

工咨甲 12320070070
工程设计甲级证书 A144001909
工程勘察甲级证书 B144001909

SL1249BB-100-01

广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

广东省水利电力勘测设计研究院

2019年4月

工程咨询单位甲级资信证书

资信类别： 专业资信

单位名称： 广东省水利电力勘测设计研究院
住 所： 广州市荔湾区荔湾路陈家祠道48号
统一社会信用代码： 914400004558581340
法定代表人： 王伟
技术负责人： 严振瑞
证书编号： 914400004558581340 18ZYJ18
有效期至： 2021年09月29日
业 务： 水利水电， 电力（含火电、水电、核电、新能源）
建筑， 市政公用工程， 生态建设和环境工程



发证单位：

2018年09月30日

中华人民共和国国家发展和改革委员会监制



工 程 设 计 资 质 证 书

证书编号：A144001909

有效期：至2020年05月21日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称：广东省水利电力勘测设计研究院

经济性质：全民所有制

资质等级：水利行业甲级；电力行业（水力发电（含抽水蓄能、潮汐））专业甲级；建筑行业（建筑工程）甲级。

可承担建筑装饰工程设计、建筑幕墙工程设计、轻型钢结构工程设计、建筑智能化系统设计、照明工程设计和消防设施工程设计相应范围的甲级专项工程设计业务。

可从事资质证书许可范围内相应的建设工程总承包业务以及项目管理和相关的技术与管理服务。*****

发证机关



2015年05月21日

No.AZ 0043268



营业执照

(副本) (副本号:10-1)

统一社会信用代码 914400004558581340

名称	广东省水利电力勘测设计研究院
类型	全民所有制
住所	广州市荔湾区荔湾路陈家祠道48号
法定代表人	王伟
注册资金	人民币壹亿贰仟万元
成立日期	1995年11月07日
经营期限	长期
经营范围	

水利、电力、建筑、市政工程设计、工程勘察和工程总承包；工程技术咨询和培训，承担本行业国（境）外工程的勘测、咨询、设计项目及其工程项目所需设备、材料的出口；对外派遣本行业的勘测、咨询、设计和监理劳务人员；批发、零售：电子计算机及配件、仪器仪表、普通机械。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动。）



登记机关



2017

年12月22日



工 程 勘 察 资 质 证 书

证书编号: B144001909

有效期: 至2020年06月17日

中华人民共和国住房和城乡建设部制

企业名称: 广东省水利电力勘测设计研究院

经济性质: 全民所有制

资质等级: 工程勘察综合类甲级。
可承担各类建设工程项目的岩土工程、水文地质勘察、工程测量业务(海洋工程勘察除外),其规模不受限制(岩土工程勘察丙级项目除外)。*****

发证机关:



广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

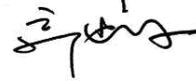
批准：刘霞



核定：张国平



项目负责人：郭建设



项目副负责人：白文博

计划管理负责人：陈军明

规划专业负责人：邓彩琼

水工专业负责人：钟惠玲

机电专业负责人：陈仕贝

施工专业负责人：张辉辉

预算专业负责人：关晓帆

移民征地专业负责人：林海亮

水土保持专业负责人：段东亮

环境评价专业负责人：吴娟娟

地质专业负责人：朱事业

测绘专业负责人：许叙源

建材专业负责人：陈文杰

总 目 录

前 言

- 1 综合说明
- 2 项目建设的必要性和任务
- 3 水文
- 4 工程地质
- 5 建设规模
- 6 工程布置及建筑物
- 7 机电及金属结构
- 8 施工组织设计
- 9 建设征地与移民安置
- 10 环境影响评价
- 11 水土保持
- 12 节能评价
- 13 工程管理
- 14 投资估算
- 15 经济评价

前 言

沙迳水库的工程任务：以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。工程等别为Ⅲ等，工程规模为中型。工程主要建筑物包括土坝、溢洪道、引水发电厂房等。

受广州市流溪河流域管理办公室的委托，2014 年 2 月，我院完成了《广州市沙迳水库建设工程项目建议书》(以下简称《项目建议书》)。2014 年 3 月 27～28 日，广州市水务局在广州市主持召开《项目建议书》专家评审会，经专家及有关代表单位代表审议，形成了专家评审意见，认为《项目建议书》主要编制内容基本符合《水利水电工程项目建议书编制规程》的要求，经修改完善后可送审，技术审查意见详见建管技审【2014】064 号文。根据会上专家提出的意见及技术审查意见，我院 2014 年 5 月修改完善了《项目建议书》。

2017 年 5 月，根据广州市流溪河流域管理办公室的要求，我院对《项目建议书》重新修改，修改内容主要包括：

(1) 项目必要性中增加了《广东省水利发展“十三五”规划(2016-2020 年)》(粤水规计【2017】)。

(2) 根据《广州市农民集体所有土地征收补偿试行办法》(穗府办规[2016]2 号)，调整了建设征地与移民安置部分投资。

(3) 根据广东省水利厅“关于印发《广东省水利水电工程营业税改增值税后计价依据调整实施意见》的通知(粤水建管〔2016〕40 号文)”，调整了水土保持投资。

(4) 根据广州市从化区 2016 年第四季度信息价(除税价)、“2016 年广东省水利水电工程定额次要材料预算价格”(除税价)及广东省水利厅关于印发《广东省水利水电工程营业税改增值税后计价依据调整实施意见》的通知(粤水建管〔2016〕40 号文)，调整了基础单价，工程投资相应修改。

(5) 工程管理费和经济评价等根据工程投资变化相应调整。

2017 年 6 月 1 日，广州市水务局委托广州市水务工程建设管理中心对修改

后的《项目建议书》进行技术审查。2017年6月12日，广州市水务工程建设管理中心组织业主、设计及三位函审专家召开了技术协调会，基本同意了《项目建议书》。

2018年1月，根据广州市流溪河流域管理办公室的要求，我院再次编制完成了《广州市沙迳水库建设工程项目建议书》修改编制工作。修改补充内容如下：(1)明确本项目土规、控规的符合性，完善了项目实施的可行性分析；(2)补充说明了下游防洪保护区的历史洪涝灾害情况；补充流域水系图、工程所在流域已建、在建水利水电工程的情况；(3)补充沙迳水库坝址比选示意图、水库淹没范围及征地红线图，完善征地移民方案及资金来源及筹措方案；(4)调整相关定额，对项目总投资重新估算；(5)补充项目背景及以往的专家审核意见、主管部门审查意见和响应情况。

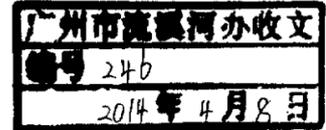
修改后，工程总投资由69759.92万元增加到114164.57万元。投资比较见下表：

工程投资比较表

(单位：万元)

项目	2017 工程投资	2018 年工程投资	投资差额
工程部分静态总投资	31908.55	35787.60	3879.05
建设征地移民补偿静态投资	37274.50	76852.56	39578.06
水土保持工程静态投资	309.32	456.86	147.54
环境保护工程静态投资	267.55	267.55	0
送出系统工程静态投资	0	800	800
工程总投资（合计）	69759.92	114164.57	44404.65

由上表可见，工程总投资增加主要由建设征地移民补偿静态投资增加引起。建设征地移民补偿静态投资增加主要原因为留用地及占补平衡政策的变化，两项投资增加了22637万元。由于调查年份不同，实物量及单价的变化增加了6681万元。其他费用根据基数调整增加10259万元。



《广州市沙迳水库建设工程项目建议书》

技术审查意见

建管技审[2014] 064 号

广州市水务局：

局送来的《广州市沙迳水库建设工程项目建议书》（以下简称《项目建议书》）及有关资料收悉。2014年3月27~28日，广州市水务局在广州市主持召开《项目建议书》专家评审会，经专家及有关单位代表审议，形成了专家评审意见。经审查，我中心基本同意专家评审意见，认为《项目建议书》主要编制内容基本符合《水利水电工程项目建议书编制规程》的要求，经修改完善后可送审，主要审查意见如下：

一、工程建设的必要性和任务

（一）工程建设的必要性

1、根据《广州市城市供水水源规划》（2005-2030）、《广州市供水总体规划》（2008-2020），为完善广州市城乡供水水源布局，建设沙迳水库对保障从化市鳌头地区生产、生活用水安全，改善灌溉条件，保障下游防洪安全及河道生态基流，支撑鳌头镇社会经济可持续发展意义重大，属民生、民心工程，工程建设是十分必要的。

2、从从化区、琶江（二）河等层面进一步说明水资源配置情况，按国务院关于实施最严格水资源管理制度的意见以及省、



市关于贯彻落实该意见的实施细则等方面，补充说明区域水资源开发利用存在的主要问题，完善沙迳水库作为鳌头镇供水水源的必要性论述。

3、充实《项目建议书》的编制依据。

（二）工程任务

基本同意本工程任务以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等。

二、建设条件

（一）水文

1、基本同意采用等值线图法推求的坝址处设计径流成果，补充径流合理性分析，复核典型年径流过程。

2、基本同意采用暴雨推求的坝址处设计洪水成果，补充防洪控制断面设计洪水成果。

3、基本同意施工洪水成果，根据施工分期完善不同施工期设计洪水成果。

4、基本同意泥沙及蒸发设计成果。

5、基本同意采用曼宁公式推求的水位~流量关系成果。

6、基本同意水质评价成果，下阶段补充水库水质监测成果，复核水质评价。

（二）、工程地质

1、同意本地区地震基本烈度为6度，区域构造稳定性好。

2、基本同意库区的地质评价结论，即水库不存在向库外的

永久性渗漏，库岸稳定性较好，固体径流来源少，不存在浸没问题。

3、同意下坝址为推荐坝址。上、下坝址地质条件相近，坝址基岩为坚硬的花岗岩体，无制约性的工程地质问题，其中下坝址河谷较窄。

推荐坝址的坝基（肩）存在全、强风化花岗岩体孔隙和裂隙渗漏问题，同意采用混凝土防渗墙加帷幕灌浆的防渗方案。帷幕深度建议采用 0.3 倍挡水水头。

本阶段应复核调整帷幕防渗标准、岩土层主要物理力学参数及开挖边坡坡比建议值、导流洞围岩分类。

4、筑坝土料的储量和质量满足规范和设计要求。同意外购符合质量要求块石料和混凝土粗细骨料。

三、建设规模

1、基本同意设计水平年现状为 2010 年，近期为 2020 年，远期为 2030 年，同意供水设计保证率 95%，灌溉保证率 90%。

2、根据最严格水资源管理要求，以及相关流域规划复核需水预测及供需平衡成果。

3、为充分利用水资源，保证供水需求，进一步多方案论证正常蓄水位，深入论证水库供水规模。

4、补充防洪保护对象的防洪体系分析，复核水库防洪调度原则及规模。

四、主要建筑物布置

1、同意工程等级和防洪标准。沙迳水库工程等别为III等，规模为中型水库。主要建筑物大坝、溢洪道及电站进水口为3级建筑物，按100年一遇洪水设计，2000年一遇洪水校核；次要建筑物为4级；电站厂房为5级。

2、同意初选下坝址作为本阶段推荐坝址。

3、基本同意工程总布置方案。

4、基本同意初选坝型采用当地材料坝，进一步完善代表坝型比选。

5、下阶段应进一步复核溢洪道采用一级消能的合理性。

6、下阶段应研究上游围堰与坝体结合的可行性。

7、下阶段应进行坝体上游坡护面结构比选，研究采用混凝土护坡的可行性。

五、工程施工

1、同意施工导流标准。

2、同意施工导流方式采用一次拦断河道、隧洞导流方案。

3、基本同意施工总布置方案。

六、淹没、占地处理

（一）建设征地范围

1、基本同意水库淹没处理的设计洪水标准：人口、房屋采用20年一遇，耕地、园地采用5年一遇，林地、草地为正常蓄水位。专业项目的水库淹没设计洪水应按《防洪标准》确定。

2、补充风浪爬高计算；说明水库回水计算成果中泥沙淤积

影响；根据河道多年平均流量水面线分析说明回水终点位置。

3、根据地质专业对库岸的评价意见，基本同意本阶段对库区浸没、塌岸和滑坡等水库淹没影响范围的分析内容。

4、依据工程布置及施工组织设计，补充完善工程永久占地和施工临时用地范围划分原则及依据，复核永久占地和临时用地的范围。

（二）水库淹没影响实物

2013年10月，设计单位会同主管单位、当地政府有关部门、村委会等共同对水库淹没范围内的实物进行了调查。基本同意水库淹没实物调查的范围、依据、原则和方法。补充水库比选方案的主要实物调查成果。

（三）农村移民安置规划

1、同意农村移民安置规划基准年为2013年，复核规划设计水平年。

2、根据从化当地统计资料分析，基本同意人口自然增长率取值。

3、本阶段经多方案比较，《项目建议书》提出采取购置商铺出租的安置方案原则可行。本阶段补充完善安置环境容量的分析内容，对安置方案进一步说明，并考虑预留10%安置用地。下阶段在充分调查基础上，进一步研究以农业开发等大农业安置为主的安置方案。

4、补充移民搬迁安置规划指标，完善规划设计内容。

（四）专业项目

基本同意本阶段专业项目恢复改建初步规划，说明相关部门的意见。

（五）库底清理

补充库底清理技术要求。

（六）补偿投资估算

1、基本同意补偿投资估算的编制依据、原则和方法。

2、同意耕地补偿补助倍数采用 16 倍、其它土地按广东省土地法实施办法执行。

3、按有关政策规定复核社保费用。调整实施机构开办费。基本同意其他费用的列项。

七、环境影响评价及水土保持

（一）环境影响评价

1、本阶段环境影响评价的主要任务是分析项目建设的环境制约因素，从环境保护角度说明项目的可行性和拟定规模的合理性。

2、补充从环境保护角度进行方案比选分析的内容

3、本项目的的主要任务是供水，应在说明水质现状、污染源现状的基础上，初步分析水库蓄水后的水质保障情况，提出水质保护措施建议。

4、补充说明项目建设可能影响的环境敏感对象，说明对水库影响河段取水工程的影响及保护、补偿措施。

5、建议坝址断面按多年平均流量的 10%（枯期）、30%（丰期）下泄生态基流。

6、补充水库淹没专项改建工程的环境影响分析内容。

（二）水土保持

1、补充完善水土保持制约性因素分析。

2、补充从水土保持角度进行方案比选分析内容。

3、完善弃渣场规划合理性分析内容。

4、补充水库淹没专项改建工程水土保持分析内容。

八、投资估算

1、同意投资估算编制原则及定额依据。

2、基本同意工程投资估算采用的基础资料及主要材料价格。

3、基本同意工程投资估算独立费用采用依据及计算，复核并调整建设管理费；复核勘测设计费。

4、补充对主体建筑工程、导流工程的单价分析，提供主要基础单价及主要工程单价、补充单价分析表等附件内容。

九、经济评价

基本同意经济评价方法，复核防洪供水效益以及相应评价结论。

二〇一四年四月一日



《广州市沙迳水库建设工程项目建议书》

技术审查意见

建管技审[2017]085号

广州市水务局：

2017年6月1日，局以水利2017-21号文委托我中心对《广州市沙迳水库建设工程项目建议书》进行技术审查。6月12日我中心组织业主、设计单位及三位函审专家召开了技术协调会。经审查主要意见如下：

一、工程建设的必要性和任务

（一）工程建设的必要性

1、沙迳水库项目已纳入《全国新建大中型水库规划》（2013），根据《广州市水资源综合规划》（2001~2030）、《广州市城市供水水源规划》（2005-2030）、《广州市供水总体规划》（2008-2020）等相关规划，为完善广州市城乡供水水源布局，保障从化区鳌头镇生产、生活及灌溉用水，保障下游防洪安全及河道生态基流，支撑鳌头镇社会经济可持续发展意义重大，工程建设是十分必要的。

2、按国务院关于实施最严格水资源管理制度的意见以及省、市关于贯彻落实该意见的实施细则，进一步阐明受水区水资源、各业用水供水及节水现状、水资源开发利用中存在的问题，受水区经济社会发展对优化水资源配置、水资源开发利用

和供水工程建设的要求。从区域水资源用水总量控制、用水效率等方面进一步完善沙迳水库作为鳌头镇供水水源的必要性论述。

3、进一步明确防洪保护区的防护对象、防护范围及防洪标准。

4、进一步阐明灌区现状、灌溉设施、水资源利用中存在的问题，分析灌区对本项目建设的要求。

（二）工程任务

基本同意本工程任务以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境。

二、水文

（一）基本同意本阶段采用等值线图法推求的坝址处设计径流成果；下阶段应将大庙峡水文站作为参证站，分析计算其设计年径流成果，进一步分析坝址处设计年径流成果的合理性。

（二）基本同意本阶段采用暴雨推求的坝址处及防洪控制断面设计洪水成果，下阶段应分析计算大庙峡水文站设计洪水成果，结合现场调查，进一步分析坝址处及防洪控制断面设计洪水成果的合理性。

（三）基本同意本阶段施工洪水成果。

（四）基本同意泥沙及蒸发设计成果。

（五）基本同意本阶段采用曼宁公式推求的坝址处水位~流量关系成果。

(六) 基本同意本阶段水质评价成果。

三、工程地质

(一) 同意地震基本烈度为 6 度，区域构造稳定性好。建议按《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 复核场地地震动峰值加速度。

(二) 初步查明水库区的基本地质条件。同意所作的工程地质评价，即水库不存在向库外的永久性渗漏，库岸稳定性较好，固体径流来源少，不存在浸没问题。

(三) 初步查明坝址区的工程地质条件。上、下坝址地质条件相近，坝址基岩为坚硬的花岗岩体，无制约性的工程地质问题，其中下坝址河谷较窄，同意下坝址为推荐坝址。

推荐坝址的坝基(肩)存在全、强风化花岗岩体孔隙和裂隙渗漏问题，同意采用混凝土防渗墙加帷幕灌浆的防渗方案。同意帷幕深度采用 $q=5lu$ 抗渗线+3~5m。

基本同意岩土层主要物理力学参数及开挖边坡坡比建议值和导流洞围岩分类。

(四) 筑坝土料的储量和质量满足规范和设计的要求。同意外购符合质量要求块石料和混凝土粗细骨料。

建议可行性研究阶段的土料实验：按工程实际情况统一扰动土样的控制指标(含水量和干密度)作试验；规范土工试验消除不合理成果，规范统计整理方法综合提出建议值。

四、建设规模

(一) 基本同意设计水平年现状为 2010 年，近期为 2020 年，远期为 2030 年，同意供水设计保证率为 95%，灌溉设计保证率为 90%。

(二) 根据最严格水资源管理及 2016~2030 年从化区用水总量控制的要求，以及相关供水规划及供水工程布局，进一步复核供需水平衡计算成果及用水效率分析，确定需用水量及年内分配过程。

(三) 说明琶江(二)河上下游用水情况，复核灌溉需供水量及供水过程线。

(四) 基本同意河道生态需水河道基流量为 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ 。

(五) 根据库区淹没范围及制约条件、工程地质、工程布置条件及需用水条件，拟定正常蓄水位选择范围及方案，进一步论证水库正常蓄水位。

(六) 基本同意本阶段死水位选择。

(七) 说明本电站输电接入电网方式，拟定发电设计保证率，计算保证出力，复核装机容量。

(八) 初步拟定防洪库容与正常蓄水位的结合方式，进一步论证防洪库容。

(九) 基本同意防洪调度原则和调洪方式，复核设计及校核洪水位。

(十) 复核水库回水计算成果，基本确定回水尖灭点。

五、工程布置及建筑物

(一) 同意工程等级和防洪标准。沙迳水库为中型水库，按 100 年一遇洪水设计，2000 年一遇洪水校核；工程等别为 III 等，主要建筑物（大坝、溢洪道及进水口等）级别为 3 级，次要建筑物为 4 级；电站厂房为 5 级。

(二) 同意初选下坝址作为本阶段推荐坝址。

(三) 基本同意工程总布置方案。

(四) 基本同意初选坝型采用当地材料坝。

(五) 下阶段应进一步复核溢洪道采用一级消能的合理性。

(六) 下阶段应进行坝体上游坡护面结构比选，研究采用混凝土护坡的可行性。

六、机电及金属结构

基本同意机电及金属结构设计。

七、施工组织设计

(一) 同意施工导流标准。

(二) 同意施工导流方式采用一次拦断河道、隧洞导流方案。

(三) 基本同意施工总布置方案。

八、建设征地与移民安置

(一) 建设征地范围

1、基本同意水库淹没处理的设计洪水标准：人口、房屋采用 20 年一遇，耕地、园地采用 5 年一遇，林地、草地为正常蓄水位。进一步明确专业项目的水库淹没设计洪水标准。

2、说明水库回水计算成果中泥沙淤积影响；根据河道多年平均流量水面线及回水计算成果进一步分析说明回水终点位置。

3、根据地质专业对库岸的评价意见，基本同意本阶段对库区浸没、塌岸和滑坡等水库淹没影响范围的分析内容。

4、依据工程布置、施工组织设计及工程管理设计，进一步说明工程永久占地和施工临时用地范围划分原则及依据，复核永久占地和临时用地的范围。

（二）水库淹没影响实物

本阶段按规范要求对实物成果进行复核调查。

（三）农村移民安置规划

1、调整农村移民安置规划基准年，复核调整规划设计水平年。

2、根据从化当地统计资料等文件，进一步说明人口自然增长率取值依据。

3、进一步明确本阶段生产及搬迁安置方案。

4、补充移民搬迁安置规划指标，完善规划设计内容。

（四）专业项目

基本同意本阶段专业项目恢复改建初步规划，说明相关部门的意见。

（五）库底清理

基本同意库底清理设计内容。

（六）补偿投资估算

- 1、补充完善补偿投资估算的编制依据文件。
- 2、基本同意各类土地的补偿标准。复核搬迁安置补偿费用。
- 3、基本同意各专业项目补偿费用。
- 4、调整森林植被恢复费的计列标准。基本同意其他费用的列项。

九、环境影响评价

（一）基本同意本阶段环境现状调查与评价结论。

（二）基本同意本阶段环境影响分析结论。工程建设无环境制约性因素；按多年平均流量 10%预留生态基流后可满足下游环境用水基本需求；水库下泄低温水可能对下游灌溉和水生生物产生一定影响。

（三）基本同意本阶段工程建设方案环境合理性分析内容。

（四）基本同意本阶段提出的环境保护对策措施和环境监测方案，下阶段应进一步研究提出下泄低温水影响的减缓措施。

十、水土保持

（一）基本同意本阶段水土流失现状分析结论。

（二）基本同意本阶段提出的水土流失防治责任范围和界定原则。

（三）基本同意本阶段水土流失影响分析和预测内容，工程建设无水土流失制约性因素。

（四）基本同意本阶段水土流失防治标准等级。

(五) 基本同意本阶段提出的水土流失防治分区和措施总体布局。

十一、投资估算

(一) 同意投资估算编制原则及定额依据。

(二) 基本同意工程投资估算采用的基础资料及主要材料价格。

(三) 基本同意工程投资估算独立费用采用依据及计算。

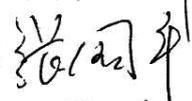
(四) 工程总投资 69759.92 万元，其中：静态总投资 31908.55 万元，专项部分投资合计 37851.37 万元。

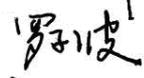


广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

1 综合说明

批 准：刘 霞（教授级高级工程师） 

核 定：张国平（高级工程师） 

审 查：罗子波（高级工程师） 

编 制：郭建设（高级工程师） 

目 录

1.1	绪言.....	1-3
1.2	项目建设的必要性和任务.....	1-7
1.3	水文.....	1-12
1.4	工程地质.....	1-16
1.5	建设规模.....	1-21
1.6	工程布置及建筑物.....	1-24
1.7	机电及金属结构.....	1-33
1.8	施工组织设计.....	1-34
1.9	建设征地与移民安置.....	1-40
1.10	环境影响评价.....	1-41
1.11	水土保持.....	1-42
1.12	节能评价.....	1-43
1.13	工程管理.....	1-43
1.14	投资估算.....	1-44
1.15	经济评价.....	1-44
1.16	综合评价结论.....	1-45
1.17	今后工作建议.....	1-46

附表 1：工程特性表

1 综合说明

1.1 绪言

1.1.1 项目所在地简述

沙迳水库位于从化区的西部——鳌头镇沙迳村，沙迳水是琶江(二)河的二级支流，坝址以上集雨面积 29.23km²，占琶江河流域总集雨面积的 9.1 %。坝址距从化城区 25km，距广州市 85km，附近有 105 国道经过，交通便利。

从化区位于广东省中部，广州市东北面，全市面积 1974.5km²。2011 年末从化区户籍人口 58.68 万人，其中农业人口 43.36 万人。下辖街口、城郊、江埔 3 个街道办事处和太平、温泉、良口、吕田、鳌头 5 个镇，共有 221 个村委会和 44 个居委会。广州市属的流溪河林场、大岭山林场、黄龙带水库管理处等单位驻市内，市政府设在街口。

鳌头镇位于从化区西部，距从化区 20km，是从化区的工业重镇、农业大镇和广东省的教育强镇。截止至 2007 年底，全镇总面积 410km²，总人口 15.6 万人。下辖 61 个村民委员会和旗杆、民乐、人和、鳌头和龙潭等 5 个居民委员会。镇内交通畅达，到广州新国际机场仅 25 分钟车程，G106、S355 线和京港澳高速公路贯穿全境，其中京港澳高速公路从化唯一出入口设在鳌头镇，距离镇核心城区 4km。

从化区属半山区。市东北部以山地、丘陵为主，中南部以丘陵、谷地为主，西部以丘陵、台地为主。市内最高点为良口的天堂顶，海拔 1210m，是从化区东部与龙门县的分界山。最低点为太平镇的太平村，海拔 16.3m。

从化雨量充沛，川流纵横，水资源丰富。全市水资源可开采总量年均约 27.55 亿 m³。主要矿种有钨、锡、铋、铷、钼、铜、铁、钽铌、铅、锌、黄金、钾长石、大理石、绿柱石、石英石、水柱石、瓷土、稀土、钴钽矿等 48 种。从化土特产丰富，主要有：水厅桂味荔枝、钱岗糯米糍荔枝、双壳槐枝、无核红柿、三华李、杨梅、沙糖橘、红石白榄、青梅、白兔花生、高山番薯、车头粉葛、城康红葱头、吕田大芥菜、龙潭乌鬃鹅。

从化境内青山绿水，风景秀丽，以温泉著称于世，森林覆盖率达 68%；流溪河是最大的一条河流，总长 156km，从北到南流贯全市，注入珠江，是广州市的“母亲河”。从化素有“北回归线上的明珠”和“都市桃园”之誉，拥有温带的雨水与热带的阳光，是广州的“后花园”。从化区旅游观光品类良多，有温泉山水旅游、古村古祠人文历史观光、野生动植物观光、花卉蔬菜水果水产畜牧农业观光、高科技观光、农庄休闲度假等，丰富多彩。

近年来从化区政府牢牢把握加快产业升级历史机遇，狠抓经济发展，深入推进大交通、大旅游、大产业、大平台四大发展战略，实现经济社会又好又快发展。

琶江(二)河上游植被良好，河道弯曲，河床落差大，水流湍急，水能资源理论蕴藏较大。目前琶江(二)河上游除茂墩水库为中型水库外，其余均为小山塘和小(一)、(二)型水库，茂墩水库控制集雨面积只有 12.9km²，总库容 1414 万 m³。其它小水库控制集雨面积合计为 14.92km²，兴利库容为 923 万 m³。沙迳水库位于琶江(二)河上游二级支流沙迳水下游，植被良好，水量丰富，沙迳水上现有水利工程很少，距坝址上游约 3.2km 有一宗红花潭水电站，总装机容量为 1345kW。距坝址下游约 4.5km 处位于琶江(二)河的一级支流黄茂水上有缠江龙泵站，缠江龙泵站为排涝泵站，主要工程任务是排减内涝。

1.1.2 河流规划情况

根据《从化市江河流域综合规划报告》，对琶江(二)河流域的洪涝灾害，采用上蓄下防(设堤防)的治理措施，建设由水库、堤防、排涝站、水闸相结合的防洪治涝工程。从化“97.5”洪灾过后，从化区水利局对琶江(二)河上游主要支流进行可建库址勘察，经勘察可建库址共四处，即：鳌头沙迳村坝址的沙迳水库、黄茅村小学坝址黄茅水库、山心村坝址的山心水库、丁坑村头坪坝址的丁坑水库。经对这四宗水库建库条件初步评选认为：沙迳及头坪两宗建库条件较好，效益明显。上述规划成果已经从化区政府及广州市水务局审批同意。

根据《广东省广州市江河流域综合规划修编报告》，为了解决从化区工程性缺水的问题，充分利用当地水资源，新建一批蓄水工程，兴利库容 13090 万 m³。

其中沙迳水库为新建水库，规划总库容 2771 万 m³，兴利库容 2332 万 m³。

根据《广东省广州市江河流域综合规划修编报告》(报批稿)，为了解决从化区工程性缺水的问题，充分利用当地水资源，新建一批蓄水工程，兴利库容 13090 万 m³。其中沙迳水库为新建水库，规划总库容 2771 万 m³，兴利库容 2332 万 m³。

根据《广州市水资源综合规划》，从化市以农业用水为主，生产方式比较落后，渠系水利用系数较低；污水收集系统不完善，污水处理厂规模不能满足污水处理要求；部分地区缺乏大中型控制性工程。

实施内部挖潜，建设斜坑、牛路、龙潭口、沙迳水库，扩建南大水库，增加蓄水工程调蓄能力；通过蓄水工程，来保障特殊干旱及突发水污染事件时的供水安全；远期逐步实现优水优用，建设饮用分质供水工程。上述规划成果已经市及省发改委审批同意。

《广东省水利发展“十三五”规划》(印发稿)(2017.2)根据水利部、国家发改委印发的《水利改革发展“十三五”规划》，沙迳水库的建设规划已纳入《广东省水利发展“十三五”规划》(印发稿)(2017.2)，作为广东省 23 宗水资源保障建设规划中的一宗，规划沙迳水库建设总投资为 5.7 亿元。

沙迳水库建设项目已列入《从化市江河流域综合规划报告》、《广州市江河流域规划》、《广州市水资源综合规划》(2001~2030)、《广州市供水水源规划》(2005~2030)、《广州市应急备用水源工程保障规划(2008~2020)》、《广东省水利发展“十三五”规划》等规划。

1.1.3 规划审批情况

根据《从化市江河流域综合规划报告》、《广州市流域综合规划修编报告》、《广州市水资源综合规划》(2001~2030)、《广东省水利发展“十三五”规划》(印发稿)、《从化市供水专项规划》、《广州市城市供水水源规划》(2005~2030)等规划报告，上述规划成果已得到市或省主管部门及市或省发改委的批复。沙迳水库作为供水水源工程，可解决从化市鳌头镇 8 万多人的饮水水源问题，为从化市鳌头镇的社会经济发展提供可靠的水源保证，改善下游鳌头镇、龙潭镇

1.2 万亩农田灌溉条件，提高农田灌溉保证率，在此基础上，兼顾下游沙迳村、凤岐村委会 4470 人、4148 亩耕地，1 万多亩林地以及 105 国道线的防洪安全，通过发电效益补助水库工程良性运行。

1.1.4 项目建设的外部条件

沙迳水库作为供水水源，流域内人类活动影响极少，植被覆盖完好，基本保持原有生态环境，水质良好，满足供水质量要求。因此，对沙迳水进行综合开发利用，符合现阶段总体规划要求，对提高灌溉保证率和鳌头镇饮水困难等问题有着重要的意义。

根据从化区总体规划，永久占地范围内 95%的土地为限建区。根据 2011 年中央一号文件《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》(中发[2011]1 号)以及《中共广东省委广东省人民政府关于加快我省水利改革发展的决定》(粤发[2011]9 号)，大力发展民生水利，抓紧解决工程性缺水问题，加快推进工程性缺水地区重点水源工程建设，以县域为单元，尽快建设一批中小型水库、引提水和连通工程，显著提高供水保障能力，基本解决缺水城镇、人口较集中乡村的供水问题。因此实施沙迳水库工程是解决缺水城镇供水安全问题的重要项目，是符合中央及我省水利发展改革精神的民生水利工程；建设沙迳水库是保障防洪安全社会稳定的民心工程；沙迳水库建成后将改善鳌头灌区和龙潭灌区 12000 亩农田的灌溉条件，提高灌溉保证程度。同时解决下游居民的饮水水源安全问题。因此，沙迳水库符合限建区的条件。

根据从化市鳌头镇镇区控制性详细规划，沙迳水库不在此控规内。根据从化区土地利用总体规划（2013-2020），沙迳水库库区范围不涉及基本农田。下阶段需由业主单位委托有资质的单位，编制土地预审专题，进一步分析土规、控规的必要性。

本工程库区淹没基本控制在鳌头镇行政区划范围内，不涉及其它行政区移民。项目建设的外部条件较好，基本不存在制约项目实施的内、外部因素。

1.2 项目建设的必要性和任务

1.2.1 从化区供水现状及存在的主要问题

从化区现状主要城镇基本都以流溪河作为主要供水水源，部分城镇给水厂采用水库水和地下水作为水源。从供水厂数量上分析，以流溪河为水源的供水厂占 50%，其余水厂水源点较为分散，以市域内其他河流(如小海河、潜江河、吕田河等)为水源供水厂的占 29%，以水库(茂墩水库和民联水库)为供水水源的供水厂占 14%，以地下水为水源的供水厂仅 1 座，占 7%。从供水量上分析，以流溪河为供水水源的供水量占 86%，以市域内其他河流(如小海河、潜江河、吕田河等)为水源的供水量的占 4%，以水库(茂墩水库和民联水库)为水源的供水量占 6%，以地下水为水源的供水量占 4%。

随着从化区经济发展，人口增长，城镇供水压力越来越大，直接制约经济的可持续发展和居民生活水平的提高，近年鳌头、明珠工业园等地供水形势严峻，主要存在以下几方面问题：

(1) 水资源丰富，但时空分布不均

本地区雨量虽大，但是时空分布不均匀，全年降雨多集中在 4~9 月，降雨量约占全年雨量的 84%，枯水期 10~3 月份降水量仅占全年的 16%，季节性差别较为明显。年际间降雨径流量变化也较大。根据沙迳水库径流系列，最丰年(1982 年)年径流量为 6513.8 万 m³，最枯年(1995 年)只有 1709 万 m³，丰枯比为 3.8。若不新建蓄水工程将丰水期水量调蓄到枯水期，势必造成丰水期水量浪费而枯水期缺水。

(2) 蓄水工程少，供水开发利用率不高

从化区水资源丰富，但蓄水工程少，大型水库仅有 1 宗，中型水库仅有 3 宗，从化区主要的居民饮用水水源主要是流溪河，用水水源单一，没有充分开发附近优质水库资源，造成了水资源的浪费。鳌头镇近几年工业发展较快，几大工业区先后形成规模。但鳌头镇水源地为茂墩水库等 3 座小型水库，供水现状靠提水及开采地下水等来满足。可供水量不能满足用水的要求。

(3) 防洪标准偏低，灌区灌溉保证率低

目前鳌头镇琶江(二)河干流堤防已基本达到 20 年防洪标准,黄茅水下游只有 1.2km 左右已达标,其它堤防均未达标。尤其是沙迳水库坝址下游沙迳水河道基本不设防,河道两岸堤防防洪标准相当于 2 年一遇,尤其是沙迳陂头处每年都是防洪重点对象。

鳌头镇共有耕地面积 10.57 万亩,其中有效灌溉面积 5.91 万亩,沙迳灌区共有农田 12000 亩,农作物以水稻为主,分为东片的鳌头灌区和北片的龙潭灌区,其中鳌头灌区 5600 亩,龙潭灌区 6400 亩。目前灌区开发方式主要是自流灌溉,灌溉保证率低。

1.2.2 项目建设的必要性

(1) 是贯彻落实中央 2011 年一号文件及广东省省委 9 号文件精神的重要民心工程

根据 2011 年中央一号文件《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》(中发[2011]1 号)以及《中共广东省委广东省人民政府关于加快我省水利改革发展的决定》(粤发[2011]9 号),全面贯彻党的十八大和十八届三中全会精神,以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,深入贯彻落实科学发展观,把水利作为国家基础设施建设的优先领域,突出加强薄弱环节建设,大力发展民生水利,抓紧解决工程性缺水问题,加快推进工程性缺水地区重点水源工程建设,以县域为单元,尽快建设一批中小型水库、引提水和连通工程,显著提高供水保障能力,基本解决缺水城镇、人口较集中乡村的供水问题。因此实施沙迳水库工程是解决缺水城镇供水安全问题的重要项目,是符合中央及我省水利发展改革精神的民生水利工程。

(2) 是解决从化城区水源不足的重要举措

从化区现状主要城镇基本都以流溪河作为主要供水水源,部分城镇给水厂采用水库水和地下水作为水源,供水水源较单一,根据对从化区境内河流开发利用条件和各单元未来供水形势分析,从化琶江(二)河上游及中游水资源丰富,且其地形条件也非常适合建设水库,为了解决工程性缺水问题,充分利用当地水资源,

增加从化区的供水能力，规划新建、扩建一批蓄水工程，其中琶江(二)河流域新建沙迳水库已被列入近期实施计划中。

琶江(二)河是从化区鳌头镇主要的饮用水水源地之一，是从化区鳌头镇供水安全保障系统不可或缺的重要组成部分，对保障鳌头镇中心城区的生产、生活用水安全具有极其重要的战略作用。从化区大部分水厂都从流溪河干流引水，其城市供水水源较为单一，若流溪河水源也遭受特殊枯水年或突发性污染时，只能被动应对甚至被迫停水，加之流溪河从化段现状水质亦存在部分时段超标，因此流域内部应通过建设供水水库，通过水库联网来应对特殊枯水年及突发水污染事情。

根据广州市战略水源规划，沙迳水库的供水对象为鳌头镇中心城区及沙迳灌区，沙迳水库的坝址位于琶江(二)河的二级支流沙迳水的下游，紧靠茂墩水库，其水量较为充足，水源水质较好，现状为 I ~ II 类，完全满足“质优、量足、高效、高保障”的供水要求，因此沙迳水库很适合建设为供水水源工程。

(3) 建设沙迳水库后，可解决下游农村饮水困难，提高灌溉保证率以及促进社会和谐、维护社会稳定的基础保障措施

沙迳水库建成后将改善鳌头灌区和龙潭灌区 12000 亩农田的灌溉条件，提高灌溉保证程度。同时解决下游居民的饮水水源安全问题。

每年农忙季节，农业用水与城镇居民供水争水严重；同时人口的增长，也加重了供水负担。建设沙迳水库是促进城乡社会和谐、维护社会稳定、解决城镇与农村用水矛盾的基础保障工程措施。

(4) 建设沙迳水库是保障防洪安全社会稳定的民心工程

1997 年 5 月 8 日，在从化琶江(二)河上游发生 100 年一遇的特大暴雨，使琶江(二)河上游的黄茂、洲洞、沙迳、山心等多条支流集雨面积 320km² 的山洪从上游急泻而下，从化琶江(二)河堤围全部漫顶，致使从化区鳌头、龙潭两镇损失惨重，伤亡几十人，冲垮房屋 14734 间，冲毁农田耕地及鱼塘 55735 亩，下游受北江洪水顶托，两岸缺堤破损达 40km，冲毁主要陂头 7 宗，国民经济直接损失达 6.2 亿元。而同是琶江(二)河的黄罗河支流则有明显的不同，黄罗河堤围没有漫顶，

农田受损很少，没有房屋被冲垮，这主要是黄罗河的上游有茂墩水库起到对洪水的拦蓄和滞洪的作用。因此，兴建沙迳水库，对下游的防洪作用是明显的。

沙迳水库建成后，能将坝址20年一遇洪水降至2年，削减洪峰流量 $186\text{m}^3/\text{s}$ ，将河道水位降低 0.8m 左右，大大减轻了水库下游沙迳村、凤岐村及鳌头镇的防洪压力。

(5) 是调节河道径流、保障河道生态系统的需要

水库流域内包括三条支流，其集雨面积较大，水量较丰沛，但年际、年内分配不均。沙迳水库坝址处 10~3 月多年平均径流量为 873万 m^3 ，平均流量为 $0.712\text{m}^3/\text{s}$ ，10~3 月河道生态用水量为 87.3万 m^3 ；4~9 月多年平均径流量为 2915万 m^3 ，平均流量为 $1.84\text{m}^3/\text{s}$ ，4~9 月河道生态用水量为 291.5万 m^3 。

水库建成后，枯期通过水库的调蓄作用可下泄最小生态流量 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期由于来水量丰富，且电站发电不消耗水量，使得下游河道长年保持基流以上的水深，对维护河道生态系统起到有力的保障作用。

(6) 是支撑鳌头镇社会经济快速发展的基本前提

鳌头镇是从化区的工业重镇、农业大镇，随着鳌头镇社会经济快速发展和人口的急剧增加，乡镇农民的饮水安全越来越被农民所重视，现阶段农民收入较低，自筹能力有限，城镇基础设施建设滞后，随着从化经济的发展，近年城镇供水压力越来越大，现有水源可供水量已经难以保障供水安全，部分工矿企业等用水大户，都必须自己另外寻找合适的水源，乡镇供水已成为鳌头镇社会经济快速发展的瓶颈，亟需建设可靠的供水水源工程，支撑鳌头镇社会经济快速稳定发展。

以上种种隐患都说明了改善规划地区的供水安全问题刻不容缓，现阶段迫切需要开发新水源，以缓解如今的供水与灌溉压力和流溪河作为从化主要水源的压力。城区附近没有保证率较高的水源，为了能够在琶江(二)河水源发生污染事故时，能快速的解决鳌头镇和周边乡镇居民生活用水以及工业供水，需要在更远的地方寻找可靠水源。经过广泛调查和详细规划，认为琶江(二)河支流沙迳水上已规划兴建的沙迳水库，可作为城区供水的优质水源，此处水量充足，水质好，又具备建库条件，距城区较近，且可解决沿途乡镇农村供水安全问题，是人民盼望已久的“民心”工程，对从化区鳌头镇的灌溉与供水保障和地区国民经济的长期可

持续性发展，具有十分重要的意义。因此，沙迳水库建设是十分必要和紧迫的。

1.2.3 项目建设的任务

沙迳水库的工程任务：以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。水库建成后，可将水库下游沙迳水的防洪标准由2年一遇提高到20年一遇；满足鳌头镇近远期工农业生产及居民生活用水需求；利用水头及剩余水量发电。

(1) 供水

根据鳌头镇水源、人口分布、经济发展规划等，沙迳水库的供水范围为沙迳水下游沙迳、凤岐、西湖、水西、黄罗、桥头、帝田等村落及镇区沿线8万人口。

随着鳌头镇经济社会的发展，近年城镇供水压力越来越大，现有水源由于水量少、保证率低、水质不合格，难以满足发展需要，迫切需要开发新水源，缓解供水压力，改善鳌头镇的供水问题刻不容缓。

由于鳌头镇没有保证率较高的水源，根据《从化市水系规划》、《从化市供水专项规划》等相关规划，确定琶江(二)河的支流沙迳水上兴建沙迳水库，可作为鳌头镇供水的优质水源，此处水量充足、水质好，又具备建库条件，距离城区较近，是难得的供水水源点。

(2) 灌溉

目前沙迳灌区共有农田12000亩，农作物以水稻为主，分为东片的鳌头灌区和北片的龙潭灌区，其中鳌头灌区5600亩，龙潭灌区6400亩。目前鳌头灌区通过沙迳村陂头引水自流灌溉，龙潭灌区通过引水自流灌溉。新建沙迳水库后，拟将废除沙迳陂头，鳌头灌区改为坝上取水自流灌溉，坝后电站尾水进入北片的龙潭灌渠。沙迳水库建成后可改善沙迳灌区12000亩农田的灌溉条件，提高灌溉保证率。

(3) 防洪

沙迳水库的防洪保护范围为水库坝址以下的沙迳水和黄茅水下游和从化区鳌头镇及以下的琶江(二)河。直接保护沙迳水库坝址下游沙迳村及凤岐村委会4470人、4148亩耕地、1万多亩林地以及105国道的安全。目前沙迳水河道基本不设防，堤防防洪标准相当于2年一遇。沙迳水库兼顾下游防洪，削减洪峰流量，

缓解下游防洪压力，减少洪灾损失。沙迳水库建成后，能将坝址20年一遇洪水降至2年，削减洪峰流量 $186\text{m}^3/\text{s}$ ，将河道水位降低 0.8m 左右，大大减轻了水库下游沙迳村、凤岐村及鳌头镇的防洪压力。

(4) 发电

在满足供水灌溉需要的前提下，充分发挥地形和水能资源优势，利用灌溉水量和水库余水，建设坝后电站，通过发电收益，补偿水库运行费用。

(5) 改善水环境

沙迳水集雨面积不大，多年平均径流量为 3800万 m^3 左右，但水量分配不均，丰枯比为 3.8 ，沙迳水库为多年调节水库，水库建成后，枯期通过水库的调蓄作用可下泄最小生态流量 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期由于来水量丰富，且电站发电不消耗水量，使得下游河河道长年保持基流以上的水深，对维护河道生态系统起到有力的保障作用。

1.3 水文

1.3.1 气象

从化区位于广东省中部，地处东亚大陆边缘，属南亚热带季风气候。气候温湿、雨量充沛、光热充足。气候特点是全年气温较高，湿度大，夏季长且高温湿润，冬季干燥，时有霜冻。冬季受极地大陆气团影响，气候干冷，晴天为主，春季(2~4月)大陆高压开始衰减，副热带太平洋高压西伸，暖湿水汽开始流入，常出现梅雨天气，夏初(5~6月)受西风系统和热带系统共同作用有连续暴雨和特大暴雨，7~8月份太平洋副高北移，华南一带以热带气旋和热带低压形成的暴雨为主，有些年份台风活动少，雨量偏少，气温高而出现干旱，9~11月汛期结束，北方冷空气开始活动，天气晴朗少云。12~1月，受北方干冷空气活动影响，流域进入冬季枯水期。

据从化区气象站资料统计，从化区多年平均年降雨量 2116.9mm ，最大年降雨量 2470mm (1959年)，最小年降雨量为 1250mm (1963年)。降雨有较强的季节性，具有强度大、面广的特点，全年降雨多集中在4~9月，降雨量约占全年雨量的 84% ，其中又以5、6月降雨量最多，约占全年雨量的 40% 左右。暴雨以锋

面雨和台风雨为主，降雨有较强的季节性，具有降雨强度大，降雨范围广的特点，降水年内分配不均。流域实测最大日降雨量为 245.3mm，最大三日降雨量为 480mm。

从化年平均气温 19.5℃~21.64℃，南北气温相差 1.8℃；1 月份气温最低，最低气温为-2.6℃，平均气温为 12.6℃；7 月份气温最高，最高气温为 39℃，平均 28.5℃。

冬夏季风交替是从化季风气候的突出特征。冬季的极地大陆气团向南伸展有冷空气南下，干燥寒冷，多偏北风。夏季因热带海洋气团北伸，温暖潮湿，多偏南风或东南风，年平均风速 1.6m/s 左右，夏季台风出现时风力达 9~12 级，最大风速 25~30m/s。

从化区多年平均相对湿度 75%~85%，最小为 10%，月平均相对湿度变化在 62%~93%之间。库区多年平均水面蒸发量为 1020mm。

1.3.2 水文基本资料

沙迳水库所在河流沙迳水及黄茅水上没有水文测站，琶江(二)河上有龙山、响水窿、茂墩及鳌头雨量站，以及琶江上有下潭洞、桂田村、下莲塘、白沙和象龙雨量站及大庙峡水文站。本次收集到琶江(二)河茂墩、鳌头、响水窿及龙山雨量站逐日降雨量资料；琶江下潭洞、桂田村、下莲塘、白沙和象龙雨量站逐日降雨量资料及大庙峡水文站逐日降雨量及逐日流量资料。分析雨量资料以鳌头雨量站作为主要分析站。

1.3.3 径流

根据《广东省水资源调查评价》中广东省多年平均年径流深等值线图(1956~2000)及变差系数等值线图资料，查沙迳水库集雨范围中心的年径流深均值为 1300mm、Cv 值为 0.32。沙迳水库的集雨面积为 29.23km²，坝址处多年平均年径流量为 3800 万 m³，多年平均流量 1.2m³/s。

根据沙迳水库径流系列，径流年际变化较大，最丰年(1982 年)年径流量为 6513.8 万 m³，最枯年(1995 年)只有 1709 万 m³，丰枯比为 3.8。

1.3.4 洪水

沙迳水库采用由等值线图查算的暴雨参数值推求设计洪水。根据设计暴雨参数采用成果，结合本阶段量算的地理参数，使用《广东省暴雨径流查算图表(使用手册)》推荐的广东省综合单位线法和推理公式法分别计算沙迳水库的设计洪水，根据《广东省暴雨径流查算图表使用手册》：两种方法的设计洪峰流量相差不超过 20%，原则上应采用广东省综合单位线方法的设计成果，因此采用综合单位线计算的作为设计洪水成果见表 1-1。

由于无法计算 10~3 月各个时段的暴雨参数(包括 C_v 和雨量均值)，因此将已求得的多年平均最大 24h 暴雨参数，与《广东省暴雨参数等值线图》(2003 年) 查取流域各时段暴雨参数(均值、 C_v)作同比缩放，求得 10~3 月各个时段的暴雨参数。采用与全年洪水相同的计算方法，计算得到区域内枯水期 10%和 20%的施工洪水，见表 1-2。

表 1-1 沙迳水库设计洪水成果表

	方 法	设计洪水频率(%)						
		20	10	5	2	1	0.1	0.05
洪峰 $Q(m^3/s)$	综合单位线	252.52	306.5	358.4	425.6	474.8	635.8	683.6
	推理公式	223.5	285.6	347.3	429.3	490.5	698	761.2
	差值(%)	11.5	6.8	3.1	0.9	3.2	8.9	10.2
$W_{24h}(万 m^3)$	综合单位线	264.8	364.7	464.9	595.9	700.4	1042.2	1145.1
	推理公式	328.3	419.2	511.2	633.1	729	1053.4	1153.7
	差值(%)	19.3	13	9.1	7.4	3.9	2.8	1.1
$W_{72h}(万 m^3)$	综合单位线	406	517	634	790	909	1306	1430
	推理公式	406	517	634	790	909	1306	1430
	差值(%)	0	0	0	0	0	0	0

表 1-2 沙迳水库分期设计洪水成果表

单位: m^3/s

项目	10~3 月	11~3 月	10~4 月	全年
10%	111.5	97	157.6	306.5
20%	94.3	90	127.2	252.5

1.3.5 泥沙

沙迳水库位于沙迳水下游，该河为少沙河流，河流泥沙主要来自雨洪。水库坝址处无实测泥沙资料，查《广东省水资源》多年平均年输沙模数分区图，查得坝址处多年平均侵蚀模数为 76.1t/km².年，坝址以上控制流域面积为 29.23km²，多年平均悬移质输沙量为 2223t，推移质年输沙量按悬移质的 20%考虑，推移质输沙量为 445t，总年输沙量为 2668t。

1.3.6 水位流量关系

由于坝址所在河流无实测水位流量资料，由本次实测坝下横断面，据糙率和比降用曼宁公式计算求得，糙率选用 0.035，比降依据实测水面比降计算为 0.026。推算坝址下游水位流量关系表见 1-3。

表 1-3 沙迳水库坝址下游水位流量关系表

水位 Z(m)	流量 Q(m ³ /s)	水位 Z(m)	流量 Q(m ³ /s)
33	0	37	180
33.5	1.37	37.5	298
34	7.5	38	457
34.5	19	38.5	655
35	36	39	872
35.5	55	39.5	1170
36	83	40	1500
36.5	120		

1.3.7 水文自动测报系统

沙迳水库坝址以上集雨面积为 29.23km²，河道长度 12.34km，属山区性河流，洪水陡涨陡落，下游无重要防护目标，本阶段规划建设大坝雨量站、以及坝上、坝下水位监测系统，把本次设置的测站数据传送到从化区三防办中心。

1.3.8 蒸发

沙迳水库所在流域琶江（二）河无实测蒸发资料，根据邻近流域的黄龙带水库 1992~2013 年共 22 年逐日蒸发量统计，并参考《广东省水文图集》多年平均年水面蒸发量等值线图可以得到沙迳水库多年平均月蒸发量，库区多年平均水面蒸发量为 1020mm，水库建成后增加的蒸发损失为 420mm。

1.3.9 水质

由于沙迳水没有水源监测点，龙潭水厂取水口位于沙迳水库坝址下游 8km 琶江(二)河，龙潭水厂取水口各项指标都达到水环境功能目标，沙迳水库坝址上游为基本农田和高山，无污染源存在。按照支流水质优于干流原则，可以推断沙迳水水质良好。建议下阶段对沙迳水设置监测点进行监测。

1.4 工程地质

(1) 区域地质

工程区位于广州市辖区的从化区西北部鳌头镇，区域主要为低山丘陵地貌，山体较雄厚，坡度较缓，林木较为茂密，植被生长良好。山顶高程一般为 100~530m，相对高差 50~400m，区内最高山为南部羊石顶，山顶高程 531.5m；山前平原区地面高程一般为 30~50m。整体地势呈西北高东南低。

区内发育岩土层主要有泥盆系中统老虎坳组(D₂l)及上统帽子峰组(D₃m)，石炭系下统大塘组(C₁dc)，燕山三、四期侵入岩，第四系冲洪积(Q^{pal})、坡积层(Q^{dl})等。

工程区位于南岭纬向构造体系佛冈-丰良纬向构造亚带，清远-安流纬向断裂带南缘、增城隆起之北缘。主要构造形迹有褶皱构造、断裂构造带。

(2) 地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区设防水准 50 年超越概率 10%的地震动峰值加速度为 0.05g，地震反应谱特征周期为 0.35s，相应地震基本烈度为 VI 度。工程区无大的破坏性活动断裂通过，工程区内无明显破坏性地震记录，本区属构造稳定性好地区。

根据地表地质测绘及场区钻探，场区内未发现有采空区、活动断裂、岩溶、地面沉降、泥石流、大型滑坡及高边坡等不良地质作用。

(3) 库区工程地质条件及评价

沙迳水库为一山间盆地峡谷型水库，属丘陵地貌区，山岭高程 100~250m，山体较雄厚，库岸岸坡一般较平缓，左岸局部较陡；林木茂密，植被生长良好。主河道呈不规则“S”形展布山间盆地，宽度变化较大，一般 10~30m；河床床底高程 33.0~43.0m，坡比约 1/200，局部段见基岩裸露或滚石。河道两岸发育一级阶地，狭窄平坦，地面高程 36~43m。

根据地质测绘和勘探揭露，库区地层由新至老主要为：第四系冲洪积层(Q^{pal})，第四系坡积层(Q^{dl})，燕山三期侵入岩($\gamma_5^{2(3)}$)，岩性为黑云母花岗岩。

库区地质构造以断裂及节理裂隙为主。库区主要断层 9 条，根据其走向划分为 4 组：北西向组，东西向组，南北向组，北东向组。库区断裂构造以北西向最为发育，其次为东西向、近南北向，北东向断裂发育最少；大多沿冲沟发育，规模较小，对水库区影响微弱。

水库正常蓄水位对应的库区两岸分水岭厚度大于 1000m。库区内主干河道为沙迳支河，左右岸冲沟水、地下水均汇流至沙迳支河。库区地下水的类型为孔隙性潜水和基岩裂隙水，赋存在第四系松散堆积层、全风化带及基岩强风化带和弱风化带中；其中孔隙性水补给来源主要是大气降水和地表水，基岩裂隙水则以孔隙水和地表水为补给来源，地下水与地表水间水力联系密切。工程区地表水对混凝土具酸性弱腐蚀及重碳酸型中等腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀~中等腐蚀性；工程区地下水对混凝土具酸性弱腐蚀及重碳酸型中等腐蚀性，对钢结构具弱腐蚀性。

库岸山体山坡坡度一般为 20°~30°，局部可达 45°~55°，表层坡积土层厚 1.0~3.0m，粘性好，可塑状，相对较薄，花岗岩全风化带埋深很浅，边坡处于稳定状态；水库蓄水后，对蓄水位以上岸坡影响较小，未发现大的崩塌体、滑坡体、泥石流等不良地质现象；库尾局部坡度较陡，覆盖层较厚，岩层风化较深位置，水库蓄水后局部可能会发生局部小面积的滑坡或崩塌，但距离坝址较远，一

般不会影响坝体安全。在上下坝址之间右岸冲沟内有一松散堆积体，为山体开挖弃土，在水库蓄水受水浸泡后可能会产生的滑塌，建议进行清除或加固处理。库区岸坡总体上是稳定的，不存在大的库岸稳定问题。

本工程水库属山间盆地峡谷型水库，两岸山体雄厚，山体高程在 100m 以上。在正常蓄水位时，分水岭厚度大于 1000m。库区岩性为花岗岩，属非可溶岩类；区内断裂规模较小，延伸不长。库区地层除河床冲洪积层外，其余地层透水性小，为相对不透水层。库区除坝址地形低矮，风化深厚，存在绕坝渗漏问题外，库区不存在通向库外的永久性渗漏问题。

(4) 坝址区工程地质条件及评价

1) 上坝址

上坝址位于沙迳村木墩队下游约 300m 处，为较开阔“U”字型谷，坝址处分布较开阔冲积阶地，左右岸均为低矮山体，左岸山体雄厚，右岸山体较单薄，且有一单薄分水岭。左岸坝肩部位钻孔揭露弱风化带顶面埋深约 5.0m，较浅，岩石完整性较好；5Lu 线埋藏较浅，工程地质条件较好。右岸坝肩部位钻孔揭露弱风化带顶面埋深 15.9m，且上部岩石较破碎，5Lu 线较深，工程地质条件稍差。阶地及河床部位表层分布冲洪积层厚 3.0~5.0m，钻孔揭露花岗岩弱风化带顶面埋深 10.6~21.7m；且钻孔 ZKS02 在孔深 12.0~21.7m 范围揭露有一小断层通过，岩石破碎，透水性强，5Lu 线埋藏较深，工程地质条件较差。结合当地天然建筑材料，该坝址适宜修建当地材料坝。

2) 下坝址

下坝址布置于上坝址下游约 800m 处，地形相对狭窄，为“U”型河谷，坝址左岸山体雄厚，山顶高程约 130m，右岸山体相对低矮单薄，山顶高程 95~110m。坝址区附近山体表层局部见有球状风化体，以孤石状出露；上游靠山脚有一冲沟发育，与主河道交汇，沟底基岩出露，沟内水流充沛，汇入主河道。左岸坝肩部位钻孔揭露弱风化带顶面埋深约 6.7m，岩石完整性较好，5Lu 线埋藏较浅，工程地质条件较好。右岸坝肩部位钻孔揭露弱风化带顶面埋深 14.8m，5Lu 线埋藏较深，工程地质条件稍差。阶地及河床部位上部分布冲洪积层 1.0~3.0m，钻孔揭露花岗岩弱风化带顶面埋深 28.1m，5Lu 线埋藏深，工程地质条件较差。结合当

地天然建筑材料，适宜修建当地材料坝。

3) 上、下坝址工程地质条件比较

两坝址位于沙迳支河中上游，相距 800m，地形地貌相近，工程地质条件相似。总体上看，两个坝址都具备建坝成库的工程地质条件。上、下坝址工程地质条件对比见表 1-4。

表 1-4 上下坝址工程地质条件对比表

项目	坝 址	
	上坝址	下坝址
地形地貌	较开阔“U”字型谷，右岸山体稍低矮单薄，平均坡度 20°~25°；左岸山体雄厚，平均坡度约 25°~30°；河床阶地宽约 170m。不需修建副坝。	稍狭窄“U”字型谷，右岸山体稍单薄，平均坡度 30°~40°；左岸山体雄厚，平均坡度约 35°~45°；河床阶地宽约 145m。不需修建副坝。
地层岩性	河床冲洪积层厚 0.5~5.1m；全风化带厚 1.3~10.5m，左岸及河床层薄，右岸及阶地层厚；强风化带厚度一般 0.5m~1.8m，顶板埋深 4.4~10.2m，平均厚度 0.77m；弱风化带埋深 5.00~21.7m。	冲洪积层平均厚度 0.5~3.0m；全风化带厚 4.7~17.9m，左岸较薄，右岸、河床较厚；强风化河床有分布，厚 3.9m，较破碎，顶板埋深 24.2m，两岸缺失；花岗岩弱风化埋深 6.7~28.1m。
地质构造	断层 f6 通过坝址。	坝址没发现大的断裂通过
水文地质	河床、阶地冲洪积层属中等~强透水层；断层破碎带属强透水层；左右岸钻孔地下水位较低；基岩 5Lu 线埋深 10~21.7m。	河床、阶地冲洪积层属中等~强透水层；左右岸钻孔地下水位较高，基岩 5Lu 线埋深 12.9~28.1m。
地质评价	左岸山体雄厚，右岸山体低矮单薄，河床阶地开阔，坝线较长。第四系冲洪积层稍厚、分布较宽；全风化带左岸分布较薄，河床和右岸较厚；强风化带较薄，分布广泛弱风化埋藏普遍较深。坝址区断裂构造较发育。5Lu 线埋深 10~21.7m。总体工程地质条件一般。	左岸山体雄厚，右岸相对稍低，河床阶地相对狭窄，坝线较短。第四系冲洪积层较薄，分布较窄；全风化土带较厚，河床和右岸厚，左岸薄；强风化带多缺失，河床局部分布，弱风化带埋藏较深。坝址区地质构造不发育。5Lu 线埋深 12.9~28.1m。总体工程地质条件相对较好。

总体上看，上下坝址工程地质条件相似，未发现重大工程地质问题，均满足建设当地材料坝的地质条件。从地形地貌、地基防渗处理等方面来看，下坝址工程地质相对稍好，从地质条件上推荐下坝址。

(5) 天然建筑材料

砂料场：本工程区内砂料资源较匮乏，本次选取 2 个砂料供应点进行调查，编号为 I₁、I₂，料源产地均来自北江。I₁ 外购砂料场位于鳌头镇象新村 X308 县道旁，料场砂料为飞来峡镇运送至此，河砂采自北江，料场到工程区运距为

11.5km。砂的类别为中砂，该供砂点砂的天然级配较好，砂的孔隙率偏大，其余各项指标均符合混凝土细骨料质量技术要求。该料场供应能力较低，砂料来源不稳定，运输条件较好，距离较近。I₂砂料供应点位于料场位于清远市飞来峡镇，北江左岸的升平砂场。距工程区 40.5km 左右，沿省道 S252，公路运输较方便。砂的类别为中砂，该供砂点砂的天然级配较好，砂的孔隙率偏大，其余各项指标均符合混凝土细骨料质量技术要求。该外购料场质量较好，储量丰富，供应能力较好，运输条件较好，运距略远。

土料场：工程区主要为花岗岩地区，土料较丰富。结合本工程的特点，本阶段在库区选取 5 个土料场进行普查，编号为 II₁、II₂、II₃、II₄、II₅。II₁料场位于库区，下坝址上游 210m 左岸山头，料场地面高程 40~80m，该山头地势平缓，现主要种植经济树木和农作物，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为 0.5km。经估算，料场面积为 4.20 万 m²，有用层储量 55 万 m³。II₁土料场开采条件较好，运距较近，储量较丰富，土的渗透系数较大，适宜做均质坝土料。II₂料场位于库区，下坝址上游 300m 右岸山头，料场地面高程 40~82m，该山头地势较平缓，植被茂盛，现主要生长松树和杂草，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为 0.5km。经估算，料场面积为 3.50 万 m²，有用层储量为 50 万 m³。II₂土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。II₃料场位于上、下坝址之间，下坝址上游 550m 左岸山头，料场地面高程 42~81m，该山头地势较平缓，植被茂盛，现主要生长松树和杂草，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为 0.5km。经估算，料场面积为 4.50 万 m²，有用层储量为 61 万 m³。II₃土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。II₄料场位于上坝址上游 140m 右岸山头，料场地面高程 41~80m，该山头地势较平缓，植被茂盛，现主要生长松树和杂草，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运

距约为 0.5km。经估算，料场面积为 6.5 万 m²，有用层储量 103 万 m³。II₄ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。II₅ 料场位于库区，上坝址上游 1.8km 山头，料场地面高程 35~101m，山头地势较平缓，植被茂盛，现主要生长松树和杂草，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为 2km。料场面积为 8.4 万 m²，坡积土和全风化土总储量为 126 万 m³。II₅ 料场土料有用层总储量为 126 万 m³。II₅ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数可能偏大，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

石料场：通过普查，工程区为丘陵地貌，地表覆盖较厚，风化深，且用量较少，不适宜自采石料场，本阶段按就近原则选出 1 个外购石料场进行外购调查，编号为 III₁。石料场位于鳌头镇象新村 X308 县道旁银象石场，料场通过简易公路直通县道 308，料场工程区运距为 11.5km。料场岩性为花岗岩，总体上弱~微风化岩石强度高、岩质坚硬、结构致密、抗软化能力强，可作为本工程混凝土粗骨料及块石料料源。

1.5 建设规模

1.5.1 正常蓄水位选择

由于本水库主要以供水、灌溉为主，正常蓄水位主要考虑供水和灌溉。供水年保证率为 95%，灌溉年保证率为 90%。当水库正常蓄水位低于 67m 后，灌溉年保证率小于 90%，因此正常蓄水位需大于 67m。同时考虑供水年保证率 95%，供水量为 5 万 t/d，初步选定 75m、77m 和 79m 三个正常蓄水位方案进行比较。

本水库上游房屋和农田及鳌头水电站高程都在 50m 以下，因此当正常蓄水位高程超过 50m 后，各正常蓄水位淹没指标除林地外基本相同。

从供水角度来看，若水库供水年保证率为 95%，则 75m 方案只能供水 4.8 万 m³/d，77m 方案能供水 5.06 万 m³/d，79m 方案能供水 5.31 万 m³/d，灌溉年保证率都能达到 95.74%。则方案 2 比方案 1 多供水 0.26 万 m³/d，方案 3 比方案 2 多供水 0.25 万 m³/d。

从发电角度来看，正常蓄水位越高，发电量越少；由于装机容量小，各方案年发电量减少不多，变化不大。方案 2 比方案 1 每年减少发电量 1.82 万 kWh，方案 3 比方案 2 每年减少发电量 2.85 万 kWh。

从增加总投资来看(大坝、溢洪道和淹没)，方案2比方案1投资增加2582万元，方案3比方案2增加3970万元。从差额经济内部收益率角度来考虑，方案2与方案1的差额经济内部收益率为8.2%，大于基准收益率8%，故方案2优于方案1；方案3与方案2比较，差额经济内部收益率为1%，小于基准收益率8%，故方案2优于方案3。因此以正常蓄水位为77m方案为最优。综合以上因素，本阶段初选正常蓄水位为77m。

1.5.2 死水位选择

死水位确定主要考虑泥沙淤积、取水口水深和供水水质要求。

沙迳水流域植被较好，河水含沙量较少，坝址以上多年平均输沙总量为 2668t，初估水库 50 年淤积库容仅 10.3 万 m^3 ，相应水位为 38.6m，对死水位不起控制作用，故死水位选择主要考虑输水、发电和供水水质要求。

根据水工专业取水口布置，取水口要求最低死水位高于泥沙淤积高程 3m 以上，因此取水口要求的最低死水位为 42m。

随着死水位的提高，保证出力和多年平均发电量不变。说明死水位对电能指标影响不大。考虑供水水质要求死库容不宜太小，故可选择 42m 作为死水位，相应死库容 65.7 万 m^3 ，可以满足供水水质和取水口淹没水深要求。

1.5.3 径流调节计算

沙迳水库以满足供水和灌溉保证率和供水调度为前提进行径流调节计算，确定水库兴利规模，并利用余水发电。灌区总面积 1.2 万亩，规划鳌头灌区 0.56 万亩为坝上取水，另龙潭灌区 0.64 万亩从坝下取水并利用区间来水补灌。

依据坝址来水系列、各业需水系列及供水和灌溉保证率进行水库径流调节计算，调节计算原则：优先保证生活工业用水，当各业用水破坏时，城镇生活工业用水按 80% 供水量供水，农田灌溉按 60% 供水量供水，电站利用供水灌溉后余水发电，

发电尾水进入河道补充河道生态流量，环境用水保证最小生态基流 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ 。根据以上水库运用原则，按照初定的正常蓄水位 77m 、死水位 42m 进行调节计算。

径流调节计算采用时历法按长系列操作，以旬为计算单元，水库从死水位起调，水库正常蓄水位对应库容为 2797万 m^3 ，调节库容为 2731万 m^3 。

1.5.4 工程等别及洪水标准

根据国家《防洪标准》(GB50201-2014)和水利部《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)规定，水库工程按水库库容划分，沙迳水库总库容大于 1000万 m^3 ，小于 10000万 m^3 ，属III等中型水库工程，主要建筑物为3级，次要建筑物为4级。设计洪水标准取50~100年一遇，校核洪水标准重力坝应取1000~2000年一遇，沙迳水库大坝为均质土坝，采用100年一遇为设计洪水标准，2000年一遇为校核洪水标准。大坝下游消能防冲设计洪水标准为30年一遇。

根据本次调洪计算成果，20年一遇洪水防洪高水位为 78m ，相应库容为 2916万 m^3 ；防洪库容 119万 m^3 ；100年一遇设计洪水位 78.08m ，相应库容 2926万 m^3 ；2000年一遇校核洪水位为 78.52m ，总库容 2980万 m^3 。

1.5.5 装机容量比选

由于本水库装机容量较小，年平均发电量较少。装机容量方案比较初选 400kW 、 500kW 和 600kW 三个方案，从充分发挥电站效益和年利用 h 数等方面综合比较，本阶段推荐装机容量 500kW 。

1.5.6 回水计算

沙迳水河道断面采用我院2013年10月实测的(纵1:100；横1:1000)大断面成果。河道地形图量算断面13个。流域内无实测资料，本阶段根据河道特征选取。采用天然河道水面曲线计算程序，计算原理为伯努利能量方程，采用试算法，不考虑流速水头。

推算 $P=5\%$ 、 $P=20\%$ 的回水水面线，天然回水线与建库后回水线在坝址上游

2.9km 左右交汇。

1.5.7 水库运行调度方式

沙迳水库工程为中型工程，任务是以供水、灌溉为主，兼顾防洪、发电及改善水环境，水库运行调度应首先满足供水、灌溉用水需求，其次考虑发电等方面的用水需求，通过发电效益维持水库日运行管理。

沙迳水库为多年调节水库，日常维持正常蓄水位 77m 运行，日常运用在满足灌溉用水、供水及生态环境流量的前提下，通过水库调节后发电，充分利用水能资源。

洪水期时，库区水位超过正常蓄水位，逐步开启闸门泄洪，当来水流量小于河道安全泄量 $172\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库按天然流量泄放。当水库来水流量大于河道安全泄量 $172\text{m}^3/\text{s}$ 且水库水位小于防洪高水位78m时，水库按 $172\text{m}^3/\text{s}$ 流量泄放，当水库水位超过防洪高水位78m时，水库按不大于天然洪峰流量泄放，直至回落至正常蓄水位。枯水期时，优先满足供水、灌溉用水需求，其次考虑发电等方面的用水需求。

1.6 工程布置及建筑物

1.6.1 工程等级和洪水标准

沙迳水库的工程任务：以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。水库总库容为 2980万m^3 。根据国家《防洪标准》(GB50201-2014)和《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)，对综合利用的水利水电工程，当按各综合利用项目的分等指标确定的等别不同时，其工程等别应按其中最高等别确定。根据水库总库容、灌溉规模及电站装机容量等确定工程等别，其中以本水库库容工程等别最高，总库容大于 0.1亿m^3 小于 1亿m^3 ，工程等别初定为III等，工程规模为中型。

本工程建筑物包括土坝、溢洪道、引水发电厂房等，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)有关规定，基本选定等别为III等，主要建筑物：

大坝、溢洪道及电站进水口的级别为3级，次要建筑物厂房引水线路的级别为4级。依据本工程位置，按山区、丘陵区土坝选取洪水标准，洪水标准为100年一遇设计，2000年一遇校核。本工程引水式电站装机500kW，按电站装机容量确定电站厂房级别为5级，电站厂房的洪水标准基本选定为20年一遇设计，50年一遇校核。大坝下游消能防冲设计洪水标准为30年一遇。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区50年超越概率10%的地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，相应地震基本烈度为VI度。工程区无大的活动性断裂通过，且区内无明显破坏性地震记录，属构造稳定性好地区。

1.6.2 工程选址

沙迳水库工程主要建筑物为大坝，故工程选址主要为坝址选择。两个坝址均以相同的正常蓄水位库容进行比较，相应库容为2797万m³。经计算，上坝址水库正常蓄水位为96m；下坝址水库正常蓄水位为77m。

从地形上看，拟建的水库为一山间盆地峡谷型水库，主河道呈不规则“S”形展布在山间盆地，河道宽度约10~30m，两岸阶地狭窄，沿河没有较大的蓄水库容，属低山区丘陵地貌单元，山岭高程100~250m，库岸岸坡一般较平缓，左岸局部较陡，两岸山体高程在100m以上适合做坝址的可选地形不多。从鳌头水电站沿主河道至沙迳村木墩队下游约300m处，地形为一近似椭圆状的山间盆地，较开阔平坦，左右两岸均为低矮山体，山顶高程约100~220m，作为一个坝址。再往下游约800m处，有一地形相对狭窄的“U”型河谷，左右两岸山顶高程约95~130m，作为另一坝址。顺着主河道再往下游，至沙迳官田新村，地势较低，人口密集，不宜选址。因此，在沙迳河上相对比较顺直的河段初拟两个坝址，分别称为上坝址方案和下坝址方案，上下坝址相距约800m左右。

上坝址地形地貌：上坝址位于沙迳村木墩队下游约300m处，为较开阔“U”字型谷，左右岸均为低矮山体，左岸山体雄厚，植被生长茂盛，基岩露头少，山顶高程约220m，坡度25°~30°。右岸山体形似“马蹄”状，较单薄，植被生长茂

盛，未见基岩出露，北侧山体高程约 90m，南侧山体高程约 110m，平均坡度约 20°~25°；坝后分布有一山间冲沟，宽 15~45m，沟底高程 40~65m，沟间水流不断。

上坝址工程地质评价：左岸坝肩部位弱风化带顶面埋深约 5.0m，较浅，岩石完整性较好；5Lu 线埋藏较浅，工程地质条件较好。右岸坝肩部位弱风化带顶面埋深 15.9m，较左岸深，5Lu 线较深，工程地质条件稍差。阶地及河床部位表层分布冲洪积层厚 3.0~5.0m，花岗岩弱风化带顶面埋深 10.6~21.7m；5Lu 线埋藏较深，工程地质条件较差。

下坝址地形地貌：下坝址布置于上坝址下游约 800m 处，地形相对狭窄，为“U”型河谷，河流自西南向北东流经该处。坝址左岸山体雄厚，植被生长茂盛，山顶高程约 130m，平均坡度 35°~45°，基岩露头少。坝址区附近山体表层局部见有球状风化体，以孤石状出露；上游靠山脚有一冲沟发育，与主河道交汇，沟底基岩出露，沟宽 20~60m，沟底高程 36~45m，沟内水流充沛，汇入主河道。右岸山体相对低矮单薄，植被生长茂盛，山顶高程 95~110m，平均坡度 30°~40°。

下坝址工程地质评价：左岸坝肩弱风化带顶面埋深约 6.7m，岩石完整性较好，5Lu 线埋藏较浅，工程地质条件较好。右岸坝肩弱风化带顶面埋深 14.8m，较左岸深，5Lu 线埋藏较深，工程地质条件稍差。阶地及河床部位上部分布冲洪积层 1.0~3.0m，花岗岩弱风化带顶面埋深 28.1m；5Lu 线埋藏深，工程地质条件较差。

上坝址方案布置：根据地形地质条件，结合溢流方式，上坝址拟采用均质土坝，坝顶高程 99m，坝顶宽 7m，防浪墙顶高程为 100.2m，坝顶总长度为 613m，最大坝高为 67m。由于左右岸布置溢洪道困难，溢洪道布置于坝中主河道位置。导流采用左岸隧洞导流方案，上下游采用均质土围堰。导流隧洞长度 520.45m，底坡 0.29%。

下坝址方案布置：根据地形地质条件，结合溢流方式，下坝址拟采用均质土坝，坝顶高程 80m，坝顶宽 7m，坝顶总长度为 310m，最大坝高为 54.2m。在右岸山体布置溢洪道，堰型是宽顶堰。导流采用左岸隧洞导流方案，上下游采用均

质土围堰。导流隧洞长度 355.19m，底坡 0.42%。

根据对地形、地质条件、建筑物布置、施工导流、征地移民和工程投资等几个方面分析，结合工程实施的难易程度，对两个坝址进行综合对比分析，见表 1-5。

表 1-5 坝址选择综合比较表

比较项目	上坝址方案	下坝址方案
坝型布置	土坝，坝顶高程 99m，坝长 613m，最大坝高 67m。溢洪道布置困难，以坝坡式布置在河床中。导流洞布置在坝左岸。	土坝，坝顶高程 80m，坝长 310m，最大坝高 54.2m。溢洪道布置在右岸，导流洞布置在左岸。
地质条件	左岸山体雄厚；右岸为低矮单薄“马蹄”形山，存在垭口，需防渗处理，阶地开阔，坝线较长。第四系冲洪积层稍厚，全风化土层较薄，强风化带分布广泛，坝址区地质构造较发育，防渗深度和长度较大，工程地质条件一般。	左岸山体雄厚；右岸相对单薄；阶地相对狭窄，坝线较短，坝后地形较开阔，便于水工建筑物布置。第四系冲洪积层稍薄，全风化土层深厚，强风化带多缺失，但阶地部位弱风化带埋藏较深，坝址区地质构造不发育；防渗深度稍深，长度较上坝址短；工程地质条件相对较好。
导流方案	导流隧洞布置在大坝坝址河床左岸，洞身长 520.45m	导流隧洞布置在大坝坝址河床左岸，洞身长 355.2m，导流工程量较小
淹没及征地移民	淹没土地 1178 亩(其中耕地 225 亩)；人口 72 户，335 人；拆迁房屋 15407m ² 。涉及专项：水电站。总投资 59631 万元。	淹没土地 1812 亩(其中耕地 356 亩)；人口 72 户，335 人；拆迁房屋 15407m ² 。涉及专项：水电站、养猪场及林场。总投资 79929 万元。
投资	96913(万元)	96223(万元)
与下坝址投资差	690(万元)	

从枢纽布置上看，在相同库容比较下，上坝址大坝坝线长，溢洪道布置困难，下坝址则各建筑间布置紧凑；从地质条件看，上坝址地质条件一般，下坝址则地质条件相对较好；从施工导流方面看上坝址导流洞较长，工程量大，下坝址导流洞工程量较小；从水库淹没、迁移人口和拆迁房屋上看，上坝址方案投资小，下坝址方案则较大；从总投资上看，上坝址总投资比下坝址高 690 万元。综合分析比较，本阶段基本选定下坝址为推荐坝址。

1.6.3 主要建筑物选型

(1) 坝型比较

下坝址坝轴线剖面呈稍狭窄“U”字型谷，左岸坝肩弱风化带顶面埋深约6.7m，岩石完整性较好，右岸坝肩弱风化带顶面埋深14.8m，较左岸深。阶地及河床部位上部分布冲洪积层1.0~3.0m，花岗岩弱风化带顶面埋深28.1m，5lu线埋藏深，工程地质条件较差。若建重力坝，因全风化层深厚，弱风化界线埋藏较深，则开挖量大，筑坝材料需外购，价格相对较高，投资大，因此不适宜建重力坝。适宜的基本坝型为当地材料坝，有堆石坝和均质土坝。堆石坝主要有技术条件成熟的心墙坝和面板坝。其中面板坝面板基础要求条件高，趾板基础需置于弱风化岩以下1m，堆石区基础置于强风化岩以下1m，因此开挖深度大，并且施工及运行管理维护要求高，而粘土心墙坝及均质土坝则对基础要求较低，心墙基础可置于全风化土或强风化基岩，因此本阶段选择粘土心墙堆石坝及均质土坝进行技术经济比较。

粘土心墙堆石坝方案：粘土心墙堆石坝坝体上下游边坡均为 1:2.5，在下游坝坡上每隔 15m 设宽 2m 的马道。粘土心墙以坝顶中心线为中心对称布置，心墙顶部宽度 3.0m，上下游坡度均为 1:0.2，从上游至下游依此布置上游干砌石护坡(厚 600mm)、碎石垫层(厚 300mm)、上游堆石、上游过渡层(厚 1500mm)、上游反滤层(厚 1500mm)、心墙、下游反滤层(厚 1500mm)、下游过渡层(厚 3000mm)、下游堆石、全强风化渣料、碎石垫层(厚 300mm)、下游干砌石护坡(厚 400mm)。标准断面见图 1-1。

均质土坝方案：坝体上、下游边坡均为 1:3，在下游坝坡每隔 15m 设宽 2m 的马道。从上游至下游依此布置上游干砌石护坡(厚 600mm)、碎石垫层(厚 200mm)、粗砂垫层(厚 200mm)、均质土、反滤层(厚 3000mm)、过渡层(厚 3000mm)、开挖渣料、草皮护坡、排水棱体。标准断面见图 1-2。

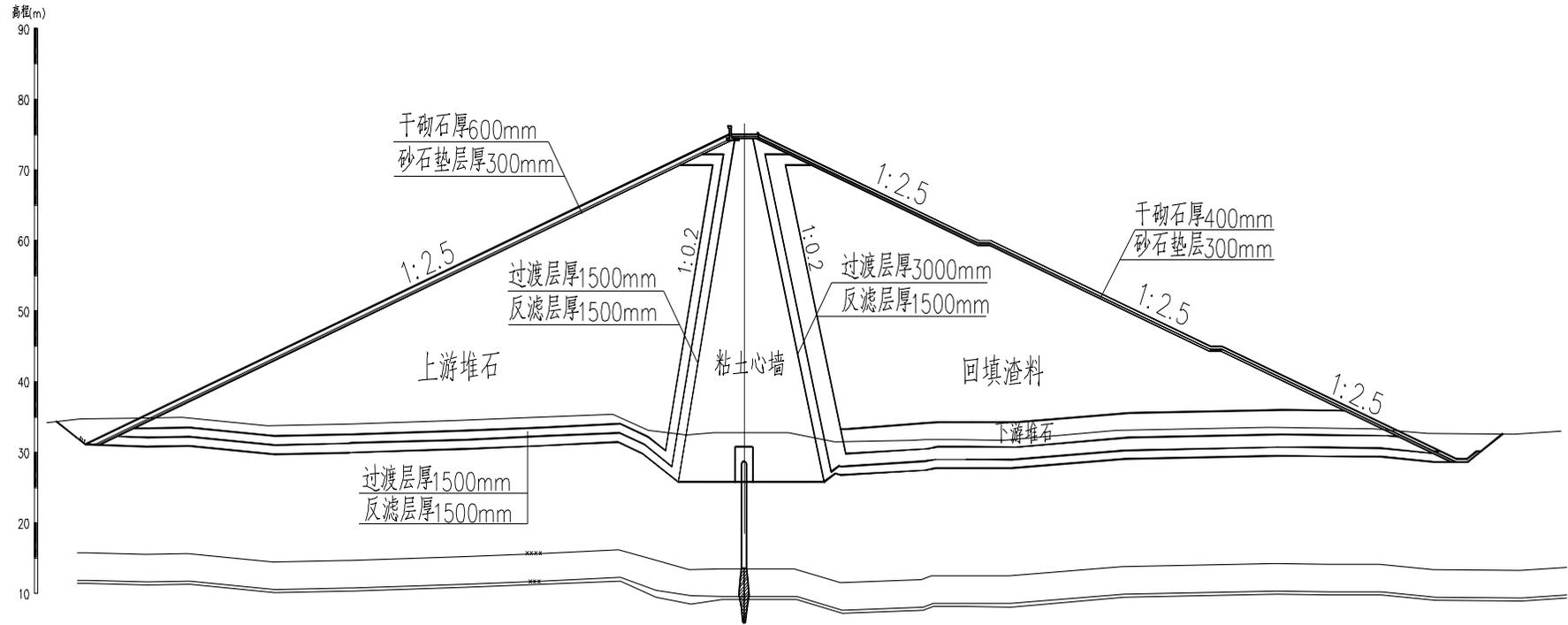


图 1-1 粘土心墙堆石坝标准断面图

上述两种坝型的工程量及投资比较见表 1-6。

(1) 投资比较

表 1-6 坝型比选主要工程量及投资比较表

项 目		单 位	粘土心墙堆石坝	均质土坝
表层土方明挖		m ³	191996	223607
全风化明挖		m ³	189710	240860
强风化明挖		m ³	1789	1989
坝体	干砌石护坡(厚 600mm)	m ³	33916	24193
	碎石垫层(厚 200mm)	m ³	20301	7995
	粗砂垫层(厚 200mm)	m ³	/	7995
	坝体填土	m ³	/	1281589
	反滤层	m ³	88366	72603
	过渡层	m ³	124780	64331
	坝体回填渣料	m ³	314240	295968
	上游堆石	m ³	473311	/
	下游堆石	m ³	157120	/
	粘土心墙	m ³	156289	/
	高塑性粘土	m ³	4571	3465
	堆石排水棱体	m ³	/	23110
	砂浆锚杆(Φ25, L=3m)	根		78
草皮护坡		m ²	5064	37048
投资		万元	14436	8994
投资差		万元	5442	

根据天然材料调查结果，工程区为丘陵地貌，地表覆盖较厚，风化深，石料开采较困难，坝址附近无合适的石料场，石料需到 11.5km 的地方购买，但坝址库盆内有丰富的土料，并且土料场开采条件较好，运距较近，储量较丰富，渗透

系数不大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，适宜做均质坝土料。从表 1-6 可知，粘土心墙堆石坝方案因所需石料量大、单价高，使得投资比均质土坝多 5442 万元。

本着经济合理、节能环保、节省投资的原则，且充分利用当地材料及有效利用弃渣料筑坝，减少施工弃渣，减少征地，本阶段推荐采用对坝基要求相对不高的均质土坝。

(2) 初拟溢洪道型式

鉴于右坝头右侧下游有处较低垭口，地形有利于布设开敞式溢洪道，因此，选择在靠近坝头右侧处布置正槽式溢洪道。

根据地形条件，溢流堰宽度选择了 20m、30m 两种宽度进行比较，其中 20m、30m 宽对应的校核洪水位分别为 78.52m、78.09m，2 种宽度对应的校核洪水位差为仅 0.43m，对坝体高度影响不大，但因溢流堰加宽，开挖较大，从节省投资经济环保的角度考虑，初步选定溢洪道为两孔溢流，每孔净宽 10m，总宽 23.5 m。两侧墙 1.0m、中墩 1.5m，在闸墩顶部布置交通桥与大坝连通。

(3) 输水管道布置型式

根据地形、地质条件，输水管道布置在大坝左岸，部分与导流洞相结合，上游设闸门井，下游出口分别接灌溉和放空管、供水管、电站厂房。

1.6.4 工程总布置

根据现场地形、地质条件，在满足工程任务的前提下，经综合比较，基本选定下坝址，坝型采用均质土坝、泄洪设施采用岸边式溢洪道，布置于右岸、供水发电系统布置于左岸、部分输水管道与导流洞结合的工程总体布置方案。

工程主要建筑物包括大坝、溢洪道、引水管、电站厂房等。

大坝为均质土坝，坝顶高程为 80m，最大坝高 54.2m，坝顶总长 310m。坝体上、下游边坡均为 1:3，在下游坝坡每隔 15m 设宽 2m 的马道。溢洪道总宽 23.5m(净宽 20m)，设两孔平板闸门，每孔净宽 10m，堰顶高程为 72m，堰型为宽顶堰。两侧墙 1.0m、中墩 1.5m，在闸墩顶部布置交通桥与大坝连通。陡槽段采用 1:6 的斜坡，斜坡段水平长 240m。斜坡后为 50m 长的消力池，消力池后接 190m 长的浆砌石海漫。

在满足供水、灌溉需要的前提下，为了充分利用剩余部分水量和库容，以争取多发电，在沙迳水库坝后修建水电站。厂区布置于大坝左岸下游约 120m 处的河滩上。电站装机容量为 2×250kW，结合导流隧洞用压力钢管从水库引水。

输水钢管进口段位于导流洞左侧，输水管有灌溉、供水及放空功能，灌溉、供水流量为 1.75m³/s，为满足施工焊接及检修方便，输水钢管管径为 φ 1600mm。输水管在满足灌溉、供水的情况下将多余水量输送至厂房发电。

现有混凝土路面村道已达沙迳村处及坝址，该道路是目前通往坝址的唯一道路，大坝建成后则被淹没，需新建道路与坝顶和库区连接。上坝道路从库区左岸以小于5%坡度至坝头，沿山边布置至库尾，接至原有道路。新建道路总长度为 9km。为方便厂区与库区进出，新建进厂路一条，长度为220m。

1.7 机电及金属结构

1.7.1 水力机械

沙迳水库工程是以防洪为主，兼顾供水、灌溉、发电的综合效益的水利枢纽工程。为了充分利用水力资源，在沙迳水库坝后修建水电站，利用天然落差发电，电站用压力钢管从水库引水。

电站装机容量为500kW，选择2台机组，单机250kW。HL240 -WJ-40水轮机，初步拟定机组轴中心线安装高程为35.00m。发电机型号SFW250-6/740。

1.7.2 电气一次

根据现有的资料，拟新建一回10kV线路接入附近变电站，输电距离约为 10km，输电导线型号LGJ-70。

1.7.3 电气二次

电气二次的主要监控对象是对电站 2 台 250kW 水轮发电机组及其相应的辅助设备以及全站公用设备的监控和微机保护等。所有各控制对象由电站控制系统进行控制。

本电站网络拟采用星型以太网络、分层分布式结构，并预留与上级水利部门和管理信息系统的通信接口。

1.7.4 金属结构

本工程金属结构共计有闸门5扇、拦污栅1扇、门槽7套、栅槽1套，固定卷扬式启闭机3台，移动台车式启闭机1台，悬挂移动式启闭机1台，总重约149.5t，防腐面积约1600m²。

溢洪道共2孔，每孔设工作闸门及事故检修闸门各1扇，孔口尺寸为(宽×高，下同)10m×5m，设计水头5m，底坎高程72.0m，检修平台高程81.2m，工作闸门及事故检修闸门型式均为平面定轮钢闸门，动水启闭。工作闸门启闭机选用QPQ2×250kN固定卷扬式启闭机，设现地控制柜，控制柜设远控接口。事故检修闸门启闭机选用2×250kN移动台车式启闭机，设现地控制柜。

输水管进口共1孔，设拦污栅及事故检修闸门各1扇。电站尾水共2孔，设检修闸门1扇。

闸门、拦污栅采用“热喷锌+封闭漆”防腐。

1.8 施工组织设计

1.8.1 施工导截流

本工程等别初定为III等，主要建筑物级别：大坝和输水管道为3级，次要建筑物级别为4级。根据水利行业标准《水利水电工程施工组织设计规范》(SL303-2004)的规定，本工程导流建筑物级别应为5级，导流洪水标准为5~10年一遇，本阶段初选10年一遇的洪水标准作为本工程的导流标准。

导流时段为全年。导流设计流量为10年一遇全年洪水，流量 $Q=306.5\text{m}^3/\text{s}$ ，相应原河床水位为37.53m，上游围堰堰前水位44.03m(调洪后水位)。

根据本工程的枢纽布置特点及地形、地质和水文等条件，结合施工进度安排，本阶段初选围堰一次拦断河床，隧洞导流方式。

施工期度汛采用全年 50 年一遇($P=2\%$)的洪水, 流量流量 $Q=426\text{m}^3/\text{s}$, 经调洪后出库流量为 $217\text{m}^3/\text{s}$, 坝体挡水水位 45.76m , 因此要求上游全年围堰在洪水到来之前临时加高到 46.8m 高程之上。度汛期间洪水通过导流隧洞下泄。

1.8.2 料场选择

(1) 砂料

工程区内砂料资源较匮乏, 本次选取 2 个砂料供应点进行调查, 编号为 I_1 、 I_2 , 料源产地均来自北江。

1) I_1 砂料外购点

料场位于鳌头镇象新村 X308 县道旁, 料场砂料为飞来峡镇运送至此, 河砂采自北江, 料场到工程区运距为 11.5km 。砂的类别为中砂, 该供砂点砂的天然级配较好, 主要表现为微细粒含量略偏高, 中粒含量略偏低。砂的孔隙率偏大, 其余各项指标均符合混凝土细骨料质量技术要求。

该料场供应能力较低, 砂料来源不稳定, 运输条件较好, 距离较近。

2) I_2 砂料外购点

I_2 砂料供应点位于料场位于清远市飞来峡镇, 北江左岸的升平砂场。距工程区 40.5km 左右, 沿省道 S252, 公路运输较方便。砂的类别为中砂, 该供砂点砂的天然级配较好, 主要表现为细粒含量稍高, 砂的孔隙率偏大, 其余各项指标均符合混凝土细骨料质量技术要求。

该外购料场质量较好, 储量丰富, 供应能力较好, 运输条件较好, 运距略远。

本阶段初拟 I_2 砂料场作为本工程砂料料源, I_1 砂料场作为备用料场。

(2) 土料

工程区主要为花岗岩地区, 土料较丰富, 土料分布情况如下:

1) II_1 土料场

II_1 料场位于坝址上游 210m 左岸山头, 料场地面高程 $40\sim 80\text{m}$, 该山头地势平缓, 有简易小路从料场边上通过, 开采、运输条件较好, 料场到上、下坝址均较近, 平均运距约为 $0.5\sim 1.2\text{km}$ 。

料场类型为 II 类, 无用层平均厚度约 0.5m , 有用层平均厚度 13.1m 。土的天

然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大($1.21 \times 10^{-5} \text{cm/s}$)，天然含水率偏大(23.59%)，最优含水率16.2%，其余各项满足要求。经估算，料场面积为4.20万 m^2 ，有用层储量55万 m^3 。

II₁ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，使用前需翻晒，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

2) II₂ 土料场

II₂ 料场位于坝址上游300m右岸山头，料场地面高程40~82m，该山头地势较平缓，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为0.5~1.2km。

料场类型为II类，无用层平均厚度0.5m，有用层平均厚度14m。土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大($1.55 \times 10^{-5} \text{cm/s}$)，天然含水率偏大(24.07%)，最优含水率16.0%，其余各项满足要求。经估算，料场面积为3.50万 m^2 ，有用层储量为50万 m^3 。

II₂ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，使用前需翻晒，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

3) II₃ 土料场

II₃ 料场位于坝址上游550m左岸山头，料场地面高程42~81m，该山头地势较平缓，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为0.8~1.7km。

料场类型为II类，无用层平均厚度0.5m，有用层平均厚度13.5m。土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大($1.86 \times 10^{-5} \text{cm/s}$)，天然含水率偏大(20.89%)，最优含水率16.6%，其余各项满足要求。经估算，料场面积为4.50万 m^2 ，有用层储量为61万 m^3 。

II₃ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，使用前需翻晒，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

4) II₄土料场

II₄料场位于上坝址上游 140m 右岸山头，料场地面高程 41~80m，该山头地势较平缓，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为 0.8~1.7km。

料场类型为 II 类，无用层平均厚度 0.5m，有用层平均厚度 15.8m。土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大(3.95×10^{-5} cm/s)，天然含水率偏大(19.12%)，最优含水率 17.1%，其余各项满足要求。经估算，料场面积为 6.5 万 m²，有用层储量 103 万 m³。

总体上，II₄土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，使用前需翻晒，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

5) II₅土料场

II₅料场位于库区，上坝址上游 1.8km 山头，料场地面高程 35~101m，山头地势较平缓，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到坝址较近，平均运距约为 2km。

料场类型为 II 类，无用层平均厚约 0.5m。本阶段本料场未取土样，本区地层均为花岗岩区，土样试验参数参照距离最近的 II₄料场试验。料场有用层厚度较稳定，用平均厚度法计算储量。料场面积为 8.4 万 m²，坡积土和全风化土总储量为 126 万 m³，有用层总储量为 126 万 m³。

总体上，II₅土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

本阶段初拟 II₁、II₂、II₃号土料场为本工程料场，II₄、II₅号土料场为备用料场。

(3) 石料

工程区为丘陵地貌，地表覆盖较厚，风化深，且用量较少，不适宜自采石料场，本阶段按就近原则选出 1 个外购石料场进行外购调查，编号为 III1。

石料场位于鳌头镇象新村 X308 县道旁银象石场，料场通过简易公路直通县道 308，料场工程区运距为 11.5km。

料场属丘陵地貌，覆盖层较薄。料场岩性为花岗岩，质量较好，储量较丰富，

满足设计要求，且交通便利，适宜作为本工程粗骨料及块石料料源。

1.8.3 主体工程施工

(1) 坝体施工方法

1) 土方开挖：由 2m^3 挖掘机自上而下削坡挖装 15t 自卸汽车运输。

2) 坝体填筑：主要为土方填筑，12~15t 自卸汽车运至工作面，74kW 推土机平土，YZJ-16 型振动碾压实，边角部位采用小型手扶式振动碾压实。

石方由 12~15t 自卸汽车运至工作面，74kW 推土机推平，15t 振动碾压实。

3) 帷幕灌浆：150 型地质钻机钻灌浆孔，灰浆搅拌机拌浆，中压灌浆泵自下而上灌浆。

4) 砼施工

砼由布置在大坝下游右岸工区一座 $2\times 1.0\text{m}^3$ 拌和楼供应。

路面砼：用 8t 自卸汽车运输，直接入仓。砼卸料后，人工摊铺，平板振捣器和插入式振捣器振捣密实。

防浪墙砼：用 8t 自卸汽车运输至工作面，人工入仓，插入式振捣器振实砼。

5) 干砌石：20t 自卸汽车运至工作面；浆砌石砂浆采用 0.4m^3 搅拌机拌制，人工砌筑。

6) 坝体堆石填筑：12~15t 自卸汽车运至坝体堆筑面填筑，进占法卸料，132kW 推土机平料，17t 自行式振动碾碾压。铺料厚度 80~100cm，压实遍数 6~8 遍。

7) 防渗墙：采用两钻一抓法分槽段施工，即在每槽段(每槽段长 5.0m)内先用 CZF-1200 型钻机钻导孔，挖槽抓斗抓去导孔间的土体形成槽段，抓完土后，下部岩石部分采用 CZF-1200 型钻机冲碎强风化岩石，再用挖槽抓斗抓去冲碎的岩石，泥浆固壁，下导管自下而上浇筑砼的施工工艺流程。从砼拌和楼用 10t 自卸汽车运输砼熟料至槽口，通过卸料漏斗、导管，在泥浆下浇筑砼。

(2) 溢洪道施工

1) 土方明挖：由 2m^3 挖掘机自上而下削坡挖装 15t 自卸汽车运输。

2) 石方开挖：用手风钻钻爆，并配合人工撬挖(含基础及保护层的开挖)， 2m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运输。

3) 石渣回填：12~15t 自卸汽车运至工作面，74kW 推土机推平，15t 振动碾压实。

4) 砼施工：砼由布置在大坝下游右岸工区一座 $2\times 1.0\text{m}^3$ 拌和楼供应，10t 自卸汽车运砼熟料至工作面转单缸 $30\text{m}^3/\text{h}$ 型砼输送泵入仓，插入式振捣器振捣。

(3) 引水隧洞及厂房施工

1) 土方开挖：由 2m^3 挖掘机自上而下削坡挖装 15t 自卸汽车运输。

2) 石方洞挖(竖井、平洞)：平洞开挖采用风钻钻孔，全断面光面爆破， 1m^3 侧卸式装载机装 8t 自卸汽车运输。竖井开挖选择先导井开挖，后扩挖的施工方法，导井断面为直径 2m 的圆形断面，开挖采用手风钻钻孔，自上而下开挖，人工装渣，吊篮运输，由 5t 卷扬机起吊，石渣暂堆放在井口平台，由 8t 自卸汽车转运至下游临时堆放。竖井扩挖采用自上而下扩挖，视地质条件采用全断面法或扇形马口法，风钻造孔，小药量爆破，溜渣至导流隧洞，用 1m^3 装载机装渣，8t 自卸汽车运输至下游临时堆放。

3) 砼浇筑：砼全部由布置在大坝下游右岸工区两座 $2\times 1.0\text{m}^3$ 拌和楼供应，用 8t 自卸汽车运输，砼泵泵送入仓，人工平仓，插入式振捣器振捣。

1.8.4 施工总布置

本工程位于从化区境内，工程沿线已有多条公路经过，对外交通方便，工程外来材料、施工机械设备及生活物资等均可由对外公路运至施工现场。场内交通扩建 6m 宽混凝土路面施工道路，长 8km，主要是连通基坑、堆土场与外界的交通。另布置若干条支线道路，连接土料场及渣场，路面为泥结石，宽 5m，总长 3km。

根据水工建筑物的布置情况，施工工区布置本着就近原则布置，拟在坝址下游右岸布置一个施工工区，设置施工仓库、机械修配、汽车维修保养系统、钢筋加工厂、及生活福利设施。

1.8.5 施工总进度

根据从化区对工程总体进度的要求，施工总进度总工期为 30 个月，根据施工项目组成及其工程规模、施工特点，施工进度安排如下：

2020 年 3~9 月为施工准备期，共 7 个月。主体工程施工安排在 2020 年 9 月~2022 年 6 月，共 22 个月，与施工准备期搭接 1 个月。工程完建期安排在 2022 年 7 月~2022 年 8 月，共 2 个月。

1.9 建设征地与移民安置

1.9.1 征地范围

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)的要求，结合库区淹没对象的情况及本工程水库的运行方式等，选用的淹没设计洪水标准如表 1-7。

表 1-7 不同淹没对象设计洪水标准表

淹没对象	洪水标准(频率, %)	重现期(年)
耕地、园地	20	5
林地、草地	正常蓄水位	
农村居民点、集镇、一般城镇和一般工矿区	5	20
公路、电力、电信、水利等专业设施	5	20

本工程的推荐方案为下坝址正常蓄水位 77m(85 国家高程)，回水线以下为水库淹没区。水库淹没区约 2.5km，涉及从化区鳌头镇沙迳村委会木墩村组。

工程永久占地范围包括枢纽工程坝区、管理营地范围及工程管理用地范围。工程临时用地范围包括土石料场、渣场、施工营造布置、施工营地等。

1.9.2 征地实物

沙迳水库淹没区涉及主要实物指标如下：

库区淹没从化市鳌头镇沙迳村委会的土地 1811.69 亩，其中：耕地 356.36 亩（水田 108.32 亩、水田（现状为鱼塘）25.90 亩、水田（未耕作）222.14 亩）；果园面积为 67.66 亩（均为砂糖橘）；林地 1132.00 亩；住宅用地 59.7 亩；交通运输用地（农村道路）25.26 亩；水域及水利设施用地 164.71 亩。

搬迁人口共 72 户 335 人，均为农业人口；拆迁房屋为 15406.91m²、晒场 5328m²、水池 558m²，涉及零星果木 3800 株；坟墓 150 口。

