

广东省潮州供水枢纽
拦河闸、船闸机电控制设备改造项目
技术文件

广东省水利电力勘测设计研究院有限公司
二〇二五年四月

目 录

第 1 章	一般规定	2
第 2 章	东、西溪拦河闸配电系统改造电气一次设备技术要求	21
第 3 章	拦河闸、船闸综合自动化控制系统建设工程	60
第 4 章	建筑及装修工程	126
第 5 章	机电设备安装	174

第 1 章 一般规定

目 录

第 1 节	一般规定	4
第 2 节	一般技术条款	12

第 1 节 一般规定

1 概述

1.1 工程概况

广东省潮州供水枢纽工程位于广东省东部潮州市韩江流域下游。坝址距潮州市区约 3.8km。枢纽正常蓄水位 10.50m(珠基,下同),相应蓄水量约 7000 万 m^3 ;最低运行水位 8.50m,可调节水量约 3300 万 m^3 。枢纽建筑物主要由拦河闸、发电站厂房、船闸、连接土坝等组成。潮州供水枢纽工程于 2007 年建成投入运行,是合理调配东、西、北溪水资源,为城镇及工农业供水创造条件,兼顾发电、航运及水环境保护等综合性效益的大(I)型水利枢纽工程,是韩江下游及其三角洲水资源调配控制性工程。

(1) 拦河闸

拦河闸为闸门控制的平底开敞式水闸,东、西溪各布置 16 孔,每孔净宽 14m,中墩宽 2.2m,缝墩宽 3.0m,边墩宽 1.5m,泄流前缘总净宽 448m(东、西溪各 224m),最大泄洪流量($P=0.5\%$,校核洪水)为 18200 m^3/s 。拦河水闸采用底流式消能,堰顶高程为 $\nabla 1.5\text{m}$,闸墩顶高程为 $\nabla 15.2\text{m}$ 。

(2) 水电站

水电站总装机容量 46MW,年设计发电量为 2.08 亿 kWh。东溪右岸及西溪左岸各布置一座发电厂房,装机均为 2 台,东溪电站装机容量为 $2\times 9\text{MW}$,西溪电站装机容量为 $2\times 14\text{MW}$,机组形式均为灯泡贯流式。

(3) 船闸

船闸布置在西溪右岸,为单线单级船闸,设计货运量为 520 万 t/年,客运量约 10 万人/年。通航建筑物等级为 V(3)级,通航 300t 级船舶, $190\times 14\times 3.0\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 门槛上最小水深),船闸通航的标准船只和船队的尺寸分别为 $35\times 9.2\times 1.3\text{m}$ 和 $87\times 9.2\times 1.3\text{m}$ (长 $\times$ 宽 $\times$ 吃水深)。

(4) 连接土坝

东、西溪两岸的连接土坝均为均质土坝,坝顶高程为 16.2m,坝顶宽度 10m,

铺设砼路面。上下游坝坡均为 1：3，最大坝高约 16m。东溪两岸土坝分别与拦河闸和厂房交通桥相接，西溪两岸土坝分别与船闸和厂房的交通桥相接。土坝与通往电厂厂房、变电站和调度中心大楼的场区公路相连。

1.2 自然条件

(1) 坝址控制集水面积	29084km ²
(2) 多年平均降雨量	1668.3mm
(3) 多年平均气温	21.7℃
最高气温	39.6℃
最低气温	-0.5℃
(4) 水温	
最高水温	30℃
最低水温	22.6℃
(5) 湿度	
多年平均相对湿度	78%
(6) 多年平均沙量	0.29kg/m ³
(7) 多年平均流量	798m ³ /s
实测最大流量	13300m ³ /s
实测最小流量	33m ³ /s
多年平均迳流量	251.7 亿 m ³
(8) 正常蓄水位	10.5m
上游校核洪水位(P=0.5%)	14.63m
上游校核洪水位(P=2%)	12.93m
下游校核洪水位(P=0.5%)	14.35m
下游校核洪水位(P=2%)	12.70m
(9) 地震条件	
地震基本烈度	8 度

