

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程 可行性研究报告（修编稿）



广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程

可行性研究报告（修编稿）

工程咨询资格证书等级：甲级

证书编号：甲 212024010960

工程设计资格证书等级：综合甲级

证书编号：工程设计综合资质甲级 A142001257



院长：李伟国

总工程师：万年红

分院院长：张 明

审核负责人：胡咏祥 郑云华 张建明

胡咏祥 郑云华 张建明

项目负责人：许 末

许末

编制人员：朱勇全 兰银翔 喻雅薇

朱勇全 兰银翔 喻雅薇

武安仪 刘国壮 袁丁

武安仪 刘国壮 袁丁

张娇阳

张娇阳

目 录

第一章 概 述	1
1.1 项目概况	1
1.1.1 项目背景	1
1.1.2 项目名称	3
1.1.3 工程规模	3
1.1.4 建设工期及规模	3
1.2 项目单位概况	4
1.2.1 立项单位	4
1.2.2 编制单位	4
1.3 编制依据	4
1.3.1 编制原则	4
1.4 研究过程及研究内容	5
1.4.1 研究过程	5
1.4.2 研究内容	5
1.4.3 主要研究结论	5
1.5 各阶段评审意见及回复	5
1.5.1 建设方案评审会	5
1.5.2 巩固炮台遗址文物保护标志牌迁移保护专家咨询会	7
1.5.3 协同会审部门意见及采纳情况	7
1.5.4 建设方案联审意见及采纳情况	16
第二章 项目建设背景和必要性	21
2.1 项目建设背景	21
2.2 立项依据	23
2.3 社会经济现状及发展	23
2.3.1 广州市社会经济现状	23

2.3.2 南沙区社会经济情况	27
2.4 城市规划	27
2.4.1 广州市国土空间规划	27
2.4.2 广州广州南沙新区城市总体规划（2012-2025）	29
2.5 土地规划	31
2.5.1 南沙区用地规划	31
2.5.2 土地储备规划	32
2.5.3 土地供应规划	32
2.5.4 土地发展模式	32
2.5.5 土地经营策略	32
2.5.6 农村土地管理	32
2.6 交通规划	33
2.6.1 南沙区综合交通体系规划	33
2.7 防洪（潮）规划	35
2.7.1 区域水利规划	35
2.7.2 南沙新区水利规划	36
2.8 规划分析小结	37
2.9 项目建设必要性	38
2.9.1 推进区域发展的需要	38
2.9.2 落实上位规划的需要	39
2.9.3 增强所在区域的防洪（潮）能力的需要	40
2.10 紧迫性分析	40
2.10.1 满足沿线单位及人民群众的交通出行的迫切需要	40

第三章 项目需求与产出方案	42
3.1 交通量分析与预测	42
3.1.1 预测对象和预测年限	42
3.1.2 交通量预测方法	42

3.1.3	交通量预测基础	44
3.1.4	机动车发展趋势	46
3.1.5	交通量预测结果	47
3.1.6	设计通行能力分析	48
3.1.7	服务水平分析	49
3.2	建设内容和规模	49
3.3	功能定位	50
第四章	项目选址与要素保障	51
4.1	项目选址	51
4.2	项目建设条件	51
4.2.1	区域现状	51
4.2.2	现状分析	53
4.3	自然地理环境	54
4.3.1	自然地理条件	54
4.3.2	地形地貌	54
4.3.3	水文条件	54
4.4	场区工程地质条件	54
4.5	不良地质作用与特殊性岩土	55
4.5.1	场地稳定性评价	55
4.5.2	地震效应	55
4.5.3	地基土评价	55
4.6	交通运输条件	56
4.7	施工条件	56
4.5.1	国家、省、地方政府的支持	56
4.5.2	气候条件对施工的影响	56
4.5.3	筑路材料和交通运输情况	56
4.8	临海建设条件	56

4.9	征地拆迁及管线迁移	56
4.9.1	用地	56
4.9.2	拆迁	58
4.9.3	管线迁改	58
第五章	工程设计方案	60
5.1	工程方案	60
5.1.1	总体设计思路	60
5.1.2	总体及路线	60
5.1.3	堤防及路基工程	66
5.1.4	路面工程	80
5.1.5	管线综合	83
5.1.6	给排水工程	85
5.1.7	照明工程	95
5.1.8	电力管沟工程	97
5.1.9	交通工程	99
5.1.10	智能交通	102
5.1.11	绿化工程	104
5.1.12	施工期间交通组织	110
5.2	用地用海征收补偿（安置）方案	111
5.3	数字化方案	111
5.3.1	技术	111
5.3.2	设备	111
5.3.3	管理运营	112
5.4	建设管理方案	112
5.4.1	施工方案	112
5.4.2	建设组织模式和机构设置	112
5.4.3	项目实施进度计划	112

5.4.4 工程招投标	113
第六章 项目运营方案	114
6.1 运营模式选择	114
6.2 运营组织方案	114
6.2.1 运营维护组织机构设置	114
6.2.2 安全保障方案	114
6.3 绩效管理方案	115
第七章 工程估算及资金筹措	117
7.1 编制依据	117
7.2 费用计算标准说明	117
7.3 投资估算	118
7.4 资金筹措	118
7.5 投资估算总表	119
7.6 工程费用分项表	121
第八章 项目影响效果分析	131
8.1 经济影响分析	131
8.1.1 评价依据	131
8.1.2 评价内容	131
8.1.3 经济评价	131
8.1.4 经济评价结论	134
8.2 项目对社会影响分析	134
8.2.1 项目建设对社会的影响	134
8.2.2 对沿线居民生活的影响	135
8.2.3 项目与所在地互适性分析	136
8.2.4 社会风险分析	136
8.2.5 社会评价结论	137

8.3 生态环境影响分析	138
8.3.1 评价法规与依据	138
8.3.2 沿线环境特征	138
8.3.3 环境影响评价范围与期限	138
8.3.4 施工期环境的影响分析	138
8.3.5 运营期环境的影响分析	139
8.3.6 环境保护措施	139
8.4 资源和能源利用效果分析	141
8.4.1 节能分析	141
8.4.2 评价范围和基本理念	141
8.4.3 能耗影响因素分析	141
8.4.4 项目运营期间车辆的耗油节能分析	143
8.4.5 节能计算的结果及评价	144
8.4.6 营运期间道路附属机电设备的能耗分析	144
8.4.7 节能措施	144
8.4.8 节能评价结论	145
8.5 碳达峰碳中和分析	145
8.5.1 源消耗和碳排放分析	145
8.5.2 碳达峰碳中和影响分析	145
第九章 项目风险管控方案	147
9.1 风险识别与评价	147
9.2 风险管控方案	147
9.3 风险应急预案	149
9.3.1 日常组织和准备工作	149
9.3.2 事故的应急处理	149
第十章 项目招标与实施计划	150

10.1 施工组织	150
10.2 工程招投标	150
10.2.1 招标单项	150
10.2.2 工程招投标	150
10.2.3 招标方式	150
10.2.4 评标方式	150
10.3 项目资金投资计划	151
第十一章 树木保护专章	152
11.1 项目背景	152
11.2 项目概况	152
11.2.1 项目名称	152
11.2.2 建设规模	152
11.3 编制目的	152
11.4 编制原则	152
11.5 编制依据	153
11.6 树木资源调查	153
11.6.1 调查内容和方法	153
11.7 资源状况分析	154
11.7.1 树木总体概况	154
11.7.2 古树名木及古树后续资源	154
11.7.3 生长状况分析	156
11.7.4 健康和安全性评估	156
11.8 树木保护方案	156
11.8.1 既有树木迁改必要性分析	156
11.8.2 保护思路	157
11.8.3 保护原则	158
11.8.4 具体方案	158

11.8.5 古树及后续资源迁移事项要求	162
11.8.6 结论与建议	167
第十二章 历史文化保护传承专篇	168
12.1 历史文物保护的重要性和意义	168
12.2 文物保护相关法律法规及要求	168
12.3 研究过程	168
12.4 工程摸查及相互关系	168
12.4.1 工程调查范围	168
12.4.2 历史文献及周边文化保护调查	168
12.4.3 现场踏勘	169
12.5 必要性论述	170
12.6 保护方案	170
12.6.1 保护原则	170
12.6.2 实施方案比选	170
12.7 结论及建议	171
第十三章 海绵城市专篇	172
13.1 概述	172
13.2 上位规划及政策文件要求	172
13.3 设计依据	173
13.3.1 相关政策文件	173
13.3.2 采用的主要规划和标准	174
13.3.3 上位规划资料、标准	174
13.4 海绵城市设计	174
13.4.1 设施选择	174
13.4.2 设计原则	174
13.4.3 雨水低影响开发利用的方式	174

13.5 雨水径流计算及校核	176
13.5.1 雨水径流计算	176
13.5.2 径流总量控制率校核	178
13.5.3 年径流污染削减率	180
13.5.4 海绵城市设施估算	180
13.5.5 建设项目三表	180
第十四章 大规模拆迁评价专篇	184
14.1 编制背景	184
14.2 用地及拆迁情况	184
第十五章 研究结论与建议	185
15.1 建设必要性及迫切性	185
15.2 建设规模及建设内容	185
15.3 要素保障性	185
15.3.1 土地要素保障	185
15.3.2 资源环境要素保障	185
15.4 工程可行性	185
15.4.1 工程安全风险可控性	185
15.4.2 环境风险可控性	185
15.4.3 社会稳定风险可控性	185
15.5 运营有效性	186
15.6 财务合理性	186
15.6.1 投资估算及资金筹措	186
15.6.2 国民经济评价结论	186
15.7 影响可持续性	186
15.8 风险可控性	186
15.8.1 资金风险可控性	186

15.8.2 工程安全风险可控性	186
15.8.3 环境风险可控性	186
15.8.4 社会稳定风险可控性	186
15.9 总体评价结论	186
15.10 研究结论	187
15.11 建议	187
16 附件	188

第一章 概 述

1.1 项目概况

1.1.1 项目背景

广州地处中国南部、广东省中南部、珠江三角洲中北缘，是西江、北江、东江三江汇合处，濒临中国南海，东连博罗、龙门两县，西邻三水、南海和顺德，北靠清远市区和佛冈县及新丰县，南接东莞市和中山市，隔海与香港、澳门相望，地理位置优越，是海上丝绸之路的起点之一，被称为中国的“南大门”，是广佛都市圈、粤港澳都市圈、珠三角都市圈的核心城市。



广州是华南地区经济最发达的中心城市和交通枢纽。广州地处珠江出海口，面临浩瀚南海，背靠辽阔内陆，既传承华夏文明精粹，又广纳西方文明新风，地理区位得天独厚。广州是国家中心城市之一，国家历史文化名城，广东省省会，我国重要的国际商贸中心、对外交往中心和综合交通枢纽，南方国际航运中心。现时，广州市管辖的城市总面积约7434.44km²，包括越秀区、海珠区、荔湾区、天河区、白云区、黄埔区、花都区、番禺区、南沙区、增城区、从化区，城市主要沿珠江东西延伸。

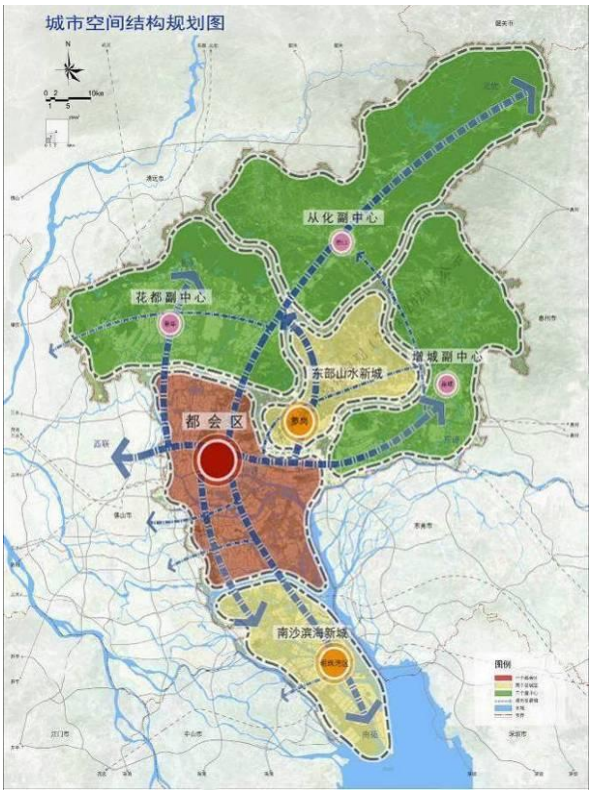
改革开放30年来，广州作为华南地区最具活力的中心城市，社会、经济经历了前所未有的高速增长，不断增长的工业、办公、商业、住房、道路、绿化及其他主要社会经济活动，对广州市中心城区的土地、环境与交通运输设施的需求急剧扩展，人口的快速增长和经济活动的密集，导致交通堵塞、环境恶化，城市空间发展受到了较大的限制。

广州城市空间布局的基本取向为“南拓、北优、东进、西联、中调”。根据国家住建部对《广州城市总体规划纲要（2011-2020）》的批复，广州将继续实施“南拓、北优、东进、西联、中调”的十字方针，促进城市空间发展从拓展增长走向优化提升，形成“一个

都会区、两个新城区、三个副中心”的多中心网络型城市空间结构。



广州城市空间布局图



广州城市空间结构规划图

南沙区处于珠江三角洲经济区的几何中心，位于珠江出海口虎门水道西岸，是西江、北江、东江三江汇集之处，东与东莞虎门隔海相望，西连中山市，以南沙为中心，周围60公里半径内有14个大中城市，面积803平方公里，户籍人口14.86万（六普）。南沙区是区域性水、陆交通枢纽，水上运输通过珠江水系和珠江口通往国内外各大港口，海上距香港38海里，距澳门41海里；航空方面，周围有广州、香港、澳门等国际机场。

南沙地区水网密布，湖塘众多，自然环境优美，北部大多为农田耕地，南部入海口地区大多为围垦填地，自然生态保持完好。南沙地区依山环水的自然景观和底蕴深厚的历史文化也使南沙成为了一个旅游胜地，南沙现已拥有南沙蒲洲公园、南沙天后宫、苏州水乡一条街、南沙高尔夫球场等一批旅游景点和设施。

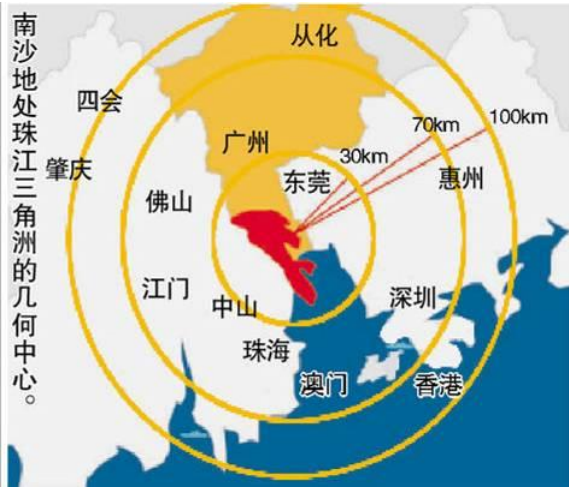
2005年4月28日，国务院批准（国函[2005]35号）同意设立广州市南沙区：将番禺区的南沙街道和万顷沙镇、横沥镇、黄阁镇，灵山镇的庙南村、七一村和庙青村的部分区域，东涌镇的庆盛村、沙公堡村、石牌村的各一部分区域划归南沙区管辖。南沙区人民政府驻黄阁镇凤凰大道。从2005年10月12日起，番禺区人民政府将南沙街、黄阁镇、横沥镇、万顷沙镇、灵山镇的七一村和庙南村等整体移交给南沙区人民政府接管。

2008 年，国务院批准的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》首次提出：要规划建设广州南沙新区，作为加强粤港澳合作的重要载体。

2010 年，国家“十二五”规划纲要把南沙新区开发提升到“深化粤港澳合作，建设中华民族共同家园”的新高度，明确提出“打造服务内地、连接港澳的商业服务中心、科技创新中心和教育培训基地，建设临港产业配套服务合作区”。

2012 年 9 月，《广州南沙新区发展规划》获国务院批复，南沙新区成为国家级新区，确立了南沙新区的战略定位：立足广州、依托珠三角、连接港澳、服务内地、面向世界，把南沙新区建设成为粤港澳优质生活圈、新型城市化典范、以生产性服务业为主导的现代产业新高地、具有世界先进水平的综合服务枢纽、社会管理服务创新试验区，打造粤港澳全面合作示范区。南沙新区的开发建设上升到国家战略高度，成为新区发展的崭新起点。

根据《广州南沙新区城市总体规划》，广州南沙新区发展总目标是建成以深化粤港澳合作为主线，以高端、智慧、宜居为方向，以改革、创新、开发为动力，把广州南沙新区建设成为空间布局合理、生态环境优美、基础设施完善、公共服务优质、具有国际影响力的滨海新城区。



南沙新区区位图

南沙新区城市空间结构规划构建成北连广州中心城区，南面海洋，东西联系湾区两岸的“一轴、四带”的联合、开放的空间结构；以中心城区为城市服务核心，外围北部、西部、南部三个组团有机联系的“一城、三区”的组团分区结构。

根据 2012 年 9 月 18 日国务院印发的《关于广州南沙新区发展规划的批复》（国函〔2012〕128 号《批复》指出，南沙新区建设要深入贯彻落实科学发展观，以深化与港澳全面合作为主线，以生态、宜居、可持续发展为导向，以改革、创新、合作为动力，大力推

进粤港澳全面合作示范区建设，努力把南沙新区建设成为粤港澳优质生活圈、新型城市化典范、以生产性服务业为主导的现代化产业新高地、具有世界先进水平的综合服务枢纽和社会管理服务创新试验区，为全面推动珠三角转型发展、促进港澳地区长期繁荣稳定、构建我国开放型经济新格局发挥更大的作用。

中共中央政治局 2015 年 3 月 24 日召开会议，审议通过《关于加快推进生态文明建设的意见》，审议通过广东、天津、福建自由贸易试验区总体方案、进一步深化上海自由贸易试验区改革开放方案。广州自贸区主要包括三大片区：广州南沙自贸区、深圳蛇口自贸区、珠海横琴自贸区。南沙的定位是粤港澳全面合作示范区，希望投资者积极参与广州南沙新区航运物流、装备制造、科技智慧、商业服务和旅游健康领域的投资合作。之前颁布的金融创新 15 条让南沙的金融产业将得到长足的发展，各项金融政策利好的陆续出台，让南沙越来越成为一个理想的发展总部经济的选择。南沙未来作为粤港澳经济圈的核心，将全面整合来自大陆、港澳等多方面资源，倾力打造成世界级的大都会。

2019 年 2 月，中共中央、国务院印发《粤港澳大湾区发展规划纲要》。粤港澳大湾区建设是习近平总书记亲自谋划、亲自部署、亲自推动的国家战略。南沙是粤港澳大湾区建设的重点核心地区，未来将打造粤港澳全面合作示范区。在广东省三个自贸区块中，南沙有着最大的发展潜力和良好前景。明珠区起步区作为南沙自贸区的重要板块之一，承载了商务发展试验区重任。广州市十届九次全会提出加快建设南沙城市副中心，尤其在南部地区要突出滨海形成风貌，要按国际标准配套设施，建设布局开敞、特色鲜明的滨海城市，而明珠湾起步区作为南沙面向未来的滨海中心城区，更需要高水平建设和发展，助力南沙副中心建设。在南沙将“一核四区”的产城融合新空间中本次明珠湾起步区区块处于“一核”的中心位置，重点发展总部经济、科研创新等高端服务业，打造具有粤港澳合作服务功能和城市综合服务功能的中央商务区核心区，服务珠三角、面向世界的明珠湾中央商务区。随着灵山岛、蕉门河口建设形成，起步区更具规模，建设迫在眉睫，本区块内 IFF 等重大项目正在加紧落地建设，起步区功能将进一步增强，视野将进一步开放，需要在新的发展背景下打造面向未来的全新形象。

2021 年 5 月 13 日，广州南沙经济技术开发区建设和交通局组织进行了本项目的摇珠工作，我院中标。根据建设方要求，我院立即组织各专业设计人员收集资料，踏勘现场，认真研究工程项目，合理安排、科学调度设计资源，全力配合业主，以期实现预定的工程总体进度要求。

1.1.2 项目名称

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程可行性研究报告

1.1.3 工程规模

本项目共计 1 条市政道路：

序号	路名	道路等级	规划红线宽度（m）	设计行车速度（km/h）	长度（m）	设计长度（m）
1	中心配套路	次干路	30	40	201	201

项目概况：项目位于港湾街，道路属于现状石场下路延长线，北接 D70 路，南至鱼仔涌路，长约 201 米，红线宽 30 米。道路等级为城市次干路，双向四车道，设计车速 40km/h。

主要建设内容包括：道路工程、水利工程、交通工程、管线综合、给排水工程、电力管沟工程、照明工程、绿化工程、海绵城市等。

项目周边道路建设情况：已建道路为 D70 路（次干路，双向四车道）、石场下路（次干路，双向四车道）；未建道路为鱼仔涌路（现状土路）。本项目主要服务于广东海事局广州船员适任评估示范中心，达到服务企业的目的。

1.1.4 建设工期及规模

本项目为 1 条城市道路，即石场下路（示范中心段），道路等级为城市次干路，设计速度 40km/h，全长约 201m，道路红线宽度为 22.5-30m，双向四车道。

本项目建设包括项目前期准备和项目实施两个阶段，总工期为 16 个月，项目建设时间计划从 2025 年 4 月至 2026 年 8 月止。

本项目作为企业的配套市政道路工程，工期应与企业的建设工期相对应，因此，拟定本工程工期计划如下：

- （1）可行性研究报告阶段：2025 年 4 月完成
- （2）完成初步设计及勘察招标：2025 年 5 月完成
- （3）完成初步设计及概算批复：2025 年 7 月完成

（4）完成设计施工总承包招标：2025 年 8 月完成

（5）工程开工建设：2025 年 9 月开工，施工建设期为 11 个月，完工时间为 2026 年 8 月。

本项目具体招标计划，以上级主管部门最后审批意见为准。

建设内容包括：道路工程、水利工程、交通工程、管线综合、给排水工程、电力管沟工程、照明工程、绿化工程、海绵城市等。

本项目投资总额为 4120.43 万元，其中建安费 2743.61 万元，工程建设其他费用 1219.23 万元（含建设用地费 811.05 万元），预备费 157.59 万元。建设资金来源为财政资金。

主要技术经济指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	一、基本指标			
2	道路等级	——	城市次干路	
3	设计速度	km/h	40	
4	车道数	——	4	
5	道路红线面积	m²	5395.697	
6	二、路线			
7	路线总长	km	0.201	
8	圆曲线最小半径	m	255	
9	最大纵坡	%	1	
10	最小纵坡	%	0.45	
11	三、路基路面			
12	挖方	m³	35.036	
13	填方	m³	14748.682	
13	清除表土及回填	m³	963.46	
14	地基处理面积	m²	6543.76	
15	水泥浆注浆量	m³	3727	
16	PHC400-AB 型预应力管桩	m	29926	
17	沥青混凝土路面	m²	3696	
18	非机动车道（普通）	m²	331	
19	非机动车道（透水）	m²	331	
20	人行道铺装（普通）	m²	885	
21	人行道铺装（透水）	m²	875	
22	四、护岸			
23	1 级海堤	km	0.201	
24	五、路线交叉			

25	平面交叉	处	1	
26	六、排水工程			
27	雨水	km	0.25	
28	给水	km	0.26	
29	七、其他工程			
30	交通工程	km	0.201	
31	照明工程	km	0.201	
32	电力管沟工程	km	0.201	
33	绿化工程	m²	284.17	

1.2 项目单位概况

1.2.1 立项单位

广州南沙经济技术开发区建设和交通局

1.2.2 编制单位

中国市政工程中南设计研究总院有限公司

1.3 编制依据

- (1) 《关于加强城市基础设施建设的意见》（国办发〔2013〕36号）

(2) 《关于印发扎实稳住经济一揽子政策措施的通知》（国发〔2022〕12号）

(3) 《广州南沙深化面向世界的粤港澳全面合作总体方案》（国发〔2022〕13号）

(4) 《国家发展改革委关于印发投资项目可行性研究报告编写大纲及说明的通知》（发改投资规[2023]304号）

(5) 《广州市住房和城乡建设委员会关于印发广州市政府投资工程建设项目建设方案联审决策实施细则的通知》（穗建前期[2018]1761号）

(6) 《市规划和自然资源局南沙区分局关于建设项目土地成本预计费用的复函》（穗规划资源南〔2020〕1151号）

(7) 《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013年版）

规划文件

- (1) 《广州市国土空间总体规划（2018-2035）》

(2) 《广州南沙新区国土空间总体规划（2021-2035年）》

(3) 《南沙新区城市总体规划》（2011-2030）；

(4) 《广州市南沙新区综合交通规划》；

(5) 《南沙新区排水（雨水）防涝专业规划》（报批稿）（2021年11月）；

(6) 《南沙新区污水专业规划》（审批稿）（2022年1月）；

(7) 《广州市电力管沟设计指引》（2013年6月）；

(8) 《广州市南沙区市政基础设施精细化品质化建设指引》（2021年10月）；

(9) 《南沙新区市政基础设施技术指引》（2021年10月）；

(10) 《南沙新区防洪（潮）排涝专业规划》（2024年4月）

(11) 《广州市南沙区、广州南沙开发区（自贸区南沙片区）国民经济和社会发展的第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》

(12) 《广州市南沙区信息化与智慧城市建设“十四五”规划》

(13) 《广州市南沙区综合交通运输体系发展“十四五”规划》

(14) 《广州市南沙区道路地面规划》（广州市南沙区民政局、广州中大城乡规划设计研究院有限公司，二〇二一年十二月）

1.3.1 编制原则

- (1) 满足国家颁布的有关法律、法规、行业规范及地方标准；

(2) 符合广州市南沙区城市总体规划，满足城市发展的需要；

(3) 突出广州市南沙区市政道路的交通流通作用，提升市政基础设施的建设水平；

(4) 设计方案经济合理、安全可靠，适合本工程的建设特点；

(5) 坚持科学发展的态度，积极采用新技术、新工艺、新材料。

1.4 研究过程及研究内容

1.4.1 研究过程

我院于2021年5月承担了《广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程可行性研究报告》的编制工作。项目组在南沙区开展了前期所需资料的调查和收集工作，根据南沙区路网现状、远景规划、交通流量的发展趋势及拟建项目所在区域的水文、工程地质情况，进行实地踏勘，拟定工程方案。广泛征询了相关部门的意见和建议，充分磋商讨论，在此基础上根据有关规定进行该项目的前期工作。

1.4.2 研究内容

本次研究在广泛调查、认真研究的基础上，结合南沙区相关规划、自然条件、社会经济发展、交通运输状况及建设条件等因素，对不同建设方案从技术、经济、环境等方面进行综合论证，确定工程方案和投资估算，论证投资效应。本次研究的工作内容如下：

- （1）调查研究区域及沿线城镇社会经济及交通现状，综合分析其对本项目的影响；
- （2）进行交通、经济、城建发展规划等调查，论证工程建设的必要性；
- （3）综合分析项目吸引区域经济和交通运输发展趋势，预测道路远景交通量；
- （4）进行建设标准和规模论证；
- （5）调查项目沿线地形、地质、水文等条件，进行路线方案及工程方案设计；
- （6）进行工程数量估算及投资估算；
- （7）根据工程规模和资金筹措方案，研究建设工期安排及实施方案；
- （8）调查沿线的环境现状，进行工程环境影响分析、节能分析和社会效益评价等。

1.4.3 主要研究结论

（1）本报告通过认真调查分析研究，认为该项目地理位置等自然条件优越，社会经济持续稳定快速发展，经济实力雄厚，道路建设材料来源丰富，运输条件极其便利，具备良好的工程建设条件。

（2）本工程的建设具有十分重要的意义。广州船员适任评估示范中心立足广州、服务

华南、面向东南亚，是交通运输部批复建设的华南地区唯一的国家级船员评估中心。配套道路的建设可以满足广州船员适任评估示范中心基本的交通出行以及与市政配套接驳的需求。

（3）城市道路建设是城市基础设施建设的重要组成部分，具有较高的经济效益和社会效益，有利于推动南沙区的城市化进程，完善该地区的道路网络结构。

（4）建设该项目是完全必要的，而且非常紧迫，各项建设条件均已经具备，应尽早立项，付诸实施。

（5）经过研究论证，该项目从技术上、经济上均是可行的，具有很好的社会效益。

（6）本项目投资总额为 4120.43 万元，其中建安费 2743.61 万元，工程建设其他费用 1219.23 万元（含建设用地费 811.05 万元），预备费 157.59 万元。建设资金来源为财政资金。

1.5 各阶段评审意见及回复

1.5.1 建设方案评审会

2023年3月1日，广州南沙区建设中心在南沙融通大厦组织召开本项目建设方案审会，专家组意见及落实情况如下：

1、进一步与市、区防洪（潮）排涝规划等上位规划进行衔接。

回复：按意见做好衔接，补充相关内容。

2、道路地基处理、堤身结构、边坡防护应满足堤防设计要求，建议堤防采用多级生态堤形式。

回复：起点段（起点~K0+095）临水侧为现状房屋，需减少征拆，没有放坡空间，只能采用直立挡墙收坡，减少对现状场地的占用；K0+095~终点临水侧10米处为现状红树林，无法侵占，而道路顶高程与临水测地形高程高差为5米以上，修改后设置了亲水平台，为避免侵占红树林，亲水平台采用直立挡墙收坡。

3、补充地质资料核查，复核软基处理方式的合理性。

回复：按意见执行。

4、人行道铺装及护栏样式建议与周边环境保持一致。

回复：按意见执行，与现状石场下路保持一致。

5、建议将管线综合横断面中的给水、污水管调整至紧邻地块的西（南）侧。

回复：按意见执行，给水布置在西侧，取消污水管。

6、雨水管起点埋深、管径偏大，建议调整。

回复：按意见执行。

7、核实年径流污染削减率的计算，并加强径流污染削减措施。

回复：按意见执行，增加径流污染削减措施。

参会单位意见及落实情况如下：

住建局

1、关于非机动车道，在路口段应保证非机动车道的连续。

回复：按意见执行。

2、关于公交站设置，以我局交管处意见为准。

回复：按意见执行，协同会审阶段住建局对此无意见。

3、关于控规红线展宽，应取得规划部门意见。

回复：按意见执行。

4、关于护栏设置，请在平面布置图中补充设置位置。

回复：按意见执行，修编时补充具体设置位置。

广东海事局

1、规划道路应充分考虑广州船员适任评估示范中心项目的雨水排放、场地标高、出入口衔接等实际需求。

回复：按意见执行，加强对接，充分考虑相关需求。

2、建议加快推进规划市政道路实施，确保广州船员适任评估示范中心正常投用。

回复：按意见执行。

区土地开发中心

1、关于“二、建设条件 2.3土地利用规划及权属”。现状地块范围内虽核查土地权属为己注销，但未核查是否有纳入储备管理，建议删除“目前为政府储备用地。”。

回复：按意见执行。后续以土发中心复函为准。

2、地块内有上下横档岛旅游服务中心的附属物及其它的青苗，需完成补偿后交地施工。建议“3 设计方案”3.8征地拆迁计管线迁改情况“征地”的表述调整为“经初步核查原土地证已注销”。

回复：按意见执行。

生态环境局南沙分局

1、根据《建设项目环境影响评价分类管理名录》，城市次干路需做好备案登记。

回复：按意见执行。

2、项目施工期应做好相关污染防治措施。

回复：按意见执行。

南沙区文化广播旅游体育局

1、该项目范围内有南沙虎门炮台之巩固炮台遗址的文物保护标志牌。道路建设需迁移该标志牌。建议建设单位在妥善做好迁移方案的同时，注意在迁移过程中，保证标志牌的安全。

回复：按意见执行。

2、根据《文物法》、《广州市文物保护规定》相关规定，道路等线形工程，需提前开展地下文物考古勘探调查工作。

回复：按意见执行。

区交警大队

1、关于信号灯建设方面，建议采用具有区域联网功能的信号机系统。建设时可与我处进一步对接，确保与我处现有平台完全兼容。

回复：按意见执行。

2、不同的道路横断面形式，为保证交通通行安全以及慢行系统的完整性与连续性，建议重点考虑其接驳方案。

回复：按意见执行。

3、为保证非机动车过街安全，建议在人行斑马线前设置一条专用的非机动车专用道。

回复：按意见执行。

4、本项目建设完成后，为断头路。建议完善优化相关交安设施以及综合考虑车辆回转问题。

回复：按意见执行。

南沙供电局

按我局广供电南函[2021]156号文回复的电力管廊规模建设10kv电力管廊。具体管廊选材、管径大小、厚度请参照《广州市电力管廊设计指引》设计，项目初步设计及施工图阶段请提交我局评审。

回复：按意见执行。

咨询单位（广州地铁设计研究院）

1、建议结合周边地块使用需求、路网结构进一步深化必要性分析。

回复：按意见执行。

2、进口道拓宽红线存在较大实施难度，可考虑局部压缩慢行系统或绿化带或进口道宽度。

回复：按意见执行。

3、交通流量预测通行能力偏小，建议进一步比选双二和双四服务水平，支撑道路规模。

回复：按意见执行，进一步比选双二和双四服务水平。

4、核实交叉口流量数据（D70路流量过大，双二无法支撑）。

回复：按意见核实，根据现状调查，D70路已经建成，为双向二车道通行。

5、鉴于本项目推荐横断面与相接现状路断面不一致，建议补充既有路相关说明，并做好车行道及慢行路口顺接。

回复：按意见执行。

6、雨水排入珠江方案建议与水务部门沟通并做好论证。

回复：按意见执行。

7、核实路面垫层碎石工程量，避免与搅拌桩垫层重复设置。

回复：按意见核实。

1.5.2 巩固炮台遗址文物保护标志牌迁移保护专家咨询会

2023年4月3日，广州市南沙区文物管理所在港湾街横档岛码头旅游服务中心组织召开巩固炮台遗址文物保护标志牌迁移保护专家咨询会，专家组意见及落实情况如下：

1、广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路项目，涉及巩固炮台遗址文物保护标志牌的迁移，设计方案需进一步阐述迁移的可行性和必要性

回复：按意见执行。

2、鉴于该遗址“位置尚待考证”，且根据《广州市文物保护规定》有关要求，建设单位应提前做好文物考古调查勘探等工作。

回复：按意见执行。

3、根据考古调查报告内容再决定该遗址及文物保护标志牌的保护方案。

回复：按意见执行。

1.5.3 协同会审部门意见及采纳情况

协同会审期间，共收到区发改局、规自局、住建局、水务局等17个部门共 77 条意见，其中采纳 67 条，部分采纳 3 条，不采纳 7 条。 协调会审部门意见及采纳情况详见附表。

协同会审部门意见及采纳情况一览表

序号	部门单位（按会议通知单位顺序整理，无意见部门，可在放至最后）	编制单位对意见采纳情况		
		是否采纳	修改章节	修改内容
一	广东海事局			
（一）	建议该方案的道路西段、靠近船考项目蓄水池位置建设一处雨水井，雨水井井底标高需低于船考项目雨水排放管管底标高的 8.9 米，便于我局船考项目雨水排放管接入配套道路的市政雨水管网，对雨水进行集中排放	采纳	图纸 HS. F-JPS-04	已将雨水管底标高调整为 8.55m
（二）	请综合考虑该方案的标高设计，尤其是我局船考项目主入口附近道路的放坡方式与设计标高，建议调整标高或设置雨水收集口，避免船考项目大门红线处成为低洼点，造成积水现象。	采纳	图纸 HS. F-JPS-04、HS. F-LX-04	大门处非低洼点，并已设置雨水口
（三）	道路建设方案的雨水排放管位于船考项目主入口，为避免主入口处设置多个管井井盖，建议将道路的雨水排放管向东侧平移，避开主入口。	采纳	图纸 HS. F-PS-03	已调整雨水井位置
（四）	后续道路建设施工图完成后，请将相关图纸转发船考项目的设计单位--中交水运规划设计院有限公司，便于后续双方复核接驳位置的高程。	采纳	——	后续道路建设施工图阶段加强对接
二	区发改局			
（一）	项目建设必要性			
1	建设方案第三章“项目建设的必要性”未结合项目自身实际情况进行必要性分析。建议结合本项目与项目周边路网的关系、广东海事局广州船员适任评估示范中心现状出行条件进一步补充完善项目建设的必要性分析。	采纳	3.3 满足沿线单位及人民群众的交通出行的需要	补充周边路网关系，海事局示范中心出行条件相关的论述。并补充项目建设紧迫性分析，论证项目现实建设的必要性和建设时序。
2	建设方案第三章“项目建设的必要性”未根据相关规划文件进行必要性分析。根据《政府投资条例》（国务院令第 712 号），项目应根据国民经济和社会发展规划、相关领域专项规划、产业政策等，分析项目建设的必要性。建议按上述要求补充相关必要性分析内容。	采纳	3.1、3.2	补充相关规划的方面的必要性分析。完善规划政策符合性分析，说明本项目与相关规划的关系。
3	建设方案未详细说明项目的审议决策情况。建议在申请开展联审决策和立项审批的函件中，详细补充项目具体审议决策情况及会议纪要等文件	采纳	——	在立项审批的函件中补充相关文件。
（二）	可行性与外部影响			
1	建议进一步细化明确项目的规划符合性分析（包括土规等）数据信息等具体情况，并结合规划要求完善项目建设方案确保在立项批复前顺利取得用地预审有关意见	采纳	10.1 用地	进一步明确项目的符合性分析，调整后的方案与土规、控规相符，补充用地预审与选址意见书作为附件，并在文本中补充相关文字说明。
2	本项目建设用地范围内涉及树木 28 株(含古树后续资源 1 株、大树 10 株、其他树木 17 株)，其中原址保留 3 株，迁移利用 25 株。树木总体概况写到“在本次施工范围内，共有树木 27 株”，与结论不符，建议核实。确保项目符合省、市、区关于树木保护有关工作要求，并在申报可研审批前取得有关行业主管部门的审核意见。	采纳	15.4.2.1 树木总体概况	经核实，将共有树木 27 株改为 29 株（含古树后续资源 2 株、大树 10 株、其他树木 17 株）。目前树木保护专章已通过专家评审（详见附件），待联合评审后报住建局审核。
3	3、建设方案中提到虎门炮台(巩固炮台) 遗址位于本项目红线范围内，建议进一步核实情况，确保项目符合省、市、区关于历史文化风貌保护有关工作要求，并在申报可研审批前取得有关行业主管部门的审核意见。	采纳	第十六章 历史文化保护传承专篇	已按相关要求开展调查工作，未发现文物，可办理工程建设其他手续，详见附件。

序号	部门单位（按会议通知单位顺序整理，无意见部门，可在放至最后）	编制单位对意见采纳情况		
		是否采纳	修改章节	修改内容
4	本项目涉及管线迁改，应核实管线迁改种类及工程量并合理估算迁改费用。	采纳	10.3 管线迁改、11.4 投资估算	已核实管线迁改种类及工程量并合理估算迁改费用。
(三)	建设内容及建设规模合理性			
1	建议全面复核并统一建设规模及建设内容的表述，文本项目内容多次出现“全长约 269m”或“全长约 270m”	采纳	——	按意见核实，由于建设范围调整，项目“全长约 210m”。
2	雨水检查井采用中 1250, 及 P1500 圆形混凝土检查井，建议结合《预制装配式钢筋混凝土排水检查井标准图集（试行）》进行复核是否满足要求。	采纳	图纸 HS.F-JPS-10；工程数量表	已按《预制装配式钢筋混凝土排水检查井标准图集（试行）》核实混凝土检查井型号。
3	根据《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引(试行)》，道路工程新建项目年径流污染削减率 >50%为约束性指标，文本说明本项目实现目标为 39%，不符合相关要求，建议核实修改。	采纳	——	本次设计范围为片区局部市政道路建设，新建项目年径流污染削减率 >50%为鼓励性指标（侧绿化带宽度小于 2m 的道路，该指标为鼓励性。），本项目实现目标为 53%。由于道路红线限制以及堤路合建，项目临水侧不采用透水铺装，且绿化率较低（3.86%），片区整体海绵城市设计需同地块统筹考虑，以达到地块整体的海绵城市设计目标。
4	补充各项设计分项内容相应的工程量统计表。	采纳	详见各专业数量表	按意见补充相应的工程量统计表。
5	完善征地拆迁及管线迁改方案设计，补充征地拆迁及管线迁改工程量统计表。	采纳	10.2 征拆、10.3 管线迁改	根据土发中心复函完善征地拆迁，补充管线迁改方案。
6	补充电力管沟方案。建设方案中提到电力管廊按照《关于广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路和英东大道及振洋路扩建工程电力管廊规模的复函》进行设计，建议附上相关文件。	采纳	7.8.3 电力排管工程设计	补充相关管沟方案，并附上相关文件。
7	结合本项目工程进度计划等具体情况，补充说明拟采用各软基处理方式的充分理由。	采纳	7.3.6 软基处理设计	本项目属于堤路合建，而袖阀管注浆方案能够穿透含块石的杂填土地层，对地基沉降控制及防渗均有很好的效果，且对周边建筑物及居民无影响；管桩可通过引孔的方式进行施工，能很好对深层软土进行处理并控制总沉降，故本次推荐袖阀管注浆和预应力管桩两种方式进行地基处理。
(四)	经济合理性。建议按照《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标(2021 版)》、《广州市本级政府投资项目估算编制指引(市政交通工程)（2021 年）》有关要求，全面复核，包括但不限于以下内容：			

序号	部门单位（按会议通知单位顺序整理，无意见部门，可在放至最后）	编制单位对意见采纳情况		
		是否采纳	修改章节	修改内容
1	按照区投资估算指标要求复核相关工程费用的开项及具体内容	采纳	11. 工程估算及资金筹措	按意见复核工程费用开项及具体内容。
2	进一步复核工程内容	采纳	11. 工程估算及资金筹措	按意见复核工程内容。
3	补充完善项目投资估算的对比分析，包括各开项指标与市、区发布的各类指导价或同类项目、市场价、信息价的对比分析。	采纳	11. 工程估算及资金筹措	补充完善项目投资估算的对比分析以及投资估算总体结论。
4	与近期我区审批的同类型项目各项综合单价进行对比分析，进一步论证工程造价的合理性。	采纳	11. 工程估算及资金筹措	按意见补充对比分析。
5	工程费用:工程费用(含道路、给排水、桥梁、电力照明、交通、绿化)5070.57 元/平方米，相对同类型项目单价造价基本合理，建议复核开项工程量个及单价：	采纳		
(1)	道路工程：6cm 花岗岩砖、8cm 粗粒式改性沥青 AC-25C、沥青路面挖除单价偏低；路基挖方、原土回填、8cm 厚 C30 原色透水混凝土单价偏高，立缘石、压条、车止石、树穴石不建议采用花岗岩材质，建议采用其他材质；项目开项存在同一实施内容如 1.5.3 与 15.6 重复开项的问题，建议合并同类开项。	采纳	11. 工程估算及资金筹措	道路工程：①6cm 仿花岗岩砖按 155 元/m2 调整、8cm 粗粒式改性沥青 AC-25C 调整为 157.5 元/m2、沥青路面挖除单价调整为 170 元/m2；②路基挖方调整为 75 元/m3、原土回填调整为 10 元/m3、8cm 厚 C30 原色透水混凝土单价按 140 元/m2 计取。③根据意见调整为仿花岗岩材料。④按意见 1.5.3 与 1.5.6 合并计算。
(2)	雨污水工程:需明确支护类型采用小型钢板桩支护或者放坡开挖;根据设计图纸，本工程计划新建一处雨水八字型排出口，估算投资表中未计算该项目，建议复核修改。项目开项存在同一实施内容如 3.2 项与 3.4 项重复开项建议复核修改;根据设计方案，复核雨水检查井选型及单价。	采纳	11. 工程估算及资金筹措	雨污水工程：雨水管道采用 1:1 放坡开挖；八字排出口一处，做法详见图集 20S517，页 07；同一实施内容如 3.2 项与 3.4 项合并计算；按意见复核雨水检查井选型。
(3)	电力照明工程：接线井（过路）单价偏高	采纳	11. 工程估算及资金筹措	接线井（过路）按 3600 元/座调整。
(4)	交通工程：A5 类临时活动式围蔽单价偏低。	采纳	11. 工程估算及资金筹措	A5 临时活动式围蔽按 1500 元/m 调整。
(5)	绿化工程:补充树木胸径，根据指标胸径区分计算。	采纳	11. 工程估算及资金筹措	按意见补充树木胸径。根据指标胸径区分计算。

序号	部门单位（按会议通知单位顺序整理，无意见部门，可在放至最后）	编制单位对意见采纳情况		
		是否采纳	修改章节	修改内容
6	工程建设其他费：补充各项费用计费标准及依据:细化管线迁改费用按管线种类数量及单价计算;复核土地使用成本费;土地储备成本费和构筑物拆迁费用与土发中心复函不一致，须核实，并附上土发中心复函;核实工程建设监理费;核实工程设计费;项目已计算全过程造价咨询费，取消工程预算编制费;工程保险费费率按 0.3%计算;核实是否需要计取地震安全性评价费;测量测绘费已包含在工程勘察费及建设用地费等，不应再单独计取该项费用；核实项目是否包含防洪评估费:核实是否需要记取文物考古调查费，根据《广州市本级政府投资项目估算编制指引(市政交通工程)》市政交通工程项目无需计列该项费用;基本预备费费率按 5%计取，补充建设资金年度使用计划表。	采纳	11. 工程估算及资金筹措	①按意见补充各项费用计费标准及依据，②按意见细化管线迁改费用，③按意见复核调整土地使用成本费用、土储成本费和构筑物拆迁费用，并附土发中心复函，④按意见核实调整监理费、工程设计费，⑤按意见取消工程预算编制费，⑥工程保险费费率按 0.3%计取，⑦取消地震安全性评价费、取消测量测绘费，⑧按意见补充防洪评估费，⑨经核实无需计列文物考古调查费，⑩基本预备费费率按 5%调整，补充年度使用计划表。
(五)	其他			
1	更新建设方案编制时间。	采纳	——	根据出版时间更新编制时间。
2	补充说明采用花岗岩材料的必要性。	采纳	7.3.7.3 人行道结构设计	根据意见调整为仿花岗岩材料。
3	第一章补充前期工作情况，补充投资估算;工期;各主要专题结论的相关说明;补充主要经济技术指标相关内容，包括道路红线面积等。	采纳	1.4 项目研究过程、1.5 工程规模及工期	补充前期工作情况、投资估算、工期、主要经济技术指标相关内容，包括道路红线面积等。专题工作尚未形成结论，后续根据专题工作进展更新。
4	第十章编制依据补充《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标（2021 版）》。	采纳	11.2 编制依据	补充《《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标（2021 版）》》
5	根据《工程建设项目可行性研究报告增加招标内容和核准招标事项暂行规定》，明确各项目估算金额，补充完善招标基本情况表。	采纳	13.3 工程招投标	明确各项目估算金额，补充完善招标基本情况表。
6	海绵城市宜作为单独专篇论述。	采纳	第八章 海绵城市专篇	详见第八章海绵城市专篇。
7	建设方案中提出项目资金来源全部由政府财政支出，建议进一步明确是否为南沙区财政资金。	采纳	11.5 资金筹措	明确为南沙区财政资金。
8	建设方案第十七章“问题与建议”中提到本项目部分用地控规、土规不符的问题，建议取得区规自局有关意见后调整相关内容。	采纳	10.1 用地、第十七章 问题与建议	部分用地控规、土规不符的问题已与规划部门达成一致意见，详见 10.1 用地；问题与建议中删除相关内容。
三	区规自局			
(一)	合规性审查			
1	用地位于总规适建区，涉及总规绿线；在现行控制性详细规划中大部分为城市道路用地，局部涉及公园绿地、行政办公用地；在南沙区土地利用总体规划中大部分为城乡建设用地、交通水利用地，局部涉及园地；不涉及永久基本农田。	采纳	7.2.1 道路平面设计、10.1 用地、HS.F-LX-03 道路平面设计图	经方案调整，项目用地在现行控规中为城市道路用地；在南沙区土地利用总体规划中为城乡建设用地、交通水利用地。

序号	部门单位（按会议通知单位顺序整理，无意见部门，可在放至最后）	编制单位对意见采纳情况		
		是否采纳	修改章节	修改内容
2	该项目不涉及地质灾害隐患点，经核广州市地质灾害易发性分区图，该项目大部分位于地质灾害中易发区域，地质灾害类型均为地面沉降。请按相关要求做好地质灾害危险性评估及按照评估结果落实各项地质灾害防治措施，落实地质灾害防治工程“三同时”制度，同时加强建设工程施工过程中地质灾害动态监测。	采纳	——	按意见执行。
3	南沙区为矿产禁采区，没有已上表的重要矿床分布，无广州市审批发证的现有矿业权分布。	采纳	——	按意见执行。
4	该红线位于新修测海岸线向陆地一侧，不涉及海域。	采纳	——	按意见执行。
5	该红线不涉及林业相关的自然保护区，风景名胜区、森林公园、湿地公园、生态公益林、林业生产基地、列入省级以上保护名录的野生动植物自然栖息地等区域，不属于林地管理范围。	采纳	——	按意见执行。
6	项目用地范围内不涉及传统村落、历史建筑、传统风貌建筑。	采纳	——	按意见执行。
(二)	设计方案审查			
1	局部涉及控规公园绿地、行政办公用地，请优化方案。	采纳	7.2.1 道路平面设计、10.1 用地、HS.F-LX-03 道路平面设计图	经方案调整，项目用地在现行控规中为城市道路用地；在南沙区土地利用总体规划中为城乡建设用地、交通水利用地。
2	我局正在开展该项目土规调整工作，经核本次送审方案局部超出土规调整范围。请与土规调整范围做好对接，避免涉及土规非建设用地。	采纳	7.2.1 道路平面设计、HS.F-LX-03 道路平面设计图	按意见执行。在不影响本项目功能的前提下。调整项目建设范围，避开土规非建设用地。
3	请做好与周边现状道路的衔接，保障慢行系统的连续畅通。	采纳	7.2.1 道路平面设计、HS.F-LX-03 道路平面设计图	按意见执行，慢行系统连续通畅。
4	该项目涉及外江基准面和管理面，涉及南北台水道航道保护范围，涉及南北台水闸保护范围，应征询相关管理部门意见。	采纳	——	按意见执行。目前已取得水务局意见；与珠委进行了方案沟通；与航道管理单位（广州市航道局）进行了沟通。后续按要求继续征求相关部门意见、并报批。
5	结合周边正在开发建设的项目出入口标高优化纵断面设计方案，并做好排水措施。	采纳	7.2.2 道路纵断面设计、7.6.3 雨水工程设计；HS.F-LX-04 道路纵断面设计图，排水工程图纸	已与在建的海事局示范中心项目出入口进行了对接，并做好衔接设计。

序号	部门单位（按会议通知单位顺序整理，无意见部门，可在放至最后）	编制单位对意见采纳情况		
		是否采纳	修改章节	修改内容
6	送审方案无管线综合平面布置图，管线综合横断面图无管径等信息，请补充完善。请按照《广州市城乡规划技术规定》、《城市工程管线综合规划规范》等相关规范要求，优化管线布设次序和净距。请补充周边管线物探数据，做好与现状地下管线的衔接。应与市政管线主管部门协调，并结合各专业管线专项规划完善地下管线综合规划设计。	采纳	图纸 HS. C-JPS-01、HS. C-JPS-15	补充管线综合平面布置图；补充管线综合横断面图管径信息。
四	区住建局			
(一)	关于道路交通			
1	进一步核实道路竖向高程，做好与既有道路、沿线出入口的衔接。	采纳	7.2.2 道路纵断面设计	根据海事局示范中心项目资料，核实出入口标高为 11.62；根据现场测量成果核实既有高程。
2	复核石场下路与 D70 交叉口非机动车道与人行道的衔接，避免存在高差。	采纳	7.2.1 道路平面设计，HS. F-LX-03 道路平面设计图	在交叉口范围维持机非共板，并设置无障碍坡道，避免出现高差。
3	道路应实施多杆合一，注意功能整合设计，原则上新建杆件不允许单杆设置。	采纳	HS. F-JT-03 交通标志、标线平面布置图	采用合并设置、附着在路灯杆上等措施，实施多杆合一。
4	应按照国家、省、市有关规范、规程、规定及《广州市城市道路标准横断面设计指引（试行）》《南沙新区市政基础设施技术指引》《广州市南沙区市政基础设施精细品质化建设指引》等有关要求开展设计工作。	采纳	6.1 采用的规范、标准及规定	补充相关要求，并按要求开展设计。
5	平面图显示，K0+160~K+180 路西侧有埋地雨水调蓄池、路东侧有 B2 建筑物，请结合地质勘察资料、填土高度现状建筑物情况，进一步论证软基处理方案	采纳	7.3.6 软基处理设：（3）本项目软基处理方案	本项目属于堤路合建，而袖阀管注浆方案能够穿透含块石的杂填土地层，对地基沉降控制及防渗均有很好的效果，且对周边建筑物及居民无影响；管桩可通过引孔的方式进行施工，能很好对深层软土进行处理并控制总沉降，故本次推荐袖阀管注浆和预应力管桩两种方式进行地基处理。
6	“路基支挡、防护工程设计图-扶壁式挡墙”建议注明承载力要求，核实是否需要进行地基处理。	采纳	7.3.4 断面设计	在设计说明中明确扶壁式挡墙承载力要求为 130KPa，现状地层为杂填土，需要进行地基处理方可满足设计要求。
7	建议统筹考虑道路雨水收集利用，进一步做好道路海绵城市建设。	采纳	第八章 海绵城市专篇	本项目考虑了透水铺装、生态树池、环保雨水口等海绵措施。
(二)	关于树木保护专章			
1	绿化工程应符合《广州市绿化条例》相关规定，树种选择推荐采用《南沙区绿化应用树种分类指引》的相关树种。	采纳	7.9.6 具体设计	本项目树种均为当地常用树种及相接道路已用树种，符合相关规定。

序号	部门单位（按会议通知单位顺序整理，无意见部门，可在放至最后）	编制单位对意见采纳情况		
		是否采纳	修改章节	修改内容
2	该项目城市树木保护专章编制建议参考《广州市城市树木保护专章编制指引》相关要求进行完善。落实保护优先原则，最大限度减少占用绿地和砍伐迁移树木。建议核实项目红线内古树后续资源情况，补充绿化权属单位情况。	采纳	第 15 章，图纸 HS.F-LH-02-2	树木保护专章说明相关内容已按要求进行完善。落实保护优先原则，迁移树木均为施工无法避让树木。已补充古树后续资源每木调查表详见图纸附件，古树后续资源权属单位为广州南沙旅游发展有限公司，详见 15.6.1 结论。
3	工程施工阶段涉及迁移树木的，应严格按照《广州市绿化条例》相关规定执行，取得迁移树木行政许可手续后方可实施。	采纳	——	按意见执行。
（三）	其它具体意见			
1	第 7.3.5 节无障碍设计中，坡道与车行道顺接，不设高差，在道路无障碍设计图中，正面坡中缘石外露高度 1cm, 建议采用无高差形式，方便轮椅通行。	采纳	HS.F-LM-04 道路无障碍设计图	复核修改道路无障碍设计图，将原来缘石外露高度 1cm 修改为无高差形式。
2	交通标志、标线平面布置图中，石场下路与 D70 路交叉口南进口指路标志立杆设置于机动车道上；石场下路与鱼仔涌路交叉口北进口车道指示标志与地面标志不一致, 请复核。	采纳	HS.F-JT-03 交通标志、标线平面布置图	核查并修改一致。
五	区水务局			
（一）	本项目拟采用堤路合建的方式建设，根据《水工程建设规划同意书制度管理办法（试行）》《水利部珠江水利委员会水工程建设规划同意书制度管理办法实施细则（试行）》的有关规定，本项目应向水利部珠江水利委员会申办水工程建设规划同意书后方可实施。	采纳	——	按意见执行，后续向水利部珠江水利委员会申办水工程建设规划同意书。
（二）	本工程的地基处理、堤身结构、消浪设计等应满足堤防设计要求，建议采用生态海堤的结构型式进行设计。	采纳	7.3.4 断面设计	本工程本工程的地基处理、堤身结构、消浪设计等应满足堤防设计要求；因道路临水侧 9 米处存在红树林，不能侵占其中，且道路标高与现状地形高差大于 5 米，无空间进行放坡，只能采用挡墙收坡，在墙顶设置亲水步道。
（三）	本工程方案应与上、下游堤防平顺连接，确保防汛通道畅通。	采纳	7.2 道路总体设计	本工程方案上游与现状石场下路顺接，满足防汛通道要求；下游现状无防汛通道，后期该处堤防提升建设（或堤路合建）时，须与本项目顺接。
（四）	建设方案 7.10.4 雨水径流计算及校核应采用《南沙新区海绵城市专项规划》中南沙区年径流总量控制率与设计降雨量曲线对应的降雨量，并重新复核计算项目年径流总量控制率和污染削减率等约束性指标的计算。	采纳	设计说明 7.10.4 第 2 目	已按《南沙新区海绵城市专项规划》进行调整。
（五）	根据《广州市建设项目雨水径流控制办法》，建设方案中存在建设后径流量大于建设前径流量不符合管理办法要求的情况，建议考虑通过将设计绿地下沉以增加调蓄容积的方式或者统筹考虑同地块周边项目径流量的方式，以达到地块整体的海绵城市设计目标。	不采纳	——	本项目绿化带宽度受限，未考虑下沉绿地，需统筹考虑地块周边项目

序号	部门单位（按会议通知单位顺序整理，无意见部门，可在放至最后）	编制单位对意见采纳情况		
		是否采纳	修改章节	修改内容
六	区土发中心			
（一）	方案第 9 章“征地拆迁与管线迁改”9.2 拆迁“根据现场踏勘及摸查，本项目现状基本为荒地、简单绿化及园地，不涉及房屋拆迁，仅需对上下横档岛旅游服务中心的部分围墙进行拆迁。”，建议修改为：“根据现场踏勘及摸查，本项目现状基本为荒地、简单绿化及园地，不涉及房屋拆迁，仅需对上下横档岛旅游服务中心的部分围墙进行拆迁，历史征收补偿及储备管理成本约 137 万元”	采纳	10.2 拆迁	按意见修改完善。
七	公安交警			
（一）	针对本项目横断面布置形式为机非共板，与现状(石场下路)人非布置形式不统一，需重点考虑慢行系统接驳方式，并完善相关交通设施。	采纳	7.2.1 道路平面设计，HS.F-LX-03 道路平面设计图	按意见执行。在交叉口范围维持机非共板，人行道连续设置。
（二）	建议结合交通流量，综合考虑石场下路与 D70 交叉路口交通信号灯的合理性。	采纳	7.2.4 平面交叉，HS.F-JT-03 交通标志、标线平面布置图	结合交通量及道路等级（次干路与支路交叉），调整为让行交叉口。
（三）	本项目建设完成后为断头路，建议优化相关交安设施，以及综合考虑车辆回转问题，	采纳	HS.F-JT-03 交通标志、标线平面布置图	按意见执行，在终点处设置相关标志，并引导车辆掉头。
八	文广旅体局			
（一）	项目涉及巩固炮台遗址文物保护标志牌的迁移，按照《广州市文物保护规定》有关要求，请尽快完成文物考古调查、勘探等工作。	采纳	16.2 工程摸查及相互关系	按意见执行。按相关规定，已开展文物考古调查、勘探等工作，未发现文物。
（二）	根据考古调查报告内容再决定该遗址及文物保护标志牌的保护方案。	采纳	第十六章 历史文化保护传承专篇	按意见执行。根据已开展的调查工作，未发现文物，对文物保护标志牌采用迁移保护。
九	区供电局			
（一）	按我局复函要求配套建设 10KV 电力管廊。	采纳	7.8 电力管沟工程	已配套建设 10kV 电力管线
十	区资产公司			
（一）	横档岛游客服务中心作为鸦片战争海防遗址公园重要节点，是上下横档岛旅游服务配套设施和巩固炮台遗址(全国重点文物保护单位)。广州海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程项目红线和文物保护范围存在重叠情况，应该文物保护及未来文物活化利用的需要，建议项目规划红线西移，拉直道路、尽量避让文物保护范围。	不采纳	16.4.2 实施方案比选	根据规划，道路西侧为在建的海事局示范中心项目，计划 2025 年投入使用，不具备避让条件。
（二）	横档岛游客服务中心作为上下横档岛旅游服务配套设施，承担游客服务的重要功能。道路工程应以不影响日常运营为前提，尽量减少道路占地。建议对道路工程建设方案进行优化，路基防护采用挡土墙支护，减少对游客中心的占地。	采纳	7.2 道路总体设计，7.3.4 断面设计	原建设方案已按意见执行，调整道路平面、横断面，并采用直立挡墙，以减少游客中心的占地。

序号	部门单位（按会议通知单位顺序整理，无意见部门，可在放至最后）	编制单位对意见采纳情况		
		是否采纳	修改章节	修改内容
（三）	横档岛游客服务中心所在地块已由区文体局委托我司进行开发利用，建议对我司前期开发投入、道路工程实施后相关设施修复投入等进行合理补偿。	不采纳	10.2 征拆、附件（7）	根据土发中心复函，已计列历史征收补充及储备管理成本约 137 万元。详见 10.2 征拆及土发中心复函。
十一	粤海水务			
（一）	广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程项目红线范围内无我司供水管。	采纳	10.3 管线迁改	无需修改。
（二）	建议设计单位进一步明确是否涉及给水管迁改或保护。对配合工程实施需要迁改供水管线的，需提前发函至我司，我司将积极配合该项目的供水管迁改工作。对需要进行保护供水管线的，需向我司提供管线保护方案并征得我司同意后方可进行施工，以确保供水设施的安全供水。	采纳	10.3 管线迁改	经核实，需迁改给水管道权属为广州市南沙旅游发展有限公司，不涉及贵司供水管道迁改。
（三）	新建道路应随道路同步建设消防给水管道及消防设施。	采纳	7.6.2 给水工程	补充消防给水管道及消防设施。
十二	燃气公司			
（一）	建议在规划道路东（北）侧规划 DE110 燃气管道。	不采纳	7.5 管线综合	沿线地块用气的管道可从其它路由敷设，如海事局示范中心项目燃气从港前大道接入；且由于堤路合建，临时水侧（东侧）尽量避免布设管线，道路空间有限。因此，本路段不预留燃气管道。详见 7.5 管线综合
（二）	为方便以后运营与维护，燃气管道应布置在人行道下。			
（三）	燃气管道与相邻管线的水平净距满足城镇燃气设计规范 GB50028-2006>6.3.3 条款要求			
十三	财政局、生态局、农业农村局、南沙街、信息港无意见。			

1.5.4 建设方案联审意见及采纳情况

1. 专家组意见

	专家意见			
1	建议将起点处的交叉口纳入改造设计范围，处理好机动车道和慢行道的衔接。	采纳		按意见执行，对起点交叉口进行局部改造，机动车道和慢行道通过 35m 渐变段与现状道路衔接过渡。
2	管桩软基处理建议优化桩间距。	采纳		按意见执行，优化桩间距，调整为 2.2m 间距。造价核减 211.65 万元
3	堤岸挡墙建议结合行洪控制线，尽量贴近现状红树林，加大河堤景观带宽度。	采纳	/	按意见执行，增加抛石固脚厚度；在有范围的段落即 K0+095 ～ K0+120 段落增加二级亲水平台。
4	雨水出口的设置应征询水务局的意见，是否允许在规划河涌的附近增加新的雨水出口。	采纳		按意见执行，已征询水务局意见，同意增加雨水出口。

5	如利用海事用地来平衡本次道路设计的海绵城市指标要求，应论证其可行性。	采纳		按意见执行，由于本项目建设范围限制，绿化带面积较少无法满足海绵城市相关指标，因此统筹考虑海事地块海绵设施，并进一步征求海绵办意见。
6	根据道路长度及供电距离，合理选择路灯供电电缆截面。	采纳		按意见执行，原设计已考虑道路长度和供电距离，选择了合适的供电电缆。
7	结合适地适树的设计原则，考虑景观效果，建议更换串钱柳树种。	采纳		按意见执行，串钱柳替换为鸡蛋花，枝下高度定为 2.5 米。
8	结合评审后完善的建设方案，进一步核实投资估算工程量及经济指标。	采纳		按意见执行，根据调整后的设计方案调整估算工程量及经济指标。
9	树木保护专篇设计依据充分，调查数据充分，下一步建议依据保护专章条例，完善迁移及管养的措施。	采纳		建设方案阶段主要提出树木保护的原则及方案，下一步初步设计阶段树木保护专章文件中会对迁移及管养的措施进行详细论述。

2. 部门意见

	广东海事局			
1	道路在船考中心主入口处充分考虑双方标高，避免在从主入口附近形成低洼区域造成积水。	采纳		已复核，道路在主入口位置标高与地块标高一致，且道路最低点未设置在主入口处。
2	道路最南端标高为 11.3 左右，与我方场地标高 12.4 相比，存在一定的高差，建议从实用美观角度出发，考虑如何进行衔接。	采纳		按意见执行，根据场地最新竖向标高，调整纵断面设计，调整后道路竖向与地块标高基本一致。
3	我方项目已进入建设收尾阶段，计划于 2025 年底投入使用，建议加快道路建设。	采纳	/	按意见执行。
	区发展改革局			
1	建议补充本项目用地情况说明，完善报告的要素保障分析，确保在立项批复前取得用地预审相关意见。因项目用地预审书已过期，建议重新申请，确保用地无问题。	采纳	/	按意见执行，目前正在重新办理项目用地预审书。
2	优化建设方案，进一步控制投资。	采纳	说明第 7 章	按意见执行，根据调整后的设计方案调整估算工程量及经济指标。

3	鉴于目前道路工程尚无岩土工程勘察报告，可以参考的是广东海事局广州船员适任评估示范中心、横档岛游客服务中心的岩土工程勘察报告，以及结合石场下路、D70 路的岩土工程勘察成果。	采纳	5.1.3.8.1 不良地质概况	本项目已由业主委托广州市政院进行岩土工程勘察，详见广州市政院岩土工程勘察报告；同时也参考临近项目的勘察资料。
4	鉴于路基工程造价主要与路基本体工程费用和地基处理费用有关。建议路基填料以黏性土为主。	采纳		本项目路基填料为黏性土。
5	道路起点 K0+009.287~K0+062.800 段, 建议核查周边建筑物与场地的距离及建筑物的基础形式，如距离在 20m~30m 以上，建议考虑采用柱锤冲扩桩复合地基或地表低能量满夯的可行性。	采纳	5.1.2.1.2 平面设计	结合勘察单位意见，该段场地距离狮子洋约 70m，地下水与江水之间并无明显的水力联系。由于该该段道路西侧临近海事局的雨水调蓄池等建筑（构）物，距离约 4m 左右；东侧临近上下横档岛旅游服务中心的房屋和变压器等建筑（构）物，距离约 12m 左右，不具备采用柱锤冲扩桩复合地基的可行性。 针对该地层情况采用多次注浆和双液型混合浆液注浆进行处理；对于质量控制方面，可选用标准贯入、轻型动力触探、静力触探等方法进行加固地层均匀性检测。
6	K0+062.8~K0+210 段, 建议首先引孔施工排水板，并直接利用杂填土作为排水层，然后对杂填土进行强夯处理，某种程度上也是对于上部软土进行了动静结合固结排水，对于深部软土，则利用路堤作为荷载进行预压。	采纳	5.1.2.1.2 平面设计	本项目西侧临近海事局的跳水水池等建筑（构）物，距离约 15m 左右，如采用堆在预压处理可能会对其产生影响；从工期上考虑，堆在预压施工周期长，无法满足海事局对工期的要求。
7	据可研报告，以上两段均设有挡墙。一是建议在满足堤防标高的情况下，建议尽量减小路堤的高度，至于中心与道路之间的高差，建议通过中心内部道路放坡消化；二是建议考虑挡墙基础采用柱锤冲扩桩作为基础，如挡墙稳定受抗滑稳定控制，建议考虑借鉴水利工程，设置斜桩抵抗水平力推力；也可以借鉴加筋土挡墙，利用路堤土中铺设土工格栅，一方面提高墙后填土的抗剪强度，另一方面土工格栅与挡墙面板通过预埋钢筋连接，平衡水平推力；也可以考虑挡墙后破裂角范围内部分上部填土采用泡沫轻质土，以减小水平土压力和重力。	采纳		道路标高在满足堤防标高的情况下，还需顺接海事局出口的标高，同时避免雨水流入海事局，目前无降低的空间。经计算挡墙稳定性满足要求，建议维持原设计不变。
8	建议通过对上部杂填土强夯，距离建筑物比较近时（20m~30m），采用低能量满夯，然后采用动力触探或者原位抗剪强度取得杂填土的抗剪强度，在路堤土中铺设高强度土工格栅或高强度土工格室形成加筋土路堤，通过稳定检算而不是地基承载力来确定路堤填筑的可行性，尽可能避免杂填土的深层处理。	采纳		道路所经地段存在较厚的淤泥层，本项目路基主要为填方，最大填方高度约 5.0m，其工后沉降不能满足规范要求，必须经过软基处理后才能进行路基土的填筑。本项目属于堤路合建工程，工后沉降同时需满足堤防沉降要求，保证道路的高程不低于堤顶控制高程。
9	K0+062.8~K0+210 段建议考虑引孔后将石块挖出再打水泥搅拌桩	部分采纳	5.1.3.8.4 ；	工艺不成熟，市面上使用此工艺较

			5.1.3.8.5	少，且缺乏造价指标指引，经初步估算造价较高。
10	K0+062.8~K0+210 段建议同样考虑袖阀管注浆。	部分采纳	5.1.3.8.5	K0+062.8~K0+210 段上有 5-8m 的杂填土，下方存在二十多米的淤泥，淤泥含水量很高，流塑状，浆液凝固效果很差，无法固结。
	市规划和自然资源局南沙分局			
1	建议按照我局对项目协同会审意见的复函优化方案。	采纳	/	按意见执行，建设方案已按协同会审意见优化。
2	项目曾于 2021 年 8 月取得《用地预审与选址意见书》，文证现已过期。如需重新办理，应结合国土空间规划、控制性详细规划及原预审选址红线，确定项目用地红线。	采纳	/	按意见执行。
3	建议断面压缩段增加机动车道与非机动车道隔离栏。	采纳	说明第 5.1.2.3 节	按意见执行，断面压缩段已增加机动车道与非机动车道隔离栏。P51
	区水务局			
1	建议优化现有挡墙结构形式，如增加二级平台，生态护坡等，优化现有护脚措施，避免堤脚冲刷。	采纳	说明第 5.1.3.6.3 节	按意见执行，增加抛石固脚厚度；在有范围的段落即 K0+095~K0+120 段落增加二级亲水平台。
2	复核堤身结构是否满足珠江河口治导线规划要求，并加强与珠江委沟通。	采纳	无	已复核，满足珠江河口治导线规划要求
3	“片区整体海绵城市设计需要同地块统筹考虑”，不符合相关文件要求，应补充本项目海绵城市建设豁免相关证明材料。	采纳	说明第 13.4 节、第 13.5 节	按意见执行，由于本项目建设范围限制，绿化带面积较少无法满足海绵城市相关指标，因此统筹考虑海事地块海绵设施，并进一步征求海绵办意见。
4	本项目可能与南沙湾整治实施红线范围冲突，建议与产业园管理局进一步沟通对接。	采纳	/	经沟通，南沙湾整治工程尚未启动设计工作，下阶段进一步对接沟通。
	市公安局南沙区分局（交警大队）			
1	针对机非分隔护栏的规格及相关标准应符合广州市交警支队下发的相关文件选取。	采纳		按意见执行，机非分隔护栏按下发文件调整。
	区文化广电旅游体育局			
1	该项目范围内有南沙虎门炮台遗址的文物保护牌。道路建设需迁移该标志牌。建议建设单位在妥善做好迁移方案的同时，注意该迁移过程中，保证标志牌的安全。	采纳	/	按意见执行。
2	根据《广州市文物保护规定》第三十二条，第三十三条和《广州市文化广电旅游局关于印发<广州市国有建设用地供应前考古调查勘探程序规定>的通知》（穗文广旅规字[2022]2 号）第三条规定，应向文物局申请开展文物考古调查勘探工作，文物考古调查勘探工作完成后，相关证明文件（含市批复）需及时抄送我局。	采纳	/	按意见执行。
	南沙供电局			
1	有关要求按“广供南函[2021]156 号《关于广东海事局广州船员适住评估示范中心配套道路和英东大道及振洋路扩建工程电力管廊规模的复函》”其它无意见。	采纳	/	按意见执行，电力管道的设计已按此函件执行。

	广州南沙资产经营集团有限公司			
1	尽量减少侵占上、下横挡岛旅游服务中心范围，减少对中心的影响。	采纳	/	按意见执行。
2	保障上、下横挡岛中心整体风格，便于日常管理，新建挡墙后，按照原围墙设计修复围墙。	采纳	/	按意见执行。

第二章 项目建设背景和必要性

2.1 项目建设背景

南沙区地处珠江出海口和粤港澳大湾区地理几何中心，是广州市唯一的出海通道，也是连接珠江口两岸城市群和港澳地区的重要枢纽性节点，境内有珠江三角洲西部唯一的深水码头南沙港、中国三大造船基地之一的中船龙穴造船基地和广东省首个通过国家正式验收的保税港区广州南沙保税港区；广深港高速铁路、广州地铁四号线等交通大轴线纵横贯穿。南沙区先后获批国家级经济技术开发区、国家级新区、中国（广东）自由贸易试验区，拥有先发政策优势。



图 2.1 南沙在粤港澳大湾区中的位置示意图

2008 年，国务院批准的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》首次提出，要规划建设广州南沙新区，作为加强粤港澳合作的重要载体。2010 年，国家“十二五”规划纲要把南沙新区开发提升到“深化粤港澳合作，建设中华民族共同家园”的新高度，明确提出“打造服务内地、连接港澳的商业服务中心、科技创新中心和教育培训基地，建设临港产业配套服务合作区”。2012 年 9 月，《广州南沙新区发展规划》获国务院批复，南沙新区成为国家级新区，确立了南沙新区的战略定位。南沙新区的开发建设上升到国家

战略高度，成为新区发展的崭新起点。

2014 年 12 月，国务院决定设立中国（广东）自由贸易试验区，广东自贸区涵盖三片区：广州南沙新区片区、深圳前海蛇口片区、珠海横琴新区片区，总面积 116.2 平方公里。其中，广州南沙新区片区总面积 60 平方公里，包括海港区块 15 平方公里（其中龙穴岛作业区 13 平方公里，沙仔岛作业区 2 平方公里）、南沙枢纽区块 10 平方公里、庆盛枢纽区块 8 平方公里、南沙湾区块 5 平方公里、蕉门河中心区区块 3 平方公里、万顷沙保税港加工制造业区块 10 平方公里。

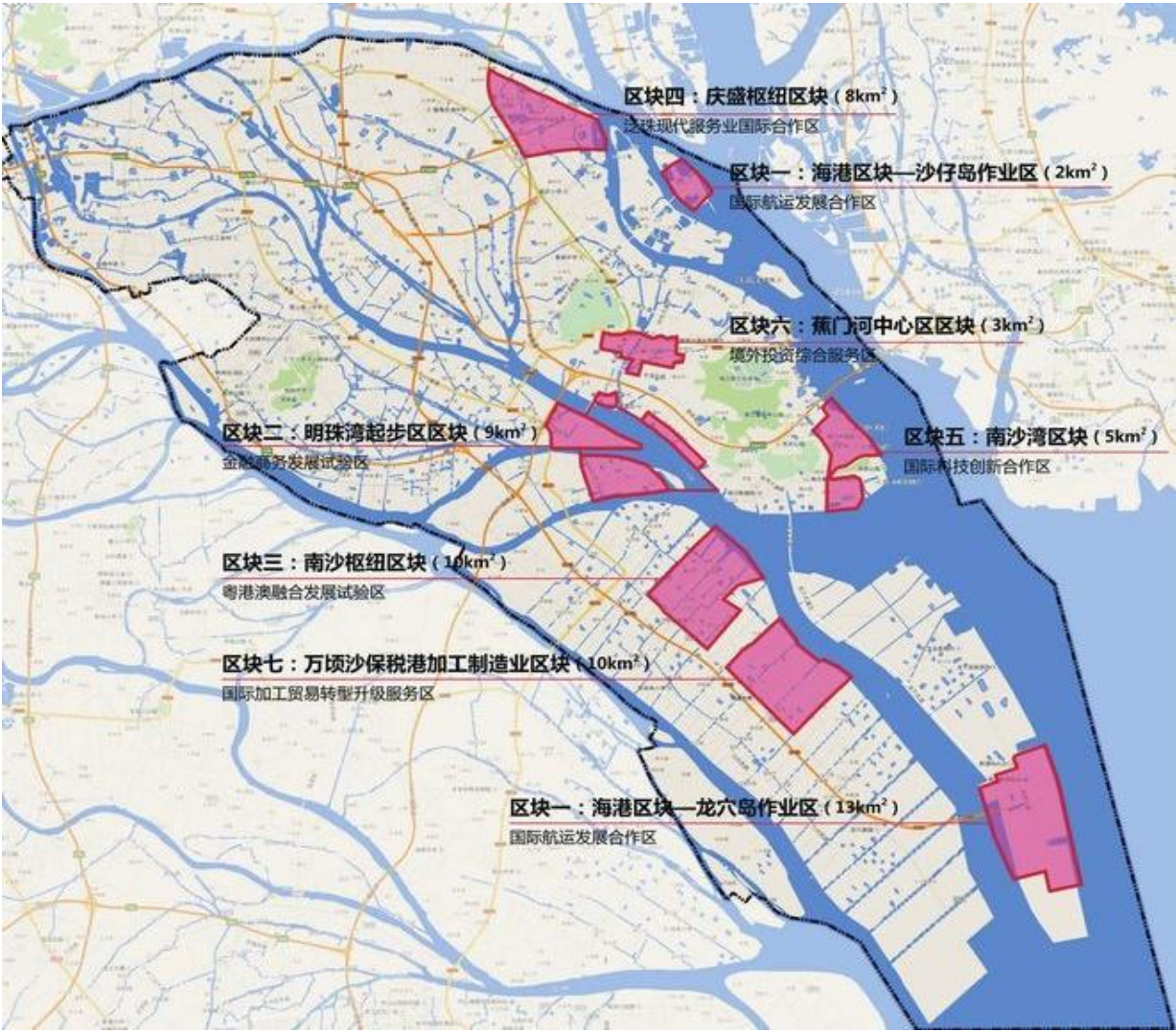


图 2.2 南沙新区片区分布示意图

2022 年 6 月，国务院出台《广州南沙深化面向世界的粤港澳全面合作总体方案》（以下简称《南沙方案》），赋予南沙重大使命任务和一系列重大政策利好。南沙正在

以建设“精明增长、精致城区、岭南特色、田园风格、中国气派”的现代化都市为目标，加紧打造高质量城市发展标杆。坚持生态文明理念，加强文明传承、文化延续，做好城市精细化治理。



图 2.3 南沙方案未来城市设计

《南沙方案》以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，加快构建新发展格局，全面深化改革开放，坚持创新驱动发展，推动高质量发展，坚持以供给侧结构性改革为主线，坚定不移贯彻“一国两制”方针，深化粤港澳互利共赢合作，厚植历史文化底蕴，加快建设科技创新产业合作基地、青年创业就业合作平台、高水平对外开放门户、规则衔接机制对接高地和高质量城市发展标杆，将南沙打造成为香港、澳门更好融入国家发展大局的重要载体和有力支撑。

方案实施范围为广州市南沙区全域，总面积约 803 平方公里。按照以点带面、循序渐进的建设时序，以中国（广东）自由贸易试验区南沙片区的南沙湾、庆盛枢纽、南沙枢纽 3 个区块作为先行启动区，总面积约 23 平方公里。充分发挥上述区域依托交通枢纽快捷通达香港的优势，加快形成连片开发态势和集聚发展效应，有力带动南沙全域发展，逐步构建“枢纽带动、多点支撑、整体协同”的发展态势。

到 2025 年，南沙粤港澳联合科技创新体制机制更加完善，产业合作不断深化，区域创新和产业转化体系初步构建；青年创业就业合作水平进一步提升，教育、医疗等优质公共资源加速集聚，成为港澳青年安居乐业的新家园；市场化法治化国际化营商环境基本形成，携手参与“一带一路”建设取得明显成效；绿色智慧节能低碳的园区建设运营模式基本确立，先行启动区建设取得重大进展。

按照工作方案构想，未来南沙将按照建设全市高质量发展主阵地和新引擎的要求，贯彻“精明增长、精致城区、岭南特色、田园风光和中国气派”的理念，聚焦住宅（社区）、园区、公建、公园、基础设施五个领域，梳理一批实证项目，构建一个工作体系，形成一个工作制度，争取若干支持政策。把握国家战略集中承载地的重大机遇，加快绿美南沙生态建设，提升城市功能品质，推动城市治理智能化精细化，为各类新技术、新产品的研发、应用提供实证空间，全力打造中国式现代化南沙范例。

项目所在地位于南沙区港湾街道，南沙区港湾街道 2023 年 12 月 28 日成立，位于广州市南沙区东部，珠江出海口虎门水道的西岸。港湾街道行政区划范围东至虎门水道，与东莞市沙田镇、虎门镇相望；南至凫洲水道，与龙穴街相望；西至黄山鲁、大涌地铁站；北至进港大道；东南端为珠江出海口伶仃洋。港湾街道面积 54.79 平方公里，有海岛 4 个，均为无居民海岛，分别是凫洲、金锁排、上横档岛、下横档岛。下辖含 8 个村（鹿颈村、南横村、芦湾村、深湾村、塘坑村、大岭界村、九王庙村、东井村）、5 个社区（南沙社区、红岭社区、南北台社区、海湾社区、蒲州社区）及黄山鲁林场、南沙示范场。

本项目位于港前大道东侧，西侧地块为在建的广东海事局广州海员适任评估示范中心，大楼已封顶，拟于 2025 年投入使用；东侧现状为绿地、荒地、上下横档岛旅游服务中心。项目起点处为已建成的 D70 路和石场下路，其余均为临时施工便道。港前大道为城市主干路，以交通功能为主，不宜将地块出入口设置在其两侧。根据示范中心的建设实施方案，其正门位于地块东侧的石场下路，而该道路尚未建设。因此，急需完成该中心东侧的石场下路建设，完善周边路网以衔接港前大道及南沙路网，满足未来广东海事局广州海员适任评估示范中心的交通需求。

2.2 立项依据

2022 年 11 月 1 日，广州南沙开发区（自贸区南沙片区）建设和交通局复函《关于商请开展中心城区人行过街设施（一期）等项目建设方案研究及其他有关事项说明的函》明确广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路已于 2021 年 3 月通过区政府会议审议，立项依据明确，尽快开展项目建设方案研究。

广州南沙开发区(自贸区南沙片区)建设和交通局

关于商请开展中心城区人行过街设施(一期)等项目建设方案研究及其他有关事项说明的函

区建设中心：

根据区有关工作安排，我局推进了中心城区人行过街设施(一期)等项目（附件 1）前期研究工作。根据《广州市南沙区政府投资工程建设项目建设方案联审决策实施细则的通知》（以下简称：联审决策细则）及《区建设中心关于商请开展龙穴大道南延线等项目建设方案研究的复函》，关于新增项目开展建设方案研究及有关项目立项依据等事宜，具体情况如下：

一、新增三个项目开展建设方案研究

中心城区人行过街设施（一期）、英东大道（振洋路至环市大道）及振洋路扩建工程、大岗镇 5 号地块安置区项目周边道路工程等已有明确立项依据的项目（附件 2、3、4），为推进项目后续工作，根据联审决策细则要求，现请贵中心结合各项目实际情况抓紧开展项目建设方案研究等工作。

二、关于广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路等 3 个项目有关情况的说明

《区建设中心关于商请开展龙穴大道南延线等项目建

设方案研究的复函》提出广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路、兔洲变电站配套电力管廊工程、东涌三路（吉祥中路至启新路段）等三个项目缺少明确立项依据，我局意见如下：

（一）关于两个项目立项依据事宜。广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路、兔洲变电站配套电力管廊工程已于 2021 年 3 月通过区政府会议审议，立项依据明确，请贵中心尽快开展项目建设方案研究。

（二）关于东涌三路（吉祥中路至启新路段）立项依据事宜。2021 年 3 月区政府会议审议东涌三路（吉祥中路至启新路段）时提出该项目宜由镇解决拆迁问题后再开展后续工作。2022 年 6 月，东涌镇申请尽快启动东涌三路（吉祥中路至启新路段）建设，关于拆迁问题，东涌镇提出在项目立项确定实施并由土发中心下达拆迁任务后，争取三个月内完成拆迁工作（附件 5），鉴于上述情况，请贵中心及时推进该项目建设方案研究。

专此函达。

附件：

- 1.前期项目进度一览表
- 2.城建会会议纪要（穗南电建指办会纪〔2022〕2 号）
- 3.交办通知（2021.3.15）
- 4.关于研究区建设中心 2022 年第二批政府投资项目建设管理工作委托等事项的会议纪要

广州市管辖的城市总面积约有 7434.44km²，包括越秀区、海珠区、荔湾区、天河区、白云区、黄埔区、花都区、番禺区、南沙区、增城区、从化区。

广州市行政区划

序号	市辖区	面积（km ² ）	人口
1	越秀区	33.80	1038643
2	荔湾区	59.10	1238305
3	海珠区	90.40	1819037
4	天河区	96.33	2241826
5	白云区	795.79	3742991
6	黄埔区	484.17	1264447
7	番禺区	786.15	2658397
8	花都区	970.04	1642360
9	南沙区	525.65	846584
10	增城区	1616.47	1466331
11	从化区	1974.50	717684
备注	区域人口参照《广州市 2020 年第七次中国人口普查主要数据》		

2022 年，面对需求收缩、供给冲击、预期转弱三重压力以及疫情超预期因素冲击，广州市坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持稳中求进工作总基调，全面落实疫情要防住、经济要稳住、发展要安全的重要要求，全力推动经济社会高质量发展。全年经济稳步前行，新动能继续成长；就业物价总体平稳，民生保障持续加强；城市运行安全稳定，功能品质不断提升。

（1）综合

根据广东省地区生产总值统一核算结果，2022 年，广州市实现地区生产总值（初步核算数）28839.00 亿元，按可比价格计算，比上年（下同）增长 1.0%。其中，第一产业增加值 318.31 亿元，增长 3.17%；第二产业增加值 7909.29 亿元，增长 1.07%；第三产业增加值 20611.40 亿元，增长 0.97%。第一、二、三次产业增加值的比例为 1.10：25.43：

2.3 社会经济现状及发展

2.3.1 广州市社会经济现状

广州地处中国南部、广东省中南部、珠江三角洲中北部，是西江、北江、东江三江汇合处，濒临中国南海，东连博罗、龙门两县，西邻三水、南海和顺德，北靠清远市和佛冈县及新丰县，南接东莞市和中山市，隔海与香港、澳门相望，是海上丝绸之路的起点之一，中国的“南大门”，是广佛都市圈、粤港澳都市圈、珠三角都市圈的核心城市。

71.47。第一、第二、三产业对经济增长的贡献率分别为 3.5%、28.2%和 68.3%。人均地区生产总值达到 153625 元（按年平均汇率折算为 22840 美元），增长 1.0%。

2022 年，“3+5”战略性新兴产业合计实现增加值 8878.66 亿元，比上年增长 1.7%，占地区生产总值的 30.8%。民营经济增加值 11719.40 亿元，增长 0.7%，占地区生产总值的 40.6%。

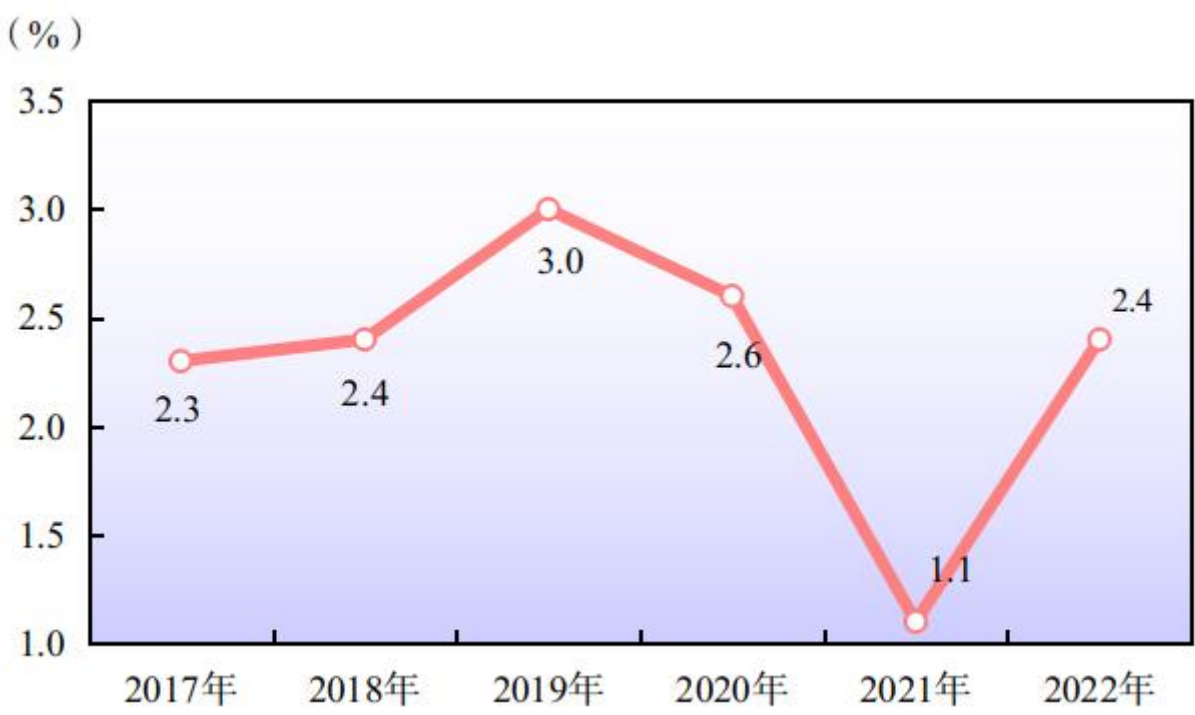
年末常住人口 1873.41 万人，城镇化率为 86.48%。年末户籍人口 1034.91 万人，其中，户籍出生人口 10.96 万人，出生率 10.71‰；死亡人口 5.74 万人，死亡率 5.61‰；自然增长人口 5.22 万人，自然增长率 5.10‰。户籍迁入人口 21.77 万人，迁出人口 3.65 万人，机械增长人口 18.12 万人。户籍人口城镇化率为 81.16%。

全年一般公共预算收入 1854.73 亿元，比上年下降 1.5%；其中，税收收入、非税收入分别占全市一般公共预算收入比重为 65.7%、32.3%。全年一般公共预算支出 3014.22 亿元，下降 0.2%。其中，教育支出 626.94 亿元，增长 6.5%；卫生健康支出 355.94 亿元，增长 13.2%；社会保障和就业支出 380.36 亿元，增长 3.2%。

全年城镇新增就业 30.55 万人，全年帮助城镇登记失业人员实现再就业 13.24 万人，就业困难人员实现再就业 5.63 万人。扶持创业 5.11 万人，创业带动就业人数 12.74 万人。2022 年累计完成补贴性职业技能培训 20.6 万人次。

全年居民消费价格总水平比上年上涨 2.4%，其中，消费品价格上涨 3.3%，服务项目价格上涨 1.2%。分类别看，粮食类上涨 5.4%，畜肉类下降 8.3%；生活用品及服务类上涨 0.5%；交通和通信类上涨 5.7%；教育文化和娱乐类上涨 2.8%；医疗保健类上涨 0.4%。

工业生产者出厂价格比上年上涨 2.6%，其中，能源类上涨 15.5%，高技术类下降 1.7%；轻工业上涨 0.3%，重工业上涨 3.4%；生产资料上涨 3.6%，生活资料上涨 1.0%。工业生产者购进价格比上年上涨 11.2%，其中，燃料、动力类上涨 38.8%，黑色金属材料类下降 1.6%，有色金属材料及电线类上涨 5.3%，化工原料类上涨 3.1%。



2017-2022 年广州市居民消费价格涨幅

2022 年广州市居民消费价格指数（单位：%）

类别及名称	指数（上年=100）	比上年涨跌幅度
居民消费价格总指数	102.4	2.4
消费品价格指数	103.3	3.3
服务项目价格指数	101.2	1.2
按类别分：		
一、食品烟酒	103.3	3.3
其中：粮食	105.4	5.4
畜肉类	91.7	-8.3
禽肉类	100.9	0.9
水产品	105.1	5.1
鲜菜	103.1	3.1
在外餐饮	103.9	3.9
二、衣着	101.6	1.6
三、居住	100.8	0.8

四、生活用品及服务	100.5	0.5
其中：家用器具	100.7	0.7
五、交通和通信	105.7	5.7
六、教育文化和娱乐	102.8	2.8
七、医疗保健	100.4	0.4
八、其他用品和服务	100.7	0.7

（2）农业

全年完成农林牧渔业总产值 575.30 亿元，比上年增长 3.2%。粮食作物播种面积 29.88 千公顷，增长 2.2%；蔬菜及食用菌种植面积 149.37 千公顷，增长 1.9%；花卉种植面积 23.48 千公顷，增长 3.7%；园林水果种植面积 70.46 千公顷，下降 0.4%。

全年粮食产量 15.38 万吨，增长 2.0%；蔬菜及食用菌产量 411.57 万吨，增长 1.9%；花卉产值 74.55 亿元，增长 3.8%；园林水果产量 81.86 万吨，下降 0.1%。

全年肉类总产量 9.50 万吨，比上年下降 3.0%。其中，猪肉产量 5.06 万吨，增长 5.8%；禽肉产量 4.40 万吨，下降 13.6%。全年水产品产量 50.01 万吨，下降 1.5%。其中，海水产品产量 14.91 万吨，增长 11.4%；淡水产品产量 35.11 万吨，下降 6.1%。

（3）工业和建筑业

全年规模以上工业增加值比上年增长 0.8%，其中，国有企业下降 1.6%，外商及港澳台投资企业下降 2.3%，股份制企业增长 4.4%，股份合作制企业下降 35.4%，集体企业下降 46.9%。分轻重工业看，轻工业增长 4.7%，重工业下降 1.2%。

全年规模以上高技术制造业增加值比上年增长 8.1%，其中，医药制造业增长 49.5%，航空航天器及设备制造业增长 5.5%，电子及通信设备制造业下降 5.1%，计算机及办公设备制造业增长 1.0%，医疗设备及仪器仪表制造业增长 6.9%。

全年规模以上汽车制造业、电子产品制造业和石油化工制造业三大支柱产业工业总产值合计比上年增长 2.5%，占全市规模以上工业总产值的比重为 50.7%。其中，汽车制造业增长 6.3%，电子产品制造业下降 0.3%，石油化工制造业下降 4.6%。

（4）服务业

全年现代服务业增加值 13825.27 亿元，比上年增长 1.0%。生产性服务业增加值 11245.04 亿元，增长 2.4%。批发和零售业增加值比上年增长 1.1%，住宿和餐饮业增加值下降 5.2%，金融业增加值增长 5.2%，房地产业增加值下降 5.3%。

全年交通运输、仓储和邮政业实现增加值 1590.69 亿元，比上年下降 5.5%。全年港口货物吞吐量 65592.03 万吨，增长 0.7%；其中外贸货物吞吐量 14332.92 万吨，下降 10.0%。港口集装箱吞吐量 2485.76 万国际标准箱，增长 1.6%。全年广州白云国际机场旅客吞吐量 2611.00 万人次，机场货邮吞吐量 188.46 万吨，分别下降 35.1%、5.9%。

全年完成邮电业务收入 1318.14 亿元，比上年增长 4.9%。其中，邮政业务收入 895.30 亿元，增长 4.1%；电信业务收入 420.84 亿元，增长 6.8%。快递业务量 101.31 亿件，下降 5.1%；快递业务收入 840.43 亿元，增长 2.8%。

全年城市接待过夜旅游人数 3824.17 万人次，比上年下降 11.2%。其中，入境旅游者 154.12 万人次，下降 6.5%；境内旅游者 3670.05 万人次，下降 11.4%。在入境旅游人数中，外国人 36.30 万人次，增长 3.6%；香港、澳门和台湾同胞 115.81 万人次，下降 9.2%。旅游业总收入 2246.03 亿元，下降 22.2%。旅游外汇收入 10.68 亿美元，下降 0.8%。

（5）固定资产投资

全年完成固定资产投资比上年下降 2.1%。其中，国有经济投资下降 3.4%；民间投资下降 9.3%；港澳台、外商经济投资增长 32.5%。

（6）国内贸易

全年社会消费品零售总额 10298.15 亿元，比上年增长 1.7%。分行业看，批发零售业零售额 9532.19 亿元，增长 2.2%；住宿餐饮业零售额 765.96 亿元，下降 4.0%。

在限额以上批发零售业企业和个体户销售商品分类中，中西药品类零售额比上年增长 15.4%，汽车类零售额增长 4.4%，日用品类零售额增长 3.6%，通讯器材类零售额下降 4.0%，金银珠宝类零售额下降 4.9%，粮油、食品类零售额增长 8.2%。全市限额以上批发零售业通过公共网络实现商品零售额 2515.62 亿元，增长 13.4%，占社会消费品零售总额的比重为 24.4%。

（7）对外经济

全年商品进出口总值 10948.40 亿元，比上年增长 1.1%。其中，商品出口总值 6194.79 亿元，下降 1.8%；商品进口总值 4753.61 亿元，增长 5.3%。进出口差额（出口减进口）1441.18 亿元，减少 355.28 亿元。

（8）金融业

年末广州地区金融机构本外币各项存款余额 80495.07 亿元，比年初增加 5514.05 亿元，其中人民币各项存款余额 78640.85 亿元。金融机构本外币各项贷款余额 68918.60 亿元，比年初增加 7518.99 亿元，其中人民币各项贷款余额 67883.23 亿元。

（9）人民生活和社会保障

全年城镇居民人均可支配收入 76849 元，比上年增长 3.3%；农村居民人均可支配收入 36292 元，增长 5.1%。

全年城镇居民家庭人均消费支出 46825 元，下降 0.7%。农村居民家庭人均消费支出 26230 元，增长 0.5%。城镇居民恩格尔系数为 32.0%。农村居民恩格尔系数为 38.1%。城镇居民人均住房建筑面积 34.30 平方米，农村居民人均住房建筑面积 51.03 平方米。

（10）教育和科学技术

全年研究生教育招生 5.64 万人，在校研究生 16.16 万人，毕业生 3.84 万人。普通高等教育本专科招生 45.16 万人，在校生 148.93 万人，毕业生 35.82 万人。技工学校招生 8.66 万人，在校生 25.09 万人，毕业生 6.92 万人。中等职业学校招生 5.53 万人，在校生 16.33 万人，毕业生 5.64 万人。普通中学招生 21.57 万人，在校生 60.24 万人，毕业生 15.63 万人。普通小学招生 21.38 万人，在校生 120.44 万人，毕业生 16.50 万人。幼儿园在园幼儿 65.54 万人。

（11）文化、卫生和体育

年末全市共有各类专业艺术表演团体（事业单位）14 个，群众艺术馆、文化馆（分馆）215 个，公共图书馆（不含分馆）14 间。博物馆和纪念馆 73 个，国家综合档案馆 13 个。全市有广播电台 2 座，电视台 3 座。广播综合人口覆盖率和电视综合人口覆盖率均为 100.00%。

年末全市共有各类医疗卫生机构（不含村卫生室）5224 个，其中，医院 298 个，妇幼保健机构 12 个，专科疾病防治机构 6 个，疾病预防控制机构 16 个，卫生监督机构 14 个。

全市拥有床位 11.05 万张，增长 3.7%，其中，医院床位 10.05 万张，增长 3.4%。全市各类卫生技术人员 19.57 万人，增长 4.2%；其中，执业（助理）医师 6.87 万人，注册护士 9.12 万人，疾病预防控制机构卫生技术人员 1860 人，卫生监督机构卫生技术人员 412 人。全市共有社区卫生服务机构 333 个，社区卫生服务机构床位 0.27 万张，社区卫生服务机构卫生技术人员 1.45 万人；镇卫生院 31 个，镇卫生院床位 0.23 万张，镇卫生院卫生技术人员 0.48 万人。法定报告甲、乙类传染病发病总数 11.05 万例，死亡 125 人；发病率 583.75/10 万，死亡率 0.66/10 万。全市各类医疗卫生机构向社会提供诊疗服务 1.42 亿人次，同比下降 1.7%，提供住院服务 332.55 万人次，增长 1.2%。

全年举办国际级、国家级单项比赛 7 场次。全市破全国纪录 4 人次，运动员共获得世界冠军 4 项次，获得亚洲冠军 2 项次，全国冠军 38 项次。全年开展各级各类大型全民健身活动赛事 61 项次，35.26 万人次参加各级各类大型全民健身活动。全年体育彩票销售额 52.75 亿元，同比增长 19.9%。

（12）资源、环境与安全生产

全市全年平均降水量 1891.9 毫米，较近十年偏少 0.7%，较常年偏少 1.6%。2022 年末全市大型水库蓄水总量 1.82 亿立方米，比上年末上升 5.0%。初步估算，全年总用水量约为 40.46 亿立方米。

全年规模以上工业综合能源消费量 1642.25 万吨标准煤，比上年下降 3.0%。规模以上工业单位增加值能耗下降 3.8%。全年全社会用电量 1118.76 亿千瓦时，下降 0.1%。其中，工业用电量 446.57 亿千瓦时，下降 3.5%。

全市 20 个国考、省考断面中，Ⅱ类水质的断面比例为 55%；Ⅲ类水质的断面比例为 30%，Ⅳ类水质的断面比例为 15%，Ⅴ类水质的断面比例为 0%，劣Ⅴ类水质的断面比例为 0%。

全年全市平均灰霾日数 6.6 天；全年日照时数 1780.9 小时，比常年（1991-2020 年）增加 140.8 小时。截至年末，城市建成污水处理厂 62 座，城市污水处理厂日处理能力达到 800.03/天，城镇生活垃圾无害化处理率为 100%。绿道新增 32 公里、提升 208 公里，截至年末，累计建成绿道 3832 公里。

全年共发生各类生产安全事故 351 起，死亡 299 人，受伤 131 人，直接经济损失 5633.8 万元。全年发生生产经营性道路交通事故 288 起，同比下降 16.3%；死亡 243 人，同比下降 5.1%；受伤 117 人，同比下降 35.8%；直接经济损失 460.68 万元，同比下降 42.9%。

2.3.2 南沙区社会经济情况

经济总量：2022 年，全区实现地区生产总值 2252.58 亿元，比上年（下同）增长 4.2%。其中，第一产业增加值为 72.28 亿元，增长 5.2%；第二产业增加值为 995.50 亿元，增长 6.3%；第三产业增加值为 1184.81 亿元，增长 2.5%。三次产业增加值的比例为 3.2:44.2:52.6。

财政税收：2022 年，全区实现税收总额（含关税）798.15 亿元，增长 10.0%。其中，国内税收总额 552.01 亿元，增长 9.4%。全区一般公共预算收入 115.02 亿元，增长 8.2%。其中，税收收入、非税收入分别占全区一般公共预算收入比重的 73.3%、26.7%。一般公共预算支出 295.00 亿元，增长 8.7%。全年区级财政用于改善民生的投入达 248.00 亿元，占本级预算支出总额的 84.0%。其中，教育支出 48.19 亿元，增长 13.9%；社会保障和就业支出 19.43 亿元，增长 32.9%；城乡社区事务支出 65.39 亿元，增长 6.8%。

固定资产投资：2022 年，全区固定资产投资增长 8.0%。重大项目建设进展顺利，广州港南沙港区四期工程投入使用，狮子洋通道、南沙港国际通用码头先行工程开工建设，广汽丰田五线投产，芯粤能碳化硅芯片制造项目主体封顶，融捷能源锂离子电池基地、巨湾技研储能器件生产基地等重点项目顺利推进，香港科技大学（广州）一期投入使用，中山大学附属（南沙）口腔医院、广州医科大学附属肿瘤医院（南沙院区）等高水平专科医院动工建设。

民营经济：2022 年，南沙区有“四上”民营企业 1878 家，占全区 2492 家“四上”企业的 71.8%。其中，规模以上工业企业 466 家，占全区规模以上工业企业数量的 66.3%，实现产值 655.54 亿元，比上年下降 1.5%；限额以上批发和零售业企业 674 家，占全区限额以上批发和零售业企业数量的 88.8%，实现商品销售总额 2110.85 亿元，下降 2.4%；规模以上服务业企业 445 家，占全区规模以上服务业企业数量的 69.0%，实现营业收入 483.33 亿元，增长 13.5%。