涉及淹没的工业企业：红花潭水电站、林场及养猪场；涉及公路、电信、输变电设施等专业项目；水库淹没村道约 2.5km(混凝土路面)，涉及输变电设施 10kV 线路 6.1km、220V 线路 13.2km，变压器 4 台。本工程淹没影响区不涉及各矿产资源。

工程占(用地)范围只涉及鳌头镇沙迳村委的集体土地。其中，永久占地 108.8 亩，临时用地 258.4 亩。

1.9.3 移民安置

规划设计的指导思想、方针：以搬得出、稳得住、有所发展为方向，切合实际地规划移民的生产生活出路，使移民生活保持或超过原有水平。

本工程搬迁人口为 335 人，生产安置规划人口为 351 人。根据流溪河办、鳌头镇政府及省水电设计院工作人员与当地村委会座谈的情况，当地村委会的意愿较倾向于投资商铺的方案。结合工程实际情况，通过对几种安置方式比较，现阶段库区移民对日后生计的顾虑较多，难以对生产安置方式做出合理的选择，本阶段的生产安置方案初步推荐将库区永久征地中耕地的土地补偿费和安置补助费用于建设商铺，移民户将商铺进行出租或自己经营，其它土地补偿费和安置补助费一次性补偿给移民户。投资商铺的方案在保障了移民土地收入的同时也使劳动力得到了解放，可以从事其他产业劳动，收入可以达到或超过原有水平。

本工程投资估算合计为 73852.59 万元，其中水库淹没投资估算为 73414.56 万元，工程占地的补偿投资估算共 3438.03 万元。

1.10 环境影响评价

本工程属于非污染生态项目，工程对环境的不利影响主要是施工期“三废一噪”和对水环境及生态环境的影响，在采取相应的对策措施后可得到一定程度减缓与控制。工程占地、土料场造成陆生生物量可以通过采取措施得到一定程度的补偿，植被破坏、水土流失等其它不利影响大多可以通过采取相应的环保措施予以减缓。工程建成后通过采取下放生态流量的生态保护措施进一步保证下游的生态环境的生态需求。因此，工程对环境的有利影响是主要的，对环境的不利影响主要发生在施工期，是次要的、短期的和可以接受的，从环境保护的角度，没有存在制约工程兴建的重大环境敏感因素，工程建设是可行的。

依据《水利水电工程环境保护设计概(估)算编制规程》及环境监测，等相关标准，参照《工程勘测设计收费管理规定》(计价格〔2002〕10号)和国家发改委国家环保局文件计价格〔2002〕125号并根据市场价调节后计算环境保护投资。工程环境保护投资估算267.55万元。

1.11 水土保持

本工程为新建项目，不占压文物古迹、矿藏及自然保护区，不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化的地区，避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站，工程选址不存在水土保持限制性因素，工程建设可行。

本工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两大部分，由于各施工区施工活动不同，对地表及周边环境的扰动不一，应分区计算。根据工程建设内容及施工布置，将本工程划分为大坝建设区、施工工区、临时道路区、临时堆场区、土料场区及淹没区 6 个分区进行界定。经测算确定本工程水土流失防治责任范围为 158.11hm²，其中项目建设区 145.04hm²，直接影响区 13.07hm²。

项目区属广东省水土流失重点预防保护区及国家级水土流失重点监督区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)中防治标准等级与适用范围的规定，本工程水土流失防治应执行建设类项目一级标准，根据项目区的降雨量和地形地貌条件对防治标准做适当调整。

水土保持措施总布局采用工程措施和植物措施相结合，工程措施控制为主，植物措施保护工程措施，工程措施促进植物措施，形成工程措施与植物措施互补，相互促进的水土流失防治体系。

依据广东省水利厅粤水基[2006]2 号文发布的《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》、《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》，不足部分参照《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(中华人民共和国水利部〔2003〕67号)、经计算，本方案新增水土保持投资 456.86 万元。

1.12 节能评价

本工程为新建水库工程，下游保护范围为鳌头镇，工程建成后，能将坝址 20 年一遇洪水降至 2 年，削减洪峰流量 $186\text{m}^3/\text{s}$ ，将河道水位降低 0.8m 左右，大大减轻了水库下游沙迳村、凤岐村及鳌头镇的防洪压力。

沙迳水库以供水和灌溉为主，可改善当地农田灌溉效益、为下游的鳌头镇每年提供生活和工业用水 1825万 m^3 。水库水量大，水质好，是鳌头镇和龙潭镇居民生活和工业用水的理想水源。在近期用水量达不到设计规模时，可充分利用剩余部分水量和库容，以争取多发电。另外，水库为多年调节水库，水库的兴建，可增加枯水期下泄流量，有效改善枯水期水环境。

因此本工程是造福下游人民，提高生活质量，保证社会和谐，促进当地社会经济及其它各项事业可持续发展的公益性工程，在政治上和经济上均具有重大意义。工程建设符合国家、地方和行业的节能设计标准，工程总体布置、施工组织及机电设备选择充分进行方案比选并考虑节能原则，工程采取的节能措施合理可行。

1.13 工程管理

沙迳水库工程是一宗以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。

该工程既有灌溉、防洪和改善水环境等公益性任务，又有发电、供水等经营

性功能，根据有关规定，本工程管理单位应为准公益性事业单位。为加强对工程建设期和运行期的管理，建议成立广州市沙迳水库工程建设管理处。工程建设管理期编制人员共 10 人。水库运行管理期计算所需管理及运行人员为 22 人。

为更好开展工程建设管理，广州市沙迳水库工程建设管理处(前期为广州市流溪河流域管理委员会办公室)作为一个独立的事业单位，承担沙迳水库工程项目法人职责及建成后的运行管理职责，对沙迳水库工程项目的立项、筹资、建设和生产经营、资产保值增值以及建成后的供水、灌溉、发电等运行工作全过程负责。

水库管理单位用房包括办公室、职工住宅及生产用房。本工程各管理用房面积如下：办公用房：330m²；职工用房：770m²；生产用房：50m²；合计：1150m²。

根据《水库工程管理设计规范》(SL106-96)规定，需配备必要的生产生活交通工具和通信设施。为方便水库与外界联系和工作需要，水库管理处与防汛指挥部设置程控电话和防汛电台联系。

建设期管理费初定由政府财政统筹解决。运行期管理费主要来源是供水、发电收入，为保障水库正常运行管理和良性循环，应建立水库统一管理、统一结算的经济管理体制，实行收支两条线。

1.14 投资估算

采用广东省水利厅粤水建管[2017]37 号文发布的《广东省水利水电工程设计概（估）算编制规定》（以下简称《省编规》）、《广东省水利水电建筑工程概算定额》、《广东省水利水电设备安装工程概算定额》、《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》。工程主要材料价格：采用广州市及从化区 2017 年第四季度信息价（除税价）作为预算价格。

工程总投资为 114164.57 万元。其中，工程部分静态投资为 35787.60 万元，建设征地移民补偿静态投资 76852.56 万元，水土保持工程静态投资 456.86 万元，环境保护工程静态投资 267.55 万元，送出系统专项工程静态投资 800 万元。

1.15 经济评价

(1) 评价依据

经济评价根据《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）、《水电建设项目财务评价暂行规定》（试行）、《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）、财会制度、国家税法、地方有关税务政策，并结合本工程特点进行评价。

(2) 国民经济评价

沙迳水库工程国民经济评价结果表明，经济内部收益率 8.5%，大于社会折现率 8%，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1，工程在国民经济上可行。敏感性分析表明，在固定资产投资增加、减少 10% 及效益增加、减少 10% 变化范围内，在投资增加 10% 和效益减少 10% 内部收益率均小于社会折现率 8%，说明本项目在国民经济上具有一定的风险。

(3) 财务平衡分析

工程每年的运行管理费用可通过收水费和电费支付。本项目在运行期间有较足够的净现金流量维持其正常运营，财务上具有生存能力。

1.16 综合评价结论

沙迳水库是以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用的水利枢纽工程。沙迳水库可作为城区供水的优质水源，此处水量充足，水质好，又具备建库条件，距城区较近，且可解决沿途乡镇农村供水安全问题，是人民盼望已久的“民心”工程，对从化区鳌头镇的灌溉与供水保障和地区国民经济的长期可持续性发展，具有十分重要的意义。

沙迳水库作为供水水源，流域内人类活动影响极少，植被覆盖完好，基本保持原有生态环境，水质良好，满足供水质量要求。对沙迳水进行综合开发利用，符合现阶段总体规划要求，可缓解如今的供水与灌溉压力和流溪河作为从化主要水源的压力，在琶江(二)河水源发生污染事故时，能快速的解决鳌头镇和周边乡镇居民生活用水以及工业供水等。因此建设沙迳水库是十分必要和迫切的。

沙迳水库在兴建调节水库、设置兴利库容时，考虑了下游的环境用水，满足

下游河道的生态需水，工程对农业、生活、生态环境等各方面都是有利的。

本工程库区淹没基本控制在从化区鳌头镇行政区划范围内，不涉及其它行政区移民。项目建设的外部条件较好，基本不存在制约项目实施的内、外部因素。

库区及坝址的地质条件较好，工程总体布置合理，主要建筑物经多种方案比较，技术参数合理，所推荐的工程方案技术可行，经济合理。

综上所述，沙迳水库的建设，可作为城区供水的优质水源，可缓解如今的供水与灌溉压力和流溪河作为从化主要水源的压力，在琶江(二)河水源发生污染事故时，能快速的解决鳌头镇和周边乡镇居民生活用水以及工业供水，提高灌溉保证率，保证社会和谐，促进经济可持续发展，工程建设是必要的。经多方面分析论证，工程在建设条件、总体布置、淹没、占地处理、环境影响及经济评价上均是合理可行的。

1.17 今后工作建议

(1) 业主与有关主管部门沟通，为加快工程审批进度，适当合并审批、审核程序，尽快推动工程上马。

(2) 地方政府尽快落实前期工作资金，提早开展移民安置工作，为工程施工创造良好条件。

附表1 工程特性表

项 目	单 位	数 值
一、流域		
坝址以上集雨面积	km ²	29.23
主干河流长度	km	12.34
河床综合坡降		0.0143
二、水文		
多年平均年降雨量	mm	1890
多年平均气温	℃	20.57
多年平均风速	m/s	1.6
多年平均输沙量	kg	2668×10 ⁴
三、防洪特征		
设计洪水标准	100年一遇	
校核洪水标准	2000年一遇	
四、水库		
死水位	m	42
正常蓄水位	m	77
设计洪水位	m	78.08 (P=1%)
校核洪水位	m	78.52 (P=0.05%)
死库容	万 m ³	65.7
正常蓄水位相应库容	万 m ³	2797
设计洪水位相应库容	万 m ³	2926(P=1%)
校核洪水位相应库容(总库容)	万 m ³	2980(P=0.05%)
五、下泄流量及相应下游水位		
1、设计洪水位时相应泄量	m ³ /s	465
相应下游水位	m	38.02
2、校核洪水位时最大泄量	m ³ /s	514
相应下游水位	m	38.14
六、大坝		
1、大坝		
坝型	均质土坝	
基础岩性	花岗岩	
坝顶高程	m	80
坝顶长	m	310
最大坝高	m	54.2
2、溢洪道		
堰顶高程	m	72
总净宽	m	2×10=20

项 目	单 位	数 值
孔数	个	2
消能型式	底流	
闸门型式	平板钢闸门	
闸门尺寸(宽×高)	m×m	10×5.3
闸门自重	t	18×2
启闭机型式	液压启闭机	
启闭机台数	台	2
七、电站		
装机类型	混流式水轮机	
水轮机型号	HL240-WJ-40	
发电机型号	SFW250-6/740	
单机容量	kW	250
额定水头	m	33.36
设计流量	m ³ /s	1.17
装机台数	台	2
八、主要工程量		
土方开挖	m ³	778158
石方开挖	m ³	16719
坝体填土	m ³	1281589
坝体回填渣料	m ³	295968
干砌石护坡	m ³	24193
反滤过渡层	m ³	152924
堆石棱体	m ³	23110
溢洪道砼	m ³	39846
帷幕灌浆	m	9494
钢筋	t	1578
围堰土石方	m ³	99742
导流隧洞	m	355.19
九、淹没及征地移民		
淹没土地	亩	1811.69
拆迁房屋面积	m ²	15406.91
搬迁人口	人	335
十、总工期	月	30
十一、工程总投资	万元	114164.57
工程部分投资	万元	35787.60
专项部分投资	万元	78376.97
十二、综合利用经济指标		
经济内部收益率	%	8.5

广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

2 项目建设的必要性和任务

核 定：张国平（高级工程师） 张国平
审 查：白文博（教授级高工） 白文博
校 核：颜何生（高级工程师） 颜何生
编 制：邓彩琼（高级工程师） 邓彩琼
梁 毅（工程师） 梁毅
邓欢欢（工程师） 邓欢欢

目 录

2.1	项目建设的依据.....	2-3
2.2	项目建设的必要性.....	2-11
2.3	工程任务.....	2-17
2.4	项目建设的的外部条件.....	2-18

2 项目建设的必要性和任务

2.1 项目建设的依据

2.1.1 项目所在地区概况

拟建的沙迳水库位于从化区的西部——鳌头镇沙迳村，沙迳水是琶江（二）河的二级支流，坝址以上集雨面积 29.23km²，占琶江河流域总集雨面积的 9.1 %。坝址距从化区城区 25km，距广州市 85km，附近有 105 国道经过，交通便利。

(1) 自然概况

从化区位于广东省中部，广州市东北面，地理坐标东经 113°17'~114°04'，北纬 23°22'~23°56'。从化区东邻龙门县，南与增城市、广州白云区接壤，西与广州花都区、清远市相连，北与佛冈县、新丰县毗邻，全市面积 1974.5km²。根据 2012 年广州年鉴统计，2011 年末从化区户籍人口 58.68 万人，其中农业人口 43.36 万人。下辖街口、城郊、江埔 3 个街道办事处和太平、温泉、良口、吕田、鳌头 5 个镇，共有 221 个村委会和 44 个居委会。广州市属的流溪河林场、大岭山林场、黄龙带水库管理处等单位驻市内，市政府设在街口。

鳌头镇位于从化区西部，距从化区 20km，是从化区的工业重镇、农业大镇和广东省的教育强镇。截止至 2007 年底，全镇总面积 410km²，其中山地面积 140km²，耕地面积 11.2 万亩，人均耕地面积 0.8 亩；总人口 15.6 万人，其中外来人口 1.3 万人。下辖 61 个村民委员会和旗杆、民乐、人和、鳌头和龙潭等 5 个居民委员会。镇内交通畅达，到广州新国际机场仅 25 分钟车程，G106、S355 线和京港澳高速公路贯穿全境，其中京港澳高速公路从化唯一出入口设在鳌头镇，距离镇核心城区 4km。

从化区属半山区。市东北部以山地、丘陵为主，中南部以丘陵、谷地为主，西部以丘陵、台地为主。市内最高点为良口的天堂顶，海拔 1210m，是从化区东部与龙门县的分界山。最低点为太平镇的太平村，海拔 16.3m。

从化雨量充沛，川流纵横，水资源丰富。全市水资源可开采总量年均约 27.55 亿 m³。其中地表水 22.7 亿 m³，主要来源于三大河系，而河川径流主要由

降雨量产生，属雨水补给型。流溪河总集雨面积 1594km²，平均年产水量 18.2 亿 m³。滘江河总集雨面积 316km²，平均年产水量 3.6 亿 m³。连麻河总集雨面积 75km²，平均年产水量 0.9 亿 m³。4~8 月为丰水期，雨量占全年雨量的 80%~85%。地下水 4.85 亿 m³，其中温泉地下的储水约在 200m 深层。由于储量丰富，水压较高，表层的第四层沙砾比较薄，所以一般在 3~5m 就有水涌出，日自涌量达 1400m³。

主要矿种有钨、锡、铋、铷、钼、铜、铁、钽铌、铅、锌、黄金、钾长石、大理石、绿柱石、石英石、水柱石、瓷土、稀土、钴钽矿等 48 种。储藏量已查明正在开采的有 16 种：黑钨矿 6.05 万 t，锡矿 3172t，钼矿 2123t，铋矿 147.6t，铜矿 2881t，铅矿 5.35 万 t，铁矿石 166.65 万 t，黄铁矿石 2589t，钽铌矿 150t，铷 121.4t，绿柱石(含皮)124t，萤石矿 39.72 万 t，钾长石 36.65 万 t，石英石 46.51 万 t，瓷土矿 190 万 t，高岭土 1500 万 t。

从化土特产丰富，主要有：水厅桂味荔枝、钱岗糯米糍荔枝、双壳槐枝、无核红柿、三华李、杨梅、沙糖橘、红石白榄、青梅、白兔花生、高山番薯、车头粉葛、城康红葱头、吕田大芥菜、龙潭乌鬃鹅。

从化境内青山绿水，风景秀丽，以温泉著称于世，森林覆盖率达 68%；流溪河是最大的一条河流，总长 156km，从北到南流贯全市，注入珠江，是广州市的“母亲河”。从化素有“北回归线上的明珠”和“都市桃园”之誉，拥有温带的雨水与热带的阳光，是广州的“后花园”。从化区旅游观光品类良多，有温泉山水旅游、古村古祠人文历史观光、野生动植物观光、花卉蔬菜水果水产畜牧农业观光、高科技观光、农庄休闲度假等，丰富多彩。

(2) 社会经济状况

从化区是一座山水名城，改革开放以来，社会经济有了长足的发展。至 2010 年底，全区总人口 578718 人(按户籍分)，其中农业人口 429801 人，占总人口的 74.27%，非农业人口 148917 人，占总人口的 25.73%。2010 年，全市完成生产总值 185.29 亿元，比 2009 年增长 14.5%，比 2005 年增长 83.3%，年均增长 12.9%。人均生产总值达到 34641 元（按常住人口分），提前实现“十一五”规划目标。财

税收收入增速创历史新高，国地税收总收入 27.52 亿元，比 2009 年增长 21.1%，比 2005 年增长 1.4 倍，年均增长 19.4%；财政一般预算收入 19.34 亿元，比 2009 年增长 26.1%，比 2005 年增长 2.7 倍，年均增长 30.2%。全社会固定资产投资 94.77 亿元，比 2009 年增长 29.9%，是“十五”期末的 2.5 倍。产业结构进一步优化，三次产业比例由 2005 年的 12.9:49.5:37.6 调整到 9.7:46.1:44.2。

近年来从化区政府牢牢把握加快产业升级历史机遇，狠抓经济发展，深入推进大交通、大旅游、大产业、大平台四大发展战略，实现经济社会又好又快发展。

1) 大交通

从化区致力于提出打造“一环两纵三横”大交通网络，增强城市扩容承载能力。通过重点推进实施广从轻轨、广从快速路改造、大广高速、佛清从高速、广州北三环、凤凰大道、花卉大桥等一批交通建设工程，融入广州大都市“半小时经济生活圈”，实现“大交通”建设目标。

2) 大旅游

从化区以旅游产业特色化、高端化、品牌化和国际化发展为导向，确立了“一带三区”的空间布局，即流溪河绿道观光旅游带、北部商务会议与休闲养生旅游区、中部乡村风情旅游区、南部产业观光与历史文化旅游区。

打破地域界限、推动区域旅游合作共赢是从化敢为人先的一大尝试。在从新连(广州从化、韶关新丰、河源连平)三地合作框架协议里，建设广东“香格里拉”生态旅游示范区、打造国家生态旅游和乡村旅游示范区、粤港澳休闲度假养生首选目的地以及广东美丽乡村建设的先行示范区的战略目标，将引领着从化“大旅游”新一轮腾飞。

3) 大产业

“十二五”期间，从化区将集中打造优势产业、新兴产业，推动现代化服务业集群化发展，先进制造业内涵化发展，战略性新兴产业跨越式发展，全力构建现代产业体系。特别是 2011 年以来，从化借力“新广州·新商机”招商签约大项目 34 个，总投资达 1800 亿元。未来五年，从化一批百亿元级的优势产业集群发力，将支撑起从化经济腾飞。

4) 大平台

近年来,从化区以核心企业为主导,以产业配套为方向,以集群发展为目标,着力培育打造广东从化经济开发区、流溪温泉旅游度假区、万花园等三个功能突出、特色鲜明、布局合理、高效低碳的战略性发展平台,经济引擎作用明显增强。

(3) 水利水电工程建设现状

琶江(二)河上游除黄萝水上茂墩水库为中型水库外,其余均为小山塘和小(一)、(二)型水库,茂墩水库控制集雨面积只有 12.9km^2 ,总库容 1414万 m^3 。其它小水库控制集雨面积合计为 14.92km^2 ,兴利库容为 923万 m^3 。沙迳水上现有水利工程很少,距坝址上游约 3.2km 有一宗红花潭水电站,总装机容量为 1345kW 。距坝址下游约 4.5km 处位于琶江(二)河的一级支流黄茂水上有缠江龙泵站,缠江龙泵站为排涝泵站,主要工程任务是排减内涝。

2.1.2 相关规划要点及审批情况

(1) 《从化市江河流域综合规划报告》(2002.8)

根据《从化市江河流域综合规划报告》,对琶江(二)河流域的洪涝灾害,采用上蓄下防(设堤防)的治理措施,建设由水库、堤防、排涝站、水闸相结合的防洪治涝工程。从化“97.5”洪灾过后,从化区水利局对琶江(二)河上游主要支流进行可建库址勘察,经勘察可建库址共四处,即:鳌头沙迳村坝址的沙迳水库、黄茅村小学坝址黄茅水库、山心村坝址的山心水库、丁坑村头坪坝址的丁坑水库,经对这四宗水库建库条件初步评选认为:沙迳及头坪两宗建库条件较好,效益明显。上述规划成果已经从化区政府及广州市水务局审批同意。

(2) 《广州市流域综合规划修编报告》(报批稿)(2012.8)

根据《广东省广州市江河流域综合规划修编报告》(报批稿),为了解决从化区工程性缺水的问题,充分利用当地水资源,新建一批蓄水工程,兴利库容 13090万 m^3 。其中沙迳水库为新建水库,规划总库容 2771万 m^3 ,兴利库容 2332万 m^3 。详见表 2-1。

表 2-1 从化区蓄水工程规划表

水资源六级区	水库名称	类型	性质	集雨面积 (km ²)	总库容 (km ³)	死库容 (km ³)	兴利库容(km ³)
从化区流溪河上游	斜坑	中型	新建	14.6	1572	50	1427
	牛路	中型	新建	74	7672	200	7245
从化区流溪河中游	龙潭口	中型	新建	17.8	1280	50	1086
	南大	中型	扩建	33.2	1190	50	1000
北江从化区琶江(二)河	沙迳	中型	新建	30.3	2771	50	2332
合计				169.9	14485	400	13090

(3) 《广州市水资源综合规划》(2009.1)

根据《广州市水资源综合规划》，从化市以农业用水为主，生产方式比较落后，渠系水利用系数较低；污水收集系统不完善，污水处理厂规模不能满足污水处理要求；部分地区缺乏大中型控制性工程。

实施内部挖潜，建设斜坑、牛路、龙潭口、沙迳水库，扩建南大水库，增加蓄水工程调蓄能力；通过蓄水工程，来保障特殊干旱及突发水污染事件时的供水安全；远期逐步实现优水优用，建设饮用分质供水工程。上述规划成果已经市及省发改委审批同意。

(4) 《广东省水利发展“十三五”规划》(印发稿)(2017.2)根据水利部、国家发改委印发的《水利改革发展“十三五”规划》，沙迳水库的建设规划已纳入《广东省水利发展“十三五”规划》(印发稿)(2017.2)，作为广东省 23 宗水资源保障建设规划中的一宗，规划沙迳水库建设总投资为 5.7 亿元。

(5) 主要供水规划

1) 《从化市供水专项规划(2010~2020)》

水源：从化市供水系统主要以流溪河为水源，同时辅以茂墩水库和沙迳水库为水源，一定程度上实现多水源供水。此外，以流溪河水库、黄龙带水库为应急备用水源。

水量：预测了本规划区域 2020 年最高日需水量为 58 万 m³/d。其中中心城区

(包括明珠) 26 万 m^3/d ; 鳌头镇范围约 12 万 m^3/d ; 太平镇范围约 10 万 m^3/d ; 良口、温泉镇范围约 8.5 万 m^3/d ; 吕田镇规划需水量约 1.5 万 m^3/d 。

水厂：本规划对现有的 14 座供水厂实施关停并转。近期规划 5 座供水厂：中心城区第三水厂、鳌头水厂、良口水厂和太平开发区水厂及吕田水厂；远期除扩建上述水厂外，新建沙迳水厂和吕田水厂，全市共有 6 间水厂供水。

2) 《广州市城市供水水源规划》(2005~2030)(2007 年 7 月)

根据水资源综合规划优化配置成果，确定在现状水源工程基础上，各规划水平年在从化和中心区新建水库进行内部挖潜，采取分质供水和中水回用措施，新建应急平原水库，境外以北江清远引水工程和西江思贤滘引水工程进行水源调整的配置方案。

其中内部挖潜措施为在从化新建斜坑水库、牛路水库、龙潭口水库和沙迳水库，总库容达 13295 万 m^3 ，兴利库容达 12090 万 m^3 。

2.1.3 项目所处地位及开发次序

(1) 整体规划要求

水库工程规划要在深入理解城市总体定位及规划发展目标和设计理念的基础上，分析水库工程的特点、重点及难点，遵循“创新、协调、绿色、开发、共享”五大发展理念，统筹规划、科学论证、有序实施。

水库的工程规划要贯彻综合利用的原则，力求做到既主次有别又能最大限度地照顾各方面的要求，这是明确水库工程在地区治理开发中的地位，合理拟定工程规模的重要前提；同时因水库的安全至关重要，除对采用的水文资料、地质资料、水力计算、水工结构分析等成果的可靠性进行论证评价外，还要对某些自然因素、人为因素可能带来的风险作出估计；另外水库的工程设计要与生态、环境和当地文化氛围有机结合，体现人与自然和谐相处的治水新思路。在规划设计中要具有前瞻性，合理利用新技术，并充分考虑城市的发展需要，按照水利现代化建设要求，提出科学合理的工程措施和非工程措施，将水库建设与周围的环境建设、城市建设有机结合，实现人文景观和自然景观的完美结合，使水库工程建

成后集多功能为一体，打造出典型的生态水利工程， 并以此抬升城市品位。

(2) 项目所处地位和开发次序

根据对从化区境内河流开发利用条件和各单元未来供水形势分析，从化区琶江（二）河上游及中游水资源丰富，开发利用率较低，沙迳水库的地形条件也比较适合建设水库，为充分利用当地水资源，为从化区特别是鳌头镇提供优质的工业、生活用水，沙迳水库已定位为从化区鳌头镇的供水水源，水库的先行开发已势在必行。

沙迳水库作为从化区的供水水源工程，其项目所处的地位非常重要，其在流域内的开发次序根据水库建设条件及其水库定位的重要性已被列入《广东省水利发展“十三五”规划》的重点项目之一。

2.1.4 项目建议书已往审查意见及响应情况

2014年3月27~28日，广州市水务局在广州市主持召开《项目建议书》审查会。主要审查意见如下：

一、项目建设的必要性与任务

(1) 项目建设的必要性

1) 根据《广州市城市供水水源规划》（2005-2030）、《广州市供水总体规划》（2008-2020），为完善广州市城乡供水水源布局，建设沙迳水库对保障从化市鳌头地区生产、生活用水安全，改善灌溉条件，保障下游防洪安全及河道生态基流，支撑鳌头镇社会经济可持续发展意义重大，属民生、民心工程，工程建设是十分必要的。

2) 从化区、琶江（二）河等层面进一步说明水资源配置情况，按国务院关于实施最严格水资源管理制度的意见以及省、市关于贯彻落实该意见的实施细则等方面，补充说明区域水资源开发利用存在的主要问题，完善沙迳水库作为鳌头镇供水水源的必要性论述。

对应的修改：根据审查意见已从时空分布不均；蓄水工程少，水资源开发利用率不高；防洪标准低、灌溉保证率低等方面进行补充。

3) 充实《项目建议书》的编制依据。

对应的修改：充实并更新了《项目建议书》的编制依据，主要增加了《广州市流域综合规划修编报告》、《广东省水利发展“十三五”规划》等规划的具体内容。

(2) 工程任务

基本同意工程任务以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等。

二、建设规模

(1) 基本同意现状水平年为 2010 年，近期为 2020 年，远期为 2030 年；同意供水设计保证率 95%，灌溉保证率 90%。

(2) 审查意见要求：根据最严格水资源管理要求，以及相关流域规划复核需水预测及供需平衡成果。

对应的修改：根据最严格水资源管理要求，生活用水、工业用水和农业用水等指标已复核并作了相应调整。人口城镇化率从 2020 年、2030 年的 75% 和 95% 调整为 60% 和 70%；原报告根据《2010 年广州市水资源公报》城镇居民综合生活用水定额 2010 年为 245L/人·d，预测 2020 年和 2030 年分别为 220L/人·d 和 200L/人。根据《从化市水资源综合规划》2010 年城镇居民综合生活用水定额调整为 170L/人·d，2020 年和 2030 年都调整为 180L/人·d。城镇农业耕地面积已根据《从化市水资源综合规划》作相应调整，有效灌溉面积从 10.75 万亩调整为 5.91 万亩；耕作方式根据评审专家意见从“一年三熟”改为“一年两熟”，用水定额从 711m³/亩调整为 550m³/亩；同时需水预测及供需平衡成果也作相应修改，总需水量从 2010 年、2020 年、2030 年的 15149 万 m³、16488 万 m³ 和 19409 万 m³ 分别调整为 7890 万 m³、8863 万 m³ 和 9139 万 m³。

(3) 审查意见要求：为充分利用水资源，保证供水需求，进一步多方案论证正常蓄水位，深入论证水库供水规模。

对应的修改：根据审查意见要求，为了满足供水量为 5 万 t/d 的年供水保证率达到 95% 的要求（之前是旬保证率），正常蓄水位由 70m 提高至 77m，由于正常蓄水位的提高，防洪高水位、设计洪水位及校核洪水位分别从 71.2m、71.3m 及 71.7m 提高到 78m、78.08m 及 78.52m。

(4) 审查意见要求：防洪保护对象的防洪体系分析，复核水库防洪调度原则及规模。

对应的修改：补充了防洪保护对象的防洪体系分析，复核了水库防洪调度原则及规模。

2.2 项目建设的必要性

2.2.1 从化区供水现状及存在问题

2.2.1.1 从化区供水现状

从化区现状主要城镇基本都以流溪河作为主要供水水源，部分城镇给水厂采用水库水和地下水作为水源，具体情况见表 2-2。

表 2-2 从化区现状供水厂水量及水源分布情况表

序号	城镇	水厂名称	设计供水规模 (万 m ³ /d)	实际供水量 (万 m ³ /d)	供水水源
1	中心城区 (含明珠)	第三水厂	20.0	10 (供鳌头5)	流溪河街口段
2		江埔自来水厂	1.0	0.5	流溪河江埔段
3	太平镇	经济技术开发区自来水厂	2.0	1.85	流溪河开发区段
4		神岗自来水厂	1.0	0.47	流溪河神岗段
5		太祥自来水厂	2.0	0.45	流溪河太平镇段
6	鳌头镇	鳌头自来水厂	1.0	0.77	茂墩水库
7		深泉自来水厂(棋杆)	0.7	0.26	棋杆镇地下水
8		龙潭自来水厂	0.3	0.45	琶江二河龙潭段
9		民康供水有限公司	0.3	0.14	民联水库
10	温泉镇	骏业自来水厂(温泉)	1.5	0.40	流溪河温泉段
11		浩泉自来水厂(灌村)	0.2	0.32	泉水
12		洪记自来水厂(桃园)	0.5	0.14	小海河 (源头为南大水库)
13	良口镇	新泉自来水厂(良口)	2.0	0.60	流溪河良口段
14	吕田镇	吕田自来水厂	0.12	0.1	吕田河和山溪水
15	合计		22.62	16.45	

注：上表数据由从化区城乡建设局提供。

从供水厂数量上分析，以流溪河为水源的供水厂占 50%，其余水厂水源点较为分散，以市域内其他河流（如小海河、潜江河、吕田河等）为水源供水厂的占 29%，以水库（茂墩水库和民联水库）为供水水源的供水厂占 14%，以地下水为水源的供水厂仅 1 座，占 7%。

从供水量上分析，以流溪河为供水水源的供水量占 86%，以市域内其他河流（如小海河、潜江河、吕田河等）为水源的供水量的占 4%，以水库（茂墩水库和民联水库）为水源的供水量占 6%，以地下水为水源的供水量占 4%。

2.2.1.2 从化区供水存在问题

随着从化区经济发展，人口增长，城镇供水压力越来越大，直接制约经济的可持续发展和居民生活水平的提高，近年鳌头、明珠工业园等地供水形势严峻，主要存在以下几方面问题：

(1) 水资源丰富，但时空分布不均

本地区雨量虽大，但是时空分布不均匀，全年降雨多集中在 4~9 月，降雨量约占全年雨量的 84%，枯水期 10~3 月份降水量仅占全年的 16%，季节性差别较为明显。年际间降雨径流量变化也较大。根据沙迳水库径流系列，最丰年（1982 年）年径流量为 6513.8 万 m^3 ，最枯年（1995 年）只有 1709 万 m^3 ，丰枯比为 3.8。若不新建蓄水工程将丰水期水量调蓄到枯水期，势必造成丰水期水量浪费而枯水期缺水。

(2) 蓄水工程少，供水开发利用率不高。

从化区水资源丰富，主要河流为流溪河、琶江(二)河和连麻河等。从化区多年平均降雨量为 2119.9mm，多年平均径流深为 1329.6mm，多年平均径流量为 26.25 亿 m^3 。但蓄水工程少，大型水库仅有 1 宗，中型水库仅有 3 宗，具体见表 2-3。从化区主要的居民饮用水水源主要是流溪河，用水水源单一，没有充分开发附近优质水库资源，造成了水资源的浪费。

如鳌头镇近几年工业发展较快，几大工业区先后形成规模。但鳌头镇水源地为茂墩水库等 3 个小型水库，供水现状靠提水及开采地下水等来满足。可供水量不能满足用水的要求。

表 2-3 从化市大中型水库基本情况统计表

序号		1	2	3	4
所属镇		吕田	吕田	温泉	鳌头镇
水库名称		流溪河	黄龙带	天湖	茂墩
集雨面积	km ²	539	92.3	10.2	12.9
校核库容	万 m ³	37820	8990	1060	1414
正常库容	万 m ³	32500	8050	902	1077
死库容	万 m ³	8600	240	30	23
竣工日期		58 年	75 年	74 年	66 年
坝型		圆弧形单拱坝	浆砌石坝	均质土坝	均质土坝
最大坝高	m	78	63	38.2	29
坝顶长度	m	255.5	183	131.5	135
备注		大（2）型	中型	中型	中型

(3) 防洪标准偏低，灌区灌溉保证率低

目前鳌头镇濠江(二)河干流堤防已基本达到 20 年防洪标准，黄茅水下游只有 1.2km 左右已达标，其它堤防均未达标。尤其是沙迳水库坝址下游沙迳水河道基本不设防，河道两岸堤防防洪标准相当于 2 年一遇，尤其是沙迳陂头处每年都是防洪重点对象。

鳌头镇共有耕地面积 10.57 万亩，其中有效灌溉面积 5.91 万亩，沙迳灌区共有农田 12000 亩，农作物以水稻为主，分为东片的鳌头灌区和北片的龙潭灌区，其中鳌头灌区 5600 亩，龙潭灌区 6400 亩。目前灌区开发方式主要是自流灌溉，灌溉保证率低。

2.2.2 工程建设的必要性

(1) 是贯彻落实中央 2011 年一号文件及广东省省委 9 号文件精神的重要民心工程。

根据 2011 年中央一号文件《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》（中发[2011]1 号）以及《中共广东省委广东省人民政府关于加快我省水利改革发展的决定》（粤发[2011]9 号），全面贯彻党的十八大和十八届三中全会精神，以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导，深入贯彻落实科学发展观，把水利作为国家基础设施建设的优先领域，突出加强薄弱环节建设，大力发展民生水利，抓紧解决工程性缺水问题，加快推进工程性缺水地区重点水源工程建设，以县域为单元，尽快建设一批中小型水库、引提水和连通工程，显著提高供水保障能力，基本解决缺水城镇、人口较集中乡村的供水问题。因此实施沙迳水库工程是解决缺水城镇供水安全问题的重要项目，是符合中央及我省水利发展改革精神的民生水利工程。

(2) 是解决从化城区供水水源不足的重要举措。

从化区现状主要城镇基本都以流溪河作为主要供水水源，部分城镇给水厂采用水库水和地下水作为水源，供水水源较单一，根据对从化区境内河流开发利用条件和各单元未来供水形势分析，从化琶江(二)河上游及中游水资源丰富，且其地形条件也非常适合建设水库，为了解决工程性缺水问题，充分利用当地水资源，增加从化区的供水能力，规划新建、扩建一批蓄水工程，其中琶江(二)河流域新建沙迳水库已被列入近期实施计划中。

琶江（二）河是从化区鳌头镇主要的饮用水水源地之一，是从化区鳌头镇供水安全保障系统不可或缺的重要组成部分，对保障鳌头镇中心城区的生产、生活用水安全具有极其重要的战略作用。从化区大部分水厂都从流溪河干流引水，其城市供水水源较为单一，若流溪河水源也遭受特殊枯水年或突发性污染时，只能被动应对甚至被迫停水，加之流溪河从化段现状水质亦存在部分时段超标，因此流域内部应通过建设供水水库，通过水库联网来应对特殊枯水年及突发水污染事情。

根据广州市战略水源规划，沙迳水库的供水对象为鳌头镇中心城区及沙迳灌区，沙迳水库的坝址位于琶江（二）河的二级支流沙迳水的下游，紧靠茂墩水库，其水量较为充足，水源水质较好，现状为 I ~ II 类，完全满足“质优、量足、高效、高保障”的供水要求，因此沙迳水库很适合建设为供水水源工程。

(3) 建设沙迳水库后,可解决下游农村饮水困难,提高灌溉保证率以及促进社会和谐、维护社会稳定的基础保障措施。

沙迳水库建成后将改善鳌头灌区和龙潭灌区 12000 亩农田的灌溉条件,提高灌溉保证程度。同时解决下游居民的饮水水源安全问题。

每年农忙季节,农业用水与城镇居民供水争水严重;同时人口的增长,也加重了供水负担。建设沙迳水库是促进城乡社会和谐、维护社会稳定、解决城镇与农村用水矛盾的基础保障工程措施。

(4) 建设沙迳水库是保障防洪安全社会稳定的民心工程。

1997 年 5 月 8 日,在从化琶江(二)河上游降了一场百年一遇的特大暴雨,使琶江(二)河上游的黄茂、洲洞、沙迳、山心等多条支流集雨面积 320km² 的山洪从上游急泻而下,从化琶江(二)河堤围全部漫顶,致使从化区鳌头、龙潭两镇损失惨重,伤亡几十人,冲垮房屋 14734 间,冲毁农田耕地及鱼塘 55735 亩,下游受北江洪水顶托,两岸缺堤破损达 40km,冲毁主要陂头 7 宗,国民经济直接损失达 6.2 亿元。而同是琶江(二)河的黄罗河支流则有明显的不同,黄罗河堤围没有漫顶,农田受损很少,没有房屋被冲垮,这主要是黄罗河的上游有茂墩水库起到对洪水的拦蓄和滞洪的作用。因此,兴建沙迳水库,对下游的防洪作用是明显的。

沙迳水库下游保护范围为水库坝址以下的沙迳水、黄茅水下游和从化市鳌头镇及以下的琶江(二)河。保护对象为水库坝址以下河道两岸沿线居民及农田。坝址离鳌头镇 6km 左右。鳌头镇是从化市的工业重镇、农业大镇、广东省中心镇和广州市第二批中心镇。全镇总面积 410km²,总人口 14.3 万人,下辖 61 个村民委员会和 5 个居民委员会。近年来,鳌头镇经济社会发展目标是紧紧围绕“三大一中心”(大工业、大农业、大物流,加快中心镇建设)的发展战略,扎实推进全镇经济社会各项事业全面协调发展。

根据《从化市江河流域综合规划报告》成果的要求,对琶江(二)河流域的洪涝灾害,采用上蓄下防(设堤防)的治理措施,建设由水库、堤防、排涝站、水闸相结合的防洪治涝工程。

根据《从化市水系规划》，鳌头镇琶江(二)河干流堤防防洪标准为 20 年一遇，黄茅水下游(沙迳水和黄茅水交汇处下游)堤防防洪标准为 20 年一遇，黄茅水上游及沙迳水堤防防洪标准为 10 年一遇。

目前鳌头镇琶江(二)河干流堤防已基本达到 20 年防洪标准，黄茅水下游只有 1.2km 左右已达标，其它堤防均未达标。尤其是沙迳水库坝址下游沙迳水河道基本不设防，河道两岸堤防防洪标准相当于 2 年一遇，尤其是沙迳陂头处每年都是防洪重点对象，且由于沙迳陂头的存在，将河道水位雍高 0.5~1m 左右，汛期此处左岸农田经常受淹。坝址下游为人口和农田比较集中的地方。主要是沙迳村和风岐村部分农田和村庄，沙迳村目前人口 1850 人，耕地 1750 亩，林地 6573 亩。风岐村目前人口 2620 人，耕地 2398 亩，林地 3948 亩。

沙迳水库建成后，能将坝址 20 年一遇洪水降至 2 年，削减洪峰流量 $186\text{m}^3/\text{s}$ ，将河道水位降低 0.8m 左右，大大减轻了水库下游沙迳村、风岐村及鳌头镇的防洪压力。

(5) 是调节河道径流、保障河道生态系统的需要。

水库流域内包括三条支流，其集雨面积较大，水量较丰沛，但年际、年内分配不均。沙迳水库坝址处 10 月~3 月多年平均径流量为 873万 m^3 ，平均流量为 $0.712\text{m}^3/\text{s}$ ；4~9 月多年平均径流量为 2915万 m^3 ，平均流量为 $1.84\text{m}^3/\text{s}$ 。

水库建成后，枯期通过水库的调蓄作用可下泄最小生态流量 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期由于来水量丰富，且电站发电不消耗水量，使得下游河道长年保持基流以上的水深，对维护河道生态系统起到有力的保障作用。

(6) 是支撑鳌头镇社会经济快速发展的基本前提。

鳌头镇是从化区的工业重镇、农业大镇，随着鳌头镇社会经济快速发展和人口的急剧增加，乡镇农民的饮水安全越来越被农民所重视，现阶段农民收入较低，自筹能力有限，城镇基础设施建设滞后，随着从化经济的发展，近年城镇供水压力越来越大，现有水源可供水量已经难以保障供水安全，部分工矿企业等用水大户，都必须自己另外寻找合适的水源，乡镇供水已成为鳌头镇社会经济快速发展的瓶颈，亟需建设可靠的供水水源工程，支撑鳌头镇社会经济快速稳定发展。

以上种种隐患都说明了改善规划地区的供水安全问题刻不容缓，现阶段迫切需要开发新水源，以缓解如今的供水与灌溉压力和流溪河作为从化主要水源的压力。城区附近没有保证率较高的水源，为了能够在琶江（二）河水源发生污染事故时，能快速的解决鳌头镇和周边乡镇居民生活用水以及工业供水，需要在更远的地方寻找可靠水源。经过广泛调查和详细规划，认为琶江（二）河支流沙迳水上已规划兴建的沙迳水库，可作为城区供水的优质水源，此处水量充足，水质好，又具备建库条件，距城区较近，且可解决沿途乡镇农村供水安全问题，是人民盼望已久的“民心”工程，对从化区鳌头镇的灌溉与供水保障和地区国民经济的长期可持续性发展，具有十分重要的意义。因此，沙迳水库建设是十分必要和紧迫的。

2.3 工程任务

沙迳水库的工程任务：以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。水库建成后，可将水库下游沙迳水的防洪标准由2年一遇提高到20年一遇；满足鳌头镇近远期工农业生产及居民生活用水需求；利用水头及剩余水量发电。

(1) 供水

根据鳌头镇水源、人口分布、经济发展规划等，沙迳水库的供水范围为沙迳水下游沙迳、凤岐、西湖、水西、黄罗、桥头、帝田等村落及镇区沿线8万人口。

随着鳌头镇经济的发展，近年城镇供水压力越来越大，现有水源由于水量少、保证率低、水质不合格，难以满足发展需要，迫切需要开发新水源，缓解供水压力，改善鳌头镇的供水问题刻不容缓。

由于鳌头镇没有保证率较高的水源，根据《从化市水系规划》、《从化市供水专项规划》等相关规划，确定琶江（二）河的支流沙迳水上兴建沙迳水库，可作为鳌头镇供水的优质水源，此处水量充足、水质好，又具备建库条件，距离城区较近，可一并解决乡镇的供水问题。

(2) 灌溉

目前沙迳灌区共有农田12000亩，农作物以水稻为主，分为东片的鳌头灌区

和北片的龙潭灌区，其中鳌头灌区 5600 亩，龙潭灌区 6400 亩。目前鳌头灌区通过沙迳村陂头引水自流灌溉，龙潭灌区通过引水自流灌溉。新建沙迳水库后，拟将废除沙迳陂头，鳌头灌区改为坝上取水自流灌溉，坝后电站尾水进入北片的龙潭灌渠。沙迳水库建成后可改善沙迳灌区 12000 亩农田的灌溉条件，提高灌溉保证率。

(3) 防洪

沙迳水库的防洪保护范围为水库坝址以下的沙迳水和黄茅水下游和从化区鳌头镇及以下的琶江(二)河。直接保护沙迳水库坝址下游沙迳村及凤岐村委会 4470 人、4148 亩耕地、1 万多亩林地以及 105 国道的安全。目前沙迳水河道基本不设防，堤防防洪标准相当于 2 年一遇。沙迳水库兼顾下游防洪，削减洪峰流量，缓解下游防洪压力，减少洪灾损失。沙迳水库建成后，能将坝址 20 年一遇洪水降至 2 年，削减洪峰流量 $186\text{m}^3/\text{s}$ ，将河道水位降低 0.8m 左右，大大减轻了水库下游沙迳村、凤岐村及鳌头镇的防洪压力。

(4) 发电

在满足供水灌溉需要的前提下，充分发挥地形和水能资源优势，利用灌溉水量和水库余水，建设坝后电站，通过发电收益，补偿水库运行费用。

(5) 改善水环境

沙迳水集雨面积不大，多年平均径流量为 3800 万 m^3 左右，但水量分配不均，丰枯比为 3.8，沙迳水库为多年调节水库，水库建成后，枯水期通过水库的调蓄作用可保持河道最小生态基流为 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ ，汛期由于来水量丰富，且电站发电不消耗水量，使得下游河道长年保持基流以上的水深，对维护河道生态系统起到有力的保障作用。

2.4 项目建设的外部条件

2.4.1 项目所在地概况

拟建的沙迳水库位于从化市的西部——鳌头镇沙迳村，沙迳水是琶江（二）河的二级支流，坝址以上集雨面积 29.23km^2 ，占琶江河流域总集雨面积的 9.5%。

坝址距从化市城区 25km，距广州市 85km，附近有 105 国道经过，交通便利。

从化全市面积 1974.5km²。下辖街口、城郊、江埔 3 个街道办事处和太平、温泉、良口、吕田、鳌头 5 个镇，共有 221 个村委会和 44 个居委会。广州市属的流溪河林场、大岭山林场、黄龙带水库管理处等单位驻市内，市政府设在街口。

至 2010 年底，全区总人口 578718 人(按户籍分)，其中农业人口 429801 人，占总人口的 74.27%，非农业人口 148917 人，占总人口的 25.73%。2010 年，全市完成生产总值 185.29 亿元，比 2009 年增长 14.5%，比 2005 年增长 83.3%，年均增长 12.9%。人均生产总值达到 34641 元（按常住人口分），提前实现“十一五”规划目标。

从化雨量充沛，川流纵横，水资源丰富。全市水资源可开采总量年均约 27.55 亿 m³。其中地表水 22.7 亿 m³，主要来源于三大河系，而河川径流主要由降雨量产生，属雨水补给型。

从化土特产丰富，主要有：水厅桂味荔枝、钱岗糯米糍荔枝、双壳槐枝、无核红柿、三华李、杨梅、沙糖橘、红石白榄、青梅、白兔花生、高山番薯、车头粉葛、城康红葱头、吕田大芥菜、龙潭乌鬃鹅。

从化境内青山绿水，风景秀丽，以温泉著称于世，森林覆盖率达 68%；流溪河是最大的一条河流，总长 156km，从北到南流贯全市，注入珠江，是广州市的“母亲河”。从化素有“北回归线上的明珠”和“都市桃园”之誉，拥有温带的雨水与热带的阳光，是广州的“后花园”。从化市旅游观光品类良多，有温泉山水旅游、古村古祠人文历史观光、野生动植物观光、花卉蔬菜水果水产畜牧农业观光、高科技观光、农庄休闲度假等，丰富多彩。

2.4.2 有关部门意见

根据《从化市江河流域综合规划报告》，对琶江（二）河流域的洪涝灾害，采用上蓄下防（设堤防）的治理措施，建设由水库、堤防、排涝站、水闸相结合的防洪治涝工程。从化“97.5”洪灾过后，从化市水利局对琶江（二）河上游主要支流进行可建库址勘察，经勘察可建库址共四处，即：鳌头沙迳村坝址的沙迳

水库、黄茅村小学坝址黄茅水库、山心村坝址的山心水库、丁坑村头坪坝址的丁坑水库，经对四宗水库方案的初步评选认为：沙迳及头坪两宗建库条件较好，效益明显。上述规划成果已经从化区政府及广州市水务局审批同意。

2.4.3 项目所在地水利基本建设情况

琶江(二)河上游植被良好，河道弯曲，河床落差大，水流湍急，水能资源理论蕴藏较大。目前琶江(二)河上游除茂墩水库为中型水库外，其余均为小山塘和小(一)、(二)型水库，茂墩水库控制集雨面积只有 12.9km²，总库容 1414 万 m³。其它小水库控制集雨面积合计为 14.92km²，兴利库容为 923 万 m³。沙迳水上现有水利工程很少，距坝址上游约 3.2km 有一宗红花潭水电站，总装机容量为 1345kW。距坝址下游约 4.5km 处位于琶江(二)河的一级支流黄茂水上有缠江龙泵站，缠江龙泵站为排涝泵站，主要工程任务是排减内涝。

2.4.4 相关规划情况

根据《从化市江河流域综合规划报告》、《广州市流域综合规划修编》、《广州市水资源综合规划》(2009.1)、《广东省水利发展“十三五”规划》(印发稿)、《从化市供水专项规划》、《广州市城市供水水源规划》(2005~2030)等规划报告，上述规划成果已得到市或省主管部门及市或省发改委的批复。沙迳水库作为供水水源工程，可解决从化市鳌头镇 8 万多人的饮水水源问题，为从化市鳌头镇的社会经济发展提供可靠的水源保证，改善下游鳌头镇、龙潭镇 1.2 万亩农田灌溉条件，提高农田灌溉保证率，在此基础上，兼顾下游沙迳村、凤岐村委会 4470 人、4148 亩耕地，1 万多亩林地以及 105 国道线的防洪安全，通过发电效益补助水库工程良性运行。

2.4.5 其他影响立项的因素

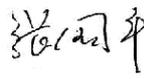
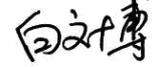
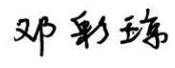
沙迳水库作为供水水源，流域内人类活动影响极少，植被覆盖完好，基本保持原有生态环境，水质良好，满足供水质量要求。因此，对沙迳水进行综合开发

利用，符合现阶段总体规划要求，对提高灌溉保证率和鳌头镇饮水困难等问题有着重要的意义。

本工程库区淹没基本控制在鳌头镇行政区划范围内，不涉及其它行政区移民。项目建设的外部条件较好，基本不存在制约项目实施的内、外部因素。

广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

3 水 文

核 定：张国平（高级工程师）	
审 查：白文博（教授级工程师）	
校 核：颜何生（高级工程师）	
编 制：邓彩琼（高级工程师）	
梁 毅（助理级工程师）	

目 录

3.1	流域概况.....	3-3
3.2	气象.....	3-4
3.3	水文基本资料	3-6
3.4	径流.....	3-7
3.5	洪水.....	3-14
3.6	泥沙.....	3-24
3.7	水位流量关系	3-24
3.8	水文自动测报系统	3-24
3.9	蒸发.....	3-26
3.10	水质.....	3-27

附表 3-1 沙迳水库年径流量成果表

附 图 目 录

序号	图 名	图 号
1	沙迳水库工程琶江（二）河水系图	SL1249BT-210-01

3 水 文

3.1 流域概况

琶江（二）河，是从化市第二大河流，是琶江河的一级支流，属北江的二级支流。发源于从化市与花都区交界的鸡枕山羊石顶（始称黄萝水），自东南向西北流经糯米田、象新、鳌头、三甲，与黄茅水、凤岐水于龙潭镇龙聚村相汇，在下游龙潭圩洞口再与民乐河汇合，经高平、上西、聚龙庙等地流入佛岗龙山水口，最后汇入琶江河，琶江（二）河全长 29.5km，全流域面积为 320km²，河床坡降为 1.64‰。鳌头镇的龙潭镇、鳌头镇、民乐镇、棋杆镇四镇中有龙潭镇、鳌头镇、民乐镇三镇均属于琶江（二）河流域内。其支流主要有黄萝河（琶江（二）河上游段）、黄茅水（含沙迳水）、爱群水、民乐河、横江水、高平水、乌石水、西向水等。琶江（二）河流域河流统计表见表 3-1，水系图见附图 SL1249BT-210-01。

表 3-1 琶江（二）河流域河流统计表

序号	河流名称	集雨面积 (km ²)	河长 (m)	备 注
1	琶江（二）河	320	29.5	主干流
2	黄萝水	81.6	16.7	琶江（二）河一级支流
3	沙迳水	34.28	16.22	琶江（二）河二级支流，黄茅水一级支流
4	新兔水	24.97	9.78	琶江（二）河二级支流，黄萝水一级支流
5	黄茅水	80.93	16.99	琶江（二）河一级支流
6	民乐河	66.95	15.26	琶江（二）河一级支流
7	洲洞水	11.8	6.7	琶江（二）河二级支流，黄茅水一级支流
8	爱群水	19.87	10.64	琶江（二）河一级支流
9	桐柚树水	14.26	5.92	琶江（二）河二级支流，民乐河一级支流
10	田厂水	15.77	8.24	琶江（二）河二级支流，民乐河一级支流
11	帝田水	5.1	3.43	琶江（二）河一级支流
12	五洞水	9.38	5.03	琶江（二）河一级支流
13	横江水	4.99	3.7	琶江（二）河一级支流
14	高平水	8	5.49	琶江（二）河一级支流
15	新坑水	4.46	3.65	琶江（二）河一级支流
16	西向水	4.27	4.97	琶江（二）河一级支流
17	庙窝水	5.62	6.27	琶江（二）河一级支流
18	玉湖水	2.96	3.41	琶江（二）河二级支流，黄萝水一级支流
19	秧坑水	5.86	5.56	琶江（二）河二级支流，黄萝水一级支流
20	石龙水	1.76	2.03	琶江（二）河二级支流，民乐河一级支流
21	乌坑水	1.07	1.78	琶江（二）河二级支流，民乐河一级支流

拟建的沙迳水库位于从化市的西部——鳌头镇沙迳村，距从化市城区 25km，坝址所处的是琶江（二）河的一级支流黄茅水的支流沙迳水下游。沙迳水集雨面积 34.28km²，河长 16.22km，比降 0.012。沙迳水库坝址以上集雨面积 29.23km²，河长 12.34km，比降 0.0143。

沙迳水上现有水利工程很少，距坝址上游约 3.2km 有一宗红花潭水电站，总装机容量为 1345kW。距坝址下游约 4.5km 处位于琶江(二)河的一级支流黄茂水上有缠江龙泵站，缠江龙泵站为排涝泵站，主要工程任务是排减内涝。

琶江（二）河上游除黄萝水上茂墩水库为中型水库外，其余均为小山塘和小（一）、（二）型水库，茂墩水库控制集雨面积 12.9km²，总库容 1414 万 m³，兴利库容 1077 万 m³。水库以供水、灌溉为主，结合防洪和发电。其它小水库控制集雨面积合计为 14.92km²，兴利库容为 923 万 m³。其中鳌头镇小（1）型水库现状情况表见表 3-2。

表 3-2 鳌头镇小（1）型水库现状情况表

水库名称	集雨面积	校核库容	正常库容	死库容	竣工日期	坝长	灌溉面积
	km ²	万 m ³	万 m ³	万 m ³		m	万亩
棋杆	2.7	317	298	1	58 年	67	0.5
响水窿	1.77	203	177	1.42	58 年	115	0.26
大塘	4.73	468	287.2	0.6	56 年	87	0.37
合计	9.2	988	762.2	3.02			1.13

3.2 气象

从化市位于广东省中部，地处东亚大陆边缘，属南亚热带季风气候。气候温湿、雨量充沛、光热充足。气候特点是全年气温较高，湿度大，夏季长且高温湿润，冬季干燥，时有霜冻。冬季受极地大陆气团影响，气候干冷，晴天为主，春季（2~4 月）大陆高压开始衰减，副热带太平洋高压西伸，暖湿水汽开始流入，常出现梅雨天气，夏初（5~6 月）受西风系统和热带系统共同作用有连续暴雨和特大暴雨，7~8 月份太平洋副高北移，华南一带以热带气旋和热带低压

形成的暴雨为主，有些年份台风活动少，雨量偏少，气温高而出现干旱，9~11月汛期结束，北方冷空气开始活动，天气晴朗少云。12月~1月，受北方干冷空气活动影响，流域进入冬季枯水期。

3.2.1 降雨

据从化市气象站资料统计从化市多年平均年降雨量 2116.9mm，最大年降雨量 2470mm(1959 年)，最小年降雨量为 1250mm(1963 年)。降雨有较强的季节性，具有强度大、面广的特点，全年降雨多集中在 4~9 月，降雨量约占全年雨量的 84%，其中又以 5、6 月降雨量最多，约占全年雨量的 40%左右。

暴雨以锋面雨和台风雨为主，其它是对流（热雷）雨和地形雨，因此降雨有较强的季节性，具有降雨强度大，降雨范围广的特点，降水年内分配不均。流域实测最大日降雨量为 245.3mm，最大三日降雨量为 480mm。因流域狭长，地形、地貌又较复杂，所以往往一次暴雨过程出现上、下游量差较大的情况。

3.2.2 气温

根据从化气象站气象观测资料统计，从化年平均气温 19.5℃~21.64℃，南北气温相差 1.8℃；1 月份气温最低，最低气温为-2.6℃，平均气温为 12.6℃；7 月份气温最高，最高气温为 39℃，平均 28.5℃。

各月的平均气温以及平均最高和最低气温，见表 3-3。

表 3-3 从化市气温统计资料

单位：℃

时间	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均气温	12.6	14.2	17.4	21.9	25.4	27.2	28.5	28.2	26.7	23.3	18.6	14.1
平均最低气温	8.6	10.8	14.2	18.8	22.2	24.2	25.1	24.9	23.1	19.3	14.4	9.8
平均最高气温	18.1	18.9	21.5	25.9	29.6	31.5	33.2	33.1	31.8	29.0	24.8	20.5

3.2.3 风向风速

冬夏季风交替是从化季风气候的突出特征。冬季的极地大陆气团向南伸展有

冷空气南下，干燥寒冷，多偏北风。夏季因热带海洋气团北伸，温暖潮湿，多偏南风或东南风，年平均风速 1.6m/s 左右，夏季台风出现时风力达 9~12 级，最大风速 25~30m/s。从化市 2008~2012 年最大 10 分钟平均风速见表 3-4。

表 3-4 从化市最大 10 分钟平均风速 单位: m/s

年份	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
2008	6.5	6.4	7.8	3.8	4.2	6.3	3.7	6.8	3.9	4.2	9.2	5	4.4	3.8	4	5.8
2009	7.3	5.9	8.2	3.2	7.7	4.1	4	4.4	3.6	3	4.4	4	3.3	3.1	5	6.7
2010	6.3	6	5.2	3.5	2.9	7.7	4.2	5.4	5.7	4	3.8	6	2.9	3.6	4.3	6
2011	7.3	5.7	5.6	2.8	5.2	4.3	3.5	4	4.1	4.7	3.3	3.1	3.3	3.3	6.5	5.1
2012	7.8	6.7	4.7	5.3	7.5	3.5	4.5	5.7	4.4	3.9	4.1	4.8	3	4	7.4	6.1
平均:	7.0	6.1	6.3	3.7	5.5	5.2	4.0	5.3	4.3	4.0	5.0	4.6	3.4	3.6	5.4	5.9

3.2.4 湿度、日照和蒸发量

从化市多年平均相对湿度 75%~85%，最小为 10%，月平均相对湿度变化在 62%~93%之间。

从化市光热资源充足，年平均辐射量 103571 卡/cm²，年平均日照中南部为 1809.3 小时，北部为 1697.6 小时。

根据邻近流域的黄龙带水库 1992~2013 年共 22 年逐日蒸发量统计，并查等值线图可以得到沙迳水库多年平均月蒸发量，库区多年平均水面蒸发量为 1020mm，见表 3-5。

表 3-5 沙迳水库多年平均水面蒸发量年内分配表 单位: (mm)

项目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	全年
蒸发量	64.50	89.26	90.73	113.26	106.70	107.93	116.42	92.81	73.83	57.79	49.53	57.25	1020
占年比重 (%)	5.67	4.86	5.61	6.32	8.75	8.89	11.1	10.46	10.58	11.41	9.1	7.24	100

3.3 水文基本资料

沙迳水库所在河流沙迳水及黄茅水上没有水文测站，琶江（二）河上有龙山、响水窿、茂墩及鳌头雨量站，以及琶江上有下潭洞、桂田村、下莲塘、白沙和象

龙雨量站及大庙峡水文站。本次收集到琶江（二）河茂墩、鳌头、响水窟及龙山雨量站逐日降雨量资料；琶江下潭洞、桂田村、下莲塘、白沙和象龙雨量站逐日降雨量资料及大庙峡水文站逐日降雨量及逐日流量资料。分析雨量资料以鳌头雨量站作为主要分析站，各站点情况见表3-6。

表3-6 琶江及琶江（二）河各站点资料情况

流域	站名	观测项目及年限			备注
		水位	流量	雨量	
琶江	大庙峡	1953~2012	1953~2012	1953~2012	
	龙山			1967~2012	
	下潭洞			1961~2012	
	桂田村			1955~2012	
	下莲塘			1961~2012	
	白沙			1961~2012	
	象龙			1962~2012	
琶江（二）河	茂墩			1976~2012	
	响水窟			1976~2012	
	鳌头			1966~2012	

3.4 径流

3.4.1 年降雨量

(1) 实测系列

统计琶江（二）河茂墩、鳌头、响水窟及龙山雨量站年降雨量成果，具体见表3-7，从表3-7可以看出，茂墩、鳌头、响水窟及龙山等四个雨量站所处流域位置为从上到下，多年平均年降雨量从高到低排列，但多年平均年降雨量相差不大。沙迳水库离鳌头雨量站距离较近（距离5km左右），且沙迳水库集雨面积较小，因此采用鳌头雨量站的降雨资料代表沙迳水库降雨资料。统计鳌头雨量站1967~2012年实测降雨量资料，多年平均年降雨量为1890mm，采用P-III型曲线对鳌头

雨量站1967~2012年实测年降雨量系列排频计算，成果见表3-8。

表3-7 琶江（二）河雨量站年降雨量成果

项目	茂墩	鳌头	响水窟	龙山
资料系列	1976-2012	1967-2012	1977-2012	2002-2012
多年平均降雨量 (mm)	1946	1890	1852	1798

表3-8 鳌头站实测年降雨量频率计算成果

单位：mm

年降雨均值	Cv	Cs/Cv	频率 P (%)							
			5	10	25	50	75	90	95	97
1890	0.19	2	2517	2363	2119	1866	1636	1447	1342	1276

(2) 等值线图成果

由广东省水文局编写的《广东省水资源调查评价》中曾利用442个同步期分析选用站点的同步期降水均值，15个参照站的实测系列均值作为参考点据，绘制了多年平均年降水量等值线图（1956~2000年同步期系列）以及年降水量变差系数Cv等值线图（1956~2000年同步期系列）。查沙迳水库集雨范围中心的年降雨量均值、Cv值，根据P-III型曲线配线成果，沙迳水库年降雨量频率成果见表3-9。与实测成果相比，等值线图计算成果在P=90%频率下略小，在频率P=10%频率下则略大，但差值都不大。本次计算采用等值线图成果。

表3-9 沙迳水库查图年降雨量频率计算成果

单位：mm

年降雨均值	Cv	Cs/Cv	频率 P (%)							
			5	10	25	50	75	90	95	97
1900	0.22	2	2635	2451	2162	1870	1604	1387	1269	1195
与实测成果相差百分比 (%)			4.48	3.59	2.0	0.21	-2.00	-4.33	-5.75	-6.78

3.4.2 年径流计算

(1) 年径流特征值

根据《广东省水资源调查评价》中广东省多年平均年径流深等值线图(1956~2000)及变差系数等值线图资料,查沙迳水库集雨范围中心的年径流深均值为1300mm、Cv值为0.32,根据P-III型曲线配线计算沙迳库区的各频率年径流深,见表3-10。

表3-10 沙迳水库年径流深频率计算成果 单位: mm

年径流深	Cv	Cs/Cv	频率 P (%)							
			5	10	25	50	75	90	95	97
1300	0.32	2	2051	1854	1551	1256	1001	803	699	637

沙迳水库的集雨面积为29.23km²,根据各频率年径流深可计算各频率下的年径流量,见表3-11。

表3-11 沙迳水库设计年径流量成果表

项目	Cv	Cs/Cv	多年平均	频率(%)							
				5	10	25	50	75	90	95	97
流量 (m ³ /s)	0.25	2	1.2	1.90	1.72	1.44	1.16	0.93	0.74	0.65	0.59
年径流量 (万 m ³)	0.32	2	3800	5995	5419	4534	3671	2926	2347	2043	1862

(2) 径流系数

沙迳水库集雨面积较小,径流主要由降雨补充,可认为该流域年降雨量与年径流量具有同频关系。在计算时考虑同系列相关,采用等值线图成果建立年降雨量~年径流量关系曲线,见图3-1。

(3) 年径流

据鳌头雨量站年降雨成果,查年径流量~年降雨量关系曲线,求出每年径流总量。其中10%作为河道基流,其余水量按各月(旬)降雨量分配,成果见附表1。

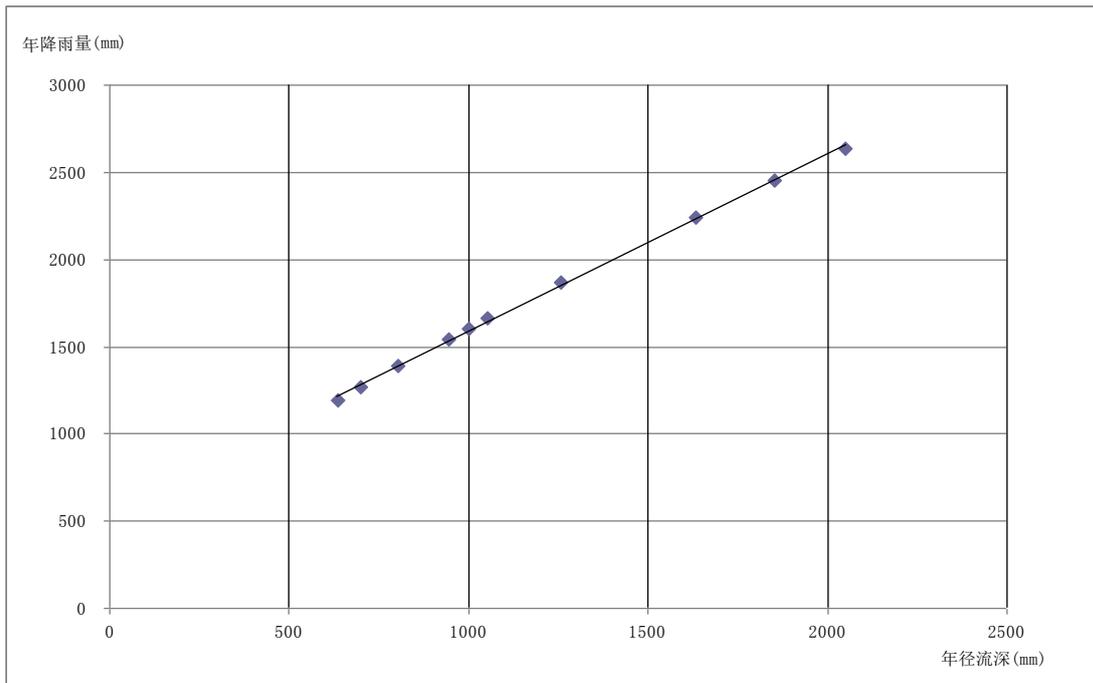


图3-1 沙迳水库年降雨量~年径流深同频率关系图

3.4.3 径流系列代表性分析

根据附表 1 中数据点绘年径流量~历时曲线见图 3-2，从图中可以看出：年径流系列中包含了较完整的丰、平、枯过程。把大于等于 25% 年径流量 4534 万 m^3 定为来水较丰的年份，共有：1973 年、1974 年、1975 年、1982 年、1987 年、1981 年、1993 年、1997 年、2002 年、2006 年等 10 年；同样地，把小于等于 75% 年径流量 2926 万 m^3 定为来水较枯的年份，共有：1969 年、1976 年、1985 年、1990 年、1995 年、1996 年、1999 年和 2003 年等 8 年。一般丰水年多以单年或连续 2 年出现，连续多个丰水年只有 1973~1975 年一组，其出现的机率并不高；一般枯水年也多以单年或连续 2 年出现，连续多个枯水年出现的机率并不高；而且丰、平、枯交替出现。特别枯水年份有 1995 年（1709 万 m^3 ），较枯的年份有 1996 年（1976 万 m^3 ）、1969 年（2384 万 m^3 ）、1990 年（2451 万 m^3 ）和 1999 年（2563 万 m^3 ）。最丰与最枯年份年径流量极值比为（1982 年/1995 年）的 3.81 倍。考虑到代表段内丰、平、枯年均需占有一定比例，特按 30 年一个代表段，每延后 5 年抽取一个 30 年的样本，共组成 3 个样本，各样本统计参数见表 3-12。

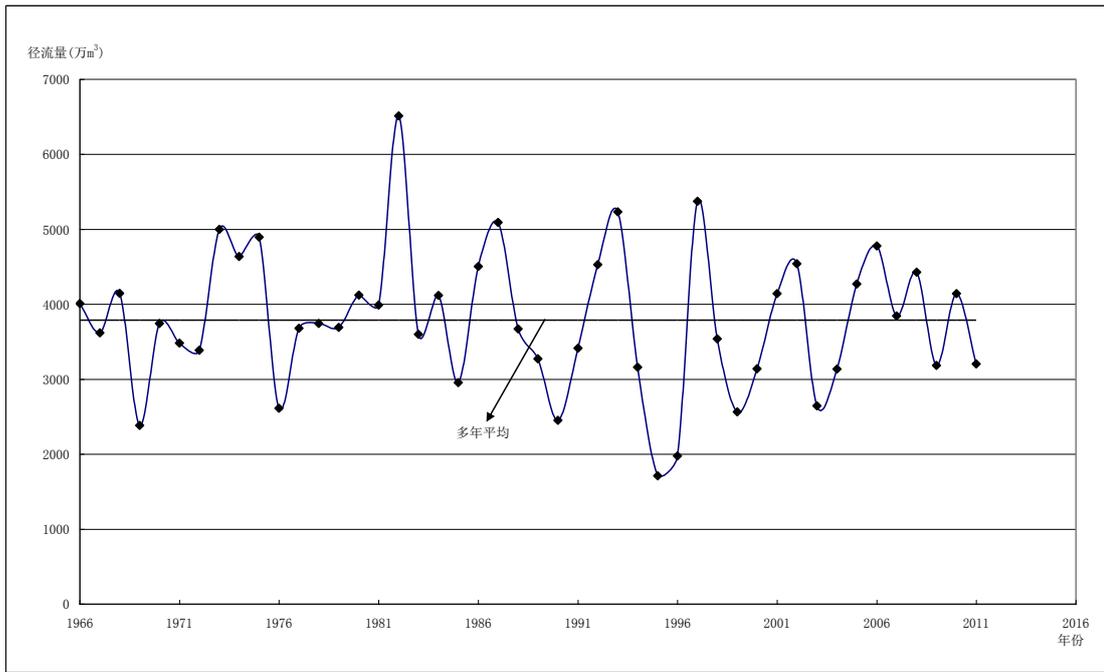


图3-2 年径流量~历时曲线

表 3-12 沙迳水库年径流量系列代表性分析成果表

项 目	1966~2011 年	1966~1995 年	1970~1999 年	1974~2003 年
系列年限	46	30	30	30
均值 (万 m³)	3800	3845	3822	3800
C _v (计算值)	0.25	0.25	0.28	0.28

在大组抽样中，各样本年径流量均值在 3800~3845 万 m³ 之间，与总体样本相差在 0.6%~1.2%之间，C_v 值与总体样本也比较接近，最大相差 0.03，说明 30 年长系列丰、平、枯年份的分布具有较好的代表性。

根据表 3-12 中所列年径流量资料，计算历年年径流量 W_i 与多年平均年径流量 W_{平均} 的比值再减去 1，并逐年进行累计，作出的沙迳水库年径流量模比差值累积~历时曲线见图 3-3，可以看出：沙迳水库径流系列呈现丰枯水年组交替变化的规律，同时根据表 3-11 中所列年径流量资料进行滑动分析，其各系列均值及离势系数见表 3-13，可以看出：径流系列长度大于等于 30 年后，其均值和离势系数均趋向稳定。

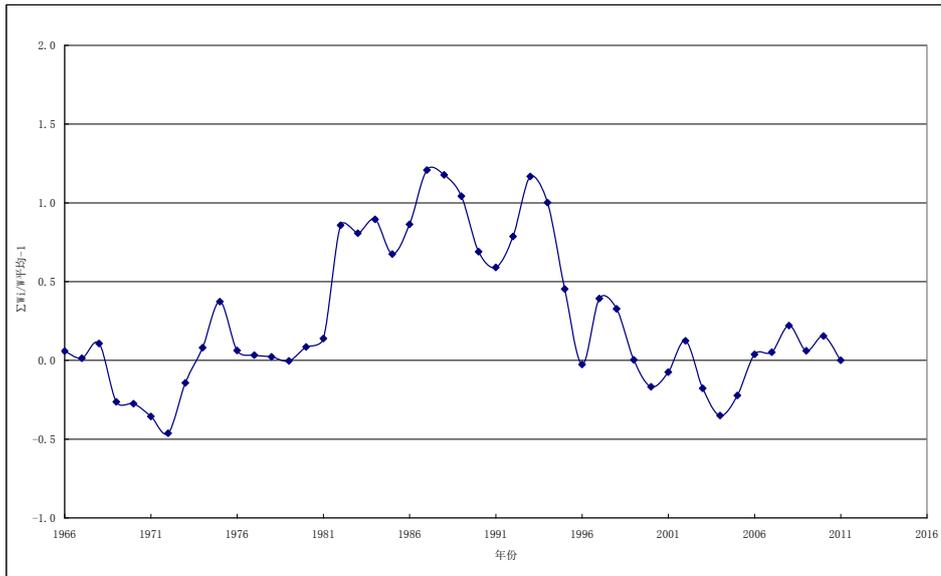


图3-3 年径流量模比差值累积~历时曲线

表 3-13 沙迳水库年径流系列滑动分析计算成果表

序号	系列(年)	系列长度	均值(万 m ³)	C _v 计算值
1	1966~1985	20	3910	0.22
2	1966~1986	21	3942	0.22
3	1966~1987	22	3996	0.22
4	1966~1988	23	3974	0.22
5	1966~1989	24	3942	0.22
6	1966~1990	25	3879	0.23
7	1966~1991	26	3879	0.23
8	1966~1992	27	3910	0.22
9	1966~1993	28	3942	0.23
10	1966~1994	29	3910	0.23
11	1966~1995	30	3847	0.25
12	1966~1996	31	3784	0.26
13	1966~1997	32	3847	0.26
14	1966~1998	33	3816	0.26
15	1966~1999	34	3784	0.27
16	1966~2000	35	3784	0.26
17	1966~2001	36	3784	0.26
18	1966~2002	37	3784	0.26
19	1966~2003	38	3784	0.26
20	1966~2004	39	3753	0.26
21	1966~2005	40	3753	0.26
22	1966~2006	41	3784	0.26
23	1966~2007	42	3784	0.25
24	1966~2008	43	3816	0.25
25	1966~2009	44	3784	0.25
26	1966~2010	45	3816	0.25
27	1966~2011	46	3800	0.25

3.4.4 径流年际变化及年内分配

根据沙迳水库径流系列，径流年际变化较大，最丰年（1982 年）年径流量为 6513.8 万 m³，最枯年（1995 年）只有 1709 万 m³，丰枯比为 3.8。

径流年内丰枯分配不均，年内分配最不均匀的是 1966 年，年平均流量为 1.27m³/s，最大月均流量为 6.85m³/s，最小月均流量为 0.13m³/s，两者比值达 53.9 倍。坝址处多年平均径流量年内分配见表 3-14。

表 3-14 坝址处多年平均径流量年内分配表

项 目	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月	年平均
月平均 流量 (m ³ /s)	1.69	2.61	2.76	1.60	1.42	0.98	0.52	0.38	0.36	0.48	0.68	0.92	1.20
月平均 径流量 (万 m ³)	438.9	698.6	714.2	428.1	380.7	254.8	138.8	98.2	96.3	128	165.2	247	3788.3
径流量 占全年 比例(%)	11.6	18.4	18.9	11.3	10.1	6.7	3.7	2.6	2.5	3.4	4.4	6.5	100.0

3.4.5 径流设计成果合理性分析

琶江(二)河没有水文测站，干流琶江上有大庙峡水文站，本次收集到大庙峡水文站 1960~2012 年实测日平均流量资料和日降雨量资料，根据统计资料计算得大庙峡多年平均流量为 21.7m³/s，多年平均径流量为 6.85 亿 m³；多年平均降雨量为 2025mm，Cv 值为 0.18；多年平均径流深为 1447mm，Cv 值为 0.18；径流系数比为 0.715。查水文图集大庙峡多年平均降雨量为 2100mm，多年平均径流深为 1507mm，径流系数比为 0.718。沙迳水库多年流量为 1.2m³/s，Cv 值为 0.25；多年平均降雨量为 1900mm，Cv 值为 0.22；多年平均径流深为 1300mm，Cv 值为 0.32；径流系数比为 0.684。符合干支流站径流随集雨面积增大而递增，Cv 值随面积增大而递减的规律。

沙迳水库坝址多年平均径流深为1300mm，Cv值为0.32；琶江(二)河多年平均面降雨量为1872mm，Cv值为0.18。水库坝址多年平均径流深小于琶江(二)河面降雨量均值，而Cv值相反。径流系数变化合理。

3.4.6 典型年选择

设计年的年径流量及其年内分配采用实测典型年法进行缩小、放大来确定。放缩比 k 值为设计年径流量与典型年径流量的比值。

按照典型年选择原则，典型年选取应按对工程不利的情况选取。由于本工程为多年调节供水工程，对工程不利年份取决于年径流量而不是年内分配。所以典型年选取按水库供水量多少来选取，水库供水量多少又取决于来水量多少。根据表 3-10，设计频率为 90%、95% 的年径流量分别为 2347 万 m^3 、2043 万 m^3 ，因此选取 1976 年和 1995 年作为设计频率 90% 和 95% 的典型年，并根据设计年径流量进行缩放。其年内分配采用典型年实测枯水年的年内径流分配，设计枯水年径流年内分配结果见表 3-15。

表 3-15 设计枯水年年径流分配表 单位：万 m^3

时段	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	合计
径流量 (P=90%)	480	314	476	306	272	116	152	19	29	104	21	57	2347
径流量 (P=95%)	140	123	201	118	502	54	124	17	65	195	191	313	2043

3.5 洪水

3.5.1 暴雨及洪水特性

沙迳水库工程所属水系为北江水系四级支流沙迳水，处于北江下游支流琶江流域，降水主要受季风影响，季节性变化明显。

流域内洪水主要由暴雨形成，洪水特性受流域特征和暴雨特性所制约。每年 4~6 月间，由于孟加拉低槽不断加强，西南低槽比较活跃，位于西太平洋的副热带高压西伸北上，此时流域上空盛行西南季风，与南下的冷空气相遇，常造成锋面性暴雨和大暴雨，4~6 月为暴雨集中发生时间；7~9 月间，随着西太平洋副热带高压的继续北抬，流域受副热带高压南半部的影响，热带气旋活动频繁，亦常导致大暴雨；7 月以后热带辐合带相当活跃，当热带气旋发展成台风并登陆时，也会给北江流域带来灾难性天气，造成台风暴雨。

鳌头镇处在琶江（二）河流域上游，由于特定的自然环境和地形条件，水汽

入流充沛，形成暴雨的热力、动力条件较强，由冷锋、台风及高空切变形成的暴雨频次多，强度大，具有明显的季节性，全年降雨量约80%集中在4~9月，其中5~6月降雨量占全年40%，一般年份都超过1000mm，冬半年为少雨季，有些年份连续数月少雨或无雨。按多年平均值分析，1~3月雨量占全年雨量13.2%，4~6月占51.4%，7~9月占28.5%，10~12月占6.9%。

据实测暴雨资料分析：年最大24小时雨量均值为128.7mm，实测最大日雨量192.1mm(1977年)，最大3天雨量均值为216.3mm。

3.5.2 设计洪水

3.5.2.1 暴雨参数

沙迳水库库区内无实测降雨量资料，附近离坝址 5km 处琶江(二)河建有鳌头雨量站，鳌头雨量站无实测短历时暴雨资料，本次收集到最大 1 日，最大 3 日暴雨资料。由于没有实测年最大 24 小时雨量资料，而采用实测年最大一天降雨资料，按以下公式转化： $H_{24}=1.1 H_{一天}$ ，即年最大 24 小时雨量相当于年最大一天雨量的 1.1 倍，此转化关系由省厅水文总站通过对多个测站的实测资料进行分析计算得出的结果，其误差在允许范围之内。经频率计算多年平均最大 24h 降雨量为 130.5mm，多年平均最大 3 日降雨量为 216.3mm。计算成果见表 3-16 及图 3-4。

根据《广东省暴雨参数等值线图》(2003)查算点暴雨统计参数，结果见表 3-16。

表 3-16 沙迳水库点暴雨统计参数

短历时	查图集		计算	
	降雨量	Cv 值	降雨量	Cv 值
10 分钟	22	0.36		
60 分钟	60	0.38		
6 小时	100	0.42		
24 小时	145	0.44	128.7	0.32
3 天	200	0.42	216.3	0.4

由表3-16可以看出，由实测资料统计计算的年最大24小时点雨量小于由等值线图查算值，因此，从安全角度出发，沙迳水库采用由等值线图查算的暴雨参数值推求设计洪水。

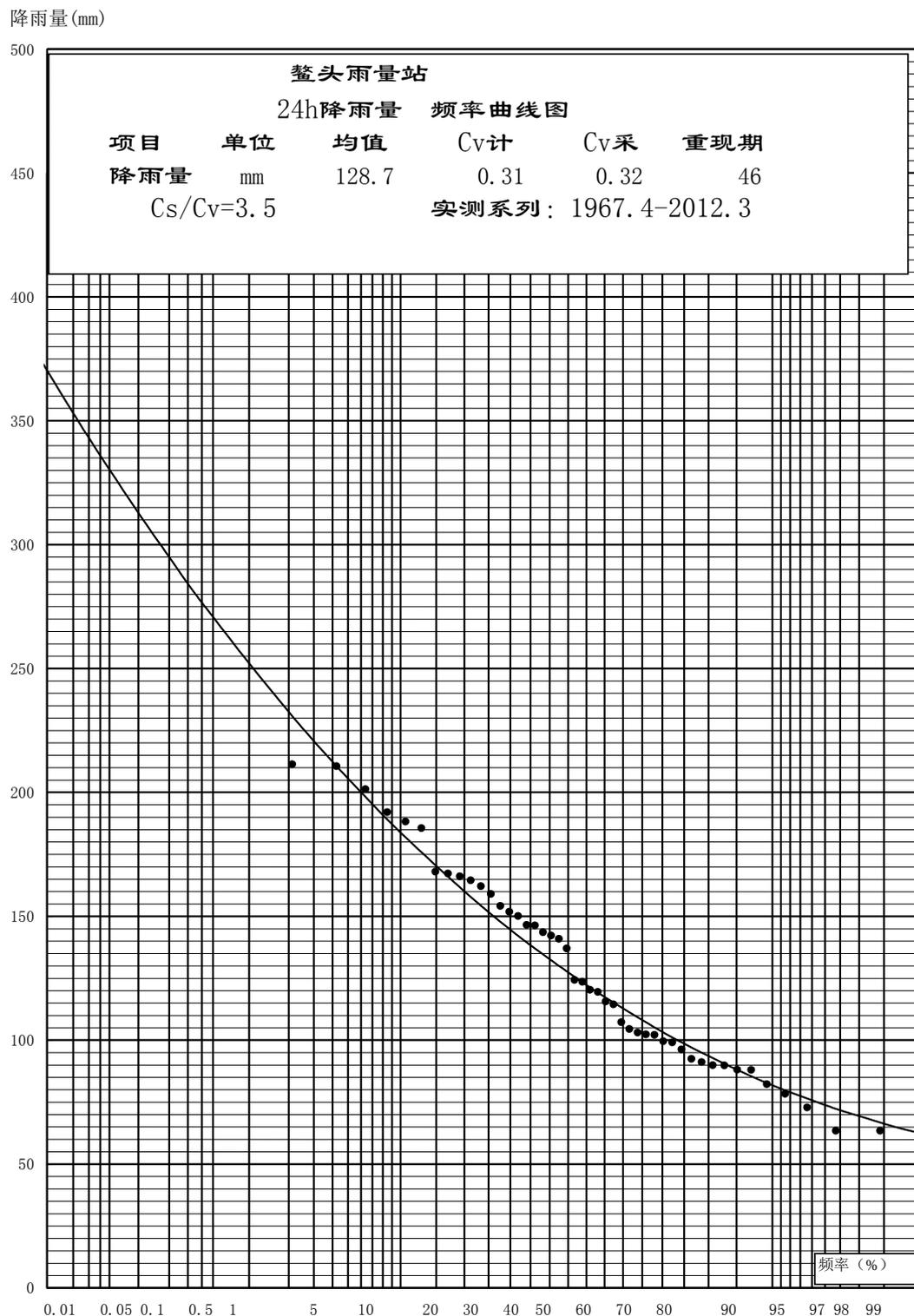


图 3-4 鳌头雨量站年最大 24 小时降雨量频率计算曲线图

3.5.2.2 设计洪水

本阶段，在 1:10000 航测地形图上量取本区域的集雨面积、河长、比降等流域地理参数，见表 3-17。

表 3-17 沙迳水库流域地理参数表

集雨面积 F (km ²)	河长 L (km)	河长比降 i
29.23	12.34	0.0143

沙迳水库在《广东省暴雨径流查算图表》分区图中的分区为“VII 珠江三角洲”，亚区为“VII₂ 珠江三角洲”。设计雨型为珠江三角洲雨型，设计暴雨定点定面关系为暴雨低区。

根据设计暴雨参数采用成果，结合本阶段量算的地理参数，使用《广东省暴雨径流查算图表(使用手册)》推荐的广东省综合单位线法和推理公式法分别计算沙迳水库的设计洪水，计算结果见表3-18。

由表 3-18 可以看出，小频率洪水综合单位线计算成果较大，大频率洪水推理公式计算成果较大，但差值都在 20%以内。根据《广东省暴雨径流查算图表使用手册》：两种方法的设计洪峰流量相差不超过 20%，原则上应采用广东省综合单位线方法的的设计成果，因此采用综合单位线计算的作为设计洪水成果。

表 3-18 沙迳水库设计洪水成果表

	方 法	设计洪水频率(%)						
		20	10	5	2	1	0.1	0.05
洪峰 Q(m ³ /s)	综合单位线	252.52	306.5	358.4	425.6	474.8	635.8	683.6
	推理公式	223.5	285.6	347.3	429.3	490.5	698	761.2
	差值 (%)	11.5	6.8	3.1	0.9	3.2	8.9	10.2
W _{24h} (万 m ³)	综合单位线	264.8	364.7	464.9	595.9	700.4	1042.2	1145.1
	推理公式	328.3	419.2	511.2	633.1	729	1053.4	1153.7
	差值 (%)	19.3	13	9.1	7.4	3.9	2.8	1.1
W _{72h} (万 m ³)	综合单位线	406	517	634	790	909	1306	1430
	推理公式	406	517	634	790	909	1306	1430
	差值 (%)	0	0	0	0	0	0	0

3.5.2.3 防洪控制断面设计洪水成果

沙迳水库防洪控制断面为沙迳水库坝址下游1km处的沙迳村，控制集雨面积为30.5km²，与沙迳水库坝址集雨面积相差4%左右，经计算防洪控制断面设计洪水与水库坝址设计洪水基本相同，因此防洪控制断面设计洪水成果采用坝址设计洪水成果。

沙迳水库坝址下游沙迳水河道基本不设防，过水能力最小的地方为沙迳村附近，经复核该处堤防防洪标准相当于2年一遇，根据水库设计洪水成果2年一遇洪峰流量为172m³/s，因此防洪控制断面设计洪水采用沙迳水库设计洪水成果为172m³/s。

3.5.3 设计洪水成果合理性分析

为了验证本次计算成果的合理性，将本次计算成果与《广州从化市水系规划》、《北江流域综合规划修编》等报告的流域内设计洪水成果进行比较，见表 3-19。

表 3-19 琶江(二)河主要支流及琶江洪峰流量模数成果表

河流名称	项目	流域面积 (km ²)	河长 (km)	1%	2%	5%	10%	20%
沙迳水库	洪峰流量(m ³ /s)	29.23	12.34	474.8	425.6	358.4	306.5	252.52
	洪峰模数(m ³ /s•km ²)			16.24	14.56	12.26	10.49	8.64
沙迳水	洪峰流量(m ³ /s)	34.28	16.22	513.20	460.00	386.60	330.00	271.00
	洪峰模数(m ³ /s•km ²)			14.97	13.42	11.28	9.63	7.91
黄茅水	洪峰流量(m ³ /s)	80.93	17	1100.00	960.00	780.00	630.00	500.00
	洪峰模数(m ³ /s•km ²)			13.59	11.86	9.64	7.78	6.18
龙山口以上	洪峰流量(m ³ /s)	160	20.96	1630	1390	1080	845	620
	洪峰模数(m ³ /s•km ²)			10.19	8.69	6.75	5.28	3.88
琶江(大庙峡)	洪峰流量(m ³ /s)	472	41	2421	2127	1734	1431	1122
	洪峰模数(m ³ /s•km ²)			5.13	4.51	3.67	3.03	2.38

从表 3-19 可以看出，同一流域从上往下面积越大，洪峰的均值自上游往下游递增，其洪峰流量模数自上游往下游递减，符合一般流域规律；也符合干支流同频率的洪峰流量，下游站、干流站高于上游站、支流站的规律。因此说明沙迳水库的设计洪水成果是合理的。

3.5.4 分期洪水

统计鳌头站1966~2011年历年10~3月降雨资料，10~3月多年平均日最大降雨量为53.1mm， H_{24} 采用与设计洪水相同的转化方法即 $H_{24}=1.1 H_{一天}$ ，经转化10~3月多年平均最大24h降雨量为58.4mm。

由于无法计算10~3月各个时段的暴雨参数（包括Cv和雨量均值），因此将已求得的多年平均最大24h暴雨参数，与《广东省暴雨参数等值线图》（2003年）查取流域各时段暴雨参数（均值、Cv）作同比缩放，求得10~3月各个时段的暴雨参数，见表3-20。

表3-20 鳌头站10~3月暴雨参数表

时段	全年		10~3月		备注
	Cv	均值	Cv	均值(mm)	
10min	0.36	22	0.34	8.9	全年均值查图集，10~3月的24小时均值、Cv为统计值，其余的按全年比例缩放
1h	0.38	60	0.36	24.2	
6h	0.42	100	0.4	40.3	
24h	0.44	145	0.42	58.4	
72h	0.42	200	0.45	89.1	

采用与全年洪水相同的计算方法，计算得到区域内枯水期 10%和 20%的施工洪水，见表 3-21。

表 3-21 沙迳水库分期设计洪水成果表

单位：m³/s

项目	10~3月	11~3月	10~4月	全年
10%	111.5	97	157.6	306.5
20%	94.3	90	127.2	252.5

3.5.5 设计洪水过程线

根据设计暴雨成果，按珠江三角洲雨型分配，采用综合单位线计算成果，得本工程 20%、10%、5%、2%、1%、0.1%及 0.05%设计洪水过程线，设计洪水成果见表 3-22 和图 3-5。

表 3-22 沙迳水库设计洪水成果表 单位：m³/s

t(小时)	20%	10%	5%	2%	1%	0.10%	0.05%
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0.36	0.46	0.58	0.74	0.85	1.19	1.3
3	2.71	3.46	4.31	5.52	6.33	8.88	9.69
4	3.55	4.52	5.64	7.22	8.27	11.61	12.67
5	3.92	5	6.24	7.98	9.15	12.84	14.02
6	4.13	5.27	6.57	8.4	9.63	13.52	14.76
7	4.25	5.42	6.76	8.64	9.91	13.91	15.18
8	4.43	5.65	7.05	9.02	10.34	14.51	15.84
9	5.2	6.64	8.28	10.59	12.14	17.04	18.6
10	5.49	7	8.73	11.17	12.8	17.97	19.61
11	5.61	7.15	8.92	11.42	13.09	18.37	20.05
12	5.67	7.24	9.02	11.55	13.24	18.58	20.28
13	5.71	7.28	9.08	11.62	13.32	18.7	20.41
14	5.58	7.12	8.87	11.36	13.02	18.27	19.94
15	4.6	5.87	7.32	9.36	10.74	15.06	16.44
16	4.26	5.43	6.77	8.66	9.93	13.93	15.21
17	4.1	5.23	6.52	8.34	9.56	13.42	14.65
18	4.01	5.12	6.38	8.16	9.36	13.13	14.34
19	3.96	5.05	6.3	8.06	9.24	12.97	14.16
20	4.32	5.51	6.87	8.79	10.07	14.13	15.43
21	6.8	8.67	10.81	13.84	15.86	22.26	24.3
22	7.68	9.79	12.21	15.62	17.91	25.13	27.44

t(小时)	20%	10%	5%	2%	1%	0.10%	0.05%
23	8.07	10.3	12.85	16.44	18.84	26.44	28.86
24	8.29	10.58	13.19	16.88	19.36	27.16	29.65
25	8.42	10.74	13.39	17.14	19.65	27.57	30.1
26	7.79	9.94	12.39	15.86	18.18	25.51	27.84
27	3.26	4.16	5.18	6.63	7.6	10.67	11.82
28	1.66	2.11	2.64	3.37	3.87	6.13	8.04
29	1.82	2.76	3.76	5.06	6.16	14.1	17.55
30	7.99	13.4	18.99	26.11	32.58	54.02	61.02
31	15.02	23.19	31.55	42.13	51.74	81.68	91.08
32	18.99	28.57	38.36	50.8	61.86	96.31	106.93
33	22.07	32.55	43.3	57.44	68.53	106.18	117.36
34	60.21	78.62	96.99	121.14	139.07	200.17	218.07
35	213.64	260.26	305.23	363.43	406.18	546.34	587.88
36	252.52	306.49	358.43	425.6	474.8	635.83	683.55
37	127.1	158.47	189.18	229.29	258.55	356.8	385.6
38	79.33	101.63	123.74	152.77	174.09	246.51	267.67
39	46.67	62.21	77.76	97.9	113.92	166	181.54
40	28.14	39.75	51.51	66.66	79.29	119.63	131.81
41	20.95	30.67	40.86	54.03	65.4	101.16	112.05
42	10.73	15.17	21.95	31.48	39.95	66.77	75.02
43	5.24	7.46	12.07	19.6	26.62	48.86	55.77
44	2.14	3.24	5.26	10.38	15.87	33.57	39.3
45	0.86	1.41	2.41	4.66	7.01	16.39	20.77
46	0.39	0.68	1.22	2.36	3.56	9.59	13.18
47	0.17	0.31	0.6	1.22	1.95	5.95	7.86
48	0.07	0.13	0.28	0.62	1.45	10.67	14.02
49	0.02	0.03	0.09	0.27	0.63	8.5	11.73

t(小时)	20%	10%	5%	2%	1%	0.10%	0.05%
50	0.4	0.5	0.65	0.91	1.2	4.74	6.17
51	2.95	3.77	4.7	6.05	7.01	11.33	12.86
52	3.86	4.93	6.14	7.87	9.05	13.51	15.01
53	4.27	5.45	6.8	8.7	9.99	14.48	15.95
54	4.5	5.74	7.15	9.16	10.51	15.02	16.48
55	4.63	5.9	7.36	9.42	10.8	15.32	16.77
56	4.67	5.96	7.44	9.51	10.91	15.37	16.8
57	4.51	5.76	7.18	9.19	10.54	14.79	16.16
58	4.47	5.7	7.11	9.09	10.42	14.63	15.97
59	4.44	5.66	7.06	9.04	10.36	14.54	15.87
60	4.42	5.64	7.03	9	10.32	14.48	15.81
61	4.41	5.63	7.02	8.98	10.29	14.44	15.77
62	4.18	5.34	6.65	8.52	9.76	13.7	14.95
63	2.75	3.5	4.37	5.59	6.41	9	9.82
64	2.24	2.85	3.56	4.55	5.22	7.32	7.99
65	2.01	2.56	3.19	4.08	4.68	6.57	7.17
66	1.88	2.4	2.99	3.83	4.39	6.16	6.72
67	1.81	2.31	2.88	3.68	4.22	5.92	6.46
68	1.8	2.3	2.87	3.67	4.21	5.91	6.45
69	2.04	2.61	3.25	4.16	4.77	6.69	7.31
70	2.12	2.71	3.38	4.32	4.96	6.95	7.59
71	2.16	2.76	3.44	4.4	5.05	7.08	7.73
72	2.19	2.79	3.48	4.45	5.1	7.16	7.81

沙迳水库设计洪水过程线

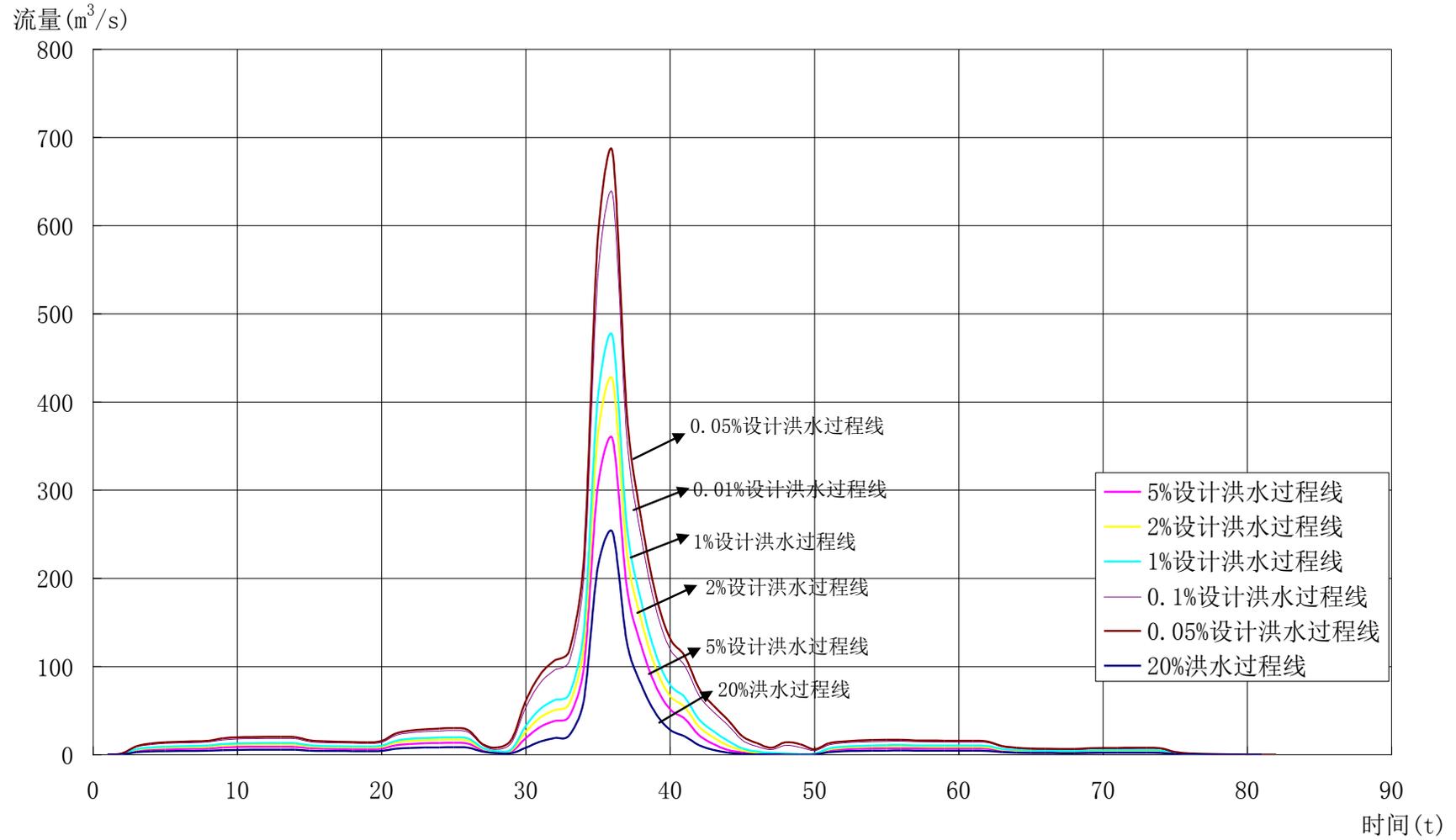


图 3-5 沙迳水库设计洪水过程线

3.6 泥沙

沙迳水库位于沙迳水下游，该河为少沙河流，河流泥沙主要来自雨洪。水库坝址处无实测泥沙资料，查《广东省水资源》多年平均年输沙模数分区图，查得坝址处多年平均侵蚀模数为 $76.1\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{年}$ ，坝址以上控制流域面积为 29.23km^2 ，多年平均悬移质输沙量为 2223t ，推移质年输沙量按悬移质的 20% 考虑，推移质输沙量为 445t ，总年输沙量为 2668t 。

3.7 水位流量关系

由于坝址所在河流无实测水位流量资料，由本次实测坝下横断面，据糙率和比降用曼宁公式计算求得，糙率选用 0.035，比降依据实测水面比降计算为 0.026。推算坝址下游水位流量关系表见 3-23。坝下水位流量关系见图 3-6。

建议下阶段对坝下水位流量关系进行实测。

表 3-23 沙迳水库坝址下游水位流量关系表

水位 Z(m)	流量 Q(m ³ /s)	水位 Z(m)	流量 Q(m ³ /s)
33	0	37	180
33.5	1.37	37.5	298
34	7.5	38	457
34.5	19	38.5	655
35	36	39	872
35.5	55	39.5	1170
36	83	40	1500
36.5	120		