(10) 室外风速

多年平均风速	1.6m/s
平均最大风速	24.7m/s
极端最大风速	33m/s

2 总体要求

中标人将负责供货范围内所有项目建筑、系统设备的深化设计、制造、建造、系统集成、工厂组装和试验、出厂验收、保险、包装运输、交货和现场开箱交接验收；负责设备现场安装，参加安装阶段质量检查、现场调试、试验、试运行和安装验收；负责设备保修及培训设备运行人员。

2.1 设备运输

中标人必须安排并解决好施工期间所有设备、器材和物资安全运达工地。

中标人负责本项目所包含的设备运输。

运输条件：

(1) 铁路：本工程最近的铁路货运站为潮州火车站。

(2) 水运：本工程最近的海运港为汕头码头。

(3) 空运：本工程最近的空运港为揭阳潮汕国际机场。

(4) 公路：本工程与广州市、梅州市、汕头市有高等级公路和高速公路连通，距离分别为 463km、173km 和 38km。

2.2 备品备件

备品备件应能与原设备互换，并有与原设备相同的材料和质量。备件应按要求处理并必须与设备的其它部件分开装箱，以防止在贮藏时变质，此外应与设备一起发货。箱上应有明显的标记，以便识别箱内所装的部件。电气线圈和其它精密的电气元件，必须先装在带干燥剂的塑料袋中，或用其它有效的方法防潮然后装箱。

中标人应提交一份备品备件的完整清单，备品备件由招标人决定是否采购，如发包人决定采购，招标人需在移交和发包人验收前应贴上识别标志，标志应包含上述的各项内容。验收后，交由招标人运行维护部门保管。

在调试期间、保证期内所有损坏的元件(由于质量的原因)，由中标人无偿更换。

2.3 配套元器件采购要求

中标人采购的所有仪表、辅助电气设备等配套元器件，应按规定、本技术要求，采用知名品牌的产品，并有成功应用的经验。

2.4 包装与标志

设备包装运输应符合《机电产品包装通用技术条件》(GB/T13384-2008)的规定。

包装箱采用结实木材制作，外部标志及起吊位置应符合《包装储运图示标志》(GB191-2008)的规定。

包装箱中应有装箱单、明细表、产品出厂证明书、合格证、随机技术要求及图纸。这些文件、清单、资料均应装在置于包装箱内表面的专用盒内。

2.5 工厂图纸

中标人应提供相应的产品资料及软件。

中标人应提供招标人 12 份蓝线图(包括给设计院 2 份)、2 份软件光盘及蓝图扫描件，同时，所有提供的图纸、技术资料 and 文件应附两套电子版图纸和技术文件，电子版图纸为 Auto CAD 2008 或以上格式的 DWG 文件，并按设计院要求的格式提供使用 Excel 编制的设备端子表；电子版技术文件为 WPS Office 2016 或以上格式的文本文件。

2.6 设备的保修责任

中标人应承担全部安装设备保修期内属于质量缺陷的更换或修复工作。

2.7 协调

中标人应负责协调、落实与外部系统设备有关的所有设备接口和通信，包括落实信息交换的具体内容和格式定义，并应经招标人审查、确认。

2.8 设计联络会

中标人、招标人双方为协调广东省潮州供水枢纽拦河闸、船闸机电控制设备改造设计和制造，将举行 2 次设计联络会。

下列各次会议的进程计划，在双方同意的情况下可以变动。

第一次会议

——会议地点：中标人工厂

——会议时间：合同生效后的 2 个月内

要求中标人在设备合同签订生效后的 2 个月内，向招标人提供改造实施方案、初步设计文件及图纸资料，然后召开第 1 次设计联络会议。会议议题：审查中标人提交的实施方案、初步设计文件及图纸资料，讨论并确定建筑、系统硬件、软件的配置方案，讨论和决定所提供设备的布置设计，决定设计、制造、试验、安装及其它有关事务的进度。