2.4 城市规划

2.4.1 广州市国土空间规划

根据《广州市国土空间总体规划》，广州市国土空间规划如下。

广州规划形成“一脉三区、一主一副、六极多点、网络布局”的空间发展结构。深刻认识广州的自然禀赋、历史文脉，着眼于沿珠江水系的的城市空间发展，以珠江为脉络，以生态廊道相隔离，以高快速路和快速轨道交通互联互通，以重大战略枢纽为支撑，在原有“东进、南拓、北优、西联、中调”空间发展策略基础上，强化战略聚焦、提质增效，从轴带扩张向网络布局发展。重点打造主城区（中心城区）与南沙副中心，体现广州国际大都市核心功能与活力，提升粤港澳大湾区区域发展核心引擎功能。

——一主：为主城区（中心城区），是承担行政管理、科技创新、总部金融、文化交往、休闲娱乐等核心功能地区，体现城市综合服务能力与发展活力。通过广州市现状人口、用地、公共服务设施、交通出行等空间发育特征分析，广州核心区连绵发展成熟区域规模达约 1100 平方公里。该区域已发展成为广州市主要通勤圈，不仅是人力、资本等要素流动及高端功能平台集聚的核心区域，也是“大城市病”问题集中地区，面临人口密度和建设强度持续增加、旧城环境亟待改善、产业与住房空间布局不均衡、低效用地仍大量存在等问题。综合考虑实际功能与通勤联系、空间结构网络优化与珠江流域前后航道统筹提升需求，划定广州市中心城区范围。

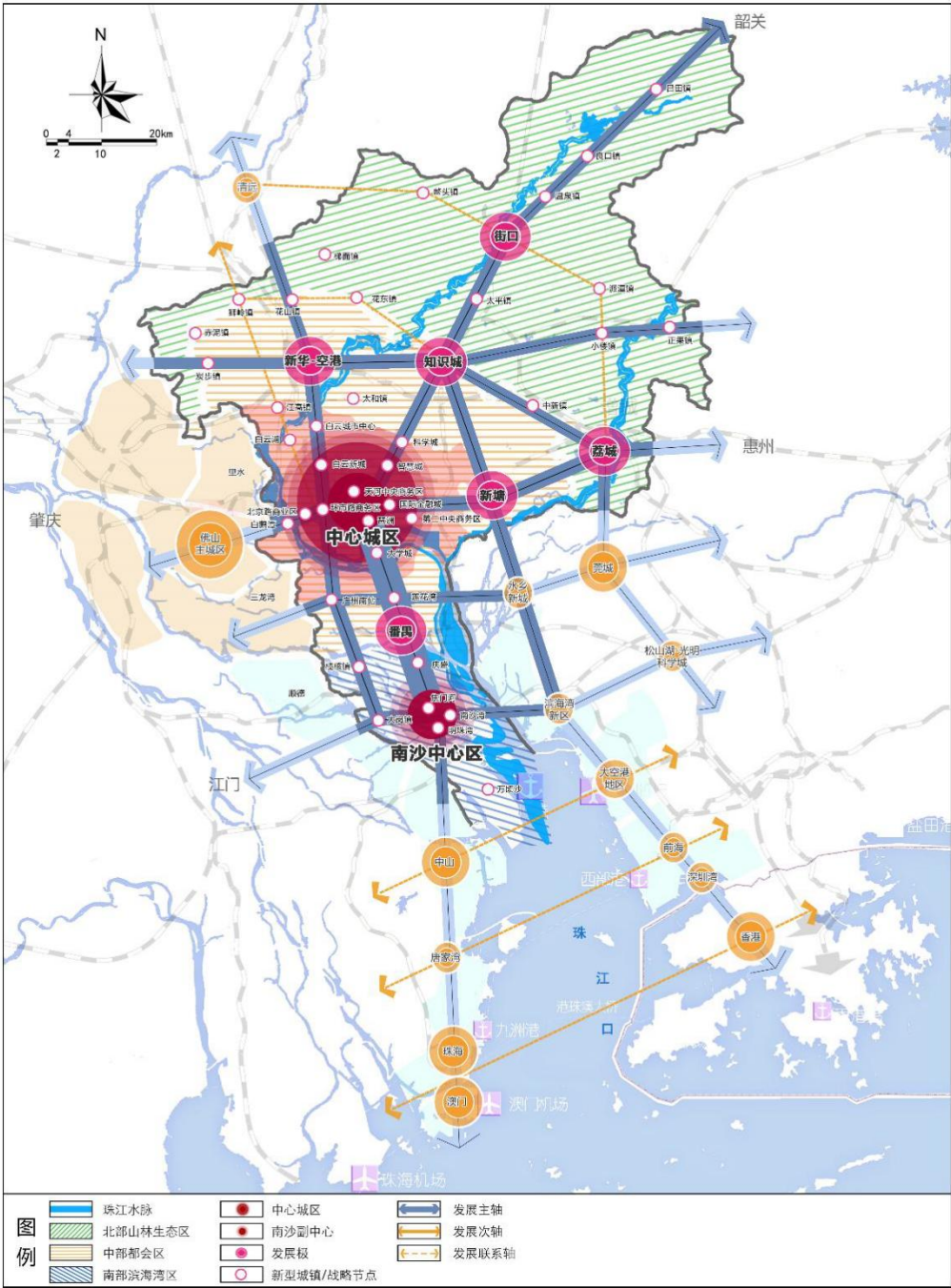
——一副：为南沙中心区，是粤港澳大湾区国际航运、金融和科技创新功能的承载区、先进制造业发展区，高水平对外开放门户，作为粤港澳大湾区的重要发展极，同时承担广州城市副中心功能，承接和支撑广州中心城区核心功能外溢，建设广州国家中心城市发展的新动力源和增长极。

依托外围城区、新型城镇和一批重要功能区，构建多层次的公共中心体系，形成多点支撑的空间格局。

——六极：是承接中心城区人口、功能疏解的综合性节点城区，发展特色型产业，实施产城融合发展，提升地方性服务功能，增强对周边城镇的辐射带动作用。

——多点：包括城镇功能中心区、重点功能区和主要枢纽节点，是支撑城市现代化

产业体系、辐射带动乡村地区发展、串联城市发展轴带、完善城市空间网络的关键节点与重要载体。

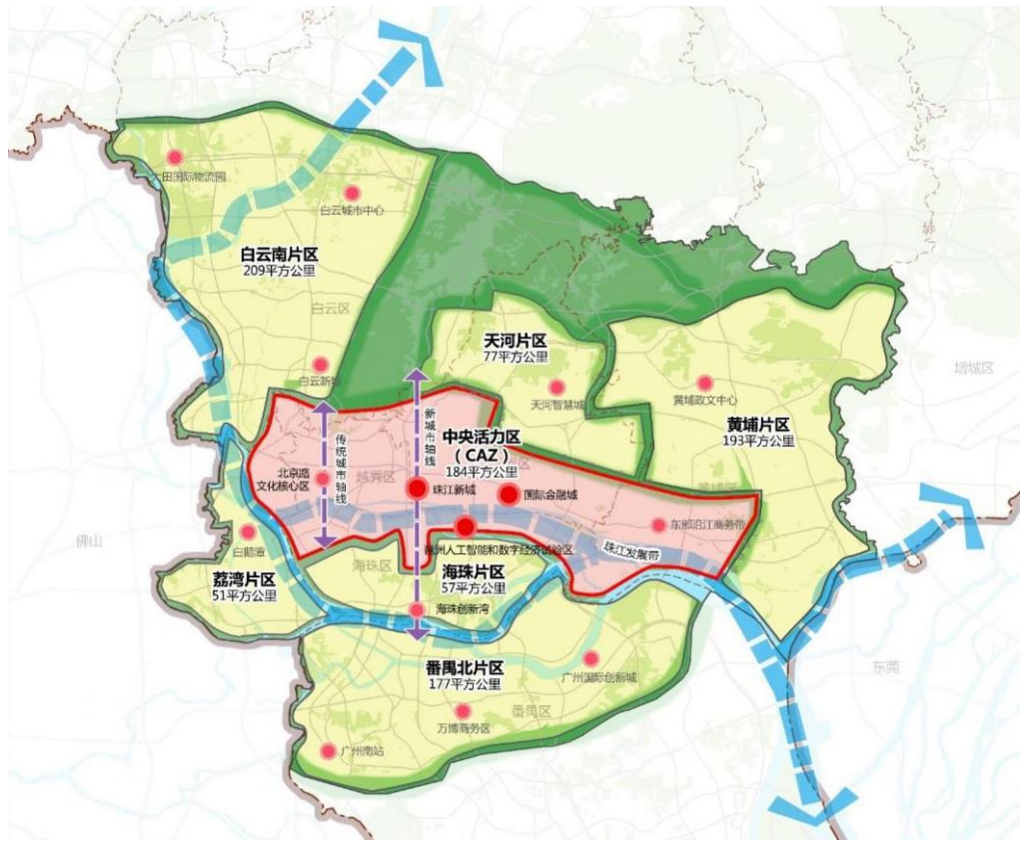


市域空间结构示意图

主城区（中心城区）以传统城市中轴线、新城市中轴线和珠江发展带为核心，促进云山珠水自然景观、历史人文风貌要素与城市核心功能融合，优化“一区六片”空间结构。

建设高品质中央活力区（CAZ）：是促进全球城市核心功能集聚与国际形象提升的重点区域，包括广州旧城区，天河区北环-华快-广园路以南地区，黄埔区广园路以南、东二环以西，海珠黄埔区以北及新城市中轴线新滘路以北地区，约 184 平方公里。聚焦珠江新城、广州国际金融城、琶洲人工智能与数字经济试验区、海珠广场文化金融 CBD、第二中央商务区、广州国际生物岛等，高水平打造总部金融创新产业集聚发展核心区；提升传统城市中轴线带动效应，完善优化北京路、环市东传统城市中心；推动对城市设施和环境造成过大压力的批发市场、制造业等低效用地的腾退与转型升级；推进珠江两岸用地更新与转型，加强历史文化资源的保护与活化利用，贯通滨江、滨河公共空间，构建世界级滨水区；优化公共交通、慢行交通体系与出行环境，改善街道与公共空间品质；推进老旧小区微改造，改善居民的居住条件与环境品质，提升医疗、文化、教育等公共服务设施品质；加大高等级、个性化文化设施的引入与建设；促进土地的多功能混合使用，丰富覆盖 24 小时的活动场所等。

优化周边六个发展片区功能：包括白云片区、荔湾片区、天河北片区、海珠片区、番禺北部片区、黄埔片区，是承接中央活力区人口与产业疏解、共同促进中心城区空间与功能布局优化的重点区域。



主城区(中心城区)空间结构示意图

南沙区，广东省广州市市辖区，为广州城市副中心，地处珠江出海口和粤港澳大湾区地理几何中心，是广州市唯一的出海通道，也是连接珠江口两岸城市群和港澳地区的重要枢纽性节点，境内有珠江三角洲西部唯一的深水码头南沙港、中国三大造船基地之一的中船龙穴造船基地和广东省首个通过国家正式验收的保税港区广州南沙保税港区，广深港高速铁路、广州地铁四号线等交通大线纵横贯穿。

2.4.2 广州广州南沙新区城市总体规划（2012-2025）

2.2.2.1 发展目标

坚持科学开发、从容建设的理念，以深化与港澳全面合作为主线，以生态、宜居、可持续为导向，以改革、创新、合作为动力，把广州南沙新区建设成为空间布局合理、生态环境优美、基础设施完善、公共服务优质、具有国际影响力的深化粤港澳全面合作的国家级新区。

（1）推进深化 CEPA 先行先试，促进粤港澳全面深化合作，逐步建设与港澳、国

际接轨的营商环境，搭建以国际化营商环境为基础的国际化平台，促进国际要素交流 and 政策制度衔接；

（2）探索以人为本、生态优先的新型城市化道路，在可持续生态发展、和谐城乡关系、绿色智慧发展方面实现突破，打造生态引领、城乡和谐、城市先锋的高品质岭南水乡之都；

（3）加强教育、科研、创意及其它新兴产业的培育和发展，引导创新型要素在广州南沙新区的集聚，形成集基础科学研究、技术孵化应用、产品开发设计、人才教育培训为一体的科技创新平台，促进区域可持续、高端化发展；

（4）深化粤港澳区域协调、合作，在生态治理、产业发展、公共服务、交通基础设施建设等方面实现全面对接，发挥广州南沙新区环境资源优势、政策体制优势、地理中心区位优势，建设粤港澳优质生活圈的示范区。

（5）转变经济、社会发展方式，引导经济发展高端化、社会管理人性化，建立以人为本的城市发展价值体系，构建区域高端产业集聚区和社会管理改革先行引导区，引领区域城市转型发展。

2.2.2.2 空间结构与总体布局

构建“一轴四带，一城三区”的开放、弹性、可持续发展总体空间格局。“一轴四带”是对接区域、面向海洋的开放性结构框架，“一城三区”是弹性、集聚、可持续发展的城市空间单元。

（1）一轴

即城市发展主轴，是引导城市主导职能空间发展的核心轴，轴上的功能区和节点强调服务功能和辐射带动效应。新区城市发展主轴是广州城市总体规划确定的南部发展轴的重要组成部分，主轴向北以蕉门河城市中心为支点，经丰田基地、庆盛枢纽、广州新城、大学城联系广州中心城区；向南以珠江滨海区域服务中心为支点，经湾区交通枢纽、数码港、保税港、国际社区、区域生态消费中心至海洋生态保育区，是广州综合职能有机疏散、空间有序拓展、产业提升优化的重要。

（2）四带

即区域联络带，北部联络带以南二环高速、鱼黄支线及其延长线、广深港高铁为依

托，以丰田基地、大岗基地两大高端制造业基地为支撑，形成区域高端装备制造业协同发展带，整合珠江东西岸产业发展要素，构建区域装备产业协同发展带；中部两条联络带以虎门、京珠、中南虎高速公路和西部沿海高速铁路、区域城际铁路为依托，以核心明珠湾为支撑，形成区域综合服务协调发展带，串联珠三角区域主要的城市核心，形成服务要素的整合联动；南部联络带以深中通道为依托，以海洋经济区、保税港和国际社区为支撑，连接深圳前海、大空港，珠海横琴、西部城区、高栏港区，串联区域创新要素和地区，形成珠江口宜居湾区战略新兴产业和新型城市化转型发展带。

（3）一城

以明珠湾区为中心的城市核心发展区。以蕉门水道、鳧洲水道、横沥水道、龙穴水道的交汇水域为生态景观核心，以生态岛链的组合布局方式，将南沙街、珠江街、横沥岛尖、龙穴北有机组合，构建以航运服务、科技研发、商务金融、商贸会展、行政会议等高端服务为主要职能的城市服务中枢。

（4）三区

城市核心发展区外围的发展片区。根据城市总体布局分为北部发展区、西部发展区和南部发展区，三个城区分别依托各自优势资源和发展基础，形成体系相对独立，产业和空间具有各自特色的城市发展单元。每个城区在区域中承担不同的发展职能，通过中心城区的整合捆绑，共同构成具有内在联系机制的综合新区。

2.2.2.3 组团分区

综合考虑区域关系、资源条件、发展基础、生态格局、发展规模等多种因素，将新区地域空间划分为4个组团，即中心城区、西部组团、北部组团、南部组团，实施差异化的发展策略。

（1）中心城区

包括南沙街、珠江街、横沥岛和龙穴岛北部地区。主导职能为高端服务产业中心和城市公共服务中心，是新区综合服务能力最强、产业最高端、人口最密集的城市中心区。

①南沙街在承载城市行政、文化、教育、医疗等公共服务的基础上，发展文化创意、科技研发、商务会议等产业。

②珠江街重点发展金融、保险、商贸、会展、高端消费等具有较强带动性的区域性

高端服务业，建设区域重要的生产服务中心和时尚消费中心。

③横沥岛重点引进国际、国内知名企业、机构设立总部，国际、国内重要会议设立常驻会址，建设国内最具影响力的总部基地。

④龙穴岛北部地区重点发展海洋产业、新兴战略产业的综合服务，包括航运服务、专业金融、信息服务、商品贸易、海洋监测等功能，建设港口综合服务中心和海洋开发的陆域支持中心

（2）北部组团

包括黄阁街和东涌镇。主导职能为高新技术产业和先进装备制造业基地，并以此为带动，建设区域传统产业转型升级促进中心。

①黄阁街以丰田汽车基地为基础，延伸汽车产业链，以高端制造业、高新科技产业，推进自主研发和自主品牌的发展，带动区域相关产业升级、转型。

②东涌镇以广深港高速铁路庆盛枢纽为带动，发展科技研发、教育培训、精密仪器等产业，建立连接港澳、服务区域的培训中心、科技孵化和高新技术产业中心。

（3）西部组团

包括大岗镇、榄核镇。主导职能为重型装备制造业基地和水乡观光农业基地。

①大岗镇在现状装备产业基础上，整合顺德装备产业基地，发展船舶部件、发电装备、高压输电装备、工程机械等重型装备制造产业；引导重型装备企业发展研发、办公等产业配套，促进产业根植发展、可持续发展。

②榄核镇发挥生态环境优势，鼓励农村社区保留传统文化和空间，发展岭南水乡文化旅游、生态农业观光产业，发展区域岭南水乡生态休闲基地；发展产业基地生产、生活配套服务。

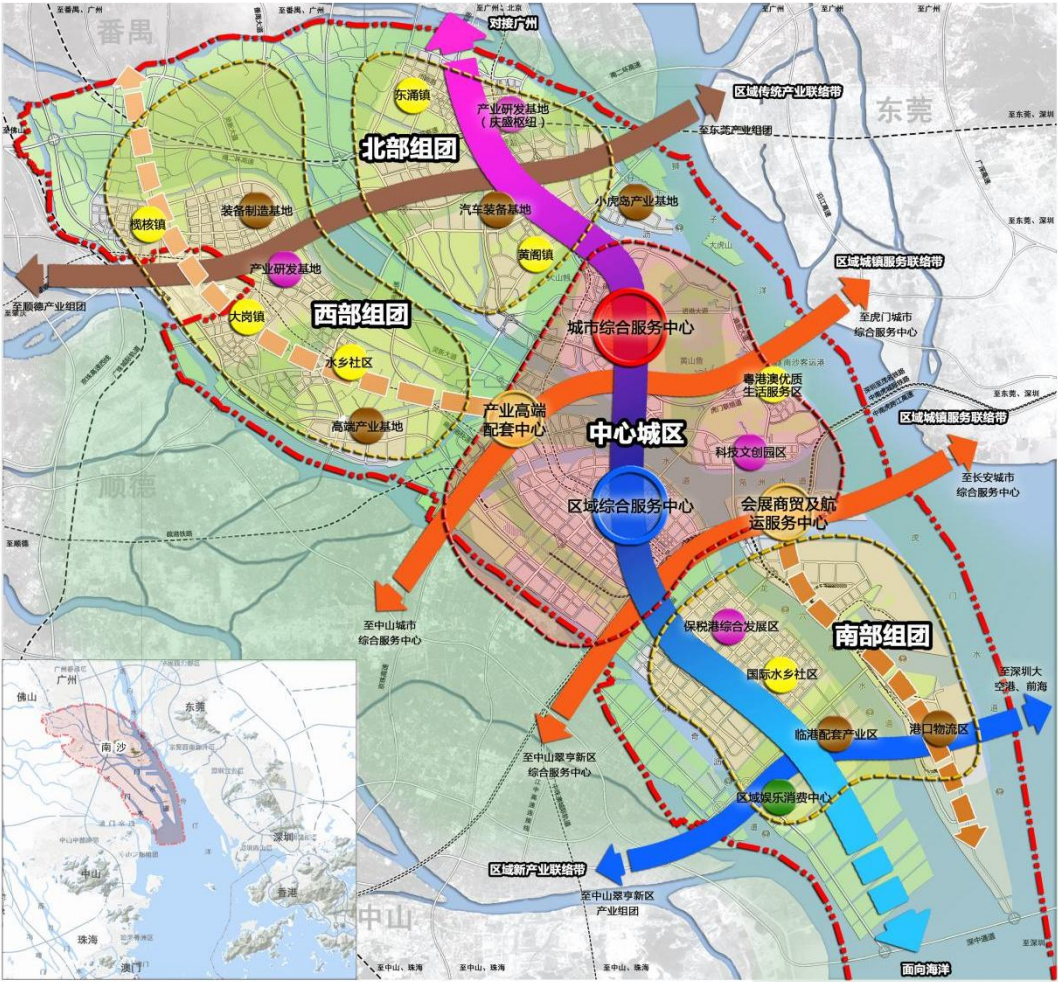
（4）南部组团

包括龙穴岛南部、万顷沙镇。主导职能为海洋产业基地和国际开放社区。

①龙穴岛南部重点发展港口物流、船舶制造、海洋机械装备制造等大型基础性产业，建设国家海洋产业基地，推进海洋战略产业的发展。

②万顷沙北部地区重点发展龙穴岛海洋基础产业的配套产业，包括港口数据信息处理、临港加工工业、采购贸易等产业；万顷沙中部发展国际化开放社区，重点在制度、

文化、公共服务等方面与国际对接，提高城市国际开放程度，建设国际社区示范；万顷沙南部重点发展包括湿地旅游、国际消费、休闲疗养、医疗康养等生态消费产业，建设珠江口宜居湾区的重要节点。



南沙城市空间结构规划图

本项目位于港湾街，在承载城市行政、文化、教育、医疗等公共服务的基础上，发展文化创意、科技研发、商务会议等产业，属于中心城区城区，建成后能有力支撑所在片区的发展。

2.5 土地规划

2.5.1 南沙区用地规划

南沙新区在节约集约利用土地的总体原则下，规划至 2030 年，城乡建设用地 300 平方公里，约占全区面积的 38%，规划全区生态用地率和陆域绿地率均达到 60%。其中，

城乡据居民见者用地 245 平方公里，交通设施及公用设施用地 50 平方公里，特殊和其他建设用地 5 平方公里。城乡建设用地规划将综合考虑把新区生态环境、建设现状、发展目标 and 规模需求。

土地布局原则以“大分区、小混合”为原则。“大分区”指以组团为单元、土地利用突出组团自身的产业职能和空间特色，“小混合”指以社区为单元，土地利用平衡本地就业、居住、服务，促进各类用地在小尺度混合布局。土地利用布局方面，商业办公用地和科技研发主要在中部布局，形成具有城市凝聚力的核心服务区；工业用地主要沿北部区域装备产业带布局，形成以汽车、船舶为主导，其他机械为补充的装备产业发展带；物流展销及贸易用地主要沿南部海洋经济区布局，形成以港口物流为基础、以航运、金融、贸易为尖端发展的新型海洋经济区；居住用地和配套设施用地围绕就业中心开展布局，在降低相互干扰的前提下，尽量靠近就业地并营造优质的居住环境。南沙地区以网状生态廊道分隔，形成各产业功能区组团式生态型布局模式，主要可分为如图所示的四大产业组团：1、南沙科技工业园综合组团；2、万顷沙临港工业组团；3、龙穴岛物流产业综合组团；4、地区综合服务中心组团。



南沙区四大产业组团

2.5.2 土地储备规划

根据《广州南沙新区城市总体规划》，南沙区秉持可持续发展理念进行土地储备规划。

（1）有序的土地扩展

划定城市增长边界，严格控制城市空间发展，保障城市与生态环境的和谐发展；制定科学的空间发展策略，以点轴带动、集中发展为原则，引导城市空间紧凑混合，并以此为原则制定详细的土地利用和供应年度计划，保证城市空间的有序、可持续供给。

（2）多元化土地储备

将城市更新、增量土地、围海造地整体纳入土地储备总体计划，合理有序推进各类土地资源的整理和储备工作，保障城市土地资源储备的经济和社会综合效益。

（3）多渠道的土地储备融资

通过设立土地储备专项资金、政府财政拨款、商业银行贷款等多种渠道，为土地储备提供充足的资金支持。

2.5.3 土地供应规划

《广州南沙新区城市总体规划》中提出要进行分阶段的土地供应和差异化的土地管制。

按照城市空间总体规划和建设用地总规模，分近期、中期、远期确定土地开发时序，并以此制定土地利用和供应计划，促进城市从容发展、理性扩张。

加强政府对土地资源的管理与控制，划定城市土地开发功能区划，分类型控制与引导，实施差异化的管制、开发模式及步骤。

2.5.4 土地发展模式

根据《广州南沙新区城市总体规划》，用地发展模式如下。

节约集约利用土地：以科学发展观为指导，正确处理新时期社会经济发展与土地资源合理开发的关系，认真落实节约集约用地制度，科学确定城市定位、功能目标和发展规模。通过规划引导，实现集聚发展、集中布局、集约用地，优化南沙区土地利用的布局 and 结构。按照建设资源节约型社会的要求，采用严控建设用地总量、盘活建设用地存

量、用好建设用地增量的方法，提高土地利用效率，缓解土地供需矛盾，推动南沙区产业结构的转型升级。

疏密有致的土地开发强度配置：采用疏密有致的开发强度配置方式，在注重土地的集约节约利用的同时凸显城市特色和风貌。

适度提高用地功能混合比例：应对城市功能混合、交叉的发展趋势，在保持各类用地性质主导功能不变的前提下，建立有效调节工业用地和居住用地合理比价机制，创新工业用地弹性出让机制，建立低效土地市场化退出机制，允许市场更加灵活地配置土地资源，促进城市功能空间的适度混合。

2.5.5 土地经营策略

为促进城市空间高效利用，制定各类市场化用地的相关开发指标，除传统的空间控制指标以外，将单位面积产出、单位面积投资强度、单位面积创造就业等指标纳入土地控制、引导指标。

通过完善的公服配套、生态环境营造、政策服务，全面提高土地价值；通过严格的规划控制，建设监管、后期管理，提高土地开发品质。

2.5.6 农村土地管理

推进城镇化、工业化、信息化和农业现代化，促进农村建设适度地由分散向城市、中心镇、中心村集聚，提高农村建设效益和空间品质。

1、工业企业向工业园区集中：积极引导村镇工业项目向工业园区集中发展，提高空间效益，保护生态环境。

2、农民向中心城镇和中心村集中：通过宅基地整理引导农民向新型社区集中，变散状居住为集中居住，积极引导农民向中心城镇和中心村集中。

3、农业用地规模化集中：以现代大农业为基础，建立农业现代化示范区、农业生态园，同时注重与休闲旅游、商贸、文化教育等功能的结合，不仅发展第一产业，还应发展以农产品加工工业为主的第二产业和以乡村生态休闲旅游为主的第三产业，实现乡村产业发展复合型、多元化。

2.6 交通规划

2.6.1 南沙区综合交通体系规划

南沙新区交通发展总体战略目标是：用世界眼光、区域视野、城市角度，积极落实珠三角发展纲要和南沙新区城市发展战略要求，打造与“粤港澳合作、中华民族共同家园、一个新广州”定位相适应的“枢纽引领、通道快捷、网络完善、系统协调、品质优越”的综合交通系统。

枢纽引领——强化以海、陆、空、铁四大对外枢纽为核心的对外交通系统，将南沙新区打造成为珠三角交通门户枢纽和国际海港门户枢纽；

通道快捷——发展以“双快”为骨干的交通网络，强化与珠三角区域一体化发展，使南沙新区成为珠三角高端要素集聚与辐射的新高地。“双快”指快速轨道交通系统和快速通行道路系统；

网络完善——建设相对独立完整又能融入区域大系统中的城市交通网络，打造一个新广州；

系统协调——构建全新交通模式，实现交通系统的安全、高效、协调发展；

品质优越——塑造高品质的宜人交通环境，建设宜居宜业新城区。

一、港口与码头

构建以南沙港区为枢纽的综合交通运输体系，强化海铁联运、江海联运，完善集疏港交通基础设施网络，加快珠三角水网合作港点和内陆无水港口建设，着力提升南沙港口的集聚力和辐射力。同时以南沙滨海资源为契机，建设新型客运港口，打造高品质客运港，满足多种多样的交通需求。

南沙港区是广州港重点发展的核心港区和港航服务业的重点集聚区，也是珠三角区域港口群的主要构成，国家集装箱干线港、华南国际航运物流枢纽港。规划港口将建设成为以集装箱运输为主，兼顾能源、原材料、粮食和滚装汽车运输，服务临港工业、大力发展现代物流业和港航服务业的综合性现代化港区。主动融入珠三角港口群的分工和合作体系，重点服务珠江西岸，与深圳、香港等珠三角主要港口错位竞争，争做核心港。

二、铁路与城际轨道

打造“一湾三区”一小时轨道交通圈。

（1）建设“人”字型城际轨道系统

通过建设“人”字型城际轨道交通，切入珠三角地区已有规划城际轨道网络。“人”字型轨道网络包含新建的广中珠澳城际、湾区东线两条城际轨道线路，可实现直达港澳、广州主城区及铁路主枢纽、机场等大型对外交通枢纽。

（2）引入高速铁路，增加始发终到服务，提升南沙铁路枢纽地位

京九客运专线支线：京九客运专线北起北京南站，南至香港西九龙，部分线路已纳入“十二五”时期重大基础设施发展规划。京九客运专线支线自惠州站经东莞西延至虎门南站与西部沿海铁路并轨接入南沙枢纽，提升南沙新区铁路枢纽地位。在南沙枢纽预留始发终到服务、在虎门南站预留线路接口。

三、高速公路

以落实上层次规划为主，进一步梳理完善区域高快速路网，加强与珠三角湾区主要城市以及区域性重大交通基础设施的联系。

（1）湾区层面：“一环十二射”

强化珠江湾区城市群的快速联系，打造深中通道-广深沿江高速（S3）-港珠澳大桥-广澳高速公路（G4W）的湾区高速环路。

- A. 一环：深中通道-广深沿江高速（S3）-港珠澳大桥-广澳高速公路（G4W）；
- B. 十二射：东新快速干线（S39）、南沙大道、南沙港快速路（S105）、广澳高速公路（G4W）、东部干线、番莞高速、莞佛高速公路（G9411）、深茂通道、深中通道、广中江高速、广珠东线高速公路、广州绕城高速公路（G1501）。

（2）南沙新区层面：“五横五纵”

A. “五横”：广州绕城高速公路（G1501）、黄榄干线、莞佛高速公路（G9411）、深茂通道、深中通道。

—广州绕城高速公路（G1501）。高速公路，设计车速 100 公里/小时，双向 6 车道，于 2010 年 12 月 31 日建成通车。

—黄榄干线。城市快速路，设计车速 80 公里/小时，双向 8 车道，东段（南沙大道以东）已通车，西段（南沙大道以西）计划于 2014 年建成通车。

—莞佛高速公路（G9411）。高速公路，设计车速 120 公里/小时，双向 6 车道,于 1997 年 5 月 1 日建成通车。

—深茂通道。高速公路，设计车速 100 公里/小时，双向 6 车道，正在开展前期研究。

—深中通道。高速公路，设计车速 100 公里/小时，双向 8 车道，计划于“十二五”期间建设。

B. “五纵”：东新快速干线（S39）、南沙港快速路（S105）、南沙大道、广澳高速公路（G4W）和龙穴快速干线。

—东新快速干线（S39）。城市快速路，设计车速 80-100 公里/小时，双向 6-8 车道,于 2010 年 12 月 31 日建成通车。

—南沙港快速路（S105）。城市快速路，设计时速 80 公里/小时，南沙大道以北为双向 8 车道，以南为双向 6 车道，于 2004 年 12 月 31 日建成通车。

—南沙大道。城市快速路，主线设计时速为 80 公里/小时，辅道设计时速 40 公里/小时，双向 10 车道，于 2010 年 6 月完成扩建。

—广澳高速公路（G4W）。高速公路，设计车速 120 公里/小时，双向 6 车道,于 1999 年 12 月 6 日建成通车。

—龙穴快速干线。城市快速路，设计时速 80 公里/小时，双向 6-8 车道，于 2007 年 12 月建成通车。

新建道路应强调服务为主，而避免对南沙造成新的分隔。

四、航空

机场发展趋势：南沙新区连接粤港澳的高端发展定位和钻石水乡高品质生活要求，对通用机场有着巨大的潜在需求；珠三角也缺一个具有一定规模的通用航空机场。

适时推进珠三角湾区空港选址，力争借助湾区机场实现南沙地区海陆空铁四位一体的交通枢纽布局模式。

按飞行区“3C”以上标准，航站区“3”级标准预预留三民岛通用商务机场发展空间，机场用地的大致规模为：飞行区长度 2500-2800 米，宽度 250-300 米；航站区 10-15 万平方米。

推进公务机场规划、建设的专项研究。

五、道路交通系统

结合城市空间布局演化，形成“双环+九射”主骨架道路系统，同时规划 18 个高快速路出入口，21 个转换立交，49 个简易立交。

（1）外环：中心区机动车交通环，是城市中心过境交通的主要疏散通道。

组成：黄阁大道、港前大道、沥心沙路（红莲路）、万环西路。

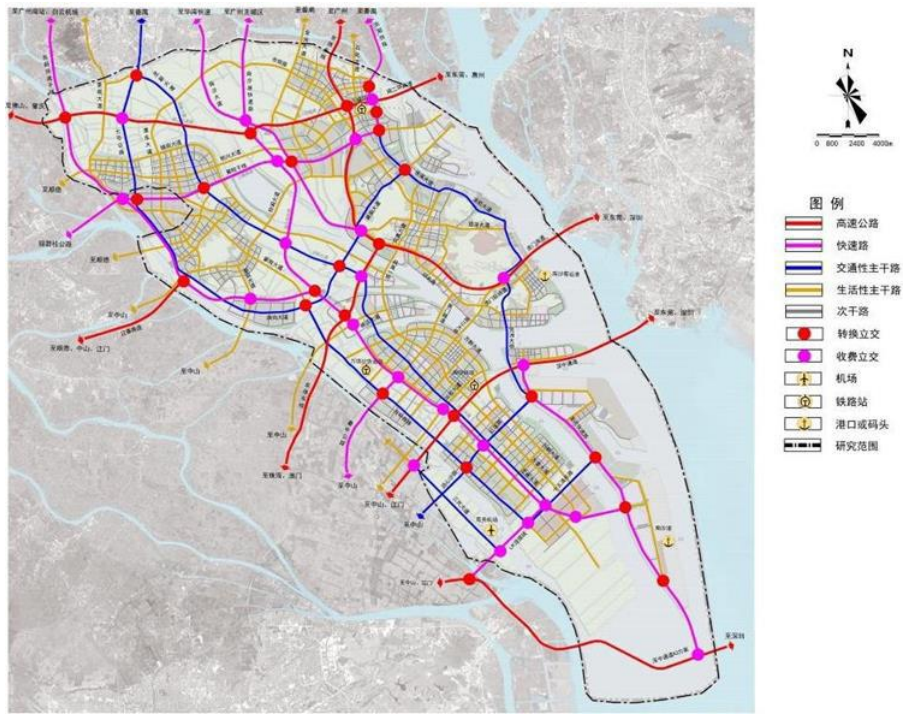
建设形式：交通性主干路。

（2）内环：中心区公共交通环，是中心区各大功能节点的主要联系道路，起组织中心区交通的作用。

组成：凤凰大道、进港大道、港前大道、英东大道、南江大道。

建设形式：生活性主干路。

（3）“九射”。东部快线、南沙大道（番禺东环路）、龙穴快速干线、黄榄干线—顺番公路、番中公路、深中通道连接线，按快速路标准建设；七号公路-万环西路、灵新大道、沥心沙路，按交通性主干路标准建设。



南沙区道路系统规划

六、城市轨道交通

形成“一环四射”结构，线路总长 152.2km。

“一环”

南沙环线，即广州地铁 15 号线，线路长度 33.6km，设置 16 个车站，联通南沙客运港、蕉门行政中心、横沥、南沙 CBD、南沙枢纽、龙穴航运中心、资讯科技园等节点。

“四射”

（1）轨道 4 号线，起点为南沙客运港，途经金洲、蕉门行政中心、庆盛枢纽、海傍、大学城，终点至黄村，线路长度 28.4km，设置 12 个车站。

（2）轨道 18 号线，起点为南沙枢纽，途经横沥、大岗、榄核，终点至广州南站，线路长度 36.7km，设置 3 个车站。按城际轨道标准建设，设计时速为 200km/h。

（3）轨道西线，起点为南沙枢纽，途经南沙 CBD、横沥、大岗、榄核，终点至番禺市桥站，预留接广州地铁 19 号线，线路长度 35.0km，设置 8 个车站。

（4）轨道南线，起点为南沙 CBD，途经南沙枢纽、万顷沙镇，终点至三民机场，预留接中山城市轨道线，线路长度 18.5km，设置 6 个车站。

本项目作为港湾街片区交通路网的重要组成部分，建成后将解决周边地块的交通出行问题，是落实综合交通规划、建设高品质城市的重要组成部分，

2.7 防洪（潮）规划

2.7.1 区域水利规划

1）粤港澳大湾区水安全保障规划

《粤港澳大湾区水安全保障规划》是为进一步落实《粤港澳大湾区发展规划纲要》有关任务，强化规划引领，提升粤港澳大湾区水安全保障能力而编制的一个专项规划。本规划是指导粤港澳大湾区当前和今后一个时期水安全保障的纲领性文件，是指导相关部门和地区有序推进水安全保障工作的重要依据。规划期至 2025 年，展望到 2035 年。规划按照《粤港澳大湾区发展规划纲要》的总体战略部署，对照中央有关要求和对标国际先进水平，立足湾情水情，聚焦薄弱环节和关键短板，明确 2025 年、2035 年水安全保障目标任务，为全面保障大湾区水安全厘清思路，找准方向。规划到 2025 年，粤港澳大湾区优质水资源得

到可靠保障，防洪（潮）减灾保安全能力得到有效增强，健康水生态和宜居水环境初见成效，水安全监管服务水平大幅提高。到 2035 年，大湾区水安全保障能力跃升，水资源节约和循环利用水平显著提升，水生态环境状况全面改善，防范化解水安全风险能力明显增强，防洪保安全、优质水资源、健康水生态和宜居水环境目标全面实现，水安全保障能力达到国际先进水平，大湾区成为国际社会观察我国湾区水利现代化的重要窗口。深圳成为全国水利高质量发展和水利现代化的典范。规划提出以实施国家节水行动为前提，以供水水源互联互通和供水工程挖潜提升为基础，打造一体化高质量的供水保障网；以加强防洪（潮）治涝薄弱环节建设和联防联控为重点，构筑安全可靠的防洪减灾网；以水生态空间管控和水环境系统治理为抓手，构建全区域绿色生态水网；以体制机制创新和水利信息化建设为突破口，构建现代化的智慧监管服务网的总体布局，全面增强大湾区水安全保障能力。规划提出，城市层面，优化提升中心城市的水安全保障能力，夯实完善重要节点城市水安全保障基础，因地制宜提高特色城镇水安全保障水平。南沙新区所在的广州市属于规划提出的中心城市，对于中心城市，规划提出，要强化水资源节约集约利用，优化提升水利基础设施网络，强化涉水活动监管，率先建成防洪保安全、优质水资源、健康水生态、宜居水环境的现代化水安全保障体系。

防洪减灾方面，规划提出构筑安全可靠的防洪减灾网，完善防洪工程体系，建设防潮工程体系。加快海堤达标加固与生态海堤工程建设。以广州、深圳、东莞、中山、珠海、江门等城市重点区域海堤达标加固为重点，结合城市景观与水生态环境保护需求，着力推广海堤及护岸工程的生态技术应用，正确处理好防潮功能与生态保护、滨水景观的关系，加快推进千里生态海堤工程建设，达到宜居宜业宜游的优质生活圈要求。实现大湾区中心城市广州与深圳防洪能力不低于 200 年一遇，重要节点城市佛山、东莞、惠州、中山、珠海、江门与肇庆防洪能力不低于 100 年一遇的目标。

2）珠江河口综合治理规划

《珠江河口综合治理规划》已于 2010 年获国务院批准同意。规划主要包括治导线规划、防洪潮规划、岸线利用控制规划、河口规划管理等内容。其中关于治导线规划的内容主要如下：河优型河口（磨刀门、横门、洪奇门、蕉门、鸡啼门、虎跳门）以控导口门合理延伸为重点，尽可能保持延伸河道呈多汊道格局。虎门水道（黄埔～虎门口）规划治导线基

本按现状岸线平顺连接，控制新沙港尾、大虎、大角山三断面的水道宽度为 2200m、3150m 和 3600m。蕉门治导线按一主一支的格局延伸蕉门口。鳧洲水道进口处河宽为 1200m，南、北两岸以治导线控制，按 3%的扩宽率延伸；蕉门南支七涌口处河宽控制为 800m，并以 3%的扩宽率向南延伸与伶仃洋西治导线相连。洪奇门与横门北汊汇合延伸段治导线，洪奇门与横门北汊交汇后，汇合延伸段以万顷沙二十涌口为起点，控制河宽 1600m，以 3%的扩宽率延伸至淇澳岛东侧与伶仃洋西侧治导线相连。根据规划，禁止在珠江河口管理范围内建设妨碍泄洪、纳潮的建筑物、构筑物，倾倒垃圾、渣土，从事影响河势稳定、危害堤防安全和其它妨碍河口泄洪、纳潮的活动。禁止超出整治规划治导线在主泄洪、纳潮区内种植阻碍泄洪、纳潮的林木和高杆作物。

基于国家关于生态文明建设的发展理念及“水利工程补短板、水利行业强监管”的水利改革发展总基调对珠江河口的保护和治理提出了新要求，加上极端气候频发及人类活动影响下，河口水情、工情发生了新的变化，目前，珠江河口综合治理规划正在进行修编，修编成果为《珠江河口综合治理规划（2021～2035 年）》。修编成果认为鳧洲水道北侧岸线已基本固定，该侧规划治导线维持原规划成果不变。

4) 广州市流域综合规划（2010-2030）

规划提出，广州市区域内的防洪（潮）工程总体布局依据广州市城市总体规划，实行“南拓、北优、东进、西联、中调”。“南拓”——主要范围为番禺、南沙滨海新城，防洪潮体系不完善，江海堤防达标率低，规划重点为完善江堤和海堤的防洪（潮）体系，确保南拓新城区的防洪（潮）安全。根据规划，大角山滨海公园所在的蕉东联围防洪（潮）标准为 200 年一遇。

2.7.2 南沙新区水利规划

1) 南沙新区城市水系规划导则

南沙新区整体考虑划分不同的防洪保护区，城市防洪保护区建立内部防洪堤围，以提高城市的防洪能力；乡村防洪保护区原则上不再建立内部防洪圈，以尽量维持原地貌为主。

防洪标准如下：

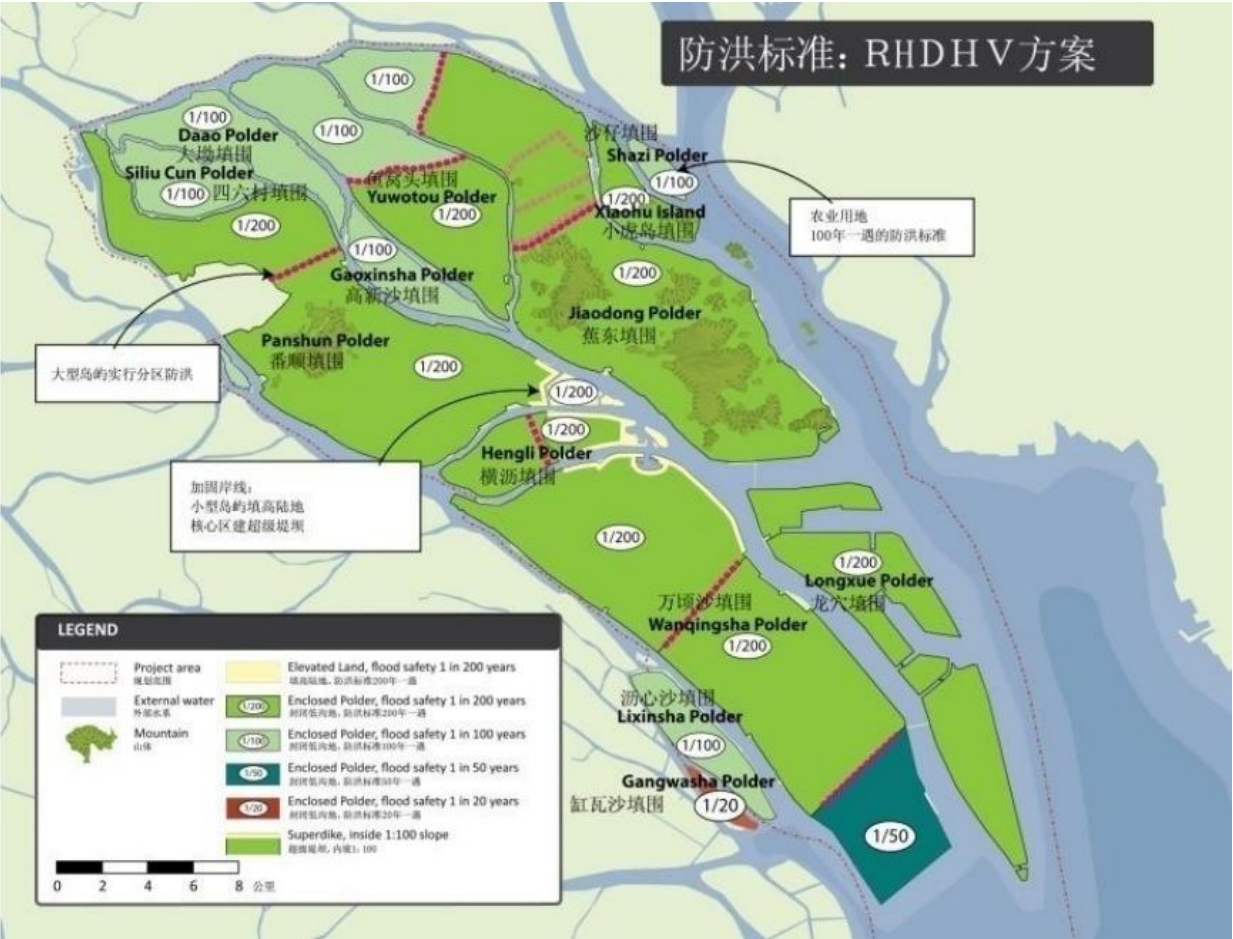
核心区:可提高防洪（潮）标准至 1000 年一遇；

一般城市建设区：防洪（潮）标准不低于 200 年一遇；

局部城市建设区:防洪（潮）标准可采用（20～50）年一遇；

乡村防洪标准：防洪（潮）标准可采用（20～50）年一遇。

本项目所在的蕉东联围南端采用 200 年一遇防洪标准。



南沙新区城市水系规划导则防洪标准图

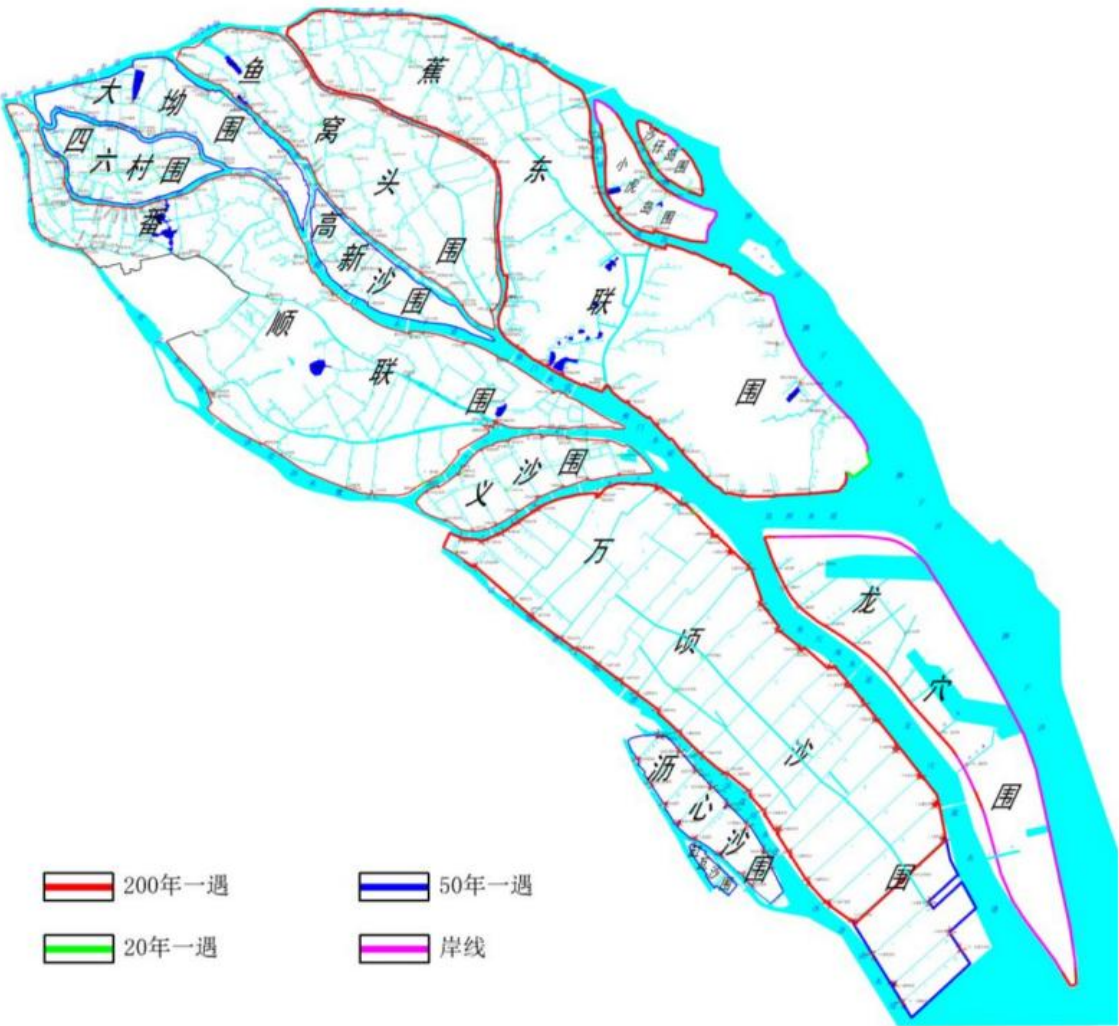
2) 广州南沙新区防洪潮排涝专项规划

南沙新区地处珠江三角洲下游河网地区，地势低洼，受上游流域洪水、外海潮位、内部暴雨以及台风侵袭，特别是当风、暴、潮、洪中若干现象同时发生时极易引发严重的洪涝灾害。针对灾害成因，根据地形、水系特点，因势利导，南沙逐渐形成了 13 个以外江水道为界分片防洪排涝的独立联围，构建了外水行洪纳潮，筑堤挡洪（潮），涝水蓄排，自排与抽排相结合，内外协同的防洪排涝工程体系，包括 以外江水道、堤防、水闸为主的防洪工程体系，以及以山前水道、内河涌、二级堤围、排涝泵闸为主的排涝工程体系。

蕉东联围现状防洪（潮）体系已基本形成，本次规划仍然维持现有格局不变，近期重

点对庆盛自贸区地块附近外江堤防进行 200 年一遇达标建设；对南沙街槽船水闸～大角山段规划新建堤防，构成封闭防洪圈。蕉东联围防洪堤共分 5 段：①沙湾水道侧沙头水闸～官坦水闸，长 9.22km，沿用现状堤线，现状防洪标准为 50 年一遇，规划近期为 50 年一遇，规划远期为 200 年一遇；官坦水闸～沙公堡界碑，长 3.54km，现状防洪标准为 50 年一遇，规划近远期均为 200 年一遇；②小虎沥侧沙公堡界碑～蕉东水闸～槽船水闸，长约 12.75km，沿用现状堤线，现状防洪标准为 200 年一遇，规划近远期均为 200 年一遇；③狮子洋水道侧槽船涌～大角山段，长约 5.69km，现状部分岸段为码头岸线，根据南沙湾重点地区城市设计及滨海岸线相关开发规划，该岸段未来将打造国际邮轮游艇服务、文化休闲等特色岸线，本次规划保持现状，待岸线开发建设时利用，岸线开发建设时应满足 200 年一遇防洪（潮）标准；大角山海滨公园堤段，长约 1.65km，沿用现状堤线，现状防洪标准为 20 年一遇，规划近远期均为 20 年一遇；④蕉门水道侧大角山～南围涌水闸，长约 15.20km，沿用现状堤线，现状防洪标准为 200 年一遇，规划近远期均为 200 年一遇。⑤骊岗水道侧 南围涌水闸～骊岗水闸，长约 6.86km，沿用现状堤线，现状防洪标准为 200 年一遇，规划近远期均为 200 年一遇；骊岗水闸～沙头水闸，长约 9.27km，沿用现状堤线，现状防洪标准为 50 年一遇，规划近期为 50 年一遇，规划远期为 200 年一遇。规划堤防总长 60.49km，其中规划近期 50 年一遇堤防长 18.49km，200 年一遇堤防长 40.35km，规划 20 年一遇堤防长 1.65km。规划远期除大角山公园堤段外其他堤防均为 20 年一遇。已达近期标准堤段长约 45.68km。规划岸线长约 5.69km。

根据规划，本工程防洪标准为 200 年一遇。



规划远期堤围标准图

本项目所在区域为蕉东联围，临近狮子洋水道侧槽船涌～大角山段岸线，开发建设时应满足 200 年一遇防洪（潮）标准。

2.8 规划分析小结

本项目位于南沙新区中心城区，未来是城市发展重点、定位较高。项目紧邻广东海事局广州海员适任评估示范中心，沿线为行政办公、公共交通场站以及公园绿地等，对周边交通路网及市政公共配套设施提出了进一步要求。根据规划，该道路为一般性城市次干路，所在区域为蕉东联围，临近狮子洋水道侧槽船涌～大角山段岸线，开发建设时应满足 200 年一遇防洪（潮）标准。

2.9 项目建设必要性

2.9.1 推进区域发展的需要

根据《广州市南沙新区、广州南沙开发区（自贸区南沙片区）国民经济和社会发展的第十四个五年规划和二〇三五远景目标纲要》，为做好产业空间布局和要素保障，需打造“一轴带动、一核引领、两极联动、五片协同、多点支撑”的产业空间布局。“五片协同”即推动智能产业片区、高端制造片区、高品质服务片区、新兴未来产业片区、现代临港产业片区五大产业集聚片区协同发展。推动土地、资金等关键要素向重点产业倾斜，保障发展空间底线，完善基础配套设施和服务功能。“十四五”期间，南沙区将继续高标准规划建设广州城市副中心，有效疏解广州中心城区功能。要实现这一目标，需要提升与中心区的快速交通服务能力；需要完善区内市政道路网络，升级组团之间快速联系通道，打通“断头路”、“瓶颈路”，提高路网的通达性和便捷性；需要大力推动城市轨道交通建设，大幅提高人口就业聚集区的地铁覆盖水平，实现低碳、绿色的通勤交通模式；需要构建多层次一体化公交线网，改善步行和非机动车出行环境，提升市民出行体验。

新的南沙十四五规划，将打造“一城四区”城市发展空间布局依托山城田江海的空间形态，科学合理提升城市空间布局，塑造各具特色、多点支撑、协同发展的“一城四区”组团式城市格局。中心城区依托明珠湾区、蕉门河中心区、南沙湾片区，加快提升城市综合服务功能，打造大湾区中央商务区核心区，南沙湾规划作为中心城区，着力打造。



南沙湾区块功能作为国际科技创新合作区，重点发展科技创新、文化创意、商务会展、邮轮游艇经济等产业，打造广州滨海国际门户、粤港澳创新成果产业化基地和国际化科技创新合作区。



专栏 13 重点功能片区发展方向		
重点区块	发展定位	发展重点
明珠湾起步区区块	金融商务发展试验区	重点发展总部经济、金融商务、科技创新等高端服务业，加快配套产业服务设施，建设金融商务发展试验区，打造粤港澳大湾区全面合作示范区的核心区和具有世界先进水平的粤港澳大湾区中央商务区。
蕉门河中心区区块	境外投资综合服务区	重点发展商业服务产业、外贸新业态、中小企业总部等，推动总部经济、特色金融、商贸、城市综合体集聚发展，构建企业“走出去”“引进来”的综合服务平台，打造境外投资综合服务区。
海港区块	国际航运发展合作区	重点发展航运物流、保税仓储、大宗商品交易等产业，依托港口核心资源高标准建设国际大港，打造广州国际航运枢纽核心承载区。
南沙湾区块	国际科技创新合作区	重点发展科技创新、文化创意、商务会展、邮轮游艇经济等产业，打造广州滨海国际门户、粤港澳创新成果产业化基地和国际化科技创新合作区。

根据《广州市南沙区综合交通运输体系发展“十四五”规划》《广州南沙新区发展规划》，新的国土空间规划，提出以南沙枢纽区块、庆盛枢纽区块、南沙湾区块三大启动区为依托，发挥重要交通枢纽与门户优势，引导产业和人口适度聚集，带动周边片区发展。南沙湾区块重点结合现状科技研发基础、历史文化资源，重点发展国际消费、总部办公、科研创新、文化旅游等功能，打造多维复合的国际海上门户。以中科院广州明珠科学园为核心，重大科技基础设施集聚区（龙穴岛片区）、海洋科学与工程创新中心主体区（南沙湾片区）为两翼联动，粤港澳创新发展全面合作示范区、新兴战略产业培育区和数字转型示范区三点支撑的科学城创新空间格局,构建协同湾区的科技创新格局，坚持创新引领，建设大湾区科技创新创业高地。

本项目位于港湾街，属于南沙新区中心城区，所在的区域（D70 路以南、港前大道以东、南沙游艇会以北、珠江虎门水道以西）尚无城市道路建设，对于周边地块的开发利用极为不利。本项目道路的建设，可进一步完善城市道路交通体系，有利于周边地块建设开发，助力“广州市南沙新区、广州南沙开发区（自贸区南沙片区）国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五远景目标纲要”的实现。

2.9.2 落实上位规划的需要

根据《南沙新区控制性详细规划图（2021 年 4 月版）》，本项目为控规规划道路，北接现状石场下路和 D70 路，南接规划的鱼仔涌路和石场下路（南），沿线为行政办公用地（广东海事局广州船员适任评估示范中心，在建）、公共交通场站用地（规划）、公园绿地（规划）。本项目为南沙新区控制性详细规划的组成部分，其建设可增加沿线地块的可达性、提供地区交通服务功能，并根据规划敷设市政管线设施、完成市政配套服务设施。本项目的建设是落实片区上位规划的需要。



项目周边控制性详细规划图

2.9.3 增强所在区域的防洪（潮）能力的需要

随着气候变化、海平面上升，近年极端天气频发，珠江三角洲河口实测潮位不断刷新历史记录。将潮位系列延长至 2018 年之后，河口各测站设计潮位均有不同程度的升高，其中 200 年一遇设计潮位增加 0.5 米以上。设计潮位的升高导致堤防防洪（潮）能力被动降低。

根据《广州南沙新区防洪潮排涝专项规划》，南沙区蕉东联围尚未实现规划的 200 年一遇防护标准，目前还存在较大短板，现状防洪（潮）工程体系尚不封闭。其中本工程段原设计标准仅 20 年一遇，若对照新的设计洪潮水面线，将不足 20 年一遇标准，与规划标准有较大差距，对该区域的防洪（潮）能力提出了更高的要求，因此，有必要对堤围进行达标提升，保障防洪（潮）安全。

本项目位于位于新修测海岸线向陆地一侧，东侧紧邻珠江岸线，但未进入海域范围。现状为自然岸线，竖向高程为 6~8m，不满足 200 年一遇的防洪（潮）标准（200 年一遇高潮位为 8.46m）。本项目竖向设计高程大于 11.0m，且按 200 年一遇的防洪（潮）标准堤路合建，可以有效增强所在区域的防洪（潮）能力。

2.10 紧迫性分析

2.10.1 满足沿线单位及人民群众的交通出行的迫切需要

广东海事局广州船员适任评估示范中心（简称示范中心），是交通运输部批复建设的华南地区唯一的国家级船员评估中心。该中心将新建包括海船驾驶专业、海船轮机和电气专业等 4 大类共 30 个评估实验室，配置全球先进的评估设施设备，建成功能齐备、性能先进、具有示范性的船员评估系统，打造集海员考试评估和国际交流合作于一体的综合服务信息平台。广州船员适任评估示范中心项目立足广州、服务华南、面向东南亚，承担辖区无限航区船长、轮机长等所有管理级船员和部分操作级船员的考试评估工作，并针对《海员培训、发证和值班标准国际公约》（STCW 公约）、国内有关政策法规以及航海业界新技术开展研究。

广东海事局广州船员适任评估示范中心，2022 年底完成封顶，计划 2025 年年底投入

使用。目前，示范中心地块东侧为荒地（本项目所在位置）、南侧为荒地、西侧为港前大道绿化带、北侧为已建成的 D70 路。由于港前大道为交通性主干路，不宜设置示范中心地块的出入口。根据规划设计，示范中心主出入口位于石场下路（D70 至鱼仔涌段）、次出入口位于 D70 路（现状）。其中，主出入口供外来办事人员、车辆使用，次出入口供示范中心内部长期工作人员的使用。示范中心建成后，其主出入口无对应的配套道路，外来办事人员、车辆无法正常出入。

鉴于示范中心计划 2025 年年底投入使用，但无配套道路与其主出入口连接，影响其正常使用。本项目作为示范中心的配套道路，交通功能重要，交通需求紧迫，因此，本项目的实施建设是迫在眉睫的。

本项目的建设可满足示范中心外来办事人员、车辆的交通出行需求，给人民群众带来便利，促进区域社会经济发展。



海事局示范中心出入口位置平面示意图

第三章 项目需求与产出方案

3.1 交通量分析与预测

道路交通需求预测是以现状调查和规划资料收集为基础，结合城市发展规划和土地利用规划，采用定性和定量相结合的分析方法，对道路本身及周边的路网在未来规划年限所分配的交通流量进行预测，进而确定道路的技术标准、断面形式及分期建设标准等，为投资决策提供主要技术参考依据。

3.1.1 预测对象和预测年限

3.1.1.1 预测对象

本次交通预测对象位于南沙区港湾街道，为广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路。道路等级为城市次干路，长约 201 米，属于现状石场下路延长线，北接 D70 路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交，红线宽 30 米，双向四车道，设计速度 40km/h。

3.1.1.2 预测年限

配套路为城市次干路，按照《城市道路工程设计规范（CJJ37-2012）》中第 3.5.1 条规定，道路交通量达到饱和状态时的设计年限规定如下：快速路、主干路为 20 年、次干路为 15 年、支路为 10~15 年。本项目取 15 年，交通流量预测分为初、中、远期三阶段。初期为投入运行后第 1 年，中期为投入运行后 10 年，远期为投入运行后 15 年。预计本项目建成期为 2026 年，初期预测年为 2026 年，中期预测年为 2035 年，远期预测年为 2040 年。

3.1.2 交通量预测方法

交通预测根据土地利用与交通需求之间的相互关系，结合交通网络供给条件，按典型的“四阶段法”分为：“出行生成、出行分布、方式划分、交通分配”四个阶段。

本项目根据《广州南沙新区城市总体规划》、《广州南沙新区综合交通体系规划》，对预测年人口和就业岗位进行预测。基于居民出行调查结果，利用交通规划软件 TransCAD，通过“四阶段法”（出行产生与吸引预测、方式划分预测、出行分布预测、交通分配）预测目标年广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路沿线流量情况。技术路线如图所示。

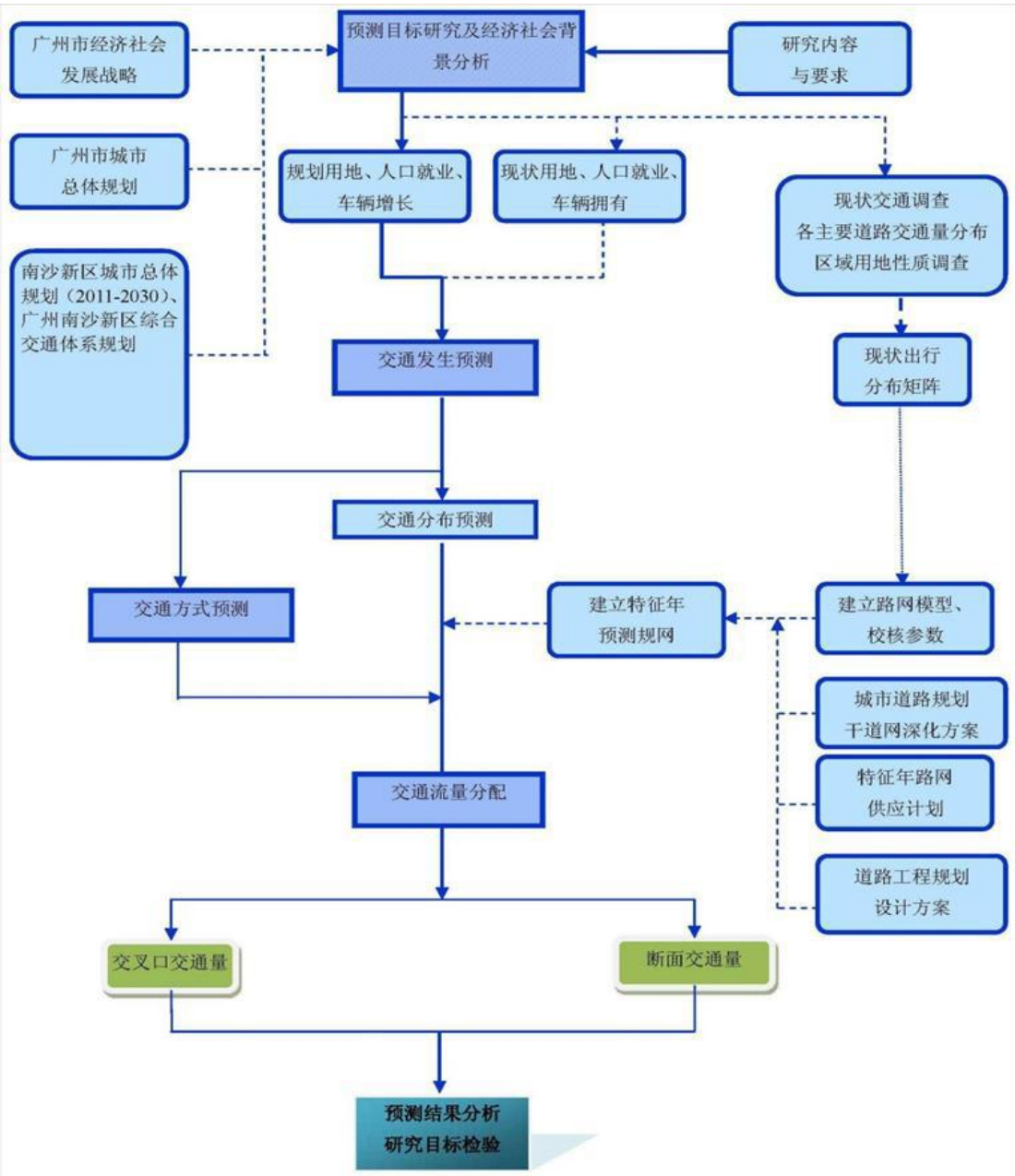


图 3.1 交通量预测总体思路

3.1.2.1 出行生成

交通生成包括交通发生与吸引两部分。交通小区出行产生和吸引量的大小取决于该小区的土地利用情况，人口密度及小区的社会经济发展状况。主要考虑以土地利用性质作为交通的产生点和吸引点；小区的出行人口作为交通产生点；商业、行政办公用地作为交通吸引点。采用类别生成率法，建立分出行目的（HBW、HBSCL、HBO、NHB）、区位用地特征出行发生与吸引模型，模型形式为：

$$T_i = \sum_{c=1}^n r_c \times q_{ci}$$

式中：T_i—— i 区出行的发生量（或吸引量）；
r_c—— c 类交叉分类的平均产生率或吸引率；
q_{ci}—— i 区 c 类交叉分类的参数变量；
n ——交叉分类的总分类数。

对于吸引量预测，考虑随用地特征和出行目的而变化，因此出行吸引的类别除区位分类外，还考虑用地分类（如住宅、工业、商业、行政办公及其它配套设施用地等）。

3.1.2.2 出行分布

出行分布是居民出行在空间上的分布特征与需求，任意两个交通分区之间的出行分布量与这两个分区各自的出行生成量和区间出行阻抗有关，由居民的出行特征及各交通区的土地利用特性所决定。本次交通分布采用普通使用的重力模型，形式为：

$$T_{ij} = P_i \times A_j \times F(t_{ij}) / \sum_j (A_j \times F(t_{ij}))$$

式中：T_{ij}—— i 区到 j 区出行量
P_i —— i 区发生量
A_j —— j 区的吸引量
t_{ij} —— i 区到 j 区的出行阻抗
F（t_{ij}）——为交通阻抗函数，通常有 t_{ij-a} 和 e-Bt 等形式。这里采用“幂指数”函数形式： $F(t_{ij}) = t_{ij}^{-a}$ ，其中 a 为待定参数。
i 区到 j 区的出行阻抗 t_{ij} 可以采用区间距离、时间或由时间和费用构成的综合出行

成本。在这里采用区间出行时间 t 作为区间阻抗。因此，交通阻抗函数 F（t_{ij}）可表示为： $F(t_{ij}) = t_{ij}^{-a}$ 。

3.1.2.3 方式划分

交通出行方式是指出行采用的具体方式或交通工具，一般可以归并为步行、自行车、常规公交及轨道交通、小汽车及出租车等交通方式。交通方式预测主要确定各种交通方式所承担的出行量比重，以此结合各种交通方式的实载率可以得到各种交通方式的出行分布量。影响出行方式的因素主要有城市规模和用地布局结构特征、居民出行距离、公共交通发达程度、城市居民生活水平及交通政策等。

步行方式：对交通状况的敏感性较低，通常与出行距离相关性较大。因此，这些出行方式采用与之紧密相关的因素建立与之对应的模型。

$$M = 1 / (1 + \exp(a + bt_1))$$

式中：M——步行占全方式出行总次数的比例；
t₁——为步行出行时间或距离；
a、b——待标定的参数。

自行车与公共交通方式：采用概率竞争模型。模型的函数形式表达为：

$$P_{ijm} = \frac{\exp(-\theta \times r_{ijm})}{\sum_k \exp(-\theta \times r_{ijk})}$$

上式中：
P_{ijm} ——交通小区 i 交通小区 j，交通方式 m 的分担率（m 为自行车或公共交通）；
θ —— 待定参数；
r_{ijm}（k）——交通小区 i 交通小区 j，交通方式 m（k）的交通阻抗。

小汽车及出租车方式：从两方面考虑进行预测。拥有小汽车人的客车方式出行以现状该类人员出行强度为基础，结合未来经济发展水平考虑预测出行强度；不拥有小汽车人的客车方式出行以“公交可达性”为预测指标。所谓“公交可达性”就是在公交一定出行时间内（一般以 30～60 分钟出行范围为准），各交通小区所能达到或者吸引的岗

位规模或人口规模与全市岗位和人口的比值。

3.1.2.4 交通分配

交通分配是对机动车在各种段上进行流量分配，采用的是平衡分配法，基本原理为：每位出行者都要寻找适合它出行的最短路径；当某一路径由于所经路段上的流量增加而导致行程时间加长时，就会有一部分出行者去寻找新的最短路，而产生路径之间的流量转移，当所有出行者都使用最短路时，流量的转移就停止，此时所有出行者得到的出行时间最短，路网系统的总出行时间也达到最小，出行者与路网系统之间达到平衡。

3.1.3 交通量预测基础

3.1.3.1 土地利用规划

城市用地按照所担负的城市功能，可划分为不同的用途类型。城市用地划分以下几大类，即居住用地、公共设施用地、工业用地、仓储用地、对外交通用地、道路广场用地、市政公用设施用地、绿地、特殊用地、水域和其他用地。根据规划，配套道路接石场下路，沿线多为 A1 行政办公用地。

城市交通系统与城市土地利用之间的关系是一种循环的反馈关系交通需求的根本原因是土地利用，由于土地利用上的人必须进行生产、生活等形形色色的社会经济活动，土地使用强度越高，社会经济活动强度越高，交通需求就越高。另一方面，由于社会经济活动具有毗邻效应和聚集效应，交通条件和可达性又促进了土地使用强度的提高，道路及交通设施的改善又反过来改变土地利用的强度和模式，这就是交通促进和影响土地使用的反作用。

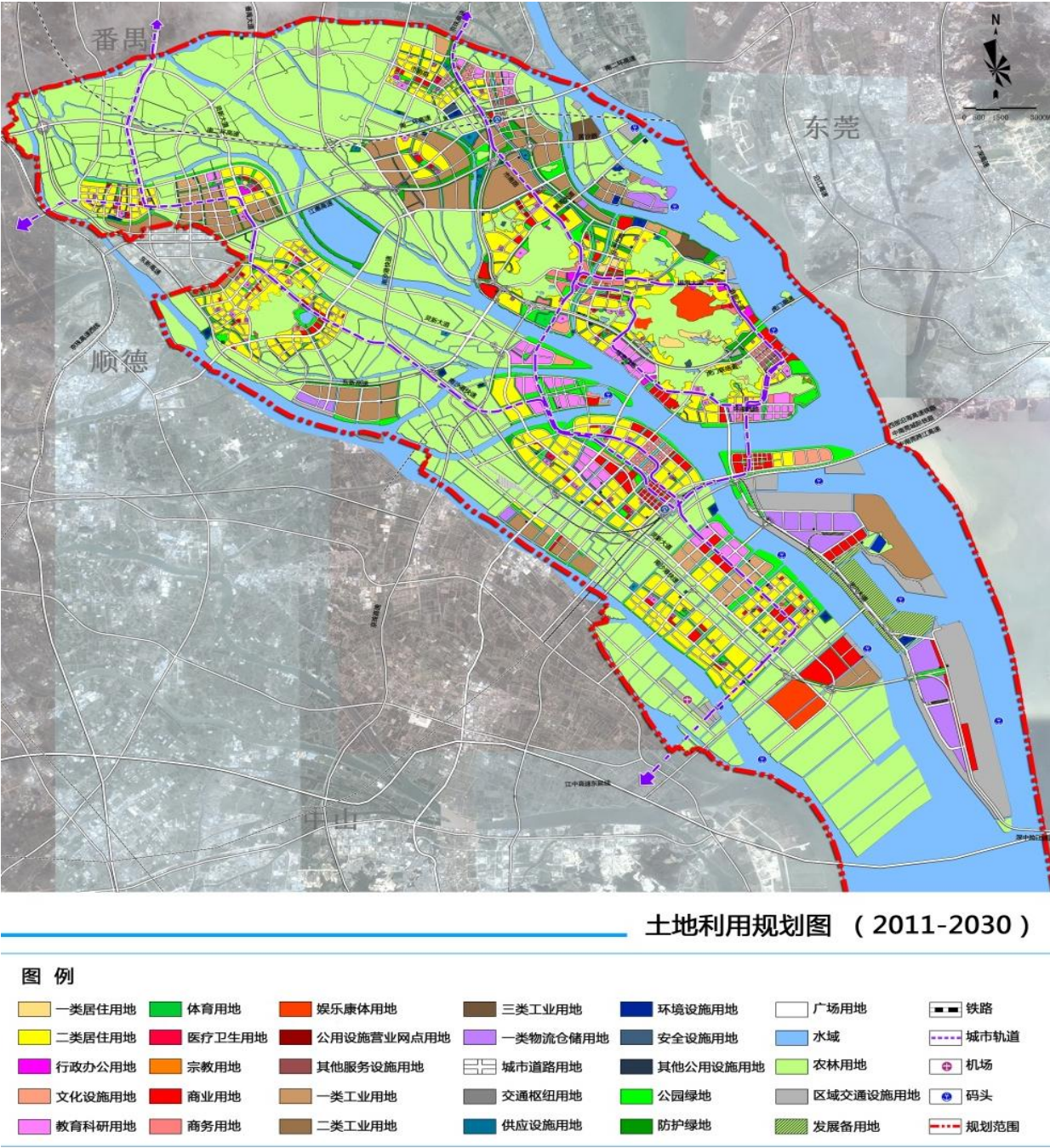


图 3.2 土地利用规划图

3.1.3.2 人口和就业

人口和就业预测的基本方法是把就业的预测结果与常住人口劳动力比较，并假设不足部分由流动人口劳动力补充。然后，根据适当的就业率，计算出远期的流动人口。就业的预测参照国内生产总值的假设增长情形，常住人口的预测和历史增长趋势进行；常住人口的预测，则根据自然增长率和机械增长率进行。其它类型流动人口的预测参照旅

业客房数的估计，常住流动人口转变为常住人口的水平，以及一些假设情形来进行。方法流程如图。

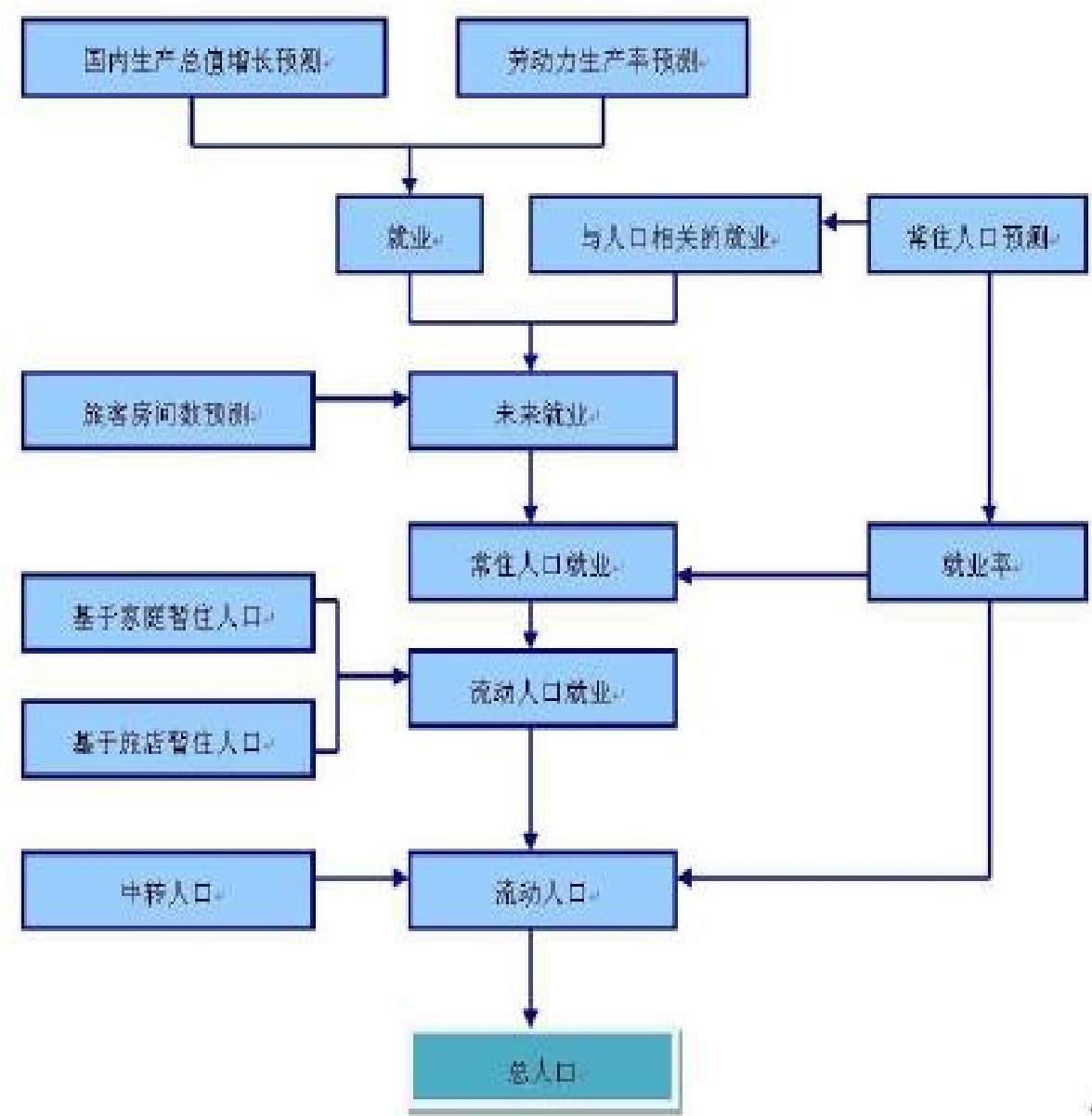


图 3.3 人口和就业预测流程

根据南沙新区人口就业资料，全区第七次人口普查为 846584 人。全区就业岗位数 41.7 万个，适龄从业人口 41.9 万人，职住人口（含区外来区内就业）合计约 50.6 万人，对外职住 17.6 万（占比 35%），区内居住、区外就业的 8.9 万，反向的 8.7 万，对外职住联系主要分布在广州中心城区和番禺。区内职住联系以组团内部为主，组团间联系主要分布在蕉门河—黄阁—东涌一带，具体分布如下图。

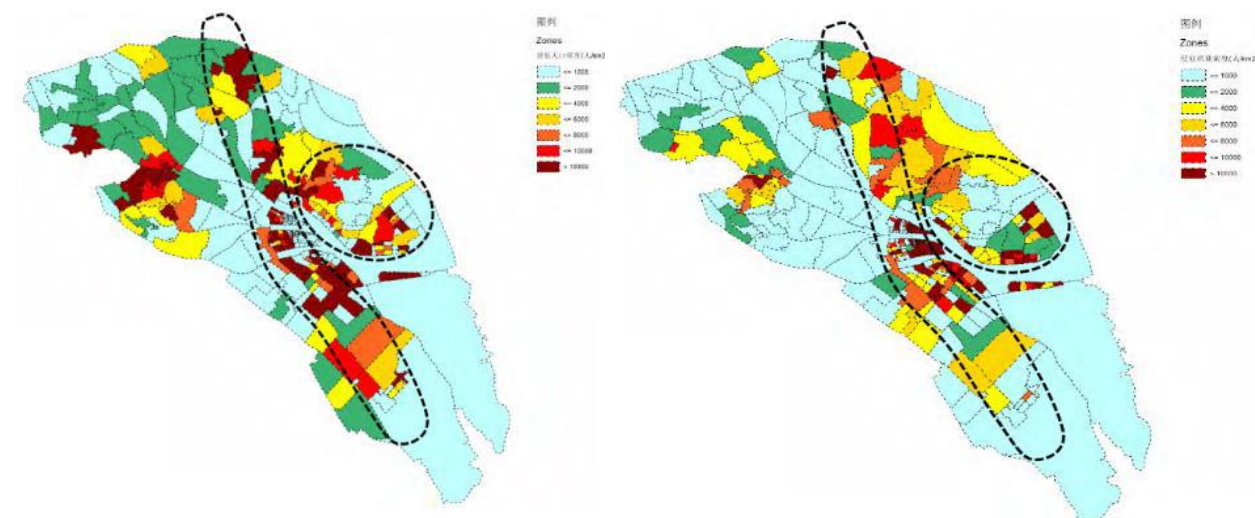


图 3.4 南沙新区规划人口密度图

图 3.5 南沙新区规划就业密度图

规划人口总量：参考新区总体规划要求，至 2025 年，南沙新区常住人口约为 200-242 万人。2030 年，南沙新区规划常住人口为 270 万，流动人口不超过 30 万，全区总人口控制在 300 万人以内。本此预测将按照常住人口规模把流动人口分摊到各个组团，各组团人口规模如下表所示。

表 3.1 南沙区各组团人口规模

区域位置	全域面积 (km ²)	规划建设用地面积 (km ²)	常住人口 (万人)	流动人口 (万人)	人口总计 (万人)
中心城区	220	110	100	11.11	111.11
北部组团	130	50	50	5.56	55.56
西部组团	190	60	60	6.67	66.67
南部组团	260	80	60	6.67	66.67
合计	800	300	270	30	300

3.1.3.3 南沙区交通需求分析

（1）出行总量及方向分布

南沙区现状日均出行量约为 300 万人次/日，其中对外客流出行占比最高（占 49%），其次为内部出行（占 33%），过境客流占 18%。对外中往广州方向占比为 84%，与西部联系强于东部联系；内部出行中以南沙岛（蕉门中心）内、北部三镇出行

为主。



图 3.6 对外出行量分布



图 3.7 过境出行量



图 3.8 内部出行量分布

（2）出行方式结构

现状南沙区对外出行主要以道路出行为主，占总出行的 96.4%，其中公共交通占 25%，现状轨道出行量较低，仅占 3.27%，其中地铁日均客流仅 4.6 万人次/日，高铁 0.2 万人次/日，水运方面全日平均有约 0.49 万人次/日（南沙客运港日均约 3800 人次，邮轮母港临时码头日均客流约 1100 人次），占总出行的 0.33%。

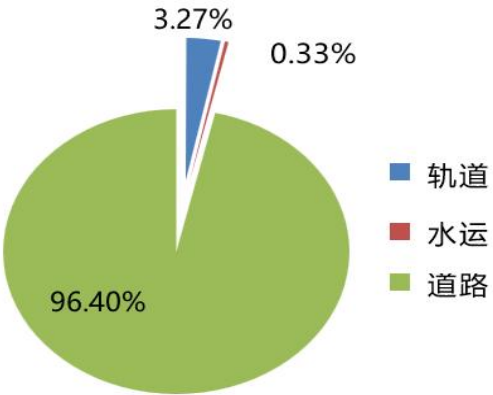


图 3.9 南沙对外出行运输方式结构

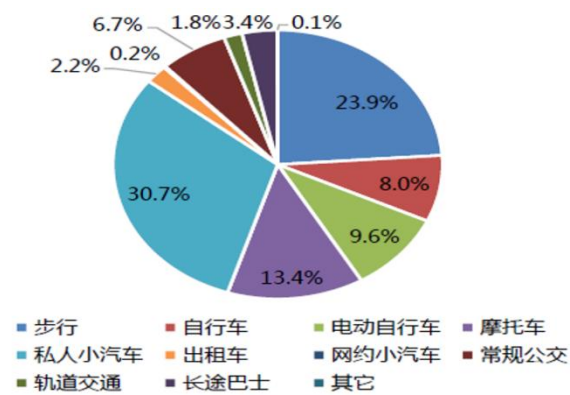


图 3.10 南沙总出行方式结构

3.1.4 机动车发展趋势

随着国家汽车工业的发展，未来城市机动车辆的数量必将迅速发展。目前在国内外发展程度高的城市都出现由于机动车（特别是小汽车）发展过快带来的城市交通问题。南沙机动车保有量目前还处于较低的水平，未来将处于高速发展期。

3.1.4.1 交通小区划分

将所研究的区域划分为若干交通分区，交通分区的形心称为 OD 点，即交通发生点，也称之为经济节点。交通区域的划分也是一个十分敏感的问题，区域划分得太粗会影响分流的精度，交通量有可能只集中到几条连接交通分区的道路上去，与实际情况不符。而区域划分太细，又会使研究工作过于繁重，同时并不一定提高精度。因此，建议分区的原则如下。

经济的原则：一般来说交通分区即为经济分区，但对于某些划分得比较细的交通分区，可能某几个分区的经济与交通发展规律相同或近似并处于同一大行政区域范围内，为了便于统计分析并简化调查资料，可将这几个交通分区作为一个整体，研究其交通发展与经济发展之间的规律，然后再将获得的模型在各个交通分区应用。

统计的原则：一般的行政区，不论其交通量水平如何，均应设为交通小区，即划分小区不打乱现行的独立的行政统计区域，否则会给调查工作及统计数据带来不便。

分流的原则：一个交通小区不宜跨越两条平行的路径，否则会带来分流问题。

外部区域与内部区域合理过渡原则：我们所划定的交通吸引范围实际上包括两部分：一部分是封闭的区域（内部区域），一部分是开放的区域（外部区域），二者之间有一个平滑的接口问题，即如何确定开放区域的 OD 点以使所研究的封闭区域与外部区域的交通有一个平滑、合理的过渡，使整个区域达到交通平衡。

为了能够详细分析研究项目用地地块交通特征，本次预测共划分内部交通小区 167 个。交通大区：在区域层次主要以交通大区为研究单位，与南沙新区总体规划中的功能组团划分保持一致，本研究中将南沙新区内部划分为四个大区，外围区域根据广州及珠三角区域特征划分为五个方向，如下表所示：

表 3.2 交通区划分一览表

区域	交通大区	交通小区编号	备注
南沙内部	1 西部组团	101-130	
	2 北部组团	201-234, 238, 239	
	3 中心城区	235-237, 240-266, 301-336, 401	
	4 南部组团	337-361, 402-409	
外网区域	5 北部方向	501	广州方向
	6 西北方向	502	佛山方向
	7 西南方向	503	珠海澳门方向
	8 东北方向	504	东莞方向



图 3.11 交通区划分析图

3.1.4.2 特征年道路网络供应

为了便于对未来年的交通进行预测，首先需确定一个基本的供给路网，作为交通分配的基础。

2030 年交通供给假设：2030 年及其以后所建成的路网基本已经成熟，以后的道路基础设施建设基本以道路养护为主。追求供需平衡的主要方法已经由加强道路建设为主转化为发展交通工程应用技术为主。具体表现在以下两个方面：

城市交通需求管理（TDM）：通过交通需求管理，减少不必要的出行量，降低道路交通负荷，以缓解交通紧张状况。

城市交通系统管理（TSM）：通过交通系统管理，提高现有交通设施的运输能力及运输效率，以缓解交通紧张状况。

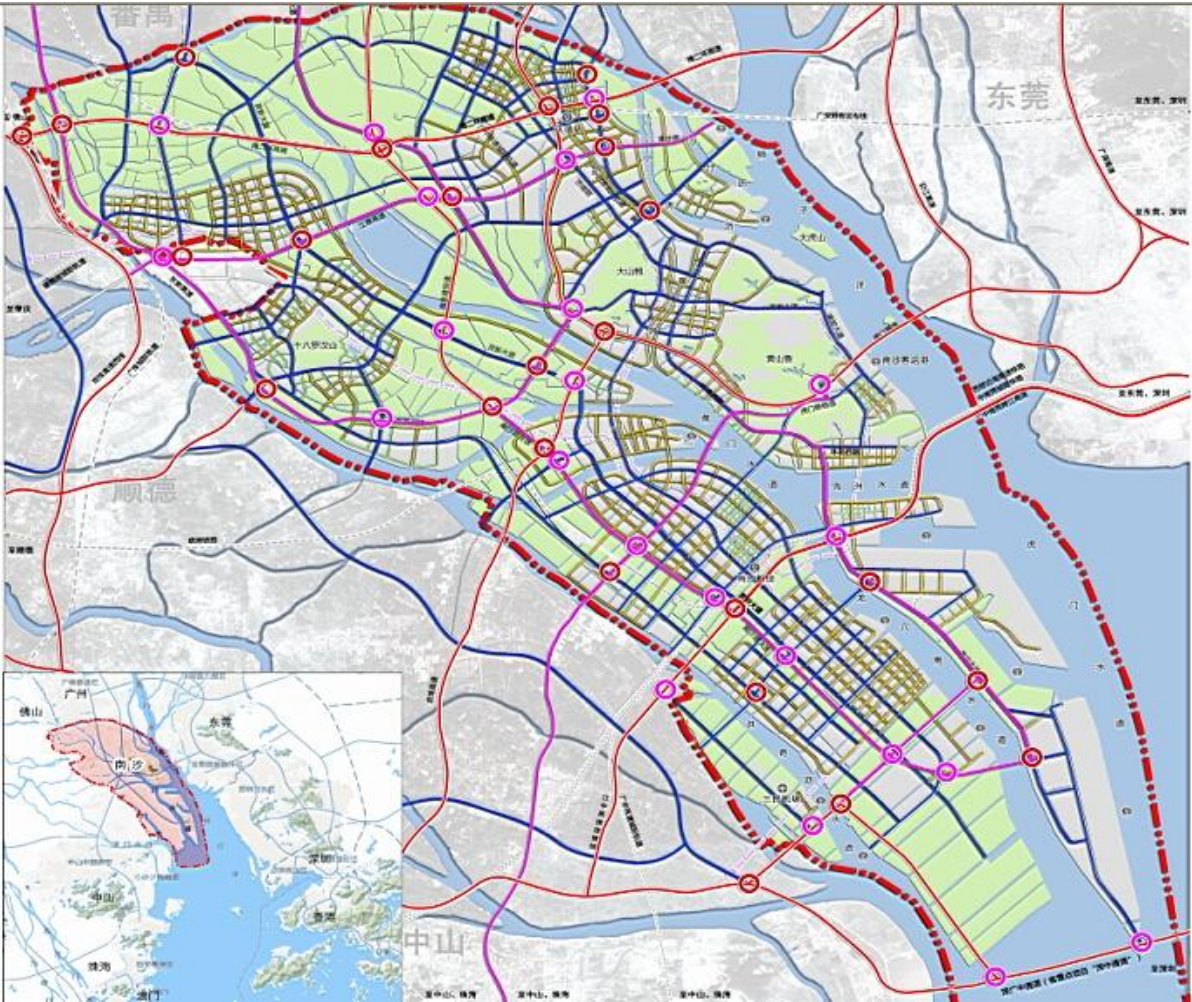


图 3.12 南沙规划路网图

3.1.5 交通量预测结果

3.1.5.1 路段交通量预测

本项目为广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路，城市次干路，其主要服务于广州船员适任评估示范中心，达到服务企业的目的。

交通分配比例以路网组成为标准，根据道路等级，沿路地块性质、建筑出入口的因素进行流量分担。建设初期，周边地块的开发将产生一部分临时建设的工程车辆，该部分流量将计入近期车辆数里面。交通预测以每小时通过整个断面小客车数换算。

表 3.3 预测特征年道路高峰小时双向交通量预测表（单位：pcu/h）

年份	2026	2035	2040
----	------	------	------

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路	954	1607	2093
-----------------------	-----	------	------

3.1.5.2 重要节点转向交通量预测

本项目属于现状石场下路延长线，长约 201 米，北接 D70 路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交。根据现场调查，现状石场下路（D70 路以北段）为双向 4 车道，D70 路规划为 20 米支路，现状为 2 车道通行，鱼仔涌路目前尚为土路。石场下路、D70 路现场照片如下图所示：



图 3.13 石场下路现状照片



图 3.14 D70 路现场照片

结合规划，本项目与 D70 路、鱼仔涌路均为 T 型交叉。以下主要对 D70 路和鱼仔涌路两个节点转向交通量进行预测，结果如下：

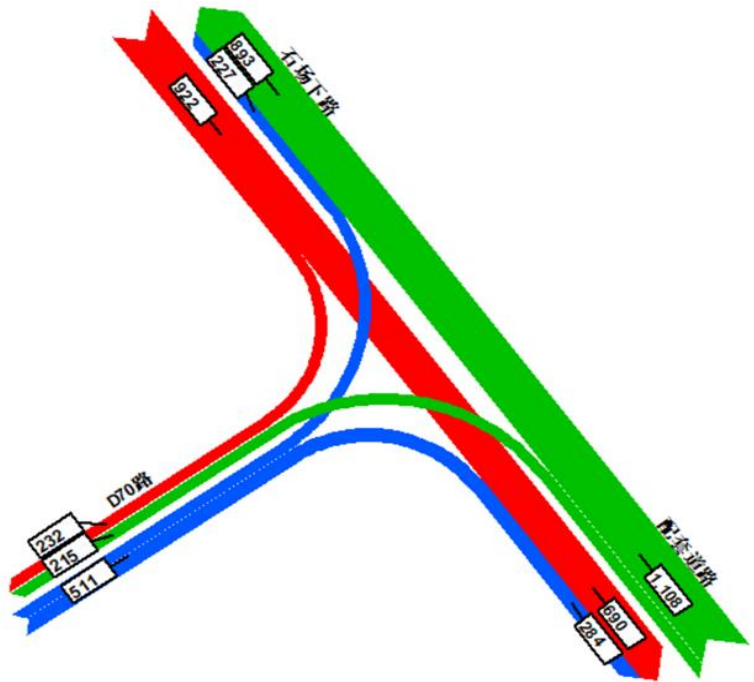


图 3.15 D70 路节点转向交通量预测

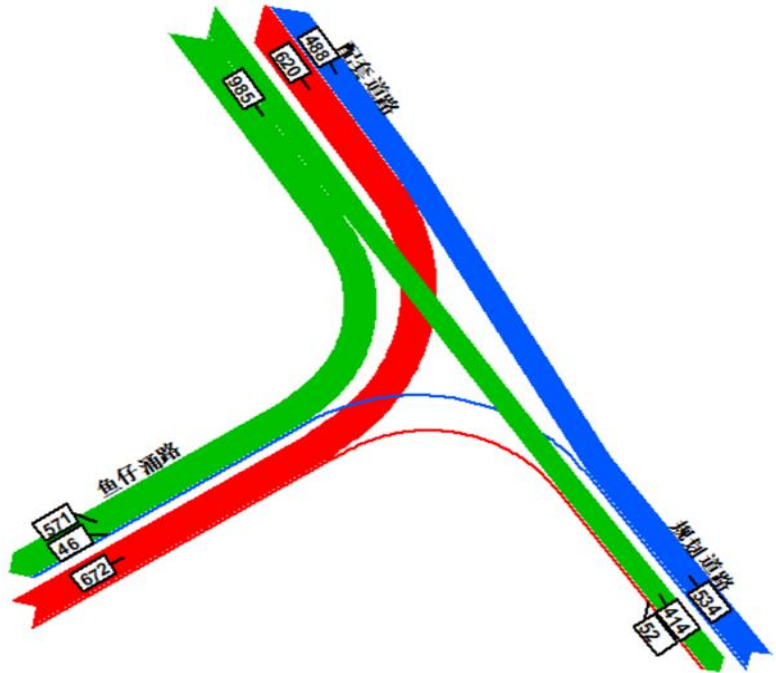


图 3.16 鱼仔涌路节点转向交通量预测

3.1.6 设计通行能力分析

根据《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012，2016 年版）有关规定，路段一条车道的基本通行能力和设计通行能力如下表所示。设计通行能力受自行车、车道宽度、交叉口、车道数等的影响，道路分类系数统一采用 0.8。

表 3.4 路段一条车道的通行能力

设计车速（km/h）	60	50	40	30	20
基本通行能力[pcu/（km.ln）]	1800	1700	1650	1600	1400
设计通行能力[pcu/（km.ln）]	1400	1350	1300	1300	1100

本项目主要考虑了车道宽度、车道数、交叉口间距及自行车等影响修正系数，对基本通行能力进行一定折减。机动车道单向设计通行能力计算公式为：

$$N=Np\times A1\times A2\times A3$$

式中：N——单向设计通行能力（pcu/h）；

Np——一条车道可能通行能力（pcu/h）；

A1——道路分类系数，统一取 0.8；

A2——车道分布系数，第一条车道为 1.0，第二条车道为 0.85，第三条车道为 0.75，第四条车道为 0.65，第五条车道为 0.55；

A3——交叉口影响通行能力的折减系数。该系数根据两交叉口间距离、行车速度、绿信比和车辆起动、制动时的平均加减速速度及交通组织设计等因素而变化。经查《城市道路设计手册》，综合考虑本工程实际情况，A3 取 0.7。

本项目单向假设分别采用 1 车道、2 车道的设计通行能力如下表：

表 3.5 不同车道数条件下通行能力计算表

路段名称	单向车道数	设计速度（km/h）	一条车道基本通行能力（pcu/h）	道路分类系数	车道分布系数	交叉口折减系数	单向通行能力（pcu/h）
配套道路	1	40	1650	0.8	1	0.7	924
	2	40	1650	0.8	1.85	0.7	1709

3.1.7 服务水平分析

服务水平是指道路使用者根据交通状态，从速度、舒适度、方便、经济和安全等方面所得到的服务程度。对城市道路来说，衡量交通服务质量的主要指标为路段、交叉口的拥挤程度（即 V/C），其次是车速（路段）或延误（交叉口）。由于车速、延误与 V/C 有关，为研究方便，可采用 V/C 比作为城市道路路段与交叉口的服务水平划分依据。参考国内外的经验和《城市道路工程设计规范》（CJJ 37-2012，2016 年版），采用下表所示的服务水平划分标准。

表 3.6 服务水平划分标准

服务水平	V/C	交通状况描述
A 级	≤0.35	畅行车流，基本上无延误
B 级	0.35–0.55	稳定车流，有少量的延误
C 级	0.55–0.75	稳定车流，有一定的延误，但司机可以接受
D 级	0.75–0.90	接近不稳定车流，有较大延误，但司机还能忍受
E 级	0.90–1.00	不稳定车流，交通拥挤，延误很大，司机无法忍受

F 级	>1.00	强制车流，交通严重阻塞，车辆时停时开
-----	-------	--------------------

表 3.7 各特征年服务水平

方案及规模	2026 年		2035 年		2040 年	
	V/C（单向较大）	服务水平	V/C（单向较大）	服务水平	V/C（单向较大）	服务水平
双向 2 车道，40km/h	0.55	B	0.92	E	1.2	F
双向 4 车道，40km/h	0.30	A	0.50	B	0.65	C

从上表可知，广州船员适任评估示范中心配套道路在远期预测特征年，若采用双向 2 车道，路段单向服务水平将达到 F 级，道路无法支撑；若采用双向 4 车道，道路服务水平处于 C 级，处在较高的服务水平状态。因此，建议广州船员适任评估示范中心配套道路采用双向 4 车道，以满足远期交通需求。

3.2 建设内容和规模

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路为新建市政道路，即石场下路（示范中心段），道路北起 D70 路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交，道路等级为城市次干路，设计速度 40km/h，道路红线宽度 30m，双向四车道，道路全长约 201m。

主要建设内容包括：道路工程、水利工程、交通工程、管线综合、给排水工程、电力管沟工程、照明工程、绿化工程、海绵城市等。

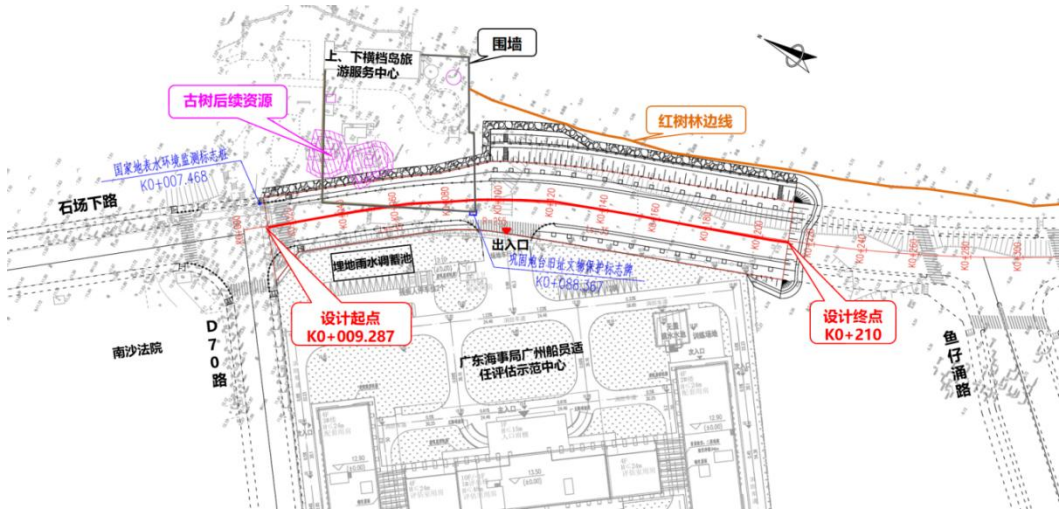


图 3.17 项目总体平面示意图

3.3 功能定位

从区域总体规划、路网规划、交通规划、管网规划、物流交通布局、交通预测结果上分析，本项目功能是作为广东海事局广州船员适任评估示范中心的配套道路并提供交通便利，方便来往车流及行人快速进出周边地块，确保示范中心正常投入使用。

结合规划定位及《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012），道路主要技术指标如下表：

表 3.8 拟建道路主要技术指标

项 目		单 位	石场下路（示范中心段）	
技术标准		/	规范值	采用值
道路等级		/	城市次干路	城市次干路
红线宽度		m	——	30
计算行车速度		km/h	30/40/50	40
车道宽度		m	3.5	3.5
沥青路面结构设计年限		年	15	15
路面设计标准轴载		/	BZZ-100	BZZ-100
平曲线	不设超高最小圆曲线半径	m	300	600
	设超高最小圆曲线半径	m	150	255
	不设缓和曲线最小圆曲线半径	m	500	600
	平曲线最小长度（一般/极限）	m	110/70	116.454
	缓和曲线最小长度	m	35	35
竖曲线	最大纵坡	%	6	1
	最小坡长	m	110	140
	凸形竖曲线一般最小半径	m	600	9000
	凹形竖曲线一般最小半径	m	700	6300
	竖曲线最小长度	m	90/35	90
机动车道通行净空		m	5	5
非机动车道通行净空		m	2.5	2.5

第四章 项目选址与要素保障

4.1 项目选址

本项目位于广东省广州市南沙区港湾街，地处珠江岸线以西，港前大道以东，北接D70路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交。