3.8 水文自动测报系统

沙迳水库坝址以上集雨面积为 29.23km^2 ，河道长度 12.34km ，属山区性河流，洪水陡涨陡落，下游无重要防护目标，本阶段规划建设大坝雨量站、以及坝上、坝下水位监测系统，把本次的设置测站数据传送到从化市三防办中心，测站设置详见表 3-24。

图 3-6 沙迳水库坝址下游水位流量关系曲线

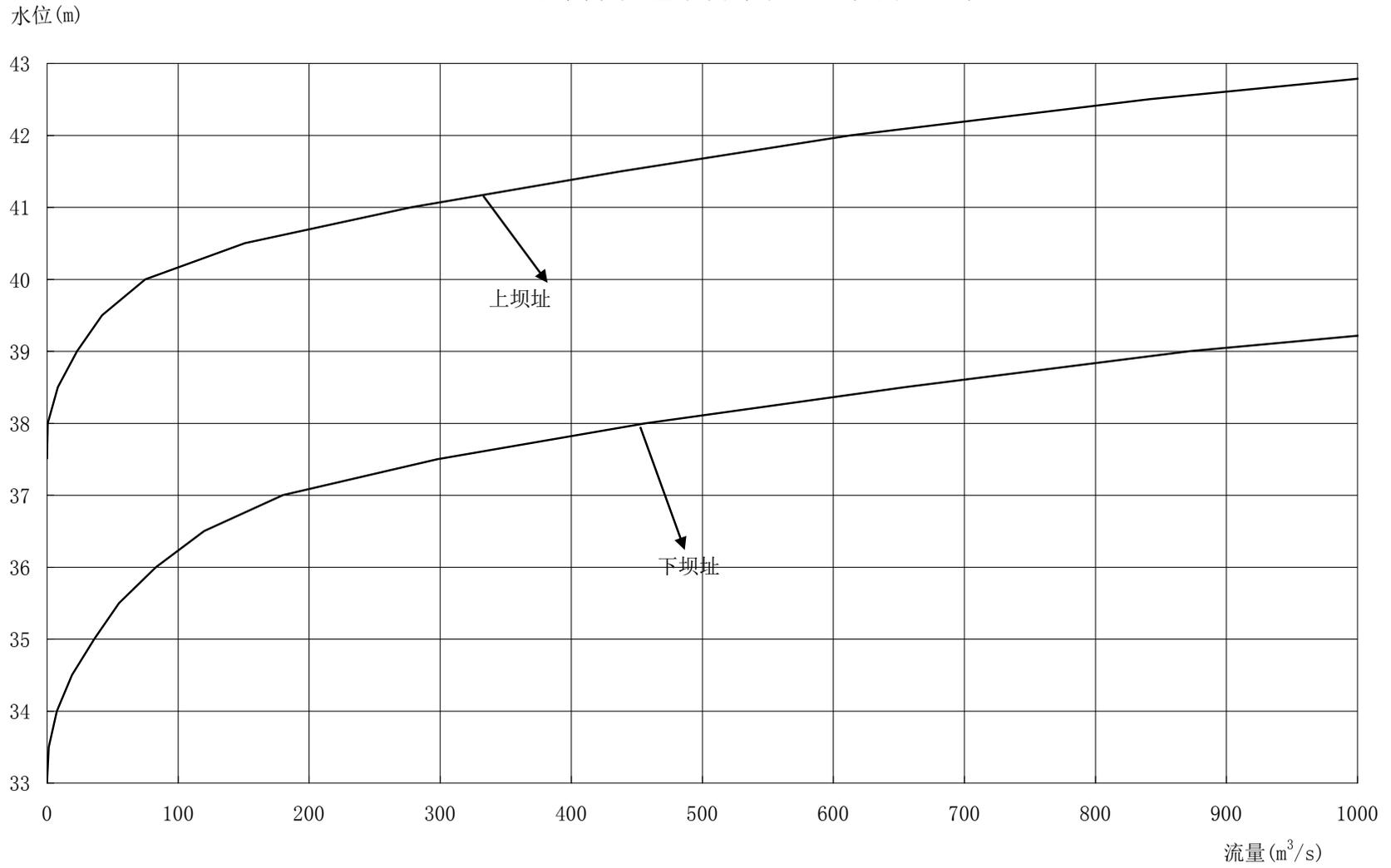


表 3-24 沙迳水库水雨情监测项目表

序号	站别	位置	监测项目	监测方式
1	雨量	坝址	雨量	自动监测
2	水位	主坝上、下游	水位	自动监测
3	水位	主坝上、下游	水位	水尺

3.9 蒸发

3.9.1 水面蒸发

沙迳水库所在流域琶二河无实测蒸发资料，根据邻近流域的黄龙带水库 1992~2013 年共 22 年逐日蒸发量统计，并参考《广东省水文图集》多年平均年水面蒸发量等值线图可以得到沙迳水库多年平均月蒸发量，库区多年平均水面蒸发量为 1020mm，见表 3-25。

表 3-25 沙迳水库多年平均水面蒸发量年内分配表 单位：(mm)

项目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	全年
蒸发量	64.5	89.3	90.7	113.3	106.7	107.9	116.4	92.8	73.8	57.8	49.5	57.2	1020
分配比 (%)	6.3	8.8	8.9	11.1	10.5	10.6	11.4	9.1	7.2	5.7	4.9	5.6	100

3.9.2 水库蒸发损失

水库建成后的蒸发损失为水面蒸发与陆面蒸发之差，陆面蒸发按多年平均降水量与多年平均径流深的差值估算。蒸发损失深度按下式计算：

$$h = E_{\text{水}} + R - P$$

式中：h——蒸发损失深度，mm；

$E_{\text{水}}$ ——水库水体蒸发量，mm；

R——水库坝址以上径流深，mm；

P——水库库面降水量，mm。

根据鳌头站降水资料求得多年平均年降水量为 1900mm，损失计算见表 3-26。

表 3-26 沙迳水库年蒸发损失量计算表 单位: mm

水体年蒸发量	年降水量	年径流深	年蒸发损失
1020	1900	1300	420

年蒸发损失各月的分配,按黄龙带水库蒸发量分配比进行分配,成果表见表 3-27。

表 3-27 沙迳水库蒸发损失表 单位: mm

月份	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合计
蒸发量	26.6	36.8	37.4	46.6	43.9	44.4	47.9	38.2	30.4	23.8	20.4	23.6	420

3.10 水质

从化市是广州市主要水源涵养区之一,主要河流为流溪河、琶江(二)河等。依据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中水域功能和标准分类,从化市集中式饮用水地表水源地(即从化市水厂水源地)属于 III 类水,执行 III 类水标准。流溪河从化段水质属 II、III 类水,其中水库和温泉断面属 II 类水,山庄断面和太平断面属 III 类水。

根据《污染源普查资料》,2007 年流溪河从化段总体水质优良,所有监测 24 项指标均符合或优于相应标准,所有断面均未有超标项出现;琶江(二)河与流溪河主要支流小海河、龙潭水以及吕田河、牛栏河、玉溪水等山区河流的水质都能达到水环境功能目标。

根据从化市环保局提供资料,从化市各水源监测点水质情况见表 3-28 所示。

由于沙迳水没有水源监测点,龙潭水厂取水口位于沙迳水库坝址下游 8km 琶江(二)河,从表 3-28 可看出,龙潭水厂取水口各项指标都达到水环境功能目标,沙迳水库坝址上游为基本农田和高山,无污染源存在。按照支流水质优于干流原则,可以推断沙迳水水质良好。建议下阶段对沙迳水设置监测点进行监测。

表 3-28 从化市各水源点水质情况(2010 年 12 月监测结果) 单位: mg/L

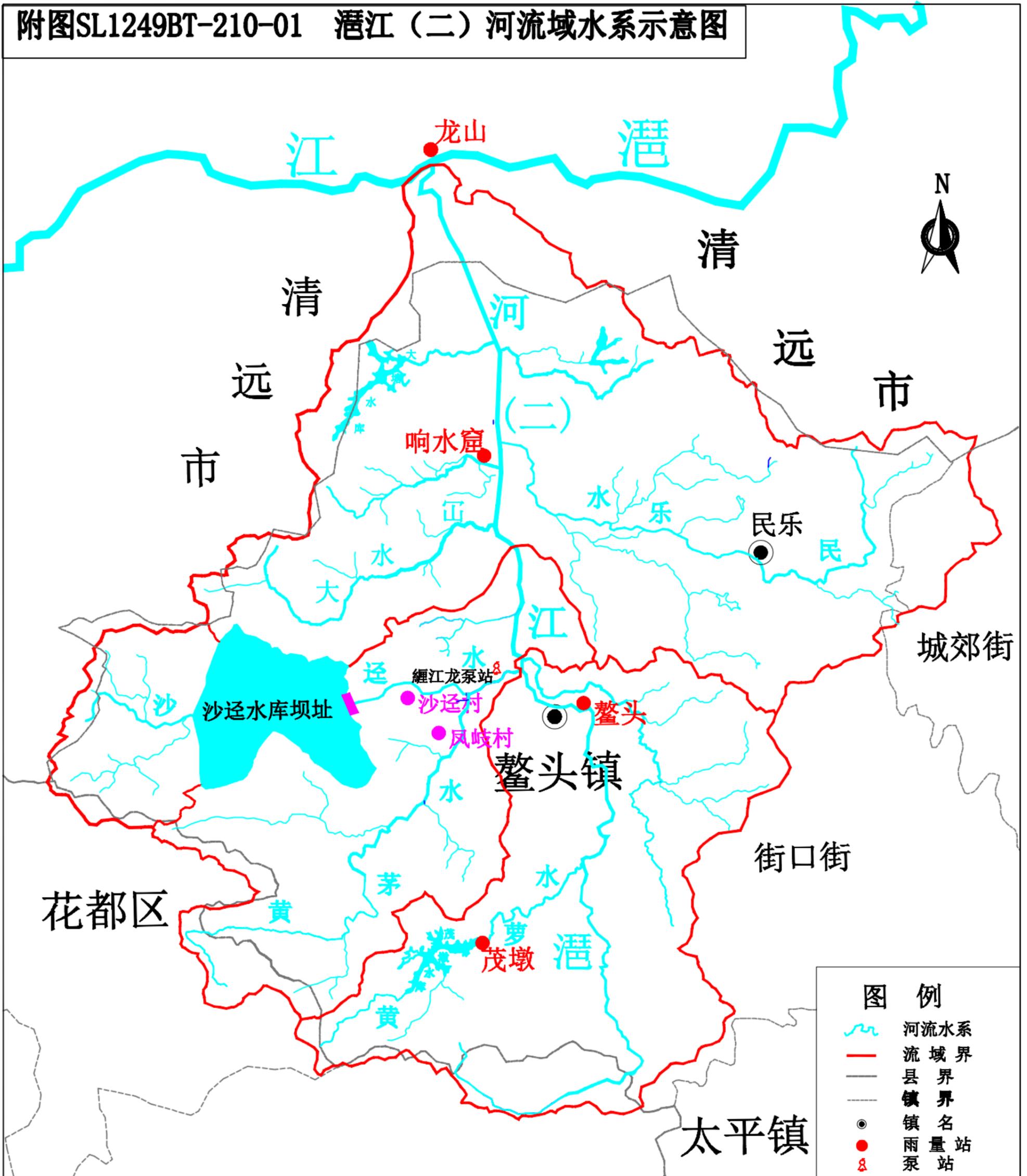
水厂	水源	PH	DO	COD	BOD ₅	氨氮	总磷	总氮	铁	锰
第三水厂	河流	6.75	7.14	11.8	1.75	0.17	0.02	0.21	0.022	0.005
太平水厂	河流	6.81	7.01	13.8	1.75	0.37	0.03	0.37	0.006	0.009
开发区水厂	河流	6.77	7.02	14.4	1.61	0.48	0.03	0.51	0.198	0.013
神岗水厂	河流	6.79	6.95	14.2	1.31	0.51	0.03	0.51	0.14	0.052
桃园水厂	河流	6.76	6.89	10	1.28	0.13	0.02	0.16	0.085	0.005
灌村水厂	其他	6.75	6.98	12.4	1.61	0.18	0.03	0.19	0.022	0.001
温泉水厂	河流	6.85	7.1	10	1.51	0.07	0.02	0.09	0.03	0.003
良口水厂	河流	6.8	7.02	10	1.68	0.35	0.02	0.36	0.143	0.006
吕田水厂	河流	6.82	7.11	10	1.46	0.37	0.03	0.39	0.025	0.001
鳌头水厂	水库	6.78	7.21	10	1.26	0.11	0.02	0.15	0.053	0.001
龙潭水厂	河流	6.61	7.13	10	1.65	0.08	0.02	0.09	0.033	0.044
民乐水厂	水库	6.75	7.31	10	1.38	0.03	0.02	0.04	0.04	0.097
棋杆水厂	地下水	6.7	7.09	10	1.75	0.31	0.02	0.32	0.198	0.1

附表3-1 沙迳水库年径流量成果表

单位：万m³

1966	4008.9	1978	3745.5	1990	2450.9	2002	4541.3
1967	3618.1	1979	3692.3	1991	3413	2003	2644.4
1968	4144.6	1980	4122.3	1992	4530	2004	3134.3
1969	2384.4	1981	3990.3	1993	5233.7	2005	4270.5
1970	3744.3	1982	6513.8	1994	3159.3	2006	4776.6
1971	3480	1983	3597.3	1995	1709.4	2007	3842.4
1972	3384.8	1984	4119.4	1996	1975.6	2008	4427.6
1973	4999	1985	2954.7	1997	5373.9	2009	3183.1
1974	4636.5	1986	4505.7	1998	3539.8	2010	4141.5
1975	4895.7	1987	5093.3	1999	2563.1	2011	3203.9
1976	2612.4	1988	3673	2000	3138.1	平均	3788.3
1977	3677.3	1989	3274.4	2001	4142.4		

附图SL1249BT-210-01 濠江（二）河流域水系示意图



广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

4 工程地质

核 定：王汇明(教授级高工) 
审 查：王殿春(高级工程师) 
校 核：张艳平(高级工程师) 
编 制：朱事业(助理工程师) 
陈文杰(助理工程师) 
其他参加人员：黄河华 李 慈
钟池孙

目 录

4.1	绪言.....	4-3
4.2	区域地质与地震.....	4-5
4.3	库区工程地质条件及评价.....	4-10
4.4	坝址工程地质条件及评价.....	4-15
4.5	推荐坝址建筑工程地质条件评价.....	4-28
4.6	天然建筑材料.....	4-30
4.7	结论和建议.....	4-46

附表 1：广州市沙迳水库工程项目建议书阶段土工试验(原状砂土样)
试验成果统计表

附表 2：广州市沙迳水库工程项目建议书阶段岩石物理力学试验成果表

附 图 目 录

序号	图 名	图 号
1	广州市沙迳水库工程区域地质图	SL1249BT-430-01
2	广州市沙迳水库工程项目建议书阶段库区地质图	SL1249BT-430-02
3	广州市沙迳水库工程项目建议书阶段坝址区工程地质平面图	SL1249BT-430-03
4	广州市沙迳水库工程项目建议书阶段上坝址工程地质横剖面 I - I'	SL1249BT-430-04
5	广州市沙迳水库工程项目建议书阶段下坝址工程地质横剖面 II - II'	SL1249BT-430-05
6	广州市沙迳水库工程项目建议书阶段下坝址溢洪道工程地质纵剖面 III-III'	SL1249BT-430-06
7	广州市沙迳水库工程项目建议书阶段天然建筑材料料场分布图	SL1249BT-440-01

4 工程地质

4.1 绪言

4.1.1 工程概况

拟建的沙迳水库位于从化市的西部——鳌头镇沙迳村，距离鳌头镇区约6km，距从化市城区25km。从化市位于广州市东北部，辖区面积1974.5km²，下辖15个乡镇2个开发区，总人口50.4万人。鳌头镇是从化市西部中心城镇，总面积198km²，人口4.7万人。

库区位于琶江(二)河的沙迳支河，坝址以上集雨面积29.23km²，占琶江河流域总集雨面积的9.1%。工程区位置见图4-1。

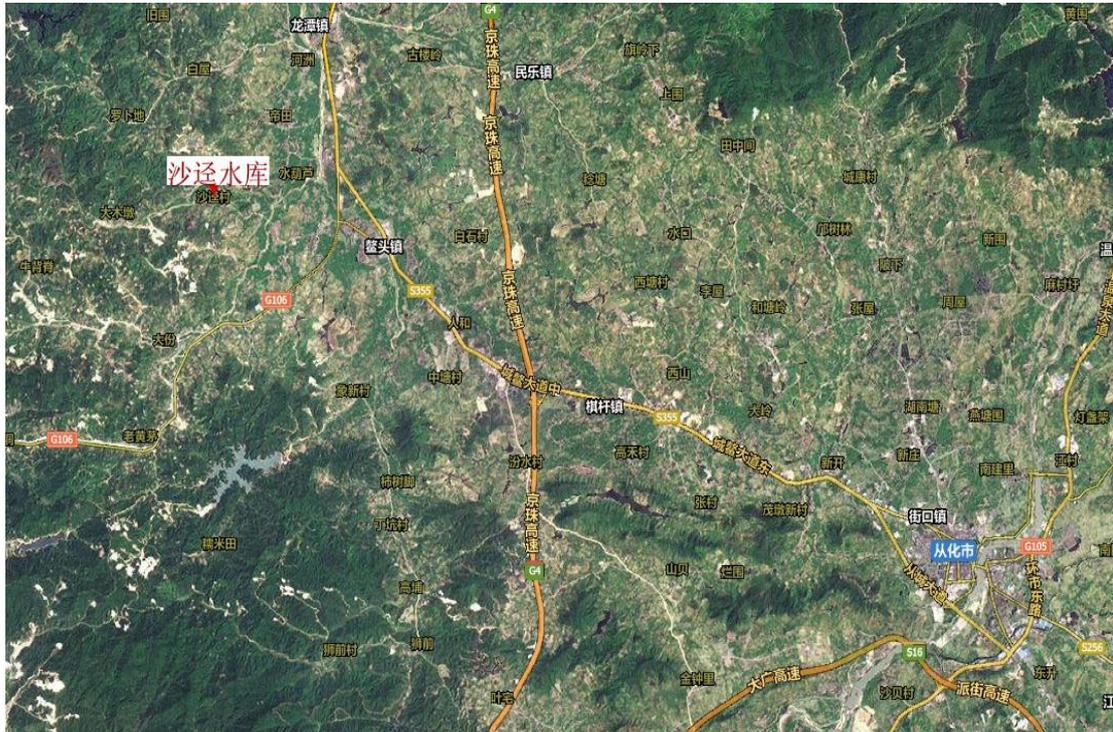


图 4-1 工程区位置图

本项目的主要任务是通过兴建沙迳水库拦截琶江(二)河上游洪水，提高下游河道的防洪标准，确保下游村镇的防洪安全，并充分利用水资源进行灌溉和发电，促进当地的工农业发展。本工程是一宗以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程，采用库堤结合的防洪措施，保卫下游

农田约 4.5 万亩，村庄约 410 个，常住人口约 8 万人，还有公路干线—106 国道。

设计正常蓄水位 77.0m，相应库容为 2797 万 m³，根据国家《防洪标准》(GB50201-94)和《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)，本工程为中型水库，工程等别为Ⅲ等，主要建筑物包括大坝、引水涵、导流洞、洪道及电站厂房等。主要建筑物为 3 级，次要建筑物为 4 级。洪水标准正常运用情况采用 100 年一遇，非常运用情况采用 2000 年一遇。

4.1.2 地质勘察概况

院生产经营部 2013 年 9 月 26 号下达《广州市沙迳水库项目建议书阶段地勘任务书》，根据任务书和有关规程规范要求，结合已收集资料，编制《广州市沙迳水库项目建议书工程地质勘察工作计划》(以下简称《工作计划》)，经业主及相关部门同意后，按《工作计划》开展地勘工作，工作内容包括：综合分析利用区域地质资料，进行 1:50000 地质测绘工作；开展水库库区 1:10000 的地质测绘工作；对坝址、导流洞、溢洪道、输水线、电站、厂房、管理楼等建筑物进行 1:2000 地质测绘；在上下比选坝址、下坝址的导流洞、溢洪道、输水线等建筑物布置勘探剖面，沿上下坝址轴线各布置一条横剖面，计划孔深为 1 倍坝高，孔深 30~45m，进入相对隔水层 5~10m，左、右坝头钻孔设为地下水位长期观测孔；导流洞进出口各布置 1 个勘探孔，共 2 孔；沿输水管线布置 1 条纵剖面，共 2 个孔，结合坝头 1 个孔，形成纵剖面；沿溢洪道布置 1 条纵剖面，共 3 个孔。按地质单元分层取岩土样，进行室内试验；现场进行标准贯入试验、动力触探试验、注水试验、压水试验及钻孔声波测试等测试工作。天然建材调查根据《地勘任务书》要求，在考虑环保要求和少占用耕地的前提下，按照就近取材的原则，对砂、石料进行外购调查，对土料进行初查。

按照《工作计划》的安排，我院地勘人员于 2013 年 10 月 28 日进场开展外业勘察工作，外业勘察工作于 2013 年 11 月 15 日完成。本阶段完成的主要勘察工作量见表 4-1、表 4-2。根据勘察成果，经整理和分析，编制成本报告，附图 7 张，附表 2 张。

表 4-1 广州市沙迳水库工程项目建议书阶段地质勘察工作量表

序号	项 目		工作量	备注
1	地质测绘(km ²)	1:50000	600	区域地质
		1:10000	32.01	库区
		1:2000	3.4	坝址区
2	勘探	钻探(m/孔)	530.9 / 18	
		坑槽探	700m ³	
	取样(件)	原状土样/岩样/水样	13/6/2	
	现场试验	压水/注水	31/16	
		标贯(次)	20	
声波测试(m/孔)		20.5/孔	导流洞	
3	测量放样 20 工日			

表 4-2 广州市沙迳水库工程项目建议书阶段天然建材勘察工作量表

材料类别		勘察精度	地质测绘		勘探		野外试验		室内试验		
			1:50000	1:5000	坑槽探	钻孔	天然密度	天然含水率	土样	砂样	岩样
			km ²	km ²	m ³	m/孔	(组)		(组)		块/组
砂料	I ₁	外购	375	0.05						4	
	I ₂			0.05						2*	
土料	II ₁	初查		0.13	120	57.8/6	2	30	3		
	II ₂			0.13	120	75.2/5	2	46	3		
	II ₃			0.38	200	53.6/4	2	40	3		
	II ₄			0.30	100	90.9/7	2	26	3		
	II ₅			普查	0.50	100					
石料	III ₁	外购								12/2	
合计			375	1.54	540	277.5/22	8	142	12	10	12/2

注明：带*为利用其他工程试验资料成果

4.2 区域地质与地震

4.2.1 地形地貌

工程区位于广州市辖区的从化市西北部鳌头镇，区域主要为低山丘陵地貌，

山体较雄厚，坡度较缓，林木较为茂密，植被生长良好。山顶高程一般为100~530m，相对高差50~400m，区内最高山为南部羊石顶，山顶高程531.5m；山前平原区地面高程一般为30~50m。整体地势呈西北高东南低。

4.2.2 地层岩性

区内发育岩土层主要有泥盆系中统老虎坳组(D₂l)及上统帽子峰组(D₃m)，石炭系下统大塘组(C₁dc)，燕山三、四期侵入岩，第四系冲洪积(Q^{pal})、坡积层(Q^{dl})等，从老到新分述如下：

(1) 泥盆系中统老虎坳组(D₂l)，为一套海相砂泥质夹钙质之沉积建造。按照岩性组合可划分上、下两段，上段以浅灰色、深灰色、灰白色石英砂砾岩、砂岩、粉砂岩及粉砂质泥岩为主，局部夹黑色页岩，厚约 453.7m；下段岩性以灰绿色、灰白色、紫灰色细粒石英砂岩、长石石英砂岩、粉砂岩及粉砂质页岩为主，偶见砂砾岩之透镜体，厚度 > 264m。该组地层于区域东南部零星出露，但工程区内无揭露。

(2) 泥盆系上统帽子峰组(D₃m)，属于一套滨海、浅海-陆相之砂泥质沉积建造。根据岩性组合及岩相特征，可分为两段：上段主要为浅灰-灰绿色厚层状细粒石英砂岩，赤红色-紫红色铁质粉砂岩、铁质粉砂泥岩夹粉砂岩、泥质粉砂岩、粉砂质泥岩，厚度大于 173.7m；下段为紫红色-黄褐色泥质粉砂岩、粉砂岩、细粒石英砂岩互层夹黑色页岩，厚度约 336.7m。该组地层分布于区域东南部，工程区无出露。

(3) 石炭系下统大塘阶(C₁d)，为海陆交互相含煤碎屑岩沉积建造。岩性以灰色、灰黑色、灰白色、黄褐色粗粒石英砂岩、中粒石英砂岩、细粒石英砂岩、粉砂岩、粉砂质页岩、页岩、炭质页岩及砂砾岩组成，厚度大于 123m。该组地层主要出露区内中部的鳌头镇、旗杆镇区附近，工程区内缺失。

(4) 燕山期侵入岩，区内广泛出露有燕山三、四期侵入岩。燕山三期($\gamma_5^{2(3)}$)岩性主要为黑云母花岗岩，新鲜岩石为灰白色，风化后呈浅肉红色，具不等粒结构，块状构造；以岩基形式广泛出露区域内，为工程区主要地层。燕山四期($\gamma_5^{3(1)}$)

岩性主要为花岗岩，新鲜岩石为肉红色，风化后呈黄褐色，块状构造；区内西南部、东北部以零星残丘形式出露，工程区内无揭露。

(5) 第四系，按成因区内分布有第四系坡积层(Q^{dl})、冲洪积层(Q^{pal})、人工填土层(Q^s)。

1) 坡积层(Q^{dl})，为紫红黄色、褐黄色粉质黏土夹少量岩质碎块、砂质黏土夹少量砾石组成，厚度<10m，分布在地势较低山脚及山体表层。

2) 冲洪积层(Q^{pal})，分布于河床、河漫滩、阶地、沟谷等地貌单元，阶地一般下部为砂砾卵石层，中部为含砾含卵石砂层，上部为粉质黏土、粉土、粉砂夹少量砾卵石；河床部位主要为卵砾石层；层厚5~10m。

3) 人工填土层(Q^s)，成分以黄褐色花岗岩残积土为主，土质不均，多呈稍压实状，层厚1~5m；分布范围狭小，以区内村庄、道路等建筑物附近揭露。

4.2.3 地质构造

根据《区域地质矿产调查报告书(从化幅 区域地质)》(1:200000)，本区位于南岭纬向构造体系佛冈-丰良纬向构造亚带，清远-安流纬向断裂带南缘、增城隆起之北缘。主要构造形迹有褶皱构造、断裂构造带，见构造纲要图4-2。

(1) 区内褶皱主要有：

1) 旗杆向斜(1)：紧靠从化背斜北部，轴线方向呈弧形，由旗杆向北西经人和、鳌头向北呈弧形弯转延至龙潭、官庄一带，长约11km，宽约2km；核部地层为下石炭统煤系页岩及石灰岩，翼部岩层为泥盆系砂页岩；南翼即从化背斜的北翼，产状不明；北翼产状N20°~60°E/NW∠35°~50°，在人和以北仅出露核部岩层，被燕山期花岗岩浸没支离破碎、残缺不全。

2) 从化背斜(2)：位于从化市城区以南一带，西段多为第四系覆盖，中段为燕山期花岗岩侵入破坏，东段为侏罗纪火山岩覆盖，仅西段新安里及凤凰山一带保存较好，常被与之平行的东西向断裂及北东、北西向断裂切割，轴线近东西走向，断续出露长约32km，属对称的开阔型背斜；褶皱发育于泥盆纪地层中，核部岩层为泥盆系春湾组砂页岩，两翼为天子岭组灰岩及帽子峰组砂页岩；北翼岩

层倾向为N20°W~N5°E，局部N40°E，倾角20°~30°；南翼岩层倾向S20°E~S，倾角20°~30°；枢纽向东倾伏，向西翘起并撒开成弧形弯曲。

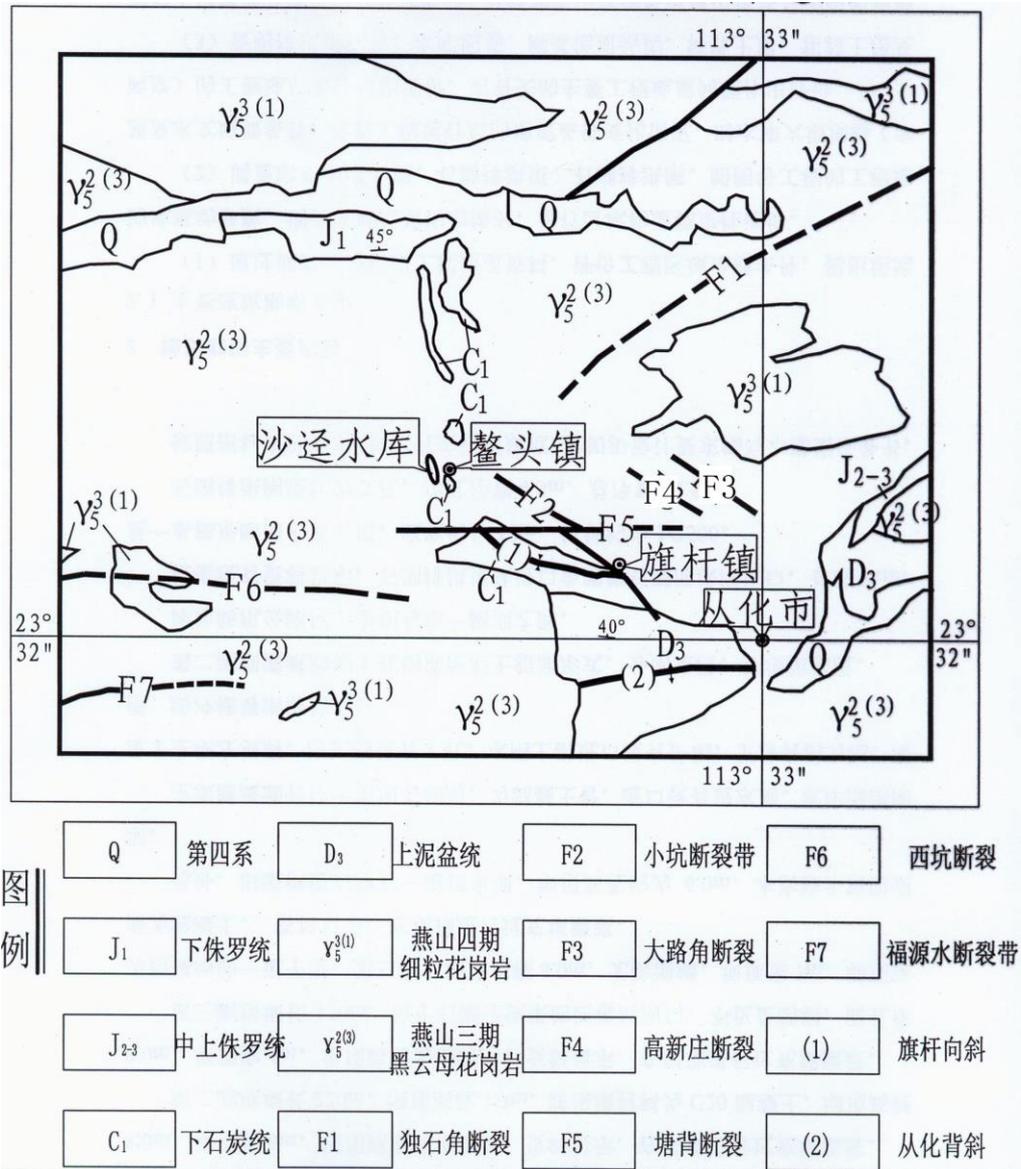


图 4-2 构造纲要图

(2) 断裂构造带按走向可分为北东向、北西向和东西向三组，各断裂构造特征如下：

1) 独石山断裂(F1)：位于区内东北部，全长约12km，产状N50°~60°E/SE∠60°~80°，性质不明；沿断裂带发育有硅化角砾岩，宽8~10m，断面多充填石英脉及萤石矿脉；构造破碎带往往形成断崖，成矿作用较强，与热泉有密切关系。

2) 小坑断裂带(F2): 分布在区内中东部小坑村一带, 长约4km, 属北西向构造带, 产状 $N50^{\circ}\sim 70^{\circ}W/SW \angle 80^{\circ}\sim 90^{\circ}$, 属先扭张后扭压断裂; 破碎带出露宽度20~30m不等, 见后期挤压现象, 有石英脉贯入; 带内见硅化压碎岩和构造角砾岩发育, 角砾成分为砂岩, 棱角状至次棱角状, 大小不一, 泥铁质胶结。

3) 大路角断裂(F3): 分布在区内东部的大路角村附近, 长约6km, 属北西构造带, 产状 $N40^{\circ}\sim 70^{\circ}W/SW \angle 55^{\circ}\sim 80^{\circ}$, 属先扭压后扭张断裂; 断裂切割燕山三期花岗岩, 破碎带宽约3m, 见硅化、叶腊石化、绢云母化和绿泥石化, 构造岩有压碎花岗岩和糜棱岩化花岗岩, 后者长英质矿物被压扁拉长具定向排列, 后期破碎成不规则状角砾。

4) 高新庄断裂(F4): 位于区内东部高新庄村一带, 长约4km, 属北西向构造带, 产状 $N60^{\circ}\sim 70^{\circ}W/SW \angle 70^{\circ}\sim 80^{\circ}$, 属先扭压后扭张断裂; 破碎带宽度一般4m~8m, 构造岩为压碎花岗岩、强烈硅化岩和角砾岩; 该断裂构造在本工程场区被第四系地层覆盖。

5) 塘背断裂(F5): 位于区内东南塘背村一带, 属于佛冈-丰良纬向构造带一分支断裂, 东西向断续出露28km, 产状 $EW/N \angle 35^{\circ}\sim 65^{\circ}$, 属压性断裂; 北盘为测水段砂岩, 南盘为燕山二期二长花岗岩; 破碎带约4~50m, 带内见强烈硅化岩和断层角砾岩, 角砾1~3cm不等, 具定向排列, 铁锰质胶结紧密, 断面舒缓波状, 具糜棱岩薄壳。

6) 西坑断裂(F6): 位于区内西南部西坑燕山期中粒花岗岩中, 属于佛冈-丰良纬向构造带一分支断裂, 长约20km, 走向近东西向, 产状 $EW/N \angle 60^{\circ}\sim 80^{\circ}$, 属压性断裂; 破碎带宽达50~100m, 强烈挤压成定向排列, 具片理化及绿泥石化, 有石英脉及晚期细粒花岗岩脉贯入。

7) 福源水断裂带(F7): 位于区内西南端福源水一带燕山期中粒花岗岩中, 属于佛冈-丰良纬向构造带一分支断裂, 长约15km, 走向近东西向, 产状 $EW/N \angle 75^{\circ}$, 属压性断裂; 破碎带宽达150~200m, 强烈挤压成定向排列, 具片理化及绿泥石化, 有石英脉及晚期细粒花岗岩脉贯入。

4.2.4 水文地质概况

区域气候属亚热带季风气候，气候温暖湿润，多年平均气温为 19.5°C ~ 21.64°C ，相对湿度多年平均为 78%，最小为 10%，雨量充沛；统计附近鳌头雨量站多年平均降雨量为1890mm。

区内地表发育的主要河流为琶江(二)河及其支流，地下水类型主要为赋存于松散沉积层中的孔隙水和储藏于岩层中的基岩裂隙水。沉积层孔隙水储量较丰富，主要受大气降水补给，排泄于河流，地下水活动与大气降水关系密切；基岩裂隙水受岩石裂隙发育程度影响。工程区所处的是琶江(二)河的一级支流黄茅水的支流沙迳水下游，分布有较多农业灌溉渠和防洪渠。

4.2.5 地震及区域构造稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区 50 年超越概率 10% 的地震动峰值加速度为 $0.05g$ ，地震反应谱特征周期为 $0.35s$ ，相应地震基本烈度为 VI 度。工程区无大的活动性断裂通过，史料记载及台站记录，至 1982 年底，区域共发生 3~5 级地震 48 次，工程区内无明显破坏性地震记录，参照《水电水利工程区域构造稳定性勘察技术规程》DL/T5335-2006 有关评价标准，本区属构造稳定性好地区。

本场地覆盖土层均属中硬场地土，II 类场地。

根据地表地质测绘及场区钻探，场区内未发现有采空区、活动断裂、岩溶、地面沉降、泥石流、大型滑坡及高边坡等不良地质作用。

4.3 库区工程地质条件及评价

4.3.1 地形地貌

拟建沙迳水库为一山间盆地峡谷型水库，属丘陵地貌区，山岭高程 100~250m，山体较雄厚，库岸岸坡一般较平缓，左岸局部较陡；林木茂密，植被生长良好。库区两岸狭小冲沟较发育，走向以 $N10^{\circ}\sim 20^{\circ}W$ 或近南北向为主，基岩裂隙水及地表水向冲沟内汇集后排向沙迳支河。

主河道呈不规则“S”形展布山间盆地，宽度变化较大，一般 10~30m；河床底高程 33.0~43.0m，坡比约 1/200，局部段见基岩裸露或滚石。河道两岸发育一级阶地，狭窄平坦，地面高程 36~43m。鳌迳电站(原红花潭电站)至上坝址段地形为一近似椭圆状的山间盆地，较开阔平坦，为沙迳村木墩队村址及农田耕地，地面高程 41.0~43.0m。上下游拟建坝址处河谷呈较规则的“U”字形。

4.3.2 地层岩性

根据地质测绘和勘探揭露，库区地层由新至老主要为：

第四系冲洪积层(Q^{pal})：表层为土黄色、黄褐色砂砾质黏土，含砾 20%~30%，以细砾为主，层厚<1.5m；中上部为土黄色、黄白色泥质粉细砂，含少量砾石，局部夹腐殖土，层厚<2.0m；下部为砂卵砾石层，成分杂乱，不均一，卵石含量 40%~50%，粒径 6~8cm，浑圆状，砂砾石充填，上部有泥质胶结，层厚<1.0m；主要分布在河床、河漫滩及两岸的阶地，分布较为凌乱，层厚 1.0~5.0m；透水性以中等~强透水为主。

第四系坡积层(Q^{dl})：主要为红色、棕红色、黄色含碎石或砂砾质土、碎石土，局部夹粉质黏土、粉土，成分较不均匀，力学性质差异较大；本层分布广泛，基本覆盖山坡，沟底一般缺失，层厚 0.5~5.0m；该层透水性以弱透水~中等透水为主。

燕山三期侵入岩($\gamma_5^{2(3)}$)，岩性为黑云母花岗岩，新鲜岩石为灰白色，风化后呈浅肉红色，具不等粒结构，块状构造。

4.3.3 地质构造

根据地质测绘，库区地质构造以断层及节理裂隙为主。

(1) 库区主要断层 9 条，根据其走向划分为 4 组：北西向组，东西向组，南北向组，北东向组。断层特性见表 4-3。

库区断层构造以北西向最为发育，其次为东西向、近南北向，北东向断裂发育最少；大多沿冲沟发育，规模较小，对水库区影响微弱。

表 4-3 主要断层特征表

级别	编号	产 状	宽度 (m)	性质	断层特征描述
北西向	f ₁	N30°~60°W/ NE∠60°~70°	0.5~1.0	正断层	强风化碎裂岩，岩石破碎，胶结差，裂隙发育，充填铁质，铁质胶结，胶结好，影响带宽约 2m。
	f ₂	N50°~60°W/ NE∠70°	0.5~1.0	逆断层	全风化~强风化蚀变岩，高岭土化，裂隙发育，充填石英脉，胶结较差。
	f ₃	N65°~70°W/ SW∠65°	3~4	正断层	全风化碎裂岩，夹强风化断层角砾岩，裂隙发育，石英脉充填，影响带宽 5~6m，胶结较差。
	f ₄	N45°~50°W/ SW∠75°~80°	2~3	正断层	全~强风化碎裂岩，影响带宽 5~6m，裂隙密集呈网脉状，铁锰质脉及长石脉充填，胶结较差。
东西向	f ₅	EW/N∠75°~80°	2~3	逆断层	强风化碎裂岩，被 f ₁ 及 f ₇ 切割，岩石破碎，裂隙密集发育，局部石英脉充填，影响带宽 3~4m，胶结差，基岩裂隙水出露地表。
	f ₆	EW	掩埋断层		掩埋于库盆冲积层之下，属压扭性断裂，上坝址钻孔 ZKS02 中有揭露，为强风化构造角砾岩，厚约 10m，岩芯破碎，裂隙发育，绿泥石、铁锰质充填。
近南北	f ₇	SN/E∠70°~80°	3~4	正断层	强风化碎裂岩，切割断层 f ₁ ，岩石破碎，裂隙密集发育，局部石英脉充填，影响带宽 5~6m，胶结差，基岩裂隙水出露地表。
	f ₈	SN/W∠75°~85°	0.2~0.3	正断层	强风化碎裂岩，裂隙密集发育带，岩石破碎，裂隙见有细小石英脉充填，胶结差。
北东向	f ₉	N60°E/SE∠60°	2~3	性质不明	全风化碎裂岩，被断层 f ₂ 、f ₃ 、f ₄ 切割，裂隙发育，石英脉充填，胶结较好。

(2) 节理裂隙

按其走向分为五组，分别是 SN 组、NNE 组、NE 组、NNW 组、NW 组，各组特性分述如下：

1) SN 组裂隙：倾向东和倾向西两组，其中一组产状为 SN/E∠70°~80°，裂面平直，大多闭合，延伸一般为 2~3m，发育频率 7~8 条/m；另一组产状为 SN/W∠0°~5°，平缓裂隙，裂面平直、光滑，多张开，发育频率 3~4 条/m。

2) NNE 组裂隙：产状 N10°~20°E/NW∠75°~80°，裂面平直，多闭合，延伸一般 2~3m，发育频率 5~6 条/m。

3) NE 组：倾向南东和倾向北西两组，其中一组产状为 N55°~65°E/NW∠75°~80°，裂面平直、闭合，延伸大于 3m，发育频率 2~3 条/m；倾向南东的产状为 N60°~70°E /SE∠65°，裂面平直、多闭合，延伸 3~5m，发育频率为 1~3 条/m。

4) NNW 组裂隙：其中倾向南西的两组产状为 N5°~10°W/ SW∠70°、N10°~15°W/ SW∠80°，裂面平直、闭合，延伸大于 2m，裂隙发育频率 5~6 条/m。倾向北东的产状为 N20°~30°W/ NE∠80°，裂面平直、闭合，延伸 2~3m，裂隙发育频率 4 条/m~3 条/m。

5) NW 组：其产状为 N60°~65°W/SW∠80°，裂面平直、闭合，延伸 1~3m，裂隙发育频率 1~2 条/m。

4.3.4 水文地质条件

水库正常蓄水位对应的库区两岸分水岭厚度大于 1000m。库区内主干河道为沙迳支河，左右岸冲沟水、地下水均汇流至沙迳支河。

库区地下水的类型为孔隙性潜水和基岩裂隙水，赋存在第四系松散堆积层、全风化带及基岩强风化带和弱风化带中；其中孔隙性水补给来源主要是大气降水和地表水，基岩裂隙水则以孔隙水和地表水为补给来源，地下水与地表水间水力联系密切。

工程地质勘察过程中在坝址区钻孔及河道中分别取地下水样和地表水样各一组进行环境水腐蚀性测试，试验成果分析见表 4-4。

表 4-4 环境水腐蚀性评价成果表

水样编号	类型	材料类型	混凝土					钢筋混凝土结构中钢筋	钢结构
			一般酸性型	碳酸型	重碳酸型	镁离子型	硫酸盐型		
		测定项目	pH 值	侵蚀性 CO ₂ 含量 (mg/L)	HCO ₃ ⁻ 含量 (mmol/L)	Mg ²⁺ 含量 (mg/L)	SO ₄ ²⁻ 含量 (mg/L)	折算后 Cl ⁻ 含量 (mg/L)	(Cl ⁻ +SO ₄ ²⁻) 含量 (mg/L)
1311S-09	地表水	测定值	6.3	7	0.42	1	27	13	40
		腐蚀程度	弱腐蚀	无腐蚀	中等腐蚀	无腐蚀	无腐蚀	无腐蚀	弱腐蚀
1311S-10	地下水	测定值	6.5	9	0.59	1	25	16	34
		腐蚀程度	弱腐蚀	无腐蚀	中等腐蚀	无腐蚀	无腐蚀	无腐蚀	弱腐蚀

根据《水利水电工程地质勘察规范》(GB50487-2008), 工程区地表水对混凝土具酸性弱腐蚀及重碳酸型中等腐蚀性, 对钢结构具弱腐蚀~中等腐蚀性; 工程区地下水对混凝土具酸性弱腐蚀及重碳酸型中等腐蚀性, 对钢结构具弱腐蚀性。

4.3.5 库岸稳定

库区周围山体雄厚, 山顶高程 100~250m, 山体表层多被坡积土、全风化土覆盖, 植被生长茂盛; 在河床及山涧冲沟位置流水冲刷揭露有强风化或弱风化花岗岩, 整体未发现不稳定边坡及古滑坡体。水库设计正常蓄水位 77m, 死水位 42m, 水位变幅 35m, 水位变幅带岸坡主要以全风化土为主, 表层薄层坡积土, 山坡坡度一般为 20°~30°, 局部可达 45°~55°。

库岸山体表层坡积土层厚 1.0~3.0m, 黏性好, 可塑状, 相对较薄, 花岗岩全风化带埋深很浅, 边坡处于稳定状态; 水库蓄水后, 对蓄水位以上岸坡影响较小, 未发现大的崩塌体、滑坡体、泥石流等不良地质现象; 库尾局部坡度较陡, 覆盖层较厚, 岩层风化较深位置, 水库蓄水后局部可能会发生局部小面积的滑坡或崩塌, 但距离坝址较远, 一般不会影响坝体安全。

在上下坝址之间右岸冲沟内有一松散堆积体, 为山体开挖弃土, 在水库蓄水受水浸泡后可能会产生的滑塌, 建议进行清除或加固处理, 详细规模及位置见图 SL1249BT-430-02。综上所述库区岸坡总体上是稳定的, 不存在大的库岸稳定问题。

4.3.6 库区渗漏

本工程水库属山间盆地峡谷型水库, 两岸山体雄厚, 山体高程在 100m 以上。在正常蓄水位时, 分水岭厚度大于 1000m。库区岩性为花岗岩, 属非可溶岩类; 库区断裂规模较小, 延伸不长。库区地层除河床冲洪积层外, 其余地层透水性小, 为相对不透水层。

f₆ 断裂从上坝址左岸穿过, 断层破碎, 易形成左岸绕坝渗漏通道; 右岸坝肩为条形山体, 山体稍显单薄, 在高程 80.9m 处, 局部山体的厚度仅 30m 左右,

全风化、强风化较深厚。根据两岸坝肩钻孔地下水位观测，上坝址左岸钻孔(ZKS01)地下水埋深 15.8m，高程 57.32m，右岸钻孔(ZKS04)地下水埋深 16m，高程 52.26m；下坝址左岸钻孔(ZKX01)地下水埋深 17.9m，高程 59.31m，右岸钻孔(ZKX13)地下水埋深 16.9m，高程 60.54m；皆低于正常蓄水位。坝址区存在坝基及绕坝渗漏问题，应对其作好防渗处理措施。

综上所述，沙迳水库库区除坝址地形低矮，风化深厚，存在绕坝渗漏问题外，库区不存在通向库外的永久性渗漏问题。

4.3.7 库区淹没、浸没及固体径流

水库淹没区主要为山地，有部分山林、沙迳村木墩队居民点和农田耕地，库区未发现工厂和矿山及重点保护和重要建设项目。库区为山间盆地峡谷形水库，主要是淹没，库区无大的盆地浸没问题。

库岸岩土层较稳定，两岸及上游河段两侧山坡植被良好，固体径流来源较小，水库蓄水后不会产生大的淤积。

4.3.8 水库诱发地震

库区地层岩性为燕山三期中细粒花岗岩，无可溶岩分布。场区内无大的构造断裂带通过及活动性断层发育。区内未发现溶洞，山体基岩表层有透水性较差的残积土覆盖，基岩裂隙不发育，透水性较差。区内历史上无大的破坏性地震发生。综上所述，沙迳水库工程在正常蓄水位 77m 高程，最大坝高约 54.2m 时诱发水库地震的可能性小。

4.4 坝址工程地质条件及评价

4.4.1 坝址布置方案

根据水工建筑物布置，在沙迳河上相对比较顺直的河段初拟两个坝址，分别称为上坝址和下坝址，上、下坝址相距约 800m，相同库容情况下，上坝址水库正常蓄水位为 96m，设计坝顶高程 99m；下坝址水库正常蓄水位为 77m，设计坝顶高程 80m。

4.4.2 上坝址

(1) 地形地貌

上坝址位于沙迳村木墩队下游约 300m 处，为较开阔“U”字型谷，河流自西而东流经该坝址，左右岸均为低矮山体，左岸山体雄厚，植被生长茂盛，基岩露头少，山顶高程约 220m，坡度 25°~30°。右岸山体形似“马蹄”状，较单薄，植被生长茂盛，未见基岩出露，北侧山体高程约 90m，南侧山体高程约 110m，平均坡度约 20°~25°；坝后分布有一冲沟，宽 15~45m，沟底高程 40~65m，沟中水流不断。

主河床在上坝址临近右岸山脚，河流近东西走向，在下游约 350m 处呈近南北走向，约 200m 后呈东西走向，呈大“S”型。主河床宽约 25m，底高程 38~39m。河床左岸筑有堤防，河堤底宽 18.5~21.5m，底高程 38.5~40.0m，堤顶宽 3.0m~4.0m，顶高程约 42.5m，外坡比约 1:2.0，内坡比约 1:3.0，坡脚开挖有一宽约 1.5m 排水沟。自河堤外脚至左岸山体发育较开阔冲积阶地，宽 80~100m，地形平坦，地面高程 39.0~42.0m，现为农田耕地。河床右岸直连右岸山体。正常蓄水位 86m 时，坝前水面宽约 482m。

(2) 地层岩性

根据本次钻探揭露，坝址处主要为第四系覆盖层和燕山三期中粗粒黑云母花岗岩。第四系覆盖层根据成因及工程特性分为人工填土层(Q^s)、冲洪积层(Q^{pal})及坡积层(Q^{dl})。新鲜基岩呈灰白色，风化后呈浅肉红色、褐黄色带灰黑色斑点，中细粒结构，块状构造，根据岩体的风化程度，自上而下可分为全风化带、强风化带及弱风化带。钻孔揭露各土层分布情况见表 4-5。

①层：第四系人工填土层(Q^s)，主要为黄褐色、土黄色砂砾质粉质黏土、泥质中粗砂组成，松散~稍压实状，主要分布在道路、堤防位置，层厚 0.5~3.0m；该层具中等透水~弱透水性。

②层：第四系冲洪积层(Q^{pal})，分为②-1 亚层和②-2 亚层。

②-1 亚层，分布于表层，为土黄色、褐黄色泥质粉细砂层夹薄层粉土、砂质粉质黏土，松散状~稍密状，分布于阶地表层，层厚约 2.0m，具中等透水性；

于砂质粉质黏土中取得原状样 1 组，主要物理力学指标试验值为天然含水率 $w=35.2\%$ ，天然密度 $\rho=1.82\text{g/cm}^3$ ，孔隙比 $e=0.931$ ，液性指数 $I_L=1.20$ ，压缩系数 $a_{v1-2}=0.367\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_{s1-2}=5.26\text{MPa}$ ，饱和快剪强度 $C_q=15\text{kPa}$ 、 $\Phi_q=17.0^\circ$ ，三轴固结不排水总抗剪强度凝聚力 $C_{cu}=18\text{kPa}$ 、摩擦角 $\Phi_{cu}=20.1^\circ$ ，有效抗剪强度凝聚力 $C'=19\text{kPa}$ 、摩擦角 $\Phi'=29.4^\circ$ ；原状样试验成果见附表 1。

表4-5 上坝址覆盖层厚度及分布高程一览表

工程部位	钻孔编号	地层代号、层序号及岩性名称			各层分布厚度(m)	高程(m)		覆盖层厚(m)
						层顶高程	层底高程	
左岸	ZKS01	Q ^{dl}	3	砾质黏土，含强风化碎石块	3.1	73.12	70.02	4.4
		$\gamma_5^{2(3)}$	V	全风化带，呈黏土质砂砾	1.3	70.02	68.72	
			IV	强风化带，岩芯破碎	0.6	68.72	68.12	
			III	弱风化带，岩芯较完整	>6.8	68.12	---	
河床	ZKS02	Q ^{dl}	3	砂质黏土，含砾石块	0.5	44.09	43.59	10.2
		$\gamma_5^{2(3)}$	V	全风化带，呈黏土质砂砾	9.7	43.59	33.89	
			IV	强风化带，岩芯破碎	1.8	33.89	32.09	
			IV	断层角砾岩，岩芯破碎	9.7	32.09	22.39	
			III	弱风化带，岩芯较完整	8.6	22.39	---	
	ZKS03	Q ^s	①	砾质粉质黏土，含碎石块	1.2	42.58	41.38	10.1
				泥质中砂，含砾石块	1.8	41.38	39.58	
		Q ^{pal}	②-1	泥质粉细砂，夹粉土薄层	2.0	39.58	37.58	
			②-2	砂卵砾石层	3.1	37.58	34.48	
		$\gamma_5^{2(3)}$	V	全风化带，呈黏土质砂砾	2.0	34.48	32.48	
IV	强风化带，岩芯破碎		0.5	32.48	31.98			
III	弱风化带，岩芯较完整		>20	31.98	---			
右岸	ZKS05	Q ^{dl}	3	砂质黏土，含砾石块	5.4	68.26	62.86	15.9
		$\gamma_5^{2(3)}$	V	全风化带，呈黏土质砂砾	10.5	62.86	52.36	
			IV	缺失	---	---	---	
			III	弱风化带，岩芯较完整	>18.3	52.36	---	

②-2 亚层，分布于下部，为黄白色粗砂、砂卵砾石层，卵石含量 40%~50%，粒径 6~8cm 为主，浑圆状，表层有泥质胶结；现场做标准贯入试验 1 次，击数 N=11，稍密状；本层分布于河床表层及左岸阶地下部，层厚约 3.1m，为第四系孔隙性水主要含水层，具强透水性。

3 层：第四系坡积层(Q^d)，主要为紫红色、黄褐色砂质黏土、砾质黏土，黏性好，土质较均，含砂砾 20%~30%；现场做标准贯入试验 2 次，击数 N=12、19，可塑状~硬塑状；本层分布在山体表层及山脚，层厚 0.5~5.4m，具弱透水~中等透水性。取得黏土质砂原状样 3 组，主要物理力学指标平均值：天然含水率 w=24.4%，天然密度 $\rho=1.72\text{g/cm}^3$ ，孔隙比 $e=0.900$ ，压缩系数 $a_{v1-2}=0.610\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_{s1-2}=3.24\text{MPa}$ ，饱和快剪强度 $C_q=22\text{kPa}$ 、 $\Phi_q=18.8^\circ$ ；原状样试验成果见附表 1。

V 层：全风化花岗岩，以黄褐色、褐黄色为主，风化不均匀，含强风化岩块，全风化以黏土质砂、黏土质砾为主，黏粒含量较少，黏性较差；现场做标准贯入试验 4 次，标贯击数 N=21 击、29 击、33 击，呈中密~密实状，或硬塑~坚硬状；其中坝址钻孔 ZKS01、ZKS02 中揭露有球状风化体，直径约 0.5m。该带坝址区分布广泛，钻孔揭露右岸较左岸厚，揭露层厚 1.3~10.5m，顶面分布高程 34.48~70.02m。具中等~弱透水性。取得原状样 6 组，主要物理力学指标平均值：天然含水率 w=20.8%，天然密度 $\rho=1.90\text{g/cm}^3$ ，孔隙比 $e=0.679$ ，压缩系数 $a_{v1-2}=0.267\text{MPa}^{-1}$ ，压缩模量 $E_{s1-2}=6.79\text{MPa}$ ，饱和快剪强度 $C_q=18\text{kPa}$ ， $\Phi_q=26.8^\circ$ ；三轴固结不排水试验 3 组，总抗剪强度凝聚力 $C_{cu}=16.7\text{kPa}$ 、摩擦角 $\Phi_{cu}=31.3^\circ$ ，有效抗剪强度凝聚力 $C'=14.3\text{kPa}$ 、摩擦角 $\Phi'=35.4^\circ$ 。原状样试验成果见附表 1。

(IV)花岗岩强风化带，黄褐色、灰褐色为主，风化剧烈，夹有全风化土，岩质较硬，岩芯以碎块、碎石状为主，RQD 值为 0。岩石裂隙发育，倾角 $75^\circ\sim 85^\circ$ ，发育 5~7 条/m；裂面普遍见铁锰质渲染。该带主要以薄层状分布于左岸山体、阶地、河床部位；钻孔揭露层厚 0.5~1.8m，顶面高程 32.48~68.72m，埋深 4.4~10.2m。本层具强~中等透水性。

(III)花岗岩弱风化带，阶地及河床部位该带上部岩体完整性较差，岩芯多呈

短柱状、碎块状，RQD 值 0%~30%，钻孔压水试验透水率 3~5Lu；下部岩体完整性好，呈柱状、短柱状，RQD 值 60%~80%，见有裂隙发育，裂隙多被石英脉充填。左右岸坝肩该带岩体完整性好，岩芯以柱状、长柱状为主，RQD 一般值 50%~90%，仅上部岩石见中陡倾角裂隙发育，多闭合。钻孔压水试验透水率 $q < 3Lu$ ，透水性弱。弱风化带岩本次勘察未揭穿，揭露厚度 $> 26.8m$ ，顶面高程 31.98~68.12m，埋深 5.00~21.7m。弱风化带取岩样 6 组，剔除异常值，饱和单轴抗压强度 68.3~122MPa，平均值 88.7MPa。

(3) 地质构造

根据地质测绘和钻孔揭露资料，坝址区未发现大的构造断裂带，仅在左岸钻孔 ZKS02 中孔深 12.0~21.7m 处揭露断层 f_6 ，为弱风化断层角砾岩，胶结差，岩芯呈碎块状，倾角 $70^\circ \sim 80^\circ$ ，地面未见出露，产状不明，断层带上下部岩体较破碎。

(4) 水文地质条件

地下水类型主要为孔隙水和基岩裂隙水，孔隙水赋存于第四系覆盖层及花岗岩全风化带中，为浅层孔隙潜水层，受大气降水补给；基岩裂隙水主要分布于强风化带、弱风化带裂隙中，受孔隙性水和大气降水补给。孔隙性潜水和基岩裂隙水通过孔隙、裂隙等排向沟谷，汇入沙迳支河。根据两岸坝肩钻孔地下水位观测，左岸钻孔(ZKS01)地下水埋深 15.8m，高程 57.32m；右岸钻孔(ZKS04)地下水埋深 16m，高程 52.26m。

本阶段勘察过程中在上坝址区进行现场钻孔注水试验 7 段，试验成果见表 4-6。

表 4-6 上坝址钻孔注水试验成果表

层序	孔号	地层特性	注水试验起 始端深度 (m)	注水试验 终止端深 度(m)	钻孔 吸水量 Q(L/min)	渗透系数 k(cm/s)	平均值 (cm/s)	渗透性 评价
①	ZKS03	堤身填土	0.00	3.00	> 120	漏水		强透水
②	ZKS03	砂卵砾石	3.00	8.10	> 120	漏水		强透水
3	ZKS01	砂质黏土	0.00	5.00	3.75	2.25E-04	2.05E-04	中等透水
	ZKS04	砂质黏土	0.00	7.05	5.75	1.85E-04		
V	ZKS02	全风化带	0.00	5.10	2.95	1.71E-04	1.42E-04	中等透水
	ZKS02	全风化带	5.10	10.90	1.80	1.16E-04		
	ZKS04	全风化带	7.05	15.90	11.10	1.39E-04		

本阶段勘察中，上坝址弱风化带岩层中进行钻孔压水试验 15 段，透水率为 1.3~4.7Lu，平均值 2.6Lu，属弱透水，压水试验成果见表 4-7；强风化岩因岩体破碎难以止水而未能完成压水试验。ZKS02 钻孔中孔深 12.0~21.7m 为断层破碎带，岩芯破碎，RQD 值为 0，岩石完整性较差，该段压水试验值偏大。

表 4-7 上坝址钻孔压水试验成果表

孔号	风化分带	起始端深度 (m)	终止端深度 (m)	钻孔压水量 Q(L/min)	透水率 (Lu)	统计组数	平均值 (Lu)	大值平均值 (Lu)	透水性评价
ZKS01	弱风化带	5.00	10.20	8	2.3	16	2.6	3.7	弱透水性
		10.20	15.80	8	2.0				
		15.80	20.80	7	1.9				
		20.80	26.60	6	1.4				
		26.60	31.80	5	1.3				
ZKS02	强风化带	12.20	14.90	压水不成功					
	弱风化带	14.90	19.90	15	4.7				
		19.90	25.60	14	3.9				
ZKS03	弱风化带	11.30	19.20	18	3.4				
		19.20	23.90	12	4.0				
		23.90	28.60	12	4.0				
		28.60	32.60	7	2.7				
ZKS04	弱风化带	15.90	22.50	9	1.8				
		22.50	29.30	8	1.6				
		29.30	34.20	6	1.6				

(5) 工程地质评价

坝址处分布较开阔冲积阶地，沿坝轴线地形断面呈“U”型。左岸山体雄厚，右岸山体较单薄，且有一单薄分水岭。阶地及河床总宽约 170m。

左岸坝肩部位钻孔揭露弱风化带顶面埋深约 5.0m，较浅，岩石完整性较好；5Lu 线埋藏较浅，工程地质条件较好。右岸坝肩部位钻孔揭露弱风化带顶面埋深 15.9m，且上部岩石较破碎，5Lu 线较深，工程地质条件稍差。阶地及河床部位表层分布冲洪积层厚 3.0~5.0m，钻孔揭露花岗岩弱风化带顶面埋深 10.6~21.7m；且钻孔 ZKS02 在孔深 12.0~21.7m 范围揭露有一小断层通过，岩石破碎，

透水性强，5Lu 线埋藏较深，工程地质条件较差。结合当地天然建筑材料，该坝址适宜修建当地材料坝。

右岸坝肩基岩弱风化带埋藏较深，地下水位相对较低，5Lu 线埋藏较深，水库蓄水后，可能会产生绕坝渗漏问题；阶地及河床分布砂卵砾石层，且有一断层穿过坝址位置，水库蓄水后，可能会产生坝基渗漏问题。因此要做好坝基和坝头的防渗措施。建议帷幕深度按 $q < 5Lu$ 界线以下 3~5m 控制，帷幕线需向两岸山体延伸与 $q < 5Lu$ 线或地下水位线相接。

4.4.3 下坝址

(1) 地形地貌

下坝址布置于上坝址下游约 800m 处，地形相对狭窄，为“U”型河谷，河流自西南向北东流经该处。

坝址左岸山体雄厚，植被茂盛，山顶高程约 130m，平均坡度 $35^\circ \sim 45^\circ$ ，坝址区附近山体表层局部见有球状风化体，以孤石状出露；上游靠山脚有一冲沟发育，与主河道交汇，沟底基岩出露，沟宽 20~60m，沟底高程 36~45m，沟内水流充沛，汇入主河道。右岸山体相对稍低，植被生长茂盛，山顶高程 95~110m，平均坡度 $30^\circ \sim 40^\circ$ 。

主河道位于中间部位，在坝址位置呈 $N55^\circ E$ 流向，河床宽 20~25m。受开采河砂的影响，河床底凹凸不平，床底高程 33~35m。河床左右两岸建有河堤，堤底宽 8~11m，顶宽 3~5m，顶高程 38.0~39.0m；迎水面坡较陡，坡比 1:1~1:1.5；背水面坡缓，坡比 1:3 或与堤内顺接。河堤至左右岸山体间均分布有冲积阶地，宽约 50m，地面高程 36.5~39m，现为农田耕地。正常蓄水位 70m 时，坝前水面宽约 247m。

(2) 地层岩性

下坝址与上坝址属同一地质单元，钻孔揭露地层及岩土层物理力学性质与上坝址相似。各土层分布情况见表 4-8。

表4-8 下坝址覆盖层厚度及分布高程一览表

工程部位	钻孔编号	地层代号、层序号及岩性名称			各层分布厚度(m)	高程(m)		基岩覆盖层厚(m)	
						层顶高程	层底高程		
左岸	ZKX01	Q ^{dl}	3	砂质黏土, 含细砾	2.0	77.21	75.21	6.7	
		$\gamma_5^{2(3)}$	V	全风化带, 呈黏土质砂砾	4.7	75.21	70.51		
			IV	缺失该带					
			III	弱风化带, 岩芯较完整	>24.9	70.51	---		
河床	ZKX14	Q ^s	①	堤身填土, 粉土、粉细砂组成, 松散状	3.3	38.19	34.89	24.2	
		Q ^{pal}	②-1	泥质粉细砂, 夹腐木层	0.5	34.89	34.39		
			②-2	砂卵砾石层, 稍密状	2.5	34.39	31.89		
		$\gamma_5^{2(3)}$	V	全风化带, 呈黏土质砂砾	17.9	31.89	13.99		
			IV	强风化带, 岩芯破碎	3.9	13.99	10.09		
			III	弱风化带, 岩芯较完整	>17.2	10.09	---		
右岸	ZKX13	Q ^{al}	3	砂质黏土, 含砾石块	1.4	77.44	76.04	14.8	
		$\gamma_5^{2(3)}$	V	全风化带, 呈黏土质砂砾	13.4	76.04	62.64		
			IV	缺失	---	---	---		
			III	弱风化带, 岩芯较完整	>21.0	62.64	---		

①层：第四系人工填土层(Q^s)，主要揭露于堤防及路基填土部位，堤防填土主要由褐黄色、土黄色泥质粉细砂、粉土组成，泥质含量高，松散状，厚 1.5~3.3m，路基填土主要由黄褐色含砾粉质黏土组成，稍压实状，层厚 0.5~1.0m，具弱透水性~中等透水性。

②层：第四系冲洪积层(Q^{pal})，分为②-1 亚层及②-2 亚层。

②-1 亚层，为土黄色、褐黄色泥质粉细砂层夹薄层粉土、砂质粉质黏土，砂粒含量 20%~30%，局部夹腐殖土；现场标准贯入试验 1 次，击数 N=4，松散状~稍密状；该层分布于两岸阶地表层，层厚 0.5~2.0m，具中等透水性；室内试验成果同上坝址。

②-2 亚层，主要为黄白色粗砂层、含卵石砂砾石层，含次圆状卵石 10%~20%，花岗岩质，粒径 6~8cm；砾石含量 30%~40%，砾径以 2~4cm 为主，花岗岩质；中粗砂充填孔隙，稍密状~中密状，分布在河床表层及两岸阶地下部，层厚 1.0~2.5m，为第四系孔隙性水主要含水层，具强透水性。

③层第四系坡积(Q^{dl})，主要为紫红色、黄褐色砾质黏土、砂质黏土，黏性好，

砂砾含量 20%~30%，可塑状~硬塑状；分布于山体表层及山脚位置，层厚 0.5m~2.0m，具中等透水性。室内试验成果同上坝址。

(V)全风化花岗岩，以黄褐色、褐黄色为主，风化不均匀，含强风化岩块；全风化以黏土质砂、黏土质砾状为主，黏粒含量少，黏性较差；现场标准贯入试验 5 次，击数 N=13 击、17 击、35 击、37 击、50 击，平均 30.4 击，中密~密实状或硬塑~坚硬状；本带分布广泛，在河床及阶地部位较左右坝肩位置深厚，揭露层厚 4.7~17.9m，顶面分布高程 31.89~76.04m。全风化带具弱透水性~中等透水性。室内试验成果同上坝址。

(IV)强风化花岗岩，黄褐色，风化剧烈，夹有全风化土，岩质较硬，岩芯以碎块、碎石状为主，RQD 值为 0，微裂隙发育，裂面普遍见铁锰质渲染。本层仅钻孔 ZKX14 有揭露，层厚 3.9m，具强透水性。埋深 24.2m，顶面高程 13.99m。

(III)弱风化花岗岩，河床部位钻孔岩芯呈短柱状、碎块状，中陡倾角裂隙发育，RQD 值 0%~26%，钻孔压水试验透水率 3~5Lu。左右岸坝肩钻孔岩芯以柱状、长柱状为主，局部夹碎块状，RQD 一般为 30%~80%，仅上部岩石见中陡倾角裂隙发育，多闭合，钻孔压水试验透水率 $q < 4\text{Lu}$ ，透水性弱。本次勘察未揭穿弱风化带，揭露厚度 $> 24.9\text{m}$ 。埋深 6.7~28.1m，顶面高程 10.09~70.51m。室内试验成果同上坝址。

(3) 地质构造

根据地质测绘和钻孔揭露资料，坝址区无大的断裂构造通过，仅河床部位弱风化岩局部发育裂隙密集带，以微裂隙为主，倾角 $75^\circ \sim 85^\circ$ 。

(4) 水文地质条件

坝址地下水类型主要为孔隙水和基岩裂隙水，孔隙水赋存于第四系覆盖层及花岗岩全风化带中，为浅层孔隙性潜水层，依靠大气降水补给；基岩裂隙水主要储存在强风化带、弱风化带裂隙中，依靠孔隙性水和大气降水补给。孔隙性潜水和基岩裂隙水通过孔隙、裂隙等排向沟谷，汇入沙迳支河。根据两岸坝肩钻孔地下水位观测，左岸钻孔(ZKX01)地下水位埋深 17.9m，高程 59.31m；右岸钻孔(ZKX13)地下水位埋深 16.9m，高程 60.54m。

本阶段勘察过程中在下坝址区进行现场钻孔注水试验 7 段，试验成果见表 4-9。

表 4-9 下坝址钻孔注水试验成果表

层序	孔号	地层特性	注水试验 起始端深度 (m)	注水试验 终止端深度 (m)	钻孔吸水量 Q(L/min)	渗透系数 k(cm/s)	平均值 (cm/s)	渗透性 评价
①	ZKX14	粉细砂	0.00	5.25	31.4	1.72E-03	1.72E-03	中等透水
②	ZKX14	含砾粗砂	5.25	11.7	12.90	5.62E-04	5.62E-04	中等透水
3	ZKX01	砂质黏土	0.00	5.40	3.75	1.96E-04	1.54E-04	中等透水
	ZKX13	砂质黏土	0.00	5.40	2.15	1.12E-04		
V	ZKX13	全风化带	5.40	10.90	2.55	6.90E-05	9.95E-05	弱透水
	ZKX13	全风化带	10.90	15.90	1.75	3.51E-05		
	ZKX14	全风化带	11.70	16.60	3.20	1.94E-04		

下坝址在弱风化带岩层中进行钻孔压水试验 12 段，1 段孔壁不稳定，难以封塞，不能正常进行压水试验；其余段透水率为 1.6~4.1Lu，平均值 2.6Lu，属弱透水，压水试验成果见表 4-10。ZKX14 钻孔中岩芯破碎，RQD 值为<30%，岩石完整性较差，压水试验值偏大。

表 4-10 下坝址钻孔压水试验成果表

孔号	风化 分带	起始端深度 (m)	终止端深度 (m)	钻孔压水量 Q(L/min)	透水率 (Lu)	统计 组数	平均值 (Lu)	大值平 均值(Lu)	透水性 评价
ZKX01	弱风 化带	6.70	10.20	压水不成功		12	2.6	3.3	弱透 水性
		10.20	14.60	11	3.5				
		14.60	19.50	10	2.7				
		19.50	26.10	8	1.6				
		26.10	31.60	7	1.7				
ZKX13	弱风 化带	15.90	22.40	11	2.2				
		22.40	26.70	7	2.2				
		26.70	31.50	7	1.9				
		31.50	35.80	6	1.8				
ZKX14	弱风 化带	26.80	32.10	14	4.1				
		32.10	37.80	12	3.3				
		37.80	43	13	3.9				

(5) 工程地质评价

下坝址处地形为较狭窄的“U”字型，位于冲沟与河床交汇处，左岸坝肩山体雄厚，山顶高程约 130m；右岸山体相对低矮单薄，山顶高程 95~110m；河床及阶地总宽约 145m。

左岸坝肩部位钻孔揭露弱风化带顶面埋深约 6.7m，岩石完整性较好，5Lu 线埋藏较浅，工程地质条件较好。右岸坝肩部位钻孔揭露弱风化带顶面埋深 14.8m，5Lu 线埋藏较深，工程地质条件稍差。阶地及河床部位上部分布冲洪积

层 1.0~3.0m, 钻孔揭露花岗岩弱风化带顶面埋深 28.1m; 5Lu 线埋藏深, 工程地质条件较差。结合当地天然建筑材料, 适宜修建当地材料坝。

右岸坝肩基岩弱风化带埋藏较深, 地下水位相对较低, 5Lu 线埋藏较深, 水库蓄水后, 可能会产生绕坝渗漏问题; 阶地及河床分布砂卵砾石层, 且全风化带深厚, 水库蓄水后, 可能会产生坝基渗漏问题。因此要做好坝基和坝头的防渗措施。建议帷幕深度按 $q < 5Lu$ 界线以下 3~5m 控制, 帷幕线需向两岸山体延伸与 $q < 5Lu$ 线或地下水位线相接。

4.4.4 上、下坝址工程地质条件比较

两坝址位于沙迳支河中上游, 相距 800m, 地形地貌相近, 工程地质条件相似。总体上看, 两个坝址都具备建坝成库的工程地质条件。上、下坝址工程地质条件对比见表 4-11。

表 4-11 上下坝址工程地质条件对比表

项目	坝 址	
	上坝址	下坝址
概况	坝顶高程 99m, 坝顶长度约 613m, 最大坝高约 67m。正常高水位 96m, 死水位 45m。	坝顶高程 80m, 坝顶长度约 310m, 最大坝高约 54.2m。正常高水位 77m, 死水位 42m。
地形地貌	较开阔“U”字型谷, 右岸山体稍低矮单薄, 平均坡度 20°~25°; 左岸山体雄厚, 平均坡度约 25°~30°; 河床阶地宽约 125m。不需修建副坝。	狭窄“U”字型谷, 右岸山体稍低, 平均坡度 30°~40°; 左岸山体雄厚, 平均坡度约 35°~45°; 河床阶地宽约 125m。不需修建副坝。
地层岩性	河床冲洪积层厚 0.5~5.1m; 全风化带厚 1.3m~10.5m, 左岸及河床层薄, 右岸及阶地层厚; 强风化带厚度一般 0.5~1.8m, 右岸缺失, 顶板埋深 4.4~10.2m, 平均厚度 0.77m; 弱风化带埋深 5.00~21.7m。	冲洪积层平均厚度 0.5~3.0m; 全风化带厚 4.7~17.9m, 左岸较薄, 右岸、河床较厚; 强风化河床有分布, 厚 3.9m, 较破碎, 顶板埋深 24.2m, 两岸缺失; 花岗岩弱风化埋深 6.7~28.1m。
地质构造	断层 f_6 通过坝址。	坝址没发现大的断裂通过。
水文地质	河床、阶地冲洪积层属中等~强透水层; 断层破碎带属强透水层; 左右岸钻孔地下水位较低; 基岩 5Lu 线埋深 10~21.7m。	河床、阶地冲洪积层属中等~强透水层; 左右岸钻孔地下水位较高, 基岩 5Lu 线埋深 12.9~28.1m。
地质评价	左岸山体雄厚, 右岸山体低矮单薄, 河床阶地开阔, 坝线较长。第四系冲洪积层稍厚、分布较宽; 全风化带左岸分布较薄, 河床和右岸较厚; 强风化带较薄, 分布广泛, 弱风化埋藏普遍较深。坝址区断裂构造较发育。5Lu 线埋深 10~21.7m, 长度约 540m, 防渗深度和长度较大。总体工程地质条件一般。	左岸山体雄厚, 右岸相对稍低, 河床阶地相对狭窄, 坝线较短。第四系冲洪积层较薄, 分布较窄; 全风化土带较厚, 河床和右岸厚, 左岸薄; 强风化带多缺失, 河床局部分布, 弱风化带埋藏较深。坝址区地质构造不发育。5Lu 线埋深 12.9~28.1m, 长度约 265m, 防渗深度稍深, 长度较上坝址短。总体工程地质条件相对较好。

从表中看出，两坝址各有优缺点，具体归纳如下：

(1) 地形地貌

上下坝址河床、阶地宽度相近；上坝河谷宽阔，不对称，下坝址河谷较窄，较对称；两坝址左岸山体皆雄厚，右岸山体上坝址单薄低矮，存在单薄分水岭，需作防渗处理，下坝址右岸山体稍低，但较宽厚。坝线长度上坝址远大于下坝址。

(2) 地层岩性

上下坝址属同一个地质单元，第四系冲洪积层和坡积层上坝址相对下坝址稍厚。基岩均为燕山三期黑云母花岗岩，全风化普遍较厚，上下坝址河床和右岸均较厚，左岸较薄；强风化均不发育，薄层状或局部分布；弱风化埋藏较深，整体下坝址覆盖层厚度比上坝址厚，主要是河床部位全风化较厚。

(3) 地质构造

上坝址左岸 ZKS02 中孔深 12.0~21.7m 处揭露 1 条小断层外，两坝址均未发现有规模较大的断层穿过。

(4) 水文地质条件

上坝址两岸地下水位比下坝址低，且上坝址由于右岸地形单薄低矮，地下水位线和 5Lu 线埋藏均低缓，难以找到防渗接头，上坝址防渗工程量较下坝址大。

总体上看，上下坝址工程地质条件相似，未发现重大工程地质问题，均满足建设当地材料坝的地质条件。从地形地貌、地基防渗处理等方面来看，下坝址工程地质相对稍好，从地质条件上推荐下坝址。

4.4.5 岩土主要力学参数建议值

根据室内试验成果，结合同类地质条件水库电站资料，按地层岩性、风化分带，提出水库各岩土主要力学参数建议值及开挖边坡建议值表，见表 4-12。

表 4-12 岩土层主要物理力学性质参数及开挖边坡坡比建议值表

地层 层序	层序号及 岩土特征	原状土压缩指标		直接剪切试验指标				原状土三轴压缩试验 (CU)				岩石单轴抗压强度		地基承载 力特征值	渗透 系数	开挖坡比					
		压缩 系数	压缩 模量	原状土 饱和快剪		岩石抗剪 断强度		总应力		有效应力		饱和	烘干			f _{ak}	K	临时		永久	
								c _{cu}	Φ _{cu}	c'	Φ'							R _s	R _d	土质坡高 5m 岩石 坡高 10m	土质坡高 5m 岩石 坡高 10m
a _{v1-2}	E _{s1-2}	c _Q	Φ _Q	tgΦ	C	c _{cu}	Φ _{cu}	c'	Φ'	R _s	R _d	f _{ak}	K	水上	水下	水上	水下				
		MPa ⁻¹	MPa	kPa	°	/	MPa	kPa	°	kPa	°	MPa	MPa	kPa	cm/s						
填土层	①粉细砂、 ②粉土	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	80~100	1.72E-03	1:1.7	1:2.0	1:2.0	1:2.5		
冲洪 积层	②-1 砂质粉质黏土、 粉细砂	0.367	5.26	15	17.0	---	---	18	20.1	19	29.4	---	---	90~110	5.62E-04	层薄					
	②-2 砂卵砾石	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	200~250	1E-01	1:2.0	1:2.5	1:2.5	1:3.0		
坡积层	砂质黏土、 含砾粉质黏土	0.610	3.24	22	18.8	---	---	18.5	20	17.5	22	---	---	200~250	1.79E-04	1:1.5	1:2.0	1:2.0	1:2.5		
V	全风化土	0.249	7.14	17	27.9	---	---	16.7	31.3	14.3	31.3	---	---	250~400	1.19E-04	1:1.5	1:1.8	1:2.0	1:2.5		
VI	强风化岩	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	600~1000	---	1:0.6	1:1.0	1:1.25	1:1.5		
III	弱风化岩	---	---	---	---	1.93~ 2.48	14.5~ 15.0	---	---	---	---	---	68.3~122	93.8~167	3000~ 4000	---	1:0.4		1:0.6		

注：①根据广东的气候特点和工程经验，开挖边坡暴露超过一个水文年的应按永久边坡取值。②土坡坡高每 5m 设马道，岩石边坡每 10m 设马道。

4.5 推荐坝址建筑工程地质条件评价

4.5.1 坝址工程地质条件评价

经各专业综合比较，推荐下坝址作为本工程坝址。

下坝址地形较窄，左岸山体较完整雄厚，山顶高程约 130m，上游约 120m 发育近南北向冲沟，沟口开阔，沟底高程 40~45m 左右，切深 50~70m；右岸稍低矮，山顶高程约 100~130m，上、下游发育冲沟，沟底高程约 40~45m，切深约 30m。河床及两岸全风化较厚，强风化不发育，弱风化埋藏较深，适合做当地材料坝。库区全风化较发育，土料较多，基岩普遍埋藏较深，建议做均质土坝，以全风化带为坝基。

4.5.2 导流洞工程地质条件及评价

下坝址导流洞布置于左岸坝肩左侧约 50m 处，为与河床相接，导流隧洞进、出口设置明渠。导流隧洞进口明渠底高程 36.0m，出口明渠底高程 34.5m。隧洞进口高程 36.0m，出口高程 34.5m，长度 355.19m，底坡 0.42%，埋深 0~80m。

隧洞进口明渠长 212.75m，沿线为丘陵地貌，地面高程 39~55m，植被生长茂盛，表层为坡积土覆盖。该段明渠垂直开挖高度 3~15m，开挖层以坡积土及花岗岩全风化土为主，建议明渠边坡应适当放坡并布设截排水措施。隧洞进口前端明渠段跨越一山间冲沟，沟顶宽约 6m，沟底高程约 36m，基岩出露，勘察期间沟中水流充沛，该段跨沟处施工时需做好冲沟水流的截排水顺接工作。

隧洞出口处布置有消力池，消力池底部高程 31.5m，长度 30m。消力池布置于山前坡脚处，地面高程 36~39m，挖深 4.5~7.5m，开挖层以坡积土及花岗岩全风化土为主，消力池边坡应适当放坡并布设截排水措施。消力池后为明渠段衔接至下游河道，长约 82m，布置于左岸阶地处。该段地表高程约 36m，地形较平坦开阔，上部地层层为冲洪积泥质砂层、泥质砂卵砾石层，层厚 >2m，该层透水性大，凝聚力较小，为主要开挖层。建议与河道顺接处需做好防冲刷处理。

隧洞长度 355.19m，沿轴线进洞口段山体坡度约 25°，出洞口段山体坡度 45°。根据附近钻孔揭露情况及地质测绘结果，在隧洞进口段、出口段及断层带部位，

围岩分类推测为V类，约占总长 30%。推测IV类围岩约占 15%、III类围岩约占 25%；I、II类围岩约占 30%。导流洞进出口位置山体坡度较陡，为花岗岩全风化土，洞室围岩分类属V类，不稳定，需采取强支护措施，及时锁好洞，对洞口边坡及时支护；洞身段以花岗岩弱风化带为主，洞室围岩分类以II类、III类为主，基本稳定，仅局部可能有掉块或裂隙发育的顶部易局部坍塌，需加强临时支护。施工期做好洞室内地下水活动观测及洞室排水。

4.5.3 溢洪道工程地质条件及评价

下坝址溢洪道布置于右岸坝肩右侧约 30m 处，长约 560m，起点处底板高程 72.0m，终点处底板高程 34.0m。桩号 0+000~桩号 0+186 段为山体开挖段，山体植被生长茂盛，地面高程 50~93m；桩号 0+186~桩号 0+406 段为山间谷地，植被生长茂盛，地形平坦，地表积水，有淤积；桩号 0+406~桩号 0+560 段跨过一农田灌溉渠，渠宽约 2m，渠深约 1m，其余段属农田耕地，地形平坦。

溢洪道钻孔揭露地层主要有：人工堆积层(Q^s)、第四系冲洪积层(Q^{pal})、第四系坡积层(Q^{dl})及燕山期三期黑云母花岗岩。第四系人工堆积层(Q^s)，由褐黄色含砾粉质黏土组成，松散~稍压实状，于溢洪道尾端的管渠堤身及道路部位有揭露，层厚 0.5~2.8m。第四系冲洪积层(Q^{pal})，表层为灰黄色、黄褐色砂质黏土、粉土质砂，含腐殖质，软塑、松散状，分布于山间谷地表层及山前农田耕地表层，层厚 0.5~2.0m；底部为灰白色、黄白色砂砾碎石层，碎石含量 50%~60%，砂砾石充填，松散状，分布于山间谷地下部及山前耕地下部，层厚 1.0~1.7m。第四系坡积层(Q^{dl})为黄褐色、灰褐色砂砾质黏土、含碎石粉质黏土，可塑状，主要分布在山体表层，层厚 0.5~2.5m。(V)全风化花岗岩，以黄褐色、褐黄色为主，含强风化岩块，以黏土质砂、黏土质砾为主，黏性较差，呈中密~密实状，溢洪道沿线分布广泛，揭露层厚 1.3~10.5m；花岗岩弱风化带(III)，岩体完整性较好，岩石坚硬，本次勘察未揭穿，揭露厚度>21.0m，顶面分布高程 31.52~78.4m。

桩号0+000~桩号0+186段为开挖山体段，挖深15~30m，上部为花岗岩全风化土，下部为弱风化花岗岩，基础为弱风化花岗岩，工程地质条件好；开挖边坡

较高，需做好护坡处理并做好排水措施。桩号0+186~桩号0+406段为山间谷地，溢洪道底板高程32m，建基面下为花岗岩全风化土，厚约4m，风化土地基承载力较高，具有中等压缩性，建议对该段作适当碾压，并及时封盖，防止水浸泡软基础，或将全风化带土挖除，以岩石为基础；对两侧边坡及时进行护坡处理，减少表层松散土体滑脱。桩号0+406~桩号0+560段溢洪道建基面高程34m，建基面下不均匀分布厚1.5~2.5m含砾粉质黏土，该层压缩性较高，承载力较低，建议该段进行挖除换填处理。

4.5.4 厂房工程地质条件及评价

设计初定厂房位于下坝址下游左岸冲洪积一级阶地上，地形平坦，现为农田耕地，地面高程 36.0~37.0m。厂址表层为薄层冲洪积砂砾质粉质黏土覆盖，夹强风化岩块，透水性较好，不宜作为厂房基础持力层；下伏燕山三期黑云母花岗岩，全风化带土呈硬塑~坚硬状，透水性差，工程地质条件好，可作为厂房基础。建议清除表层松散冲洪积层，以下伏花岗岩全风化带为基础持力层，施工过程中需要做好基坑支护及防渗、排水工作，及时复盖基础，防止雨水浸泡软化基础。

4.6 天然建筑材料

4.6.1 概况

根据地质勘测任务书，工程所需砂料约 1 万 m^3 ，石料 7 万 m^3 ，土料 73 万 m^3 。按《水利水电工程天然建筑材料勘察规程》(SL251-2015)要求，本阶段的勘察储量不得小于设计需要量的 2.5 倍，即砂料约 2.5 万 m^3 ，石料 17.5 万 m^3 ，土料 182.5 万 m^3 。本阶段在料场普查的基础上，选出土料场 4 个(编号 II₁、II₂、II₃、II₄)进行初查；选出砂料外购点 2 个(编号 I₁、I₂)、石料场外购点 1 个(编号 III₁)进行外购调查。各料种勘察储量满足规范要求。

2014 年 6 月，规划专业根据项目建议书专家评审意见，下坝址正常蓄水位由 70m 提高至 77m，水工专业推荐方案下坝址大坝也相应提高，根据水工专业技术资料提供单，工程量所需大坝填土土料 128 万 m^3 ，土料在地勘任务书的基

基础上增加了 55 万 m^3 ，这样，原来土料初查储量不满足规范 2.5 倍以上要求。根据目前土料需要量，本次需补充土料场勘察，但由于时间紧，本次选取 1 个土料场(编号 II₅)进行普查，粗估料场储量 126 万 m^3 ，下阶段将对 II₅ 土料场进行补充勘察。

本地砂料资源较匮乏，运距较大；土料场均分布于水库库区，土料资源较丰富；外购石料储量较大、产能较强，可满足工程需求。本阶段天然建筑材料完成工作量见表 4-2。

4.6.2 砂料

4.6.2.1 砂料概况

经调查，本工程区内砂料资源较匮乏，本次选取 2 个砂料供应点进行调查，编号为 I₁、I₂，料源产地均来自北江。

4.6.2.2 I₁ 砂料外购点

料场位于鳌头镇象新村 X308 县道旁，料场砂料为飞来峡镇运送至此，河砂采自北江，料场到工程区运距为 11.5km。

在 I₁ 外购砂料场取样 4 组进行室内全分析试验，试验成果统计见表 4-13，砂的类别为中砂，该供砂点砂的天然级配较好，砂的孔隙率偏大，其余各项指标均符合混凝土细骨料质量技术要求。砂的级配分布见图 4-3。

该料场供应能力较低，砂料来源不稳定，运输条件较好，距离较近。

4.6.2.3 I₂ 砂料外购点

I₂ 砂料供应点位于料场位于清远市飞来峡镇，北江左岸的升平砂场。距工程区 40.5km 左右，沿省道 S252，公路运输较方便。

在 I₂ 外购砂料场取样 2 组进行室内全分析试验，试验成果统计见表 4-13，砂的类别为中砂，该供砂点砂的天然级配较好，砂的孔隙率偏大，其余各项指标均符合混凝土细骨料质量技术要求。砂的级配分布见图 4-4。

该外购料场质量较好，储量丰富，供应能力较好，运输条件较好，运距较远。

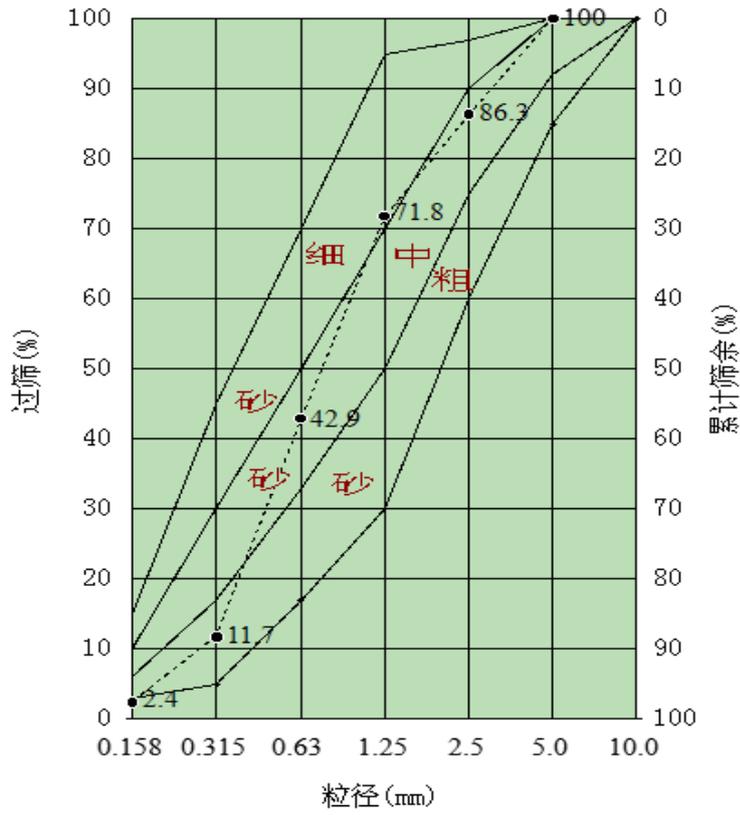


图 4-3 I₁砂料场砂的级配分布图

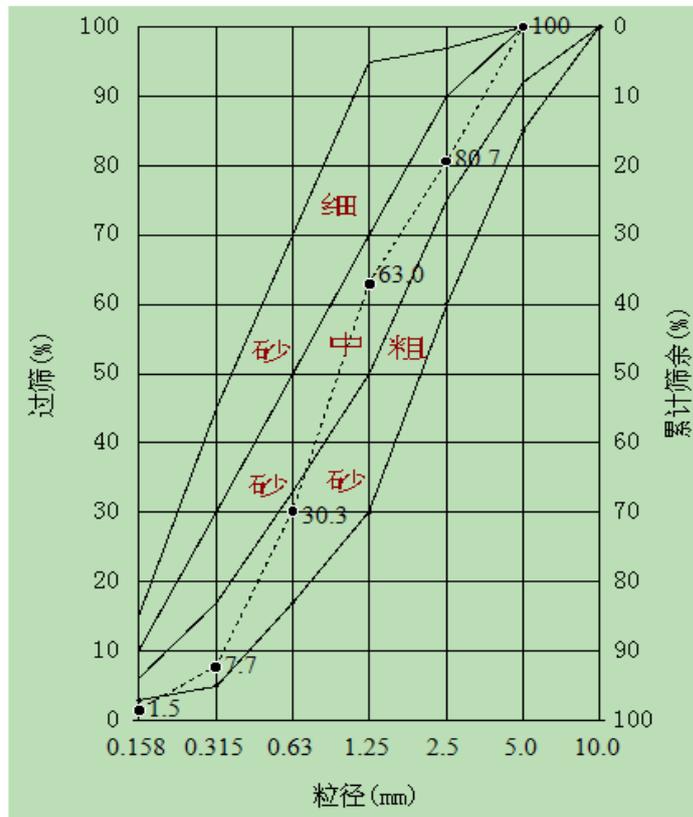


图 4-4 I₂砂料场砂的级配分布图

表 4-13 砂料试验成果统计表

料场 编号	试样编号	含砾 率%	颗粒组成(分计百分含量%)						含泥量 Q	细度 模数 FM	平均 粒径 D	表观 密度	堆积 密度	孔隙率 n	云母 含量 Q _m	轻物质 含量 Q ₁	有机质 含量 W _u	SO ₃ 含量 Q _s	名称 根据 SL251- 2000					
		>5	5~2.5	2.5~ 1.25	1.25~ 0.63	0.63~ 0.315	0.315~ 0.158	0.158~ 0.075				ρ	ρ ₀					ρ		ρ ₀	ρ	ρ ₀	ρ	ρ ₀
		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm				%	%					g/cm ³		g/cm ³				
I 1	试验组数	4	4	4	4	4	4	4	4		mm	4	4	4	4	4	4	4	4					
	平均值	5.1	13.7	14.5	28.9	31.2	9.3	2.4	0.9	2.73	0.44	2.66	1.50	43.6	0.0	0.0	浅于 标准色	0.11	中砂					
	最小值	4.8	11.9	13.8	21.9	23.1	7.5	2.2	0.8	2.55	0.41	2.65	1.50	43.4	0.0	0.0		0.10						
	最大值	5.4	16.3	15.4	35.7	38.3	11.4	2.7	1.0	2.92	0.47	2.67	1.50	43.8	0.0	0.0		0.13						
I 2	试验组数	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2					
	平均值	10.1	19.35	17.70	32.70	22.75	5.95	1.55	0.6	0.50	3.18	2.65	1.51	42.9	0.0		浅于 标准色	0.16	中砂					
	最小值	10.9	20.9	18.7	37.3	25.3	6.7	1.8	0.6	0.50	3.20	2.65	1.51	43.0	0.0			0.17						
	最大值	9.3	17.8	16.7	28.1	20.2	5.2	1.3	0.5	0.49	3.15	2.64	1.51	42.8	0.0			0.15						

4.6.3 土料

4.6.3.1 土料概况

工程区主要为花岗岩地区，土料较丰富。结合本工程的特点，并结合业主意见，本阶段在库区选取 5 个土料场，编号为 II₁、II₂、II₃、II₄、II₅，初查了 II₁、II₂、II₃、II₄ 土料场，普查了 II₅ 土料场。

4.6.3.2 II₁ 土料场

II₁ 料场位于库区，下坝址上游 210m 左岸山头，坡脚处有一栋房屋，料场地面高程 40~80m，该山头地势平缓，现主要种植经济树木和农作物，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为 0.5km。

料场类型为 II 类，采用土钻和坑槽探勘探并取样。

料场岩性为燕山三期黑云母中细粒花岗岩($\gamma_5^{2(3)}$)，其中有用层分布在地下水位以上的坡积层及全风化带里。

按 50~80m 勘探间距布置勘探点，根据勘探资料，在建议开采范围内已揭露地层从上到下为：腐殖土，平均厚约 0.5m，为无用剥离层；坡积土和全风化土平均层厚分别为 3.0m、10.1m，其中全风化土夹少量强风化碎块，部分呈碎石土状。本次取扰动土样 3 组进行室内全分析试验。

料场土的颗粒主要由砾石、砂、粉粒、黏粒等组成，其中砾石 8%，砂粒 46.1%，黏粒 24.8%。土的各项试验指标值见表 4-18。各项试验指标与均质坝土料技术质量要求对比，土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大，天然含水率偏大，其余各项满足要求。试验结果及与规范比较见表 4-14。

料场有用层厚度较稳定，用平均厚度法计算储量。料场面积为 4.20 万 m²，坡积土和全风化土总储量为 55 万 m³。II₁ 料场土料有用层总储量为 55 万 m³。

总体上，II₁ 土料场开采条件较好，运距较近，储量较丰富，土的渗透系数较大，适宜做均质坝土料。

表 4-14 II₁ 土料主要试验指标成果与规范对比表

试验项目		单位	试验组数	平均值	最小值	最大值	风化土填筑料质量技术指标	风化土防渗料质量技术指标	
天然含水率		%	30	23.59	23.17	24.11	与最优含水率或塑限接近者为优		
天然密度		g/cm ³	2	1.77	1.76	1.77			
黏粒含量		%	3	24.8	20.7	27.2	10%~40%	15%~40	
有机质含量		%	3	0.18	0.17	0.19	≤5%	≤2%	
水溶盐含量		%	3	微量			≤3%	≤3%	
塑限		%	3	23.2	20.4	26.2			
塑性指数			3	16.3	14.9	17.5			
最优含水率		%	3	16.2	15.0	16.9			
最大干密度		g/cm ³	3	1.71	1.68	1.75			
控制干密度		g/cm ³	3	1.67	1.65	1.70			
渗透系数		cm/s	3	1.21×10 ⁻⁵	2.44×10 ⁻⁶	2.80×10 ⁻⁵	≤1×10 ⁻⁴ cm/s	≤1×10 ⁻⁵ cm/s	
压缩系数		MPa ⁻¹	3	0.145	0.070	0.190			
压缩模量		MPa	3	13.32	8.44	22.56			
孔隙比			3	0.580	0.557	0.603			
饱和	凝聚力	kPa	3	25	20	28			
快剪	摩擦角	(°)	3	25.0	24.7	25.4			
三轴 (固结 不排水)	总抗剪强度	凝聚力	kPa	3	23	21	26		
		摩擦角	(°)	3	27.3	26.5	28.0		
	有效抗剪强度	凝聚力	kPa	3	26	25	27		
		摩擦角	(°)	3	32.5	31.9	32.8		

备注：试验控制干密度为校正前最大干密度的 98%，最大干密度与最大含水率根据土样粒径大于 5mm 颗粒的含量进行校正。

4.6.3.3 II₂ 土料场

II₂ 料场位于库区，下坝址上游 300m 右岸山头，料场地面高程 40~82m，该山头地势较平缓，植被茂盛，现主要生长松树和杂草，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为 0.5km。

料场类型为 II 类，采用土钻和坑槽探勘探并取样。

料场岩性为燕山三期黑云母中细粒花岗岩($\gamma_5^{2(3)}$)，其中有用层分布在地下水

位以上的坡积层及全风化带里。

按 50~80m 勘探间距布置勘探点，根据勘探资料，在建议开采范围内已揭露地层从上到下为：腐殖土，平均厚约 0.5m，为无用剥离层；坡积土和全风化土平均层厚分别为 2.5m、11.5m，其中全风化土夹少量强风化碎块，部分呈碎石土状。本次取扰动土样 3 组进行室内全分析试验。

料场土的颗粒主要由砾石、砂、粉粒、黏粒等组成，其中砾石 8.2%，砂粒 44.8%，黏粒 24.9%。土的各项试验指标值见表 4-18，各项试验指标与均质坝土料技术质量要求对比，土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大，天然含水率偏大，其余各项满足要求。试验结果及与规范比较见表 4-15。

表 4-15 II₂ 土料主要试验指标成果与规范对比表

试验项目	单位	试验组数	平均值	最小值	最大值	风化土填筑料质量技术指标	风化土防渗料质量技术指标	
天然含水率	%	46	24.07	21.80	26.32	与最优含水率或塑限接近者为优		
天然密度	g/cm ³	2	1.89	1.88	1.89			
黏粒含量	%	3	24.9	24.3	25.7	10%~40%	15%~40	
有机质含量	%	3	0.19	0.18	0.20	≤5%	≤2%	
水溶盐含量	%	3	微量			≤3%	≤3%	
塑限	%	3	22.1	20.0	23.4			
塑性指数		3	13.8	12.0	16.6			
最优含水率	%	3	16.0	15.3	16.9			
最大干密度	g/cm ³	3	1.71	1.69	1.74			
控制干密度	g/cm ³	3	1.68	1.66	1.71			
渗透系数	cm/s	3	1.55×10 ⁻⁵	7.51×10 ⁻⁶	2.59×10 ⁻⁵	≤1×10 ⁻⁴ cm/s	≤1×10 ⁻⁵ cm/s	
压缩系数	MPa ⁻¹	3	0.145	0.119	0.171			
压缩模量	MPa	3	11.10	9.36	13.01			
孔隙比		3	0.578	0.548	0.600			
饱和	凝聚力	kPa	3	26	24	28		
快剪	摩擦角	(°)	3	24.9	23.4	27.1		
三轴 (固结 不排水)	总抗剪强度	凝聚力	kPa	3	29	28	29	
		摩擦角	(°)	3	29.3	27.8	31.4	
	有效抗剪强度	凝聚力	kPa	3	30	27	33	
		摩擦角	(°)	3	33.4	31.6	35.3	

备注：试验控制干密度为校正前最大干密度的 98%，最大干密度与最大含水率根据土样粒径大于 5mm 颗粒的含量进行校正。

料场有用层厚度较稳定，用平均厚度法计算储量。料场面积为 3.50 万 m²，坡积土和全风化土总储量为 50 万 m³。II₂ 料场土料有用层总储量为 50 万 m³。

总体上，II₂ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

4.6.3.4 II₃ 土料场

II₃ 料场位于库区，下坝址上游 550m 左岸山头，料场地面高程 42~81m，该山头地势较平缓，植被茂盛，现主要生长松树和杂草，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为 0.5km。

料场类型为 II 类，采用土钻和坑槽探勘探并取样。

料场岩性为燕山三期黑云母中细粒花岗岩($\gamma_5^{2(3)}$)，其中有用层分布在地下水位以上的坡积层及全风化带里。

按 50~80m 勘探间距布置勘探点，根据勘探资料，在建议开采范围内已揭露地层从上到下为：腐殖土，平均厚约 0.5m，为无用剥离层；坡积土和全风化土平均层厚分别为 2.3m、11.2m，其中全风化土夹少量强风化碎块，部分呈碎石土状。本次取扰动土样 3 组进行室内全分析试验。