第二次会议

——会议地点：中标人工厂内

——会议时间：合同生效后的 4 个月内

会议议题：最终确定项目建筑、系统硬件、软件配置和设备布置及安装细节，审查设备结构，招标人、设计单位与中标人交接并核实施工详图设计资料，协调设计单位与中标人间的 design 工作，协调完善交货及总进度。设计联络会时间另行协商。

对于设计联络会及其他相关会议的准备、组织和安排会议的有关费用将由中

标人承担，其费用已包含在合同价款中。

2.9 出厂验收

除本技术要求有特别说明外，所有设备出厂前应进行出厂验收，验收应符合有关标准规定的验收项目进行。

2.10 质量保证

中标人应按国际 ISO9000 系列标准要求来进行系统质量管理。

中标人应在履行合同的全过程(从开始供货到质保期满)，对所有供货和服务的质量保证负责，即要保证所有这些供货和服务的质量符合合同中有关技术、交付、验收和价格所规定的要求。

2.11 技术培训

中标人应负责提供技术培训和技术服务工作，中标人可根据系统安全运行要求和制造经验，推荐培训方案，并在投标时详细说明培训方案和培训内容。

中标人将在合同谈判中与招标人讨论培训大纲，以形成最优的培训大纲。培训人员应包括操作人员、维护人员、管理人员等。具体培训方案应书面征得招标人同意。

2.12 现场试验

中标人提供的设备在竣工验收前应进行现场试验，现场试验包括现场安装试验，联动调试和缺陷处理，试运行和性能试验，通过这些试验校验设备的性能和保证值。

2.13 原厂设备技术服务

对本项目所有提供的主要产品说明书及售后服务和支持，对整体集成服务提供整体技术支持和服务，产品提供不少于一年原厂家产品技术服务支持。

2.14 施工措施计划

建筑及装修工程开工前，中标人应根据施工图纸提供的基础方案和有关规定，提供包括下列内容的施工措施计划，报送监理工程师审批。

- 1) 施工质量、安全和环境保护措施；
- 2) 施工进度计划。

3 范围及界限

3.1 适用范围

本技术要求适用于广东省潮州供水枢纽拦河闸、船闸机电控制设备改造项目，中标人应按本技术文件的要求，承担东、西溪拦河闸配电系统，拦河闸、船闸综合自动化控制系统，所有机电设备的采购、安装调试相关工作，承担不限于以上布置房间，系统需要安装布置的位置的设备安装调试对接工作：

生产调度控制中心装修搬迁、新建西溪拦河闸配电房、东溪拦河闸配电房改造和船闸一次配电房功能分区改造；

东、西溪拦河闸配电系统增设备用电源；

拦河闸、船闸综合自动化控制系统建设。

(1) 中标人应承担本招标文件所述所有系统的所有设备工地卸货、开箱验收、二次运输(必要时直接运至安装场)、储存保管、安装、安装试验及可靠性运行；并负责性能试验、现场调试、起动试运行直至移交给招标人的全部工作。

安装工作包括系统的所有设备安装、屏柜所需基础预埋，电缆和光缆敷设、连接(熔接)及其管线埋设，屏柜及设备对外端子连接、配线等。

中标人应负责计算机监控系统设备及其至所有监控对象或接口设备的电缆敷设、管线埋设、连接配线、调试、联合试验、负责与其相关项目协助，与监控对象的工作界面在相应系统或设备的控制屏柜或设备箱端子排外侧。

中标人应负责设备所有电缆敷设、管线埋设、连接配线、调试及其配合协助、联合试验负责及其配合协助，工作界面在相应设备的控制屏柜或设备箱、柜上端子排外侧。

- (2) 中标人应承担本招标文件所述电力电缆的采购及安装。
- (3) 中标人应承担本招标文件所述控制及信号电缆的采购及安装。
- (4) 中标人应承担本招标文件所述电缆桥架及电缆套管、埋件的采购及安装。
- (5) 中标人应承担本招标文件所述照明灯具的采购及安装。
- (6) 中标人应承担本招标文件所述接地用材料的采购及安装。
- (7) 中标人应承担本招标文件所述防火封堵用材料的采购及安装。
- (8) 中标人应承担本招标文件所述的与光缆的采购及安装。