项目地理位置图

4.2 项目建设条件

4.2.1 区域现状

南沙处于珠江三角洲经济区的几何中心，位于珠江出海口虎门水道西岸，是西江、北江、东江三江汇集之处，东与东莞虎门隔江相望，西连中山市，以南沙为中心，周围 60 公里半径内有 14 个大中城市。南沙地区是区域性水、陆交通枢纽，水上运输通过珠江水系和珠江口通往国内外各大港口，海上距香港 38 海里，距澳门 41 海里。航空方面，周围有广州、深圳、香港、澳门、珠海等国际机场。

南沙区行政辖区包括龙穴街、南沙街、珠江街、万顷沙镇、黄阁镇、横沥镇、榄核镇、大岗镇、东涌镇 9 个镇（街），面积（不含海域）为 69408.49 公顷。

南沙新区相继建成广深港高铁、地铁 4 号线、南沙客运港、南沙港快速路、京珠高速、

虎门大桥（佛莞高速）等一批贯通南北、连接珠三角两翼的枢纽型交通基础设施，形成以海港、高快速路、城市轨道为主骨架的现代化综合交通运输体系。广州港南沙港区的航运枢纽和门户功能不断提升，港区已有 10 个 5~10 万吨级集装箱泊位投入使用，粮食及通用码头、出海航道三期工程已完工。南沙疏港铁路、地铁 4 号线南延已开工建设。连接珠江口两岸的西部沿海高铁、连接广州中心城区、广州南站和白云机场的地铁 18 号线、湾区东线和湾区西线城际轨道、中南莞城际轨道、肇顺南城际轨道等一批重大轨道交通设施项目已纳入规划。深中通道南沙登陆方案已确定，南沙广州第二机场已落户大岗镇。综上所述，未来五年内将实现南沙中心区至港澳中心区 40 分钟内的快速对接，南沙作为珠三角交通枢纽的作用日益凸显。

南沙发展历程如下：

（1）第一阶段：广州市成立南沙开发区

2001 年 11 月，广州市委、市政府在南沙召开“广州市推进南沙地区开发工作现场会”，全面部署南沙地区的开发建设工作；2002 年 4 月，广东省委、省政府在南沙召开“广东省推进南沙开发现场会”，确定了南沙的发展定位和目标；2002 年 8 月，广州南沙开发区建设指挥部正式挂牌成立，掀开了南沙大规模开发建设的序幕。

（2）第二阶段：南沙区政府正式挂牌成立

2005 年 4 月 28 日，国务院批准广州市行政区划调整方案，2005 年 9 月底，南沙区政府正式挂牌成立，南沙区的成立，寓意南沙的开发建设进一步提速。

（3）第三阶段：珠江三角洲地区改革发展规划纲要确立南沙区地位

2009 年 1 月 8 日，国家发改委正式发布了经国务院审议通过的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》，明确提出要“规划建设广州南沙新区……作为加强与港澳服务业、高新技术产业等方面合作的载体”，要“推进广州港等一批枢纽型现代物流园区建设”。南沙保税港区的获批设立和《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》的颁布实施，为南沙开发区加快推进交通基础设施和港口集疏运系统建设，打造以南沙港区为龙头的现代港口物流体系，降低周边地区企业综合物流成本，提高产业竞争力，提升南沙开发区、珠江三角洲中西部地区开放型经济的水平，带动珠三角、环珠三角乃至泛珠三角地区的快速发展提供了重要契机。

（4）第四阶段：广东省国民经济和社会发展第十二个五年发展规划纲要对南沙的定位

2010 年《广东省国民经济和社会发展第十二个五年发展规划纲要》明确把南沙新区开发列为深化粤港澳合作的重大项目，定位为“打造服务内地、连接香港的商业服务中心、科技创新中心和教育培训基地，建设临港产业配套服务合作区”，将南沙新区开发提升到“深化粤港澳合作，建设中华民族共同家园”的新高度，标志着南沙的发展已经上升到国家发展战略层面。时任广东省委汪洋书记明确指出，要“以南沙新区开发为突破口，打造一个新广州”。

（5）第五阶段：设立国家级新区—南沙新区

2012 年 9 月 12 日国务院以国函〔2012〕128 号文批复了《国务院关于广州南沙新区发展规划的批复》。至此，南沙新区成为继上海浦东新区、天津滨海新区之后，国家设立的第三个国家级战略新区。《广州南沙新区发展规划》明确南沙新区定位为粤港澳全面合作示范区，将以“科学开发、从容建设”的核心理念，打造成珠三角乃至全国最具国际竞争力的区域。广州市委、市政府将南沙新区开发建设列为广州新型城市化建设的“一号工程”，南沙新区要打造成为新型城市化典范。南沙的开发建设将翻开新的历史篇章，南沙将迎来新的重要发展机遇。

（6）第六阶段：设立广东自由贸易园区南沙新区片区

2014 年 12 月 12 日国务院总理李克强主持召开的国务院常务会议上，依托现有新区、园区，在特定区域内而设立的广东自由贸易园区正式获批。广东自由贸易试验区，范围 116 平方公里，包括：广州南沙新区片区共 60 平方公里（含广州南沙保税港区 5.06 平方公里），深圳前海蛇口片区共 28.2 平方公里，珠海横琴新区片区共 28 平方公里。三大自贸新区均承载国家战略使命，尤其共同是粤港澳合作的重要核心平台，规划发展产业重点聚焦在生产性服务业，强调与港澳的联动，但在具体细分和辐射范围等方面各有侧重，意在差异化协同发展。三大自贸新区将迅速发挥各自作用，带动珠三角地区城市群的转型升级及国际化。

4.2.2 现状分析

4.2.2.1 现状道路摸查情况

拟建项目区域内现有D70、石场下路及未建道路鱼仔涌路等道路，具体为：

区域道路摸查情况表			
道路名称	宽度（m）	长度（m）	建设情况
D70	20	218	已建设
石场下路	30	460	已建设
鱼仔涌路	37	218	未建设

4.2.2.2 拟建道路现状情况



配套路现状



鱼仔涌路现状



D70 现状

4.3 自然地理环境

4.3.1 自然地理条件

项目地处珠江三角洲冲积平原地区，属热带、亚热带季风气候，历年平均气温在 21.9℃，其中以 7、8 两月气温最高，月平均气温大于 28 摄氏度，其中又以 1、2 月份气温最低，月平均气温 13 摄氏度上下。多年平均相对湿度为 76%，多年平均最大风速为 35 m/s，冬季多发 2~4 级北风、西北风，一般风力、风向稳定。灾害性寒潮伴随的冷空气大风，多发于 11 月份到翌年的 1 月份，最大风力可达 6~7 级，阵风 8 级，每年一般为 2~3 次，多达 6 次。夏季为东南风，风力、风向一般不稳定，风力多在 1~2 级，平均风速 1.9~14.0m/s。灾害性强热带风暴或台风集中发生在 5~11 月份，7~9 月更为强烈。据统计，影响本区包括在珠江口登陆的风暴每年为 1~4 次，风力 6~9 级，有时风力可达 12 级。

受亚热带海洋性气候影响，区内降雨量极为丰富，近年平均降雨量 1650mm（2001~2009 年），极端年最大降雨量 2500mm（2001 年），雨季 5~8 月降雨量占全年降雨量的 60%以上；5、6 两月降雨量最为集中，日降雨量 50~100mm，特大暴雨日降雨量大于 200mm。近年特大暴雨日最大降雨量可达 250mm（2008 年 6 月 25 日）。冬季少雨，11 月份到翌年 2 月份，降雨量仅占全年 10%。全年雨季分为两段：4~6 月为前汛期，主要是锋面低潮带来的降水；7~9 月为后汛期，主要是热带气旋、热带辐合带等引起的降水。4~9 月降水量占全年降水量的 80%以上。年平均蒸发量 1432~1756mm，年降雨量大于蒸发量。

主要气象灾害有：暴雨、寒潮、冷空气、霜冻、低温阴雨、热带气旋、高温、干旱、寒露风、强风、强对流天气（如雷雨大风、龙卷风、飑线、冰雹等）等。台风、强热带风暴带来的灾害性暴雨最具破坏性，往往造成江河暴涨，洪涝泛滥。

4.3.2 地形地貌

项目所在地位于广州市南沙区横沥镇，场区内主要为平整场地施工区，整体地势较为平坦，沿线地面标高 4.50~6.00m，地形较平坦，属珠江三角洲冲积平原地貌单元。

4.3.3 水文条件

南沙地区位于东、西、北江下游河网区，境内共有干、支流 21 条，总长 264.81km；南沙地区水道干流主要有虎门水道、蕉门水道、洪奇沥、沙湾水道和小虎沥水道，此外，还有潭洲水道、大岗水道、上下横沥等较小的支流。区内河流多自西北流向东南，干流宽多在 300~500m 之间，深度由 4~9m 不等，支流宽约 100~250m，河深在 2~6m 之间。

据广州市水文分局统计，沙湾、蕉门、洪奇沥三水道多年平均径流量为 875.74 亿 m³，其中沙湾水道的水资源总量约 35.2m³/s（321 万 m³/d），其径流量相对较大，无咸潮影响，已划定为饮用水源保护区。

潮汐与潮流：场地所处的珠江口其潮汐属不规则半日潮，受地形、径流、气象等因素的影响，南沙地区潮汐日不等现象显著，落潮历时长于涨潮历时，潮汐作用所形成的潮差。

4.4 场区工程地质条件

根据区域地质资料，距离场区最近的区域构造为北东向南沙—东莞断裂组中灵山 F146 断裂带。场区距离区域性大断裂较近，具体可见图 3（区域地质构造图）。区域上，属于五桂山断裂的东段，主要分布于灵山以南大片第四系覆盖区，总体走向为北东—北东东向，为南沙地区重要基底断裂组之一。

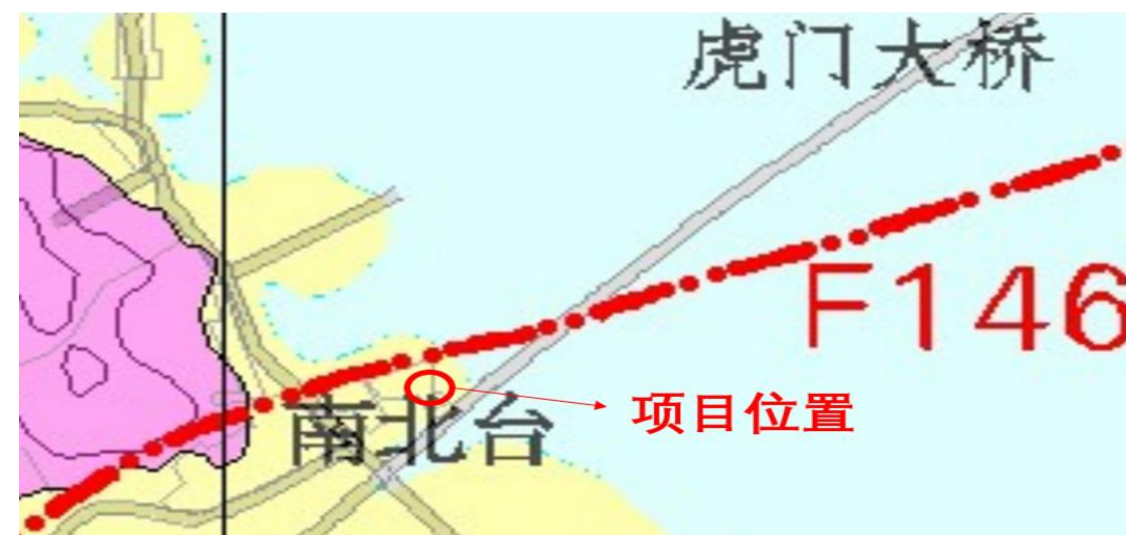


图 4.1 场区所处位置区域地质构造图

场地岩土构成与特征

根据区域地质资料，基岩为晚白垩纪花岗斑岩（ $K_2\gamma_{\pi}$ ）。上覆盖第四系全新统人工填土层（ Q_4^{ml} ）、第四系全新统海陆交互相冲积层（ Q_4^{mc} ）、第四系上更新统冲积层（ Q_4^{al1} ）及残积层（ Q^{cl} ）。

各岩土层的性质自上而下分述如下：

（1）第四系人工填土层（ Q_4^{ml} ）

①1 杂填土：分布于场区所有地段。褐黄色，稍湿，稍压实，主要由粘性土组成，含少量碎石块，顶部 20cm 为砼路面。层顶埋深 0.00m，层厚 5.00～28.50m，平均 12.05m。统计标准贯入试验 6 次，锤击数 $N=9.0\sim13.0$ 击，平均 10.8 击。

（2）第四系全新统河流相冲积层（ Q_4^{al} ）

②1 淤泥、淤泥质粉质粘土：基本覆盖场区所有地段。深灰色，饱和，流塑，土质不均匀，含少量有机质，具臭味，局部含薄层状粉细砂，局部淤泥质粉质粘土呈微固结。层顶埋深 5.00～29.90m，层厚 1.00～22.00m，平均 15.10m。统计标准贯入试验 20 次，锤击数 $N=1.0\sim2.0$ 击，平均 1.3 击。

②2 角砾：基本覆盖场区所有地段，褐黄色，饱和，稍密，粒径不均匀，磨圆度好，光滑纯洁，局部含少量粘性土和粗砂。层顶埋深 24.40～28.50m，层厚 1.40～4.30m，平均 2.38m。统计标准贯入试验 3 次，锤击数 $N=10.0\sim13.0$ 击，平均 11.3 击。

（3）晚白垩纪花岗斑岩（ $K_2\gamma_{\pi}$ ）

本场区岩石揭露岩质为花岗岩，岩石呈青灰色，灰白色，褐黄色。根据岩石风化程度自上而下可划分为以下几个带：

③1 土状强风化带：青灰色，岩石风化强烈，岩芯主要呈坚硬土柱状，遇水易软化崩解。层顶埋深 26.30～31.00m，揭露带厚 0.70～4.00m，平均 1.93m。统计标准贯入试验 3 次，锤击数 $N=80.0\sim264.0$ 击，平均 184.6 击。

③2 碎块状强风化带：仅揭露于钻孔 Lzk3 和 Lzk4。青灰色，裂隙较发育，岩芯主要呈 2-5cm 块状、碎块状，局部岩质致密坚硬，呈强偏中风化岩块。层顶埋深 27.40～30.40m，揭露带厚 0.90～1.60m，平均 1.25m。

③3 中风化带：仅揭露于钻孔 Lzk3。青灰色，裂隙较发育，岩芯主要呈 5-10cm 扁

柱状，岩质较新鲜坚硬，锤击声稍脆。层顶埋深 28.30m，揭露带厚 0.70m。

4.5 不良地质作用与特殊性岩土

4.5.1 场地稳定性评价

（1）根据《广东省区域地质志》，三洲-西樵山大断裂从场区东北约 1.2km 处通过。该断裂在燕山运动以来活动强烈，导致了燕山期岩体侵入和构造盆地发育。但形成时间较早，晚近期未有活动记载，适宜拟建工程建设。

（2）从地震活动时空分布来看，广州地区属于东南沿海地震带中部，具有“外带强，内带弱”的特征，有史以来记载的最大地震震级为 4.75～5.00 级，多属中小型有感地震，无大于 6 级的灾害性强震记载。

（3）据《建筑抗震设计规范》（GB 50011-2010），场区的地震设防烈度为 7 度，设计基本地震加速度值为 0.10g，设计地震分组为第一组。

4.5.2 地震效应

据记载，珠江三角洲历史上遭受地震最大烈度在 5～6 级之间，区域地震强度不大，其分布特征是频率高、强度小、小震多而大震少，震级多在 3～4 级，多属微震～弱震。

据《建筑抗震设计规范》，评估区地震基本烈度为 7 度，拟建场地地震峰值加速度为 0.10g，设计地震分组为第一组，地震反应谱特征周期为 0.35s。根据上述地震资料分析，目前评估区及外围区域构造活动性相对较弱，属区域地壳基本稳定区。

4.5.3 地基土评价

（1）人工填土层结构疏松，承载力低，工程性质差。

（2）全新统冲积层之淤泥层呈流塑状，属高压缩性软弱土层，在荷载作用下易产生固结沉降工程性质极差；淤泥质细砂、细砂层呈饱和、松散状，属软弱松散土层，工程性质差。

(3) 上更新统河流相冲积层之细砂层呈稍密状，工程性质较好；粉质粘土呈可塑状，具有一定的承载力，工程性质稍好；淤泥层呈流塑状，属高压压缩性软弱土层，在荷载作用下易产生固结沉降工程性质极差；中密状中砂，承载力较高，工程性质好。

(4) 基岩之强风化带，承载力高，工程性质好；中风化岩岩石强度较高，工程性质好，可作为嵌岩桩基础持力层。

4.6 交通运输条件

项目位于南沙区港湾街广东海事局，项目所在地主要道路有D70、石场下路等，材料运输条件便利，工程所需要的材料可利用现有的道路运至工地，外购材料可通过公路运输。

4.7 施工条件

4.5.1 国家、省、地方政府的支持

本项目的建设，将完善区域路网结构，方便周边群众的日常交通出行需要，尤其满足明珠湾区的建设和发展需求，因而本项目将得到广东省、南沙区、港湾街道有关部门及沿线人民群众的大力支持和协助。各级政府和有关部门对此极为重视，要求尽早建设，同时也愿积极作好项目实施前的协调工作，为本项目的建设提供了良好的社会环境。

4.5.2 气候条件对施工的影响

本地区冬夏的风向季节变化比较显著，春季至初秋多偏南风，秋季至冬末多偏北风或偏东风，除5~9月的降雨和台风对施工有一定影响外，全年均可施工作业。

4.5.3 筑路材料和交通运输情况

本项目的筑路材料如木材、钢材、水泥、石油沥青等沿线均无生产，需要外购或从厂家运转工地，也可在当地厂家购买。筑路材料单价的高低，将直接影响工程造价，从目前调查到的材料供应情况看，货源较充足，不会对本项目的实施造成太大的影响。

4.8 临海建设条件



如图所示，本项目临近海域，道路红线不侵占海域蓝线，可以实施。

4.9 征地拆迁及管线迁移

4.9.1 用地

根据区规自局复函，原用地范围位于总规适建区，涉及总规绿线；在现行控制性详细规划中大部分为城市道路用地，局部涉及公园绿地、行政办公用地；在南沙区土地利用总体规划中大部分为城乡建设用地、交通水利用地，局部涉及园地；不涉及永久基本农田。

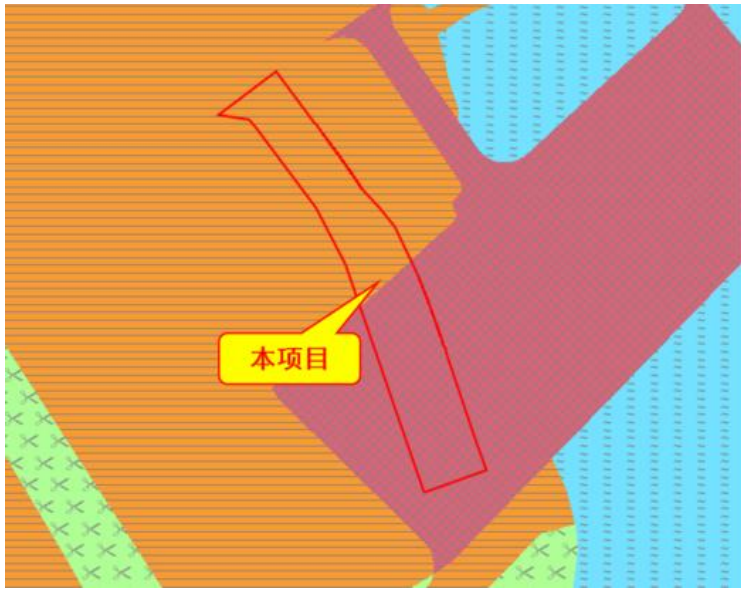
根据设计规范要求 and 现场实际情况，对项目用地范围进行调整，调整后道路红线范围均为道路用地，与控规相符。



沿线控规情况

经项目用地范围调整，本项目与现行土规相符，为城乡建设用地、交通水利用地，不涉及永久基本农田、园地。

根据本项目《用地预审与选址意见书》，现项目用地均位于选址范围内，为建设用地，符合南沙区土地利用总体规划；根据现行控制性详细规划，涉及规划的城市道路用地（S1）；不涉及高标准农田。



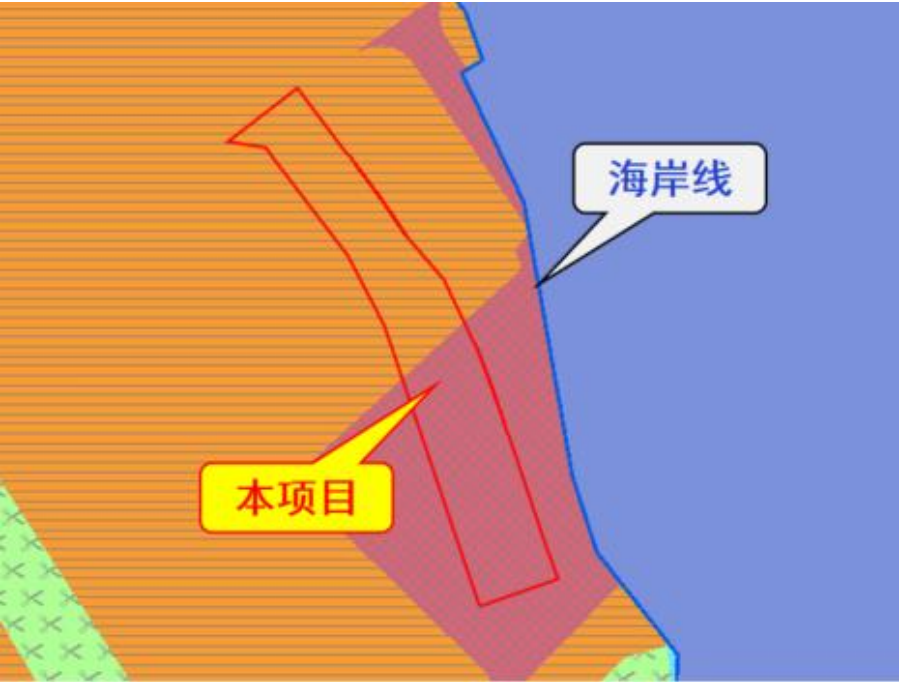
现行土规情况

经核查，本项目仅起点段的建设用地已完成报批，剩余路段未报批。



用地报批情况

经核查，本项目临近海域，道路占地均位于新修测的海岸线西侧，不侵占海域，可以实施。



项目海域查情况

4.9.2 拆迁

根据现场踏勘及摸查，本项目现状基本为荒地、简单绿化，不涉及房屋拆迁，仅需对上下横档岛旅游服务中心的部分围墙、大门等设施进行拆迁，历史征收补偿及储备管理成本约 137 万元。



拟建道路现状图

4.9.3 管线迁改

本项目现状大部分为荒地、简单绿化及菜地，现状管线较少，仅在起点与 D70-石场下路交叉处有 10kv 供电线、路灯电缆、通信管线以及雨水、污水管道。结合道路实施方案，本项目需拆除部分路灯及其管线，并对部分 10KV 电力线（连接码头箱变）、和给水管道进行迁改，其他管线需在施工中做好协调、保护。

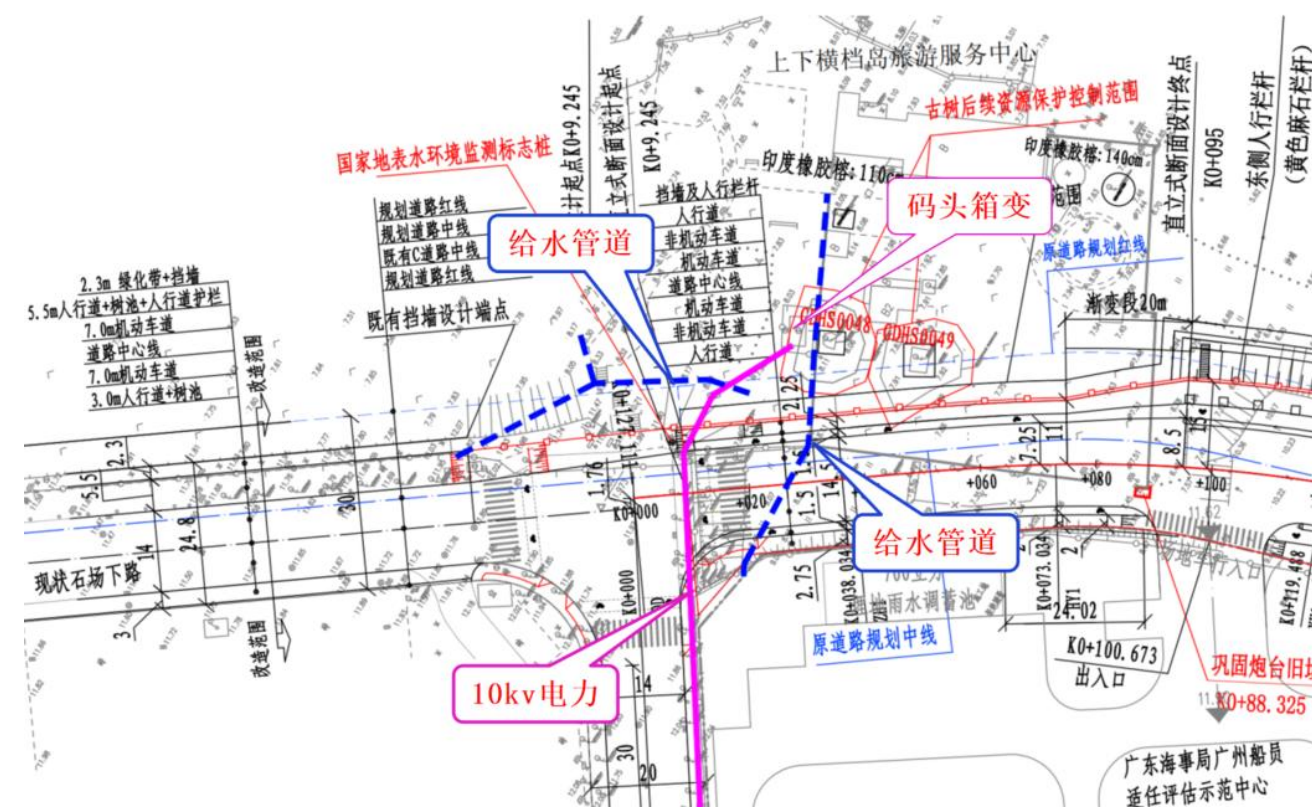
在改造范围内，K0+009 处有两杆路灯需废除，横过路的路灯管线废除。

K0+009 附近原有一条横过路的 10kv 电力管线，给码头箱变供电。道路设计范围内的此电力管线及接线井废除。路口新建横过路电力管线，人行道上新设置电缆井，原 10kv 电缆接至电缆井后经新敷设的电力管线至路对侧非机动车道电缆井。紧邻挡土墙外侧地面设置一处接线井，敷设 3 根 $\Phi 200$ 的 HDPE 管连接挡土墙外侧接线井和非机动车道上电缆井，管道需在挡土墙施工前预埋到位。从接线井敷设 3 根 $\Phi 200$ 的 HDPE 管至 DL71 电缆井（原有）。至码头箱变的 10kv 电缆需按新路径所需长度重新割接敷设。

本项目起点与 D70-石场下路交叉口处存在现状 De50 和 De200 给水管约 130m 需进行迁改。本项目起点石场下路交叉口北侧人行道及绿化带下布置有 De50 和 De200 给水管线，位于道路改造范围，此处现状给水管线向东迁出道路边坡范围。K0+020 存既有交叉口接入上下横档岛旅游服务中心的 De50 给水管与新建雨水管交叉，位于道路新建范围，在道路西侧新建 De50 给水管，与既有管线碰口后直埋过路后与道路东侧上下横档岛旅游服务中心给水管连接。

项目管线迁改数量表

项目	单位	数量	备注
给水管线迁改（DN50 塑料管）	m	92	
给水管线迁改（DN200 塑料管）	m	37	
既有电力管线迁改	m	60	
为迁改管线新建埋管 3×HDPE 管-200×8	m	30	



管线迁改平面图

第五章 工程设计方案

5.1 工程方案

5.1.1 总体设计思路

- （1）根据城市总体规划和路网规划，充分理解本项目在整个交通路网中的地位、作用及项目自身的特点，树立超前的规划设计理念。
- （2）本项目设计体现“以人为本、安全第一”和“可持续发展”的设计理念，使设计具有前瞻性、系统性、先进性、安全性和经济性。设计中积极采用现代交通设计理念和新技术、新材料、新工艺，提高项目的科技含量，降低工程造价，减少综合运营成本，使项目的经济效益最大化。
- （3）根据项目所在区域软土深厚的特点，结合我院类似的软基处理经验，对软基处理进行施工条件、实施难度、工程造价、工后沉降要求、施工工期等多方面综合比较，选择最佳方案。
- （4）妥善处理工程建设中的近、远期关系，做到近期满足使用功能要求，远期保留实施条件，处理好近远期的方案衔接关系，尽量避免废弃工程，避免重复投资。
- （5）本项目主要为道路沿线企事业单位用地服务，道路设计应与片区内的道路有良好的衔接，使道路和地下管线协调、配套和完整。充分考虑各种管线的设计，认真研究和分析道路沿线给、雨、污水系统及电力、通信规划，设计合理的管线横断面综合布置。
- （6）在构筑物形式、路面结构选择、交通设施及监控工程、管道的布设等方面，以相对经济的工程造价为原则，减少不必要的浪费。
- （7）提高设计水平，做到技术先进、合理，有利于标准化、模数化、规范化，充分利用新材料、新技术，提高设计水平，降低造价。
- （8）考虑到紧邻珠江岸线的情况，采用堤路合建，道路建设满足堤防相关技术要求。
- （9）考虑道路施工对周边现状道路的影响，做好临时交通疏解工作。

5.1.2 总体及路线

5.1.2.1 道路平面设计

5.1.2.1.1 平面设计原则

- （1）工程设计应符合城市总体规划，符合本项目规划设计复函的有关强制性要求，满足有关法律、法规的规定，满足工程建设强制性标准、规范的规定和要求。
- （2）路线布设应充分结合沿线地形、地物、相交道路的实际情况，尽量避让环境敏感点，减少工程建设期间征地拆迁及相关协调的难度，节约投资，以利于项目顺利实施。
- （3）根据城市规划路网布局，分析和论证各平交相接节点交通流量流向，合理改善和接顺平交路口形式。
- （4）积极协调与其他工程建设的关系，使地下管网、防洪、相交道路等总体系统协调、配套，形成完整的综合体系。
- （5）重视生态建设和环境保护工作，对道路沿线区域内自然地貌、植被等生态环境进行有效保护，重视水土保持和生态景观设计，防止污染水源和水土流失，使道路与周围环境景观和谐统一，融入自然。
- （6）本工程方案上游与现状石场下路顺接，满足防汛通道要求；下游现状无防汛通道，后期该处堤防提升建设（或堤路合建）时，须与本项目顺接。

5.1.2.1.2 平面设计

- （1）总体概述
- 道路等级为城市次干路，设计速度 40km/h，红线宽度 30 米，全长 0.201km，起点（K0+009.287）接已建道路 D70-石场下路交叉口，终点（K0+210）位于示范中心地块南侧，远期接规划鱼仔涌路-石场下路交叉口。项目西侧为在建的广东海事局广州船员适任评估示范中心项目，结合建筑布置衔接地块出入口。

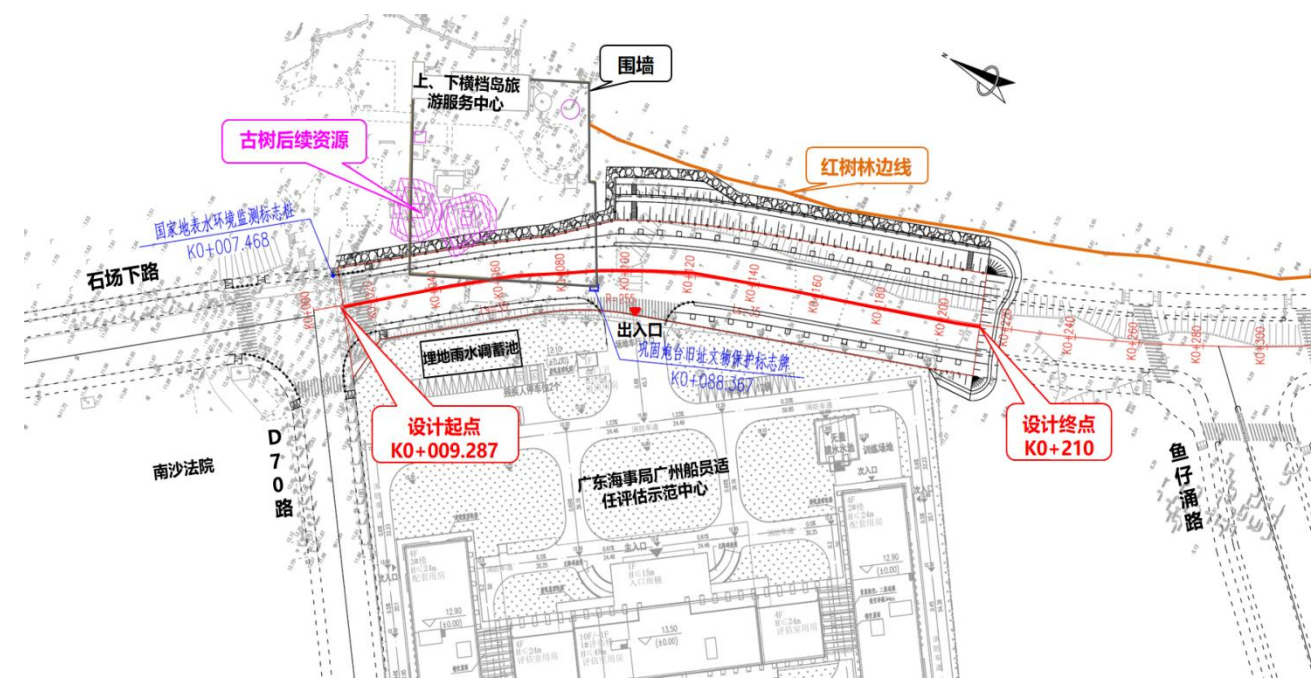


图 5.1 道路总平面图

通过现场踏勘、地形资料以及收集相交道路设计资料，结合道路规划，对本项目道路路线进行了论证，发现原路网规划线形不满足道路路线布设要求，对道路中线进行了平面调整，调整后的平面线形满足规范指标要求。

(2) 原规划线位

原规划线位在交点（X=191227.391，Y=71773.26）处设置平曲线圆曲线，半径 R=105m，圆曲线长 33.54m，缓和曲线长 0m。不满足《城市道路路线设计规范》（CJJ193-2012）6.3.4 条关于平曲线长度的要求（平曲线最小长度极限值 70m、最小圆曲线长度 35m）。

(3) 规划线位调整

考虑到道路西侧为广东海事局广州船员适任评估示范中心，相关用地已按规划红线进行划拨，并已开工建设。经与广东海事局沟通，道路西侧不具备拓宽条件。同时，为减小对东侧旅游服务中心的影响、避让古树后续资源，起点段缩窄道路断面，综合考虑道路曲线段超高、加宽及其渐变段长度，并保持道路断面的连续性，调整道路中线。

原规划线形为直-圆-直-圆，无缓和曲线；调整后为直-缓-圆-缓-直-圆，并按设计规范设置缓和曲线。

项目		规范值	原规划线位	调整后线位
起终点		——	K0+009.287~K0+211.034	K0+009.287~K0+210
路线长度（m）		——	201.789	200.755
设计速度（km/h）		30/40/50	40	40
不设缓和全线最小圆曲线半径（m）		500	600	600
不设超高最小圆曲线半径（m）		300	600	600
设超高最小半径（m）	一般值	150	——	255
	极限值	70	105	——
平曲线最小长度（m）	一般值	110	33.54	116.454
	极限值	70		
圆曲线最小长度（m）		35	33.54	46.454
缓和曲线最小长度（m）		35	0	35
超高渐变率最大值		1/150	——	1/636

本项目范围 K0+009.287~K0+210.000 内，道路中线设置 2 处平曲线，曲线半径为 255m、600m，全线无加宽。在半径 255m 圆曲线设置超高，在缓和曲线全长（35m）设置超高渐变段，超高渐变率小于 1/150。

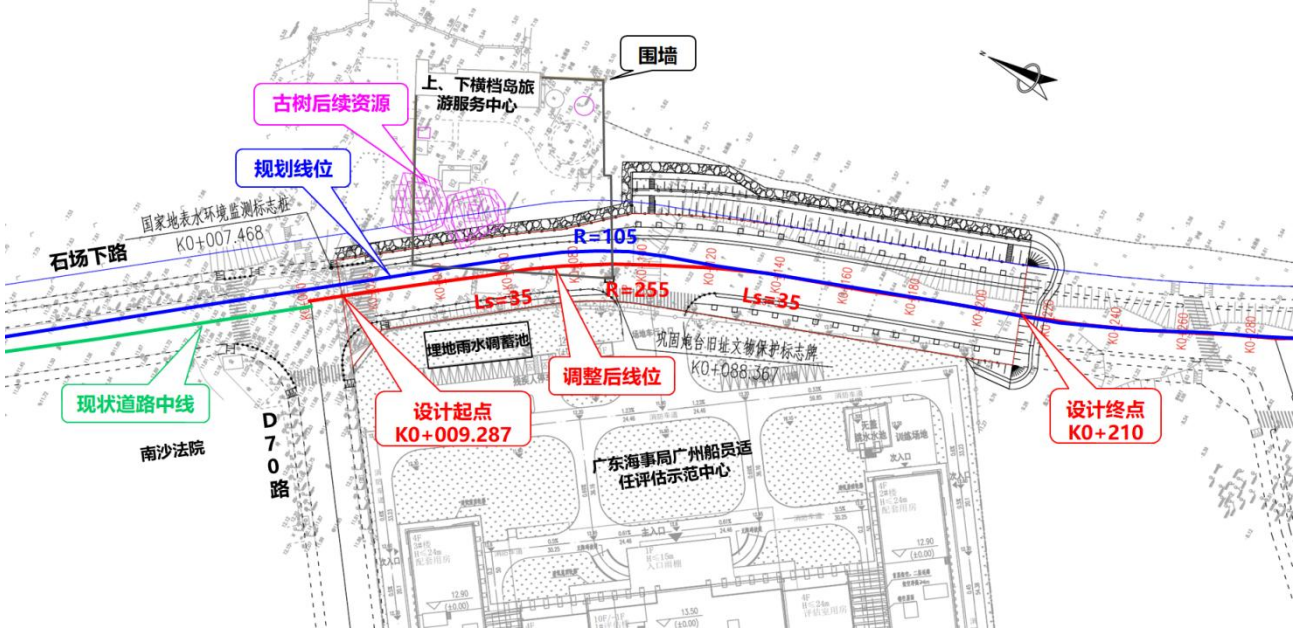


图 5.2 规划线位调整图

表 5.1 道路设计指标调整情况

（4）与现状石场下路衔接方案

现状石场下路道路中线与规划道路中线相差约 5m。经调整，本项目道路设计中线与现状设计中线相差约 1.5m，通过交叉口范围完成渐变，渐变率 1/24。

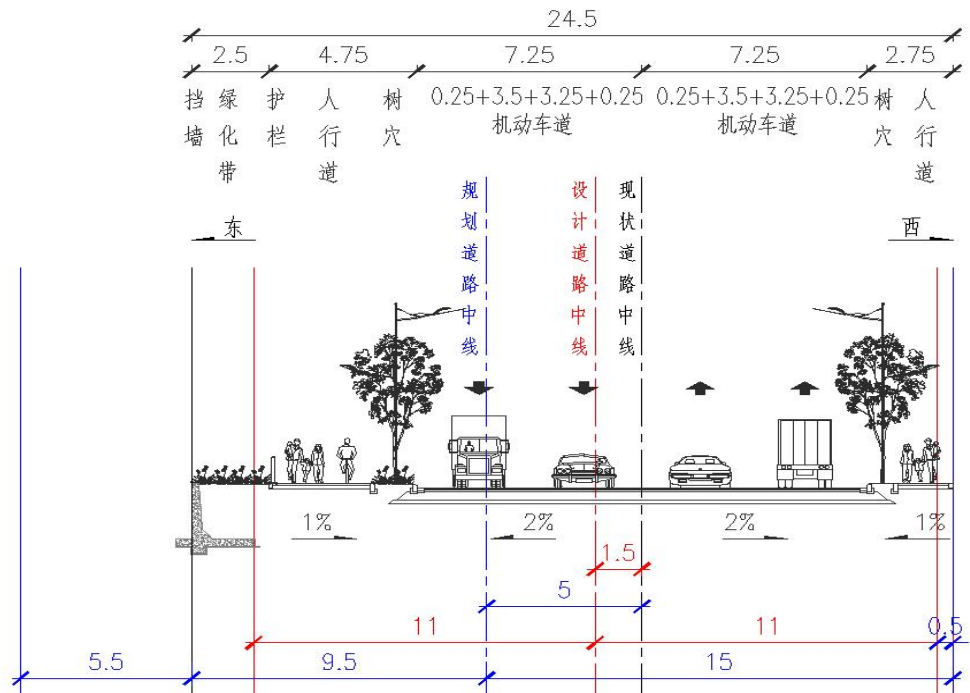


图 5.3 现状石场下路横断面图

现状石场下路和 D70 路均未设置非机动车道，在起点交叉口范围实现不同断面的交通的衔接转换。

5.1.2.2 道路纵断面设计

5.1.2.2.1 纵断面设计原则

- （1）参照城市规划控制标高并适应临街建筑立面布置及沿路范围内地面水的排除。
- （2）为保证行车安全、舒适、纵坡宜缓顺，起伏不宜频繁。
- （3）纵断面设计应对相接道路、沿线地形、地下管线、地质、水文、气候和排水要求综合考虑，并充分考虑沿线地块标高，保证出入顺畅。
- （4）道路纵断面设计要妥善处理地下管线覆土的要求。
- （5）道路最小纵坡度应大于或等于 0.5%，困难时可大于或等于 0.3%，遇特殊困难纵坡度小于 0.3%时，应设置锯齿形边沟或采取其他排水措施。

（6）道路紧邻珠江岸线，应满足防洪（潮）要求。

5.1.2.2.2 纵断面设计控制因素

本项目的纵断面设计主要控制高程点如下：

（1）控制性详细规划中的控制标高

根据控规，鱼仔涌路规划控制标高 11.5m。

（2）现状 D70 路、石场下路标高

根据现场实测，现状 D70 路与石场下路相交处实测标高 11.994m。

（3）道路两侧地块现状（规划）高程

根据广东海事局广州船员适任评估示范中心施工图设计成果，海事局地块场坪标高 11.5m~12.4m 之间。

（4）市政排水需求

道路纵断面设计应确保排水要求，考虑管道壅水高度。

（5）防洪（潮）高程

根据防洪（潮）规划，项目所在区域 200 年一遇防洪（潮）高程 8.46m。

5.1.2.2.3 纵断面设计

根据与项目相接的周边地块和道路，综合考虑，本次设计得出以下纵断面方案：

本项目共设 2 个变坡点，最小坡长 140m（不含起终点接线），最小坡度 0.45%，最大坡度 1%，最小凹形竖曲线半径 $R=6300m$ ，最小凸形竖曲线半径 $R=9000m$ ，竖曲线最小长度为 90m。

道路起点接 D70 路，以 -1% 的纵坡顺接现状石场下路路面纵坡，坡长 70m；经过海事局地块出入口之后以 0.43% 的纵坡（坡长 140m）向上接项目终点。纵断面最小凹形竖曲线半径 $R=6300m$ ，最小凸形竖曲线半径 $R=9000m$ ，竖曲线最小长度为 90m。道路纵断面设计均满足规范的要求。

表 5.2 道路竖向控制点及设计情况一览表

道路名称	控制点	现状高程（或规划、设计高程）	设计高程	备注
石场下路（D70至鱼仔涌路段）	D70 路	11.994（现状）	11.994	
	海事局地块出入口	11.5（地块设计）	11.45	横坡顺接
	鱼仔涌路	11.5（规划）	11.512	

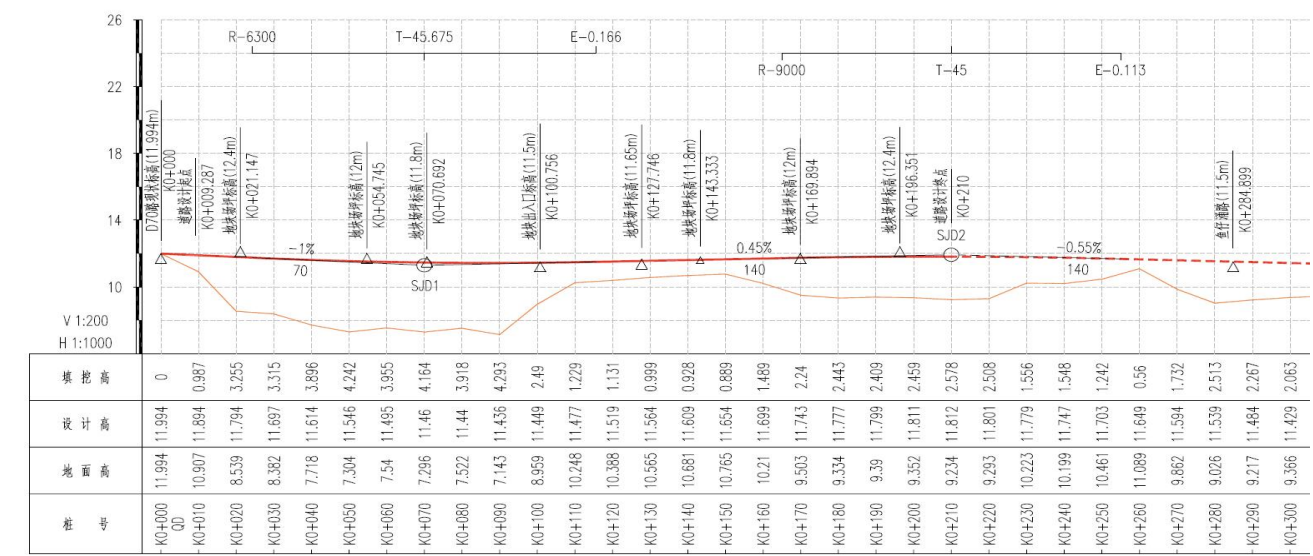


图 5.4 纵断面设计图

5.1.2.3 道路横断面设计

横断面设计是在红线宽度范围内进行，横断面型式需符合道路等级、设计速度、交通量、交通组织、地下管线等因素的要求，保障车辆和人行交通安全通畅。

5.1.2.3.1 横断面设计原则

- （1）以规划和指引指导横断面设计，符合城市道路网规划红线宽度、道路等级、道路性质、断面形式。
- （2）横断面设计应与周边基础设施相适应，在尊重自然的情况下，设置道路绿化分隔带、绿化退缩带，并在道路外侧设置完善的步行系统和非机动车系统，提供方便、宜人的步行和自行车空间。
- （3）考虑路拱的形式和坡度及雨水口的位置，同时还要注意道路两侧街坊内部排水的出口，以便取得密切配合，保证雨水的排放。
- （4）避免沿路的地上，地下管线，各种构筑物以及人防工程等相互干扰。在布置

时，综合考虑各种管线及构筑物间的配合和合理安排，留有发展余地提供维修的方便。
（5）要与沿线就有道路、各类型建筑和公用设施的布置要求取得协调。

5.1.2.3.2 道路红线确定

根据南沙区规自局提供用地规划红线图确定道路红线宽度为 30m。

5.1.2.3.3 横断面设计

道路横断面布置根据规划道路功能、工程特点及沿线地形、地貌条件等综合分析，结合当地道路实际情况布置道路横断面。

根据《广州市城市道路标准横断面设计指引（试行）》、《南沙新区市政基础设施技术指引》（2021 年 10 月）、《城市道路工程设计规范》（CJJ37-2012）（2016 年版）、《南沙新区综合交通体系规划》等，提出以下两个横断面方案：

（1）方案一：2.5m（人行道）+1.5m（树穴）+2.5m（非机动车道）+1m（绿化带）+7.5m（左机动车道）+7.5m（右机动车道）+1m（绿化带）+2.5m（非机动车道）+1.5m（树穴）+2.5 米（人行道）=30.0m。

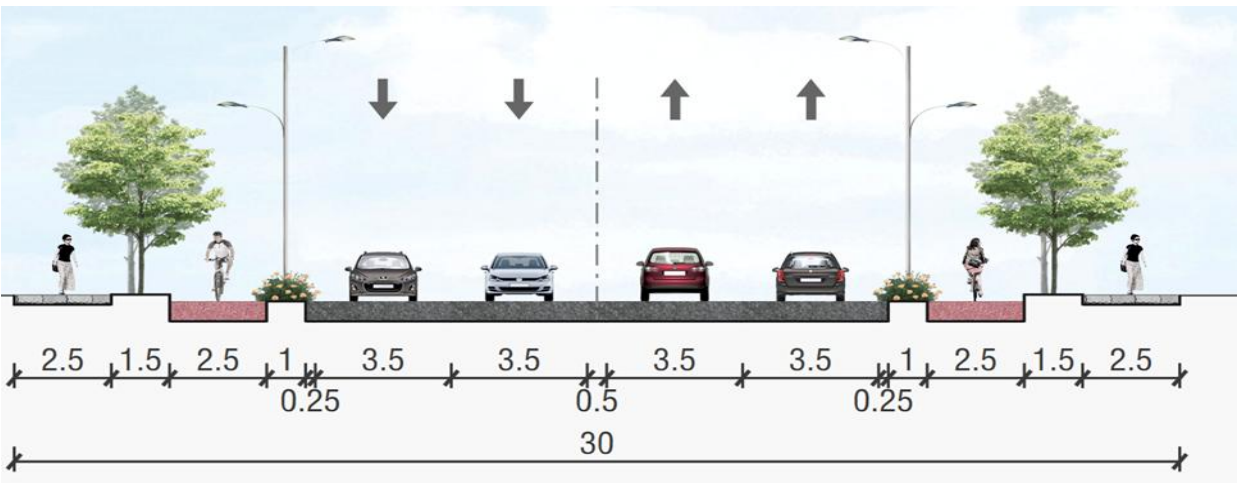


图 5.5 道路标准横断面图（方案一）

（2）方案二：2.0m（人行道）+1.5m（树穴）+2.5m（非机动车道）+1m（绿化带）+7.25m（左机动车道）+1.5m（中分带）+7.25m（右机动车道）+1m（绿化带）+2.5m

(非机动车道)+1.5m(树穴)+2.0米(人行道)=30.0m。

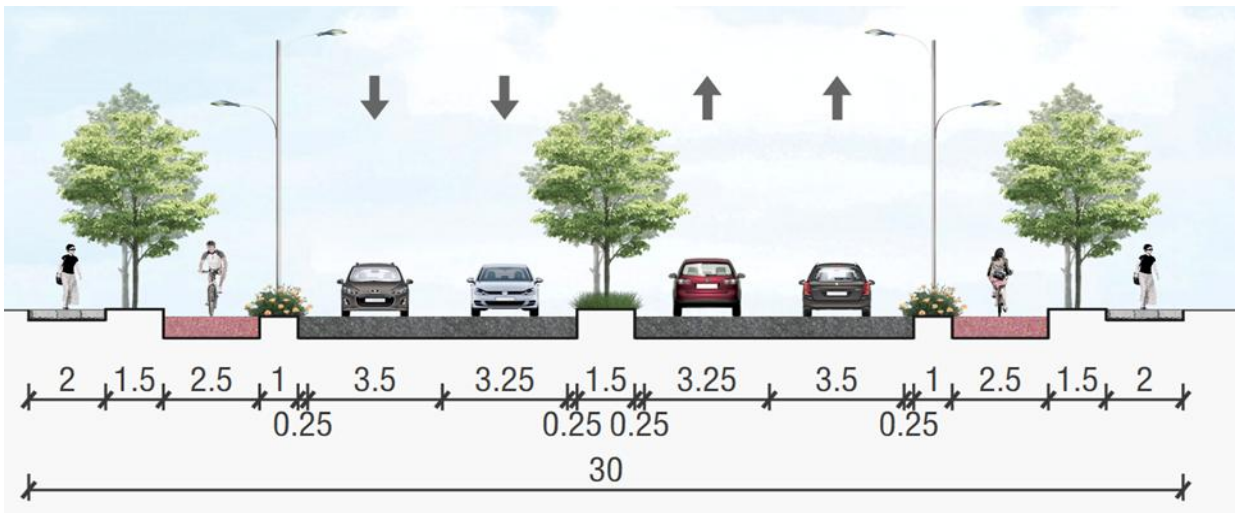


图 5.6 道路标准横断面图（方案二）

（3）横断面比选

方案一采用的人行道较宽、舒适性好；其次，本项目沿线主要为行政用地、公共交通场站用地和绿化用地等，为生活性次干路、交通量相对较小；再次，本项目顺接的现状石场下路为双向 4 车道，未设置中央分隔带，方案一能更好衔接。

因此，本项目道路横断面推荐采用方案一。

（4）起点段（K0+009.287~K0+095）典型横断面设计

本项目影响上下横档岛旅游服务中心内的两颗古树后续资源（GDHS0048、GDHS0049），其中 GDHS0048 保护控制范围与海事局地块的间距为 26.15m，GDHS0049 保护控制范围与海事局地块的间距为 19.38m。

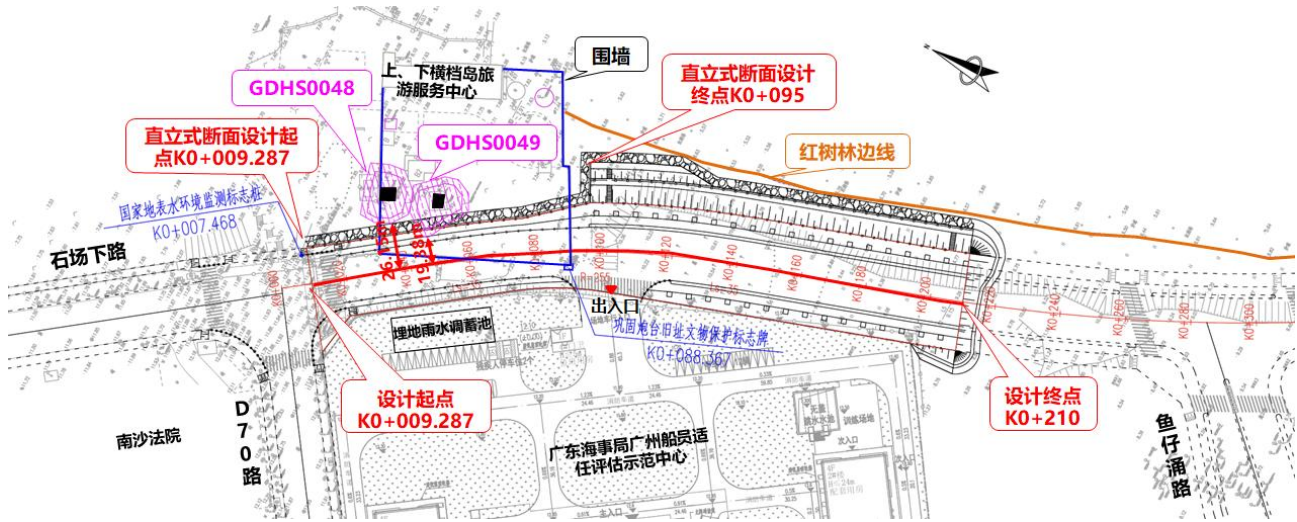


图 5.7 本项目与古树后续资源关系平面图

为尽量减少对旅游服务中心和古树后续资源的影响，此段道路东侧采用直立式断面，道路红线外侧挡墙和抛石固脚合计 3.5m 宽。

若两颗古树后续资源均原址保护，则道路红线宽度需压缩为 15.88m，仅能满足双向 4 车道的机动车道布置，不满足城市道路的慢行功能需求。综合考虑道路功能需求和古树后续资源保护以及道路线形要求，原址保护 GDHS0048、迁移 GDHS0049，该段道路红线宽度调整为 22m。考虑《南沙新区市政基础设施技术指引》（2021 年 10 月）中关于“尽量避免人行道与非机动车道共板设置”的规定以及与 30m 红线宽度的标准横断面的连续性，取消树池、绿化带，压缩人行道、非机动车道、机动车道等，22m 红线宽度的横断面布置为：2.25m（人行道）+1.5m（非机动车道）+0.5m（护栏）+7m（左机动车道）+7m（右机动车道）+0.5m（护栏）+1.5m（非机动车道）+2.25 米（人行道）=22.0m。

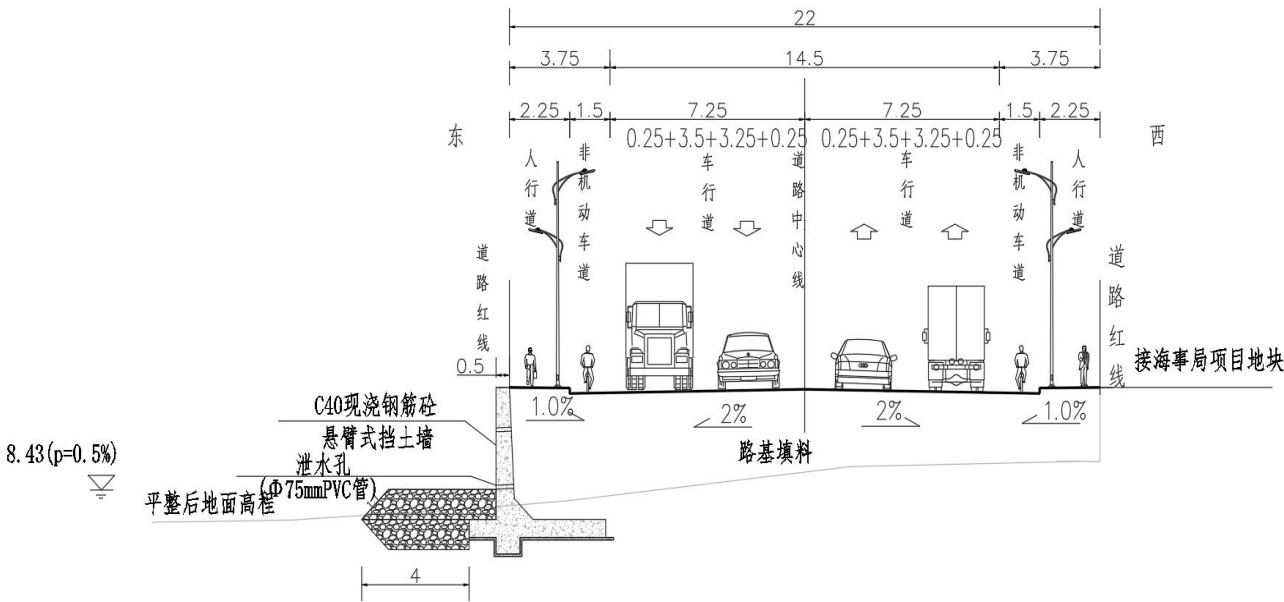


图 5.8 起点段（K0+009.287~K0+095）典型横断面图

5.1.2.4 平面交叉设计

拟建石场下路（D70 至鱼仔涌路段）共有 2 处平面交叉，具体交叉情况如下：

表 5.3 拟建项目交叉一览表

序号	拟建道路	相交道路	相交道路等级	红线宽度	节点型式	备注
----	------	------	--------	------	------	----

序号	拟建道路	相交道路	相交道路等级	红线宽度	节点型式	备注
1	石场下路（D70至鱼仔涌路段）	D70	支路	20	平 B2 类，让行交叉口	既有交叉口衔接改造
2		鱼仔涌路	次干路	37	平 A1 类，交通信号控制、进口道展宽交叉口	交叉口不在本项目范围

交叉口节点形式分布如下图:



图 5.9 交叉口型式分布图

道路起点与既有石场下路-D70 路交叉口形成 T 型交叉口（平 B2 类）。沿线根据周边路网和建筑布置设置出入口。项目终点远期向南延伸，与鱼仔涌路（主干路）形成 T 型交叉口（平 A1 类），采取交通信号控制、进口道展宽交叉口形式（交叉口不属于本项目设计范围）。

5.1.2.5 公交车站

鉴于港前大道在项目附近设置有时代南湾站、南北台村站公交停靠站，服务范围

（按半径 500m 计）已包含本项目，故暂不考虑设置公交站。



图 5.10 既有公交车站分布图

5.1.2.6 示范中心近期交通组织设计

由于鱼仔涌路暂无建设计划，本项目建成后将形成断头路，示范中心车辆从石场下路南部无法通行，仅能通过北侧 D70 路、现状石场下路与港前大道进行衔接，交通组织如下所示。



图 5.11 示范中心近期交通组织示意图

5.1.2.7 行人过街设计

本项目行人过街主要结合道路沿线平面交叉口进行设置，并设计人行斑马线、人行过街信号灯等设施。行人与非机动车作为交通出行中的弱者，在与其它交通方式的冲突中最容易受到伤害，在交叉口处表现得尤为明显，因此，必须采取保护措施。本次设计在灯控交叉口利用绿化带作为人行过街安全岛，保证行人一次过街距离不大于 16m。

5.1.3 堤防及路基工程

5.1.3.1 设计范围

本项目位于广东省广州市南沙区港湾街道，项目主要包含 1 条市政道路，即石场下路（示范中心段），位于广东海事局广州船员适任评估示范中心东侧。本项目北起 D70 路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交，道路等级为城市次干路，设计速度 40km/h，全长约 201m，道路红线宽度为 30m，本工程为堤路合建，堤防防洪等级为 200 年一遇。

5.1.3.2 基础资料

（1）设计风速

风向风力：南沙区夏季多吹东南风和偏南风，冬季多吹北风和偏北风。多年平均风速 2.0~2.6m/s，多年平均最大风速 19m/s。番禺站年平均风速 2.0m/s~2.6m/s，历年最大风速为 21m/s。

南沙区呈随季风变化的特征，风速与风向是计算波浪要素的基础资料，根据《广东省海堤工程设计导则》（DB44/T182-2004），工程附近的番禺气象站 10m 高年最大 10min 平均风速计算成果见下表。

表 5.4 番禺气象站 10m 高各风向年最大 10min 平均风速计算值成果（m/s）

序号	风向	重现期		
		50 年	100 年	200 年
1	N~NNE	25.3	28.5	31.7
2	NE~~ENE	24.5	27.8	31.0
3	E~ESE	25.1	28.4	31.7
4	SE~SSE	27.1	30.6	34.1
5	S~SSW	22.3	25.4	28.5
6	SW~WSW	21.5	24.6	27.8
7	W~WNW	22.3	25.3	28.4

（2）设计暴雨

南沙区雨量充沛，多年平均雨量 1561mm，但时间分布不均。降雨量的年际变化大，最大年降雨量为 2623.5mm（2016 年），最小年降雨量为 887.4mm（1963 年）。

（3）特征水位

根据本阶段水文计算及工程规模复核成果，本工程特征水位及设计流量确定如下：

表 5.5 外江潮位成果表

编号	参数	值	备注
1	外江 P=0.5% 设计潮位	8.46m	
2	外江 P=2% 设计潮位	7.96m	

编号	参数	值	备注
3	外江 P=10%设计潮位	7.38m	
4	外江多年平均高潮位	5.68m	
5	外江多年平均低潮位	4.35m	
6	外江多年平均年最高潮位	6.99m	
7	外江多年平均年最低潮位	3.69m	
8	外江历史最高潮位	8.19m	
9	外江历史最低潮位	3.42m	
10	外江 P=10%分期（11月~3月）设计潮位	6.79m	

5.1.3.3 工程等级和标准

5.1.3.3.1 工程等级和设计标准

根据《防洪标准》（GB50201-2014）、《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）、《海堤工程设计规范》（GB/T51015-2014）、《广东省海堤工程设计导则（试行）》（DB/T182-2004）以及《广东省防洪（潮）标准和治涝标准》确定本段堤防防洪（潮）设计标准为 200 年一遇，堤防工程的主要建筑物级别为 1 级，临时建筑物级别为 3 级。

5.1.3.3.2 地震设防

本工程场地类别为Ⅲ类，根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），区内Ⅱ类场地时基本地震动峰值加速度为 0.10g，场地地震动峰值加速度调整后amax=0.125g，基本地震动加速度反映谱特征周期为 0.35s，相对应地震动反映谱特征周期为 0.45s，相应于地震烈度为Ⅶ度区。

5.1.3.4 堤顶高程

本工程堤防主要建筑物级别为 1 级，其堤顶高程可根据《海堤工程设计规范》（GB/T50115-2014）及《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）相关要求确定。

（1）计算公式

堤顶超高根据《海堤工程设计规范》（GB/T50115-2014）中式 8.3.1 计算。

$$ZP=HP+RF+A$$

式中：ZP——堤顶超高（m）；

HP——设计频率的高潮（水）位，外江防洪潮标准为 200 年一遇，根据相关批复的成果，此处外江设计频率的洪潮水位取 8.46m；

RF——临水侧堤岸结构为直立式防浪墙，不允许越浪，按设计波浪计算的累积频率 F=2%的波浪爬高值，m；

A——安全加高值（m），本工程防洪堤级别为 1 级，按允许越浪，安全加高取 0.5m。

（2）波浪爬高

依据《海堤工程设计规范》（GB/T50115-2014），本工程处于平原、滨海地区，平均波高及平均波周期等风浪要素计算推荐采用莆田试验站公式：

$$\frac{gh_m}{v_0^2} = 0.13th \left[0.7 \left(\frac{gH_m}{v_0^2} \right)^{0.7} \right] th \left\{ \frac{0.0018 \left(\frac{gD}{v_0^2} \right)^{0.45}}{0.13th \left[0.7 \left(\frac{gH_m}{v_0^2} \right)^{0.7} \right]} \right\}$$

$$\frac{gT_m}{v_0} = 13.9 \left(\frac{gh_m}{v_0^2} \right)^{0.5}$$

式中：hm——平均波高；

Tm——平均波周期；

W——计算风速，正常运用条件设计风速取 19.0m/s；

D——风区长度，m； Hm——水域平均水深；

H——堤前水深； Lm——平均波长；

设计计算基本参数为：多年平均最大风速 19.0m/s，风区长度结合现场为船厂作业场区等实际情况，取防洪堤东北侧迎水面长度的 5 倍为 310m，风向按最不利垂直防浪墙方向取用。

平均波高 $h_m=0.147\text{m}$ ，平均波周期 $T_m=1.703\text{s}$ ，平均波长 $L_m=3.932\text{m}$ ，堤前水深根据 6.4.5 条取 1/2 波长处的水深，即 $H=8.46-7.60=0.86\text{m}$ 。

波高累积率 $F=1\%$ 的波高值 $H_{1\%}=0.27\text{m}$ ；

防洪堤为带防浪墙的单坡式堤岸，根据《海堤工程设计规范》（GB/T50115-2014）附录 E.0.2，累计频率为 F 的波浪爬高：

$$RF=K_{\Delta}\cdot K_V\cdot R_1\cdot H_{1\%}$$

式中：

K_{Δ} ——糙渗系数，防浪墙为钢筋砼结构，根据表 E.0.1 取 0.9；

K_V ——与风速有关的系数，取 1.28；

R_1 —— $K_{\Delta}=1$ 、 $H=1\text{m}$ 时的爬高；

经计算，波浪爬高 $RF=0.27\text{m}$ 。

（2）堤顶高程经计算，本工程堤顶高程详见下表：

表 5.6 堤顶高程计算成果表

水位 $h_{PP}=0.5\%$	波浪爬高 RF （m）	安全加高值 A （m）	设计堤顶高程（m）
8.46	0.27	1.00	9.80

由上表计算成果，本工程防洪堤防洪潮设计高程取 9.80m 。因市政道路工程最低标高为 11.26m ，满足本工程海堤要求。

5.1.3.5 堤线设计

5.1.3.5.1 堤线布置原则

堤防轴线布置应保证防洪（潮）安全，满足工程区内社会经济发展的需要；结合本工程实际地形、地质条件，并经技术经济比较后综合分析确定，具体布置原则如下：

（1）以《广州南沙新区水系总体规划及骨干河湖管理控制线规划（2017-2035 年）》（广州市南沙区水务局上海勘测设计研究院有限公司 2022 年 1 月）的成果为依据，确保新开河涌岸线、河道宽度与规划要求一致，堤线布置力求平顺，避免出现折线或急弯，使水流畅顺，以利行洪。

（2）根据现有的地形地势及两岸建筑物分布、地质条件，尽量减少土地征用、拆迁，减少对沿岸居民的干扰，减少工程量以节约投资。

（3）尽可能利用有利地形，避开不良地质条件，尽量避开软弱地基、强透水地基；

（4）条件允许时尽量保留宽阔的河涌水面，增强河涌的调蓄作用，以满足过流的条件。

5.1.3.5.2 堤线布置

本工程堤线布置在满足海堤工程堤线布置要求的基础上同时需满足市政道路要求。道路线位选择与既有堤防衔接平顺，未侵占河道，满足堤线布置要求。

5.1.3.6 断面设计

5.1.3.6.1 设计原则

在确定堤身断面型式时须遵照以下设计原则：

（1）堤身断面型式要适应该地区的特性，能够与堤基在变形、沉降等方面相协调，保证堤防在施工期和运行期的稳定。

（2）考虑大台风、强暴雨、波浪等因素对堤防结构的特殊要求。

（3）充分利用当地可用的建筑材料，尽量考虑土方挖填平衡，根据因地制宜、就地取材的原则，达到降低工程造价的目的。

（4）应根据堤段所处位置的重要程度、堤址地质条件、筑堤材料、水流、波浪特性、施工条件，结合运行、管理、维修、环保的要求，经过技术经济比较确定断面型式。

5.1.3.6.2 护岸断面型式简介

护岸断面型式一般分为三大类：直立式、斜坡式、复合式（多级直斜结合式），根据工程实际及地形情况每一类可派生出多种、多级型式断面。

（1）直立式

临水采用直墙，墙顶即为岸顶，断面示意详见下图。直立式断面型式的优缺点如下：

- 1) 直墙单调，工程化痕迹明显。
- 2) 由于墙顶即为岸顶，故墙顶距河岸外常水位高差较大，拉开了人与水的空间距离，不利于亲水的需求；但因墙顶较高，且平面上直接临水，有利于人站立于墙顶远眺水面景观。
- 3) 直墙结构较高，对地基要求较高，造价较高。
- 4) 岸坡自身结构占地最小。



图 5.12 直立式断面

(2) 斜坡式

临水面采用斜坡，坡顶即为岸顶，断面示意详见下图。斜坡式断面型式的优缺点如下：

- 1) 边坡较自然，但因为单一斜坡，也略显单调。
- 2) 坡顶即岸顶，岸顶距常水位空间上及平面上均距离较大，对亲水及观水均不利。
- 3) 造价较低。
- 4) 岸坡自身结构占地较大。

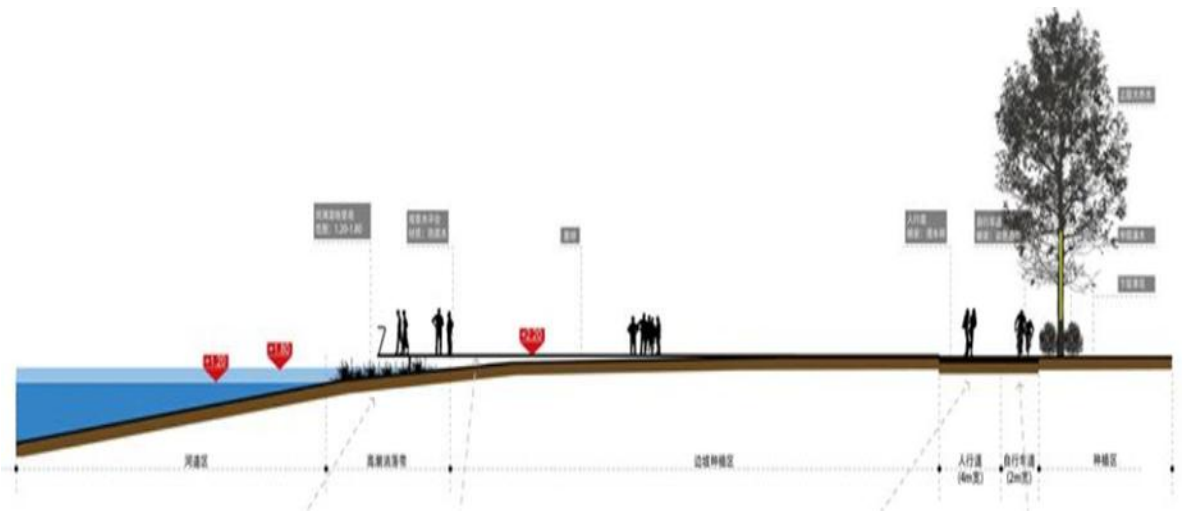


图 5.13 斜坡式断面

(3) 复合式

临水面采用多级斜坡及低矮直墙结合，最高一级斜坡或直墙顶即为岸顶，断面示意详见下图。复合式断面型式的优缺点如下：

- 1) 岸坡自然，且直斜结合，空间层次感最优。
- 2) 坡顶即岸顶，较低的斜坡或直墙顶可设亲水平台，满足亲水需求；但岸顶距常水位空间上及平面上均距离较大，对观水不利。
- 3) 将景观带布置于迎水坡上，可营造自然且层次感最优的景观效果；但迎水坡位于设计水位之下，景观带裸露于暴风浪之下，未受防护，易受破坏。
- 4) 造价较低。
- 5) 河岸自身结构占地较大。



图 5.14 复合式断面

K0+009.287~K0+095.000 段左侧（东侧）道路已侵入上下横档岛旅游服务中心围墙内，用地范围有限，推荐采用直立式断面；K0+095.000~K0+210 段左侧（东侧）道路红线 10 米处为红树林片区，道路与现状地形高差为 5 米左右，有一定放坡空间，推荐采用复合式断面，设置亲水平台。

5.1.3.6.3 堤防断面设计方案

（1）K0+009.287~K0+095.000

本段道路右侧侧接海事局示范中心场坪，左侧意侵占上下横档岛旅游服务中心（简称旅游服务中心）。为统筹考虑道路建设以及对旅游中心的影响，对本段东侧断面形式进行方案比选。

1）直立式断面一路肩挡土墙（方案一）

为减少对上下横档岛旅游服务中心的侵占和古树后续资源的迁移，采用直立式断面一路肩挡墙进行收坡。

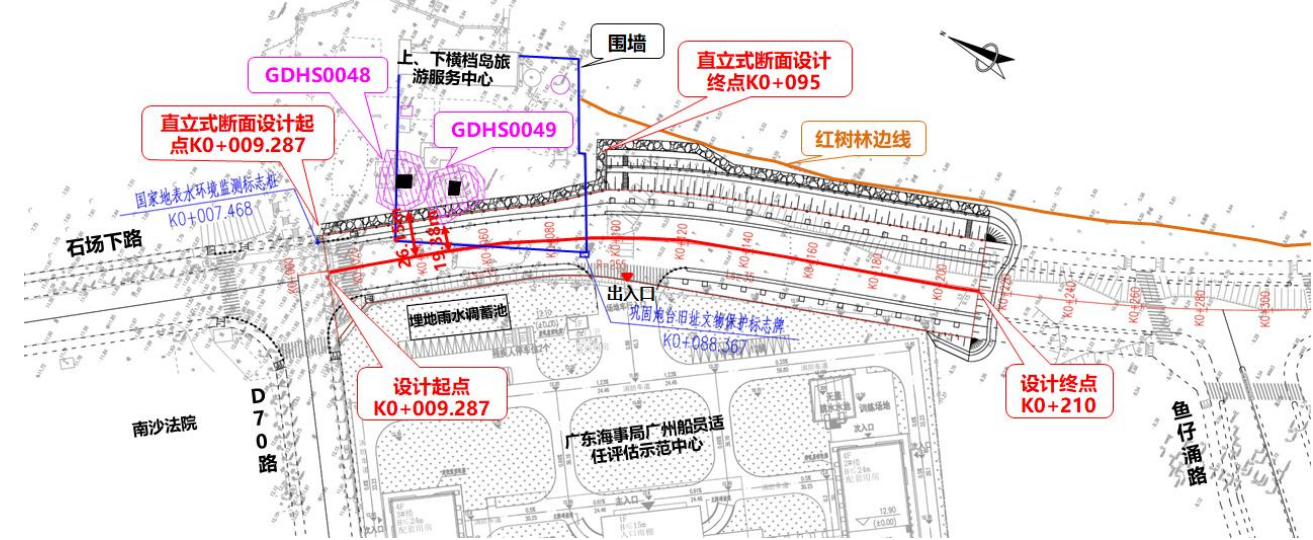


图 5.15 K0+009.287~K0+095.000 段平面图（方案一）

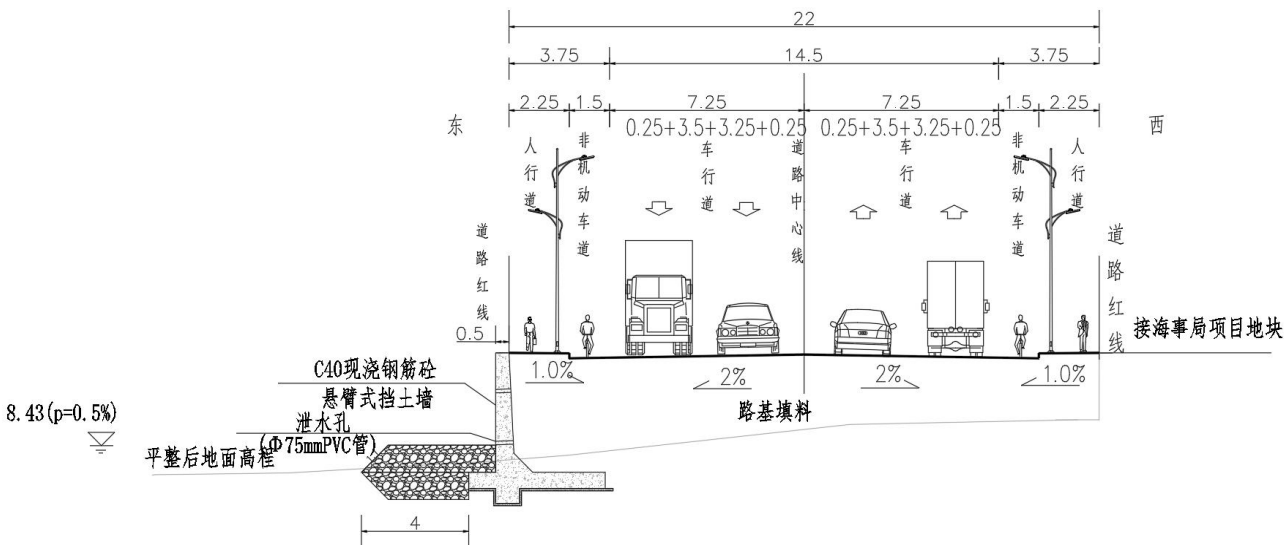


图 5.16 K0+009.287~K0+095.000 段横断面图（方案一）

2）复合式断面一路基挡墙（方案二）

堤岸形式与其他路段保持一致，采用复合式断面。道路与 1.5 米宽亲水平台（平台标高 9.0m）之间采用 1:2 放坡处理，在亲水平台外侧设置悬臂式挡墙进行收坡。

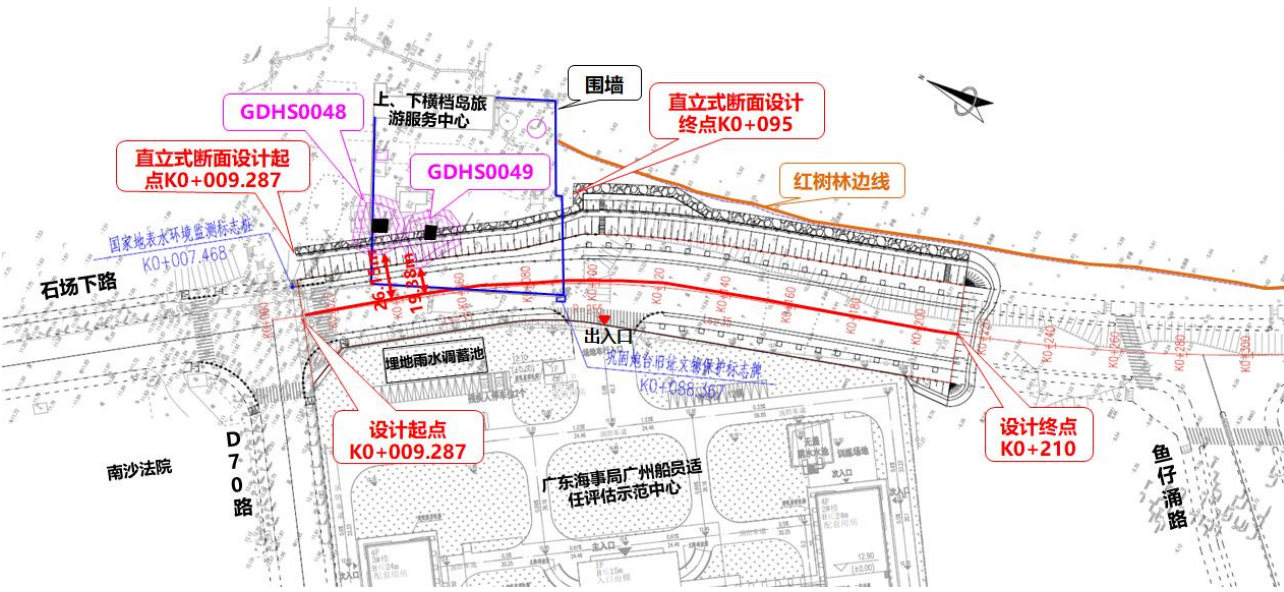


图 5.17 K0+009.287~K0+095.000 段平面图（方案二）

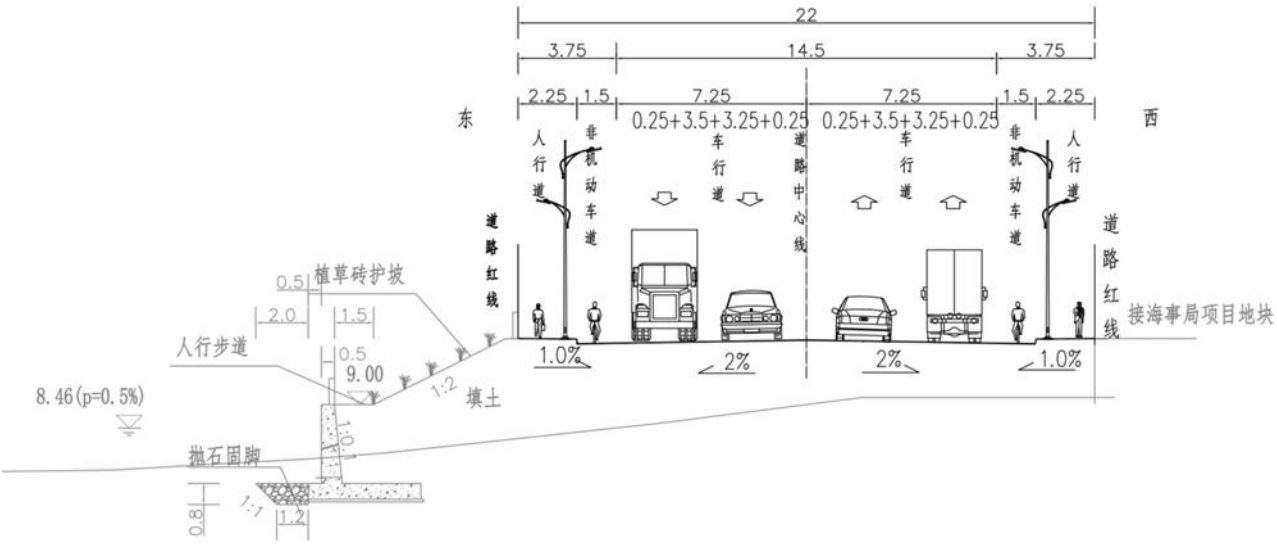


图 5.18 K0+009.287~K0+095.000 段横断面图（方案二）

3）方案比选

表 5.7 方案比选表

项目	直立式断面——路肩挡土墙 （方案一）	复合式断面——路基挡墙 （方案二）
占用旅游服务中心用地情况（围墙内）	面积 843 m²。	面积 1197 m²
房屋拆迁	无	无
树木保护	迁移 1 棵古树后续资源	迁移 2 棵古树后续资源
10Kv 码头箱变迁改	无	无
工程投资（护岸、路基路面、绿化及迁改）	较小	较大。投资较方案一增加约 78 万元
比选	推荐	

经综合比选，推荐方案一，采用直立式断面一路肩挡土墙。

4）推荐方案

道路左侧：①本项目 K0+009.287~K0+030.000 段左侧采用悬臂式路肩墙进行收坡，挡墙高度为 5.0m；地基承载力要求 $\geq 125\text{kPa}$ 。②本项目 K0+030.000~K0+095.000 段左侧道路挡墙高度大于 5.0m，参考《公路路基设计规范》（JTG D30-2015）堤 5.4.1 条及《公路挡土墙设计与施工技术细则》第 7.1.1 条，宜采用扶壁式挡墙，故本项目在 K0+030.000~K0+095.000 段左侧采用扶壁式路肩墙进行收坡，挡墙高度为 6m，地基

承载力要求 $\geq 130\text{kPa}$ 。

道路右侧：右侧道路红线与广东海事局广州船员适任评估示范中心的场坪相接，无边坡。

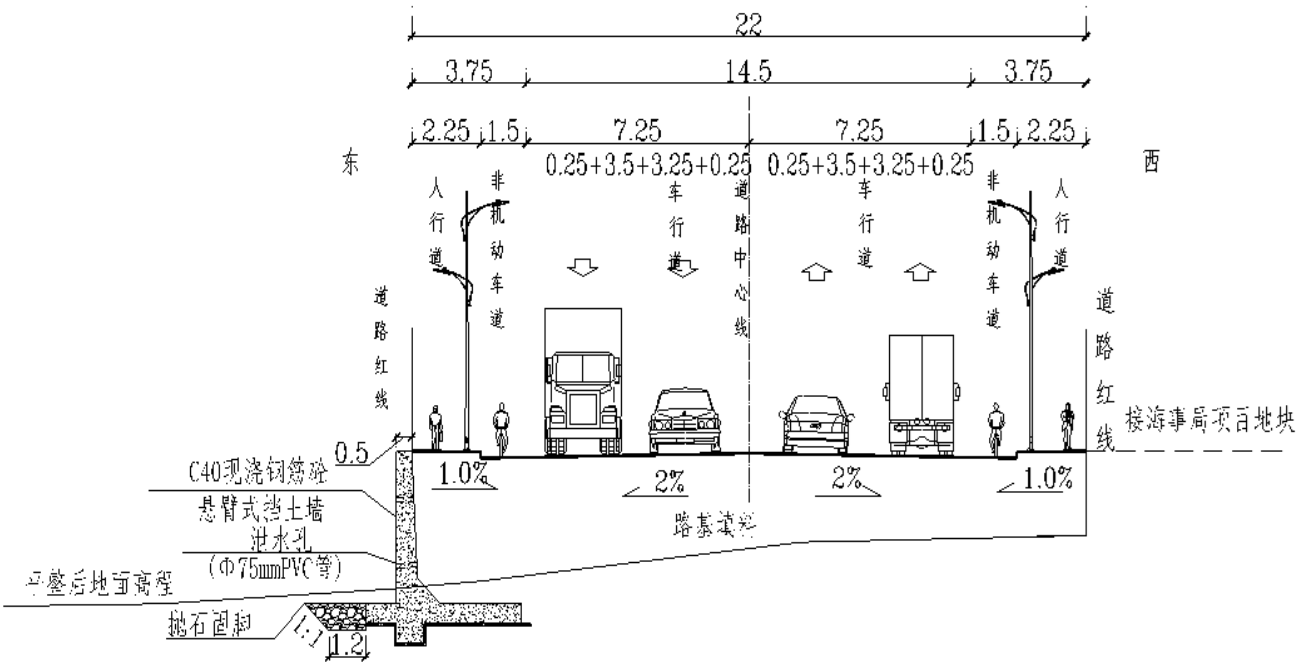


图 5.19 典型断面图（K0+009.287~K0+030.000）

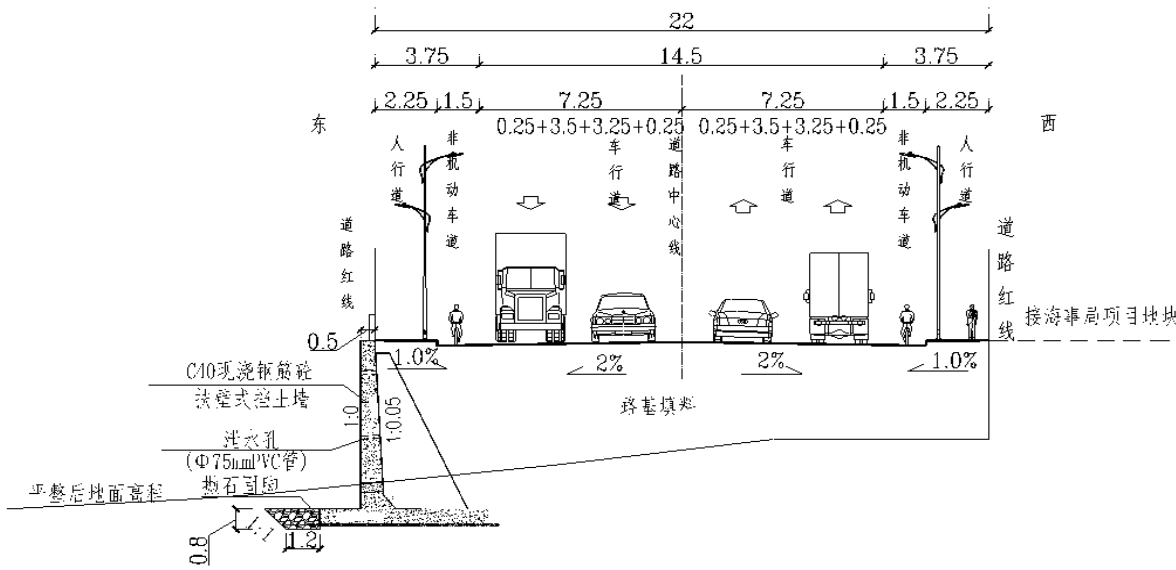


图 5.20 典型断面图（K0+030.000~K0+095.000）

（2）K0+095.000~K0+120.000

道路左侧：距离本项目 K0+095.000~K0+120.000 段左侧道路红线 20~25 米处为

红树林片区，有一定放坡空间，本着经济、美观、舒适的原则，选用复合式断面，临水面采用多级斜坡及低矮直墙结合，为充分利用既有空间，增加堤岸亲水性，设置两道1.5m亲水平台，在临近红树林处采用格宾石笼挡墙进行收坡，外侧采用抛石护脚。

道路右侧：右侧道路红线与广东海事局广州船员适任评估示范中心的场坪相接，无边坡。

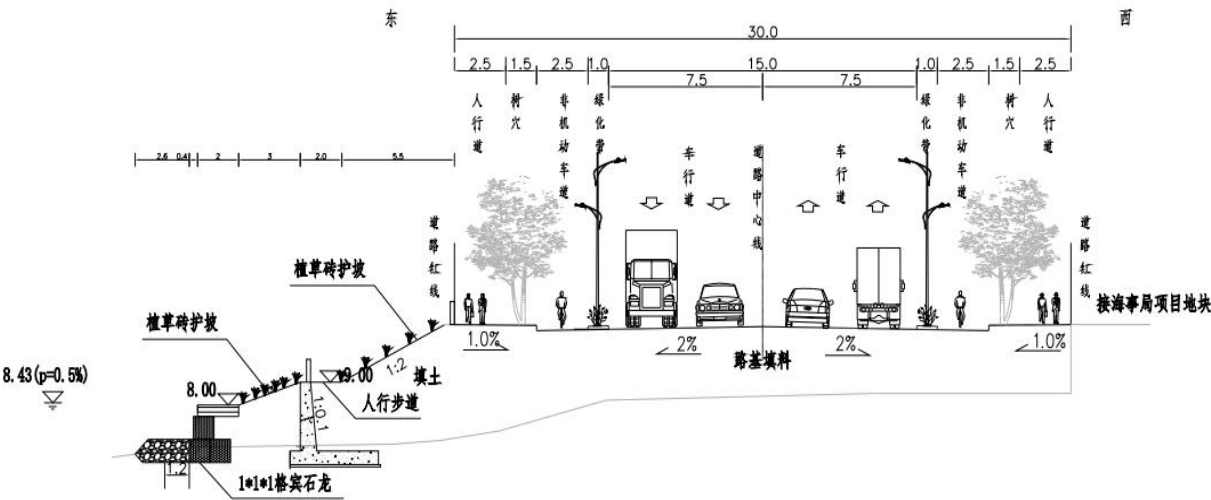


图 5.21 典型断面图 (K0+095.000~K0+120.000)

(3) K0+120.000~K0+196.309

道路左侧：距离本项目 K0+120.000~K0+196.309 段左侧道路红线 10 米处为红树林片区，有一定放坡空间，本着经济、美观、舒适的原则，选用复合式断面，临水面采用多级斜坡及低矮直墙结合，设置 1.5m 亲水平台，在临近红树林处采用悬臂式挡墙进行收坡。亲水平台内侧与道路红线之间采用 1：2 放坡处理，坡面采用植草砖防护。

道路右侧：右侧道路红线与广东海事局广州船员适任评估示范中心的场坪相接，无边坡。

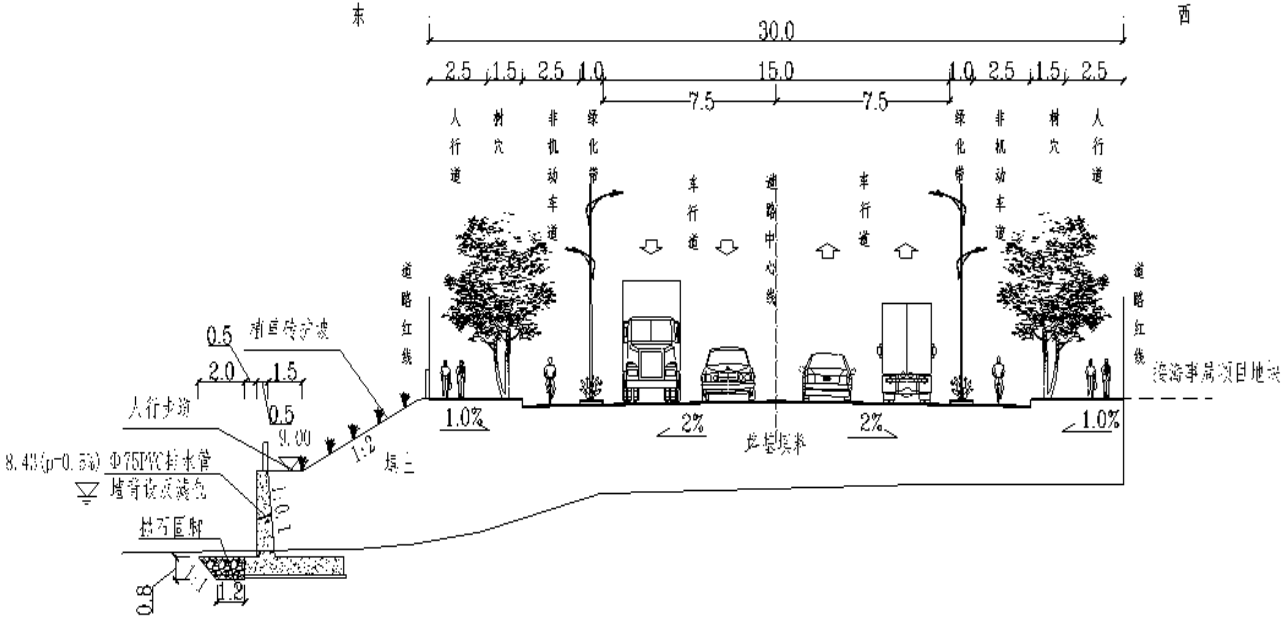


图 5.22 典型断面图 (K0+120.000~K0+196.309)

(3) K0+196.309~K0+210

道路左侧：距离本项目 K0+196.309~K0+210 段左侧道路红线 10 米处为红树林片区，有一定放坡空间，本着经济、美观、舒适的原则，选用复合式断面，临水面采用多级斜坡及低矮直墙结合，设置 1.5m 亲水平台，在临近红树林处采用悬臂式挡墙进行收坡。亲水平台内侧与道路红线之间采用 1：2 放坡处理，坡面采用植草砖防护。

道路右侧：边坡坡率 1:1.5，坡面采用植草皮防护，考虑到该部分路段右侧地块尚未开发及地表排水需要，设置临时排水沟。

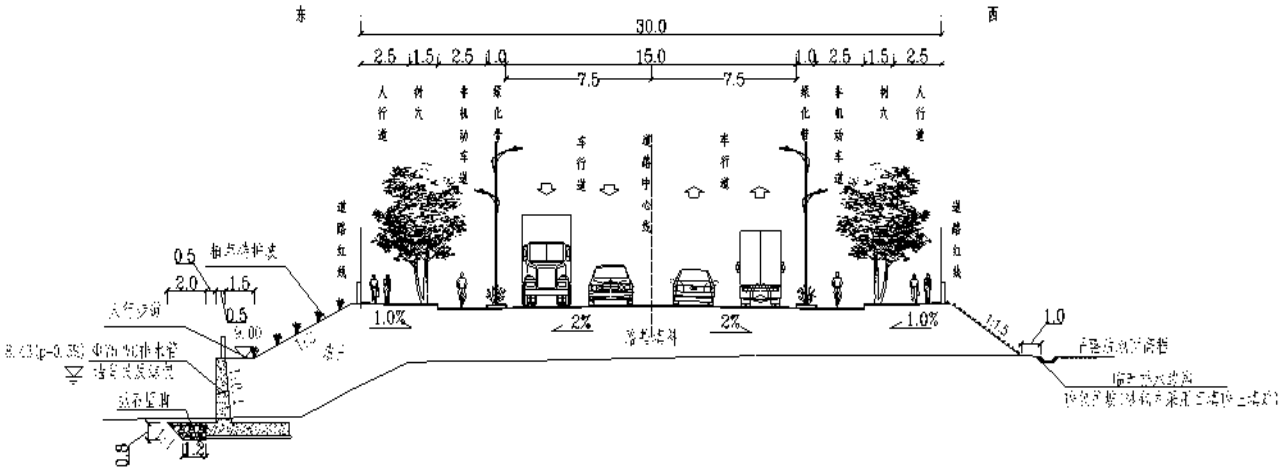


图 5.23 典型断面图 (K0+196.309~K0+210)

5.1.3.6.4 堤防建筑物布置

根据广东省《河道管理范围内建设项目技术规程》，管道、缆线、隧道等工程及其固定附属建筑物不宜顺河堤方向敷设于堤防护堤地范围内。河堤临水侧护堤地宽度可结合河道管理需要及工程实际情况确定。一级堤防护堤地宽度为 15～20 米。

5.1.3.7 堤防、路基填筑

5.1.3.7.1 堤防填料

本项目基本为填方，考虑堤路合建，故填料应同时满足堤防和路基的填筑要求，本项目采用粘性土进行填筑，填料应均匀、密实。施工时路基填料应分层铺筑，均匀压实，并应严格控制分层厚度。含草皮、生活垃圾、树根、腐殖质、沼泽土、淤泥的砂及液限大于 50%、塑性指数大于 26 的细粒土不得用于路基填筑。不同部位填料的最小强度和最大粒径要求如下表所示：

表 5.8 填料的最小强度和最大粒径要求

分 类	路面底面以下深度（cm）	填料最小强度（CBR）	填料最大粒径（cm）
上路床	0～30	6	10
下路床	30～80	4	10
上路堤	80～150	3	15
下路堤	150 以下	2	15
零填及挖方路基	0～30	6	10
	30～80	4	10

5.1.3.7.2 堤防压实度

路基填筑前，应首先清除场地内地表草皮、腐植土以及植物根须，然后对天然地基进行碾压，堤防为 1 级堤防，堤防填料压实度不小于 95 %。

堤防填筑应分层铺筑，均匀压实，压实度采用重型击实标准。

5.1.3.8 特殊路基处理设计

5.1.3.8.1 不良地质概况

根据本项目勘察报告显示，道路所经地段存在较厚的淤泥层，本项目路基主要为填方，最大填方高度约 5.0m，如果直接在原地面填筑路基土，其工后沉降不能满足规范要求，必须经过软基处理后才能进行路基土的填筑。本项目属于堤路合建工程，工后沉降同时需满足堤防沉降要求，保证道路的高程不低于堤顶控制高程。

5.1.3.8.2 工后沉降控制标准

表 5.9 工后沉降控制标准表

指标名称	桥台与路堤相邻处	涵洞、通道处	一般路段
工后沉降	≤20cm	≤30cm	≤50cm

5.1.3.8.3 特殊路基处理方案对比

针对区域内的软弱地基，结合当地的工程经验，主要有堆载预压排水固结法、真空联合堆载预压法、水泥搅拌桩复合地基、CFG 桩、高压旋喷桩和预应力管桩等方法进行处理，现对软基处理方法进行比选：

（1）堆载预压法

堆载预压法的原理是软土路基在荷载作用下，通过布置竖向排水体，使土中的孔隙水被慢慢排出，孔隙比减小，有效应力增加，地基发生固结变形，土体强度得到提高，地基承载力也得到提高。堆载预压法是由排水系统和加压系统两部分共同组成：

排水系统：设置排水系统主要在于改变地基原有的排水边界条件和借助排水系统来增加孔隙水排出的途径，缩短排水距离，减少加固时间。

加压系统为软基上堆填的土石料或上覆水。

堆载预压法的优点是原理清晰、工艺简单、效果显著，缺点是需要大量的土石料，

加荷速度慢。当堆载高度过高或加载速度过快时，可能造成周边地面隆起，出现地基失稳现象。



图 5.24 堆载预压施工实例

（2）真空联合堆载预压法

真空联合堆载预压法是真空预压和堆载预压两种方法组合而成。具体做法为先按真空预压的工艺要求，铺膜、埋管、挖沟，然后进行抽气。当膜下真空度稳定后，即可按堆载预压的工艺要求，在薄膜上堆载。为了防止薄膜损坏，需在薄膜上采取有效的防护措施。

真空联合堆载预压法的实质为在同一时间内，土体在薄膜下的真空与薄膜上的堆载联合作用下，将其中的水分排出，促使土体固结，强度增长。

土体原来承受一个大气压，真空预压时，通过抽气，膜下形成真空，使砂垫层和砂井中的压力减小，在压差作用下，土体中的水流向砂井。堆载预压时，通过压载，使土体中的压力增高，大于大气压，在压力差作用下，土体中的水流向砂井，故在真空—堆载联合作用时，二者的压差大于真空预压法中的压力差，加速了土体中水的排出，增大了土体的压密率，使土体的强度进一步提高，沉降进一步消除。

真空联合堆载预压法的优点是加荷速度快，无需堆载材料，加荷中不会出现地基失稳现象，因此施工工期相对较短，且该方法对土体施加的压力大于真空预压，在施加最大压力 95kPa 后，可在真空膜上再堆载，增加土体的预压荷载。

采用真空联合堆载预压法进行软基处理的区域临近周边建筑物、地下管线时，地基处理施工过程中可能会对周边环境造成较大的伤害。软土在固结过程中土体不仅产生垂

直沉降，同时也会产生向着加固区的水平位移，使加固区边缘地表处产生裂缝。在真空联合堆载预压法的影响范围内有地下管道、地面建筑物时，侧向位移将使结构物的地基土体产生侧向变形甚至破坏危及上部结构，导致工程事故。



图 5.25 真空联合堆载预压施工实例

（3）水泥搅拌桩

水泥搅拌桩复合地基加固软土，是通过搅拌机沿深度将水泥固化剂与地基土强制就地搅拌形成水泥土桩，经一系列的物理化学作用形成强度较高的桩体后与软土共同作用形成复合地基，用以加固软弱土层，根据软土天然含水量的不同，水泥搅拌桩施工分干喷法和湿喷法，干喷法是将水泥粉喷入地下，与软土搅拌成桩。而湿喷法是将水泥浆喷入地下，与软土搅拌成桩。

其特点是：处理深度有限、工后沉降小、工期短、但造价相对较高。受施工工艺的限制，目前水泥搅拌桩只能较可靠的处理到 15m 以内的深度。

施工桩长越长，桩底端成桩质量越差。对于软基深度大于 15m 的路基路段，若采用水泥搅拌桩处理，搅拌桩处理长度按最长 15m 进行控制，部分项目采用“水泥搅拌桩二次处理”方法处理深层软土，先对路基进行堆载预压，待沉降基本稳定后再施工水泥搅拌桩，以进一步提高复合地基路段的路基稳定和降低其工后沉降。