料场土的颗粒主要由砾石、砂、粉粒、黏粒等组成，其中砾石 4.7%，砂粒 48.6%，黏粒 19.3%。土的各项试验指标值见表 4-18，各项试验指标与均质坝土料技术质量要求对比，土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大，天然含水率偏大，其余各项满足要求。试验结果及与规范比较见表 4-16。

料场有用层厚度较稳定，用平均厚度法计算储量。料场面积为 4.50 万 m²，坡积土和全风化土总储量为 61 万 m³。II₃ 料场土料有用层总储量为 61 万 m³。

总体上，II₃ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

表 4-16 II₃ 土料主要试验指标成果与规范对比表

试验项目	单位	试验组数	平均值	最小值	最大值	风化土填筑料质量技术指标	风化土防渗料质量技术指标	
天然含水率	%	40	20.89	19.39	23.00	与最优含水率或塑限接近者为优		
天然密度	g/cm ³	2	1.80	1.78	1.81			
黏粒含量	%	3	19.3	18.1	20.9	10%~40%	15%~40	
有机质含量	%	3	0.18	0.17	0.19	≤5%	≤2%	
水溶盐含量	%	3	微量			≤3%	≤3%	
塑限	%	3	20.6	19.1	22.0			
塑性指数		3	14.4	12.4	15.5			
最优含水率	%	3	16.6	15.8	17.2			
最大干密度	g/cm ³	3	1.71	1.70	1.72			
控制干密度	g/cm ³	3	1.68	1.67	1.69			
渗透系数	cm/s	3	1.86×10 ⁻⁵	1.20×10 ⁻⁵	2.65×10 ⁻⁵	≤1×10 ⁻⁴ cm/s	≤1×10 ⁻⁵ cm/s	
压缩系数	MPa ⁻¹	3	0.129	0.119	0.136			
压缩模量	MPa	3	12.21	11.63	13.16			
孔隙比		3	0.573	0.566	0.581			
饱和	凝聚力	kPa	3	26	25	26		
快剪	摩擦角	(°)	3	23.4	21.9	25.8		
三轴 (固结 不排水)	总抗剪	凝聚力	kPa	3	27	24	29	
	强度	摩擦角	(°)	3	28.9	27.3	31.9	
	有效抗	凝聚力	kPa	3	28	26	30	
	剪强度	摩擦角	(°)	3	33.3	32.2	35.2	

备注：试验控制干密度为校正前最大干密度的 98%，最大干密度与最大含水率根据土样粒径大于 5mm 颗粒的含量进行校正。

4.6.3.5 II₄ 土料场

II₄ 料场位于库区，上坝址上游 140m 右岸山头，料场地面高程 41~80m，该山头地势较平缓，植被茂盛，现主要生长松树和杂草，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为 0.5km。

料场类型为 II 类，采用土钻和坑槽探勘探并取样。

料场岩性为燕山三期黑云母中细粒花岗岩($\gamma_5^{2(3)}$)，其中有用层分布在地下水位以上的坡积层及全风化带里。

按 50~80m 勘探间距布置勘探点，根据勘探资料，在建议开采范围内已揭露地层从上到下为：腐殖土，平均厚约 0.5m，为无用剥离层；坡积土和全风化土平均层厚分别为 3.5m、12.3m，其中全风化土夹少量强风化碎块，部分呈碎石

土状。本次取扰动土样 3 组进行室内全分析试验。

料场土的颗粒主要由砾石、砂、粉粒、黏粒等组成，其中砾石 6.1%，砂粒 54.4%，黏粒 20.1%。土的各项试验指标值见表 4-18，各项试验指标与均质坝土料技术质量要求对比，土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大，天然含水率偏大，其余各项满足要求。试验结果及与规范比较见表 4-17。

表 4-17 II₄ 土料主要试验指标成果与规范对比表

试验项目		单位	试验组数	平均值	最小值	最大值	风化土填筑料质量技术指标	风化土防渗料质量技术指标	
天然含水率		%	26	18.17	18.15	21.01	与最优含水率或塑限接近者为优		
天然密度		g/cm ³	2	1.82	1.79	1.85			
黏粒含量		%	3	20.1	16.6	22.3	10%~40%	15%~40	
有机质含量		%	3	0.19	0.18	0.20	≤5%	≤2%	
水溶盐含量		%	3	微量			≤3%	≤3%	
塑限		%	3	20.1	16.8	24.0			
塑性指数			3	16.3	14.0	20.0			
最优含水率		%	3	17.1	16.5	18.1			
最大干密度		g/cm ³	3	1.69	1.67	1.71			
控制干密度		g/cm ³	3	1.65	1.63	1.68			
渗透系数		cm/s	3	3.95×10 ⁻⁵	3.42×10 ⁻⁵	4.74×10 ⁻⁵	≤1×10 ⁻⁴ cm/s	≤1×10 ⁻⁵ cm/s	
压缩系数		MPa ⁻¹	3	0.129	0.111	0.164			
压缩模量		MPa	3	12.62	9.90	14.18			
孔隙比			3	0.580	0.528	0.623			
饱和	凝聚力	kPa	3	27	26	28			
快剪	摩擦角	(°)	3	23.7	22.5	24.9			
三轴 (固结 不排水)	总抗剪强度	凝聚力	kPa	3	20	15	25		
		摩擦角	(°)	3	28.2	27.2	29.0		
	有效抗剪强度	凝聚力	kPa	3	22	20	25		
		摩擦角	(°)	3	33.1	32.5	33.7		

备注：试验控制干密度为校正前最大干密度的 98%，最大干密度与最大含水率根据土样粒径大于 5mm 颗粒的含量进行校正。

料场有用层厚度较稳定，用平均厚度法计算储量。料场面积为 6.5 万 m²，坡积土和全风化土总储量为 103 万 m³。II₄ 料场土料有用层总储量为 103 万 m³。

总体上，II₄ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

4.6.3.6 II₅ 土料场

II₅ 料场位于库区，上坝址上游 1.8km 山头，料场地面高程 35~101m，山头地势较平缓，植被茂盛，现主要生长松树和杂草，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到上、下坝址均较近，平均运距约为 2km。

料场类型为 II 类，采用坑槽探勘探。

料场岩性为燕山三期黑云母中细粒花岗岩($\gamma_5^{2(3)}$)，其中有用层分布在地下水位以上的坡积层及全风化带里。

根据坑槽探资料，在建议开采范围内已揭露地层从上到下为：腐殖土，平均厚约 0.5m，为无用剥离层；坡积土和全风化土，为有用层。本次未取土样，本区地层均为花岗岩区，地层稳定，土样试验参数参照距离最近的 II₄ 料场试验成果。

料场有用层厚度较稳定，用平均厚度法计算储量。料场面积为 8.4 万 m²，坡积土和全风化土总储量为 126 万 m³。II₅ 料场土料有用层总储量为 126 万 m³。

总体上，II₅ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数可能偏大，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

4.6.4 石料

通过普查，工程区为丘陵地貌，地表覆盖较厚，风化深，石料开采较困难，且用量较少，不适宜自采石料场，本阶段按就近原则选出 1 个外购石料场进行外购调查，编号为 III₁。

石料场位于鳌头镇象新村 X308 县道旁银象石场，料场通过简易公路直通县道 308，料场工程区运距为 11.5km。料场情况如下：

料场属丘陵地貌，覆盖层较薄，地表生长较为少量低矮的灌木及杂草。料场岩性为花岗岩。在料场取样 2 组进行室内试验，试验成果见 4-19。总体上弱~微风化岩石强度高、岩质坚硬、结构致密、抗软化能力强，可作为本工程混凝土粗骨料及块石料料源。

表 4-18 土料试验成果统计表

料场编号	土样编号	取样深度 (m)	天然状态			可溶盐含量(定性)		有机质含量 Wu	比重 Gs	液限 17mm wL	塑限 wp	塑性 指数 Ip	颗 粒 组 成(分 计 百 分 率 %)									
			含水率	密度		氯离子	硫酸根 离子						粗粒土						细粒土			
				湿 ρ	干 ρd								砾粒			砂粒			粉粒		黏粒	
													粗	中	细	粗	中	细				
				60~ 20	20~ 5								5~ 2	2~ 0.5	0.5~ 0.25	0.25~ 0.075	0.075~ 0.05	0.05~ 0.005	< 0.005	< 0.002		
%		%	%		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm								
II 1	II 1-1	1.0-10.0	24.11	1.76	1.43	微量	极微	0.19	2.64	43.7	26.2	17.5		2.9	12.0	18.2	8.5	9.1	4.7	17.4	27.2	20.3
	II 1-2	1.0-10.0	23.17	1.77	1.46	微量	极微	0.17	2.63	35.3	20.4	14.9		0.9	6.0	13.3	17.1	23.6	3.5	14.9	20.7	13.7
	II 1-3	1.0-10.0	23.50			微量	极微	0.17	2.64	39.6	23.0	16.6		0.4	1.7	17.0	17.0	14.6	1.4	21.4	26.5	17.9
	数据 状态	平均值	23.59	1.77	1.44	微量	极微	0.18	2.64	39.5	23.2	16.3		1.4	6.6	16.2	14.2	15.8	3.2	17.9	24.8	17.3
		最小值	23.17	1.76	1.43			0.17	2.63	35.3	20.4	14.9		0.4	1.7	13.3	8.5	9.1	1.4	14.9	20.7	13.7
		最大值	24.11	1.77	1.46			0.19	2.64	43.7	26.2	17.5		2.9	12.0	18.2	17.1	23.6	4.7	21.4	27.2	20.3
II 2	II 2-1	1.0-10.0	26.32	1.88	1.51	微量	极微	0.18	2.65	34.8	22.8	12.0		0.5	7.8	13.5	11.0	18.6	2.8	21.0	24.8	14.8
	II 2-2	1.0-10.0	21.80	1.89	1.49	微量	极微	0.20	2.64	40.0	23.4	16.6		0.9	9.3	12.8	11.1	15.3	4.1	22.2	24.3	16.4
	II 2-3	1.0-10.0	24.10			微量	极微	0.18	2.64	32.8	20.0	12.8		0.6	5.4	17.5	12.6	21.9	0.8	15.5	25.7	20.0
	数据 状态	平均值	24.07	1.89	1.50	微量	极微	0.19	2.64	35.9	22.1	13.8		0.7	7.5	14.6	11.6	18.6	2.6	19.6	24.9	17.1
		最小值	21.80	1.88	1.49			0.18	2.64	32.8	20.0	12.0		0.5	5.4	12.8	11.0	15.3	0.8	15.5	24.3	14.8
		最大值	26.32	1.89	1.51			0.20	2.65	40.0	23.4	16.6		0.9	9.3	17.5	12.6	21.9	4.1	22.2	25.7	20.0

续表 4-18

土样编号	土样编号	取样深度	土名及分类名称根据 (SL237-1999)		轻型击实 592.2kJ/m ³ 分 3 层每层 25 击				压实度 0.98						三轴试验(固结不排水)					
					校正前		校正后		控制干密度	渗透系数	固结试验		饱和快剪		总抗剪强度		有效抗剪强度			
					最大干密度	最优含水率	最大干密度	最优含水率			天然孔隙比	凝聚力	摩擦角	凝聚力	摩擦角	凝聚力	摩擦角			
					符号	w opt	ρ'd max	w' opt										[pd]	k20	av
					(m)	土名	g/cm ³	%	g/cm ³	%	g/cm ³	cm/s	1/MPa	MPa	kPa	kPa	(°)	kPa	(°)	kPa
II 1	II 1-1	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.73	15.4	1.75	15.0	1.70	2.44E-06	0.174	8.95	0.557	27	25.0	21	27.5	27	32.7	
	II 1-2	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.70	16.9	1.71	16.7	1.67	2.80E-05	0.070	22.56	0.579	28	24.7	26	28.0	26	32.8	
	II 1-3	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.68	17.0	1.68	16.9	1.65	5.91E-06	0.190	8.44	0.603	20	25.4	22	26.5	25	31.9	
	数据状态	平均值			SC	1.70	16.4	1.71	16.2	1.67	1.21E-05	0.145	13.32	0.580	25	25.0	23	27.3	26	32.5
		最小值				1.68	15.4	1.68	15.0	1.65	2.44E-06	0.070	8.44	0.557	20	24.7	21	26.5	25	31.9
		最大值				1.73	17.0	1.75	16.9	1.70	2.80E-05	0.190	22.56	0.603	28	25.4	26	28.0	27	32.8
II 2	II 2-1	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.69	17.0	1.69	16.9	1.66	1.32E-05	0.171	9.36	0.600	28	23.4	29	27.8	33	31.6	
	II 2-2	1.0-10.0	含砂低液限黏土	CLS	1.70	16.0	1.71	15.9	1.67	7.51E-06	0.145	10.93	0.585	24	24.1	28	28.6	30	33.2	
	II 2-3	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.74	15.4	1.74	15.3	1.71	2.59E-05	0.119	13.01	0.548	26	27.1	29	31.4	27	35.3	
	数据状态	平均值				1.71	16.1	1.71	16.0	1.68	1.55E-05	0.145	11.10	0.578	26	24.9	29	29.3	30	33.4
		最小值				1.69	15.4	1.69	15.3	1.66	7.51E-06	0.119	9.36	0.548	24	23.4	28	27.8	27	31.6
		最大值				1.74	17.0	1.74	16.9	1.71	2.59E-05	0.171	13.01	0.600	28	27.1	29	31.4	33	35.3

续表 4-18

料场 编号	土样 编号	取样 深度 (m)	天然状态			可溶盐含量(定性)		有机质 含量 Wu	比重 Gs	液限 17mm wL	塑限 wp	塑性 指数 Ip	颗 粒 组 成(分 计 百 分 率 %)									
			含 水 率 ρ	密度		氯离子	硫酸根 离子						粗 粒 土					细 粒 土				
				湿 ρ	干 ρd								砾 粒			砂 粒		粉 粒		黏 粒		
													粗	中	细	粗	中					细
				60~ 20	20~ 5								5~ 2	2~ 0.5	0.5~ 0.25	0.25~ 0.075	0.075~ 0.05	0.05~ 0.005	< 0.005	< 0.002		
g/cm ³			%	%	%	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm							
II 3	II 3-1	1.0-10.0	20.28	1.78	1.45	微量	极微	0.17	2.62	34.4	22.0	12.4	3*	0.6	7.0	18.5	9.8	20.4	5.3	19.5	18.9	9.7
	II 3-2	1.0-10.0	19.39	1.81	1.51	微量	极微	0.19	2.64	35.9	20.7	15.2		0.4	4.0	18.1	13.4	16.3	3.3	23.6	20.9	12.3
	II 3-3	1.0-10.0	23.00			微量	极微	0.17	2.65	34.6	19.1	15.5		0.0	2.1	15.3	16.0	18.0	5.1	25.4	18.1	10.5
	数据 状态	平均值	20.89	1.80	1.48	微量	极微	0.18	2.64	35.0	20.6	14.4		0.3	4.4	17.3	13.1	18.2	4.6	22.8	19.3	10.8
		最小值	19.39	1.78	1.45			0.17	2.62	34.4	19.1	12.4		0.0	2.1	15.3	9.8	16.3	3.3	19.5	18.1	9.7
		最大值	23.00	1.81	1.51			0.19	2.65	35.9	22.0	15.5		0.6	7.0	18.5	16.0	20.4	5.3	25.4	20.9	12.3
II 4	II 4-1	1.0-10.0	18.15	1.85	1.57	微量	极微	0.20	2.63	30.8	16.8	14.0		0.2	1.7	9.5	22.2	31.4	3.4	15.0	16.6	10.3
	II 4-2	1.0-10.0	18.18	1.79	1.49	微量	极微	0.18	2.56	34.4	19.4	15.0		0.8	5.9	14.6	15.2	19.6	3.3	18.3	22.3	12.9
	II 4-3	1.0-10.0	21.01			微量	极微	0.18	2.64	44.0	24.0	20.0		1.5	8.3	21.3	13.3	16.2	3.0	14.9	21.5	16.9
	数据 状态	平均值	19.12	1.82	1.53	微量	极微	0.19	2.61	36.4	20.1	16.3		0.8	5.3	15.1	16.9	22.4	3.2	16.1	20.1	13.4
		最小值	18.15	1.79	1.49			0.18	2.56	30.8	16.8	14.0		0.2	1.7	9.5	13.3	16.2	3.0	14.9	16.6	10.3
		最大值	21.01	1.85	1.57			0.20	2.64	44.0	24.0	20.0		1.5	8.3	21.3	22.2	31.4	3.4	18.3	22.3	16.9

续表 4-18

土样 编号	土样 编号	取样 深度 (m)	土名及分类 名称根据 (SL237-1999) 土名		轻型击实 592.2kJ/m ³ 分 3 层每层 25 击				压实度 0.98						三轴试验(固结不排水)					
					校正前		校正后		控制 干密度	渗透 系数	固结试验			饱和快剪		总抗剪强度		有效抗剪强度		
					最大	最优	最大	最优			压缩 系数	压缩 模量	天然 孔隙比	凝聚 力	摩擦 角	凝聚 力	摩擦 角	凝聚 力	摩擦 角	
					干密度	含水率	干密度	含水率												100kPa~200kPa
					符号	w opt	ρ'd max	w' opt	[pd]	k20	av	Es	e0	c _Q	Φ _Q	c _{cu}	Φ _{cu}	c'	Φ'	
g/cm ³	%	g/cm ³	%	g/cm ³	cm/s	1/MPa	MPa	kPa	kPa	(°)	kPa	(°)	kPa	(°)						
II 3	II 3-1	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.70	17.0	1.70	16.9	1.67	2.65E-05	0.133	11.83	0.573	25	25.8	24	31.9	26	35.2	
	II 3-2	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.72	15.9	1.72	15.8	1.69	1.73E-05	0.119	13.16	0.566	26	22.6	27	27.3	29	32.2	
	II 3-3	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.71	17.2	1.71	17.2	1.68	1.20E-05	0.136	11.63	0.581	26	21.9	29	27.5	30	32.4	
	数据 状态	平均值			SC	1.71	16.7	1.71	16.6	1.68	1.86E-05	0.129	12.21	0.573	26	23.4	27	28.9	28	33.3
		最小值				1.70	15.9	1.70	15.8	1.67	1.20E-05	0.119	11.63	0.566	25	21.9	24	27.3	26	32.2
		最大值				1.72	17.2	1.72	17.2	1.69	2.65E-05	0.136	13.16	0.581	26	25.8	29	31.9	30	35.2
II 4	II 4-1	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.69	16.6	1.69	16.6	1.66	4.74E-05	0.112	14.18	0.588	27	24.9	25	29.0	22	33.7	
	II 4-2	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.71	16.6	1.71	16.5	1.68	3.69E-05	0.111	13.77	0.528	26	23.7	21	28.4	25	33.1	
	II 4-3	1.0-10.0	黏土质砂	SC	1.66	18.4	1.67	18.1	1.63	3.42E-05	0.164	9.90	0.623	28	22.5	15	27.2	20	32.5	
	数据 状态	平均值			SC	1.69	17.2	1.69	17.1	1.65	3.95E-05	0.129	12.62	0.580	27	23.7	20	28.2	22	33.1
		最小值				1.66	16.6	1.67	16.5	1.63	3.42E-05	0.111	9.90	0.528	26	22.5	15	27.2	20	32.5
		最大值				1.71	18.4	1.71	18.1	1.68	4.74E-05	0.164	14.18	0.623	28	24.9	25	29.0	25	33.7

表 4-19 III₁ 石料场试验成果表

试样 编号	岩石名称	颗粒 密度	块体密度		自然 吸水率	孔隙率	单轴抗压强度		软化 系数	SO ₃ 含量
			饱和	烘干			饱和	烘干		
		ρ _p	ρ _s	ρ _d	W _a	n	R _s	R _d	η	Q _s
		g/cm ³			%	%	MPa	MPa		%
III1-1	灰白色	2.63	2.62	2.61	0.27	0.75	55.5①	79.1①		0.023
		2.63	2.62	2.61	0.26	0.78	75	76.3①		
		2.63	2.62	2.61	0.26	0.75	119	100①		
III1-2	灰岩	2.66	2.64	2.62	0.61	1.69	65.6	109	0.60	0.019
		2.65	2.62	2.61	0.64	1.79	41.1①	116		
		2.68	2.65	2.63	0.60	1.69	78.8	130	0.61	
数据 状态	统计组数	6	6	6	6	6	4	3	2	2
	平均值	2.65	2.63	2.61	0.44	1.24	84.7	118.3	0.60	0.021
	最大值	2.68	2.65	2.63	0.64	1.79	119.0	130.0	0.61	0.023
	最小值	2.63	2.62	2.61	0.26	0.75	65.6	109.0	0.60	0.019
备注：注①者为单轴抗压试验时明显沿结构面破坏										

4.6.5 天然建筑材料结论及建议

(1) 本次天然建材勘察是按照任务书及规范要求进行的,对设计需求的各料种进行了初查或外购调查,初步评价了各材料的质量、储量、开采运输条件等,勘察精度达到任务书及规范要求。

(2) 本次调查 2 个砂料场,料源均来自北江。I₁ 砂料场砂料质量较好,储量较小,料源来源不稳定,运距较近; I₂ 砂料场砂料质量较好,储量较丰富,运距较远;建议 I₂ 料场作为本工程砂料料源。

(3) 本次调查了 5 个土料场土料如用于心墙料,质量一般;如用于均质坝土料,质量较好。储量丰富,总储量为 394 万 m³,满足设计要求,开采条件较好,运距较近。建议下阶段对 II₅ 土料场进行补充勘察。

(4) 本次外购调查的 1 个石料场质量较好,储量较丰富,满足设计要求,交通便利,石料场均适宜作为本工程粗骨料及块石料料源。

4.7 结论和建议

通过地质测绘、勘探、试验等勘察工作，初步查明了本工程基本地质条件，达到任务书和规范要求。主要结论和建议如下：

(1) 区域内未发现区域性断层与活动性断层通过，区域构造稳定性好，地震动峰值加速度为 0.05g，地震动反映谱特征周期 0.35s，相应地震基本烈度为 VI 度。本场地覆盖土层均属中硬场地土，II 类场地。

(2) 工程区地质构造较简单，未发现大的构造。没有岩溶、土洞，没有发现大型滑坡，历史上未发生泥石流等地质灾害，工程场区属稳定区，适宜建本工程。

(3) 库区两岸山体雄厚，地层为非可溶岩，不存在向邻谷渗漏的问题。库岸未发现大规模滑坡体，库岸稳定性较好。

(4) 通过上下坝址工程地质条件对比，下坝址工程地质条件稍优。

(5) 导流洞进出口位置边坡较陡，洞口段围岩较差，需及时进行支护处理；洞身段围岩较好，以 II 类、III 类为主。

(6) 溢洪道工程地质条件较好，注意土质边坡的护坡处理并做好排水措施。

(7) 厂房较小，建议以全风化花岗岩为基础。

(8) 天然建筑材料调查均可满足建坝要求，其中土料就近选取土料场，砂石料通过外购解决，交通方便。

(9) 本工程的主要工程地质问题为坝基和坝肩的渗漏问题，下一阶段应进一步查明坝址工程地质条件，进一步查明各岩土层的分布规律和渗透性，进一步查明导流洞、溢洪道、电站厂房、管理房和移民新址的工程地质条件。

(10) 本阶段勘察的砂料、石料、土料基本满足任务书和规范要求，建议下一阶段对土料进行详查、对砂料和石料进一步调查。

广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

5 建设规模

核 定：张国平（高级工程师）	张国平
审 查：白文博（教授级高工）	白文博
校 核：颜何生（高级工程师）	颜何生
编 制：邓彩琼（高级工程师）	邓彩琼
梁 毅（助理工程师）	梁毅
聂铁锋（助理工程师）	聂铁锋

目 录

5.1 项目相关地区自然及社会经济概况.....5-3

5.2 综合利用要求.....5-8

5.3 建设规模.....5-33

附 图 目 录

序号	图 名	图 号
1	鳌头镇供水范围图	SL1249BT-220-01
2	沙迳水库灌溉面积示意图	SL1249BT-220-02

5 建设规模

5.1 项目相关地区自然及社会经济概况

5.1.1 自然概况

拟建的沙迳水库位于琶江(二)河的一级支流黄茅水的支流沙迳水下游，地属从化区的西部——鳌头镇沙迳村，距从化区城区 25km，距广州市 85km，对外交通有 105 国道等。沙迳水库地理位置示意图见图 5-1。

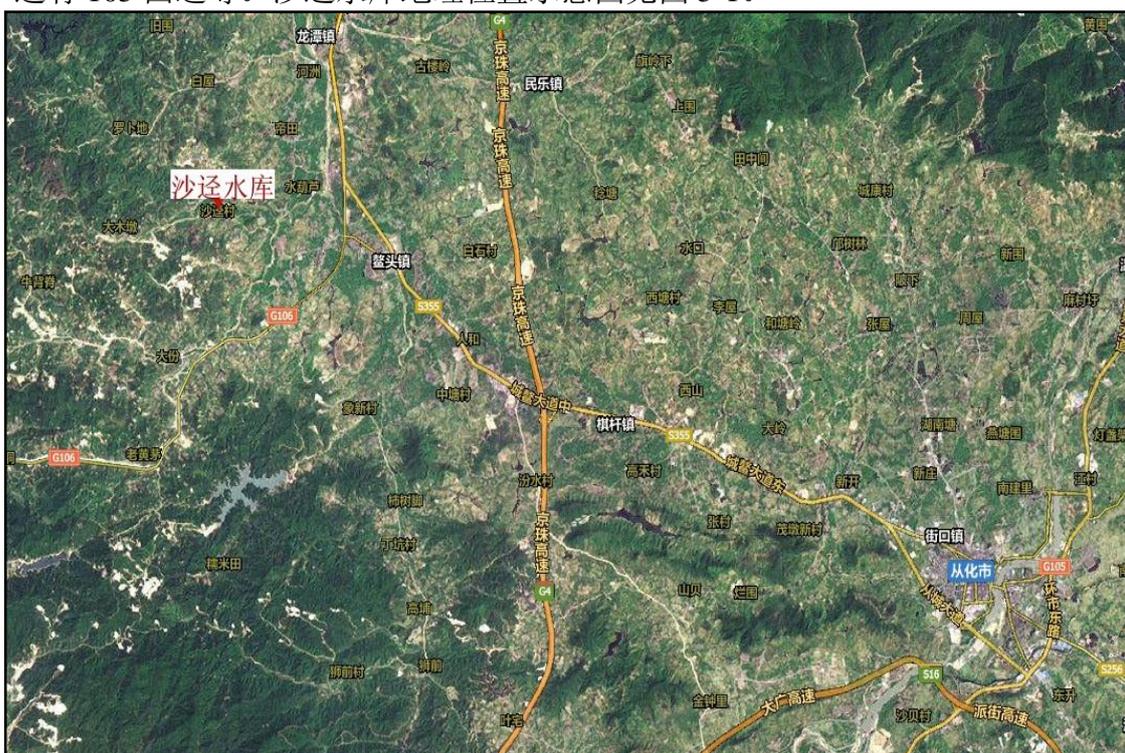


图 5-1 沙迳水库地理位置示意图

广州市地处中国大陆南方，广东省的中南部、珠江三角洲的北缘，接近珠江流域下游入海口。广州市是广东省省会，是广东省政治、经济、科技、教育、文化的中心，总面积 7434.40km²。

从化区位于广东省中部，广州市东北面，地理坐标东经 113°17′~114°04′，北纬 23°22′~23°56′。从化区东邻龙门县，南与增城市、广州白云区接壤，西与广州花都区、清远市相连，北与佛冈县、新丰县毗邻，全市面积 1974.5km²。根据 2012 年广州年鉴统计，2011 年末从化区户籍人口 58.68 万人，其中农业人口

43.36 万人。下辖街口、城郊、江埔 3 个街道办事处和太平、温泉、良口、吕田、鳌头 5 个镇，共有 221 个村委会和 44 个居委会。广州市属的流溪河林场、大岭山林场、黄龙带水库管理处等单位驻市内，市政府设在街口。

鳌头镇位于从化区西部，距从化城区 20km，是从化区的工业重镇、农业大镇和广东省的教育强镇。截止至 2007 年底，全镇总面积 410km²，其中山地面积 140km²，耕地面积 11.2 万亩，人均耕地面积 0.8 亩；总人口 15.6 万人，其中外来人口 1.3 万人。下辖 61 个村民委员会和旗杆、民乐、人和、鳌头和龙潭等 5 个居民委员会。镇内交通畅达，到广州新国际机场仅 25 分钟车程，G106、S355 线和京港澳高速公路贯穿全境，其中京港澳高速公路从化唯一出入口设在鳌头镇，距离镇核心城区 4km。

从化区属半山区。市东北部以山地、丘陵为主，中南部以丘陵、谷地为主，西部以丘陵、台地为主。市内最高点为良口的天堂顶，海拔 1210m，是从化区东部与龙门县的分界山。最低点为太平的太平村，海拔 16.3m。

从化雨量充沛，川流纵横，水资源丰富。全市水资源可开采总量年均约 27.55 亿 m³。其中地表水 22.7 亿 m³，主要来源于三大河系，而河川径流主要由降雨量产生，属雨水补给型。流溪河总集雨面积 1594km²，平均年产水量 18.2 亿 m³。潞江(二)河总集雨面积 320km²，平均年产水量 3.6 亿 m³。连麻河总集雨面积 75km²，平均年产水量 0.9 亿 m³。4~8 月为丰水期，雨量占全年雨量的 80%~85%。地下水 4.85 亿 m³，其中温泉地下的储水约在 200m 深层。由于储量丰富，水压较高，表层的第四层沙砾比较薄，所以一般在 3~5m 就有水涌出，日自涌量达 1400m³。

主要矿种有钨、锡、铋、铷、钼、铜、铁、钽铌、铅、锌、黄金、钾长石、大理石、绿柱石、石英石、水柱石、瓷土、稀土、钴钽矿等 48 种。储藏量已查明正在开采的有 16 种：黑钨矿 6.05 万 t，锡矿 3172t，钼矿 2123t，铋矿 147.6t，铜矿 2881t，铅矿 5.35 万 t，铁矿石 166.65 万 t，黄铁矿石 2589t，钽铌矿 150t，铷 121.4t，绿柱石(含皮)124t，萤石矿 39.72 万 t，钾长石 36.65 万 t，石英石 46.51 万 t，瓷土矿 190 万 t，高岭土 1500 万 t。

从化土特产丰富，主要有：水厅桂味荔枝、钱岗糯米糍荔枝、双壳槐枝、无

核红柿、三华李、杨梅、沙糖橘、红石白榄、青梅、白兔花生、高山番薯、车头粉葛、城康红葱头、吕田大芥菜、龙潭乌鬃鹅。

从化境内青山绿水，风景秀丽，以温泉著称于世，森林覆盖率达 68%；流溪河是最大的一条河流，总长 156km，从北到南流贯全市，注入珠江，是广州市的“母亲河”。从化素有“北回归线上的明珠”和“都市桃园”之誉，拥有温带的雨水与热带的阳光，是广州的“后花园”。从化区旅游观光品类良多，有温泉山水旅游、古村古祠人文历史观光、野生动植物观光、花卉蔬菜水果水产畜牧农业观光、高科技观光、农庄休闲度假等，丰富多彩。

5.1.2 社会经济状况

从化区是一座山水名城，改革开放以来，社会经济有了长足的发展。至 2010 年底，全区总人口 578718 人(按户籍分)，其中农业人口 429801 人，占总人口的 74.27%，非农业人口 148917 人，占总人口的 25.73%。2010 年，全市完成生产总值 185.29 亿元，比 2009 年增长 14.5%，比 2005 年增长 83.3%，年均增长 12.9%。人均生产总值达到 34641 元(按常住人口分)，提前实现“十一五”规划目标。财税收入增速创历史新高，国地税收总收入 27.52 亿元，比 2009 年增长 21.1%，比 2005 年增长 1.4 倍，年均增长 19.4%；财政一般预算收入 19.34 亿元，比 2009 年增长 26.1%，比 2005 年增长 2.7 倍，年均增长 30.2%。全社会固定资产投资 94.77 亿元，比 2009 年增长 29.9%，是“十五”期末的 2.5 倍。产业结构进一步优化，三次产业比例由 2005 年的 12.9:49.5:37.6 调整到 9.7:46.1:44.2。

近年来从化区委市政府牢牢把握加快产业升级历史机遇，狠抓经济发展，深入推进大交通、大旅游、大产业、大平台四大发展战略，实现经济社会又好又快发展。

(1) 大交通

从化区以旅游产业特色化、高端化、品牌化和国际化发展为导向，确立了“一带三区”的空间布局，即流溪河绿道观光旅游带、北部商务会议与休闲养生旅游区、中部乡村风情旅游区、南部产业观光与历史文化旅游区。

(2) 大旅游

从化区以旅游产业特色化、高端化、品牌化和国际化发展为导向，确立了“一带三区”的空间布局，即流溪河绿道观光旅游带、北部商务会议与休闲养生旅游区、中部乡村风情旅游区、南部产业观光与历史文化旅游区。

打破地域界限、推动区域旅游合作共赢是从化敢为人先的一大尝试。在从新连(广州从化、韶关新丰、河源连平)三地合作框架协议里，建设广东“香格里拉”生态旅游示范区、打造国家生态旅游和乡村旅游示范区、粤港澳休闲度假养生首选目的地以及广东美丽乡村建设的先行示范区的战略目标，将引领着从化“大旅游”新一轮腾飞。

(3) 大产业

“十二五”期间，从化区将集中打造优势产业、新兴产业，推动现代化服务业集群化发展，先进制造业内涵化发展，战略性新兴产业跨越式发展，全力构建现代产业体系。特别是 2011 年以来，从化借力“新广州·新商机”招商签约大项目 34 个，总投资达 1800 亿元。未来五年，从化一批百亿元级的优势产业集群发力，将支撑起从化经济腾飞。

(4) 大平台

近年来，从化区以核心企业为主导，以产业配套为方向，以集群发展为目标，着力培育打造广东从化经济开发区、流溪温泉旅游度假区、万花园等三个功能突出、特色鲜明、布局合理、高效低碳的战略性发展平台，经济引擎作用明显增强。

5.1.3 社会发展规划

根据《从化市国民经济和社会发展中长期规划纲要》，从化区经济社会中长期发展的总体定位是：立足温泉生态资源优势，建设“一都三区”见图 5-2，以“世界温泉之都”引领国际高端生态区、幸福导向型产业特色区“三区”建设。

以率先全面建成小康社会为导向，进一步发挥生态文明建设资源优势，全面推进经济建设、政治建设、文化建设、社会建设和生态文明建设，全面建成世界温泉之都。力争到 2020 年，实现以下发展目标：

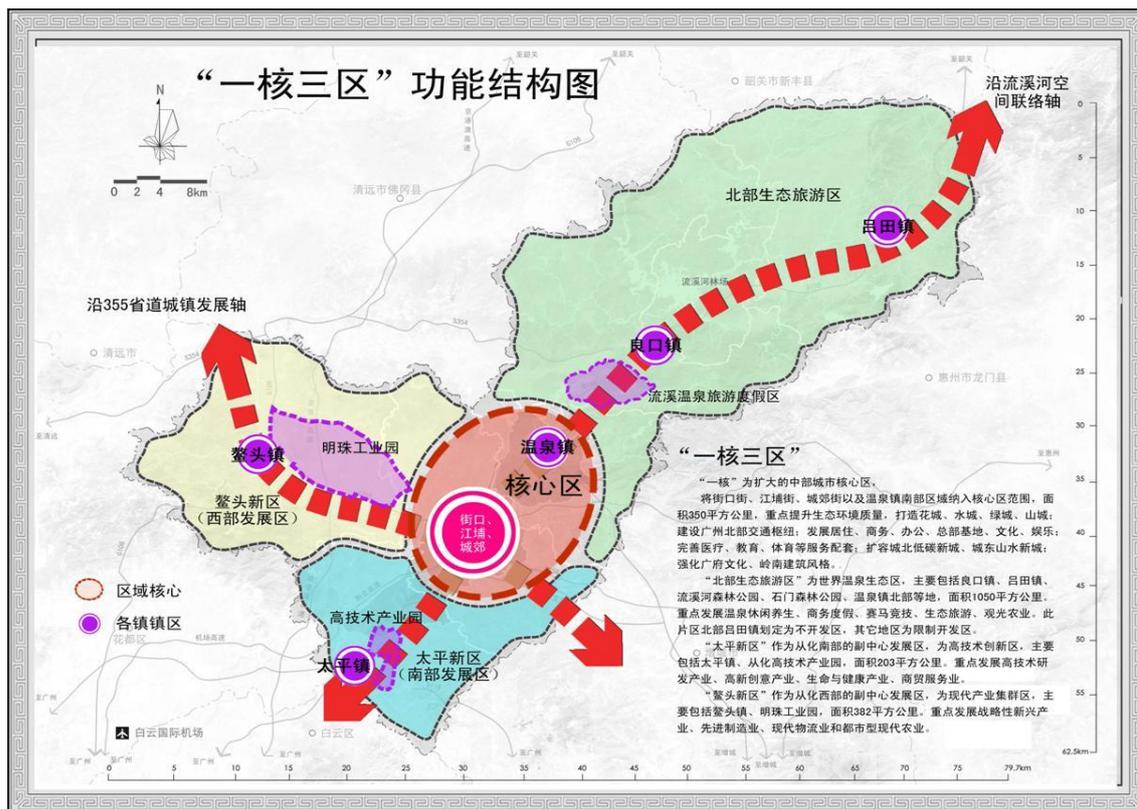


图 5-2 从化区“一核三区”功能结构图

(1) 广州理想城市副中心全面建成。“一都三区”的城市功能布局进一步优化，生态文明建设取得标志性成效，“花城、绿城、水城、山城、温泉城”的城市品牌影响力进一步扩大，城镇化水平提高到 65%，单位 GDP 能耗下降到 0.4t 标煤万元以下，宜居宜业宜游的国际高端生态区影响力进一步扩大，成为广州市新型城市化发展的重要发展平台和示范区。

(2) 国民经济保持持续健康较快发展。实现地区生产总值、工业总产值、一般公共预算收入在 2016 年基础上三个翻一番，分别达到 760 亿元、1400 亿元和 80 亿元，人均 GDP 达到 100000 元以上。产业结构与布局进一步优化，第三产业增加值占 GDP 的比重达到 55% 以上，规模以上高新技术产品产值占规模以上工业总产值比重达到 35%，形成 1~2 个千亿元产业集群，基本建成幸福导向性产业特色区。

(3) 城乡居民生活水平进一步改善。城乡一体化发展取得实质性成效，全面建成美丽城乡融合区，民生福祉进一步改善，社会和谐程度和居民幸福感进一

步增强，城乡居民可支配收入在 2016 年基础上实现翻一番，达到 60000 元和 30000 元以上，率先全面建成小康社会。

2030 年发展展望：

以巩固提升广州理想城市副中心功能定位为导向，进一步提升经济建设、政治建设、文化建设、社会建设和生态文明建设水平，力争到 2030 年，打造立足中国、影响亚太、辐射全球的世界温泉之都，成为宜居宜业宜游的国际高端生态区，高端集聚、特色鲜明的幸福导向型产业特色区，幸福、和谐、美丽的城乡融合区。

5.2 综合利用要求

沙迳水库的工程任务：以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。水库建成后，可将水库下游沙迳水的防洪标准由 2 年一遇提高到 20 年一遇；为鳌头镇近远期工农业生产及居民生活用水提供优质水源；利用水头及剩余水量发电。

5.2.1 供水

5.2.1.1 从化区供水现状

从化区现状主要城镇基本都以流溪河作为主要供水水源，部分城镇给水厂采用水库水和地下水作为水源，具体情况见表 5-1。

从供水厂数量上分析，以流溪河为水源的供水厂占 50%，其余水厂水源点较为分散，以市域内其他河流（如小海河、潜江河、吕田河等）为水源供水厂的占 29%，以水库（茂墩水库和民联水库）为供水水源的供水厂占 14%，以地下水为水源的供水厂仅 1 座，占 7%。

从供水量上分析，以流溪河为供水水源的供水量占 86%，以市域内其他河流（如小海河、潜江河、吕田河等）为水源的供水量的占 4%，以水库（茂墩水库和民联水库）为水源的供水量占 6%，以地下水为水源的供水量占 4%。

表 5-1 从化区现状供水厂水量及水源分布情况表

序号	城镇	水厂名称	设计供水规模 (万 m ³ /d)	实际供水量 (万 m ³ /d)	供水水源
1	中心城区 (含明珠)	第三水厂	20.0	10 (供鳌头 5)	流溪河街口段
2		江埔自来水厂	1.0	0.5	流溪河江埔段
3	太平镇	经济技术开发区自来水厂	2.0	1.85	流溪河开发区段
4		神岗自来水厂	1.0	0.47	流溪河神岗段
5		太祥自来水厂	2.0	0.45	流溪河太平镇段
6	鳌头镇	鳌头自来水厂	1.0	0.77	茂墩水库
7		深泉自来水厂(棋杆)	0.7	0.26	棋杆镇地下水
8		龙潭自来水厂	0.3	0.45	琶江二河龙潭段
9		民康供水有限公司	0.3	0.14	民联水库
10	温泉镇	骏业自来水厂(温泉)	1.5	0.40	流溪河温泉段
11		浩泉自来水厂(灌村)	0.2	0.32	泉水
12		洪记自来水厂(桃园)	0.5	0.14	小海河 (源头为南大水库)
13	良口镇	新泉自来水厂(良口)	2.0	0.60	流溪河良口段
14	吕田镇	吕田自来水厂	0.12	0.1	吕田河和山溪水
15	合计		22.62	16.45	

注：上表数据由从化区城乡建设局提供。

5.2.1.2 从化区供水存在问题

随着从化区经济发展，人口增长，城镇供水压力越来越大，直接制约经济的可持续发展和居民生活水平的提高，近年鳌头、明珠工业园等地供水形势严峻，主要存在以下几方面问题：

(1) 水资源丰富，但时空分布不均

本地区雨量虽大，但是时空分布不均匀，全年降雨多集中在 4~9 月，降雨量约占全年雨量的 84%，枯水期 10~3 月份降水量仅占全年的 16%，季节性差别

较为明显。年际间降雨径流量变化也较大。根据沙迳水库径流系列，最丰年（1982年）年径流量为 6513.8 万 m³，最枯年（1995年）只有 1709 万 m³，丰枯比为 3.8。若不新建蓄水工程将丰水期水量调蓄到枯水期，势必造成丰水期水量浪费而枯水期缺水。

(2) 蓄水工程少，供水开发利用率不高

从化区水资源丰富，主要河流为流溪河、琶江(二)河和连麻河等。从化区多年平均降雨量为 2119.9mm，多年平均径流深为 1329.6mm，多年平均径流量为 26.25 亿 m³。但蓄水工程少，大型水库仅有 1 宗，中型水库仅有 3 宗，具体见表 5-2。从化区主要的居民饮用水水源主要是流溪河，用水水源单一，没有充分开发附近优质水库资源，造成了水资源的浪费。

表 5-2 从化区大中型水库基本情况统计表

序号		1	2	3	4
所属镇		吕田	吕田	温泉	鳌头镇
水库名称		流溪河	黄龙带	天湖	茂墩
集雨面积	km ²	539	92.3	10.2	12.9
校核库容	万 m ³	37820	8990	1060	1414
正常库容	万 m ³	32500	8050	902	1077
死库容	万 m ³	8600	240	30	23
竣工日期		58 年	75 年	74 年	66 年
坝型		圆弧形单拱坝	浆砌石坝	均质土坝	均质土坝
最大坝高	m	78	63	38.2	29
坝顶长度	m	255.5	183	131.5	135
备注		大(2)型	中型	中型	中型

如鳌头镇近几年工业发展较快，几大工业区先后形成规模。但鳌头镇水源地除茂墩水库为中型水库外其余为 3 宗小型水库，供水现状靠提水及开采地下水等来满足。可供水量不能满足用水的要求。

(3) 防洪标准偏低，灌区灌溉保证率低

目前鳌头镇滘江(二)河干流堤防已基本达到 20 年防洪标准,黄茅水下游只有 1.2km 左右已达标,其它堤防均未达标。尤其是沙迳水库坝址下游沙迳水河道基本不设防,河道两岸堤防防洪标准相当于 2 年一遇,尤其是沙迳陂头处每年都是防洪重点对象。

鳌头镇共有耕地面积 10.57 万亩,其中有效灌溉面积 5.91 万亩,沙迳灌区共有农田 12000 亩,农作物以水稻为主,分为东片的鳌头灌区和北片的龙潭灌区,其中鳌头灌区 5600 亩,龙潭灌区 6400 亩。目前灌区开发方式主要是自流灌溉,灌溉保证率低。

5.2.1.3 主要相关规划

(1) 《广州市供水规划(2007-2020)》

从化区水厂布局规划从化区面临工程性缺水,近远期应新建斜坑、牛路、龙潭口、沙迳水库,扩建南大水库,增加从化区蓄水工程,在流溪河取水量不足时满足水厂的水源。第三水厂供水范围包括城区、工业园及鳌头镇等。远期温泉镇用水由良口镇水厂提供,温泉镇的水厂改为加压泵站。

中心城区街口镇保留现状流溪河街口水源。其他镇保留现有的水源,包括流溪河温泉镇、民联水库、茂墩水库、流溪河良口镇、流溪河吕田镇、流溪河太平镇、流溪河太平开发区。远期(2015-2020 年)在现状基础上扩大取水规模,新建斜坑、牛路、龙潭口、沙迳水库,扩建南大水库。

(2) 《从化市鳌头镇总体规划》

根据《从化市鳌头镇总体规划》报告规划 2010 年鳌头镇总人口(含外来暂住人口)16.5 万人。其中城镇户籍人口约为 4.5 万人,外来暂住人口约为 2 万人,农村人口约 10 万人,城镇化水平约 40%。2010 年鳌头镇镇区人口 4 万人,其中户籍人口 3 万人。预计 2020 年鳌头镇总人口(含外来暂住人口)22 万人,其中城镇户籍人口约为 12 万人,外来暂住人口约为 5 万人,农村人口 5 万人,城镇化水平约 75%。2020 预计年鳌头镇镇区人口 12 万人,其中户籍人口 8 万人。

规划中对鳌头镇 2020 年预测用水量为 19.8 万 m³/d。

规划对区内的茂墩水厂予以保留并扩容，远期考虑到茂墩水厂供水服务范围及茂墩水库的水资源供水能力，综合考虑用水量需求，规划远期茂墩水厂供水规模为 6 万 m^3/d ，用地面积 4hm^2 。

规划对区内的棋杆水厂予以保留并扩容，考虑到棋杆的水资源供水能力，综合考虑用水量需求，规划远期棋杆水厂供水规模为 2 万 m^3/d ，用地面积 1.4hm^2 。

规划对区内的民乐水厂予以保留并扩容，考虑到民联的水资源供水能力和龙潭水库(镇域外东侧)，综合考虑用水量需求，规划远期民乐水厂供水规模为 1 万 m^3/d ，用地面积 0.7hm^2 。

规划对区内的龙潭水厂予以保留，远期规划将大塘水库和响水窿水库作为水源综合考虑用水量需求，规划远期龙潭水厂供水规模为 4 万 m^3/d ，用地面积 2.8hm^2 。

规划对区内沙迳水库作为水源，规划沙迳水厂远期规模 4 万 m^3/d ，用地面积 2.8hm^2 。

(3) 《从化市供水专项规划》(2010~2020 年)

根据《从化市供水专项规划》(2010~2020 年)，2020 年需水预测方面有以下内容：

1) 用水量预测

用水量采用分类加和法进行预测，参考从化区水系规划，人均综合生活用水量指标取 $220\text{L}/\text{人}\cdot\text{d}$ ，一类工业用水指标取 $120\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{ha}$ ，二类工业用水指标取 $200\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{ha}$ ，三类工业用水指标取 $300\text{m}^3/\text{d}\cdot\text{ha}$ 。经估算 2020 年鳌头镇最高日用水量约 12 万 m^3 。

2) 水源规划

现状鳌头镇水源主要来自水库水，已不能满足城市发展需要，如果城市未来发展大规模的工业，将需通过开源、节流解决水源问题。综合分析鳌头镇及周边地区现状水源情况，提出水资源供给来源主要为：境外引水、城市污水再生利用及地表水(水库水)三个方面。

据分析，可用于城市供水的淡水资源量约 4.43 亿 m^3 。根据《城市给水工程

规划规范》，鳌头镇城市的日变化系数采用 1.3，城市可供水量约 1.72 亿 m³。因此通过综合开发利用水资源可以满足鳌头镇的城市用水需要。

3) 供水设施规划

由于各镇现状水厂规模较小或为不正规水厂，规划全部取消，结合规划用地布局和产业发展，规划鳌头镇内新建 3 座给水厂，见表 5-3，总供水规模 12 万 m³/d，年供水能力 0.44 亿 t。

表 5-3 规划建设水厂一览表

城镇	水厂供水量(万 m ³ /d)	供水水厂名称
鳌头镇	2	鳌头自来水厂
	5	从化区第三水厂
	5	沙迳水厂

5.2.1.4 供水范围

本水库的供水范围为沙迳水下游沙迳、凤岐、西湖、水西、黄罗、桥头、帝田等村落及鳌头镇区沿线 8 万人口。地面高程大约在 27~50m 之间，水库建成后通过坝上取水大部分都能实现自流供水和灌溉，鳌头镇供水范围图见附图 SL1249BT-220-01。

5.2.1.5 设计水平年及设计保证率

设计水平年现状基准年为 2010 年，设计水平年近期 2020 年，远期 2030 年。村镇生活供水保证率取 95%，农业灌溉保证率取 90%。

5.2.1.6 需水量预测

(1) 需水预测主要方法

需水量预测是确定供水规模、工程投资以及水资源分配的依据。需水量受到人口规模、气候条件、居民生活水平、工业生产性质和规模、产业结构以及节水措施等因素的影响。用水量的预测既要满足各个时期居民生活用水、工业用水及公共建筑、市政等用水的需要，也要考虑节约用水和水资源的综合利用，符合高起点、高标准及经济、合理的规划原则，促进城市的建设和发展。

需水预测要根据具体的情况采取不同的方法。一般常用的有分项预测方法、

人均生活用水定额法、用水增长率趋势法、人均综合用水指标法、土地综合用水指标法、经济综合用水指标法等。

本次需水预测分别采用分项预测方法、人均综合用水指标法和土地综合用水指标法进行预测。

(2) 分项预测方法

1) 综合生活用水预测

综合生活用水是城市建成区内除工业和农业之外的用水。大体可分为三个部分：一是城市居民家庭生活用水，指维持居民日常生活的家庭和个人用水，包括饮用、洗涤、卫生等室内的用水和洗车、绿化等室外用水；二是城市公共单位用水，指城市公共设施和公共建筑用水，包括机关单位、学校、科研单位、饭店、旅店、商店、医院、影剧院、浴池、车站、码头、部队等公共事业和公共建筑用水；三是市政、园林、河湖环境用水。

综合生活用水量一般是按照人口以及相应的用水定额进行计算。

根据《2010年从化区统计年鉴》，从化区鳌头镇2010年总人口14.38万人(含外来人口)，其中城镇人口3.0万人，农业人口为11.38万人，城镇化水平约21%。参考《广州市水资源综合规划》、《广州市供水总体规划》、《从化市供水专项规划》及《鳌头镇总体规划》，结合从化区2001~2010年人口增长率(平均增长率为2.17%)，本工程项目建设书将鳌头镇人口增长分为2010~2020年和2020~2030年两个阶段，总人口增长率2010~2020年取6.6%，2020~2030年取5.6%；城镇化率2020年取60%，2030年取70%。预计2020年鳌头镇总人口(含外来暂住人口)15.36万人，其中城镇人口约为9.22万人，农村人口6.14万。预计2030年鳌头镇镇区人口16.24万人，其中城镇人口11.37万人，农村人口4.87万人。人口预测见表5-4。

表 5-4 鳌头镇人口预测成果表

水平年	镇名	总人口(万人)	城镇(常住+外来)人口(万人)	农业人口(万人)
2010年	鳌头镇	14.38	3.00	11.38
2020年	鳌头镇	15.36	9.22	6.14
2030年	鳌头镇	16.24	11.37	4.87

根据《从化市水资源综合规划》，现状年 2010 年从化区鳌头镇的城镇居民综合生活用水定额为 170L/人·d，农村居民生活用水定额为 160L/人·d，参考《广州市水资源综合规划》、《从化市水资源综合规划》及相关规划，综合考虑人民生活水平提高导致用水量增长，另一方面人们的节水意识增强和节水措施的广泛实施，生活用水定额变化不大，预测 2020 年城镇居民综合生活用水定额为 180L/人·d，农村居民生活用水定额为 140L/人·d。

根据我国目前最严格的水资源管理制度，城市综合生活用水量的年平均增长率一般不超过 1%。2030 年生活用水量相比 2020 年增长率不高，生活用水的定额基本维持不变。因此 2030 年从化区城镇居民综合生活用水定额仍采用 180L/人·d，农村居民生活用水定额采用 140L/人·d。

计算得 2020 年鳌头镇的城市综合生活用水日需水总量为 2.52 万 m³，全年按 365 天计算年需水总量为 919.48 万 m³，2030 年日需水总量为 2.73 万 m³，年需水总量为 996.00 万 m³，详见表 5-5。

表 5-5 鳌头镇城市综合生活用水预测成果表

水平年	镇名	综合用水定额(L/人·d)		日需水量(万 m ³ /d)			年需水量(万 m ³ /a)		
		城镇	农村	城镇	农村	合计	城镇	农村	合计
2010 年	鳌头镇	170	160	0.51	1.82	2.33	186.15	664.74	850.89
2020 年	鳌头镇	180	140	1.66	0.86	2.52	605.51	313.97	919.48
2030 年	鳌头镇	180	140	2.05	0.68	2.73	747.00	249.00	996.00

注：表中用水定额为净定额

按国家《室外给水设计规范(GBJ13-86)》标准，城市综合用水的日变化系数为 1.1~1.5，管网漏损率一般为 10%~20%，考虑鳌头镇的规模较小，本次需水预测的城市生活综合用水日变化系数取 1.3，管网损失水量比例按照 10% 计算。计算得鳌头镇城市综合生活用水最高日需水量见表 5-6。

表 5-6 鳌头镇城市综合生活用水预测汇总

水平年	镇名	年需水量 (万 m ³ /a)	日平均需水量 (万 m ³ /d)	最高日需水量 (万 m ³ /d)
2010 年	鳌头镇	970	2.66	3.46
2020 年	鳌头镇	1033	2.83	3.68
2030 年	鳌头镇	1107	3.03	3.94

2) 工业用水预测

工业用水预测常用的方法是万元工业增加值需水定额法。即工业用水量=工业增加值×万元工业增加值用水定额。该预测方法的准确性主要取决于万元工业增加值用水定额这一指标。由于不同行业或者同行业不同企业，又或者同一企业不同产品或者同类产品不同工艺之间的万元产值耗水量都有一定的差异，因此对这一指标进行具体的量化是往往是比较困难的，一般是结合现状，通过横向和纵向的比较，采用一个综合的定额。

根据《从化市 2010 年统计年鉴》，2010 年鳌头镇工业增加产值为 61.44 亿元，本次需水预测的工业增长率参考《广州市水资源综合规划》、《珠江三角洲水资源配置规划》、《从化市水资源综合规划》等资料及从化区 2004~2010 年工业增长值(年平均增长率 11%); 近期 2010~2020 年采用年增长率 6%，远期 2020~2030 年采用年增长率 3%。工业用水定额参考以上规则资料并结合当地工业发展情况确定。鳌头镇工业需水量预测成果见表 5-7。

表 5-7 鳌头镇工业用水量预测成果表

水平年	镇名	工业增加值 (亿元)	用水定额 (m ³ /万元)	重复利用率 (%)	年需水量 (万 m ³)	日需水量 (万 m ³ /d)
2010 年	鳌头镇	61.44	40	48	2458	6.73
2020 年	鳌头镇	110.03	30	78	3301	9.04
2030 年	鳌头镇	147.87	25	90	3697	10.13

3) 农业灌溉用水预测

农业灌溉用水预测一般采用综合灌溉定额法，据不同作物种类，生长耗水量

不同，对水稻田或多年生的作物灌溉定额为单位面积一年内所有灌水量之和；对经济作物为在农作物播前、插前及全生育期内为保证农作物正常生长所必须的田间灌水量之和。由于沙迳水库农业灌溉供水保证率为 90%，本次农业灌溉用水按 90%的降水频率分水田、水浇地和菜地进行农业需水预测。

根据土地利用调查，2010 年鳌头镇共有农田耕地面积 10.75 万亩，有效灌溉面积 5.91 万亩，其中水田 4.61 万亩，水浇地 0.89 万亩，菜地 0.41 万亩。根据《广东省土地利用发展总体规划(1997~2010)》以及近几年来从化区耕地面积的实际变化情况，考虑到国家关于耕地保护的政策及土地整理等的补充耕地量，预测 2020 年和 2030 年鳌头镇耕地面积基本保持不变，参考《从化市水资源综合规划》农田灌溉面积预测成果，2020 年和 2030 年鳌头镇农田有效灌溉面积均为 6.45 万亩。鳌头镇各水平年耕地灌溉面积见表 5-8。

表 5-8 鳌头镇耕地灌溉面积情况表

水平年	耕地面积 (万亩)	灌溉面积(万亩)			
		水田	水浇地	菜田	小计
2010	10.75	4.61	0.89	0.41	5.91
2020	10.75	4.52	1.29	0.65	6.45
2030	10.75	4.52	1.29	0.65	6.45

鳌头镇农业主要为一年两熟作物，本次各耕地类型用水净定额采用广东省水利水电科学研究院编制的《广东省一年三熟灌溉定额》中的定额成果，见表 5-9。考虑到由于一方面预测水平年农作物复种指数和单产的提高致使净灌溉定额相应提高，另一方面因逐渐采用先进的节水灌溉技术而使灌溉净定额有所降低，二者基本抵消。故种植业灌溉净定额比较稳定，但是通过提高渠系水利用系数，从而使种植业灌溉的毛定额有较大的下降。2010 年鳌头镇灌溉水利用系数为 0.65，随着灌溉技术的提高和节水意识的增强，灌溉水利用系数将有所提高，参考《广州市水资源综合规划》需水预测成果，本次 2020 年鳌头镇灌溉水利用系数取 0.67，2030 年取 0.70，各耕地类型用水毛定额成果见表 5-9。

表 5-9 鳌头镇耕地一年两熟灌溉定额 (P=90%) 单位: m³/亩

耕地类型	净定额	毛定额		
		2010 年	2020 年	2030 年
水田	550	846	821	786
水浇地	165	254	246	236
菜田	525	808	784	750

根据上述分析, 计算得出鳌头镇农业灌溉需水量 2020 年为 4529 万 m³, 2030 年为 4335 万 m³, 具体需水预测计算成果见表 5-10。

表 5-10 鳌头镇农业灌溉需水量 (P=90%)

水平年	灌溉毛需水量 (万 m ³)			
	水田	水浇地	菜田	小计
2010	3902	225	334	4462
2020	3706	318	505	4529
2030	3548	304	484	4335

4) 建设项目总需水量

2010 年, 鳌头镇生活需水量为 970 万 m³, 工业需水量为 2458 万 m³, 农业需水量 4462 万 m³, 总的需水量为 7890 万 m³。

根据预测成果, 2020 年鳌头镇生活需水量为 1033 万 m³, 工业需水量为 3301 万 m³, 农业需水量 4529 万 m³, 总的需水量为 8863 万 m³; 2030 年鳌头镇生活需水量为 1107 万 m³, 工业需水量为 3697 万 m³, 农业需水量 4335 万 m³, 总的需水量为 9139 万 m³; 详见表 5-11。

表 5-11 鳌头镇总需水量预测成果 单位: 万 m³

片区	需水类型	2010 年	2020 年	2030 年
鳌头镇	生活需水	970	1033	1107
	工业需水	2458	3301	3697
	农业需水	4462	4529	4335
合计		7890	8863	9139

(3) 人均综合用水指标法

人口综合用水指标法是将城市用水总量折算到城市人口指标上所反映的用水量水平。

根据《城市给水工程规划规范》(GB50282-98)，城市单位人口综合用水量指标见表 5-12。

表 5-12 城市单位人口综合用水量指标 单位: $\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$

区域	城市规模			
	特大城市	大城市	中等城市	小城市
一区	0.8~1.2	0.7~1.1	0.6~1.0	0.4~0.8
二区	0.6~1.0	0.5~0.8	0.35~0.7	0.3~0.6
三区	0.5~0.8	0.4~0.7	0.3~0.6	0.25~0.5

注: 1、特大城市指市区和近郊区非农业人口 100 万及以上的城市; 大城市指市区和近郊区非农业人口 50 万及以上不满 100 万的城市; 中等城市指市区和近郊区非农业人口 20 万及以上不满 50 万的城市; 小城市指市区和近郊区非农业人口不满 20 万的城市。
2、一区包括: 贵州、四川、湖北、湖南、江西、浙江、福建、广东、广西、海南、上海、云南、江苏、安徽、重庆; 广州市鳌头镇属于一区。
3、本表指标为规划期最高日用水量指标。
4、本表指标已包括管网损失水量。

根据《城市给水工程规划规范》(GB50282-98)要求, 鳌头镇属于一区小城市, 单位人口综合用水量指标为 $0.4\sim 0.8\text{m}^3/(\text{人}\cdot\text{d})$ 。根据前面分项需水预测中的人口预测成果, 鳌头镇区 2020 年和 2030 年总人口分别为 15.36 万人和 16.24 万人。按照单位人口综合用水量指标法计算 2020 年鳌头镇区最高日用水量为 $6.16\sim 12.33\text{万 m}^3/\text{d}$, 2030 年鳌头镇区最高日用水量为 $6.55\sim 13.1\text{万 m}^3/\text{d}$ 。

(4) 土地综合用水指标法

土地综合用水指标法是将城市用水总量折算到城市特定土地面积指标上所反映的用水量水平, 特定的土地面积一般是指城市规划区的总面积。

另外根据《城市给水工程规划规范》, 城市单位建设用地综合用水量指标见表 5-13。

表 5-13 城市单位建设用地综合用水量指标 单位: 万 m³/(km².d)

区域	城市规模			
	特大城市	大城市	中等城市	小城市
一区	1.0~1.6	0.8~1.4	0.6~1.0	0.4~0.8
二区	0.8~1.2	0.6~1.0	0.4~0.7	0.3~0.6
三区	0.6~1.0	0.5~0.8	0.3~0.6	0.25~0.5

注：本表指标已包括管网损失水量。

根据《城市给水工程规划规范》(GB50282-98)要求, 鳌头镇属于一区小城市, 单位建设用地综合用水量指标为 0.4~0.8 万 m³/(km².d)。鳌头镇区现状水平年 2010 年建设用地为 10.68km²(2005), 根据《从化市鳌头镇总体规划(2005~2020)》, 到 2020 年鳌头镇区规划建设用地为 19.11km²。预测到 2030 年鳌头镇区规划建设用地为 22km²。根据土地综合用水指标法计算, 鳌头镇区 2020 年高日用水量规模为 7.64~15.29 万 m³/d, 2030 年最高日用水量规模为 8.8~17.6 万 m³/d。

(5) 需水预测采用成果

根据以上几种不同的需水预测分析方法计算的成果, 可以看出, 采用分项预测的从化区用水量成果与单位人口综合用水量指标计算的成果相差不大, 分项预测的 2020 年和 2030 年从化区用水量都在单位人口综合用水量指标法预测的范围之内。按照土地指标预测的需水量则明显偏大, 主要是因为其对资料的要求不高, 考虑的因素较少, 因此预测的用水量结果往往会有一定的偏差。综合分析以后, 本次需水预测采用分项预测中的计算成果。

(6) 需水预测成果与 2030 年用水指标的符合性分析

为认真贯彻落实《中共中央国务院关于加快水利改革发展的决定》(中央〔2011〕1 号)、《中共广东省委广东省人民政府关于加快我省水利改革发展的决定》(粤发〔2011〕9 号)和中央水利工作会议、省水利工作会议精神, 进一步强化我省水资源节约保护工作, 省人民政府决定在全省实行最严格的水资源管理制度, 突出抓好水资源开发利用控制、用水效率控制、水功能区限制纳污红线管理。

《国务院办公厅关于印发实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》(国办发

(2013) 2 号)。2011 年 12 月 26 日广东省人民政府发布《印发广东省最严格水资源管理制度实施方案的通知》(粤府办〔2011〕89 号),《广东省“十三五”实行最严格水资源管理制度考核办法》;2013 年 3 月,广州市水务局印发了《广州市实施最严格水资源管理制度考核细则(试行)》,从化区各项考核控制指标见表 5-14。

表 5-14 从化区最严格的水资源管理制度考核控制指标

地 市 级 行 政 区	用水总量控制指标 (亿 m ³)			用水效率控制指标										
	用水 总量	其中		万元 GDP 用水量 (m ³ /万元)					工业增加值用水量 (m ³ /万元)					农业灌溉 水有效利 用系数
		地下 水开 采量	工业和 生活用 水量	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2015 年
从化	3.1	0.3082	1.23	145.3	134.3	124.2	114.8	106.2	61.7	54.5	48.1	42.4	37.4	0.62

2016年 3月2日广东省人民政府办公厅《关于印发广东省实行最严格水资源管理制度考核办法的通知》(粤办函〔2016〕89号)。该文件分别发布了广东省及各地市最严格水资源管理制度考核控制指标(2015年、2030年),但广州市尚未把指标分到各区。根据粤办函〔2016〕89号,广州市2016年到2030年用水总量控制为49.52亿m³,万元工业增加值用水量比2015年下降27%,万元国内生产总值用水量比2015年下降20%,农田灌溉水有效利用系数为0.51。

1) 用水总量控制指标

用水总量控制指标包括用水总量、生活和工业用水量、地下水开采量3个指标。细则明确到2015年,从化区用水总量控制指标为3.10亿m³,其中工业和生活用水量需控制1.23亿m³以内;地下水开采量控制在0.3082亿m³以内。根据现状用水量分析,从化区2010年总用水量2.88亿m³,其中工业和生活用水量0.95亿m³。

根据需水预测成果,从化区鳌头镇的2020年为0.89亿m³,2030年为0.91亿m³;其中工业生活用水量2020年为0.33亿m³,2030年为0.37亿m³,均远低于从化区的2015年的用水总量指标,根据用水总量逐渐增加的趋势,2020年和2030年从化区

用水总量指标将有所增长，从化区用水总量富余空间更大，因此项目用水总量符合控制红线要求。

2) 用水效率

用水效率控制指标包括万元GDP用水量、万元工业增加值用水量和农业灌溉水有效利用系数3个指标。细则明确到2015年，万元GDP用水量控制在146m³/万元以内，万元工业增加值用水量控制在37.40m³/万元以内，农业灌溉水有效利用系数达到0.62。

沙迳水库为下游提供生活和工业用水，并为沙迳灌区 1.2 万亩农田提供灌溉用水，根据需水预测分析，沙迳灌区年灌溉需水量为 2020 年是 985 万 m³，2030 年为 943 万 m³。农业水利用系数 2010 年为 0.65，2020 年为 0.67 和 2030 年为 0.7，均高于 2015 年农业灌溉水有效利用系数 0.62，且 2030 年和 2020 年用水效率比 2010 年高，符合用水效率逐渐增高的发展趋势和目标。万元工业增加值用水量控制指标 2010 年为 40m³/万元，低于万元工业增加值用水量控制指标 61.7m³/万元；2020 年为 35m³/万元，2030 年为 30m³/万元，均低于 2015 年万元工业增加值用水量控制指标 37.4m³/万元，且 2030 年用水指标低于 2020 年用水指标，符合随着工业技术发展，用水指标逐渐减少的规律。因此用水效率方面项目符合最严格的水资源管理制度要求。

3) 水功能区限制纳污指标

水功能区限制纳污指标包括水功能区水质达标率、城镇供水水源地水质达标率 2 个指标，目前广州市未下达此项指标考核细则。根据《广东省最严格的水资源管理制度实施方案》要求，广州市 2015 年水功能区水质达标率为 67%，城镇供水水源地水质达标率为 93.5%。

本工程位于灕江(二)河二级支流沙迳水下游，根据 4.3 节分析，坝址以上区域没有工厂等较大污染源，水库水质达标。沙迳水库的主要功能是供水和灌溉，兼顾防洪、发电和改善水环境，受水区生活和工业退水经过污水处理厂处理达标后排放，在严格控制化学肥料使用的情况下，灌溉用水对水体水质影响较小，发电和生态用水不会对流域水体造成污染。因此，项目符合水功能区限制纳污控制要求。

本次《广东省水功能区划》中没有对沙迳水和濠江(二)河干流划分水功能区,建议水库建成后,将沙迳水、濠江(二)河以及沙迳水库一起纳入《广东省水功能区划》管理范围,按照要求对沙迳水库进行水资源保护。

5.2.1.7 供需平衡分析

鳌头镇供需平衡分析以沙迳水库、茂墩水库和区间来水量,采用长系列月调节计算。调节计算系列为:沙迳水库、茂墩水库和区间来水量 1976~2010 年(35 年)月径流量。

(1) 现状供水工程

鳌头镇片区主要水系是琶江(二)河水系。主要蓄水工程有 1 宗中型水库即茂墩水库及 34 宗小(一)型和小(二)型水库。主要供水工程有茂墩水库、从化第三水厂工程。

茂墩水库多年平均径流量 1595 万 m^3 , 兴利库容 1391 万 m^3 ; 设计灌溉面积 1.26 万亩, 现状有效灌溉面积为 1.02 万亩, 年灌溉水量 865 万 m^3 。设计年供水量 730 万 m^3 。水库负担鳌头镇, 1.26 万亩的农田灌溉。本次平衡计算考虑茂墩水库日供水量为 2 万 t/d, 灌溉面积 1.26 万亩, 现状有效灌溉面积为 1.02 万亩。

从化第三水厂工程取水水源流溪河街口段, 设计供水规模 20 万 t/d, 实际供水 10 万 t/d, 供水范围为明珠工业区、鳌头镇和街口镇的生活工业用水, 现状向鳌头镇供水 5 万 t/d, 本地水源供需平衡计算扣除这部分水量。

(2) 鳌头镇基准年供需平衡分析

鳌头镇基准年农业需水量为 4462 万 m^3 , 生活需水量为 970 万 m^3 , 工业需水量为 2458 万 m^3 , 总的需水量为 7890 万 m^3 。

在农业供水保证率 90%、工业生活供水保证率为 95%时, 基准年在现状水源条件下, 鳌头镇的供水能力为 6719 万 m^3 , 农业供水满足灌溉需水要求并有少量富余, 生活、工业供水不能满足需水要求, 缺水量为 1238 万 m^3/a , 即日缺水量 3.4 万 m^3/d 。具体成果见表 5-15。

表 5-15 鳌头镇基准年供需平衡成果表 单位: 万 m³

项目	农业	生活、工业小计	合计
需水量	4462	3428	7890
可供水量	4529	2190	6719
缺水量	-67	1238	1171

(3) 鳌头镇 2020 年供需平衡分析

新建沙迳水库多年平均径流量 3800 万 m³，兴利库容 2731 万 m³；设计灌溉面积 1.2 万亩，年灌溉水量 1015 万 m³。设计年供水量 1825 万 m³。水库负担鳌头镇 1.2 万亩的农田灌溉。本次平衡计算考虑沙迳水库日供水量为 5 万 t/d，灌溉面积 1.2 万亩。

鳌头镇规划水平年 2020 年农业需水量为 4529 万 m³，生活需水量为 1033 万 m³，工业需水量为 3301 万 m³，总需水量为 8863 万 m³。

2020 年沙迳水库建成后，鳌头镇的供水能力为 8909 万 m³，农业供水满足灌溉需水要求，生活、工业供水能满足需水要求并有少量富余，余水量为 46 万 m³/a。成果见表 5-16。

表 5-16 2020 年供需平衡分析成果表 单位: 万 m³

规划水平年	项目	农业	生活工业小计	合计
2020 年	需水量	4529	4334	8863
	可供水量	4529	4380	8909
	缺水量	0	-46	-46

(4) 鳌头镇 2030 年供需平衡分析

2030 年农业需水量为 4335 万 m³，生活需水量为 1107 万 m³，工业需水量为 3697 万 m³，总需水量为 9139 万 m³。

根据《从化市供水专项规划》，规划水平年 2030 年沙迳水库年灌溉水量 1015 万 m³，设计生活、工业年供水量 1825 万 m³；茂墩水库年灌溉水量 1116 万 m³，

设计生活、工业年供水量 730 万 m³，从化第三水厂工程供水 1825 万 m³，则水源的供水能力为 12 万 m³/d。

如果不新增供水能力，2030 年鳌头镇的供水能力为 8909 万 m³，农业供水满足灌溉需水要求并有少量富余，生活、工业供水不能满足需水要求，缺水量为 424 万 m³/a，即日缺水量 1.16 万 m³/d。成果见表 5-17。

表 5-17 2030 年供需平衡分析成果表 单位：万 m³

规划水平年	项目	农业	生活工业小计	合计
2030 年	需水量	4335	4804	9139
	可供水量	4529	4380	8909
	缺水量	-194	424	424

综上所述，建库后 2020 水平年农业和生活、工业供水均能满足需水要求，但 2030 水平年生活、工业缺水，缺水量为 424 万 m³/a，即日缺水量 1.16 万 m³/d，建议加大从化第三水厂调水到鳌头镇的调水规模或从濠江另选调水工程，补充供水缺水。

5.2.2 灌溉

沙迳灌区共有农田 12000 亩，农作物以水稻为主，分为东片的鳌头灌区和北片的龙潭灌区，其中鳌头灌区 5600 亩，龙潭灌区 6400 亩。目前灌区开发方式主要是自流灌溉，坝后电站尾水分别进入东片的鳌头灌渠和北片的龙潭灌渠。鳌头灌区主干渠长约 6.5km 左右，取水口位于沙迳村，通过沙迳陂头将水位雍高自流灌溉，灌区干渠经过凤岐、大岭、帝田、村园、龙潭、西湖、水西等自然村，见图 5-3 及图 5-4。由于沙迳陂头将水位雍高，河道两岸堤防标准很低，相当于 2 年一遇洪水标准，因此，附近沙迳村经常受淹，沙迳水库修建后，拟将此灌区取水口移至坝址上游。沙迳水库灌区示意图见附图 SL1249BT-220-02。

沙迳灌区农作物为一年两熟作物，以水稻为主。本工程将灌区耕地类型划分为水田。根据《广东省一年三熟灌溉定额》，在满足灌溉保证率为 P=90% 时，水

田一年两熟灌溉的净定额为 $550\text{m}^3/\text{亩}$ 。现状水平年灌溉水利用系数取0.65，则年毛需水量为 $846\text{m}^3/\text{亩}$ ，沙迳水库灌溉面积为1.2万亩，则灌溉年总需水量为 1015万m^3 。年内用水分配见表5-18。规划水平年2020年和2030年由于灌溉水利用系数的提高，灌溉需水量有所减少，但水库的规模由最高用水量确定即由现状水平年确定。



图 5-3 沙迳陂头



图 5-4 鳌头灌渠

表5-18 沙迳水库现状水平年灌溉年需水量表

单位: 万m³

项目	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	合计
比例(%)	33.30	19.60	5.20	19.10	15.70	1.80	5.10	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
用水量	338	199	53	194	159	18	52	2	0	0	0	0	1015

5.2.3 防洪

5.2.3.1 历史洪灾情况

从化区地势东北高西南低，流溪河由东北向西南纵贯全市市境，主河道出小车峡谷后，由良口至街口仅 30km，洪峰传播时间短，一遇暴雨，山洪爆发，洪水可朝发而午至。故从化区靠流溪河中下游沿岸地区，常受洪水威胁。但流溪河有个特点，洪水涨的快，消的也快。每次较大的洪水，农田淹没面积很大。

从建国后 1950 至 2012 年，从化区遭受较大洪灾约 9 次，2003 年至现在，发生较大洪灾次数更加频繁，平均每年都有发生，较大洪灾有 6 次，具体说明如下：

1950 年 5 月 5 日，从化县降暴雨，历时 7 天，受淹农田 13 万亩，损失稻谷 3800t 受灾人口 3 万多人。

1957 年 3 月 13~27 日，从化县两次降暴雨，降雨量分别为 167.2mm 和 249.9mm，暴雨形成洪水，冲毁水利设施 2212 宗，桥梁 10 座，倒塌民房 731 间，受灾农田 4.3 万亩，损失稻谷 4850t。

1959 年 6 月，从化县普降大雨。平均降雨量 475.9mm，其中江浦达 629mm，主要暴雨期在 6 月 11~14 日。暴雨致使全县受浸农田 10 万亩，其中失收面积 9500 亩，减产 60% 的农田约 1.77 万亩，损失稻谷约 3900t。其他经济作物受浸 1.38 万亩，鱼塘受浸 2248 亩，冲走谷种 84849kg，木材 6000m³，冲毁水利工程 4569 宗，损失肥料 420.9 万 kg。受浸村庄 156 条，受灾农户 9757 户，2.8 万人，其中严重的 920 户。冲毁房屋 3177 间其中住房 1048 间，受伤 10 人，死亡 5 人，淹死耕牛 11 头，生猪 219 头，鸡 1356 只。受灾损失约合 100 万元。

1960 年 4 月 19~26 日，从化县连降 7 天暴雨，平均降雨量 278.7mm，暴雨导致农田受淹 16 万亩，冲毁水利设施 400 宗。

1966 年 3 月 22~25 日，从化县连降 3 天暴雨，山洪暴发，导致全区受淹

农田 7 万多亩，损失稻谷 5500t，冲毁水利设施 2500 宗，倒塌房屋 600 多间，死亡 3 人。

1968 年 6 月中旬~7 月 15 日，从化县连续 31 天阴雨天或降大雨，街口地区降雨量 816.1mm，全区冲毁水利设施 854 宗，损失木材 2500m³，毁坏晚稻秧田一批。

1971 年 6 月 5~6 日，从化县各地降特大暴雨，6 日暴雨量为：吕田 350mm，温泉 350mm，街口 171.2mm，龙潭水库 436mm。暴雨导致流溪河中、下两岸堤防，多处漫顶或溃决。全县受浸 29 个大队，101 个生产队，受浸村庄 61 个，受灾农户 2634 户，13630 人。倒塌房屋 117 间，冲走生猪 30 头、耕牛 1 头、粮食 10.77t、木材 2000m³，冲毁桥梁 12 座，全县受浸农田 65760 亩，死亡 4 人。

1972 年 6 月，从化县两次降暴雨，街口地区降雨量分别为 269.2mm 和 258.4mm，因为预报及时，及早防范，损失较轻。

1974 年 6 月 25 日，从化县降暴雨，龙潭区响水窿水库 25 日、26 日两天降雨量 422.8mm，暴雨导致濠江（二）河两岸农田全部被淹。全县受浸农田 5.7 万亩，其中失收面积 3259 亩，受浸经济作物 2169 亩，倒塌房屋 39 间，冲决堤围 569 处，陂头 63 宗，桥梁 24 座。

1977 年 6 月 22~24 日，从化县连续 3 天降暴雨，街口地区降雨量达 212mm，龙潭地区降雨量 400mm，全县受淹农田 3.2 万亩，损毁水利设施 296 宗，桥梁 8 座，仓库 23 间，民房 1244 间。

1983 年 6 月 16~18 日，从化县连降暴雨，街口地区 3 天降雨量 292.5mm，最大日雨量 166mm，龙潭响水窿水库 16 日下午 8 时至 17 日上午 8 时降雨量 281mm，16、17 日两天降雨量 415mm；太平沙溪水库 16 日下午 8 时至 17 日上午 8 时降雨量 193mm，16、17 日两天降雨量 314mm；流溪河水库两天降雨达 338mm。暴雨造成流溪河、濠江（二）河洪水暴涨。全县受浸农田 77278 亩，其中失收面积 16063 亩，减收稻谷 1051.2 万 kg。受浸村庄 132 个，人口 19210 人，倒塌房屋 3898 间，死 8 人。冲决堤围 255 处，长 6646m；冲毁水陂 890 座（含山区小草木陂）；冲决灌溉渠道 1356 处，长 41220m，出险山塘 14 宗。

1984年5月18日，从化县连降暴雨，街口地区降雨量338.1mm，流溪河水位超过警戒线。洪灾导致全区受淹农田5.1万亩，毁坏水利设施525处，广从公路小海桥路段中断交通12小时。

1986年6月26日，从化县普降大雨，并伴有6-7级大风。流溪河和濠江（二）河暴涨，太平、神岗、江埔、龙潭等地15个行政村被洪水围困，洪灾导致倒塌民房106间，毁坏荔枝树2000棵，受淹农田2.25万亩，冲坏桥梁24座，死亡1人。

1987年5月20~22日，从化县普遍降大暴雨；两天降雨量：茂墩525mm，天湖478mm，街口396.9mm，南大347.5mm。流溪河21日开始暴涨洪水，至22日零时30分，街口出现洪峰水位86.46m，超警戒水位1.17m；太平场于22日15:30时出现洪峰水位20.21m，超警戒水位3.21m。洪水冲决了主河堤17处，共长970m，冲坏水陂210座（含草木陂）、渡槽8座、山塘15座、桥梁4座、排灌站6座、变压器15台、马达24个。全县受浸农田9万亩，被困村庄27条共4000多户12000余人，倒塌房屋1425间，死8人，伤9人。广韶公路部分低洼路段受淹，交通中断15小时。

1997年5月8日，在从化琶江（二）河上游降了一场百年一遇的特大暴雨，使琶江（二）河上游的黄茂、洲洞、沙迳、山心等多条支流集雨面积320km²的山洪从上游急泻而下，从化琶江（二）河堤围全部漫顶，致使从化区鳌头、龙潭两镇损失惨重，伤亡几十人，冲垮房屋14734间，冲毁农田耕地及鱼塘55735亩，下游受北江洪水顶托，两岸缺堤破损达40km，冲毁主要陂头7宗，国民经济直接损失达6.2亿元。而同是琶江（二）河的黄罗河支流则有明显的不同，黄罗河堤围没有漫顶，农田受损很少，没有房屋被冲垮，这主要是黄罗河的上游有茂墩水库起到对洪水的拦蓄和滞洪的作用。因此，兴建沙迳水库，对下游的防洪作用是明显的。

2002年，7月19~20日，从化区内大部分地区受到暴雨袭击。其中西部龙潭、鳌头、民乐三镇降雨近300mm，造成严重水灾。据统计，受灾行政村38个、受灾人口4.64万人，倒塌或损坏房屋940间，淹没农田7133公顷，水利工程损坏一大批，国民经济直接损失9990万元。

2003年5月8日凌晨4~8时,从化区西部地区突遭暴雨袭击,滘江河和民乐河水位迅速上涨,使鳌头、龙潭、民乐三镇遭受洪涝灾害,987ha农田和675间房屋受浸,经济损失达2364万元。

2004年4月15日晚,良口镇简村和乐命村降雨约150mm,部分村庄受浸(约60~80cm水深),50多人受洪水围困。

2005年3月22日,受强雷雨大风影响,良口镇的乐名、长流村等共8个行政村房屋被损坏373间,直接影响农户168户、人数共791人,损坏输电线路0.11km,损坏作物共105亩。4月25日,太平镇降了特大暴雨,茂墩、天湖、良口、旗杆降了大暴雨,街口、鳌头沙迳村、南大、流溪河黄龙带水库降了暴雨。其中太平镇24日8时至25日8时降雨量为347.6mm,最大1小时降雨量为154mm,茂墩水库1日降雨量为154mm,最大1小时降雨量为56mm。受灾人口3.5万人,损坏房屋750间,受浸农田13939亩,其中冲毁农田250亩,鱼塘漫顶350亩,冲毁鱼塘50亩,损失鸡只5000只,猪13头。损坏桥梁29座、损坏陂头34座、渡槽2座,损坏公路2.3km,损坏排灌圳72处4935m,直接经济损失1366万。

2007年5月26日,从化普降暴雨至大暴雨,温泉镇的石海、新田、龙江、龙桥和江埔街的凤院、高峰、锦二、锦三等行政村受灾。据初步统计,受浸房屋1903间,农作物27437亩,鱼塘1079亩,倒塌房屋54间,受灾群众14092人,损坏社道55m、河堤110m,因灾直接经济损失1299.93万元。

2008年,受台风“风神”的影响,从6月25日8:00时至27日8:00时,全市平均降雨量为254.1mm,暴雨灾害导致全市受灾人口52627人,死亡4人(其中因灾死亡3人,意外死亡1人);灾害造成倒塌房屋5210间(其中住房751间,闲置房屋4459间),受损房屋6842间(包括居住和闲置房屋);农作物受灾85639亩(其中粮食作物35130亩),农作物绝收13470亩(其中粮食作物2724亩);造成1043处国、省、县、乡道塌方,总塌方量22.32万m³,毁坏桥梁18座,交通阻断35处;造成供电线路2.432km损坏,导致354个台区4044户停电;损坏小水库3座,损坏堤防146处共13150m,造成堤防缺口32处共5730m,

损坏乡村小型水闸 11 座，损坏陂头 37 座，损坏灌溉设施 335 处，4 座小水电站电机受水浸损坏。造成经济损失 1.57 亿元。

5.2.3.2 防洪保护范围、保护对象和防洪标准

沙迳水库下游保护范围为水库坝址以下的沙迳水、黄茅水下游和从化区鳌头镇及以下的琶江(二)河。保护对象为坝址下游河道沿线居民及农田。坝址离鳌头镇 6km 左右。鳌头镇是从化区的工业重镇、农业大镇、广东省中心镇和广州市第二批中心镇。全镇总面积 410km²，总人口 14.3 万人，下辖 61 个村民委员会和 5 个居民委员会。近年来，鳌头镇经济社会发展目标是紧紧围绕“三大一中心”(大工业、大农业、大物流，加快中心镇建设)的发展战略，扎实推进全镇经济社会各项事业全面协调发展。

2010 年，全镇实现工业产值 51.78 亿元，比 2009 年增长 1.2%；实现财政收入 0.85 亿元，比 2009 年增长 4%；实现税收 2.39 亿元，比 2009 年增 40.1%，其中国税 1.47 亿元(含免抵调 0.14 亿元)，地税 0.92 亿元，分别比 2009 年增 29.6% 和 61.1%。预计实现农业产值 9.07 亿元，比 2009 年增 7.2%；农民人均纯收入 5993 元，比 2009 年增 6.5%。经济社会各项事业保持良好的发展势头，人民生活水平稳步提高。

根据本地区的经济发展状况、城市规模及其重要程度按照国家标准《防洪标准》(GB50201-93)和广东省水利电力厅粤水电总字[1995]3 号《广东省防洪(潮)标准和治涝标准》(试行)及国家颁布的《城市防洪工程设计规范》的规定，鳌头镇作为一般城镇，防洪标准为 20 年一遇。

根据《从化市水系规划》，鳌头镇琶(二)河干流堤防防洪标准为 20 年一遇，黄茅水下游(沙迳水和黄茅水交汇处下游)堤防防洪标准为 20 年一遇，黄茅水上游及沙迳水堤防防洪标准为 10 年一遇。

党的十八大报告指出，要加强城镇化建设。随着城镇化建设，作为城市的安全屏障的堤防及水库越发显出它的重要，对防洪标准也提出了更高的要求，原来堤防防洪标准已经不能满足城市发展的需要。水库的建设，能将原来堤防 2 年一遇防洪标准提高到 20 年一遇。

5.2.3.3 防洪总体布局

根据《从化市江河流域综合规划报告》成果的要求，对琶江(二)河流域的洪涝灾害，采用上蓄下防(设堤防)的治理措施，建设由水库、堤防、排涝站、水闸相结合的防洪治涝工程。从化“97.5”洪灾过后，从化区水利局对琶江(二)河上游主要支流进行可建库址勘察，经勘察可建库址共四处，即：鳌头沙迳村坝址的沙迳水库、黄茅村小学坝址黄茅水库、山心村坝址的山心水库、丁坑村头坪坝址的丁坑水库，经从化区领导班子及广州市水利局有关领导交换意见，对初选四宗水库方案的评选初步认为：沙迳及头坪两宗建库条件较好，效益明显。上述规划成果已经从化区政府及广州市水利局审批同意。

5.2.3.4 防洪控制断面

目前鳌头镇琶江(二)河干流堤防已基本达到 20 年防洪标准，黄茅水下游只有 1.2km 左右已达标，其它堤防均未达标。沙迳水库坝址下游沙迳水河道基本不设防，河道两岸堤防防洪标准相当于 2 年一遇，尤其是沙迳陂头处每年都是防洪重点对象，且由于沙迳陂头的存在，将河道水位雍高 0.5~1m 左右，汛期此处左岸农田经常受淹。坝址下游为人口和农田比较集中的地方。主要是沙迳村和凤岐村部分农田和村庄，沙迳村目前人口 1850 人，耕地 1750 亩，林地 6573 亩。凤岐村目前人口 2620 人，耕地 2398 亩，林地 3948 亩。

5.2.3.5 河道安全泄量

防洪控制断面距沙迳水库坝址很近（1km左右），因此防洪控制断面设计洪水成果直接采用沙迳水库坝址设计洪水成果，经复核防洪控制断面的安全泄量相当于河道2年一遇洪水即河道安全泄量为 $172\text{m}^3/\text{s}$ 。

沙迳水库建成后，能将坝址 20 年一遇洪水降至 2 年，削减洪峰流量 $186\text{m}^3/\text{s}$ ，将河道水位降低 0.8m 左右，大大减轻了水库下游沙迳村、凤岐村及鳌头镇的防洪压力。

5.2.4 发电

在满足供水和灌溉需要的前提下，利用多余水量发电，优化水库运行调度，

使电站效益最大化。

沙迳水库以供水和灌溉为主，在近期用水量达不到设计规模时，可充分利用剩余部分水量和库容，以争取多发电。

5.2.5 改善水环境

沙迳水集雨面积不大，多年平均径流为 $1.2 \text{ m}^3/\text{s}$ ，多年平均径流量为 3800 万 m^3 左右，但水量分配不均，丰枯比为 3.8，水资源年内丰枯变化较大。沙迳水库坝址处 10~3 月多年平均径流量为 873 万 m^3 ，平均流量为 $0.712 \text{ m}^3/\text{s}$ ；4~9 月多年平均径流量为 2915 万 m^3 ，平均流量为 $1.84 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

根据《河湖生态需水评估导则》，枯水期最小生态流量按多年平均流量的 10% 考虑，即为 $0.12 \text{ m}^3/\text{s}$ ；汛期由于来水量丰富，且电站发电不消耗水量，河道生态流量有保证。因此水库建成后，通过水库的调蓄作用可保持河道最小生态基流为 $0.12 \text{ m}^3/\text{s}$ ，使得下游河道长年保持基流以上的水深，对维护河道生态系统起到有力的保障作用。

5.3 建设规模

5.3.1 正常蓄水位选择

沙迳水库主要以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电和改善水环境等综合利用功能。由于本水库主要以供水、灌溉为主，正常蓄水位主要考虑供水和灌溉。供水年保证率为 95%，灌溉年保证率为 90%。当水库正常蓄水位低于 67m 后，灌溉年保证率小于 90%，因此正常蓄水位需大于 67m。同时考虑供水年保证率 95%，供水量为 5 万 t/d ，初步选定 75m、77m 和 79m 三个正常蓄水位方案进行比较。

本水库上游房屋和农田及鳌头水电站高程都在 50m 以下，因此当正常蓄水位高程超过 50m 后，各正常蓄水位淹没指标除林地外基本相同。

从供水角度来看，若水库供水年保证率为 95%，则 75m 方案只能供水 4.8 万 m^3/d ，77m 方案能供水 5.06 万 m^3/d ，79m 方案能供水 5.31 万 m^3/d ，灌溉年保证率都能达到 95.74%。则方案 2 比方案 1 多供水 0.26 万 m^3/d ，方案 3 比方

案 2 多供水 0.25 万 m³/d。

从发电角度来看，本水库在来水量不变的情况下，正常蓄水位越高，供水量越多，发电量越少；由于装机容量小，各方案年发电量减少不多，变化不大。方案 2 比方案 1 每年减少发电量 1.82 万 kWh，方案 3 比方案 2 每年减少发电量 2.85 万 kWh。

从增加总投资来看(大坝、溢洪道和淹没)，方案2比方案1投资增加2582万元，方案3比方案2增加4970万元。从差额经济内部收益率角度来考虑，方案2与方案1的差额经济内部收益率为8.2%，大于基准收益率8%，故方案2优于方案1；方案3与方案2比较，差额经济内部收益率为1.0%，小于基准收益率8%，故方案2优于方案3。因此以正常蓄水位为77m方案为最优。综合以上因素，本阶段初选正常蓄水位为77m。正常蓄水位方案比较表见表5-19。

表5-19 沙迳水库正常蓄水位方案比较表

项目	单位	一方案	二方案	四方案
正常蓄水位	m	75	77	79
相应库容	10 ⁴ m ³	2564	2797	3039
死水位	m	42	42	42
供水旬保证率	%	99.2	99.2	99.3
供水年保证率	%	95.74	95.74	95.74
灌溉保证率	%	95.74	95.74	95.74
供水量（年保证率 95%）	万 m ³ /d	4.8	5.06	5.31
供水量差值	万 m ³ /d	0.26		0.25
年发电量	10 ⁴ kW·h	96.7	94.88	92.03
年发电量差值	10 ⁴ kW·h	-1.82		-2.85
淹没人口	人	335	335	335
淹没人口差	人	0		0
淹没林地	亩	1044	1132	1208
淹没林地差值	亩	88		76
淹没投资	万元	77000	79000	83000
淹没指标差值	万元	2000		4000
大坝+溢洪道投资	万元	12338	12920	13890
大坝+溢洪道投资差值	万元	582		970
总投资差值	万元	2582		4970
总收益差	万元	310		300
差额内部收益率	%	8.2		1.0

5.3.2 死水位选择

死水位确定主要考虑泥沙淤积、取水口水深和供水水质要求。

(1) 泥沙要求

沙迳水流域植被较好，河水含沙量较少，坝址以上多年平均输沙总量为 2668t，初估水库 50 年淤积库容仅 10.3 万 m^3 ，相应水位为 38.6m，对死水位不起控制作用，故死水位选择主要考虑输水、发电和供水水质要求。

(2) 取水口设计要求

根据水工专业取水口布置，取水口要求最低死水位高于泥沙淤积高程 3m 以上，因此取水口要求的最低死水位为 42m。

(3) 发电要求

随着死水位的提高，保证出力和多年平均发电量不变。说明死水位对电能指标影响不大。考虑供水水质要求死库容不宜太小，故可选择 42m 作为死水位，相应死库容 65.7 万 m^3 ，可以满足供水水质和取水口要求。

5.3.3 径流调节计算

5.3.3.1 基本资料

(1) 径流

沙迳水库电能计算采用 46 年长系列旬径流资料，见 2.1 水文章节。

(2) 库容曲线

沙迳水库水位~库容曲线是根据本次五千分之一地形图量算，见表 5-20 及图 5-5 沙迳水库上下坝址库容曲线。

(3) 蒸发渗漏损失

蒸发损失按本次水文分析成果，渗漏损失取 1mm/d。

(4) 坝下 H~Q 曲线

采用水力学方法进行计算求得。根据河床特征，拟定糙率为 0.035，坝址断面采用 1:1000 地形图量算，见水文章节。

(5) 压力管水头损失

本阶段沙迳水库工程水能计算压力管等水头损失按平均 0.5m 计。

表 5-20 沙迳水库上、下坝址库容曲线

下坝址				上坝址			
水位 (m)	库容 (万 m ³)						
34	0	60	1127.9	40	0	66	887.9
36	0.7	62	1289.3	42	8.5	68	987.9
38	5	64	1459	44	42.8	70	1091.9
40	22.4	66	1637.5	46	93.1	72	1199.8
42	65.7	68	1825.1	48	153.2	74	1311.8
44	135.7	70	2022.9	50	219.2	76	1427.5
46	225.6	72	2231.1	52	289.9	78	1547.2
48	329.1	74	2449.7	54	364.8	80	1671
50	442.1	76	2677.9	56	443.5	82	1799.1
52	563.2	78	2915.7	58	525.5	84	1931.5
54	692.5	80	3163.2	60	610.8	86	2068.3
56	829.8	82	3420.6	62	699.5	88	2209.5
58	974.8	84	3688.1	64	791.8	90	2355

5.3.3.2 径流调节计算原则

根据坝址 1966 年 4 月~2011 年 3 月旬径流系列,采用时历法按长系列操作。沙迳水库以满足供水和灌溉保证率和供水调度为前提进行径流调节计算,确定水库兴利规模,并利用余水发电。灌区总面积 1.2 万亩,规划鳌头灌区 0.56 万亩为坝上取水,另龙潭灌区 0.64 万亩从坝下取水并利用区间来水补灌。

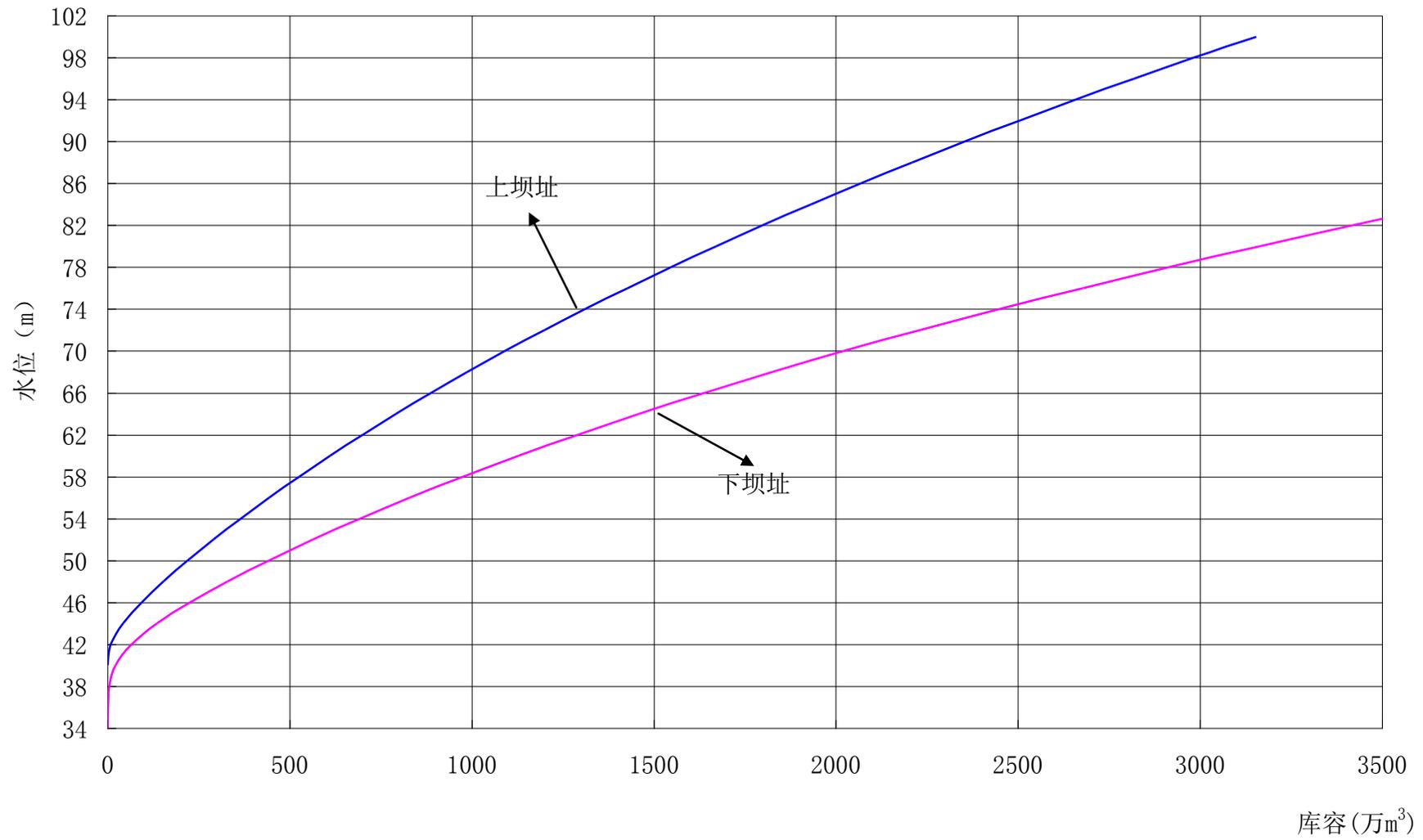


图 5-5 沙迳水库库容曲线

5.3.3.3 径流调节计算

依据坝址来水系列、各业需水系列及供水和灌溉保证率进行水库径流调节计算，调节计算原则：优先保证生活工业用水，当各业用水破坏时，城镇生活工业用水按 80% 供水量供水，农田灌溉按 60% 供水量供水，电站利用供水灌溉后余水发电，发电尾水进入河道补充河道生态流量，环境用水保证最小生态基流 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ 。根据以上水库运用原则，按照初定的正常蓄水位 77m、死水位 42m 进行调节计算。

径流调节计算采用时历法按长系列操作，以旬为计算单元，水库从空库起调，水库正常蓄水位对应库容为 2797 万 m^3 ，调节库容为 2731 万 m^3 。

根据长系列调节计算成果，本系列 46 年供水有 1 年即 1996 年破坏，供水年保证率为 95.74%，灌溉保证率为 95.74%。46 年供水共有 1656 旬其中有 13 个旬供水破坏，即 1996 年的 11 月中旬~1997 年的 3 月下旬，供水旬保证率为 99.21%。本报告只列出了长系列调节计算中根据年径流量排频计算选取 $P=95\%$ (1995 年)的调节计算成果，见表 5-19。 $P=95\%$ 时有 16 个旬生活供水破坏，农业用水破坏。正常蓄水位初拟为 77m，正常蓄水位对应库容为 2797 万 m^3 ，调节库容为 2731 万 m^3 。 $P=95\%$ (1996 年)调节计算成果见表 5-21。

5.3.4 洪水调节和防洪特征水位选择

5.3.4.1 设计标准

(1) 水库设计标准

沙迳水库以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电和改善水环境。根据规范《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)规定，其主要建筑物为 III 等中型水库，应按 100 年一遇洪水设计，2000 年一遇洪水校核。

(2) 下游防洪标准

沙迳水下游为鳌头镇，鳌头镇是从化区的工业重镇、农业大镇、广东省中心镇和广州市第二批中心镇。全镇总面积 410km^2 ，总人口 14.3 万人，下辖 61 个村民委员会和 5 个居民委员会。根据本地区的经济发展状况、城市规模及其重要程度按照国家标准《防洪标准》(GB50201-93)和广东省水利电力厅粤水电总字 [1995]3 号《广东省防洪(潮)标准和治涝标准》(试行)及国家颁布的《城市防洪工程设计规范》的规定，鳌头镇作为一般城镇，防洪标准为 20 年一遇。