3.2 工作界限

本工程所有设备均由中标人提供，工程应满足标书的安装要求。广东省潮州供水枢纽拦河闸、船闸机电控制设备改造目标书内部的界面及配合协调，由总中标人负责，以达成一致。中标人应积极配合，不影响施工计划。

本工程所有设备供电的电源、配电箱及电缆均由中标人提供。

本工程所有设备的名称由招标人提供，中标人应负责制作并协助进行标识工作。包括但不限于设备名称牌、设备信息卡、设备二维码、设备状态卡等。

本工程所有设备的接地铜排安装、电缆孔的防火封堵由中标人负责，设备房的电缆沟和引至房间的接地端口由招标人负责规划。

本工程室内、室外线缆桥架和设备基础安装接地均由中标人负责。

4 设计依据

本招标文件根据《广东省潮州供水枢纽拦河闸、船闸机电控制设备改造项目初步设计及概算》及其他相关文件和纪要进行编制。

第2节 一般技术条款

中标人应严格按本技术要求提供本系统的设备材料，中标人所采购的设备、元件、材料等，应是崭新的、优质的、无缺陷的和无损伤的。所有相同元器件应能互换和便于维修。

1 标准与工艺

除特殊规定外，中标人所提供的设备及材料均应依照以下学会及组织的最新标准和规程进行设计、制造、检验和安装。允许采用原产国标准，但必须等同或优于中华人民共和国国家标准及部颁标准，如果这些标准内容有矛盾时，应按最高标准的条款执行。同一部件不论国内或国外制造，要采用同一标准。