图 5.26 水泥搅拌桩施工实例

（4）高压旋喷桩

高压旋喷桩是以高压旋转的喷嘴将水泥浆喷入土层与土体混合，形成连续搭接的水泥加固体。施工占地少、振动小、噪音较低，可显著提高路基承载力和减少工后沉降，尤其适用于施工场地条件净空受限的区域；缺点是容易污染环境，成本较高，对于特殊的不能使喷出浆液凝固的土质不宜采用。



图 5.27 高压旋喷桩施工实例

（5）变截面挤密螺纹桩

变截面挤密螺纹桩是利用目前广泛使用的长螺旋 CFG 桩桩机进行技术改造，降低回转速度，增大回转扭矩，并增设向下加压和起拔力，开发专用挤土钻具，实现长螺旋桩机的挤土功能而形成的一种变截面挤密螺纹桩。根据附加应力随深度递减的原理，桩体采用变截面的上大下小的成桩方式，利用桩身不同截面的桩周土体挤密，使桩体与桩周土共同受力，形成复合地基，其螺纹可增加桩身与土体接触面的粗糙度，加大桩身的

侧摩阻力，通过上大下小变截面的形式，可减少桩身下端的材料用量，达到提高桩承载力和降低工程造价的目的。特别适合砂卵石、块石土等难成桩地层，桩间土体挤密，充分发挥桩间土的承载力。钻孔、浇灌混凝土一次性完成，成桩速度快，效率高。



图 5.28 变截面挤密螺纹桩施工实例

（6）CFG 桩

CFG 桩是在碎石桩的基础上掺加适量石屑、粉煤灰、和水泥加水拌合，制成一种粘结强度较高的刚性桩体，又称水泥粉煤灰碎石桩。CFG 桩复合地基法，实质上是一种由刚性桩与碎石垫层和桩周软土共同组成的地基。它与搅拌桩组成的复合地基的区别在于，桩体强度比搅拌桩高，在组成的复合地基中桩承担的荷载应更大。用它处理桥头深厚软基的思路是将路堤荷载通过桩体传入深层好的地层上，绕过了上部软弱土层，避免产生过大的软土压缩量和施工中会出现的路堤稳定问题，加快了施工进度及大大减少了工后沉降量。

CFG 桩复合地基适用于处理粘性土、粉土、砂土和自重固结完成的素填土地基处理。对淤泥和淤泥质土应按地区经验或通过现场试验确定其适用性。长螺旋钻孔、管内泵压混合料成桩工艺，是国内近几年来使用比较广泛的一种新工艺，属非挤土成桩工艺，具有穿透能力强、低噪音、无振动、无泥浆污染、施工效率高及质量容易控制等特点。长螺旋钻孔灌注成桩和长螺旋钻成孔、管内泵压混合料成桩工艺，在城市居民区施工，对周围居民和环境的不良影响较小。



图 5.29 CFG 桩施工实例

(7) 预应力管桩复合地基

预应力管桩属刚性桩。其作用原理为预应力砼薄壁管桩作为支承桩穿透淤泥层作用在持力层上，形成群桩效应，并与原地基共同作用形成复合地基，达到提高地基承载力、提高地基强度、减少地基沉降的目的。由于使用预制构件，采用静压桩施工，具有桩身质量好，复合地基承载力高，工后沉降小的优势，施工速度快，适用于各类软基的特点，特别适用于软土处理深度超过 25m 的桥头路段。管桩桩径为 0.3m，桩距为 2~2.5m，正方形布置，桩顶安装托盘，砂垫层采用含泥量小于 5% 的中粗砂，细度模数大于 2.7。



图 5.30 预应力管桩施工实例

(8) 袖阀管注浆

袖阀管施工注浆工艺是将注浆浆料通过专用注浆设备压入所需加固的土层中，注浆浆料硬化后起到提高土层承载力和减小土层渗水的作用。袖阀管注浆方法地层适应性强，可针对不同的土层采用不同的注浆方法和注浆参数，采用此种工法能很好的控制注浆压

力和注浆范围，不受施工场地限制，在场地狭窄及净空高度较低时均可以施工。



图 5.31 袖阀管注浆施工实例

(9) 强夯

强夯法即强力夯实法，又称动力固结法。是利用大型履带式强夯机将 8-30 吨的重锤从 6-30 米高度自由落下，对土进行强力夯实，迅速提高地基的承载力及压缩模量，形成比较均匀的、密实的地基，在地基一定深度内改变了地基土的孔隙分布。



图 5.32 强夯施工实例

强夯法适用于处理碎石土、砂土、低饱和度的粉土与黏性土、湿陷性黄土、杂填土和素填土等地基。对高饱和度的粉土与黏性土等地基，当采用在夯坑内回填块石、碎石或其他粗颗粒材料进行强夯置换时，应通过现场试验确定其适用性。

强夯不得用于不允许对工程周围建筑物及设备有一定振动影响的地基加固，必需时，

应采取防振、隔振措施。

（10）气泡混合轻质土路堤

气泡混合轻质土是一种人工制作的土工材料。其主要特点是容重比一般的土体小，而强度和变形特性可达到甚至超过良好的土体。气泡混合轻质土材质轻，强度高，可垂直填筑，填筑可以减轻路基自重，有效减小土压力，降低地基附加应力，大大减少整体沉降与差异沉降，使得软基路堤、特别是软基深、填土高的路堤的沉降和稳定问题得到解决。

5.1.3.8.4 特殊路基处理方案比选

不同软基处理方法适用性分析如下表所示：

表 5.10 不同软基处理方法适用性分析

分类	方法	优点	缺点
排水固结法	堆 载 预 压	①施工工艺成熟，方法简便 ②造价低	①工期长 ②存在卸载弃方 ③对周边建（构）筑物有一定影响 ④建筑垃圾段排水板打设困难，需反开挖施工后再回填
	真 空 联 合 堆 载 预压	①施工工期较堆载预压短 ②无卸载弃方问题	①造价相对较高 ②对周边建（构）筑物有一定影响 ③建筑垃圾段排水板打设困难，需反开挖施工后再回填
胶 结 法（复合地基法）	水 泥 搅 拌 桩	①工艺成熟，进度快，工期短 ②可有效消除主、次固结沉降	①有机质含量、塑性指数较大时，处理效果不理想 ②处理深度通长较小 ③建筑垃圾段无法施工，需反开挖施工后再回填 ④造价较高，约 60 元/m
	高 压 旋 喷 桩	①工艺成熟，进度快，工期短 ②可有效消除主、次固结沉降 ③应用范围较广，可用于杂填土地段。	①有机质含量、塑性指数较大时，处理效果不理想 ② 造价较高，约 190 元/m

分类	方法	优点	缺点
	袖 阀 管 注浆	①适用范围较广，既适用于渗透性较好的土层，也适用于渗透行较差土层。 ②可根据需要灌注任何一个注浆段，还可重复注浆。 ③可根据地质条件进行分段注浆，对松散地层和密实地层采用不同的注浆参数，从而均匀的进入土层达到满意的注浆加固效果。避免同一地块既有松散土层和密实土层时，松散地层注浆量大而密实土层注不进浆的情况。 ④使用设备占地面积小，对施工场地要求低，适用于地形较为狭小的地块。 ⑤防止水浆渗漏和加固土体的效果比较好。	①施工过程中，对浆料配合比要求较高，若浆液过稠，容易造成泵送机械损坏，影响施工进度，增加机械维修费用。 ②由于外套管不能重复使用，导致注浆成本提高，另外施工进度较慢。
	先 引 孔 再 进 行 水 泥 搅 拌 桩 法	水泥搅拌桩①工艺成熟，进度快，工期短 ②可有效消除主、次固结沉降	①造价较高，整体造价约 1049.5 万元，单价约 2357 元/平方米，采用预应力管桩整体造价约 1128.64 万元，单价约 2535 元/平方米。 ②施工工艺不成熟，先引孔再进行水泥搅拌桩的方法应用少。缺少造价指引，实际操作费用可能较高。
动 力 固 结 法	强 夯	①强夯法可以用于加固各类砂性土、粉土、一般黏性土、黄土、人工填土，特别适宜加固一般处理方法难以加固的大块碎石类土以及建筑、生活垃圾或工业废料组成的杂填土。 ②施工机具简单:强夯机具主要为履带式起重机。 ③节省材料及环保:相比其他地基处理工艺，强夯法不需要钢材、水泥等建筑材料，可大大降低建材的消耗，也不会对周边环境产生污染。	施工中会产生较大的振动和噪声，对施工场地周边的建（构）筑物和环境造成一定影响。

分类	方法	优点	缺点
挤密置换法 (复合地基法)	变截面挤密螺旋桩	①可穿透场平建筑垃圾填筑段，不用反复开挖回填 ②单桩承载力高，成桩质量好	①刚性桩需预留桩顶至路面间保护性土柱，以形成土拱。场平段路基填筑较低段仍需部分开挖 ②掌握此项工艺的施工单位不多，施工队伍选择面较小 ③造价高，约 160 元/m
	CFG 桩	①适应能力强 ②可穿透场平建筑垃圾填筑段，不用反复开挖回填 ③承载能力强 ④施工进度快	①刚性桩需预留桩顶至路面间保护性土柱，以形成土拱。场平段路基填筑较低段仍需部分开挖 ②造价比变截面挤密螺旋桩高，较管桩低
	管桩+桩帽	①质量稳定可靠，适用于各类地基 ②施工进度快	①造价高，约 300 元/m
置换法	泡沫轻质混凝土	①施工速度快 ②可垂直填筑，减少占地，适用于侵限路段 ③自重轻，降低地基附加应力，大大减少沉降	② 施工相对复杂 ②造价相对较高，约 550 元/m³

5.1.3.8.5 本项目特殊路基处理方案

根据本项目地质资料分析，道路所经地段存在较厚的淤泥及淤泥质土层，柱状图和剖面图揭示道路起点 K0+009.287~K0+062.800 段存在有 28m 左右厚的杂填土，主要由碎砖块、粘性土、碎石块和粗砂组成，碎石块径一般为 3~12cm，硬质物含量一般为 20%~50%，地层漏水严重。K0+062.8~K0+210 段存在 21m 左右厚的淤泥土层，淤泥上层有 5~8m 厚的杂填土层，杂填土中含有 3~12cm 的岩块，硬质物含量一般为 30%~50%，地层漏水严重，且表面层 3m 左右为生活垃圾土层，为近 2 个月堆弃的土层。

在上述地质条件下采用浅层换填等方法难以对深层软土进行处理并控制总沉降；由于道路东侧紧邻横档旅游岛服务中心的房屋及围墙，西侧与在建广东海事局广州船员适任评估示范中心的场坪相接，采用排水固结法会对周边建筑物及其他建设项目有影响，水泥搅拌桩、高压旋喷桩在富含 3~12cm 块径的杂填土地段无法施工，根据规范，水泥

搅拌桩不适用于含大孤石或障碍物较多且不易清除的杂填土、欠固结的淤泥和淤泥质土、硬塑及坚硬的黏性土、密实的砂类土，以及地下水渗流影响成桩质量的土层；变截面挤密螺旋桩及 CFG 桩在南沙流塑状淤泥及淤泥质土中成桩效果较差、容易出现断桩或扩孔现象，故上述地基处理方案本项目均不采用。

7.3 水泥土搅拌桩复合地基

7.3.1 水泥土搅拌桩复合地基处理应符合下列规定：

1 适用于处理正常固结的淤泥、淤泥质土、素填土、黏性土（软塑、可塑）、粉土（稍密、中密）、粉细砂（松散、中密）、中粗砂（松散、稍密）、饱和黄土等土层。不适用于含大孤石或障碍物较多且不易清除的杂填土、欠固结的淤泥和淤泥质土、硬塑及坚硬的黏性土、密实的砂类土，以及地下水渗流影响成桩质量的土层。当地基土的天然含水量小于 30%（黄土含水量小于 25%）时不宜采用粉体搅拌法。冬期施工时，应考虑负温对处理地基效果的影响。

本项目属于堤路合建，而袖阀管注浆方案能够穿透含块石的杂填土地层，对地基沉降控制及防渗均有很好的效果，且对周边建筑物及居民无影响；管桩可通过引孔的方式进行施工，能很好对深层软土进行处理并控制总沉降，故本次推荐袖阀管注浆和预应力管桩两种方式进行地基处理。具体软基处理方案如下：

（1）K0+009.287~K0+062.800 段

本段范围存在 28m 厚的杂填土层，采用袖阀管注浆(注浆加固)对地基沉降控制及防渗均有很好的效果，所以一般堤路合建范围采用 Φ48mm 袖阀管注浆(注浆加固)处理，注浆体间距 1.3m，正三角形布置，注浆深度 10m，注浆面顶部不设置碎石垫层。

道路左侧为路肩墙，挡墙高度为 5m，底面采用 Φ48mm 袖阀管注浆(注浆加固)处理，横向布置四根、纵向 1.2m 间距，注浆体深度为 10m。

采用袖阀管注浆（注浆加固）地基处理费用约 166 万元，若采用管桩处理，费用约 273 万元，综合比选，推荐此段采用袖阀管注浆（注浆加固）进行地基处理。

（2）K0+062.8~K0+210 段

本段范围存在 21m 左右厚的淤泥土层，淤泥上层有 5~8m 厚的杂填土层，且表面层 3m 左右为近 2 个月堆填的生活垃圾土层，需先将表层生活垃圾土层挖除，挖除厚度

平均为 3m。剩余的 2~5m 杂填土层尚未完成自重固结，结构松散，成分复杂，压缩性大，采用强夯进行压实处理。根据规范，注浆加固适用于砂土、粉土、奶粘性土和人工填土等地基加固，本项目 K0+062.8~K0+210 段淤泥上层有 5~8m 厚的杂填土层，杂填土中含有 3~12cm 的岩块，硬质物含量一般为 30%~50%，地层漏水严重，且表面层 3m 左右为生活垃圾土层，为近 2 个月堆弃的土层。因此本项目不适宜袖阀管注浆加固处理，采用预应力管桩进行处理。

8 注浆加固

8.1 一般规定

- 8.1.1 注浆加固适用于建筑地基的局部加固处理，适用于砂土、粉土、奶黏性土和人工填土等地基加固。加固材料可选用水泥浆液、硅化浆液和碱液等固化剂。
- 8.1.2 注浆加固设计前，应进行室内浆液配比试验和现场注浆试验，确定设计参数，检验施工方法和设备。
- 8.1.3 注浆加固应保证加固地基在平面和深度连成一体，满足土体渗透性、地基土的强度和变形的设计要求。
- 8.1.4 注浆加固后的地基变形计算应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定进行。
- 8.1.5 对地基承载力和变形有特殊度要求的建筑地基，注浆加固宜与其他地基处理方法联合使用。

然后通过引孔的方式进行管桩处理，对深层软土进行处理并控制总沉降。一般堤路合建范围采用预应力管桩处理，桩径为 0.4m，正方形布置，桩间距为 2.2m，桩顶设置 0.5m 的级配碎石垫层，并铺设双向钢塑土工格栅，处理范围为两侧横向处理至边坡坡脚处，桩长应打穿软弱土层，进入下部持力层不小于 2m。

道路左侧为路肩墙时，挡墙高度为 6m，底面采用预应力管桩处理，径为 0.4m，横向布置三根、纵向间距 2m 间距，桩长应打穿软弱土层，进入下部持力层不小于 2m。

道路左侧为路堤墙时，挡墙高度为 3m，底面采用预应力管桩处理，桩径为 0.4m，横向布置两根、纵向间距 2m 间距，长应打穿软弱十层，进入下部持力层不小于 2m。

5.1.3.9 安全监测

5.1.3.9.1 现场观测仪器埋设要求

（1）观测点的布设

一般路段沿纵向每隔 100m 设置一个观测断面，桥头路段设置 2~3 个观测断面，

观测点布设在路堤中心及两侧路肩处。

（2）沉降板：沉降板采用 500mm×500mm×10mm 的钢板，测杆 1 采用 Φ40 钢管。沉降板应在垫层施工完后置于路基底面或垫层顶面。随着填土的增高，测杆和套管宜相应接高，每段接管的长度为 20~30mm，两端由螺纹接头和空心管紧绞连接，测杆顶面应略高于套管上口，套管上口应加上盖子封住管口，避免填料落入管内而影响测杆下沉自由度，盖顶高出碾压面高度不宜大于 50cm。测杆垂直偏差率应不大于 1.5%，。

（3）边桩：地表位移观测边桩采用 C25 混凝土预制，长 1.7m；断面采用正方形，边长 10cm，并在桩顶预埋十字形的半圆钢筋测头。边桩的埋置深度为地表以下 1.5m，桩顶露出地面 20cm。埋置方法可采用打入或开挖埋设，采用开挖埋设时要求桩周围回填密实，桩周上部 50cm 用混凝土浇筑固定，确保边桩埋置稳固。

（4）分层沉降仪：分层沉降仪布置在淤泥中，采用机动钻（Φ108mm）引孔，钻孔应钻入软土下硬层不小于 2m。埋设 PVC 管（Φ100mm）和沉降磁环，PVC 管平均长约 21m，距地表 0.5m、2m、3.5m、5m、6.5m、8m、10m、12m、14m、16m、21m 处各设一沉降磁环，埋设完成后应以膨胀性干泥球将钻孔封死。

5.1.3.9.2 观测

所有测点均需在施工前准确地测定其初读数，测定 2 次；各监测项目的观测必须认真、细致、准确，严格按照操作规程进行。

（1）仪器与精度

基桩高程沉降观测按二等水准测量要求进行，采用 DS1 型水准仪配因瓦水准尺，观测允许误差±1mm。填筑期和预压期的沉降观测按三等水准测量要求进行，采用 DS3 型水准仪配红黑面木尺或因瓦水准尺，观测允许误差为±3mm。当预压后期沉降小时，采用 DS1 型水准仪配因瓦水准尺，按二等水准测量要求进行观测，观测允许误差±2mm。水平位移允许误差±5mm。

（2）外业观测

加载过程中，应按设计要求分层逐渐加载，并应进行竖向变形、边桩位移及孔隙水压力等项目监测，根据监测资料严格控制加载速率。

地表沉降观测：地表沉降观测在施工期应每填一层观测一次；路堤填高达到极限高度之后应每天观测一次；临时中断施工或加载间隙期，可 3d 观测一次。

地表水平位移和隆起监测：在分层填筑和逐渐加载过程中，进行边桩位移和隆起观测，每填一层观测一次；填高达到设计要求后第一个月内，每天一次观测；临时中断施工或加载间隙期，每 3d 监测一次；间隙期超过 1 个月后，每月观测一次。

地基分层沉降监测：观测频率与地表沉降观测频率相同。

（3）外业观测成果及处理阶段

每次外业工作结束之后都要进行测量的内业计量，首先进行检核，检查高程测量是否正确，然后进行测点检核，根据测得结果检查各点沉降是否在允许范围之内，是否会影响路基的稳定和施工进度。

（4）路基沉降和地基变形的确定阶段

按月沉降速率对路堤施工全过程实施有效动态控制。在路堤填筑期，路堤中心沉降速率应小于 10~15mm/日，边桩位移每昼夜不得大于 5mm。当沉降速率或边桩位移量大于标准时，应分析其原因，判断其危害性，决定是否采取应急措施。每加一级荷载后，若路堤在没有施加第二级荷载前，当其断面中心地表测得的沉降量随时间的变化收敛于某一数值时，即可说明路基处于稳定状态中，反之则可认为路基处于不稳定状态中

5.1.3.9.3 变形观测控制标准

地面沉降速率每昼夜不大于 10mm，坡脚水平位移每昼夜不大于 5mm。填筑过程中加强观测，观测结果应结合沉降和位移发展趋势进行综合分析。填筑速率，应以水平位移控制为主，如超过此限应立即停止填筑，待沉降稳定后再继续填土，必要时采用卸载措施。

本项目软基监测建议由建设单位委托第三方监测单位实施，具体方案以第三方监测单位拟实施方案为准，本文件中的相关监测方案仅作参考。

5.1.4 路面工程

5.1.4.1 设计原则

本项目位于广州南沙区，气候特点潮湿、多雨、炎热。道路机动车道路面是道路直接承受行车荷载的结构部分。它全天候暴露于自然环境中，不可避免受到大自然各种天气气象与温度的影响。为了保证路面良好的通行性能和达到一定景观效果，必须采用科学合理、精心设计的路面结构。路面结构设计在适用和经济的前提下，还要适当考虑舒适和美观以及降低噪音的要求。路面结构设计原则如下：

（1）开展现场资料调查和收集工作，做好交通荷载分析与预测，按照全寿命周期成本的理念进行路面设计。

（2）调查掌握沿线路基特点，查明土质、路基干湿类型，在对不良地质路段的处理的基础上，进行路基路面综合设计。

（3）遵循因地制宜、合理选材、节约资源的原则，选择技术先进、经济合理、安全可靠、方便施工的路面结构方案。

（4）结合当地条件，积极、慎重地推广新技术、新结构、新材料、新工艺，并认真总结经验，不断完善，逐步推广。

（5）符合国家环境保护的相关规定，保护相关人员的安全和健康，重视材料的再生利用和废弃料的处理。

5.1.4.2 设计标准

（1）公路自然区划

根据《公路自然区划标准》（JTJ 003-1986），本项目位于广东省广州市南沙区，所在区公路自然区划处 IV 7 区（华南沿海台风区）。

（2）设计标准

沥青路面设计采用双圆垂直均布荷载作用下的弹性层状体系理论，采用双轮组单轴轴载 100KN 为标准轴载，沥青路面设计使用年限为 15 年。

（3）土基回弹模量

设计土基回弹模量要求 $E_0 \geq 35\text{MPa}$ 。

5.1.4.3 路面结构比选

道路机动车道路面是道路直接承受行车荷载的结构部分。它全天候暴露于自然环境中，不可避免受到大自然各种天气气象与温度的影响。为了保证路面良好的通行性能和达到一定景观效果，必须采用科学合理、精心设计的路面结构。

表 5.11 路面结构层方案比选

项目	沥青混凝土路面（推荐方案）	水泥混凝土路面（比较方案）
设计年限	较短（次干路 15 年）	较长（次干路 20 年）
行车舒适性	无接缝，行车噪声、振动小	多接缝，行车噪声、振动大
材料购进	沥青需要外购，其他材料内购，进场运输便利	全部内购，进场运输便利
材料加工	材料加工专业程度高，拌和楼及配套设备量大	材料加工专业程度不高，拌和楼及配套设备量大
工程造价	造价较高	造价较低
施工周期	短、机械化程度高	长、机械化程度低
开放交通	摊铺后即可开放交通	需养生，一般不少于 28 天
病害修补	容易、投资小	困难、投资大
市政管线二次敷设	方便	不便
推荐性	推荐	比较

（1）沥青路面结构方案（推荐方案）

沥青路面俗称“黑色路面”，又称柔性路面，其优点是：表面平整、无接缝、耐磨、振动小、噪声低、行车舒适性好；对路基、地基变形或不均匀沉降的适应性强；施工期短、养护维修简便。其缺点是：由于采用优质的集料与添加剂（纤维、改性剂），材料成本高；由于需要严格的温度控制与混合料组成控制，生产工艺要求高，生产成本较高。

（2）刚性路面结构方案（比较方案：

水泥混凝土路面俗称“白色路面”，又称刚性路面，其优点是：水稳定性较高，在暴雨及短期浸水条件下，路面可照常通行；温度稳定性高，无车辙现象；平整度的保持期长；在相同技术和工艺水平下，水泥路面大修前的使用年限长。其缺点：在相同平整度条件下，由于刚性路面不减振，因此行车舒适性不及沥青路面，行车噪音较大；在

路基、地基变形或不均匀沉降条件下，易形成脱空，附加应力很大，极易产生断裂破坏，对路基稳定性要求高，对不均匀沉降的适应性差；水泥路面强度高、硬度大，即使断板后也难于清除，修复难度大，新浇筑面板的养护期较长。

5.1.4.4 路面结构设计

经综合比选，并结合《南沙新区市政基础设施技术指引》（2021 年 10 月），本项目推荐采用柔性沥青混凝土路面结构，推荐路面结构组合如下：

上面层：4cm 细粒式改性沥青混凝土 AC-13C

下面层：8cm 中粒式沥青混凝土 AC-20C

基 层：30cm 5%水泥稳定级配碎石（七天无侧限抗压强度 $\geq 3.5\text{Mpa}$ ）

底基层：18cm 4%水泥稳定级配碎石（七天无侧限抗压强度 $\geq 2.0\text{Mpa}$ ）

垫 层：15cm 级配碎石垫层

合计厚度 75cm，沥青层之间设 PC-3 改性乳化沥青粘层，面层与基层间喷洒 PC-2 乳化沥青透层，再设置 1cm 厚 PC-3 稀浆封层。基底土基回弹模量 $E0\geq 30\text{Mpa}$ 。



图 5.33 机动车道路面实景图

（1）抗车辙剂

为了提高平交口区域沥青混凝土路面的抗车辙性能，在平交口区域上面层沥青混合料（AC-13C）中添加 0.3%（重量比）抗车辙剂。技术指标见下表：

表 5.12 抗车辙剂技术指标

项目	技术指标
外观	颗粒状，均匀、饱满、无结块
单个颗粒质量（g）	≤ 0.03
密度（ g/cm^3 ）	≤ 1.0

项目	技术指标
熔融指数（g/10min）	≥1.0
灰分含量（%）	≤5

注：采用抗车辙剂后，对于无添加抗车辙剂的沥青混合料马歇尔试验确定的最佳沥青用量适当提高，提高数值参照所选产品要求，并根据马歇尔试验确定。

（2）路面抗滑技术指标

表面层抗滑性能以横向力系数 SFC60 和路面宏观构造深度 TD（mm）为主要指标，应符合下表要求：

表 5.13 抗滑技术指标

年平均降雨量 （mm）	交工检测指标值	
	横向力系数 SFC60	构造深度 TD（mm）
>1000	≥54	≥0.55
500~1000	≥50	≥0.50
250~500	≥45	≥0.45

注：1）横向力系数 SFC60—用横向力系数测试车，在 60km/h±1km/h 车速下测得。
2）路面宏观构造深度 TD（mm）—用铺砂法测定。

5.1.4.5 非机动车道路面结构设计

（1）临水侧非机动车道路面结构

本项目属于堤路合建工程，根据方案设计评审会专家及业主意见，推荐采用临水侧采用不透水路面，以保护堤身。同时根据《南沙新区市政基础设施技术指引》（2021 年 10 月）第 2.1.4 条，本项目推荐不透水路面结构具体组成如下：

上面层：3cm 细粒式沥青砼 AC-10F

下面层：4cm 细粒式沥青砼 AC-16C

基 层：20cm C20 素混凝土

厚度合计 27cm，基底土基回弹模量 E0≥25Mp。

（2）背水侧非机动车道路面结构

由于背水侧路面结构透水性对堤身影响较小，根据方案设计评审会专家及业主意见，背水侧推荐采用透水路面，根据《南沙新区市政基础设施技术指引》（2021 年 10 月）第 2.1.4 条，该侧非机动车道透水性路面结构组成具体如下：

上面层：4cmC30 强固透水混凝土

下面层：8cm C30 原色透水混凝土

基 层：20cm C20 原色透水混凝土

厚度合计 32cm，顶面采用双丙聚氨酯密封处理基底土基回弹模量 E0≥25Mp。

5.1.4.6 人行道路面结构方案比选

因本项目属于堤路合建工程，项目起点与石场下路相接，石场下路临水侧人行道为不透水路面，背水侧人行道为透水路面，根据方案设计评审会专家意见，本项目人行道铺装面层与石场下路保持一致，临水侧人行道采用不透水路面，背水侧人行道采用透水路面；具体推荐路面结构组成如下：

表 5.14 路面结构形式

类型	（透水砖路面）	（非透水路面）
结 构 层	6cm 透水砖	6cm 仿花岗岩人行道砖
	2cm 中粗砂	3cm M10 水泥砂浆
	15cm C20 原色透水混凝土	20cm C20 素混凝土
	15cm 级配碎石	
优点	外表美观、大气，耐久性好。	环保、对原地貌雨水系统破坏小
适用范围	非临水侧人行道	临水侧人行道

5.1.4.7 缘石设计

本项目在人行道与车行道相对标高分界的位置设置侧、平石过渡。侧、平石、树穴石及压条材质选用仿花岗岩石材。

5.1.4.7.1 侧石

机动车道与人行道分隔处设置 B 型侧石，标准段侧石长度采用 100cm，侧石尺寸采用 100×15×30cm，侧石倒角采用 R=5cm。

小半径的路口、转弯位，侧石应切成梯形进行安装，同样，无障碍通道下沉渐变段的侧石，也应该切出斜角，不得出现大块三角形、扇形的填缝料，较大半径的弯位，允许不用梯形侧平石，但应使用 25cm 长度的侧平石进行安装，以令弯位圆顺。侧石采用仿花岗岩石材，材质应保持一致，且无风化和裂纹现象；侧石表面应进行处理，并保持

色泽一致，外露面加工精细度、光亮度应符合设计要求。

5.1.4.7.2 人行道压条及树穴压条

压条采用仿花岗岩材料时，单条压条宜采用整体石材，石质应保持一致，且无风化和裂纹现象；石材保持色泽一致，外露面加工精细度、光亮度应符合设计要求。

人行道中各结构的分隔需采用压条，标准段人行道压条尺寸推荐采用 120×15×16cm。

5.1.4.8 无障碍设计

本项目全线均设置无障碍设施，具体范围包括人行道、人行横道、渠化岛。各种路口必须设置缘石坡道，根据路口型式正确选用单面坡道、三面坡道、坡道宽度和坡道。合理设置盲道的位置和走向，以方便盲人安全行走和顺利到达无障碍设施位置为目的。

缘石坡道分为单面坡和三面坡，型式根据设置地点选择方形、长方形或扇形，坡道下口宽度一般大于 2m，坡度小于等于 1：20，坡道与车行道顺接，不设高差。

盲道按作用分行进盲道、提示盲道，盲道的位置一般在距人行道外侧 0.5m 处，设置宽度为 0.3m，提示盲道设在行进盲道的起、终点、人行横道人口和转弯处。

当盲道行进方向遇叉道时，应在交叉位置按不同方向各铺设提示盲道砖，在盲道的终止位置也铺设相应的提示盲道。

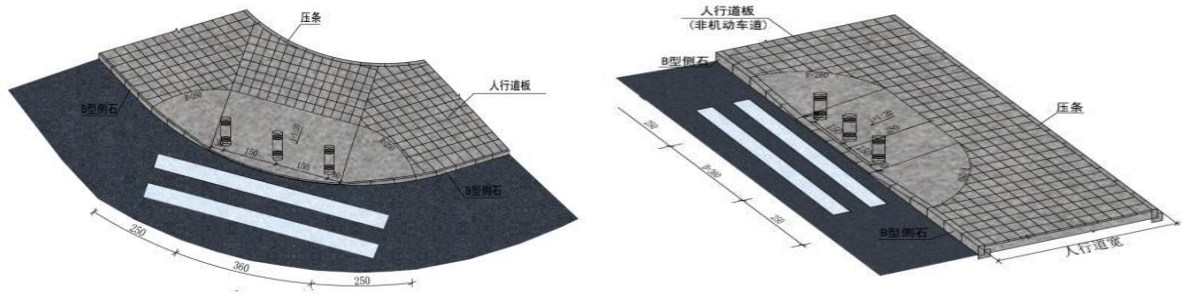


图 5.34 单面坡缘石坡道大样图

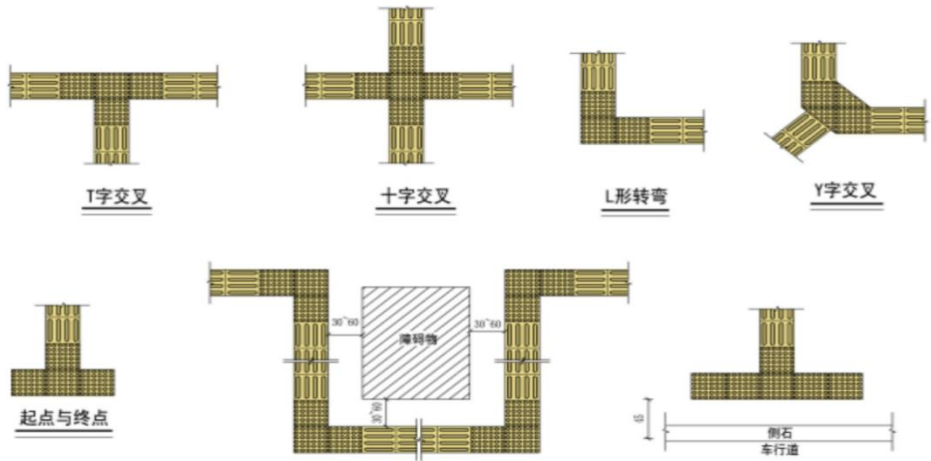


图 5.35 不同道路状况盲道砖布设方法

5.1.5 管线综合

5.1.5.1 设计目标

适应沿线城市的弹性发展，为工程管线设计提供设计依据，指导具体的工程管线设计和管理实施，以及现场施工协调，避免近期内道路重复开挖。

（1）合理利用地下空间，规划与迁移的工程管线尽可能安排在道路的人行道和绿化带中，工程管线尽可能避免敷设道路的快车道中。

（2）结合远、近期规划和建设情况，为近期实施管道提供建设条件，为远期建设的工程管线预留走廊的位置。

（3）依据周边地区的土地开发和利用，提出道路交叉口及横跨道路的工程管线接驳口的预埋合理方案，避免与现状道路相交的规划路实施时，由于没有预埋工程管线接驳口而造成道路重复开挖的情况。

5.1.5.2 管线敷设原则

（1）地下敷设一般规定

- 1）本区工程管线应采用地下敷设。
- 2）工程管线的平面位置和竖向位置均采用统一的坐标系统和高程系统。
- 3）工程管线应结合城市道路的规划，使路线短捷、合理。
- 4）当工程管线在竖向位置发生矛盾时：压力管线让重力自流管线；可弯曲管线让不易弯曲管线，分支管线让主干管线；小管径管线让大管径管线。

（2）直埋敷设准则

- 1）工程管线的最大覆土深度应满足规范的要求；
- 2）污水、雨水工程管线在道路下面的位置应布置在非机动车道或机动车道下；其它工程管线应布置在人行道或非机动车道下。
- 3）管线之间的最小水平净距应满规范要求。
- 4）工程管线布置的次序为：给水、电力、通信、污水、燃气。
- 5）工程管线交叉敷设时，自地表向下的排列顺序为：通信、电力、燃气、给水、雨水、污水管线。管线之间的最小垂直间距应满足规范的要求。

（3）各类管线相互间净距规定

- 1）区域内设置给水、污水、雨水、电力缆沟和电信管线。同时，还应考虑燃气、通信、电视公用天线、闭路电视电缆等管线的设置或预留埋设位置。管道间的安全间距要求需满足规范的规定。
- 2）本工程管线采用地下敷设的方式。地下管线的走向，宜沿道路或与主体建筑平行布置，并力求线型顺直、短捷和适中，尽量减少转弯，并使管线之间及管线与道路之间尽量减少交叉。
- 3）应考虑不影响建筑物安全和防止管线受腐蚀、沉陷、震动及重压。各种管线与建筑物和构筑物之间的最小水平间距，应符合下表规定：

（4）管线与绿树间距规定

地下管线不宜横穿公共绿地和庭院绿地。与绿树间的最小水平净距应符合规范的规定。

（5）各种管线的埋设顺序

- 1）离建筑物的水平排序，由近及远宜为：电力管线或电信管线、燃气管、给水管、雨水管、污水管；
- 2）各类管线的垂直排序，由浅入深宜为：通信、小于 10kv 电力电缆、大于 10kv 电力电缆、燃气管、给水管、雨水管、污水管。
- 3）电力电缆与通信管缆宜远离，并按照电力电缆在道路东侧或南侧、通信管缆在道路西侧或北侧的原则布置；

（6）管线遇到矛盾处理原则

- 1）临时管线避让永久管线；
- 2）小管线避让大管线；
- 3）压力管线避让重力自流管线；
- 4）可弯曲管线避让不可弯曲管线；

5.1.5.3 管线综合设计

根据《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）以及《南沙新区市政基础设施技术指引》，按照各种管线尽量布置在人行道及绿化带下，且不超出道路红线的规范要求。

本次设计道路为城市次干道路，红线范围为 22m~30m，本工程给水、排水管道及电力管线均采用单侧布置，敷设在道路西（南）侧；各种管线尽量布置于绿化带、人行道和非机动车道内。

经与燃气管道公司沟通，本项目无规划燃气管道，周边地块若有用气需求可由其他路径到达，本项目不布设燃气管道。

经与信息港沟通，现状石场下路未敷设通信管道且本次设计道路东侧紧邻珠江岸线，规划为公园绿地，暂无用户需求，若有用户需求，可通过港前大道、鱼仔涌路、D70 路接入。因此本项目不考虑通信管线。

根据规划，该路段无给水管道。经与粤海水务沟通，该路段也无自来水管建设计划。本项目给水设计仅考虑消防用水需求，周围地块生活用水可从港前大道接驳。

本道路主要为船员示范中心服务，示范中心污水已接入港前大道，本道路无污水汇入，起点段石场下路及 D70 路分别已敷设污水管道排入港前大道，因此本项目不设置污水管道。

雨水管起点覆土按 1.2m 控制。管线用户井均布置于道路红线外 1.0m 处。

本项目仅设计消防给水、雨水、照明、电力等管线，通信为预留，建议与道路同期实施，以避免道路二次开挖。

5.1.5.4 综合标准横断面设计

本工程管线布置详见管位布置标准横断面图。

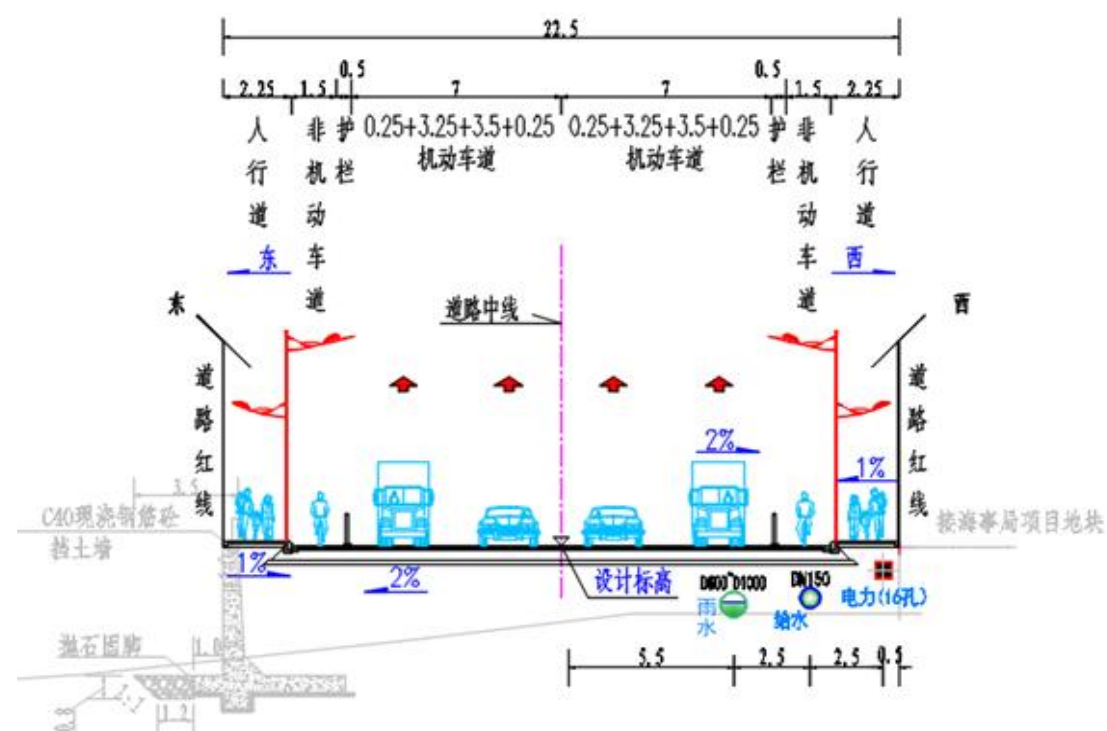


图 5.36 道路管线综合标准横断面图 (K0+009.287~K0+095)

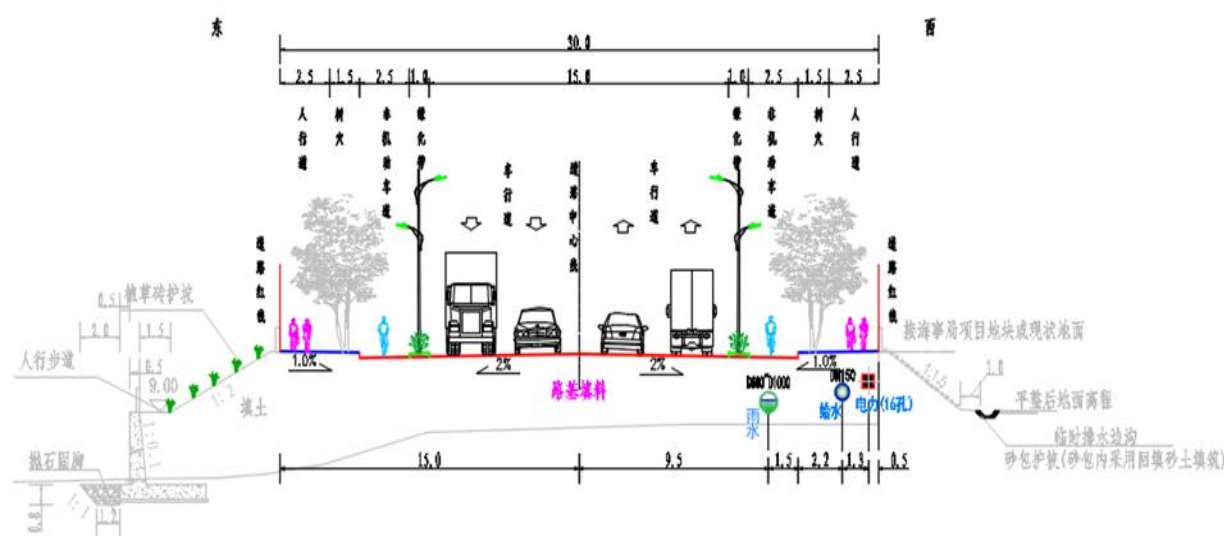


图 5.37 道路管线综合标准横断面图 (K0+095~K0+285)

5.1.6 给排水工程

5.1.6.1 给排水现状及规划概况

（1）给水管道现状及规划

给水现状：本项目起点石场下路交叉口北侧人行道及绿化带下布置有 De50 和 De200 给水管线。

给水规划：本片区给水工程已作相关规划，详《广州南沙新区供水专业规划（2017-2025）》。本项目无供水管线建设需求，给水系统仅采用一根配水管（DN150）供消防使用。



图 5.38 给水规划图

（2）排水管道现状及规划

根据踏勘，现状区域为荒地、滩涂，无既有管线。项目起点 D70 路及石场下路下敷设雨水、污水管。

雨水规划：本片区雨水工程已作相关规划，详《南沙新区排水（雨水）防涝专业规划（报批稿）》2022年1月版，本片区水系较多，雨水分片排入规划或现状河涌。

广东省海事局广州船员适任评估示范中心配套道路起点 D70 路及石场下路既有雨水管管径为 DN600，无法承接本项目雨水。海事局示范中心项目雨水管排入珠江，设计管

径 DN700，尚未实施。本区段雨水汇入示范中心雨水管后排入珠江。

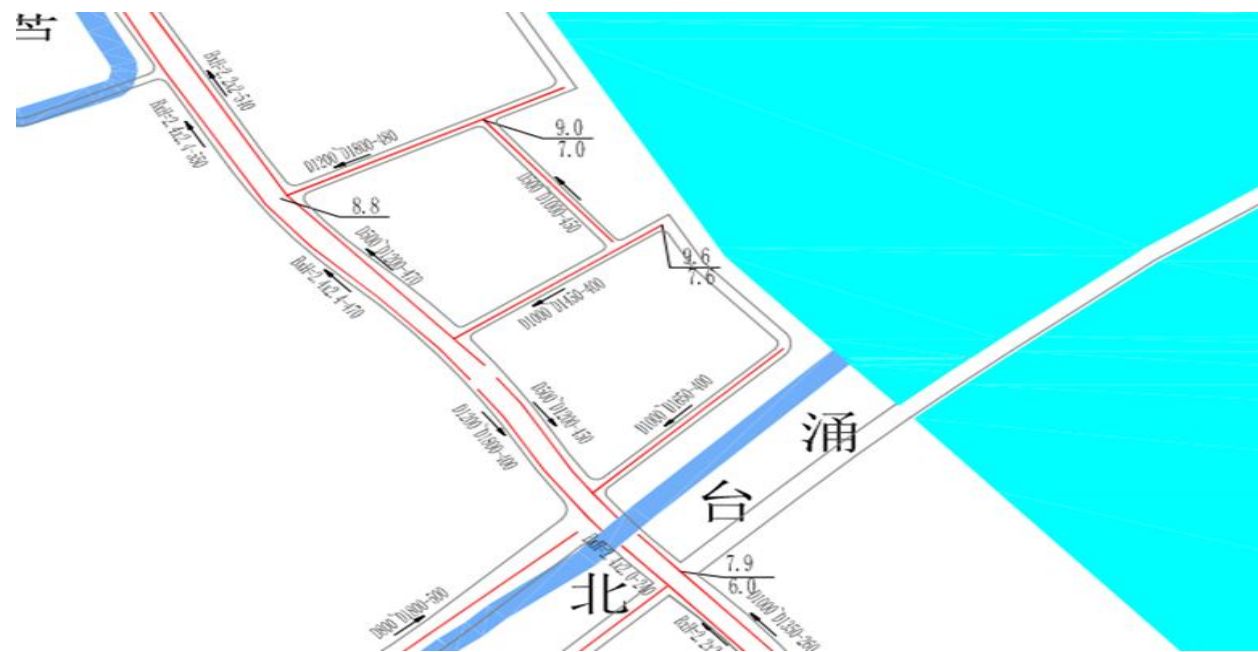


图 5.39 雨水规划图

污水规划：根据南沙区水务局提供的资料，污水布置可参考《南沙新区污水专业规划（报批稿）》2022 年 1 月版。本项目未规划污水管。

本道路主要为船员示范中心服务，船员示范中心污水已接入港前大道，本道路无污水汇入，起点段石场下路及 D70 路分别已敷设污水管道排入港前大道，依据南沙区水务局意见本项目不设置污水管道。

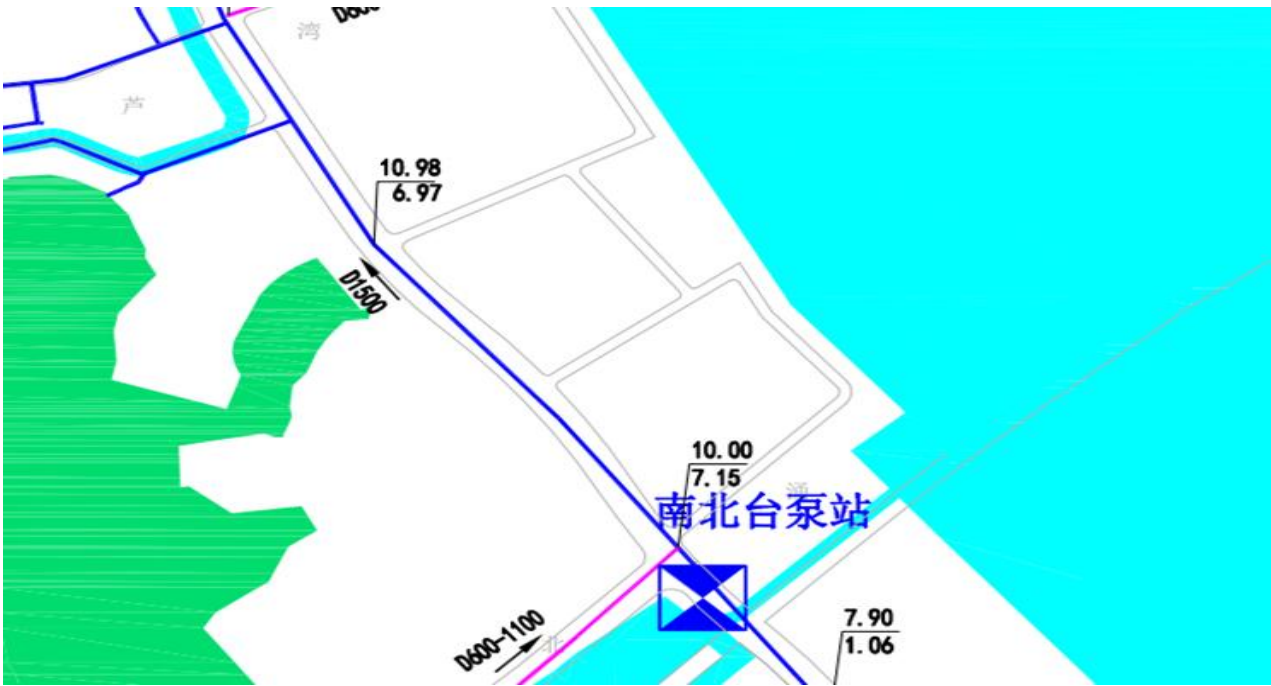


图 5.40 污水规划图

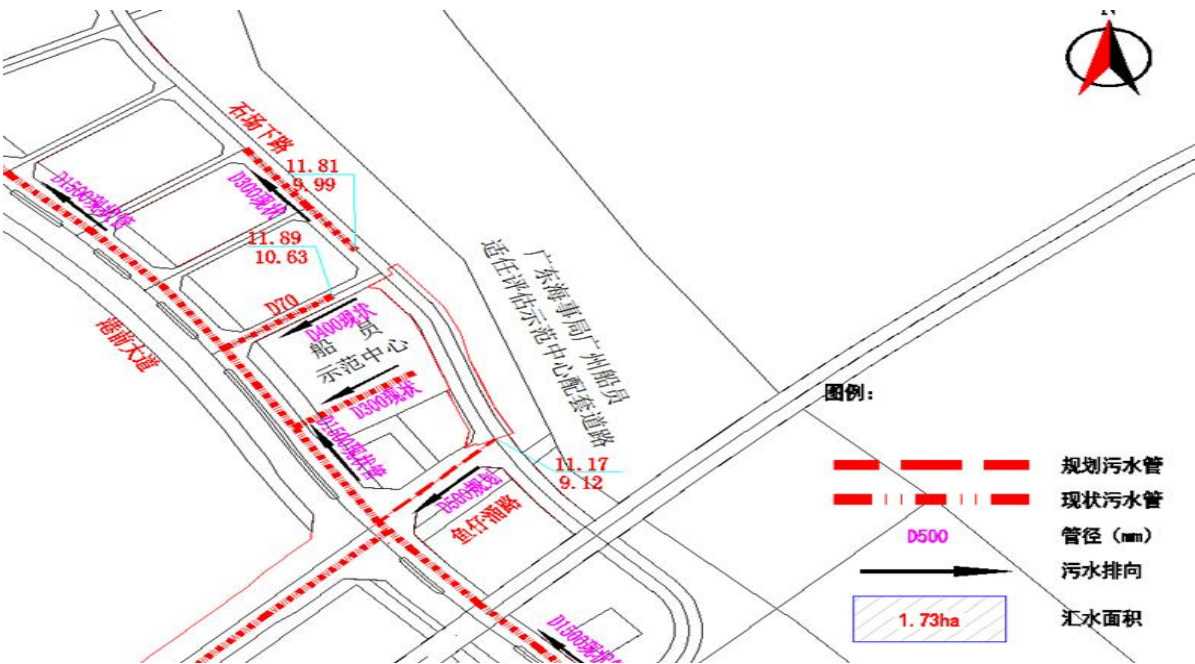


图 5.41 污水现状图

5.1.6.2 给水工程

5.1.6.2.1 给水管线设计

本工程道路标准断面宽度为 30m，按《广州市城乡规划技术规定》的要求，给水系

统采用根配水管（DN150）布置。故本工程给水管布置如下：道路南侧人行道下布置 1 根 DN150 的配水管。

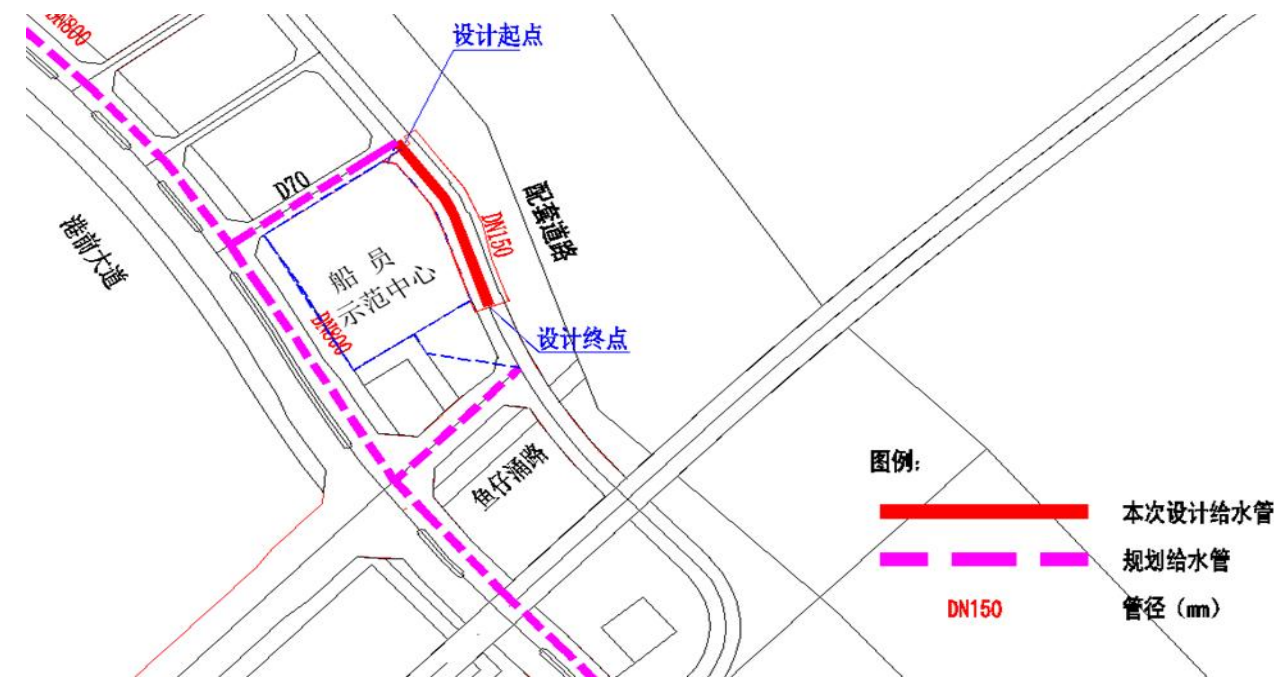


图 5.42 给水系统图

5.1.6.2.2 管材、管件、接口

（1）管材选择的原则

本工程管材遵守以下的设计选择的原则：

- A.管道生产技术成熟，质量稳定，可靠。
- B.经济合理，易维修。
- C.在保证质量和提高管材寿命的前提下，适当采用新管材新技术。
- D.选择摩阻小，节能的管材。
- E.采用适合场地要求，易施工的管材。

（2）管材的选择

本工程给水管，采用球墨铸铁管，壁厚 9mm；对管道高压处、因地质、地形条件限制、穿越铁路、河谷和地震区及其余特殊情况的管段则采用焊接钢管。

管件采用铸铁管件，压力等级 C30，T 型滑入式橡胶圈接口，执行《水及燃气用球墨铸铁管、管件和附件》（GB/T 13295-2019）标准。承插连接的管道，接口中的承口

方向应为逆水方向。

（3）阀门

DN300（含 DN300）以下的管道控制阀门采用弹性座封闸阀，DN300 以上的控制阀门采用软密封偏心式方头法兰蝶阀。给水管网上的检修阀门，按照不超过 5 个消火栓的布置长度进行布置。

（4）用户支管

用户支管阀门井除有坐标标注外，一般均布置在道路边线外 2.0 米处，施工时如有现状管应与现状用户支管接顺。除特殊注明外，用户支管管径均为 DN200。所有阀门井井顶标高必须与最终完成地面标高平齐。

（5）消火栓

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014），市政消火栓宜采用 DN150 的室外消火栓，室外地上式消火栓应有一个直径为 150mm 或 100mm 和两个直径为 65mm 的栓口。

本工程的消火栓型号选用 SSF150/65-1.0（支管浅装），防撞式，参考图集《室外消火栓及消防水鹤安装》（13S201）。消火栓安装在距离路缘石 0.75 米位置，间距不超过 120 米，并与多功能杆安装位置保持一致。本项目采用智慧消火栓系统。

（6）排气阀及排泥阀

管网中高点设排气阀，排气阀采用复合式排气阀，并设排气阀阀门井，安装详见图集 07MS101-2-52；管网低点设排泥阀，排泥湿井的排水管起点埋深 1.0m，以 1%的坡度就近接入雨水检查井，排水管采用 II 级钢筋混凝土管，安装详见图集 07MS101-2-58。

（7）管道在转弯、三通、四通、堵头及阀门井等位置处应设置砼支墩，弯头必须参照给排水标准图集的要求制作，支墩大样参见给排水图集 10S505《柔性接口给水管道支墩》，土的内摩擦角为 20 度。非直线管段利用管道承插接头借转角度沿弯路安装，且各种管径的借转角度应在允许的范围内。

（8）管道敷设

一般供水管管中覆土 1.2 米，绿化给水管管顶覆土 0.7 米。供水管遇非压力管时，从管顶上弯过，并保持覆土不小于 0.7 米；供水管遇箱涵时从箱底或顶穿过，并需外包

300mm 厚的混凝土；供水管与电缆线交叉时，应从电缆沟底部穿过，其最小水平净距和最小垂直净距应符合《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）的规定。供水干管与过路管涵交叉处施工时应注意协调。

（9）球墨铸铁管防腐

球墨铸铁管内衬水泥砂浆执行《球墨铸铁管和管件 水泥砂浆内衬》（GB/T 17457-2019）标准。外喷锌执行《球墨铸铁管外表面锌涂层 第 2 部分：带终饰层的富锌涂料涂层》（GB/T 17456.2-2010）标准并涂沥青。

（10）给水管道在覆土前须按有关规范进行水压试验，管道设计工作压力为 0.6MPa，试验压力为 1.1MPa。管道在交工前应通水冲洗，并进行消毒处理。并经有关部门取样检验水质合格后方可交付使用。

（11）设计给水管与现状给水接驳时须委托供水部门进行接驳、冲洗、消毒，施工单位不得自行连接。

5.1.6.3 排水工程

5.1.6.3.1 排水设计原则

（1）雨水设计原则

1）雨水排放系统应符合国家的方针、政策、法令，雨水排放不影响道路交通并且能满足排洪排涝的要求。

2）雨水排水遵循“二级排水、蓄排结合、分散出口、就近排放”的原则，排水系统要求做到尽量自排。

3）雨水的收集应以城市总体规划和给排水工程总体规划为主要依据。管线敷设位置尽量充分利用现状道路，减少拆迁量，提高工程实施的可操作性，从全局出发，结合工程规模、经济效益、环境效益和社会效益，正确处理集中与分散、近期与远期的关系。

4）雨水系统设计要结合现状，充分利用已有的管（渠）设施，因地制宜、全面规划、合理布局，尽量维持现状河涌走向。

5）雨水管道系统应充分利用地形坡度，分散就近排入规划箱涵或现有河涌，合理布置管径、坡度，实现高水高排，低水低排，以降低管径，减少埋深，节省投资。

6）雨水收集管道设计，应有足够的排洪能力，不得影响道路交通，雨水排放口间距设置选择，系按《室外排水设计标准》（GB50014-2021）的规定进行计算比较确定。

7）根据不同用地性质，分别选取不同暴雨强度计算参数，分别进行计算。

8）雨水排水分区的设置要结合具体实际情况，按分片排涝、适度集中、统一调度、联合运行的原则进行。

（2）污水设计原则

1）采用雨、污分流制排水系统。

2）污水：充分利用地形，尽量采用自流排放、减少提升泵站数量。从系统出发，合理布置管道，并进行多方案比较，力求减少管道系统的运行费用及维护工作量。

3）按远期设计排水管道，并根据规划和建设情况分期实施，逐步完善，充分考虑分期实施的工程技术衔接问题.与城市给水，道路交通，水利及其他专业相协调。

5.1.6.3.2 雨水工程设计

（1）雨水设计参数

1）暴雨强度公式

本工程区域内的雨水量计算采用广州市南沙区最新公布的单一重现期（P=5 年）暴雨强度公式。

暴雨强度公式为：

$$q=6364.871/（t+19.984）^{0.801}（L/s\cdot ha）$$

其中：q——暴雨强度（l/s • h m²）；

t——降雨历时（min），t=t₁+t₂；

t₁——地面集水时间（min），本项目取 15min，

t₂——管内雨水流行时间（min）。

2）雨水流量计算公式

雨水量设计采用下列公式：

$$Q= \psi \times q \times F$$

式中：Q——雨水设计流量（L/s）；

q——设计暴雨强度（L/s•h m²）；
ψ——综合径流系数；
F——汇水面积（h m²）；

根据南沙新区排水（雨水）防涝专业规划（2015~2025）规定，本片区内径流系数取 ψ=0.65。

3）设计管段的流速、充满度

雨水管径的最小流速 Vmin=0.75m/s，最大流速 Vmax=5m/s。

雨水管按满流计算，即 h/D=1。

4）管道起点埋深

为满足道路两侧管道在衔接上的要求，本方案中，雨水管道起点最小埋深确定为2.0m，在局部地区管道起点最小埋深可视情况略为减小或增加。具体工程实施中，应根据具体地块的布置要求，合理确定。

5）管道衔接

检查井内上下游干管衔接采用管顶平接。支管接入时应采用管顶平接或跌水接入。当跌落水头大于2米时，设跌水井消能；跌落水头小于1m时，只在检查井中做成斜坡，不需做跌水设施。

（2）雨水管道布置

雨水管道按就近排入珠江、尽量减小和减短雨水管道、尽量不设雨水提升泵站等原则布置。

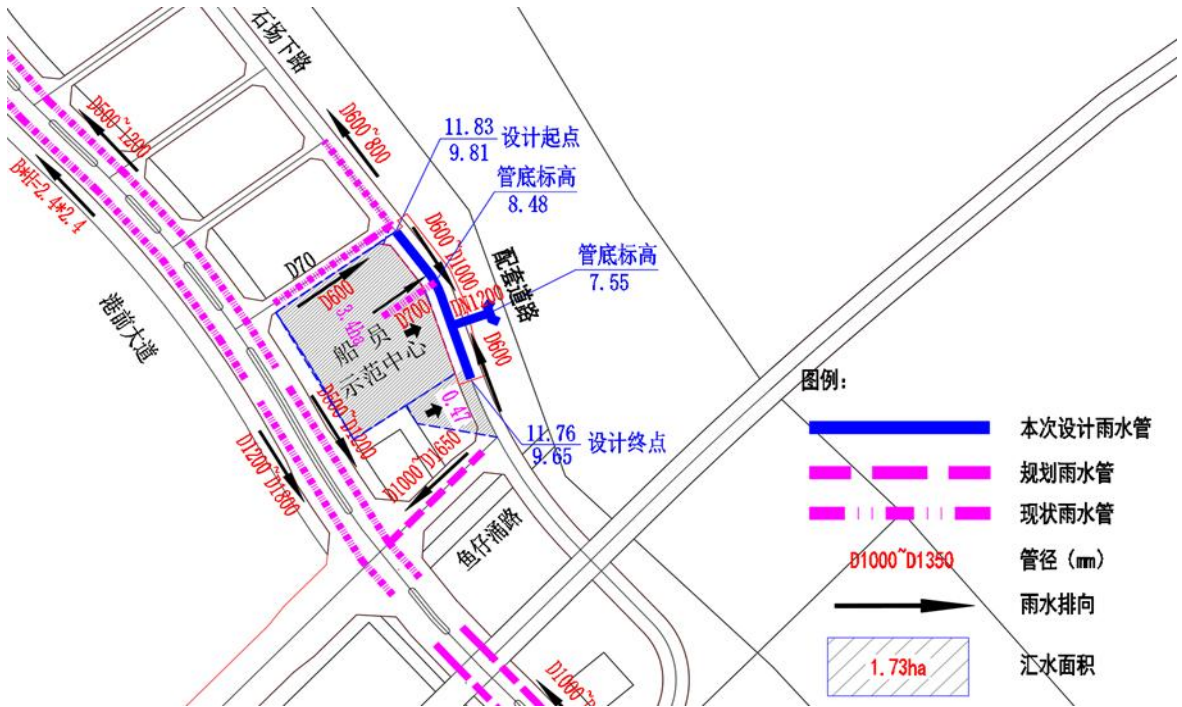


图 5.43 雨水汇水面积图

街坊雨水进入用户支管，通过雨水支管接入道路雨水干管，街坊雨水支管采用 d600，支管设置间距为 90~120m。

根据《南沙新区排水（雨水）防洪专业规划》，配套道路的雨水向东北北排入珠江，管径为 DN600~DN1200，管道排向详《雨水汇水面积图》。

雨水管道水力计算如下表：

表 5.15 雨水水力计算表

道路名称	道路桩号	汇流面积	集水时间	暴雨强度	设计流量	断面尺寸	坡度	流速	过流能力
		(ha)	(min)	L/(s*ha)	(L/s)	(mm)	(‰)	(m/s)	(L/s)
示范中心 配套道路	K0+140~K0+194	0.16	15	369.11	38.87	DN600	2	0.97	274.59
	K0+194~K0+261	0.92	15	361.46	884.10	DN1000	2	1.37	1072.33
	K0+261~K0+380	0.98	15.93	369.11	213.53	DN600	2	0.97	274.59
	K0+261~排出口	4.82	17.14	351.99	1101.65	DN1200	2	1.54	1743.57
	本段雨水向东北排入珠江。								

（3）内涝校核

针对珠江排出口进行内涝校核，配套道路 D1200 雨水管在 200 年一遇洪水水量工况下水力坡降为 0.14m，按珠江 200 年一遇洪水位 8.46m 计算，配套道路最低标高为 11.40m，示范中心最低标高为 11.5m，水面标高 8.46m 无内涝风险。

表 5.16 内涝校核表

道路名称	道路桩号	汇流面积	重现期	暴雨强度	设计流量	设计管道	坡降	节点水面高程		节点地面高程		内涝水位高差校核		高差校核
		ha	a	L/(s*ha)	L/s	mm	m	下游	上游	下游	上游	下游	上游	结论
示范中心配套道路	K0+14~K0+65	0.16	100	596.27	80.62	600	0.01	9.0	9.01	11.45	11.83	2.45	2.82	满足
	K0+65~K0+132	3.76	100	583.30	1853.12	1000	0.4	8.60	9.0	11.53	11.45	2.93	2.45	满足
	K0+132~K0+208	0.89	100	596.27	448.42	600	0.63	8.60	9.23	11.53	11.76	2.93	2.53	满足
	K0+132~珠江	4.82	100	567.32	2428.54	1200	0.14	8.46	8.60	11.44	11.53	2.98	2.93	满足
	本段雨水向东排入珠江。													

5.1.6.3.3 管材选择

目前国内的市政排水管道，主要有钢筋混凝土管、聚乙烯缠绕增强管、聚乙烯塑钢缠绕管、钢带增强聚乙烯波纹管、HDPE 双壁波纹管、玻璃钢夹砂管等几种管材。下面主要对这几种排水管材的生产工艺、使用性能、优缺点等分别加以阐述。

（1）钢筋混凝土管



图 5.44 钢筋混凝土排水管

钢筋混凝土管以往在市政雨、污水管道中应用较广，根据承载力可分为离心一级、二级、三级管，其接口形式有平口、企口、承插口等，其接口做法主要有钢丝网水泥砂浆抹带硬性接口、套管沥青油麻柔性接口及橡胶圈承插柔性接口，其基础一般为 120 度或 180 度混凝土基础，当为柔性接口时也有用砂基础。一般较小口径（d400～d1000）的承插管为水泥砂浆接口，但在地下水位较高的地段，为防止地下水渗透影响排污管道的输水功能，对管径在 d1200 以上的管道，多采用企口式橡胶圈接口。以往应用非常普遍的排水管材，但近几年有逐渐被新型管材取代的趋势。

优点：强度高（分三个强度等级），抗腐性能较好，使用寿命较长，价格便宜，容易采购。

缺点：该管道重量相对其它管材大，运输、安装不方便，接口多，易渗漏，施工工期较长，抗不均匀沉降能力差。

（2）高密度聚乙烯缠绕结构壁管

高密度聚乙烯缠绕结构壁管是一种以高密度聚乙烯为原料，经热挤塑缠绕成型的一种管材，其本身具有良好的熔融焊接性能。根据管壁结构的不同，常用的聚乙烯缠绕结构壁管主要分两种：

1）A 型结构壁管：具有平整的内外表面，在内外壁之间由内部的螺旋形肋连接的管材；或内表面光滑，外表面平整，管壁中埋螺旋型中空管的管材。

2）B 型结构壁管：内表面光滑，外表面为中空螺旋形肋的管材。

优点：重量较轻，运输、安装较方便，施工速度快；防腐性能优异，运行安全可靠，破损率低；采用电熔连接，不仅密封性好，而且抗不均匀沉降效果好。

缺点：价格偏高，是目前几种常用排水管中价格最高的。抗压性不强。

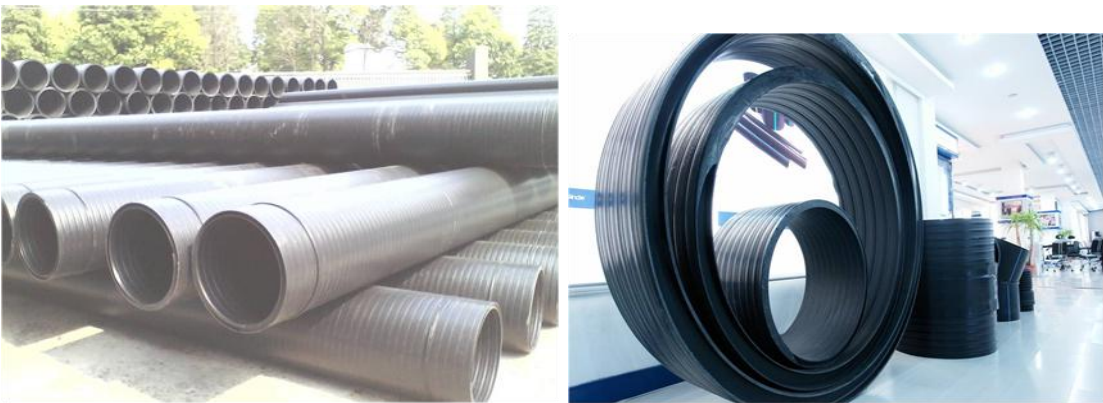


图 5.45 A 型缠绕结构壁管



图 5.46 B 型缠绕结构壁管

（3）聚乙烯塑钢缠绕管

聚乙烯塑钢缠绕管是一种由钢塑复合的异型带材经螺旋缠绕焊接制成的一种管材，其内壁光滑平整，环刚度高、重量轻、安装简便等特点。一般采用不锈钢箍连接和电热熔连接两种方式，防漏水和防渗水性能强。

优点：重量轻，运输、安装方便，施工速度快；防腐性能好，环刚度高；采用不锈钢卡箍接口或电熔连接，密封性好，抗不均匀沉降效果好；管材价格适中，性价比较好。

缺点：对管道接口安装、沟槽回填的工序要求较严格，否则可能产生异向变形。管径大时，价格相对较高。钢带与塑料的贴接性不强容易分层，管材切面没有密封好或外层受损导致钢带外露，致使钢带腐蚀从而管道整体受力下降可能发生塌管事件。特别是海边或港口等因地下水富含盐份以及电解质，管材易受腐蚀不宜使用。

（4）钢带增强聚乙烯波纹管

钢带增强聚乙烯波纹管在市政雨、污水管道中近年来应用较多，管径一般为 D500-D2600。此种管材以聚乙烯为内外层基体材料，以表面涂敷高性能粘接树脂、并弯曲成型的钢带波形体为主要支撑结构。该管材将钢材的高刚度、高强度和塑料的耐腐蚀、耐磨损和柔韧性等结合起来，而且内壁光滑、水流特性好；质量轻，运输、安装方便，施工速度快；采用电熔连接，不仅密封性好，有效防止内外渗水，抗不均匀沉降效果好。

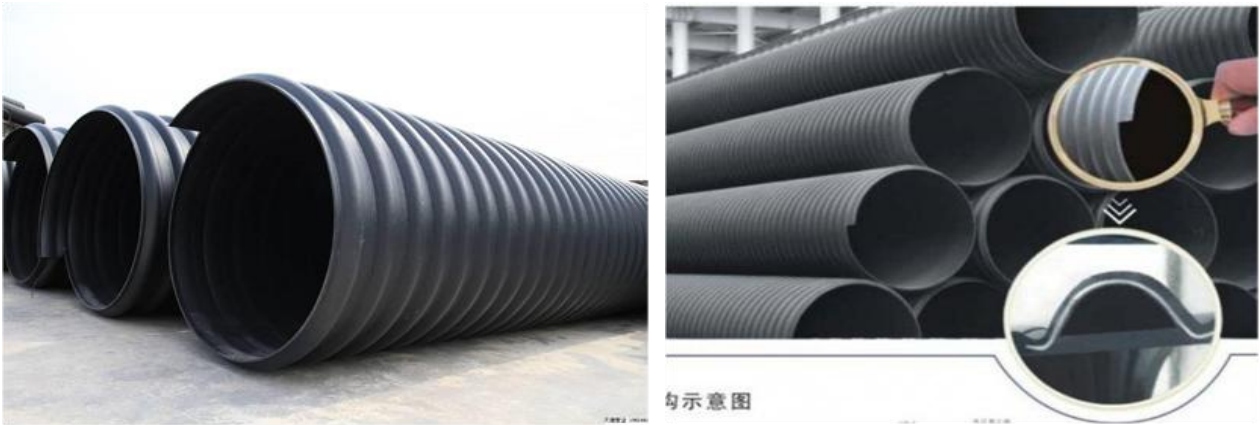


图 5.47 钢带增强聚乙烯螺旋波纹管

优点：重量轻，运输、安装方便，施工速度快；防腐性能好，环刚度高；采用不锈钢卡箍接口或电熔连接，密封性好，抗不均匀沉降效果好；管材价格适中，性价比较好。

缺点：对管道接口安装、沟槽回填的工序要求较严格，否则可能产生异向变形。管径大时，价格相对较高。钢带与塑料的贴接性不强容易分层，管材切面没有密封好或外层受损导致钢带外露，致使钢带腐蚀从而管道整体受力下降可能发生塌管事件。特别是海边或港口等因地下水富含盐份以及电解质，管材易受腐蚀不宜使用。

（5）HDPE 双壁波纹管

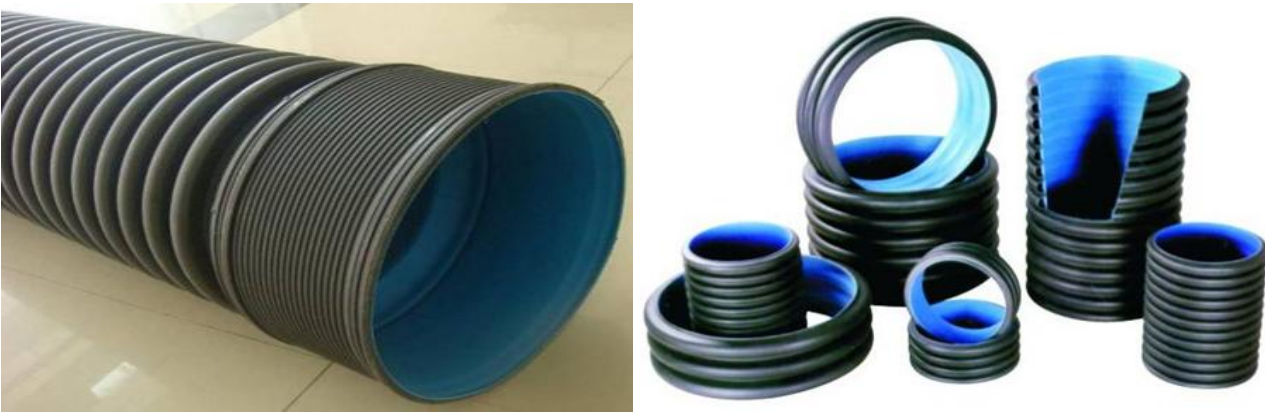


图 5.48 HDPE 双壁波纹管

HDPE 双壁波纹管是以高密度聚乙烯为原料，在挤出光滑内壁的同时采用真空吸附形成波纹外壁的一种管材。具有良好的融熔焊接功能，不但能够保证产品的成型工艺和产量，而且也为施工连接提供多种可靠的方式，如电热熔连接、热收缩连接、法兰连接、橡胶圈承插连接等。

优点：该管材发挥了塑料的耐腐蚀、耐磨损和柔韧性等优点，而且内壁光滑、水流

特性好；接口一般为橡胶圈承插接口，止水效果较好。它具有柔性好、重量轻、防腐蚀、使用寿命长、施工方便、管径不大时综合造价较钢筋混凝土管相平等优点。

缺点：大口径时环刚度不足，在一些工程上使用具有局限性。

（6）玻璃钢夹砂管

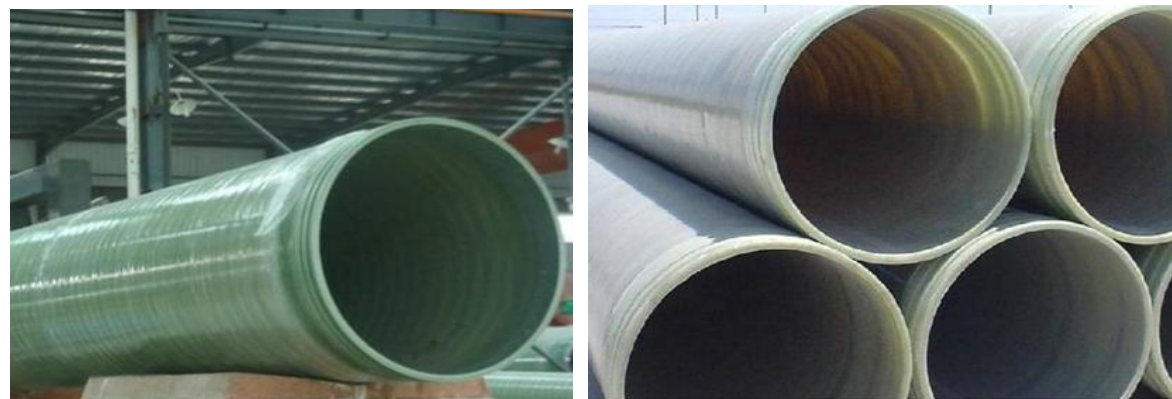


图 5.49 玻璃钢夹砂管

玻璃钢夹砂管是一种工程增强复合材料管，由热固性树脂、玻璃纤维、石英砂和填料组成，具有耐腐蚀，重量轻，密封较好，易安装，内壁光滑，水头损失小的特点，可用于市政给水及雨污水管道。

优点：玻璃钢夹砂排水管重量轻、施工时运输、安装方便，施工速度快，特别适宜用于地下水位高、地质条件差的地方；防腐性能好，使用寿命长，一般可达 50 年；管材磨阻系数小， $n=0.010$ ，同等管径所通过的流量较钢筋混凝土管大 20% 左右；管道无需做砼基础，一般采用砂基础，接口为橡胶圈承插接口，止水效果好。口径较大时，在价格上具有较大优越性。

缺点：小口径时性价比不如 HDPE 双壁波纹管。

（7）球墨铸铁



图 5.50 球墨铸铁管

球墨铸铁管是铸铁的一种，是一种铁、碳和硅的合金。球墨铸铁中石墨是以球状形式存在的，一般石墨的大小为 6-7 级，质量上要求铸管的球化等级控制为 1-3 级（球化率 $\geq 80\%$ ），因而材料本身的机械性能得到了较好的改善，具有铁的本质，钢的性能。退火后的球墨铸铁管，其金相组织为铁素体加少量珠光体，机械性能较好。球墨铸铁管主要称之为离心球墨铸铁管，它具有铁的本质、钢的性能，防腐性能优异、延展性能好，密封效果好，安装简易、主要用于市政、工矿企业给水、输气，输油等。是供水管材的首选，具有很高的性价比。与 PE 管材相比，从安装时间上，球墨管比 PE 管安装更简单快捷，且安装后内外承压能力更好；从密闭性和防腐性上来看，球墨管安装后的密闭性更好，也可以通过多种防腐手段提高防腐蚀性能。管道外防腐一般采用锌+铁红色环氧漆，内防腐采用高铝水泥砂浆。优点：球墨铸铁管具有运行安全可靠，破损率低，施工维修方便、快捷，防腐性能优异等。缺点：一般不使用在高压管网（6MPa 以上）。由于管体相对笨重，安装时必须动用机械。根据常用管材的特性比较，各种管材均有优缺点。

管材的选用一般应考虑技术、经济、应用及市场供应因素。雨水管管径普遍较大，且对密闭性要求不高，因此宜选择强度较大、使用寿命较长，性价比高的管材。污水管管径相对偏小，埋深较大，管道密闭性要求高，且污水腐蚀性强，因此宜选择强度足够、耐腐蚀、接口密封性好、抗不均匀沉降能力强，性价比较高的管材。

综合上述比较，并结合《南沙新区市政基础设施技术指引（2018 年修编）》及广州市南沙区环保水务局《转发关于进一步明确排水工程建设要求的通知》（穗南区环水

[2017]290 号文) 要求, 本工程中雨水管道选用 II 级钢筋混凝土管, 橡胶圈承插接口。

5.1.6.3.4 其它要求及设施说明

(1) 检查井选择

原则上管道每隔 30~50m 左右设置排水检查井, 管道起点、变径、变坡、改变方向、支管接入处均需设置检查井。所有排水检查井按国家标准图集 06MS201-3 及广州市地方图集《预制装配式钢筋混凝土排水检查井标准图集》选用, 雨污水检查井、沉泥井采用混凝土检查井。井座井盖的材质采用球墨铸铁新型可调式防沉降井盖, 并且具备防盗、防跳、防噪声的功能, 井盖荷载须达到“D400”。设置在人行道、非机动车道及非铺砌路面上的检查井采用轻型填充式装饰井盖及井座(承压等级为 C250); 设在机动车道上的检查井采用重型井盖及井座(承压等级为 D400)。所有检查井均按有地下水的情况施工, 井内须设置防坠网。

根据《穗水排水[2018]16 号, 广州市水务局关于推广使用预制装配式排水检查井及限制使用砖砌筑排水检查井的通知》(2018 年 2 月 12 日), 采用预制装配式钢筋混凝土排水检查井, 井径分配如下:

- 井径 Φ1200 适用于 DN500~DN700 管
- 井径 Φ1600 适用于 DN800~DN900 管
- 井径 1600×1600 适用于 DN1000~1200 管
- 现浇式混凝土检查井适用于>DN1200 管

(2) 雨水口选择

道路排水通过雨水口就近接入检查井, 雨水口设置距离为 30m 左右, 雨水口采用偏沟式双算雨水口, 雨水篦子承压等级为 250KN, 雨水口连接管采用 D300, 以 0.01 的坡度坡向干管检查井。海绵城市设施内雨水口采用环保型雨水口。

(3) 沟槽开挖

- 1) 做好基坑排水, 基坑排水是保证基坑稳定, 避免浮管的前提, 施工安装时, 一定要在基坑两侧开挖排水沟, 采取措施将基坑的地下水降至管基以下。
- 2) 采取边坡稳定的措施, 施工时应根据土质情况合理放坡, 必要时采用钢板桩等

措施稳定沟槽, 能保证施工安全、顺利, 防止事故的发生。

(4) 管道基础

管道软基处理与道路软基处理同时进行, 处理方式详见道路软基处理, 排水管道是在道路软基处理完成后施工, 要求地基承载力不小于 100KPa。管道基础采用混凝土基础, 下层铺设 30cm 厚中粗砂垫层。

(5) 管道回填

装经验收合格后, 应及时回填到管顶以上 500mm 高度, 土应对称分层夯实, 其压实度不应小于 95%。回填时沟槽内应无积水并不得带水回填, 不得回填淤泥和有机物。回填材料, 管顶 50cm 以下采用石屑, 其上再用开挖出的优质土回填, 需满足道路回填要求, 土中不得含有石块, 砖及其他杂硬物体。沟道回填应从管道, 检查井等构筑物两侧同时对称回填, 确保管道及构筑物不产生位移, 必要时可采用限位措施。混凝土管回填要求详见《给水排水管道工程施工及验收规范》(GB50268-2008) 中的有关内容。

5.1.6.3.5 防洪评价内容

(1) 拟建工程布置介绍

本次新建雨水管道工程将雨水排至珠江, 雨水排水口涉及珠江。

涉珠江雨水管线排水口设计方案: 拟在珠江东北岸布设一个排水口, 排水口为 d1200 圆管, 布置于新建堤防上, 根据排水口设计方案, 排水口后方管线与现状珠江方向夹角约为 90 度, 排水口设置于堤岸岸顶以下。

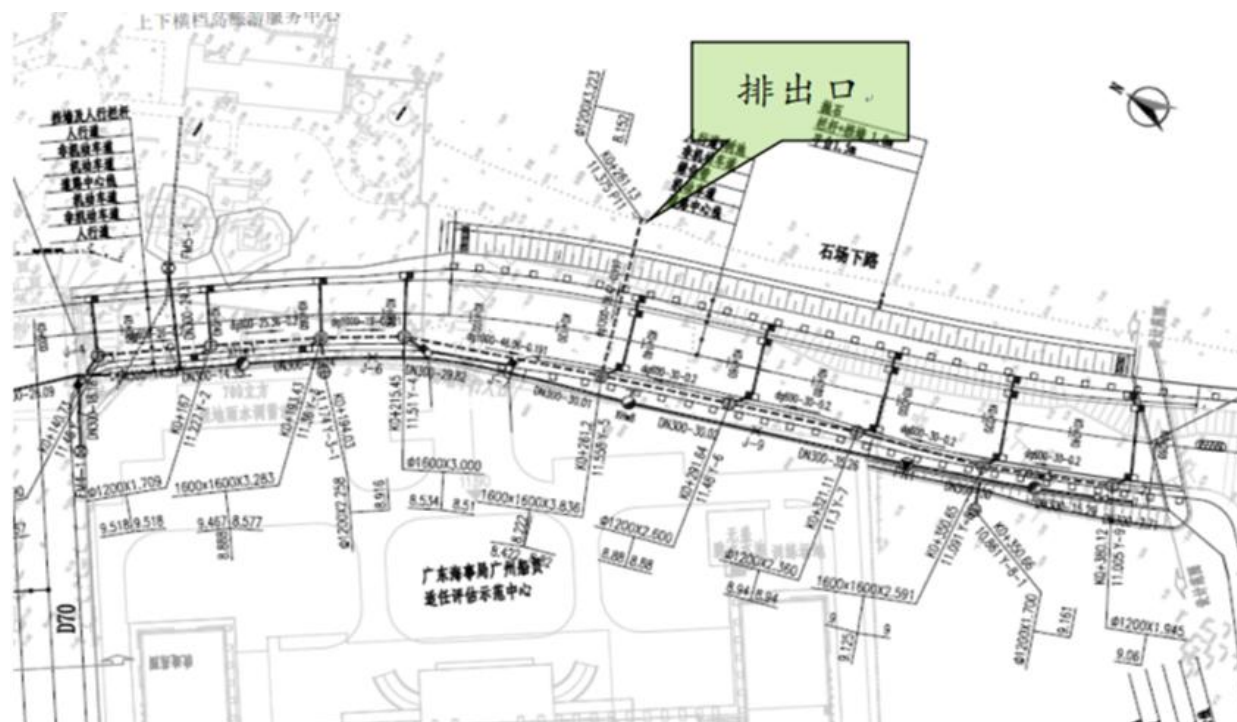


图 5.51 排水口平面位置图

（2）拟建项目与堤防关系

排水口管底高程为 8.15m，岸顶标高为 11.4m，管顶覆土 2.1m。排水口末端与堤岸挡墙或岸坡齐平，均未侵占河道过流面断面。

(3) 拟建工程占用河道管理范围

涉珠江雨水管线排水口工程均为占用陆域面积。

(4) 防洪综合评价

1) 拟建排水工程完成后在河流过流断面内无明显阻水建筑物,不会对所在河涌整体河势造成明显不利影响。

2) 拟建排水工程建设后,排水口主体建筑位于河道堤岸以下,不会对岸顶防汛抢险通道造成明显不利影响。

(5) 内涝校核

针对珠江排出口进行内涝校核，计算表详雨水百年一遇校核计算表。本项目无内涝风险。

5.1.6.4 现状管线保护措施

5.1.6.4.1 管线保护分类及措施

(1) 管槽开挖过程中裸露的各种地下管线:

对管槽开挖过程中遇到的供水、供电、通信、燃气及其他不可切断或不能迁移的管线时，应针对不同管线性质。管线材质、管径等特点采取可靠的保护措施，确保管线安全。对不可切断或不能迁移的管线采用悬吊法进行保护。本工程需要对红线内现状供水管道进行悬吊保护。

5.1.6.4.2 管线保护施工注意事项

(1) 管槽开挖前，应向有关单位和管理部门提出管线临时保护的书面申请，办妥相关手续，管线保护方案需得到有关单位和其管理部门同意后方可实施。应邀请有关单位和其管理部门对需要保护的管线进行相关交底，取得管线的详细情况和相关单位对管线制定的保护措施，并向各级施工人员进行安全交底，建立责任制，明确各级人员的责任。

(2) 施工前必须进行周密细致的施工组织设计，在需要保护的地下管线处做出明显标志，标明每一处沿线下方的埋地设施名称、属性、材质、特征、断面尺寸和埋深，并设置必要的管线安全警戒线、安全标志牌、警示牌。

(3) 施工中，如遇实际情况与设计图纸不符合时，应及时通知设计、监理。业
主单位及管线单位共同协商处理，在未做出统-结论前，不得擅自处理或继续施工。如有必
要，在管槽开挖前对地下管线需重新进行探测，以充分了解、复核各管线特性，确保施
工过程中各类管线的安全。

(4) 管槽开挖到需要保护的管线附近时，必须采用人工开挖方式进行施工，严禁超挖，严格按照批准的管线保护方案进行实施。管线保护措施实施后，经相关部门检测合格后，方可进行管槽其他土方开挖。

(5) 应组织建设单位、各管线管理单位和施工单位的有关人员，定期检查管线保

护措施的落实情况及保护措施的可⾼性。各⼯种⼯作⼈员必须严格遵照安全操作规程的有⼾规定实施作业，严禁违规操作、违章⼯作。

（6）对管槽内裸露管线加强位移监测，进行沉降和水平位移观测，定期向建设单位和有关管线管理单位提供沉降观测资料。当管线位移超出允许值时，应立即记性加固处理。

（7）对⼯作过程中发生的意外情况或遭遇台风、暴雨等恶劣天气，应提前制定相应的应急预案。

（8）其他未尽事宜遵行国家、建设部、管线管理部门制定的现行有关设计及⼯作验收规范、规程、规定、条例执行。

5.1.7 照明⼯作

5.1.7.1 设计技术标准

本⼯作设计道路为城市次干路，沥青路面。根据《城市道路照明设计标准》，道路照明设计标准如下：

（1）在设计道路照明时，应确保其具有良好的诱导性。

（2）机动车道⼾侧或两侧设置的、与机动车道无实体分隔的非机动车道的照明应执行机动车道的照明标准；与机动车道有实体分隔的非机动车道的平均照度宜为相邻机动车道的照度值的 1/2，但不宜小于相邻人行道（如有）的照度。

（3）机动车道⼾侧或两侧设置的人行道与非机动车道混用时，应满足机动车道路的环境⽒要求。当人行道与非机动车道分设时，人行道的平均照度宜不低于相邻非机动车道的 1/2。

（4）道路照明灯具的维护系数为 0.7。

表 5.17 机动车交通道路照明标准值

道路级别	路面亮度			照度		眩光限制域值增量 TI（%）最大初始值	环境⽒ SR 最小值
	平均亮度 Lav（cd/m²）维持值	总均匀度 U0 最小值	纵向均匀度 UL 最小值	平均照度 Eav（Lx）维持值	均匀度 UE 最小值		

快速路、主干路	2.00	0.4	0.7	30	0.4	10	0.5
次干路	1.00	0.4	0.5	15	0.4	10	0.5
支路	0.75	0.4	-	10	0.3	15	-

表 5.18 交会区照明标准值

交会区类别	路面平均照度 Eav（Lx），维持值	照度均匀度 UE	眩光限制
主干路与主干路交会 主干路与次干路交会 主干路与支路交会	50	0.4	在驾驶员观看灯具的方位角上，灯具在 80° 和 90° 高度角方向上的光强分别不得超过 30cd/1000lm 和 10cd/1000lm
次干路与次干路交会 次干路与支路交会	30		
支路与支路交会	20		

表 5.19 机动车交通道路照明标准值

夜间行人流量	路面平均照度 Eav（Lx），维持值	路面最小照度 Emin（Lx），维持值	路面垂直照度 Emin（Lx），维持值
流量中等的道路	7.5	1.5	2.5

5.1.7.2 照明设计方案

5.1.7.2.1 路灯布置

在道路两侧机非分隔带布置双悬臂 LED 路灯，车行道侧灯具安装高度 10 米，功率为 120W；人行道侧灯具安装高度 7 米，功率为 50W。路灯间距 30m，路灯基础中心距路缘石边缘 0.5 米，车行道照度为 26.88LX。路口处设置⼾盏 10 米高投光灯，功率为 3x100W LED 灯。

5.1.7.2.2 设备选择

（1）灯杆

灯杆宜选用法兰式钢杆，材质为 Q235 低碳钢及同等级以上。金属灯杆内外采用热镀锌防腐处理，防腐年限不小于 20 年，镀锌层厚度应达到 85um 以上。灯杆外表采用喷塑⼯作处理，喷塑前应对镀锌灯杆进行打磨处理，使表面变得粗糙，以增加涂塑层的附着力，涂塑粉末采用高品质粉末，采用经典喷塑⼯作，经喷粉、流平、固化过程，

在镀锌层表面形成一层牢固的塑料表层，厚度 $\geq 0.1\text{mm}$ ；同时，灯杆 2m 及以下部分，宜喷涂绝缘类的涂料，降低人员因触碰带电灯杆，而发生电击事故。灯杆应通过受力计算，满足最大设计风速要求。

（2）灯具及光源

采用半截光型灯具，灯具防护等级不低于 IP65，路灯的额定平均寿命不应低于 50000h。LED 光源初始光效不低于 140lm/W，灯具初始光效不低于 120lm/W，显色指数 ≥ 70 ，色温为 3500K 左右，路灯实际消耗的功率与额定功率之差不应大于 10%，功率因数不应小于 0.95。3000h 光通量维持率 $\geq 96\%$ ，6000h 光通量维持率 $\geq 92\%$ 。

5.1.7.2.3 线路敷设

（1）路灯供电线路采用 YJV-1kV 4x25mm² 导线穿 2x Φ 90HDPE 管埋设于人行道或绿化带下，管线埋深 $H\geq 0.5\text{m}$ 。

（2）电缆在穿越行车道或路口时采用 4xDN100 的热镀锌钢管敷设。

（3）挡墙段，在挡墙内预埋 2x Φ 50HDPE 管，在挡墙埋管的始端和末端设置接线井，以便管线衔接。

（4）路灯灯杆内采用 RVV-500V 3x2.5mm² 软电线由路灯基座接线盒敷设至灯头。在路灯灯杆距地面 0.5 米处设活动开口，内设接线盒，接线盒内每盏灯装设磁吸式防水漏电开关。

（5）路灯每一回路均采用三相供电，从照明控制箱出来第一盏灯起按 A、B、C 相别顺序取电，尽量使三相负荷平衡。

（6）路灯接线井参考《南沙新区市政基础设施技术指引》二 0 二一年十月，9.9.4 接节内容。

5.1.7.3 供配电系统

（1）供配电系统

本工程用电属于三级负荷。附近港前大道北路口的照明箱变接电。配电箱电源电缆采用 YJV-1kV 4x35mm² 导线穿 Φ 90HDPE 管埋设于人行道或绿化带下，管线埋深 $H\geq 0.5\text{m}$ ，每隔 50 米设置一处接线井。

（2）路灯控制及保护

照明控制设置路灯智能控制管理系统。道路照明控制系统同时具备手控和远程智能遥控功能，并设置远程智能遥控为主工作方式。每盏路灯灯杆内设置单灯控制模块，与设置在路灯控制箱内的集中控制器相结合，实现调光、定时开关、报警等功能。单灯控制可采用电力线载波通讯（PLC）或 Zigbee 无线通讯两种方法，无需新增通信管线。通过单灯控制装置，可以实现 LED 路灯的无级调光，在深夜或需要的时间段自动降低灯具功率运行，大大降低路灯系统的运行能耗。

单灯控制器实现的主要功能有：控制路灯开关、亮度调节，并宜测量电流电压功率以及功率因数等。

集中控制器负责控制网络的运行，将监控中心的命令下达给单灯控制器，将控制器及线路信息反馈监控中心。主要功能有：路灯时序调整、数据记录、报警处理和发送。集中控制器支持 GPRS/CDMA/4G（中国移动、联通、电信）三个运营商的网络，支持基站自动校时功能，支持远程升级集中控制设备固件的功能

5.1.7.4 接地措施

照明采用 TT 接地系统，路灯接地利用路灯灯杆基础内钢筋作接地装置，将灯杆与基础内钢筋可靠焊接连通，并在每座路灯基础内埋设一根不锈钢角钢接地极，与灯杆基础螺栓焊接连通，接地电阻不大于 4 欧姆，当达不到要求时，增设接地极。

沿配电线路通长敷设一条直径为 12mm 的不锈钢角钢作为水平接地体，埋深不小于 70cm，并与每盏路灯基础钢筋和接地装置可靠连接成网，在任一地点的接地电阻不应大于 4 欧姆。

5.1.7.5 电气节能

（1）正确计算负荷容量，合理设计供配电系统，实现供配电系统和用电设备的经济运行。

（2）按经济电流密度合理选择导线截面，减少线路损耗。

（3）选用绿色、环保且经国家认证的电气产品。

（4）采用高效节能 LED 灯具及高效的灯具附件。

5.1.7.6 多杆合一

5.1.7.6.1 多杆合一必要性

为了助力于南沙区营造干净、整洁、平安、有序的街区空间，高效利用街区资源，活化街区公共空间，坚持“多杆合一”的理念。鼓励对现状街区空间内的各类交通、市政和景观设施杆件进行梳理和有序整合，取消不必要的杆牌。同时规划杆牌集约化设置点位，便于市民识别。

杆件整合在设计阶段应充分考虑智慧照明、视频监控、智慧城市管理、交通管理、监测、通信、信息交互、应急求助等诸多功能现状及未来的需求，为上述功能的实现合理预留接口，减少重复开挖，对相关模块进行一体化设计。

预留接口包括预留内部空间、外部连接、杆件内部及地下预埋管线，预留接口时需考虑相关设施的设置方向、高度、密度、配套箱体及接线井的设置等要素。

供电回路：智能交通设施、路灯等相互间进行杆件整合时，杆件内各种道路设施的供电回路应分别独立设置。

5.1.7.6.2 多杆合一原则

多功能杆符合高度分层、杆体内分仓的规定，杆体外（2.5~5.5 米高）部分应采用卡槽形式，预留接口，接口型式应标准化，用于设施搭载。杆体内竖向仓位数不少于 4 仓，并易于搭载设备扩展后的线缆敷设。

在多杆合一多功能杆除搭载信号灯、交通标志牌、摄像机外，还能搭载信息显示屏、传感器、紧急呼叫、WIFI、充电桩（局部）等，构成沿线景观的智能元素，演绎成“智慧路灯杆”。

根据管理体制的要求，配套建设或改造相应的监控平台，将路灯、搭载的设备、进而整合沿线各类信息设备，进行多功能联网，切实改善市容市貌，进而实现城市管理的精细化和节约化，体现新型“智慧城市”的服务内涵。

1）在路口设置 A 类多功能杆，搭载道路照明灯、高点监控摄像机、路名牌和导向

牌等设施。

2）对有安装卡口设备的位置设置 B 类多功能杆，搭载道路照明灯、卡口摄像机、路名牌和导向牌等设施。

2）在路口停止线靠近人行横道线处设置 C 类多功能杆，搭载交通信号灯、道路照明灯、监控摄像机、路名牌和导向牌等设施。

4）对分合流标志设置 D 类多功能杆，对大型交通标志的合杆。

5）设置 E 类多功能杆，搭载道路照明灯、小型交通标志等设等设施。

6）F 类杆未照明灯杆，不搭载设备。

5.1.8 电力管沟工程

5.1.8.1 工程设计范围

本设计道路的电力工程设计，在道路南侧人行道下设置 16 孔 10kV 线路的电缆排管敷设。

5.1.8.2 电力管道设置原则

（1）本设计电力管道与其他地下管线统一安排，管道的宽度、深度应考虑远期发展的要求，与市政道路协调建设综合通道。

（2）满足方便施工、运行维护的需要，并避免道路多次重复开挖。

（3）为适应城市电网电缆线路建设发展和中高压电缆线路设计的需要，使城市电力电缆线路做到供电安全可靠、技术先进、经济合理、便于施工和检修维护。

（4）城市电缆线路工程的设计应符合《城市电力电缆管路设计技术规定》及其它国家现行其它有关标准的要求。

（5）依据道路周边地块用电需求、配网走向、配网结构要求确定容量，并考虑各功能区域未来的发展需求，适当地预留容量。

（6）根据实际要求，合理过路预留，减少市政路面的开挖、方便道路两侧各功能区域的用户接线。

5.1.8.3 电力排管工程设计

根据广供南函【2021】156 号《关于广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道

路和英东大道及振洋路扩建工程电力管廊规模的复函》，本项目道路电力管沟拟设计 16 孔 10kV 线路的电缆排管，每隔 200 米左右设计三通井及排管过路预留接口。电力排管布置在人行道下采用外径 DN200 HDPE 管，位置详见平面图。车行道下电力排管采用内径 DN175 玻璃纤维编织缠绕拉挤管，并用 C30 钢筋混凝土全程包封。

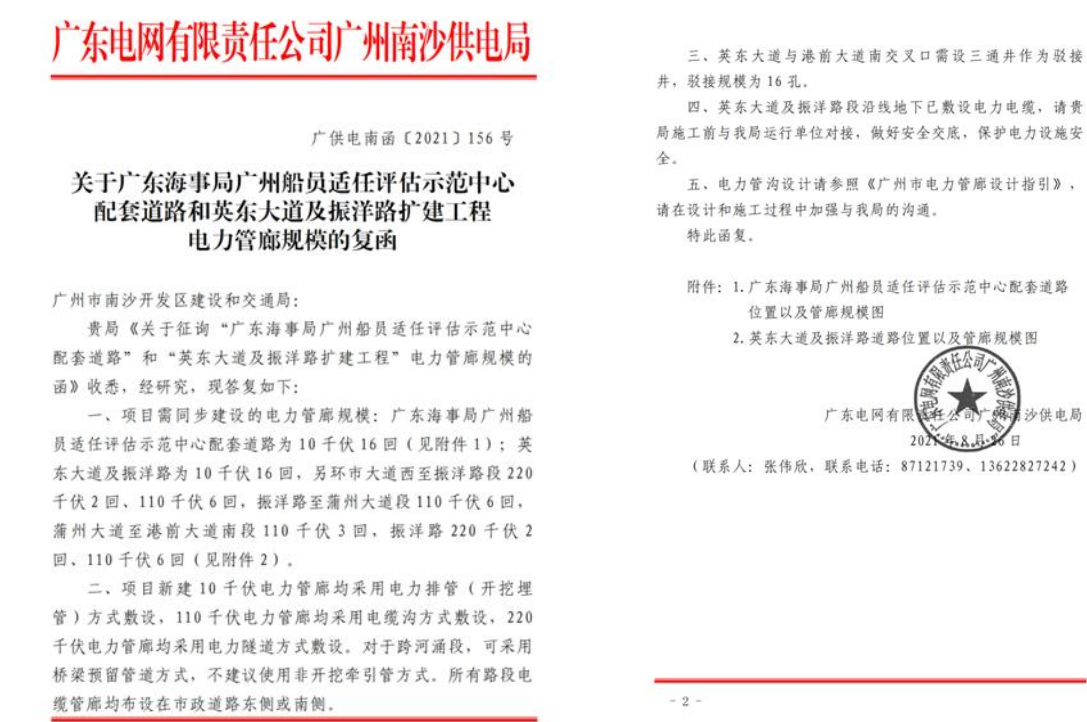


图 5.52 广州供电局复函

5.1.8.4 电力管道设计、施工要求

- （1）本项目电力管道工程设计主要依据《广州供电局配网基建工程标准设计（2020 年版）》中相关要求，并依照、遵循其他相关国家规范及标准。
- （2）本项目电力排管建设在新建道路东（南）侧的人行道下，由道路工程施工至设计标高后，管线工程继续开挖施工；
- （3）电力电缆与其它各类管道、建（构）筑物等相互间容许最小水平净距及垂直净距应符合规范《城市工程管线综合规划规范》（GB50289-2016）以及其它相关规范的规定。
- （4）本项目电力管道工程为 10kV 电缆管道。10kV 电缆管道内敷设电缆电压等级不宜超过 35kV，电缆排管的结构设计使用年限不低于 50 年。
- （5）10kV 电缆保护管宜选用 HDPE 管和纤维编织拉挤管，管径大小应符合有关