表 5-21 P=95%(1995 年)调节计算成果表

旬	来水量 (万 m ³)	区间来水 (万 m ³)	直灌水量 (万 m ³)	补灌 水量 (万 m ³)	蒸漏损失 (万 m ³)	实供水 (万 m ³)	弃水量 (万 m ³)	生态 流量 (m ³ /s)	发电 流量 (m ³ /s)	时段初库 水位(m)	时段初库水 位相应库容 (万 m ³)	库容变化 (万 m ³)	坝下水位 (m)	实际电量 (万 kWh)
1	92.51	248.66	22.68	0.00	1.51	50.00	0.00	0.12	0.12	70.14	2037	8	33.04	0.84
2	5.74	15.42	0.00	0.00	1.50	50.00	0.00	0.12	0.12	70.22	2045	-56	33.04	0.84
3	19.17	51.52	0.00	0.00	1.48	50.00	0.00	0.12	0.12	69.66	1990	-42	33.04	0.83
4	72.49	194.86	0.00	0.00	2.33	50.00	0.00	0.12	0.12	69.23	1947	10	33.04	0.82
5	12.32	33.12	30.30	1.50	2.30	50.00	0.00	0.14	0.14	69.34	1957	-82	33.05	0.93
6	18.32	49.24	31.19	0.00	2.25	55.00	0.00	0.12	0.12	68.51	1875	-81	33.04	0.87
7	19.83	53.29	55.83	10.52	2.22	50.00	0.00	0.24	0.24	67.67	1794	-109	33.09	1.55
8	112.13	301.4	52.53	0.00	2.18	50.00	0.00	0.12	0.12	66.51	1685	-3	33.04	0.76
9	36.15	97.18	0.00	0.00	2.17	50.00	0.00	0.12	0.12	66.48	1683	-26	33.04	0.75
10	54.46	146.37	0.00	0.00	2.88	50.00	0.00	0.12	0.12	66.20	1656	-9	33.04	0.75
11	30.75	82.67	0.00	0.00	2.86	50.00	0.00	0.12	0.12	66.11	1648	-32	33.04	0.74
12	13.32	35.79	0.00	0.00	2.83	55.00	0.00	0.12	0.12	65.76	1616	-56	33.04	0.81
13	256.04	688.24	16.07	0.00	2.67	50.00	0.00	0.12	0.12	65.13	1560	177	33.04	0.75
14	148.86	400.14	25.54	0.00	2.76	50.00	0.00	0.12	0.12	67.06	1737	61	33.04	0.78
15	15.16	40.75	0.00	0.00	2.76	55.00	0.00	0.12	0.12	67.71	1798	-54	33.04	0.86
16	9.56	25.68	54.88	37.04	2.70	50.00	0.00	0.55	0.55	67.14	1744	-145	33.20	3.43
17	4.68	12.59	31.19	23.06	2.60	50.00	0.00	0.39	0.39	65.57	1599	-112	33.14	2.32
18	31.02	83.37	34.05	0.00	2.54	50.00	0.00	0.12	0.12	64.31	1487	-66	33.04	0.70

旬	来水量 (万 m ³)	区间来水 (万 m ³)	直灌水量 (万 m ³)	补灌 水量 (万 m ³)	蒸漏损失 (万 m ³)	实供水 (万 m ³)	弃水量 (万 m ³)	生态 流量 (m ³ /s)	发电 流量 (m ³ /s)	时段初库 水位(m)	时段初库水 位相应库容 (万 m ³)	库容变化 (万 m ³)	坝下水位 (m)	实际电量 (万 kWh)
19	39.31	105.67	54.38	0.00	2.76	50.00	0.00	0.12	0.12	63.55	1421	-78	33.04	0.68
20	58.27	156.64	34.05	0.00	2.71	50.00	0.00	0.12	0.12	62.63	1343	-39	33.04	0.66
21	5.81	15.62	30.30	19.00	2.65	55.00	0.00	0.32	0.32	62.18	1304	-112	33.12	1.87
22	4.68	12.59	0.00	0.00	1.93	50.00	0.00	0.12	0.12	60.80	1192	-57	33.04	0.62
23	4.68	12.59	0.00	0.00	1.89	50.00	0.00	0.12	0.12	60.09	1135	-57	33.04	0.60
24	4.68	12.59	0.00	0.00	1.85	50.00	0.00	0.12	0.12	59.34	1077	-57	33.04	0.58
25	4.68	12.59	0.00	0.00	1.36	50.00	0.00	0.12	0.12	58.59	1020	-57	33.04	0.56
26	44.84	120.54	0.00	0.00	1.35	50.00	0.00	0.12	0.12	57.84	963	-17	33.04	0.55
27	5.15	13.85	0.00	0.00	1.33	55.00	0.00	0.12	0.12	57.61	947	-62	33.04	0.59
28	78.81	211.85	0.00	0.00	0.93	50.00	0.00	0.12	0.12	56.75	884	18	33.04	0.53
29	56.83	152.75	0.00	0.00	0.93	50.00	0.00	0.12	0.12	57.00	902	-4	33.04	0.54
30	27.54	74.02	0.00	0.00	0.92	55.00	0.00	0.12	0.12	56.94	898	-39	33.04	0.58
31	19.83	53.29	0.00	0.00	0.65	50.00	0.00	0.12	0.12	56.40	859	-41	33.04	0.52
32	112.13	301.4	0.00	0.00	0.65	50.00	0.00	0.12	0.12	55.82	818	51	33.04	0.52
33	28.11	75.55	0.00	0.00	0.65	40.00	0.00	0.12	0.12	56.54	869	-21	33.04	0.42
34	172.43	463.5	0.00	0.00	0.92	50.00	0.00	0.12	0.12	56.26	848	111	33.04	0.54
35	54.06	145.31	0.00	0.00	0.93	50.00	0.00	0.12	0.12	57.79	960	-7	33.04	0.55
36	35.04	94.19	0.00	0.00	0.93	55.00	0.00	0.12	0.12	57.70	953	-32	33.04	0.60

5.3.4.2 下游河道安全流量

目前沙迳水库坝址下游河道基本不设防，河道两岸堤防防洪标准最低的地方为沙迳村附近，距沙迳水库坝址很近（1km左右），因此防洪控制断面设计洪水成果采用沙迳水库坝址设计洪水成果经。经复核，防洪控制断面的安全泄量为172m³/s，防洪控制断面的安全泄量相当于2年一遇洪水标准，即河道安全泄量为2年一遇，洪峰流量为172m³/s。

5.3.4.3 洪水调节

(1) 洪水调度原则

洪水期时，库区水位超过正常蓄水位，逐步开启闸门泄洪，当水库水位小于防洪高水位（20年一遇洪水降到2年一遇时的水位）时：

- 1) 当水库来水流量小于172m³/s时，按天然流量泄放；
- 2) 当水库来水流量大于172m³/s时，按172m³/s流量泄放；

当水库水位超过防洪高水位时，水库按不大于天然洪峰流量泄放，直至水位回落至正常蓄水位。

(2) 泄洪建筑物

根据水工专业按其地形、地质、工程布置、工程量、施工、投资及运行等条件进行综合分析比较，初定沙迳水库的泄洪建筑物采用右岸溢洪道方案，堰顶高程72m，堰顶净宽20.0m。

选定溢洪道为实用堰，泄流量按下式计算：

$$Q=m\epsilon B(2g)^{1/2}H_0^{3/2}$$

式中：Q——溢洪道泄流量，m³/s；

m——流量系数；

H——堰上水头，m；

B——溢洪道净宽，20.0m。

沙迳水库水位与溢洪道泄流能力关系曲线见表5-22及图5-6。

表 5-22 沙迳水库水位与溢洪道泄流能力关系曲线

水库水位(m)	110.0	91.0	85.3	84.7	82.9	81.5	78.3	76.8	72.0
Q(m ³ /s)	4416	2162	1369	1285	1044	869	492	326	0

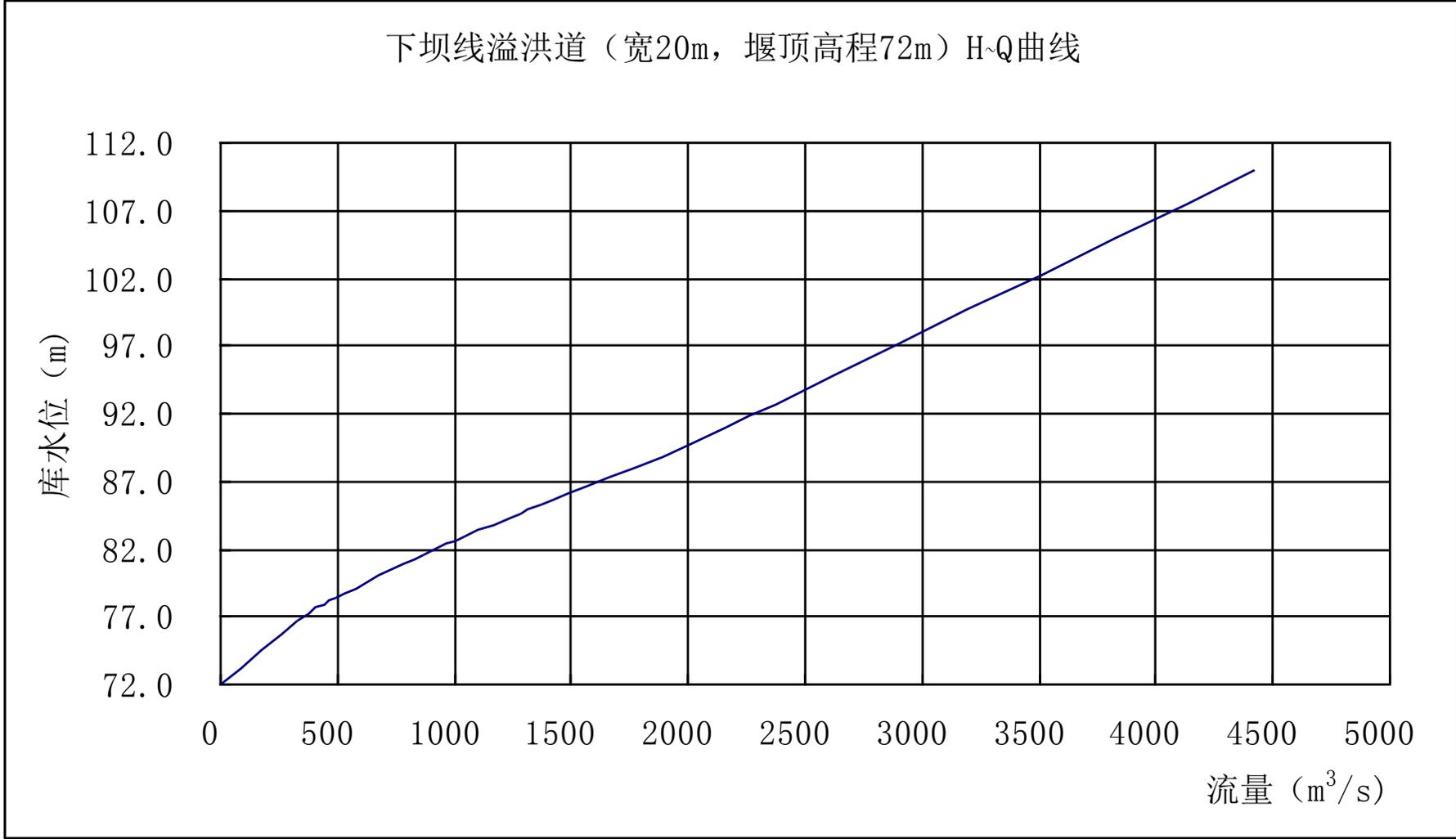


图 5-6 沙迳水库下坝址溢洪道泄流曲线

(3) 洪水调节

根据以上调洪原则，对沙迳水库 $p=5\%$ 、 2% 、 1% 、 0.05% 洪水进行调节计算，成果见表 5-23。

表 5-23 沙迳水库调洪成果比较表

项目	最大入库流量	最高水位	最大出库流量	相应下游水位
5%	358	78	172	36.93
2%	426	78.05	426	37.9
1%	475	78.08	465	38.02
0.05%	684	78.52	514	38.14

5.3.4.4 设计洪水位和校核洪水位

根据本次调洪计算成果，20 年一遇洪水防洪高水位为 78m，相应库容为 2916 万 m^3 ；防洪库容 119 万 m^3 ；100 年一遇设计洪水位 78.08m，相应库容 2926 万 m^3 ；2000 年一遇校核洪水位为 78.52m，总库容 2980 万 m^3 。

5.3.5 装机容量选择

由于本水库装机容量较小，年平均发电量较少。装机容量方案比较初选 400kW、500kW 和 600kW 三个方案，方案比较见表 5-24。从表 5-24 可见，3 个方案发电量差值不大，方案 2 比方案 1 年平均发电量增加 13.09 万 kWh，增加单位电度投资 4.35 元/kWh；方案 3 比方案 2 年平均发电量增加 9.87 万 kWh，电量增加都不多，而方案 3 比方案 2 增加单位电度投资 9.32 元/kWh。从差额经济内部收益率角度来看，方案 1 与方案 2 比较，当差额经济内部收益率大于财务基准收益率 8% 时，应选择投资较大方案，因此方案 2 比方案 1 优；方案 2 与方案 3 比较，差额经济内部收益率小于财务基准收益率，应选择投资较小者，因此选择方案 2；方案 2 比方案 3 优。从年利用小时来看，方案 3 年利用小时数小于 2000h，年利用小时太低。因此，装机容量初选 500kW。

表 5-24 装机容量方案比较表

项目	400	500	600
发电量 (万 Kwh)	86.74	99.83	109.7
年发电量差值 (万 Kwh)	13.09		9.87
年利用小时(h)	2169	1997	1828
最大毛水头 (m)	43.96	43.96	43.96
最小毛水头 (m)	10.5	10.5	10.5
加权平均水头 (m)	41.57	41.7	41.8
保证出力 (万 Kw)	33.8	33.8	33.8
厂房投资(万)	412	446	506
机电投资(万)	70	93	125
总投资(万元)	482	539	631
投资差值	57		92
增加单位电度投资	4.35		9.32
差额内部收益率	8.15		4.07

5.3.6 沙迳水库主要技经指标

沙迳水库主要技经指标详见表 5-25。

表 5-25 沙迳水库主要技经指标表

项 目	单 位	指 标 值
正常蓄水位	m	77
设计洪水位(P=1%)	m	78.08
校核洪水位(P=0.1%)	m	78.52
总库容	万 m ³	2980
正常蓄水位相应库容	万 m ³	2797
装机容量	kW	500
装机台数	台	2
最大净水头	m	43.5
最小净水头	m	10
额定水头	m	33.36
额定流量	m ³ /s	0.91
多年平均发电量	万 kWh	99.83
年利用 h	h	2000
保证出力(P=90%)	kW	33.8

5.3.7 水库回水计算

(1) 断面资料

沙迳水河道断面采用我院 2013 年 10 月实测的(纵 1:100; 横 1:1000)大断面成果。河道地形图量算断面 13 个。

(2) 糙率

流域内无实测资料, 本阶段根据河道特征, 糙率分为天然和建库后, 河床 1-7 个断面河底为细沙, 河道两岸为杂草, 河道上游从第 8 个断面开始河床为鹅卵石, 糙率采用成果见表 5-26。

表 5-26 沙迳水库采用糙率成果表

编号	5%		20%	
	建库后	天然	建库后	天然
1-7	0.042	0.037	0.04	0.035
8-13	0.047	0.042	0.045	0.040

(3) 计算方法

采用天然河道水面曲线计算程序, 计算原理为伯努利能量方程, 采用试算法, 不考虑流速水头。

(4) 设计流量及起推水位

设计流量的计算方法见水文章节。根据沙迳水库调洪成果, P=5% 及 P=20% 的设计水面线起推流量及水位见表 5-27。

表 5-27 沙迳水库设计水面线起推流量及水位

5%				20%			
建库后		天然		建库后		天然	
起推流量 (m ³ /s)	起推水位 (m)						
358	78	358	37.69	253	77.3	253	37.31

(5) 成果

推算 P=5%、P=20% 的回水水面线, 回水按各频率洪水调洪后坝前最高水位

及相应流量和最大入库流量及相应水位的外包线进行推算。具体成果见表 5-28 及图 5-7，从图可以看出天然回水线与建库后回水线在坝址(下坝址)上游 2.9km 左右交汇(即第 10 号断面附近)。

表 5-28 沙迳水库回水成果表

编号	距离	累距	河底高程	5%		20%	
				77m 正常高		77m 正常高	
				建库后	天然	建库后	天然
1	0	0	33.01	78	37.69	77.3	37.31
2	341.2	341	33.73	78	39.09	77.3	38.53
3	356	697	35.53	78	39.97	77.3	39.42
4	442.1	1139	37.73	78	41.22	77.3	40.8
5	481	1620	39.93	78	42.7	77.3	42.41
6	432.6	2053	42.15	78	44.63	77.3	44.44
7	244.4	2297	43.2	78	46.54	77.3	46.09
8	192.5	2490	46.73	78	50.11	77.3	49.52
9	306.6	2796	56.39	78	61.07	77.3	60.17
10	99.2	2896	80.42	85.47	85.47	84.68	84.68
11	196.7	3092	105.07	109.92	109.92	109.21	109.21
12	137.6	3230	105.7	112.28	112.01	111.52	111.26
13	89.1	3319	105.96	112.32	112.05	111.56	111.3

5.3.8 水库运行调度方式

沙迳水库工程为中型工程，任务是以供水、灌溉为主，兼顾防洪、发电及改善水环境，水库运行调度应首先满足供水、灌溉用水需求，其次考虑发电等方面的用水需求，通过发电效益维持水库日运行管理。

沙迳水库为多年调节水库，日常维持正常蓄水位 77m 运行，日常运用在满足灌溉用水、供水及生态环境流量的前提下，通过水库调节后发电，充分利用水能资源。

洪水期时，库区水位超过正常蓄水位，逐步开启闸门泄洪，当来水流量小于下游河道安全泄量 $172\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库按天然流量泄放。当水库来水流量大于下游河道安全泄量 $172\text{m}^3/\text{s}$ 且水库水位小于防洪高水位 78m 时，水库按 $172\text{m}^3/\text{s}$ 流量泄放，当水库水位超过防洪高水位 78m 时，水库按不大于天然洪峰流量泄放，直至水库水位回落至正常蓄水位。枯水期时，优先满足供水、灌溉用水需求，其次考虑发电等方面的用水需求。

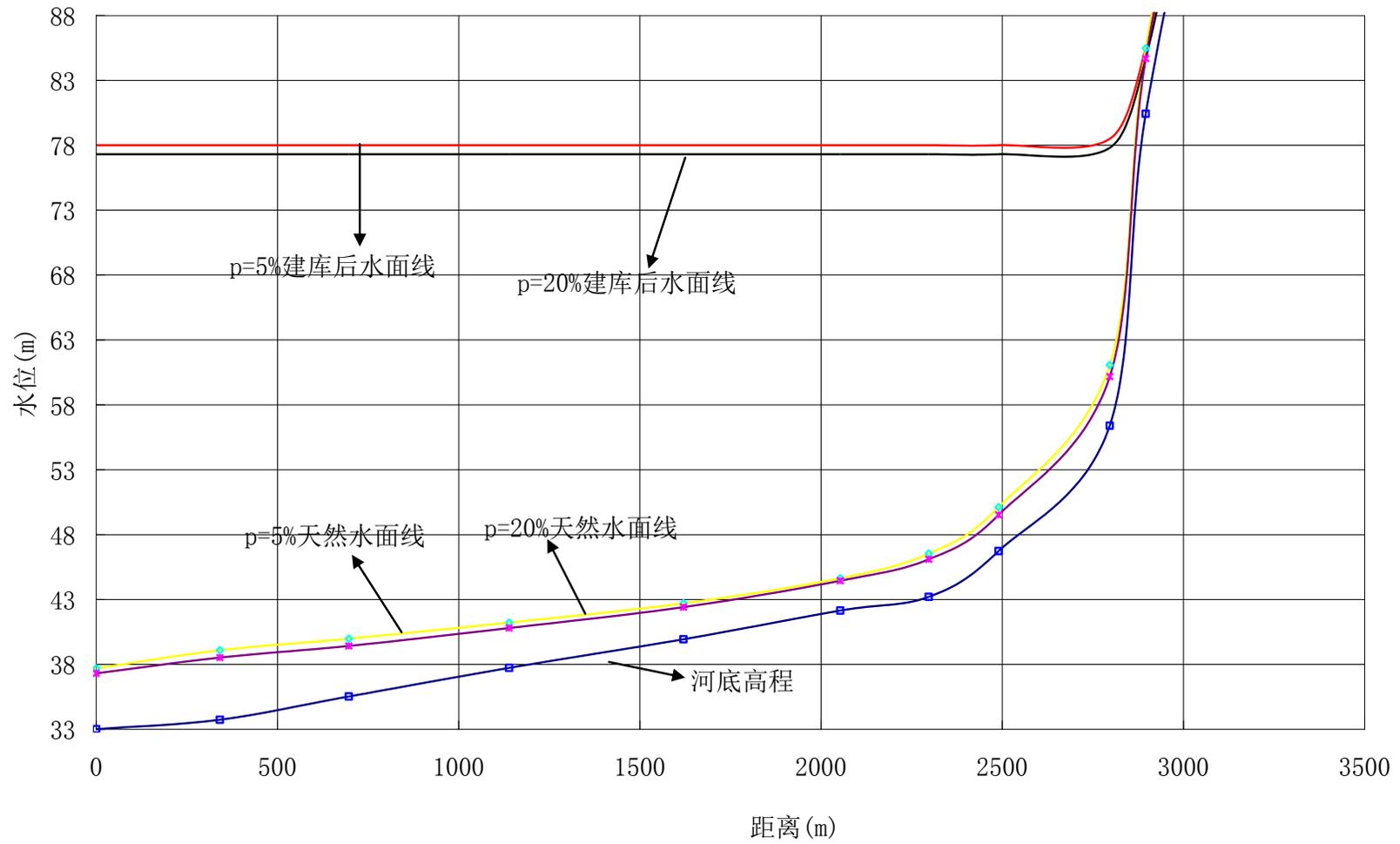
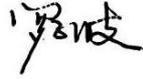


图 5-7 沙迳水库设计水面线

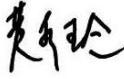
广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

6 工程布置及建筑物

核 定：李少鹏（教授级高工） 

审 查：罗子波（高级工程师） 

校 核：郭建设（高级工程师） 

编 制：钟惠玲（工程师） 
周国斌（工程师） 
黄水玲（工程师） 

目 录

6.1	设计依据.....	6-3
6.2	工程等级和标准.....	6-6
6.3	工程选址.....	6-7
6.4	主要建筑物选型.....	6-15
6.5	工程总布置.....	6-19
6.6	主要建筑物设计.....	6-20

附 图 目 录

序号	图 名	图 号
1	沙迳水库工程坝址比选示意图	
2	推荐方案下坝址枢纽平面布置图(1/4)	SL1249BT-500-01
3	推荐方案下坝址大坝剖面图(2/4)	SL1249BT-500-02
4	推荐方案下坝址溢洪道剖面图(3/4)	SL1249BT-500-03
5	推荐方案下坝址输水管剖面图(4/4)	SL1249BT-500-04
6	推荐方案下坝址厂房平面布置图(1/3)	SL1249BT-500-05
7	推荐方案下坝址厂房横剖面图(2/3)	SL1249BT-500-06
8	推荐方案下坝址厂房纵剖面图(3/3)	SL1249BT-500-07
9	比较方案上坝址枢纽平面布置图(1/3)	SL1249BT-500-08
10	比较方案上坝址大坝纵剖面图(2/3)	SL1249BT-500-09
11	比较方案上坝址大坝横剖面图(3/3)	SL1249BT-500-10

6 工程布置及建筑物

6.1 设计依据

6.1.1 基本资料

(1) 水文

1) 径流

坝址以上集雨面积	29.23km ²
多年平均年径流量	3800 万 m ³

2) 泥沙

坝前淤沙高程	38.6m
--------	-------

3) 气象

多年平均年降雨量	2116.9mm
最大年降雨量	2470mm
最小年降雨量	1250mm
年平均气温	19.5℃~21.64℃
平均最高气温	33.2℃
平均最低气温	8.6℃
年平均风速	1.6m/s

4) 水面蒸发

多年平均水面蒸发量	1020mm
-----------	--------

5) 水库特性

水库特征水位及相应库容见表 6-1。

表6-1 水库特征水位及相应库容表

正常蓄水位(m)	77	相应库容(万m ³)	2797
死水位(m)	42	相应库容(万m ³)	65.7
P=5% 上游/ 下游(m)	78.0/36.93	相应下泄流量(m ³ /s)	172
P=2% 上游/ 下游(m)	78.05/37.9	相应下泄流量(m ³ /s)	426
P=1%设计洪水位 上游/ 下游(m)	78.1/38.02	相应下泄流量(m ³ /s)/库容(万m ³)	465/2926
P=0.05%设计洪水位 上游/ 下游(m)	78.52/38.14	相应下泄流量(m ³ /s)/库容(万m ³)	514/2980

(2) 机组参数及动能指标

1) 水头及装机容量

装机容量	500kW
水轮机台数	2 台
机型	混流式 HL240 -WJ-40

2) 水轮机参数

最大水头/单机流量	44m/1.17m ³ /s
最小水头/单机流量	10.5m/1.17m ³ /s
设计水头	33.36m
保证出力(P=90%)	33.8kW

3) 发电机参数

发电机台数	2 台
型号	SFW250-6/740
单机容量	250kW

(3) 岩土主要力学参数及开挖边坡建议值

水库岩土体主要力学参数建议值及边坡开挖值，见表 6-2。

表 6-2 岩土层主要物理力学性质参数及开挖边坡坡比建议值表

地层 层序	层序号及 岩土特征	原状土压缩 指标		直接剪切试验指标				原状土三轴压缩试验 (CU)				岩石单轴 抗压强度		地基承载 力特征值	渗透 系数	开挖坡比			
		压缩 系数	压缩 模量	原状土 饱和快剪		岩石抗剪断 强度		总应力		有效应力		饱和	烘干			临时	永久		
																	土质坡高 5m	土质坡高 5m	
		a_{v1-2}	E_{s1-2}	c_Q	Φ_Q	$tg\Phi$	C	c_{cu}	Φ_{cu}	c'	Φ'	R_s	R_d	f_{ak}	K	水上	水下	水上	水下
		MPa ⁻¹	MPa	kPa	°	/	MPa	kPa	°	kPa	°	MPa	MPa	kPa	cm/s				
填土层	①粉细砂、 ②粉土	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	80~100	1.72E-03	1:1.7	1:2.0	1:2.0	1:2.5
冲洪 积层	②-1 砂质粉质黏 土、粉细砂	0.367	5.26	15	17.0	---	---	18	20.1	19	29.4	---	---	90~110	5.62E-04	层薄			
	②-2 砂卵砾石	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	200~250	1E-01	1:2.0	1:2.5	1:2.5	1:3.0
坡积层	砂质黏土、 含砾粉质黏 土	0.610	3.24	22	18.8	---	---	18.5	20	17.5	22	---	---	200~250	1.79E-04	1:1.5	1:2.0	1:2.0	1:2.5
V	全风化土	0.249	7.14	17	27.9	---	---	16.7	31.3	14.3	31.3	---	---	250~400	1.19E-04	1:1.5	1:1.8	1:2.0	1:2.5
VI	强风化岩	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	600~1000	---	1:0.6	1:1.0	1:1.25	1:1.5
III	弱风化岩	---	---	---	---	1.93~ 2.48	14.5 ~ 15.0	---	---	---	---	---	68.3~ 122	93.8~ 167	3000~ 4000	---	1:0.4		1:0.6

注：①根据广东的气候特点和工程经验，开挖边坡暴露超过一个水文年的应按永久边坡取值。②土坡坡高每 5m 设马道，岩石边坡每 10m 设马道。

6.1.2 采用的主要技术标准

《水利水电工程项目建议书编制规程》SL617-2013；
《防洪标准》GB50201-2014；
《水利水电工程等级划分及洪水标准》SL252-2017；
《碾压式土石坝设计规范》SL274-2001；
《溢洪道设计规范》SL253-2000；
《土石坝安全监测技术规范》SL551-2012；
《混凝土结构设计规范》GB50010-2010；
《水工混凝土结构设计规范》SL191-2008；
《水工建筑物荷载设计规范》SL744-2016；
《水工建筑物抗震设计规范》SL203-97；
《公路路线设计规范》JTGD20-2017；
《公路路基设计规范》JTGD30-2015；
《公路水泥混凝土路面设计规范》JTG D40-2002；
《水利水电工程设计工程量计算规定》SL328-2005。

6.2 工程等级和标准

6.2.1 工程等级和洪水标准

拟建的沙迳水库位于从化市的西部——鳌头镇沙迳村，距从化市城区25km，坝址所处的是琶江(二)河的一级支流黄茅水的支流沙迳水下游。沙迳水集雨面积34.28km²，河长16.22km，比降0.012。沙迳水库坝址以上集雨面积29.23km²，河长12.34km，比降0.0143。

沙迳水库的工程任务：以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。水库总库容为2980万m³。根据国家《防洪标准》(GB50201-2014)和《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)，对综合利用的水利水电工程，当按各综合利用项目的分等指标确定等别不同时，其工程等别应按其中最高等别确定。根据水库总库容、灌溉规模及电站装机容量等确定

工程等别，其中以本水库库容工程等别最高，总库容大于0.1亿m³小于1亿m³，工程等别初定为III等，工程规模为中型。

本工程建筑物包括土坝、溢洪道、引水发电厂房等，根据《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2000)有关规定，基本选定等别为III等，主要建筑物：大坝、溢洪道及电站进水口的级别为3级，次要建筑物厂房引水线路的级别为4级。依据本工程位置，按山区、丘陵区土坝选取洪水标准，洪水标准为100年一遇设计，2000年一遇校核。本工程引水式电站装机500kW，按电站装机容量确定电站厂房级别为5级，电站厂房的洪水标准基本选定为20年一遇设计，50年一遇校核。溢洪道消能防冲设计洪水标准为30年一遇。

表6-3 永久性水工建筑物级别与洪水标准

项 目	级别	洪水重现期(年)	
		设计洪水标准	校核洪水标准
大坝、溢洪道、电站进水口	3	100	2000
电站厂房引水线路	4	20	50
电站厂房	5	20	50
溢洪道消能防冲	3	30	

6.2.2 地震基本烈度

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，工程区50年超越概率10%的地震动峰值加速度为0.05g，地震动反应谱特征周期为0.35s，相应地震基本烈度为VI度。工程区无大的活动性断裂通过，且区内无明显破坏性地震记录，属构造稳定性好地区。

6.3 工程选址

6.3.1 坝址位置拟定

沙迳水库工程主要建筑物为大坝，故工程选址主要为坝址选择。

从地形上看，拟建的水库为一山间盆地峡谷型水库，主河道呈不规则“S”

形展布在山间盆地，河道宽度约 10~30m，两岸阶地狭窄，沿河没有较大的蓄水库容，属低山区丘陵地貌单元，山岭高程 100~250m，库岸岸坡一般较平缓，左岸局部较陡，两岸山体高程在 100m 以上适合做坝址的可选地形不多。从鳌头水电站沿主河道至沙迳村木墩队下游约 300m 处，地形为一近似椭圆状的山间盆地，较开阔平坦，左右两岸均为低矮山体，山顶高程约 100~220m，作为一个坝址。再往下游约 800m 处，有一地形相对狭窄的“U”型河谷，左右两岸山顶高程约 95~130m，作为另一坝址。顺着主河道再往下游，至沙迳官田新村，地势较低，人口密集，不宜选址。因此，在沙迳河上相对比较顺直的河段初拟两个坝址，分别称为上坝址方案和下坝址方案，上下坝址相距约 800m。

上坝址地形地貌：上坝址位于沙迳村木墩队下游约 300m 处，为较开阔“U”字型谷，河流自西而东流经该坝址，左右岸均为低矮山体，左岸山体雄厚，植被生长茂盛，基岩露头少，山顶高程约 220m，坡度 25°~30°。右岸山体形似“马蹄”状，较单薄，植被生长茂盛，未见基岩出露，北侧山体高程约 90m，南侧山体高程约 110m，平均坡度约 20°~25°；坝后分布有一山间冲沟，宽 15~45m，沟底高程 40~65m，沟间水流不断。

主河床临近右岸山脚，河流近东西走向，在下游约 350m 处呈近南北走向，约 200m 后呈东西走向，与下坝址间呈大“S”型。主河床宽约 25m，底高程 38~39m。河床左岸河堤底宽 18.5~21.5m，底高程 38.5~40.0m，堤顶宽 3.0~4.0m，顶高程约 42.5m，外坡比约 1:2.0，内坡比约 1:3.0；坡后脚开挖有一宽约 1.5m 排水沟。自河堤外脚至左岸山体发育较开阔冲积阶地，宽 80~100m，地形平坦，地面高程 39.0~42.0m，现为农田耕地。

上坝址工程地质评价：左岸坝肩部位弱风化带顶面埋深约 5.0m，较浅，岩石完整性较好；5Lu 线埋藏较浅，工程地质条件较好。右岸坝肩部位弱风化带顶面埋深 15.9m，较左岸深，5Lu 线较深，工程地质条件稍差。阶地及河床部位表层分布冲洪积层厚 3.0~5.0m，花岗岩弱风化带顶面埋深 10.6~21.7m；5Lu 线埋藏较深，工程地质条件较差。

下坝址地形地貌：下坝址布置于上坝址下游约 800m 处，地形相对狭窄，为“U”型河谷，河流自西南向北东流经该处。

坝址左岸山体雄厚，植被生长茂盛，山顶高程约 130m，平均坡度 $35^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，基岩露头少。坝址区附近山体表层局部见有球状风化体，以孤石状出露；上游靠山脚有一冲沟发育，与主河道交汇，沟底基岩出露，沟宽 20~60m，沟底高程 36~45m，沟内水流充沛，汇入主河道。右岸山体相对低矮单薄，植被生长茂盛，山顶高程 95~110m，平均坡度 $30^{\circ}\sim 40^{\circ}$ 。

主河道夹于两岸中间部位，在坝址位置呈 $N55^{\circ}E$ 流向，河床宽 20~25m。受开采河砂的影响，河床底凹凸不平，床底高程 33~35m。河床左右两岸建有河堤，堤底宽 8~11m，顶宽 3~5m，顶高程 38.0~39.0m；迎水面坡较陡，坡比 1:1~1:1.5；背水面坡缓，坡比 1:3 或与堤内顺接。河堤至左右岸山体间均分布有冲积阶地，宽约 50m，地面高程 36.5~39m，现为农田耕地。

下坝址工程地质评价：左岸坝肩弱风化带顶面埋深约 6.7m，岩石完整性较好，5Lu 线埋藏较浅，工程地质条件较好。右岸坝肩弱风化带顶面埋深 14.8m，较左岸深，5Lu 线埋藏较深，工程地质条件稍差。阶地及河床部位上部分布冲洪积层 1.0~3.0m，花岗岩弱风化带顶面埋深 28.1m；5Lu 线埋藏深，工程地质条件较差。

根据两个坝址的地形地质条件，全风化带厚 4.7~17.9m，风化深厚，弱风化界线埋藏较深，建重力坝不合适，参考同类工程经验，适宜的坝型主要为土石坝。在调查天然建筑材料时，得知土料可就近选取土料场，砂石料则需通过外购解决。本着就地取材，结合当地天然建筑材料的原则，选取均质土坝为代表坝型。

6.3.2 方案布置

根据地形地质条件，结合工程布置的基本原则，考虑泄水建筑物的下泄安全，分别对两个坝址进行初步的方案布置，并对各方案相应的工程内容进行比较分析，基本选定坝址。

两个坝址均以相同的正常蓄水位库容进行比较，相应库容为 2797 万 m^3 。

经计算，上坝址水库正常蓄水位为 96m；下坝址水库正常蓄水位为 77m。

(1) 上坝址方案布置：

根据地形地质条件，结合溢流方式，上坝址拟采用均质土坝，坝顶高程 99m，坝顶宽 7m，防浪墙顶高程为 100.2m，坝顶总长度为 613m，最大坝高为 67m。坝体上、下游边坡均为 1:3，在下游坝坡每隔 15m 设宽 2m 的马道。坝体从上游至下游依此布置上游干砌石护坡(厚 600mm)、碎石垫层(厚 200mm)、粗砂垫层(厚 200mm)、均质土、反滤层(厚 3000mm)、过渡层(厚 3000mm)、回填渣料、草皮护坡、排水棱体。沿坝顶中心线进行防渗帷幕灌浆。帷幕灌浆布置一排，孔距 1.5m，深入相对不透水线($q=5Lu$)以下 5m。由于左右岸布置溢洪道困难，溢洪道布置于坝中主河道位置。采用坝式溢洪道，总宽 24.5m，设两孔，每孔净宽 10m，堰顶高程为 91.0m，堰面采用宽顶堰，堰体顶面水平段长 28m，其后设置 1:3 的陡坡段后接 40.0m 长的消力池和 100m 长的海漫，陡槽段水平长度为 156.5m。堰体总长 332.5m，高度 54.1m，采用 C10 实体砼结构。

导流隧洞采用左岸导流方案，上下游采用均质土围堰。为与河床相接，导流隧洞进、出口设置明渠。导流隧洞进口明渠底高程 41.0m，底宽 10m，长度 36.11m；导流隧洞出口明渠底高程 39.5m，底宽 10m，长度 104.94m；导流隧洞进口高程 41.0m，出口高程 39.5m，长度 520.45m，底坡 0.29%。隧洞出口设置消力池，消力池底部高程 36.5m，长度 30m。

(2) 下坝址方案布置：

根据地形地质条件，结合溢流方式，下坝址拟采用均质土坝，坝顶高程 80m，坝顶宽 7m，坝顶总长度为 310m，最大坝高为 54.2m。坝体上、下游边坡均为 1:3，在下游坝坡每隔 15m 设宽 2m 的马道。从上游至下游依此布置上游干砌石护坡(厚 600mm)、碎石垫层(厚 200mm)、粗砂垫层(厚 200mm)、均质土、反滤层(厚 3000mm)、过渡层(厚 3000mm)、回填渣料、草皮护坡、排水棱体。沿坝顶中心线进行防渗帷幕灌浆。帷幕灌浆布置一排，孔距 1.5m，深入相对不透水线($q=5Lu$)以下 5m。

在右岸山体布置溢洪道，堰型是宽顶堰。根据河床宽度、下泄流量，确定溢洪道为两孔溢流，每孔净宽 10m，堰顶高程 72.0m，堰顶设闸门控制。陡槽段采用 1:6.0 的斜坡，斜坡段水平长 240 m。斜坡后为 50m 长的消力池，消力池后接 190m 长的浆砌石海漫。

导流采用左岸隧洞导流方案，上下游采用均质土围堰。与河床相接，导流隧洞进、出口设置明渠。导流隧洞进口明渠底高程 36.0m，底宽 10m，长度 212.75m；导流隧洞出口明渠底高程 34.5m，底宽 10m，长度 111.66m；导流隧洞长 355.19m，底坡 0.4%。隧洞出口设置消力池，消力池底部高程 31.5m，长度 97m。

6.3.3 坝址比选

根据基础资料，主要从地形地质条件、建筑物布置、施工导流、征地移民和工程投资等几个方面对两个坝址进行综合比较。

(1) 地形地质条件比较

两坝址位于沙迳支河中上游，相距约 800m，地形地貌相近，工程地质条件相似。上下坝址河床、阶地宽度相近。上坝址右岸山体单薄低矮，存在单薄分水岭，需防渗处理；坝线长度远长于下坝址，受两岸地形限制，上坝址不利于建筑物的布置。下坝址河床位于两山中间，阶地分布两岸，便于水工建筑物布置；左岸山体雄厚，山体坡度较上坝址陡。地质条件详见表 6-4，从地形、地层及地基防渗处理等方面来看，下坝址地形、地质条件相对稍好。

(2) 主要建筑物布置比较

上坝址河谷较宽，坝线较长，库盆较小，在相同库容情况下，水位较高，使得坝较高、工程量大，布置溢洪道困难，无合适地形布置岸边溢洪道，采用实体砼结构的坝式溢洪道，布置在坝中主河道位置。

下坝址坝线短，溢洪道布置在右岸，布置相对紧凑。

各方案主要建筑物参数见表 6-5。

表 6-4 上下坝址工程地质条件对比表

项目	坝 址	
	上坝址	下坝址
概况	坝顶高程 99m, 坝顶长度约 613m, 最大坝高 67m。正常高水位 96m, 死水位 45m。	坝顶高程 80m, 坝顶长度约 310m, 最大坝高 54.2m。正常高水位 77m, 死水位 42m。
地形地貌	较开阔“U”字型谷, 右岸山体稍低矮单薄, 平均坡度 20°~25°; 左岸山体雄厚, 平均坡度约 25°~30°; 河床阶地宽约 125m。不需修建副坝。	稍狭窄“U”字型谷, 右岸山体稍单薄, 平均坡度 30°~40°; 左岸山体雄厚, 平均坡度约 35°~45°; 河床阶地宽约 125m。不需修建副坝。
地层岩性	河床冲洪积层厚 0.5~5.1m; 全风化带厚 1.3m~10.5m, 左岸及河床层薄, 右岸及阶地层厚; 强风化带厚度一般 0.5~1.8m, 右岸缺失, 顶板埋深 4.4m~10.2m; 弱风化带埋深 5.00~21.7m。	冲洪积层平均厚度 0.5~3.0m; 全风化带厚 4.7m~17.9m, 左岸较薄, 右岸、河床较厚; 强风化河床有分布, 厚 3.9m, 较破碎, 顶板埋深 24.2m, 两岸缺失; 花岗岩弱风化埋深 6.7~28.1m。
地质构造	断层 f6 通过坝址。	坝址没发现大的断裂通过
水文地质	河床、阶地冲洪积层属中等~强透水层; 断层破碎带属强透水层; 左右岸钻孔地下水位较低; 基岩 5Lu 线埋深 10~21.7m。	河床、阶地冲洪积层属中等~强透水层; 左右岸钻孔地下水位较高, 基岩 5Lu 线埋深 12.9~28.1m。
地质评价	左岸山体雄厚, 右岸山体低矮单薄, 河床阶地开阔, 坝线较长。第四系冲洪积层稍厚、分布较宽; 全风化带左岸分布较薄, 河床和右岸较厚; 强风化带较薄, 分布广泛, 弱风化埋藏普遍较深。坝址区断裂构造较发育。5Lu 线埋深 10~21.7m, 长度约 540m, 防渗深度和长度较大。总体工程地质条件一般。	左岸山体雄厚, 右岸相对稍低, 河床阶地相对狭窄, 坝线较短。第四系冲洪积层较薄, 分布较窄; 全风化土带较厚, 河床和右岸厚, 左岸薄; 强风化带多缺失, 河床局部分布, 弱风化带埋藏较深。坝址区地质构造不发育。5Lu 线埋深 12.9~28.1m, 长度约 265m, 防渗深度稍深, 长度较上坝址短。总体工程地质条件相对较好。

表 6-5 主要建筑物参数对比表

项 目		上坝址	下坝址
正常蓄水位相应库容(万 m ³)		2797	
正常蓄水位(m)		96	77
河床底最低处高程(m)		38.7	33.3
下泄流量 (m ³ /s)	校核(P=0.05%)	516	514
	设计(P=1%)	409	465
主体 工程	坝型	均质土坝	均质土坝
	坝顶高程(m)	99	80
	坝顶长(m)	613	310
	坝顶宽(m)	7	7
	最大坝高(m)	67	54.2
	河床建基面高程	32	25.8
	溢洪道尺寸(净宽×孔数)	10×2	10×2
	新建公路(km)	6	9

(3) 施工组织比较

两坝址相距较近，对外交通条件相同，均采用左岸隧洞导流方案，由于上坝址采用砼坝体溢洪道方案，施工相对复杂，且坝体工程量较大，工期较下坝址长6个月，从施工条件看，下坝址较优。

(4) 征地移民比较

经调查，两坝址移民人数相同，均为335人，由于下坝址库盆较大，故淹没土地较上坝多634亩，从征地移民来看，上坝址较优。

(5) 主要工程量与投资比较

根据现场地形、地质等条件和初步选定的各坝址布置方案，对差异较大的大坝及溢洪道等设施进行工程量和投资比较(因厂房装机容量较小，上下坝址布置相似，投资差别不大，因此不参与比较)，详见表6-6。

表 6-6 主要工程量及投资表

编号	项目	单位	数量		
			上坝址	下坝址	
1	主体工程	表层土方明挖	m ³	788042	382366
2		全风化明挖	m ³	341587	344378
3		强风化开挖 / 弱风化	m ³	11487 / 2369	8540
4		干砌石护坡	m ³	49917	24193
5		碎石垫层	m ³	16587	7995
6		粗砂垫层	m ³	16478	7995
7		坝体填土	m ³	2678568	1281589
8		反滤层	m ³	171602	72603
9		过渡层	m ³	146468	64331
10		坝体回填渣料	m ³	958065	295968
11		堆石排水棱体	m ³	12739	23110
12		帷幕灌浆	m	5081	4318
13		C25 砼防渗墙	m ³	5125	3582
14		泄流段 C10 砼	m ³	163489	/
15		泄流段 C25 砼	m ³	5214	15747
16		出口段底板 C25 砼	m ³	2555	4990
17		进出口导墙 C25 砼	m ³	6600	4514
18		钢筋	t	623	1206
19		投资	万元	34121	13081

编号	项目		单位	数量	
				上坝址	下坝址
20	新建公路	总长度	km	6	9
21		投资	万元	600	900
22	移民征地	淹没土地	亩	1178	1812
23		迁移人口	人	335	335
24		投资	万元	59631	79929
25	施工	围堰土料填筑	m ³	86879	94119
26		石方洞挖	m ³	24442	15721
27		高喷防渗墙	m	4560	4733
28		工期	月	36	30
29		投资估算	万元	2561	2313
30	总投资		万元	96913	96223
31	投资差		万元	690	

(6) 坝址选择

根据以上对地形、地质条件、建筑物布置、施工导流、征地移民和工程投资等几个方面分析,结合工程实施的难易程度,对两个坝址进行综合对比分析,见表 6-7。

表 6-7 坝址选择综合比较表

比较项目	上坝址方案	下坝址方案
坝型布置	土坝,坝顶高程 99m,坝长 613m,最大坝高 67m。溢洪道布置困难,以坝坡式布置在河床中。导流洞布置在坝左岸。	土坝,坝顶高程 80 m,坝长 310m,最大坝高 54.2m。溢洪道布置在右岸,导流洞布置在左岸
地质条件	左岸山体雄厚;右岸为低矮单薄“马蹄”形山,存在垭口,需防渗处理,阶地开阔,坝线较长。第四系冲洪积层稍厚,全风化土层较薄,强风化带分布广泛,坝址区地质构造较发育,防渗深度和长度较大,工程地质条件一般。	左岸山体雄厚;右岸相对单薄;阶地相对狭窄,坝线较短,坝后地形较开阔,便于水工建筑物布置。第四系冲洪积层稍薄,全风化土层深厚,强风化带多缺失,但阶地部位弱风化带埋藏较深,坝址区地质构造不发育;防渗深度稍深,长度较上坝址短;工程地质条件相对较好。
导流方案	导流隧洞布置在大坝坝址河床左岸,洞身长 520.45m	导流隧洞布置在大坝坝址河床左岸,洞身长 355.19m,导流工程量较小
淹没及征地移民	淹没土地 1178 亩(其中耕地 225 亩);人口 72 户, 335 人; 拆迁房屋 15407m ² 。涉及专项:水电站。总投资 59631 万元。	淹没土地 1812 亩(其中耕地 356 亩);人口 72 户, 335 人; 拆迁房屋 15407m ² 。涉及专项:水电站、养猪场及林场。总投资 79929 万元。
投资	96913(万元)	96223(万元)
与下坝址投资差	690(万元)	

从枢纽布置上看,在相同库容比较下,上坝址大坝坝线长,溢洪道布置困难,下坝址则各建筑物间布置紧凑;从地质条件看,上坝址地质条件一般,下坝址则地质条件相对较好;从施工导流方面看,上坝址导流洞较长,工程量大,下坝址导流洞工程量较小;从水库淹没、迁移人口和拆迁房屋上看,上坝址方案投资小,下坝址方案则较大;从总投资上看,上坝址总投资比下坝址高 690 万元。综合分析比较,本阶段基本选定下坝址为推荐坝址。

6.4 主要建筑物选型

6.4.1 坝型拟定

下坝址坝轴线剖面呈稍狭窄“U”字型谷,左岸坝肩弱风化带顶面埋深约 6.7m,岩石完整性较好,右岸坝肩弱风化带顶面埋深 14.8m,较左岸深。阶地及河床部位上部分布冲洪积层 1.0~3.0m,花岗岩弱风化带顶面埋深 28.1m,5lu 线埋藏深,工程地质条件较差。若建重力坝,因全风化层深厚,弱风化界线埋藏较深,则开挖量大,筑坝材料需外购,价格相对较高,投资大,因此不适宜建重力坝。适宜的基本坝型为当地材料坝,有堆石坝和均质土坝。堆石坝主要有技术条件成熟的心墙坝和面板坝,其中面板坝面板基础要求条件高,趾板基础需置于弱风化岩以下 1m,堆石区基础置于强风化岩以下 1m,因此开挖深度大,并且施工及运行管理维护要求高,而粘土心墙坝及均质土坝则对基础要求较低,心墙基础可置于全风化土或强风化基岩,因此本阶段选择粘土心墙堆石坝及均质土坝进行技术经济比较。

(1) 粘土心墙堆石坝方案

粘土心墙堆石坝坝体上下游边坡均为 1:2.5,在下游坝坡上每隔 15m 设宽 2m 的马道。粘土心墙以坝顶中心线为中心对称布置,心墙顶部宽度 3.0m,上下游坡度均为 1:0.2,从上游至下游依次布置上游干砌石护坡(厚 600mm)、碎石垫层(厚 300mm)、上游堆石、上游过渡层(厚 1500mm)、上游反滤层(厚 1500mm)、粘土心墙、下游反滤层(厚 1500mm)、下游过渡层(厚 3000mm)、下游堆石、回填渣料、碎石垫层(厚 300mm)、下游干砌石护坡(厚 400mm)。标准断面见图 6-1。

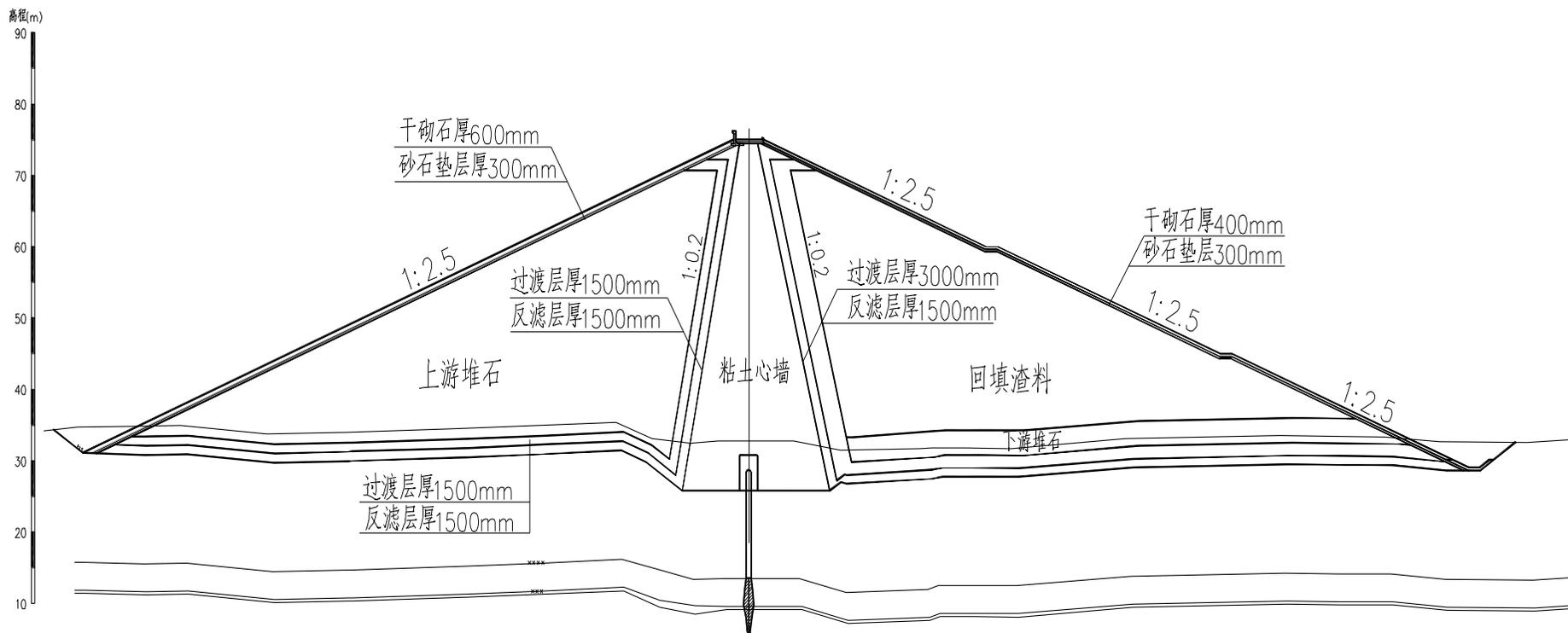


图 6-1 粘土心墙堆石坝标准断面图

(2) 均质土坝方案

坝体上、下游边坡均为 1:3，在下游坝坡每隔 15m 设宽 2m 的马道。从上游至下游依次布置上游干砌石护坡(厚 600mm)、碎石垫层(厚 200mm)、粗砂垫层(厚 200mm)、均质土、反滤层(厚 3000mm)、过渡层(厚 3000mm)、回填渣料、草皮护坡、排水棱体。标准断面见图 6-2。

6.4.2 坝型比较

上述两种坝型的工程量及投资比较见表 6-8。

(1) 筑坝材料来源

根据天然材料调查结果，工程区为丘陵地貌，地表覆盖较厚，风化深，石料开采较困难，且用量较少，不适宜自采石料场，因此坝址附近无合适的石料场，石料需到 11.5km 的地方购买，但坝址库盆内有丰富的土料，并且土料场开采条件较好，运距较近，储量较丰富，渗透系数不大于 $1 \times 10^{-4} \text{cm/s}$ ，适宜做均质坝土料。

(2) 投资比较

表 6-8 坝型比选主要工程量及投资比较表

项 目		单位	粘土心墙堆石坝	均质土坝
表层土方明挖		m ³	191996	223607
全风化明挖		m ³	189710	240860
强风化明挖		m ³	1789	1989
坝体	干砌石护坡(厚 600mm)	m ³	33916	24193
	碎石垫层(厚 200mm)	m ³	20301	7995
	粗砂垫层(厚 200mm)	m ³	/	7995
	坝体填土	m ³	/	1281589
	反滤层	m ³	88366	72603
	过渡层	m ³	124780	64331
	坝体回填渣料	m ³	314240	295968
	上游堆石	m ³	473311	/
	下游堆石	m ³	157120	/
	粘土心墙	m ³	156289	/
	高塑性粘土	m ³	4571	3465
	堆石排水棱体	m ³	/	23110
	砂浆锚杆(Φ25, L=3m)	根		78
草皮护坡		m ²	5064	37048
投资		万元	14436	8994
投资差		万元	5442	

从表 6-8 可知，粘土心墙堆石坝方案因所需石料量大、单价高，使得投资比均质土坝多 5442 万元。

本着经济合理、节能环保、节省投资的原则，且充分利用当地材料及有效利用弃渣料筑坝，减少施工弃渣，减少征地，本阶段推荐采用对坝基要求相对不高的均质土坝。

6.4.3 初拟溢洪道型式

鉴于右坝头右侧下游有处较低垭口，地形有利于布设开敞式溢洪道，因此，选择在靠近坝头右侧处布置正槽式溢洪道。

根据地形条件，溢流堰宽度选择了 20m、30m 两种宽度进行比较，其中 20m、30m 宽对应的校核洪水位分别为 78.52m、78.09m，2 种宽度对应的校核洪水位差为仅 0.43m，对坝体高度影响不大，但因溢流堰加宽，开挖较大，从节省投资经济环保的角度考虑，初步选定溢洪道为两孔溢流，每孔净宽 10m，总宽 23.5 m。两侧墙 1.0m、中墩 1.5m，在闸墩顶部布置交通桥与大坝连通。

6.4.4 输水管道布置型式

根据地形、地质条件，输水管线布置在大坝左岸，部分与导流洞相结合，上游设闸门井，下游出口分别接灌溉和放空管、供水管、电站厂房。

6.5 工程总布置

根据现场地形、地质条件，在满足工程任务的前提下，经综合比较，基本选定下坝址，坝型采用均质土坝、泄洪设施采用岸边式溢洪道，布置于右岸、供水发电系统布置于左岸、部分输水管道与导流洞结合的工程总体布置方案。

工程主要建筑物包括大坝、溢洪道、输水管、电站厂房等。

大坝为均质土坝，坝顶高程为 80m，最大坝高 54.2m，坝顶总长 310m。坝体上、下游边坡均为 1:3，在下游坝坡每隔 15m 设宽 2m 的马道。溢洪道总宽 23.5m(净宽 20m)，设两孔平板闸门，每孔净宽 10m，堰顶高程为 72m，堰型为

宽顶堰。两侧墙 1.0m、中墩 1.5m，在闸墩顶部布置交通桥与大坝连通。陡槽段采用 1:6 的斜坡，斜坡段水平长 240m，每 15 m 设一分缝。斜坡后为 50m 长的消力池，消力池底板厚 1 m，设 PVC 排水管，间距 2 m。消力池后接 190m 长的浆砌石海漫。

在满足供水、灌溉需要的前提下，为了充分利用剩余部分水量和库容，以争取多发电，在沙迳水库坝后修建水电站。厂区布置于大坝左岸下游约 120m 处的河滩上。电站装机容量为 $2 \times 250 \text{kW}$ ，结合导流隧洞用压力钢管从水库引水。

输水钢管进口段位于导流洞左侧，输水管有灌溉、供水及放空功能，灌溉、供水流量为 $1.75 \text{m}^3/\text{s}$ ，为满足施工焊接及检修方便，输水钢管管径为 $\phi 1600 \text{mm}$ 。输水管在满足灌溉、供水的情况下将多余水量输送至厂房发电。

现有混凝土路面村道已达沙迳村处及坝址，该道路是目前通往坝址的唯一道路，大坝建成后则被淹没，需新建道路与坝顶和库区连接。上坝道路从库区左岸坝头以小于 5% 坡度沿山边布置至库尾，接至原有道路。新建道路总长度为 9km。为方便厂区与库区进出，新建进厂路一条，长度为 220m。

6.6 主要建筑物设计

6.6.1 大坝设计

6.6.1.1 坝顶高程确定

(1) 计算采用公式： $y=R+e+A$

式中： y —坝顶超高，m；

R —波浪在坝坡上的爬高，m；

e —风壅水面高度，m；

A —安全超高，m。

(2) 坝顶超高

计算工况：

- 1) 设计洪水位加正常运用条件的坝顶超高；
- 2) 正常蓄水位加正常运用条件的坝顶超高；

3) 校核洪水位加非常运用条件的坝顶超高；

坝顶超高计算成果见表 6-9。

表 6-9 大坝坝顶超高计算成果表

运用情况	计算风速 (m/s)	风壅水面 高度 e(m)	风浪爬高 R(m)	安全加高(m)				坝顶超高 y(m)
				正常 运用	非常 运用	地震 涌浪	地震 沉陷	
①	19.5	0.007	2.243	0.7				2.95
②	19.5	0.008	2.243	0.7				2.951
③	13	0.004	1.566		0.5			2.07

(3) 坝顶高程

工况①：78.1+2.95=81.05m；

工况②：77+2.951=79.95m；

工况③：78.52+2.07=80.60m；

根据计算结果，坝顶高程由工况①控制，坝顶高程确定为 81.05m，坝顶设防浪墙，墙高 1.2m，坝顶高程取 80m，防浪墙顶高程 81.2 m。

6.6.1.2 坝体结构设计

大坝为均质土坝，坝顶高程 80m，防浪墙顶高程 81.2m，坝顶长 310m，顶宽 7m，最大坝高 54.2m，防浪墙高 1.2m。坝体上、下游边坡均为 1:3.0，最大底宽约 300m。上游坡面设厚 0.6m 的干砌石护坡，下设厚 0.2m 的碎石垫层及粗砂垫层；为充分利用开挖渣料，减少弃渣，对坝体分区和筑坝材料作了进一步的研究，上游坝体回填均质土，下游靠近坝坡处采用渣料填筑。在上游填筑均质土与下游回填渣料之间设厚 3.0m 过渡层及反滤层，下游坡为草皮护坡。在下游坝坡每隔 15m 设宽 2m 的马道。下游水位以下设排水棱体。

坝基及坝肩防渗处理为混凝土防渗墙与帷幕灌浆相结合的方式，全风化层采用 C25 混凝土防渗墙，厚 0.8m，深入强风化基岩 1m。基岩采用帷幕灌浆，单排布置，灌浆孔距 1.5m，深入相对不透水层 5Lu 线以下 5.0m。坝体左岸有基岩出露处则采用帷幕灌浆。两岸坝肩防渗接至地下水位线或 5Lu 线，以防绕坝渗漏。

6.6.1.3 均质土坝稳定计算

(1) 计算断面及参数选取

计算断面采用坝的最大断面，即坝高 54.2m，各层土体计算参数如表 6-10 所示。

表 6-10 各层物理力学参数计算值

地层	天然密度	总应力指标		有效应力指标		渗透系数
	ρ	ϕ	$c(\text{kPa})$	ϕ'	c'	$K(\text{cm/s})$
弱风化	24	30	300	30	300	3.9e-5
强风化	23	30	300	30	300	1e-3
全风化	19	31.3	16.7	31.3	14.3	1.19e-4
填土	19	25	20	27	13	1e-4
过渡反滤层	22	33	5	33	5	0.1
渣料	18.2	20	18	25	16	1e-4
堆石棱体	21	40	5	40	5	1

(2) 渗流稳定计算

大坝渗流分析计算采用河海大学 AUTOBANK7.0 软件进行计算。

计算工况：

- 1) 上游正常蓄水位 77m、下游无水时的稳定渗流；
- 2) 上游设计水位 78.1m、下游 38.02 m 时的稳定渗流；
- 3) 上游校核水位 78.52m、下游 38.14m 时的稳定渗流；
- 4) 上游正常蓄水位 77m 降至死水位 42.0m 时的非稳定渗流；
- 5) 水库水位由校核洪水位 78.52m 降至正常蓄水位 77m 时的非稳定渗流；
- 6) 上游死水位 42m、下游无水时的稳定渗流。

大坝计算简图如图 6-3(a)所示，计算结果渗流流网图见图 6-4(a)~6-4(f)，分析计算表明坝基渗透坡降和出逸坡降均满足规范要求。

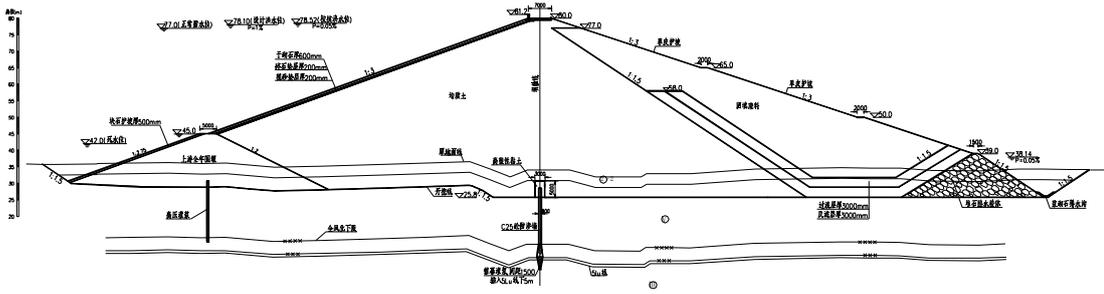


图 6-3(a) 土坝计算简图

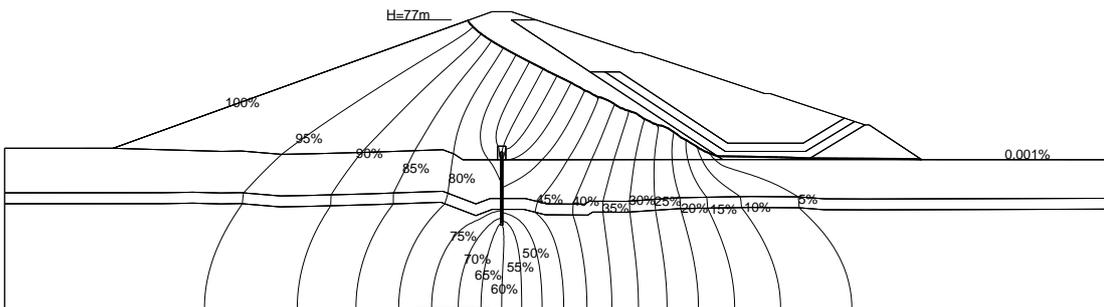


图 6-4(a) 正常蓄水位稳定渗流等势线图

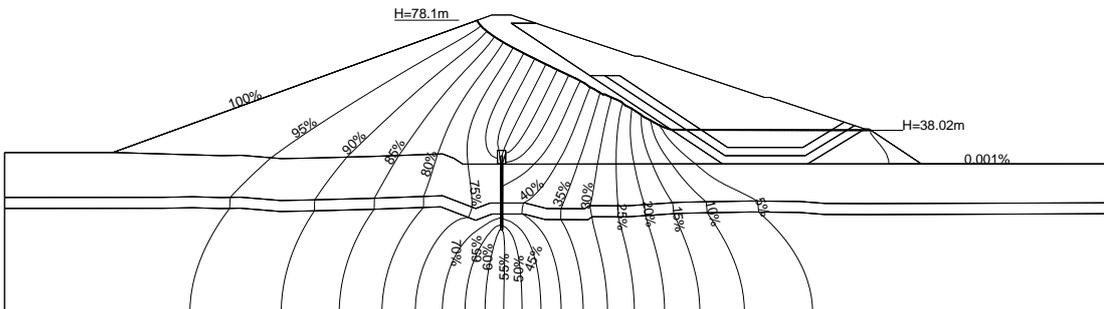


图 6-4(b) 设计洪水位稳定渗流等势线图

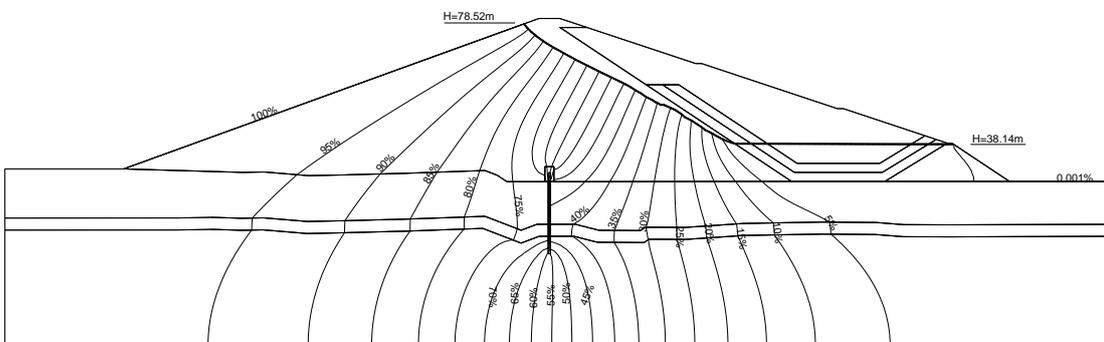


图 6-4(c) 校核洪水位稳定渗流等势线图

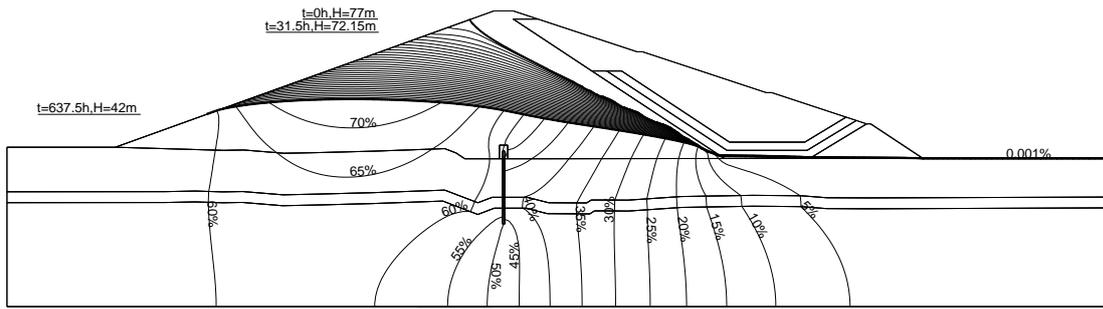


图 6-4(d) 正常蓄水位骤降到死水位非稳定渗流等势线图

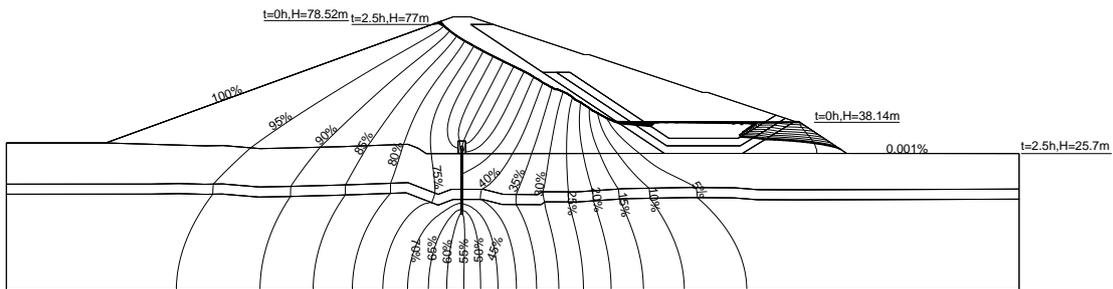


图 6-4(e) 校核洪水位骤降到正常蓄水位非稳定渗流等势线图

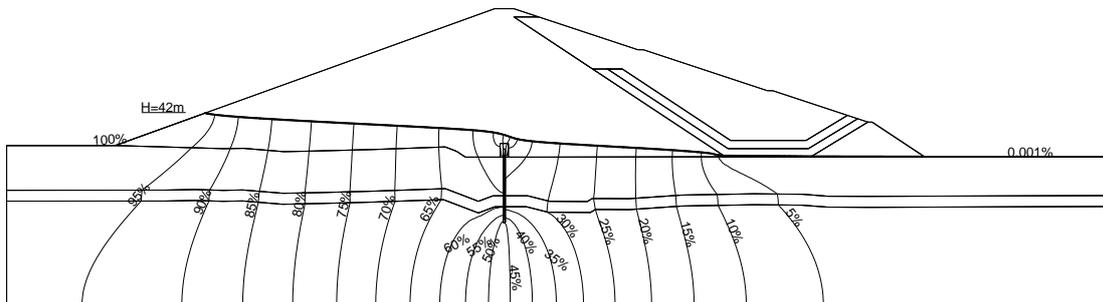


图 6-4(f) 死水位稳定渗流等势线图

(3) 坝坡稳定计算

大坝稳定分析采用中国水科院编制的《边坡稳定分析程序 STAB》进行计算。

计算工况：

- 1) 水库正常蓄水位 77m、下游水位在下游坡脚时稳定渗流期的上、下游坝坡(正常运用条件)。
- 2) 水库设计洪水位 78.1m、下游洪水位 38.02m 时稳定渗流期的上、下游坝坡(正常运用条件)。
- 3) 水库校核洪水位 78.52m、下游洪水位 38.14m 时稳定渗流期的上、下游

坝坡(非正常运用条件 I)。

4) 库水位由校核洪水位 78.52m 降至正常蓄水位 77m、由水库水位降落期的上游坝坡(非常运用条件 I)。

5) 库水位由正常蓄水位 77m 降至死水位 42.0m、由水库水位降落期的上游坝坡(非常运用条件 I)。

6) 水库死水位 42m、下游水位在下游坡脚时稳定渗流期的上、下游坝坡(正常运用条件)。

坝坡稳定计算成果见表 6-11, 坝坡各工况最危险滑弧见图 6-5(a)~6-5(k)由表计算结果可知, 满足稳定要求。

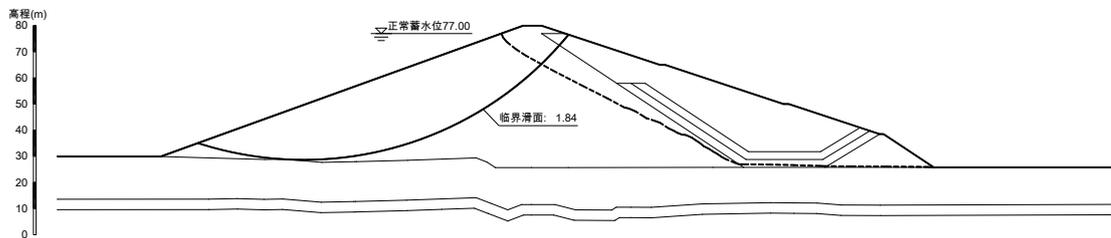


图 6-5(a) 正常蓄水位稳定渗流期上游坝坡最危险滑弧

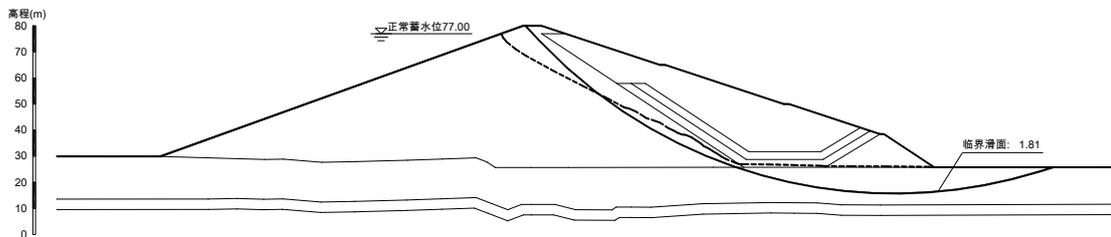


图 6-5(b) 正常蓄水位稳定渗流期下游坝坡最危险滑弧

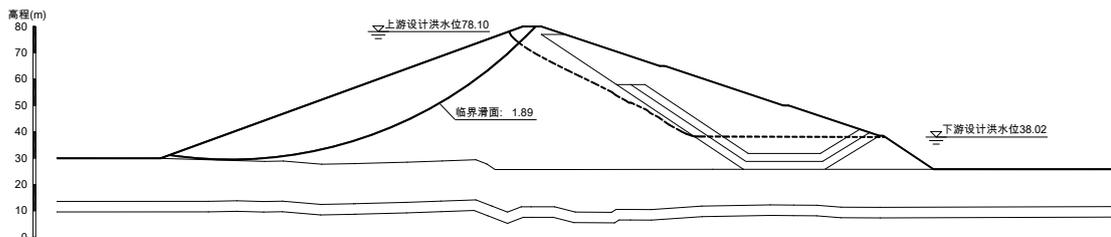


图 6-5(c) 设计洪水位稳定渗流期上游坝坡最危险滑弧

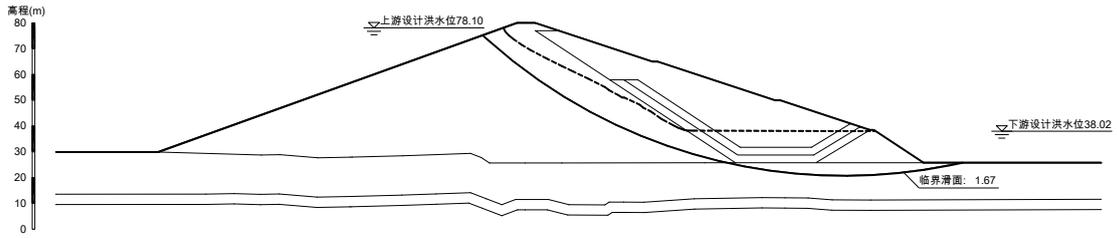


图 6-5(d) 设计洪水水位稳定渗流期下游坝坡最危险滑弧

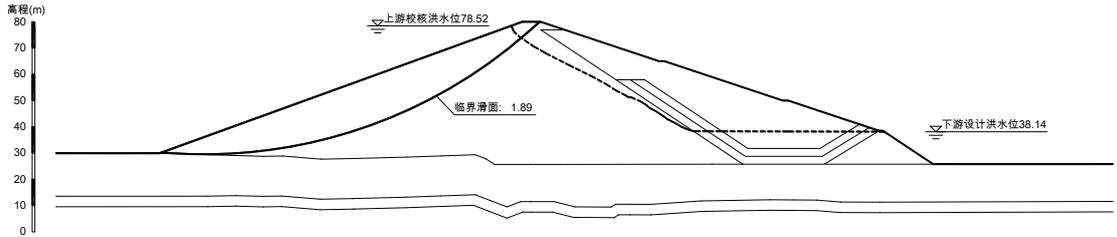


图 6-5(e) 校核洪水水位稳定渗流期上游坝坡最危险滑弧

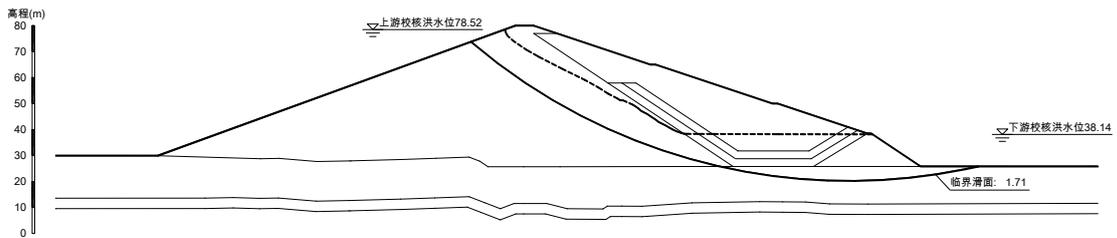


图 6-5(f) 校核洪水水位稳定渗流期下游坝坡最危险滑弧

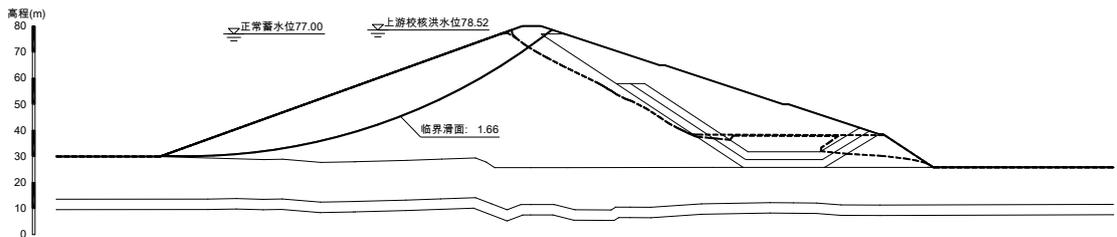


图 6-5(g) 校核洪水水位降到正常蓄水位工况上游坝坡最危险滑弧

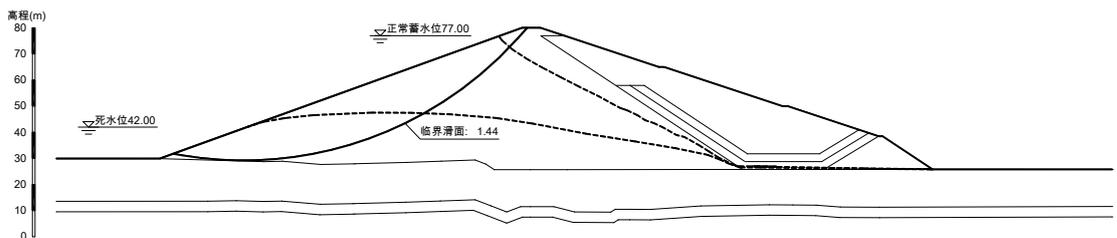


图 6-5(h) 正常蓄水位降到死水位工况上游坝坡最危险滑弧

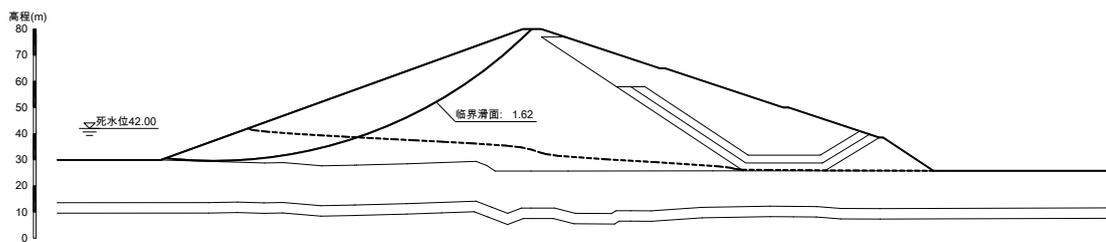


图 6-5(i) 死水位稳定渗流期上游坝坡最危险滑弧

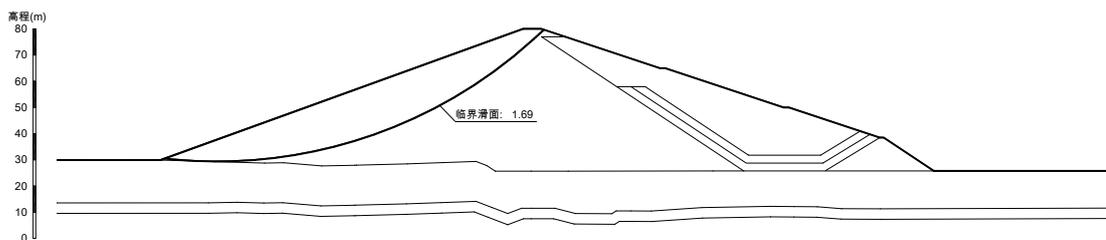


图 6-5(j) 施工期上游坝坡最危险滑弧

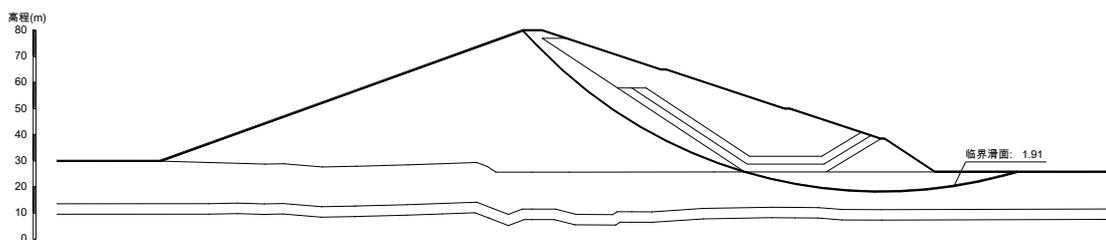


图 6-5(k) 施工期下游坝坡最危险滑弧

表 6-11 坝坡稳定计算成果表

设计工况	安全系数			规范值
	迎水坡	背水坡		
正常运用	正常蓄水位	1.84	1.81	1.3
	设计洪水位	1.89	1.67	
	死水位	1.62	—	
非常运用 I	校核洪水位	1.89	1.71	1.2
	施工期	1.69	1.91	
	校核洪水位降到正常蓄水位	1.66	—	
	正常蓄水位降到死水位	1.44	—	

经计算，上、下游坝坡在各种运用工况下的稳定均满足规范要求。

6.6.2 溢洪道

(1) 溢洪道布置

溢洪道根据地形、地质等条件布置在大坝右岸，堰顶高程 72m，堰顶净宽 20.0m，设 2 孔泄洪闸，每孔净宽 10m。

(2) 泄流能力计算

泄流能力采用《溢洪道设计规范》(SL253-2000) 宽顶堰计算公式：

$$Q = m \varepsilon B (2g)^{1/2} H_0^{3/2}$$

式中：Q——流量，m³/s；

B——总净宽，m

H₀——堰上总水头，m；

m——流量系数；

ε——闸墩侧收缩系数；

g——重力加速度。

水位与溢洪道泄流能力关系曲线见表6-12及图6-6。

表 6-12 沙迳水库水位与溢洪道泄流能力关系曲线

水库水位(m)	72.0	73.2	74.1	74.5	75.2	75.8	76.2	78.1	78.7
相应下泄流量 Q(m ³ /s)	0	43	100	130	181	236	275	471	532

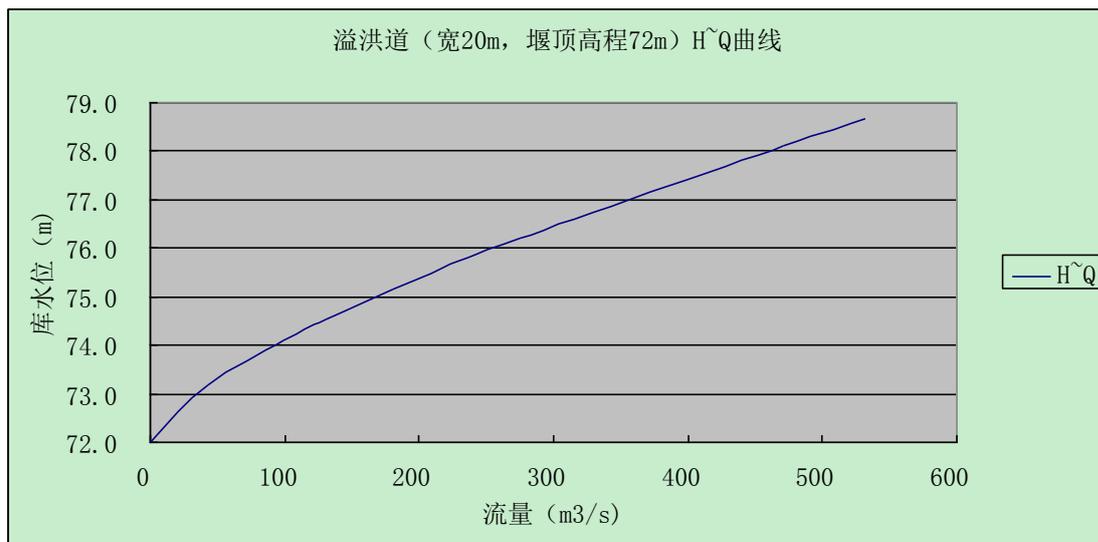


图 6-6 溢洪道 H~Q 曲线

由表中可知，设计洪水位 78.1m 时最大下泄流量为 471m³/s，大于最大出库流量 465m³/s；校核洪水位 78.52m 时最大下泄流量为 532m³/s，大于校核洪水位时的最大出库流量 514m³/s，以上计算结果表明，溢洪道泄流能力满足要求。

(3) 消能防冲计算

根据《水力计算手册》消力池计算公式如下：

1) 收缩水深 h_c 的基本算式：

$$E_{01} = h_c + \frac{q^2}{2g\varphi^2 h_c^2}$$

式中， q ——收缩断面的单宽流量；

E_{01} ——以消力池底面为基准面的上游总水头；

φ ——泄水建筑物的流速系数。

2) 共轭水深 h_c'' ：
$$h_c'' = \frac{h_c}{2} (\sqrt{1+8Fr^2} - 1)$$

式中， Fr ——收缩断面的弗汝德数， $Fr = \frac{V_c}{\sqrt{gh_c}}$ ， V_c 为收缩断面流速。

3) 水跃长度 L_j ：
$$L_j = 6.9 \times (h_c'' - h_c)$$

4) 消力池长度 L_k ： $L_k = (0.7 \sim 0.8)L_j$

5) 海曼长度计算公式：

$$L = K\sqrt{q\sqrt{\Delta H}}$$

式中， K ——系数；

q ——消力池末端单宽流量，m³/s；

H ——上下游水位差，m。

消力池计算结果详见表 6-13。

表 6-13 消力池计算结果表

工况	下泄流量	特征水位 (m)		消力池深度	消力池长度	海漫长度
	Q(m ³ /s)	上游	下游	h(m)	L(m)	Lp(m)
设计 p=0.05%	514	78.52	38.14	3.104	48.48	128.32

根据水力计算结果，本阶段下挖式等宽矩形消力池长度取 50m，消力池深度为 3m，消力池后接浆砌石海漫，海漫长度为 130~190m。

6.6.3 输水发电系统

(1) 设计标准

沙迳水库的工程任务：以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。根据鳌头镇水源、人口分布、经济发展规划等，沙迳水库的供水范围为沙迳水下游沙迳、凤岐、西湖、水西、黄罗、桥头、帝田等村落及镇区沿线 8 万人口，沙迳灌区共有农田 1.2 万亩，即需要灌溉面积为 1.2 万亩。

基本选定电站装机容量为 500kW(2×250kW)，工程等别为 V，级别为 5 级。电站设计洪水标准采用 20 年一遇，校核洪水标准采用 50 年一遇。电站设计流量为 $2 \times 1.17 = 2.34 \text{m}^3/\text{s}$ ，设计水头 33.36m，最低尾水位 33.0m。

(2) 总体布置

输水管布置在左岸，部分管与导流洞相结合，全长 375m，钢管直径 1.6m，壁厚 18mm。进口段前 41m 为隧洞内埋钢管，城门洞型，隧洞开挖尺寸为 2.8m×2.8m，钢管埋设于中心，管外回填 C25 砼；另外 311m 则是在导流洞内埋钢管，外包 C25 砼。输水管进口底板面高程为 39m，设拦污栅，管口中心线高程 40.4m 渐变至 37.5m，导流洞内管口中心高程从 37.5m 渐变至 33.63m，闸门竖井设在进口段，底高程约为 35.6m，平面开挖尺寸为 5.3m×4.6m，衬砌厚度为 1000mm。竖井顶部布置启闭机室，竖井内布置闸门槽及通气孔，通气孔内布置爬梯，楼梯从竖井顶部可到达检修闸顶平台与公路相接。

在导流洞出口处接一 $\phi 1000\text{mm}$ 的“Y”型岔管，一条岔管分出两条直径为 0.7m 支管作为电站引水管，另一条 $\phi 1000\text{mm}$ 支管则为供水工程预留接口。另一岔管为灌溉和放空管的接口。

(3) 厂房布置

厂区主要建筑物包括厂房、办公楼、进厂公路等，厂区布置主要根据使用功

能及地形情况进行，力求布置紧凑、使用方便，设有公路可以直达电站厂房所在位置。

厂房为岸边引水式。根据初选的水机安装高程及尺寸要求，主机间长 19.6m，宽 12.5m，场内安装 2 台 HL240-WJ-40 水轮机组。主机间只设一层，地面高程为 34.4m，水轮机、发电机、进水阀、调速器、电气屏柜等主要机电设备都布置在主机间内。机组轴线与进水管线垂直，机组安装高程为 35.0m，厂外地面高程为 34.4m。安装间设在主机间一侧，长 7m，与主机间同宽，地面高程为 34.4m。厂房尾水经明渠流入现有河道，明渠长 120m，宽 10.5m，

通过厂房设置防洪墙，与进厂道路及山体形成封闭的防洪体系。根据下游水位流量关系曲线，发生五十年一遇洪水时下游水位为 37.7m，将厂区防洪墙高程初拟为 38.0m，厂区地面高程为 34.4m。厂区设集水井和泵房，当河道水位高于厂区排水沟高程时，用泵抽排雨水至厂区外。厂区有公路可至坝顶，公路路面宽 3.5m。

6.6.4 永久交通

6.6.4.1 现有交通状况

本工程位于从化市的西部——鳌头镇沙迳村，距离鳌头镇区约 6km，距从化市城区 25km。从现有乡道 Y525 进入混凝土路面村道已达沙迳村处及坝址，该道路是目前通往坝址的唯一道路，大坝建成后则被淹没，需新建道路与坝顶和库区连接。

6.6.4.2 总体路线布置

为节省投资、减少工程对环境影响及有利于水土保持，上坝道路从库区左岸坝头以小于 5%坡度沿山边布置至库尾，接至原有道路。新建道路总长度为 9km。根据现场的地形地质条件，参照已建类似工程，投资按每公里 160 万元估算。

6.6.4.3 道路设计标准

考虑工程的建设规模、重要性和施工期车辆交通情况，根据有关规范要求，结合当地实际情况，经综合分析，进场道路参照四级公路标准设计，设计速度为

20km/h，设单车道，路基宽 $4.5\text{m}=0.5\text{m}$ (土路肩)+ 3.5m (行车道路面)+ 0.5m (土路肩)。

路面：根据交通量组成与项目交通量、地质条件及主体工程的具体特点，施工期间行驶施工运输车辆较多，参照当地道路的实际情况，路面采用混凝土路面。

汽车荷载等级：按公路等级采用公路—II级，并采用施工运输车辆的实际最大荷载进行复核。

路基设计洪水频率：参照《公路路基设计规范》(JTG D30-2004)的规定，路基设计洪水频率为25年一遇。

6.6.5 安全监测设计

6.6.5.1 布置原则及依据

安全监测布置遵循以下原则：

- (1) 以监测各建筑物的安全为主，验证设计和科学研究为辅。
- (2) 监测项目力求少而精，在较全面反映建筑物运行工况的基础上，有针对性的突出重点，使各监测项目相互协调，便于资料的分析 and 相互验证。
- (3) 在观测断面的选择及测点布置上，首先安排在地质和结构复杂的特殊部位，其次是最高坝段或有代表性的部位，并兼顾分布的均匀性。
- (4) 在满足精度的前提下，力求观测方便、直观，各监测值能相互对比、校核。
- (5) 安全监测尽量采用自动化观测，自动化系统满足实时性、可靠性、实用性、先进性和可扩展性等要求。

1) 水平位移监测

大坝水平位移监测采用视准线法。在坝顶下游侧布设1条视准线，于桩号桩号0+030.00、0+110.000、0+190.000处各设置1个测点，用于监测大坝的水平位移，监测仪器采用全站仪，采用倒垂线对工作基点进行校核。

2) 垂直位移监测

大坝的垂直位移监测采用水准法，垂直位移与水平位移共用1个观测墩，利

用水准仪进行监测，采用双金属标作为校核基点。

3) 内部变形监测

在坝顶0+110.000和0+190.000处埋设测斜管，利用测斜仪测坝体内部水平位移，测斜仪导管外每间隔2m套一电磁沉降环，用电磁沉降仪监测坝体分层沉降。

4) 渗流监测

坝体渗流监测采用测压管。在0+030.000、0+110.000、0+190.000处各布设1个监测横断面，每个监测横断面在上游布置1根、下游布置2根，共9根测压管，测压管内放置渗压计以实现自动化监测。

6.6.6 主要建筑物工程量

主要建筑物工程量清单见表6-14~表6-16。

表 6-14 大坝主要工程量

项 目		单位	工程量
表层土方明挖		m ³	223607
全风化明挖		m ³	240860
强风化明挖		m ³	1989
坝体	干砌石护坡(厚 600mm)	m ³	24193
	碎石垫层(厚 200mm)	m ³	7995
	粗砂垫层(厚 200mm)	m ³	7995
	坝体填土	m ³	1281589
	反滤层	m ³	72603
	过渡层	m ³	64331
	坝体回填渣料	m ³	295968
	C25 砼盖重	m ³	418
	高塑性粘土	m ³	3465
	堆石排水棱体	m ³	23110
	砂浆锚杆(Φ25, L=3m)	根	78
C25 砼防浪墙		m ³	413
钢筋		t	81
M7.5 浆砌石排水沟		m ³	1378
草皮护坡		m ²	37048
坝顶砼路面	C25 砼路面(厚 200mm)	m ³	586

项 目		单位	工程量
	路基碎石垫层(厚 200mm)	m ³	651
帷幕灌浆	钻帷幕灌浆孔 土部分	m	1832
	钻帷幕灌浆孔 砼部分	m	5176
	钻帷幕灌浆孔 岩石部分	m	4318
C25 砼防渗墙	现浇段(厚 800mm)	m ³	636
	防渗墙(厚 800mm)	m ³	2946
下游两岸 C20 砼挡墙		m ³	2790
新建公路桥 C30 预制砼		m ³	110
安全监测项目		项	1

表 6-15 溢洪道工程量

编号	项 目	单位	数量
1	坡积层土方开挖	m ³	158759
2	全风化开挖	m ³	103518
3	强风化开挖	m ³	6551
4	进水段底板 C25 砼	m ³	810
5	闸室段底板 C25 砼	m ³	1705
6	泄槽段底板 C25 砼	m ³	13232
8	出口段底板 C25 砼	m ³	4990
9	中边墩 C25 砼厚 1000mm	m ³	792
10	进出口段导墙 C25 砼	m ³	4514
11	回填石渣	m ³	13332
12	止水铜片(宽 600, 厚 1.2mm)	m	77
13	C20 砼护坡	m ³	9094
14	碎石垫层厚 500mm	m ³	2024
15	启闭机室梁板柱 C25 砼	m ³	252
16	楼梯 C25 砼	m ³	17
17	溢洪道公路桥 C30 预制砼	m ³	231
18	护坡土钉锚杆(Φ25 L=6m @2000)	根	2104
19	钢筋	t	1125
20	草皮护坡	m ²	7652
21	C25 砼框架梁	m ³	4209

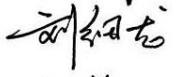
表 6-16 输水发电厂房主要工程量

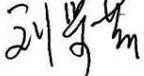
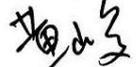
项目	单位	数量
土方开挖	m ³	51414
石方洞挖(竖井、平洞)	m ³	8179
发电供水钢管(直径 1.6m, 厚 18mm)	t	155
装修面积	m ²	720
C25 砼	m ³	12050
钢筋	t	372
土钉锚杆 ϕ 25(长 9m)	根	168
锚杆 ϕ 25(长 3m)	根	1531
喷混植草护坡	m ²	336

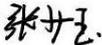
广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

7 机电及金属结构

核 定：曾庚运（教授级高工）

审 查：陈 东（高级工程师） 谢小辉（高级工程师）
许旭生（教授级高工） 刘细龙（教授级高工）

校 核：朱 江（高级工程师） 侯吉英（高级工程师）
刘步芳（工程师） 黄 峻（高级工程师）

编 制：陈仕贝（工程师） 张少玉（工程师）
茜 扬（助理工程师） 叶宝东（工程师）

目 录

7.1	水力机械.....	7-3
7.2	电气一次.....	7-8
7.3	电气二次.....	7-11
7.4	金属结构.....	7-13

7 机电及金属结构

7.1 水力机械

7.1.1 电站基本参数

(1) 水位

上游:

正常蓄水位 77.00m

死水位 42.00m

下游:

设计尾水位（半台机发电流量） 33.30m

(2) 水头及装机容量

拟定装机 500kW

最大水头 44.00m

最小水头 10.50m

加权平均水头 41.70m

设计水头 33.36m

(3) 水库调节性能: 多年调节

(4) 多年平均流量: 1.17m³/s

(5) 保证出力 (P=90%): 33.8kW

(6) 多年平均发电量: 99.83 万 kWh

(7) 年利用小时: 2000h

(8) 含沙量: 0.13kg/m³

7.1.2 机型选择

沙迳水库工程是以防洪为主, 兼顾供水、灌溉、发电的综合效益的水利枢纽工程。为了充分利用水力资源, 在沙迳水库坝后修建水电站, 利用天然落差发电, 电站用压力钢管从水库引水。

电站装机容量为 500kW，根据电站的工作水头，经查转轮资料，初步符合设计要求的转轮为混流式转轮 HL240，在招标后确定最终的转轮型号。

7.1.3 机组台数

根据《水利水电工程机电设计技术规范》要求，电站机组台数不宜少于 2 台，电站规模很小，装机 2 台以上虽然有利于提高效率，避开恶劣运行区间，但是占用厂房面积大，辅助设备要求多，成本比较高，故本阶段只选择 2 台机组。

250kW×2 台， HL240-WJ-40 水轮机。

其参数如表 7-1。

表 7-1 水轮机主要参数

水轮机型号	转轮直径 (m)	额定流量 (m ³ /s)	额定转速 (r/min)	效率 (%)	安装高程 (m)	机组造价 (万元)
HL240-WJ-40	0.40	0.91	1000	90.8	35.00	40

备注：机组造价含水轮机、发电机、进水阀、调速器、自动化元件、励磁装置。

7.1.4 水轮机参数

型号	HL240-WJ-40
装机台数	2 台
最大水头	44.00m
最小水头	15.00m
设计水头	33.36m
加权平均水头	41.70m
效率	90.8%
输出轴功	272kW
额定流量	0.91m ³ /s
额定转速	1000r/min
转轮直径	0.40m
吸出高度	1.95m

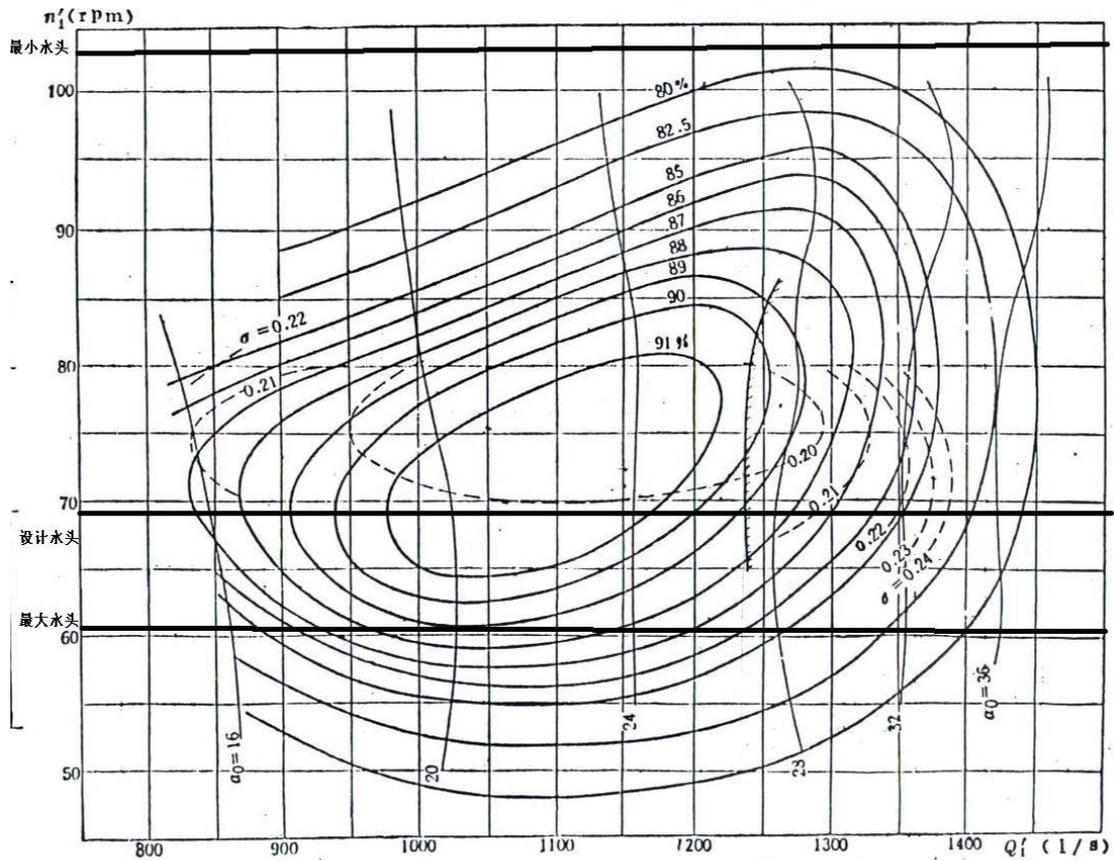


图 7-1 水轮机运行水头范围

7.1.5 机组安装高程

半台机组的发电流量为 $0.455\text{m}^3/\text{s}$ ，查下游水位-流量关系曲线得下游设计尾水位为 33.30m 。按空化性能计算并留一定余量，初步拟定机组轴中心线安装高程为 35.00m 。