- 规定，管材环刚度要求为：行车道要求不小于 25kN/m²，行人道不小于 16kN/m²。
- （6）10kV 电缆保护管连接要求：HDPE 管和 MPP 实壁管采用焊接方式连接，玻璃钢管和纤维编织拉挤管采用承插方式连接。
- （7）电缆排管管中心距及管壁至井壁距离为 250mm。当实际工程中通道宽度不能满足时，管中心距及管壁至井壁距离可缩小到 220mm。排管固定方式可根据实际路段采用经济合理的措施，宜采用复合材料管枕，并沿电缆路径设置电缆标识。
- （8）人行道、非机动车道范围电力排管深度不小于 0.7m，电力过路排管深度不小于 1.0m。建议使用单条管长度 6 米。10kV 电缆排管中的光缆专用管，宜采用蓝色且具备阻燃功能，设置于靠近建筑物一侧的最上层并与其他电力管区分。空置电缆管应用实心管塞塞住。
- （9）排管直线段宜 50m 设置一个电缆工作井，约 250m 设置一座光缆盘缆井，线路分支过路时设置三通井。工井之间的排管尽可能做成直线，如需避让障碍物时，可做成圆弧状，圆弧半径不得小于 12 米，两管镶嵌处的折角不得大于 2.5°。
- （10）行人电缆工井采用自锁式防盗复合盖板或装饰盖板，封闭井及桥箱采用玻璃纤维增强塑料复合井盖。
- （11）在人行道、非机动车道或行车道上，沿电缆走向每隔 10m 处设置不锈钢电缆标志牌。泥土地面或绿化带，沿电缆走向每隔 20m 设置一个水泥电缆标志桩。所有电缆工作井井口设置不锈钢电缆标志牌。电缆转弯、接头、进入建筑物等处应设置醒目的电缆标志牌或水泥电缆标志桩。
- （12）埋管路段遇横跨车道时两端应设有电缆工作井口，并需设有自然集水口。遇转弯时转角处应设置一个电缆工作井，并需设有自然集水口。
- （13）电缆排管应与其它专业的地下管线一起，与道路和市政工程同步施工，一次性完成建设，避免多次重复开挖道路，电力电缆可根据实际需要分期敷设。
- （14）电缆排管施工工序应遵循先开挖工井位，后开挖埋管路径。
- （15）管道开挖时按照剖面要求放坡，在电缆沟开挖至足够深度后，把沟底土层夯实、找平后，施工垫层混凝土层。铺填石粉时，需按 200mm 逐层洒水夯实。管道埋设后，回填至与路面层底部，路面层由市政道路工程施工。

（16）在开挖施工无法进行或不允许开挖施工的场所（如穿越河流，湖泊，重要交通干线，重要建筑物的地下管线），宜采用非开挖的敷设方式。

（17）电缆管必须保持平直，采用复合材料管枕对电缆管进行卡位和固定，施工中防止水泥及砂石漏入管中，覆土前电缆管端口必须用管盖封好。

5.1.9 交通工程

5.1.9.1 交通设施等级

本项目交通工程设计范围为广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程。本项目 1 条市政道路道路等级为城市次干路，道路交通安全设施等级为 C 级。本次交通工程设计内容包括：交通标线、交通标志及防护设施。

5.1.9.2 设计原则

针对广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路的特点设置完善的交通安全设施系统，达到适时、适量地提供交通信息，确保道路行车准确、安全、快速、舒适的目的。同时，应尽可能与道路的整体效果相配合，并尽量减少交通设施数量，简化交通设施。

根据上述指导思想，确定如下设计原则：

（1）根据道路线形、流向和交通组成适当确定交通标志和标线等交通安全设施的设置位置；统盘考虑，整体布局，做到连贯性、一致性；给道路使用者提供全面的资讯，满足各种道路交通信息的需求，确保行驶的安全、快捷、畅通。

（2）道路交通标志和标线是交通管理设施，路上的标志具有法律效力，设计时严格按照交通管理法规及有关标准执行。道路交通设施设置不得侵占建筑限界，保证侧向余宽；不应侵占人行道有效宽度和净空高度。

（3）设计应充分体现南沙当地交通管理部门的运营期需求，做到设计、施工、管理的一致性和连续性。

5.1.9.3 交通标志

5.1.9.3.1 标志设置原则

本项目道路交通标志设置原则如下：

（1）应综合考虑城市规模和特点、路网设施布局、道路等级、几何条件、交通状况、道路使用者需求、环境及气候等因素。

（2）标志的设置应优先考虑交通法规和安全要求。

（3）标志信息发布应明确、连续、系统，防止出现信息不足或过载的现象；重要的信息应重复发布。

（4）充分考虑道路使用者在动态条件下的视认性，即考虑在动态条件下发现、判读标志及采取行动所需的时间和前置距离。

（5）标志应设置在道路行进方向右侧或车行道上方，也可根据具体情况设置在左侧，或左右两侧同时设置。

（6）标志的设置不得被桥墩、柱、树木等物体遮挡。

（7）交通标志的设置应满足《城市道路交通设施设计规范（2019 版）》（GB 50688-2011）、《城市道路交通标志和标线设置规范》（GB 51038-2015）、《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》（GB 5768.2-2022）中的要求。

（8）根据南沙区标志设置的要求，标志牌的布置应遵循“多杆合一”的原则，在满足规范的前提下，尽量将多个标志牌设置于同一杆件上，或将标志牌设于路灯或信号灯的灯杆上。

（9）各种交通标志的设置位置到所指示地点的距离（即认识距离）应满足规范要求。

5.1.9.3.2 标志分类

根据本项目的特点和 40km/h 的设计速度，所采用的交通标志分为如下几类：

（1）警告标志

警告车辆、行人注意道路交通的标志。标志边框为黑色，衬边为黄色。标志形状为三角形，边长 90cm，黑边宽度 6.5cm，黑边圆角半径 4cm，衬边宽度 0.6cm。

（2）禁令标志

禁止或限制车辆、行人交通行为的标志。标志边框为红色，衬边为白色。一般标志形状为圆形，外径 80cm，红边宽度 8cm，红杠宽度 6cm，衬边宽度 0.6cm。减速让行标志为倒三角形，边长 90cm，红边宽度 9cm，衬边宽度 0.6cm。

（3）指示标志

指示车辆、行人应遵循的标志。标志无边框，衬边为白色（白色衬边外无蓝色）。圆形标志直径 80cm，正方形标志边长 80cm，衬边宽度 0.6cm。

（4）指路标志

传递道路方向、地点、距离信息的标志。标志边框为白色，衬边为蓝色。指路标志的大小，除另有规定外，应根据字数、文字高度和排列情况确定。

5.1.9.3.3 标志结构标准及材料要求

标志支撑结构设计应按标志支撑方式、版面尺寸分类归并，对其上部结构、立柱、横梁及其连接等进行设计，并分别验算其强度和变形。同时应对下部结构进行强度、抗倾覆和抗滑动等设计验算，并进行基底应力验算。

设计风速应根据现行《公路桥梁抗风设计规范》（JTG/T 3360-01-2018）计算，基本风压重现期应采用 50 年。悬臂式标志结构地基承载力不小于 120kpa，立杆式标志结构地基承载力不小于 100kpa。

交通标志采用钢结构，所有金属构件除特殊说明外均用 Q235 钢制作，并满足下列要求：

（1）标志板、滑动槽钢均采用铝合金板制作，标志板厚 3mm，其材料的物理、力学指标应符合《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》（GB 5768.2-2022）规定。

（2）材质应符合《优质碳素结构钢》（GB/T 699-2015）的规定，应具有抗拉强度、伸长率、屈服强度、冷弯试验、和硫、磷、碳含量的合格保证。

（3）钢材的抗拉强度实测值与屈服强度实测值的比值不应小于 1.2。

（4）钢材应有良好的可焊性和合格的冲击韧性。

（5）高强螺栓应符合现行国家标准《钢结构用高强度大六角头螺栓》（GB/T 1228-2006）、《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》（GB/T 1231-2006）的相关要求；

（6）混凝土：标志基础基本采用 C25 混凝土，所有地下构件的混凝土不得采用氯盐作早强的掺合料。

（7）标志牌杆件采用镀锌喷塑工艺，颜色统一为白色。同类型杆件要确保基础、底座法兰盘通用。

（8）标志反光膜均采用微棱镜型结构，V 类超强级反光膜，使用寿命 10 年。反光膜应粘贴于整个标志面，且超出边缘至少 2cm，贴膜完毕后将多余部分清除。标志板宽度或高度在 1.2m 以下者，反光膜不能有接缝。粘贴反光膜应采用叠压接缝，重叠部分不得小于 5mm，并以水平叠接为原则。使用滚筒粘贴或反向贴印时可以平接，其间隔不应超过 1mm。距标志板边缘 5cm 之内，不得有拼接。大面积底膜应采用贴膜机贴膜。

（9）根据《广州市城市道路交通管理设施设计技术指引》（第一分册非电类交通管理设施）第 2.3.3.4 条及第 2.3.5.3 条规定，所有交通标志杆件及钢构件均应进行热浸镀锌防腐处理（螺纹进行离心处理），紧固件的镀锌量不小于 350 克/平方米，其他钢构件的镀锌量不小于 600 克/平方米；为避免标志杆件和钢构件锈蚀，所有杆件和钢构件进行热镀锌处理干燥后，需在其表面各喷涂两遍环氧富锌底漆和一遍银色调和漆，环氧富锌漆含锌量依据《富锌底漆》（HG/T 3668-2020）要求不低于 70%。

5.1.9.4 标志结构形式

标志支撑结构的确定，需充分考虑版面大小、内容性质等因素，采用不同的连接方式。本次设计采用的交通标志的结构形式分为如下：

（1）单柱式：单柱式主要支撑小型标志牌，因支撑牌面尺寸的不同，立柱尺寸有所区别。当支撑一个小型标志牌时，考虑采用 Φ 89×4.5mm 尺寸的钢管立柱；当支撑两个以上或较大尺寸标志牌时，考虑采用 Φ 114×6.0mm 等尺寸的钢管立柱。

（2）单悬臂式：单悬臂式结构适用于部门小型交叉路口告知标志和分向行驶车道

标志（5m×2.4m），采用等边八角钢管悬臂式标志杆（L杆）的结构形式。

5.1.9.5 版面设计

标志版面全部采用中英文对照的形式，汉子应置于拼音之上；版面汉字高宽比一般情况下为 1:1，若文字较多且版面较小，可适当减小文字高宽比以满足排版要求，英文字高为汉字高的 1/2；标志文字及图案的尺寸、边距、字距、行距、颜色等均以《道路交通标志和标线 第 2 部分：道路交通标志》（GB 5768.2-2022）为依据。

5.1.9.6 标志布置

（1）柱式标志：柱式标志内边缘不应侵入道路建筑限界，一般距车行道或人行道外侧边缘不小于 25cm。标志板的下缘距路面的高度一般为 150~250cm，并可根据实际情况适当减小，但不宜小于 120cm。设置在有行人、非机动车的路测时，设置高度应大于 180cm。

（2）单悬臂式标志：单悬臂式标志下缘距离地面的高度应大于该道路规定的净空高度。

5.1.9.7 反光膜

标志面采用 V 类反光膜，使用寿命 10 年。反光膜应粘贴于整个标志面，且超出边缘至少 2cm，贴膜完毕后将多余部分清除。标志板宽度或高度在 1.2m 以下者，反光膜不能有接缝。粘贴反光膜应采用叠压接缝，重叠部分不得小于 5mm，并以水平叠接为原则。使用滚筒粘贴或反向贴印时可以平接，其间隔不应超过 1mm。距标志板边缘 5cm 之内，不得有拼接。大面积底膜应采用贴膜机贴膜。

反光膜的光度性能以逆反射系数表述，各类反光膜（包括丝网印刷和贴覆电刻膜后的反光膜，以下同），其逆反射系数 R_A 值不应低于下表给出的相应类别的规定。

表 5.20 V 类反光膜最小逆反射系数 R_A 取值表

观测角	入射角	最小逆反射系数 $R_A/(\text{cd} \cdot \text{lx}^{-1} \cdot \text{m}^{-2})$									
		白色	黄色	橙色	红色	绿色	蓝色	棕色	荧光黄绿	荧光黄	荧光橙
0.2°	-4°	580	435	200	87	58	26	17	460	350	175
	15°	348	261	120	52	35	16	10	276	210	105
	30°	220	165	77	33	22	10	7	180	130	66

0.5°	-4°	420	315	150	63	42	19	13	340	250	125
	15°	252	189	90	38	25	11	7.8	204	150	75
	30°	150	110	53	23	15	7	5	120	90	45
1°	-4°	120	90	42	18	12	5	4	96	72	36
	15°	72	54	25	11	7.2	3	2.4	58	43	22
	30°	45	34	16	7	5	2	1	36	27	14

5.1.9.8 交通标线

5.1.9.8.1 标线类型

交通标线可以清晰醒目的反映道路的不同状况，满足交通组织要求，对各种交通流起到分隔、渠化的作用，并配合交通标志的设置，以传递明确的信息。

道路交通标线按功能主要分为以下几类：

（1）指示标线

可跨越同向车行道分界线：车行道分界线为白色虚线，用来分隔同向行驶的车道，线段及间隔长度分别为 2m 和 4m，线宽 15cm。

车行道边缘线：车行道边缘线，用来表示车行道的边线，一般情况下为白色实线，车行道边缘线线宽 15cm。

导向车道线：实线，线宽 15cm，长度不小于 30m。

路口导向线：虚线，线段及间隔长度均为 2m，线宽 15cm。

人行横道线：人行横道线为白色平行粗实线，表示准许行人横穿车行道的标线，线宽 0.4m，线间距 0.6m。

导向箭头：主要设置于交叉口或其他需要指示车辆行驶方向的地方，尺寸按照规范要求设计。本次采用适用于城市道路的 3m 高的导向箭头。

路面文字标记及路面图形标记：具体形式需根据道路设计速度以及路面实际情况进行设计。

（2）禁止标线

禁止跨越对向车行道分界线：有双黄实线和单黄实线两种，用来分隔对向车流，线

宽 15cm。

停止线：白色实线，表示车辆让行、等候让行等情况下的停车位置，线宽 40cm。

导流线：标线形式可分为单实线、V 型线和斜纹线三种。主要运用于交叉口处导流岛端部，线宽 0.45m，间隔 1m，倾斜角 45°，方向应顺两侧行车方向。

5.1.9.8.2 标线材料

标线材料的选择要使标线在黑夜具备与白天一样的清晰度，需要使用寿命长、放光效果好的材料做标线。使用的标线涂料应符合有关国家标准或行业标准的要求，并应具有与路面附着力强，干燥迅速以及良好的耐磨性、耐候性、不粘污性、抗滑性等特性。

本次设计标线采用热熔反光型标线涂料，厚度范围为 0.7mm~2.5mm，撒布在标线涂层上的玻璃珠应分布均匀，其撒布量为 0.3 g/m²~0.4 kg/m²。

5.1.9.9 安全护栏

人行道与地面高差大于 1.5m，有行人跌落危险的路段应设人行护栏，以保障行人的安全。为与现状石场下路及周边环境相协调，本项目东侧（临水侧）采用黄金麻石栏杆，西侧（与规划建设地块相接）采用普通人行护栏。

本项目起点段机非之间未设置绿化带，该段设置机非隔离护栏，分离机动车和非机动车交通。

5.1.10 智能交通

5.1.10.1 概述

本次智能交通设计主要包含交通信号灯系统、电子警察系统、监控信息采集系统等。同时应根据交管部门要求将各子系统数据传输至交管局，本工程与交管局监控中心的分界点位于交管局监控中心传输系统的端口处，交管局监控中心设施不在本工程范围。

5.1.10.2 设计内容

（1）为保障道路的运行效率、提高道路运行安全，结合《道路交通信号灯设置与安装规范》（GB14886—2016）的相关要求，本工程在交通相位冲突的道路交叉口设置

交通信号灯系统。

（2）为减小道路使用者的交通违法行为，规范交通秩序，保证道路使用者的人身安全，本工程在设施信号灯的道路交叉口配套建设路口电子警察设施。

（3）根据《城市道路交通设施设计规范》（GB50688-2011）的要求，本工程为城市主干路和次干路，道路监控等级为三级。本次监控系统主要设置道路视频监控。

（4）根据数据传输及设备供电要求设置通信系统及供电系统。

5.1.10.3 交通信号灯控制方案

本工程拟采用交通信号区域协调控制系统，交通信号控制系统需满足多层分布式体系结构，系统共分三层：

第一层中央管理级：一般设置在交管局信号系统控制中心。控制中心负责对整个交通信号控制系统的控制管理。控制中心内部的所有设备，以局域网形式相连。

第二层区域控制级：每个区域控制级对交通信号控制系统进行二级控制，区域控制级通过中央管理控制中心的授权，实现对本辖区各路口的控制管理。

第三层路口控制级：路口控制级实现车辆检测信息和故障报警信息的实时上传，下载并执行控制中心指令。

三级之间均可通过 TCP/IP 网络通讯连接。

本次设计内容仅包含第三级（即路口级）以及第三级与第二级之间的建设期的通信链路租用费用。交通信号系统能与南沙区交通信号控制系统平台兼容。

本工程交通信号控制系统采用实时自适应协调的系统，系统通过检测实际的交通流量等交通参数实时地调整路口信号控制的周期、绿信比和相位差，控制均衡路网内交通流运行，使停车次数、延误时间及环境污染减至最小，充分发挥道路系统的交通效益。系统能以秒计对交通信号控制器的工作进行实时监控，通信路径和协议应允许系统计算机和信号控制器可上传和下载相应数据，包括储存在单个信号控制器中的配时信息和故障记录信息。系统可支持行人按钮、公交优先等其他交通功能需求。

5.1.10.4 电子警察系统

本工程采用 900 万像素的摄像机作为抓拍摄像机，摄像机采用正反双向安装，反向电警实现违法抓拍功能、违法数据记录功能、车辆通行记录功能、号牌识别功能、视频

流采集功能，正向电警除满足反向电警的功能外，还应满足正向采集、不系安全带检测、接打电话抓拍功能以及驾驶人面部抓拍功能等相关功能。每个 900 万摄像机最多兼顾 3 个车道。每个车道配两个专用补光灯，立杆位置应为距停车线 18~25 米处，每个路口设置一个室外设备箱，设备箱内包含一台抓拍主机，空气开关，PDU，插线板，红灯信号检测器，8 芯红灯信号线，光纤盒，光纤收发器，千兆交换机，机箱风扇。设备箱位于人行道或中央分隔带内，设备箱与杆上设备连线有：2 根电源线、2 根电源备用线、2 根网线（或光线）。

5.1.10.5 信息采集系统

（1）总体说明

全景摄像机采用 400 万网络摄像机用于道路的实时监控。本工程在路口设置一套监控系统。

（2）视频监控系统

视频监控由交管局监控中心、传输通道、外场摄像机组成。监控中心不在本工程范围内，传输通道在本路范围内采用光纤传输，与监管局之间采用租用通信公司通信链路。

摄像机视频数据及车检器检测的车辆信息数据实时传输至交管局监控中心，视频数据同时采用硬盘录像机实施就地存储，存储时间不小于 30 天。

视频存储：交管局监控中心对所管辖路段所有外场监控摄像机图像进行存储，每路图像存储时间不少于 30 天。对重要的监控图像进行存储，图像存储时间不少于 6 个月。图像应采用 1080P（1920*1080）进行存储。并考虑对录像文件采取防篡改或完整性检查措施；支持按图像来源、记录时间、报警事件类别等多种方式对存储的图像数据进行检索，支持多用户同时并发访问同一数据源。支持图像记录、网络回放的双工、双码流或多码流模式。

设备管理：要求平台内的存储系统，在同一的管理平台下，实现对所有存储软硬件资源的配置及查询，系统性能的实时监视，系统设备的故障报警监视、故障诊断及定位分析、报警日志的创建及维护等。

安全认证：验证用户的访问权限和优先级，监测和记录用户进行的访问和操作等；验证接入设备的合法性，并注册合法设备。

视频要求：高清视频监控系统的建设应紧密结合《社会治安防控体系视频监控网络规划设计》的相关要求。高清视频监控系统应符合《安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求》（GB/T28181-2016）。

时钟要求：视频装置前端应设置时钟同步装置，保证前端设备与交管局中心设备的时钟同步。

5.1.10.6 通信系统

本工程道路范围内采用光纤通信，所有设备信息都可以通过光纤网络上传至远传箱后经租用通信链路的方式传输至交管局监控中心。本工程内的通信光纤采用自行建设的形式，上下行方向各设置一根 12 芯光缆用于数据传输，光纤敷设在沿线管沟内。上传至信息中心的通信链路租用通信公网，公网带宽满足本工程传输要求。本设计仅包含建设期的网络租赁费用。通信运营商在保证网络安全的前提下可采用物理专网或虚拟专网。

本工程在电子警察控制柜内设置三层以太网交换机。电子警察系统通过工业级二层以太网交换机与三层就交换机进行数据通信，道路范围内交通信号机、监控摄像机通过光纤直接与三层交换机通信。所有交通数据汇聚后租用公网通信链路传输至交管局。至监控中心之间的通信方式应满足交管局要求，所有数据接入应满足交管局要求。

5.1.10.7 配电系统

本工程监控系统负荷等级为三级，设备供电电源全部就近引自照明箱式变电站，采用树干式配电。电源引自照明箱变的交通负荷预留回路，设置智能交通配电箱，箱内设置 2kVA UPS 电源。电力电缆采用铜芯电缆，穿 PE 保护管与照明同路由敷设，且与照明管道同步实施。外场设备供电压降<10%，供电电缆截面的选择应满足压降要求，经济选择电缆截面。

5.1.10.8 接地防雷

监控系统设备应有完整的防雷措施，外场设备按 C 级防雷考虑，除电源部分防雷外，信号线加装信号防雷器。对于供电线路、通信线路（数据线、视频线）也应根据线路的性质安装不同类型的防雷器。

（1）防雷要求

直击雷防护：对摄像机等小范围的物体应进行直击雷防护，由于本工程路网设置有

路灯，路灯较高，路灯已设置完善的路灯接地装置。可借助路灯作为接闪器对摄像机进行直击雷保护，不再单独设置接闪装置。

电源防雷：配电箱雷电防护区按照 LPZ0B 区设计，在所有配电箱进线端每路加装过电压保护器。在配电箱的电源进线处，防雷器件应采用 I 类实验产品。

信号防雷：在路段摄像机的馈线端安装双绞线信号过电压保护器以及视频信号过电压保护器。信号端雷电防护区按照 LPZ0B 区设计，在外场设备的信号线（外场）处安装双绞线信号过电压保护器。对于信号端，如信号机出线、信号灯进线等处，浪涌保护器参数应满足下列条件：开路电压大于等于 1kV，短路电流 0.5kA~2.5kA，10/350 μs。

（2）接地要求

为确保设备的正常运行，要求下列电器设备外漏导线部分应接地或接保护线，所有的设备均需做好接地：电器的柜、屏、箱的框架，金属架构和钢筋混凝土架构，以及靠近带电导体的金属围栏和金属门；电缆的金属外皮或屏蔽层，穿导线的钢管和电缆接线盒、终端盒的金属外壳。

所有外场设备均应保护接地，摄像机等要做防雷接地，保护接地与防雷接地共用接地体，接地电阻不大于 1 Ω。

供电电缆线应做屏蔽接地、防雷接地；电力电缆及通信电缆从室外进入设备或机房处应采取防雷电过电压的措施，其避雷装置、过电压吸收装置等都应可靠接地。

5.1.11 绿化工程

5.1.11.1 设计内容

本项目位于广东省广州市南沙区港湾街道，为新建城市道路，即石场下路（示范中心段），位于广东海事局广州船员适任评估示范中心东侧。本项目北起 D70 路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交，道路等级为城市次干路，设计速度 40km/h，全长约 201m，规划红线宽度为 30m。

5.1.11.2 设计目标

本次绿化景观设计以“生态南沙、美丽道路”为建设目的，在总体景观把握上以自然、生态、清新、舒适为基调，结合各条路的道路等级与周边用地功能定位，“适路适

树”。同时结合场地周边情况，选择合适树种打造美丽的街道景观，突显南沙地方特色与人文风情。

以保证区域间道路交通安全和交通畅通功能为宗旨，在保持良好区域生态环境的前提下，充分考虑所经地域和具体情况及地貌特征，充分体现地方景观特色，结合道路配套绿化措施，更好地展现道路两旁的绿化景观效果，营造良好的具有一定景观特色的花园城市绿色交通，更有效地为所经区域的社会发展提供更加可靠的交通保障措施，结合远期与近期建设特点，积极带动沿线地区的经济腾飞和城市发展的需要，并对今后的城市土地合理、可持续发展起到良性循环作用，充分体现绿色环保的建设目标。

由于本项目的立地条件相对较差，路面热辐射使近地气温增高，空气湿度相对低，树木生长土壤成分复杂，土壤易受污染、透水透气性差，汽车尾气中的污染物浓度高，人为活动受伤的几率大，因此需科学、合理地进行行道树选择。充分利用绿色植物除尘、杀菌、降温、增湿、降噪的功能，改善城市环境生态，展示道路风貌。

5.1.11.3 设计原则

（1）生态性原则

由于受地形、地质、气候、水文等自然条件的限制，将不可避免地占用和分隔土地，破坏原有景观的地形地貌和风景结构。在修筑道路的过程中，应尊重自然，最少干预自然。保护原始地形地貌，保护原始景观结构，尊重原有生态系统，并在此基础上将填挖方降到最低，使景观融于周边环境，营造自然、和谐生态型道路景观。

（2）美观性原则

主要是从景观的美学质量方面评价，它是景观信息和景观审美意识相互作用的功能表现。景观的视觉优美感受是受景观的地形、植被、土地使用状况等客观因素决定的，它主要强调景观能从其形体、线条、色彩和质地等外部信息上给人以美的享受。其美学特征包括：合适的空间尺度，有序而不整齐划一，多样性和变化性、安静性、生命的活力和土地应用潜力等。

道路景观的设计应遵从基本的美学原则，以道路的线型空间为设计基础，以借景、融景、引景等设计理念，减少人工痕迹，给人带来真正的惬意热带风情行车感受。

（3）安全性原则

安全性是道路景观设计的基础与前提，在进行景观设计时应：保证驾驶员视线的连续性，通透性；消除司乘人员心理上的压抑感、恐惧感、威胁感及视觉上的遮挡、不可预见、眩光等视觉障碍；不会引起驾驶员的视觉疲劳，对视觉疲劳有消除、改善作用。

（4）地域性原则

尽量减少后期绿化养护管理，尽量以原生态植被调查为设计依据，营造适合本地区绿化种植类型。通过对沿线所经区域的环境调查，掌握沿线所经区域的植被情况、自然现象；掌握道路绿化路段周围的植被类型、生长状况以及沿线所经区域的人文景观等一系列情况，确定道路沿线及周围的保护对象，进而为减少道路对他们的影响，制定相应的绿化措施。

5.1.11.4 绿化设计构思

城市景观道路绿化是城市生态系统的重要组成部分，也是城市生态系统的骨架与核心。行道树的种植将城市景观串联起来，形成绿色网络，构成优美街景，成为城市的重要标志。美观、科学的城市景观道路绿化设计对建立城市系统的道路网络，组织交通中的人车分流起着重要作用。同时城市空气质量的提升，城市环境的改善、美化也离不开道路绿化。

城市景观道路绿化设计的目的是为了改善生态环境、美化生活环境，增进人民身心健康。提高城市景观道路绿化设计的水平，营造出宜人的居住环境。在城市景观道路绿化设计过程中，必须坚持生态、景观、经济、安全等原则。

道路中心向两侧排列城市绿荫走廊。城市绿荫走廊以人行道树池为主，高大的行道树既遮阳，又能构成美丽城市的林带，是城市生态环境的重要因素。



图 5.53 绿化设计意向图

5.1.11.5 具体设计

此次项目绿化工程的内容包括人行道的行道树绿化以及侧分带绿化。通过乔木与地被的结合，形成美观生态、简约大气、空间视线通透，且具有辨识度的道路绿化景观。本方案选择植物均为华南地区常用园林植物，可适应道路环境条件，生长稳定，具有较高观赏价值。

行道树主要树种选用观赏性佳的宫粉紫荆，沿堤一侧选用小乔木鸡蛋花。行道树定植株距为 6m，树池（1.5m*1.5m），营造简洁、阳光的树池。侧分带宽 1 米，选用小灌木花叶女贞。

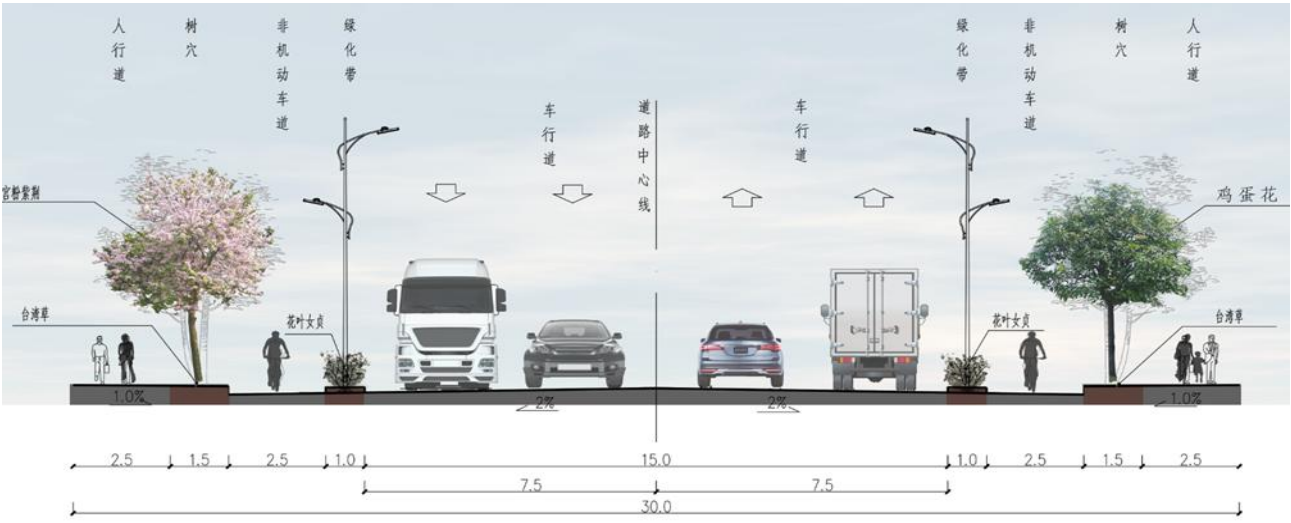


图 5.54 绿化横断面

5.1.11.6 种植要求

5.1.11.6.1 种植要求

通过对广州市的调查，项目地拥有较为丰富的绿化苗木资源，且远运方便，苗木来源广泛。本设计所采用的绿化物种大部分可直接从市场上购买苗木或种子，少量造林物种和野生物种需提前采集种籽，但这些物种具有良好的适应性，且繁育简便，生长迅速，适宜大规模组织生产。

填土绿化工程种植土覆盖前的土方工程、地形整理各工序应参照广州市技术规范。种植地的土壤含有建筑废土及有害成分，或强酸性土、强碱性土、重黏土、盐土、盐碱土、沙土、淤泥、泥炭、沼泽土、有机土、含草皮土、强膨胀土、生活垃圾、树根和含有腐朽物质的土等，应进行客土更换。特别是覆土上 50cm 以内粒级为 3cm 以上的渣砾，土层 100cm 以内的沥青、混凝土及有毒垃圾必须清除。填筑土料含水量与最优含水量的允许偏差为±3%，填土采用分层压实，松铺土层厚度控制在每层 0.3m 左右，压实度不小于 85%。回填后需浇水沉降，沉降后达到设计标高。

5.1.11.6.2 植物放线标注及密度说明

按施工平面图所标具体尺寸定点放线；如为不规则造型，应用方格网法及图中比例尺寸定点放线。图中未标明尺寸的种植，按图比例依实放线定点。要求定点放线准确，符合施工设计要求。

- （1）定点放线：采用与道路逐桩坐标平行的方格网放线，方格网间距为 5mX5m。
- （2）标注：地被植物标注以平方米为单位外，其它植物均以株为单位，在植物名称后注有数量。
- （3）种植密度：种植密度为 X 株/平方米的植物，种植株、行距相等。
- （4）主要观花植物品：观花植物，同一种植区域内，采用同一花色的品种。

5.1.11.6.3 挖穴

在栽苗木之前应以所定的灰点为中心沿四周向下挖穴，种植穴的大小依土球规格及根系情况而定。带土球的应比土球大 40~60cm，穴的深度一般比土球高度稍深一些（10~20cm）。穴的形状一般为圆形，但尽量保证上下口径大小一致（附图）。当遇到种植池范围小于所种的乔木土球直径时，应先进行乔木种植再进行硬景施工。

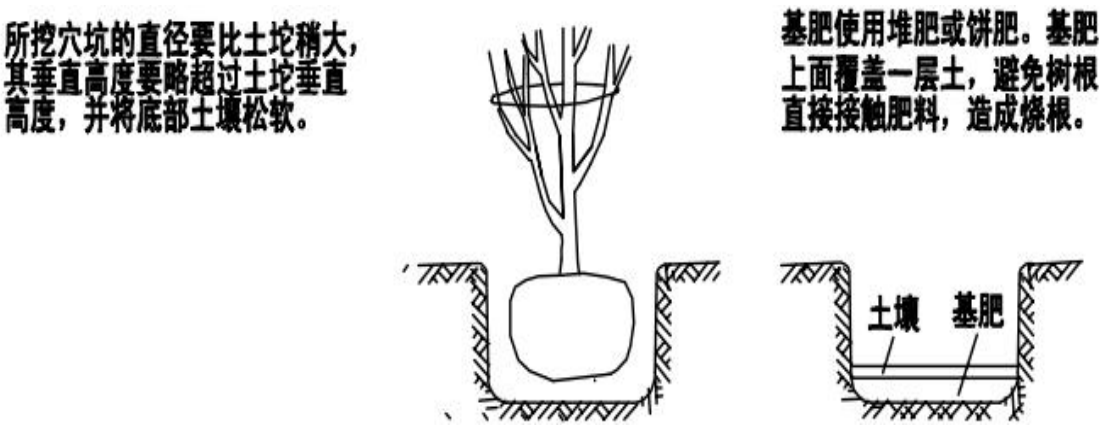


图 5.55 挖穴示意图

5.1.11.6.4 栽植

苗木种植前，应进行种植槽、穴和有机肥的隐蔽验收，业主、设计、监理一致确认合格后方可进行苗木种植。

- （1）回填底部植土：以拌有基肥的土为树坑底部植土，使穴深与土球高度相符，尽量避免深度不符来回搬动。
- （2）摆放苗木：要将苗木土球放到穴内，土球较小的苗木应拆除包装材料再放穴内；土球较大的苗木，要先放穴内，把生长势好的一面朝外，竖直看齐后垫土固定土球，再剪除包装材料。
- （3）填土插实：在接触根部的地方要铺放一层没有拌肥的干净植土。填入好土至树穴的一半时，用木棍将土球四周的松土插实，然后继续用土填满种植沟并插实，使种植土均匀、密实地分布在土球的周围。
- （4）淋定根水、立枝架：栽植后，必须在当天淋透定根水。支撑方式尽量乔木使

用钢支架，重要地点的乔木在保证安全和乔木成活不倾斜的情况下可以不使用支撑扶固。成片的乔木可采取连片扶固的方法，单株树木可采取逐棵扶固的方法。

5.1.11.6.5 草地种植

- （1）草块的选择：规格一致，边缘平直，长势好、杂草率不超过 2%，草块土层厚度 3-5cm；
- （2）地面要求：草地设计种植的绿地地面土质必须符合土质要求，清净杂物，平整至所需坡度，均匀撒施基肥，与土拌匀；
- （3）为保证绿化效果草皮多采用无缝铺栽（密铺）的方式种植，覆盖率达 98%以上，以成块草皮的形式铺植，铺设草块间隙应小于 2cm，不重叠，铺后浇足水，待半干后打实，使草与土壤充分接触；
- （4）铺植后一周内，隔天连续拍打 3 次以上，使草地拍实、平整，显示出地形，土质较差时，可在草皮面均匀的撒一层沙再拍实。
- （5）草地养护管理，按养护规范要求进行。

5.1.11.6.6 种植土要求

绿化种植土必须排水透气，并且具有较好的保水保肥能力，土层须与地下土层连接，土层下应无水泥板、沥青、石层、大面积淤泥等不透水层。适宜植物生长的最佳土壤（体积比）为：矿物质 45%，有机质 5%，空气 20%，水 30%；

土壤团粒最佳为 1-5mm；要求不含砂石、建筑垃圾、生活垃圾、以及强酸性土、强碱土、盐土、盐碱土、重粘土、沙土、受重金属和有机物污染的土壤及含有其他有害成分的土壤等。污泥、河涌淤泥等不宜直接做种植土。PH5.0-7.5 之间较为理想。

种植有效土层层应保持一定的厚度，要求为植物生长所必需的最低种植土层厚度，绿化栽植土壤土层厚度应符合下表规定。

表 5.21 绿化栽植土壤土层厚度			
项目	植被类型		检验方法
一般栽植	乔木	胸径≥20cm	≥180 挖样洞、观察或尺量

		胸径<20cm	≥150（深根） ≥100（浅根）	检查
	灌木	大、中灌木、大藤本	≥90	
		小灌木、宿根花卉、小藤本	≥40	
	棕榈类		≥90	
	竹类	大径	≥80	
		中、小径	≥50	
设施顶面绿化	草坪、花卉、草本地被		≥30	
	乔木		≥80	
	灌木		≥45	
	草坪、花卉、草本地被		≥15	

5.1.11.6.7 基肥质量标准

要求施工时对各种花草树木均应施足基肥，以弥补绿地土壤肥力不足，改良土壤，以使花草树木恢复生长后能尽快见效。按目前的园林施工要求，基肥主要成分标准要求如下：有机质含量>30%，腐殖酸>15%，含氮（N）1~1.5%，含磷（P2O5）0.5~1.0%，含钾（K2O）0.5~1.5%，酸碱度（PH 值）6.5~7.2。其结构应通透性好，保水力强，有利土壤改良，无有害虫卵及幼虫，清洁、卫生、环保等。

所用的基肥主要成分达到设计标准时，可用下列常见基肥：1）垃圾堆烧肥：利用垃圾焚烧厂生产的垃圾堆烧肥过筛，且充分沤熟后施用；2）堆沤蘑菇肥：为蘑菇生产厂生产蘑菇后的种植基质废料充分腐熟后的基肥。

- （1）塘泥：为鱼塘沉积涂泥、经晒干后、结构良好的优质泥块，含丰富有机质和氮、磷、钾等肥料元素，捣成直径 3～5cm 及其以内的碎块施用。
- （2）其它厩肥或有机肥作基肥必须经该工程主管单位同意后施用，用量依实而定。
- （3）堆沤蘑菇肥按充分沤熟肥、半干状计量。基肥用量结合各工程量表中的苗木规格确定，要求与土拌匀施用。使用其余各种基肥时可参照下列定量执行：

设计以沤熟蘑菇肥半干状计量作基肥参照用量：草地每平方米 10Kg；花木（花坛）每平方米 15Kg。绿篱单行每米 5Kg，1 米以下灌木（土球 10~30cm 直径）每株 2Kg，1 米以上（土球 40cm 以上）5Kg；乔木土球Φ 50-60 的为 15Kg-20Kg，Φ 70-80 的为 25Kg-30Kg，大于Φ 90 的为 35-50Kg。草地、花坛在施肥后应进行一次约 30cm 深的耕翻，把肥与土充分混匀，做到肥土相融，起到既提高土壤养分，又使土壤疏松、通气良

好。乔木、灌木则应在种植前在穴边将肥土混匀，依次放入穴底和种植池。

5.1.11.6.8 苗木指标规格

苗木是园林绿化的物质基础，优质苗木是实现优良工程的必要条件，出圃苗木应符合国家行业标准、具备生长健壮、枝繁叶茂、冠形整齐、色泽正常、根系成熟、无病虫害和机械损伤等基本条件。

严格按设计规格选苗，花灌木尽量选用容器苗，乔木选用假植苗，应保证移植根系完好，带好土球，包装结实牢固，认真选苗，并对苗木进行前期技术处理，以保证苗木符合设计要求。

关于苗木各项规格指标说明如下：

高度（H）：指苗木经过常规处理（人工修剪等）后的自然高度。注意：具单一主干的乔木要求尽量保留顶端生长点；苗木选择时应满足苗木表所列的苗木高度范围，并有上限和下限苗木的区分，以便植物造景时进行高低错落的搭配。如：细叶榕 H4-5m7株，则应在 7 株内包含 4m、5m 及中间高度（如 4.5m）的苗木，不能全为 4m 或全为 5m。

胸径（Ø）：指乔木距离地面 1.3m 高的平均直径。选择苗木时，下限不能小于设计中苗木表下限，上限不宜超过设计苗木表上限 3cm（主景树可达 5cm 或另定）。其中苗木表中如胸径规格为 4~6cm 的乔木，应该 4~4.9cm 占总株数的 30%，5~5.9cm 占 30%，6cm 以上占 40%；规格为 6~8cm、8~10cm、10~12cm 等，由此类推。

地径（D）：适用于棕榈科植物或单干花灌木及藤本植物，从主干离地表面 0.1m 处测量。

冠幅（P）：指苗木经过常规处理后的枝冠正投影的正交直径平均值，在保证苗木移植成活和满足交通运输要求的前提下，应尽量保留苗木的原有冠幅，以利于绿化效果尽快体现。棕榈科植物，因品种冠型特性，则以生长顶点以下留叶片数量作为苗冠规格的补充。

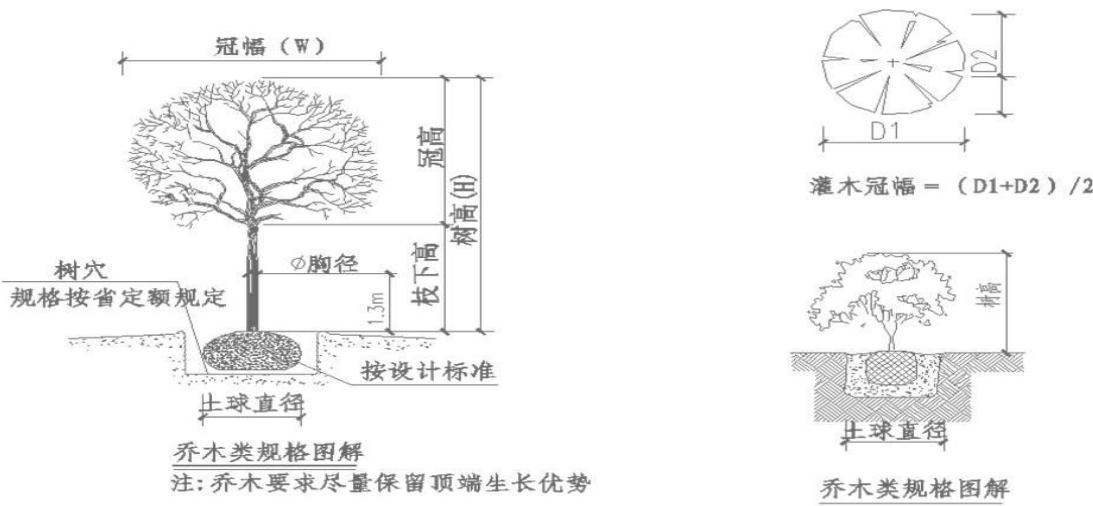


图 5.56 乔木类规格图解

土球：为保证树木移植成活及迅速恢复成长所需的最小带土球平均直径，所带土球应保证放于种植穴内时完好不散为合格。如苗木为假植苗或容器苗，可在保证苗木正常移植成活和迅速生长的前提下，依次确定所带土球规格。由于土球规格还与苗木生长状况及施工季节因素有关，因此苗木表中不做具体规定，应以确保植物成活为标准，土球规格参考下表：

表 5.22 树木土球规格参考表

项次	项目	规格
1	乔木	土球苗木球直径应为其胸径的 8 倍~10 倍，土球高度应为土球直径的 4/5 以上
2	灌木	土球苗木球直径应为其胸径的 1/3~2/3，土球高度应为土球直径的 3/5 以上
3	棕榈	土球苗木球直径应为其胸径的 2 倍~5 倍，土球高度应为土球直径的 2/3 以上
4	竹类	土球足够大，至少应带来鞭 300mm，去鞭 400mm，竹鞭两端各不少于 1 个鞭芽，且保留足量的护心土，保护竹鞭、竹兜不受损
常绿苗木、全冠苗木、落叶珍贵苗木、特大苗木和不易成活苗木以及有其他特殊质量要求的苗木应带土球掘苗，且应依据实际情况进行调整。		

5.1.11.6.9 苗木质量

（1）所有植物必须健康、新鲜、无病虫害、无缺乏矿物质症状，生长旺盛而不老化；树皮无人为损伤或虫眼。

（2）所有苗木的冠型应生长茂盛，分枝均衡，整冠饱满，能充分体现个体的自然景观美。草皮则平整不老化，纯度达 98%以上；点种草苗必须健壮、萌芽力强。

（3）严格按设计规格选苗，尽量选用容器苗，地苗则应用假植苗，保证移植根系完好，带好土球，包装结实牢靠。

（4）截干乔木锯口处要干净、光滑、无撕裂或分裂。正常截口应用蜡或漆封盖。

（5）不能以裸根苗种植，以使所设计配植植物迅速恢复生长，保证尽快达到设计植物景观效果。

（6）苗木胸径、高度、冠幅（蓬径），分枝点高度等指标必须达到设计要求，并满足以下条件：

表 5.23 苗木质量要求最低标准

苗木种类	质量要求
落叶乔木	树干：主干不能过于弯曲，无驻干害虫。有明显主轴的树种应有中央领导枝 树冠：树冠茂密，各方向枝条分布均匀，无严重损伤和病虫害，无偏冠。 根系：有良好的须根，大根不得有严重损伤，根际无肿瘤及其他病害。带土球的苗木，土球必须结实，捆绑的草绳不松脱。
落叶灌木及从木	灌木有短主干或从木有主茎 3~6 个，分布均匀。根际有分枝，无病虫害 须根良好，土球结实，草绳不松脱。
常绿树	主干不得弯曲，主干上无驻干害虫。主轴明显的树种必须有领导枝。树冠均匀成密，有新生枝条，不烧膛。土球结实，草绳不松脱。

（7）植物造景进行高低错落搭配，行道树高差不大于 0.5m，且枝下分枝高度高差小于 0.2m，力求列植后整齐划一。

（8）棕榈科植物、开花乔木及主景树在种植时必须保留原有的自然生长冠形。

（9）设计方案苗木表中所示植物一律选择假植苗或容器苗（袋苗），不宜用地苗代替，更不能用裸根苗种植（特殊情况需注明），以保证尽快见效和迅速恢复正常生长。

（10）对本地无苗源或苗源不足的树种，应提前在苗源地对苗木进行技术处理，以保证移植到道路的苗木有较好的绿化初期效果

5.1.11.6.10 苗木放置

为保证施工能充分体现植物造景，要求施工种植时应有的放矢，依设计认真配植：对孤植树，应利于突出其最佳树姿；对自然丛植树，应高低搭配有致，反映树丛的自然

生长景观；对林植树，应注意不同种间的共生共荣，体现密林景致；对密植花木，应小心冠冠之间的连接、错落和裸土的覆盖，显示群植的最佳绿化效果。

5.1.11.6.11 修剪整形

花草树木种植时，因种植前修剪主要是为运输和减少水分损失等而进行的，种植后，应考虑植物造景及结合各植物基本形态重新进行修剪造型，去掉阴枝、病残枝等，并对剪口作处理，使花草树木种植后的初始冠型既能体现初期效果，又有利于将来形成优美冠形，达到设计目的和最终效果。剪口均应平面光滑，对直径大于 2cm 的剪口应进行消毒和保护处理。

5.1.11.6.12 花草树木的包装、运输

按园林市场常规处理，保证苗木质量。苗木的装车、运输、卸车等各项工序，应保证树木的树冠、根系、土球的完好，不应折断树枝、擦伤树皮或损伤根系。装运高度 2m 以下的苗木，可以立放；2m 以上的应斜放，土球向前，树干向后，并用木架将树干架稳扎牢，垫牢挤严。卸车时应双手抱土球轻轻放下或用网格兜着土球底部抬下。若土球较大，借助木板将土球从车上顺势慢慢滑下，不可滚动土球。土球直径超过 60cm 的树苗，要用吊车装车，卸车时直接吊到树穴辅助种植。

5.1.11.6.13 施工场地清理

种植施工完成后，应立即清理施工现场四周的施工杂物，维护好施工中因不慎破坏的各公共设施，保证施工现场整洁，体现文明施工。

5.1.11.6.14 支撑要求

为了使种植好的苗木不因土壤沉降或风力的影响而发生歪斜，需对刚完成种植尚未浇定根水的苗木进行支撑处理， 根据《广州市园林绿地树木支撑技术指引（试行）》和

《关于规范园林树木支撑样式的函》（穗南城管函[2021]25 号），苗木使用钢管支撑。颜色统一为金属灰色。

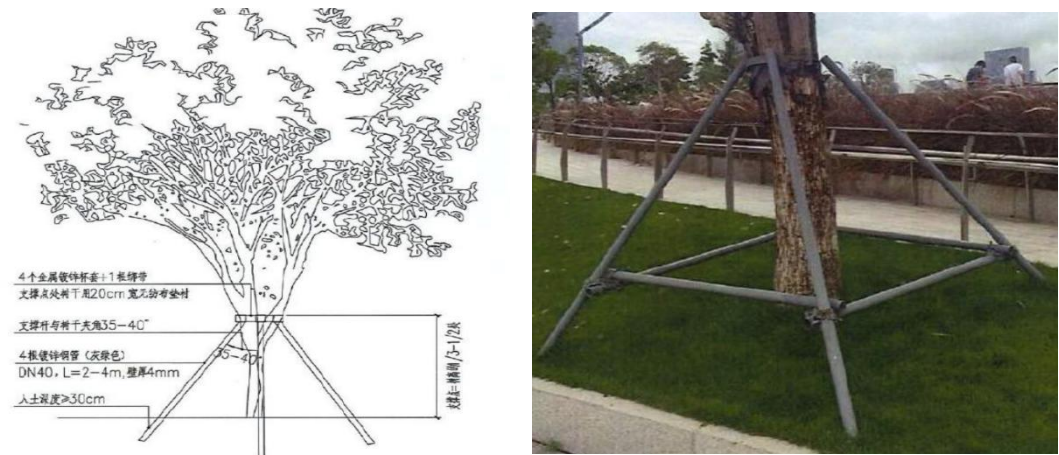


图 5.57 乔木支撑示意图

5.1.12 施工期间交通组织

5.1.12.1 设计原则

（1）综合协调原则

交通疏解方案应保证道路施工的正常顺利施工，尽可能为施工提供良好的外部条件。同时，尽可能减少由于施工对城市的交通、经济、环境、城市建设等影响。

（2）交通系统性原则

在设计交通疏解方案时，应充分考虑区域交通状况，通过远端的路网提前分流，尽量减少施工道路的交通压力。

科学安排施工顺序，使道路施工不中断原有交通；整个工程未完全结束时，有计划的开放交通，但不应使新增加的交通流妨碍未完工程的建设。

（3）、技术可行、经济合理、符合环境要求原则

提出的交通疏解方案基本满足城市交通需求，保证所采取的临时措施费用经济合理，尽量减少对城市环境的负面影响，符合城市环境要求。

5.1.12.2 交通疏解方案

本次施工围蔽建议采用一次全封闭围蔽施工，这样可以减少围蔽时间，采用装配式方钢结构板围蔽材料，在施工外围提前做好施工预告，尽量降低施工期间，对周边道路

及居民的影响，保证施工及过往车辆、行人的安全，在施工区域外围设置施工警告牌标志，提醒车辆绕行及提前选择出行道路。在施工围蔽过程中，如若道路两旁有路口（厂区门口），需预留出入口，满足车辆的出入通行的需求。交叉口范围内的道路施工应尽量安排在夜间完成，并在施工范围外放置提醒标志，尽量降低对现状道路的交通影响。

5.1.12.3 围蔽要求

根据《广州市建设工程绿色施工围蔽指导图集（V2.0 版）》要求，本项目位于一般地区，工期 2 年以下，推荐采用 A2 型装配式方钢结构围蔽。

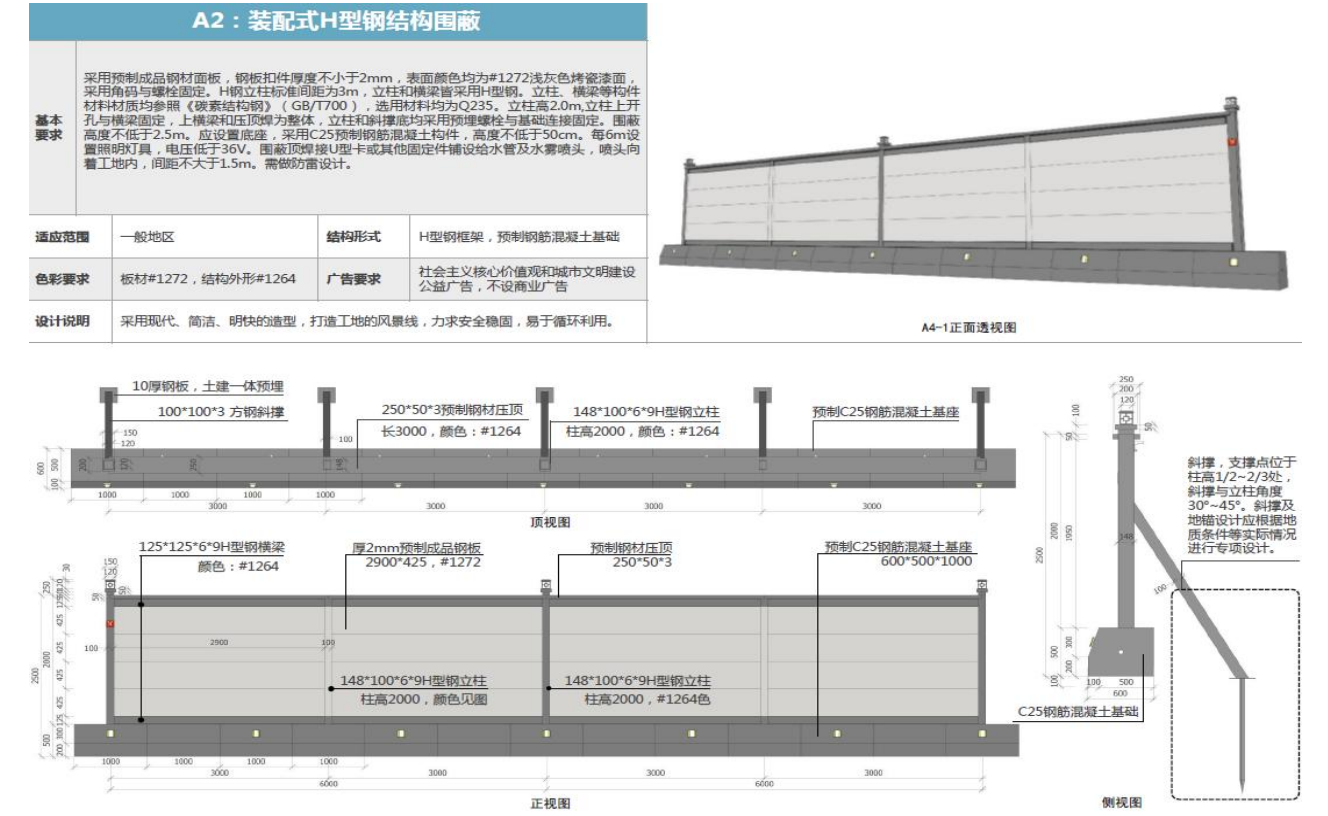


图 5.58 A2 型装配式方钢结构围蔽大样图

5.1.12.4 施工期间管理措施及注意事项

（1）由市政府提前向传媒通告交通疏导方案，让广大市民和驾驶员提前了解周边区域的交通组织。

（2）施工围蔽措施必须严格按照“广州市委宣传部广州市住房和城乡建设委员会关于进一步完善广州市建设工程施工围蔽管理要求的通知”、“广州市建设委员会《广州市建设工程现场文明施工管理办法》”执行。

（3）本工程施工范围内的各个交通要点、人行横道线，包括易拥堵路段和交叉口，施工单位需派出交通协管员（每天 6:00—23:00）、协助辖区交警维持秩序。

（4）实施后可能会出现交通组织设计方案中未能预测的路段断面车流变化，需要根据现场实际流量与交警部门一起及时调整交通组织和信号控制方案，保证周边道路车流的连续。

（5）施工单位必须针对现状路况成立应急抢修小组对施工范围内出现的问题及时进行解决，例如若施工范围内的车行道、人行道出现破损，影响通行能力，施工单位必须立即对其进行抢修。

（6）施工区域导向车流采用铁马、水马、路锥相结合的方式，同时在迎车方向摆放警示牌、减速牌、导向牌、警示灯；施工作业人员必须穿反光衣、戴安全帽。

（7）本交通组织设计的各类临时交通设施必须在辖区交警部门指导下安装，并且安装的位置不能影响现状道路各种设施的使用。施工单位施工前必须报交警部门审核及认可后和必须在辖区交警指导下才进行施工。

（8）施工单位施工上下部结构时采用的任何施工方法都应以不影响交通通行能力为前提，并注意施工高度的限制，在施工期间施工单位应该有计划、有步骤地分阶段进行施工，并应该根据施工进度情况相应减少围蔽的范围，尽早还路于民。

（9）施工单位必须严格按照图纸的要求进行围蔽施工，在施工之前，按照图纸对现场踏勘，检验现状与图纸所示是否相符，若现场与图纸不吻合的地方，应立即通知建设单位和设计单位进行调整。

5.2 用地用海征收补偿（安置）方案

项目位于南沙区港湾街道，新建道路总面积 7293.28 平方米，其中用地面积 5398.632 平方米。道路用地不涉及占用国土空间规划基本农田，不涉及用海，道路红线均为规划建设用地范围。征收补偿方案由广州南沙开发区土地开发中心统筹考虑。

5.3 数字化方案

按照交通强国要求，结合广州市对新型智慧城市的要求将信息化建设与基础设施建设相融合，坚持建设、管理运营和养护相融合，把项目建设好，运营维护好，发挥数字化信息优势。

5.3.1 技术

设计阶段，在本项目中将利用行业主流软件系统，如 Microstation、EICAD、纬地设计系统，广联达造价软件等，确保本项目实现标准化出图效果，最大限度地提高设计效率。设计文件的数字化有利于存档和审查过程的无纸化。

运营阶段数字化技术主要是构建物联感知系统，安全监控系统和精准服务系统。

通过物联感知系统形成一个多元多维度的大数据全息智能感知体系，实现对公路沿线运行状态、路网环境状态和设备安全运行状态的实时感知。物联感知系统包括视频监控、交通流感知、交通环境感知、交通事件检测、桥梁健康监测设施及外部接入数据。使用方可通过电子地图和智能导航，可实现道路应用的网络化和智慧化。

在物联感知系统的基础上，进一步建立安全监控系统和精准服务系统，不仅可提高管理部门的管理能力，也能较好满足驾驶员出行的需求，实现公路向基于大数据、智能型的路网运行管控与智能服务转变。安全管控系统包括交通信号控制系统、电子警察和智慧斑马线子系统等。精准服务系统主要包括：信息发布子系统、智能服务设施和互联网+信息服务。

5.3.2 设备

设计施工阶段，将采用 GPS、GPS—RTK 接收机、全站仪、自动水准仪等先进的测量设备，以及便携式电脑、激光打印机等全自动办公设备；充分保证工作的顺利完成。

运营阶段，高清摄像头，电子警察以及网络传输技术，分析和展示终端设备，通信网络的普及，安全监控和精准服务，能够较好地满足省道运营管理的需要。

5.3.3 管理运营

项目在设计-审查-报批-存档全过程，尽可能实现全过程数字化传输和无纸化办公，减少纸张的消耗及碳排放量。

项目在施工建设过程中可结合保通方案，实现拥堵情况的及时上报，路网信息的即时更新，方便周边居民的出行。

在后期的运营维护阶段，可以实时监控和采集道路交通量、事故、路面破损等情况，从而便于养护人员的及时处理，从而确保道路的通行服务水平。

5.4 建设管理方案

5.4.1 施工方案

本次设计对象为 1 条市政道路，为了减少工程对周边环境的影响，本工程施工需严密组织、协调一致、精心施工，方能高速、优质、按期竣工，为此特提出以下施工方案：

（1）本路段制约工期，质量、造价等的关键因素，是施工队伍素质，施工机械设备，专业技术力量和施工管理水平。因此，本工程建议采用一定范围内邀请招标，经投标资料审查，择优选标，依照我国现行的建筑安装工程承包合同条例的规定，同中标企业签订工程承包合同。

（2）施工进场前须认真做好现场勘察，综合处理各方面关系，进行施工人员、施工组织、临时设施、施工进度计划安排等总体部署。施工前期做好技术、施工、材料等各项准备。

（3）道路施工过程中必须严格执行《城镇道路工程施工与质量验收规范》（CJJ 1-2008）、《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）和《公路路基施工技术规范》（JTG/T 3610-2019）以及水利堤防相关规范中有关的规定。

（4）本项目牵涉面广，整个工程计划安排在 2025 年 4 月至 2026 年 8 月完成。建设单位应集中必要的人力、物力、财力，做好开工前准备工作，改善项目所在区域交通面貌，提高其城城市品位。为了能缩短工期，施工过程应尽量采用机械化施工。

5.4.2 建设组织模式和机构设置

本项目建设单位为广州市南沙区建设中心，负责项目前期及建设管理工作。项目建成后，移交行政管理部门管理。本项目勘察设计施工进行国内招标，工程在方案设计的基础上通过公开招标，认真选择施工设备先进，技术力量强、有丰富经验的施工单位承担勘察设计施工任务。监理采取招标形式，选择技术力量强、有丰富经验的监理单位对本项目进行监理。

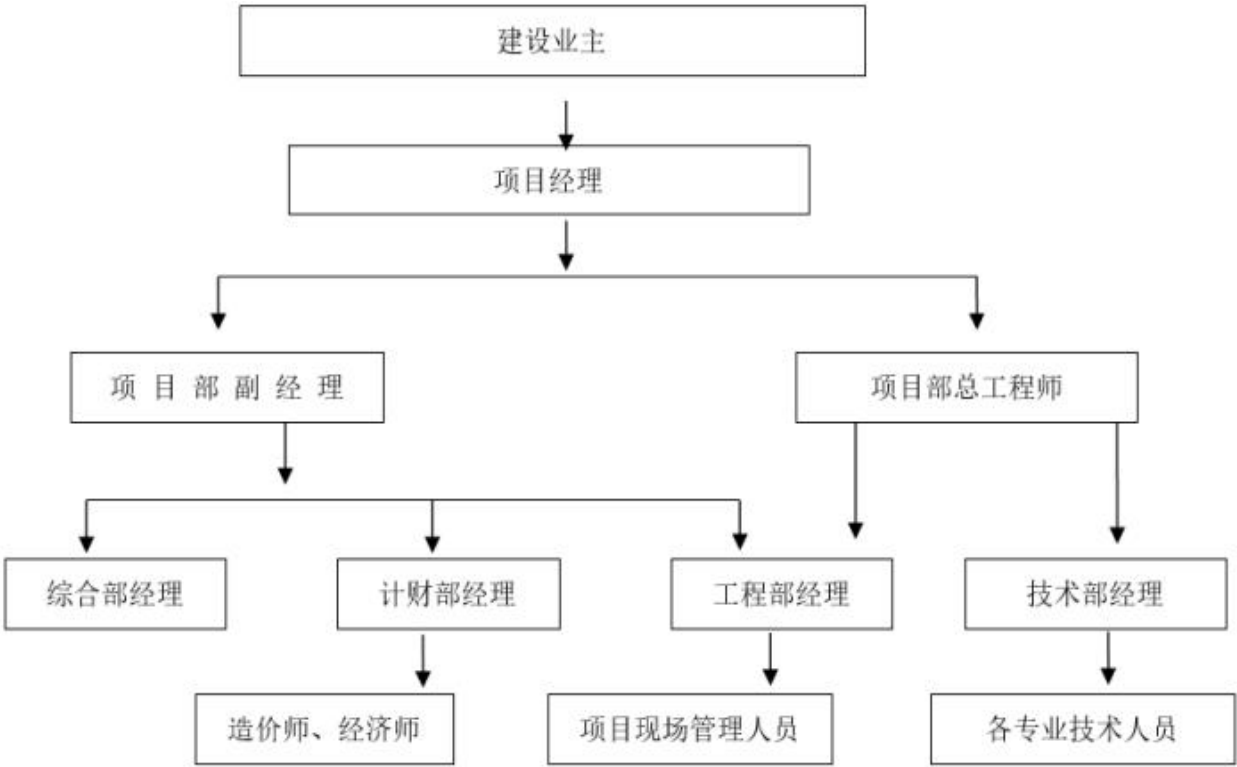


图 5.59 项目建设期组织机构图

5.4.3 项目实施进度计划

本项目建设包括项目前期准备和项目实施两个阶段，总工期为 16 个月，项目建设时间计划从 2025 年 4 月至 2026 年 8 月止。

本项目作为企业的配套市政道路工程，工期应与企业的建设工期相对应，因此，拟定本工程工期计划如下：

（1）可行性研究报告阶段：2025 年 4 月完成

- （2）完成初步设计及勘察招标：2025 年 5 月完成

（3）完成初步设计及概算批复：2025 年 7 月完成

（4）完成设计施工总承包招标：2025 年 8 月完成

（5）工程开工建设：2025 年 9 月开工，施工建设期为 11 个月，完工时间为 2026 年 8 月。本项目具体招标计划，以上级主管部门最后审批意见为准。

通过分析项目区域内的实施条件，找出影响、制约本工程周期、质量和造价的主要因素后，制定相应的实施方案。

- （1）勘察设计、施工中应选择优秀的设计单位和施工设备好、技术力量强、具有一定经验的设计、施工队伍承担本项目的设计、施工任务。

（2）严格执行有关质量管理制度，健全各种质量进度管理体系。全面采用机械化施工，确保工程质量和进度。重点控制工程应尽早进行设计施工，以免影响全线的工程进度。

（3）应严格工程招标、监理、合同制度，以保证工程质量和进度。

5.4.4 工程招投标

5.4.4.1 招标范围

根据《必须招标的工程项目规定》（中华人民共和国国家发展和改革委员会令 2018 年第 16 号）规定，本项目的施工、监理均采用公开招标方式进行。通过公开招标，可以在较广的范围内择优选择信誉良好、技术过硬、具有专业特长及丰富经验的设计单位、监理公司、施工企业和生产供应商，以保证工程的质量和降低工程造价，提高工程项目的社会效益和影响。

5.4.4.2 招标组织方式

考虑到本项目的建设单位为非专业的招标机构，为较好地全面把握各项招标工作的进度和要求，项目的设计、监理、设备采购、施工等建议采用委托招标方式，委托有资格的专业机构代理招标的技术性和事务性工作，以节约工期。

5.4.4.3 招标组织程序

建议建设单位在建设工程招标中心的监督和指导下，采用委托招标方式，委托有资

格的专业咨询机构代理招标的技术性和事务性工作。按照《中华人民共和国招标投标法》，招标人和投标人均需遵循招标投标法律和法规的规定进行招标投标活动。招标程序为：申请招标、准备招标文件、发布招标公告、进行资格审查、确定投标人名单、发售招标文件、组织现场考察、召开标前会议、发送会议记录、接受投标书、公开开标、审查标书、澄清问题、评标比较、评标报告、定标、发出中标通知书、商签合同、通知未中标人。

本项目投资总额为 4321.83 万元，其中建安费 2915.68 万元，工程建设其他费用 1238.97 万元（含建设用地费 811.05 万元），预备费 167.18 万元。建设资金来源为财政资金。

建设资金来源为财政资金。

招标内容如下表所示：

招标内容	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用 招标方式
	全部 招标	部分招 标	自行招标	委托招 标	公开招 标	邀请招 标	
工程施工	√			√	√		

5.4.4.4 评标方式

评标由业主依法组建的评标委员会负责，评标委员会由业主代表、有关技术、经济方面专家组成，成员人数为 5 人以上单数，其中技术、经济方面专家不得少于总人数的 2/3，并严格执行回避制度；专家由广东省、广州市有关部门的专家名册或招标代理机构的专家库内的相关专业名单中随机抽取确定；特殊单项工程可由业主直接确定。评标委员会名单在中标结果确定前严格保密。

评标应在严格保密的情况下，按招标文件确定的评标标准和方法进行投标资格预审和确定中标人；评标委员会推荐的中标人应当限制在 1~3 人，并标明排列顺序；排名第一的中标候选人为中标人。

第六章 项目运营方案

6.1 运营模式选择

本项目计划由广州南沙经济技术开发区建设和交通局立项。

6.2 运营组织方案

6.2.1 运营维护组织机构设置

本项目完成建设后，工作重点由项目建设管理转移为以道路养护、机电维护、路产管理等为中心的运营管理。提前一年开始进行运营管理筹备工作，全线营运管理体制、机构设置按照“集中管理”模式，坚持“精简、合理、高效”的配置原则，统筹规划、综合考虑，采取全线集中监控、集中管理的方式，避免重复建设和资源浪费。明确各部门的工作职责、工作制度，全面、高效地开展各项工作。

6.2.2 安全保障方案

1.建立健全安全组织保证体系

项目成立以项目经理为组长的安全生产领导小组，副经理、安全总监为副组长，职能部门和现场负责人为组员，设立安全环保部负责日常安全检查和管理工作；现场配置一名专职安全管理人员，项目设安全专职工程师，现场设专职安全员，班组设兼职安全员及群众安全监督员，全员参与管理。

2、实行“一岗双责”制度

一岗双责制度：是指本公司各级领导、各相关部门不仅要完成本职范围内的业务工作，同时承担业务职责范围内的安全生产目标管理工作，按照“谁主管、谁负责”的原则履行安全生产职责。项目所有管理人员对分管工作范围内的安全生产工作承担相应责任，全包安全责任范围全覆盖、无遗漏。

3、建立健全安全管理制度体系

项目必须结合工程特点，制定具有针对性的各项安全管理规章制度，做到有制度、有考核、有奖惩，使各项工作有章可循；主要包括：安全教育培训制度、安全检查整改制度、安全考核奖惩制度、专项安全方案专家论证审批制度、危险源管理及重大应急预案制度、专项安全管理制度、安全技术交底制度、特殊工种持证上岗制度等。

4、安全目标管理

项目要建立安全目标管理制度，目标实行分级管理、逐级负责，逐级签订安全目标责任书，班组要落实到具体的操作人员，实行一级保一级，层层保安全，全员重视安全的局面。安全质量责任制必须通过考核，与绩效挂钩，体现全员、全过程、全方位管理，层层落实责任。项目经理必须按照责任的要求，认真履行职责，其他领导要按照分工和职责，承担相应的责任，做到人人有责、齐抓共管。

5、安全生产教育培训制度

要利用各种宣传工具、宣传方式、宣传手段等，通过“安全月”及其他专项活动的开展，大力宣传党和国家有关安全生产的方针政策、法规法令、条例制度等，以及确保安全生产，从而确保从组织上、思想上为抓好安全生产和质量管理提供保障。

6、危险性较大工程的安全技术方案的编制审批

开工前制定好安全生产保证计划，编制安全技术措施，经有关部门批准，报安全监理审核；建立施工组织设计和重大方案的论证制度，确保施工方案的安全可靠性。

7、强化安全技术交底制度

在编制施工组织设计和下达施工计划时，要针对性地编制安全技术措施，并在开工或施工前由技术或安全专职干部向有关人员进行安全、技术交底，无安全措施和未进行技术交底不得进行作业。要真正做到交底至操作层人员。严禁协作队伍或作业人员为“赶进度”“抢产量”，把安全操作规程之规定抛之脑后。

8、严格执行安全生产措施费投入

做好安全生产费用归集，落实安全生产投入；在投入前要进行规划，有计划地投入，并在实施过程中，做好资料的归集，做好安全生产费用的计量工作，并建立专项台账，不得挪作他用，施工安全措施费不小于建筑安装费的 1.5%。

9、加强人员及现场控制

规范劳务用工和全力推行作业组管理；加强现场控制，对现场管理的关键问题和薄弱环节，制定措施，认真落实整改；对隧道、桥梁施工及爆破作业等要按规范、规程及项目部制定的安全防护措施进行，严禁不按规定进行安全投入；开工前，经理部必须根据相关文件要求，积极开展安全标准化工地建设，做到现场布置标准化、临时防护标准化、安全作业标准化、安全标志标准化。

10、安全生产检查制度，加强隐患排查监控

项目要全面开展安全检查活动，认真执行开工前检查、定期检查、经常性检查、专业性检查、季节性及节假日检查等制度；根据《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》及上级安全隐患排查治理管理文件要求，要持续有效地深入开展隐患排查治理专项行动。

11、重大危险源管理制度

项目应结合工程特点，对危险源进行辨识、评价和管理，对重大危险源应制定专项安全应急预案，实行重大危险源登记监控制度，并在醒目位置挂设安全警示标志；重大危险源执行动态警示制度。

12、安全事故报告和处理制度

按照本项目工程特点，组织制定本工程实施中的生产安全事故应急救援预案。如果发生安全事故，按照《国务院关千特大安全事故行政责任追究的规定》以及其他有关规定，及时上报有关部门，并坚持四不放过 " 的原则，在深入调查的基础上，写出事故的调查报告，找出原因，总结教训，制定切实的防范措施，严肃处理相关责任人。

13、安全生产奖惩制度

建立安全生产奖惩制度，根据考核，对表现好、有突出贡献及防止事故人员进行奖励，对违章人员进行处罚，以形成全员管理意识。

6.3 绩效管理方案

(1) 质量目标

质量目标为切实保障项目设施的正常使用和我社会提供持续稳定的服务，对项目设施进行管理、养护和维修的工作内容及质量符合国家、广东省、广州市及相关法律法规

和行业规范的规定。

对运营维护服务包括人员及设备配置、水环境、设施养护、保洁、运营养护管理等按照绩效考核表进行定期和临时考核。得分为 90 分以上。

对项目设施进行管理、养护和维修的工作内容及质量符合《城镇道路养护技术规范》(CJJ36-2016)、《城市桥梁养护技术规范》(C.JJ99-2003)、《城市道路管理条例》(国务院令第 198 号)、《城市道路养护维修作业安全技术规程》(DG/TJ08-2183-2015)、《广东省市政设施管理办法》，《建设工程安全生产管理条例》、《建设项目环境保护管理条例》、及其他国家、广东省、广州市等相关法律法规和行业规范的每一项规定。

如因适用法律以及国家行业规范、标准的调整，新的法定标准高于原标准，或高于承诺标准的，执行新的法定标准。新的法定标准低于承诺标准的，仍执行承诺标准。

(2)安全环境目标

保障人民群众出行安全，营造和谐、平安的公路交通环境，严格遵守本项目环境影响报告书中关于"环境保护对策措施"(运营期污染防治措施)的相关规定。

(3) 服务目标

积极响应广东省有关工作要求，适应交通发展要求和公众出行需求的新变化，探索完善服务规范标准体系，全面提升服务质量和惠民便民能力。

为加强对本项目在运营维护期内运营维护质量和服务的监管，将在运营期间中约定项目公司按要求编制季报和年报，并报实施机构备案。同时定期开展绩效评估的安排。

运营绩效服务考核包括人员及设备配置、水环境、设施养护、保洁、运营养护管理等。

通过绩效评估，对项目运营维护效率、公共服务质量、公众满意度、项目协议履约情况等综合评价，并将评价结果依法对外公开,接受社会公众监督。同时根据评价结果和合同约定，对运营维护和服务中存在的问题，要求项目公司及时做出调整和改进。对于比较严重问题，将通过扣减政府付费的方式对项目公司进行违约处罚，切实提高服务质量和运营维护水平。

其次，通过评估，帮助政府全面掌握项目运营状况，发现监管工作的不足和漏洞，调整监管工作范围和工作重点，提高监管工作效率和效果。

(4) 养护目标

项目完成交工验收后进入运营期，项目公司负责项目的运营维护。在整个运营期内，项目公司自行承担费用、责任和风险，管理、运营和养护项目设施，使项目设施处于良好的使用状态。

(5) 廉政目标

确保实现廉政建设“零”违纪。

第七章 工程估算及资金筹措

主要设计内容包含：道路工程、交通工程、给排水工程、电力工程、照明工程、绿化工程。

本项目投资总额为 4120.43 万元，其中建安费 2743.61 万元，工程建设其他费用 1219.23 万元（含建设用地费 811.05 万元），预备费 157.59 万元。建设资金来源为财政资金。详见投资估算表。

7.1 编制依据

- （1）本项目设计图纸、说明；
- （2）《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标(2021版)》
- （3）《广州市本级政府投资项目估算编制指引(市政交通工程)》
- （4）《市政公用工程设计文件编制深度规定（2013年版）》（建质[2013]57号）；
- （5）《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164号）；
- （6）《广东省房屋建筑与装饰工程综合定额》（2018）；
- （7）《广东省市政工程综合定额》（2018）；
- （8）《广东省通用安装工程综合定额》（2018）；
- （9）《广东省园林绿化工程综合定额》（2018）；
- （10）《广东省建设工程施工机具台班费用编制规则》（2018）；
- （11）广州市建设工程造价管理站关于发布2025年1月份广州市建设工程价格信息及有关计价办法的通知；
- （12）财政部关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知（财建[2016]504号）；
- （13）国家发展改革委、建设部关于印发《建设工程监理与相关服务收费管理规定》的通知（发改价格[2007]670号文）
- （14）计价格[2002]10号《工程勘察和工程设计收费标准》；
- （15）计价格[1999]1283号《建设项目前期工作咨询收费暂行规定》；
- （16）《广州市城市树木保护专章编制服务收费指导意见》；

- （17）穗建造价[2019]38号《关于调整我市工程检验监测费费率的通知》；
- （18）建标[2007]164号《市政工程投资估算编制办法》；
- （19）发改价格[2011]534号《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》；
- （20）广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标（2021版）；
- （21）本地区同类工程技术经济指标及有关厂家材料报价。

7.2 费用计算标准说明

- （1）工程费用
 - （1）人工费：根据广州市建设工程造价管理站关于发布 2025 年 1 月份广州市建设工程价格信息及有关计价办法的通知计算。
 - （2）材料单价：优先采用广州市建设工程造价管理站关于发布 2025 年 1 月份广州市建设工程价格信息进行调整，无相应材料综合价格的，参考厂商报价并结合市场价综合确定。材料单价包括材料原价、运杂费、运输损耗费和采保费。
 - （3）施工机械使用费：根据《广东省建设工程计价依据（2018）》规定调整计列。施工机械使用费包括折旧费、检修费、维护费、安拆费、机上人工费、燃料动力费及其他费用。
 - （4）措施费：根据广东省建设工程计价依据及广州市相关文件规定计取。
- （2）工程建设其他费用
 - （1）建设用地费，是指建设项目征用土地应支付的费用和管线搬迁及补偿费。根据“广州南沙开发区土地开发中心关于征询广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路土地储备成本费用的复函”，以及《中华人民共和国土地管理法》等有关规定计算。
 - （2）建设单位管理费，是指建设单位从项目筹建之日起至办理竣工财务决算之日止发生的管理性质的开支。建设单位管理费以项目总投资（基数不包括建设单位管理费）为计算基础，根据财政部关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知（财建[2016]504 号）文，按工程规模分档计算，计费基数不含项目建设管理费、建设用地费。
 - （3）建设工程监理费，包括建设工程实施阶段的工程监理服务收费。工程建设监理费依据发改价格[2007]670 号文件计算，专业调整系数取 1.0，工程复杂程度调整系数

按 1.0 计取。

（4）建设项目前期工作咨询费，包括可行性研究报告的编制及评估等工作相关费用。依据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 号文）计算，行业调整系数取 0.7，工程复杂程度调整系数按 1.0 计取。

（5）招标服务费，包括编制招标文件、审查投标人资格、组织投标人踏勘现场并答疑，组织开标、评标、定标等业务。服务招标及工程招标按《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号）文件标准计算。公共资源交易服务费，根据《广州公共资源交易中心关于建设工程项目公共资源交易服务收费有关事宜的通知》（2017 年 12 月）计算。

（6）工程勘察费，包括勘察人收集已有资料、现场踏勘、制定勘察纲要，进行测绘、勘察、取样、试验、测试等勘察作业，以及编制勘察文件等收取的费用。本项目勘察费根据《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164 号），按照工程费用的 0.8% 计列。

（7）工程设计费，包括建设项目设计人提供方案设计、初步设计文件、施工图设计文件等服务所收取的费用。参照国家计委、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 号文），按工程规模分档计算，专业调整系数取 0.9，工程复杂程度调整系数按 1.0 计取。竣工图编制费按基本设计费的 8% 计取。

（8）施工图审查费，根据《国家发展改革委关于降低部分建设项目收费标准规范收费行为等有关问题的通知》（发改价格[2011]534 号），按工程勘察费、基本设计费合计的 6.5% 计取。

（9）工程造价咨询服务费，根据广东省物价局《关于调整我省建设工程造价咨询服务收费的复函》（粤价函[2011]742 号）计取。

（10）工程保险费，根据《市政工程投资估算编制办法》（建标[2007]164 号），按工程费用的 0.3% 计取。

（11）检验监测费，根据《广州市建设工程造价管理站关于调整我市工程检测监测费费率的通知》（穗建造价[2019]38 号），按工程费用的 2.0% 计取。

（12）环境影响咨询服务费，是按照《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民

共和国环境影响评价法》对建设项目对环境影响进行全面评价所需的费用。根据国家计委、国家环境保护总局《关于规范环境影响咨询收费有关问题的通知》（计价格[2002] 125 号文），以工程项目投资为基数，按规模分档计算，行业调整系数按 0.8 计取。

（13）地质灾害危险性评估费，根据《广东省地质灾害危险性评估取费指导价格》（2017 年版），按 9.6 万元计列，其中工程类别调整系数按 0.8 计取，工程规模调整系数按 1.0 计取，地区调整系数按 1.0 计取。

（14）防洪评估费、航道通航条件影响评价费，参考市场价估列。

（15）场地准备及临时设施费，根据建标[2007]164 号文，按工程费用的 0.5% 计列。

（3）基本预备费按工程费及工程其他费用的 5% 计取，计算基数不含建设用地费。

（4）资金来源：全部由南沙区政府财政支出。

7.3 投资估算

本项目投资总额为 4120.43 万元，其中建安费 2743.61 万元，工程建设其他费用 1219.23 万元（含建设用地费 811.05 万元），预备费 157.59 万元。建设资金来源为财政资金。详见投资估算表。

本项目造价指标基本在《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标（2021 年版）》范围内，不可对标指标的相关开项，按照定额套价分析评估，单价基本合理。

7.4 资金筹措

项目本建设项目建设期投资为 4120.43 万元，资金来源：100%南沙区财政拨款，不计建设期贷款利息，本工程计划在 2026 年内完成施工。2025 年资金安排计划 2884.30 万元，投资占比 70%；2026 年资金安排计划 1236.13 万元，投资占比 30%。

7.5 投资估算总表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			备注
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
一	工程费用	2743.61		2743.61	km	0.201	136498009.95	
（一）	道路工程	1738.63		1738.63	m2	4278	4064.12	
（二）	堤岸修复及防洪工程	567.79		567.79	m	264.73	21447.89	
（三）	雨水工程	142.39		142.39	m2	4278	332.84	
（四）	给水工程	60.52		60.52	m2	4278	141.47	
（五）	交通工程	28.86		28.86	m2	4278	67.46	
（六）	照明工程	34.34		34.34	km	0.201	1708457.71	
（七）	绿化工程	14.22		14.22	m2	4278	33.24	
（八）	电力管沟工程	95.57		95.57	m	262.00	3647.71	
（九）	交通疏解	48.81		48.81	km	0.201	2428358.21	
（十）	交叉口改造工程	12.48		12.48	m2	104.00	1200.00	
二	工程建设其他费用			1219.23	m2	3426	11.00	
（一）	建设用地费		811.05	811.05				
1	土地使用成本		637.55	637.55				穗规划资源南[2020]1151 号
1.1	新增建设用地土地有偿费		30.23	30.23	m2	5398.63	56.00	
1.2	新增建设用地指标购置费		607.32	607.32	亩	8.10	750000.00	
2	土地征收费用		137.00	137.00				按土发复函
2.1	历史征收补偿及储备管理成本		137.00	137.00	万元			
3	管线拆迁费用		36.50	36.50				
3.1	给水管线迁改（DN50 塑料管）		13.80	13.80	m	92.00	1500.00	
3.2	给水管线迁改（DN200 塑料管）		7.40	7.40	m	37.00	2000.00	
3.3	既有电力管线迁改		12.00	12.00	m	60.00	2000.00	
3.4	迁改新建电缆接线井		0.60	0.60	座	2.00	3000.00	
3.5	为迁改管线新建埋管 3×HDPE 管-200×8		2.70	2.70	m	30.00	900.00	
（二）	建设单位管理费		53.83	53.83	20+(总投资-建设用地费-建设单位管理费-1000)*1.5%			财建[2016]504 号
（三）	建设工程监理费		71.95	71.95	30.1+(工程费用-1000)*(78.1-30.1)/2000*1.0*1.0			发改价格[2007]670 号

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			备注
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	
（四）	建设项目前期工作咨询费		15.74	15.74	(12+(总投资-建设用地费-3000)*(28-12)/7000+6+(总投资-建设用地费-3000)*(14-6)/7000)*0.7*1.0			计委计价格[1999]1283 号文
（五）	招标服务费		14.22	14.22				
1	工程勘察设计招标服务费		1.56	1.56	1.5+(勘察设计的费-100)*0.8%			发改价格[2011]534 号
2	工程招标服务费		12.65	12.65	(1+400*0.7%+500*0.55%)+(工程费用-1000)*0.35%			发改价格[2011]534 号
（六）	工程勘察费		21.95	21.95	工程费用*0.8%			建标[2007]164 号
（七）	工程设计费		85.92	85.92	(38.8+(工程费用-1000)*(103.8-38.8)/2000)*0.9*1.0*1.0			计价格[2002]10 号
（八）	竣工图编制费		6.87	6.87	工程设计费*8%			计价格[2002]10 号
（九）	施工图审查费		7.01	7.01	勘察设计的费*6.5%			发改价格[2011]534 号
（十）	工程造价咨询费		9.95	9.95				
1	编制工程量清单		6.34	6.34	0.3+400*0.25%+500*0.24%+(工程费用-1000)*0.22%			粤价函[2011]742 号
2	编制招标控制价		3.61	3.61	0.18+400*0.16%+500*0.14%+(工程费用-1000)*0.12%			粤价函[2011]742 号
（十一）	工程保险费		8.23	8.23	工程费用*0.3%			建标[2007]164 号
（十二）	检验监测费		54.87	54.87	工程费用*2%			穗建造价[2019]38 号
（十三）	专项评价费		57.63	57.63				
1	环境影响咨询服务费		8.03	8.03	((5+1+0.8+0.5)+工程费用*((6+2+1.5+0.8)-(5+1+0.8+0.5))/3000)*0.8			计价格[2002]125 号文
2	地质灾害危险性评估费		9.60	9.60	12*0.8*1*1			《广东省地质灾害危险性评估取费指导价格》（2017 年版）
3	防洪评估费		20.00	20.00	暂估			计价格[2002]10 号
4	航道通航条件影响评价费		20.00	20.00	暂估			《交通运输部关于修改<航道通航条件影响评价审核管理办法>的决定》（2019 年第 35 号令）
	第一、二部分费用合计			3962.84	km	0.201	197156157	
三	预备费			157.59	km	0.201	7840299	
1	基本预备费			157.59	(一+二-建设用地费) ×5%			
四	建设投资合计			4120.43	km	0.201	204996455	

7.6 工程费用分项表

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标》（2021 年版）			
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	MIN	MAX	对标说明	对备注
I	第一部分 工程费用	2743.61		2743.61	km	0.201	136498009.95				
一	道路工程	1738.63		1738.63	m2	4278.00	4064.12				
1	车行道	225.42		225.42	m2	3426.00	657.97				
1.1	4cm 细粒式 SBS 改性沥青砼 AC-13C	30.83		30.83	m2	3426.00	90.00	90.00	100.00	符合指标	参考“1.1.1 4cm 细粒式 AC-13C 改性沥青混凝土”
1.2	8cm 中粒式改性沥青砼 AC-20C	51.39		51.39	m2	3426.00	150.00	150.00	165.00	符合指标	参考“1.1.5 8cm 中粒式 AC-25C 沥青混凝土”
1.3	30cm5%水泥稳定级配碎石	66.14		66.14	m2	3537.00	187.00	187.00	197.00	符合指标	参考“1.1.12 5%水泥碎石稳定层 20cm” 125-135 元/m²，每增减 1cm 增减 6.2 元/m2。本项目厚度 30cm。计算公式: 指标价+10*6.2
1.4	18cm4%水泥稳定级配碎石	42.66		42.66	m2	3850.00	110.80	110.80	120.80	符合指标	参考“1.1.13 4%水泥碎石稳定层 20cm” 123-133 元/m²，每增减 1cm 增减 6.1 元/m2，本项目厚度 18cm。计算公式: 指标价-2*6.1
1.5	15cm 厚级配碎石	27.15		27.15	m2	3878.00	70.00	70.00	80.00	符合指标	参考“1.1.14 15cm 级配碎石垫层”。
1.6	粘层 PCR 改性乳化沥青	1.39		1.39	m2	3487.00	4.00	4.00	5.00	符合指标	参考“1.1.7 粘层沥青（PC-3）用量 0.5L/m² ”。
1.7	透层 PC-2 改性乳化沥青	2.09		2.09	m2	3487.00	6.00	6.00	7.00	符合指标	参考“1.1.8 透层沥青(PC-2)用量 1.2kg/m² ”。
1.8	封层 1cm 厚 ES-3 型稀浆封层	3.77		3.77	m2	3426.00	11.00	11.00	13.00	符合指标	参考“1.1.9 1cm 乳化沥青封层”。
2	非机动车道	14.28		14.28	m2	221.00	646.15				
2.1	4cmC30 红色强固透水混凝土	1.98		1.98	m2	221.00	89.67	89.67	99.67	符合指标	参考“1.2.13 3cm 彩色透水混凝土（含养生）” 75-85 元 /m²。厚度不同时，扣除 44 元/m² 材料费，另外增加相应材料费，本项目厚度 4cm。计算公式:指标价-44+44/3*4
2.2	8cmC30 原色透水混凝土	2.98		2.98	m2	221.00	135.00	135.00	145.00	符合指标	参考“1.2.14 8cm 素色透水混凝土（含养生）”
2.3	3cm 细粒式沥青混凝土 AC-10F	1.96		1.96	m2	291.00	67.50				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
2.4	4cm 细粒式沥青混凝土 AC-16C	2.62		2.62	m2	291.00	90.00	90.00	100.00	符合指标	参考“1.1.1 4cm 细粒式 AC-13C 改性沥青混凝土”
2.5	20cmC20 原色透水混凝土	4.74		4.74	m2	221.00	214.50	214.50	224.50	符合指标	参考“1.2.14 8cm 素色透水混凝土（含养生）” 135-145 元/m²。厚度不同时，扣除 53 元/m² 材料费，另外增加相应材料费，本项目厚度 20cm。计算公式:指标价-53+53/8*20
3	人行道	45.17		45.17	m2	527.00	857.12				
3.1	6cm 厚透水砖	7.91		7.91	m2	527.00	150.00	150.00	160.00	符合指标	参考“1.2.8 5cm 彩色人行道透水砖” 140-150 元/m²，每增减 1cm 费用增加 10 元/m2。本项厚度 6cm。计算公式: 指标价+10*1
3.2	2cm 厚中粗砂	0.45		0.45	m2	527.00	8.60	8.60	9.60	符合指标	参考“1.5.2 填中粗砂” 430-480 元/m2。换填厚度 1m，厚度不同按比例换算。本项目厚度 2cm。 计算公式:指标价 /100*2

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标》（2021 年版）			
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	MIN	MAX	对标说明	对备注
3.3	15cm 厚 C20 透水水泥混凝土	9.56		9.56	m2	527.00	181.38	181.38	191.38	符合指标	参考“1.2.14 8cm 素色透水混凝土（含养生）” 135-145 元/m²。厚度不同时，扣除 53 元/m² 材料费，另外增加相应材料费，本项目厚度 15cm。计算公式:指标价-53+53/8*15
3.4	15cm 厚级配碎石	3.55		3.55	m2	507.00	70.00	70.00	80.00	符合指标	参考“1.1.14 15cm 级配碎石垫层”。
3.5	6cm 仿花岗岩砖	9.03		9.03	m2	602.00	150.00	150.00	160.00	符合指标	参考“1.2.5 6cm 仿花岗岩人行道砖”。
3.6	3cmM10 水泥砂浆	1.69		1.69	m2	602.00	28.00	28.00	32.00	符合指标	参考“1.2.18 3cm 水泥砂浆调平层”
3.7	20cmC20 素混凝土	11.74		11.74	m2	602.00	195.00	195.00	215.00	符合指标	参考“1.2.20 15cm 混凝土垫层” 150-170 元/m²。厚度每增减 1cm 费用增加 9 元/m²，本项目厚度 20cm。计算公式:指标价+5*9
3.8	反滤土工布	1.24		1.24	m2	824.70	15.00	15.00	18.00	符合指标	参考“1.6.2 防渗土工布”
4	路缘石及车止石	18.32		18.32	m	1724.75	106.22				
4.1	仿花岗岩立缘石 B(15cm×30cm×100cm)	9.95		9.95	m	1105.00	90.00	90.00	245.00	符合指标	参考“1.3.3 仿花岗岩侧石、平石”
4.2	仿花岗岩压条石(15cm×16cm×120cm)	6.09		6.09	m	579.60	105.00	105.00	110.00	符合指标	参考“1.3.5 仿花岗石压条”
4.3	仿花岗岩车止石（直径 24cm，长 73cm）	2.04		2.04	根	55.00	370.00	370.00	380.00	符合指标	参考“1.2.12 仿花岗岩车止石”
4.4	挖除水泥稳定碎石基层	0.24		0.24	m3	15.70	150.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
5	路基土石方	118.42		118.42	m3	14783.72	80.10				
5.1	路基挖方	0.24		0.24	m3	35.04	68.50	68.50	81.50	符合指标	参考“1.4.1 挖一般土方” 6-9 元/m³、“1.4.4 余方弃置（土方）” 75-85 元/m³，已考虑运距 20km，每增减 1km，增减 2.5 元/m3。本项目弃土运距 15km。计算公式: 指标价 1+指标价 2-2.5*5
5.2	路基填方（借土回填）	110.62		110.62	m3	14748.68	75.00	75.00	80.00	符合指标	参考“1.4.15 借土回填”
5.3	清除表土	6.60		6.60	m3	963.46	68.50	68.50	81.50	符合指标	参考“1.4.1 挖一般土方” 6-9 元/m³、“1.4.4 余方弃置（土方）” 75-85 元/m³，已考虑运距 20km，每增减 1km，增减 2.5 元/m3。本项目弃土运距 15km。计算公式: 指标价 1+指标价 2-2.5*5
5.4	清表回填	0.96		0.96	m3	963.46	10.00	10.00	12.00	符合指标	参考“1.4.13 利用土方回填”
6	特殊路基处理	1294.69		1294.69	m2	4278.00	3026.39				
6.1	Φ 110mm 钻孔深度	34.28		34.28	m	7618.00	45.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
6.2	水泥浆注浆量(掺 3%水玻璃)	131.76		131.76	m3	2928.00	450.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
6.3	PHC400-AB 型预应力管桩总桩长	765.44		765.44	m	23920.00	320.00	320.00	350.00	符合指标	参考“1.5.15 预制钢筋混凝土管桩 AB 型 PHC400*95mm 处理软基”
6.4	三向土工格栅	20.75		20.75	m2	10377.00	20.00	20.00	26.00	符合指标	参考“1.5.5 土工格栅”
6.5	级配碎石垫层	112.47		112.47	m3	2410.00	466.67	466.67	533.33	符合指标	参考“1.1.14 15cm 级配碎石垫层” 70-80 元/m²，换算成立方米。计算公式:指标价/15*100

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标》（2021 年版）			
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	MIN	MAX	对标说明	对备注
6.6	生活垃圾杂填土挖除	91.50		91.50	m3	13357.00	68.50	68.50	81.50	符合指标	参考“1.4.1 挖一般土方”6-9 元/m³、“1.4.4 余方弃置（土方）”75-85 元/m³，已考虑运距 20km，每增减 1km，增减 2.5 元/m3。本项目弃土运距 15km。计算公式: 指标价 1+指标价 2-2.5*5
6.7	挖除后回填黏土	100.18		100.18	m3	13357.00	75.00	75.00	80.00	符合指标	参考“1.4.15 借土回填”
6.8	强夯补偿土方	38.31		38.31	m3	5108.00	75.00	75.00	80.00	符合指标	参考“1.4.15 借土回填”
7	路基附属工程	22.33		22.33	m2	4278.00	52.20				
7.1	植草皮防护	0.93		0.93	m2	309.49	30.00	30.00	35.00	符合指标	参考“1.6.5 液压喷播植草”
7.2	拆除围墙	4.18		4.18	m3	167.00	250.00	250.00	380.00	符合指标	参考“9.3 既有混凝土结构拆除”
7.3	回填一般路基填料	0.35		0.35	m3	46.00	75.00	75.00	80.00	符合指标	参考“1.4.15 借土回填”
7.4	拆迁大门	0.50		0.50	座	1.00	5000.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
7.5	迁移巩固炮台遗址界碑	8.00		8.00	座	1.00	80000.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
7.6	拆迁铁栅栏	1.70		1.70	m	170.00	100.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
7.7	树池仿花岗岩立缘石(30cm×15cm×150cm)	1.89		1.89	m	210.00	90.00	90.00	245.00	符合指标	参考“1.3.3 仿花岗岩侧石、平石”90-245 元/m。
7.8	树池篦子	1.58		1.58	个	35.00	450.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
7.9	临时排水沟（挖土）	0.38		0.38	m3	55.00	68.50	68.50	81.50	符合指标	参考“1.4.1 挖一般土方”6-9 元/m³、“1.4.4 余方弃置（土方）”75-85 元/m³，已考虑运距 20km，每增减 1km，增减 2.5 元/m3。本项目弃土运距 15km。计算公式: 指标价 1+指标价 2-2.5*5
7.10	临时排水沟（砂包）	1.10		1.10	m3	55.00	200.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
7.11	人行道、绿化带挖沟 1.0×0.7m	1.51		1.51	m³	220.00	68.50	68.50	81.50	符合指标	参考“1.4.1 挖一般土方”6-9 元/m³、“1.4.4 余方弃置（土方）”75-85 元/m³，已考虑运距 20km，每增减 1km，增减 2.5 元/m3。本项目弃土运距 15km。计算公式: 指标价 1+指标价 2-2.5*5
7.12	过路挖沟 1.0×1.0m	0.21		0.21	m³	30.00	68.50	68.50	81.50	符合指标	参考“1.4.1 挖一般土方”6-9 元/m³、“1.4.4 余方弃置（土方）”75-85 元/m³，已考虑运距 20km，每增减 1km，增减 2.5 元/m3。本项目弃土运距 15km。计算公式: 指标价 1+指标价 2-2.5*5
二	堤岸修复及防洪工程	567.79		567.79	m	264.73	21447.89				
1	悬臂式挡墙（C40 钢筋混凝土）	26.02		26.02	m3	130.10	2000.00	2000.00	2300.00	符合指标	参考“2.5.13 钢筋混凝土挡墙”含浆砌片石、砂滤层、沉降缝及泄水管，不含挡墙下软基处理及台背回填
2	扶臂式挡墙（C40 钢筋混凝土）	136.44		136.44	m3	682.20	2000.00	2000.00	2300.00	符合指标	参考“2.5.13 钢筋混凝土挡墙”含浆砌片石、砂滤层、沉降缝及泄水管，不含挡墙下软基处理及台背回填
3	抛石固脚（C40 混凝土）	51.16		51.16	m3	568.48	900.00	900.00	980.00	符合指标	参考“2.5.12 片石混凝土挡墙”含浆砌片石、砂滤层、沉降缝及泄水管，不含挡墙下软基处理及台背回填

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标》（2021 年版）			
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	MIN	MAX	对标说明	对备注
4	格宾网石笼护脚	4.50		4.50	m3	75.00	600.00	600.00	700.00	符合指标	参考“2.5.10 格宾网石笼挡墙、护脚”
5	C20 素混凝土	6.25		6.25	m3	62.53	1000.00	1000.00	1133.00	符合指标	参考“1.2.20 15cm 混凝土垫层”150-170 元/m²。换算成立方米。计算公式:指标价/15*100
6	挖土方外运	4.36		4.36	m3	637.12	68.50	68.50	81.50	符合指标	参考“1.4.1 挖一般土方”6-9 元/m³、“1.4.4 余方弃置（土方）”75-85 元/m³，已考虑运距 20km，每增减 1km，增减 2.5 元/m3。本项目弃土运距 15km。计算公式: 指标价 1+指标价 2-2.5*5
7	挖土方利用	0.20		0.20	m3	338.47	6.00	6.00	9.00	符合指标	参考“1.4.1 挖一般土方”6-9 元/m³
8	回填土方	0.34		0.34	m3	338.47	10.00	10.00	12.00	符合指标	参考“1.4.13 利用土方回填”
9	（级配）碎石垫层	28.80		28.80	m3	617.08	466.67	466.67	533.33	符合指标	参考“1.1.14 15cm 级配碎石垫层”70-80 元/m²，换算成立方米。计算公式:指标价/15*100
10	抛石	7.18		7.18	m3	359.10	200.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
11	（透水）土工布	0.15		0.15	m2	139.31	11.00	11.00	35.00		参考“2.5.16 土工布”
12	挖基土方	9.04		9.04	m3	1319.20	68.50	68.50	81.50	符合指标	参考“1.4.1 挖一般土方”6-9 元/m³、“1.4.4 余方弃置（土方）”75-85 元/m³，已考虑运距 20km，每增减 1km，增减 2.5 元/m3。本项目弃土运距 15km。计算公式: 指标价 1+指标价 2-2.5*5
13	回填一般路基填料	2.54		2.54	m3	338.80	75.00	75.00	80.00	符合指标	参考“1.4.15 借土回填”
14	栏杆	12.92		12.92	m	129.20	1000.00	1000.00	1500.00	符合指标	参考“11.1.1 桥梁栏杆（钢护栏）”
15	C20 混凝土路面垫层	4.62		4.62	m3	46.20	1000.00	1000.00	1133.00	符合指标	参考“1.2.20 15cm 混凝土垫层”150-170 元/m²。换算成立方米。计算公式:指标价/15*100
16	6cm 仿花岗岩砖	3.47		3.47	m2	231.00	150.00	150.00	160.00	符合指标	参考“1.2.5 6cm 仿花岗岩人行道砖”
17	M10 水泥砂浆	0.65		0.65	m3	6.93	933.33	933.33	1066.67	符合指标	参考“1.2.18 3cm 水泥砂浆调平层”28-32 元/m²。换算成立方米。计算公式:指标价/3*100
18	植草砖	7.94		7.94	m2	793.65	100.00	100.00	110.00	符合指标	参考“1.2.16 植草砖”
19	植草	2.13		2.13	m2	708.40	30.00	30.00	35.00	符合指标	参考“1.6.5 液压喷播植草”
20	双向土工格栅	2.60		2.60	m2	1300.00	20.00	20.00	26.00	符合指标	参考“1.5.5 土工格栅”
21	土方开挖	1.42		1.42	m3	208.00	68.50	68.50	81.50	符合指标	参考“1.4.1 挖一般土方”6-9 元/m³、“1.4.4 余方弃置（土方）”75-85 元/m³，已考虑运距 20km，每增减 1km，增减 2.5 元/m3。本项目弃土运距 15km。计算公式: 指标价 1+指标价 2-2.5*5
22	粘性土	1.10		1.10	m3	146.00	75.00	75.00	80.00	符合指标	参考“1.4.15 借土回填”
23	回填路基土	0.06		0.06	m3	62.00	10.00	10.00	12.00	符合指标	参考“1.4.13 利用土方填土”
24	Φ 110mm 钻孔深度	8.60		8.60	m	1912.00	45.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
25	水泥浆注浆量(掺 3%水玻璃)	33.71		33.71	m3	749.00	450.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标》（2021 年版）			
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	MIN	MAX	对标说明	对备注
26	PHC400-AB 型预应力管桩总桩长	192.19		192.19	m	6006.00	320.00	320.00	350.00	符合指标	参考“1.5.15 预制钢筋混凝土管桩 AB 型 PHC400*95mm 处理软基”
27	三向土工格栅	7.10		7.10	m2	3550.00	20.00	20.00	26.00	符合指标	参考“1.5.5 土工格栅”
28	人行栏杆（黄色麻石栏杆）	12.30		12.30	m	205.00	600.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
三	雨水工程	142.39		142.39	m2	4278.00	332.84				
1	Ⅱ级钢筋混凝土管 d300，埋深 1m，放坡开挖	11.95		11.95	m	166.00	720.00	720.00	850.00	符合指标	参考“2.1.31 Ⅱ级钢筋混凝土承插口管 d300”
2	Ⅱ级钢筋混凝土管 d600，埋深 2.4m，放坡开挖	39.33		39.33	m	138.00	2850.00	2850.00	3650.00	符合指标	参考“2.1.34 Ⅱ级钢筋混凝土承插口管 d600”
3	Ⅱ级钢筋混凝土管 d700，埋深 2.4m，放坡开挖	3.84		3.84	m	12.00	3200.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
4	Ⅱ级钢筋混凝土管 d1000，埋深 3.0m，钢板桩支护	41.89		41.89	m	68.00	6160.00	6160.00	6510.00	符合指标	参考“2.1.15 Ⅱ级钢筋混凝土承插口管 d1000”
5	Ⅱ级钢筋混凝土管 d1200，埋深 3.2m，钢板桩支护	25.54		25.54	m	38.00	6720.00	6720.00	6970.00	符合指标	参考“2.1.16 Ⅱ级钢筋混凝土承插口管 d1200”
6	钢筋混凝土检查井 Φ 1200	6.60		6.60	座	6.00	11000.00	11000.00	18000.00	符合指标	参考“2.5.1 预制装配式圆形（Φ 1000mm-Φ 1600mm）雨水检查井（沉砂井）”
7	钢筋混凝土检查井 Φ 1600	1.10		1.10	座	1.00	11000.00	11000.00	18000.00	符合指标	参考“2.5.1 预制装配式圆形（Φ 1000mm-Φ 1600mm）雨水检查井（沉砂井）”
8	矩形混凝土三通检查井 A×B=1600×1600	2.20		2.20	座	1.00	22000.00	22000.00	50000.00	符合指标	参考“2.5.3 现浇钢筋砼方形（A=1600-2600mm 雨水检查井（沉沙井）”
9	环保型雨水口	8.64		8.64	座	18.00	4800.00	4800.00	5000.00	符合指标	参考“2.7 预制装配式双篦雨水口”
10	八字排出口 d1200	1.30		1.30	座	1.00	13000.00	13000.00	32000.00	符合指标	参考“2.6 砌体出水口”
四	给水工程	60.52		60.52	m2	4278.00	141.47				
1	K9 级球墨铸铁给水管 DN150	53.97		53.97	m	257.00	2100.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
2	地上消火栓 DN150	0.60		0.60	只	2.00	3000.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
3	砖砌排气井 D1200	0.85		0.85	座	1.00	8500.00	8500.00	9500.00	符合指标	参考“2.5.6 砖砌圆形井井径（1600mm）”
4	砖砌排泥井 D1200	0.85		0.85	座	1.00	8500.00	8500.00	9500.00	符合指标	参考“2.5.6 砖砌圆形井井径（1600mm）”
5	砖砌阀门井 D1200	4.25		4.25	座	5.00	8500.00	8500.00	9500.00	符合指标	参考“2.5.6 砖砌圆形井井径（1600mm）”
五	交通工程	28.86		28.86	m2	4278.00	67.46				
1	交通标线、标志	7.48		7.48	km	0.201	372139.30	500000.00	1500000.00	低于指标	对标“3.1 交通标志、标线”
1.1	车行道分界线	0.63		0.63	m2	126.20	50.00	50.00	55.00	符合指标	参考“3.1.1 交通标线”
1.2	车行道边缘线	1.25		1.25	m2	250.80	50.00	50.00	55.00	符合指标	参考“3.1.1 交通标线”
1.3	人行横道线	0.81		0.81	m2	162.80	50.00	50.00	55.00	符合指标	参考“3.1.1 交通标线”

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标》（2021 年版）			
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	MIN	MAX	对标说明	对备注
1.4	导向车道、导流线	0.19		0.19	m2	37.20	50.00	50.00	55.00	符合指标	参考“3.1.1 交通标线”
1.5	减速让行标线	0.53		0.53	m2	105.22	50.00	50.00	55.00	符合指标	参考“3.1.1 交通标线”
1.6	停止线	0.05		0.05	m2	9.68	50.00	50.00	55.00	符合指标	参考“3.1.1 交通标线”
1.7	路面箭头	0.14		0.14	m2	28.06	50.00	50.00	55.00	符合指标	参考“3.1.1 交通标线”
1.8	路面文字标记	1.12		1.12	m2	224.94	50.00	50.00	55.00	符合指标	参考“3.1.1 交通标线”
1.9	减速让行标志 三角形 70cm	0.05		0.05	个	1.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.10	禁 31 禁止停车 φ 80cm	0.13		0.13	个	2.00	640.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.11	警告标志 三角形 90cm	0.06		0.06	个	1.00	550.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.12	禁 38 限制速度 φ 80cm	0.13		0.13	个	2.00	640.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.13	辅助标志+禁止通行 120×100cm+ φ 80cm	0.18		0.18	个	1.00	1840.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.14	示 31 非机动车行驶 φ 80cm	0.13		0.13	个	2.00	640.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.15	示 36 允许掉头 80×80cm	0.06		0.06	个	1.00	640.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.16	示 19 人行横道+路 26 残疾人专用设施 80×160cm	0.38		0.38	个	3.00	1280.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.17	路 4 丁字交叉路口 500×240cm	0.24		0.24	个	2.00	1200.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.18	路名牌按国标按国标双面	0.10		0.10	个	2.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.19	示 35 掉头标志+辅助标志 80×80+80×40cm	0.10		0.10	个	1.00	960.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.20	A=700mm,600×300mm	0.05		0.05	套	1.00	490.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.21	A=700mm 标志架及基础，附着在路灯灯杆上	0.15		0.15	套	1.00	1500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.22	800mm+1200×1000mm 标志架及基础	0.05		0.05	套	1.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.23	A=900mm 支架及基础	0.05		0.05	套	1.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.24	800×800+800×400mm 支架及基础	0.05		0.05	套	1.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.25	800×800mm 支架及基础	0.15		0.15	套	1.00	1500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.26	φ 800mm+ φ 800mm+ φ 800mm 标志架及基础，附着在路灯灯杆上	0.10		0.10	套	2.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标》（2021 年版）			
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	MIN	MAX	对标说明	对备注
1.27	5000×2400mm 标志架及基础	0.40		0.40	套	2.00	2000.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.28	800×1600mm 标志牌，附着在路灯灯杆上	0.10		0.10	套	2.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
1.29	360×1180mm 路名牌基础，附着在路灯灯杆上	0.10		0.10	套	2.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
2	附属设施	21.38		21.38							
2.1	隔离墩	0.75		0.75	m	30.00	250.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
2.2	人行道护栏（钢护栏）	5.30		5.30	m	125.00	424.00	1000.00	1500.00	符合指标	参考“11.1.1 桥梁栏杆（钢护栏）”
2.3	机非隔离护栏	14.96		14.96	m	187.00	800.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
2.4	反光道钉	0.37		0.37	个	186.00	20.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
六	照明工程	34.34		34.34	km	0.201	1708457.71				
1	A 类杆路灯，12m 投光灯 LED 灯 3×150W	1.23		1.23	套	1.00	12300.00	12300.00	19950.00	符合指标	参考“4.2.2 中杆灯-19m 以下”，含基础、灯杆、灯具(基础 3000-6000 元/处，灯杆 400-600 元/m，LED 灯具 10-15 元/W)。
2	F 类杆路灯，10mLED 灯 150W+50W	7.50		7.50	套	10.00	7500.00	7500.00	13000.00	符合指标	参考“4.2.1 中杆灯-11m 以下”，含基础、灯杆、灯具(基础 3000-6000 元/处，灯杆 250-400 元/m，LED 灯具 10-15 元/W)。
3	照明配电箱	0.40		0.40	套	1.00	4000.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
4	路灯智能集中控制器	2.00		2.00	套	1.00	20000.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
5	电力电缆 YJV-1KV-4×25mm²	7.80		7.80	m	780.00	100.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
6	软电线 RVV-450/750V-3×2.5mm²	0.30		0.30	m	250.00	12.00				
7	人行道电缆保护管 HDPE φ 90，壁厚 4.3mm	5.04		5.04	m	840.00	60.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
8	车行道电缆保护管 SC φ 100,壁厚 3.5mm	2.54		2.54	m	212.00	120.00	120.00	180.00	符合指标	参考“4.5 电缆保护管（钢管）DN50”，本项目管径为 100mm
9	接线井（行人、绿化带）800×800×900mm	3.60		3.60	座	12.00	3000.00	3000.00	4200.00	符合指标	参考“4.7 电缆接线井”
10	接线井（过路）800×800×1200mm	1.20		1.20	座	4.00	3000.00	3000.00	4200.00	符合指标	参考“4.7 电缆接线井”
11	不锈钢圆钢 φ 12	2.30		2.30	m	460.00	50.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
12	不锈钢扁钢 40×4	0.13		0.13	m	20.00	65.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
13	不锈钢角钢接地极 50×50×5 L=2500mm	0.20		0.20	根	14.00	140.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
14	既有路灯拆除	0.10		0.10	套	2.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标》（2021 年版）			
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	MIN	MAX	对标说明	对备注
											基本合理
七	绿化工程	14.22		14.22	m2	4278.00	33.24				
1	乔木（胸径 16-18cm，高度 6-6.5m，冠幅 3-3.5m）	5.25		5.25	株	35.00	1500.00	1500.00	2200.00	符合指标	参考“1.6 乔木（胸径 16-17cm）”
2	地被（花叶女贞 36 株/m2，台湾草满铺）	3.08		3.08	m2	205.42	150.00	150.00	250.00	低于指标	参考“8.2 观赏草类 苗高 0.3m，冠幅 0.2m”
3	种植土	1.45		1.45	m3	241.38	60.00	60.00	68.00	符合指标	参考“9 回填种植土”
4	树木迁移（胸径 8-10cm）	0.33		0.33	株	7.00	470.00	470.00	520.00	符合指标	参考“1.27 乔木迁移（胸径 8-10cm）”
5	树木迁移（胸径 13-17cm）	0.45		0.45	株	5.00	890.00	890.00	1050.00	符合指标	参考“1.29 乔木迁移（胸径 13-17cm）”
6	树木迁移（胸径 18-22cm）	0.63		0.63	株	5.00	1250.00	1250.00	1390.00	符合指标	参考“1.30 乔木迁移（胸径 18-22cm）”
7	树木迁移（胸径 23-28cm）	0.53		0.53	株	3.00	1770.00	1770.00	1950.00	符合指标	参考“1.31 乔木迁移（胸径 23-28cm）”
8	树木迁移（胸径 29cm 以上）	1.00		1.00	株	4.00	2500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
9	古树后续资源迁移保护	1.50		1.50	株	1.00	15000.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
八	电力管沟工程	95.57		95.57	m	262.00	3647.71				
1	人行道下电力排管 16×HDPE 管	64.64		64.64	m	202.00	3200.00	3200.00	8000.00	符合指标	参考“8.3.1 10KV 电缆排管” 200-500 元/孔·m。本项目 16 孔。计算公式:指标价*16
2	车行道下电力排管 16×BWFRP	9.60		9.60	m	30.00	3200.00	3200.00	8000.00	符合指标	参考“8.3.1 10KV 电缆排管” 200-500 元/孔·m。本项目 16 孔。计算公式:指标价*16
3	横过路电力排管 6×BWFRP	3.60		3.60	m	30.00	1200.00	1200.00	3000.00	符合指标	参考“8.3.1 10KV 电缆排管” 200-500 元/孔·m。本项目 6 孔。计算公式:指标价*6
4	电力直线井(10kV)	7.50		7.50	座	5.00	15000.00	15000.00	53000.00	符合指标	参考“8.2 检查井、工作井、三通井、四通井”
5	电力三通井(10kV)	3.00		3.00	座	2.00	15000.00	15000.00	53000.00	符合指标	参考“8.2 检查井、工作井、三通井、四通井”
6	光缆盘缆井(10kV)	1.50		1.50	座	1.00	15000.00	15000.00	53000.00	符合指标	参考“8.2 检查井、工作井、三通井、四通井”
7	电缆支管端接井	0.30		0.30	座	1.00	3000.00	3000.00	4200.00	符合指标	参考“4.7 电缆接线井”
8	接地极热镀锌扁钢 40×4	2.34		2.34	m	520.00	45.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
9	不锈钢角钢接地极 50×50×5 L=2500mm	0.34		0.34	根	22.00	155.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
10	接地端子热镀锌扁钢 40×4	1.08		1.08	m	180.00	60.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
11	电缆标识牌	0.23		0.23	个	51.00	46.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
12	玻璃钢拍门	1.44		1.44	个	9.00	1600.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
九	交通疏解	48.81		48.81	km	0.201	2428358.21				
1	清除标线	0.12		0.12	m2	118.00	10.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标》（2021 年版）			
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	MIN	MAX	对标说明	对备注
2	临时交通标志(圆形)Φ 80cm	0.28		0.28	套	4.00	710.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
3	临时交通标志(矩形)单柱式 100cm×220cm	0.31		0.31	套	2.00	1530.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
4	施工标志牌（含支架） 支架式 155cm×200cm	0.62		0.62	套	2.00	3100.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
5	施工水马	1.70		1.70	个	85.00	200.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
6	施工围挡详见大样图	40.35		40.35	m	269.00	1500.00	1500.00	2500.00	符合指标	参考“7.1 A1-A4 类装配式施工围蔽”
7	施工警示灯圆形 LED 灯	1.80		1.80	套	36.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
8	警示频闪灯太阳能爆闪灯	3.63		3.63	个	6.00	6050.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
十	交叉口改造工程	12.48		12.48	m2	104.00	1200.00				
1	6cm 厚透水砖	1.56		1.56	m2	104.00	150.00	150.00	160.00	符合指标	参考“1.2.8 5cm 彩色人行道透水砖” 140-150 元/m²，每增减 1cm 费用增加 10 元/m2。本项厚度 6cm。计算公式:指标价+10*1
2	2cm 厚中粗砂	0.09		0.09	m2	104.00	8.60	8.60	9.60	符合指标	参考“1.5.2 填中粗砂” 430-480 元/m2。换填厚度 1m，厚度不同按比例换算。本项目厚度 2cm。计算公式:指标价/100*2
3	15cm 厚 C20 透水水泥混凝土	1.89		1.89	m2	104.00	181.38	181.38	191.38	符合指标	参考“1.2.14 8cm 素色透水混凝土（含养生）” 135-145 元/m²。厚度不同时，扣除 53 元/m² 材料费，另外增加相应材料费，本项目厚度 15cm。计算公式:指标价-53+53/8*15
4	15cm 厚级配碎石	0.70		0.70	m2	100.00	70.00	70.00	80.00	符合指标	参考“1.1.14 15cm 级配碎石垫层”。
5	6cm 仿花岗岩砖	1.19		1.19	m2	79.00	150.00	150.00	160.00	符合指标	参考“1.2.5 6cm 仿花岗岩人行道砖”。
6	3cmM10 水泥砂浆	0.22		0.22	m2	79.00	28.00	28.00	32.00	符合指标	参考“1.2.18 3cm 水泥砂浆调平层”
7	20cmC20 素混凝土	1.46		1.46	m2	75.00	195.00	195.00	215.00	符合指标	参考“1.2.20 15cm 混凝土垫层” 150-170 元/m²。厚度每增减 1cm 费用增加 9 元/m²，本项目厚度 20cm。计算公式:指标价+5*9
8	反滤土工布	0.18		0.18	m2	119.30	15.00	15.00	18.00	符合指标	参考“1.6.2 防渗土工布”
9	挖除水泥路面	2.37		2.37	m2	263.00	90.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
10	挖除沥青路面	1.80		1.80	m2	150.00	120.00	120.00	220.00	符合指标	参考“9.1 拆除沥青路面（含面层和基层）”
11	路名牌按国标按国标双面	0.10		0.10	个	2.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
12	360×1180mm 路名牌基础，附着在路灯灯杆上	0.10		0.10	个	2.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
13	注意人行+辅助标志 60×30cm+三角形 70cm	0.05		0.05	个	1.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
14	800×1600mm 标志牌，附着在路灯灯杆上	0.05		0.05	个	1.00	500.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价

序号	工程或费用名称	估算金额（万元）			技术经济指标			《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标》（2021年版）			
		建安工程费用	其他费用	合计	单位	数量	单位价值（元）	MIN	MAX	对标说明	对备注
											基本合理
15	支路指路牌 100×200cm	0.20		0.20	个	1.00	2000.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
16	1000×2000mm 标志架及基础	0.20		0.20	个	1.00	2000.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
17	路 4 丁字交叉路口 500×240cm	0.12		0.12	个	1.00	1200.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理
18	5000×2400mm 标志架及基础	0.20		0.20	个	1.00	2000.00				南沙区指导指标无该指标，按照定额套价分析评估，单价基本合理

第八章 项目影响效果分析

8.1 经济影响分析

对于工程建设项目的实施，仅从工程技术角度考虑是不全面的，还须从经济角度来论证其合理性与可行性，为项目的决策提供较为全面、准确的依据，以保证工程项目在技术上可行性，经济上的合理性，为此对本项目进行了经济评价。

根据国家计委和建设部发布的《建设项目经济评价方法与参数》（第三版）中规定，建设项目经济评价分为财务评价和国民经济评价。市政项目的财务评价是以收费公路为条件进行的。由于本工程项目属于市政基础设施建设项目的范畴，不存在收费以求取收益的可能，故本项目只考虑国民经济评价，不开展财务评价。

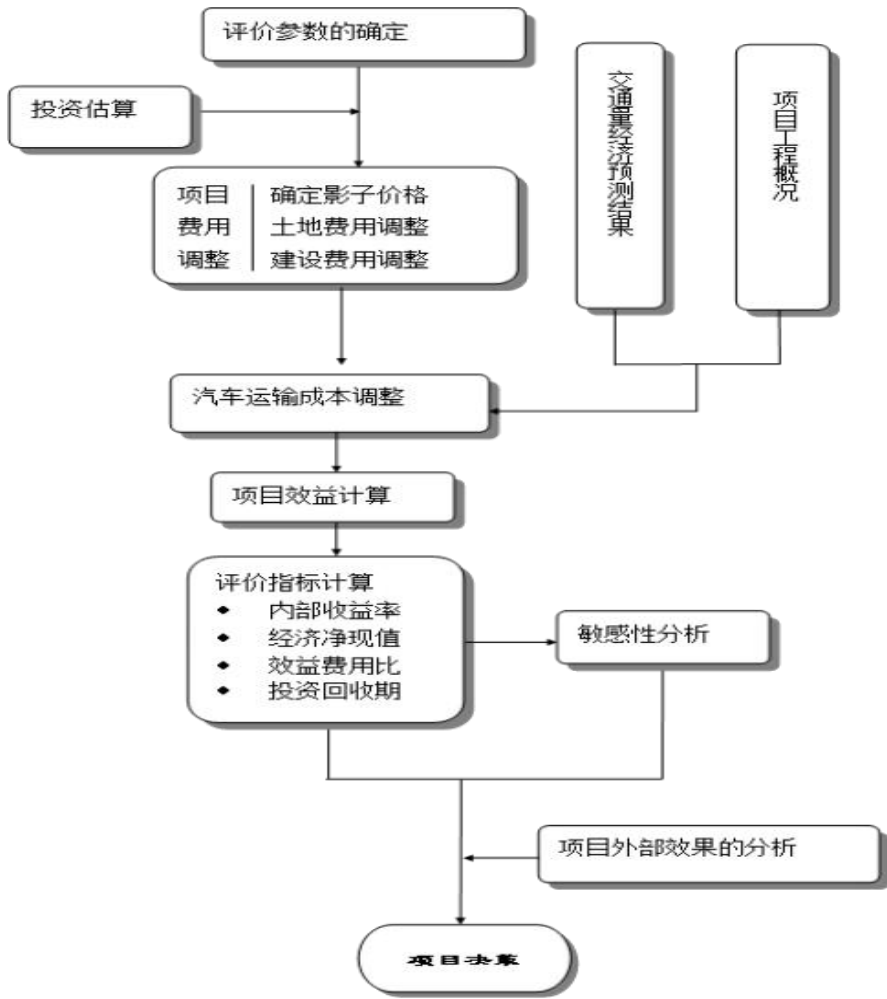


图 8.1 经济评价流程图

8.1.1 评价依据

国民经济评价以国家发改委、建设部（2006）1325 号文颁发的《建设项目经济评价方法与参数（第三版）》和国家计委计办投资[2001]1153 号《投资项目可行性研究报告编制办法》与住房和城乡建设部标准定额所编制的《公路建设项目经济评价方法与参数》遵循费用效益计算范围对应一致的原则，并在评价期内采用费用、效益价格不变。

8.1.2 评价内容

国民经济评价是从国家整体角度考察项目的效益和费用，分析和计算项目对国民经济的净贡献，评价项目的经济合理性。

8.1.3 经济评价

8.1.3.1 经济参数

- （1）社会折现率：8%；
- （2）美元兑换人民币汇率：1 美元=6.88 人民币；
- （3）贸易费用率：6%；
- （4）影子工资换算系数：0.9（考虑 20%的人工为非技术工种，影子系数为 0.5；技术工种影子系数为 1，综合计算取值 0.9）；
- （5）项目计算期：根据《经济评价方法与参数》中的规定，项目计算期包括建设期和使用期，本项目建设期为 1 年，项目竣工后预测年限 20 年。
- （6）评价基年：2025 年；
- （7）残值：取项目建设投资的 50%，以负值计入项目计算末年的费用流量之中。

8.1.3.2 费用调整

（1）材料费用调整

随着市场经济发展和贸易范围的扩大，大部分货物的价格由市场形成，价格可以近似反映其真实价值。因此主要建筑材料的影子价格可近似取真实价格。

（2）养护管理和大中修费用、运营成本调整

1）大修：拟建项目使用年限为 20 年。本项目建成后，每 6 年进行一次大中修，

以当年养护费用的 10 倍计列，乘以经济费用调整系数得经济费用。

2）养护费用：参照交通部公规院 1989 年第二次修订本《公路技术经济指标》中公式：

$$c=51.97*\exp\left(0.04211\cdot Y\right)\cdot ai\cdot K$$

式中：Y——一年序（如 2000 年为 100）；

ai——换算系数。

养护费用的取值参考我院跟踪的相关公路项目的实际调查数据，以后每年按 3% 增长计。

3）公路管理费用：取值参考我院跟踪的相关公路项目的实际调查数据，以后每年按 3%增长计。

4）运营成本调整。

按照费用与效益计算范围口径对应一致的原则，国民经济评价汽车运输成本也应作调整。本项目对在运输成本中所占比重较大的燃料、轮胎等进行调整。

汽车经济运输成本包括两部分：一部分与汽车行驶距离有关，另一部分与使用时间有关。

表 8.1 建设项目经济费用调整表

费用名称	单位	估算费用（万元）	影子价格或系数	经济费用（万元）
一、建筑安装工程费	万元	2743.61	0.90	2469.25
二、工程建设其他费用	万元	1219.23	1.00	1219.23
三、预备费	万元	157.59	0.96	151.29
合计	万元	4120.43	/	3839.77

8.1.3.3 效益计算

效益计算内容

本部分仅计算直接量化经济效益。

（1）运输费用节约效益 B₁（万元/年）：工程实施后，改善了车辆运营条件和运输环境，从而降低了运输成本，同时缩短了里程获得的效益。

$$B_1=\left(C_wL_w-C_yL_y\right)Q_n$$

C_w、C_y：分别为无项目和有项目时的单位运输成本（元/人·公里或元/吨·公里）；

L_w、L_y：分别为无项目和有项目时的运输距离（公里）；

Q_n：运输量（万吨/年或万人次/年）。

客车、货车分别按公式计算为：

$$B_{1k}=365Q_k\times W_k\times\left(C_{wk}L_w-C_{yk}L_y\right)\times10^{-7}$$

$$B_{1h}=365Q_h\times W_h\times\left(C_{wh}L_w-C_{yh}L_y\right)\times10^{-7}$$

Q_k、Q_h——有项目客、货汽车年平均日交通量（辆/日）；

W_k——客车平均载客数（人/辆）；

W_h——货车平均载重吨位（吨/辆）；

C_{wk}、C_{wh}——无项目时客、货车的运输成本（元/千人公里、元/千吨公里）；

C_{yk}、C_{yh}——有项目时客、货车的运输成本（元/千人公里、元/千吨公里）；

L_w、L_y：分别为无项目和有项目时的运输距离（公里）。

（2）运输时间节约效益 B₂（万元/年）：因汽车行驶速度提高，旅客在途中的时间减少以及货物周转加快所产生的效益。

1）缩短旅客在途时间节约效益：假定旅客生产人员节约的时间中有一半原本可以用于生产，创造价值，则计算公式为：

$$B_{2k}=0.5\times b\times T_n\times Q_{np}$$

b：旅客的单位时间价值（按人均工作时间创造的国民收入计算），元/小时；

T_n：节约的时间（小时）；

Q_{np}：正常客运量中的生产人员数量（万人次/年）。

其中正常客运量中的生产人员数量：

$$Q_{np}=365\times Q_k\times W_k\times M_k\times N_k\times10^{-4}$$

M_k——客车实载率（%）；

N_k——旅客中生产人员比率（%）。

所以

$$B_{2k}=365\times0.5\times b\times T_n\times Q_k\times W_k\times M_k\times N_k\times10^{-4}$$

2）缩短货物运输在途时间节约效益：这部分效益按货物被占用时间内的资金时间价值估算，计算公式为：

$$B_{2h}=P\times Q\times T_n\times is/\left(365\times24\right)$$

P：货物的影子价格，元/吨；

Q：运输量，万吨/年；

is：社会折现率 8%。

其中运输量：

$$Q=365\times Qh\times Wh\times Mh\times 10^{-4}$$

Mh：货车实载率（%）；

所以

$$B2h=365\times Qh\times Wh\times Mh\times P\times Tn\times is/\left(365\times 24\right)\times 10^{-4}$$

（3）提高安全性的效益 B3（万元/年）：按减少交通事故损失进行计算，计算公式为：

$$B3=Psh\times \left(Jw-Jy\right)\times M$$

Psh：交通事故平均损失率（以影子价格计算），万元/次；

Jw：无项目时的事故率，次/万车·公里；

Jy：有项目时的事故率，次/万车·公里；

M：运输量，万车·公里/年。

其中运输量

$$M=365\times \left(Qk+Qh\right)\times L\times 10^{-4},$$

所以：

$$B3=365\times \left(Qk+Qh\right)\times L\times Psh\times \left(Jw-Jy\right)\times 10^{-4}$$

（4）给、排水等基础设施建设的改善所带来的国民经济效益增长。

其国民经济效益主要为管网新建后促进地区经济发展、减免国民经济损失、改善人民生活条件、提高社会劳动生产率等，主要包括：

- 1）减轻水质污染对工业产品质量的影响，促进地区工业经济的发展；
- 2）改善了农业用水水体的质量，改善了耕植条件，提高农作物产量；
- 3）减免水质污染对水产养殖业所造成的经济损失；
- 4）自来水厂药剂等运营费用的减少和水源改造工程费用的减免；
- 5）减少疾病，增进健康，提高城市卫生水平，从而提高社会劳动生产率，降低医疗费用；
- 6）环境的改善可对旅游业带来利好；
- 7）减少了管网系统遇暴雨、洪涝时城市积水交通中断。

效益计算采用的数据

（1）节约时间 Tn 的计算：本工程为新建道路，附近及相邻现状道路的车辆行驶比较拥挤，工程完成后，运营时间将节约许多。小区之间发生的交通量采用平均综

合运输距离，则节约的时间：

$$Tn=\left(L/Vw\right)-\left(L/Vy\right)$$

（2）旅客的单位时间价值 b 的计算：按人均工作时间创造的国民收入计算。

（3）汽车运输参数：

客车平均载客数（Wk）：10 人/车；

客车实载率（Mk）：75%；

旅客中生产人员比率（Nk）：70%；

货车平均载重吨位（Wh）：4.5T/车；

货车实载率（Mh）：70%。

汽车运输成本：通过测算，成本与车速的回归公式如下：

$$C客=0.000184V^2-0.5492V+74.19\left(元/千人\cdot 公里\right)$$

$$C货=0.0414V^2-9.163V+722.637\left(元/千吨\cdot 公里\right)$$

式中：V—客货行驶速度，公里/小时。

由实测车速和预计车速即可算出客、货车现价运输成本。按物价增长率调整为 2024 年的汽车运输成本。

8.1.3.4 成本、效益分析与评价

根据以上项目成本分析及效益计算，由此得出各项指标如下：

经济内部收益率：EIRR=15.63%

累计净现值：ENPV=4082.21 万元（Ic=8%）

经济效益费用比：EBCR=1.53

动态投资回收期（不含建设期）：T=8.2 年

本项目内部收益率为 16.85%，大于基准收益率 8%，总体对国民经济发展是有益的。

8.1.3.5 敏感性分析

为保证工程收益的可靠性，对项目指标进行敏感性分析，结果如下表，在成本增加 10%，效益减少 10%的情况下，内部收益率均大于 8%，说明该项目效益良好，有一定的抗风险能力。

表 8.2 敏感性分析

FIRR		费用变化		
		10%	0%	-10%
效益变化	-10%	12.66%	14.07%	15.63%
	0%	14.07%	15.63%	17.19%
	10%	15.63%	17.19%	18.91%

8.1.4 经济评价结论

本项目经济评价经济内部收益率为 15.63%，大于社会折现率（8%）；社会折现率经济净现值为 4082.21 万元，大于零，二项指标均满足要求。从敏感性分析结果可以得出本项目有较强的抗风险能力，故从国民经济评价角度来看，该项目是可行的。

另外，本项目国民经济评价仅列出了可以量化的效益，还有一些暂时无法量化的效益，如运输工具的时间节约效益、提高运输质量的效益、包装费用节约效益等未计算在内。

除上述各项效益外，还将提高人民的生活福利、改善经济、社会和自然环境，创造新的就业机会和促进沿线地区经济的发展。因此其社会效益、经济效益和环境效益是十分显著的。

8.2 项目对社会影响分析

从社会学角度分析，任何投资项目都是在一定的社会环境下提出并实施的，离不开特定的社会条件影响和制约。本项目是为适应当地社会、经济、交通发展而拟建的，它将会改善区域出行条件，提高城区交通快捷对外集散速度、解决塞车拥堵问题。为了分析、研究拟建项目对当地社会的影响和当地社会条件对该项目的适应性、可接受程度，评价项目的社会可行性。本着以人为本的原则，采用利益相关者分析法和项目有无对比分析法，主要从以下几个方面对该项目进行分析、研究。

8.2.1 项目建设对社会的影响

道路建设的目的是促进运输，而运输是生产过程中流通领域的继续。构成社会生产和再生产的四个要素——生产、分配、交换和消费，只有在运输的基础上才能得到有机

的结合和顺利的实现，所以项目建设有社会效益大及发挥效益所需时间较长的特点。同时它是基础行业，对社会的各个领域都会带来巨大的影响，既有有利的，也有不利的。一般有以下几个主要方面：

（1）道路建设对人们日常生活的影响

道路建设促进了交通条件的改善。在交通条件不良的状况下，特别是在偏远的山村，居民的物质生活十分贫乏。他们的日常消费只能以当地农业生产为主要来源。有了道路，这种状况会得到相当程度的改善；尤其是对于贫困地区来说，它给人民生活带来的变化是十分显著的。道路运输的发展水平对于城市的形成和发展，对于城市居民的生活质量影响也十分巨大。对于大多数居民来说，道路运输的作用远不止于日常消费品的源源供应。交通是否方便、是否迅速、是否具有适意选择性、是否能够直达和减少中转、是否拥挤等，对于居民来说至关重要。堵塞和拥挤对于所有用户都是一种时间和金钱的浪费，它会给人们带来精神上的损失，会影响到人们的生活情趣，造成神经紧张，令人身体疲惫和烦躁。通过道路建设投资项目的实施，会缓解和消除这些现象，从而产生极大的社会效益。本项目所在地为广州市南沙区，沿线区域经济发展相对落后，项目的建设，将极大地改善当地的交通出行环境。

（2）道路建设对文化、教育、卫生的影响

道路的建设，可以进一步促进人们的交往和信息、产品的交换，促进相互间的联系以及文化教育方面的交流，从而打破孤立封闭状态，促进文化教育事业的发展。同时对一个地区的医疗卫生产生巨大的影响。另一方面，道路项目的建设使用，来自车辆的环境噪声、废气污染，对沿线两侧的常住居民的卫生条件和健康状况造成负面影响，乃至使他们的医疗费用增加。

（3）道路建设对旅游事业的影响

旅游和交通的关系是十分密切的。没有方便的交通便不会有发达的旅游事业。目前很多旅游事业不能迅速发展，关键在交通问题。现在许多地方一些生产交换、公务旅行的需要尚且不能满足，所以就更谈不上满足旅游需要。因此，增加运输投资项目，改善交通条件，促进旅游事业，提高人民的娱乐生活水平，满足人民的精神需求，其社会效益必然是很大的。本项目的建设，将促进影响区的旅游事业发展。

（4）道路建设对交通安全的影响

交通设施条件的改善可以提高交通安全性，减少交通运输事故，使旅客和货物在运输过程中所受的损失减少。这些属于宏观经济效益，也就是社会效益。其中旅客所受损

失的减少在更大程度上属于社会效益。不过，以货币形式反映出来的人身事故损失或者由于减少这种损失所得的效益，均不足以反映交通事故造成的全部损失。有时精神上的损失和痛苦是难以用货币来反映的。减轻这些损失得到的效益，应该通过社会评价来反映。

（5）道路建设对就业的影响

道路建设作为基础建设项目，直接的就业是建设施工阶段的就业以及投产后营运过程中的就业。除了直接就业之外，还有间接就业。交通运输的发展必然会刺激各种产业活动的增加，各种各样的服务会随之兴起，就业机会必然增加。

（6）道路建设对政治和国家安定的影响

运输对一个国家的政治稳定、国家统一和国家安定来说是不可缺少的。我国解放后曾在经济比较困难的条件下，抽出大量资金和人力来修建道路和铁路，对经济建设、政治稳定及国家安全来说，无疑起了非常重要的作用。

（7）道路建设对土地利用损益的影响

项目建设预期均需征用相当大面积的土地，尤其是耕地，为此直接投资者财务上要支付一笔征用地费用，而这笔费用，从国民经济评价上看，是项目转移给社会（社会农业和农民），成为社会效果的收入。但项目征用土地这种行为中，地方社会农业、农民也有被占用土地机会成本的付出。此外，项目建设施工期临时租用土地，除考虑机会成本外，还有社会效果的垦复费用的付出。

（8）对文物古迹的影响

经现场调查，拟建道路沿线评价范围内(200m 以内)尚未发现重要的、受保护的文物遗址。

8.2.2 对沿线居民生活的影响

（1）征地影响

道路建设是一项消耗土地资源十分巨大的工程，其中，征地对以粮食种植为主要收入的家庭来说影响是深远的，赖以生存的土地被征用，将直接导致这些家庭失去了经济来源。规避征地带来社会风险，必须处理好建设与合理利用土地资源、建设与当地群众、建设与合理补偿关系，采取适当措施帮助这些家庭恢复经济来源，如帮助其从事第一产业的生产转而从事第二、三产业。拟建项目是新建道路，征用土地无法避免。

本项目特从项目规划和设计开始，以在项目的建设和运营期间，合理利用土地资源，认真做到征用土地的补偿工作。对于用土地的布置的补偿主要按《土地管理法》以及广东省、广州市等当地政府的要求，结合当地实际情况办理。在这过程中，将广泛听取被占用土地的居民自己的想法和遇到的问题，在政策允许的范围内，采取措施协助其解决问题，使失去土地的家庭的收入不能低于被占用土地之前的水平，最大程度上消除征地问题可能带来的社会风险。

（2）道路阻隔

拟建项目为改建工程。现状路口已经施工预留，群众可在平交口的人行横道处横过道路。结合项目沿线社会实际情况进行分析，得出项目社会影响分析结果，见表。

项目社会影响分析表

序号	社会因素	影响范围	影响程度	可能出现的后果	措施建议
1	居民收入	项目所在地各居民点、村庄	大	施工期：增加就业机会，提高收入运营期：刺激相关产业发展，与外界交流便捷而频繁，就业机会增加，居民收入增加	施工期：提高就业机会运营期：增加与珠三角等经济中心地区的经济文化交流
2	居民生活水平与生活质量	项目所在地各居民点、村庄	较大	施工期：噪音、扬尘、水污染、植被破坏、出行受阻运营期：出行方便，各种商业活动的开展带动生活水平和质量提高；汽车尾气、噪音影响居民日常生活	施工期：合理组织施工、恢复植被；运营期：加强环境保护与检测
3	居民就业	项目所在地各居民点、村庄	较大	施工期和运营期：增加就业机会和人数，调整就业结构	施工期：增加就业机会；营运期：为外出就业、学习提供便利的交通
4	不同利益群体	项目所在地各利益群体	较大	对施工期的征地拆迁补偿等问题产生分歧，产生矛盾	施工期：采取优惠政策、合理补偿、妥善安排
5	弱势群体	妇女、儿童、老年、残疾人	一般	促进沿线地区经济发展，利于增加弱势群体的就业机会和社会福利	为弱势群体进行扶助并提供平等的就业机会
6	地区文化、教育、卫生	项目所在地	一般	施工期和运营期：促进地区文化交流，提升教育、卫生水平	施工期：合理安排施工时间；运营期：防噪设施

序号	社会因素	影响范围	影响程度	可能出现的后果	措施建议
	生				
7	地区基础设施、社会服务容量和城市化进程	项目所在地基础设施、城镇	较大	促进地区相关基础设施建设，增大社会服务容量，加快沿线地区城市化进程	施工期：细致调查、具体协商、合理布线；运营期：促进沿线城镇化进程
8	少数民族风俗习惯和宗教	项目所在地少数民族	一般	加快少数民族之间的交流，减少差异，促进民族融合	促进地区之间的文化交流

8.2.3 项目与所在地互适性分析

互适性分析主要是分析预测项目能否为当地的社会环境、人文条件所接纳，以及当地政府、居民支持项目存在与发展的程度，考察项目与当地社会环境的相互适应关系。

8.2.3.1 当地政府对项目的态度

拟建项目的投资建设在南沙区，当地政府为该项目实施做了大量的前期工作，积极向上级政府提出申请，号召沿线相关的乡镇、村和人民群众积极配合支持。当地政府表示：在对项目建设和运营其间，需要由当地提供交通、电力、通信、供水等基础条件，粮食、蔬菜、肉类等生活供应条件，医疗、教育等社会福利条件将大力支持，积极配合，共同努力尽快把本项目建成通车。

8.2.3.2 不同利益群体对项目的态度及参与程度

拟建项目沿线主要在南沙道路路网相对欠开发地区。本项目的建设将改善区域交通条件，促进沿线地区经济发展的需要，同时也是实现区域协调政策的需要，各地方政府和人民群众对拟建道路抱有极大的热情与希望。根据调查和收集的资料，本项目沿线多数居民、有关管理部门对于本项目情况基本了解，理解道路建设对当地经济长远的促进作用。调查对象纷纷表示支持本项目的建设。

8.2.3.3 各部门对项目的态度及支持程度

当地组织机构、不同利益群体及当地技术文化状况都渴望早日改造该道路，因为修建该道路将改善当地的交通出行环境，能够进一步促进该地区现有科学技术、文化的交流和发展，能够促进该地区居民的教育水平的提高，能够改善该地区居民生产、生活水

平，能够加快沿线资源的开发利用，加快项目影响区脱贫致富的步伐，改善投资环境，促进工业园区的建设，增大经济的辐射作用，总之，能够促进当地社会、政治、经济的发展。通过下面分析表很容易看出社会对项目的适应性和可接受程度。

通过对项目所在地的互适性分析，得出社会对项目的适应性和可接受程度分析结果，见表所示。

社会对项目的适应性和可接受程度分析表

序号	社会因素	适应程度	可能出现的问题	措施建议
1	不同利益群体	较高	对眼前局部利益难以割舍，存在一些局不问题和顾虑，产生矛盾	加强宣传教育、打消思想顾虑；重视群众反映问题，在符合政策的条件下，予以及时、妥善的处理
2	当地组织机构	较高	无不良后果	-
3	当地技术文化条件	一般	无不良后果	-

8.2.4 社会风险分析

拟建投资项目的社会风险分析主要是对可能影响项目的各种社会因素进行识别和排序，选择影响面大、持续时间长，并容易导致较大矛盾的社会因素进行预测，分析可能出现这种风险的社会环境和条件。其中最主要的问题是：受损补偿问题和弱势群体支持问题等。这些问题解决得不好，群众生活就得不到保障，生活水平就会降低，群众抵触情绪就会滋生，就有可能影响项目的实施，甚至会给项目的实施带来风险。对于弱势群体全社会都要来关心他们、爱护他们，帮助他们解决生产、生活中的实际困难，并且政府要制定相应的政策与措施进行扶持，让他们感受到社会大家庭的温暖，让他们知道项目的实施所带来的好处与利益跟他们息息相关。

道路建设是一项消耗土地资源十分巨大的工程，其中，征地对以粮食种植为主要收入的家庭来说影响是深远的，赖以生存的土地被征用，将直接导致这些家庭失去了经济来源。规避征地社会风险，必须处理好建设与合理利用土地资源、建设与当地群众、建设与合理补偿的关系，采取适当措施帮助这些家庭恢复经济来源，如帮助其从事第一产业的生产转而从从事第二、三产业。本项目将从项目规划和设计开始，以及在项目的建设和运营期间，合理利用土地资源，认真做到征用土地的补偿工作。对于征用土地的补偿

主要按《土地管理法》以及当地政府的要求，结合当地实际情况办理。在这过程中，将广泛听取被占用土地的居民自己的想法和遇到的问题，在政策允许的范围内，采取措施协助其解决问题，使失去土地的家庭的收入不能低于被占用土地之前的水平，最大程度上消除征地问题可能带来的社会风险。

8.2.5 社会评价结论

从前面的分析可知，本工程的建设将为加快南沙新区的建设进程，促进沿线地区经济发展和改善当地的出行环境提供有利条件。同时道路的建设保障道路构造物与自然景观相互协调；道路绿化跟上道路设计，道路竣工通车时，绿化工程也要相应完成。做好了这些工作就能避免不利因素所带来的社会风险，使项目能顺利进行实施建设并按时完成。

8.3 生态环境影响分析 8.3.1 评价法规与依据 1. 评价法规 (1) 《中华人民共和国环境保护法》（2015 年 1 月）； (2) 《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 6 月）； (3) 《中华人民共和国大气污染防治法》（2000 年 9 月）； (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005 年 4 月）2013 年 6 月修改； (5) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997 年 3 月）； (6) 中华人民共和国国务院令 第 253 号《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日）； (7) 广东省人大[1994]第 57 号文《广东省建设项目环境保护管理条例》。 2. 评价标准 (1) 《公路建设项目环境影响评价规范》（JTG B03-2006） (2) 《环境空气质量标准》（GB3095—2012） (3) 《声环境质量标准》（GB3096—2008） (4) 《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523—2011） (5) 《地表水环境质量标准》（GB3838—2002） (6) 《农田灌溉水质标准》（GB5084—2005） 8.3.2 沿线环境特征 本项目位于港湾街道。跨越河涌处有民宅等村镇建筑，按照国家有关规定，需进行项目环境保护评价。项目环境保护研究的目的在于摸清附近环境现状的基础上，预测建设项目施工期和运营期对环境的影响程度，提出必要的环境保护措施要求，将工程项目的建设期和运营期对环境的影响降至最低，为优化设计、合理施工和环境管理提供依据。	8.3.3 环境影响评价范围与期限 根据《公路建设项目环境影响评价规范》（GB12523—2011），结合本道路的环境特点、沿线环境地形地貌、社会经济状况及环境功能要求，本项目环境影响评价范围确定如下： 水环境：评价范围为道路中心线外两侧各 200m。 声环境：评价范围为道路中心线外两侧各 200m。 大气环境：评价范围为道路中心线外两侧各 200m。 本项目的评价期限为项目建设期和运营期。 8.3.4 施工期环境的影响分析 (1) 施工期环境空气污染 施工扬尘污染、施工机械和汽车尾气造成的污染将增加大气污染负荷。施工期环境污染因素主要是施工污水（含施工营地）、施工机械废气、噪声、振动、扬尘以及施工过程中产生的固体废物等。 (2) 施工期噪声 推土机、挖土机、运土卡车、搅拌机等机械产生空气动力和机械噪声，对环境的影响范围在 200m 以内。 (3) 施工期水环境影响分析 施工水污染源包括工程废水、施工营地生活污水、雨水冲刷建筑及生活垃圾产生的污水等。施工生产用水为浇灌混凝土用水、混凝土养护、清洗搅拌机、冲洗模板、冲洗石子等用水，施工机械冷却用水、生产蒸汽用水等，排放量少。施工期道路开挖造成的表土裸露、弃土的堆置、拆除建筑物等过程产生的大量废弃物随施工排水或雨水冲入下水管道，使市政排水管道中泥沙含量增加，严重时造成下水管道淤塞；或污水自流至附近地表水体，使受纳水体中泥沙含量增高，并在雨季造成水土流失增加。 (4) 生态及景观 土石方工程（弃土、弃碴）活动直接破坏植被、扰动土壤，也直接改变原有土地使用功能。在施工范围内造成一定的水土流失。此外，土的裸露将受到雨水和地表水的冲刷，防护不当也将会造成水土流失。弃土场、施工便道、施工机械、场地、材料堆放等
--	--

引起景观特性变化。施工期不合理的设置砂石料点、施工营地和场地等都将会扩大植被的破坏面积，增加恢复的难度。施工完毕，如果这些场地的恢复措施不得力，将会和周边环境呈现明显的不协调，给人一种“疮疤”的感觉，长久性地影响景观的美感与和谐。

8.3.5 运营期环境的影响分析

工程及设施引起环境景观特性变化。如自然景物中的土壤、地形、树木等和人造建筑物中的道路、风塔、建筑等景观构成因素及这些因素所构成格局的变化。道路对视觉的影响可分3档：非常侵害—在视线中新修道路处于统治地位；一般侵害—在视线中新修道路处于重要地位；微弱侵害—在视线中新修道路处于不显眼地位。

8.3.6 环境保护措施

8.3.6.1 选线

选线在符合地区规划的前提下尽量与人口密集区保持一定距离；对环境敏感区尽量绕避；尽量减少拆迁。尽可能少的占用地和分割生态区、具有特殊用途的土地；尽量避免对重要基础设施干扰和影响。线路两侧设置完整顺畅的排水系统，水流应结合周围地形和环境排入一定水域，以免造成水土资源流失和污染；合理设置通道，其数量和规模要以能满足人、车通行为原则，不能因道路的修建影响沿线居民的生产和生活。

与路网及规划严密配合，尽量减少车辆绕行距离，尽量线型流畅，造型优美；路基边坡宜设计系统的防护工程，使其稳定路基、减少水土流失、节省土地资源 and 美化路容；弃碴地结合地区经济发展规划，同时选择贫瘠地段集中弃，注意保护当地植被和水土资源，并采取相应的挡护、植保措施，弃土应尽量减少毁坏植被、侵占农田，应对弃土堆及时整平复垦、绿化或修建水土保持工程，禁止在河、渠道和岸坡堆放、存贮固体废弃物。对工程中临时用地进行恢复。

8.3.6.2 空气污染采取的措施

(1) 施工期

施工过程，尽可能采用先进工艺；在扬尘发生源采用湿法喷洒的方法；弃碴车辆在运输过程中加盖篷布。施工机械选用除尘装置；施工操作地点、施工料场、沥青搅拌场、临时施工运输线路远离敏感区；施工场地及土石方运输中应保持水分；材料及土石方运输采取密闭遮盖措施，避免撒漏。

(2) 运营期

交管部门做好旧车的淘汰、报废管理，禁止超标排放车辆行驶。环境监测部门对该区域空气质量进行适当监测，如超标严重，可及时预报，提醒群众少在该地停留，向公众标明大气污染状况。

8.3.6.3 噪声、振动采取的措施

(1) 施工期

根据《建筑施工场界噪声标准》GB12523—2011 规定，离开施工作业场地边界30米外，昼间噪声不允许超过75dBA，夜间55dBA。

搅拌机、破碎机、电锯等设备建立临时隔声板降低噪声污染。合理安排施工组织计划，施工机械选用有消声装置的或尽量远离有敏感点的区域；噪声大的施工机械设备除抢修、抢险作业和因生产工艺上要求或者特殊需要必须连续作业外不宜在干扰居民休息的时间进行施工；必须在夜间施工时，需征得当地政府及环境管理部门的书面同意。同时经常对施工机械检查和维修以减少噪声。

(2) 运营期

对工程两侧区域的环境规划，尽量避免在噪声防护距离内规划集中居民区、医院住院部和学校等敏感点。绿化带对美化城市景观、防止大气污染和保持人们愉悦心态具有十分积极的作用，同时具备一定的吸声降噪功能，在绿化设计中，选择常绿树种，采用高大乔木与低矮灌木搭配密植的方法，形成密集的混合林带，所选用的树种、株、行距等考虑吸声、降噪要求，可起到一定的降噪效果。

8.3.6.4 施工期水环境影响防护措施

建设单位和施工单位根据地形，对废水排放进行组织设计，严禁施工污水乱排、乱流污染道路、周围环境或淹没市政设施。必须设置残油、废油、含油污水和垃圾、粪便等废弃物的接收、处理设施。禁止向河涌排放未经处理达标的生产废水和生活污水。严禁向周边河涌排放和倾倒残油、废油、油性混合物、垃圾、渣土、容器、粪便、工业废渣、废弃物、施工废水、酸碱液及其他有毒有害液体。在施工中应完善排水工程，保持排水畅通，施工中若造成沟渠堵塞，要及时清除。不得改变河势、损坏水工程、破坏水生态环境。

因建设工程施工需要向城市公共排水设施临时排水的，应当取得水行政主管部门同意。在搅拌机前台及运输车清洗处等设置沉淀池，废水经沉淀后排入市政污水管线。未经批准以及排放前未先行沉淀的，不得向城市公共排水设施排放。施工营地生活污水尽量排入城市下水道，或施工营地厕所设临时化粪池，将粪便污水经化粪池预处理后排入

城市下水水道。施工机械废油弃物、废料、废渣，不得倒入珠江、河涌中，应集中妥善处理，施工结束后应清理施工现场。现场存放油料，必须对库房进行防渗漏处理，储存和使用都要采取措施，防止油料跑、冒、滴、漏，污染水体。实施施工过程环境监控制度，工程招标合同中必须有防止水污染的合同条款。

8.3.6.5 施工期固体废物采取的措施

施工期间，生活垃圾设垃圾箱，将垃圾集中后运至垃圾处理场一并处理。建筑垃圾倒在指定的地点，不倒入生活垃圾容器内。经批准在道路上堆物，设置工棚、料库、灰浆池等，不应污染周围环境。在工程施工前向所在地的环境卫生管理部门报送产生建筑垃圾、工程渣土处置计划；自运或委托清运建筑垃圾、工程渣土，按处置计划运到处置点，不乱倒乱堆。施工期运输车辆运输液体或渗漏液物的，应有防滴漏措施；运输碎散物的，应有防散落措施；运输粉尘物或易飘物的，应有防飞扬措施。

8.3.6.6 其他环境保护措施

（1）水土流失防治措施

弃碴（土）均运至城市规划部门指定的场地堆放，避免破坏自然环境和产生水土流失影响；施工中合理安排工期，尽量避免和减少雨季进行路基开挖，尽量少土石方和废弃物的堆放量；管理好开挖的土石方和废弃物的堆放。

（2）景观

施工时施工材料不乱堆放，施工废油弃物应集中妥善处理，施工结束及时清理施工现场，不留有碍自然景观的施工痕迹。风亭等地面构筑物的形与色与其周围景观相协调、与城市规划协调统一。

（3）城市生态

工程在施工前做好充分准备工作，对工程涉及的道路、供电、给排水、通讯及有关地下各种不同管线及地面房屋确定拆迁、改移方案。施工期间要加强管理，预先做好防护、迁移、遮盖，待工程竣工后进行平整恢复。

对地下管线进行调查，对施工影响到的管线作好改移、防护和监测工作，确保其正常使用。施工期间施工工地周围设置不低于两米的遮挡围栏。施工运输及作业，采取防止尘土飞扬、泥浆洒漏、污水外流、车辆沾带泥土运行等措施。施工中，大量建筑材料的调运、堆放及人员流动，会增加施工区的交通量及拥挤度。采取合理堆放建筑材料，统一组织交通管理措施。承包商与交通、公安部门充分协商，进行专门的施工期交通指挥疏导，尽量减少道路施工对现有交通的干扰，同时也有利于工程的顺利进行。施工期

间，进行环境监测，以便能够全面及时掌握道路沿线污染动态，为环保措施的及时实施提供依据。

8.4 资源和能源利用效果分析

8.4.1 节能分析

按照国家发展与改革委《关于加强固定资产投资项目节能评估和审查工作的通知》（发改投资[2006]2787号）的规定，节能分析主要内容有：项目应遵循的合理用能标准及节能设计规范；建设项目能源消耗种类和数量分析；项目所在地能源供应状况分析；能耗指标；节能措施和节能效果分析。

根据《国务院办公厅关于加强和规范新开工项目管理的通知》（国办发〔2007〕64号），各类投资项目开工建设前必须按照规定完成项目节能评估和审查。《广东省固定资产投资项目节能评估和审查暂行办法》要求：需要审批或核准的固定资产投资项目，其可行性研究报告或项目申请报告必须单列节能分析内容，对未进行节能评估审查或未通过节能审查的项目一律不得审批、核准，更不得开工建设。

8.4.2 评价范围和基本理念

8.4.2.1 节能评价范围

城市道路运输节能是指在完成相同运输生产任务的前提下，通过采取有效的措施，使能源的消耗量减少，其实质是提高能源利用效率。主要包括以下内容：

（1）道路建设期间的节能

道路建设期间的能源消耗是一次性投入，主要是人力、物力的大量投入，虽然存在着对能源的直接消耗，但其比例相对较小，节能潜力不大。建设时要考虑从综合运输的角度，规划合理的路网，切实减少旅客和货物中转次数，努力实现多种运输方式的“无缝衔接”。

（2）道路使用期间的节能

道路使用期间的能源消耗是一种长期的连续投入，主要体现在运输过程中各种道路运输工具的能耗。随着城市道路交通的日益发展，汽车的燃油消耗愈来愈大，因此，在项目建设过程中采取措施节约运输燃油，对经济社会发展具有重要意义。同时，通过大力推进节能科技进步，研究推广应用道路养护技术及道路沿线设施能源综合利用技术、废旧轮胎翻新利用等节能技术，以提高能源利用效率。

本项目节能评价的主要内容对建设本项目的能源消耗影响因素、节能措施和节能效果等方面进行分析。

8.4.2.2 节能评价基本理念

加强节能工作是城市基础设施领域一项重要而长期的战略任务，交通行业是为国民经济和社会发展提供公益服务的基础性产业，是我国能源消耗大户。随着工业化、城镇化进程逐步加快，公路、水路交通基础设施日益改善，交通运输业的机动化、自动化程度明显提高，国民经济和社会发展以及人民群众出行对交通运输提出了更安全、更便捷、更通畅、更经济的客观要求，交通行业的基本装备和道路运输总量将迅猛增长，使用能源的总量和品质要求仍将继续增加。此外，交通行业作为我国终端用能行业，面对石油资源短缺、能源问题已经成为制约我国经济发展瓶颈的形势，交通行业应成为节能领域的重要行业之一。

城市基础设施节能工作的基本理念是：以科学发展观为统领，落实节约资源基本国策，以提高能源利用效率为核心，以强化管理为重点，通过政策引导、标准规范、市场准入、监督管理、科技创新、信息服务等手段，在全行业进一步树立节能意识，建立严格的管理制度和有效的激励机制，发挥市场配置资源的基础性作用，调动全行业开展节能的自觉性，以能源的高效利用促进城市基础设施又好又快发展。

8.4.3 能耗影响因素分析

8.4.3.1 影响燃油消耗的因素

影响道路运输燃油消耗的因素很多，但主要有以下两类。

（1）车辆本身的燃油经济性

这是车辆本身的构造和制造工艺决定的，即在出厂之前就已有定值，不是项目节能评价所关注的重点。但在车辆保养过程中，要注意以下几点：车辆必须定期进行保养维护，确保车辆处于良好工作状态；定期对轮胎气压进行检查，气压低会增加车辆的行驶阻力；定期对车辆空调散热器、发动机水箱表面进行清洁，提高散热的效果，有助于提高发动机的工作效率；发动机加注机油要适量，机油过多会增加发动机运行的阻力，出现加速不良或燃油消耗过多的问题；空气滤清器要经常检查清理，灰尘或其他污染物会影响进气量，造成发动机燃烧不完全现象。

（2）车辆的行驶状态

这取决于车辆运行具体环境以及驾驶员的操作技能。可包括为以下方面：道路条件，包括几何特征（纵坡、曲率和路面宽度等）和路面特性（平整度等），车辆行驶的路况会明显影响燃油消耗量，如高速公路、城市道路、山区道路三者间的燃油消耗存在较大差别； 车辆特性，包括物理特性和行驶特征（发动机功率、转速和车辆重量等）；交通状况，如 流量、交通组成、行人流量和非机动车流量等；地区因素，如司机的驾驶行为和车速限制等。

车辆运行的燃油消耗量与道路交通条件密切相关。车辆的运行过程通常由起步、换挡、加速、减速、滑行、制动等基本单元组成。当道路条件、交通条件变化时车辆运行油耗也随之改变，在良好的道路条件（路面平整度、路面宽度、平纵线形等）和良好的交通状况

（快慢车分道行驶、无非机动车、横向干扰较小等）时，车辆运行状态稳定，其耗油量相对较小；而当道路、交通状况恶劣时，车辆行驶中加减速次数随之增加，车辆运行状态将变得不稳定，耗油量相对于稳定行驶时增加很多，尤其是当停车次数增加，起动加速所耗燃油将是稳定状态行驶时的数倍。

8.4.3.2 道路条件对燃油消耗的影响

道路几何条件对燃油消耗的影响直接由平曲线半径、纵坡、路面状况、侧向净空和道路横坡等所决定，此外燃油消耗也通过车速而受道路几何条件的间接影响（车辆因几何条件 变化而加速或减速）。

当车辆由直线驶入曲线时，车辆的燃油消耗就要增加，主要由以下因素造成：进入曲线前因换挡减速而损失的动能；当车辆受到离心力作用时滚动阻力增加（离心力与曲线半径 成反比，而与车速的平方成正比）；在曲线车辆以较低排挡行驶，车辆内摩阻增大。

施工试验性研究表明，当路线纵坡较小时（-3%～+3%），行车速度主要随平曲线曲率的增加而降低，并当平曲线半径 R≤400m 时车辆行驶速度才明显降低。

道路纵坡对燃油消耗影响很大，在上坡时燃油消耗随着坡度的增加而增加，但在下坡时相应的燃油节约比较有限。

不同道路坡度情况下的油耗（单位：升/千公里）

道路坡度（%）	货车			客车			拖挂车
	小型	中型	大型	轿车	小巴	大客车	
8	498.6	1232.2	1655.9	110.6	388.3	1187	1792.8

道路坡度（%）	货车			客车			拖挂车
	小型	中型	大型	轿车	小巴	大客车	
7	453.8	1116.6	1492	106	370.5	1076.4	1633.3
6	409.1	1001	1328.1	101.4	352.7	965.7	1473.7
5	364.3	885.4	1164.3	96.8	335	855.1	1314.2
4	319.6	769.8	1000.4	92.1	317.2	744.4	1154.6
3	274.8	654.2	836.5	87.5	299.4	633.8	995
2	230	538.6	672.7	82.9	281.6	523.1	835.5
1	185.3	422.9	508.8	78.3	263.8	412.5	675.9
0	140.6	307.3	344.9	73.6	246	301.8	516.3
-1	95.8	191.7	181	69	228.2	191.2	356.8
-2	51.1	76.1	51.7	64.4	210.4	91.7	197.2
-3	35.4	52.7	51.7	59.8	192.6	91.7	37.7
-4	35.4	52.7	51.7	55.1	174.8	91.7	-
-5	35.4	52.7	51.7	54	157	91.7	-
-6	35.4	52.7	51.7	54	139.3	91.7	-
-7	35.4	52.7	51.7	54	121.5	91.7	-
-8	35.4	52.7	51.7	54	103.7	91.7	-

来源：《速度与油耗仿真基础》，北京人民交通出版社，潘玉利，2005 年

路面状况对车辆油耗也有直接的影响，其主要影响因素为路面平整度，在高级及次高级路面上行驶要比在非高级路面上行驶节约燃油 30%～40%，因为非高级路面要克服较大滚动阻力。

不同道路平整度条件下的油耗（单位：升/千公里）

道路平整度 RI （米/公里）	货车			客车			拖挂车
	小型	中型	大型	轿车	小巴	大客车	
2	140.6	307.3	344.9	73.6	246	301.8	516.3
3	141.7	310.3	349.1	73.8	246.8	304.7	523.2
4	142.9	313.3	353.3	74	247.5	307.5	530.1
5	144	316.3	357.6	74.2	248.3	310.4	537
6	145.1	319.2	361.8	74.4	249.1	313.2	543.9
7	146.3	322.2	366	74.6	249.8	316.1	550.7
8	147.5	325.2	370.2	74.8	250.6	318.9	557.6
9	148.6	328.1	374.4	75	251.4	321.8	564.5
10	149.8	331.1	378.7	75.2	252.1	324.6	571.4
11	150.9	334.1	382.9	75.4	252.9	327.5	578.3
12	152.1	337.1	387.1	75.6	253.7	330.3	585.1
13	153.2	340.1	391.3	75.8	254.4	333.2	592
14	154.4	343	395.5	76	255.2	336	598.9
15	155.5	346	399.7	76.2	256	338.9	605.8

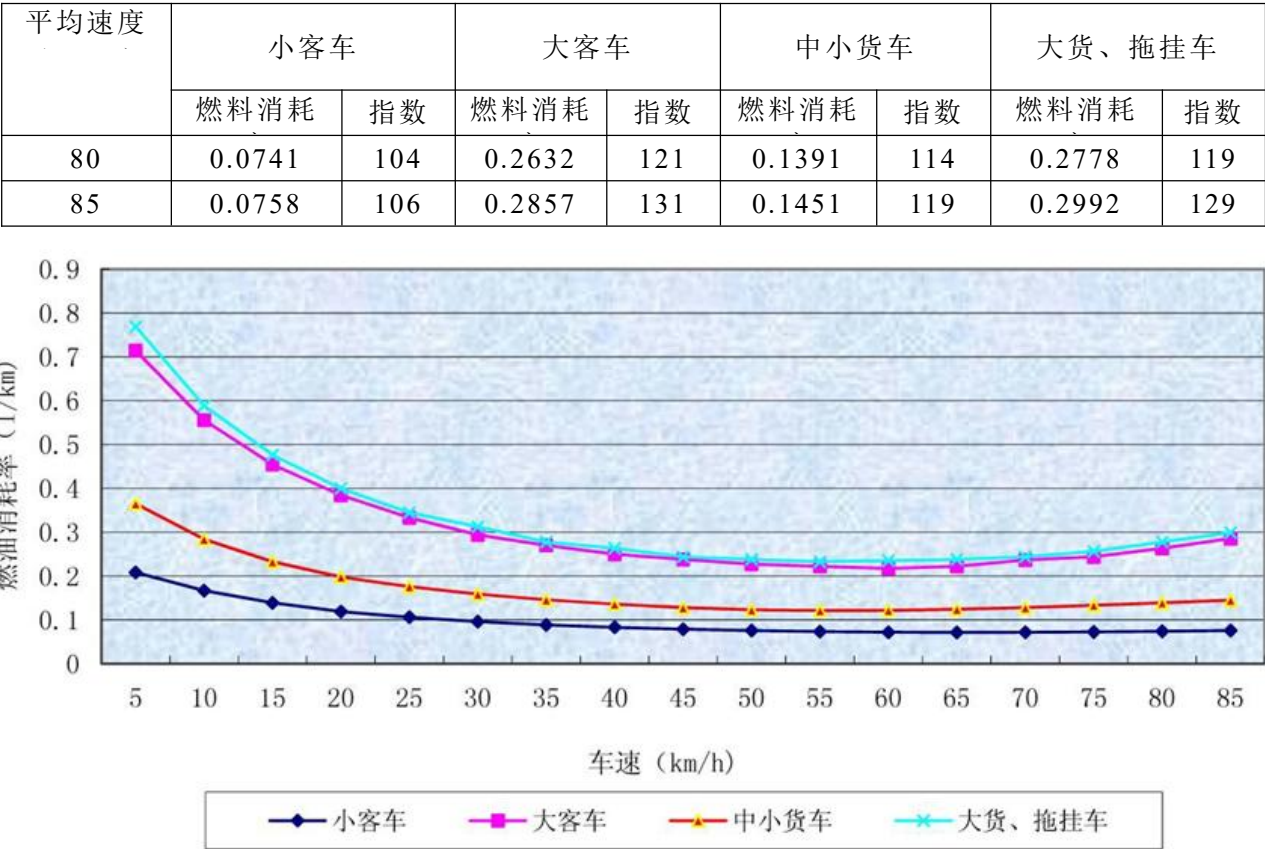
8.4.3.3 交通状况对燃油消耗的影响

交通条件主要是指道路服务水平，包括混合交通情况、交通流大小及离散程度、行人及横向干扰程度、行车速度以及交通设施的完善程度等，在这一方面，高速道路的耗油节约明显优于其它等级道路，研究经验表明，燃油消耗量是车速的函数，而车辆的实际行驶车速在道路条件良好的情况下便是交通量、交通组成和驾驶技术等因素的集中体现。在高速道路上行驶的车辆，由于有良好的交通状况，其车辆油耗主要取决于道路行驶质量和驾驶技术等因素；在二级及二级以下等级道路上行驶，由于交通状况极其复杂，非机动车和行人及横向干扰很大，致使车辆频繁地加速、减速和停车，其燃油消耗比高速道路大很多，据研究表明汽车每次停车起动的燃油消耗相当于汽车多跑 180m 左右。研究表明，通畅的道路比拥挤的道路节约燃油，这主要是由于汽车以低速行驶时，节气门开度小，曲轴转速高，发动机在非经济工况下工作。

根据日本在高级路面条件下研究得到的“基本燃料消耗指数”，结合我国的代表车种与燃料消耗率的关系，得出了不同车种、不同车速在高级次高级路面下的燃料消耗率如下：

表 8.7 燃油消耗指标表

平均速度 (km/h)	小客车		大客车		中小货车		大货、拖挂车	
	燃料消耗率 (L/km)	指数	燃料消耗率	指数	燃料消耗率	指数	燃料消耗率 (L/km)	指数
5	0.2083		0.7143	329	0.365	300	0.7692	331
10	0.1667	233	0.5556	256	0.2841	234	0.5882	253
15	0.1389	195	0.4545	209	0.2326	191	0.4762	205
20	0.119	167	0.3846	177	0.198	163	0.4000	172
25	0.1064	149	0.3333	153	0.1761	145	0.3448	148
30	0.0962	135	0.2941	135	0.159	131	0.3125	134
35	0.0885	124	0.2703	124	0.146	120	0.2778	119
40	0.0833	117	0.25	115	0.1361	112	0.2632	113
45	0.0787	110	0.2381	110	0.128	105	0.2439	105
50	0.0758	106	0.2273	105	0.123	101	0.2381	102
55	0.0735	103	0.2222	102	0.1215	100	0.2326	100
60	0.0719	101	0.2174	100	0.122	100	0.2353	101
65	0.0714	100	0.2222	102	0.1245	102	0.2381	102
70	0.0719	101	0.2366	109	0.128	105	0.2439	105
75	0.0725	102	0.2439	112	0.1335	110	0.2564	110



8.4.4 项目运营期间车辆的耗油节能分析

8.4.4.1 节能分析内容

基于前面的能耗分析，项目建设期间的能耗为一次性且比运营期间的能耗小得多，故不予考虑建设期间的节能。本次项目运营期间车辆的耗油节能分析考虑项目建成后在 20 年的交通量预测年限内有无本项目的节能情况。相应 20 年后的节能效果因年限累积更明显。

分段长度计入不利影响综合到整段道路的加权百公里油耗中。

车辆穿过主要路口时需要频繁的启动、制动以及空车等待，均折算到车辆通过项目路段的平均时速中，根据类比平均按 25km/h 计算。本项目建成后，由于减少交叉路口，汽车专用行驶，无行人干扰，汽车启动、制动、以及空车等待时间减少，均可以体现在平均车速上。因此，本次节能分析将针对有无本项目时，新老道路条件下汽车平均行驶速度不同所带来的燃油节约。

8.4.4.2 计算方法

项目建成后的油耗节约效益的计算将采用“有无比较法”，无此项目时的汽车燃

油消耗与建设此项目后新老道路汽油燃油消耗之差额即为油耗节约量。

新建项目的燃油节约主要包括：

（1）缩短里程而产生的节约

道路建设缩短了里程，从而直接节约了在其上运行车辆的燃油消耗。其计算方法为：

$$B3 = (LN - Lo) \times QN \times Coo \times 365$$

式中：B3—缩短里程而获得的燃油节约量（升/年）；

LN—由其他道路通行的里程（公里）；

Lo—由本项目通行的里程（公里）；

QN—新建项目上的年均日交通量（辆/日）；

Coo—不建本项目时，其他道路上的平均燃油消耗（升/km·车）。

（2）由于新增道路，周边道路减少拥挤，车速提升而减少的油耗。

$B2 = (\text{无本项目周边道路油耗} - \text{有本项目周边道路油耗}) \times \text{周边道路年平均日交通量} \times \text{周边道路里程} \times P \times 365$

$$B2 = (Co - C'n) \times Lo \times Q't \times 365 \times 10^{-7}$$

B2—周边道路减少拥挤燃油平均节约量（升/年）；

Co—无项目时，周边道路的平均燃油消耗（升/km·车）；

C'n—有项目时，周边道路的平均燃油消耗（升/km·车）；

Lo—周边道路的建设里程（km）；

Q't—有项目时，周边道路上第t年的年均日交通量（辆/日）。

8.4.5 节能计算的结果及评价

本项目建成 20 年后，本工程的建设共可节约燃油 12526.85 万升，其中，项目缩短里程节油 6889.77 万升，占 55%，新路建设相关道路减少拥挤节油 5637.08 万升，占 45%。根据国家发改委《铅锌工业准入条件》的规定，1 升汽油等于 1.088 公斤标准煤的标准计算得到，本项目的建设共可节约标准煤 13.63 万吨，本项目节能作用较为显著。

8.4.6 营运期间道路附属机电设备的能耗分析

由于《国家发展改革委关于印发〈不单独进行节能审查的行业目录〉的通知》的发布，本项目（市政道路）可以不再单独编制节能报告，可只在项目设计文件中根据项目特点，结合节能措施设置情况对项目的能耗进行预测。经识别分析，本项目运营期主要能耗品种为电力、耗能工质水和天然气。其中，营运期间用电量主要包括照明、给排水、监控等系统用电，该部分附属设备能耗在充分考虑设备日负荷率或日工作小时、使用系数等因素的条件下，采用下式估算：

$$\Sigma 365 \times Wi \times Ti \times Ki \times 10^{-4}$$

式中：E——辅助设备耗电量，104kW.h/年；

Wi——第 i 种设备设备总负荷，kW；

Ti——第 i 种设备的日工作小时；

Ki——第 i 种设备的使用系数。

根据初步估算，本项目全年用电量约为 16.02×104kW·h，年耗能工质水消耗量约为 164.25 万 t。综上所述，项目年需要标准煤量为 160.96t。

8.4.7 节能措施

8.4.7.1 节能设计原则

通过上述能耗分析，本项目节能主要从两方面着手：一是改善道路几何条件，二是降低附属设备能耗。

研究表明，道路纵坡对燃油消耗影响很大，在上坡时燃油消耗随着坡度的增加而增加，但在下坡时相应的燃油节约比较有限；其次，路面状况对车辆油耗也有直接的影响，其主要影响因素为路面平整度，在高级及次高级路面上行驶要比在非高级路面上行驶节约燃油 30~40%，因为非高级路面要克服较大滚动阻力。因此本项目设计线路几何条件在满足限界的条件下尽可能降低道路的纵坡，并通过强化施工管理提高路面的平整度，以达到降低运营车辆的燃油消耗、节约能源的目的。

8.4.7.2 施工阶段节能措施

施工阶段项目的主要能源消耗体现在两方面：一方面是项目相应结构物所使用的沥青、水泥、钢材、木材、砂石等主要原材料；另一方面是运输及施工过程中消耗的

燃油、电能等。针对上述能耗，可以采取下列措施进行节能。

- （1）施工现场采用节能灯、节水龙头等节能设备减少电能、水资源的浪费；
- （2）使用沥青、钢材、木材、水泥、砂石等建筑材料及水时要合理计划，注意节约，减少浪费；
- （3）充分利用土方，尽量做到土方平衡，减少土石方的运输量及运输距离；
- （4）绿化带建设阶段应在适应本地环境的基础上尽量选择耐干旱能力较强的草种及树种，并辅以节水型设备。

8.4.7.3 运营期间节能措施

运营阶段项目的能源消耗主要来源于沿线照明设备（如路灯等）及沿线绿化带灌溉的水资源消耗等，针对此类耗能可以采取如下措施进行节约。

- （1）路灯照明光源应基于项目照明质量要求及建设投资等考虑因素进行选用，比对国内较为常用的四种路灯照明光源，即高压钠灯、高压汞灯、金属卤化物灯及LED灯后，可采用发光效率高、使用寿命长、节能灯光效高的LED灯，并在灯具内配置补偿电容。
- （2）路灯服役期间可通过多种方式进行节能：通过调压节电设备合理设定路灯的节电电压，避免因电网电压升高造成的不必要的能耗以及电压波动所带来的线损；通过可调功率镇流器能大幅调整光源的消耗功率，在基本不影响路灯运行的基础上可达到显著的节能效果；通过调压节电及可调功率镇流器等设备，基于道路交通情况可分时段对道路照明程度进行调整，按需照明，如在行人较为稀少时的后半夜通过调暗路灯可达到50%左右的节能率；通过功率因素矫正模块减少线路损耗；加强路灯维护与保养，对于发现的不满足使用功能及节能要求的老化、破损的路灯应及时进行维修或者更换。

8.4.8 节能评价结论

本项目在建设期间需要耗用一定的燃油、电力和水，但建设期相对较短，所需用的燃油可从本地区调用和购置，地方可提供充足的电力，满足建设需要。

本项目建成后具有较好的节约燃油效益。仅从建成后20年的项目运营情况来看，共可节约燃油12526.85万升，按现行92号汽油价格计算，共可节约6.98亿元资金。即20年内平均每年节约燃油626.34万升，相应节约资金3488.71万元。

经预测，本项目全年用电量约为 $16.02 \times 104 \text{kW} \cdot \text{h}$ ，年耗能工质水消耗量约为164.25万t。综上所述，项目年需要标准煤量为160.96t。

综上，本项目实施既能改善交通条件，又能节约能源，工程的建设是适宜的。

8.5 碳达峰碳中和分析

8.5.1 源消耗和碳排放分析

本项目为城市道路建设工程，项目所产生的能源消耗主要包括以下两个方面：

（1）建设期间

道路建设期间的能源消耗是一次性投入，主要是人力、物力的投入，虽然存在着对能源的直接消耗，但其比例相对较小，节能潜力也不大。建设时要考虑从综合运输的角度，构建综合性运输枢纽，切实减少旅客和货物中转次数，努力实现多种运输方式的“无缝衔接”和“零换乘”。

（2）营运期间

道路营运期间的能源消耗是一种长期的连续投入，主要体现在运输过程中各种公路运输工具的能耗。随着交通的日益发展，汽车的燃油消耗愈来愈大，因此在建设过程中进行运输燃油节约对国民经济具有一定意义。同时，通过大力推进节能科技进步，研究推广应用道路养护技术及沿线设施太阳能综合利用技术、废旧轮胎翻新利用等节能技术，提高能源利用效率。

本项目为道路建设工程，项目所产生的碳排放主要包括建设期间的机械设备的尾气和项目营运期间的汽车尾气。随着新能源汽车的不断普及，汽车行使所产生的碳排放将会得到有效控制。

8.5.2 碳达峰碳中和影响分析

综合以上分析，本项目建设工程属于低能耗、低排放项目。

当道路条件、交通条件变化时车辆运行油耗也随之改变，在良好的道路条件（路面平整度、路面宽度、平纵线形等）和良好的交通状况（快慢车分道行驶、无非机动车、横向干扰较小等）时，车辆运行状态稳定，其耗油量相对较小；而当道路、交通

状况恶劣时，车辆行驶中加减速次数随之增加。

根据 2021 年 11 月国家发展改革委、工业和信息化部、生态环境部、国家市场监督管理总局和国家能源局等 5 部委联合发布的《高耗能行业重点领域能效标杆水平和基准水平（2021 年版）》、国家发改委发布的《关于明确阶段性降低用电成本政策落实相关事项的函》以及生态环境部发布的《关于加强高耗能、高排放建设项目生态环境源头防控的指导意见》，本项目不属于高耗能、高排放行业，项目建成后将极大的改善道路交通条件，减少车辆能耗，减少碳排放。同时道路红线内的绿化带会配置绿色乔灌木，能有效地吸收二氧化碳。

综上，本项目的建设对南沙区碳达峰碳中和目标实现有积极贡献。

第九章 项目风险管控方案

9.1 风险识别与评价

市政工程项目是在复杂的自然和社会环境中进行的，基建工作而长、工期紧、投资多、技术要求高以及与其他管线单位交叉作业繁多，在项目实施工作中，不确定因素大量存在，并不断变化，由此产生的风险常常影响工程项目的顺利实施。市政工程项目风险管理是在分析风险因素的基础上，对建筑项目风险进行评价，得出建筑项目发生各风险的可能性及危害程度，运用科学的管理技术及手段对工程项目可能发生的风险进行一定的预防及处理的风险控制手段，对工程项目能否成功起着关键性的作用。市政工程项目中的风险因素主要包括以下几个方面：

1、生产安全风险

在市政工程施工中，其主要的操作者为施工人员。施工人员在实际的施工中存在着很多的安全风险。例如施工人员缺乏安全意识，没有考虑到自身的安全防护问题，针对一些安全隐患没有及时的解决，导致安全问题的发生，甚至直接出现重大的安全事故，造成施工人员的伤亡，影响到施工的安全性，同时也给建设单位造成巨大的经济损失，影响到项目的社会的经济效益。

2、投资风险

投资风险是项目实施环节的首要风险，覆盖贯穿项目整体风险因素的风险。由于投资大、工期紧，市政工程项目本身所具有的物理及经济特征使市政工程投资也表现出区别于其他投资的固有特性，具有投资回报期长、投资数额大、影响投资效果的因素多、投资转移与替代性差及投资决策复杂、难度大等特点，在该过程中，未确定因素、随机因素和模糊因素大量存在，并不断变化，由此而造成的风险直接威胁市政工程项目投资顺利实施和成功。

3、合同风险

在市政工程项目中，由于参建各方的认识能力有限，工程周期紧。工程期间的客观条件如技术、施工、地质、材料等可能会对工程协议的执行产生干扰，这样客观存在的对合同履行的不确定性会带来合同的风险。主要表现形式有：合同条文不完整和不严密所引起的理解失误，合同存在着单方面的约束性，责权利不平衡、发包人提

出的开脱条款带来的风险、业主违约带来的风险、工程款逾期支付、带料大幅上涨以及履约过程中的变更、签证风险等。

4、工期风险

工期风险指的是由市政工程项目施工过程中各种因素的综合影响，最终造成项目工程施工拖延，未能及时按照工期完成。这主要是因为一方面，政府工程拆迁不到位以及设计施工队伍的选择等方面，决策出现偏差，导致设计施工人员业务素质不过硬，使得设计出的建筑图纸达不到施工要求，最终均会影响工程进度。另一方面，市政工程施工是一个复杂的动态过程，面临着各种内部及外部环境更加复杂，任何不利的作用或意料之外的荷载，都将对市政工程造成不利的影响，带来不同程度的损害，从而引发工程返工问题，影响工程进度和质量。

5、技术风险

因设计原因引发的技术风险包括设计内容不全、设计缺陷、错误和遗漏，选用规范不恰当，考虑地质条件不适合，未考虑施工可能性，选用材料材质不符合工艺要求等。

因施工原因引发的技术风险包括施工工艺落后，不合理的施工技术和方案，施工安全措施不当，应用新技术新方案的失败，未考虑施工现场条件等。

其他原因引起的技术风险包括工艺设计未达到先进性指标，工艺流程不合理，未考虑操作安全性等。

6、经济风险

经济风险是指在经济领域中各种导致企业经营遭受厄运的风险。即在经济实力、经济形式及解决经济问题的能力等方面潜在的不确定因素构成经营方面的可能后果。如经济危机和金融危机、通货膨胀或通货紧缩、汇率波动等。

7、自然与环境因素引发的风险

包括洪水、地震、雪灾、台风等不可抗拒的自然力，复杂的工程地质条件，恶劣的气候，施工对环境的影响等。

9.2 风险管控方案

在对项目风险的评估和分析的基础上，综合考虑项目风险发生的概率、损失严重程度以及其他因素，就可得出项目各种风险发生的可能性及其危害程度，再与公认

的安全指标相比较，从而决定应采取什么样的措施以及控制措施应采取到什么程度。

针对建设项目实施的具体过程，为将风险降低到最低程度，可采用以下风险防范对策：

1、把握投资决策，加强投资风险管理

市政工程项目投资风险规避应把握以下两点：

①把握投资决策，预防投资风险。在投资决策阶段，市政工程项目投资者预防风险应做好以下任务一是建立一支高水平、多学科的投资管理队伍。二是树立风险意识，投资管理队伍尤其是主要决策人员，要树立正确的风险态度。三是健全风险预警系统。防范风险的关键是预先行动，即主动控制。项目进入实施阶段时间越长，控制风险的成本就越高。四是贯彻执行风险管理责任制度。投资者要建立风险管理责任制度，制定科学的考核标准和奖罚措施

②把握投资风险因素分析，控制投资风险。由于影响工程项目投资的风险因素多，而且各种风险经常相互重叠交叉，这就要求投资者应通过研究项目风险的可变性、多样性和层次性来预测、评估，控制项目风险。层次分析模型可根据控制目标的性质和要求将控制目标分解为不同的分目标，并按照目标之间的相互关联影响及隶属关系将目标按不同的层次聚集组合，形成一个多层次的结构模型，综合得出需要的控制结果。在市政工程项目投资风险控制中，可投资控制目标分为总项目、单项项目、单位工程3个层次，根据国家建设项目投资统计数据，可用图形表示不同层次投资控制目标对偏差程度的不同控制范围。

2、明晰合同细则，加强合同风险管理

市政工程合同既是项目管理的法律文件，也是市政工程项目全面风险管理的主要依据。项目的管理者必须具有强烈的风险意识，学会从风险分析与风险管理角度研究合同的每一个条款，对项目可能遇到的风险因素有全面深刻的了解，合同控制合同风险的发生。

一是针对项目内容，细化合同条款说明。在签约阶段，项目管理者应计划对工程项目成立专门的谈判小组，对合同标的、工程承包方式、工程价款、工程技术要求、工艺选择、工程数量、工程质量、变更条款、结算方式、付款方式、违约责任条款、争议解决方式等内容，必须明确，细化说明，切忌含糊不清。

二是根据工程项目的特点和实际，适当选择计价式合同形式，以合同的形式把风险转移到其他人或组织身上。三是结合市场形势，强化项目管理者合同管理意识。在实际工作中，随着市场的规范运作和市场形势的发展变化，合同管理会不断产生新

的问题，提出新的要求。这就需要项目管理者应强化管理意识，不断完善合同的管理制度。

3、通过工程索赔，化工程变化风险为利润

针对工程量变化、设计有误、加速施工、施工图变化、不利自然条件或非乙方原因引起的施工条件的变化和工期延误等对市政工程造成工期或质量风险的因素，应通过工程索赔将项目风险转化为利润。工程索赔是一种权利要求，是合同主体对工程风险的重新界定，应贯穿项目实施的全过程。市政工程项目实施过程中进行工程索赔的主要途径有：

（1）工期延误索赔。指工期延误由于施工单位责任时，建设单位对施工单位进行索赔，即由施工单位支付延期竣工违约金。建设单位在确定违约金的费率时，一般要考虑以下因素建设单位盈利损失由千工期延长而引起的贷款利息增加工程延期带来的附加监理费等。

（2）施工缺陷索赔。指施工单位的施工质量不符合施工技术规范的要求，或使用的设备和材料不符合合同规定，建设单位有权向施工单位追究责任。我国《建设工程施工合同（示范文本）》等均对工程索赔问题作了明确规定。这些索赔条款可以作为处理工程索赔的原则和法律依据。项目管理者应利用合同条款成功的进行工程索赔，控制项目风险。

4、加强安全风险管理

安全施工是保证工程质量的前提，它关系到施工人员的切身利益，也关系到整个项目能否顺利进行。

（1）加强工程项目的安全施工体系的建设，根据安全施工的制度，对施工方案不断完善，做好施工安全工作，在项目施工过程中施工人员必须佩戴安全帽和安全带等，设立专门的安全管理部门，负责施工现场的安全工作。对施工过程中出现的违规操作要及时排除。

（2）完善施工安全管理制度，将施工安全责任落实到位，达到人人安全的局面，制定安全操作的相关规定，同时要做好材料的整理和清查工作，保证工程施工的安全性。

（3）加强施工现场环境建设，加强施工环境的用电管理，杜绝电线落地的情况发生，严禁私自拉电的情况，保持施工环境的整洁，及时处理淤积的垃圾，对废弃的要进行分类处理，避免对环境造成污染。

9.3 风险应急预案

为预防和减少各类事故灾害的发生，使因事故需要救援或撤离的人员得到及时有效的援助，将事故造成的人员伤害、财产损失减至最小，制定措施及预案。

9.3.1 日常组织和准备工作

- 1、建设单位负责组织成立事故现场应急指挥小组，在事故发生时亲临现场指挥抢险救援工作，其他人员分别对应预案的响应负责。
- 2、按国家规定配置应急救援设施和器材，定期检查保养，确保应急救援设施和器材完好、有效。
- 3、组建一支经过应急培训的救援小组，确保应急小组成员熟知各种应急处理方法并能熟练掌握各种应急救援器材的使用方法。
- 4、定期组织对应急救援小组及全体人员进行应急救援相关知识的培训。

9.3.2 事故的应急处理

- 1、在发生事故或紧急情况时，在场人员应采取应急救援、报警。
- 2、发生人员伤害事故时，在场人员应采取如下急救措施：
 - （1）如伤者伤势较轻微，能站立并行走，在场人员应将伤员转移至安全区域，再设法消除或控制现场的险情，然后找车护送伤者到医院做进一步的检查。
 - （2）如伤者行动受到限制，身体被挤、压、卡、夹住无法脱开，在场人员应立即采取措施，尽快将伤者从事故现场转移至安全区域，防止伤者受到二次伤害，然后采取相应的急救措施。
 - （3）若伤者伤势较重，出现全身有多处骨折、心跳、呼吸停止或可能有内脏受伤等症状时，在场人员应立即根据针对伤者的症状，施行人工呼吸、心肺复苏等急救措施，并在施行急救的同时派人联系车辆或拨打医院急救电话（120），以最快的速度将伤者送往就近医院治疗。
- 3、发生火灾事故时，在场人员应采取如下急救措施：
 - （1）若现场火势较小，在场人员应立即采用配备的干粉灭火器或消防砂等消防器具进行灭火，并向主管生产的经理报告现场情况。
 - （2）若现场火势较大，在场人员无法控制住火势，有可能发生爆炸危险时，在

场人员应立即派人拨打火警电话 119，请专业消防队员前往灭火，同时将上述情况向主管生产的经理报告。

- （3）组织将事故现场内人员撤离至安全区域，同时将伤员转移至安全区域，并对伤者进行急救。
- 4、发生交通事故，在场人员应采取如下急救措施：
 - （1）发生交通事故，造成人员受伤时，在场人员应立即将伤员从车内转移至安全区域，并对伤者施行急救，同时通知主管生产的经理前往处理事故。
 - （2）若车辆行驶过程中发生着火，驾驶员应立即停车并将车熄火，并采用随车配备的灭火器进行灭火，若现场火势较大，在场人员无法控制住火势或火场可能有发生爆炸危险时，在场人员应立即拨打火警电话 119，请专业消防队员前往灭火，并同时将上述情况向主管的负责人报告。
- 4、发生自然灾害，在场人员应采取如下急救措施：
 - （1）灾害发生后，各部门要根据灾情，按照分级管理、各司其职的原则，启动应急预案，做好员工和财产的紧急转移安置工作，做好抗灾救灾工作，做好灾情调查、评估和报告工作，最大程度地减少员工生命和财产损失。
 - （2）灾后，防灾救灾工作指挥部组织核查灾情，开展灾情评估，制定恢复重建工作方案。要及时进行总结，并向上级进行汇报。做好卫生防疫工作，做好灾后卫生消毒，防止传染性疾病在公司滋生蔓延。

第十章 项目招标与实施计划

10.1 施工组织

- （1）施工招标工作必须按照规定程度严格执行，选择资质优良、实力雄厚的施工单位进行施工，确保施工进度和工程质量。
- （2）严格项目管理，要求施工单位必须做好施工组织设计，施工方案切合实际。技术管理人员明确施工的岗位职责和权限，上岗人员必须严格按照施工规范及技术要求操作、施工。
- （3）施工过程中做好材料检验、测试工作，加强工程监理，以确保施工质量。严格按施工进度计划用款，注意控制成本，节省投资。
- （4）做好交通疏导，施工前应制定工程运输车辆行车路线，车辆所经过的道路由市政园林管理局进行统一维护和管理。

10.2 工程招投标

根据《中华人民共和国招标投标法》的有关规定和国家计委《关于进一步贯彻〈中华人民共和国招标投标法〉的通知》（计政策[2001]1400 号）的有关精神，考虑到本项目是关系公共利益的大型基础设施项目，为保护社会公共利益和业主的合法权益，提高本项目经济效益，保证项目质量，本项目拟进行招标。

10.2.1 招标单项

- 本项目招标的主要单项为工程、监理。
- （1）工程
- 根据项目的特点，全线划分土建工程施工标段。
- （2）施工监理

全线施工监理可依据单项工程标段划分情况采用招标方式选定监理单位。单项工程及标段划分方案，最终以业主要求和施工图设计及招标文件为准。

10.2.2 工程招投标

- 本项目根据《中华人民共和国招投标法》、《广东省建设工程招标投标管理条例》的有关规定组织项目的招标投标工作，按照公开、公正、公平竞争的原则，科学地择优选取设计、监理、施工单位，以保证工程质量和降低工程造价，提供项目的社会效益。
- （1）招标内容

根据广东省和广州市有关规定，本项目招标的内容包括设计、监理和建安工程施工。

- （2）招标范围
- 本工程设计、监理和建安工程施工招标范围为全部招标。
- （3）招标的组织形式
- 本工程招标的组织形式为委托招标。

- （4）招标方式
- 设计、监理、建安工程施工采用公开招标的招标方式。工程招标委托具有相应资质的工程招标代理机构进行。
- （5）对投标方要求
- 设计：具备市政工程设计甲级以上资质单位；
- 监理：具备市政工程监理甲级以上资质单位；
- 建安工程施工：具备市政工程一级以上施工资质、具有独立法人资格的施工企业。
- 招标基本情况见下表。

招标基本情况表

招标内容	招标范围		招标组织形式		招标方式		不采用招 标方式
	全部招 标	部分招标	自行招标	委托招标	公开招 标	邀请招标	
工程施工	√			√	√		

10.2.3 招标方式

根据本项目工程特点、难点及业主意见确定各单项工程和设备采购所选取的招标方式。本项目一般单项工程拟采用公开招标。

10.2.4 评标方式

评标由业主依法组建的评标委员会负责，评标委员会由业主代表、有关技术、经济方面专家组成，成员人数为 5 人以上单数，其中技术、经济方面专家不得少于总人数的 2/3，并严格执行回避制度；专家由广东省、广州市有关部门的专家名册或招标代理机构的专家库内的相关专业名单中随机抽取确定；特殊单项工程可由业主直接确定。评标委员会名单在中标结果确定前严格保密。

评标应在严格保密的情况下，按招标文件确定的评标标准和方法进行投标资格预审和确定中标人；评标委员会推荐的中标人应当限制在 1～3 人，并标明排列顺序；排名第一的中标候选人为中标人。

10.3 项目资金投资计划

本项目投资总额为 4120.43 万元，其中建安费 2743.61 万元，工程建设其他费用 1219.23 万元（含建设用地费 811.05 万元），预备费 157.59 万元。建设资金来源为财政资金。

第十一章 树木保护专章

11.1 项目背景

广州南沙新区位于广州市南端、珠江出海口前沿，濒临伶仃洋，处于珠江三角洲经济区的几何中心、粤港澳地区的核心位置，战略地位十分重要。

2008 年，国务院批准的《珠江三角洲地区改革发展规划纲要》首次提出，要规划建设广州南沙新区，作为加强粤港澳合作的重要载体。2010 年，国家“十二五”规划纲要把南沙新区开发提升到“深化粤港澳合作，建设中华民族共同家园”的新高度。2012 年 9 月，《广州南沙新区发展规划》获国务院批复，南沙新区成为国家级新区，确立了南沙新区的战略定位。南沙新区的开发建设上升到国家战略高度，成为新区发展的崭新起点。在迈入“十四五”之际，南沙新区将以更高要求、更大力度、更实举措加快发展，不断提升南沙新区在国家推进高水平改革开放和粤港澳大湾区建设中的显示度、影响力，奋力打造新时代改革开放新高。

11.2 项目概况

11.2.1 项目名称

- （1）项目名称：广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路
- （2）立项单位：广州南沙经济技术开发区建设和交通局
- （3）项目建设位置：广州市南沙区港湾街道
- （4）项目投资性质：财政出资建设。

11.2.2 建设规模

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路为新建市政道路，即石场下路（示范中心段），道路北起 D70 路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交，道路等级为城市次干路，设计速度 40km/h，道路红线宽度 22.5-30m，双向四车道，道路全长约 201m。

主要建设内容包括：道路工程、水利工程、交通工程、管线综合、给排水工程、电力管沟工程、照明工程、绿化工程、海绵城市等。

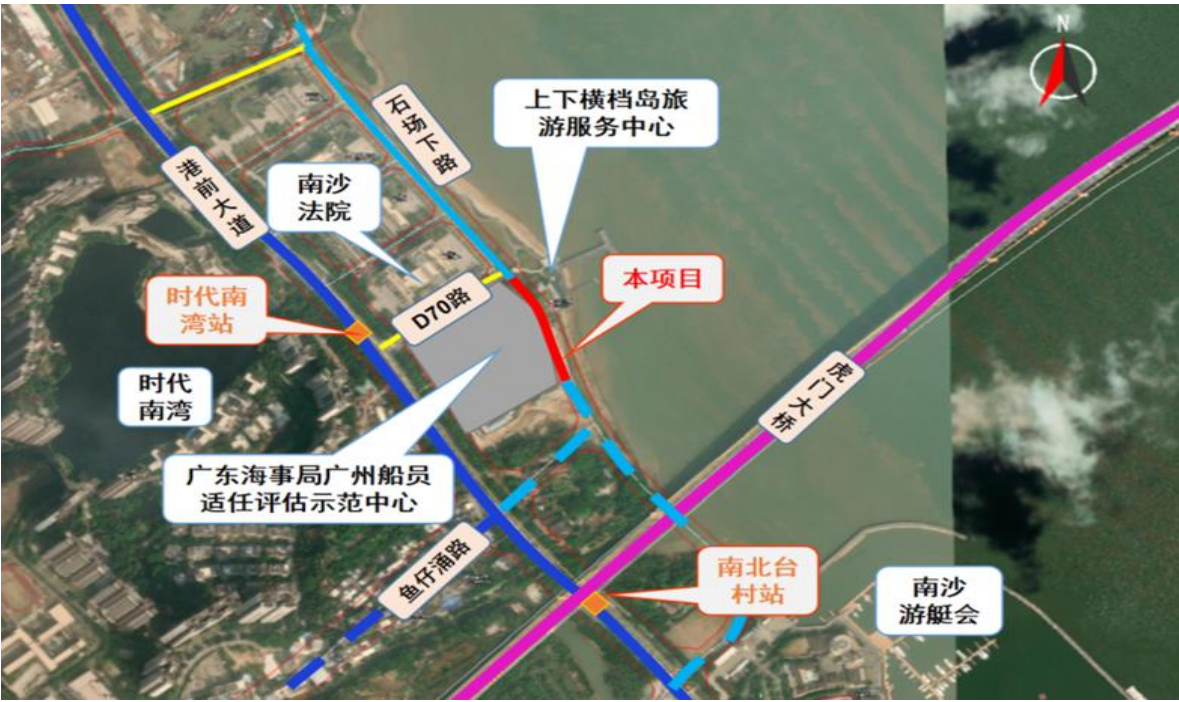


图 项目总体示意图

11.3 编制目的

为深入贯彻习近平生态文明思想，践行绿水青山就是金山银山的发展理念，做好广州市城市树木保护工作，落实建设项目和城市更新项目中树木保护的各项工作，特编制该项目城市树木保护专章。

本项目现阶段为建设方案阶段，为落实广州市建设项目中树木保护的各项工作，做好广州市城市树木保护工作，对本项目中涉及的现状城市树木进行树木资源普查并提出保护要求及保护措施，编制设计阶段树木保护专章，制定科学合理的树木保护方案。

11.4 编制原则

坚持“保护优先、分级保护、全程保护、合理利用”的原则，保护树木及其生境。

（1）保护优先

保护优先是生态文明建设的内在要求，要从源头上加强生态环境保护和合理利用资源，避免生态破坏。落实“保护优先”的原则，最大限度地减少对绿地的占用和树

木的迁移、砍伐。

（2）分级保护

古树名木须原址保护、古树后续资源原则上原址保护、大树和其他树木实施最大限度的避让和保护。

（3）全程保护

在项目全过程中对树木实施保护措施，其中包括施工前、施工中和施工后的保护及养护措施。

（4）合理利用

经论证、审批确需迁移的树木，优先就近迁移至本项目的绿地利用，本项目无法安排利用的，迁移至临近公共绿地或其他绿地；远距离迁移须论证其必要性和可行性；迁移过程按照技术标准实施，采用免（少）修剪移植等先进技术，严控树冠修剪量，确保迁移树木的成活率和完好率。

11.5 编制依据

- （1）《国务院办公厅关于科学绿化的指导意见》（国办发〔2021〕9号）；
- （2）《城市绿化条例》（2017年修订）；
- （3）《城市绿线管理办法》（建设部令第112号）；
- （4）《广东省城市绿化条例》（2014年修订）；
- （5）《广东省住房和城乡建设厅关于加强城市建设和发展中树木保护的提醒函》（粤建城函〔2021〕609号）；
- （6）《广州市绿化条例》（2022年修订）；
- （7）《市园林局关于修订和调整广州市行道树树种选择、种植、养护技术指引的通知》（穗林业园林通〔2018〕655号）；
- （8）《广州市林业和园林局关于印发广州市树木保护工作指引（试行）的通知》（穗林业园林通〔2021〕152号）；
- （9）《广州市林业和园林局关于印发广州市树木修剪技术指引（试行）的通知》穗林业园林通〔2021〕153号；
- （10）《广州市林业和园林局关于印发广州市关于完善绿化工作管理体制机制的指导意见（试行）的通知》（穗林业园林通〔2021〕154号）；

（11）《广州市林业和园林局关于加强榕树保护管理的通知》（穗林业园林通〔2021〕168号）；

（12）《广州市林业和园林局关于加强绿化行政审批管理的通知》（穗林业园林通〔2021〕177号）；

（13）《广州市古树名木迁移管理办法》（穗林业园林规〔2020〕1号）；

（14）《广州市关于科学绿化的实施意见》（穗办〔2021〕11号）；

（15）《广州地区古树名木保护条例》

（16）《广州市城市树木保护管理规定》（穗林业园林规字〔2022〕1号）

11.6 树木资源调查

11.6.1 调查内容和方法

11.6.1.1 调查目的

通过正确的调查方法，全面的了解项目调查范围内的树木情况，为制定树木保护专章提供可靠依据，为落实树木保护提供科学数据。

11.6.1.2 调查范围

调查范围为道路红线范围内现有绿地现状城市树木，对树木分别编号，依次展开每木调查。调查范围内所有树木的种类、数量、位置、生长状况、立地条件等。

11.6.1.3 调查方法

逐株调查，使用 LeicaD810 测距仪、皮尺、胸径尺采集树木信息，填写调查树木信息表并使用相机拍照。指标采集的具体方法如下：

（1）胸径：用皮尺在树干 1.3m 处测量胸径（分枝点低于 1.3m 的树木，在靠近分支点处测量），测量后得到胸径值，精确至 cm。

（2）树高：用 LeicaD810 测距仪在距离目标树木一定距离的地方分别瞄准树木基部和树顶测量，仪器将给出准确的树高，精确至 m。

（3）冠幅：用皮尺对树木东西、南北两个方向树冠长度进行测量，取平均值，精确至 m。

（4）生长状况：根据树木叶片、枝条、树干、根系生长情况或衰弱程度划分为 4 级：正常株、衰弱株、濒危株、死亡株。

表 11.1 生长状况分级标准

生长势 级别	分级标准		
	叶片	枝条	树干
正常株	正常叶片量占叶片总量 大于 95%	枝条生长正常、新梢数量多， 无枯枝枯梢	树干基本完好，无坏 死
衰弱株	正常叶片量占叶片总量 50-95%	新梢生长偏弱，枝条有少量枯 死	树干局部有轻伤或少 量坏死
濒危株	正常叶片量占叶片总量 小于 50%	枝杈枯死较多	树干多为坏死，干朽 或成凹洞
死亡株	叶片全部枯死	枝杈全部枯死	干皮全部坏死

注：本表参照《园林树木安全性评价技术规范》（广州市地方标准 DB4401T17-2019）

（6）立地条件：根据土壤状况、硬质铺装程度、周边建筑情况、树干附近杂物堆放情况等分为三级：良好、一般、较差。

表 11.2 立地条件分级标准

立地条 件级别	分级标准			
	土壤状况	硬质铺装程度	周边建筑情况	树干附近杂物堆 放情况
良好	土壤疏松，无明 显杂质，无板结	树冠滴水线范围内硬质 铺装程度为 0-20%	树冠滴水线外 3 米范围内无建筑 物	树干 5 米范围内 无杂物堆放
一般	土壤有少量杂 质、有轻微板结	树冠滴水线范围内硬质 铺装程度为 20-50%	树冠滴水线范围 内无建筑物	树干 5 米范围内 有少量杂物堆放
较差	土壤有大量杂 质、板结严重	树冠滴水线范围内硬质 铺装程度为 50-100%	树冠滴水线范围 内有建筑物	树干 5 米范围内 堆放杂物较多

11.6.1.4 调查设备

调查采用无人机航拍、矢量数据处理及现场踏勘实测相结合的工作方法，力求准确掌握项目范围内的树木种类、数量、位置及生长状况等信息。调查所用的设备包括 RTK 定位仪、RTK 无人机、激光测树仪、ROOT-700 PLUS 树木根系雷达扫描仪、TRU 树木雷达检测系统、塔尺、树龄测量仪、胸径尺、皮尺、卷尺等。



图 调查设备示意图

11.7 资源状况分析

11.7.1 树木总体概况

在本次施工范围内，共有树木 29 株，其中古树 0 株，胸径 80cm（含）以上的树木（古树后续资源）有 2 株，胸径在 20cm（含）~80cm（不含）之间的树木有 10 株，胸径 20cm（不含）以下的树木有 17 株。胸径 20cm（含）以上的 180 株树木详细情况及分布详见附表。