7.1.6 调节保证计算

引水系统为一管两机，压力钢管长度约 300m 。经过计算，在两台机组甩全负荷时，调速器在规定的时间内关闭导叶。

$$\text{最大压力上升: } \xi_{\max} \leq 70\%$$

$$\text{最大速率上升: } \beta_{\max} \leq 55\%$$

输水系统压力管道内的压力变化值和机组转速变化值在规范允许的范围内。

7.1.7 发电机

型号	SFW250-6/740
额定容量	250kW
额定转速	1000r/min

7.1.8 主要机电设备

(1) 厂内起重设备的选择

根据有关厂家资料，初步估算设备的最大部件重量约为 6t，在主厂房选用 LDA-10T 电动单梁式慢速吊钩桥式起重机，跨度为 10.5m，工作制轻级，但制动和电气设备中级。

(2) 调速器和油压装置

选用自带油泵的微机调速器，额定压力 16MPa。

调速器 YWT-300-16

(3) 进水阀

进水阀选用 DN700 手动涡轮蝶阀，压力等级 1.0MPa。

进水阀 D341-10/700

(4) 技术供水系统

电站技术供水对象主要为各轴承冷却器、主轴密封等。电站工作水头范围为 15.00m~44.00m，水质良好，适宜采用自流供水供水方式，技术供水水源从压力钢管取水。

(5) 排水系统

1) 机组检修排水

在电站的进水阀前后设置放空管至尾水渠用于压力钢管与机组的检修。检修时，先利用上下游的水位差将水体排至下游尾水闸门外；自流排不净的尾水渠内水体采用水泵的排水方式排至下游。排水泵采用移动式潜水排污泵，需要时吊至尾水渠工作。估计最大排水量为 40m³，排水泵的设计流量按照一台机组检修的排水量(40m³)及排水时间(2h)确定。水泵参数：移动式潜水排污泵 WQ2130-205，

2 台，设计流量 15m³/h，设计扬程 21m，电机功率 2.2kW。

2) 渗漏排水

厂房渗漏排水主要来源于水轮机主轴密封漏水及管件漏水、水工建筑物的漏水等，在厂内机组端侧设置一个渗漏集水井，有效容积为 22m³，采用潜水排污泵将水排至下游。水泵参数：潜水排污泵 WQ2175-207A，2 台（1 用 1 备），设计流量 35m³/h，设计扬程 21m，电机功率 4kW。

7.1.9 主厂房设备布置

主厂房只设一层，水轮机、发电机、进水阀、调速器、电气屏柜等主要机电设备都布置在主厂房内。机组轴线与进水管线垂直，机组安装高程为 35.0m，厂外地面高程为 36.1m，机组轴线低于厂外地面 1.1m。安装间设在主厂房一侧，与主厂房同宽。

7.1.10 机电设备消防

本电站发电机消防采用手提式消防灭火器灭火。

主变压器采用干粉灭火，配手推车储压式干粉灭火器。

主、副厂房、屋内各配电装置等均设置手提式灭火器。

7.1.11 水力机械主要设备表

表 7-2 水力机械主要设备表

编号	名称	型号规格	单位	数量
1	水轮机	HL240-WJ-40, Hr=33.36m, N=272kW, $\eta=90.8\%$, n=1000rpm	台	2
2	发电机	SFW250-6/740, N=250kW, 电压 0.4kV, $\cos=0.8$, n=1000rpm	台	2
3	调速器	微机调速器, YWT-300-16, 16MPa, 1.1kW	台	2
4	起重机	电动单梁起重机, LDA-10T, 10t, 跨度 10.5m, 轨道长度 52m	台	1
5	进水阀	手动蝶阀 D341-10/700, DN700	台	2
6	渗漏排水泵	潜水排污泵 WQ2175-207A, Q=35m ³ /h, H=21m, N=4kW, n=2890rpm	台	2
7	检修排水泵	移动式潜水排污泵 WQ2130-205, Q=15m ³ /h, H=21m, N=2.2kW, n=2840rpm	台	2
8	移动式空气压缩机	2V-0.3/7, 排气量 0.3m ³ /min, N=3kW	台	1

7.2 电气一次

7.2.1 接入电力系统方式

沙迳水库位于从化市的西部——鳌头镇沙迳村，距从化市城区 25km，库址所处的是琶江（二）河的沙迳支河。本工程是以防洪为主，兼顾供水、灌溉、发电等综合效益的水利枢纽工程。沙迳水库主要水工建筑物有水库大坝、溢洪道、引水隧洞、放空洞、发电厂房、水库管理楼、电站管理房等。沙迳水库坝后电站是新建电站，总装机容量为 500kW，为 2 台 250kW 的低压机组，年利用小时数为 2113h。

根据现有的资料，拟新建一回 10kV 线路接入附近变电站，输电距离约为 10km，输电导线型号 LGJ-50。

7.2.2 电气主接线

根据电站的装机容量、机组台数、年利用小时数等动能特性，以及电站的出线电压等级，出线回路等因素，初步拟定电气主接线如下：

发电机与主变压器的连接为扩大单元接线，即两台发电机组连接一台主变压器；升高电压 10kV 侧接线为“变压器—线路组”接线，接入附近变电站的 10kV 侧。

厂房起重机、渗漏排水泵、检修排水泵、溢洪坝、尾水闸、输水管进口闸、通风设备、二次设备等的供电电源取自发电机 0.4kV 侧母线。考虑到所接供电负荷的重要性，另配一台 100kW，0.4kV 的柴油发电机做应急保安电源。当变压器失电时开启柴油发电机保证重要负荷供电可靠性。

电气主接线图见：SL1249BT-720-01。

7.2.3 主要电气设备

(1) 变压器

型 号：SCB11-630/10

额定容量：630kVA

额定电压：10.5±5%/0.4kV

阻抗电压：Ud%=6

连接组别：D，yn11

(2) 柴油发电机

额定容量：100kW/125kVA

额定电压：0.4kV

功率因数：0.8

(3) 发电机控制屏

型 号：PDJ-2（2 块）

(4) 高压开关柜

型 号：KYN18C-12 型 10kV（1 块）

内配真空断路器、电流互感器、电压互感器等

(5) 低压开关柜

型 号：MNS 型 0.4kV（2 块）

内配塑壳断路器等。

7.2.4 过电压保护及接地

(1) 过电压保护

对电站水工建筑物的防雷保护，按有关规定对建筑物顶面的结构钢筋焊接成网格及避雷带，以防止直击雷对建筑物的危害。

为了防止侵入雷电波对电气设备的危害，在 10kV 架空线路的电缆引接处设户外型氧化锌避雷器 YH5WS-17/45。10kV 开关柜进线柜配户内型避雷器，以保护电气设备的安全。

(2) 接地

电站 10kV 及 0.4kV 低压系统设计为共用接地系统。电站的总接地网主要由水工建筑物的土建钢筋形成的自然接地网组成，再辅以一定的人工接地网。保证总接地电阻在设计允许的范围内。

7.2.5 电气设备布置

电站副厂房布置在主厂房的上游侧，柴油发电机、高压开关柜、主变压器、低压配电柜及发电机动力控制柜均布置在副厂房内。

7.2.6 电气一次主要设备表

表 7-3 电气一次主要设备表

序号	设备类别	设备名称	设备型号及规格	单位	数量	备注
一	变压器					
1		主变压器	SCB11-630/10kV, 630kVA, 10/0.4kV, Uz=6%	台	1	
二	10kV 设备					
1		10kV 开关柜	KYN18C-12 内装断路器、电流互 感器、电压互感器 LZZJ9-10 LZZJ9-10 LZZJ9-10 LZZJ9-10 LZZJ9-10LZZJ9-10	块	1	
2		高压电缆	YJV22-3×70, 8.7/15kV	km	0.2	
三	0.4kV 设备					
1		柴油发电机	100kW/125kVA, 0.4kV, cos φ=0.8, 环保型	台	1	
2		发电机控制柜	PDJ-2 型	块	2	
3		0.4kV 开关柜	MNS 型抽屉式开关柜 0.4kV	块	2	
4		密集型母线 1250A	0.4kV, 1250A	m	20	
5		低压电缆				
			YJV22-3×185+1×95, 0.6/1kV	km	0.5	
			ZR-YJV22-3×95+1×50, 0.6/1kV	km	0.1	
6		照明装置		项	1	
7		接地装置		项	1	
8		电缆桥架		项	1	
四	接入系统					
1		10k 架空线路	LGJ-50, 10kV	km	10	
2		终端杆	水泥杆, 杆上安装跌落式熔断器、 避雷器	基	1	
3		跌落式熔断器	RW11 10kV	组	1	
4		避雷器	YH5WS-17/45	组	1	

7.3 电气二次

7.3.1 总述

沙迳水库水电站电气二次的主要监控对象是对电站 2 台 250kW 水轮发电机组及其相应的辅助设备以及全站公用设备的监控和微机保护等。所有各控制对象由电站控制系统进行控制。

本电站网络拟采用星型以太网、分层分布式结构，并预留与上级水利部门和管理信息系统的通信接口。

7.3.2 电站综合自动化

电站综合自动化装置主要设置发电机出口断路器、机组综合测控单元、主变保护测控单元以及后台监控等设备。

发电机机组综合测控单元主要包括发电机微机保护装置、测控装置、自动准同期装置、转速测量装置以及温度巡检装置等，能实现对发电机机组的保护与控制、数据采集和传输以及测量等功能，并能与后台监控计算机进行通信。

主变保护测控单元主要包括变压器/出线微机保护装置和测控装置，对变压器以及出线进行有效的保护和测控，并考虑与后台监控计算机进行通信。本电站保护、测量和控制系统根据《继电保护和安全自动装置技术规程》（GB14285-2006）、《电测量及电能计量装置设计技术规程》（DL/T 5137-2001）和《小型水力发电站自动化设计规定》（SL229-2011）的要求进行合理配置。

本装置预留后台计算机与信息管理中心通信接口，便于实现远程调度和远程控制等功能，可将水电站的各种参数传至管理信息中心。

7.3.3 励磁装置

本电站机组励磁拟采用自并励方式，使用静止式可控硅整流桥微机励磁调节装置，并具有与电站综合自动化接口和通信功能。

7.3.4 闸门控制

闸门控制对象主要有溢洪道工作门和输水管进口事故检修闸门，设含小型

PLC 的现地闸门控制箱，可对闸门进行现地和远方控制。

7.3.5 语音通信

拟在电站设置一台小型程控交换机，用来实现电站与外部的通信以及电站内部之间的通信。

7.3.6 二次电源

拟在电站中控室内设置 1 套直流/UPS 一体化电源系统，包括直流电源、UPS 电源装置及电池模块，可实现控制、保护等设备的电源需求。

7.3.7 视频监控

拟在电站设置视频监控系统，对电站及水库库区重要位置进行监视，本系统拟采用高清数字式视频设备。

7.3.8 电气二次主要设备表

表 7-4 电气二次主要设备表

编号	设备名称及规格	单位	数量	备注
1	电站综合自动化装置	套	2	
2	微机保护装置	套	4	
3	泵站计算机监控系统			
	主机/操作员工作站	套	2	
	网络交换机及附属设备	套	1	
	公用 LCU 屏	套	1	
	软件（包括系统软件、组态软件、应用软件）	项	1	
	GPS	套	1	
4	现地控制箱（包括渗漏排水泵控制箱，2 个溢洪道闸门控制箱，事故检修门控制箱）	套	4	
5	一体化直流装置	项	1	
6	电动机励磁装置	套	2	
7	语音通信系统	项	1	
8	视频监控系统	项	1	
9	测量、计量表计	项	1	
10	二次线缆	项	1	

7.4 金属结构

7.4.1 总述

从化沙迳水库工程金属结构共计有闸门 5 扇、拦污栅 1 扇、门槽 7 套、栅槽 1 套，固定卷扬式启闭机 3 台，移动台车式启闭机 1 台，悬挂移动式启闭机 1 台，总重约 149.5t，防腐面积约 1600m²。设备表见附表 7-5。

7.4.2 溢洪道

溢洪道共 2 孔，每孔设工作闸门及事故检修闸门各 1 扇，孔口尺寸为（宽×高，下同）10m×5m，设计水头 5m，底坎高程 72.0m，检修平台高程 81.2m，工作闸门及事故检修闸门型式均为平面定轮钢闸门，动水启闭。工作闸门启闭机选用 QPQ2×250kN 固定卷扬式启闭机，设现地控制柜，控制柜设远控接口。事故检修闸门启闭机选用 2×250kN 移动台车式启闭机，设现地控制柜。

7.4.3 输水管进口

输水管进口共 1 孔，设拦污栅及事故检修闸门各 1 扇。

拦污栅孔口尺寸为 3m×3m，设计水头差 2m，当水位接近死水位 42m 高程时，用临时起吊设备吊起检修。

事故检修闸门孔口尺寸为 1.6m×1.6m，设计水头 41.5m，闸门型式为平面定轮钢闸门，利用水柱动水关门，小开度充水平压启门。闸门通过拉杆与启闭机连接，启闭机选用 QPQ400kN 固定卷扬式启闭机，设现地控制柜，控制柜设远控接口。

7.4.4 尾水

电站尾水共 2 孔，设检修闸门 1 扇，孔口尺寸为 3m×2m，设计水头 6.7m，闸门型式为平面滑块钢闸门，设计尾水位时动水启闭，操作水头 2.3m。启闭机选用 2×50kN 悬挂移动式启闭机，现地控制。

7.4.5 放空管出口

放空管末端设 DN1000mm 放空锥形阀,压力等级为 PN0.6MPa,安装高程 34.5m,要求现地控制并可远控。为便于检修,放空阀上游侧设一暗杆电动闸阀,口径 DN1000mm,压力等级为 PN0.6MPa,现地控制。

7.4.6 防腐蚀设计

闸门、拦污栅采用“热喷锌+封闭漆”防腐。基体金属表面先采用喷砂除锈,除锈后进行热喷锌,喷锌后喷涂环氧云铁封闭漆及聚氨脂面漆。

7.4.7 金属结构主要设备表

表 7-5 金属结构主要设备表

序号	名称	规格	数量	主要材料	总重(t)	备注
一	溢洪道					
1	工作闸门(宽×高-水头)	10m×5.3m-5m	2扇	Q235	36	平面定轮
2	工作闸门槽		2孔	Q235及铸钢	18	
3	工作闸门启闭机	QPQ2×250kN	2台		13	
4	事故检修闸门	10m×5.3m-5m	1扇	Q235	18	平面定轮
5	事故检修闸门槽		2孔	Q235及铸钢	18	
6	事故检修闸门启闭机	2×250kN 移动台车式启闭机	1		11	
7	事故检修闸门启闭机轨道	P43-2×24m	1		3.5	包括轨道附件
二	输水管进口					
1	拦污栅(宽×高-水头差)	3m×3m-2m	1扇	Q235	1.5	
2	栅槽		1孔	Q235	1	
3	事故检修闸门(宽×高-水头)	1.6m×1.6m-41.5m	1扇	Q235	3	平面定轮
4	门槽		1孔	Q235及铸钢	10	
5	拉杆		1套	Q235	3.5	
6	启闭机	QPQ400kN	1台		5.5	

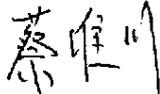
序号	名 称	规 格	数量	主要材料	总重 (t)	备 注
三	尾水					
1	检修闸门 (宽×高-水头)	3m×2m-6.7m	1 扇	Q235	2.5	平面滑块
2	门槽		2 孔	Q235	4	
3	启闭机	2×50kN 悬挂移动式启闭机	1 台			扬程 8m
4	悬挂移动式启闭机轨道	工字钢 32a	1 套	Q235	1	L=12m
四	放空管出口					
1	锥形阀	DN1000mm PN0.6MPa	1 套			含电动启闭装置
2	暗杆电动闸阀	DN1000mm PN0.6MPa	1 套			
3	双法兰传力接头	DN1000mm PN0.6MPa	1 套			
	重量合计				149.5	
	防腐面积: 约 1600m ²					

广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

8 施工组织设计

核 定：高 飞（高级工程师） 

审 查：姚礼敏（高级工程师） 

校 核：蔡维川（高级工程师） 

编 制：张辉辉（高级工程师） 

目 录

8.1	施工条件.....	8-3
8.2	施工导截流.....	8-12
8.3	主体工程施工.....	8-15
8.4	施工交通与施工总布置.....	8-16
8.5	施工总进度.....	8-19
8.6	附表.....	8-21

附 图 目 录

序号	图 名	图 号
1	施工总平面布置图	SL1249BT-951-01
2	施工导流平面布置及结构图	SL1249BT-921-01
3	施工总进度表	SL1249BT-961-01

8 施工组织设计

8.1 施工条件

8.1.1 工程、水文条件

8.1.1.1 工程条件

(1) 地理位置及对外交通

沙迳水库位于琶江（二）河的一级支流黄茅水的支流沙迳水下游，地属从化区的西部——鳌头镇沙迳村，距从化区城区 25km，距广州市 85km，有 106 国道及 X308、524 乡道等多条县、乡道公路通达，对外交通比较方便。

(2) 水工建筑物布置及施工特点

沙迳水库是以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。工程等别初定为 III 等，水库总库容为 2980 万 m^3 ，工程规模为中型。主要建筑物级别：大坝和溢洪道为 3 级；次要建筑物级别：发电厂房为 4 级。大坝洪水标准为 100 年一遇设计，2000 年一遇校核；电站厂房的洪水标准初定为 20 年一遇设计，50 年一遇校核；大坝下游消能防冲设计洪水标准为 30 年一遇。

沙迳水库工程包括新建拦河坝，溢洪道、引水管及发电厂房。水工建筑物布置如下：

1) 拦河坝：大坝为均质土坝，坝顶高程为 80m，坝顶宽 7m，防浪墙顶高程 81.2m，最大坝高 54.2m，坝顶总长 310m。坝体上、下游边坡分别为 1:2.75 及 1:3，在下游坝坡每隔 15m 设宽 2m 的马道。上游边坡采用干砌石护坡，下游边坡为草皮护坡。

2) 溢洪道：溢洪道位于大坝右岸，宽 23m（净宽 20m），设两孔平板闸门，每孔净宽 10m，两孔之间以交通桥连接，桥宽 5m；堰顶高程为 72m，堰型为宽顶堰。

3) 引水管及发电厂房：厂房为引水式，厂区布置于大坝左岸下游约 260m 处的河滩上。电站装机容量为 $2 \times 250\text{kW}$ ，结合导流隧洞用压力钢管从水库引水。

引水钢管进口位于导流洞左侧，引水管除将水引至厂房发电外，还兼有灌溉、供水及放空功能。

主体工程工程量汇总表见表 8-1~表 8-3。

本工程施工主要特点：

本工程为中型工程，坝型为常见坝型，施工方法成熟。土石方开挖及回填量较大，需做好土石方平衡利用规划，充分利用开挖料作为填筑料，减少外购料。

表 8-1 大坝主要工程量表

项 目		单位	工程量
表层土方明挖		m ³	223607
全风化明挖		m ³	240860
强风化明挖		m ³	1989
坝体	干砌石护坡(厚 600mm)	m ³	24193
	碎石垫层(厚 200mm)	m ³	7995
	粗砂垫层(厚 200mm)	m ³	7995
	坝体填土	m ³	1281589
	反滤层	m ³	72603
	过渡层	m ³	64331
	坝体回填渣料	m ³	295968
	C25 砼盖重	m ³	418
	高塑性粘土	m ³	3465
	堆石排水棱体	m ³	23110
砂浆锚杆(HRB400 25, L=3m)		根	78
C25 砼防浪墙		m ³	413
钢筋		t	81
M7.5 浆砌石排水沟		m ³	1378
草皮护坡		m ²	37048
坝顶砼路面	C25 砼路面(厚 200mm)	m ³	586
	路基碎石垫层(厚 200mm)	m ³	651
帷幕灌浆	钻帷幕灌浆孔 土部分	m	916
	钻帷幕灌浆孔 砼部分	m	5176
	钻帷幕灌浆孔 岩石部分	m	2159
	帷幕灌浆	m	2159
C25 砼防渗墙	C25 砼防渗墙现浇段(厚 800mm)	m ³	636
	C25 砼防渗墙 (厚 800mm)	m ³	2946
下游两岸 C20 砼挡墙		m ³	2790
新建公路桥 C30 预制砼		m ³	110

表 8-2 溢洪道工程量表

编号	项 目	单位	数量
1	坡积层土方开挖	m ³	158759
2	全风化开挖	m ³	103518
3	强风化开挖	m ³	6551
4	C25 砼	m ³	26043
5	回填石碴	m ³	13332
6	止水铜片(宽 600, 厚 1.2mm)	m	77
7	C20 砼护坡	m ³	9094
8	碎石垫层厚 500mm	m ³	2024
9	启闭机室梁板柱 C25 砼	m ³	252
10	楼梯 C25 砼	m ³	17
11	溢洪道公路桥 C30 预制砼	m ³	231
12	护坡土钉锚杆(HRB400 25 L=6m @2000)	根	2104
13	钢筋	t	1125
14	草皮护坡	m ²	7652
15	C25 砼框架梁	m ³	4209

表 8-3 电站厂房主要工程量表

编号	项目	单位	数量
1	土方开挖	m ³	51414
2	石方洞挖(竖井、平洞)	m ³	8179
3	发电供水钢管(直径 1.6m, 厚 18mm)	t	7761
4	装修面积	m ²	720
5	C25 砼	m ³	12050
6	钢筋	t	372
7	土钉锚杆 HRB400 25(长 9m)	根	168
8	锚杆 HRB400 25(长 3m)	根	1531
9	喷混植草护坡	m ²	336

8.1.1.2 地质条件

工程区位于广州市辖区的从化区西北部鳌头镇，区域主要为低山丘陵地貌单元，山体较雄厚，坡度较缓，林木较为茂密，植被生长良好。山顶高程一般为100~530m，相对高差50~400m，区内最高山为南部羊石顶，山顶高程531.5m；山前平原区地面高程一般为30~50m。整体地势呈西北高东南低。

区内发育岩土层主要有泥盆系中统老虎坳组(D₂l)及上统帽子峰组(D₃m)，石炭系下统大塘组(C₁dc)，燕山三、四期侵入岩，第四系冲洪积(Q^{pal})、坡积层(Q^{dl})等。

坝址处地形为较狭窄的“U”字型，位于冲沟与河床交汇处，左岸坝肩山体雄厚，山顶高程约130m；右岸山体相对低矮单薄，山顶高程95m~110m；河床及阶地总宽约145m。左岸坝肩部位岩石完整性较好，5Lu线埋藏较浅，工程地质条件较好。右岸坝肩部位较左岸深，5Lu线埋藏较深，工程地质条件稍差。阶地及河床部位上部分布冲洪积层1.0~3.0m，工程地质条件较差。

溢洪道布置于右岸坝肩右侧约60m处，山体植被生长茂盛，地面高程50~93m。山体开挖段挖深15~30m，上部为花岗岩全风化土，下部为花岗岩弱风化带，工程地质条件好；山间谷地段建基面下为花岗岩全风化土，厚约4m，风化土地基承载力较高，但遇水易崩解；建议该段对两侧山体表层通过挂网、植被等方式进行处理，减少表层松散土体滑脱。其余段溢洪道建基面下不均匀分布厚1.5~2.5m含砾粉质粘土，该层压缩性较高，承载力较低。

厂房位于坝址下游左岸冲洪积一级阶地上，地形平坦，现为农田耕地，地面高程36.0~37.0m。厂址表层为薄层冲洪积砂砾质粉质粘土覆盖，夹强风化岩块，透水性较好，不宜作为厂房基础持力层；下伏燕山三期黑云母花岗岩全风化土，呈硬塑~坚硬状，透水性差，工程地质条件好，可作为厂房基础。

导流洞布置于左岸坝肩左侧约20m，洞身长355m，埋深0~75m；沿轴线进洞口段山体坡度35°，出洞口段山体坡度45°。进出口段总长137m，洞室围岩为花岗岩全风化土，围岩分类属V类；10%的洞室围岩为弱风化夹强风化花岗岩，节理裂隙较发育，岩体破碎，地下水活动强烈，围岩分类属IV类；21.7%的洞室

围岩为花岗岩弱风化上带，岩体完整性较差，地下水活动轻微，围岩分类属Ⅲ类；其余洞室围岩为花岗岩弱风化下带～微风化花岗岩，岩体呈整体～块状结构、完整，地下水活动轻微，洞室围岩属Ⅰ类或Ⅱ类。导流洞进出口位置山体坡度陡，洞室围岩为花岗岩全风化土，且出口段有较多孤石堆积，洞室围岩分类属Ⅴ类，不稳定。

8.1.1.3 水文、气象条件

潜江（二）河，是从化区第二大河流。是潜江河的一级支流，属北江的二级支流。发源于从化区与花都区交界的鸡枕山羊石顶（始称黄萝水），自东南向西北流经糯米田、象新、鳌头、三甲，与黄茅水、凤岐水于龙潭镇龙聚村相汇，在下游龙潭圩洞口再与民乐河汇合，经高平、上西、聚龙庙等地流入佛岗龙山水口，最后汇入潜江河，潜江（二）河全长 25.5km，全流域面积为 320km²，河床坡降为 1.64‰。鳌头镇的龙潭镇、鳌头镇、民乐镇、棋杆镇四镇中有龙潭镇、鳌头镇、民乐镇三镇均属于潜江（二）河流域内。其支流主要有黄萝河（潜江（二）河上游段）、黄茅水（含沙迳水）、爱群水、民乐河、横江水、高平水、乌石水、西向水等。

拟建的沙迳水库位于从化区的西部——鳌头镇沙迳村，距从化区城区 25km，坝址所处的是潜江（二）河的一级支流黄茅水的支流沙迳水下游。沙迳水集雨面积 34.28km²，河长 16.22km，比降 0.012。沙迳水库坝址以上集雨面积 25.23km²，河长 12.34km，比降 0.0143。

气象：从化区位于广东省中部，地处东亚大陆边缘，属南亚热带季风气候。气候温湿、雨量充沛、光热充足。气候特点是全年气温较高，湿度大，夏季长且高温湿润，冬季干燥，时有霜冻。冬季受极地大陆气团影响，气候干冷，晴天为主，春季（2～4月）大陆高压开始衰减，副热带太平洋高压西伸，暖湿水汽开始流入，常出现梅雨天气，夏初（5～6月）受西风系统和热带系统共同作用有连续暴雨和特大暴雨，7～8月份太平洋副高北移，华南一带以热带气旋和热带低压形成的暴雨为主，有些年份台风活动少，雨量偏少，气温高而出现干旱，9～11月汛期结束，北方冷空气开始活动，天气晴朗少云。12～1月，受北方干冷

空气活动影响，流域进入冬季枯水期。

降雨：据从化区气象站资料统计从化区多年平均年降雨量2116.9mm，最大年降雨量2470mm(1959年)，最小年降雨量为1250mm(1963年)。降雨有较强的季节性，具有强度大、面广的特点，全年降雨多集中在4~9月，降雨量约占全年雨量的84%，其中又以5、6月降雨量最多，约占全年雨量的40%左右。

气温：根据从化气象站气象观测资料统计，从化年平均气温15.5℃~21.64℃，南北气温相差1.8℃；1月份气温最低，最低气温为-2.6℃，平均气温为12.6℃；7月份气温最高，最高气温为39℃，平均28.5℃。

风向风速：冬夏季风交替是从化季风气候的突出特征。冬季的极地大陆气团向南伸展有冷空气南下，干燥寒冷，多偏北风。夏季因热带海洋气团北伸，温暖潮湿，多偏南风或东南风，年平均风速1.6m/s左右，夏季台风出现时风力达9~12级，最大风速25~30m/s。

湿度、日照和蒸发量：从化区多年平均相对湿度75%~85%，最小为10%，月平均相对湿度变化在62%~93%之间。从化区光热资源充足，年平均辐射量103571卡/cm²，年平均日照中南部为1805.3小时，北部为1697.6小时。根据邻近流域的黄龙带水库1992~2013年共22年逐日蒸发量统计，并查等值线图可以得到沙迳水库多年平均月蒸发量，库区多年平均水面蒸发量为1020mm。

8.1.2 建筑材料的来源及风、水、电供应条件

8.1.2.1 外来物资材料供应

本工程所需木材、水泥、燃油等，均由从化区和附近城镇有关物资部门按市场价供应。

8.1.2.2 天然建筑材料来源

主体工程共需回填土料 119.71 万 m³，砂 4.95 万 m³，碎石 16.01 万 m³，块石 6.76 万 m³。

砂、石料按市场价就近购买，坝体填土从土料场开采土料，坝体石渣填筑尽量利用开挖料，混凝土采用自制砼。

(1) 砂料

工程区内砂料资源较匮乏，本次选取 2 个砂料供应点进行调查，编号为 I₁、I₂，料源产地均来自北江。

1) I₁ 砂料外购点

料场位于鳌头镇象新村 X308 县道旁，料场砂料为飞来峡镇运送至此，河砂采自北江，料场到工程区运距为 11.5km。砂的类别为中砂，该供砂点砂的天然级配较好，主要表现为微细粒含量略偏高，中粒含量略偏低。砂的孔隙率偏大，其余各项指标均符合混凝土细骨料质量技术要求。

该料场供应能力较低，砂料来源不稳定，运输条件较好，距离较近。

2) I₂ 砂料外购点

I₂ 砂料供应点位于料场位于清远市飞来峡镇，北江左岸的升平砂场。距工程区 40.5km 左右，沿省道 S252，公路运输较方便。砂的类别为中砂，该供砂点砂的天然级配较好，主要表现为细粒含量稍高，砂的孔隙率偏大，其余各项指标均符合混凝土细骨料质量技术要求。

该外购料场质量较好，储量丰富，供应能力较好，运输条件较好，运距略远。

本阶段初拟 I₂ 砂料场作为本工程砂料料源，I₁ 砂料场作为备用料场。

(2) 土料

工程区主要为花岗岩地区，土料较丰富，本阶段初选了 5 个料场，其中初查了 II₁、II₂、II₃、II₄ 土料场，普查了 II₅ 土料场。

土料分布情况如下：

1) II₁ 土料场

II₁ 料场位于坝址上游 210m 左岸山头，料场地面高程 40~80m，该山头地势平缓，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到坝址均较近，平均运距约为 0.5~1.2km。

料场类型为 II 类，无用层平均厚度约 0.5m，有用层平均厚度 13.1m。土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大 ($1.21 \times 10^{-5} \text{cm/s}$)，天然含水率偏大 (23.59%)，最优含

水率 16.2%，其余各项满足要求。经估算，料场面积为 4.20 万 m²，有用层储量 55 万 m³。

II₁ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，使用前需翻晒，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

2) II₂ 土料场

II₂ 料场位于坝址上游 300m 右岸山头，料场地面高程 40m~82m，该山头地势较平缓，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到坝址均较近，平均运距约为 0.5~1.2km。

料场类型为 II 类，无用层平均厚度 0.5m，有用层平均厚度 14m。土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大 ($1.55 \times 10^{-5} \text{cm/s}$)，天然含水率偏大 (24.07%)，最优含水率 16.0%，其余各项满足要求。经估算，料场面积为 3.50 万 m²，有用层储量为 50 万 m³。

II₂ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，使用前需翻晒，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

3) II₃ 土料场

II₃ 料场位于坝址上游 550m 左岸山头，料场地面高程 42~81m，该山头地势较平缓，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到坝址均较近，平均运距约为 0.8~1.7km。

料场类型为 II 类，无用层平均厚度 0.5m，有用层平均厚度 13.5m。土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大 ($1.86 \times 10^{-5} \text{cm/s}$)，天然含水率偏大 (20.89%)，最优含水率 16.6%，其余各项满足要求。经估算，料场面积为 4.50 万 m²，有用层储量为 61 万 m³。

II₃ 土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，使用前需翻晒，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

4) II₄ 土料场

II₄料场位于坝址上游 640m 右岸山头，料场地面高程 41~80m，该山头地势较平缓，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到坝址均较近，平均运距约为 0.8~1.7km。

料场类型为 II 类，无用层平均厚度 0.5m，有用层平均厚度 15.8m。土的天然含水率偏大，其余各项试验指标满足要求；各项试验指标与防渗体土料技术质量对比，土渗透系数较大 ($3.95 \times 10^{-5} \text{cm/s}$)，天然含水率偏大 (19.12%)，最优含水率 17.1%，其余各项满足要求。经估算，料场面积为 6.5 万 m^2 ，有用层储量 103 万 m^3 。

总体上，II₄土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，使用前需翻晒，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

5) II₅土料场

II₅料场位于库区，上坝址上游 1.8km 山头，料场地面高程 35~101m，山头地势较平缓，有简易小路从料场边上通过，开采、运输条件较好，料场到坝址较近，平均运距约为 2km。

料场类型为 II 类，无用层平均厚约 0.5m。本阶段本料场未取土样，本区地层均为花岗岩区，土样试验参数参照距离最近的 II₄料场试验。料场有用层厚度较稳定，用平均厚度法计算储量。料场面积为 8.4 万 m^2 ，有用层总储量为 115.92 万 m^3 。

总体上，II₅土料场土料用作防渗体土料时，土的渗透系数偏大，适宜用作均质坝土料，土料场储量较丰富，开采条件较好，运距较近。

本阶段初拟 II₁、II₂、II₃号土料场为本工程料场，II₄、II₅号土料场为备用料场。

(3) 石料

工程区为丘陵地貌，地表覆盖较厚，风化深，且用量较少，不适宜自采石料场，本阶段按就近原则选出 1 个外购石料场进行外购调查，编号为 III₁。

石料场位于鳌头镇象新村 X308 县道旁银象石场，料场通过简易公路直通县道 308，料场工程区运距为 11.5km。

料场属丘陵地貌，覆盖层较薄。料场岩性为花岗岩，质量较好，储量较丰富，

满足设计要求，且交通便利，适宜作为本工程粗骨料及块石料料源。

8.1.2.3 风、水、电供应条件

施工用水：从沙迳水中抽取，分别设 IS125-100-200 型水泵（单机 $Q=200\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 50m，单机功率 45kW）1 台，IS100-65-250（单机 $Q=100\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 80m，单机功率 37kW）2 台，IS50-32-200（单机 $Q=12.5\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 50m，单机功率 5.5kW）2 台。

生活用水：接附近自来水。

施工用电：可就近驳接系统电网供电，并采用柴油发电机作为备用电源。

施工供风：采用 3 台 CVFY10/7 型空压机（单机： $10\text{m}^3/\text{min}$ ，70kW）供风。

8.2 施工导截流

8.2.1 导流建筑物级别与导流标准

本工程等别初定为 III 等，主要建筑物级别：大坝和溢洪道为 3 级，次要建筑物级别为 4 级。

根据水利行业标准《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）的规定，本工程导流建筑物级别应为 5 级，导流洪水标准为 5~10 年一遇，本阶段初选 10 年一遇的洪水标准作为本工程的导流标准。

依据河道水文资料分析，10 月~次年 3 月为枯水季，4~9 月为汛期。按照本工程建筑物的高度（最大坝高约 54.2m），一个枯水期内难以将坝体修至度汛水位（45.76m）之上。因此本阶段考虑导流时段为全年。

导流设计流量为 10 年一遇全年洪水，流量 $Q=306.5\text{m}^3/\text{s}$ ，相应原河床水位为 37.53m，上游围堰堰前水位 44.03m（调洪后水位）。

施工洪水成果见表 8-4。

表 8-4 施工期洪水表

单位： m^3/s

项目	10~3 月	全年
10%	111.5	306.5
20%	94.3	252.5

8.2.2 导流方式

坝址处地形为较狭窄的“U”字型，左岸坝肩山体雄厚，右岸山体相对低矮单薄，河床及阶地总宽较宽。

本工程挡水建筑物为均质土坝，不具备分期导流的条件。溢洪道布置于右岸，且地质条件较差，不适合布置导流隧洞的条件。左岸坝肩山体雄厚具备开挖导流隧洞的条件。

根据本工程的枢纽布置特点及地形、地质和水文等条件，结合施工进度安排，本阶段初选围堰一次拦断河床，隧洞导流方式。

本工程考虑上游全年围堰与坝体结合，为进行大坝基础开挖及上游围堰填筑，需修建一座上游枯水期围堰，在上游枯水期围堰和下游围堰的保护下进行大坝基础开挖及上游围堰填筑的施工。上游枯水期围堰导流标准为5年一遇枯水期洪水（10~3月），导流流量 $Q=94.3\text{m}^3/\text{s}$ 。

8.2.3 导流建筑物设计

上游枯水期围堰：上游枯水期围堰，挡水水位 41.4m，堰顶高程 42.0m，轴线长度 152.65m，最大堰高 7.1m，为均质土围堰，迎水面采用 50cm 厚抛石护坡及 30cm 厚垫层。迎水面边坡 1:2，背水面边坡 1:2。

上游全年围堰：上游全年围堰与坝体相结合，挡水水位 44.03m，堰顶高程 45.00m，轴线长度 228.48m，最大堰高 15.6m，为均质土围堰，迎水面采用 60cm 厚干砌石护坡及 20cm 厚碎石垫层、20cm 厚粗砂垫层。迎水面边坡 1:2.75，背水面边坡 1:2.25。

下游全年围堰：下游全年围堰挡水水位 37.53m，堰顶高程 38.5m，轴线长度 131.91m，最大堰高 4.1m，为均质土围堰，迎水面采用 50cm 厚块石护坡及 30cm 厚垫层。迎水面边坡 1:2.25，背水面边坡 1:2。

导流隧洞：为与河床相接，导流隧洞进、出口设置明渠。导流隧洞进口明渠底高程 36.0m，底宽 10m，长度 212.75m，开挖边坡 1:1.25；导流隧洞出口明渠底高程 34.5m，底宽 10m，长度 111.66m，开挖边坡 1:1.25；导流隧洞进口高程

36.0m，出口高程 34.5m。导流隧洞为城门洞型，宽 5m，高 6m，长度 355.19m，底坡 0.42%。隧洞出口设置消力池，消力池底部高程 31.5m，长度 30m。隧洞采用 60cm 厚混凝土衬砌，进、出口 V 类围岩处采用钢拱架支撑。

施工导流工程量见表 8-5。

表 8-5 施工导流工程量

项目	单位	工程量	备注
一	围堰工程		
围堰开挖土料填筑	m ³	95498	
块石护坡	m ³	6124	
高喷防渗墙	m	4733	
围堰拆除	m ³	19728	
二	导流隧洞工程		
石方洞挖	m ³	15434	
喷砼（80mm，100mm，120mm）	m ³	762	
C25 砼衬砌	m ³	4192	
钢筋制安	t	382	
锚杆（含超前锚杆，L=3m， ϕ 22）	根	2230	
管棚	m	1818	ϕ 108
排水孔(单孔 L=3m)	m	1500	
回填灌浆	m ²	3377	
接触灌浆	m ²	6388	
固结灌浆(L=5m)	m	2175	
挂网钢筋（ ϕ 8）	t	22	
I20b 钢拱架	t	19	
进出口砼 C20	m ³	2477	
堵头砼 C20	m ³	765	掺 5%MgO
消力池砼 C20	m ³	487	
进出口土方明挖	m ³	8411	
进出口石方明挖	m ³	19625	
进出口护坡护底干砌石	m ³	4159	厚 50cm
导流隧洞封堵闸门	t	40	含闸门及门槽
贝雷桥	座	2	长 50m，宽 4m
三	厂房引水洞临时支护工程		
I20b 钢拱架	t	4	
管棚	m	396	ϕ 108

8.2.4 施工期度汛

本工程总库容大于 0.1 亿 m^3 。根据施工进度安排，在第一汛期来临之前，坝体最高施工至 45m 高程，挡水水位为围堰堰前水位 43.97m，相应库容 135.7 万 m^3 ，拦洪库容小于 0.1 亿 m^3 ，根据《水利水电工程施工组织设计规范》（SL303-2004）的规定，拦洪库容小于 0.1 亿 m^3 的土石坝坝体临时度汛洪水标准为 50~20 年一遇。本工程采用全年 50 年一遇（ $P=2\%$ ）的洪水，流量流量 $Q=426m^3/s$ ，经调洪后出库流量为 $217m^3/s$ ，坝体挡水水位 45.76m，因此要求上游全年围堰在洪水到来之前临时加高到 46.8m 高程之上。

度汛期间洪水通过导流隧洞下泄。

8.3 主体工程施工

8.3.1 坝体施工方法

(1) 土方开挖：由 $2m^3$ 挖掘机自上而下削坡挖装 15t 自卸汽车运输。

(2) 坝体填筑：主要为土方填筑，12~15t 自卸汽车运至工作面，74kW 推土机平土，YZT-16 型振动碾压实，边角部位采用小型手扶式振动碾压实。

石方由 12~15t 自卸汽车运至工作面，74kW 推土机推平，15t 振动碾压实。

(3) 帷幕灌浆：150 型地质钻机钻灌浆孔，灰浆搅拌机拌浆，中压灌浆泵自下而上灌浆。

(4) 砼施工

砼由布置在大坝下游右岸工区一座 $2\times 1.0m^3$ 拌和楼供应。

路面砼：用 8t 自卸汽车运输，直接入仓。砼卸料后，人工摊铺，平板振捣器和插入式振捣器振捣密实。

防浪墙砼：用 8t 自卸汽车运输至工作面，人工入仓，插入式振捣器振实砼。

(5) 干砌石：20t 自卸汽车运至工作面；浆砌石人工摆砌，砂浆采用 $0.4m^3$ 搅拌机拌制，人工砌筑。

(6) 坝体堆石填筑：12~15t 自卸汽车运至坝体堆筑面填筑，进占法卸料，132kW 推土机平料，17t 自行式振动碾碾压。

(7) 防渗墙：采用两钻一抓法分槽段施工，即在每槽段（每槽段长 5.0m）内先用 CZF-1200 型钻机钻导孔，挖槽抓斗抓去导孔间的土体形成槽段，抓完土后，下部岩石部分采用 CZF-1200 型钻机冲碎岩石，再用挖槽抓斗抓去冲碎的岩石，泥浆固壁，下导管自下而上浇筑砼的施工工艺流程。从砼拌和楼用 10t 自卸汽车运输砼熟料至槽口，通过卸料漏斗、导管，在泥浆下浇筑砼。

8.3.2 溢洪道施工

(1) 土方明挖：由 2m³ 挖掘机自上而下削坡挖装 15t 自卸汽车运输。

(2) 石方开挖：用手风钻钻爆，并配合人工撬挖（含基础及保护层的开挖），2m³ 挖掘机装 15t 自卸汽车运输。

(3) 石渣回填：12~15t 自卸汽车运至工作面，74kW 推土机推平，15t 振动碾压实。

(4) 砼施工：砼由布置在大坝下游右岸工区一座 2×1.0m³ 拌和楼供应，10t 自卸汽车运砼熟料至工作面转单缸 30m³/h 型砼输送泵入仓，插入式振捣器振捣。

8.3.3 引水隧洞及厂房施工

(1) 土方开挖：由 2m³ 挖掘机自上而下削坡挖装 15t 自卸汽车运输。

(2) 石方洞挖（竖井、平洞）：平洞开挖采用风钻钻孔，全断面光面爆破，1m³ 侧卸式装载机装 8t 自卸汽车运输。竖井开挖选择先导井开挖，后扩挖的施工方法，导井断面为直径 2m 的圆形断面，开挖采用手风钻钻孔，自上而下开挖，人工装渣，吊篮运输，由 5t 卷扬机起吊，石渣暂堆放在井口平台，由 8t 自卸汽车转运至下游临时堆放。竖井扩挖采用自上而下扩挖，视地质条件采用全断面法或扇形马口法，风钻造孔，小药量爆破，溜渣至导流隧洞，用 1m³ 装载机装渣，8t 自卸汽车运输至下游临时堆放。

(3) 砼浇筑：砼全部由布置在大坝下游右岸工区两座 2×1.0m³ 拌和楼供应，用 8t 自卸汽车运输，砼泵泵送入仓，人工平仓，插入式振捣器振捣。

8.4 施工交通及施工总布置

8.4.1 施工交通布置

(1) 对外交通

本工程位于从化区境内，工程沿线已 106 国道及 X308、524 乡道等多条县、乡道公路经过，对外交通方便，工程外来材料、施工机械设备及生活物资等均可由对外公路运至施工现场。

(2) 场内交通

场内交通扩建 6m 宽混凝土路面施工道路，长 3km，主要是连通基坑、堆土场与外界的交通。

另布置若干条支线道路，连接土料场、渣场、溢洪道及大坝工作面，路面为泥结石，宽 5m，总长 8km。

8.4.2 施工营造布置

根据水工建筑物的布置情况，施工工区布置本着就近原则布置，拟在坝址下游右岸布置一个施工工区，设置施工仓库、机械修配、汽车维修保养系统、钢筋加工厂、及生活福利设施。

8.4.3 土石方平衡及弃渣场规划

本工程开挖及回填量均较大，主体工程土方开挖量为 77.82 万 m^3 ，石方开挖量为 1.67 万 m^3 ，土方填量为 115.71 万 m^3 ，石方填量为 51.36 万 m^3 ，工程土方回填以及石方部分利用开挖料。其中，大坝开挖利用料除用于围堰填筑外，其他部分运至转运场后用于大坝填筑；溢洪道开挖利用料运至转运场后用于大坝填筑和溢洪道填筑；厂房和导流隧洞开挖利用料运至转运场后用于大坝填筑。初步拟定在坝址下游右岸设置一个土石料转运场，转运场面积约 37365 m^2 ，最大堆存容量 20 万 m^3 。

本工程共需从土料场取料 100.8 万 m^3 。

经土石方平衡后，本工程弃渣量为 41.16 万 m^3 （松方），弃渣量不大，拟弃渣在死库容内。

土石方平衡表见表 8-6。

表 8-6 土石方平衡表

土石方开挖（单位：m ³ ）		自然方	实方转换为自然方	转运场		土石方填筑（单位：m ³ ）（压实方）					弃渣		
部位				土方	石方	大坝		溢洪道	围堰		土方	石方	
						土方	渣料	石方	石方	土方			石方
						1197054	295968	202257	15356	94119	5623		
						1422524	351715	157546	11961	111847	4380		
大坝	土方	223607		100602						55923		67082	
	全风化	240860		112679						55923		72258	
	强风化	1989			1591								398
溢洪道	土方	158759		111131								47628	
	全风化	103518		72463								31055	
	强风化	6551			861						4380		1310
厂房	土方	51414		35990								15424	
	石方	8179			6543								1636
转运场	土方	851402				414547	351715					85140	
	石方	37042						21377	11961				3704
导流隧洞开挖	土方	8411		5888								2523	
	石方	35059			28047								7012
围堰拆除	土方	19728										19728	
II 1 土料场	土方	412650		412650		412650							
II 2 土料场	土方	343000				343000							
II 3 土料场	土方	252327				252327							
合计				851402	37042	1422524	351715	21377	11961	111847	4380	340839	14060
弃渣 411648m ³ （松方）堆存于死库容内。备注：土方利用系数取 0.7，石方取 0.75；土方石方自然方与实方换算系数取值为：土方 0.85，石方 1.31，石方自然方与堆方取 1.53；考虑了 2% 的运输损失；弃渣土方可松性系数 1.15，强风化石方 1.4。												411648	

8.5 施工总进度

8.5.1 施工总进度安排

根据从化区对工程总体进度的要求，施工总进度总工期为 30 个月，根据施工项目组成及其工程规模、施工特点，施工进度安排如下：

8.5.2 施工准备期

2020 年 3~9 月为施工准备期，共 7 个月。期间修建场内交通，风、水、电及通讯设施，基本完成施工生产设施、仓库及生活福利设施的兴建。9 月中完成导流隧洞施工，具备过流条件，同时完成两岸坝基开挖。

8.5.3 主体工程施工期

主体工程施工安排在第 2020 年 9 月~第 2022 年 6 月，共 22 个月，与施工准备期搭接 1 个月。

第 2020 年 9 月~第 2022 年 5 月安排大坝施工；第 2020 年 9 月~第 2021 年 5 月安排溢洪道施工。第 2021 年 9 月~第 2022 年 6 月安排厂房施工（厂房引水建筑物石方洞挖安排在第 2020 年 2 月~4 月施工）。其中第 2021 年 3 月底围堰与大坝结合部分施工至 45m 高程以上，第 2022 年 1 月导流洞下闸封堵。

8.5.4 工程完建期

工程完建期安排在第 2022 年 7 月~第 2022 年 8 月，共 2 个月，主要是完成一些附属工程及收尾工作。

8.5.5 施工强度、劳动力

本工程施工高峰月平均强度：

土方开挖： 22.04 万 m³/月

石方明挖： 2.94 万 m/月

石方洞挖： 0.83 万 m/月

土石方回填：11.61 万 m³/月

砼浇筑：1.0 万 m³/月

施工期高峰人数 420 人，施工工期 30 个月，总人工 27.5 万工日。

主要施工机械表见表 8-7。

表 8-7 主要施工机械表

序号	名称	型号或规格	单位	数量
1	挖掘机	2m ³	台	8
2	挖掘机	1m ³	台	5
3	自卸汽车	12~15t	辆	45
4	自卸汽车	8t	辆	8
5	推土机	74kW	台	6
6	振动碾	YJZ16	台	4
7	蛙式打夯机	2.8kW	台	12
8	砼搅拌机	1.0m ³	台	2
9	振捣器	1.1kW 插入式	把	17
10	冲击钻机	CZF-1200	台	4
11	液压抓斗	KH180MHL-800	台	2
12	泥浆泵	HB80/10 型	台	4
13	泥浆搅拌机		台	4
14	履带吊	30t	台	1
15	砼泵	HB30	台	2
16	柴油发电机	120kW	台	2
17	手持式风钻		把	2
18	移动式空压机	10m ³ /min	台	2

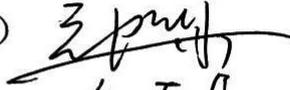
8.6 附表

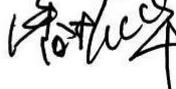
主要临时工程量汇总表

项 目	单 位	工 程 量	备 注
一 围堰工程			
围堰开挖土料填筑	m ³	95498	
块石护坡	m ³	6124	
高喷防渗墙	m	4733	
围堰拆除	m ³	19728	
二 导流隧洞工程			
石方洞挖	m ³	15434	
喷砼(80mm, 100mm, 120mm)	m ³	762	
C25 砼衬砌	m ³	4192	
钢筋制安	t	382	
锚杆(含超前锚杆, L=3m, ϕ 22)	根	2230	
管棚	m	1818	ϕ 108
排水孔(单孔 L=3m)	m	1500	
回填灌浆	m ²	3377	
接触灌浆	m ²	6388	
固结灌浆(L=5m)	m	2175	
挂网钢筋(ϕ 8)	t	22	
I20b 钢拱架	t	19	
进出口砼 C20	m ³	2477	
堵头砼 C20	m ³	765	掺 5%MgO
消力池砼 C20	m ³	487	
进出口土方明挖	m ³	8411	
进出口石方明挖	m ³	19625	
进出口护坡护底干砌石	m ³	4159	厚 50cm
导流隧洞封堵闸门	t	40	含闸门及门槽
贝雷桥	座	2	长 50m, 宽 4m
三 厂房引水洞临时支护工程			
I20b 钢拱架	t	4	
管棚	m	396	
四 施工临时道路			
扩建现有道路	km	8	混凝土路面, 宽 6m
上坝及溢洪道道路	km	3	泥结石路面, 宽 5m
五 施工房屋			
生活福利房屋	m ²	5200	建筑面积
施工工厂	m ²	600	
砼拌合站	m ²	500	
施工仓库	m ²	1800	
合计	m ²	8100	

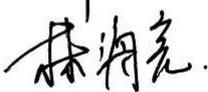
广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

9 建设征地与移民安置

核 定：郑悦华（高级工程师） 

审 查：潘振华（高级工程师） 

校 核：谭 亮（高级工程师） 

编 制：林海亮（助理工程师） 

目 录

9.1	概述.....	9-3
9.2	征地范围.....	9-3
9.3	征地实物.....	9-7
9.4	农村移民安置	9-13
9.5	专业项目处理	9-21
9.6	库底清理.....	9-23
9.7	水库淹没征地移民补偿投资估算	9-25
9.8	问题与建议.....	9-33
9.9	附表.....	9-33

附图：水库淹没及枢纽工程区占地范围示意图 SL1249BT-881-1

9 建设征地与移民安置

9.1 概述

9.1.1 项目区自然条件及社会经济概况

拟建的沙迳水库位于从化市的西部——鳌头镇沙迳村，距从化市城区 25km，库址所处的是琶江（二）河的沙迳支河，库址以上集雨面积 30.25km²，占琶江河流域总集雨面积的 9.5 %。

鳌头镇位于广州市从化市西部，距从化市区 20km、广州市区 60km，是从化市的工业重镇、农业大镇和广东省的教育强镇。该镇交通畅达，通讯方便，距广州新国际机场 25 分钟车程，距广州火车站北站 30km，距京广铁路清远站 20km；贯穿境内的有 106 国道、355 省道和京珠高速公路，其中京珠高速公路在从化市的唯一出入口设在该镇。

全镇总面积 410km²，其中山地面积 140km²，耕地面积 11.2 万亩，人均耕地面积 0.8 亩；总人口 15.6 万人，其中外来人口 1.3 万人。2013 年，全镇经济社会发展目标是：全镇实现工业总产值 148.2 亿元，其中工业总产值 138 亿元，年递增 12%；农业总产值 10.2 亿元，年递增 8%；税收 2.8 亿元，年递增 18%；农民年人均收入 7010 元，年递增 7%。

9.2 征地范围

9.2.1 水库淹没处理标准

9.2.1.1 淹没设计洪水标准

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）（以下简称《移民规范》）的要求，结合库区淹没对象的情况及本工程水库的运行方式等，选用的淹没设计洪水标准如表 9-1。

表 9-1 不同淹没对象设计洪水标准表

淹没对象	洪水标准(频率, %)	重现期(年)
耕地、园地	20	5
林地、草地	正常蓄水位	
农村居民点、集镇、一般城镇和一般工矿区	5	20
公路、电力、电信、水利等专业设施	5	20

9.2.1.2 安全超高确定

(1) 风浪爬高

风浪爬高计算参照《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)附录 B 经验公式:

$$h_p = 3.2Khtan\alpha$$

$$h = 0.0208v^{5/4}D^{1/3}$$

式中:

h_p —风浪爬高(m);

h —岸坡前波浪高度(m);

α —岸坡坡度(即坡面与水平面所成角度);

v —岸坡垂向库面风速;

D —岸坡迎风面波浪吹程(km);

K —与岸坡粗糙情况有关的系数。

根据规范附录 B.0.2 岸坡垂直库面风速可取从化市鳌头镇多年平均风速, 依据从化市气象局库区多年平均风速 1.6m/s, 蓄水后岸坡迎风面波浪吹程 0.7km, 与岸坡粗糙情况有关的系数取 0.70, 蓄水后库岸平均坡度 45 度, 计算得岸前波浪高度为 0.04m。

(2) 安全超高确定

风浪爬高 0.04m, 根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)的规定, 结合水库正常蓄水位及坝前附近实物分布情况, 从安全角度考虑, 确定水库坝前回水不显著段安全超高值为: 耕园地按高于正常蓄水位 0.5m、居民点及专项设施按高于正常蓄水位 1.0m 确定。

9.2.1.3 水库淹没线的确定

本水库涉及正常蓄水位为 77m, 根据《移民规范》拟定水库淹没处理标准。

(1) 耕地、园地征收线: 按照建库后重现期 5 年一遇洪水沿程回水线与坝前正常蓄水位加 0.5m 水平线的外包线作为土地淹没线。

(2) 林地、草地征收线: 以正常蓄水位的水平线作为淹没线。

(3) 房屋人口迁移线：按照建库后重现期 20 年一遇洪水沿程回水线与坝前正常蓄水位加 1m 水平线的外包线作为房屋人口迁移线。

(4) 专业设施处理界线：本阶段暂采用重现期 20 年一遇洪水沿程回水线作为迁移线。

(5) 水库淹没处理末端的终点位置：采用建库后回水曲线与同频率天然回水曲线相交处确定。

沙迳水库工程 5 年一遇及 20 年一遇天然水面线、设计水面线（85 国家高程）成果见表 9-2。

表 9-2 沙迳水库工程天然水面线、设计水面线（85 国家高程）成果表

单位：m

断面号	累计 距离	河底 高程	正常 蓄水位	洪水标准		洪水标准		土地征用 线高程 (耕、园地)	居民 迁移线 高程	备注
				5%		20%				
				天然	建库后	天然	建库后			
1	0	33.01	77	37.69	78	37.31	77.3	77.5	78	
2	341.2	33.73		39.09	78	38.53	77.3	77.5	78	
3	697.2	35.53		39.97	78	39.42	77.3	77.5	78	
4	1139.3	37.73		41.22	78	40.8	77.3	77.5	78	
5	1620.3	39.93		42.7	78	42.41	77.3	77.5	78	
6	2052.9	42.15		44.63	78	44.44	77.3	77.5	78	
7	2297.3	43.2		46.54	78	46.09	77.3	77.5	78	
8	2489.8	46.73		50.11	78	49.52	77.3	77.5	78	
9	2796.4	56.39		61.07	78	60.17	77.3	77.5	78	
10	2895.6	80.42		85.47	85.47	84.68	84.68	84.68	85.68	终点位置

9.2.1.4 本水库淹没特点

水库淹没区内土地、农村居民点的分布有以下特点：涉及淹没的耕地、园地主要分布库区中部，高程在 40~43m 之间；涉及的林地主要分布在库区两侧及

库尾的山上,高程在 50~100m 之间;农村居民点集中于库区中部,高程约为 43m。根据测量资料,在第 10 断面河床突变较大。水库回水尖灭点位置以回水曲线不高于同频率天然洪水水面线 0.3m 的范围内的第 10 断面确定。

根据以上特点,水库淹没处理末端的终点位置:采用建库后回水曲线与同频率天然回水曲线相交处确定。

9.2.2 水库淹没范围

本工程的推荐方案为下坝址正常蓄水位 77m (85 国家高程),回水线以下为水库淹没区。水库淹没区约 2.5km,涉及从化市鳌头镇沙迳村委会木墩村组。水库淹没范围详见附图 SL1249BT-881-1。

9.2.3 水库渗漏、岸坡稳定、浸没影响分析

由地质专业派技术人员对沙迳水库库区渗漏、岸坡稳定及浸没影响的现场调查,分析如下:

(1) 水库渗漏分析

本工程水库属山间盆地峡谷型水库,两岸山体雄厚,山体高程在 100m 以上。库区除坝址地形低矮,风化深厚,存在绕坝渗漏问题外,库区不存在通向库外的永久性渗漏问题。

(2) 库岸稳定分析

库区周围山体雄厚,山顶高程 100~250m,山体表层多被坡积土、全风化土覆盖,植被生长茂盛;在河床及山涧冲沟位置流水冲刷揭露有强风化或弱风化花岗岩,整体未发现不稳定边坡及古滑坡体。水库蓄水后,对蓄水位以上岸坡影响较小,未发现大的崩塌体、滑坡体、泥石流等不良地质现象;但局部坡度较陡,覆盖层较厚,岩层风化较深位置,距离坝址较远,一般不会影响坝体安全,但在水库蓄水后可能会发生局部小面积的滑坡或崩塌。综上所述库区岸坡总体上是稳定的,不存在大的库岸稳定问题。

(3) 浸没影响分析

由于库区未发现工厂和矿山及重点保护和重建改建的项目，沙迳村木墩队居民点和农田耕地，均在正常蓄水位以下，因此，库区无浸没问题。

9.2.4 工程占地范围

(1) 永久占地

根据枢纽工程总体布置安排，工程永久占地范围包括枢纽工程坝区、管理营地范围及工程管理用地范围。对于工程永久占地与水库淹没区重叠部分，按照用地的先后时序计入工程永久占地范围。

(2) 临时用地

根据工程施工组织设计成果，工程临时用地范围包括土石料场、渣场、施工营造布置、施工营地等。对于工程临时用地与库区永久占地重叠的范围在库区永久占地范围计列。

9.3 征地实物

9.3.1 征地实物调查的调查过程

2013年9月，广州市流溪河办公室（以下简称流溪河办）委托我院开展从化市沙迳水库工程项目建议书阶段设计工作。我院于2013年10~11月，根据坝址比选、选定的淹没设计洪水标准、工程主坝平面布置、库区工程区1:1000实测地形图及土地利用现状图等资料，我院征地专业设计人员会同业主单位（流溪河办）、鳌头镇政府、镇国土所等专业部门及涉及淹没的沙迳村负责人，对沙迳水库工程淹没范围内的实物进行了调查。

9.3.2 建设征地对当地经济社会的影响

(1) 沙迳水库建设工程水库淹没影响涉及72户335人，征用耕地面积356.36亩，果园面积为67.7亩。从指标构成分析，建设征地对当地村委影响面较大。

(2) 征(占)地涉及人口占鳌头镇总人口比重小,但对涉及到的村组影响较大,在工程建设期间和之后的比较长时期,伴随人口迁移、生产资料的再分配,对征用地区和安置区的社会将会产生较大的影响,必须采取必要的行政、经济、技术和其他方面的措施,切实维护移民和当地群众的利益,创造必要的生存和发展条件,结合社会主义新农村建设,改善居住环境和基础设施,构建和谐移民社区。

(3) 水库淹没耕地影响较大。征(占)耕地主要集中主要位于库区中部,没有较好的土地资源和农业生产条件,须采取相对应的措施,确保农民的生活达到或超过搬迁前的水平。

总体分析,沙迳水库建设工程建设征地对当地社会经济有较大的影响,水库淹没区内人均耕地少,淹没后更少,难以实施开垦耕地为依托的生产安置。

9.3.3 征地实物调查的内容和方法

(1) 社会经济情况调查

收集工程涉及区域农产品播种面积、产量、产值等的统计资料;了解和收集该区域土地详查资料。

(2) 人口调查

项目业主单位(流溪河办)、鳌头镇政府、设计院等单位对水库淹没区内人口进行调查:按照规范要求由沙迳村委会木墩队按在册人口填报数据,并根据当地镇农业办提供人口资料,调查人员对上述资料进行查对。

(3) 土地调查

设计人员与土地主管部门工作人员及被征占地单位主管人员一起持 1:5000 地形图及镇国土所提供的 1:10000 地类地形图复核行政界线、地类分界线、权属和各类的现状地物。土地面积以水平投影面积计算,采用计算机量图,单位为亩。

(4) 房屋及附属建筑物

2013 年 11 月上旬,省水电设计院征地专业与测量专业人员对水库淹没区内房屋及附属建筑物的面积进行逐户测量,测量图为 1:1000; 11 月中旬,项目业

主单位（流溪河办）、从化市鳌头镇政府、省水电设计院等单位根据实测 1:1000 地形图对水库淹没区内的房屋类别、层数等数据进行了逐户核查。房屋按框架、砖混、砖木等三种结构进行登记。

(5) 专业项目

1) 包括水电站、堤坝、林场等，先由主管单位提供其有关资料，调查人员到实地调查登记其地点、规模和主要参数；

2) 电信设施、输变电设施、公路及林场等，先由主管单位提供其有关资料，调查人员到实地调查登记其等级、规格、长度，并在 1:1000 地形图进行量算其指标。

9.3.4 实物调查成果

9.3.4.1 库区淹没指标

9.3.4.1.1 土地

库区淹没从化市鳌头镇沙迳村委会的土地 1811.69 亩，其中：耕地 356.36 亩（水田 108.32 亩、水田（现状为鱼塘）25.90 亩、水田（未耕作）222.14 亩）；果园面积为 67.66 亩（均为砂糖橘）；林地 1132.00 亩；住宅用地 59.7 亩；交通运输用地（农村道路）25.26 亩；水域及水利设施用地 164.71 亩。

(1) 水田调查：调查人员根据 1:5000 地形地类图、县国土局提供的土地利用现状图及规划图，进行实地调查。根据现场调查：库区内的水田一部分还在耕作（108.32 亩），以种植水稻和旱作物为主；一部分水田被当地村民改造为鱼塘（25.9 亩），用作水产养殖；其他水田（222.14 亩）现暂未耕作，没有用于农业生产。

(2) 农村住宅用地调查：本工程农村居民点比较集中，水库淹没范围内的宅基地（59.7 亩）主要位于库区中部。根据《土地利用现状分类》的规定，将这些村民用于生活居住的房基地及其附属设施的土地均列为农村宅基地。

(3) 其他土地的分类依照《土地利用现状分类》规定进行分类、调查。

9.3.4.1.2 人口、房屋及附属建筑物

搬迁人口共 72 户 335 人，均为农业人口；拆迁房屋为 15406.91m²、晒场 5328m²、水池 558m²，涉及零星果木 3800 株；坟墓 1000 口。

9.3.4.1.3 工程建设征地影响各项专业设施、文物及矿产资源情况的等级、规模和影响程度

(1) 红花潭水电站

红花潭水电站拦水陂位于坝址上游约 3.2km，厂房位于坝址上游约 3.1km。现总装机容量为 1345 万 kW，厂房地面高程为 46m。厂房位置的水库的正常蓄水位为 77m，水库蓄水运行后，将淹没其厂房，对电站影响很大，已不能运行。

(2) 堤坝

堤坝位于库区河流旁边，是由从化市相关部门及鳌头镇政府建设，用来为拦洪修建的，不属于村里集体所有，需在库底清理时将其拆除。

(3) 养猪场及林场

养猪场位于库区右岸山地峡谷处，由于水库蓄水，养猪场需将其猪圈迁移，并拆除其猪舍等房屋。林场的生产用房位于坝区左岸，由当地村民自行经营，由于水库蓄水，林场的生产用房及设备需搬迁。

(4) 交通道路

水库淹没主坝至沙迳村委会木墩村组的交通道路 2.5km。该道路现为水泥路面，宽 3.5m；并向东通向 106 国道，为沙迳村委会对外交通的主要道路。同时，为方便耕地和四周林地的耕作和养护，当地村民以上述水泥道路为骨干，沿山边修建简易的便道和机耕路，形成了该村的农村道路网络。水库淹没村道约 2.5km（混凝土路面），水库蓄水后，需将其复建，复建长度为 4.5km，修建为库周道路。

(5) 其他专业项目

涉及输变电设施 10kV 线路 6.1km、220V 线路 13.2km，变压器 4 台。

(6) 文物及矿产资源情况：本工程淹没影响区不涉及各矿产资源。

详细实物指标见附表 9-1（沙迳水库淹没实物指标表）

9.3.4.2 坝区工程占（用）地指标

(1) 工程占（用）地范围

坝区工程占（用）地范围分为永久占地范围和临时用地范围，新增永久占地范围包括枢纽区工程占地、管理用地等。根据《水库工程管理设计规范》(SL106-96)规定，由于本工程是中型水利工程，主要管理范围为：主坝从坝轴线向上游 100m，下游从坝脚线向下 150m；主坝坝端 200m 范围；电站厂房、厂区防洪堤及其他建筑物从工程轮廓线向外 50m。临时用地范围包括施工道路、施工营地、石料场等。

(2) 工程占地范围实物数量

工程实物调查的组织和方法与水库淹没范围实物调查的相同。实物调查成果如下：工程占（用地）范围只涉及鳌头镇沙迳村委的集体土地。其中，永久占地 108.8 亩，临时用地 258.4 亩；详细实物统计见附表 9-2(工程占地主要实物统计表)。

表 9-3 各临时用地项目及面积见表

项目	单位	水田（亩）	果园	占地面积（亩）
生活福利房屋	m ²	15.6		15.6
施工工厂	m ²	2.2		2.2
砼拌合站	m ²	2.1		2.1
施工仓库	m ²	4.5		4.5
临时堆土场	m ²	56	94	150.0
临时道路	m ²	63	21	84.0
合计	m ²	143.4	115.0	258.4

(3) 移民安置与生产安置

工程占地不涉及移民安置，生产安置方案参照库区安置方式统一处理。

(4) 专业项目

兰花养殖基地位于坝址溢洪道出口处，溢洪道建成后，占用其 5 亩养殖场及 500m² 生产用房。

9.3.5 调查成果精度分析

9.3.5.1 房屋调查

本次房屋调查精度分析，由于我院先根据实测 1:1000 地形图对水库淹没区内的房屋类别、层数等数据进行统计调查，同时采用抽样方式进行调查，从库区 72 户中选取 18 户进行调查，典型抽样所选的样本数为 25%，满足项目建议书阶段精度要求。

表 9-4 房屋精度对比分析表

	户数 (户)	房屋面积 (m ²)	户平均房屋面积 (m ²)	户平均面积相差 (m ²)	百分比
第一次调查数据	72	11206.2	213.98	3.8	1.8%
第二次抽样调查数据	18	3783.24	210.18		

经分析比较，两次调查的数据中得户平均面积相差 1.8%，已符合项目建议书阶段精度 10% 的要求。

9.3.5.2 人口调查

由沙迳村委会木墩队按在册人口填报数据，由当地镇农业办提供人口资料，我院调查人员对上述资料进行复核后采用，符合本阶段调查精度的要求。

9.3.5.3 土地调查

我院设计人员与被调查土地主管部门配合工作人员及征占地单位主管人员一起持调查地类地形图和土地利用现状图复核水库淹没区的地类，并以此为基础利用计算机量图。

9.3.5.4 专项

我院技术人员根据专业部门对水电站等数据的初步调查成果，现场复核后列入淹没实物数量。

综上所述，本次调查精度符合本阶段设计规范的要求。

9.3.5.5 工程各比选方案的建设征地主要实物调查成果

本阶段在同精度、同标准、同方法的情况下进行了枢纽上、下坝址比较。本阶段通过等库容方法对上、下坝址进行比选，上坝址正常蓄水位为 96m，上坝址

方案比下坝址方案减少了耕地、园地、林地等，移民人数及拆迁房屋数量两坝址一致。本阶段推荐下坝址方案为推荐方案，主要实物比较详见表 9-4。

表 9-5 坝址主要实物比较表

序号	项目	单位	下坝址	上坝址
			库区	库区
1	人口	人	335	335
2	房屋	m ²	15406.91	15406.91
3	土地	亩	1811.69	1178
1)	耕地	亩	356.36	225
2)	园地	亩	67.66	35
3)	水域及水利设施用地	亩	164.71	53
4)	林地	亩	1132	688
5)	其它土地	亩	90.96	177

9.4 农村移民安置

9.4.1 移民安置指导思想、方针及原则

(1) 规划设计的指导思想、方针

以搬得出、稳得住、有所发展为方向，切合实际地规划移民的生产生活出路，使移民生活保持或超过原有水平。

(2) 规划设计的原则

- 1) 合理开发土地资源，控制水土流失，改善生态环境。
- 2) 安置点宜靠近原村址或集镇。
- 3) 以集中安置为主要安置方式。
- 4) 安置点应符合当地土地利用规划，安置区规模符合政策规定，规划标准不超过邻近建设标准。
- 5) 安置区规划与城镇发展规划相结合，逐步走向城镇化。
- 6) 移民安置生产发展规划以当地环境容量为基础，实行一定保障口粮前提下的农业、二三产业多渠道就业。

7) 正确处理移民安置区新老居民的关系，不能因移民安置而损害老居民的利益。努力促进移民安置区的融合及共同发展。

9.4.2 规划水平年和规划目标值

基准年：为水库淹没实物调查的当年 2017 年。

规划设计水平年：以水库下闸蓄水的当年作为规划设计水平年。按照施工进度安排，计划 2019 年开工，开工至水库下闸蓄水约 3 年，故规划设计水平年定为 2021 年。

移民安置规划的目标，应使移民在安置后的生活水平达到或略超过原有水平，并具有可持续发展的前景。

安置目标值根据鳌头镇沙迳村委会原有生活水平及收入结构，结合当地实际情况，以沙迳村委的农民人均年纯收入为基础拟定。根据鳌头镇的统计资料，沙迳村委会 2016 年的人均年纯收入为 7688 元，其中农、林、牧、渔业的收入为 3907 元（详见表 9-6）。根据下表，农、林、牧、渔业占人均年纯收入 51%。因此，将受影响的农、林、牧、渔业的收入作为生产安置的目标值。结合广东省“十二五”规划期间农村居民人均纯收入将保持 8% 左右的增长率的要求，取增长率为 8%，则本工程拟定库区生产安置的人均总收入目标值到 2021 年为 5315 元。

表 9-6 沙迳村委会收入组成表

收入结构		2016 年	
人均年纯收入（元）		沙迳村委	比重
1	农业	2849	37%
2	林业	60	1%
3	牧业	921	12%
4	渔业	77	1%
5	工业和建筑业	997	13%
6	运输商业饮食等	1786	23%
7	在外打工收入	0	0%
8	服务业	307	4%
9	其他收入	690	9%
合计		7688	100%

9.4.3 移民安置环境容量分析

根据规范要求，本阶段以沙迳村委会为单位，对其现状及占地后的情况进行环境容量分析，库区涉及沙迳村委会淹没前的农业人口人均耕地为 0.96 亩，淹没后人均耕地为 0.74 亩。详细分析见表 9-7。

表 9-7 环境容量分析表

镇	村委	2011 现状			淹没、 占用耕地 (亩)	淹没、占地后情况		
		耕地面积 (亩)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩/人)		耕地面积 (亩)	农业人口 (人)	人均耕地 (亩/人)
鳌头镇	沙迳村委会	1750	1825	0.96	396	1354	1825	0.74
	沙迳村 木墩队	396	335	1.18	396	0.00	335	0.00

注：淹没区占用耕地为 356.36 亩、坝区占用耕地面积为 39.7 亩，共 396 亩。

根据表 9-6 可见，水库淹没使沙迳村委会人均耕地减少 0.22 亩。总体而言沙迳村委会的影响较小。但对沙迳村委会木墩队来说，本工程将其全部耕地淹没。坝区的生产安置在库区统一考虑。

9.4.4 生产安置初步规划

9.4.4.1 生产安置人口

现阶段根据从化市统计局的资料，按 11.47‰的人口自然增长率计算搬迁安置人口和生产安置人口。将受影响的生产安置人口按照当地农民主要收入来源（耕地）受淹没及占地影响的程度为基础进行计算拟定。经调查，工程涉及的耕地共 396 亩；沙迳村委的人均耕地面积为 0.96 亩。但对沙迳村委会木墩队来说，本工程将其全部耕地淹没，因此其基准年生产安置人口与搬迁人口一样，为 335 人。经计算，本工程生产安置规划水平年人口为 351 人。详细分析表 9-8。

表 9-8 安置人口计算表

行政区	搬迁安置人口		生产安置人口			
	基准年 搬迁人口 (人)	规划水平年 搬迁人口 (人)	征收耕地 (亩)	人均耕地 (亩/人)	基准年 安置人口 (人)	规划水平年 安置人口 (人)
沙迳村委会	335	351	396	0.96	335	351

9.4.4.2 生产安置初步规划

方案一：农业安置

经济社会的快速发展和人民日益丰富的物质生活，对交通、水利、能源、教育、居住等基础和公益设施建设需求日益增长，形成各行业、各区域土地利用目标的多元化，加大了调整和优化行业、区域土地利用结构与布局的难度，统筹协调行业、区域土地利用的任务日益繁重，土地供应宏观调控的难度加大。

据此可以看出，虽然库区淹没的耕地相对整个镇来说数量不算多，比例不算大，但从化市鳌头镇土地资源相当紧张，人均占有量偏低。据鳌头镇地形的特点，开垦山坡地为耕地基本没有条件。要个别镇进行土地调剂并不可行，所以本县的耕地资源作为生产安置受到很大制约。

由于沙迳村委会山多陡峭，属于山多耕地少，且可开垦的山地容量少，淹没后沙迳村委会人均耕地，接近广东省政府规定的每个农民要保证 0.5 亩的保命田的指标。并且根据鳌头镇、沙迳村委会等部门的初步意见，更无法从村委会内调剂出耕地来给水库淹没移民耕种，而且现有山林地坡度较大，难以开垦新的耕地，因此难以在镇、村内以耕地为依托进行生产安置。

方案二：入股水电站

沙迳水库水电站发电多年平均发电量 113kWh，年均发电收入约 50 万元/年，在新建沙迳水库水电站发电收入中用于支付库区失地农民长期补偿费用。库区移民人口按规划水平年安置人口为 351 人，库区生产安置的人均总收入目标值到 2021 年为 53156 元，那么每年整村生产安置目标值为 136 万元。新建的水电站发电收入远远达不到库区移民生产安置的目标值。因此，入股水电站方案无法满足长期补偿生产安置要求。

方案三：投资商铺

鳌头镇位于从化市西部，距广州市区 60km，距从化市中心城区 18km，是广州市和从化市的中心镇。城市将沿 355 省道作为城市发展的主要轴线，城市发展沿轴线分别向东、西北方向发展。在《关于公布实施从化市鳌头镇总体规划的通告》（穗府[2005]42 号）的文中提到，鳌头镇加强现有小型和简陋市场的改建和

扩建，开发专业商品市场；完善文化活动中心、青少年活动中心、老年活动中心等文化娱乐设施建设。

本工程的搬迁安置点拟定在鳌头镇政府附近（桥头村）。此安置点位于 355 省道边，靠近鳌头镇政府，交通十分便利。因此商铺地址可选择位于鳌头镇附近。经初步估算，库区永久征地中耕地的土地补偿费和安置补助费为 3243.24 万元，将其用于修建商铺。经初步估算，上述费用可修建商铺 5500m²，其修建商铺成本费用构成见表 9-9。

表 9-9

拟建商铺面积及投资			拟征商铺建设的土地及投资			其他费用 (万元)	总成本费用 (万元)
面积(m ²)	单价(元)	投资(万元)	面积(亩)	单价(元)	投资(万元)		
5500	4500	2475	8	470000	376	392.24	3243.24

根据市场初步调查，鳌头镇政府附近商铺出租租金为 45 元/m²·月。因此，可以初步进行估算商铺的年收益，见表 9-10。

表 9-10

总建筑面积 (m ²)	租金价格 (元/m ² ·月)	收益 (万元)	纯收益 (万元)	备注
5500	45	297	207.9	纯收益按扣除 30% 成本后计列

库区生产安置的人均总收入目标值到 2021 年为 5315 元，整村生产安置资金每年为 187 万元，而投资商铺每年的纯收益为 207.9 万元，总收入大于所需资金。可见此方案是可行的。

根据流溪河办、鳌头镇政府及省水电设计院工作人员与当地村委会座谈的情况，当地村委会的意愿较倾向于投资商铺的方案。结合工程实际情况，通过对几种安置方式比较，现阶段库区移民对日后生计的顾虑较多，难以对生产安置方式做出合理的选择，本阶段的生产安置方案初步推荐将库区永久征地中耕地的土地补偿费和安置补助费用于建设商铺，移民户将商铺进行出租或自己经营，其它土地补偿费和安置补助费一次性补偿给移民户。

因此，投资商铺的方案在保障了移民土地收入的同时也使劳动力得到了解放，可以从事其他产业劳动，收入可以达到或超过原有水平。

另外，按照《广东省征收农村集体土地留用地管理办法》、《广东省关于加强征收农村集体土地留用地安置管理工作的意见》(粤府办〔2016〕30号文)的规定，在工程征收农村集体土地后，按实际征收土地面积的10%~15%，作为征地安置另行安排给被征地农村集体经济组织用于发展生产的建设用地。留用地的使用权及其收益全部归该农村集体经济组织所有。

9.4.5 农村移民搬迁安置初步规划

根据鳌头镇、沙迳村委会等部门对移民安置的初步意见，初拟定在鳌头镇政府附近(桥头村)选点安置移民。

安置点投资包括新址征地、基础设施费、搬迁补助费、过渡期生活补助费等。新址征地本着节约用地、切实保护耕地的原则。

(1) 新址征地费用

结合从化市情况，安置区按公寓式进行设计，共需征地15亩。单价暂参照水田的单价(包括耕地占用税和耕地开垦费)计列，为136328元/亩。此部分费用已在库区农村宅基地计列。

(2) 场地平整：土方开挖： $8\text{万 m}^3 \times 65\text{元/m}^3 = 520\text{万元}$ 。土方回填： $4\text{万 m}^3 \times 40\text{元/m}^3 = 160\text{万元}$ 。场地平整费用小计：680万元。

(3) 外接基础设施(包括外接道路、供水、供电等基础设施)

给水工程费用：给水工程费用：根据《镇规划标准》(GB50188-2007)中的人均综合用水量定额标准，人均综合用水量定为160L/人·d，区内食用水需投资550万元。排水系统投资为240万元。

1) 供电设施费用：规划户均供电负荷按3kW/户，小区内用电基础设施需投资823.82万元。

2) 外接道路利用现有水泥路面道路进行扩建，并修复场内道路，费用为430万元。修建电信线路、有线电视及小区绿化合计84.18万元。

3) 参照邻近工程情况：搬迁补助费按 3000 元/人、过渡期生活补助费按 2000 元/人暂列。

(4) 对于库区内存在的部分困难户，由于其现有房屋面积小，质量差，且收入低，实施搬迁补偿后，建房仍有很大的困难，故增列贫困户建房补助费。初拟因房屋补偿费用无法建起 80m² 框架结构房屋的移民户作为困难户。经初步调查，库区内移民困难户为 35 户，这些困难户的每户平均住房面积为 80m²，均为土木结构。经调查，鳌头镇框架结构房屋的建设标准为 1050 元/m²，现将框架结构房屋建设标准与土木结构房屋补偿标准的差额作为困难户补助的计算标准。每户按新建 80m² 的框架房所需的资金与现有土木房屋补偿费的差额计算，则每户补助 40000 元，35 户困难户共补助 140 万元。

表 9-11 搬迁移民安置补偿投资估算表

序号	项目	单位	数量	鳌头镇政府附近（桥头村）	
				单价（元）	投资（万元）
一	新址征地拆迁补偿费			已在库区农村宅基地计列	
二	基础设施费				2808.00
1	土建工程				680.00
(1)	土方开挖	m ³	65	80000	520.00
(2)	土方回填	m ³	40	40000	160.00
2	道路工程				430.00
3	供电工程				823.82
4	供水工程				550.00
5	排水工程				240.00
6	电信线路	户	1300	75	9.75
7	有线电视	户	1500	75	11.25
8	绿化	人	1800	351	63.18
三	搬迁补助费		3000	351	105.30
四	贫困移民建房补助	户	40000	35	140.00
五	过渡期生活补助费	人	2000	351	70.20
合计					3123.5

(5) 库区内搬迁移民安置补偿投资估算为 3125.5 万元。

(6) 按照《广东省征收农村集体土地留用地管理办法》、《广东省关于加强征收农村集体土地留用地安置管理工作的意见》(粤府办〔2016〕30号文)的规定,在工程征收农村集体土地后,按实际征收土地面积的10%~15%,作为征地安置另行安排给被征地农村集体经济组织用于发展生产的建设用地。留用地的使用权及其收益全部归该农村集体经济组织所有。

其中,征收广州市农村集体土地的,按照征收土地面积的10%安排村经济发展用地(即留用地)。根据《关于印发从化市征收集体土地暂行规定的通知》(从府〔2010〕51号)的规定,按实际征地面积的2%划留给被征地所在的村委会,共按实际征地面积的12%计列留用地。折算货币补偿标准按照47万/亩计列。

9.4.6 耕地占补平衡

根据《中华人民共和国土地管理法》第三十一条规定,国家实行占用耕地补偿制度,非农建设经批准占用耕地要按照“占多少,补多少”的原则,由占用耕地的单位负责开垦与所占用耕地的数量和质量相当的耕地;没有条件开垦或者开垦的耕地不符合要求的,应当按照省、自治区、直辖市的规定缴纳耕地开垦费,专款用于开垦新的耕地。

根据《国土资源部关于补足耕地数量与提升耕地质量相结合落实占补平衡的指导意见》(国土资规[2016]8号)和《广东省国土资源厅关于加大耕地提质改造力度严格落实占补平衡的通知》(粤国土资规字[2016]2号)文件精神,要求建设项目占用耕地占一补一、占优补优、占水田补水田,确保耕地占补平衡数量质量双到位。

本工程由于不具备新开垦耕地的条件,采取缴纳耕地开垦费和占优补优费的方式,由国土部门统筹补充开垦耕地。

9.4.7 移民后期扶持规划

移民搬迁后，将按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》和《国务院关于完善大中型水库移民后期扶持政策的意见》的要求，对移民进行后期扶持，移民每人每年补助 600 元，从其完成搬迁之日起扶持 20 年。后期扶持资金的使用由地方各级人民政府在充分尊重移民意愿并听取移民村群众意见的基础上确定，并编制切实可行的水库移民后期扶持规划。采取直接发放给移民个人方式的，要核实到人、建立档案、设立账户，及时足额将后期扶持资金发放到户；采取项目扶持方式的，可以统筹使用资金，但项目的确定要经绝大多数移民同意，资金的使用与管理要公开透明，接受移民监督，严禁截留挪用。

9.5 专业项目处理

9.5.1 专业项目现状和淹没影响情况

本工程影响的专业项目包括：

(1) 红花潭水电站

红花潭水电站拦水陂位于坝址上游约 3.2km，厂房位于坝址上游约 3.1km。现总装机容量为 1345 万 kW，厂房地面高程为 46m。厂房位置的水库的正常蓄水位为 77m，水库蓄水运行后，将淹没其厂房，对电站影响很大，已不能运行。

(2) 堤坝

堤坝位于库区河流旁边，是由从化市相关部门及鳌头镇政府建设，用来为拦洪修建的，不属于村里集体所有，需在库底清理时将其拆除。

(3) 养猪场及林场

养猪场位于库区右岸山地峡谷处，由于水库蓄水，养猪场需将其猪圈迁移，并拆除其猪舍等房屋。林场的生产用房位于坝区左岸，由当地村民自行经营，由于水库蓄水，林场的生产用房及设备需搬迁。

(4) 交通道路

水库淹没主坝至沙迳村委会木墩村组的交通道路 2.5km。该道路现为水泥路面，宽 3.5m；并向东通向 106 国道，为沙迳村委会对外交通的主要道路。同时，为方便耕地和四周林地的耕作和养护，当地村民以上述水泥道路为骨干，沿山边修建简易的便道和机耕路，形成了该村的农村道路网络。水库淹没村道约 2.5km（混凝土路面），水库蓄水后，需将其复建，复建长度为 4.5km，修建为库周道路。

(5) 其他专业项目

涉及输变电设施 10kV 线路 6.1km、220V 线路 13.2km，通信线路 13.2km，变压器 4 台。

9.5.2 专业项目处理方案

(1) 红花潭水电站

上述红花潭水电站，受本项目的淹没和影响，已不能正常运行。因此，根据业主的意见，需要将其采取一次性补偿方式。将暂参照邻近工程处理办法，按 15000 元/kW 标准进行补偿处理。

(2) 养猪场及林场

本工程水库淹没涉及养猪场及林场，由当地村民自行经营。本工程对养猪场及林场的生产用房进行补偿，其它可搬迁的设施和资产不予补偿，只计算搬迁费用。

(3) 交通道路

此外，考虑到水库建成后，淹没线以上的林地仍由当地村民耕种，需要恢复库周交通条件，拟在水库 20 年一遇洪水位以上恢复村道约 4.5km。本阶段，将暂参照邻近工程的补偿单价，恢复村道暂按 150 万/km 计列。

(4) 其他专业项目

经调查，输变电线路、通信线路主要均是为库区内的村民日常生活所架设的，库区村民搬迁安置到库区外后，这部分专项无复建的需要。本阶段，暂参照当地

在建工程中同类专项的补偿单价计列其补偿投资,10kV 线路暂按 30 万/km 计列、220V 线路暂按 10 万/km 计列, 通信线路暂按 30 万/km 计列。

9.5.3 处理投资

专项处理投资估算的单价参照当地在建工程和邻近地区在建工程,专业项目处理投资估算共 4180.25 万元。

9.6 库底清理

9.6.1 库底清理技术要求和措施

(1) 卫生清理技术要求

- 1) 卫生清理应在地方卫生防疫部门的指导下进行。
- 2) 库区内的污染源及污染物应进行卫生清除、消毒。
- 3) 库区内经营、储存农药、化肥的仓库、油库等具有严重化学性的污染源,应进行去毒、中和处理, 必须达到土壤卫生标准。对埋葬 15 年以上的坟墓, 是否迁移, 视当地习俗处理。
- 4) 凡埋葬结核、麻风、破伤风等传染病死亡者的坟墓和炭疽病、布鲁氏菌疾病等病死牲畜掩埋场地, 应按卫生防疫部门的要求特殊处理。

(2) 建(构)筑物的拆除和清理

- 1) 在卫生清理完成后, 所有房屋及附属建筑物均应拆除, 墙壁推倒摊平, 破旧木料及其它杂物就地集中烧毁, 残渣可以在正常蓄水位下挖 3m 深的坑进行填埋, 然后再用 0.5m 厚的净土进行铺盖、压实。
- 2) 水库淹没范围内的水井、地窖等地下建筑物应将其填塞或封堵进行处理。
- 3) 清理范围内的各种基础设施和古建筑及残垣等地面建筑物, 凡妨碍水库运行安全和开发利用的必须拆除, 设备和旧料应运出库外。残留的较大障碍物要炸除, 其残留高度一般不得超过地面 0.5m, 对确难清除的较大障碍物, 应设置蓄水后可见的明显标志, 并在水库地形图上注明其位置与标高。

4) 漂浮物及生活垃圾的处理

库区移民迁走后遗留下的物资以及生活垃圾，凡能集中烧毁都应集中焚烧。无法或不便于烧毁的则可以在库区正常蓄水位以下挖坑填埋或运出库外处理。

5) 临时建筑物及污染源清理

施工单位或其它在清理范围的临时建筑物及其附属设备、污物、垃圾、油污、积水污泥坑等，按照谁污染谁处理的原则，由各自单位负责按上述清理的要求进行处理。

(3) 林地清理

1) 树林及零星树木，应砍伐并清理外运，残留树桩不得高出地面 0.3m。

2) 迹地及林木(含竹木)砍伐残余的枝桠、枯木、灌木林等易漂浮的物质，在水库蓄水前，应采取就地烧毁措施。烧毁的残渣按挖坑填埋后用净土铺盖、压实的方案或运出库外处理。

3) 农作物秸秆及泥炭等其他各种易漂浮物，在水库蓄水前，应采取就地烧毁的措施。对烧毁的残渣及一些不能完全烧毁的残渣采取挖坑填埋后用净土铺盖、压实的方案处理。

(4) 特殊清理

根据《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》(SL290-2009)的规定，各种特殊清理，应符合有关行业的技术要求。

9.6.2 库底清理工程量

本水库属河道型水库，库底清理对象主要为水库淹没线以下的房屋、林地及一座堤坝。主要工程量包括：清理林地 1132 亩、清理零星果木 68 亩及拆迁建筑物 14770m²（包括养猪场及林场），并需对库区进行卫生清理。

9.6.3 库底清理投资

库底清理单价参照邻近地区在建工程：林地清理按 2500 元/亩、零星果木清理按 10000 元/亩、建筑物清理按 100 元/m²、卫生清理按 20 万元计列，库底清理投资估算共 518.71 万元。

9.7 水库淹没征地移民补偿投资估算

9.7.1 投资估算编制依据

- (1) 《中华人民共和国土地管理法》（1999年1月1日起施行）；
- (2) 《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》（国务院 679 号令）；
- (3) 《广东省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2000年1月8日起施行）；
- (4) 《广东省非农业建设补充耕地管理办法》（2010年6月25日起施行）；
- (5) 《中华人民共和国耕地占用税暂行条例》（2008年1月1日起施行）；
- (6) 《关于我省耕地占用税征收有关问题的通知》（粤财农〔2008〕129号）；
- (7) 《关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》财税〔2015〕122号；
- (8) 《广东省征地补偿保护标准》（粤国土资发〔2011〕21号）；
- (9) 《关于耕地占用税平均税额和纳税义务发生时间问题的通知》（财税〔2007〕176号）；
- (10) 《水利水电工程建设征地移民安置规划设计规范》（SL290-2009）；
- (11) 《广州市被征地农民养老保险试行办法》（穗府〔2008〕12号）；
- (12) 《广州市农民集体所有土地征收补偿试行办法》（穗府办规〔2017〕10号）。

9.7.2 补偿单价

土地征地补偿单价按照《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》、《广东省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》（2000年1月8日起施行）、《广东省林地保护管理条例》（1999年）、《广州市农民集体所有土地征收补偿试行办法》（穗府办规〔2017〕10号）等相关规定进行分析，再与《关于实施广东省征地补偿保护标准的通知》（粤国土资发【2011】21号）析对比后采用高值标准。

水库淹没涉及从化市鳌头镇，为七类地区。

9.7.2.1 土地（库区）

根据《广东省征地补偿保护标准》（粤国土资发[2011]21号）的规定，从化市鳌头镇属七类地区。其征地补偿保护标准如下：耕地 31633 元/亩，园地 24667 元/亩，林地 10800 元/亩，养殖水面 32867 元/亩，未利用地 10000 元/亩。

根据 2017 年 1 月发布的《广州市农民集体所有土地征收补偿试行办法》（穗府办规〔2017〕10 号）的规定，征收广州市行政区域范围内集体土地的区片价包括土地补偿费和安置补助费。广州市政府根据《广东省实施〈中华人民共和国土地管理法〉办法》及实际情况，制定征地补偿标准。从化市鳌头镇土地补偿及安置补助费 91000 元/亩。

经分析和对比后采用的补偿标准见表 9-12。

表 9-12 水库淹没占地补偿单价表

单位：元/亩

项目	（七类区）省保护价	广州标准	综合单价
水田	43333	91000	91000
果园	33333	91000	91000
鱼塘	45000	91000	91000
林地	15667	91000	91000
未利用地	13333	91000	91000
沟渠		91000	91000

9.7.2.2 土地（坝区）

(1) 永久占地

永久占地补偿单价按照水库淹没的土地补偿单价。

(2) 临时用地

本项目为中型水利工程，土地补偿标准要符合《实施办法》的规定。耕地的补偿费和青苗补助费主要通过收集工程区以区(县)级为单位的前三年的经济统计表，了解和分析耕种制度和耕种产量，收集当地 2013 年第一季度农副产品

的综合平均价，同时，参考本地区同类工程的补偿办法、标准和单价，综合分析确定。

按照《实施办法》中关于临时使用土地补偿费的规定“临时使用农用地的补偿费，按该土地临时使用前三年平均年产值与临时使用年限的乘积数计算”。工程施工总工期为2年，加上1年恢复期，使用年限为3.0年。

1) 耕地：各类耕地补偿标准计算方法，分析前3年(2010~2012年)统计资料，结合各类土地的耕作制度和种植结构，作为设计基准年(2013年)各类土地的亩产值，计列相应青苗补偿费，得到各类土地综合补偿标准。工程区旱地多为水田改种，其地类性质相似，年产值参考水田的年产值；林地年产值参照库区计列。

2) 复垦费：施工完毕后于耕地表层再填上50cm腐殖土，土方按15元/m³，667m²/亩×0.5m×15元/m³=5000元/亩，恢复费按5000元/亩，临时用地补偿单价分析计算详见表9-13。

表 9-13 临时用地补偿单价分析表

土地地类	年产值 (元/亩)	补偿年限 (年)	青苗补偿费 (元/亩)	土地恢复费 (元/亩)	综合补偿单价 (元/亩)	备注
水田	4930	3	1000	5000	20790	
旱地	参照水田				20790	
林地	1350	3	7600	5000	16650	

其他费用及税费等参照水库淹没的投资估算拟定。

9.7.2.3 农村房屋补偿单价

房屋及附属建筑物补偿单价参考《广州市农民集体所有土地征收补偿试行办法》（穗府办规[2017]10号）：一等的框架结构（包括装修费）2115元/m²、二等框架结构(包括简单装修费)1725元/m²、混合结构1650元/m²、土木结构550元/m²、晒场45元/m³、水池130元/m³。

9.7.2.4 留用地单价

根据《广州市人民政府办公厅关于印发广州市农民集体所有土地征收补偿试行办法的通知》（穗府办规〔2017〕10号）、《从化区人民政府办公室关于印发从

化区留用地指标折算货币补偿标准的通知》(从府办〔2017〕37号),征收从化区农村集体土地的,按照征收土地面积的10%安排村经济发展用地(即留用地),根据《关于印发从化市征收集体土地暂行规定的通知》(从府〔2010〕51号)的规定,按实际征地面积的2%划留给被征地所在的村委会,共按实际征地面积的12%计列留用地。折算货币补偿标准按照47万/亩计列。

9.7.2.4 库周道路

本工程需修建库周道路(4.5km)以恢复库周交通,以供当地村民在水库蓄水后到未被淹没的林地耕作。单价参照邻近工程,根据本工程的特点和要求,库周道路按200万元/km暂列。

9.7.2.5 库底清理单价

库底清理分为林地清理、零星果木清理、建筑物清理及卫生清理。

参照邻近工程,林地清理按2500元/亩,零星果木清理按10000元/亩,建筑物清理按100元/m²,卫生清理按20万元/项计列。

9.7.3 其他费用、基本预备费

(1) 前期工作费

前期工作费按直接费的2.5%计算。

(2) 综合勘测设计费

综合勘测设计费按农村、城镇部分、场地清理等项目费用之和的4%作为第一部分,按工业企业、专业项目等项目费用之和的1%作为第二部分。

(3) 实施管理费

实施管理费分为地方实施管理费和建设单位实施管理费。

1) 地方实施管理费

地方实施管理费取费基数分为两部分。按农村、城镇部分、场地清理等项目费用之和的4%作为第一部分;按专业项目等项目费用之和的2%作为第二部分。

2) 建设单位实施管理费

建设单位实施管理费用于项目建设单位征地移民管理工作经费，包括办理用地手续等费用。当征地移民直接投资在 10 亿元以下时，其费率取 1.2%；10~20 亿元之间的部分其费率取 1%；超出 20 亿元的部分，其费率取 0.6%。

(4) 实施机构开办费

本工程移民人数在 1000~10000 人之间的，实施机构开办费为 200 万元。

(5) 技术培训费

为提高农村移民生产技能、文化素质和移民干部管理水平所需要的技术培训费按农村部分直接投资的 0.5% 计。

(6) 监督评估费

监督评估费按农村、城镇部分、场地清理等项目费用之和的 2% 作为第一部分，按工业企业、专业项目等项目费用之和的 1% 作为第二部分。

(7) 咨询服务费：按直接费的 0.2% 计列。

(8) 基本预备费：根据《水利部关于发布〈水利工程设计概(估)算编制规定〉的通知》(水总[2014]429 号)规定，项目建议书阶段基本预备费按农村、城镇部分、场地清理、其他费用等项目费用之和的 20%，工业企业、专业项目等项目费用之和的 10% 计算。

9.7.4 税费

(1) 耕地占用税

根据《关于耕地占用税平均税额和纳税义务发生时间问题的通知》（财税〔2007〕176 号）等的规定，从化市鳌头镇的耕地占用税为按 40 元/m²，即 26680 元/亩计列。其他农用地根据关于印发《广州市地方税务局耕地占用税征税指引》的通知（穗地税税一函【2011】2 号）相关规定，按照 2 元/平方米暂列。

(2) 耕地开垦费

根据《广东省非农业建设补充耕地管理办法》的规定，耕地开垦费（县级）按 28 元/m²，即 18648 元/亩计列。

(3) 森林植被恢复费

按照财政部、国家林业局《关于调整森林植被恢复费征收标准引导节约集约利用林地的通知》财税[2015]122号规定，郁闭度0.2以上的乔木林地（含采伐迹地、火烧迹地）、竹林地、苗圃地，每平方米不低于10元；国家和省级公益林林地，按照第（一）款规定征收标准2倍征收。按20元/m²，即13340元/亩计列。

(4) 社保费用

根据《广州市被征地农民养老保险试行办法》（穗府[2008]12号）的规定，用地单位根据应纳入养老保障人数和按照当地被征地农民最低缴费标准缴纳15年的数额，单列计提征地农民养老保障资金，并列入征地成本。由个人缴费的，标准按130元/人·月；由村集体经济组织缴费的，标准按60元/人·月计列。本工程实际情况，养老保障资金暂按105元/人·月×12月×15年=18900元/人计列。本工程将其全部耕地淹没，因此其规划水平年生产安置人口为271人。社保总费用为512.19万元。

9.7.5 投资估算

本工程投资估算合计为76852.56万元，其中水库淹没投资估算为73414.56万元，工程占地的补偿投资估算共3438.00万元。

序号	一级目录	二级目录	单位	单价 (元)	水库淹没		工程占地	
					数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)
	第一部分：农村移民安置补偿费					46062.24		1857.44
1	土地补偿费和安置补助费					17773.92		1081.25
1.1	征收土地补偿和安置补助					16285.56		
1.1.1	耕地	水田	亩	91000	356.36	3242.88	39.70	361.27
1.1.2	果园		亩	91000	67.70	616.07		
1.1.3	林地	有林地	亩	91000	1132.00	10301.20	64.10	583.31
1.1.4	坑塘水面		亩	91000	15.10	137.41		
1.1.5	建设用地		亩			1855.14		
		农村宅基地	亩	218355	59.70	1303.58		
		农村道路	亩	218355	25.26	551.56		
1.1	水域及水利设施用		亩			132.86		

序号	一级目录	二级目录	单位	单价 (元)	水库淹没		工程占地	
					数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)
.6	地							
		内陆滩涂	亩	91000	8.80	80.08		
		沟渠	亩	91000	5.80	52.78		
1.2	征用土地补偿							489.61
1.2 .1		水田	亩	20790			143.40	298.13
1.2 .2		林地	亩	16650			115.00	191.48
1.3	征用土地复垦							229.44
1.3 .1		水田	亩	16000			143.40	229.44
1.4	青苗补偿					1488.36		362.20
1.4 .1		水田	亩	10000	356.36	356.36	183.10	183.10
1.4 .2		有林地	亩	10000	1132.00	1132.00	179.10	179.10
2	房屋及附属建筑物 补偿费					2769.57		212.19
2.1	房屋补偿					2738.34		212.19
2.1 .1	主房	框架结构(一 等)	m2	2150	4265.40	917.06		
2.1 .2		框架结构(二 等)	m2	1725	551.60	95.15		
2.1 .3		混合结构(二 等)	m2	1650	5873.00	969.05	1286.0 0	212.19
2.1 .4	副房	砖木结构(一 等)	m2	1605	4717.00	757.08		
2.2	附属建筑物补偿					31.23		
2.2 .1		晒场	m2	45	5328.00	23.98		
2.2 .2		水池	m3	130	558.00	7.25		
3	居民点新址征地及 基础设施建设					2913.30		
3.1		基础设施费	人	80000	351.00	2808.00		
3.2		搬迁补助费	人	3000	351.00	105.30		
4	其他补偿补助					22535.25		564.00
4.1		零星果木	株	300	3800.00	114.00		
4.2		坟墓	穴	2000	1000.00	200.00		
4.3		鱼塘设施补 偿	亩	5500	15.00	8.25		
4.4		困难补助	户	40000	35.00	140.00		
4.5		留用地补偿	亩	470000	199.00	9353.00	12.00	564.00
4.6		占补平衡	亩	300000	424.00	12720.00		
5	过渡期生活补助		人	2000	351.00	70.20		
	第二部分：专业项 目恢复改建补偿费					4180.25		142.90
1	水电站					2017.50		
	红花潭水电站	1345kW	kW	15000	1345.00	2017.50		
2	林场		个			313.75		
		房屋(框架结	m2	1725	1529.00	263.75		