11.7.2 古树名木及古树后续资源

范围内无古树名木，古树后续资源有 2 株，详细情况见下表。

表 11.3 古树后续资源情况表

序号	树木编号	树种	胸径 (cm)	株高 (m)	平均冠幅 (m)	生长势	现状照片	位置	经纬度	地上保护现状
----	------	----	------------	-----------	-------------	-----	------	----	-----	--------

序号	树木编号	树种	胸径 (cm)	株高 (m)	平均冠幅 (m)	生长势	现状照片	位置	经纬度	地上保护现状
1	48	细叶榕	125	12	12.5	正常株		城区	22.47107043 ， 113.3534327	砌树池
2	49	印度橡胶榕	120	12	13.6	正常株		城区	22.47102049 ， 113.3534561	砌树池

大树资源（胸径在 20cm（含）~80cm（不含）之间的树木）情况

在本次调查范围内，胸径在 20cm（含）~80cm（不含）之间的树木有 10 株，
分属 4 个树种（见下表），其中银合欢、细叶榕占比较多。

表 11.4 大树资源情况表

序号	树木类型	树种	胸径 (cm)	株高 (m)	平均冠幅 (m)	经纬度	生长势	立地条件	地上保护现状
1	大树	细叶榕	43	8	7	22.47106427， 113.3532664	正常株	良好	树池透气铺装
2	大树	细叶榕	25	7	6	22.47107618， 113.353284	正常株	良好	树池透气铺装
3	大树	细叶榕	32	8	6	22.47108484， 113.3532963	正常株	良好	树池透气铺装
4	大树	细叶榕	35	8	8	22.47117692， 113.353272	正常株	良好	树池透气铺装
5	大树	银合欢	28	10	8	22.47115528， 113.3533059	正常株	良好	其他
6	大树	银合欢	31	10	8	22.47115701， 113.3533102	正常株	良好	其他
7	大树	秋枫	25	8	7	22.47100237， 113.3533801	正常	良好	其他

序号	树木类型	树种	胸径 (cm)	株高 (m)	平均冠幅 (m)	经纬度	生长势	立地条件	地上保护现状
8	大树	银合欢	21	10	6	22.47108173， 113.3533106	正常株	良好	其他
9	大树	银合欢	20	10	7	22.47106013， 113.3532956	正常株	良好	其他
10	大树	马占相思	22	8	6	22.47105836， 113.3532793	正常株	良好	其他

其他树木资源（胸径 20cm（不含）以下树木）情况

在本次调查范围内，胸径 20cm（不含）以下的树木有 17 株，分属 5 个树种（详见下表），细叶榕、银合欢占比较多。

表 11.5 其他树木资源情况表

序号	树木类型	树种	胸径 (cm)	株高 (m)	平均冠幅 (m)	经纬度	生长势	立地条件	地上保护现状
1	其他树木	串钱柳	11	3	2	22.47120347， 113.3532262	正常株	良好	砌树池
2	其他树木	串钱柳	8	3	1.5	22.47121915， 113.353214	正常株	良好	砌树池
3	其他树木	串钱柳	5	2.5	0.5	22.4712359， 113.3532015	正常株	良好	砌树池
4	其他树木	银合欢	10	7	5	22.4710829， 113.3533573	正常株	良好	其他
5	其他树木	银合欢	15	7	5	22.47108167， 113.3533541	正常株	良好	其他
6	其他树木	菠萝蜜	10	5	3	22.47094031， 113.35342	正常株	良好	其他
7	其他树木	菠萝蜜	18	6.5	5	22.47097058， 113.3534039	正常株	良好	其他
8	其他树木	银合欢	8	6	4	22.47102278， 113.3533642	正常株	良好	其他
9	其他树木	银合欢	10	6	4	22.47107733， 113.35334	正常株	良好	其他
10	其他树木	银合欢	15	10	6	22.47108665， 113.3533264	正常株	良好	其他

序号	树木类型	树种	胸径 (cm)	株高 (m)	平均冠幅 (m)	经纬度	生长 势	立地 条件	地上保 护现状
11	其他树木	马占相思	16	7	5	22.47108087 , 113.3533153	正常 株	良好	其他
12	其他树木	细叶榕	10	3	2.5	22.47109768 , 113.353324	正常 株	良好	其他
13	其他树木	银合欢	18	8	7	22.47107927 , 113.3533052	正常 株	良好	其他
14	其他树木	银合欢	10	6	4	22.47106082 , 113.3533007	正常 株	良好	其他
15	其他树木	银合欢	10	7	5	22.47105881 , 113.3532838	正常 株	良好	其他
16	其他树木	银合欢	15	8	6	22.47106475 , 113.3532862	正常 株	良好	其他
17	其他树木	银合欢	15	8	6	22.47106184 , 113.3532778	正常 株	良好	其他

11.7.3 生长状况分析

本项目内现状乔木生长状况正常。

11.7.4 健康和安全性评估

结合广州市园林绿化树木保护管理规定，对古树名木和古树后续资源开展安全性评估。根据《园林树木安全性评价技术规范》安全性评价包括对树木外观、主干内部受损率、根冠面积比、立地土壤、危险性病虫害、年龄、树种分类进行评分，并根据总得分评价树木的安全性等级。结合保护设施现状，综合评估古树后续资源的健康状况。目前项目范围内无古树名木，古树后续资源、大树及其他树木总体生长状况良好。

11.8 树木保护方案

11.8.1 既有树木迁改必要性分析

（1）新建道路必要性分析

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程，即石场下路（D70至鱼仔涌路段），位于南沙区港湾街道。该项目西侧为在建广东海事局广州船员适任评估示范中心，是交通运输部批复建设的华南地区唯一的国家级船员评估中心。广州船员适任评估示范中心的建成，将有助于海事更好发挥专业优势，在南沙打造出立足湾区、协同港澳、面向世界的海事创新发展试验田、高质量发展示范基地；将促进辖区船员整体素质和技能水平的提高，推动南沙成为航运管理人才集聚区、航运技术技能传播与先进应用示范区，计划2025年建成并投入使用。该中心正门位于本项目路侧，本项目的建设可满足广东海事局广州船员适任评估示范中心的交通出行需求，给人民群众带来便利，促进区域社会经济发展。

（2）新建道路路线唯一性分析

经与《南沙新区控制性详细规划图（2021年4月版）》对比核查，本项目线位及道路红线是确定的。根据与控规核查，本项目西侧紧临挨在建广东海事局广州船员适任评估示范中心项目地块，东侧紧邻珠江岸线，主要为行政用地、公共交通场站用地、公园绿地等。



图 沿线控规情况

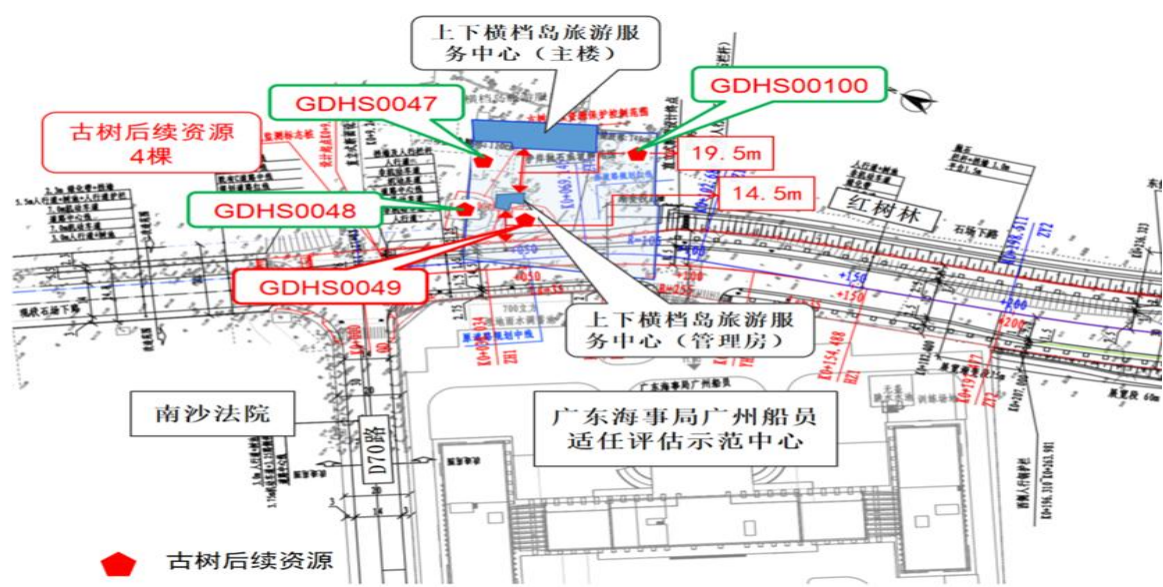
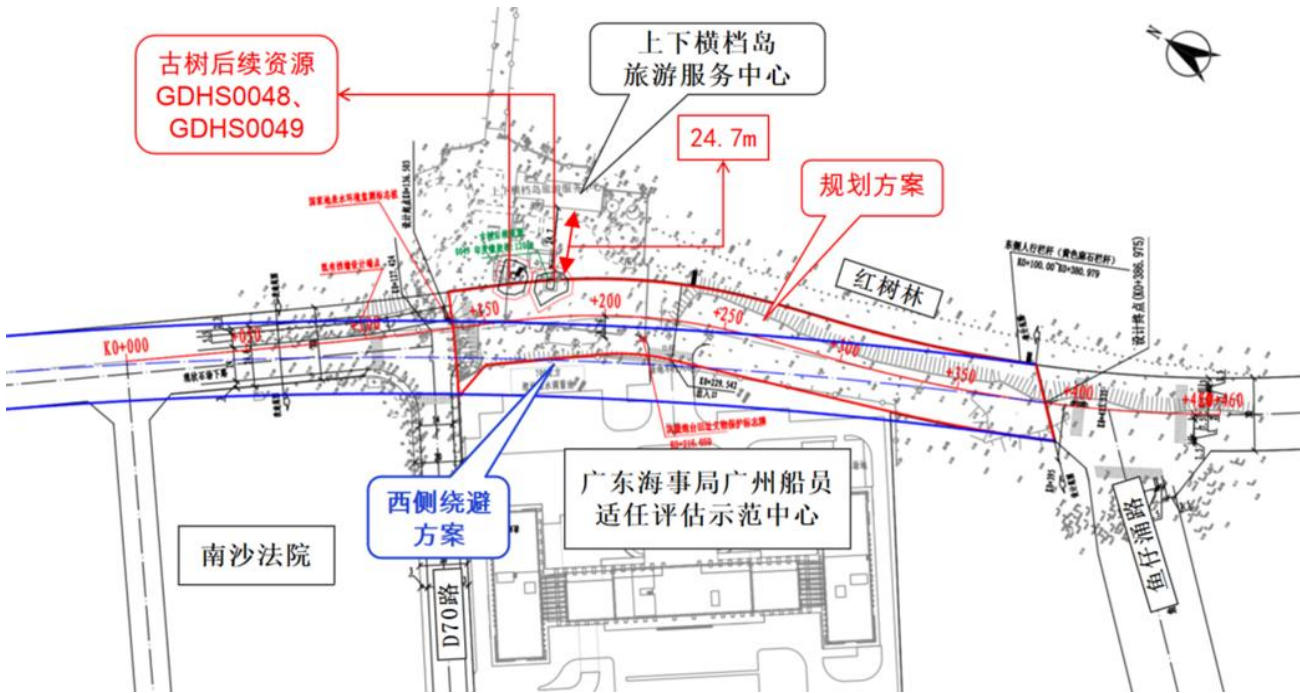


图 道路平面总图

本项目起点衔接现状石场下路和 D70 路交叉口，西侧紧邻南沙法院（已建成）和广东海事局广州船员适任评估示范中心（在建）。起点段东侧已进入上下横档岛旅游服务中心内，旅游服务中心内有 4 颗古树后续资源及相关建筑，且其他路段东侧临近红树林。

若从道路东侧绕避，则会影响旅游服务中心的正常使用，且无法避让古树后续资源。若从古树后续资源西侧绕避，则会侵占在建的海事局示范中心用地（约 2247 m²）和南沙法院用地（约 423 m²），相关用地已划拨建设；且压占海事局示范中心项目的 700 立方米埋地雨水调蓄池和主出入口岗亭，不具备实施条件。



在树木应保尽保的总原则下，建设项目必须做好树木保护。最大限度避让古树、古树后续资源和大树。本专章基于树木现状和项目建设的实际情况、内容以及位置等，提出“原地保护”、“迁移利用”和“清理移除”三种保护思路。

11.8.3 保护原则

本项目现状用地属性涉及建设用地和农用地两大类，不涉及古树名木，不涉及公园绿地的树木。

根据《广州市城市树木保护管理规定（试行）》、《广州市城市树木保护专章编制技术指引》要求，建议根据项目现状用地属性不同，对现状树木进行分类处理。

城市道路绿化改造时，根据《广州市城市道路绿化树木处理技术指引（试行）》，树木处理方式应基于安全性、对社会造成的影响以及经济性等多方面综合考量，选择最佳的树木处理方式。

（1）满足下列条件，应迁移利用：

1）树木处理安全性高：树木位于桥梁、隧道保护区外；树木地下和周边 1.5m 范围内无地下管线及其他建筑物基础；

2）树木处理经济性高：树木长势良好，景观效果佳；树木迁移必要成本费用低于或近似于树木价值；

3）树木迁移施工作业不会对正常交通秩序及市民正常的工作、学习和生活造成严重影响。

（2）满足下列条件之一，应清理移除：

1）树木处理安全性低：树木位于桥梁、隧道保护区内；树木地下和周边 1.5m 范围内存在地下管线及其他建筑物基础；树木存在难以修复的安全隐患；

2）树木处理经济性低：树木迁移必要成本费用远大于树木价值；树木整体长势较差，树体老化、病虫害严重，存在难以修复的损伤，景观效果不佳；

3）树木迁移施工作业会对正常交通秩序及市民正常的工作、学习和生活造成严重影响。

根据以上指引条例以及现场乔木情况，本项目建设范围内经济性较低长势较差的乔木建议清理移除，其他乔木根据立地情况分别进行迁移利用和原地保护处理。

11.8.4 具体方案

11.8.4.1 原址保留

原址保留树木清单

原址保留树木共 4 株。包括现状行道树三株串钱柳及 1 株古树后续资源细叶榕。

表 原址保护树木清单

序号	树木编号	树种	胸径（cm）	株高（m）	平均冠幅（m）	经纬度	生长势	立地条件	地上保护现状	处理方式
1	1	串钱柳	11	3	2	22.47120347，113.3532262	正常株	良好	砌树池	原址保留
2	2	串钱柳	8	3	1.5	22.47121915，113.353214	正常株	良好	砌树池	原址保留
3	3	串钱柳	5	2.5	0.5	22.4712359，113.3532015	正常株	良好	砌树池	原址保留
4	48	细叶榕	125	12	12.5	22.4710704，113.3534327	正常株	良好	其他	原址保留

原址保留树木建议

（1）建立登记卡

对每株原址保留的树木进行编号、挂牌，建立树木档案。标明树木的名称、胸径、冠幅、习性、保护注意事项等，安排专人看护，负责浇灌、施肥、病虫害防治等，每月对树木生长情况进行评估，对每株树木在施工期间进行全过程跟踪管理。对珍贵树种和松径大于 50 厘米的树种，应该加大巡查力度，对保护有特别风险及特别要求的树木，要予以确定，专题讨论，制定特殊的保护方案。

（2）施工管理

1）施工围蔽

树木位于基坑边界，施工期间存在树木被其他物体碰撞发生断裂、死亡等风险，在施工

过程中需对原址保护树木进行围蔽保护，围护设置可采用围板搭建。同时，可在树木主干外延 5m 范围内设置控制边桩，并按要求设置及其它安全警示设施。

2）施工范围控制

施工期间施工人员的不当操作可能对树木造成损害，建议施工单位做好人员培训工作，增强施工人员对树木的保护和防护意识。尤其对施工机械操作人员及工人进行严格的入场安全教育和技术交底。挖掘机、吊车、搭建棚架过程中，严格控制施工范围，避免施工机械对原址保护树木的树冠及分枝造成损害。注意原则上不得随意更改树木根颈处的地形标高。

3）在施工期间，严禁将带有腐蚀性或对树木有损害的物质堆放在树木周围，对使用有害液体产生有毒气体区域的树木进行重点观察，防止有害液体侵入树根、土壤中，使土壤板结或直接伤害树根，防止有害气体对植物产生的毒害作用。防止树木根部、地表周围被硬物或水泥浆等物质覆盖，造成地下水不能渗入土壤，影响树根对散分的吸收，严禁将垃圾堆放在树木周围。

4）加强现场用火管理，在树木周围不要堆放易燃易爆物资和使用明火或电焊作业，确需用火或电焊时必须采取防火措施。树周围清理干净，不堆杂物，并且配备足够的灭火器材，防止火灾发生。

（3）保护措施

1）树冠收拢：树冠采用尼龙网收拢，对于施工中无法避让并与建筑物打架的树杈，请园林专家给予指导，合理剪枝。

2）平衡修剪：根据施工影响，在施工前对就地保护的树木进行整形、修剪、疏枝、摘叶处理，去除枯枝，疏除内膛，交错枝、重叠枝、病虫枝，修剪总量控制不超过 1/3，确实对施工影响较大的树木，修建量不超过 3/5。适当留些小枝，易于发芽展叶。

3）绕绳处理：对施工影响较大的乔木，尤其是修剪强度较大的大乔木，可采用绕绳处理。绕绳处理即可以在夏季减少树木的水分流失，还可以在冬天起到一定的保温作用，同时可以防止部分害虫在树干上直接产卵，减少树木的病虫害，并且抑制了新芽的萌发，避免不必要的养分供给，保证被修建树木的营养供给。采用 1 cm-1.5 cm 草绳自树木底部开始无间隔对树木进行缠绕，直至树木分叉处或者树干 1.5 m-2 m 处，绕绳不得重叠，不得留有间隙。

4）加固：为需要保护的树木进行加固，防止碰撞。可采用三角支撑或浪风绳牵引（或两者并用）的方式做好树木支撑。

5）围护设置：对施工影响较大的树木应在周围搭设围护设施，防止树木被其他物体碰撞。发生断裂、死亡等。围护设置搭可采用钢管或围板搭建。在重点施工区域，

对施工影响较大的超过 80cm 的大树，沿树干直径 3m 或按原有的树池采用砂灰砖砌筑 1-2m 高的砖墙进行保护。

6）控制扬尘：施工粉尘较大的区域应注意控制扬尘，及时对施工区域内的道路进行洒水降尘。并且每月采用洒水车冲洗树木叶片，防止树木叶片粉尘堆积影响其光合作用。

（4）立地环境改造

为给树木营造良好的根系生长空间，对现有立地环境进行改造。具体做法：用风炮或小型钩机破除硬地铺装，清理建筑垃圾后，根据树木根系状况，人工小心清理受污染的土壤（一般 30-50cm 深度），人工剪除腐烂根系，根系浇灌杀菌剂和促根剂，回填用蚯蚓粪、堆沤腐熟的蘑菇渣、中药渣、园林废弃物等混配的古树复壮基质，浇灌腐殖酸类肥料和高效液体肥，并埋设透气管，待树木复壮基质沉降后铺设植草砖，达到既不影响人类活动空间、又可为树木营造疏松透气、土壤肥沃的生长环境的目的。

11.8.4.2 迁移利用

迁移利用树木清单

拟将项目用地红线范围内影响施工的大树和长势良好的 10 株大树和普通树木 14 株以及 1 株古树后续资源进行迁移保护。迁移利用的树木共计 25 株。

表 迁移利用树木清单

序号	树木编号	树种	胸径cm	株高m	平均冠幅m	经纬度	生长势	立地条件	地上保护现状	处理方式	迁移原因
1	38	细叶榕	43	8	7	22.47106427 , 113.3532664	正常株	良好	树池透气铺装	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
2	39	细叶榕	25	7	6	22.47107618 , 113.353284	正常株	良好	树池透气铺装	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
3	40	细叶榕	32	8	6	22.47108484 , 113.3532963	正常株	良好	树池透气铺装	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
4	41	细叶榕	35	8	8	22.47117692 , 113.353272	正常株	良好	树池透气铺装	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
5	42	银合欢	28	10	8	22.47115528 , 113.3533059	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
6	43	银	31	10	8	22.47115701	正常株	良	其他	迁移	位于新建道

序号	树木编号	树种	胸径 cm	株高 m	平均冠幅 m	经纬度	生长势	立地条件	地上保护现状	处理方式	迁移原因
		合欢				， 113.3533102		好		利用	路车行道处或距离过近
7	44	银合欢	10	7	5	22.4710829， 113.3533573	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
8	45	银合欢	15	7	5	22.47108167， 113.3533541	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
9	53	菠萝蜜	10	5	3	22.47094031， 113.35342	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
10	54	菠萝蜜	18	6.5	5	22.47097058， 113.3534039	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
11	55	秋枫	25	8	7	22.47100237， 113.3533801	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
12	56	银合欢	8	6	4	22.47102278， 113.3533642	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
13	57	银合欢	10	6	4	22.47107733， 113.35334	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
14	58	银合欢	15	10	6	22.47108665， 113.3533264	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
15	59	马占相思	16	7	5	22.47108087， 113.3533153	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
16	60	银合欢	21	10	6	22.47108173， 113.3533106	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
17	61	细叶榕	10	3	2.5	22.47109768， 113.353324	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
18	62	银合欢	18	8	7	22.47107927， 113.3533052	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
19	63	银合欢	10	6	4	22.47106082， 113.3533007	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
20	64	银合欢	20	10	7	22.47106013， 113.3532956	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近

序号	树木编号	树种	胸径 cm	株高 m	平均冠幅 m	经纬度	生长势	立地条件	地上保护现状	处理方式	迁移原因
21	65	银合欢	10	7	5	22.47105881， 113.3532838	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
22	66	银合欢	15	8	6	22.47106475， 113.3532862	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
23	67	银合欢	15	8	6	22.47106184， 113.3532778	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
24	68	马占相思	22	8	6	22.47105836， 113.3532793	正常株	良好	其他	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近
25	49	印度橡胶榕	120	12	13.6	22.47102049， 113.3534561	正常株	良好	砌树池	迁移利用	位于新建道路车行道处或距离过近

大树及其他树木迁移方案

（1）迁移原则

尽可能就地、就近迁移及一次迁移利用，迁移过程应依法依规申报、控制施工质量和科学规范管理。

（2）迁入地选择要求

根据一次迁移利用，科研管养的原则及相关规定，大树及其他树木迁移到细沥苗圃进行假植管养，迁移苗圃距离约 19km，苗圃面积大于 300m²，满足树木迁入需求。



图 细沥苗圃卫星图

树木迁移的苗圃距离近，地块环境及气候条件与树木原生长环境相似，符合树木迁入条件，并提前对该地块的土壤理化性质进行化验分析，采取相应的土壤改良、施肥和置换客土等措施。采取少修剪移植技术，可最大限度地保留原有的树形、树冠，保证较好的景观效果，确保迁移树木的成活率和完好率。该迁移接收地土地条件良好，土壤类型大体一致（PH：6.3），土壤肥沃并没有发现土壤污染和建筑垃圾等情况，适宜种植大树。

（3）起挖修剪

- 1）剪口平滑，做到不劈不裂，不留残桩，不撕裂树皮，避免出现锯齿形或过大伤口。
- 2）修剪直径 5cm 以下枝条时，剪口必须靠近节位 5-10mm，剪口在剪口芽反侧，呈 45° 角，剪口平齐。
- 3）需要修剪直径五厘米以上枝条的，由所在区绿化行政主管部门审批。修剪直径 5cm 以上枝条时，采用三锯法进行修剪。
- 4）剪口截面直径大于 5cm 时，要做消毒防腐促伤口愈合处理。

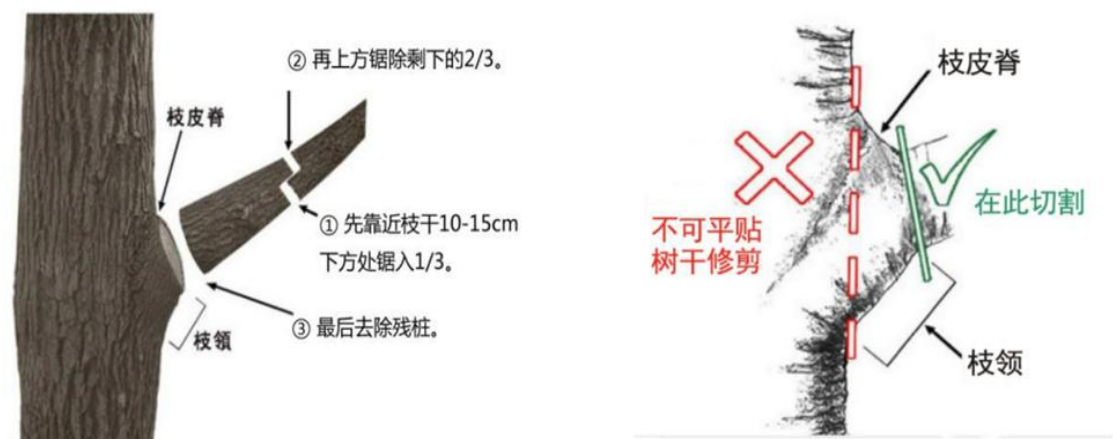


图 三锯法修剪枝条示意图及修剪切口位置

（4）树木挖掘与包装

- 1）移植必须带土球（土台）移植。
- 2）挖掘前先立好支柱，支稳树木。
- 3）根部土球（土台）大小根据树木立地环境、根系分布、树木规格、运输方式及路线等综合考虑确定，要满足该树种成活的基本要求。
- 4）树根要用手锯锯断，锯口平滑无劈裂并不得露出土球表面。
- 5）土球软质包装紧实无松动，防止吊装、运输过程中土球松散、撕裂根系；土球直径 1m 以上的要作封底处理。
- 6）土台的箱板包装要立支柱，稳定牢固。

（5）吊装运输

- 1）运输吊装树木的机具和车辆的工作吨位，必须满足树木吊装、运输的需要，确保操作安全。
- 2）吊装、运输时，要对树木的树干、枝条、根部的土球、土台采取保护措施，及时用软垫层支撑、固定树体，防止损伤树皮，不得损坏土球、土台。
- 3）树木运输过程中，采用保湿、防晒材料覆盖，保持树体及根部湿润。

（6）树木栽植

- 1）栽植的树木品种、规格、位置要符合设计规定。
- 2）生产绿地栽植树木的株行距宜≥4.0m。
- 3）栽植穴根据根系或土球的直径加大 60cm-80cm 。
- 4）栽植深度要保持下沉后原土痕和地面等高或略高，树干或树木的重心要与地面保持垂直。

- 5) 种植树木时，要将土球放稳，拆除土球不易降解的包装物。
 - 6) 栽植回填土壤用熟耕土，肥料充分腐熟，加土混合均匀，回填土分层捣实、培土高度恰当。
 - 7) 种植土层下严禁有不透水层。
 - 8) 树木栽植后设立支撑要牢固，并进行裹干保湿，栽植后及时浇定根水。
- (7) 树木支撑
- 1) 根据立地条件和树木规格进行三角支撑、四角支撑及软牵拉。
 - 2) 支撑物的支柱要埋入土中不少于 30cm，支撑物、牵拉物与地面连接点的连接要牢固。
 - 3) 连接树木的支撑点要在树木主干上，其连接处衬软垫，并绑缚牢固。
 - 4) 支撑物、牵拉物的强度能够保证支撑有效；用软牵拉固定时，设置警示标志。
 - 5) 支撑点高度不低于树木主干的 1/2。
- (8) 树木灌溉
- 1) 树木栽植后应在栽植穴直径周围筑高 10cm-20cm 围堰，围堰要筑实。
 - 2) 浇灌树木的水质符合现行国家标准《农田灌溉水质标准》GB5084 的规定。
 - 3) 每次浇灌水量要满足植物成活及生长需要。
 - 4) 新栽树木要在浇透水后及时封堰，以后根据实际情况及时补水。
 - 5) 对浇水后出现的树木倾斜，要及时扶正，并加以固定。
- (9) 树木养护
- 1) 树木养护必须符合《园林绿地养护管理技术规范（B4401/T6-2018）》要求。
 - 2) 管养单位配备专职技术人员做好修剪、剥芽、喷雾、叶面施肥、浇水、排水、包裹树干、设置风障、防台风、防寒和病虫害防治等管理工作。
 - 3) 浇水遵循见干见湿、浇则浇透的原则。采用滴灌与人工浇水相结合的方式，夏季浇水避开 12:00-15:00 时间段，气温低于 10℃时浇水选择在 11:00-16:00 时间段。
 - 4) 当树木出现水分亏缺，小枝、新叶等幼嫩部位出现萎焉现象，或者种植土较干旱时，要立即浇水。
 - 5) 一般情况下，5 月-11 月每天浇水 2 次，12 月-次年 4 月每天浇水 1 次，滴灌系统每次浇水时间为 15-30min。
 - 6) 新植半年内的树木，要每天淋水 1 次，但需防止土壤过湿，导致根系腐烂。

- 7) 树木恢复生长后要及时施肥，肥料以有机肥为主、无机肥为辅。有机肥选用充分腐熟、无异味的粪肥或植物性肥料，无机肥选用全素平衡肥。
- 8) 一般情况下，每年 12 月-次年 1 月每株树木施有机肥 1 次，每株施有机肥 20kg；每年 2 月-11 月每株树木施无机肥 5 次，每株树木施 1.5kg。施肥选择在晴朗天或阴天，施肥后立即浇水。
- 9) 根据树木的实际生长情况，施肥也可与浇水、树干涂抹、枝干注射、病虫害防治相结合，补充施肥。
- 10) 树木养护期修剪以增强树势、培育枝干结构和树形美态为主，恢复生态功能和景观效果。
 - a 树木萌芽后，剥去第一分枝以下所有嫩芽，剥去第一分枝以上多余的并生芽、重叠芽、内向芽。
 - b 枝条木质化后采用拉、压、绑等方式调整枝条生长方向，使其分布均衡。
 - c 树冠形成期，随时清除干枯枝、病虫枝、伤残枝、衰弱枝、平行枝、交叉枝、直立枝、重叠枝，保持通透性。
 - d 开花树木花芽分化期或开花前及时修剪，防止开花结果，消耗养分，削弱树势。
 - e 保护主干主枝，优化空间布局，逐步提高活冠比高于 50%，增加总叶面积，增强树势。
 - f 偏冠或树势不平衡树木，回缩修剪过长枝条，与弱侧枝条均衡。
- 11) 病虫害防治按照“预防为主，科学防控，依法治理，促进健康”的原则，早预防、早发现、早诊断、早治理，做到安全、经济、及时、有效。
- 12) 采用化学防治时，严格遵循《农药合理使用准则》（GB/T 8321-2006），选择符合环保要求及对有益生物影响小的农药，按照农药使用说明书进行操作，喷洒药剂要在傍晚无风的天气进行。
- 13) 管养单位专职技术员要每日填写栽培养护工作记录，每月装订成册归档。

11.8.5 古树及后续资源迁移事项要求

本次迁移保护包括古树后续资源 1 株，属于广州南沙旅游发展有限公司。古树后续资源迁移保护成活率目标为 100%。

在保证满足古树后续资源保护范围的前提下，建议一次性迁移种植，将该古树后

续资源就近迁移至旁边靠海的公园，因其地块环境及气候条件与树木原生长环境基本一致，十分有利于其生长。

本方案针对古树后续资源（橡胶榕）进行专项编制，橡胶榕具有很好的适应能力，喜疏松肥沃的酸性土，在瘠薄的沙质土中也能生长，在碱土中叶片黄化。不耐旱，较耐水湿，短时间水涝不会烂根。在干燥的气候条件下生长不良，在潮湿的空气中能发生大气生根，使观赏价值大大提高。喜阳光充足、温暖湿润气候，不耐寒，除华南地区外多作盆栽。对土壤要求不严，在微酸和微碱性土中均能生长，怕烈日曝晒，针对其上述特点，本方案施工措施如下：

11.8.5.1 迁移事前准备

（1）编制施工组织计划：施工单位要在工程开工前完成施工组织计划和有关专项施工方案的编制。

（2）人员、材料、机械准备：树木迁移工作由专业的绿化施工单位及人员实施，机械设备安排持证上岗的专业人员操作；提前做好场地、机械设备和材料准备，包括但不限于起重机、钢箱、横向千斤顶、水平仪、修枝剪、细手锯、油锯、经纬仪、钢缆、包树布、草绳、钢丝绳、定制平板车等；材料、机械设备进入施工现场前要进行验收，进场后复核场地条件，工作前检查机械设备及材料。

（3）迁移前的复壮：在迁移前对生长势重弱、濒危和存在安全隐患的古树进行复壮，按照《城市古树名木养护和复壮工程技术规范 GB/T51168-2016》的要求对古树采取迁移前复壮措施，包括土壤改良、补水与排水、施肥促根、有害生物清除与防治、树体损伤处理、对空腐树体进行树洞修补和树体加固等，以保障移植成活率、全冠移植完好率和恢复效果。

（4）迁入地准备工作

1）迁入地及迁移路径的场地清理

根据施工交通组织需求，对迁入地及迁移路径范围进行场地清理。迁移路径范围的场地清理及平整工作内容包括：迁移路径清杂（建筑垃圾及灌木）、平整（铲平土坡及土方场内转运）、等。迁入地的场地清理工作内容包括：破除地面物及破除妨碍树体吸收水分、养分的硬地面，将现场内的渣土、工程废料、有害污染物、宿根性杂草及杂灌木清理干净。了解有无地下管线及其他建筑物基础，清楚其位置、尺寸、走向等基本情况。对清理的废弃构筑物、工程渣土、不符合栽植土理化标准的原状土等要做好测量记录、签认。施工场地内的优质土壤采用机械或人工措施将其 200-

300mm 厚的表土剥离，临时储存，待回填树穴再利用。

2）迁入点的放点测量

为保证一次种植到位，要对古树及后续资源迁入点进行放点测量，提供精准坐标，以便后续建立并完善档案。在进行放点测量前，充分考虑树木本身的生长势、与迁入地树木位置的距离、项目建设成本等方面的因素。

3）种植穴的挖掘

根据土球（土台）大小及钢箱尺寸对迁入地和迁出场地进行挖掘，种植穴外基坑地面夯实，铺 100mmC25 混凝土。基坑支护按 1：1 放坡（当受环境限制，可采用拉森钢板桩 FSP III 型支护，长 6m）。迁移前对种植穴进行喷药消毒。

4）铺设透气管

树木移植后的管养，根部水分控制难度大，容易引起树穴积水烂根。挖掘树穴时考虑树木的排水系统，在树体下面安装 4 根通气管、建透水暗沟，增加树木根部的透气，同时利于水分直接补充至根部，促进土壤水气循环。通气管为 PVC 管，管径 DN100，管长 80~100cm，管壁有孔，外面包透气土工布等物，以防堵塞。通气管垂直埋设，下端与复壮沟内的树枝层相连，上部开口加上带孔的铁算盖，便于开启通气、施肥、灌水。用 PVC 管牵引气根入地，气生根根系既能为古树及后续资源吸收水分和养分，又能起支撑作用。



图 气根牵引示意图

5）土壤改良

为更好的促进树木移植后的根系生长，开挖土球（土台）时，注意收集古树及后续资源原生长地的表土，运到迁入地与复壮基质混配后对迁入地的种植穴土壤进行改良，满足疏松透气、有机质含量丰富、各种养分均衡的土壤环境，各项理化指标需满足《园林种植土》（DB4401/T36-2019）中通用种植土基本理化指标的要求。

6) 迁移路线清杂

迁移路线上的土坡需铲平，灌木杂草需清杂。迁移前必须检测迁移路线的地面承载力，如路面荷载不足存在塌陷等隐患提前采取相应措施。

(5) 对树木迁移前的准备工作

密切关注迁移时期的天气情况，天气过于炎热或雨季均不适合施工。在迁移前一周对树体进行充分补水和营养补充，以提高迁移成活率。

1) 疏枝修剪

树木采用先进的技术尽可能进行全冠迁移。修剪、清除不利于树木迁移恢复的枯枝、病枝。通过修剪减少蒸腾作用，调节树体水分平衡，促使迁移树木尽快恢复生长。

修剪伤口后涂抹伤口愈合剂促进伤口愈合、修剪后树木易发生病虫害，要持续观察并加强树木病虫害的防治工作。

2) 修补树洞

古树及后续资源树体高大，分枝多，树干因病虫害出现不同程度的腐朽、驻洞。去除树洞伤口杂物，用刀刮平滑，并用喷壶喷洒适当配比的硫酸铜或高锰酸钾溶液进行洞内外消毒。树洞用聚氨酯发泡剂、环氧树脂树皮等材料填补密封。洞内处理好后涂桐油防水，外观做仿真树皮处理。

3) 树体保护

在树体根颈以上 2.5m 的树干及主枝用符合质量要求的包树布进行包裹，操作规范，避免损伤树体。



图 树体包裹示意图

4) 断根

根据《绿化工程施工及验收规范（CJJ-82-2012）》中的相关规定，结合树木及

现场实际情况和根系分布检测结果，按照胸径 3-4 倍划定土球（土台）大小后，环土球（土台）挖 60-80cm 沟，断根。施工作业要与地下管线及周边市政基础设施保持 0.5m 以上的安全距离。



图 断根示意图

5) 土球挖掘包扎及促根处理

将树木周边混凝土打碎清运，土球（土台）挖掘采用人工挖掘法。挖掘时必须使用经验丰富的技术工人小心挖掘，根部用手锯锯断。大于 50cm 的土球（土台），要将底土中心保留一部分，以支持土球，以便在坑内进行包装。榕树易生根，断根后涂抹伤口愈合剂和生根剂以促进伤口愈合及促发新根。因树木胸径较大，为确保土球（土台）完整安全，土球（土台）挖掘建议采用两层包裹。

11.8.5.2 迁移事中控制

因古树及后续资源树冠较大，运输过程较为困难，起重机起卸、运输时缓慢移动树木，防止损伤树木树皮、折断主要枝干和造成土球（土台）松散。运输人员必须熟悉迁移路线，过程中随时观察树木情况。

(1) 安装钢箱

安装钢桁架。用横向千斤顶将安装好的钢板与钢桁架置入土球（土台）底部。安装钢箱面层。为防止树体在迁移过程中倒伏，搭设 6m 高的脚手架支撑树体。

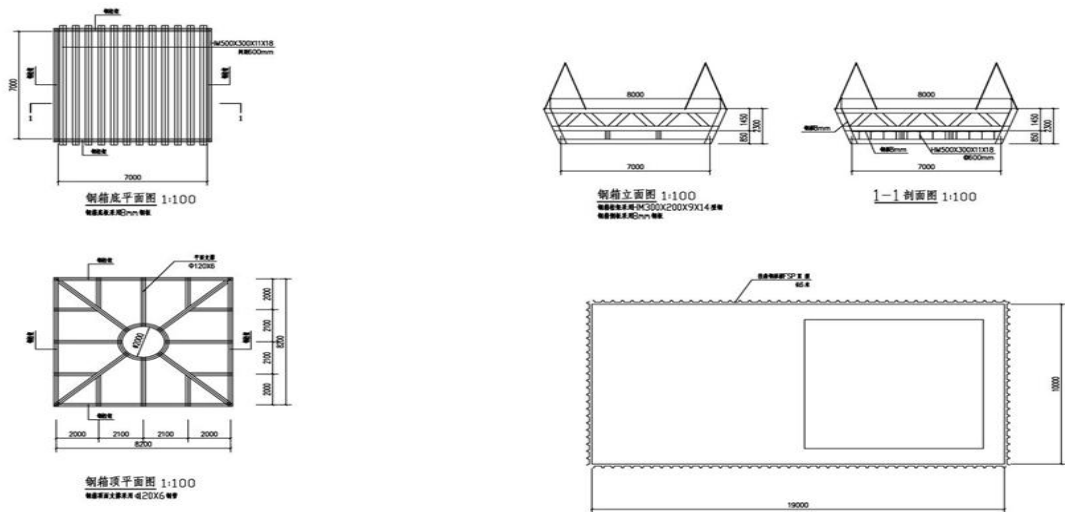


图 钢箱尺寸详图

(2) 起吊运输及卸吊

用起重机起吊古树，保持树体正直、稳定，重视钢丝绳的牵引程度。将古树吊至适当高度放入定制平板车。现场平板车运输古树时要注意前进速度。到达迁入地后，用起重机起吊古树，将古树按预定方向放入种植穴。古树后续资源直接由起重机起吊、放置到种植穴。树木入穴要慢，防止震散土球（土台）。拆除脚手架、钢箱等过程中注意不要损伤树体。

1) 种植

拆除树木土球（土台）包裹布后，回填基质土，堆土成丘使根系透气，促进伤口愈合，萌发新根。重视古树及后续资源的扶植与栽种，保证树体正直，种植深度要保持下沉后原土痕和地面等高或略高。定植后，为防止树木倒伏，在树干分枝点以上，用支撑加固。榕树分支较大较多，远离主干，不能形成有效支撑，采取对分枝加固支撑措施。在树枝干和支撑相接位置垫上软物，防止古树及后续资源主枝干受到损害。

栽植后将树木主干及主枝基部包树布浇湿，保持树干湿润。在树干周围的地面上，做拦水围堰，浇一次透水。为提高定植的成活率，可在所浇灌的水中加入生根剂作为第一次定植水浇灌，刺激新根生长。

2) 设置防护措施

种植后，修剪平衡树冠，修剪伤口后涂抹伤口愈合剂促进伤口愈合。用遮阳网进行遮阳，布置遮阳网时高度和宽度要大于树高和冠幅。安装喷淋设施并保持空气流通，通过喷淋设施和蒸腾抑制剂调节树体水分平衡。喷水保湿不能过湿，以免树根腐烂，蒸腾抑制剂注意调配浓度和用量用法。



图 遮阳网及喷淋系统示意图

在保护区内设置围蔽挡板、支架、保护标识牌等，围蔽范围内禁止人员、动物进入。围蔽高度大于 1.2m，使用 PVC 蓝色围挡板，并用混凝土块固定。

3) 防雷措施

古树及后续资源由于树体高大，覆盖面积广、占地面积大，在台风和雷雨季节容易倾斜倒伏。为防止雷击，要在树体上设置避雷针，万一被雷击中，要及时处理伤口。

4) 风险应对

设立现场项目管理部，施工单位、业主单位、监理单位等建立联动机制，充分协调和沟通，制定风险应对措施，确保项目顺利进行。现场迁移施工，应充分考虑天气的影响。持续的高温天气应停止施工，做好喷雾降温工作，并将情况以书面形式向业主汇报。大雨天气要停止作业，并及时用薄膜盖住树头和树穴，防止土球被冲散以及树坑积水。如遇大风天气，要及时对树体进行加固，停止作业，加强喷雾保湿，防止树体水分散失过快。

5) 清场

树木迁移完毕后，清理现场废弃的材料、垃圾等，回收机械设备及其他材料，清场。

11.8.5.3 迁移事后监管

本次古树及后续资源迁移成活率目标为 100%。树木迁移后严格按照《城市古树名木养护和复壮工程技术规范》（GB T51168-2016）进行养护。养护时间按照《广州市古树名木迁移管理办法》的要求：古树移植后必须进行 5 年的精细养护，委托具备树木迁移及养护工程专业条件的绿化养护单位进行，费用由申请迁移古树名木的建设单位承担。

古树及后续资源移植后的生长恢复是决定其移植是否成功的关键，在移植后需要

专职技术人员进行长时间认真细致的复壮养护及生长状况观测。

（1）生长状况观测记录

技术人员每天记录树木的生长恢复情况，包括叶片萎蔫干枯情况、新芽新枝萌发情况等，以便调整养护复壮技术措施。

（2）根系杀菌及促根

浇完第一次定根水后，隔周浇第二次水，配合生根液和杀菌剂一起使用。以后视天气情况每隔 15 天浇灌一次，直至养护期结束。需要注意的是，浇灌时必须人工按照比例配比好药剂后小心缓慢浇灌，确保促根效果。

（3）树干输液及叶面施肥

移植后持续采用树干输液及叶面施肥方式为树木提供养分，直至树木根系功能恢复。输液时，注意分层输液。特殊养护一年后，视树木生长恢复情况可减少为每个月进行一次树干输液和叶面施肥。

（4）复壮

为使树木短时间内萌发活力，可将树木营养液等用类似给人打吊针的方式向树干缓慢地滴注，同时结合叶面喷施叶面肥。这种在树木根系没有恢复正常功能的时候，用非根系吸收的方式向树木补充一定的营养和刺激生长的其他物质，对古树及后续资源的恢复和成活有一定的促进作用。

（5）遮阳保湿

移植初期或干燥高温季节时，用遮阳网进行遮阳并保持空气流通，避免灼伤树体。观察树干表皮是否有缩水状，对树干喷施抑制蒸腾剂，以减少树皮的蒸腾作用，防止水分过度蒸发。把树干上的包树布浇湿，预防树皮失水爆裂。

（6）病虫害防治

移植后的树木易发生虫害，要加强病虫害的预防工作，发现情况及时处理。选择高效低毒环保农药，每个月至少预防一次。注意白蚁的防治。



图 病虫害防治示意图



图 白蚁防治示意图

（7）疏枝修剪、剥芽

结合日常观察，密切留意枝条的生长状况，及时对干枯枝条等进行修剪，同时剥除生长过密的萌芽枝叶，减少水分养分损耗。此项工作需持续进行，直至树木恢复正常生长为止。

（8）观察风向标小枝

在重新种植时要保留 1 枝有绿叶的小枝，作为整个树木生长情况的风向标，需密切注意该枝的情况，是否出现叶片萎蔫、黄叶、枯叶等，发现变化及时采取适当措施。

（9）特殊天气养护

对极端天气如台风、暴雨、严寒、持续高温等，及时做好支撑加固、防涝、树体裹布保温、喷雾降温等工作。

（10）靠接促长

部分枝干由于被气生根环包，无法发芽长出枝叶，需选择盆栽小榕树与古榕树气生根进行靠接，待嫁接成功、伤口愈合后，剪除原有小榕树树头，使靠接的枝条可以从气生根处吸收养分并继续成长。

11.8.6 结论与建议

应及时抢救扶正倒伏树木，修剪树冠。

11.8.6.1 树木资源调查结果

经调查，在本项目建设用地范围内共调查树木 29 株，其中：

- （1）古树名木 0 株；
- （2）古树后续资源 2 株，树种分别为印度橡胶榕、细叶榕，属于广州南沙旅游发展有限公司；
- （3）大树 10 株，树种为细叶榕、银合欢、马占相思等；
- （4）其他树木 17 株，树种为细叶榕、银合欢等。

11.8.6.2 树木保护方式结论

依照现有方案，对本项目调查范围内树木提出如下保护方式：

- （1）原址保留：4 株。其中古树后续资源 1 株，为细叶榕，现状行道树串钱柳三株。
- （2）迁移利用：25 株。其中古树后续资源 1 株，为印度橡胶榕，大树 10 株，主要树种为细叶榕、银合欢、马占相思等；其他树木 14 株，主要树种为银合欢、菠萝蜜等。上述树木均迁移至场外绿地恢复生长。

11.8.6.3 施工过程建议

对每株树木进行全过程跟踪管理，全面落实树木保护职责及要求。以最大限度保护现状乔木为原则，施工前应制定好科学合理的施工方案，施工过程中应及时在树干周围采取保护措施，进行有效的保护范围围蔽措施，不得破坏树木及其立地生境，不得随意更改树木根茎处的地形标高。树木周边严禁出现堆放材料，随意截断树根等伤害树木行为，对迁移树木尽量保护树冠，严禁出现过度修剪和截干行为。古树迁移建议于冬季进行，具体时间视项目进度及树木健康情况而定。

11.8.6.4 后期养护建议

建议项目完成施工后，建设单位应加强树木日常巡查和长势监测力度，及时跟进淋水、施肥、病虫害防治等养护管理措施，持续维持树木健康生长。巡查过程中如发现枯枝、病虫害或树体内部受损进一步恶化等情况应及时处理，防止造成安全事故；发现树木长势衰弱、根系生长不良、立地环境被破坏时，应及时采取抢救复壮措施，促进树木恢复生长。针对极端天气例如暴雨、台风、雷击等情况，应做好树木日常应急抢险方案，增加树木巡查频率，及时采取防风加固、增加防雷保护装置等措施，并

第十二章 历史文化保护传承专篇

12.1 历史文物保护的重要性的意义

广州作为有 2200 多年建城史的国家首批历史文化名城，是岭南文化中心地、海上丝绸之路发祥地、近现代革命策源地、改革开放前沿地。在城乡建设中保护好广州古代、近现代历史文化遗产和当代重要文化成果，具有重要的政治意义、历史意义和现实意义。

历史文物保护是以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，贯彻落实《粤港澳大湾区发展规划纲要》对广州的城市定位，实现老城市新活力、“四个出新出彩”，以实施“1+1+4”工作举措为重要抓手，完善制度机制政策、统筹保护利用传承，做到空间全覆盖、要素全囊括，既要保护单体建筑，也要保护街巷街区、城镇格局，还要保护好历史风貌、自然景观、人文环境和非物质文化遗产，着力解决城乡建设中历史文化遗产遭到破坏、拆除等突出问题，确保各时期重要城乡历史文化遗产得到系统性保护，是推动广州焕发经典名城魅力、展现时代花城活力，助力广州高质量发展的重要举措。

文物古迹是人类社会活动中遗留下来的具有历史、艺术和科学价值的遗物和遗迹，是人民群众智慧的结晶，是人类宝贵的文化财富，是源远流长的中国历史的重要见证，是光辉灿烂的中华文化的重要载体。但文物是不可再生的宝贵资源，一经损坏就意味着永远消失，而且价值不能用货币或经济单位衡量。若工程建设中不予以保护或保护措施失当、对地下未知文物未予以探明，将造成难以弥补的损失。

12.2 文物保护相关法律法规及要求

《中华人民共和国文物保护法》规定：“建设工程选址，应当尽可能避开不可移动文物；因特殊情况不能避开的，对文物保护单位应当尽可能实施原址保护。

实施原址保护的，建设单位应当事先确定保护措施，根据文物保护单位的级别报相应的文物行政部门批准，并将保护措施列入可行性研究报告或者设计任务书。

无法实施原址保护，必须迁移异地保护或者拆除的，应当报省、自治区、直辖市人民政府批准；迁移或者拆除省级文物保护单位的，批准前须征得国务院文物行政部

门同意。全国重点文物保护单位不得拆除；需要迁移的，须由省、自治区、直辖市人民政府报国务院批准。本条规定的原址保护、迁移、拆除所需费用，由建设单位列入建设工程预算。”

12.3 研究过程

我院于 2023 年 1 月承担了《广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程建设方案》的编制工作。项目组在南沙区开展了前期所需资料的调查和收集工作，根据南沙区路网现状、远景规划、交通流量的发展趋势及拟建项目所在区域的水文、工程地质情况，进行实地踏勘，拟定工程方案。广泛征询了相关部门的意见和建议，充分磋商讨论，在此基础上根据有关规定进行该项目的前期工作。

12.4 工程摸查及相互关系

12.4.1 工程调查范围

项目位于南沙区港湾街道，道路属于现状石场下路延长线，北接 D70 路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交，长约 201m，红线宽 30 米。道路等级为城市次干路，双向四车道，设计车速 40km/h。调查范围为项目占地范围。

12.4.2 历史文献及周边文化保护调查

3 月 17 日，中共广州市委宣传部、广州市文化广电旅游局正式公布“家门口的红色学堂”名录，包括：214 处不可移动革命文物、8812 件/套可移动革命文物、83 个爱国主义教育基地、13 个国防教育基地，为广大党员和市民群众特别是青少年瞻仰红色革命遗址、参加党史学习教育提供阵地资源和“活教材”。位于广州南沙的全国重点文物保护单位虎门炮台旧址入选名录。

该工程地块位于南沙区港湾街道东部，根据《广州市文物普查汇编·南沙区卷》所记载，虎门炮台（广州南沙部分）距离该工程地块较近。

虎门炮台（广州南沙部分）：位于南沙辖区内的珠江出海口的一江两岸和江中心的 3 座岛屿上。属港湾街道辖境的有清康熙五十六年（1717）横档台，嘉庆二十年

（1815）横档月台，道光十年（1830）大角山台，道光十五年（1835）水安台、巩固台和两道拦江铁排。拦江铁排是架在江中的上横档岛及饭箩排的确石上与对岸武山之间的虎门主航道的江面上。安根的办法是用人工穿凿深石槽，以 8000 斤废炮作“根”，横安槽底，炮身外加四道铁箍，上扣由 4 条合而为一的铁链，牵引着以木排托起的铁排链拉住航道。每道排链由 8 条铁链组成，每条铁链均比碗口粗，一个铁环重达 18 斤。托起铁链的木排则以大木截齐，各长四丈五尺，量宽一丈六尺余寸，南边铁链安大排 36 排，铁链长 309 丈（约 1030 米）。北边铁链安大排 44 排，大链 372 丈（1240 米）。每道铁链排两头是固定的，中间的衔接处由大铁锁接扣，可以开合。有事则横截中流无事则分开两岸，以通出入。林则徐认为其箍扎坚固，开合亦俱得法，雄伟壮观，说当时“夷船出人，呼为链闸，成有戒心。”虎门因此成为名副其实的“金锁铜关”。这些炮台和拦江铁排在第一次鸦片战争中被破坏。道光二十三年（1843）虎门炮台重建。放弃横档月台，横档台和水安台联成一台，为上横档炮台。原巩固台被改建为南北 2 个台，俗称南北台。在原不设防的下横档岛建设下横档炮台。这些炮台在咸丰六年（1856）第二次鸦片战争中被破坏。光绪十年（1884）前后，用西洋炮改建虎门炮台，港湾街道部分是在上横档岛、下横档岛、大角山三个地方集中修建西洋炮后炮炮台群。上横档炮台建东台等，安装 8 门大炮。下横档炮台安装 9 门大炮。大角山炮台建振威、振定、振阳、安平、安威、安胜、安定、安盛、蒲洲 9 个炮台，安装 11 门大炮。这些炮台均在抗日战争中遭到破坏。1982 年 2 月，虎门炮台旧址被国务院定为全国重点文物保护单位。。

2021 年 11 月、2022 年 3 月，我院对南沙区东瓜宇旧村更新改造地块进行了考古调查工作，在合成村中部山岗拆迁过的房屋地基机械翻动过的坑边，采集到红砂岩及夹砂陶片。2022 年 6 月至 11 月，我院对南沙区港湾街道合成村遗址进行了考古发掘，发掘面积 2000 平方米。发现并清理遗迹 408 处，其中堆积 1 处、墓葬 3 座、灰坑 103 个、柱洞 300 个、灰沟 1 条。商周时期灰坑 17 个，柱洞 119 个，墓葬 1 座；唐宋时期灰坑 16 个，柱洞 28 个，墓葬 2 座，灰沟 1 条；明清时期灰坑 23 个，柱洞 34 个；年代不详灰坑 47 个，柱洞 119 个。出土各类器物 172 件/套。2023 年 2 月、4 月，我院对英东大道（港前大道至振洋路段）扩建工程进行了考古调查工作，未发现古代文化遗存。

12.4.3 现场踏勘

现场踏查覆盖整个广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路用地范围，工作时间为 2 个工作日，已于 2023 年 4 月 27 日和 6 月 9 日完成全部区域的踏查工作。考古踏查采取“拉网式”调查法，小组由黄碧雄、田茂生、王明辉等人组成，对所有可能埋藏古代遗存的区域进行徒步踏查，采集地表文化遗物，并尽可能地利用断崖剖面观察文化堆积、掌握更为准确的信息。

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路位于广州市南沙区港湾街道港前大道以东、南沙区人民法院以南。该道路工程地块为平地，位于江边，部分区域被建筑垃圾埋占，部分区域为荒地，杂草丛生。

本次调查在地块内未发现不可移动文物，也未发现古代文化遗存。
另外，在本项目用地范围内发现虎门炮台（巩固炮台）旧址文物保护标志牌 1 处。



图 12.1 项目场地现状



图 12.2 炮台遗址



图 12.3 文物保护单位标志牌现状

12.5 必要性论述

根据初步勘查，在上述地块范围内未发现不可移动文物，以及具有历史文化价值、需要开展考古勘探的古代文化遗存。但是虎门炮台（巩固炮台）遗址文物保护单位位于道路红线范围内，工程建设会对其产生不利影响。

因此，对于文物保护单位标志牌进行保护是必要的，实施方案分两种：一是迁移保护，现有文物保护单位标志牌进行迁移；二是原址保护，对道路红线进行调整。

12.6 保护方案

12.6.1 保护原则

（1）加强历史文化保护传承

在交通建设中强化历史文化保护，科学、妥善、合理开展项目建设，避免通过简单拉直、拓宽等方式随意改变历史文化格局、风貌，不随意破坏地形地貌，不随意改变或侵占河湖水系，不随意拆除具有保护价值的老建筑、古名居。

（2）坚持原地保护优先 涉及历史文化保护传承对象和名木古树的项目，应严格遵循应保尽保、保护优先的原则和设计理念。对于项目范围内涉及历史文化保护传承对象（含古树名木及其后续资源）、大树原则上应以原地保护为主，线位选择应尽量对其进行避让或采取保护措施。对确实难以避让的，应尽量提高树木的原地保护率、移植（回迁）利用率，充分评估论证，广泛听取相关部门、专家和公众意见，严格按照有关法定程序报审报批。

（3）依法依规落实文物保护

- 1）前期方案工程选址应当尽可能避开不可移动文物；因特殊情况不能避开的，对文物保护单位应当尽可能实施原址保护。
- 2）文物保护单位的保护范围内不得进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业，但是因特殊情况需要在文物保护单位的保护范围内进行其他建设工程或者爆破、钻探、挖掘等作业的，必须采取工程措施或其他措施保证文物保护单位的安全。
- 3）在文物保护单位的建设控制地带内进行建设工程，不得破坏文物保护单位的历史风貌，并保障文物安全。
- 4）应在建设前报文物部门组织开展考古调查、勘探、发掘工作，按照文物保护单位相关法律程序办理报批手续。

12.6.2 实施方案比选

（1）迁移保护——方案一

对现有文物保护单位标志牌往东北侧进行迁移，迁移至上下横档岛旅游服务中心场地，本项目道路红线维持原有方案。

（2）原址保护——方案二

对本项目道路方案进行改线处理

（3）方案对比分析

通过已有资料分析，现有文物保护单位标志牌位于本项目道路红线内，桩号约 K0+088 左右，因整个遗址位于道路东北侧，包括其他建筑有超过一半的范围在本项目红线范围内，故本项目若采用方案二改线只能往西南侧偏移，通过收集的地块资料，侵占地块部分存在 700 立方的埋地雨水调蓄池，且因侵占范围较大（约 3814 平方米），对西南侧地块平面布局有较大影响，整体实施难度较大。出于以下几点考虑，本次推荐采用方案一。

1）本项目为广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程，项目建设初衷为配套道路西南侧在建地块使用，若改线则会对地块布局有较大影响，侵占地块约 3814 平方米范围，违背该配套路作为周边配套市政设施的初衷。

2）经现场调研，本项目除文物保护单位标志牌外无其他文物设施，迁移该文物保护单位标志牌不会对既有其他文物设施造成较大影响。

综上考虑，本项目推荐采用迁移文物保护标志牌方案。

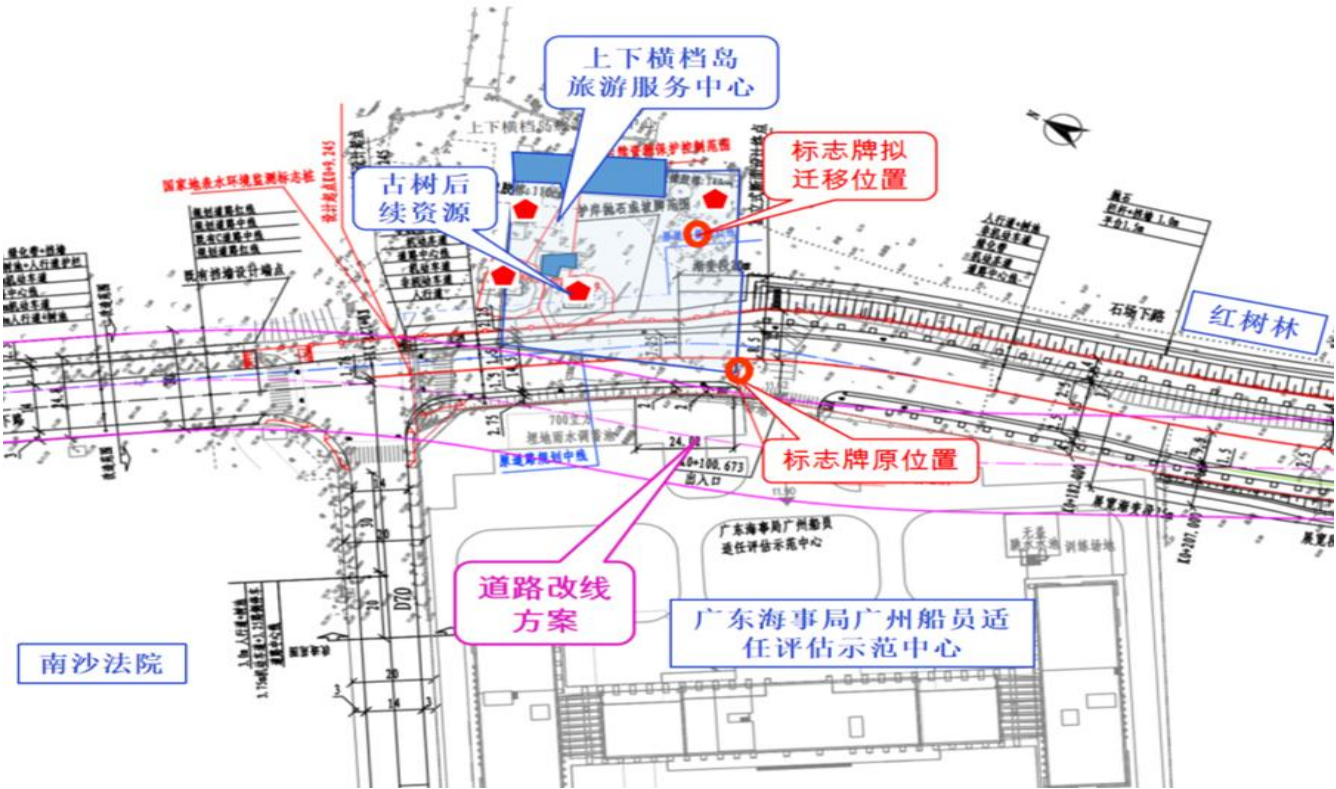


图 12.4 文物保护标志牌方案比较平面图

12.7 结论及建议

（1）本次广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路红线范围内未发现不可移动文物，也未发现具有历史文化价值、需要进一步开展考古勘探的古代文化遗存。本次考古调查工作完成后，建设单位可以按规定继续完善建设施工的手续。由于地下堆积、文化遗存的形成和分布存在一定的特殊性，将来在建设施工过程中如果发现文物，建设、施工单位应当立即停止施工，保护好现场，并及时报请文物部门处理

（2）对于既有虎门炮台（巩固炮台）旧址文物保护标志牌，通过综合比较分析，建议采用迁移旧址文物保护标志牌的方案。

第十三章 海绵城市专篇

13.1 概述

2013 年习近平总书记《在中央城镇化工作会议上的讲话》中提到的“优先考虑更多利用自然力量排水，建设自然积存、自然渗透、自然净化的“海绵城市”。

按照住建部颁发的《海绵城市建设技术指南》，海绵城市采用“渗、滞、蓄、净、用、排”等方式对雨水进行“自然积存、自然渗透、自然净化”，路面透水铺装是其中的一项重要措施，而排水沥青道路尤其适用于路面透水铺装中的机动车道的透水。

透水沥青道路具有透水、降噪、安全、防滑等显著优点，但在以前的建设中，透水沥青道路路面雨水渗透过路面之后，通过排水盲管，往往直接或间接排入雨水管道，而海绵城市建设要求雨水“自然积存、自然渗透、自然净化”，排水沥青道路可以和海绵城市中的其他产品相结合，既保证道路的优越性能，还能符合海绵城市建设的要求。

在实践中，透水沥青道路可以和雨水回收系统、植草沟、渗透井、下凹式绿地等海绵城市建设的其他元素设施相结合。尤其是在旧城区的海绵城市建设改造中，无需对于绿地进行大规模的动工，只要进行必要的改造与铺设，就能使透水沥青道路起到“海绵”的作用。

本项目的非机动车道、人行道采用透水铺装以及采用生态树池体现海绵城市设计。

13.2 上位规划及政策文件要求

（1）上位规划及指标要求

根据《南沙新区海绵城市专项规划》中海绵城市建设分区与指引，根据其 4.3 建设分区方案海绵城市控制指标分解，南沙区分为 8 个海绵城市建设分区，本工程位于南沙新区范围，属于南沙区建设分区 1 区，设计降雨量为 29.6mm，年径流总量控制率为 71.1%，年径流污染削减率达到 53.3%。

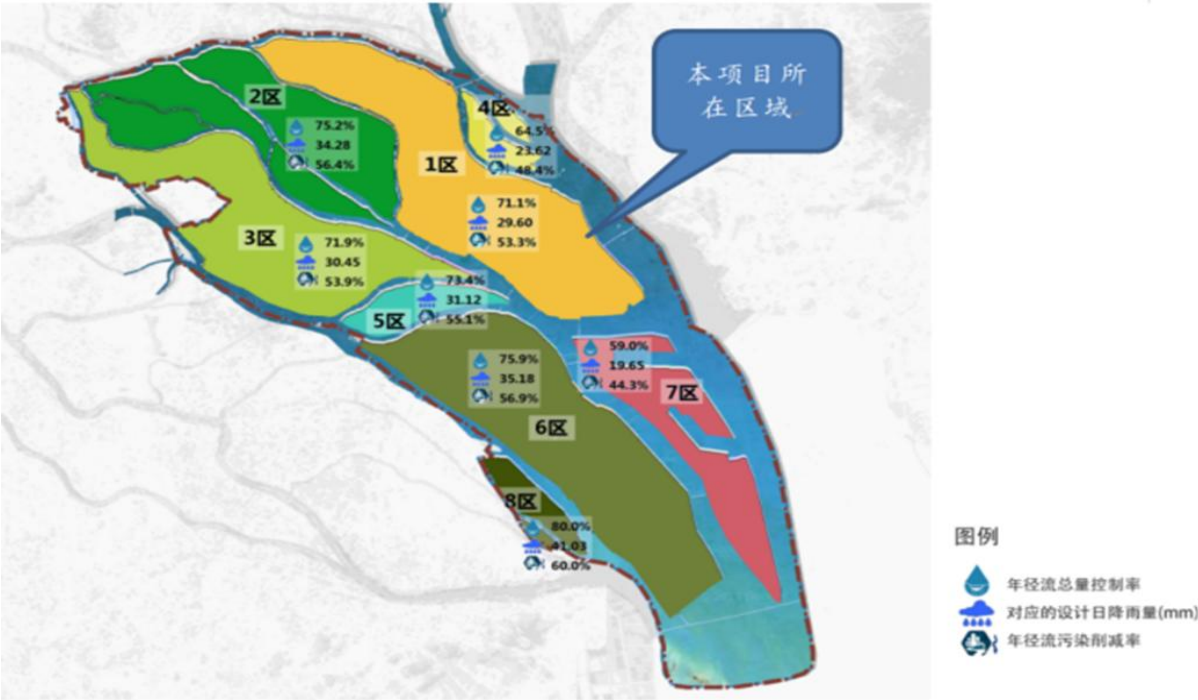


图 10.1 本项目所属建设分区位置

（2）年径流污染削减率

根据《广州市海绵城建设指标体系》，广州市年径流污染削减率（以 SS 计）要求达到 40%以上，新建（含成片改建）项目，年径流污染削减率达到 50%，改建项目年径流污染削减率达到 40%。各分区制定的 SS 削减指标应满足年径流污染控制目标。

根据《广州市水务局、广州市规划和自然资源局、广州市住房城乡建设局、广州市交通运输局、广州市林业和园林局关于印发广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）的通知》穗水河湖[2020]7 号，道路与广场管控指标如下表：

表 海绵城市管控指标表

序号	一级指标	二级指标	新建（含扩建、成片改造）	改建	指标类型
1	年径流总量控制率 ^[1]		≥70%	/	分类指导
2	城市面源污染控制	年径流污染削减率	≥50%	≥40%	约束性
3		一般城市道路绿地率	≥15%		鼓励性
4		园林道路绿地率	≥40%	≥30%	鼓励性
5		广场绿地率	≥30%	≥25%	鼓励性
6		人行道、自行车	≥70%	≥50%	分类

序号	一级指标	二级指标	新建（含扩建、 成片改造）	改建	指标 类型
		道、步行街、室外 停车场透水铺装率 ^[2]			指导
7		单位硬化面积调蓄 容积 ^[3]	≥500m³ /ha	/	分类 指导
8		广场可渗透地面率	≥40%（除公园 外）	/	约束 性
9		下沉绿地率 ^[4]	≥50%（除公园外）		分类 指导
注： [1]道路工程中，年径流总量控制率为鼓励性指标；广场类项目中为约束性指标。 [2]若工程所在区域内有正式印发的相关铺装标准或指引要求的，透水铺装率可作为鼓励性指标。 [3]道路工程中，该项指标为鼓励性指标；广场类项目中为约束性指标。 [4]道路工程中，侧绿化带宽度不小于 2m 的道路该指标为约束性指标，小于 2m 的道路该指标为鼓励性；广场类项目中为约束性指标。					

确定具体设施的污染物去除率时，可按照下表取值。

表 海绵城市设施污染物去除率取值表

序号	单项设施	污染污去除率（以 SS 计，%）
1	透水砖铺装	80~90
2	透水水泥混凝土	80~90
3	复杂型生物滞留设施	70~95
4	蓄水池	80~90
5	转输型植草沟	35~90
6	人工土壤渗滤	75~95

指标的确定：综上所述，本项目海绵城市年径流总量控制率为 70%，年径流污染削减率为 50%。

（3）海绵城市建设目标

全面贯彻十八大以来中央以及省委、省政府关于生态文明建设的决策部署，以“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”的治水思路为指导，以“建设自然渗透、自然积存、自然净化的海绵城市”为核心，提升广州城市雨洪管理能力，削减城市地表径流污染，促进雨水资源有效利用，有效改善人居环境。通过海绵城市建设，70%以上的降雨就地消纳和利用，到 2020 年，城市建成区 20%以上的面积达到目标要求；到 2030 年，城市建成区 80%以上的面积达到海绵城市建设目标要求。

13.3 设计依据

13.3.1 相关政策文件

《国务院办公厅关于推进海绵城市建设的指导意见》（国办发【2015】75 号）

《中共中央国务院关于加快推进生态文明建设的意见》（2015 年 4 月）

《省人民政府关于推进海绵城市建设的实施意见》（粤府办【2016】53 号）

《海绵城市建设技术指南-低影响开发雨水系统构建（试行）》（住房城乡建设部 2014.10）

《海绵城市建设绩效评价与考核指标（试行）》（住房城乡建设部）

《关于推进海绵城市建设的实施意见》（粤府办〔2016〕53 号）

《广东省海绵城市建设实施和考核细则》（广东省住房城乡建设厅）（2016 年 10 月）

《广州市海绵城市建设工作方案》穗建督办【2016】1701 号

《广州市海绵城市规划设计导则--低影响开发雨水系统构建（试行）》广州市水务局 2017 年 11 月

《广州市建设项目雨水径流控制办法》（2014 年 7 月）

《广州市水生态文明城市建设试点实施方案》（2014 年 4 月）

《广州市海绵城市规划建设管理暂行办法》（穗建规字【2017】6 号文）

《广州市海绵城市建设指标体系（试行）》穗水【2017】16 号《广州市海绵城市绿地建设指导意见（试行）》

《广州市水务局关于印发广州市海绵城市工程施工与质量验收标准（试行）的通知》穗水【2017】43 号

《广州市水务局关于进一步明确排水工程建设要求的通知》穗水规划【2017】79 号

《广州市水务局关于推广使用预制装配式排水检查井及限制使用砖砌筑排水检查井的通知》穗水排水【2018】16 号

13.3.2 采用的主要规划和标准

《室外排水设计标准》GB50014-2021
《城市绿地设计规范》（GB50420-2007）2016 年版
《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）
《雨水集蓄利用工程技术规范》（GB/T50596-2010）
《透水砖路面技术规程》（CJJ/T188-2012）
《透水沥青路面技术规程》（CJJ/T190-2012）
《城镇雨水调蓄工程技术规范》（GB51174-2017）
《城镇内涝防治技术规范》（GB51222-2017）

13.3.3 上位规划资料、标准

《广州市海绵城市专项规划（2016~2030）》
《广州市城市绿地系统海绵城市专项规划（2016~2030）》
《广州市海绵城市建设指标体系（试行）》（2017 年 1 月）
《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）》（2017 年 1 月）
《广州市海绵城市施工及质量验收规范（试行）》（2017 年 1 月）
《广州南沙新区城市总体规划（2012-2025）》
《广州市城市绿地系统海绵城市专项规划（2016-2030）》
《广州市海绵型道路建设技术指引（试行）》（2019 年 7 月）
《广州市海绵城市工程施工与质量验收标准（道路工程）》（2019 年 6 月）
《广州市中心城区暴雨强度公式及计算图表》（广州市水务局，2014 年 3 月）
《南沙新区污水专业规划》（2022 年 1 月）
《南沙新区排水（雨水）防涝专业规划》（2022 年 1 月）
《南沙新区海绵城市专项规划（正式稿）》（2019 年 3 月）
《广州市南沙区市政基础设施精细化品质化建设指引》（2021 年 10 月）；
《南沙新区市政基础设施技术指引》（2021 年 10 月）；
《南沙新区防洪（潮）排涝专业规划》（2024 年 4 月）

13.4 海绵城市设计

13.4.1 设施选择

低影响开发（LID）是一种强调通过源头分散的小型控制设施，维持和保护场地自然水文功能、有效缓解不透水面积增加造成的洪峰流量增加、径流系数增大、面源污染负荷加重的城市雨水管理理念。按主要功能一般可分为渗透、储存、调节、转输、截污净化等几类。各类低影响开发技术又包含若干不同形式的低影响开发设施，主要有透水铺装、绿色屋顶、下沉式绿地、生物滞留设施、渗透塘、渗塘、雨水湿地、蓄水池、雨水罐、调节塘、植草沟、渗管（渠）、植被缓冲带、初期雨水弃流设施、人工土壤渗滤等。

低影响开发单个设施具有多重功能，如在市政道路绿化带设置的生物滞留带设施，功能除渗透外，还可消减峰值流量、净化雨水，实现径流总量、径流峰值和径流污染控制等多重目标。本工程为市政道路工程，设计范围主要集中在道路设计范围内，设计结合现有设计条件和范围，考虑非机动车道、人行道透水铺装结合下沉式生物滞留带的低影响开发技术。

本项目中海绵城市设计为：城市道路部分人行道、部分非机动车道利用透水路面铺装；除了常规绿化带之外还采用了生态树池及环保雨水口。

13.4.2 设计原则

结合场地透水性较弱及道路沿线已有现状混凝土路面的实际情况，相较于传统道路建设模式，采用低影响开发将大大减少产流量。

本次设计的总体原则是在不改变原规划或已经设计道路宽度和道路横坡的基础上，通过改变绿化带结构的形式和标高，达到提高原设计排水标准、排除路面雨水的目的。

13.4.3 雨水低影响开发利用的方式

（1）透水铺装

路面与停车场、广场的地面雨水径流量较大，因此可以减少中心城区地面硬化率，提高地面的渗透能力，如在人行道和停车场上铺设透水方砖。道路路面采用透水性材

料，增加入渗量，减低暴雨径流流速和流量，减少地表径流，如下图：



图 10.2 路面与停车场、广场透水铺砖

(2) 下凹式绿化（碟型边沟）

碟型边沟是一种利用植被截流、土壤渗透原理截流和净化小流量的径流雨水的渗透措施。碟型边沟的构造比较简单，为横切面呈三角形或梯形的带状下凹绿地，主要是利用天然的地形分布截流和输送雨水。适用于道路两旁绿化隔离带等狭长地带。虽为带状转输雨水措施，但植草沟的宽度并无硬性规定，亦可设计为绿地形式，成为集体休闲绿化、转输渗留于一身的多功能区域，如下图：

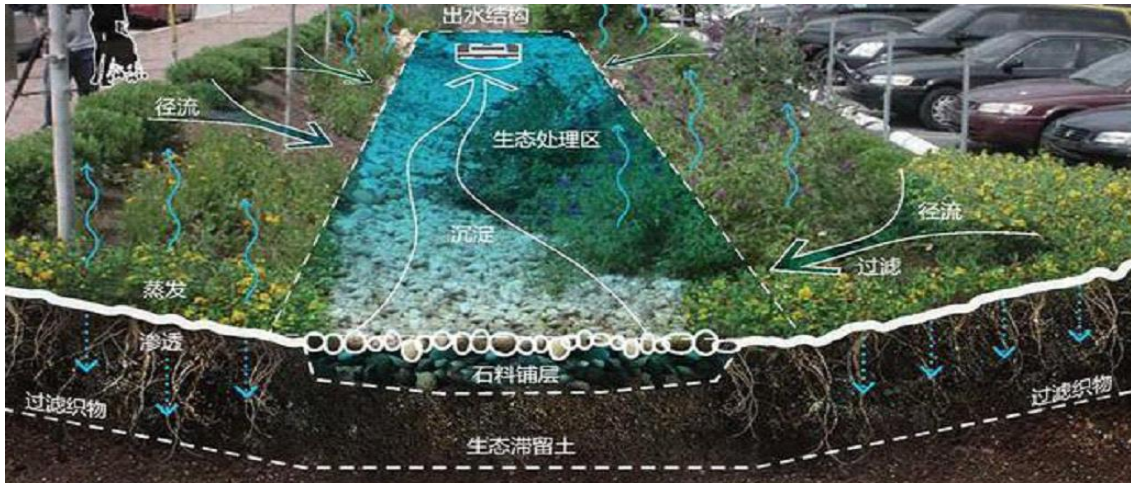


图 10.3 下凹式绿地示意图

(3) 生物滞留系统

雨水花园、生态滞留区是一种生物滞留设施，可作为地表水流、屋面径流的缓冲器，有助于减少由暴雨所带来的降水。规划中心城区可在小区内部建雨水花园，生态滞留区可结合建筑设置，既可以消纳雨水，又可以供居民休息，美化环境。



图 10.4 下凹式绿地示意图

(4) 生态树池

树池下方设置透水材料。雨水流入树池后经过适当滞留，进而下渗，同时净化，然后排至下方穿孔收集管排至附近雨水管道。生态树池穿孔收集管采用 UPVC 管，串联 3 个生态树池后通过连接管就近排入雨水口，穿孔收集管管径为 DN100，开孔率应控制在 1%~3%之间。



图 10.5 生态树池示意图

低影响开发理念是建设海绵城市的核心，针对径流量与径流污染进行源头削减、过程控制、末端处理。按主要功能一般可分为渗透、储存、调节、转输、截污净化等几类。参考《海绵城市建设技术指南》，总结相关研究现状和设计范围的实际需求与特点，分析目前常用的城市径流控制措施，包括：下沉式绿地、可渗透路面、生物滞留设施等在规划区的适用性，并根据不同的用地类型合理选择低影响开发设施。

本项目中海绵城市设计为：城市道路部分人行道、部分非机动车道利用透水路面

铺装；除了常规绿化带之外还采用了生态树池及环保雨水口。

另外“船员适任评估示范中心”设置有路面透水铺装、下凹式绿地、普通绿化带以及雨水调蓄池

使用一般性材料可达到简单可行的雨水收集和利用的目的。通过透水性铺装材料的使用，使地表水还原成地下水，减小对排水系统的压力，从而达到净化地区水资源，减少地表径流的视觉污染作用。

13.5 雨水径流计算及校核

13.5.1 雨水径流计算

计算中采用的主要参数：

主要参数包括不同下垫面径流系数 YH_{非渗透}，YH_{可渗透}，LD，综合径流系数 ψ，设计暴雨强度 q，设计重现期 P（按 5a 计算），降雨历时 t（一般路段地面取值）。

本工程采用广州市南沙区单一重现期暴雨强度公式，P=10a 时，采用公式：

$$q=16971.542/（t+34.941）^{0.916}（L/s\cdot ha）$$

雨量计算公式：Q=q ψ F

地面集水时间道路取 t=15min；

（1）基本资料

- 1）原始地形图；
- 2）技术方案总平面图；
- 3）各类下垫面分布图

依据原始地形图及各类下垫面，统计建设前各下垫面的面积；根据技术方案平面图，统计建设后未采取雨水径流控制措施时下垫面的面积。 汇水范围内各下垫面径流系数取值如下表：

表 各下垫面径流系数

下垫面归类	下垫面种类	计算取值
非渗透路面	硬屋面、沥青屋面、未铺石子的屋面	0.85
	混凝土和沥青路面	0.85
	铺石子的平屋面	0.90
	大块石铺砌路面或沥青表面处理的碎石路面	

		0.60
	村庄用地	0.60
	水面	1
可渗透路面	干砌砖石或碎石路面	0.38
	级配碎石路面	0.40
	非铺砌的土路面	0.30
	透水性人行道及非机动车道	0.45
	渗透铺装地面	0.45
	农田用地	0.25
绿地	绿地或下沉式（下凹式）绿地	0.20
	绿化屋面	0.30
	植被草沟	0.15
	雨水花园	0.15
合计		

（2）建设前综合径流系数计算

建设前下垫面统计结果如下表：

表 建设前下垫面面积统计

下垫面种类	本项目面积（m²）	广东省海事局广州船员适任评估示范中心面积（m²）	径流系数取值
荒地及非铺砌的土路面	5398.63	25239.76	0.30
合计	30683.39		0.30

建设前综合径流系数计算公式示意如下（加权平均法）：

$$\psi_{(jsq)}=\frac{\sum(F_{土路面}\times\psi_{土路面})+\sum(F_{绿地}\times\psi_{绿地})}{S_{建设用地}}=0.30$$

（3）建设前雨水径流量的计算

建设前雨水径流量计算公式如下所示：

$$Q_{(jsq)}=Q_{s(jsq)}-Q_{d(jsq)}$$
$$Q_s=q\Psi F$$

设计暴雨强度，应按下列公式计算：

$$q=16971.542/（t+34.941）^{0.916}（L/s\cdot ha）$$

式中：q——设计暴雨强度[L/（s • h m²）]；

t——降雨历时（min），取值 15min； 代入数据，南沙地区设计暴雨强

度计算结果为 471.99L/（s·h m²）。由于项目建设前，没有雨水径流削减措施，因此，Qd（jsq）=0，则建设前雨水径流量计算如下：

$$Q_{(jsq)}=0.30\times471.99\times30683.39/10000=433.83\text{（L/s）}$$

（4）建设后综合径流系数计算

1）根据建设项目总平面布置图，项目建设后汇水范围内下垫面面积统计如下：

表 未采取雨水径流控制措施前下垫面统计

下垫面种类	本项目下垫面面积 (m²)	广东省海事局广州船员适任评估示范中心项目下垫面面积 (m²)	径流系数取值
硬化道路面积	4318.05	6999.95	0.85
硬化屋面面积		6432.48	0.85
普通绿化带	208.79	1184.21	0.20
树池	76.5		0.20
渗透铺装地面	795.28	2376.85	0.45
非渗透铺装地面		371.04	0.85
下沉式绿地		7875.23	0.2
合计		30638.39	

2）建设项目建设后综合径流系数计算如下：

$$\psi_{(未采取措施前)}=\frac{\sum(F_{非可渗透}\times\psi_{非可渗透})+\sum(F_{可渗透}\times\psi_{可渗透})+\sum(F_{绿地}\times\psi_{绿地})}{S_{建设用地}}$$

$$\psi_{d(jsd)}\approx0.61$$

（5）建设后未采取措施时的雨水径流量

建设后雨水径流量计算公式如下所示：

$$Q_{s(jsh)}=q\Psi F$$

设计暴雨强度，应按下列公式计算：

$$q=16971.542/(t+34.941)^{0.916}\text{（L/s}\cdot\text{ha）}$$

式中：q——设计暴雨强度[L/（s·h m²）]；

t——降雨历时（min），取值 15min；

建设后未采取雨水径流控制措施时设计雨水流量计算如下：

$$Q_{s(jsh)}=0.61\times471.99\times30683.39/10000=882.61\text{（L/s）}$$

（6）与国家、广东省、广州市雨水径流控制相关文件要求对照

根据以上计算结果，得出：

1）建设后的未采取径流控制措施的雨水径流量 882.61L/s，建设前的雨水径流量 433.83L/s；

2）项目建设后未采取雨水径流控制措施时综合径流系数为 0.61，大于建设前的径流系数 0.30，不满足相关文件要求；故需采取下沉式绿地、生态树池、透水铺装、雨水调蓄池等滞蓄排设施等径流控制措施削减径流量，本工程采用透水铺装、普通绿化带、生态树池、环保雨水口以及“船员适任评估示范中心”建设的下沉式绿地、雨水调蓄池。

3）由于本工程汇水范围内，建设后未采取雨水径流控制措施时的雨水径流量大于建设前，需采取雨水径流控制措施，削减雨水径流量，需削减量为：

$$Q_{txd}=882.61-433.83=448.78\text{（L/s）}$$

（7）雨水径流控制

1）透水铺装（本工程面积 3172.13 m²）

根据《广州市建设项目雨水径流控制申报办事指南（试行）》5.7.2 透水人行道路路面措施雨水径流削减量计算章节，透水非机动车道路面雨水径流削减量可按照下式计算：

$$Q_{rd}=P_{N,t}(1-\Psi_{N,t})F_a$$

式中：Qrd 为透水地面铺装雨水径流削减量（L/s）；

P_{N,t} 为透水地面径流系数；

F_a 为透水地面铺装面积（m²）。

透水路面雨水径流削减量

$$Q_{rd}=471.99\times10^{-4}\times(1-0.45)\times3172.13=82.35\text{（L/S）}$$

2）生态树池（本工程面积 76.5 m²）

生态树池雨水径流削减量计算

$$Q_{xd}=\frac{U_x}{t}-\frac{U_x}{T_x}+S_x$$

式中：Q_{xd}——生态树池雨水径流削减量（L/s）；

S_x——生态树池下渗量（L/s）；

U_x——生态树池蓄水量（L）；

t——降雨历时（s）；

T_x——生态树池蓄水量排空时间（s）。

其中，下渗量计算公式： $S=1000\alpha KJFa$

式中： α ——综合安全系数，一般可取 0.5~0.6（本工程 0.55）；

K —土壤渗透速率（m/s）（本工程下渗面加权平均取 2.31×10^{-4} ）；

J ——水力坡度，垂直下渗时， $J=1$ ；

F_a ——下沉式（下凹式）绿地面积（ m^2 ）

本工程计算如下：

树池下渗量 $S_x=1000\alpha KJFa=1000\times 0.55\times 2.31\times 10^{-4}\times 1\times 76.50=9.72L/s$

树池蓄水量： $U=F_xa h_x=76.5\times 0.10$ （平均下沉深度 m） $\times 1000=7650L$ 生态树

池雨水径流削减量：

$$Q_{xd}=7650/12\text{（min）}/60-7650/6300+9.72=19.13L/s$$

本工程雨水径流控制措施雨水径流削减量：

$$Q_{rd}=19.13+16.15=35.28\text{（L/s）}$$

建设后雨水径流量为：

$$Q_{(jsh)}=150.79-35.28=115.52\text{（L/s）}$$

3）下沉式绿地（船员适任评估示范中心 $7875.23m^2$ ）

下沉式绿地雨水径流削减量计算：

$$Q_{xd}=U_x/t-U_x/T_x+S_x$$

式中： Q_{xd} —下沉式绿地雨水径流削减量，L/s；

S_x —下沉式绿地下渗量，L/s；

U_x —下沉式绿地蓄水量，L；

t —降雨历时，s，本次设计取 15min；

T_x —下沉式绿地蓄水量排空时间，s，本次设计取 24h。

其中下渗量计算公式： $S=1000\alpha KJFa$

式中： α —综合安全系数，一般可取 0.5~0.6，本次设计取 0.6；

K —土壤渗透速率，m/s，本次设计取 $1\times 10^{-5}m/s$ ；

J —水力坡度，垂直下渗时， $J=1$ ；

F_xa —下沉式绿地面积， m^2 ，本次设计为 $7875.23m^2$ ；

其中下沉式绿地蓄水量 U 计算公式：

$$U=F_xa\cdot h_x$$

式中： h_x —下沉深度，即下沉式绿地与溢流口或路面之间的高度差，m，本次设

计为 0.15m。

下沉式绿地雨水径流削减量：

$$Q_d\text{（}jsh\text{）}=7875.23\times 0.15/\text{（}15\times 60\text{）}-7875.23\times 0.15/\text{（}24\times 60\times 60\text{）}+1000\times 0.6\times 1\times 10^{-5}\times 1\times 7875.23=48.55L/s；$$

（4）环保雨水口消减量

$$Q_{txd}=V_{txd}\times\text{（}1000\times\text{（}1/t-1/T_{txd}\text{））}$$

式中： Q_{txd} ——环保型雨水口雨水径流削减量（L/s）；

V_{txd} ——环保型雨水口有效容积（ m^3 ）；

（本项目 18 座，有效容积为 $V_{txd}=18\times 0.00222\times 1\times 0.24\times 7200=69.05m^3$ ）

t ——降雨历时（s），本工程取值 10min；

T_{txd} ——排空时间（s），本工程取值 20min。

考虑设施对雨水渗透量等于调蓄有效容积，设施排空时间等于降雨过程中设施的渗透历时，雨水径流削减量 $Q_{txd}=69.05\times 1000\times\text{（}1/600-1/1200\text{）}=57.54L/s$

因此工程雨水径流控制措施雨水径流削减量：

$$Q_{rd}=82.35+19.13+48.55+57.54=207.57\text{（L/s）}$$

建设后雨水径流量为：

$$Q_{(jsh)}=822.61-207.57=615.04\text{（L/s）}$$

（8）结论与建议

本工程雨水系统属于市政排水设施，在道路人行道采用透水铺装地面；在“船员适任评估示范中心”地块采用透水铺装、下沉式绿地及雨水调蓄池，用于消减整个地块范围内的雨水量。

本工程路面实施范围内，要求建设后径流量不大于建设前，建设前的雨水径流量 433.83L/s，建设后的未采取径流控制措施的雨水径流量 882.61L/s，采取径流控制措施后雨水径流量为 675.04L/s。

13.5.2 径流总量控制率校核

（1）目标控制年径流总量

根据《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》，本工程年径流总量控制率为 $\geq 70\%$ （鼓励性指标），对应的设计降雨量为 25.8mm，区域内径流

系数经加权平均计算为 0.61，本工程需控制的调蓄容积按下列公式计算：

$V=10H\phi F;$

式中：V——设计调蓄容积，m³；
H——设计降雨量，mm，年径流总量控制率为 70% 对应的设计降雨量为 25.8mm；当年径流总量控制率为中间数值时，设计降雨量可用内插法求得；
φ——综合雨量径流系数；
F——汇水面积，hm²。

结果如下表：

用地面积（m²）	综合雨量径流系数	降雨量（mm）	需控制的调蓄容积 V（m³）
30638.39	0.61	25.8	482.18

（2）本工程海绵设施实际调蓄容积

本次设计选用了透水铺装、生态树池、下沉式绿地和环保雨水口，做法详见《广州市海绵城市建设技术指引及标准图集（试行）》，以及“船员适任评估示范中心”建设的雨水调蓄池。7

1）每个简易型生态树池调蓄容积为： $1.5\times1.5\times1\times0.35=0.79\text{m}^3$ 。本次设计范围内生态树池总计 34 座，调蓄容积为 $0.79\times34=26.86\text{m}^3$ 。

2）设计道路采用的环保型雨水口对雨水的渗透量等同于调蓄有效容积，根据《广州市海绵城市规划设计导则》页 23，第 4.6.1 渗透设施渗透量计算，单个环保雨水口渗透量可按下式计算：

本项目环保型雨水口有调蓄功能，雨水口渗透量计算采用公式： $W_p=KJAsTs$

式中：Wp—降雨历时内的设施渗透量，m³；

K—土壤渗透速系数（m/s），环保型雨水口渗透系数取 0.00222；

J—水力坡度，取值 1；

As—有效渗透面积，单算环保型雨水口取值 0.24m^2 ；

Ts—降雨过程中设施的渗透历时，取值 7200s；

本次设计采用环保雨水口共计 18 座。

渗透量 $W_{p1}=18\times0.00222\times1\times0.24\times7200=69.05\text{m}^3$ 。

3）海绵城市 LID 设施（下沉式绿地）控制径流总量对应的调蓄容积采用以下公式进行计算：

$V=(A\times h\times m)/100$

式中：V—设施调蓄容积，m³ A—设施面积，m²；

h—蓄水深度，cm；下沉式绿化带有效蓄水深度取为 100mm（溢流雨水口顶面标高为高出绿地 50mm）；

m—容积折减系数，本次设计考虑绿化带内乔木、植被、溢流井占据空间，m 取 0.8。

下沉式绿地实际控制容积（m³）= $7875.23\times0.05\times0.8=315\text{m}^3$

4）根据《广州市建设项目雨水径流控制办法》每万平米硬化面积应当配建 500 立方米的雨水调蓄设施的要求，《广东海事局广州船员适任评估示范中心项目》地块应建雨水调蓄池 690 立方米，实建 700 立方米。

因此本次设计范围内的调蓄容积为： $26.86\text{m}^3+69.05\text{m}^3+315\text{m}^3+700\text{m}^3=1110.92\text{m}^3>482.18\text{m}^3$ ；满足要求。

利用容积法计算汇水分区设计调蓄容积。计算公式如下：

$V=10H\phi F;$

式中：V——设计调蓄容积，m³；

H——设计降雨量，mm，年径流总量控制率为 70% 对应的设计降雨量为 29.5mm；当年径流总量控制率为中间数值时，设计降雨量可用内插法求得；

φ——综合雨量径流系数；

F——汇水面积，hm²。

用加权平均法计算道路的综合雨量径流系数 φ，本项目绿地径流系数 φ 取 0.2，硬化路面径流系数 φ 取 0.85，渗透铺装地面 φ 取 0.45。道路的综合雨量径流系数 φ≈0.61

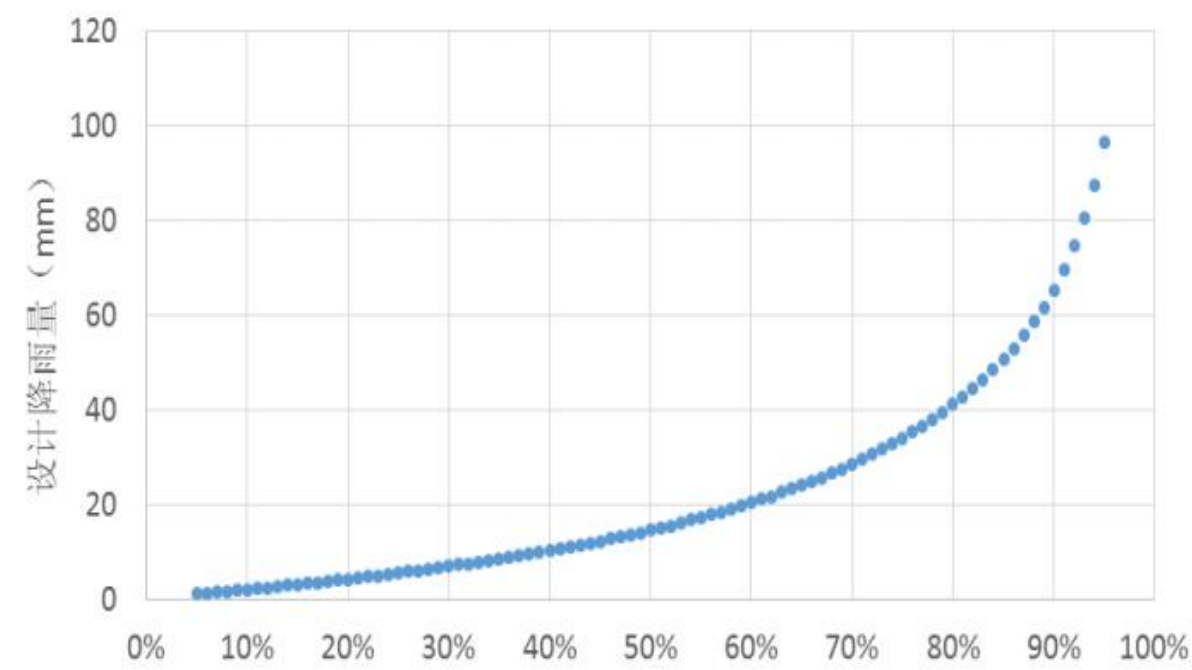


图 10.6 年降雨径流总量控制率与设计降雨量对应曲线图

本次设计范围 F 为 3.06ha。由总控制容积公式 $V=10H \phi F$ 反推可得设计降雨量为 59.41mm，根据南沙区设计降雨与年径流总量控制率曲线，对应的年径流总量控制率 87.96%。满足年径流总量控制率不低于 70%的要求。

本次设计范围为片区局部市政道路建设，经统筹计算“船员适任评估示范中心”地块的绿化面积及本项目绿化面积，整体绿化率为 30.25%，满足相关指标要求。

13.5.3 年径流污染削减率

根据《广州市建设项目海绵城市建设管控指标分类指引（试行）》，本工程年径流污染削减率 $\geq 50\%$ （约束性指标）。雨水径流污染控制容积 $VW=VT$ ，本项目采用的透水砖铺装、环保型雨水口、普通绿化带及下沉式绿地的径流污染削减率取值均为 85%。

汇水区年径流污染去除率一般采用以下方式进行计算：

$$C = P_T \frac{\sum F_s C_i}{F}$$

式中：

C——年径流污染削减率，%；

PT——汇水区域年径流总量控制率；

Ci——各类单体设施污染物去除率；根据《广州市海绵城市规划设计导则》表 4.4.3 要求，单项设施污染物去除率取值：透水铺装 0.85、下沉式绿地 0.6；

Fs——单体设施汇水面积，m2。

经计算汇水区域海绵城市设施污染物削减率（以 SS 计）

$$= (0.85 \times 3172.13 + 0.7 \times 7875.23) / 11047.36 = 0.74。$$

汇水区域年径流污染削减率 $C=0.74 \times 0.88=0.65>0.5$ ，满足要求。

13.5.4 海绵城市设施估算

根据本项目低影响开发设施布置情况估算增量成本，具体计算如下所示：

表 海绵城市设施估算表

序号	低影响开发设施	单位	数量	单价（元）	估算（万元）
1	下沉式绿化带	m2	0	300	0
2	透水铺装	m2	795.28	300	23.85
3	雨水调蓄池	m³	0	1000	0
4	环保雨水口	座	18	3500（单篦）	6.3
5	穿孔管	m	0	120	0
合计			30.15		

13.5.5 建设项目三表

海绵城市三表如下，四图详见附图。

表 建设项目海绵城市目标取值计算表

项目类型	序号	指标名称	目标值	取值依据
□建筑小区	1	年径流总量控制率		1、《广州市建设项目 雨水径流控制办法》（广州市人民政府令书（第 107 号））； 2、《广州市海绵城市 建设管理办法》（穗 府办规（2020）27 号）； 3、《广州市建设项目 海绵城市建设管控指 标分类指引（试 行）》（穗水河湖
	2	绿地率		
	3	绿色屋顶率		
	4	硬化地面室外可渗透地面率		
	5	透水铺装率		
	6	单位硬化面积调蓄容积		
	7	下沉式绿地率		

项目类型	序号	指标名称	目标值	取值依据
□ 公园绿地	1	年径流总量控制率		〔2020〕7号〕； 4、《广州市海绵城市 规划设计导则（试行）》（穗水〔2017〕247号）； 5、《广州市海绵城市 建设技术指引及标准 图集（试行）》（穗 水〔2017〕12号）； 6、市、区及重点建设 片区海绵城市建设规 划、区域的控制性详 细规划海绵城市建设 相关指标和管控要求； 7、相关行业行政主管部门印发的指引等文件要求。
	2	透水铺装率		
	3	绿地系统雨水资源利用率		
	4	单位硬化面积调蓄容积		
	5	下沉式绿地率（除公园外）		
☑道路广场	1	年径流总量控制率	70%	
	2	年径流污染削减率	50%	
	3	人行道、自行车道、步行街、室外停车场透水铺装率	70%	
	4	一般城市道路绿地率	15%	
	5	园林道路绿地率		
	6	广场绿地率		
	7	广场可渗透硬化地面率		
	8	单位硬化面积调蓄容积		
	9	下沉式绿地率	50%	
□ 水务工程	1	年径流总量控制率		
	2	下沉式绿地率		
	3	排水体制		
	4	年径流污染削减率		
	5	雨污分流比例		
	6	内涝防治标准		
	7	城市防洪标准		
	8	雨水管渠设计标准		
	9	污水再生利用率		
	10	雨水资源利用率		

表 建设项目海绵城市专项设计方案自评表

1	项目名称	广东省海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程		
2	用地位置	广州市南沙区		
3	总用地面积 30683.39 m²（本工程用地 5398.63 m²），其中城市道路用地面积 4318.05 平方米，绿地用地面积 9344.73 平方米，透水铺装面积 3172.13 平方米。			
4	地块防洪标高	6m	室外地坪标高	11.4~11.9m
5	排水体制	分流	化粪池设置	

6	建设前总雨水径流量	433.83L/s	建设后总雨水径流量	675.04L/s
	评价指标		目标值	完成值
7	年径流总量控制率（鼓励性）		70	87.9
8	人行道、自行车道透水铺装率		50	67.1
9	下沉式绿地率（鼓励性）		50	84.27
10	道路绿地率（鼓励性）		15	30.25
11	年径流污染削减率（鼓励性）		50	65

注：（1）绿地率（道路红线内）指道路红线内绿地面积占道路总面积的比例。（2）下凹式绿地率指下凹式绿地建设面积占绿地总面积的比例。（3）道路工程中，侧绿化带宽度小于 2m 的道路，下沉绿化率、年径流总量控制率指标为鼓励性。

表 建设项目海绵城市专项设计方案自评表

建设项目排水专项设计方案自评表（城镇公共道路配套排水工程）										
项目名称：		广东省海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程								
建设单位（盖章）		广州市南沙区建设中心								
工程概况		市政雨水管道设计，雨水管道管径 d600~d1200，排水工程需与道路工程同步实施。								
排水体制		雨、污分流								
雨水管道设计	暴雨强度 q（L/s·ha）	q=16971.542/（t+34.941） ^{0.916} （L/s·ha）		重现期 P（10 年）			针对道路雨水排放和削减设置渗排一体化系统（勾选）		是√	否
	建设前综合径流系数	0.30		建设后综合径流系数			0.61			
	建设前总雨水径流量	433.83L/s		建设后总雨水径流量			675.04L/s			
	拟建管道位置	雨水量取值指标（[L/（s·ha）]）	汇水范围（ha）	预测雨水量（l/s）	管径	管道设计坡度	设计流速（m/s）	管道长度（m）	管材	拟接驳下游管道管径 备注

	广州船员适任评估示范中心配套道路	471.99	4.8 2	1101.65	d600~d1200	0.00 2	1.54	244	钢筋混凝土管	排入珠江	
--	------------------	--------	----------	---------	------------	-----------	------	-----	--------	------	--

建设项目排水专项方案自评表（城镇公共道路配套排水工程）

建设项目排水专项设计方案自评表（城镇公共道路配套排水工程）

项目名称：		广东省海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程									
建设单位（盖章）		广州市南沙区建设中心									
工程概况		市政雨水管道设计，雨水管道管径 d600~d1200，排水工程需与道路工程同步实施。									
排水体制		雨、污分流									
雨水管道设计	暴雨强度 q（L/s*ha）		q=6364.871/(t+19.984)^0.801		重现期 P（5 年）			针对道路雨水排放和削减设置渗排一体化系统(勾选)		是√	否
	建设前综合径流系数		0.25		建设后综合径流系数			0.75			
	建设前总雨水径流量		63.19L/s		建设后总雨水径流量			140.92L/s			
	拟建管道位置	雨水量取值指标([L/(s•ha)])	汇水范围(ha)	预测雨水量(1/s)	管径	管道设计坡度	设计流速(m/s)	管道长度(m)	管材	拟接驳下游管道管径	备注
	广州船员适任评估示范中心配套道路	369.11	4.82	1101.65	d600~d1200	0.002	1.54	244	钢筋混凝土管	排入珠江	

第十四章 大规模拆迁评价专篇

14.1 编制背景

根据《住房和城乡建设部关于在实施城市更新行动中防止大拆大建问题的通知》（建科〔2021〕63号），实施城市更新行动是党的十九届五中全会作出的重要决策部署，是国家“十四五”规划《纲要》明确的重大工程项目。实施城市更新行动要顺应城市发展规律，尊重人民群众意愿，以内涵集约、绿色低碳发展为路径，转变城市开发建设方式，坚持“留改拆”并举、以保留利用提升为主，加强修缮改造，补齐城市短板，注重提升功能，增强城市活力。近期，各地积极推动实施城市更新行动，但有些地方出现继续沿用过度房地产化的开发建设方式、大拆大建、急功近利的倾向，随意拆除老建筑、搬迁居民、砍伐老树，变相抬高房价，增加生活成本，产生了新的城市问题。为积极稳妥实施城市更新行动，防止大拆大建问题，要求如下：

（1）**严格控制大规模拆除。**除违法建筑和经专业机构鉴定为危房且无修缮保留价值的建筑外，不大规模、成片集中拆除现状建筑，原则上城市更新单元（片区）或项目内拆除建筑面积不应大于现状总建筑面积的20%。提倡分类审慎处置既有建筑，推行小规模、渐进式有机更新和微改造。倡导利用存量资源，鼓励对既有建筑保留修缮加固，改善设施设备，提高安全性、适用性和节能水平。对拟拆除的建筑，应按照规定，加强评估论证，公开征求意见，严格履行报批程序。

（2）**严格控制大规模增建。**除增建必要的公共服务设施外，不大规模新增老城区建设规模，不突破原有密度强度，不增加资源环境承载压力，原则上城市更新单元（片区）或项目内拆建比不应大于2。在确保安全的前提下，允许适当增加建筑面积用于住房成套化改造、建设保障性租赁住房、完善公共服务设施和基础设施等。鼓励探索区域建设规模统筹，加强过密地区功能疏解，积极拓展公共空间、公园绿地，提高城市宜居度。

（3）**严格控制大规模搬迁。**不大规模、强制性搬迁居民，不改变社会结构，不割断人、地和文化的关系。要尊重居民安置意愿，鼓励以就地、就近安置为主，改善居住条件，保持邻里关系和社会结构，城市更新单元（片区）或项目居民就地、就近安置率不宜低于50%。践行美好环境与幸福生活共同缔造理念，同步推动城市更新

与社区治理，鼓励房屋所有者、使用人参与城市更新，共建共治共享美好家园。

（4）**确保住房租赁市场供需平稳。**不短时间、大规模拆迁城中村等城市连片旧区，防止出现住房租赁市场供需失衡加剧新市民、低收入困难群众租房困难。注重稳步实施城中村改造，完善公共服务和基础设施，改善公共环境，消除安全隐患，同步做好保障性租赁住房建设，统筹解决新市民、低收入困难群众等重点群体租赁住房问题，城市住房租金年度涨幅不超过5%。

14.2 用地及拆迁情况

根据现场踏勘及摸查，本项目现状基本为荒地、简单绿化，不涉及房屋拆迁，仅需对上下横档岛旅游服务中心的部分围墙、大门等设施进行拆迁，历史征收补偿及储备管理成本约137万元。



图 13.1 现场航拍图

第十五章 研究结论与建议

15.1 建设必要性及迫切性

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路位于广东海事局广州船员适任评估示范中心东侧，濒临虎门水道，采用堤路合建形式，北起 D70 路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交。是推进区域发展的需要，落实上位规划的需要，是满足沿线单位及人民群众的交通出行的迫切需要，是增强所在区域的防洪（潮）能力的需要。广东海事局广州船员适任评估示范中心，2022 年底完成封顶，计划 2025 年完工投入使用，本项目作为其主出入口的配套道路，项目建设必要性充分、需求迫切。

15.2 建设规模及建设内容

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路为新建市政道路，即石场下路（示范中心段），道路北起 D70 路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交，道路等级为城市次干路，设计速度 40km/h，道路红线宽度 22.5-30m，双向四车道，道路全长约 201m。

主要建设内容包括：道路工程、水利工程、交通工程、管线综合、给排水工程、电力管沟工程、照明工程、绿化工程、海绵城市等。

15.3 要素保障性

15.3.1 土地要素保障

本项目总体方案采用采用规划线位，用地符合国土空间规划要求

15.3.2 资源环境要素保障

本项目与大气环境功能区及相关要求不相矛盾。

本项目与声环境功能区及相关要求不相矛盾。

15.4 工程可行性

（1）根据国家和省、市颁布的有关建设方针、政策、规范、规程，进行方案设计。方案设计工作内容完整，结合相关设计条件确定建设规模、选取路线方案、布置横断面、考虑节点设计等，做到经济、合理、可行。

（2）已对项目征地拆迁和管线迁改进行详细摸查，主要为旱地及水塘，不涉及涉及生态红线、南沙湿地，周边无房屋建筑，不涉及征拆，用地调整建议按相关报批报建程序完善。

（3）投资估算根据建质[2013]57 号《市政公用工程设计文件编制深度规定》（2013 年版）、建标[2007]164 号建设部关于印发《市政工程投资估算编制办法》、穗建造价[2023]73 号《广州市建设工程造价管理站关于 2023 年 07 月份广州市建设工程结算及有关问题的通知》编制，本项目采用财政资金拨款，须每年做好投入预算计划，保证项目建设资金能及时到位，从而有效降低本项目可能存在的资金风险。

15.4.1 工程安全风险可控性

通过对沿线区域地形、地貌、地质情况，不良地质、特殊岩土的分布情况进行深入调查与分析，提供详实可靠的地质资料，基于地勘资料，开展方案适应性研究并建立防灾应急预案，可确保本项目工程风险在可控范围之内。

15.4.2 环境风险可控性

本项目在设计阶段充分考虑环保因素，采用环保选线、环保防护、环保施工以及环保运营等多种方法和措施，尽量对沿线环境的影响降到最低，以满足项目的环保要求，从而降低本项目的环境风险。

15.4.3 社会稳定风险可控性

从风险的预防、处理、协调、反馈和评估等各方面采取应对措施，可防止社会风险对本项目带来的不利影响。

15.5 运营有效性

本项目建成后将移交给专业的道路管养单位对本项目进行维护管理、安全管理、经营与开发管理、人员管理等运营管理工作。通过制定科学合理的运营组织方案，可确保项目运营管理的高效可行。

15.6 财务合理性

15.6.1 投资估算及资金筹措

本项目投资总额为 4120.43 万元，其中建安费 2743.61 万元，工程建设其他费用 1219.23 万元（含建设用地费 811.05 万元），预备费 157.59 万元。建设资金来源为财政资金。详见投资估算表。本项目造价指标基本在《广州市南沙区政府投资项目投资估算指导指标（2021 年版）》范围内，不可对标指标的相关开项，按照定额套价分析评估，单价基本合理。

本项目资金来源：财政资金拨款。

15.6.2 国民经济评价结论

本项目经济评价经济内部收益率为 15.63%，大于社会折现率（8%）；社会折现率经济净现值为 4082.21 万元，大于零，二项指标均满足要求。从敏感性分析结果可以得出本项目有较强的抗风险能力，故从国民经济评价角度来看，该项目是可行的。

本项目的实施将满足交通要求，还将提高人民的生活福利、改善经济、社会 and 自然环境，创造新的就业机会和促进沿线地区经济的发展。因此其社会效益、经济效益和环境效益是十分显著的。

15.7 影响可持续性

本项目国民经济评价仅列出了可以量化的效益，还有一些暂时无法量化的效益，如运输工具的时间节约效益、提高运输质量的效益、包装费用节约效益等未计算在内。

除上述各项效益外，本项目的实施将满足交通要求，还将提高人民的生活福利、改

善经济、社会和自然环境，创造新的就业机会和促进沿线地区经济的发展。因此其社会效益、经济效益和环境效益是十分显著的。

15.8 风险可控性

15.8.1 资金风险可控性

本项目采用财政资金拨款，须每年做好投入预算计划，保证项目建设资金能及时到位，从而有效降低本项目可能存在的资金风险。

15.8.2 工程安全风险可控性

通过对沿线区域地形、地貌、地质情况，不良地质、特殊岩土的分布情况进行深入调查与分析，提供详实可靠的地质资料，基于地勘资料，开展方案适应性研究并建立防灾应急预案，可确保本项目工程风险在可控范围之内。

15.8.3 环境风险可控性

本项目在设计阶段充分考虑环保因素，采用环保选线、环保防护、环保施工以及环保运营等多种方法和措施，尽量对沿线环境的影响降到最低，以满足项目的环保要求，从而降低本项目的环境风险。

15.8.4 社会稳定风险可控性

从风险的预防、处理、协调、反馈和评估等各方面采取应对措施，可防止社会风险对本项目带来的不利影响。

15.9 总体评价结论

经研究，本项目的建设是十分必要且紧迫的，符合相关规划与政策要求，用地选址合理，用地、资源要素得到保障，方案经多次完善后，充分对接城市设计、规划、在建拟建项目界面衔接，建设方案合理可行，方案具有可行性，投资估算基本合理，具有财

务投资的合理性，运营有效性，对周边项目环境具有可持续性，征地拆迁较小，不存在大拆大建，风险具有可控性。建设计划，尽量协调建设，避免后续增加投资。

15.10 研究结论

（1）广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路位于广东海事局广州船员适任评估示范中心东侧，濒临虎门水道，采用堤路合建形式，北起 D70 路，南至示范中心地块南侧，远期与鱼仔涌路平交。是推进区域发展的需要，落实上位规划的需要，是满足沿线单位及人民群众的交通出行的迫切需要，是增强所在区域的防洪（潮）能力的需要。广东海事局广州船员适任评估示范中心，2022 年底完成封顶，计划 2025 年完工投入使用，本项目作为其主出入口的配套道路，项目建设必要性充分、需求迫切。

（2）本项目道路等级为城市次干路，设计速度 40km/h，全长约 201m，道路红线宽度为 22.5-30m；采用堤路合建，I 级海堤。

（3）本项目投资总额为 4120.43 万元，其中建安费 2743.61 万元，工程建设其他费用 1219.23 万元（含建设用地费 811.05 万元），预备费 157.59 万元。建设资金来源为财政资金。

（4）本项目建设符合规划要求，项目用地性质符合规划用地性质，项目建设具有明显的社会效益；建设条件成熟，工程具备可行性。

（5）项目建设将很好的配合南沙特区的产业规划布局，有力的支持当地社会经济发展，对全面推进小康社会建设具有重要意义，是促进南沙区经济社会和谐发展的顺时应势之举。

（6）项目市场条件、资源条件、技术条件、资金条件、环境条件、社会条件、法律条件、外部协作配套条件和项目的支持满足程度都完全具备。

综上所述，本项目符合南沙特区发展规划以及城市发展需求，以及通过对项目的建设条件、工程方案、环境保护、节能、投资、社会效益等方面的分析和研究，该项目的建设是必要且可行的。

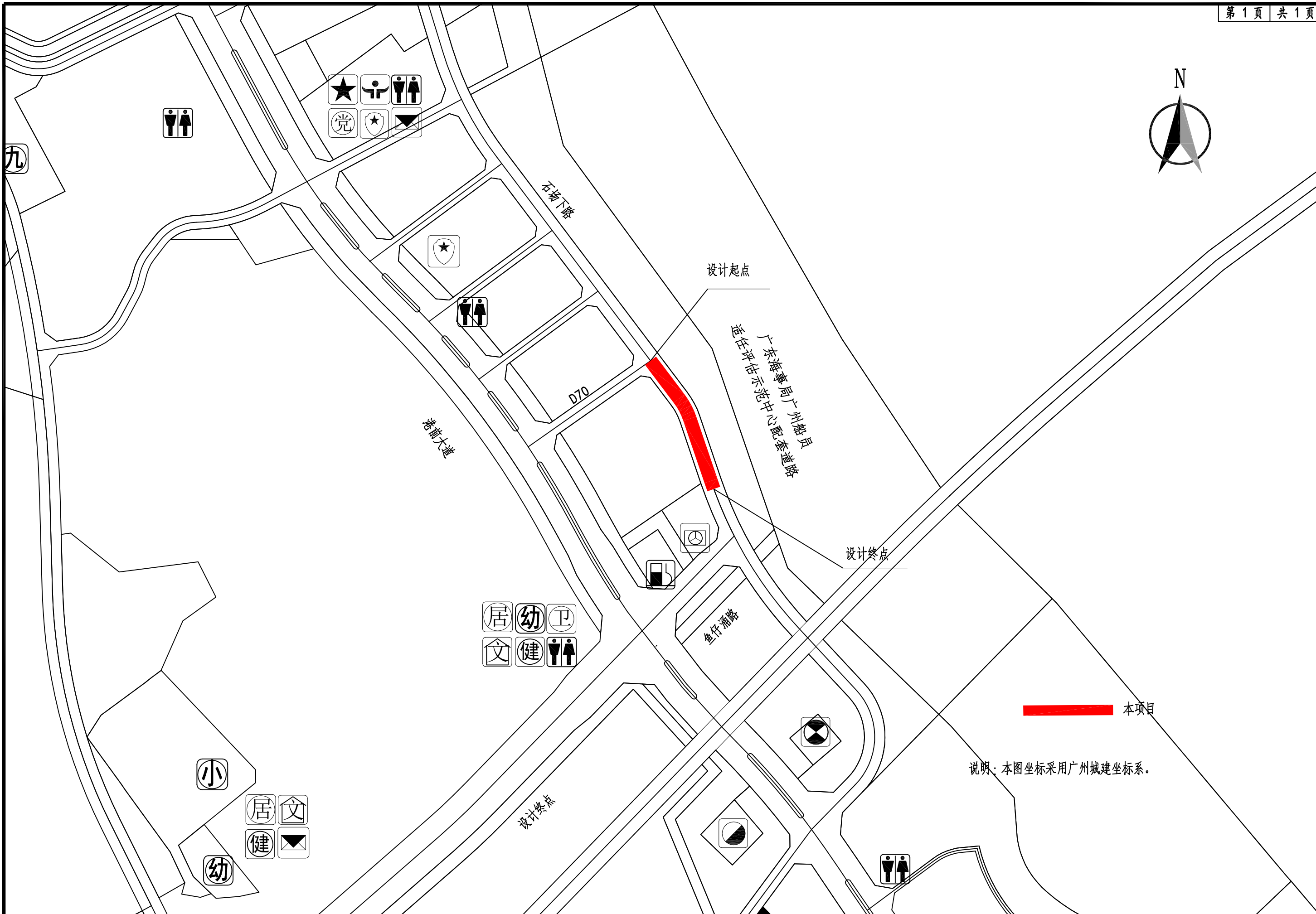
15.11 建议

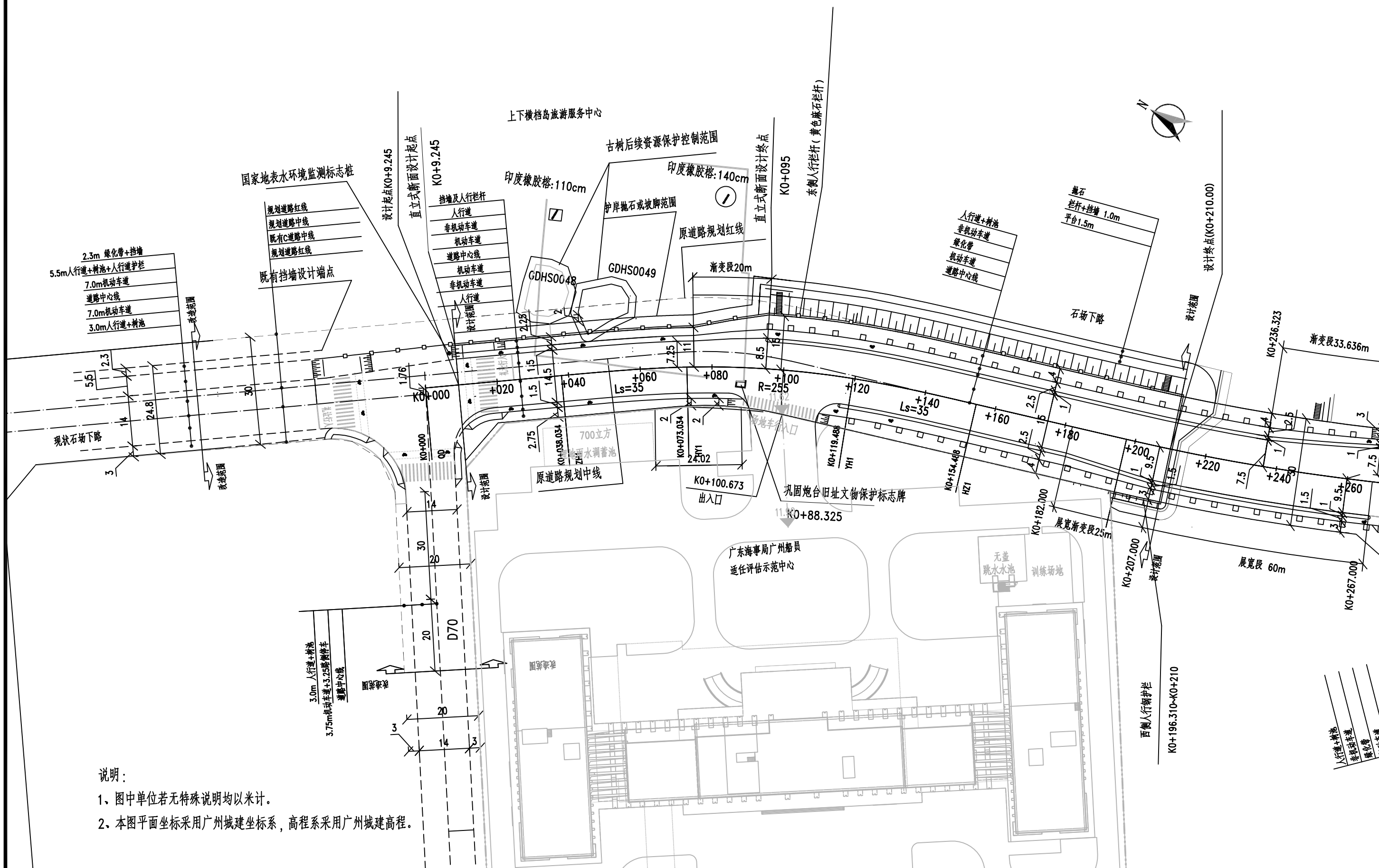
考虑到广东海事局广州船员适任评估示范中心项目正在施工，建议尽快明确本项目

目录

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路工程

[illegible]





中国市政工程中南设计研究总院有限公司

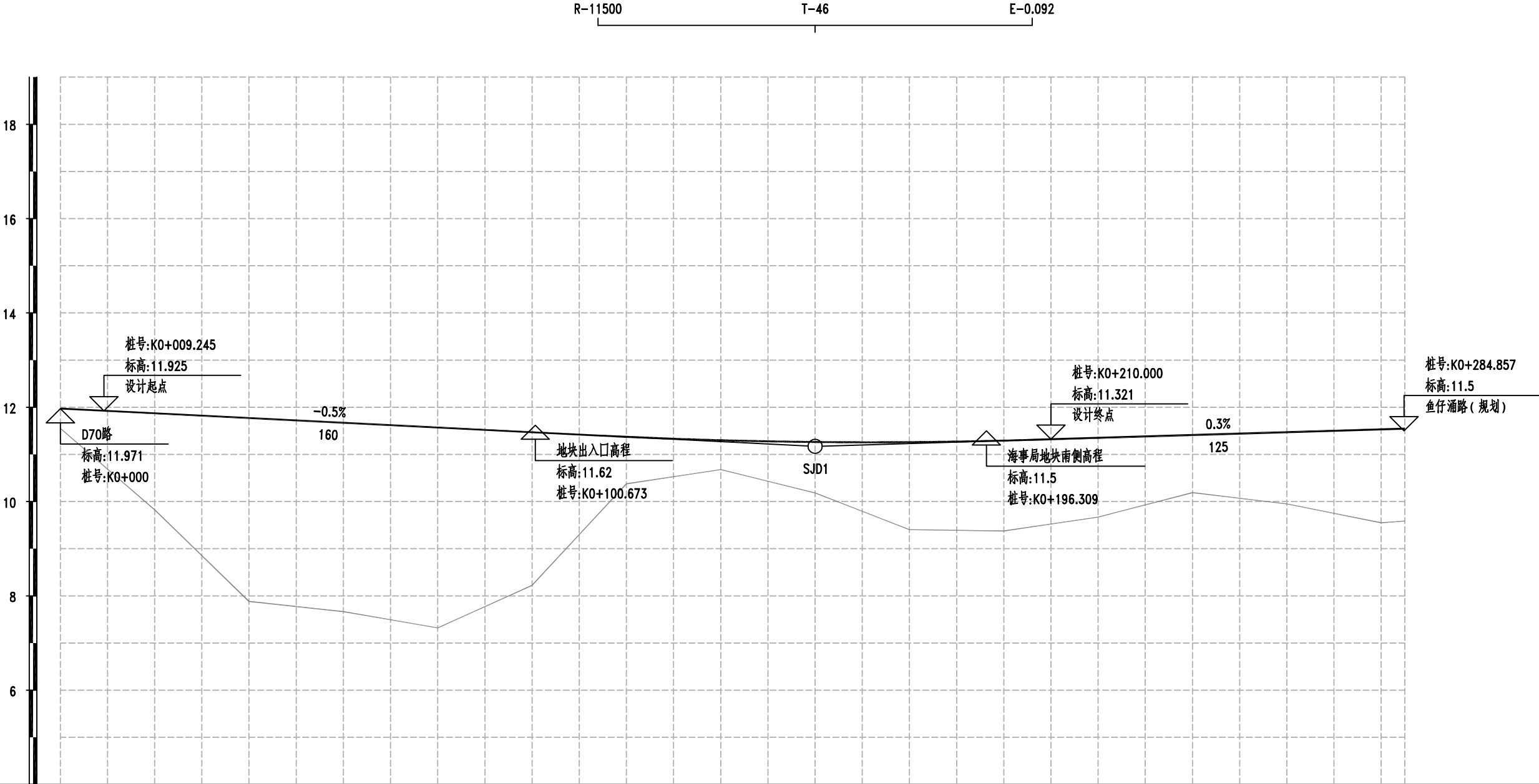
工程名称

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路

图名

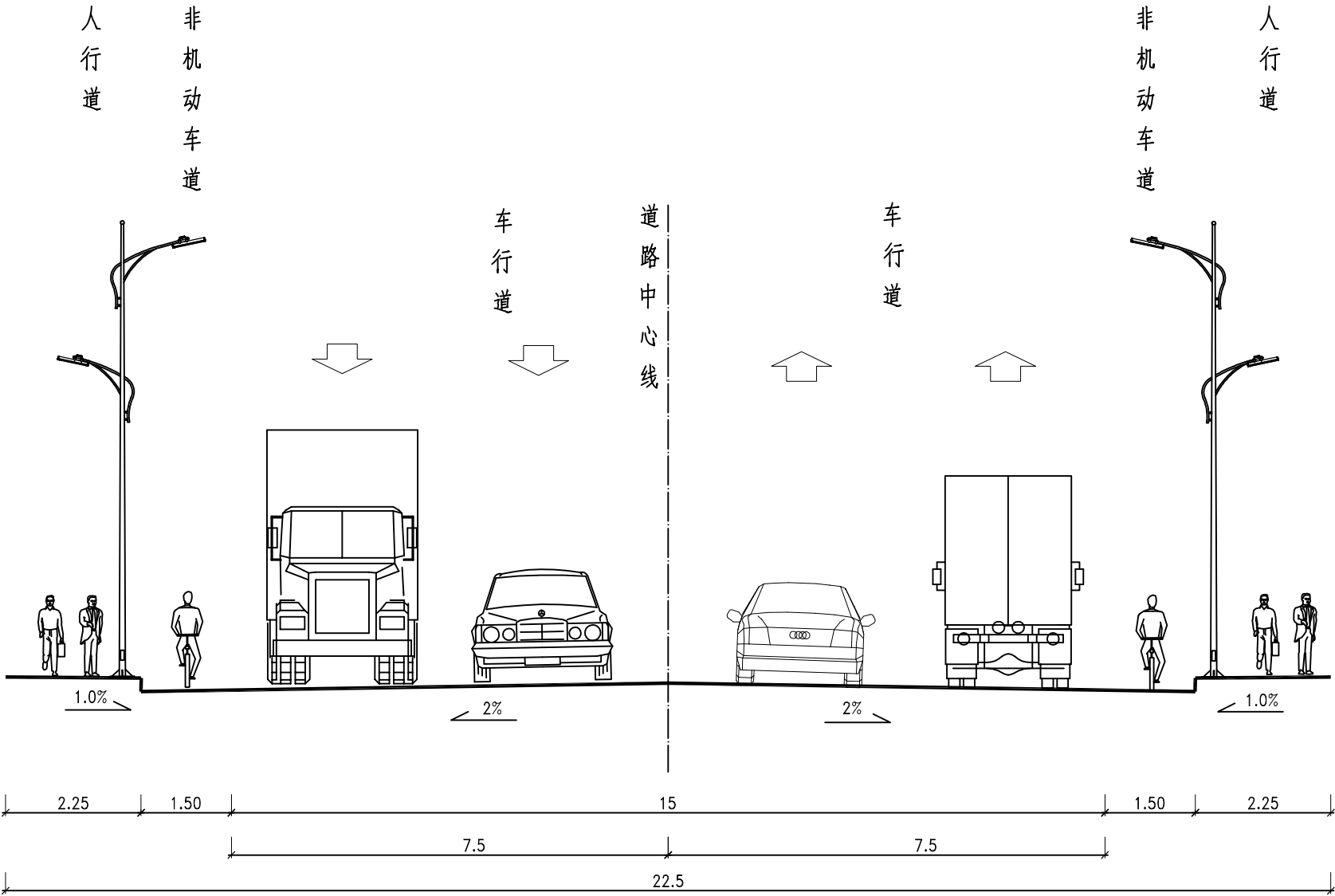
道路平面设计图

设计号	图别	图号	比例	版本	日期
路06-2021-37	可研	可-路102	1:1000	第一版	



设计高	11.971		11.871		11.771		11.671		11.571		11.471		11.373		11.3		11.263		11.26		11.263		11.351		11.411		11.471		11.531		11.546	
地面高	11.552		9.826		7.883		7.667		7.321		8.221		10.376		10.678		10.184		9.404		9.377		9.67		10.191		9.95		9.55		9.586	
填挖高	0.419		2.045		3.888		4.004		4.25		3.25		0.997		0.622		1.079		1.856		1.916		1.681		1.22		1.521		1.981		1.96	
坡度 / 坡长	11.971 +0	-0.5% 160															11.171 +160	0.3% 125											11.546 +285			
直线及平曲线					A-94.472		R-255				A-94.472								R-600													
					L-35		L-46.454				L-35								L-252.962													
桩号	HSK0+000 QD		HSK0+020		HSK0+040		HSK0+060		HSK0+080		HSK0+100		HSK0+120		HSK0+140		HSK0+160		HSK0+180		HSK0+200		HSK0+220		HSK0+240		HSK0+260		HSK0+280		HSK0+285	

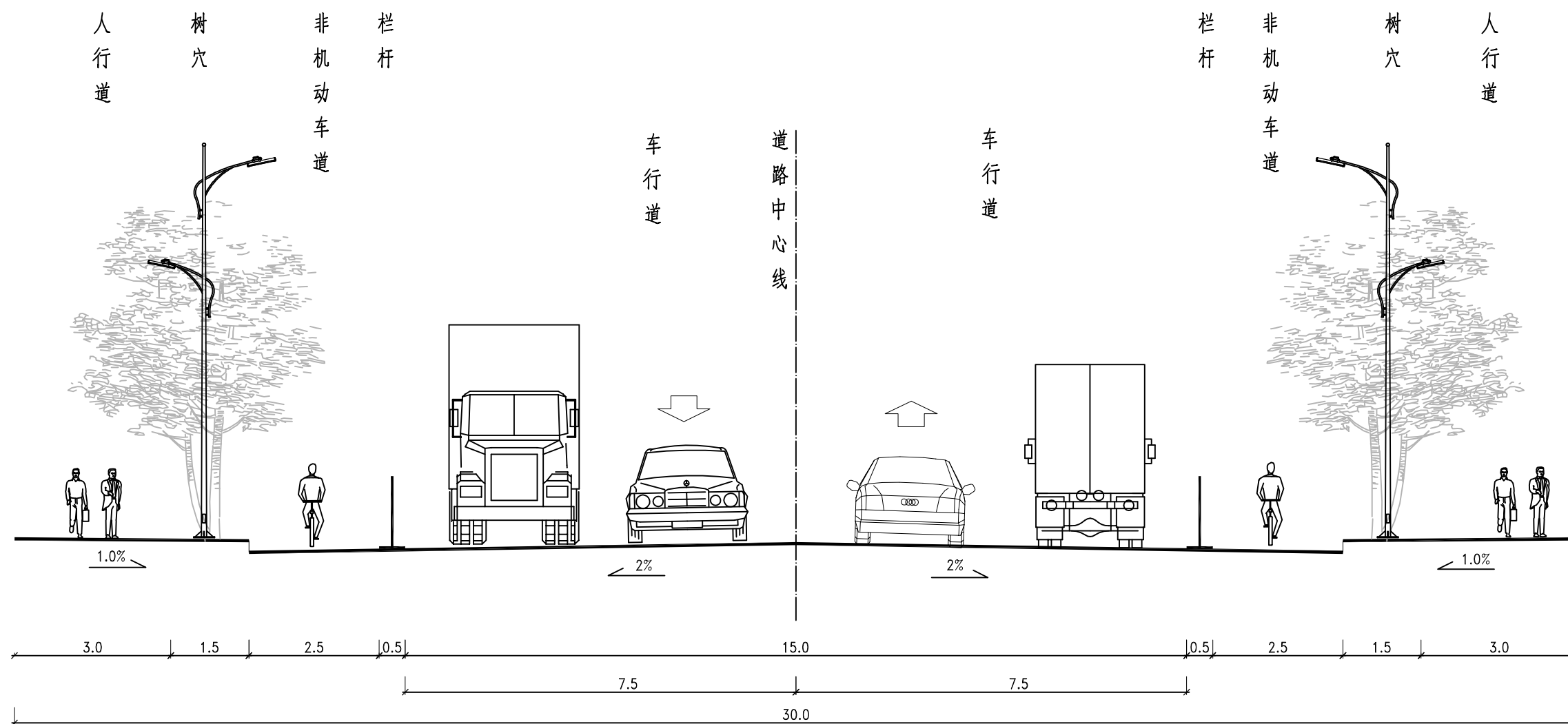




22.5m宽道路标准横断面

说明:
1、本图尺寸单位均为米, 比例1:100.





30m宽道路标准横断面
(推荐断面)

说明:

1、本图尺寸单位均为米, 比例1:100.



中国市政工程中南设计研究总院有限公司

工程名称

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路

图名

道路标准横断面图

设计号
路06-2021-37

图别
可研

图号
可-路104

比例
1:100

版本
第一版

日期

路面结构

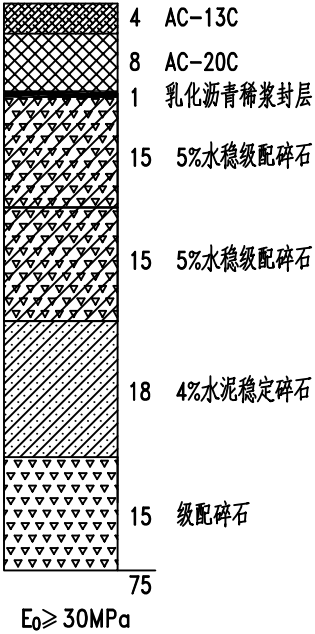
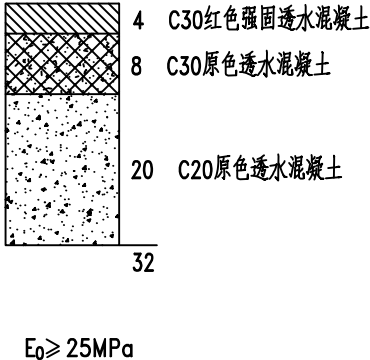
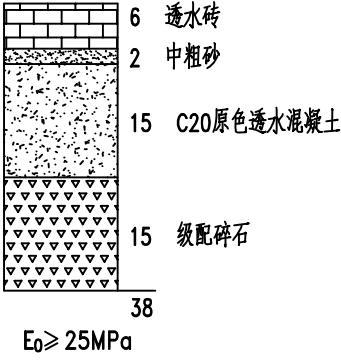
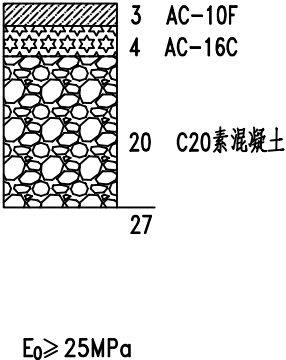
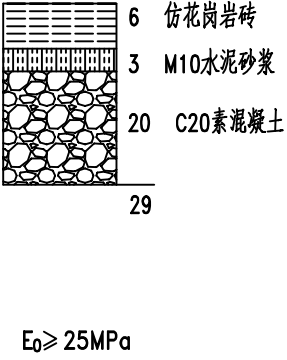
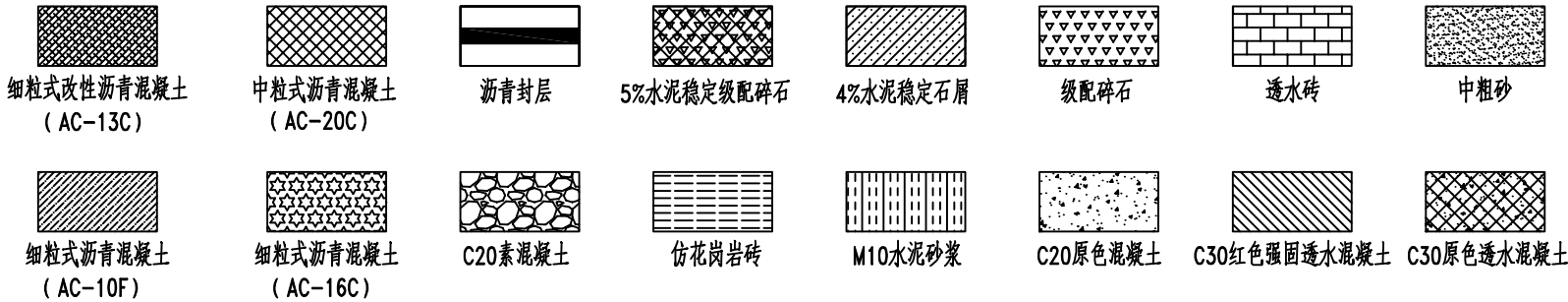
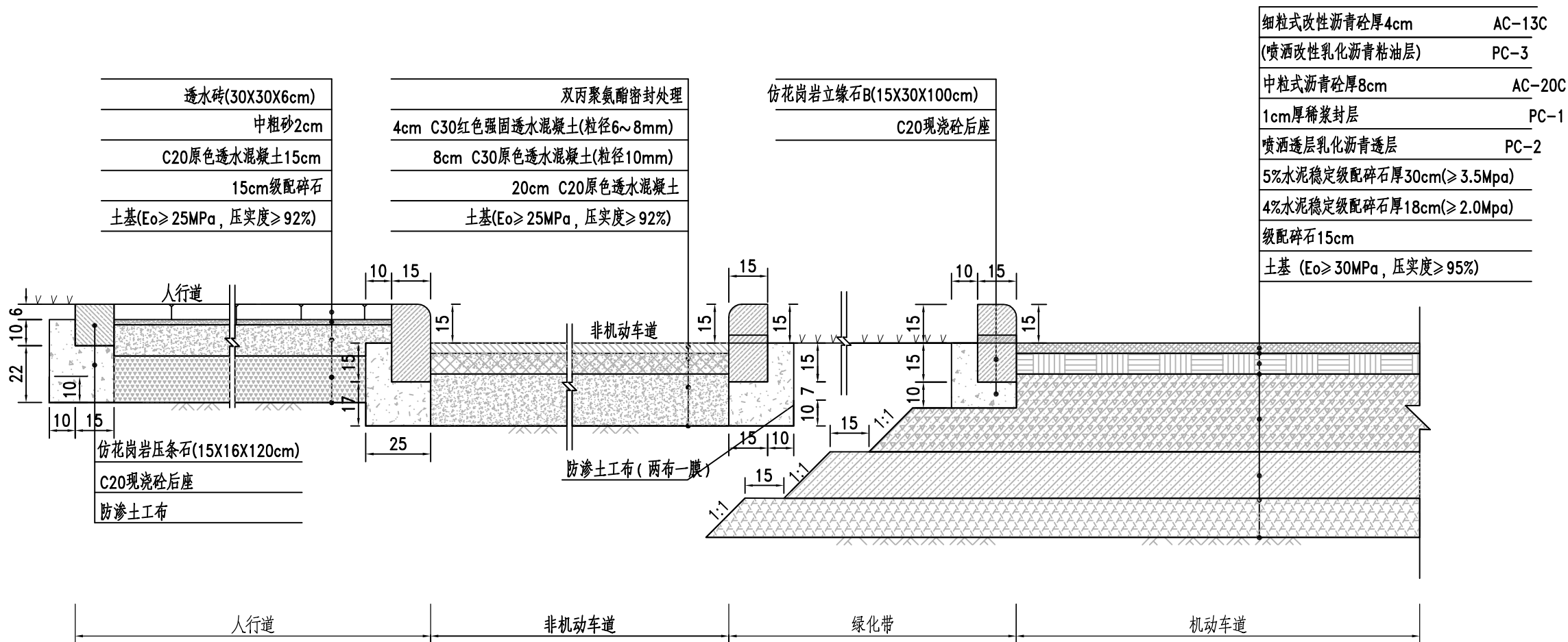
自然区划	华南沿海台风区(Ⅳ ₇)				
路基土组	粘性土				
适用路段	机动车道(次干道)	非机动车道(背水侧)	人行道(背水侧)	非机动车道(临水侧)	人行道(临水侧)
代 号	I-1	I-2	I-3	I-4	I-5
图 式					

图 例



说明：
1. 本图尺寸除注明外均以厘米为单位。





路面结构图
1:20

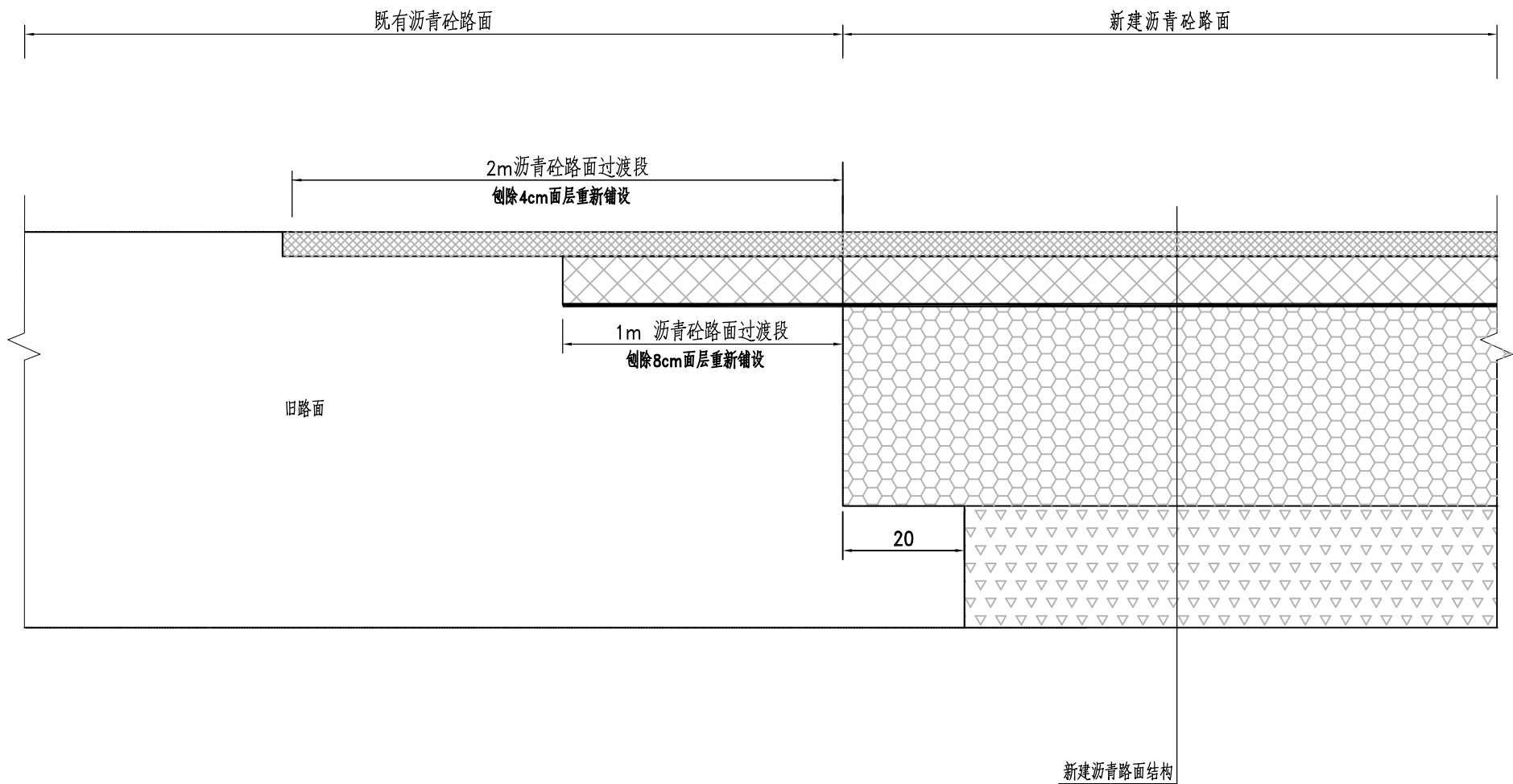
说明:

1. 本图尺寸除说明外，其余尺寸均以厘米计。
2. 路面设计标准轴载：BZZ-100。土基压实标准（重型击实标准，深度自路槽底算起）如下，机动车道路基回弹模量不小于30MPa，非机动车道路及人行道路路基回弹模量不小于25MPa。
4. 沥青采用4%SBS改性沥青(96%AH-70石油沥青+4%SBS改性剂)，沥青混凝土中的沥青均采用进口道路石油沥青AH-70。沥青面层中粗级料、细级料、填料的规格和质量应分别满足《城镇道路路面结构设计规范》(CJJ 169-2012)及相关规定要求。
5. 基层所用的水泥、碎石等原材料均需满足《公路路面基层施工技术细则》(JTG/TF20-2015) (以下简称细则)中的有关规定。水泥可采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、和道路硅酸盐水泥。水泥强度等级42.5。水泥进场应有产品合格证、化验单及出厂日期，水泥的物理性能及化学成分应符合现行的国家标准《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》、《道路硅酸盐水泥》的规定。

6. 防渗膜为两布一膜防渗土工膜，规格为400g/m²，断裂强度 $\geq 8.0\text{KN/m}$ ，CBR顶破强力 $\geq 1.4\text{KN}$ ，耐水静压0.4Mpa。
7. 基层强度要求：5%水泥稳定级配碎石7天无侧限抗压强度代表值不低于3.5MPa；压实度（重型标准） $\geq 98\%$ 。4%水泥稳定石屑7天无侧限抗压强度代表值不低于2.5MPa；压实度（重型标准） $\geq 97\%$ 。
8. 透水砖材料指标：饱和抗压强度 $\geq C_c40$ ，饱和抗折强度 $\geq C_f4.0$ ，防滑指标BPN ≥ 60 ，透水系数 $\geq 0.01\text{cm/s}$ ，耐磨性-磨坑长度 $\leq 35\text{mm}$ 。
9. 施工中与现有道路相接时注意搭接平顺。
10. 非机动车道面层透水混凝土及人行道透水砖的颜色施工前应先征询业主意见，待业主同意后后方可实施。



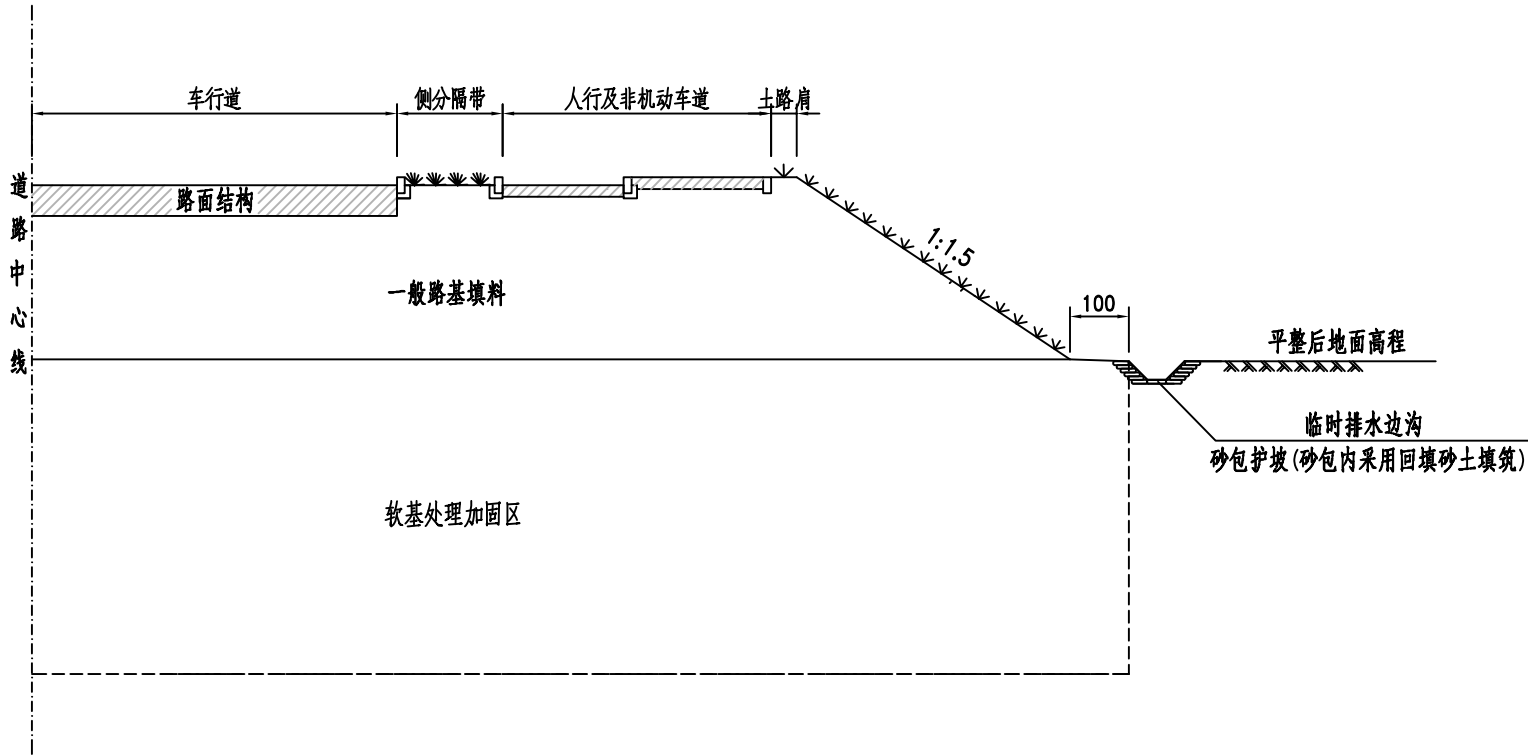
路面结构拼接设计图



- 注:
- 1、图中尺寸均以厘米计。
 - 2、新建沥青路面为次干路,旧路刨除2m范围的4cm沥青面层+1m范围的8cm沥青面层。
 - 3、新旧基层、底基层采用台阶搭接相衔接。

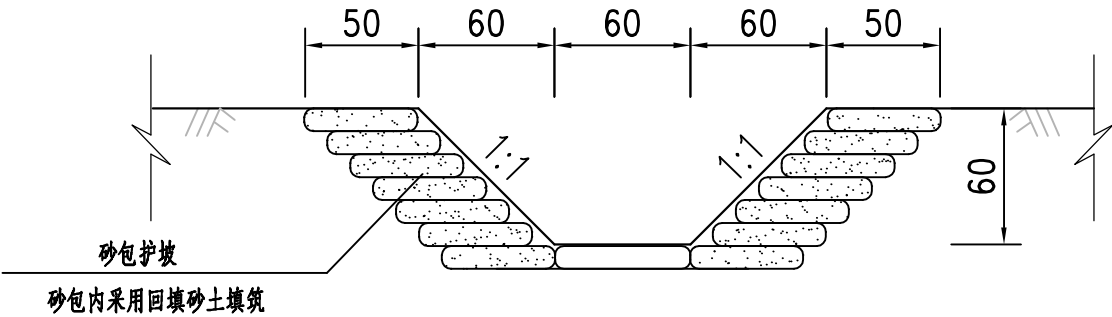


一般路基处理设计图



临时排水边沟大样

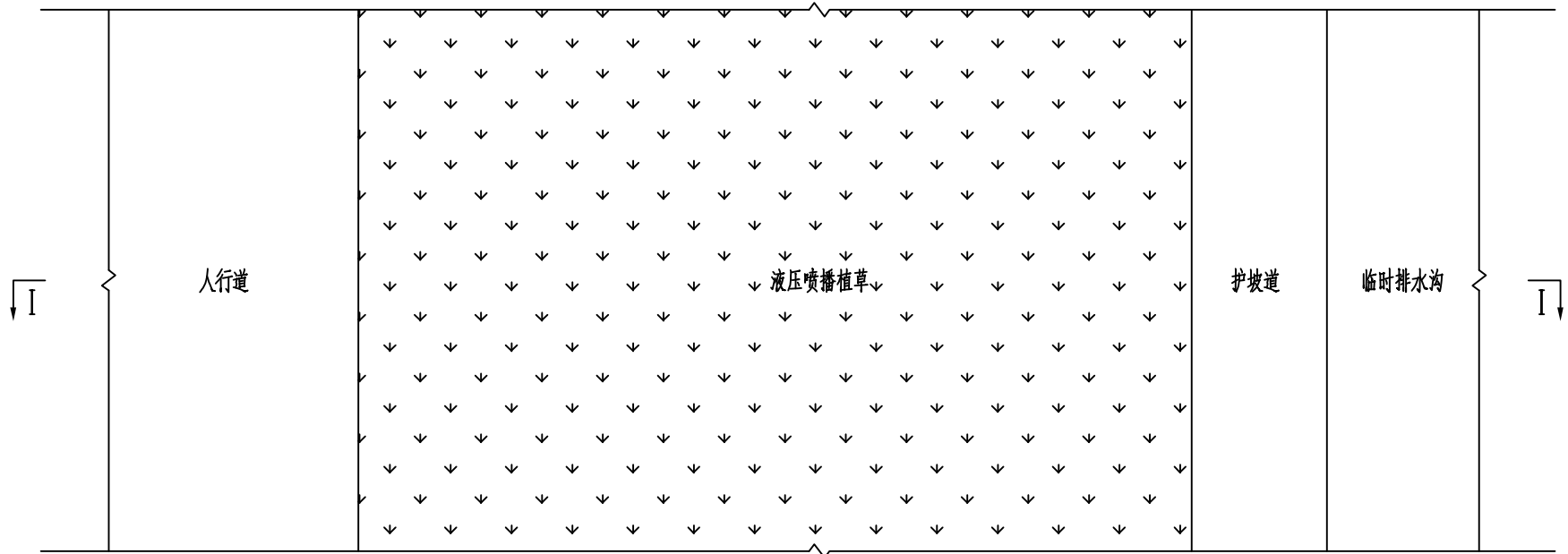
(1)适用于K0+326~K0+406.601段路基



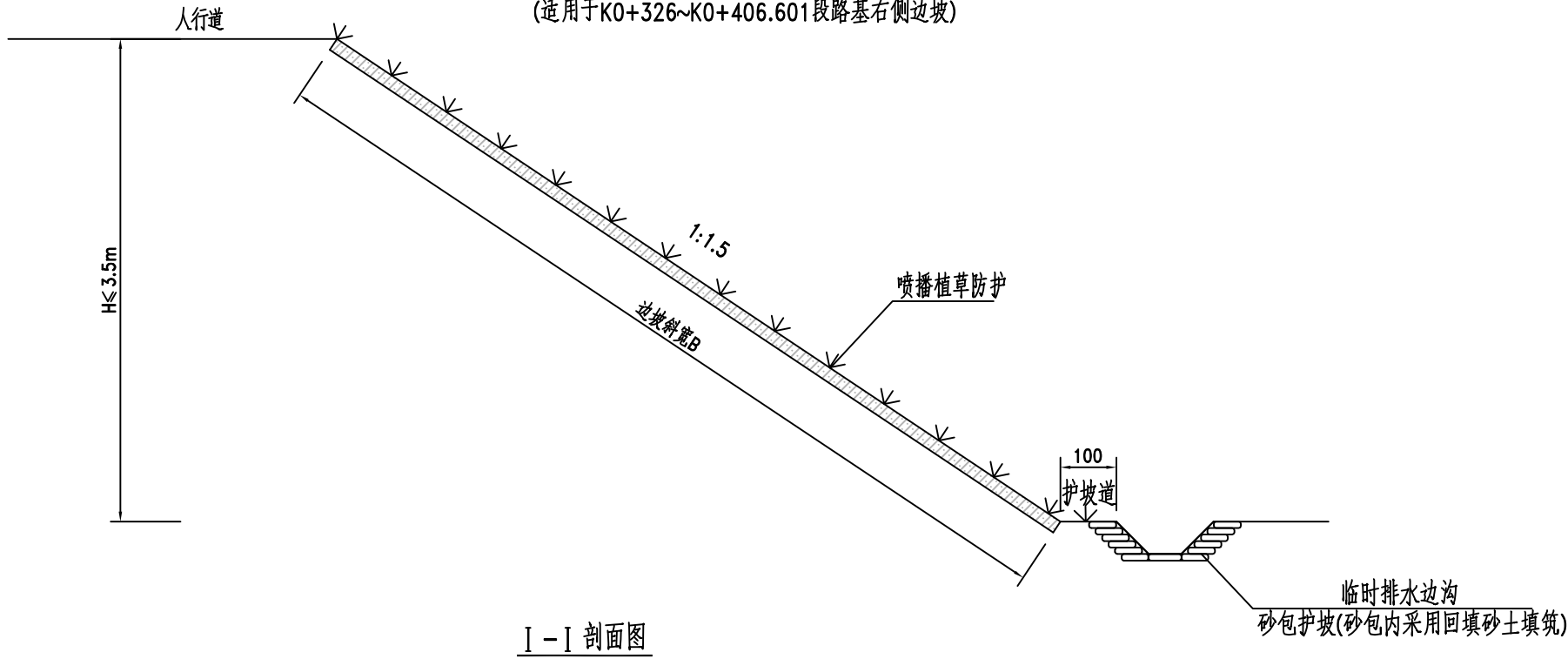
说明:

- 1、 本图尺寸除注明外，均以厘米为单位。
- 2、 一般路段填方边坡坡率采用1:1.5。
- 3、 路基基底处理：(1) 路堤填筑前，应首先清除场地内地表草皮、腐植土以及植物根须，然后对天然地基进行碾压，一般土质路段要求基底压实度（重型） 不小于90%。本项目考虑堤路合建，堤防为1级堤防，需采用粘性土填筑，压实度不小于95%。(2) 当自然地面横坡陡于1:5时，原地面开挖台阶，台阶宽度不小于2m，并设置2%的反向坡。(3) 当路堤基底为软基时，应按软基处理方法先行处理。
- 4、 填方边坡两侧坡脚位置设置临时排水沟以排除地表积水。
- 5、 其他未尽事宜按国家及当地相关规范执行。





喷播植草防护平面布置图
(适用于K0+326~K0+406.601段路基右侧边坡)



I-I 剖面图

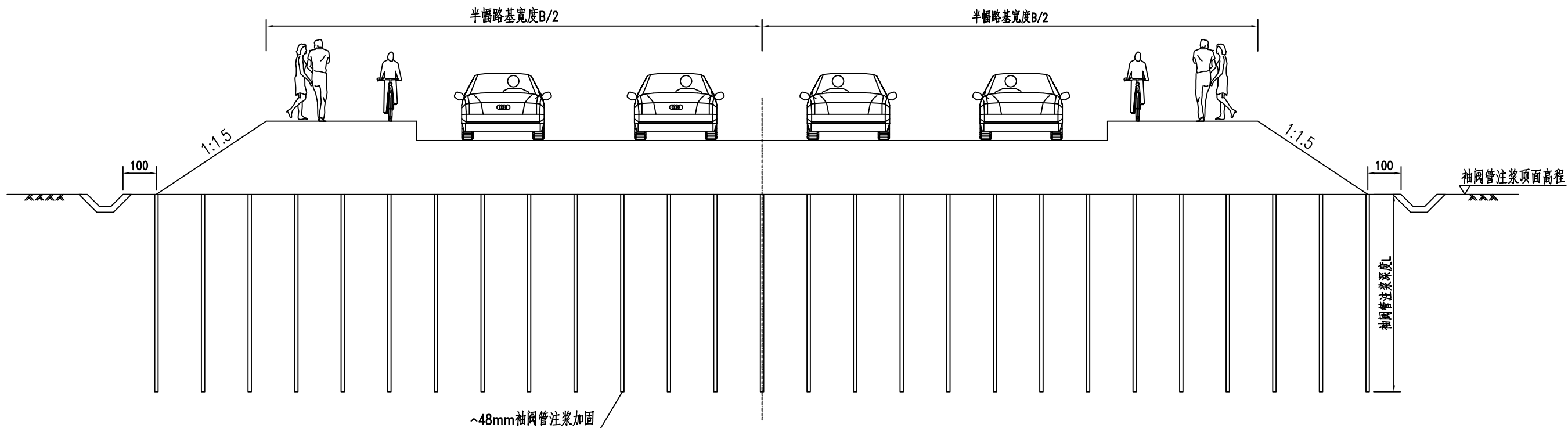
每延米工程数量

工程项目	坡度	植草(m ²)
植草	1:1.5	1.803H+1

- 说明：
- 1.本图尺寸单位均以厘米计。
 - 2.本图适用于K0+326~K0+406.601段路基右侧边坡的防护。
 - 3.植草时,上边缘与路肩或平台接顺,下边缘与现状地面接顺。
 - 3.施工工艺：坡面修整→喷播植草→覆盖无纺布→养护管理。
 - 4.草种为狗牙根+黑麦草，每平方米不少于30克。



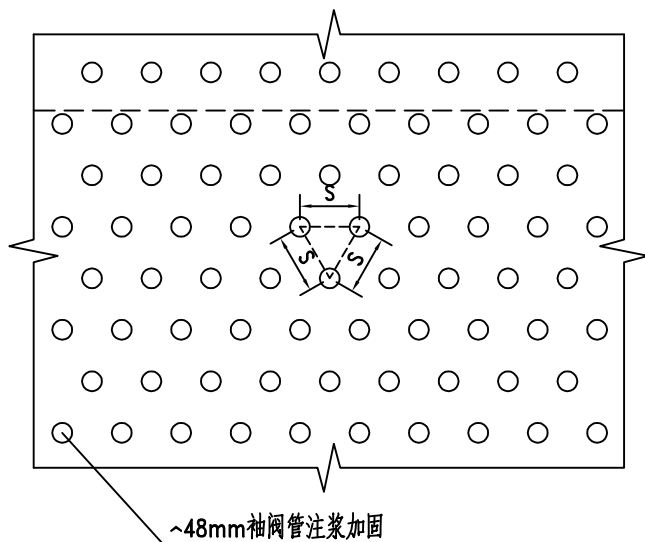
袖阀管注浆加固地基处理横断面图



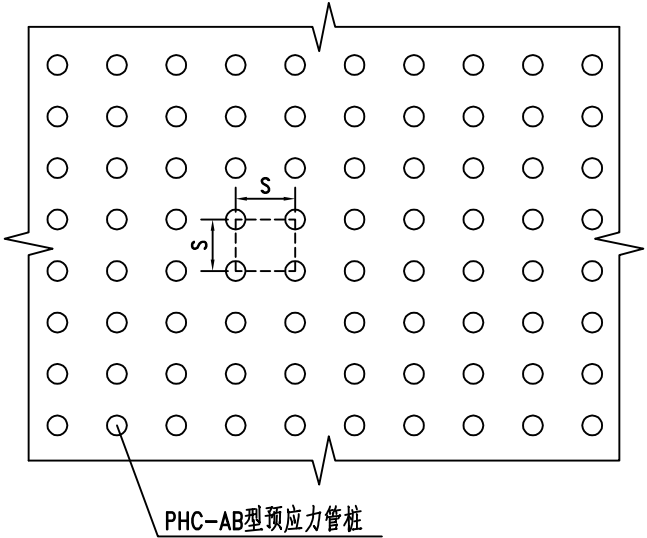
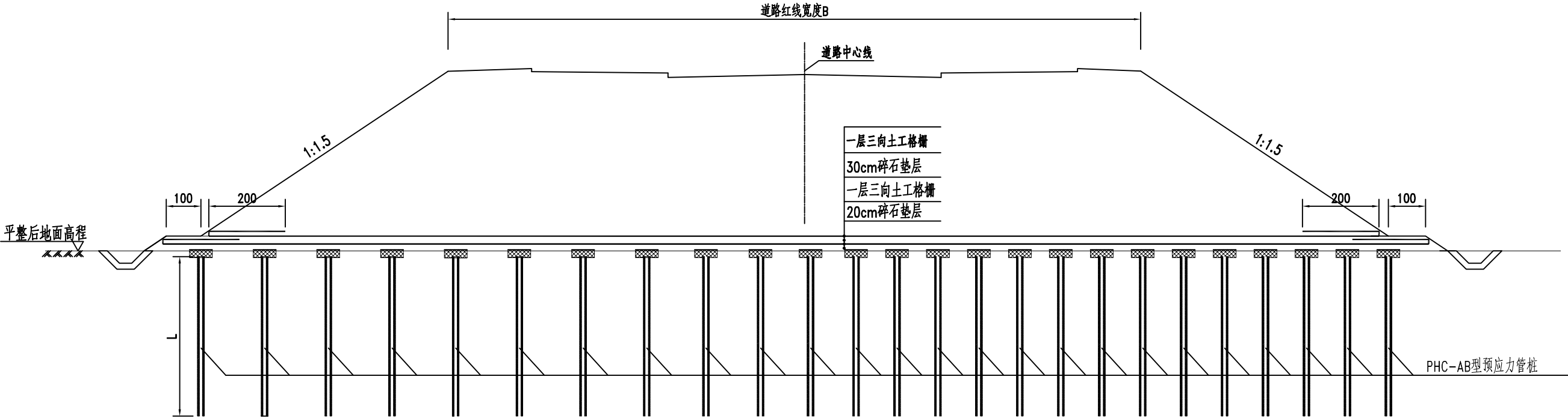
说明:

- 1.本图尺寸以除钢管直径以毫米计，其余均以米计。
- 2.注浆管采用~48mm袖阀管，注浆孔的钻孔直径为110mm，浆液有效扩散半径为0.75~1.0m，，最终的注浆量和注浆有效范围，应通过现场注浆试验确定。
- 3.袖阀管施工误差：钻孔垂直度偏差应小于1.0%，孔位偏差应不大于100mm。
- 4.注浆要求：
 - (1)灌注浆液：水泥浆，掺3%水玻璃(重量比)。
 - (2)注浆参数：42.5R普通硅酸盐水泥，水灰比：0.7。注浆压力：填土层为0.3~0.6MPa。注浆前应进行室内浆液配比试验及现场注浆试验，以确定注浆参数、施工方法、施工设备和工艺，取得注浆施工经验。。
- 5.注浆结束标准：在规定的压力下，注入率不大于0.4L/min时，继续灌注20min。
- 6.注浆时要注意观察地面冒浆等变形情况。
- 7.成孔后应进行孔口段封闭，封闭材料可采用低强度水泥黏土浆，其7d立方体抗压强度宜为0.3~0.5Mpa，黏度80~90S。
- 8.低强度水泥黏土浆浆液的参考配方比为：
 - (1)水泥：黏土(塑性指数为15~30)=1:2~1:3(重量比)；
 - (2)干料:水=1:1~1:1.5(重量比)。
- 9.注浆后的地基承载力不小于100kPa。
- 10.施工前先对地表进行清理，低洼处进行整平便于施工。

~48mm袖阀管注浆加固地基处理平面布置图



桩网复合地基处理标准横断面图

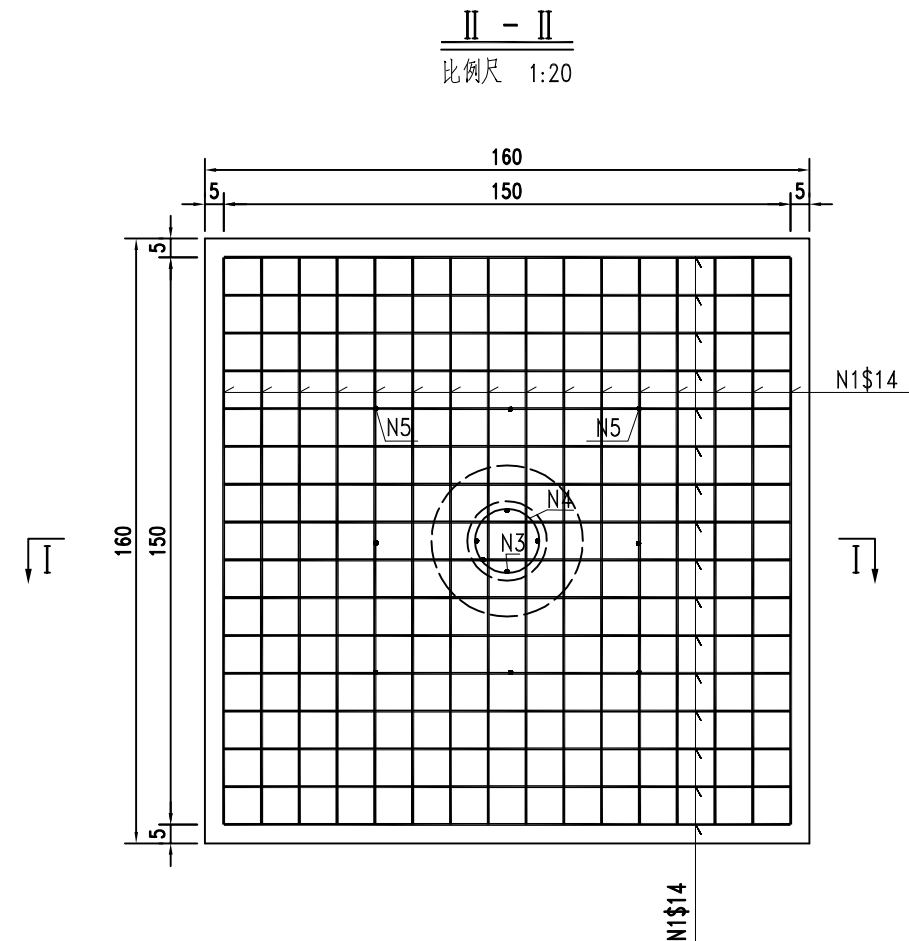
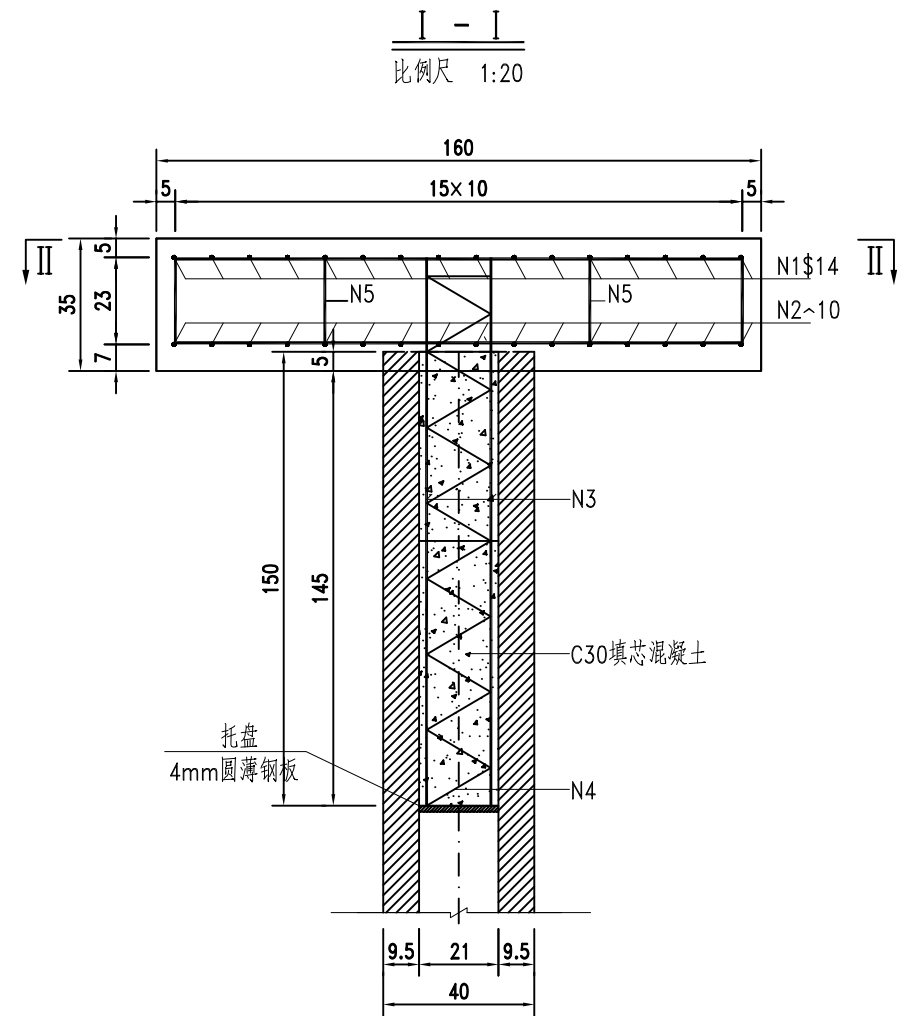


说明：

- 1、本图尺寸除注明外，余均以厘米计。
- 2、图中符号意义分别是：B为路基顶宽，L为管桩长度，H1、H2分别为桩顶和桩底高程。桩顶和桩底高程见特殊路基处理纵断面图。

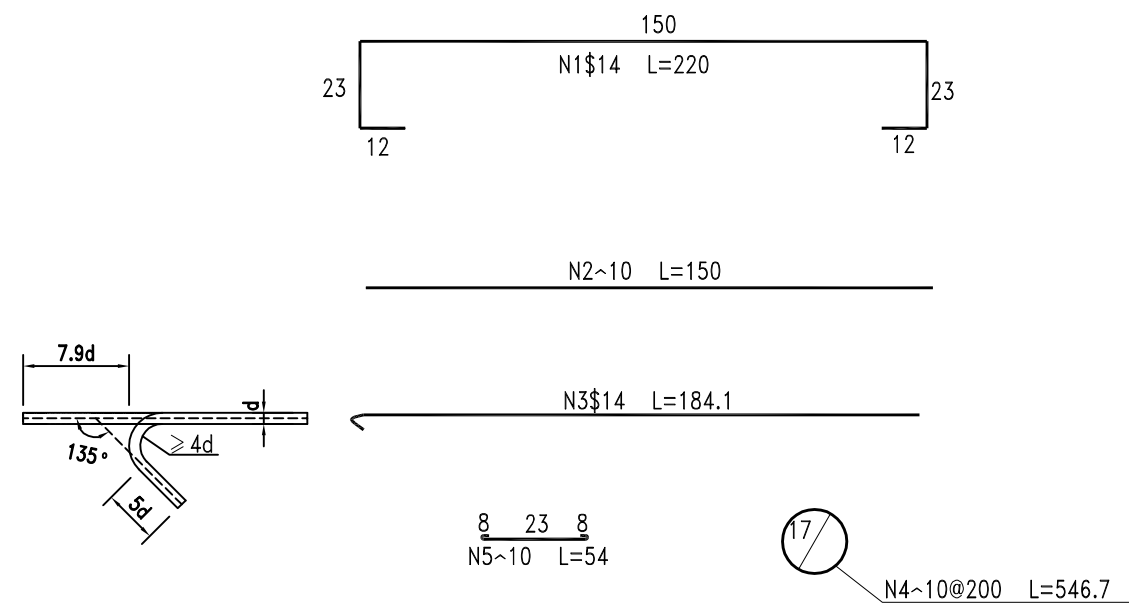
- 3、管桩加固地段每根桩顶设一正方形桩帽。PHC400-AB型管桩桩帽尺寸为1.6m。
- 4、在碎石顶面和顶面以下30cm处分别铺一层三向土工格栅，为增强路基稳定性，每侧坡脚回折2.0m。等边三角形网孔，2%质控拉伸模量纵向（0度）不小于185KN/m，横向（90度）不小于185KN/m，60度向不小于185KN/m，炭黑含量不小于2%，抗氧化性不小于90%。
- 5、桩顶设置碎石褥垫层，直径不得大于20mm。
- 6、管桩离心砼强度为C80。
- 7、管桩对接时，应采用法兰盘连接或采用焊接连接。注意焊好的桩接头应自然冷却后方可施打，注意焊接处强度不应低于出厂的强度。
- 8、管桩一般从线路中心往两侧布桩，坡脚处应有1排桩。施工场坪应尽量平整，尤其是横断面方向应做成约4%的横向排水坡，清土和截桩时，不得造成桩顶标高以下桩身断裂和扰动桩间土。
- 9、管桩施工完毕后，管桩桩顶高差应控制在150mm以内。
- 10、当托板顶填土高度小于500mm时，严禁大型压路机碾压。
- 11、施工完管桩后，可以进行桥台（包括桩基）施工和填土。管桩布设时注意不与桥台桩基相冲突。
- 12、填土应严格按照设计要求控制填筑速率，并加强桥台、墩的位移监测。
- 13、其它未尽事宜严格按照《10G409预应力混凝土管桩》执行。





单个桩帽钢筋明细表

编号 N	直径 (mm)	单根长度 (cm)	根数 (根)	总长 (m)	单位重 (kg/m)	总重 (kg)
N1	\$14	220	32	70.4	1.210	85.18
N2	~10	150	32	48.0	0.617	29.62
N3	\$14	184.1	4	7.362	1.208	8.897
N4	~10	546.7	1	5.467	0.617	3.371
N5	~10	54	8	4.32	0.617	2.67
合计	HRB400钢筋: 94.077kg HPB300钢筋: 35.661kg; C30混凝土: 0.948m ³ ; 托盘重量 1.09kg					



管桩桩帽钢筋结构图

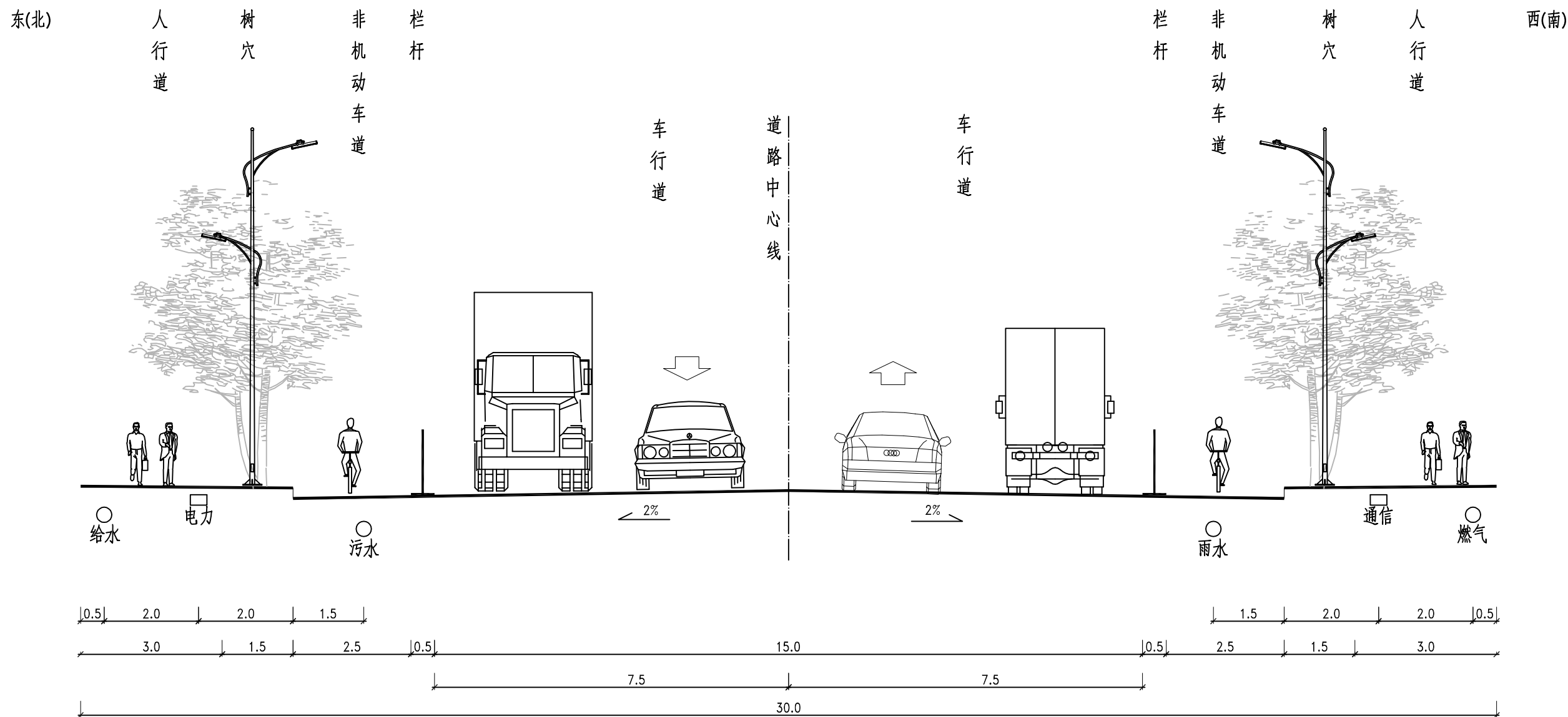
比例尺 1:20

单位: cm

说明:

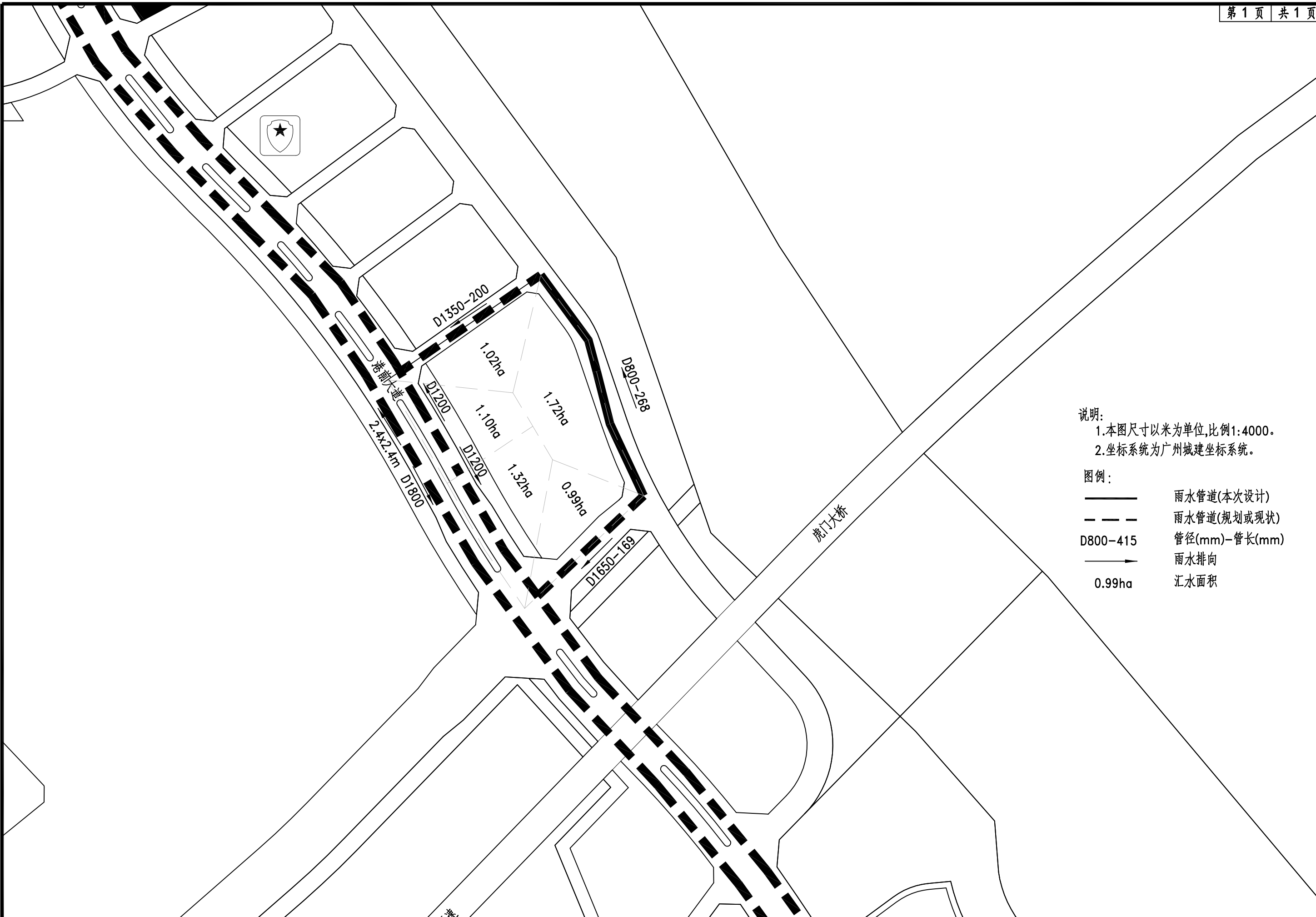
- 1、本图适用于PHC400-AB型预应力管桩;
- 2、桩帽采用C30混凝土;
- 3、图中尺寸除钢筋直径及间距以毫米计外, 其余均以厘米计。





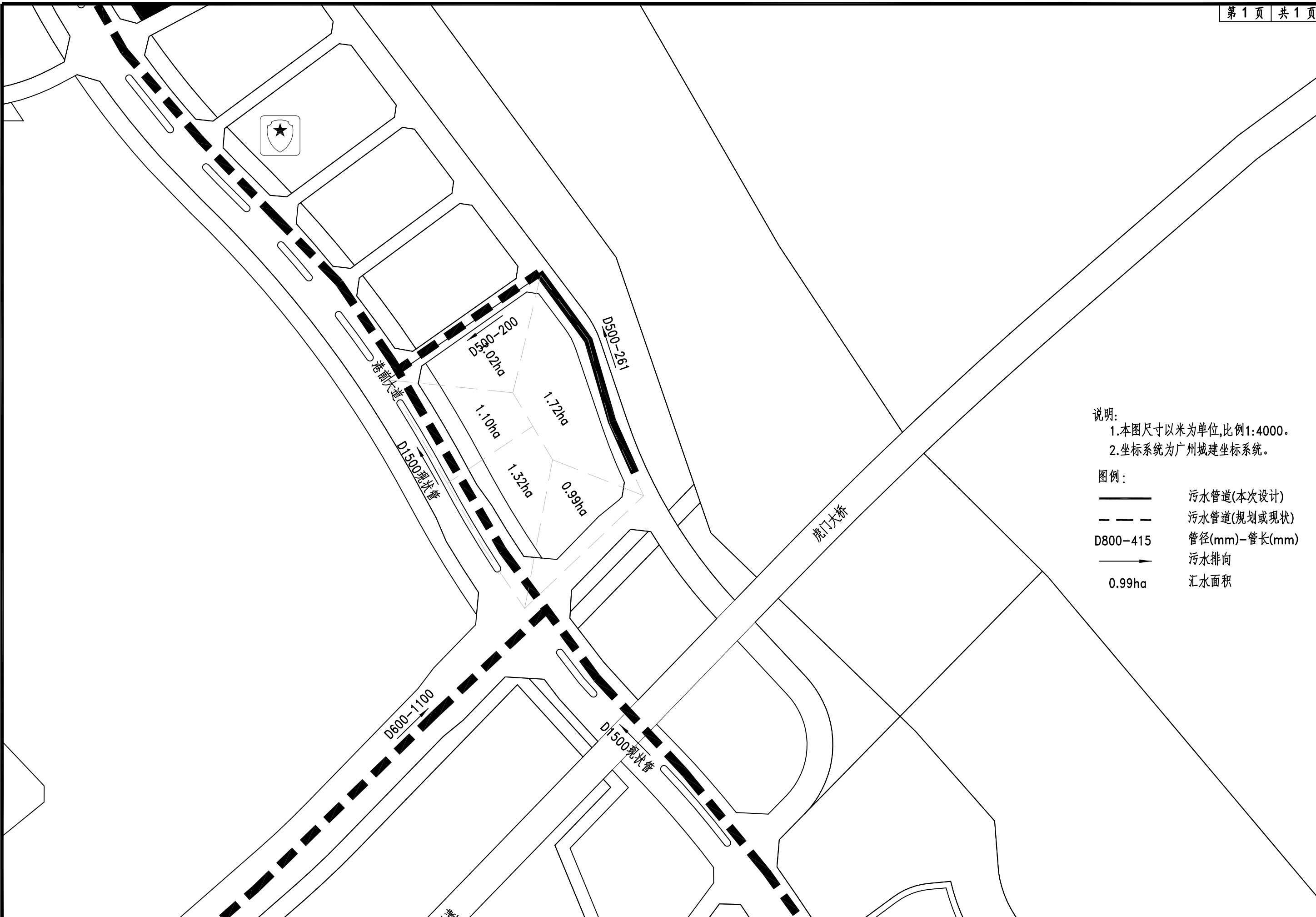
30m宽道路管线标准横断面

说明:
1、本图尺寸单位均为米, 比例1:100.



说明:
1.本图尺寸以米为单位,比例1:4000。
2.坐标系统为广州城建坐标系统。

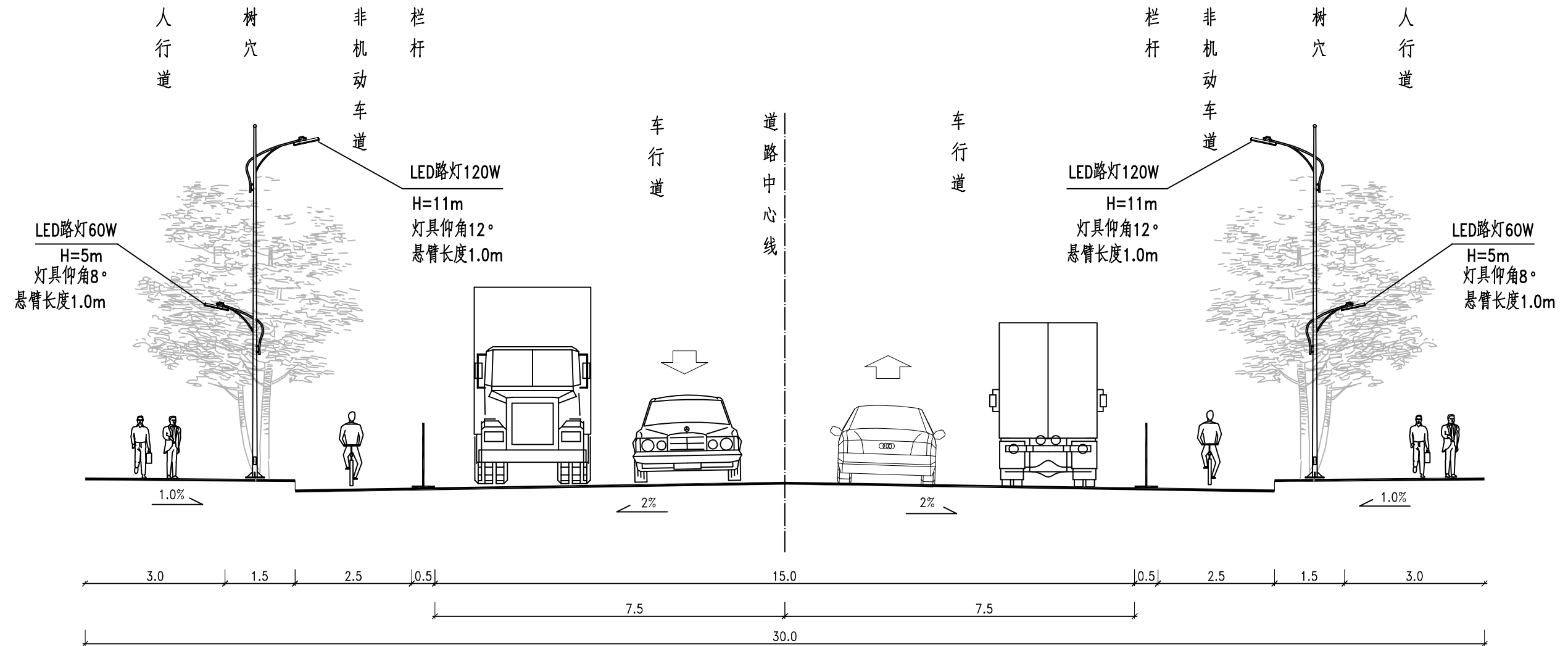
图例:
—— 雨水管道(本次设计)
- - - 雨水管道(规划或现状)
D800-415 管径(mm)-管长(mm)
→ 雨水排向
0.99ha 汇水面积



说明:
1.本图尺寸以米为单位,比例1:4000。
2.坐标系统为广州城建坐标系统。

图例:
—— 污水管道(本次设计)
- - - 污水管道(规划或现状)
D800-415 管径(mm)-管长(mm)
——> 污水排向
0.99ha 汇水面积





30m宽照明标准横断面
(推荐断面)

说明:

- 1.路灯两侧对称布置,标准间距30m。
- 2.车行道照度计算值为16lx,照明功率密度值为0.38;人行道照度计算值为8lx。
- 3.本图尺寸单位均为米,比例1:100。



中国市政工程中南设计研究总院有限公司

工程名称

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路

图名

照明标准横断面图

设计号

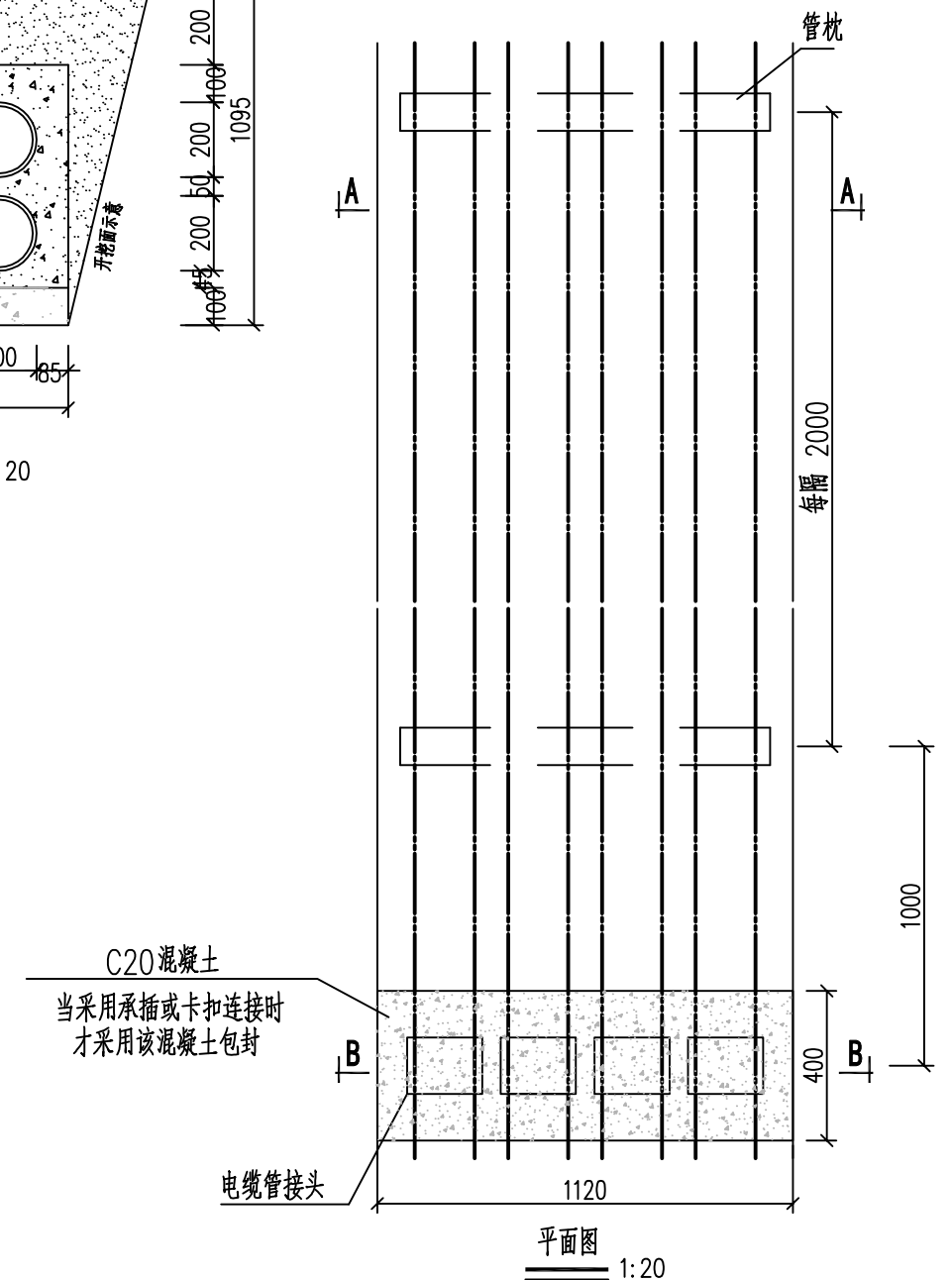
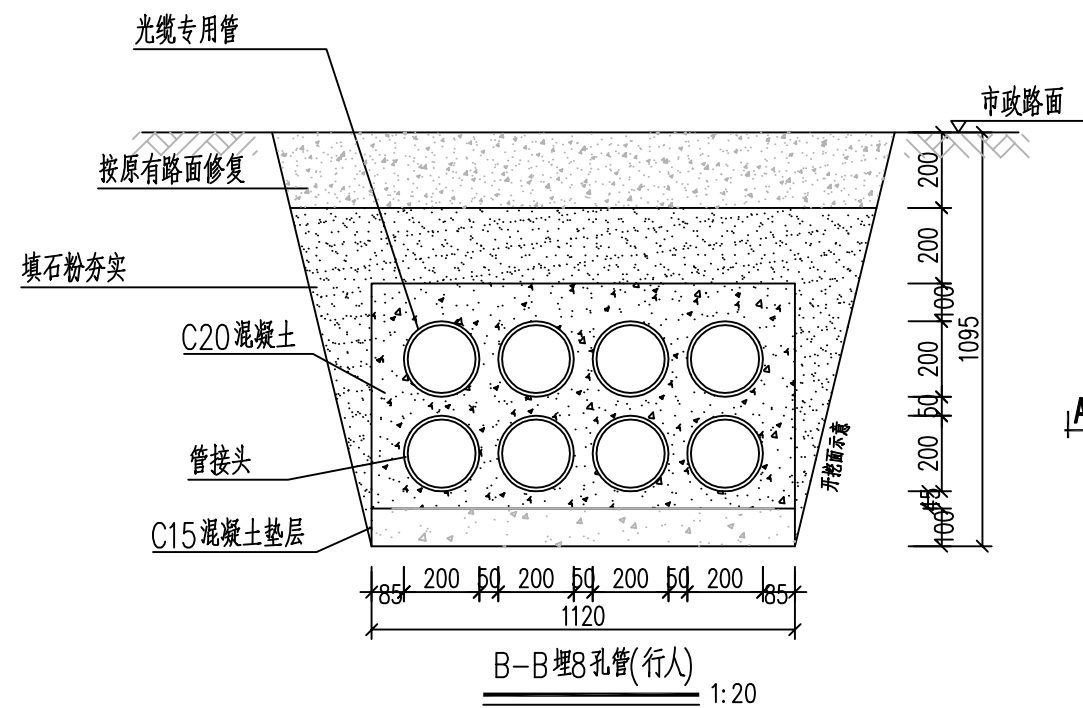
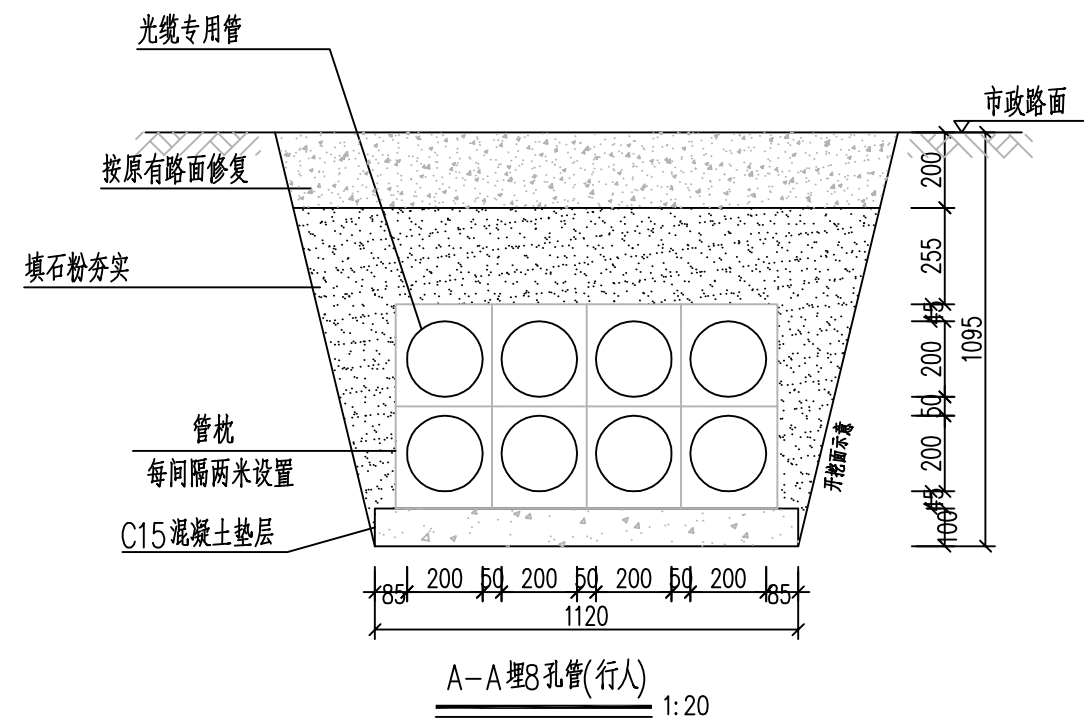
图别
可研

图号
可-电301

比例
1:100

版本
第一版

日期



说明:

- 1、开挖时按剖面要求放坡，在电缆沟开挖至足够深度后，把沟底土层夯实，找平后，才捣垫层混凝土层。
- 2、铺填石粉时需按200mm逐层洒水夯实。
- 3、电缆管必须保持平直，采用复合材料管枕对电缆管进行卡位和固定，施工中防止水泥及砂石漏入管中，覆土前电缆管端口必须用管盖封好。
- 4、建议使用单条管长度6米。电缆管廊中的光缆专用管，宜采用蓝色且具备阻燃功能，须将其设置于靠近建筑物一侧的最上层并与其他电力管区分。空置电缆管应用实心管塞塞住。
- 5、排管直线段每隔50米设电缆工作井；光缆盘缆井约250米设置1座。
- 6、在人行道或行车路面，沿电缆走向每隔10m设置一个不锈钢电缆标志牌；泥土地面或绿化带，沿电缆走向每隔20m设置一个水泥电缆标志桩。
- 7、本图按路面自行修复设计，若路面为市政修复则需回填至与路面平齐。
- 8、垫层地基土的容许承载力 $\leq 80\text{kN/m}^2$ 时，垫层需做加固处理。
- 9、管枕可采用现场砌砖或捣制C25混凝土，也可选用复合材料构件或预制混凝土构件。
- 10、本图基于南网 CSG(GZ)-10D-PR2X4-01 细化。

2、铺填石粉时需按200mm逐层洒水夯实。

3、电缆管必须保持平直，采用复合材料管枕对电缆管进行卡位和固定，施工中防止水泥及砂石漏入管中，覆土前电缆管端口必须用管盖封好。

4、建议使用单条管长度6米。电缆管廊中的光缆专用管，宜采用蓝色且具备阻燃功能，须将其设置于靠近建筑物一侧的最上层并与其他电力管区分。空置电缆管应用实心管塞塞住。

5、排管直线段每隔50米设电缆工作井；光缆盘缆井约250米设置1座。

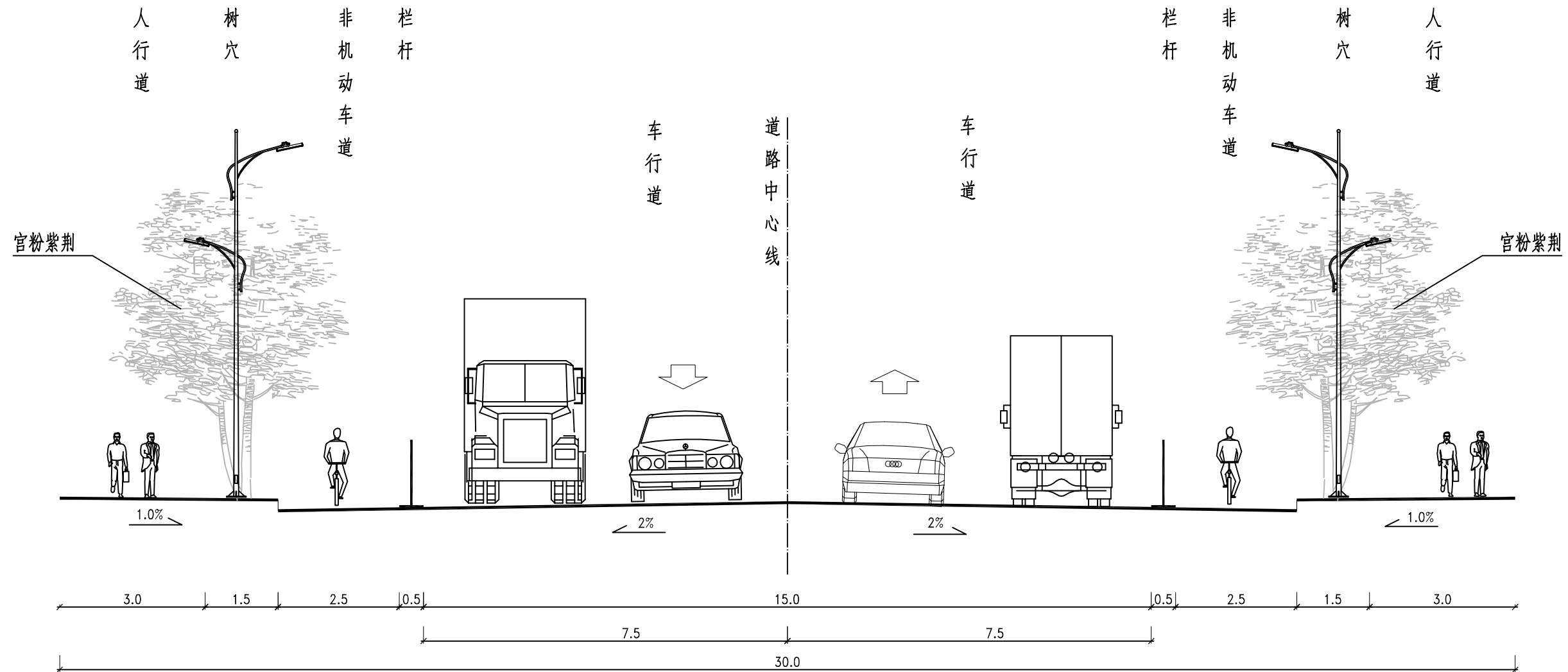
6、在人行道或行车路面，沿电缆走向每隔10m设置一个不锈钢电缆标志牌；泥土地面或绿化带，沿电缆走向每隔20m设置一个水泥电缆标志桩。

7、本图按路面自行修复设计，若路面为市政修复则需回填至与路面平齐。

8、垫层地基土的容许承载力 $\leq 80\text{kN/m}^2$ 时，垫层需做加固处理。

9、管枕可采用现场砌砖或捣制C25混凝土,也可选用复合材料构件或预制混凝土构件。

10、本图基于南网 CSG(GZ)-10D-PR2X4-01 细化。



30m宽道路标准横断面
(推荐断面)

说明:

- 1、本图尺寸单位均为米, 比例1:100.
- 2、行道树间隔6米.



中国市政工程中南设计研究总院有限公司

工程名称

广东海事局广州船员适任评估示范中心配套道路

图名

绿化标准横断面图

设计号

图别

图号

比例

版本

日期

可研

可-绿401

1:100

第一版