序号	一级目录	二级目录	单位	单价 (元)	水库淹没		工程占地	
					数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)
		构)						
		搬迁费	项	500000	1.00	50.00		
3	养猪场		个			218.00		
		房屋	m2	800	2100.00	168.00		
		搬迁费	项	500000	1.00	50.00		
4	通信线路		km	300000	13.20	396.00		
5	输变电设施					335.00		
		10kV 线路	km	300000	6.10	183.00		
		220V 线路	km	100000	13.20	132.00		
		变压器	台	50000	4.00	20.00		
6	兰花养殖基地							142.90
		占地面积	亩	20790			5.00	10.40
		生产用房	m2	1650			500.00	82.50
		搬迁费	项	500000			1.00	50.00
7	库周交通恢复费用		km	2000000	4.50	900.00		
	第三部分：库底清理费					518.71		
1	林地清理		亩	2500	1132.00	283.00		
2	零星清理		亩	10000	68.00	68.00		
3	拆除建筑物		m2	100	14770.54	147.71		
4	卫生清理		项	200000	1.00	20.00		
	合计					50761.20		2000.34
	第四部分：其他费用					7638.41		481.04
1	前期工作费		项			1269.03		50.01
2	勘测设计科研费		项			1905.04		75.73
3	实施管理费		项			2454.45		83.70
		地方实施管理费	项			1946.84		77.16
		建设单位实施管理费	项			507.61		24.00
4	实施机构开办费		项			200.00		200.00
5	技术培训费		项			230.31		9.29
6	监督评估费		项			973.42		38.58
7	征地勘界费		项			507.61		20.00
9	科研费		项			98.55		3.73
	第五部分：预备费					11261.90		481.99
	第六部分：有关税费					3288.11		427.41
	1、耕地占用税					1113.48		114.46
	(1) 耕地		亩	26680	356.36	950.77	39.70	105.92
	(2) 其他农用地		亩	1333	1220.60	162.71	64.10	8.54
	2、耕地开垦费		亩	18648	356.36	664.54	39.70	74.03
	3、森林植被恢复费					1510.09		238.92
	(1) 用材林		亩	13340	1132.00	1510.09	179.10	238.92
	第七部分：被征地农民养老保障金			18900	246.00	464.94	25.00	47.25

序号	一级目录	二级目录	单位	单价 (元)	水库淹没		工程占地	
					数量	投资 (万元)	数量	投资 (万元)
	第八部分：静态投资					73414.56		3438.00

9.7.6 分年度投资估算

本工程施工总工期初拟为 30 个月，其中施工准备工期 3 个月。在施工准备期内需完成土地征（租）用、移民分散安置及专项设施迁移等直接费的补偿，完成相关税费的缴纳；勘测设计费、实施管理费、监理费及临时用地复垦费等其他费用按月份平摊；基本预备费放在第 3 年。

9.8 问题与建议

本阶段推荐以投资商铺为主的生产安置方案，鉴于移民安置的复杂性，下阶段需在进一步征求移民意愿的基础上结合当地实际，优化安置方案。

为了顺利推进可行性研究工作，按《大中型水利水电工程建设征地补偿和移民安置条例》要求，做好移民实物调查前的准备工作，在移民安置规划之前开展移民安置管理机制、移民生产生活安置方式，进行重大水利建设项目社会稳定风险评估工作。

9.9 附表

附表 9-1 沙迳水库淹没实物指标表

序号	项 目	单位	沙迳村委会	备注
一	农村部分			
(一)	淹没土地	亩	1512.50	
1	耕地	亩	356.36	
1)	水田	亩	108.32	
2)	水田(未耕作)	亩	222.14	
3)	水田(鱼塘)	亩	25.90	
2	果园	亩	67.66	
3	林地	亩	832.81	
4	农村宅基地	亩	59.70	
5	农村道路	亩	25.26	
6	水域及水利设施用地	亩	164.71	
1)	河流水面	亩	64.64	
2)	坑塘水面	亩	15.08	
3)	内陆滩涂	亩	8.76	
4)	沟渠	亩	5.79	
5)	水工建筑物用地	亩	70.44	
7	空闲地	亩	6.00	
(二)	人口			
1	户数		72	
2	人口		335	
(三)	拆迁房屋及附属建筑物	m ²		
1	房屋		15406.91	
1)	框架结构(一等)	m ²	4265.37	
2)	框架结构(二等)	m ²	551.58	
3)	混合结构(二等)	m ²	5872.97	
4)	砖木结构(一等)	m ²	4716.99	
2	附属建筑物			
1)	晒场	m ²	5328.00	
2)	水池	m ³	558.00	
(四)	青苗	株	3800.00	
(五)	坟墓	口	1000.00	
二	工业企业			
(一)	红花潭水电站	个	1	
(二)	林场	个	1	
(三)	养猪场	个	1	
三	专业项目			
(一)	通信线路	km	13.2	
(二)	高压线(10kV)	km	6.1	
(三)	低压线(220V)	km	13.2	
(四)	变压器	台	4	

附表 9-2 工程占地主要实物统计表

序号	项目	单位	沙迳村	备注
(一)	征收土地面积	亩	108.8	
1	水田	亩	21.9	
2	旱地	亩	17.8	
3	林地	亩	64.1	
4	河流水面	亩	5.0	
(二)	征用土地面积	亩	258.4	
	水田	亩	143.4	
	林地	亩	115.0	
(三)	拆迁房屋	m ²		
	生产用房（混合结构）	m ²	1286	
(四)	青苗			
	零星果木		800	
(五)	专业项目			
	兰花养殖基地	亩	1	
	生产用房	m ²	500	

广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

10 环境影响评价

核 定：郑悦华（高级工程师） 

审 查：赖国友（高级工程师） 

校 核：黄剑东（高级工程师） 

编 制：吴娟娟（工程师） 

目 录

10.1	概述	10-3
10.2	环境现状调查与评价.....	10-4
10.3	环境影响分析.....	10-8
10.4	环境保护措施.....	10-18
10.5	环境管理与监测.....	10-24
10.6	环境保护投资估算.....	10-27
10.7	结论	10-30

10 环境影响评价

10.1 概述

10.1.1 环境影响评价工作情况

本阶段进行了环境影响识别及初步工程分析，下阶段将进行环境影响评价专题。

10.1.2 环境影响评价依据和标准

(1) 法律、法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》；
- 2) 《中华人民共和国水土保持法》；
- 3) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- 4) 《中华人民共和国大气污染防治法》；
- 5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》；
- 6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》；
- 7) 《中华人民共和国环境影响评价法》；
- 8) 《中华人民共和国水法》；
- 9) 《中华人民共和国土地管理法》；
- 10) 《中华人民共和国城市规划法》；
- 11) 《建设项目环境保护管理条例》；
- 12) 《建设项目环境保护设计规定》；
- 13) 《广东省建设项目环境保护管理条例》；
- 14) 《广东省环境保护条例》；
- 15) 《广东省固体废物污染环境防治条例》；
- 16) 《广东省采石取土管理规定》。

(2) 规范、标准

- 1) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)；

- 2) 《环境空气质量标准》(GB3095-2012);
- 3) 《社会生活环境噪声排放标准》(GB22337-2008);
- 4) 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- 5) 广东省《水污染物排放限值》(DB44/26-2001);
- 6) 广东省《大气污染物排放标准》(DB44/27-2001);
- 7) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011);
- 8) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008);
- 9) 《城市污水再生利用-城市杂用水水质》(GB T18920-2002);
- 10) 《农田灌溉水质标准》(GB5084-92)。

10.2 环境现状调查与评价

10.2.1 自然环境

(1) 地形地貌

从化区地势东北高西南低，地形呈阶梯状。市内主要的山岭和河谷走向为东北西南方向，与区域大地构造的走向一致。在华夏系和新华夏系构造的控制下，主要的河谷沿构造线方向发育，形成以北东方向平行岭谷为特征的地貌骨架，最高点为良口天堂顶，海拔1210m，最低点为太平镇太平村，海拔16.2m。从化区属丘陵半山区，东北部以山地、丘陵为主，中南部以丘陵、谷地为主，西部以丘陵、台地为主。全市地貌分为平原、阶地、台地、丘陵、山地和水域等6类。

(2) 气候与气象

从化属南亚热带海洋性季风气候，全年气候受偏南海洋性季风气候的调节，冬无严寒，夏无酷暑，气候温暖，春季升温早，秋季降温迟。通过20年(1989~2008)气候资料的统计分析，年平均气温为21.8℃，历史极端最高气温为39.0℃，极端最低气温为-0.8℃。项目所在地区雨量充沛，年均降水量约2093.1mm，年最大降水量约4748.3mm，年最小降水量为1305.3mm，年均日照时数1573.3h左右。

年平均风速为1.3m/s，N风向、NNE风向风速最大。年平均相对湿度78%，多年平均蒸发量1589.4mm。

(3) 土壤与植被

从化区土壤主要受生物气候地带性影响，形成具有地带性分布特点的赤红壤。土壤质地以轻粘土、中壤土和砂壤土为主。

项目区内土壤以赤红壤为主，由花岗岩风化而成，土层疏松，含钾、磷较丰富，以壤土为主，透水性强，持水力差，容易风化，加剧水土流失。

从化区生物种类繁多，且生长快速。地带性植物为南亚热带季风常绿阔叶林，但由于人类的长期经济活动，天然林已极少存在，山地丘陵的森林均为次生林和人工林。栽培植物具有热带向亚热带过渡的鲜明特征，是全国果树资源最丰富的地区之一，包括热带、亚热带和温带的共500多个品种，其中最主要的有荔枝、龙眼、香蕉和柑、桔、橙等。目前，项目区内主要分布有大片荔枝、龙眼、芒果及农作物等人工种植物。

10.2.2 社会环境

(1) 社会经济

从化区位于广东省中部，广州市东北面。地理坐标东经113°17'~114°04'，北纬23°22'~23°56'，全市面积1985.26km²。根据2012年从化年鉴统计，2011年末从化区户籍人口57.87万人，其中农业人口42.98万人，共有218个村委会和44个居委会。广州市属的流溪河林场、大岭山林场、黄龙带水库管理处等单位驻市内。

2011年从化区完成工业总产值353.64亿元，比上年增加56.46亿元，增长13.6%，完成年度计划100.11%。全市社会消费品零售总额66.3亿元，全年进出口总值23.9亿美元，全年服务外包合同额363万美元。全市农业总产值30.7亿元，比上年增长6.0%；农村人均现金收入8430元，增长14.5%。

2011年，鳌头镇实现工业产值51.78亿元，比增1.2%；实现财政收入0.85亿元，比增4%；实现税收2.39亿元，比增40.1%，其中国税1.47亿元(含免抵调0.14亿元)，地税0.92亿元，分别比增29.6%和61.1%。预计实现农业产值9.07亿元，比增7.2%；农民人均纯收入5993元，比增6.5%。经济社会各项事业保持良好的发展势头，人民生活水平稳步提高。

(2) 人群健康

该地区尚未发现与环境直接相关的地方病、介水传染病及自然疫源性疾病。

(3) 文物古迹

项目所在区域内尚未发现需要特殊保护的重要文物、名胜古迹。

10.2.3 环境质量现状

(1) 水环境状况

1) 地表水环境功能区划

鳌头镇地处广州市北部水源与水土涵养区。按照《广东省水功能区划》、《广东省珠江三角洲水质保护条例》(1998年11月27日)、《广州市饮用水源污染防治条例》(第二次修正)(1997年4月21日)、《广州市流溪河流域管理规定》(1997年7月26日)、《广州市水资源开发利用管理规定》(1995年6月15日)、《广州市水环境功能区划》(1993年6月16日)、《广州市环境保护条例》，从化区西部流溪河一级支流“滘二河”属饮用-工业-农业用水区，二级支流“黄茅水”、“沙迳水”属工业-农业用水区。

本工程涉及的地表水体为沙迳支河。沙迳支河是滘江(二)河二级支流，黄茅水一级支流。本工程涉及地表水体水环境功能区划及水质目标见表10-1。

表 10-1 本工程涉及地表水体水环境功能区划与水质目标

河流名称	河道长度(km)	平均宽度(m)	所属水系	水功能区	水质目标
沙迳水	9.8	19.6	滘江二级支流	工业-农业用水	III类

2) 评价标准

根据以上各类地表水环境功能区划的要求，本工程涉及的沙迳水水质执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的III类标准。

(2) 环境空气质量

根据《广州市人民政府关于印发广州市环境空气功能区划(修订)的通知》(穗府〔2013〕17号)，本项目位于环境空气二类区，环境空气质量执行《环境空

气质量标准》(GB3095-2012)中的二级标准。

环境空气质量现状调查选取从化区环境监理二所于2011年12月22~28日在鳌头镇旗杆岭南村连续7天的监测数据进行评价,具体见表10-2。

表 10-2 评价区域空气质量状况 单位: mg/m³

项 目	SO ₂ 时均浓度	NO ₂ 时均浓度	PM ₁₀ 日均浓度
浓度(mg/m ³)	0.017~0.028	0.014~0.039	0.033~0.046
(GB3095-2012)二级标准(mg/m ³)	0.50	0.12	0.15
评价指数	0.034~0.056	0.117~0.325	0.22~0.307

监测结果表明,该区域环境空气 SO₂、NO₂、PM₁₀ 三项监测指标均满足《环境空气质量标准》(GB3095-2012)二级标准的要求,该区域的环境空气质量较好。

(3) 声环境质量

根据《广州市〈城市区域环境噪声标准〉使用区域划分》及拟建地的具体情况,本工程涉及区域执行《声环境质量标准》(GB3096-2008) 2类标准,即昼间≤60dB(A),夜间≤50dB(A)。

本工程所在区域声环境质量良好,基本满足该区域的声环境质量功能区划要求。

(4) 生态环境现状

1) 陆生生物

从化地区农业现以种植水稻、香蕉和甘蔗为主,还盛产荔枝、芒果、柚子、柑和桔等水果。区内低丘台地植被以马尾松、台湾相思、竹、柠檬桉、细叶桉和荷树等人工林为主。项目所占地为荒地、菜地和少量村镇建设用地等,没有基本农田及麻虾养殖区等,基本上不存在原始植被及动植物,以杂草等为主,在地块周围有零星人工绿地及菜园地和路边高大乔木等。动物以蜻蜓、螳螂、蚊、蝇、蜜蜂等昆虫和少量的鸟类及鼠类等为主,未见其他大型兽类。

调查结果表明,项目所在地目前未发现有列入国家保护名录的珍稀野生动植物资源。

2) 水生生物

本工程涉及水域水生生物有浮游动植物及萝卜螺、田螺、中华米虾及一些寡毛类水蚯蚓等。鱼类主要鲢、鳙、赤眼鳟、餐条、黄颡、鲢、鳊、青鱼、银飘、银鱼勾、银谷鲂、乌鱼、鳊鲂等，同时还有些小型及耐污的食蚊鱼、青鳉、泥鳅、胡子鲇等。

10.2.4 主要环境敏感对象调查

水环境敏感点：沙迳水。

环境空气、噪声敏感点：施工区和移民安置点附近 200m 范围内居民点。根据现场查勘，工程施工过程中产生的施工噪声、扬尘等将对所涉及村镇居民日常生活造成一定的影响。工程所涉及的大气、噪声主要环境敏感点具体情况见表 10-3。

表 10-3 工程区域所涉及的主要空气、噪声环境敏感点

镇区	行政村/社区	自然村	距居民点位置
从化区鳌头镇	沙迳村	下份	施工区周边
		官田	拟设施工营地周边
	桥头村	—	移民安置点周边

10.2.5 工程区存在的主要环境问题

根据工程区现场踏勘，库区右岸山地峡谷处现有一个养猪场，工程蓄水后，养殖废水和粪便可能会影响库区蓄水初期水质。

10.3 环境影响分析

10.3.1 环境保护目标

本工程主要环境保护目标为：

(1) 环境空气质量符合《环境空气质量标准》(GB3095-2012)的二级标准。控制工程施工过程中废气排放对附近周围环境的影响。

(2) 水环境质量符合《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中的III类标准的要求。控制施工期生产、生活污水排放对附近水环境的影响，以及运行期沙迳

河水量减少对沙迳河水环境容量的影响。

(3) 声环境符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 2 类标准的要求，确保施工期不对周围声环境敏感点产生影响。

(4) 生态环境不因工程建设产生影响，陆生生态系统维持原有的完整性，水库下泄生态水量满足下游河道生态用水。

10.3.2 工程初步分析

(1) 与产业政策的一致性分析

根据国家发展和改革委员会 2011 年 3 月 27 日发布的《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(中华人民共和国国家发展和改革委员会令 9 号)，“城乡供水水源工程”属于该目录中鼓励类的水利项目，因此沙迳水库的建设符合国家产业政策要求。

(2) 与相关规划的一致性分析

根据《从化市鳌头镇水系规划》，规划建设沙迳水库“坝址位于沙迳水沙迳村委上游约 500m 的峡谷处，坝址控制流域面积 30.25km²，多年平均来水量为 3902 万 m³，该工程的开发目标：以防洪为主，兼顾灌溉、发电，为综合利用工程，计划采用库堤结合的工程措施，可保卫下游农田 4.5 万亩，村庄 410 个，常住人口约 8 万人，还有公路干线——106 国道。”

本工程建设与《从化市鳌头镇水系规划》相符。

(3) 环境影响因素分析

本工程属非污染工程，是一宗以防洪为主，兼顾灌溉、发电的综合开发利用水资源的工程。

本工程的环境影响主要集中在施工期。施工期人力、机械、车辆的投入使用将产生废污水、固体废弃物、噪声以及扬尘；施工扰动地表，破坏地表植被，改变地表形态和土壤结构，在雨季受雨水冲刷容易产生水土流失，造成泥沙淤积。因此，本工程环境保护措施主要是水环境保护、施工期“三废”处理、弃渣场植被恢复以及水土流失防治。

运行期不产生废水、废气、噪声，对大气、声环境、生态环境基本不造成影响。

通过初步工程分析，沙迳水库的建设不存在环境制约因素。

10.3.3 坝址选址合理性分析

工程项目建议书阶段初步选定上、下两个坝址方案，上下坝址相距约 800m 左右。上坝址位于沙迳村木墩队下游约 300m 处，为较开阔“U”字型谷，河流自西而东流经该坝址，左右岸均为低矮山体，左岸山体雄厚，植被生长茂盛，基岩露头少，上坝址水库正常蓄水位为 96m。下坝址布置于上坝址下游约 800m 处，地形相对狭窄，为“U”型河谷，河流自西南向北东流经该处，下坝址水库正常蓄水位为 77m。

上坝址与下坝址均具备作为水利枢纽的基本条件，经地形地质、建筑物布置、施工导流、征地移民、环境影响等多方面综合比较，认为下坝址优于上坝址，各方面比较如下：

(1) 地形地质条件比较

两坝址位于沙迳支河中上游，相距约 800m，地形地貌相近，工程地质条件相似。上下坝址河床、阶地宽度相近。下坝址河床位于两山中间，阶地分布两岸，便于水工建筑物布置；左岸山体雄厚，下坝址山体坡度较上坝址陡；右岸山体上坝址单薄低矮，存在单薄分水岭，需防渗处理。坝线长度上坝址远长于下坝址，上坝址受两岸地形限制，不利建筑物布置。从地形、地层及地基防渗处理等方面来看，总体上下坝址地形、地质条件相对稍好。

(2) 主要建筑物布置比较

上坝址河谷较宽，坝线较长，坝较高、工程量大，溢洪道布置困难。

下坝址坝线短，溢洪道布置在右岸，布置相对紧凑。

(3) 从施工导流方面看上坝址导流洞较长，工程量大，下坝址导流洞工程量较小；从水库淹没、迁移人口和拆迁房屋上看，上坝址方案投资小，下坝址方案则较大。

(4) 环境因素方面，两坝址均不涉及自然保护区，距从化市区均较远，主要是下坝址工程量相对较小，淹没与移民安置的压力相对较小，对自然环境的扰动影响和对社会稳定问题影响较少，从环境影响角度考虑下坝址优于上坝址。

综上所述，通过充分论证，本工程选择下坝址较合理。

10.3.4 工程建设对地表水环境的影响

(1) 施工期

1) 生活污水环境影响预测

参照《城市居民生活用水量标准》并类比相关工程，水利水电工程施工人员生活用水量取 $0.15\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ ，生活污水排放系数为 0.8。施工高峰人数 500 人，平均施工人数为 350 人，本工程施工日平均污水排放量约为 $52.5\text{m}^3/\text{d}$ ，高峰期日可达 $75\text{m}^3/\text{d}$ 。施工总工期 30 个月，工程项目生活污水排放总量约为 4.73 万 m^3 。若将生活污水直接排入河道或沟渠将对水体造成一定影响。

2) 生产废水环境影响预测及评价

施工期生产废水包括砼拌和系统废水、机械设备维修和冲洗含油废水以及基坑排水等。

① 砼拌和系统冲洗废水

砼拌和系统冲洗废水 pH 值一般大于 10，并含有较高的 SS，浓度一般为 $2000\sim 20000\text{mg/L}$ 。生产废水如排放不当容易导致纳污水体悬浮物及 pH 值增高，影响周围水体及土壤环境。根据同类工程施工废水监测资料，工区共设置 2 台 1.0m^3 砼拌合楼，每天冲洗两次，施工期间产生砼拌和系统冲洗废水约为 $4\text{m}^3/\text{d}$ 。施工期砼拌和废水总排放量为 2880m^3 (主体施工期按 24 个月计)。

② 机械冲洗含油废水

含油废水主要来自坝址下游布置的施工工区的机械修配厂和汽车维修保养站，承担施工机械设备及汽车的中小型维修和保养任务，大中型机械设备维修委托从化区有关专业厂家。

机械汽车修配厂的冲洗废水主要污染物为 SS 和石油类，油类物质浓度

可达 100mg/L, SS 可达 2000mg/L。本工程施工机械按每台机械平均每周产生含油废水 2.1m³ 计。按照施工安排,本工程需要冲洗的施工机械约 90 台,主体工程工期 24 个月,故施工期机械冲洗含油废水总排放量为 1.78 万 m³。

③ 基坑废水

本工程需要坝体建设区设置上下围堰。基坑排水包括初期排水和经常性排水。初期排水主要是排除围堰合拢封闭后基坑内的积水与渗水。类比国内同类型水电工程基坑监测结果,基坑初期排水水质与河流水质基本相当,因此初期排水期间对下游河道水质基本无影响。经常排水是在土方开挖过程中,由降水、渗水汇集的基坑水,主要污染物为 SS 和少量石油类等物质,其中主要污染物 SS 浓度约 2000mg/L。

(2) 运行期

1) 蓄水初期水质影响

水库蓄水初期,淹没区残留的腐烂物质(如杂草、树木和枝叶等)、土壤均会分解释放出有机质,有机质分解使水体中 BOD₅、COD、氮和磷等浓度增加,溶解氧降低。工程集水范围无工矿企业,淹没范围内潜在污染源较少,蓄水期库区污染主要来自库周林地、耕地植物腐烂和土壤释放出的有机质。蓄水初期库区水质有一定程度下降,但影响时间较短。

2) 运行期库区水质影响

水库库周没有工业污染源分布,上游河道两侧均为农田和散布的村落,以生活污染源和农业面源为主,入库水质以丰水期时较差,污染物伴随泥沙在库区沉降一部分,同时逐渐自净降解,因此坝前水质好于库尾。

3) 运行期对下游河道水质影响

根据现场查勘,工程区周围及下游至与黄茅水汇合口段基本无工业污染源,生活污染源少,河道两边主要为农田,形成一定的农业面源污染,但污染负荷较小,灌溉退水直接进入河道,对下游的水体水质影响很小。

4) 水温影响

采用径流—库容比 α 、 β 法判别沙迳水库的水温结构(多年平均入库径流

量为 3902 万 m^3/a ，沙迳水库总库容为 2332 万 m^3 ），得出 α 为 1.67， α 小于 10，可认为其水温结构为分层型。

因本工程具有灌溉功能，分层型水库低温水对下游农田灌溉可能带来不利影响。建议下阶段进一步论证低温水对大坝下游农田灌溉有无影响，以及明确灌溉是否分层取水。

10.3.5 工程建设对生态的影响

(1) 施工期对陆生生态环境影响

1) 对生态系统完整性的影响

工程所在地区现有森林植被为次生林和人工林，植被组成较单一，种类组成相对较为贫乏。工程建成后，水库淹没林地，将破坏植被和当地动物的栖息地、造成生态损失、影响库周的生态环境，侵占或占用了部分动物栖息地。工程建设造成的区域土地利用格局的变化，将对评价区自然体系产生影响，通过影响区自然生态系统的自我调节及可绿化地块上的植被恢复，在工程运行一段时间后，影响区自然体系的性质和功能将得到恢复。另外，在工程建设过程中应加强生态系统的保护，使生态系统的自然生产力尽快得到恢复。

2) 对区域植被的影响

从影响的范围来看，水库蓄水不会改变整个评价区的生态系统的结构和稳定性。水库蓄水后影响较大的自然植被是松树林、杉树林和桉树林，但这些植被在当地较常见，也是植被恢复的主要对象。水库蓄水后，流域内水面增加，水汽蒸发增加，在一定程度上可提高沿岸小环境的空气湿度，有利于植被的自然恢复。

3) 对陆生生物的影响

根据调查，工程区内没有发现珍稀濒危的保护动物。工程施工将破坏部分当地动物的栖息地，造成动物的迁移，工程施工活动和水库淹没对动物影响较小。

工程施工期间，将破坏局部区域生境条件，对两栖动物产生一定的影响，水库建成后对它们的生存活动影响甚微。

根据以往水利工程施工情况，施工车辆和机械压死穿越道路和施工作业区的

爬行动物数量较多，施工期间应注意对这些爬行动物的保护，水库建成蓄水，淹没了上游地区的部分林地、旱地，对库区目前生境条件有较大的改变，但水库淹没区外具有较大面积的生境条件，爬行动物会向周边适宜生境中迁移，水库淹没不会对其产生较大的影响。

鸟类常对人类干扰有相当的适应能力，只要施工期采取一定预防保护措施防止人为捕杀活动，工程施工不会对其产生大的影响。水库淹没区和施工占地区对鸟类的影响相似，不会对这些鸟类产生较大的影响。而水库形成后水面积增加，尤其是平静水面面积增加会扩大湿地鸟类的生境，从而导致种类及个体数增加。

(2) 运行期对水生生态环境的影响

1) 库区

沙迳水库建成运行后，库区河段将由于水库的淹没由急流生境变为缓流生境，相应水生生物的种类组成朝着适应缓流或静水方向演替。被淹没区原有的山谷将变成库汉，水流速度减缓，泥沙沉降，水体透明度增大，被淹没区域土壤内营养物质渗出，水中有机物质及矿物质增加，这些条件的变化均有利于浮游植物的生长繁殖，预计建库后库区浮游植物生物量会有一定的增加。库区内浮游植物有一定程度增加后，以浮游植物为食的浮游动物相应增加，其变化趋势与浮游植物相似，一些静水敞水种类将出现并且可能成为库区优势种类，库湾及沿岸带水域增加的比例将大于库中敞水带。在库区形成初期，由于流速降低、泥沙沉积等因素，在一段时期内导致原来适应河流生境的底栖生物的种类减少，种群数量下降，但随着水库生态系统的建立，库区水域面积扩大，底栖动物种类和生物量会相应增加，其种类组成向缓流或静水类型演变。

水库建成运行后，库区水体面积、体积、水深及水面宽度均较天然情况下有较大的增加，而水体流速则减小，水体流态由急流流态转为缓流流态，原适应于急流生活中的种类很难在库区生存下来，它们将向库区上游转移，水库形成不会对流水性鱼类产生影响，但由于水域面积增加，库湾增多，流速减缓，有利于适应缓流或静水环境生活的鱼类，使之可能成为库区的优势种类。

2) 坝下河段

水库建成后，在没有泄洪的情况下，只有生态基流进入下游河道。据调查，工程所在的沙迳河的浮游植物、底栖生物种类相对贫乏，工程建设对坝下的水生生态环境影响不大。

10.3.6 施工新增污染的环境影响

(1) 声环境影响

1) 施工机械噪声

机械噪声源主要来自于挖掘机、推土机、振捣、灌浆及开挖与出渣等机械施工活动，作业面噪声值一般在 80~110dB(A)之间。

施工辅助企业设置在各个施工工区中，主要为钢筋加工厂、木材加工厂等等，其噪声为间歇性点声源，源强约在 90~110dB(A)之间。施工工区存在时间长，对周边居民的噪声影响程度较大。

对施工机械进行分析，在施工边界未竖立彩钢夹芯板的情况下，施工场界(与噪声源距离约 20m)的噪声级约为 82.3dB(A)，超过《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值；如果在施工边界竖立彩钢夹芯板，可降噪约 10dB(A)，从而使施工场界噪声级符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求。夜间停止施工后，施工场界的噪声将恢复至背景值。

2) 交通噪声

交通噪声属于线声源，其源强与车辆载重类型、行车速度密切相关。本工程施工多利用从化区现有的省道、乡道和市政道路等，新建临时道路包括连接施工工区的临时施工道路。施工区主要来往车辆为载重量 8~20t 级自卸汽车，为大型车，公路设计时速为 40km/h。根据车辆平均辐射声级计算方法，计算得距离行车中心线 15m 处平均辐射声级为 77.9dB(A)。

(2) 环境空气影响

本工程大气污染源主要是扬尘和燃油废气。

扬尘来自施工期机械开挖、填筑、装卸、搅拌和运输等过程中产生的粉尘散落以及运输过程中产生的二次扬尘。运输卡车在临时路面上行驶和施工现场风侵

蚀是本项目最主要的扬尘来源。大型施工机械、机动车辆运行时排放的燃油废气，主要污染物是 SO₂、NO₂、TSP 等。扬尘和燃油废气影响范围内的环境敏感点主要是施工工区及其周边的民居等。

施工工区在采取围闭和洒水措施之后，扬尘对其周边的民居造成的影响将大为减小。单个施工工区的机械排放的燃油废气量很小，且夜间停止施工，因此，燃油废气对环境敏感点的影响仅限于昼间，影响程度小。

(3) 固体废弃物影响

工程弃渣将在水土流失影响部分论述。根据调查，工地人员生活相对简单，施工期间垃圾产生量取 1kg/人·d。生活垃圾如处置不当，会影响工区的卫生环境。本工程施工期共产生生活垃圾约 302.4t。

10.3.7 水文情势影响

(1) 水文情势影响

1) 水库初期蓄水

沙迳水库库址以上集雨面积 30.25km²，占琶江河流域总集雨面积的 9.5%，就本水库集雨面积与整个流域面积而言，不会对整个流域的水文情势造成不良影响。

2) 运行期

水库形成后，库区水体面积、体积、水深及水面宽度均较天然情况下有较大的增加，而水体流速则减小。

10.3.8 对下游取水工程的影响

根据现场调查，坝址下游取水工程主要为农田灌溉取水口：鳌头灌区沙迳村陂头和龙潭灌区自流灌溉口。新建沙迳水库后，拟废除沙迳陂头，鳌头灌区改为坝上取水自流灌溉。坝后电站尾水进入龙潭灌渠。沙迳水库建成后可改善沙迳灌区的灌溉条件，提高灌溉保证率，对下游灌区影响较小。

沙迳水库建成后，拦蓄水量主要供给下游鳌头镇居民的生活用水、工业生产

用水和农业灌溉用水，不会减少下游的供水量，且经过水库调节，下游的供水量分布更均匀，不会对下游用水户产生影响。

10.3.9 移民安置点环境影响

本工程的搬迁安置点情拟定在鳌头镇政府附近(桥头村)，本阶段的生产安置方案初步推荐将库区永久征地中耕地的土地补偿费和安置补助费用于建设商铺，移民户将商铺进行出租或自己经营。运行期移民安置点对环境的影响主要为水环境影响、固体废弃物影响和社会经济影响。

(1) 水环境影响

本工程移民搬迁安置于桥头村，根据《从化市污水处理系统分区规划》鳌头镇桥头村已实行截污，居民生活污水纳入鳌头污水处理厂处理。本工程移民安置人口共 72 户 335 人，居民生活用水量取 0.2m³/人.d，生活污水排放系数为 0.8，生活污水产生量为 53.6m³/d(19564m³/a)，污水水质可参考同类工程生活污水的排放浓度，COD 取 400mg/L，BOD₅ 取 200mg/L，SS 取 300mg/L，NH₃-N 取 50mg/L。污水量和污染物产生量见表 10-4。

表 10-4 施工期生活污水产生量表

污染源	污水排放量	高峰期主要污染物负荷(kg/d)			
		BOD ₅	COD	SS	NH ₃ -N
移民安置点	53.6m ³ /d	10.72	21.44	16.08	2.68

(2) 固体废弃物影响

移民安置点固体废弃物以 1kg/d 的人均生活垃圾产生量计算施工期间生活垃圾量，本工程共安置移民 335 人，共产生生活垃圾 0.335t/d(93.8t/a)。

(3) 社会经济影响

本工程移民搬迁后，由经营农业转为经商，促进了产业结构调整 and 升级。同时改善了居民的居住条件和基础设施，促进当地经济发展。

10.3.10 管理、生活区环境影响

(1) 水环境影响

本工程运行期将成立沙迳水库管理、生活区，管理定员合计 22 人，管理处设于发电厂房北侧上。参照《城市居民生活用水量标准》并类比相关工程，管理人员生活用水量取 $0.2\text{m}^3/\text{人}\cdot\text{d}$ ，生活污水排放系数为 0.8，则管理区生活污水排放量为 $3.52\text{m}^3/\text{d}(985.6\text{t}/\text{a})$ 。

(2) 固体废弃物影响

沙迳水库管理、生活区固体废弃物以 $0.1\text{kg}/\text{d}$ 的人均生活垃圾产生量计算施工期间生活垃圾量，管理定员合计 22 人，共产生生活垃圾 $22\text{kg}/\text{d}(6.16\text{t}/\text{a})$ 。

10.3.11 人群健康影响

项目区气候高温湿润，施工工区人群居住集中、工地生活卫生条件较差，容易引起传染病的发生，所以施工期间除了施工单位要搞好自身卫生外，当地卫生防疫部门必须配合做好施工区的卫生防疫工作。

10.4 环境保护措施

10.4.1 水环境保护措施

(1) 施工期生活污水处理措施

施工人员生活污水包含厕所排水、盥洗水、厨房排水。根据施工布置，本工程在坝址下游布置 1 个施工工区，主要布置生活区、临时仓库施工工厂。对于厕所排水和盥洗水，根据施工营造布置情况，在临时生活区设置 1 座化粪池分别进行处理，并每三个月清掏一次。厨房排水中含有食用油，通过新建 1 处砖砌隔油池将浮油隔出后汇入防护池再处理，浮油集中清运。废水经最终处理后出水应满足《农田灌溉水质标准》(GB5084-2005)中旱作标准，综合利用于附近农田和山林的灌溉。

(2) 施工期生产废水处理措施

1) 施工期砼拌和系统冲洗废水处理

砼拌和系统冲洗废水处理系统出水可回用于砼拌和系统自身，处理出水 SS 应小于 800mg/L 即可。拟采用简易过滤池，由预沉池、单体滤池、清水池组成。本处理系统构筑物简单，没有机械设备维护的问题。但在运行过程中，要注意及时清理滤料，以免堵塞。

2) 含油废水处理

在施工工区的汽车修理及保养厂废水排放口下游修建 1 个砖砌汽车洗车污水隔油沉淀池，隔油沉淀池用以沉淀和隔除汽车冲洗废水中的泥沙和浮油。按 1 个施工工区设置 1 个机械修配系统考虑，本工程只需 1 个砖砌汽车洗车污水隔油沉淀池。

3) 施工期基坑废水处理

基坑废水由初期基坑废水和经常性基坑废水等两部分组成。初期废水包括围堰截留的地表水体、基坑积水和降雨形成的地表径流，水质污染物及浓度与原地表水体基本相同，可以直接排往沙迳河下游。而经常性基坑废水主要是混凝土养护废水、围堰渗水等，污染物主要是 SS，根据国内已建水利工程的处理经验，对基坑废水不采用特殊的处理方式，要求静置、沉淀 2h，而后外排，剩余污泥定时人工清理。若混凝土养护阶段，发现 pH 值高于 9，应予以中和，此期间基坑水不允许外排，用于循环利用或综合利用，优先考虑用于混凝土养护。

(3) 库底清理措施

水库经过库地清理验收合格后方能蓄水。水库库底清理的范围和内容包括各种建(构)筑物清理和卫生清理及特殊清理按人口迁移线以下范围，林地清理为正常水位加 0.5m 的水平线以下范围。

(4) 库区水质保护措施

1) 饮用水源保护区划分

本工程建成后，沙迳水库将为规划中的沙迳水厂供水，将作为生活饮用地表水源地，为了进一步改善和更好地保护水库水环境质量，建议将沙迳水库纳入从化区生活饮用水地表水水源保护区划，并根据《中华人民共和国水污染防治法》、《饮用水水源保护区划分技术规范》(HJ/T338-2007)和《饮用水水源保护区污染

防治管理规定》等国家有关法律、法规、标准的相关要求划为一级保护区和二级保护区和制定相应的水环境保护措施。

2) 污染源控制措施

严禁在上游及库区新建排污口，在库周居民区积极宣传讲卫生的习惯，加强对厕所、人畜粪便的管理，指导农民科学、合理的使用生态型农药和化肥。加大水土流失治理，以缓解库内泥沙淤积趋势，逐步恢复库区库周生态环境。

10.4.2 生态保护措施

(1) 陆生生态保护

施工结束后在施工临时占地区域内除为了防止水土流失而采取水土保持措施外，还应该从恢复和提高其生态、景观角度出发，选择该地区地带性植被类型植被群落的优势种类作为恢复植被的主要物种。

施工期间，在施工人员活动较集中的施工布置区设置生态警示牌，明确施工人员活动范围，禁止施工人员越界施工占地，以减少越界施工占地造成的植被损失。

以公告、宣传单、板报和会议等形式，加强对施工人员的环境保护宣传教育和保护野生动物尝试的宣传，提高大家的环境保护意识和责任感。加强施工人员管理，严禁施工人员捕捉蛙类、蛇类、兽类、鸟类等野生动物。

(2) 水生生态保护

1) 加强监管，严格按环保要求施工，生活污水和施工废水按环保要求严禁排放到沙迳河，防止影响水生生物生境的污染事故发生。

2) 截流后上下围堰之间的区域内可能残留一部分鱼类，应对它们进行集中捕捞并放生。施工期间，特别是汛期后，应对基坑内的鱼类进行集中捕捞放生。

3) 在截流或蓄水初期，由于库区环境发生变化，鱼类容易被捕捞，如果不禁捕，库区鱼类资源量将在短期内受到影响，呈现下降的趋势。在水库运行初期可以通过投放鱼苗来部分补偿工程对鱼类资源的影响。

4) 加强渔政管理，控制鱼类的过度捕捞，保护水库水生生物的生态平衡。

(3) 生态下泄流量方式及保证措施

根据水文分析计算，由于沙迳水库为多年调节水库，运行期间如不下放生态流量，将对大坝下游的河道生态环境产生很大影响，因此，必须采取有效的生态流量下泄措施。

根据《水电水利建设项目河道生态用水、低温水和过鱼设施环境影响评价技术指南(试行)》中维持水生生态系统稳定所需水量计算方法：Tennant 法计算本工程所需的生态用水量。该计算方法的保护目标为：鱼、水鸟、长毛皮的动物、爬行动物、两栖动物、软体动物、水生无脊椎动物和相关的与人类争水的生命形式。根据调查，沙迳水自沙迳水库坝下起约 4.9km 汇入黄茅水，黄茅水自与沙迳水交汇口起约 2.4km 汇入琶江(二)河。沙迳水河道内无保护鱼类及水生生物，两岸以农田生态系统为主，湿地及保护动物，“与人类争水的生命形式”极少。

因此，本工程枯、丰期下泄生态水量均按多年平均径流量的 10%计算，为 $0.12\text{m}^3/\text{s}$ 。本工程电站发电时，生态水量以电站尾水形式下泄；电站不发电时，生态水量通过大坝闸门开启下放。

10.4.3 施工期新增污染防治措施

(1) 大气环境保护措施

1) 施工粉尘防治措施

施工弃土弃渣等及时清运至利用场地堆放处理。在边坡开挖等多粉尘作业面配备人员及设备进行定期洒水。

2) 机械燃油废气及附属工厂产生的废气防治措施

施工现场的机械及运输车辆使用国家规定的标准燃油。执行《在用汽车报废标准》，推行强制更新报废制度，对于发动机耗油多、效率低、排放尾气超标的老、旧车辆，及时更新。机械及运输车辆要定时保养，调整到最佳状态运行。

3) 道路扬尘防治措施

施工车辆途经村庄附近的地方设置限速标志和禁鸣标志，并注明时速小于 $20\text{km}/\text{h}$ 。防止车速过快产生扬尘污染环境，影响居民健康和正常生活。施工阶段对汽车行驶路面勤洒水，每天 3~4 次，则可以使空气中粉尘量减少 70%左右，可以收到很好的降尘效果。洒水车在无雨日 1 天洒水 3~4 次，在干燥大风

天气情况下洒水频率加密。重点洒水路段为进场公路路段。做好运输车辆的密封和车辆保洁，减少因弃渣、砂、土的外泄造成的扬尘污染。凡运送土石方等道路材料的运货车，都应用篷布或塑料布覆盖，或用编织袋分装堆码，避免一路扬尘。

(2) 声环境保护措施

1) 施工道路噪声控制

交通噪声影响会对施工道路一侧居民点沙迳村产生一定的影响，为了降低道路对村庄的噪声影响，本工程主要采取以下减免措施：

① 交通管理

结合施工区环境状况制定道路交通管理法规。在施工道路沿线沙迳村敏感区段设立限速标志和禁鸣标志，并注明时速小于 20km/h。

② 隔声板降噪

拟在穿过沙迳村进入坝址下游右岸施工工区的乡道两侧，设置彩钢夹芯隔音板来降低交通运输噪声对沙迳村村民日常生活的影响。

2) 施工机械噪声控制措施

① 选用低噪声机械设备和工艺，对振动大的机械设备使用减振机座或减振垫，可从根本上降低噪声源强；

② 运用吸声、消声、隔声等技术措施降低施工噪声，对使用中的一些噪声较高的机械，在施工过程中要合理布局其位置；

③ 施工单位必须选用符合国家有关环保标准的施工车辆。加强施工设备的维护和保养，保持机械润滑，减少运行噪声；

④ 合理安排施工时间，禁止夜间施工；

⑤ 封闭施工应在施工场界设置简易围墙。

(3) 固体废物处理措施

1) 生活垃圾

在施工区以及生活营地建立生活垃圾收运系统。收运系统由垃圾桶(箱)、垃圾清运车构成。安排专人对生活垃圾进行分类收集、清理，将垃圾收集至中当地环卫部门指定地点统一进行无害化处理。

设置 10 个约 500L 垃圾桶、每 2~3 天垃圾清运车到各个垃圾桶进行垃圾收

集，收集后运至从化市环卫部门指定地点统一进行处置。

2) 建筑垃圾

尽量从源头控制和加强施工管理以减免建筑垃圾的产生量，对于已产生的垃圾也尽量回收利用。在施工现场需对建筑垃圾分类存放，施工工厂车间内应设置垃圾桶，对废弃的物品进行分类收集，委派专人负责回收和清运。对于不易回用处理的建筑垃圾如各种包装材料等与生活垃圾一起运至当地政府指定的垃圾填埋场。

10.4.4 移民安置点污染防治措施

(1) 水污染防治措施

移民安置点安置人员生活污水包含厕所排水、盥洗水、厨房含油废水。厕所排水、盥洗水经化粪池处理，厨房含油废水经隔油池处理后，水质达到广东省《水污染物排放标准限值》(DB44/26-2001)第二类污染物第二时段三级标准后排入附近的市政污水管网，最后纳入鳌头污水处理厂处理。

(2) 固体废物处理措施

移民安置点的固体废物主要是生活垃圾，集中收集后，由鳌头镇环卫部门定期清运处理。

10.4.5 管理、生活区污染防治措施

(1) 水污染防治措施

管理、生活区水污染物主要来自管理人员生活污水，主要污染物为 CODCr、BOD₅、氨氮、SS 等。运行期管理人员生活污水量 3.36m³/d，拟采用钢筋混凝土化粪池(G3-6SF 型)和小型成套污水处理装置(DW2-1 型)进行处理，在厂区内部处理达到《城市污水再生利用-城市杂用水水质》(GB/T18920-2002)标准和《污水综合排放标准》(GB8978-1996)一级标准，处理后的水流入自建的蓄水池，用二氧化氯消毒处理后回用于场地洒水及绿化用水。

(2) 固体废物处理措施

管理、生活区的固体废物主要是生活垃圾，集中收集后，由鳌头镇环卫部门

定期清运处理。

10.4.6 人群健康保护

传染病的预防与控制的策略是预防为主，加强监测。工程区域相关疾病必须针对传染源、传播途径和易感人群 3 个环节，采取下列综合防治措施：

(1) 施工人员进入施工区时，对生活区和部分作业区进行卫生处理，即采取消毒、杀虫、灭鼠等卫生措施，对饮用水进行消毒。在人群中普及传染病防治知识，动员群众进行经常性的灭蚊、灭蝇和灭鼠等爱国卫生运动，改善环境卫生，加强个人防护。为了预防传染病的流行、了解施工人员的身体健康状况，在施工人员进驻工地前，各施工单位应对施工人员进行全面的健康调查和疫情建档。体检工作应该委托有资质的医疗卫生机构进行，体检内容为肠道传染病、呼吸道传染病以及其它传染病；检疫人数一般按施工高峰期施工人数 500 人的 10%计，为 50 人。

(2) 施工区生活用水利用当地供水管网系统供水，饮用水必须符合国家生活饮用水卫生标准，确保饮用水安全。

(3) 施工区修建厕所、污水处理系统等设施，并对垃圾和粪便进行处置。

(4) 施工区严格执行《中华人民共和国食品卫生法》相应条款。

(5) 所有传染病病人、病原携带者和疑似病人一律不得从事易于使该病传播的职业或工种。

(6) 建立医疗、保健机构，健全消毒隔离制度，完善消毒措施，防止疫源传播。

10.5 环境管理与监测

10.5.1 监测管理

本工程应设置环境管理机构，确保完成工程环境管理任务。沙迳水库工程的各项环境保护措施，将在当地环保部门的指导和监督下，由建设单位组织实施。建设期在沙迳水库工程管理处下设环境保护管理办公室，作为工程环境管理的职

能部门。该项目环境管理机构至少需安排专职环境管理人员 1 人，明确专人负责施工期和运行期的环境保护管理工作。

该项目建设周期长，运营期更长，一些潜在的环境问题在建设初期不可能完全认识清楚，因此需对影响区进行长期监测。监测和研究成果可及时指导环境管理部门进行动态管理，预防与减少不利影响，降低环境风险。环境监测工作的开展，资料的收集与管理由本工程环境保护办公室具体负责。

10.5.2 监测规划

(1) 水环境监测

1) 库区河段水质监测

断面设置：为了解库区河段的水质状况，分别在沙迳河施工河段上、下游各设一个监测断面；上断面设在上围堰上游 500m 处；下断面设在下围堰下游 500m 处。

监测频次：每年丰、平、枯各取样监测一次，每次监测两天。

监测项目：水温、pH、悬浮物、COD、BOD₅、总磷、总氮、石油类、粪大肠菌群等。

监测方法：监测单位根据《地表水及污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)标准，连续两天进行实地观测和取样，依据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)标准中规定的分析方法进行分析。

2) 生产和生活污水监测

监测点：生产废水排放口、施工人员集中居住点生活污水排放口处各设一个废水监测点。

监测项目：生产废水处理设施排放口—pH 值、SS、COD_{Cr}、石油类；

生活污水处理设施排放口—pH 值、SS、COD_{Cr}、BOD₅、总氮、氨氮、总磷、粪大肠菌群。

监测频率：每季度监测 1 期，每期监测 2 天，每天监测 2 次。施工高峰期适当增加监测次数。

监测方法：根据《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)和《地表水和污水监测技术规范》(HJ/T91-2002)规定的方法进行水质监测和分析。

监测项目、监测点布设和监测频次详见表 10-5。

表 10-5 水环境监测计划

监测时期	监测类型	监测点位	监测项目	监测频次与时段	监测点次
施工期	地表水监测	施工区背景断面, 大坝施工区边界上游约 500m 处	水温、pH、DO、COD、BOD ₅ 、总磷、总氮、氨氮、铜、锌、砷、汞、六价铬、铅、氯化物、硝酸盐、铁、锰、硫酸盐、粪大肠菌群, 共 20 项等。	每年丰、平、枯各取样监测 1 期, 每期监测 2 天, 每天监测 1 次。	16
		施工区下游控制断面, 施工区边界线下游 500m 处	pH、SS、石油类、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、TP、TN、粪大肠菌群, 共 8 项		16
	污废水水质监测	生活污水处理系统末端	pH、COD _{Cr} 、BOD ₅ 、石油类、SS、氨氮、TP、粪大肠菌群, 共 8 项	主体工程施工期每季度监测 1 期, 每期监测 2 天, 每天监测 1 次。	12
		砼拌和系统冲洗废水、含油废水处理系统末端	pH、石油类、悬浮物	主体工程每季度监测 1 期, 每期监测 2 天, 每天监测 1 次。视工程施工活动和废污水排放情况适当增减监测次数。	12
运行期	地表水监测	库尾入库断面	《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)的表 1 和表 2 中监测项目	在水库蓄水后 5 年内, 每年丰、平、枯水期各 1 期, 每期 3 天, 每天监测 1 次	45
		坝址上游 1km			45
		坝址下游沙迳河汇入黄茅水处			45

注：运行期监测费用纳入工程运行管理费用。

(2) 环境空气监测

监测点：在施工工区、大坝作业区及施工道路沿线的沙迳村附近各设 1 个监测点。

监测项目：TSP。

监测频率：每季监测 1 期，每期连续监测 3 天，每天 1 次。

监测方法：监测单位按《环境监测技术规范》(大气部分)执行。

环境空气只进行施工期的监测，监测项目、监测点布设和监测频次分别见表 10-6。

表 10-6 环境空气监测计划

监测时期	监测类型	监测点位	监测项目	监测频次与时段	监测点次
施工期	居民点	库区下游沙迳村	TSP	每季监测 1 期， 每期监测一次	10
	施工工厂	施工临时生活区	TSP		10
	作业区	大坝作业区	TSP、NO ₂		10

(3) 环境噪声监测

监测点：为了解该工程施工噪声及交通运输噪声对周围声环境的影响，在施工人员居住区和沙迳村各设一个监测点，共设 2 个监测点。

监测时间及项目：昼间和夜间的等效声级 dB(A)。

监测频率：每季监测 1 次，每次 2 天。

监测方法：监测单位按《环境监测技术规范》(噪声部分)进行。

环境噪声只进行施工期的监测，监测项目、监测点布设和监测频次分别见表 10-7。

表 10-7 环境噪声监测计划

监测时期	监测对象	监测点位	监测项目	监测频次与时段	监测点次
施工期	居民点	库区下游沙迳村	LeqA, 在沙迳村设的噪声监测点同时统计车流量	每季监测 1 天，每天监测昼、夜间各一次	20
	施工工区	施工生活区			20

10.6 环境保护投资估算

依据《水利水电工程环境保护设计概(估)算编制规程》及环境监测，等相关标准，参照《工程勘测设计收费管理规定》(计价格〔2002〕10 号)和国家发改委国家环保局文件计价格〔2002〕125 号并根据市场价调节后计算环境保护投资。工程环境保护投资估算 267.55 万元。详见表 10-8。

表 10-8 环境保护投资估算表

序号	工程费用或名称	单位	单价	数量	合计 (万元)	备注
第一部分 环境保护措施					5	
1	水环境保护				5	
(1)	大坝管理处生活污水处理装置				5	
	G3-6SF 钢筋混凝土化粪池 基建费	元/座	50000	1	5	
(2)	库底清理				-	费用计入水库 淹没投资中(不 重复计列)
2	生态保护措施					
(1)	水土保持措施				-	详见水保章节 (不重复计列)
第二部分 环境监测					36.34	
1	水环境监测				20.5	
(1)	地表水上游水质断面水质监测	元/点次	3500	16	5.6	
(2)	地表水下游水质断面水质监测	元/点次	3000	16	4.8	
(3)	施工期生活污水水质监测	元/点次	3000	12	3.6	
(4)	施工期生产废水监测	元/点次	2500	12	6.5	
(5)	运行期地表水水质监测			在水库蓄水 后 5 年内, 每年丰、平、 枯水期各 1 期	--	列入工程运行 管理费用
2	环境空气监测				9	
(1)	施工期环境空气监测	元/点次	3000	30	9	
3	声环境监测				6	
(1)	施工期声环境监测	元/点次	1500	40	6	
4	水生生物及鱼类监测				0	
(1)	运行期水生生态监测					列入工程运行 管理费用
5	卫生防疫监测				0.84	
(1)	建档及疫情调查	人	420	10	0.42	
(2)	人群健康监测	元/人次	42	100	0.42	
第三部分 仪器设备及安装					33.5	
1	地理式一体化污水处理设备	元/套	300000	1	30	
2	污水泵	元/台	35000	1	3.5	
第四部分 环境保护临时措施					86.06	
1	施工期生活污水处理				18.33	
(1)	隔油池				6.50	
①	基建费	元/座	25000	1	2.50	
②	废油处置费	元/年	20000	2	4.00	
(2)	化粪池				11.83	
①	Z10-40F 砖砌化粪池基建费	元/座	56000	1	5.60	
②	运行费用	元/m ³	1	47300	4.73	

序号	工程费用或名称	单位	单价	数量	合计 (万元)	备注
③	清掏费用	元/次	1500	10	1.50	
2	施工期生产废水处理				15.15	
(1)	混凝土系统废水				8.73	
①	预沉池 基建费	元/座	30000	1	3.00	
②	滤池 基建费	元/座	25000	1	2.50	
③	清水池 基建费	元/座	20000	1	2.00	
④	滤料	元/座	10000	1	1.00	
⑤	运行费用	元/m ³	0.8	2880	0.23	
(2)	机修含油废水				6.42	
①	ZC-1 隔油池 基建费	元/座	30000	1	3.00	
②	清水池 基建费	元/座	20000	1	2.00	
③	运行费用	元/m ³	0.8	17800	1.42	
3	环境空气质量防治				22.50	
(1)	洒水车租赁费用	辆/年	54000	1 辆·2.5 年	13.50	
(2)	洒水车运行费	元/辆·年	36000	1 辆·2.5 年	9.00	
4	噪声防治				5.76	
(1)	隔声板	元/m ²	80	720	5.76	
5	生活垃圾处理				15.10	
(1)	垃圾收集(桶)	元/个	300	6	0.18	
(2)	垃圾转运站	元/座	50000	1	5.00	
(3)	垃圾清运费	元/辆·年	30000	1 辆·2.5 年	7.50	
(4)	垃圾处置费	元/t	80	302.4	2.42	
6	人群健康保护				7.44	
(1)	卫生清理防疫费	元/m ²	3.5	14100	4.94	
(2)	健康宣传和环境卫生	元/年	10000	2.5	2.50	
第一至四部分合计					159.12	
第五部分 独立费用					84.11	
1	建设管理费				36.14	
(1)	环境管理人员经常费	一+二+三+四		4%	6.36	
(2)	环境保护工程竣工验收费	类比于环评费用			25.00	
(3)	环境保护宣传及技术培训费	一+二+三+四		3%	4.77	
2	环境监理费	元/人年				由主体工程一起进行环境监理及管理,不单独设环境监理
3	科研勘测设计咨询费				47.97	
(1)	环评报告书编制费	参照计价格(2002)125号,并根据市场价调节			34.02	
(2)	环境保护勘察设计费	参照计价格(2002)10号,并根据市场价调节			13.95	
一至五部分之和					243.23	
基本预备费					一+二+三+四+五	10%
环境保护投资					267.55	

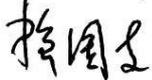
10.7 结论

本工程属于非污染生态项目，工程对环境的不利影响主要是施工期“三废一噪”和对水环境及生态环境的影响，在采取相应的对策措施后可得到一定程度减缓与控制。工程占地、土料场造成陆生生物量可以通过采取措施得到一定程度的补偿，植被破坏、水土流失等其它不利影响大多可以通过采取相应的环保措施予以减缓。工程建成后通过采取下放生态流量的生态保护措施进一步保证下游的生态环境的生态需求。因此，工程对环境的有利影响是主要的，对环境的不利影响主要发生在施工期，是次要的、短期的和可以接受的，从环境保护的角度，不存在制约工程兴建的重大环境敏感因素，工程建设是可行的。

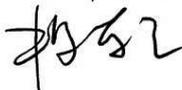
广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

11 水土保持

核 定：郑悦华（高级工程师）

审 查：赖国友（高级工程师）

校 核：杨宪杰（高级工程师）

编 制：段东亮（工程师）

目 录

11.1	概述.....	11-3
11.2	主体工程水土保持分析评价.....	11-3
11.3	水土流失防治责任范围及分区.....	11-6
11.4	水土流失预测.....	11-6
11.5	水土流失防治标准和总体布局.....	11-10
11.6	分区防治措施设计.....	11-12
11.7	水土保持监测与管理.....	11-21
11.8	投资估算.....	11-26

11 水土保持

11.1 概述

工程所在地鳌头镇沙迳村位于从化市的西部，距从化市城区 25km，坝址所处的沙迳支河是琶江（二）河的支流，坝址以上集雨面积 30.25km²，占琶江河流域总集雨面积的 9.5%。库区地形群山环绕，属低山区丘陵地貌特征，属亚热带季风气候，气候温暖湿润，多年平均气温为 21.4℃，极端最高温度为 38.1℃，极端最低温度为零下 0.3℃，相对湿度多年平均为 78%，最小为 10%，雨量充沛多年平均降雨量 1871.3mm。土壤类型主要为红壤及紫色土，物种资源丰富，植被类型为亚热带常绿针阔叶混交林。

据 2006 年广东省土壤侵蚀遥感调查项目报告，从化市土壤侵蚀总面积为 59.54km²，占行政区面积的 3.0%，其中自然侵蚀面积为 27.64km²，人为侵蚀面积为 31.91km²，侵蚀强度以强烈侵蚀为主，中度侵蚀次之。自然侵蚀主要为面蚀，多由局部区域植被覆盖不好或植被遭破坏引发；人为侵蚀面积最大的是开发区建设，次为火烧迹地、坡耕地、陡坡开荒及采石取土等。当地水土保持主要以预防保护及监督治理为主，重视土石料场生态环境治理恢复，注重开发建设项目水土流失防治，取得了一定成效。

本工程为新建水库，主要包括水库大坝、溢洪道、发电系统、永久道路及相关配套设施等，项目区植被覆盖较好，水土流失相对较轻，土壤侵蚀模数平均值略小于 500t/km²·a，属微度侵蚀。

项目区属广东省水土流失重点预防保护区及国家级水土流失重点监督区。

11.2 主体工程水土保持分析评价

11.2.1 水土保持制约性因素分析

本工程为新建项目，不占压文物古迹、矿藏及自然保护区，不涉及泥石流易发区、崩塌滑坡危险区、易引起严重水土流失和生态恶化的地区，避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，没有占用国家确定的水土

保持长期定位观测站，工程选址不存在水土保持限制性因素，工程建设可行。

11.2.2 坝址比选水土保持分析评价

主体工程根据现状地质及地形条件，选择了 2 个坝址进行方案比选，上坝址位于鳌头水电站下游约 300m 处，下坝址位于上坝址下游 800m，比选坝型均为土坝，从水土保持角度看两坝址方案工程占地、损坏植被面积及土石方量差异较小，主体工程从建筑物布置、导流、地质条件及工程投资等方案将下坝址方案作为推荐方案符合水土保持要求。

11.2.3 工程总体布置水土保持分析评价

本工程为点状工程，工程总布置采用集中布置，尽量利用现有交通道路，土料场、施工工区及土石料临时堆场就近布置在大坝坝址附近，靠近施工作业面，减少了临时道路修筑量及施工设施、材料运距，减少了征占地及损坏的植被面积，有利于水土保持；土料场布置在库区淹没范围内，相对减少了征占地及植被损坏面积，有利于水土保持，选址符合水土保持要求；弃渣堆置在死库容，相对减少了征占地及植被损坏面积，有利于水土保持，符合水土保持要求。

综上所述，施工总布置紧凑、合理，无水土保持制约性因素，基本符合水土保持要求，下一阶段应优化施工临时占地，减少土石料临时堆场及施工工区的征占地面积。

11.2.4 渣料场规划水土保持分析评价

本工程土石方量及弃渣量较大，土料自采，砂石料就近外购。弃渣主要大坝基坑、溢洪道及厂房等无用开挖料，考虑到坝址附近无合适的弃渣场，主体工程施工组织设计中将弃渣运至死库容内堆置，相对减少了弃渣场占地，有利于水土保持，基本符合水土保持要求；土方回填主要是坝体回填，料源地为库区内 II 1 及 II 2 土料场，土料场布置在库区淹没范围内，相对减少了征占地及损坏植被面积，有利于水土保持，符合水土保持要求。

综上所述，本工程土料场及弃渣场规划合理，符合水土保持要求，建议下一阶段主体工程施工组织设计应细化料场开采及渣场弃渣方案，并考虑死库容弃渣对施工导流的影响，尽量将弃渣综合利用（可考虑堆填成景观平台），堆置弃渣时应避开消落带。

11.2.5 施工组织设计水土保持分析评价

本工程土石方挖填以机械为主，人工辅助，场内外交通以公路为主。砂、石料就近在合法的料场外购，土料从土料场自采，弃渣直接运至死库容内堆置，施工用水直接由沙迳支河抽取，施工用电利用当地电网。施工组织设计基本符合水土保持要求，建议优化施工布置，减少施工工区及临时堆场等施工临时占地及施工扰动范围以减少水土流失。

大坝施工设上下游围堰，一次拦断河床，大坝左岸设导流洞，上游围堰施工结束后作为坝体的一部分，减少了围堰拆除土方量，有利于水土保持。导流洞及溢洪道型式及布置方式结合了地形，符合水土保持要求。

11.2.6 专项改建工程水土保持分析评价

水库建成后将淹没左岸现有的道路，需进行道路改建，道路改建施工过程中将不可避免的产生水土流失，应采取必要的水土保持措施，相应的措施及投资在专项设施复建中考虑。

11.2.7 水土保持要求与建议

(1) 下一阶段应细化弃渣及土料场开采方案，便于水土保持防护措施布设，尽量将弃渣综合利用；

(2) 优化施工布置，减少施工工区及临时堆场等临时占地面积，缩小施工扰动范围，减少水土流失，节约土地资源。

11.3 水土流失防治责任范围及分区

本工程水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区两大部分，由于各施工区施工活动不同，对地表及周边环境的扰动不一，应分区计算。根据工程建设内容及施工布置，将本工程划分为大坝建设区、施工工区、临时道路区、临时堆场区、土料场区及淹没区 6 个分区进行界定。

大坝建设区主要包括大坝、溢洪道、发电厂房、施工围堰及导流洞等，考虑到大坝上游为淹没区、下游征有 50m 宽的大坝管理用地，大坝不再划分直接影响区，导流洞出口导流渠两侧占地线各外扩 2m 作为直接影响区，溢洪道上游段两侧挖方边坡上边坡占地线外扩 1m、下游段两侧占地线各外扩 2m 作为直接影响区，发电厂房及相关设施占地线外扩 2m 作为直接影响区；施工工区占地线四周外扩 2m 作为直接影响区；临时道路占地线两侧各外扩 1m 作为直接影响区；淹没区淹没线外扩 2m 作为直接影响区；临时堆场区四周外扩 3m 作为直接影响区；土料场区位于淹没范围内，不设直接影响区。

经测算确定本工程水土流失防治责任范围为 158.11hm²，其中项目建设区 145.04hm²，直接影响区 13.07hm²，具体见表 11-1。

表 11-1 水土流失防治责任范围

单位: hm²

项目分区	占地性质	现状地类							小计
		耕地	园地	林地	农村宅基地	农村道路	空闲地	水域及水利设施用地	
大坝建设区	永久	2.65		4.27				0.33	7.25
淹没区	永久	23.76	4.51	63.27	3.98	1.68	0.40	10.98	108.58
施工工区	临时	1.41							1.41
临时道路区	临时	4.20		1.40					5.60
土料场区	永久			12.20					12.20
临时堆场区	临时	6.27		3.73					10.00
合计		38.28	4.51	84.87	3.98	1.68	0.40	11.31	145.04

11.4 水土流失预测

11.4.1 扰动地表面积及损坏植被面积

根据本工程征占地资料，经统计，工程建设期间可能扰动的地表面积共

145.04hm²，包括永久占地和临时占地，其中永久占地共 128.03hm²，临时占地共 17.01hm²。

工程建设期间可能损坏的植被面积共 89.38hm²，其中林地 84.87hm²，园地 4.51hm²；工程占用耕地 38.28hm²，占用水域及水利设施用地 11.31hm²，占用农村宅基地 3.98hm²，占用农村道路 1.68hm²，占用空闲地 0.40hm²。

11.4.2 损坏的水土保持设施

工程施工期可能损坏的水土保持设施主要为具有水土保持功能的林地和园地，主要集中在淹没区。经测算，本工程施工期间损坏的水土保持设施面积共 89.38hm²，依据《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》，其中有 62.00hm² 需缴纳水土保持补偿费，详见表 11-2。

表 11-2 可能损坏的水土保持设施面积统计表

水土流失防治分区	损坏的水土保持设施面积 (hm ²)			其中地面坡度≥5°、侵蚀模数>500t, 林草覆盖率≥50%的面积 (hm ²)
	林地	园地	小计	
大坝建设区	4.27		4.27	2.00
淹没区	63.27	4.51	79.98	47.80
临时道路区	1.40		1.40	
土料场区	12.20			12.20
临时堆场区	3.73		3.73	
总计	84.87	4.51	89.38	62.00

11.4.3 弃渣量预测

本工程土石方开挖总量为 85.81 万 m³(自然方，下同)，其中土方开挖 45.35 万 m³，石方开挖 40.46 万 m³；总填方 206.00 万 m³，弃渣 35.49 万 m³，土料场自采 142.06 万 m³，石料外购 13.62 万 m³。

11.4.4 新增水土流失量预测

对工程建设可能造成的水土流失影响进行分析，分时段、分区预测新增水土流失是合理布局水土保持措施和水土流失监测点及有效控制水土流失的基础。

新增水土流失主要包括施工期新增水土流失和自然恢复期新增水土流失。

施工期新增的水土流失主要来源于大坝建设、厂房修建、溢洪道开挖、临时道路修筑、土料场取土、渣场弃渣以及临时堆土场等相关施工活动，其势必会破坏项目区地形、地貌，改变项目区地表物质组成，损坏部分地表植被，加剧项目区水土流失，对周边环境和工程的建设造成危害。

在自然恢复期，随着水土保持措施功能的逐步发挥，水土流失得到一定程度的控制，但由于植物措施的功能尚未能完全发挥，土壤侵蚀模数仍大于背景值，还存在一定程度的水土流失。

大坝在围堰保护内施工，间接利用开挖料运至临时堆场堆置，基坑主体工程设有支护及排水措施，施工活动造成的水土流失基本不对外造成影响，不进行水土流失预测，只对围堰保护外的导流渠及溢洪道进行预测；淹没区（非重叠部分）清库前基本不造成扰动，清库时大坝已建成，流失的水土基本不对外造成影响，不进行水土流失预测；土料场位于淹没范围内，开采期间造成的水土流失基本不对外造成影响，不进行水土流失预测；施工工区、临时道路区及临时堆场区 3 个分区全部进行预测。

水土流失量预测采用类比法，依据工程的地理位置、降雨侵蚀因子、地表组成物质（土壤、植被等）、施工工艺等影响水土流失的因素的相似性，本方案经筛选确定与本工程所在地区自然地理位置相近的“北江大堤达标加固工程（佛山段）”作为水土流失预测类比工程。

经计算，本工程施工期及自然恢复期内可能造成水土流失总量为 18392t，其中新增水土流失总量为 17569t。经分析，临时堆场区和土料场区为水土流失多发区，新增水土流失量占新增总量的 72%，为水土流失重点防治区域。

水土流失预测结果详见表 11-3。

表 11-3 水土流失预测结果统计表

水土流失预测分区	施工期流失面积 (hm ²)	恢复期流失面积 (hm ²)	侵蚀模数(万 t/km ² .a)			预测年限 (a)		新增水土流失量 (t)			水土流失流失总量 (t)		
			背景值	施工期	恢复期	施工期	恢复期	施工期	恢复期	合计	施工期	恢复期	合计
枢纽工程区	3.07		0.05	3.14	0.10	2.0		1897		1897	1928		1928
临时道路区	31.50	1.40	0.05	0.85	0.07	1.0	1.0	2520	2.80	2523	2678	9.80	2687
施工工区	31.50		0.05	0.35	0.07	2.5	1.0	2363		2363	2756		2756
土料场区	12.20		0.05	3.14	0.10	2.0		7540		7540	7662		7662
临时堆场区	10.00	3.73	0.05	2.10	0.10	2.5	1.0	5125	18.67	5144	5250	37.33	5287
合计	88.27	5.13						17547	21.47	17569	18345	47.13	18392

11.5 水土流失防治标准和总体布局

11.5.1 水土流失防治标准

项目区属广东省水土流失重点预防保护区及国家级水土流失重点监督区，按照《开发建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2008）中防治标准等级与适用范围的规定，本工程水土流失防治应执行建设类项目一级标准，根据项目区的降雨量和地形地貌条件对防治标准做适当调整，本方案编制要达到的水土流失防治目标见表 11-4。

表 11-4 水土流失防治标准

指 标	一级标准规定	按降水量修正	按土壤侵蚀强度修正	本项目目标值
扰动土地整治率	95%			95%
水土流失总治理度	95%	+2%		97%
水土流失控制比	0.8		+0.2	1.0
拦渣率	95%			95%
林草植被恢复率	97%	+2%		99%
植被覆盖率	25%	+2%		27%

表 11-4 中的目标值可作为水土保持竣工验收和监测效益评价的指标。

11.5.2 水土保持措施总体布局

水土保持措施总布局采用工程措施和植物措施相结合，工程措施控制为主，植物措施保护工程措施，工程措施促进植物措施，形成工程措施与植物措施互补，相互促进的水土流失防治体系，见图 11-1 所示。

(1) 大坝建设区

主要包括大坝、溢洪道、发电厂房、导流洞及施工围堰等，主体工程设有坝肩及坝坡防护措施，可基本满足水土保持要求，本方案主要补充临时拦挡及临时覆盖等措施，对施工期雨季松散堆渣料及裸露堆、填边坡进行防护。

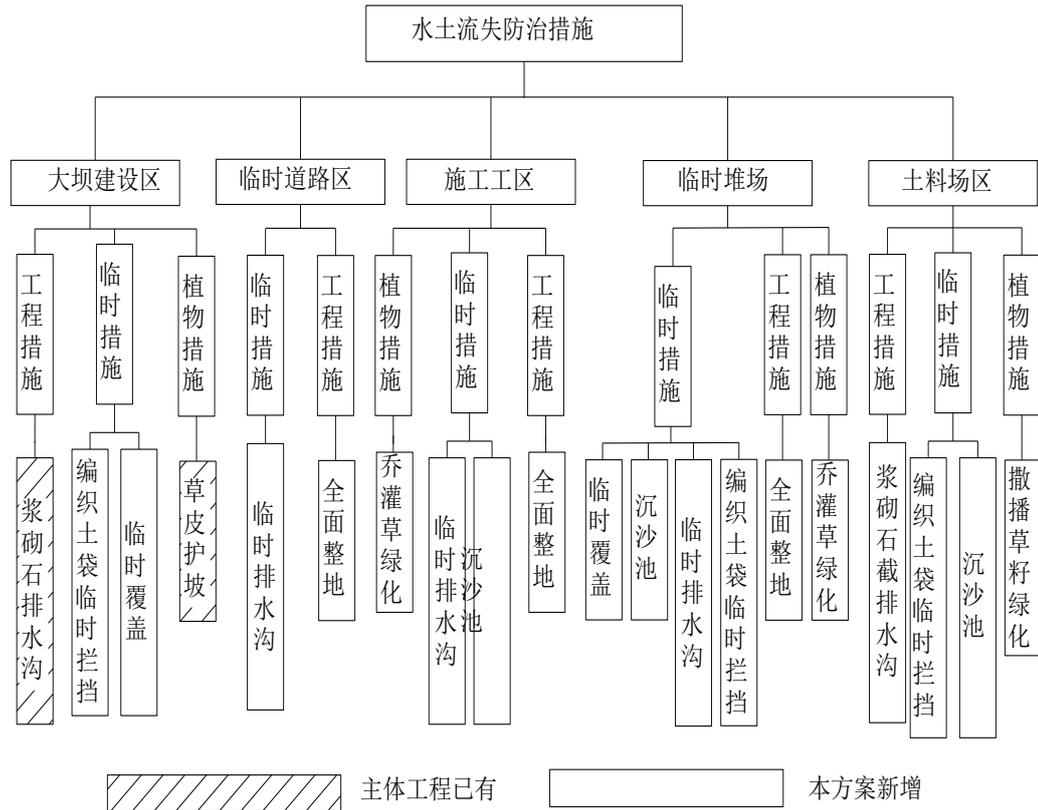


图 11-1 水土流失防治措施体系框

(2) 淹没区

本区作为功能性分区，除含在其内的土料场区外，其余区域清库前基本不造成扰动，清库时大坝已建成，造成的水土流失基本不对外造成影响，本阶段不考虑布置专门的水土保持措施。

所设 2 个自采土料场，皆位于淹没范围内，料场开采过程中必然破坏原地形、地貌和植被，松散的土体、裸露的开挖面在降水、地表径流的作用下极易产生大的水土流失，本方案本阶段主要考虑布置临时拦挡、沉沙及临时排水措施。

(3) 临时道路区

主体工程未考虑临时道路的排水及施工结束后的整地恢复原地类措施，为减轻降雨、地表径流对修筑期及利用期内临时道路路基、路面的冲刷，保证道路行车安全，减少水土流失对道路两侧的影响，本方案主要补充临时排水措施及施工结束后的整地恢复原地类措施。

(4) 施工工区

工区就近设置在大坝下游河岸右侧的冲积阶地上，主体工程未做相应的水土流失防治措施，本方案主要完善施工工区场地内的临时排水措施、沉沙和施工结束后的整地恢复原地类措施。

(5) 临时堆场区

本工程于大坝下游河岸右侧冲积阶地上设 1 个临时堆场，主要用于临时堆放间接利用开挖料，主体工程未作相应的临时防护措施，本方案将补充表土剥离及回填、临时拦挡、临时覆盖、沉沙、排水及恢复原地类等措施。

11.6 分区防治措施设计

11.6.1 级别划分及设计标准

(1) 级别划分

1) 斜坡防护工程级别

本工程土料场、临时道路及临时堆场等区的边坡，其斜坡防护工程级别依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012) 中表 3.1.3 关于斜坡防护工程级别的划分，边坡破坏后造成的危害较轻，级别为 5 级。

2) 植被恢复与建设工程级别

植被恢复与建设工程级别根据本工程主要建筑物级别及绿化工程所处位置确定，依据《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012) 中表 3.1.5 关于植被恢复与建设工程级别的划分，本工程永久占地区及临时堆场、施工工区临时占地区的植被恢复与建设工程级别查表可知分别为 1 级和 3 级。

(2) 设计标准

永久截、排水沟设计标准及断面尺寸按照《水利水电工程水土保持技术规范》(SL 575-2012) 5 年一遇最大 10 分钟短历时设计暴雨确定。

(3) 排水沟断面确定

根据《水土保持综合治理技术规范》(GBT16453-2008) 规定，满足不淤、不冲流速条件，即 $0.15\text{m/s} < V \text{ 设} < 5.2\text{m/s}$ 的要求，按上述两公式计算排水流量，推求各防治区排水沟断面尺寸。

11.6.2 防治措施典型设计

为了使因工程建设引起的水土流失降到最低程度，结合本项目的特点，拟采用拦挡、截排水、沉沙、土地整治及植被恢复等工程措施与植物措施相结合来设计防治方案。对于主体工程已设计部分不再重复，而对没有设计部分则进行补充，使本工程形成一个完整的水土流失防治体系。

根据本工程的区域划分和施工特点，以及各施工扰动区水土流失类型和强度来划分水土流失防治区域，淹没区除土料场外本阶段不考虑水土保持措施。

由于各类型水土保持措施的布设，主要是根据各种施工区域不同的扰动地表类型而定，为表述更加清晰明了，本水土保持方案水土保持措施的设计按照各施工扰动区逐一进行说明。

11.6.2.1 大坝建设区

本区主要包括大坝、溢洪道、发电厂房及其他永久建筑物等，总占地 7.25hm^2 ，全部为永久占地。主体工程施工组织设计中堤防工程设有草皮护坡、干砌石护坡、浆砌石排水沟等措施，可基本满足水土保持要求，为尽可能减少水土流失，本方案主要补充施工期间的临时拦挡及临时覆盖措施，配合主体工程以后的措施，尽可能减少水土流失及其造成的不良影响。

(1) 临时措施

1) 临时拦挡

为减少水土流失及其造成的不利影响，导流洞口开挖时下边坡、发电厂房及大坝基坑施工期间的临时堆料及基坑外回填边坡填高超 2m 处坡脚应设编织土袋临时拦挡，以减少施工期间水土流失。编织土袋临时拦挡典型断面尺寸如图 11-2 所示。

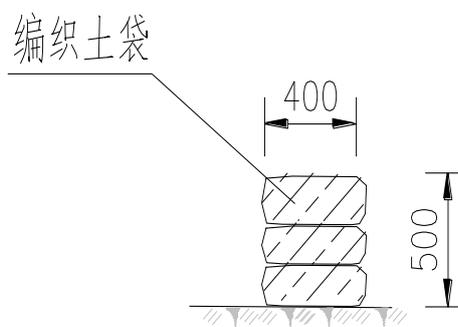


图 11-2 编织土袋临时拦挡典型断面设计图(单位: mm)

大坝建设区共布置编织土袋临时拦挡 5000m，工程量 1000m³。

2) 临时覆盖

为避免汛期松散临时堆料及高陡开挖、回填边坡未及时支护时遭降雨冲刷，应布置临时覆盖措施，采用塑料彩条布进行覆盖。

大坝建设区共布置塑料彩条布临时覆盖 20000m²。

11.6.2.2 临时道路区

为满足施工要求，需新修建约 6.0km 的施工临时道路，占地 5.60hm²，现状地类为耕地和林地，主体工程未考虑临时道路的水土流失防治措施，本处主要考虑补充临时排水及施工结束后的整地恢复原地类措施。

(1) 工程措施

全面整地：

施工结束后，对占用的耕地全面整地后复耕，对占用的林地全面整地后复绿，全面整地面积 5.60hm²。

(2) 临时措施

1) 临时排水

为减少路面积水及雨水、地表汇流对路基的冲刷，临时道路两侧布置应布置砂浆抹面临时排水沟，排水沟开挖土方夯实在沟道两边，用 M7.5 砂浆抹面，临时排水沟典型断面设计如图 11-3 所示。

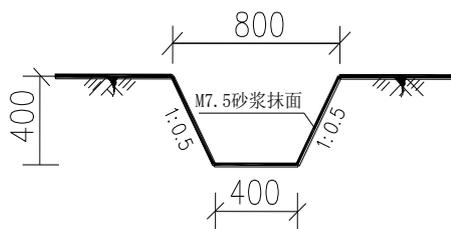


图 11-3 临时排水沟典型断面设计图(单位：mm)

临时道路区共需修筑临时排水沟 1200m，土方开挖 2880m³，砂浆抹面 15533m²。

(3) 植物措施

施工结束后，占用的林地全面整地后恢复原地类，乔灌木结合绿化，草种经

比较选择当地适生的狗牙根、百喜草及糖蜜草等，草籽撒播量为 $50\text{kg}/\text{hm}^2$ ，按 1:1:1 混播；乔木经比较后选择当地适生的马尾松及大叶相思，株行距 $2\text{m}\times 6\text{m}$ ，选用一级苗，地径 4cm 以上；灌木经比较后选择当地适生的山毛豆、胡枝子及石决明等，株行距 $1.5\text{m}\times 2.0\text{m}$ ，苗木灌丛高度及冠幅应在 30cm 以上。

临时道路区乔灌草结合复绿 1.40hm^2 ，栽植乔木 1167 株，栽植灌木 3500 株，撒播草籽 1.40hm^2 。

11.6.2.3 施工工区

施工工区就近设在大坝下游河岸右侧冲积阶地上，占地 1.41hm^2 ，现状地类为耕地，主体工程未对施工工区做相应的水土流失防治措施，本方案主要补充临时排水措施、沉沙及整地恢复原地类措施。

(1) 工程措施：

1) 全面整地

施工结束后，施工工区全面整地后复耕，全面整地面积 1.41hm^2 。

(2) 临时措施

1) 临时排水

为疏导、排除施工工区场内汇水，避免周边地表汇流进入工区内，沿工区四周布置砂浆抹面临时排水沟，排水沟开挖土方夯实在沟道两边，用 M7.5 砂浆抹面，临时排水沟典型断面设计如图 11-3 所示。

施工工区四周修筑临时排水沟 2000m ，土方开挖量 480m^3 ，砂浆抹面 2589m^2 。

2) 沉沙池

为减少场内汇水携泥沙外溢量，减少下游水体悬浮物含量，排水沟出口处应设砖砌沉沙池，场内汇水经沉沙池沉淀后外排。沉沙池砖砌砂浆抹面，定期或视淤积情况清淤，典型设计断面如图 11-4 所示。

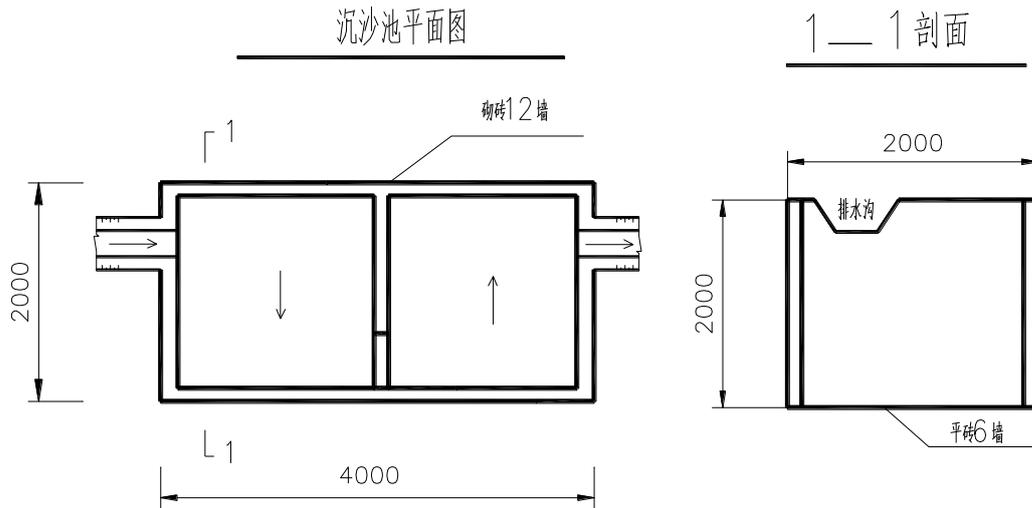


图 11-4 沉沙池典型断面设计图(单位: mm)

施工工区共布置 3 个沉沙池, 土方开挖量 20.25m^3 , 砖砌 6.48m^3 , 砂浆抹面 67.50m^2 。

11.6.2.4 临时堆场区

本工程在大坝下游河岸右侧冲积阶地上设 1 个临时堆场, 用于转运间接利用开挖料, 总占地 10.00hm^2 , 现状地势平缓, 包括 6.27hm^2 的耕地及 3.73hm^2 的林地。

施工期间土料转运频繁, 松散的堆料在降水或地表汇流的冲刷下极易产生大的水土流失, 泥沙可能冲入下游河道造成淤积, 短期内提高水体悬浮物含量, 给周边环境和工程建设带来不利影响。主体工程设计中未考虑临时堆场利用期间的水土流失防护措施及利用结束后的整地恢复原地类措施, 本方案将补充临时拦挡、临时排水、沉沙池、临时覆盖措施及施工结束后的整地恢复原地类措施, 尽量减少水土流失及其造成的危害。

(1) 工程物措施

施工结束后, 对占用的耕地、园地全面整地后恢复原地类, 全面整地面积 10.00hm^2 。

(2) 临时措施

1) 临时拦挡

为减少水土流失, 避免临时堆场土料转运及堆存过程中外溢, 应沿场区四周

布置临时拦挡措施，布置在堆料坡脚，拦挡型式采用编织土袋，典型断面设计如图 11-2 所示。

临时堆场区共布置编织土袋临时拦挡 4000m，工程量 800m³。

2) 临时排水

为疏导、排除场内汇水，避免周边地表汇水进入临时堆场，应于场区四周修筑砂浆抹面临时排水沟，排水沟开挖土方夯实在沟道两边，用 M7.5 砂浆抹面，临时排水沟典型断面设计如图 11-3 所示。

临时堆场区共修筑临时排水沟 4000m，土方开挖 960m³，砂浆抹面 5178m²。

3) 沉沙池

为减少场内汇水携泥沙外溢量，减少对下游河道的淤积，减少水体悬浮物含量，排水沟出口处应设砖砌沉沙池，场内汇水经沉沙池沉淀后外排。沉沙池砖砌砂浆抹面，定期或视淤积情况清淤，典型设计断面如图 11-4 所示。

临时堆场区共布置 5 个沉沙池，土方开挖量 33.75m³，砖砌 10.80m³，砂浆抹面 112.50m²。

4) 临时覆盖

临时堆场靠近河道且场内堆料松散、裸露，遇大雨极易产生大的水土流失，泥沙冲入河道，造成淤积，影响下游水体水质，为减少水土流失及其危害，遇大雨天应用塑料彩条布对堆料进行临时覆盖，编织土袋压脚。

临时堆场区共布置塑料彩条布临时覆盖 20000m²。

(3) 植物措施

施工结束后，占用的林地全面整地后恢复原地类，乔灌草结合绿化，草种经比较选择当地适生的狗牙根、百喜草及糖蜜草等，草籽撒播量为 50kg/hm²，按 1:1:1 混播；乔木经比较后选择当地适生的马尾松及大叶相思，株行距 2m×6m，选用一级苗，地径 4cm 以上；灌木经比较后选择当地适生的山毛豆、胡枝子及石决明等，株行距 1.5m×2.0m，苗木灌丛高度及冠幅应在 30cm 以上。

临时堆场区乔灌草结合复绿 3.73hm²，栽植乔木 3111 株，栽植灌木 9333 株，撒播草籽 3.73hm²。

11.6.2.5 土料场区

为满足工程土料回填需求，本工程设 3 个自采土料场，分别为 II₁、II₂ 和 II₃ 土料场，位于淹没范围内，大坝建成蓄水后将被淹没。三个土料场位于坝址上游 500m 范围内，现状地形为向河谷凸出山体，植被覆盖较好。主体工程未考虑土料场的水土保持防护措施，为减少施工期及蓄水前土料场的水土流失，本方案将主要补充截排水、临时拦挡及沉沙池等措施。

(1) 工程措施：

1) 截、排水沟

为避免土料场开采期间上边坡雨水冲入料场，给施工期及蓄水后挖方边坡稳定造成不利影响，减少或者避免后续库岸工程防护措施量，在占地范围内上边坡修筑浆砌石截水沟，场内修筑浆砌石排水沟，截、排水沟典型断面尺寸如图 11-5 所示。



图 11-5 浆砌石截水沟典型断面设计图(单位：mm)

土料场区共布置浆砌石截、排水沟 2550m，土方开挖 2591m³，浆砌石 1635m³。

(2) 临时措施

1) 临时拦挡

为减少土料场开采期间松散土料顺坡滚落外溢量，避免坡脚临时排水沟堵塞，应在开采范围线内开口线下边坡布置编织土袋临时拦挡，编织土袋临时拦挡典型断面设计如图 11-2 所示。

土料场区共布置编织土袋临时拦挡 3000m，工程量 600m³。

2) 沉沙池

为减少场内汇水携泥沙外溢量，减少下游水体悬浮物含量，场内汇水出口处应设砖砌沉沙池，场内汇水经沉沙池沉淀后外排。沉沙池砖砌砂浆抹面，定期或

视淤积情况清淤，典型设计断面如图 11-4 所示。

土料场区共布置 6 个沉沙池，土方开挖量 40.50m^3 ，砖砌 12.96m^3 ，砂浆抹面 135.00m^2 。

11.6.3 水土保持施工组织设计

11.6.3.1 工程措施

(1) 土石方开挖

土方开挖主要为截排水沟、沉沙池开挖。

对于底宽小于 0.5m 的截排水沟道采用人工开挖，底宽不小于 0.5m 的则采用机械作业；属于基础开挖类型的采用人工开挖并就近堆放开挖土料，开挖量较大时可采用挖掘机配合自卸汽车运输。

对于高边坡开挖类型的采取自上而下的施工程序，避免二次削坡；对于有支护要求的高边坡，开挖后形成的坡面采取坡面防护措施。

另外，为减少施工期间的水土流失量，土方开挖应避免大风和下雨天气。

(2) 土石方回填及弃渣堆置

对于施工道路、施工生产生活区等开挖的土方回填至排水沟，采用 74kW 推土机推平。施工结束后，用 74kW 直接推平场地，推平后的地表高差在 15cm 以内。弃渣土方回填采用自卸汽车自下至上前进式堆置，下游堆渣边坡应碾压成型后修筑护脚。

(3) 土地整治、覆土

本方案的土地整治采用 74kW 推土机推平，部分需倒运的采用 3m^3 装载机挖装 10t 自卸车运输，局部推土机无法进入的边角可采用人工推平，施工工艺流程如下：

覆土施工工法参照土地整治执行，覆土厚度控制在 30cm。

(4) 浆砌石

浆砌石的石料和砂料均采用自卸汽车拉运至施工现场。砌筑前，应对定好的线进行复查，根据石料的规格、尺寸进行试排、撂底，确定砌筑方案。砂浆采用机器搅拌，随拌随用，拌制后应在 3h 内使用完毕，如气温超过 30°C ，应在 2h

内用完，严禁用过夜砂浆。料石砌筑时应上、下错缝，内外搭砌，坐浆砌筑，上级料石应压下级料石至少三分之一。

若在冬季期施工，宜采用普通硅酸盐水泥，按冬季施工方案并对水、砂进行加热，砂浆使用时的温度应在+5℃以上。

(5) 混凝土

由 3m³ 混凝土搅拌运输车运至施工点，卸入 3m³ 混凝土料罐，独轮车装填浇筑，机械振捣，人工抹面，人工洒水养护。

为避免冻胀对混凝土抹面的破坏，以及减少施工期的水土流失量，混凝土浇筑、振捣、抹平等均应避开冬季，以及大风和暴雨天气。

(6) 表土剥离

本工程表土剥离及临时堆放采用机械作业，利用机械工具将表土临时堆放于不妨碍工程施工的空闲区域处。

11.6.3.2 临时措施

编织袋从当地购买，运输汽车拉运至施工现场，人工填装。袋装土土源可利用渣料剥离的覆盖层或筛分的细颗粒弃料，填土前将草根、垃圾等杂物清理干净，填装方量按 0.01m³（15kg）控制，填装后成“品”字型码放。

施工末期袋装土拆除，破损的草袋作为弃渣或生活垃圾处理，未破损的编织袋回收后可在其它工程继续使用，草袋内的填土倒出后用 15t 自卸汽车运至料场，与筛分弃料或覆盖层一起回填料坑。

11.6.3.3 植物措施

(1) 乔、灌木种植

- 1) 应选用 I、II 级优质壮苗。
- 2) 采用“三埋两踩一提苗”方法，苗木运输过程中要注意做好包装，根部蘸水或泥浆，尽量避免风吹日晒，保持苗木水分，如现场存放时间较长应假植。
- 3) 栽种时间应为雨季或雨后，适宜季节为每年 3~8 月。

(2) 管理技术

植物措施建植后，首先要落实林地的归属与管理，由业主与地方政府的协商，承包林地，落实林地管理、抚育责任。

1) 幼林抚育管理包括补植、松土除草、灌溉、修枝、培土、平茬；病虫害防治、禁止放牧和人为损坏。

2) 松土除草一般要进行 3 次，头一年不少于 2 次，第一次在 5~6 月，第二次在 8~9 月。幼林阶段一般不进行修枝，对成活率低于 85%的要进行补植。

3) 对应控制树高的树种和绿篱要定期修剪，并防止病虫害。

4) 对于所有植物措施中乔、灌木栽植 1~2 个月后，结合扩穴松土适量追肥，在种植草区当年追 1~2 次磷钾肥，确保一年内达到全面覆盖的效果。

(3) 树、草种选择

草种经生物学及生态学特性比较后选择当地适生的狗牙根、百喜草及糖蜜草等，草籽撒播量为 50kg/hm²，按 1:1:1 混播。

11.6.3.4 实施进度安排

水土保持方案的实施进度，初步安排为：表土清除、土方开挖、场地填筑和施工临时用地的排水工程与主体工程施工同步进行；土地整治工程与植物工程略滞后于主体工程，但要尽可能紧跟实施或交叉进行。水土保持工程实施进度安排总工期为 30 个月，从第 2015 年 3 月~第 2017 年 10 月底。

11.7 水土保持监测与管理

11.7.1 水土保持监测方案

(1) 监测内容

1) 扰动面积监测

项目建设区（包括永久征占地和临时占地）及直接影响区的面积随着工程进展有一定的变化，因而主体工程建设扰动、破坏地表和植被面积的过程是一个动态过程。随着工程建设的进展，对该项内容的监测，就是为了掌握工程建设过程中的扰动地表面积、防治责任范围和可绿化面积的动态变化情况，以便确定水土流失防治重点，便于各项防治措施的及时落实。

2) 水土流失量监测

包括项目建设区一些重要施工地段在施工建设过程中的水土流失发生、发展情况及相应的流失量，水土保持措施效益发挥情况，以及施工结束后对植被恢复

情况进行监测。适时通过监测扰动面积、扰动类型和侵蚀强度，测算不同阶段工程建设引发的水土流失总量和累计减少水土流失量的情况。

3) 水土流失危害监测

监测工程建设过程中可能造成水土流失对周边地区生态环境和安全生产的影响。

4) 水土流失防治效果监测

包括主体工程设计已有的防护措施和新增水土保持工程措施，如排水沟、临时拦挡等临时措施布置情况，植物措施面积的变化情况以及方案目标值实现情况；已实施的工程措施、植物措施和临时工程的实施数量、完好程度、防护效果，如拦挡措施、排水措施的防护效果等，绿化措施苗木、草皮的成活率、保存率和生长状况等；实施防治工程后，控制水土流失，改善自然景观的作用即水土保持措施的防护效益情况。

水土保持监测的重点监测项目为水土流失量和水土流失危害。

(2) 监测方法

水土流失监测采用调查监测法、地面观测法和巡查法，其中地面观测法中，对不同地表扰动类型侵蚀强度的监测方法主要包括桩钉法、侵蚀沟量测法及影像对比法等。水土流失量和水土流失危害的监测主要采用地面观测，结合调查监测法进行；水土保持措施防护效果和运行情况的监测则主要采用调查监测和场地巡查。

(3) 监测频次

工程建设期（包括施工准备期）：正在使用的取土场、弃渣场的取土、弃渣量，正在实施的水土保持措施建设情况等至少每 10 天监测记录 1 次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果等至少每一个月监测记录一次；主体工程建设进度、水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每三个月监测记录一次。遇暴雨、大风等情况应及时加测。水土流失灾害事件发生后一周内完成监测。

自然恢复期：采用重点调查监测和场地巡查相结合进行监测，重点监测项目区水蚀情况、植被生长情况和植被覆盖率。在工程完建后监测 1 次，水平年内不定期监测，至设计水平年至少监测 1 次。

水土保持监测内容、方法和频次详见表 11-6。

表 11-5 新增水土保持措施工程量

水土流失防治分区	工程措施		临时措施							植物措施			
	浆砌石截排水沟土方开挖 (m ³)	浆砌石截排水沟 (m ³)	临时排水沟土方开挖 (m ³)	临时排水沟砂浆抹面 (m ²)	沉沙池土方开挖 (m ³)	沉沙池砖砌 (m ³)	沉沙池砂浆抹面 (m ²)	临时覆盖 (m ²)	填土编织袋临时拦挡 (m ³)	全面整地 (hm ²)	撒播草籽 (hm ²)	栽植乔木 (株)	栽植灌木 (株)
大坝建设区								20000	1000				
临时道路区			2880	15533						5.60	1.40	1167	3500
施工工区			480	2589	20.25	6.48	67.50			1.41			
土料场区	2591	1635			40.50	12.96	135.00		600				
临时堆场区			960	5178	33.75	10.80	112.50	20000	800	10.00	3.73	3111	9333
小计	2591	1635	4320	23299	95	30.24	315	40000	2400	17.01	5.13	4278	12833

表 11-6 水土保持监测规划表

监测时段	监测分区	监测范围	监测项目	水土保持监测点布置	主要监测指标	监测时段及频次	监测方法
施工期前	整个项目区	大坝建设区、施工工区、临时道路、临时堆场、土料场	植被状况、水土流失现状	以调查、巡查为主，无监测点	水土流失背景值、地表植被情况	1 次	巡查、调查监测法
施工期	大坝建设区	大坝、溢洪道、发电厂房等永久建筑物。	工程措施效果、水土流失状况、林草生长状况	1 个监测点	稳定性观测、拦渣率；坡面冲刷侵蚀厚度、冲沟深度、水土流失情况；植被成活率、覆盖度	根据工程实际施工情况，在施工期每月至少监测 1 次，雨季不少于 2 次；监测期为该区施工期	桩钉法、侵蚀沟法、影像对比法
	临时堆场区	下游右岸临时堆场	水土流失情况林草生长状况	设 1 个监测点	坡面冲刷侵蚀厚度、冲沟深度、水土流失量；植被成活率、覆盖度	根据工程实际施工情况，在施工期至少每月监测 1 次，雨季不少于 2 次；监测期为该区施工期	桩钉法、侵蚀沟法、影像对比法
	施工工区	下游右岸施工工区	水土流失情况林草生长状况	不设监测点	植被成活率、覆盖度；施工面面蚀厚度、沟蚀深度、宽度	根据工程实际施工情况，在施工期至少每月监测 1 次，雨季不少于 2 次；监测期为该区施工期	巡测
	临时道路区	6.0km 的临时道路	水土流失情况	不设监测点	临时排水措施及整地恢复原地类措施实施情况及效果、水土流失情况；植被成活率、覆盖度	根据工程实际施工情况，在施工期至少每月监测 1 次，雨季不少于 2 次；监测期为该区施工期	巡测
	土料场区	2 个土料场	水土流失状况	1 个监测点	水土流失量；水土保持措施实施效果。	根据工程实际施工情况，对正在取土的料场，每 10 天监测 1 次；施工期旱季 1 次/月，雨季不少于 2 次/月。	桩钉法、侵蚀沟法、影像对比法
自然恢复期	整个项目区	工程措施防护、保持情况、植被恢复状况	以调查、巡查为主，无固定监测点位	扰动土地整治率、水土流失总治理度、拦渣率、水土流失控制比、林草覆盖度、植被恢复系数。	施工结束后 1 次，之后至设计水平年至少监测 1 次	调查、巡查	

11.7.2 水土保持管理

(1) 组织机构

水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为保证水土保持方案的顺利实施，需要建立强有力的组织领导机构。因此，在工程筹建期，建设单位需结合项目监理工作，配备专人负责水土保持方案的委托编制、报批工作，并在工程建设和运行期负责工程水土保持方案的实施工作。

(2) 工作职责

1) 认真贯彻执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水保工程安全，充分发挥水保工程效益。

2) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

3) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工程的正常开展和顺利进行，并按时竣工，最大限度减少人为造成的水土流失和生态环境的破坏。

4) 深入工程现场进行检查和观测，掌握工程施工和运行期间的水土流失状况及其防治措施落实状况，为有关部门决策提供基础资料。

5) 建立健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

6) 做好工程建设期与运行期的水土保持管理职责的交接工作。

(3) 日常工作

在日常管理工作中，建设单位主要应采取以下管理措施：

1) 开发建设项目的水土保持措施是生态建设的重要内容，建设单位要把水土保持工作列入重要议事日程，切实加强领导，真正做到责任、措施和投入“三到位”，认真组织水土保持方案的实施，定期检查，自觉接受有关部门和社会监督。

2) 加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工人员和各级管理人员以及工程附近群众的水土保持意识。

3) 制定方案实施的目标责任制，防止建设中的不规范行为与水土保持方案相抵触的现象发生，并负责协调本方案和主体工程的关系。

11.8 投资估算

依据广东省水利厅粤水基[2006]2 号文发布的《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》、《广东省水土保持补偿费征收和使用管理暂行规定》，不足部分参照《水土保持工程概(估)算编制规定和定额》(中华人民共和国水利部〔2003〕67号)、经计算，本方案新增水土保持投资 456.86 万元，详见表 11-7。

表 11-7 新增水土保持投资估算表

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
一	第一部分 工程措施	76.11				76.11
1	一 土料场区					
2	一) 防洪排导工程	76.11				76.11
二	第二部分 植物措施			69.12		69.12
1	一 临时道路区					
2	一) 植物防护工程			18.99		18.99
3	二 施工工区					
4	一) 植物防护工程			0.2		0.2
5	三 临时堆场区					
6	一) 植物防护工程			49.93		49.93
三	第三部分 监测措施	41.2				41.2
1	一 土建设施					
2	二 设备及安装	1.2				1.2
3	三 建设期观测人工费用	40				40
四	第四部分 施工临时工程	96.21				96.21

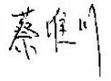
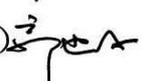
序号	工程或费用名称	建安工程费	设备费	植物措施费	独立费用	合计
1	一 大坝建设区					
2	一) 临时防护工程	23.19				23.19
3	二 临时道路区					
4	一) 临时防护工程	14.25				14.25
5	三 施工工区					
6	一) 临时防护工程	8.41				8.41
7	四 土料场区					
8	一) 临时防护工程	10.89				10.89
9	五 临时堆场区					
10	一) 临时防护工程	36.57				36.57
11	其他临时工程费	2.9				2.9
五	第五部分 独立费用				94.22	94.22
1	建设单位管理费				8.48	8.48
2	招标业务费				5.65	5.65
3	经济技术咨询费				43.83	43.83
4	工程建设监理费				6.18	6.18
5	工程造价咨询服务费				5.09	5.09
6	科研勘测设计费				25	25
I	一至五部分合计	213.53		69.12	94.22	376.87
II	基本预备费					48.99
III	价差预备费					
IV	水土保持设施补偿费					31
	静态投资(I+II+IV)					456.86
	总投资(I+II+III+IV)					456.86

广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

12 节能设计

核 定：李少鹏（教授级高工）

审 查：姚礼敏（高级工程师） 罗子波（高级工程师）

校 核：蔡维川（高级工程师） 郭建设（高级工程师）

侯吉英（高级工程师） 朱 江（高级工程师）

编 制：张辉辉（高级工程师） 钟惠玲（工程师）

陈仕贝（工程师） 张少玉（助理工程师）

目 录

12.1	设计依据.....	12-3
12.2	能耗分析.....	12-4
12.3	节能效果综合评价.....	12-13

12 节能设计

12.1 设计依据

12.1.1 相关法律法规、规划和产业政策

- (1) 中华人民共和国节约能源法
- (2) 中华人民共和国可再生能源法
- (3) 中华人民共和国建筑法
- (4) 中华人民共和国清洁生产促进法
- (5) 国务院关于加强节能工作的决定(国发[2006]28 号)
- (6) 国家发改委关于加强固定资产投资项自节能评估和审查工作的通知(发改投资[2006]2787 号)
- (7) 清洁生产审核办法(国家发展改革委、国家环保总局令第 38 号)
- (8) 重点用能单位节能管理办法(原国家经贸委令第 7 号)
- (9) 节能中长期专项规划(发改环资[2004]2505 号)
- (10) 民用建筑节能管理规定(建设部部长令第 76 号)
- (11) 《固定资产投资项自节能审查办法》(国家发改委令第 44 号)
- (12) 国务院关于发布《促进产业结构调整暂行规定》的决定(国发[2005]40 号)
- (13) 产业结构调整指导目录(2011 年本)(国家发改委令第 9 号)
- (14) 中国节能技术政策大纲(发改环资[2007]199 号)
- (15) 国家鼓励发展的资源节约综合利用和环境保护技术(国家发改委 2005 第 65 号)
- (16) 广东省建设项目环境保护管理条例

12.1.2 标准、规范、规程

公共建筑节能设计标准

GB50189-2015

民用建筑节能管理规定(2005) (建设部令第 143 号)

节能监测技术通则	GB15316-2009
夏热冬暖地区居住建筑节能设计标准广东省实施细则	DBJ15-50-2016
夏热冬冷地区居住建筑节能设计标准	JCJ134-2010
绿色建筑评价标准	GB/T50378-2014
绿色建筑技术导则	(建科[2005]199号)
机械行业节能设计规范	JB14-2004
企业供配电系统节能监测方法	GB/T16664-1996
工业电热设备节能监测方法	GB/T115911-1995
通风与空调工程施工质量验收规范	GB50243-2002
清水离心泵能效限定值及节能评价	GB19762-2007
管形荧光灯镇流器能效限定值及能效等级	GB17896-2012
单端荧光灯能效限定值及节能评价	GB19415-2013
高压钠灯用镇流器能效限定值及节能评价	GB19574-2004

12.2 能耗分析

12.2.1 施工期能耗种类、数量分析和能耗指标

本工程的施工建设主要消耗能源有电能、柴油及汽油等，施工期的主要耗能项目集中在工程量较大的土方开挖、石方开挖、土方回填、砼浇筑工程和施工辅助企业；主要耗能设备主要为运输设备、挖装设备、碾压设备及施工工厂的机械设备，而生产性房屋、仓库及生活设施的能耗相对较少。因此在施工组织设计中节能设计的重点就在于选择经济高效的施工技术措施，将节能降耗落实到施工材料、设备、工艺等技术措施上。在采取了节能降耗措施后，本工程施工期的能耗总量为：柴油 2028.6t，汽油 36.2t，电 156.3 万 kWh。

12.2.2 运行期能耗种类、数量分析和能耗指标

12.2.2.1 电站照明系统

照明系统的设计本着安全可靠、经济实用、节能降耗的原则进行。照明种类

分为正常照明、应急照明、警卫及标志照明。主厂房、副厂房等处均设置正常照明。

12.2.2.2 设备运行耗能

本工程设备含闸门启闭设备、厂房内电器设备等，由于闸门不大，机组装机较小，启闭机运行时间短，次数少，故能耗较少。

12.2.2.3 运行期耗能控制指标

(1) 系统设计

根据规范对负荷等级划分的原则，电站一般用电、机电设备用电为二级负荷，其它用电为三级负荷。

低压配电系统采用 380/220V 三相五线制系统，低压配电方式采用树干式与放射式相结合的方式。

(2) 消防配电

楼梯间、公共通道和主要出入口等场地设应急疏散指示照明，在正常及事故时均处于工作状态。应急疏散及楼层指示灯等均自带蓄电池。

(3) 照明配电

正常照明以高光效和节能为原则选用光源和灯具。业务、工作用房选用高效铝格栅日光灯盘，员工、招待用房选用以节能灯光源为主的照明灯具。在现场实践中，尽量多的使用配电箱内的成组开关或就地控制开关。

12.2.3 初拟项目节能措施

12.2.3.1 水工建筑物中的节能设计

水工建筑物的节能设计主要从节材、节地方面考虑，涉及到的主要有水库坝址的选择及坝型的选择设计。

(1) 节能原则

新建水库工程的特殊性在于工程涉及淹没、征地移民，因此在水工设计中节能设计主要体现在是否能够选定恰当的坝址和坝型，在满足需求库容的前提下，尽量减少淹没、征地移民及工程项目和工程量。在进行设计时，应对坝址、坝型

进行深入比选，从而选择安全可靠、经济合理、施工方便并对淹没征地以及环境影响较小的设计方案。

(2) 坝址比选

根据现场地形，并经现场踏勘，在沙迳河上相对比较顺直的河段初拟两个坝址，分别称为上坝址方案和下坝址方案，上下坝址相距约 800m 左右。

上坝址地形地貌：坝址位于沙迳村木墩队下游约 300m 处，为较开阔“U”字型谷，河流自西而东流经该坝址，左岸山体雄厚，植被生长茂盛，基岩露头少，山顶高程约 220m，坡度 25°~30°。右岸山体形似“马蹄”状，较单薄，植被生长茂盛，未见基岩出露，北侧山体高程约 90m，南侧山体高程约 110m，平均坡度约 20°~25°。主河床临近右岸山脚，河流近东西走向，与下坝址间呈大“S”型。主河床宽约 25m，底高程 38~39m。

上坝址工程地质评价：左岸坝肩部位弱风化带顶面埋深约 5.0m，较浅，岩石完整性较好；工程地质条件较好。右岸坝肩部位弱风化带顶面埋深 15.9m，较左岸深，工程地质条件稍差。阶地及河床部位表层分布冲洪积层厚 3.0~5.0m，花岗岩弱风化带顶面埋深 10.6~21.7m，工程地质条件较差。

下坝址地形地貌：坝址布置于上坝址下游约 800m 处，地形相对狭窄，为“U”型河谷，河流自西南向北东流经该处。坝址左岸山体雄厚，植被生长茂盛，山顶高程约 130m，平均坡度 35°~45°，基岩露头少。右岸山体相对低矮单薄，植被生长茂盛，山顶高程 95~110m，平均坡度 30°~40°。主河道夹于两岸中间部位，与上坝址间呈大“S”型展布，在坝址位置呈 N55° E 流向，河床宽 20~25m。床底高程 33~35m。

通过方案比选，从枢纽布置上看，在相同库容比较下，上坝址大坝坝线长，溢洪道布置困难，下坝址则各建筑间布置紧凑；从地质条件看，上坝址地质条件一般，下坝址则地质条件相对较好；从施工导流方面看，上坝址导流洞较长、工程量大，下坝址导流洞工程量较小；从水库淹没、迁移人口和拆迁房屋上看，上坝址方案投资较小，下坝址方案则投资大；从投资上看，上坝址总投资高，下坝址较小。综合分析比较，本阶段初步选定下坝址为推荐坝址。

(3) 坝型比选

根据两个坝址地形地质条件，全风化带厚 4.7~17.9m，风化深厚，弱风化界线埋藏较深，若建重力坝，因全风化层深厚，弱风化界线埋藏较深，则开挖量大，筑坝材料需外运，价格相对较高，投资大。参考同类工程经验，适宜的坝型主要为土石坝。在调查天然建筑材料时，得知土料可就近选取土料场，砂石料则需通过外购解决。本着经济合理、节能环保、节省投资的原则，充分利用当地材料及有效利用弃渣料筑坝，减少施工弃渣，减少征地，坝型推荐采用对坝基要求相对不高的均质土坝。

12.2.3.2 施工组织设计中的节能设计

(1) 施工期能耗种类

本工程主体工程主要工程量：主体工程土方开挖量为77.82万m³，石方开挖量为1.67万m³，土方填量为115.71万m³，石方填量为51.36万m³，混凝土浇筑5.69万m³。

本工程施工期能耗种类包括主体及导流工程、施工辅助生产系统、生产性建筑物和营地及其生活配套设施能耗。

本工程施工机械设备主要以油耗设备和电耗设备为主，其中土石方开挖以油耗设备为主，混凝土浇筑项目既有油耗设备又有电耗设备；施工辅助生产系统主要消耗能源为电和油；生产、生活建筑物消耗的主要能源为电能。

(2) 主要施工机械设备数量及能耗指标

本工程施工组织设计时首先立足于国内现有的施工水平，同时采用国内外先进的施工技术和施工机械，以机械化作业为主。在施工机械设备选型和配套设计时，根据各单项工程的施工方案、施工强度和施工难度，工程区地形和地质条件，以及设备本身能耗、维修和运行等因素，择优选用电动、液压、柴油等能耗低、生产效率高的机械设备，避免设备的重置，最大限度地发挥各种机械设备的功效，以满足工程进度要求，保证工程质量，降低工程造价。设计过程中，注重施工的连续性、资源需求的均衡性和合理性，使其进度计划更趋合理。

主要施工机械设备数量及能耗指标见表12-1。

表 12-1 主要施工机械设备数量及能耗指标表

编号	名称	型号或规格	单位	数量	单位台班耗能量	
					电 (kWh/台班)	柴(汽)油 (kg/台班)
1	挖掘机	1m ³ 液压反铲	台	5		74.5
2	挖掘机	2m ³ 液压反铲	台	8		101.0
3	自卸汽车	8~20t	辆	45		45.9~72.9
4	推土机	74kW	台	8		53.0
5	风钻	100型	台	2	117.6	
6	砼拌和机	2×1.0m ³	座	2	300	
7	水泵	IS100-65-200	台	1	100.5	
8	水泵	IS100-65-250	台	2	137	
9	水泵	IS100-32-250	台	2	77.5	
10	振动碾	YJZ16	台	4		81.5
11	插入式振捣器	1.1kW	台	17	2.4	
12	柴油发电机	120kW	台	2		21.6
13	空压机	10m ³ /min	台	2	130	
14	履带吊	30t	台	1		67.1

12.2.3.3 主要节能降耗措施

(1) 主要施工设备选型及其配套

施工机械的选择是提高施工效率及节能降耗的工作重点。本工程在施工机械设备选型及配套设计时，主要参考了《水电水利工程施工机械选择设计导则》(DL/T5133-2001)的有关要求和规定，并结合本工程自身实际情况确定。将满足工程进度要求，保证工程质量，降低工程造价的要求贯穿于施工机械设备选型及配套的设计全过程中。

施工设备选型时遵循以下原则：

- 1) 施工设备的技术性能应适合工作的性质、施工对象、施工场地大小和料

物运距远近等施工条件，充分发挥机械效率，保证施工质量，满足施工强度的要求；

2) 所选设备应是技术先进，生产效率高，操纵灵活，机动性高，安全可靠，结构简单，易于检修和改装，防护设备齐全，废气噪音得到控制，环保性能好；

3) 注意经济效果，所选机械的购置和运转费用少，劳动量和能源消耗低，并通过技术经济比较，优选出成本最低的机械化施工方案；

4) 选用适用性比较广泛、类型比较单一的通用的机械，所选机械的国别、型号和厂家应尽量少，配件供应要有保证；

5) 注意各工序所用机械的配套成龙，一般要使后续机械的生产能力略大于先头机械的生产能力，充分发挥主要机械和费用高的机械的生产潜力。

根据施工总进度可知本工程高峰施工强度如下：土方开挖22.04万m³/月，石方明挖：2.94万m³/月，石方洞挖：0.83万m³/月，土石方填筑：11.61万m³/月，砼浇筑：1.0万m³/月。施工中以配备中、小型机械设备为主，充分发挥设备方便灵活的优势，混凝土浇筑安排在非高温季节施工，从而保证砼施工的有效施工时间以及质量。

(2) 主要施工技术和工艺选择

本工程在施工技术、施工方案和施工进度设计时，参考了其它水利水电工程的成功经验，并且还因地制宜地结合本工程实际的地形地质条件，不断优化设计，比选出适合本工程最佳的施工技术和施工工艺。

1) 坝体施工：

① 土方开挖：由2m³挖掘机自上而下削坡挖装15t自卸汽车运输。

② 坝体填筑：主要为土方填筑，12~15t自卸汽车运至工作面，74kW推土机平土，YZJ-16型振动碾压实，边角部位采用小型手扶式振动碾压实。

石方由12~15t自卸汽车运至工作面，74kW推土机推平，15t振动碾压实。

③ 帷幕灌浆：150型地质钻机钻灌浆孔，灰浆搅拌机拌浆，中压灌浆泵自下而上灌浆。

④ 砼施工

砼全部由布置在大坝下游右岸工区两座 $2 \times 1.0\text{m}^3$ 拌和楼供应。

路面砼：用 8t 自卸汽车运输，直接入仓。砼卸料后，人工铲运配合振捣器摊铺。平板振捣器和插入式振捣器振捣密实。

防浪墙砼：用 8t 自卸汽车运输至工作面，人工入仓，插入式振捣器振实砼。

⑤ 干砌石：20t 自卸汽车运至工作面；浆砌石砂浆采用 0.4m^3 搅拌机拌制，人工砌筑。

⑥ 坝体堆石填筑：12~15t 自卸汽车运至坝体堆筑面填筑，进占法卸料，132kW 推土机平料，17t 自行式振动碾碾压。铺料厚度 80~100cm，压实遍数 6~8 遍。

⑦ 防渗墙：采用两钻一抓法分槽段施工，即在每槽段（每槽段长 5.0m）内先用 CZF-1200 型钻机钻导孔 2 个，挖槽抓斗抓去导孔间的土体形成槽段，抓完土后，下部岩石部分采用 CZF-1200 型钻机冲碎强风化岩石，再用挖槽抓斗抓去冲碎的岩石，泥浆固壁，下导管自下而上浇筑砼的施工工艺流程。从砼拌和楼用 10t 自卸汽车运输砼熟料至槽口，通过卸料漏斗、导管，在泥浆下浇筑砼，运距 1.5km。

2) 溢洪道施工

① 土方开挖：由 2m^3 挖掘机自上而下削坡挖装 15t 自卸汽车运输。

② 石方开挖：用手风钻钻爆，并配合人工撬挖（含基础及保护层的开挖）， 2m^3 挖掘机装 15t 自卸汽车运输。

③ 石渣回填：12~15t 自卸汽车运至工作面，74kW 推土机推平，15t 振动碾压实。

④ 砼施工：砼全部由布置在大坝下游右岸工区两座 $2 \times 1.0\text{m}^3$ 拌和楼供应，10t 自卸汽车运砼熟料 2km 至工作面转单缸 $30\text{m}^3/\text{h}$ 型砼输送泵入仓，插入式振捣器振捣。

3) 厂房施工

① 土方开挖：由 2m^3 挖掘机自上而下削坡挖装 15t 自卸汽车运输。

② 石方洞挖（竖井、平洞）：进出口土方明挖 2m^3 挖掘机配 15~20t 自卸

汽车运输；平洞开挖采用风钻钻孔，全断面光面爆破， 1m^3 侧卸式装载机装8t自卸汽车运输。竖井开挖选择先导井开挖，后扩挖的施工方法，导井断面为直径2m的圆形断面，开挖采用手风钻钻孔，自上而下开挖，人工装渣，吊篮运输，由5t卷扬机起吊，石渣暂堆放在井口平台，由8t自卸汽车转运至下游临时堆放。竖井扩挖采用自上而下扩挖，视地质条件采用全断面法或扇形马口法，风钻造孔，小药量爆破，溜渣至导流隧洞，用 1m^3 装载机装渣，8t自卸汽车运输至下游临时堆放。

③ 砼浇筑：砼全部由布置在大坝下游右岸工区两座 $2\times 1.0\text{m}^3$ 拌和楼供应，用8t自卸汽车运输，卸入 1.5m^3 卧罐，30t履带吊运卸入仓，人工平仓，插入式振捣器振捣。

(3) 施工营地、建设管理营地建筑设计

按照施工营地、建设管理营地的建筑用途和所处气候条件、区域，做好建筑、采暖、通风、空调及采光照明系统的设计，满足建筑节能标准的要求。

充分利用自然通风，合理组织室内气流路径。开发住宅用手动或自动调节进风量的通风器。

充分利用自然光。采用高光效、长寿命、显色性好的光源、灯具和镇流器。一般建筑内部采用紧凑型荧光灯或T5、T8荧光灯。

采用生产能耗和使用能耗较低的高效保温建筑材料和制品。

12.2.3.4 施工期建设管理节能措施的建议

根据本工程的施工特点，施工期建设管理可采取如下节能措施：

(1) 定期对施工机械设备进行维修和保养，减少设备故障的发生率，保证设备安全连续运行。

(2) 根据设计推荐的施工设备型号，配备合适的设备台数，以保证设备的连续运转，减少设备空转时间，最大限度发挥设备的功效。

(3) 生产设施应尽量选用新设备，避免旧设备带来的出力不足、工况不稳定、检修频繁等对系统的影响而带来的能源消耗。

(4) 合理安排施工任务，做好资源平衡，避免施工强度峰谷差过大，充分发

挥施工设备的能力。

(5) 混凝土浇筑应合理安排，相同强度等级的混凝土尽可能安排在同时施工，避免混凝土拌和系统频繁更换拌和不同强度等级的混凝土。

(6) 场内交通加强组织管理及道路维护，确保道路畅通，使车辆能按设计时速行驶，减少堵车、停车、刹车，从而节约燃油。

(7) 生产、生活建筑物的设计尽可能采用自然照明。

(8) 合理配置生活电器设备，生活区的照明开关应安装声、光控或延时自动关闭开关，室内外照明采用节能灯具。

(9) 充分利用太阳能，减少用电量。

(10) 加强现场施工、管理及服务人员的节能教育。

(11) 成立节能管理领导小组，实时检查监督节能降耗执行情况，根据不同施工时期，明确相应节能降耗工作重点。

12.2.4 机电设计中的节能设计

根据电站的装机容量、水头范围等特性，水库电站主厂房内安装 2 台卧轴混流式发电机组。小型卧轴混流式较立轴混流式水轮机的厂房结构简单，初拟的主辅设备均布置在一层结构的主厂房内，便于设备的安装，运行监控与检修，达到节能效果。

沙迳水库坝后电站拟新建一回 10kV 输电线路接入附近变电站，输电距离约为 10km，输电导线型号 LGJ-50。

选择合适的输电线路材料和截面，降低输电线损率。

高压开关柜、低压开关柜及厂用变压器布置在副厂房内，有效缩短电缆长度，降低动力电缆的输电损耗。

根据沙迳水库电站的装机容量、机组台数、年利用小时数等动能特性，选用两台 0.4kV 低压电机，发电机与主变压器的连接为扩大单元接线，即两台发电机组连接一台主变压器；升高电压 10kV 侧接线为“变压器—线路组”接线，接入附近变电站的 10kV 侧。0.4kV 母线采用单母线接线，接线简单、清晰，运行简单，

操作方便，保护较简单，易实现。

认真贯彻落实国家照明节能强制性标准，在照明设计中尽量采用光效高的灯具，采用节能型光源，如用紧凑型、细管径荧光灯，选用能耗低的电子镇流器或节能型电感镇流器，保证各处照明功率密度值在限制值之内。

计算机监控系统设备的节能降耗主要体现在控制设备的选型方面。相对于常规控制方式，基于 PLC 的控制方式具有功耗低、发热小的优点，且采用 PLC 控制方式，可以在控制回路中省去大量的继电器元件，从而可以进一步降低监控系统功耗，以达到节能降耗的目的。

12.3 节能效果综合评价

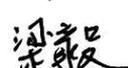
本工程为新建水库工程，下游保护范围为鳌头镇，工程建成后，能将坝址 20 年一遇洪水降至 2 年，削减洪峰流量 $186\text{m}^3/\text{s}$ ，将河道水位降低 0.8m 左右，大大减轻了水库下游沙迳村、凤岐村及鳌头镇的防洪压力。

沙迳水库以灌溉和供水为主，可改善当地农田灌溉效益、为下游的鳌头镇每年提供生活和工业用水 1825万 m^3 。水库水量大，水质好，是鳌头镇和龙潭镇居民生活和工业用水的理想水源。在近期用水量达不到设计规模时，可充分利用剩余部分水量和库容，以争取多发电。另外，水库为多年调节水库，水库的兴建，可增加枯水期下泄流量，有效改善枯水期水环境。

因此本工程是造福下游人民，提高生活质量，保证社会和谐，促进当地社会经济及其它各项事业可持续发展的公益性工程，在政治上和经济上均具有重大意义。工程建设符合国家、地方和行业的节能设计标准，工程总体布置、施工组织及机电设备选择充分进行方案比选并考虑节能原则，工程采取的节能措施合理可行。

广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

13 工程管理

核 定：	张国平（高级工程师）	
审 查：	白文博（教授级工程师）	
校 核：	颜何生（高级工程师）	
编 制：	邓彩琼（高级工程师）	
	梁 毅（助理级工程师）	

目 录

13.1	工程管理体制.....	13-3
13.2	工程运行管理.....	13-5
13.3	管理范围及保护范围.....	13-7
13.4	工程管理设施与设备.....	13-8

13 工程管理

13.1 工程管理体制

13.1.1 工程管理性质

沙迳水库工程是一宗以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。

水库总库容 2980 万 m³，根据国家《防洪标准》(GB50201-2014)和《水利水电工程等级划分及洪水标准》(SL252-2017)的规定，工程等别为III等，工程规模为中型。

该工程既有灌溉、防洪和改善水环境等公益性任务，又有发电、供水等经营性功能，根据有关规定，本工程管理单位应为准公益性事业单位。为加强对工程建设期和运行期的管理，建议成立广州市沙迳水库工程建设管理处。

13.1.2 人员编制

13.1.2.1 工程建设管理期

从化区沙迳水库枢纽工程由广州市流溪河流域管理委员会办公室负责项目的筹划和实施，负责工程项目的招标及工程建设期的组织和管理工作的，协调解决工程筹建和建设中的重大问题。根据建设管理需要，并参照有关的标准定额和同类性质工程的建设管理经验，建管局设局长 1 人，副局长 1 人，下设综合办公室和工程技术部 2 个部门，其中综合办 5 人，工程技术部 3 人，编制人员共 10 人。

13.1.2.2 工程运行管理期

沙迳水库建成后成立广州市沙迳水库工程建设管理处，负责水库的日常运行管理工作。沙迳水库为III等中型工程，根据《大中型水库工程管理机构岗位设置》，沙迳水库岗位定员级别为 4 级，岗位类别为：单位负责类、行政管理类、技术管理类、财务与资产管理类、水政监察类、运行类、观测类和辅助类。各岗位定员如下：

- (1) 单位负责类：1 人；

- (2) 行政管理类：2人(包括行政、文秘与档案、人事劳动教育、安全生产)；
- (3) 技术管理类：4人；
- (4) 财务与资产管理类：1人；
- (5) 水政监察类：2人；
- (6) 运行类和观测类：10人；
- (7) 辅助类：2人。

根据《大中型水库工程管理机构岗位设置》，水库运行管理期计算所需管理及运行人员为22人。

13.1.3 管理用房

根据《水库工程管理设计规范》(SL106-96)规定，水库管理单位用房包括办公室、职工住宅及生产用房。其标准为：办公室，按编制人数，人均建筑面积10~15m²，本工程管理范围涉及主坝、副坝及电站厂房，故按人均面积15m²计；职工住宅及文化福利房屋，按职工人均综合指标计算，中型水库为35~37m²/人；生产用房根据需要兴建。本工程各管理用房面积如下：

办公用房：330m²；

职工用房：770m²；

生产用房：50m²；

合计：1150m²。

13.1.4 交通及通信

沙迳水库为Ⅲ等中型工程，根据《水库工程管理设计规范》(SL106-96)规定，需配备必要的生产生活交通工具和通信设施。本工程为新建工程，为满足工程管理和水库防汛工作的要求，方便职工工作和生活，此次考虑设置以下项目。

为方便水库与外界联系和工作需要，水库管理处与防汛指挥部设置程控电话和防汛电台联系。

表 13-1 生产生活交通工具和通信设施表

交通工具	面包车	辆	1
	越野车	辆	1
	载重汽车	辆	1
办公设备	计算机	台	5
	数码相机	台	1
	打印机	台	1
	传真机	台	1
通讯设备	固定电话	套	1
	手持机	部	4
其它	柴油发电机	台	1
	割草机	台	1
	小型翻斗车	辆	2

13.2 工程运行管理

13.2.1 工程建设、运行管理职能

为更好开展工程建设管理，广州市沙迳水库工程建设管理处（前期为广州市流溪河流域管理委员会办公室）作为一个独立的事业单位，承担沙迳水库工程项目法人职责及建成后的运行管理职责，对沙迳水库工程项目的立项、筹资、建设和生产经营、资产保值增值以及建成后的供水、灌溉、发电等运行工作全过程负责。主要职责是：

- (1) 负责筹措建设资金，落实所需外部配套条件，做好各项前期工作；
- (2) 按照国家有关规定，审查或审定工程设计、概算并上报设计和概算文件；
- (3) 编制、上报投资及用款计划并落实资金，严格按照规定进行资金管理；
- (4) 负责组织工程设计、监理、设备、材料采购和施工的招标工作，择优选择中标单位，并提出项目开工报告；
- (5) 组织人员组建建设管理机构，建立健全建设管理规章制度，组织工程项

目建设实施，进行投资、进度、质量控制和管理；

- (6) 研究解决工程关键技术问题及建设过程中出现的重大问题；
- (7) 编制项目财务预算、决算，并负责提出竣工验收申请报告；
- (8) 建立建设情况报告制度，定期向各有关主管部门报送项目建设情况，接受监督管理；
- (9) 组建运行管理机构，建立健全运行管理规章制度，培训管理人员，做好各项生产准备工作；
- (10) 负责水库大坝及附属设施、场内交通道路、桥梁等设施运行及维护维修；
- (11) 负责水库水工建筑物安全监测及管理；
- (12) 负责水库泄洪设备的运行及维护维修；
- (13) 负责水库供水设施及电站的运行及维护维修；
- (14) 负责库区、坝区范围永久用地及水事行为的管理。

13.2.2 水库运行调度

沙迳水库工程为中型工程，任务是以供水、灌溉为主，兼顾防洪、发电及改善水环境，水库运行调度应首先满足供水、灌溉用水需求，其次考虑发电等方面的用水需求，通过发电效益维持水库日运行管理。

沙迳水库为多年调节水库，日常维持正常蓄水位 77m 运行，日常运用在满足灌溉用水、供水及生态环境流量的前提下，通过水库调节后发电，充分利用水能资源。

洪水期时，库区水位超过正常蓄水位，逐步开启闸门泄洪，当来水流量小于下游河道安全泄量 $172\text{m}^3/\text{s}$ 时，水库按天然流量泄放。当水库来水流量大于下游河道安全泄量 $172\text{m}^3/\text{s}$ 且水库水位小于防洪高水位 78m 时，水库按 $172\text{m}^3/\text{s}$ 流量泄放，当水库水位超过防洪高水位 78m 时，水库按不大于天然洪峰流量泄放，直至水库水位回落至正常蓄水位。枯水期时，优先满足供水、灌溉用水需求，其次考虑发电等方面的用水需求。

13.2.3 运行管理费用来源及测算

13.2.3.1 运行管理费用来源

建设期管理费：初定由政府财政统筹解决。

运行期管理费：主要来源是供水、发电收入，为保障水库正常运行管理和良性循环，应建立水库统一管理、统一结算的经济管理体制，实行收支两条线。

13.2.3.2 运行管理费用测算

本项目经营成本包括维护修理费、职工工资及福利费、水资源费、管理费及其他费用。

(1) 维护修理费：维护修理费率取固定资产价值的 1%，正常运行每年 1172.41 万元。

(2) 职工工资及福利费：工程管理人员初拟 22 人，人均年工资 3.6 万元，福利费(住房基金、医疗保险和养老保险等)按工资福利的 62% 计，年工资福利总额 128.30 万元。

(3) 水资源费：城乡生活取用水和生产、经营取用水均水资源费的征收标准为 0.2 元/m³，2025 年设计供水年份年引水量为 1825 万 m³，每年水资源费为 365.00 万元。发电多年平均发电量为 99.83 万 kWh，水力发电大中型取用水水资源费 0.007 元/kWh，则每年水资源费为 0.70 万元。每年总水资源费为 365.70 万元。

(4) 管理费及其他费用：指费用组成中扣除上述费用后的其他费用，包括办公费、培训费等行政性费用，按年工资福利总额的 30% 计取，正常运行期每年 38.49 万元。

本工程达到 2025 年供水规模时年经营成本 1704.90 万元。

13.2.3.3 水库收入

本水库工程的收入主要为供水、发电收入，正常运行期年收入 5517.75 万元。

13.3 管理范围及保护范围

13.3.1 工程管理范围

根据《水库工程管理设计规范》(SL106-96)规定，工程管理范围应包括工程

区和生产生活区(含后方基地)。

13.3.1.1 工程区管理范围

工程区管理范围包括：大坝、溢洪道、引水管、电站厂房、供水设施、雨量站、观测设施、专用通信及交通设施等各类建筑物周围和水库土地征用线以内的库区。本工程主要由主坝、溢洪道、引水管、电站厂房等组成，主要管理范围为：主坝从坝轴线向上游 100m，下游从坝脚线向下 150m；主坝坝端 200m 范围；电站厂房、厂区防洪堤及其他建筑物从工程轮廓线向外 50m。

13.3.1.2 生产、生活区(含后方基地)

生产、生活区(含后方基地)管理范围包括：办公室、防汛调度室、值班室、仓库、车库、油库、机修厂、加工厂、职工住宅及其它文化、福利设施，其占地面积按不少于 3 倍的房屋建筑面积计算。

13.3.2 工程及水库保护范围

(1) 工程保护范围

在工程管理范围外边界线外延，主要建筑物不少于 200m，一般不少于 50m。

(2) 水库保护范围

由坝址以上，库区两岸(包括干、支流)土地征用线以上至第一道分水岭脊线之间的陆地。

在水库保护范围内，不得征用土地，土地及附着物的所有权及使用权维持现状不变，严禁在保护范围内破坏水土保持、妨碍水库正常运行，危害建筑物安全，和污染水质的一切人为活动。

13.4 工程管理设施与设备

13.4.1 工程管理运行要求

根据本工程任务，水库运行调度首先要服从防洪调度要求，满足灌溉、供水需要，其次才考虑发电。在满足鳌头镇居民生活及水库下游农田灌溉用水的前提下，优化水库正常调度运用，为下游河道提供尽量多的生态水量，充分发挥水库

的综合效益。水库工程的防洪调度运用汛期防洪调度服从从化区三防指挥部的统一调度和指挥。电站装机较小，不参与电网调峰运行，按水库下泄灌溉和生态水量发电。

13.4.2 水库管理信息及监控系统

(1) 工程管理信息系统

系指信息采集、传输、处理、储存、数据库、水库运用调度等，本电站拟采用计算机监控系统，结合电站管理，考虑建立工程管理信息系统。

(2) 工程安全监测自动化系统

为了掌握施工与运行期间的状态及变化规律，为管理运用提供科学依据，及时发现异常现象，防止事故发生，保证工程安全运用，在水库各主要建筑物布置监测系统，进行必要的观测。在电站微机监控系统上预留接口与各观测设备相连。

广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

14 投资估算

批 准：刘 霞（教授级高工）

核 定：林庆裕（高级工程师）

审 查：幸新龙（高级工程师）

校 核：熊婉宁（高级工程师）

关晓帆（助理工程师）

编 制：何湘君（助理工程师）

目 录

编制说明.....	14-3
工程估算总表.....	14-9
工程部分总估算表.....	14-10
建筑工程估算表.....	14-12
设备及安装工程估算表.....	14-18
临时工程估算表.....	14-24
独立费用估算表.....	14-27
预备费估算表.....	14-28
主要材料预算价格汇总表.....	14-29
其他材料预算价格汇总表.....	14-30
施工机械台班费汇总表.....	14-35
设备预算价格汇总表.....	14-41
附件	
征地补偿投资估算表.....	14-43
水土保持工程总估算表.....	14-45
环境保护工程投资汇总表.....	14-48
送出系统专项工程投资汇总表.....	14-51
勘测设计费计算表.....	14-54
爆破工程专项费.....	14-55

编制说明

14.1 工程概况

拟建的沙迳水库位于从化市的西部——鳌头镇沙迳村，坝址所处的是濠江(二)河的一级支流黄茅水的支流沙迳水下游。沙迳水集雨面积34.28km²，河长16.22km，比降0.012。沙迳水库坝址以上集雨面积29.23km²，河长12.34km，比降0.0143。

坝址距从化市城区25km，距广州市85km，附近有105国道经过，交通便利。坝址所处的鳌头镇是从化区的工业重镇、农业大镇和广东省的教育强镇，镇内交通畅达，到广州新国际机场仅25分钟车程，G106、S355线和京港澳高速公路贯穿全境，其中京港澳高速公路从化唯一出入口设在鳌头镇，距离镇核心城区4km。

沙迳水库的工程任务：以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善水环境等综合利用功能的水利枢纽工程。水库总库容为2980万m³。工程等别初定为III等，工程规模为中型。

本工程建筑物包括土坝、溢洪道、引水发电厂房等，主要建筑物：大坝、溢洪道及电站进水口的级别为3级，次要建筑物厂房引水线路的级别为4级。依据本工程位置，按山区、丘陵区土坝选取洪水标准，洪水标准为100年一遇设计，2000年一遇校核。本工程引水式电站装机500kW，按电站装机容量确定电站厂房级别为5级，电站厂房的洪水标准基本选定为20年一遇设计，50年一遇校核。大坝下游消能防冲设计洪水标准为30年一遇。

14.2 主要投资指标

工程总投资为114164.57万元。其中，工程部分静态投资为35787.60万元，建设征地移民补偿静态投资76852.56万元，水土保持工程静态投资456.86万元，环境保护工程静态投资267.55万元，送出系统专项工程静态投资800万元。

14.3 编制原则和依据

14.3.1 国家及广东省颁布的有关法律法规、政策规定、技术标准、规程规范。

14.3.2 广东省水利厅发布的《广东省水利水电工程设计概(估)算编制规定》(粤水建管[2017]37号文)(以下简称《省编规》)。

14.3.3 广东省水利厅颁发的《广东省水利水电建筑工程概算定额》、《广东省水利水电设备安装工程概算定额》、《广东省水利水电工程施工机械台班费定额》(粤水建管[2017]37号文)。

14.3.4 水利部颁布的《水利水电工程设计工程量计算规定》。

14.3.5 工程项目建议书及图纸。

14.3.6 广州市及从化区 2017 年第四季度信息价(除税价)。

14.4 费率标准

本工程属于枢纽工程,根据《省编规》的规定,其他直接费、间接费、利润、税金均按《省编规》规定的枢纽工程的费率计算。取值如下:

14.4.1 其它直接费

计算基础为基本直接费,建筑工程费率为 5%,安装工程费率为 5.7%。

14.4.2 间接费

建筑工程(计算基础:直接费):土方开挖工程 9.5%,石方开挖工程 12.5%,土石方填筑工程 10.5%,混凝土工程 10.5%,钢筋制安工程 6%,模板工程 10.5%,基础处理及锚固工程 9.5%,其他工程 10.5%;设备安装工程:按人工费的 70%。

14.4.3 利润

按直接费、间接费之和的 7%计算。

14.4.4 税金

按直接费、间接费、利润及主要材料价差之和的 11%计算。

14.5 基础单价

14.5.1 人工预算单价

工程所在地属一类工资地区，按《省编规》规定，人工工资单价为：普工 83 元/工日，技工 115.9 元/工日。

14.5.2 材料预算价格

工程主要材料价格：采用广州市从化区 2017 年第四季度信息价（除税价）作为预算价格，若广州市从化区没有，则采用广州市 2017 年第四季度信息价（除税价）：钢筋 4054.28 元/t，42.5 普通硅酸盐水泥 350 元/t，块石 80 元/m³，碎石 100 元/m³，砂 95 元/m³，石渣 49.34 元/m³。柴油、汽油根据广东省物价局 2018 年 3 月 28 日公布的最高零售价(除税价)分别为 6527.40 元/t，7853.52 元/t。

次要材料参照“2018 年广东省水利水电工程定额次要材料预算价格”(除税价)计算。(粤水建管函[2018]10 号文)

14.5.3 电、风、水预算价格

按施工组织设计，电价 0.8945 元/kWh，水价 0.55 元/m³，风 0.15 元/m³。

14.6 建筑工程

主体建筑及主要临时工程估算按设计工程量乘以工程单价进行编制。

其他建筑工程，按主体建筑工程投资的 3%计算。

安全生产措施费，按一至四部分建安工作量之和的 1.8%计算。

其他临时工程，按一至四部分建安工作量之和（含安全生产措施费）的 1.5% 计算。

14.7 机电、金属结构工程

14.7.1 机电、金属结构设备及安装工程投资由设备费和安装工程费两部分组成。

14.7.2 设备价格

设备原价：采用厂家咨询价格及参考近期类似工程的价格进行计算。

运杂综合费用：按《省编规》规定的方法及费率进行计算。

14.8 独立费用

独立费用，按《省编规》规定的标准、费率计算。

14.8.1 建设管理费

项目建设管理费：建设单位开办费按 50 万元计列，建设单位人员费和项目管理费以一至四部分建筑安装工作量之和为基数，按差额定率累进法计算。

14.8.2 招标业务费

招标业务费：参照国家计委的相关规定计算（计价格[2002]1980 号文）。

14.8.3 经济技术咨询费

经济技术咨询费：以一至四部分投资之和为计算基数，按差额定率累进法计算。

14.8.4 工程建设监理费

参照国家发展和改革委员会、建设部发布的有关规定计算（发改价格[2007]670 号文）。

14.8.5 工程造价咨询服务费

参考《省编规》“附录 10 工程造价咨询服务收费标准参考表”中的“施工阶段全过程造价控制”收费标准进行计算。

14.8.6 联合试运转费

联合试运转费用指标按照《省编规》中规定的水电站工程单机容量 ≤ 1 万kW时确定，费用为8万元/台。

14.8.7 生产准备费

按《省编规》规定的标准、方法及费率计算。

14.8.8 工程科学研究试验费

按一至四部分建筑安装工作量之和的0.7%计算。

14.8.9 勘测设计费

勘测设计费参照《国家计委关于印发建设项目前期工作咨询收费暂行规定的通知》（计价格[1999]1283号）、《水利、水电、电力建设项目前期工作工程勘察收费暂行规定》（发改价格[2006]1352号）、《国家计委、建设部关于发布〈工程勘察设计收费管理规定〉的通知》（计价格[2002]10号）及其《使用手册》等有关规定进行计算。

14.8.10 其他

工程质量检测费：按第一至第四部分建筑安装工程费的0.6%计算。

工程保险费：按第一至第四部分投资合计的0.45%计算。

爆破工程专项费：按《爆破工程消耗量定额》（GYD-102-2008）和广东省公安厅文件《广东省公安厅关于爆破作业项目许可和安全管理的规定》（粤公通字[2015]35号）等相关规定计算。

14.9 预备费

基本预备费：按工程估算第一至第五部分投资合计数的15%计算。

价差预备费：按国家计投资[1999]1340号文规定，暂不计列。

14.10 征地补偿工程

按相应专题设计报告估算投资计列，投资为 76852.56 万元。

14.11 水土保持工程

按相应专题设计报告估算投资计列，投资为 456.86 万元。

14.12 环境保护工程

按相应专题设计报告估算投资计列，投资为 267.55 万元。

14.13 送出系统专项工程

送出系统采用 LGJ-70 10kv 单回路架空线路，终端杆采用铁塔，线路总长 10km，线路暂按照 80 万元/km 计算，总投资 800 万元。

工程估算总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	项目编号	项目名称	投资/万元	备注
1		第一部分 建筑工程	20709.73	
2		第二部分 机电设备及安装工程	181.92	
3		第三部分 金属结构设备及安装工程	508.74	
4		第四部分 临时工程	4025.93	
5		第五部分 独立费用	5049.84	
6		一至五部分投资合计	31119.66	
7		基本预备费	4667.95	
8	I	工程部分静态投资	35787.6	
9		价差预备费		
10	II	建设征地移民补偿静态投资	76852.56	
		其中含：		
		前期工作费	1269.03	
		勘测设计科研费	1905.04	
11	III	水土保持工程静态投资	456.86	
		其中含：		
		科研勘测设计费	25.	
12	IV	环境保护工程静态投资	267.55	
		其中含：		
		环境影响报告书编制费	34.02	
		环境保护勘察设计费	13.95	
13	V	送出系统专项工程静态投资	800.	
14	VI	静态总投资(I+II+III+IV+V合计)	114164.57	
15		价差预备费合计		
16		建设期融资利息		
17	VII	总投资	114164.57	

工程部分总估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	建安工程费 (万元)	设备购置费 (万元)	独立费用 (万元)	合计(万元)	占静态投资 比例(%)
一	第一部分 建筑工程	20709.74			20709.73	57.87%
1	一 大坝工程	12010.18			12010.18	33.56%
2	二 溢洪道工程	4509.07			4509.07	12.60%
3	三 厂房工程	2181.73			2181.73	6.10%
4	四 永久交通工程	1135.12			1135.12	3.17%
5	五 房屋建筑工程	317.4			317.4	0.89%
6	六 其他建筑工程	556.23			556.23	1.55%
二	第二部分 机电设备及安装工程	181.92	399.81		581.73	1.63%
1	一 水轮机设备及安装工程	35.84	93.95		129.79	0.36%
2	二 电气一次设备及安装工程	72.75	90.35		163.1	0.46%
3	三 电气二次设备及安装工程	23.33	168.5		191.84	0.54%
4	四 交通设备		47.		47.	0.13%
5	五 其他工程	50.			50.	0.14%
三	第三部分 金属结构设备及安装工程	508.74	243.69		752.43	2.10%
1	一 溢洪道	56.58	159.92		216.5	0.60%
2	二 输水管进口	445.	35.29		480.3	1.34%
3	三 尾水	5.91	14.82		20.73	0.06%
4	四 放空管出口	1.25	8.06		9.3	0.03%
5	五 防腐工程		25.6		25.6	0.07%
四	第四部分 临时工程	4025.93			4025.93	11.25%
1	一 施工导流工程	2508.63			2508.63	7.01%
2	二 临时交通工程	446.			446.	1.25%
3	三 临时房屋建筑工程	120.6			120.6	0.34%
4	四 施工场外供电工程	132.			132.	0.37%
5	十 安全生产措施费	442.94			442.94	1.24%

工程部分总估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	建安工程费 (万元)	设备购置费 (万元)	独立费用 (万元)	合计(万元)	占静态投资 比例(%)
6	十一 其他施工临时工程	375.76			375.76	1.05%
五	第五部分 独立费用			5049.84	5049.84	14.11%
1	建设管理费			435.12	435.12	1.22%
2	招标业务费			57.94	57.94	0.16%
3	经济技术咨询费			292.7	292.7	0.82%
4	工程建设监理费			505.66	505.66	1.41%
5	工程造价咨询服务费			238.91	238.91	0.67%
6	联合试运转费			16.	16.	0.04%
7	生产准备费			92.21	92.21	0.26%
8	工程科学研究试验费			177.98	177.98	0.50%
9	工程勘测设计费			2841.91	2841.91	7.94%
10	其他			391.41	391.41	1.09%
	一至五部分投资合计	25426.33	643.5	5049.84	31119.66	86.96%
	基本预备费				4667.95	13.04%
	静态投资				35787.6	100.00%

建筑工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	第一部分 建筑工程				207097371.83		
	一 大坝工程				120101832.65		
	一)坝体				108647993.84		
1.	表层土方明挖(24%利用运0.5km, 30%弃渣运2km, 46%临时堆放运1km)	m3	223607.	12.66	2830864.62	[G01182]; [G01184]; [G01183]	
2.	全风化土方明挖(24%围堰利用运0.5km, 30%弃渣运2km, 46%临时堆放运1km)	m3	240860.	13.91	3350362.6	[G01182]; [G01184]; [G01183]	
3.	强风化石方开挖(20%弃渣运2.5km, 80%直接利用)	m3	1989.	37.12	73831.68	[G02004]; [G02415]*0.5; [G02416]*0.5	
4.	干砌石护坡(厚600mm)	m3	24193.	265.58	6425176.94	[G03041]	
5.	碎石垫层(厚200mm)	m3	7995.	169.26	1353233.7	[G03009]	
6.	粗砂垫层(厚200mm)	m3	7995.	158.41	1266487.95	[G03008]	
7.	坝体填土(12%利用坝体开挖料运1km, 10%来自溢洪道开挖料运1.5km, 23%来自转运场1.5km, 55%来自土料场运1km)	m3	1281589.	27.91	35769148.99	[G03130]; [G01183]; [G03130]; [G01183]*0.5; [G01184]*0.5; [G03130]; [G01183]*0.5; [G01184]*0.5	
8.	反滤层	m3	72603.	138.98	10090364.94	[G03132]	
9.	过渡层	m3	64331.	129.13	8307062.03	[G03132]	
10.	坝体回填渣料(14%利用导流洞挖料运2km, 2%来自溢洪道开挖料运2km, 84%外购)	m3	295968.	69.11	20454348.48	[G03124]; [G02415]; [G03124]	
11.	上游围堰土料填筑(作为大坝的一部分, 利用大坝开挖料运1km)	m3	76055.	24.21	1841291.55	[G03130]; [G01183]	4
12.	块石护坡	m3	3959.	265.58	1051431.22	[G03041]	

建筑工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
13.	高喷防渗墙(摆喷,全风化76%,强风化11%,砂卵石层13%)	m	4733.	751.02	3554577.66	[G06096]*0.76; [G06097]*0.11; [G06098]*0.13; [G06100]*0.76; [G06101]*0.11; [G06102]*0.13	
14.	C25砼盖重	m3	484.	546.36	264438.24	[G04112]; [G04253]; [G04277]*0.5; [G04278]*0.5	
15.	高塑性粘土	m3	3465.	450.	1559250.		
16.	堆石排水棱体	m3	23110.	224.25	5182417.5	[G03053]	
17.	砂浆锚杆(Φ25, L=3m)	根	78.	168.7	13158.6	[G06423]	
18.	防浪墙砼C25	m3	413.	604.1	249493.3	[G04071]; [G04253]; [G04277]*0.5; [G04278]*0.5	
19.	钢筋	t	81.	8022.32	649807.92	[G04232]	
20.	M7.5浆砌石排水沟	m3	1378.	436.53	601538.34	[G03069]	
21.	草皮护坡	m2	37048.	18.53	686499.44	[G09006]	
22.	模板制安	m2	2620.	77.12	202054.4	[G05001]	
23.	细部结构	m3	1577557.	1.82	2871153.74		
	二)坝顶砼路面				505358.14		
1.	砼路面C25 厚300mm	m2	1953.333	175.53	342868.54	[G10053]; [G04253]; [G04277]*0.5; [G04278]*0.5	
2.	路基碎石垫层(厚200mm)	m2	3255.	49.92	162489.6	[G10044]	
	三)帷幕灌浆				6478441.22		
1.	钻帷幕灌浆孔(土部分)	m	1832.	178.57	327140.24	[G06001]	
2.	钻帷幕灌浆孔(砼部分)	m	5176.	263.87	1365791.12	[G06002]	
3.	钻帷幕灌浆孔(岩石部分)	m	4318.	374.19	1615752.42	[G06003]	
4.	帷幕灌浆	m	4318.	734.08	3169757.44	[G06013]	

建筑工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	四) 防渗墙				4470039.45		
1.	C25砼防渗墙(厚800mm)	m2	3682.5	1213.86	4470039.45	[G06283]; [G06302]; [G04253]; [G04277]*0.5; [G04278]*0.5	
	二 溢洪道工程				45090698.25		
	一) 溢洪道工程				45090698.25		
1.	坡积层土方开挖(30%弃渣运2.5km, 70%临时堆放运1.5km)	m3	158759.	15.38	2441713.42	[G01183]*0.5; [G01184]*0.5; [G01184]*0.5; [G01185]*0.5	
2.	全风化土方明挖(30%弃渣运2.5km, 70%临时堆放运1.5km)	m3	103518.	15.38	1592106.84	[G01183]*0.5; [G01184]*0.5; [G01184]*0.5; [G01185]*0.5	
3.	强风化石方开挖(20%弃渣运2.5km, 80%直接利用)	m3	6551.	37.12	243173.12	[G02004]; [G02415]*0.5; [G02416]*0.5	
4.	进水段底板C25砼	m3	810.	618.9	501309.	[G04019]; [G04253]; [G04278]; [G04308]	1
5.	闸室段底板C25砼	m3	1705.	618.9	1055224.5	[G04019]; [G04253]; [G04278]; [G04308]	1
6.	泄槽段底板C25砼	m3	13232.	618.9	8189284.8	[G04019]; [G04253]; [G04278]; [G04308]	1
7.	出口段底板C25砼	m3	4990.	618.9	3088311.	[G04019]; [G04253]; [G04278]; [G04308]	1
8.	中边墩C25砼厚1000mm	m3	792.	560.69	444066.48	[G04067]; [G04253]; [G04278]; [G04308]	
9.	进出口段导墙C25砼	m3	4514.	618.97	2794030.58	[G04071]; [G04253]; [G04278]	
10.	回填石碴(外购料)	m3	13332.	77.34	1031096.88	[G03124]	
11.	止水铜片	m	77.	690.88	53197.76	[G04359]	

建筑工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
12.	C20砼护坡	m3	9094.	695.9	6328514.6	[G04026]; [G04253]; [G04278]; [G04308]	
13.	碎石垫层厚500mm	m3	2024.	169.26	342582.24	[G03009]	
14.	启闭机室梁板柱、楼梯C25砼	m3	269.	566.64	152426.16	[G04011]; [G04253]; [G04278]; [G04308]	
15.	溢洪道公路桥C30预制砼	m3	231.	1083.81	250360.11	[G04187]; [G04153]; [G04253]; [G04278]; [G04253]; [G04278]; [G04170]	3
16.	护坡土钉锚杆(Φ25 L=6m @2000)	根	2104.	313.94	660529.76	[G06434]	
17.	钢筋	t	1125.	8022.32	9025110.	[G04232]	
18.	草皮护坡	m2	7652.	18.53	141791.56	[G09006]	
19.	C25砼框架梁	m3	4209.	705.5	2969449.5	[G04118]; [G04253]; [G04278]; [G04308]	
20.	模板制安	m2	30829.39	77.12	2377562.56	[G05001]	2
21.	脚手架	m3	10015.	32.06	321080.9		
22.	细部结构	m3	39642.	27.44	1087776.48		
	三 厂房工程				21817267.12		
	一)厂房工程				21817267.12		
1.	土方开挖(30%弃渣运2.5km, 70%临时堆放运2.5km)	m3	51414.	21.97	1129565.58	[G01256]*0.5; [G01257]*0.5	
2.	石方洞挖(直径2.5m)	m3	2979.	734.68	2188611.72	[G02201]; [G02339]; [G02405]; [G02406]	
3.	石方井挖(竖井, 断面面积25m2)	m3	5200.	467.43	2430636.	[G02289]*0.33; [G02363]; [G02406]; [G02293]*0.67; [G02363]; [G02406]	

建筑工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
4.	C25厂房砼	m3	12050.	593.48	7151434.	[G04009]; [G04253]; [G04277]*0.5; [G04278]*0.5; [G04326]	
5.	钢筋	t	372.	8022.32	2984303.04	[G04232]	
6.	厂房建筑装修	m2	720.	1000.	720000.		
7.	土钉锚杆φ25(长9m)	根	168.	463.2	77817.6	[G06446]	
8.	锚杆φ25(长3m)	根	1531.	168.7	258279.7	[G06423]	
9.	喷混植草护坡	m2	336.	11.43	3840.48	[G09009]	
10.	模板制安	m2	48200.	77.12	3717184.	[G05001]	2
11.	脚手架	m3	12050.	39.81	479710.5		
12.	细部结构	m3	12050.	56.09	675884.5		
	四 永久交通工程				11351247.		
	一)公路工程				9000000.		
1.	新建水泥混凝土公路 路面宽3.5m	km	9.	1000000.	9000000.		
	二)公路桥工程				2351247.		
1.	下游两岸C20砼挡墙	m3	2790.	617.3	1722267.	[G04071]; [G04253]; [G04278]	
2.	新建公路桥C30预制砼	m3	110.	1083.81	119219.1	[G04187]; [G04153]; [G04253]; [G04278]; [G04253]; [G04278]; [G04170]	3
3.	模板制安	m2	5580.	77.12	430329.6	[G05001]	2
4.	脚手架	m3	2790.	28.47	79431.3		
	五 房屋建筑工程				3174000.		
	一)房屋建筑工程				3174000.		
1.	房屋建筑	m2	1150.	2400.	2760000.		
2.	一般室外工程(15%)	项	1.	414000.	414000.		
	六 其他建筑工程				5562326.81		

建筑工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	一)其他建筑工程				5562326.81		
1.	其他建筑工程	项	0.03	185410893.6	5562326.81		
	合 计	元			207097371.83		

设备及安装工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合计(元)		采用定额	单价编号
				设备费	安装费	设备费	安装费		
	第二部分 机电设备及安装工程					3998089.31	1819208.54		
	一 水轮机设备及安装工程					939534.99	358397.35		
	一)水轮机设备及安装工程					939534.99	358397.35		
1.	水轮发电机组HL260-WJ-45, Hr=27.97m, N=272kW, η =84.6%, n=1000rpm(含发电机、微机调速器)	套	2.	310000.	99411.41	620000.	198822.82	[G03005]:[G02001]	
2.	起重机 LDA-10T, 10t, 跨度10.5m	台	1.	169755.71	59383.49	169755.71	59383.49	[G10002]	
3.	轨道	双10m	2.2		14621.88		32168.14	[G10072]	
4.	进水阀 电动蝶阀D941-6/700, DN700	台	2.	61063.29	32340.07	122126.58	64680.14	[G04002]	
5.	潜水排污泵 WQ2175-207A, Q=35m ³ /h, H=21m, N=4kW, n=2890rpm	台	2.	4866.24	835.15	9732.48	1670.3	[G05016]	
6.	移动式潜水排污泵 WQ2130-205, Q=15m ³ /h, H=21m, N=2.2kW, n=2840rpm	台	2.	2676.43	459.33	5352.86	918.66	[G05016]	
7.	移动式空气压缩机 2V-0.3/7, 排气量 0.3m ³ /min, N=3kW	台	1.	12567.36	753.8	12567.36	753.8	[G05017]	
	二 电气一次设备及安装工程					903536.64	727468.86		
	一)主变压器设备及安装工程					140100.	14010.		
1.	主变压器 SCB11-630/10.5kV, 630kVA, 10.5/0.4kV, Uz=6%	台	1.	140100.	14010.	140100.	14010.		

设备及安装工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合计(元)		采用定额	单价编号
				设备费	安装费	设备费	安装费		
	二)10kV设备及安装工程					207361.44	66601.11		
1.	10kV开关柜 KYN18C-12内装断路器、电流互感器、电压互感器	块	1.	125673.6	2639.65	125673.6	2639.65	[G07005]	
2.	10kV计量柜 KYN18C-12内装电流互感器、电压互感器	块	1.	81687.84	1905.73	81687.84	1905.73	[G07007]	
3.	高压电缆 YJV22-3x70, 8.7/15kV	km	0.2		269835.19		53967.04	[G07061]	
4.	电气设备调试	项	1.		8088.69		8088.69	[G07182]	
	三)0.4kV设备及安装工程					556075.2	646857.75		
1.	柴油发电机 100kW/125kVA, 0.4kV , cos φ=0.8, 环保型	台	1.	200000.	2946.93	200000.	2946.93	[G07042]	
2.	发电机控制柜 PDJ-2型	块	2.	157092.	1397.69	314184.	2795.38	[G07004]	
3.	0.4kV开关柜 MNS型抽屉式开关柜	块	2.	20945.6	1397.69	41891.2	2795.38	[G07004]	
4.	密集型母线 0.4kV, 1250A	m	20.		6600.		132000.		
5.	低压电缆 YJV22- 3x185+1x95, 0.6/1kV	km	0.5		508103.57		254051.79	[G07060]	
6.	低压电缆 ZR-YJV22- 3x95+1x50, 0.6/1kV	km	0.1		290294.02		29029.4	[G07060]	
7.	照明装置	项	1.		50000.		50000.		
8.	接地装置	项	1.		100000.		100000.		
9.	电缆桥架	项	1.		70000.		70000.		
10.	电气设备调试	项	1.		3238.87		3238.87	[G07181]	
	三 电气二次设备及安装工程					1685017.68	233342.33		

设备及安装工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合计(元)		采用定额	单价编号
				设备费	安装费	设备费	安装费		
	一)信息化					1685017.68	233342.33		
1.	电站综合自动化装置	套	2.	57600.4	4037.41	115200.8	8074.82	[G07053]	
2.	微机保护装置	套	4.	28800.2	2018.71	115200.8	8074.84	[G07053]	
3.	主机/操作员工作站	套	2.	11520.08	807.48	23040.16	1614.96	[G07053]	
4.	网络交换机及附属设备	套	1.	104728.	7340.74	104728.	7340.74	[G07053]	
5.	公用LCU屏	套	1.	125673.6	8808.89	125673.6	8808.89	[G07053]	
6.	软件(包括系统软件、组态软件、应用软件)	项	1.	60000.		60000.			
7.	GPS	套	1.	4189.12	293.62	4189.12	293.62	[G07053]	
8.	现地控制箱(包括渗漏排水泵控制箱,2个溢洪道闸门控制箱,事故检修门控制箱)	套	4.	26182.	1835.19	104728.	7340.76	[G07053]	
9.	一体化直流装置	项	1.	288002.	20187.04	288002.	20187.04	[G07053]	
10.	电动机励磁装置	套	2.	47127.6	3303.33	94255.2	6606.66	[G07053]	
11.	语音通信系统	项	1.	150000.	15000.	150000.	15000.		
12.	视频监控系统	项	1.	200000.	20000.	200000.	20000.		
13.	测量、计量表计	项	1.	300000.	30000.	300000.	30000.		
14.	二次线缆	项	1.		100000.		100000.		
	四 交通设备					470000.			
	一)交通设备					470000.			
1.	面包车	辆	1.	150000.		150000.			
2.	越野车	辆	1.	200000.		200000.			
3.	载重汽车	辆	1.	120000.		120000.			
	五 其他工程						500000.		

设备及安装工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合计(元)		采用定额	单价编号
				设备费	安装费	设备费	安装费		
	一)其他工程						500000.		
1.	其他工程(含通风空调、消防、管路等)	项	1.		500000.		500000.		
	第三部分 金属结构设备及安装工程					2436883.87	5087424.44		
	一 溢洪道					1599196.56	565829.61		
	一)闸门设备及安装工程					1046232.72	420371.82		
1.	工作闸门 10m×5.3m-5m 18t/扇	t	36.	11520.08	3433.09	414722.88	123591.24	[G11004]	
2.	工作闸门槽 9t/孔(含30%铸钢)	t	18.	12567.36	6527.36	226212.48	117492.48	[G11053]	
3.	事故检修闸门 10m×5.3m-5m 18t/扇	t	18.	11520.08	3433.09	207361.44	61795.62	[G11004]	
4.	事故检修闸门槽 9t/孔	t	18.	10996.44	6527.36	197935.92	117492.48	[G11053]	
	二)启闭设备及安装工程					552963.84	145457.79		
1.	工作闸门启闭机 QPQ2×250kN 6.5t/台	台	2.	149761.04	28845.43	299522.08	57690.86	[G10033]	
2.	事故检修闸门启闭机 2×250kN移动台车式 11t/台	台	1.	253441.76	39353.99	253441.76	39353.99	[G10034]	
3.	事故检修闸门启闭机轨道 P43—2×24m	双10m	2.4		20172.06		48412.94	[G10073]	
	二 输水管进口					352933.36	4450020.96		
	一)闸门设备及安装工程					198721.38	100299.24		
1.	事故检修闸门 1.6m×1.6m-37.5m 3t/扇	t	3.	11520.08	3835.41	34560.24	11506.23	[G11001]	
2.	门槽 10t/孔(含30%铸钢)	t	10.	12567.36	6527.36	125673.6	65273.6	[G11053]	

设备及安装工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合计(元)		采用定额	单价编号
				设备费	安装费	设备费	安装费		
3.	拉杆	t	3.5	10996.44	6719.83	38487.54	23519.41	[G11052]	
	二)启闭设备及安装工程					126720.88	28845.43		
1.	启闭机 QPQ400kN 5.5t/台	台	1.	126720.88	28845.43	126720.88	28845.43	[G10033]	
	三)拦污设备及安装工程					27491.1	8116.19		
1.	拦污栅 3m×3m-2m	t	1.5	10996.44	1752.4	16494.66	2628.6	[G11059]	
2.	栅槽	t	1.	10996.44	5487.59	10996.44	5487.59	[G11060]	
	四)输水钢管安装工程						4312760.1		
1.	压力钢管(直径1.6m, 厚18mm)	t	320.16		13470.64		4312760.1	[G12008]	
	三 尾水					148190.12	59093.07		
	一)闸门设备及安装工程					79069.64	36713.29		
1.	检修闸门 3m×2m-6.24m 2.5t/扇	t	2.5	11520.08	3835.41	28800.2	9588.53	[G11001]	
2.	门槽 2t/孔(含30%铸钢)	t	4.	12567.36	6781.19	50269.44	27124.76	[G11051]	
	二)启闭设备及安装工程					69120.48	22379.78		
1.	悬挂移动式启闭机 2×50kN 3t/台	台	1.	69120.48	17912.9	69120.48	17912.9	[G10031]	
2.	悬挂移动式启闭机轨道工字钢32a	m	12.		372.24		4466.88	[G10081]	
	四 放空管出口					80563.83	12480.8		
	一)阀门设备及安装工程					80563.83	12480.8		

设备及安装工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)		合计(元)		采用定额	单价编号
				设备费	安装费	设备费	安装费		
1.	锥形阀 DN1000mm PN0.6MPa	套	1.	21888.15	3283.22	21888.15	3283.22		
2.	暗杆电动闸阀 DN1000mm PN0.6MPa	套	1.	40348.28	6052.24	40348.28	6052.24		
3.	双法兰传力接头 DN1000mm PN0.6MPa	套	1.	18327.4	3145.34	18327.4	3145.34	[G05016]	
	五 防腐工程					256000.			
	一)防腐					256000.			
1.	防腐	m2	1600.	160.		256000.			
	合 计					6434973.18	6906632.98		

临时工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	第四部分 临时工程				40259295.13		
	一 施工导流工程				25086335.3		
	一) 下游围堰工程				1403956.21		
1.	围堰土料填筑(利用大坝开挖料运1km)	m ³	19443.	24.21	470715.03	[G03130]; [G01183]	4
2.	块石护坡	m ³	2165.	265.58	574980.7	[G03041]	
3.	围堰拆除(弃渣2km)	m ³	19728.	18.16	358260.48	[G01184]; [G03196]	
	二) 导流隧洞工程				23485392.81		
1.	石方洞挖(开挖断面30m ² , 80%临时堆放运1km, 20%弃渣运2km)	m ³	15434.	298.93	4613685.62	[G02213]; [G02435]; [G02213]; [G02435]	
2.	喷砼(80mm, 100mm, 120mm)	m ³	762.	978.58	745677.96	[G06527]	
3.	C25砼衬砌(600mm厚)	m ³	4192.	791.62	3318471.04	[G04045]*0.5; [G04253]; [G04277]*0.5; [G04278]*0.5; [G04046]*0.5; [G04253]; [G04277]*0.5; [G04278]*0.5	
4.	钢筋制安	t	382.	8022.32	3064526.24	[G04232]	
5.	锚杆(含超前锚杆, L=3m, φ22)	根	2230.	206.13	459669.9	[G06424]	
6.	管棚	m	1818.	396.43	720709.74	[G06559]; [G06563]	6
7.	排水孔(单孔L=3m)	m	1500.	53.33	79995.	[G06029]	
8.	回填灌浆	m ²	3377.	115	388355.	[G06074]	
9.	接触灌浆	m ²	6338.	131.89	835918.82	[G06075]	
10.	固结灌浆(L=5m)	m	2175.	382.21	831306.75	[G06044]; [G06056]	
11.	挂网钢筋(φ8)	t	22.	8288.09	182337.98	[G04233]	

临时工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
12.	I20b钢拱架	t	19.	10000	190000.		
13.	进出口砼C20	m3	2477.	594. 94	1473666. 38	[G04072]; [G04253]; [G04277]*0. 5; [G04278]*0. 5	
14.	堵头砼C20	m3	765.	582. 28	445444. 2	[G04102]; [G04253]; [G04264]; [G04277]*0. 5; [G04278]*0. 5; [G04308]	
15.	消力池砼C20	m3	487.	569. 19	277195. 53	[G04033]; [G04253]; [G04277]*0. 5; [G04278]*0. 5; [G04308]	
16.	进出口土方明挖(70%临时堆放运1km, 30%弃渣运2km)	m3	8411.	14. 2	119436. 2	[G01183]; [G01184]	
17.	进出口石方明挖(80%临时堆放运1km, 20%弃渣运2km)	m3	19625.	79. 74	1564897. 5	[G02006]; [G02414]; [G02415]	
18.	进出口护坡护底干砌石 厚50cm	m3	4159.	265. 58	1104547. 22	[G03041]	
19.	导流隧洞封堵闸门	t	40.	13909. 52	556380. 8		
20.	门槽	t	10.	15565. 38	155653. 8		
21.	启闭机QPQ2×800kN	t	25.	27674. 46	691861. 5		
22.	贝雷桥 2座, 宽4m	m	100.	2000	200000.		
23.	模板	m2	13509. 79	77. 12	1041875.	[G05001]	2
24.	脚手架	m3	3729.	28. 47	106164. 63		
25.	衬砌模板	m2	2496.	127. 25	317616.	[G05031]	
	三)厂房引水洞临时支护工程				196986. 28		
1.	I20b钢拱架	t	4.	10000	40000.		
2.	管棚	m	396.	396. 43	156986. 28	[G06559]; [G06563]	6
	二 临时交通工程				4460000.		

临时工程估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价(元)	合计(元)	采用定额	单价编号
	一)公路工程				4460000.		
1.	加固扩建现有道路 混凝土路面,路面宽6m	km	3.	900000	2700000.		
2.	新建临时施工道路,泥结石路面,路面宽5m	km	8.	220000	1760000.		
	三 临时房屋建筑工程				1206000.		
	一)施工仓库				270000.		
1.	施工仓库	m2	1800.	150	270000.		
	二)办公及生活、文化福利建筑及其配套设施建设				936000.		
1.	办公及生活、文化福利建筑及其配套设施建设	m2	5200.	180	936000.		
	四 施工场外供电工程				1320000.		
	一)10kv及以上电压等级的供电线路				1000000.		
1.	10kv及以上电压等级的供电线路	km	4.	250000	1000000.		
	二)变(配)电设施				320000.		
1.	1500KVA变压器	台	2.	160000	320000.		
	十、安全生产措施费	元	246076340.11	0.018	4429374.12		
	十一、其他临时工程费	元	250505714.23	0.015	3757585.71		
	合 计	元			40259295.13		

独立费用估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	合价(元)
1.1	建设管理费			4351159.6
1.1.1	建设单位开办费	500000.		500000.
1.1.2	建设单位人员费和项目管理费	3851159.599		3851159.6
1.2	招标业务费	579400.		579400.
1.3	经济技术咨询费	2926982.731		2926982.73
1.4	工程建设监理费	5056587.31		5056587.31
1.5	工程造价咨询服务费	2389065.494		2389065.49
1.6	联合试运转费	2.		160000.
1.7	生产准备费			922096.41
1.7.1	生产及管理单位提前进厂费	254263299.94	0.1	254263.3
1.7.2	生产职工培训费	254263299.94	0.2	508526.6
1.7.3	管理用具购置费	254263299.94	0.05	127131.65
1.7.4	备品备件购置费	6434973.18	0.4	25739.89
1.7.5	工器具及生产家具购置费	6434973.18	0.1	6434.97
1.8	工程科学研究试验费	254263299.94	0.7	1779843.1
1.9	工程勘测设计费			28419100.
1.9.1	勘测费	16620100.		16620100.
1.9.2	设计费	11799000.		11799000.
1.10	其他			3914122.03
1.10.1	工程质量检测费	254263299.94	0.6	1525579.8
1.10.2	工程保险费	260698273.12	0.45	1173142.23
1.10.3	防汛物资备料			
1.10.4	爆破工程专项费	1215400.		1215400.
1.10.5	其他税费			
	合 计			50498356.67

预备费估算表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	费用名称	计算基数	费率(%)	合价(元)
1.1	基本预备费	311196629.79	15.	46679494.47
1.2	价差预备费			
	合 计			46679494.47

主要材料预算价格汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	其 中			
				原价	运杂费	运输保险费	采购及保管费
1	钢筋 (综合)	t	4054.28				
2	钢筋 φ22	kg	4.05				
3	钢筋 φ25	kg	4.05				
4	水泥	t	350.				
5	水泥 42.5R	kg	0.35				
6	砂	m3	95.				
7	碎石	m3	100.				
8	毛石	m3	80.				
9	块石	m3	80.				
10	柴油 0#	kg	6.53				
11	汽油 92#	kg	7.85				

其他材料预算价格汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
1	技工	工日	115.9
2	普工	工日	83.
3	型钢	kg	5.
4	镀锌铁丝	kg	5.2
5	铁丝	kg	4.9
6	镀锌扁钢	kg	5.2
7	空心钢	kg	5.4
8	钢板	kg	5.5
9	钢材	kg	5.
10	紫铜片 厚1.5	kg	52.
11	橡胶板	kg	14.
12	碳精棒	根	2.9
13	棉纱头	kg	10.5
14	白布	kg	48.
15	无纺布 18g/m ²	m ²	0.8
16	铁钉	kg	4.7
17	镀锌螺栓 M10~12×75	套	1.7
18	镀锌螺栓 M18×95	套	2.7
19	镀锌螺栓 M10×70	套	1.7
20	镀锌螺栓 M12×100	套	2.2
21	螺栓	kg	5.82
22	塑料膨胀管 φ6~8	个	0.1
23	铁砂布	张	1.
24	电焊条	kg	5.5
25	铜电焊条	kg	43.
26	焊锡丝	kg	55.
27	焊锡膏	kg	70.5
28	钢锯条	条	1.

其他材料预算价格汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
29	液压履带钻钻头 $\phi 102\sim 127$	个	550.
30	合金钻头	个	70.
31	液压履带钻钻头 $\leq \phi 64$	个	372.
32	金刚石钻头	个	390.
33	扩孔器 $\phi 91$	个	225.
34	合金片	kg	310.
35	铅封	kg	31.
36	钻杆	m	534.
37	铁件	kg	4.6
38	垫铁	kg	4.2
39	预埋铁件	kg	4.6
40	铁构件	kg	4.5
41	保水剂 绿化用	kg	63.
42	膨润土	t	485.
43	黏土	m ³	30.
44	碱粉	kg	2.
45	板枋材	m ³	1200.
46	油漆	kg	13.5
47	调合漆	kg	8.5
48	防锈漆	kg	15.5
49	沥青	t	4500.
50	煤油	kg	3.
51	变压器油	kg	8.5
52	机油	kg	6.
53	电力复合脂	kg	17.
54	黄油	kg	9.
55	环氧树脂	kg	38.
56	聚酰氨树脂	kg	29.

其他材料预算价格汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
57	水玻璃	kg	1.6
58	速凝剂	t	2700.
59	氧气	m ³	6.5
60	乙炔气	m ³	9.
61	黏合剂 绿化用	kg	40.
62	探伤材料	张	4.5
63	喷射管	m	29.
64	钢管 φ50	kg	5.5
65	钢管 DN100	m	61.3
66	塑料异形管 φ5	m	0.9
67	塑料软管 φ5	m	0.18
68	普通胶管	m	13.
69	丁腈橡胶管 φ13、φ17	m	5.8
70	高压胶管 φ50	m	30.
71	灌浆管	m	36.5
72	钢导管 混凝土防渗墙用	kg	4.6
73	岩芯管 φ89	m	95.
74	钻杆接头	个	45.
75	电气绝缘胶带 18mm×10m×0.13mm	卷	2.4
76	酚醛层压板	kg	28.
77	裸铜线 10mm ²	m	7.
78	高压电缆 YJV22-3x70, 8.7/15kV	m	170.29
79	低压电缆 YJV22-3x185+1x95, 0.6/1kV	m	368.42
80	低压电缆 ZR-YJV22-3x95+1x50, 0.6/1kV	m	191.8
81	电缆吊挂	套	4.
82	电缆管	kg	5.
83	铝接线端子 ≤120mm ²	个	3.
84	铜接线端子	个	12.5

其他材料预算价格汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
85	胶木线夹	个	0.2
86	电缆卡子	个	1.1
87	草皮	m ²	5.
88	复合肥料	kg	4.5
89	草籽	kg	43.
90	纤维物 绿化用	kg	9.
91	圆木	m ³	1900.
92	炸药	kg	13.
93	电雷管	个	3.
94	导爆管	m	3.6
95	导电线	m	0.8
96	导爆管雷管	个	4.7
97	黄漆布带 20×40m	卷	9.5
98	木柴	t	600.
99	水	m ³	0.55
100	电	kw. h	0.89
101	风	m ³	0.15
102	标准钢模板	kg	5.5
103	卡扣件	kg	4.9
104	钢轨	kg	5.
105	钢轨	kg	5.4
106	垫板	kg	4.85
107	骨料系统	组班	1040.03
108	水泥系统	组班	740.35
109	混凝土构件	m ³	488.13
110	堤防及一般土料运输(自然方)	m ³	7.05
111	堤防及一般土料运输(自然方)	m ³	7.05
112	混凝土拌制	m ³	24.32

其他材料预算价格汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)
113	混凝土拌制	m3	24.32
114	混凝土拌制	m3	24.32
115	混凝土拌制	m3	24.32
116	混凝土拌制	m3	24.32
117	混凝土拌制	m3	24.32
118	混凝土运输	m3	28.17
119	混凝土运输	m3	28.17
120	混凝土运输	m3	28.17
121	混凝土运输	m3	18.04
122	混凝土运输	m3	18.04
123	混凝土运输	m3	18.04
124	构件运输	m3	47.01
125	砂	m3	90.
126	碎石	m3	85.
127	碎石	m3	85.
128	石渣	m3	49.34
129	石渣	m3	49.34
130	压力钢管(直径1.6m, 厚18mm)	t	6020.

施工机械台班费汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					115.9元/工日	0.15元/m ³	0.55元/m ³	0.8945元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
1	挖掘机 液压 斗容1m ³	1014.44	402.69	611.75	231.8				379.95	
2	挖掘机 液压 斗容2m ³	1655.57	908.67	746.9	231.8				515.1	
3	装载机 轮胎式 斗容1m ³	464.46	98.66	365.8	115.9				249.9	
4	推土机 功率59kW	647.55	201.55	446.	231.8				214.2	
5	推土机 功率74kW	747.2	245.1	502.1	231.8				270.3	
6	推土机 功率88kW	892.25	339.15	553.1	231.8				321.3	
7	拖拉机 履带式 功率74kW	660.57	176.32	484.25	231.8				252.45	
8	振动碾 拖式 重量13~14t	375.92	133.67	242.25					242.25	
9	振动碾 凸块 重量13~14t	1252.27	604.82	647.45	231.8				415.65	
10	压路机 内燃 重量12~15t	564.99	167.44	397.55	231.8				165.75	
11	刨毛机 拖拉机55kW+羊足碾5~7t	527.13	106.63	420.5	231.8				188.7	
12	蛙式夯实机 功率2.8kW	250.4	7.42	242.98	231.8			11.18		
13	风钻 手持式	126.38	12.27	114.11		113.4	0.72			
14	风钻 气腿式	174.95	17.56	157.38		156.45	0.94			

施工机械台班费汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其 中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					115.9元/工日	0.15元/m ³	0.55元/m ³	0.8945元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
15	风镐	58.7	11.75	46.95		46.95				
16	液压履带钻机 φ64~102mm	1244.65	797.24	447.41	231.8	97.8			117.81	
17	吊桶 0.5~0.6m ³	7.03	7.03							
18	混凝土搅拌机 出料0.25m ³	157.55	22.42	135.13	115.9			19.23		
19	混凝土搅拌机 出料0.4m ³	193.36	39.	154.36	115.9			38.46		
20	混凝土搅拌楼 台数×出料 2×1m ³	1621.53	657.78	963.75	695.4			268.35		
21	混凝土输送泵 输出量30m ³ /h	610.9	259.68	351.22	231.8			119.42		
22	混凝土喷射机 生产率4~5m ³ /h	654.97	16.14	638.83	231.8	394.95		12.08		
23	振动器 插入式 功率1.1KW	11.08	8.93	2.15				2.15		
24	振动器 插入式 功率1.5KW	16.35	13.4	2.95				2.95		
25	振动器 平板式 功率2.2KW	11.96	7.4	4.56				4.56		
26	振动器 变频机组 容量8.5KVA	69.45	52.28	17.17				17.17		
27	混凝土吊罐 容积0.25~1m ³	14.63	14.63							
28	风(砂)水枪 耗风量6m ³ /min	134.25	3.73	130.52		121.5	9.02			

施工机械台班费汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其 中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					115.9元/工日	0.15元/m ³	0.55元/m ³	0.8945元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
29	钢模台车(含动力设备) 衬砌断面面积40m ²	1294.7	670.48	624.23	579.5			44.73		
30	载重汽车 载重量5t	396.44	115.3	281.14	115.9					165.24
31	载重汽车 载重量8t	490.84	191.34	299.5	115.9				183.6	
32	载重汽车 载重量10t	553.63	233.22	320.41	115.9				204.51	
33	载重汽车 载重量15t	668.24	301.93	366.31	115.9				250.41	
34	自卸汽车 载重量8t	540.07	190.08	349.99	115.9				234.09	
35	自卸汽车 载重量10t	598.31	234.55	363.76	115.9				247.86	
36	自卸汽车 载重量15t	714.25	297.45	416.8	115.9				300.9	
37	洒水车 容量2.5m ³	297.02	79.12	217.9	115.9					102.
38	胶轮车	5.42	5.42							
39	塔式起重机 起重量8t	610.26	256.81	353.45	231.8			121.65		
40	塔式起重机 起重量10t	738.24	342.3	395.94	231.8			164.14		
41	设备安装用桥式起重机 单小车 起重量10t	164.87	18.11	146.76	115.9			30.86		

施工机械台班费汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					115.9元/工日	0.15元/m ³	0.55元/m ³	0.8945元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
42	汽车起重机 起重量5t	491.16	126.25	364.91	231.8					133.11
43	汽车起重机 起重量8t	578.92	170.15	408.77	231.8				176.97	
44	汽车起重机 起重量10t	623.01	214.24	408.77	231.8				176.97	
45	汽车起重机 起重量16t	836.67	349.87	486.8	231.8				255.	
46	汽车起重机 起重量20t	859.81	361.79	498.02	231.8				266.22	
47	汽车起重机 起重量25t	1018.99	502.61	516.38	231.8				284.58	
48	卷扬机 单筒慢速 起重量5t	170.61	22.87	147.74	115.9			31.84		
49	卷扬机 单筒快速 起重量5t	247.14	44.29	202.85	115.9			86.95		
50	地质钻机 150型	365.08	81.58	283.5	231.8			51.7		
51	冲击钻机 CZ-22	567.8	241.36	326.44	231.8			94.64		
52	液压抓斗 KH180 MHL-800	2250.36	1255.6	994.76	231.8				762.96	
53	泥浆搅拌机	237.59	59.34	178.25	115.9			62.35		
54	灰浆搅拌机	167.37	21.06	146.31	115.9			30.41		
55	泥浆泵 HB80/10型 3PN	126.04	10.14	115.9	115.9					

施工机械台班费汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其 中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					115.9元/工日	0.15元/m ³	0.55元/m ³	0.8945元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
56	灌浆泵 中低压 泥浆	350.71	55.13	295.58	231.8			63.78		
57	灌浆泵 中低压 砂浆	346.62	66.07	280.55	231.8			48.75		
58	灌浆自动记录仪	76.23	74.44	1.79				1.79		
59	高压水泵 功率75kW	567.98	101.88	466.1	115.9			350.2		
60	搅灌机 WJG-80	417.63	69.93	347.7	347.7					
61	旋定摆提升装置	324.82	64.04	260.78	231.8			28.98		
62	高喷台车	233.96	104.64	129.32	115.9			13.42		
63	空压机 电动移动式 排气量6m ³ /min	324.5	46.52	277.98	115.9			162.08		
64	空压机 电动移动式 排气量9m ³ /min	425.75	66.19	359.56	115.9			243.66		
65	轴流通风机 功率14kW	136.13	21.29	114.84	57.95			56.89		
66	轴流通风机 功率37kW	236.25	28.02	208.23	57.95			150.28		
67	电焊机 交流 25~30kVA	55.79	3.91	51.88				51.88		
68	对焊机 电阻型 150kVA	427.45	24.95	402.5	115.9			286.6		
69	钢筋弯曲机 直径6~40mm	156.57	13.83	142.74	115.9			26.83		

施工机械台班费汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	台班费(元)	第一类费用	第二类费用	其 中					
					人工	风	水	电	柴油	汽油
					115.9元/工日	0.15元/m ³	0.55元/m ³	0.8945元/kw.h	5.1元/kg	5.1元/kg
70	钢筋切断机 功率20kW	211.78	18.95	192.83	115.9			76.93		
71	钢筋调直机 功率4~14kW	177.02	28.92	148.1	115.9			32.2		
72	压力机 丝杠式 100t	141.32	5.74	135.58	115.9			19.68		
73	普通车床 直径400~600mm	228.41	76.73	151.68	115.9			35.78		
74	摇臂钻床 直径35~50mm	176.26	39.34	136.92	115.9			21.02		
75	牛头刨床 B=650mm	165.98	39.79	126.19	115.9			10.29		
76	X光探伤机 TX-2505	166.69	44.71	121.98	115.9			6.08		
77	液压喷播植草机 DJZ-4V 4000L	409.13	29.43	379.7	231.8					147.9

设备价格汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
1	水泵 设备自重5t	台	310000.	
2	起重机 LDA-10T, 10t, 跨度10.5m 起重能力10t	1台	169755.71	
3	进水阀 电动蝶阀D941-6/700, DN700 直径0.7m	1台	61063.29	
4	潜水排污泵 WQ2175-207A, Q=35m ³ /h, H=21m, N=4kW, n=2890prm	台	4866.24	
5	移动式潜水排污泵WQ2130-205, Q=15m ³ /h, H=21m, N=2.2kW, n=2840rpm	台	2676.43	
6	移动式空气压缩机 2V-0.3/7, 排气量0.3m ³ /min, N=3kW 压气系统	台	12567.36	
7	10kV开关柜 KYN18C-12内装断路器、电流互感器、电压互感器	1台	125673.6	
8	柴油发电机 100kW/125kVA, 0.4kV, cos φ=0.8, 环保型	1台	200000.	
9	发电机控制柜 PDJ-2型	1台	157092.	
10	0.4kV开关柜 MNS型抽屉式开关柜	1台	20945.6	
11	电站综合自动化装置	套	57600.4	
12	微机保护装置	套	28800.2	
13	主机/操作员工作站	套	11520.08	
14	网络交换机及附属设备	套	104728.	
15	公用LCU屏	套	125673.6	
16	GPS	套	4189.12	
17	现地控制箱(包括渗漏排水泵控制箱, 2个溢洪道闸门控制箱, 事故检修门控制箱)	套	26182.	
18	一体化直流装置	项	288002.	
19	电动机励磁装置	套	47127.6	
20	工作闸门 10m×5.3m-5m 18t/扇	t	11520.08	
21	工作闸门槽 9t/孔(含30%铸钢)	t	12567.36	
22	事故检修闸门 10m×5.3m-5m 18t/扇	1t	11520.08	
23	事故检修闸门槽 9t/孔	t	10996.44	
24	工作闸门启闭机 QPQ2×250kN 6.5t/台	1台	149761.04	
25	事故检修闸门启闭机 2×250kN移动台车式 11t/台	台	253441.76	

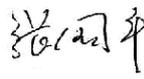
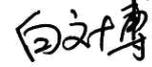
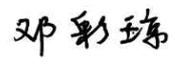
设备价格汇总表

工程名称： 广州市沙迳水库建设工程(项目建议书)

序号	名称及规格	单位	预算价格(元)	备注
26	事故检修闸门 1.6m×1.6m-37.5m 3t/扇	1t	11520.08	
27	门槽 10t/孔(含30%铸钢)	t	12567.36	
28	拉杆	t	10996.44	
29	启闭机 QPQ400kN 5.5t/台	台	126720.88	
30	拦污栅 3m×3m-2m 栅体	t	10996.44	
31	栅槽	t	10996.44	
32	检修闸门 3m×2m-6.24m 2.5t/扇	t	11520.08	
33	门槽 2t/孔(含30%铸钢)	t	12567.36	
34	悬挂移动式启闭机 2×50kN 3t/台	台	69120.48	
35	10kV计量柜 KYN18C-12	1台	81687.84	
36	双法兰传力接头 DN1000mm PN0.6MPa 水系统	项	18327.4	

广州市沙迳水库建设工程 项目建议书

15 经济评价

核 定：	张国平（高级工程师）	
审 查：	白文博（教授级工程师）	
校 核：	颜何生（高级工程师）	
编 制：	邓彩琼（高级工程师）	
	梁 毅（助理级工程师）	

目 录

15.1	概述与评价依据.....	15-3
15.2	国民经济评价.....	15-3
15.3	资金筹措.....	15-7
15.4	财务评价.....	15-7
15.5	主要结论.....	15-10

附表 15-1 国民经济效益费用流量表

15 经济评价

15.1 概述与评价依据

15.1.1 工程概况

沙迳水库工程是以供水和灌溉为主，兼顾防洪、发电、改善环境等综合利用功能的水利枢纽工程。沙迳灌区共有农田 12000 亩，农作物以水稻为主，分为东片的鳌头灌区和北片的龙潭灌区，其中鳌头灌区 5600 亩，龙潭灌区 6400 亩。目前灌区开发方式主要是自流灌溉，坝后电站尾水分别进入东片的鳌头灌渠和北片的龙潭灌渠。鳌头灌区主干渠长约 6.5km 左右，取水口位于沙迳村，通过沙迳陂头将水位雍高自流灌溉，灌区干渠经过凤岐、大岭、帝田、村园、龙潭、西湖、水西等自然村。水库建成后，可将水库下游沙迳水的防洪标准由 2 年一遇提高到 20 年一遇；满足鳌头镇近远期工农业生产及居民生活用水需求；利用水头及剩余水量发电，维持工程正常运行，也可提高沙迳灌区的保证率。水库总库容 2980 万 m^3 ，根据国家《防洪标准》（GB50201-2014）和《水利水电工程等级划分及洪水标准》（SL252-2017）的规定，工程等别为 III 等，水库规模为中型。

该工程既有灌溉、农村供水等公益性任务，兼有发电等经营性功能，根据有关规定，本工程管理单位应为准公益性水管单位，单位定性为事业单位。

15.1.2 评价依据

经济评价根据《水利建设项目经济评价规范》（SL72-2013）、《水电建设项目财务评价暂行规定》（试行）、《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）、财会制度、国家税法、地方有关税务政策，并结合本工程特点进行评价。

15.2 国民经济评价

国民经济评价是从国家整体的角度考察项目对国民经济的贡献以及需要国民经济付出的代价，以确定投资行为的经济合理性。

15.2.1 计算期、社会折现率

计算期包括建设期和运行期，共 33 年。本工程建设期为 30 个月，工程建设期取 3 年，正常运行期为 30 年。资金时间价值计算的基准点定在建设期第一年年初。

社会折现率采用 8%。

15.2.2 投资费用

(1) 投资

工程固定资产投资为 114164.57 万元（静态，见表 15-1），扣除属国民经济内部转移的企业利润及税金共 4455.24 万元，国民经济评价投资为 109709.33 万元。各年度投资比例及投资额见表 15-2。

表 15-1 工程投资表

项 目	投资（万元）
一、建筑工程	20709.73
二、机电设备及安装工程	181.92
三、金属结构设备及安装工程	508.74
四、临时工程	4025.93
五、独立费用	5049.84
六、基本预备费	4667.95
七、专项投资征地补偿投资（环境保护投资、水土保持投资、工程信息管理系统专项投资、10kV 接入系统投资、工程地质灾害危险性评估费，林地使用可行性研究报告费、工程选址未覆盖已查明重要矿产资源证明费、工程水资源论证费）	78376.97
一~七项合计	114164.57
八、建设期利息	0.00
企业利润及税金	4455.24
合 计	109709.33

表 15-2 分年度投资表（国民经济评价）

项 目	1	2	3	合 计
分年度比例	30%	60%	10%	100%
投资（万元）	32912.8	65825.6	10970.9	109709.33

(2) 年运行费

年运行费包括维护修理费、职工工资及福利费、管理费及其他费用。利用财务平衡分析的年经营成本扣除属国民经济内部转移的水资源费，年运行费采用财务费用，为 1308.44 万元。

(3) 流动资金

流动资金采用财务年运行费的 30%，为 392.53 元。

15.2.3 效益计算

沙迳水利枢纽工程效益有供水、灌溉、防洪、发电。

供水从第 3 年开始计算。参考当地同类型工程，拟定原水水价为 3.00 元/m³。2025 年取水量 1825 万 m³，则年供水效益为 5475.00 万元。

灌溉面积为 12000 亩，收入按 1200 元/亩计算，提高灌溉保证率，灌溉效益分摊系数取 50%，为 720.00 万元。

沙迳水库建成后，可将水库下游沙迳水的防洪标准由 2 年一遇提高到 20 年一遇。因此，工程建设对促进鳌头镇未来经济发展具有重要作用，综合来看，沙迳水库的建设具有明显的经济和社会效益。沙迳水库保护范围为沙迳村和凤岐村委会 4470 人、4148 亩地，1 万多亩林地以及 105 国道的防洪。沙迳村和凤岐村委会 2016 年生产总值为 39752.52 万元，本次防洪效益按照 12%国民生产总值进行估算，年增长率按 3%计算，则防洪效益为 4770.30 万元。

多年平均发电量为 99.83 万 kWh/年，电价采用当地电价 0.4282 元/kWh，每年发电效益为 42.75 万元。

沙迳水利枢纽工程总效益为 11008.05 万元。

15.2.4 国民经济评价成果

国民经济评价以经济内部收益率（EIRR）、经济净现值（ENPV）、经济效益费用比（EBCR）为主要评价指标，根据调整后的效益与费用，计算得到本项目国民经济评价成果指标，见表 15-3。

表 15-3 国民经济评价成果表

项 目	单 位	数 值
调整后固定资产投资	万元	109709.33
年供水量	万 m ³	1825
灌溉面积	亩	12000
多年平均发电量	万 kWh	99.83
多年平均效益	万元	11008.05
经济内部收益率	%	8.50
经济净现值(i _s =8%)	万元	5652
经济效益费用比		1.05

表 15-3 显示，本评价方案经济内部收益 8.50%，大于社会折现率 8%，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1，工程在国民经济上可行。本项目国民经济效益费用流量见附表 15-1。

15.2.5 敏感性分析

分别对固定资产投资增加、减少 10%和售水效益增加、减少 10%进行计算，测算其对国民经济主要评价指标的影响，成果见表 15-4。

表 15-4 国民经济敏感性分析计算成果表

项 目	单 位	投 资 变 化		效 益 变 化	
		+10%	-10%	+10%	-10%
经济内部回收率	%	7.58	9.58	9.47	7.48
经济净现值	万元	-5108	16412	16978	-5673
效益费用比		0.96	1.17	1.16	0.95

敏感性分析表明，在固定资产投资增加、减少 10%及效益增加、减少 10%变化范围内，在投资增加 10%和效益减少 10%内部收益率均小于社会折现率 8%，说明本项目在国民经济上具有一定的风险。

15.2.6 国民经济评价结论

国民经济评价结果表明（见表 15-3），经济内部收益 8.50%，大于社会折现率 8%，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1，工程在国民经济上可行。敏感性分析表明（见表 15-4），项目在国民经济上有一定的风险。

15.3 资金筹措

沙迳水库的建设主体为从化区政府，沙迳水库项目的建设资金由市财政和从化区财政按 8:2 比例出资。

15.4 财务评价

财务评价是在国家现行税收制度、财会制度和价格体系条件下进行的。对建议的资金筹措方案进行项目财务支出和收入计算，考察项目的盈利能力、清偿能力以及财务生存能力，进而评价项目在融资条件下的财务可行性。

15.4.1 工程总投资

工程总投资包括固定资产投资、建设期利息和流动资金，本工程投资估算采用现行市场价格，见表 15-5，各年度投资比例及投资额见表 15-6。

表 15-5 工程投资表

项 目	投资（万元）
一、建筑工程	20709.74
二、机电设备及安装工程	181.92
三、金属结构设备及安装工程	508.74
四、临时工程	4025.93
五、独立费用	5049.84
六、基本预备费	4667.95
七、专项投资	78376.97
一~七项合计	114164.57
八、建设期利息	0.00

九、流动资金		392.53
合 计		114557.10

表 15-6 分年度投资表

项 目	1	2	3	合 计
分年度比例	30%	60%	10%	100%
投资（万元）	34367.13	68734.26	11455.71	114557.10

本项目固定资产投资为 114164.57 万元，工程建设期 3 年。

沙迳水库的建设主体为从化区政府，沙迳水库项目的建设资金由市财政和从化区财政按 8:2 比例出资。由于本工程为准公益性项目，是为了解决鳌头镇 12000 亩农田灌溉用水要求，对鳌头镇城镇生活工业供水，促进鳌头镇未来经济发展具有重要作用。建议政府加大投入力度确保工程早日开工建设。

本工程流动资金按经营成本 30%估算，为 502.24 元，流动资金随生产运行投入使用，本金在计算期末一次回收。

15.4.2 总成本费用

总成本费用主要包括基本折旧费、利息支出及经营成本。

(1) 基本折旧费

基本折旧费=固定资产价值×基本折旧率

其中固定资产价值=固定资产投资+建设期利息

本工程固定资产投资 114164.57 万元，则固定资产价值为 114557.1 万元。综合折旧年限取 30 年，残值取 4.0%，综合基本折旧率 3.2%。

(2) 经营成本

本项目经营成本包括维护修理费、职工工资及福利费、水资源费、管理费及其他费用。

1) 维护修理费：维护修理费率取固定资产价值的 1%，正常运行每年 1141.65 万元。

2) 职工工资及福利费：工程管理人员初拟 22 人，人均年工资 3.6 万元，福

利费（住房基金、医疗保险和养老保险等）按工资福利的 62%计，年工资福利总额 128.30 万元。

3) 水资源费：城乡生活取用水和生产、经营取用水均水资源费的征收标准为 0.2 元/m³，2025 年设计供水年份年引水量为 1825 万 m³，每年水资源费为 365 万元。发电多年平均发电量为 99.83 万 m³，水力发电大中型取用水水资源费 0.007 元/kWh，则每年水资源费为 0.70 万元。每年总水资源费为 365.70 万元。

4) 管理费及其他费用：指费用组成中扣除上述费用后的其他费用，包括办公费、培训费等行政性费用，按年工资福利总额的 30%计取，正常运行期每年 38.49 万元。

本项目运行时总成本费用估算见表 15-7，本工程达到 2025 年供水规模时年经营成本 1674.14 万元。

表 15-7 总成本费用表

序号	项 目	数 量
一	总成本费用（万元）	5327.41
1	基本折旧费（万元）	3653.27
二	经营成本（万元）	1674.14
1	维护修理费（万元）	1141.65
2	工资及福利费（万元）	128.30
3	水资源费（万元）	365.7
4	管理费及其他费用	38.49

15.4.3 收入

本项目的收入为供水和发电收入。

供水收入=销售水量×供水水价=1825 万 m³×3.00 元/m³=5475.00 万元。

发电收入=销售电量×电价=99.83 万 kWh×0.4282 元/kWh=42.75 万元。

本项目收入 5517.75 万元。

15.4.4 财务平衡分析成果

沙迳水库的建设主体为从化区政府，沙迳水库项目的建设资金由市财政和从化区财政按 8:2 比例出资。

本工程是解决鳌头镇沙迳灌区 12000 亩农田灌溉用水要求，对鳌头镇城镇生活工业供水，促进鳌头镇未来经济发展的基础建设工程。本次以满足工程的正常运行条件来进行财务平衡分析。财务平衡分析指标成果表（见表 15-8）。

表 15-8 财务平衡计算成果表

序号	项 目	2022 年（运行初期）	2025 年（设计水平年）
一	总成本费用（万元）	5217.91	5327.41
1	基本折旧费（万元）	3653.27	3653.27
2	维护修理费（万元）	1141.65	1141.65
3	工资及福利费（万元）	128.30	128.30
4	水资源费（万元）	256.20	365.70
5	管理费及其他费用	38.49	38.49
二	其中经营成本（万元）	1564.64	1674.14
三	收入（万元）	3862.43	5517.75
四	收入—经营成本（万元）	2297.79	3843.61
五	收入—总成本费用（万元）	-1355.48	190.34

从表 15-8 财务平衡结果表明，项目初期，本项目实际供水能力未达到设计供水能力时，项目收入不足以维持其正常运营；当本项目供水量达到设计供水能力后，每年的运行管理费用可通过收水费和电费支付。因此本项目在运行期间有较足够的净现金流量维持其正常运营，财务上具有生存能力。

15.5 主要结论

(1) 沙迳水利枢纽工程是解决 12000 亩农田灌溉用水问题、解决鳌头镇生活工业供水问题，促进社会经济可持续发展的民心工程，在政治上和经济上具有重

大意义。本工程建成后，提高 12000 亩农田灌溉的保证率，解决鳌头镇生活工业供水问题，提高居民的生活质量，提高防洪标准，保障人民群众生命财产安全，促进社会稳定，有利于促进鳌头镇社会经济及其他各项事业的可持续发展。

(2) 鳌头镇沙迳水利枢纽工程国民经济评价指标较好，经济内部收益率 8.50%，大于社会折现率 8%，经济净现值大于零，经济效益费用比大于 1，工程在国民经济上可行。敏感性分析表明，固定资产投资增加、减少 10%及效益增加、减少 10%变化范围内，在投资增加 10%和效益减少 10%内部收益率均小于社会折现率 8%，说明本项目在国民经济上具有一定的风险。

(3) 财务平衡分析结果表明，工程每年的运行管理费用可通过水费和电费支付。因此本项目在运行期间有足够的净现金流量维持其正常运营，财务上具有生存能力。

本工程具有明显的经济效益和社会效益，国民经济上可行，工程建成后对鳌头镇居民生活质量的提高和社会经济持续快速发展将起到积极作用；工程建成后供水、发电收入能保障工程可持续运行和保障鳌头镇居民用水安全。

沙迳水库的建设将大大改善区内人民饮水条件，促进当地工农业生产的发展，有利于改变当地落后的面貌。建议政府加大投入力度确保工程早日开工建设。

附表 15-1 国民经济效益费用流量表

单位：万元

序号	项目	建设期			达到设计能力生产期												
		2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	效益流量	0	0	0	11008	11151	11299	11450	11607	11768	11934	12105	12281	12462	12649	12841	13039
1.1	项目各功能的效益	0.0	0.0	0.0	11008.1	11151.2	11298.6	11450.4	11606.8	11767.8	11933.7	12104.6	12280.6	12461.9	12648.6	12841.0	13039.1
1.1.1	发电效益	0.0	0.0	0.0	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75
1.1.2	灌溉效益	0.0	0.0	0.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0
1.1.3	供水效益	0.0	0.0	0.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0
1.1.4	防洪效益	0.0	0.0	0.0	4770.3	4913.4	5060.8	5212.6	5369.0	5530.1	5696.0	5866.9	6042.9	6224.2	6410.9	6603.2	6801.3
1.2	回收固定资产余值																
1.3	回收流动资金																
1.4	项目间接效益																
2	费用流量	32912.8	65825.6	10970.9	1701	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308
2.1	固定资产投资	32912.8	65825.6	10970.9													
2.2	流动资金				392.53												
2.3	经营费用				1308.44	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4
2.4	项目间接费用																
3	净效益流量(1-2)	-32913	-65826	-10971	9307	9843	9990	10142	10298	10459	10625	10796	10972	11153	11340	11533	11731
	累计净效益流量	-32913	-98738	-109709	-100402	-90560	-80569	-70427	-60129	-49670	-39044	-28248	-17276	-6123	5218	16750	28481
	净效益现值	-29386	-52476	-7809	5915	5585	5061	4588	4159	3772	3421	3104	2816	2556	2320	2107	1914
	累计净效益现值	-29386	-81862	-89671	-83756	-78171	-73110	-68522	-64363	-60591	-57170	-54066	-51250	-48694	-46374	-44267	-42353

续上表

序号	年份 项目	达到设计能力生产期																	合计
		17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	
		2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	
1	效益流量	13243	13453	13670	13893	14122	14359	14603	14853	15112	15378	15652	15935	16226	16525	16834	17152	17990	414592
1.1	项目各功能的效益	13243.1	13453.3	13669.7	13892.7	14122.3	14358.9	14602.5	14853.4	15111.9	15378.1	15652.4	15934.8	16225.7	16525.3	16834.0	17151.9	17479.3	414082
1.1.1	发电效益	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	42.75	1283
1.1.2	灌溉效益	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	720.0	21600
1.1.3	供水效益	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	5475.0	164250
1.1.4	防洪效益	7005.4	7215.5	7432.0	7654.9	7884.6	8121.1	8364.8	8615.7	8874.2	9140.4	9414.6	9697.0	9988.0	10287.6	10596.2	10914.1	11241.5	226949
1.2	回收固定资产余值																		0
1.3	回收流动资金																	502.24	502
1.4	项目间接效益																		
2	费用流量	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	1308	149355
2.1	固定资产投资																		109709
2.2	流动资金																		393
2.3	经营费用	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	1308.4	39253
2.4	项目间接费用																		
3	净效益流量(1-2)	11935	12145	12361	12584	12814	13050	13294	13545	13803	14070	14344	14626	14917	15217	15526	15843	16673	265229
	累计净效益流量	40415	52560	64922	77506	90320	103370	116664	130209	144013	158082	172426	187053	201970	217187	232712	248556	265229	
	净效益现值	1738	1579	1435	1305	1186	1079	981	892	812	739	673	612	558	508	463	422	396	-26976
	累计净效益现值	-40615	-39036	-37600	-36296	-35110	-34031	-33050	-32158	-31346	-30607	-29934	-29322	-28764	-28256	-27794	-27372	-26976	