GB/T 3906-2020 《3.6kV~40.5kV 交流金属封闭开关设备和控制设备》

DL/T 593 -2016 《高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》

GB/T 1984-2024 《高压交流断路器》

DL/T 486-2021 《高压交流隔离开关和接地开关》

GB/T 15166-2019 《高压交流熔断器》

GB/T 311 系列 1~2 《绝缘配合》

GB/T 3804-2017 《3.6kV~40.5kV 高压交流负荷开关》

GB/T 16926-2009 《交流高压负荷开关—熔断器组合电器》

DL/T 725 -2023 《电力用电流互感器使用技术规范》

GB/T 11032-2020 《交流无间隙金属氧化物避雷器》

GB/T 14285-2023 《继电保护和安全自动装置技术规程》

GB/T 156-2017 《标准电压》

GB/T 50065-2011 《交流电气装置的接地设计规范》

GB/T 7354-2018 《高电压试验技术 局部放电测量》

DL/T 486 -2021 《高压交流隔离开关和接地开关》

GB/T 7251-2023 《低压成套开关设备和控制设备》

GB 50054-2011 《低压配电设计规范》

JB/T 10361-2002 《低压成套开关设备和控制设备安全设计导则》

GB/T 15576-2020 《低压成套无功功率补偿装置》

GB/T 4208-2017 《外壳防护等级(IP 代码)》

NB/T 10879-2021 《水力发电厂计算机监控系统设计规范》

DL/T 578-2023 《水电厂计算机监控系统基本技术条件》

NB/T 35004-2013 《水力发电厂自动化设计技术规范》

DL/T 5003-2017 《电力系统调度自动化设计技术规范》

GB/T 9813 系列 《计算机通用规范》

DL/T 5137-2001 《电测量及电能计量装置设计技术规程》

GB 14285-2023 《继电保护和安全自动装置技术规程》

JTJ310-2004 《船闸电气设计规范》

JTJ305-2001 《船闸总体设计规范》

SL265--2016 《水闸设计规范》

GB 50174-2017 《数据中心设计规范》

GB 50217-2018 《电力工程电缆设计规范》

GB 50260-2002 《电力设施抗震设计规范》

GB/T 13730-2013 《地区电网调度自动化系统》

DL/T 720-2013 《电力系统继电保护及安全自动装置柜(屏)通用技术条件》

GB/T 50115-2019 《工业电视系统工程设计标准》

GB50395-2022 《视频安防监控系统工程设计规范》

GB50204-2015 《混凝土结构工程施工质量验收规范》

GB50164-2011 《混凝土质量控制标准》

GB/T 1499.2-2018 《钢筋混凝土用钢：热轧带肋钢筋》

GB 175-2007/XG3-2018 《<通用硅酸盐水泥>国家标准第 3 号修改单》

GB 55008-2021 《混凝土结构通用规范》

GB/T 50146-2014 《粉煤灰混凝土应用技术规范》

GB/T 50113-2019 《滑动模板工程技术标准》

GB/T 50107-2010 《混凝土强度检验评定标准》

JGJ 63-2006 《混凝土用水标准(附条文说明)》

JGJ18-2012 《钢筋焊接及验收规范》

GB/T 1499.1-2017 《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》

GB50666-2011 《混凝土结构工程施工规范》

GB50209-2010 《建筑地面工程施工质量验收规范》

GB50345-2012 《屋面工程技术规范》

GB50207-2012; 《屋面工程质量验收规范》

GB50300-2013 《建筑工程施工质量验收统一标准》

GB50210-2018 《建筑装饰装修工程质量验收标准》

GB50242-2002 《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》

JGJ46-2005 《施工现场临时用电安全技术规范 》

JGJ80-2016 《建筑施工高处作业安全技术规范 》

JGJ33-2012 《建筑机械使用安全技术规程》

GB50015—2019 《建筑给水排水设计标准》

GB50013-2018 《室外给水设计标准》

GB50014-2021 《室外排水设计标准》

GB 50268-2008 《给水排水管道工程施工及验收规范》

GB50016-2014(2018 年版) 《建筑设计防火规范》

GB55037-2022 《建筑防火通用规范》

GB50084-2017 《自动喷水灭火系统设计规范 》

GB55036-2022 《消防设施通用规范》

GB50140-2005 《建筑灭火器配置设计规范》

GB50987-2014 《水利工程设计防火规范》

GB 50116-2013 《火灾自动报警系统设计规范》

GB 4715-2005 《点型感烟火灾探测器》

GB 4716-2005 《点型感温火灾探测器》

及 IEC 等国际标准,所有标准应采用最新版本。

本条款采用的标准规范不限于上述所列，还应包括相关的各种标准规范；

如果中标人采用与标准文件列举以外的其它标准时，则需提供这种替换标准供招标人审查同意后方能使用。

中标人执行本合同时，应按设备制造商提供并经监理工程师审批的技术规范、标准和 IEC 标准等进行安装、调整、试验及验收，并满足国内标准（但不限于此），所用的标准应是最新版本标准，如果这些标准内容有矛盾，应按最高标准的条款执行或按双方商定的标准执行。

2 使用条件

(1) 厂供电源

交流电源：

三相交流 AC380 $\pm$ 15%，50HZ $\pm$ 2%，中性点接地；

单相交流 220V $\pm$ 15%，50Hz $\pm$ 2%电源。

(2) CT/PT 输入

CT: 1A ；

PT: 100V。

(3) 振动和冲击

机房：振动频率范围为 5~200Hz，加速度不超过 5 $\pm$ 0.5m/s 的条件下应能长期运行。

现场：振动频率范围为 10~500Hz，加速度不超过 10 $\pm$ 1.0m/s 的条件下应能长期运行。

(4) 噪声限制

在生产调度控制中心和船闸中控室里，噪声控制在不造成人员伤害、疲劳或干扰通话的程度内，各系统的设备所引起的噪声应小于 60 分贝。

(5) 电磁干扰和电磁相容性

电磁干扰极限：在离设备 1 米处不超过 1 伏/米(30~50MHz 电磁波)

电磁相容性：各微机系统设备在相距汇流主母线 10m 处的辐射场环境中应能正常工作。

3 屏柜要求

(1) 中标人应提供外表美观、全封闭的壳体安装电气设备。屏、柜应由钢架(或铝型材架)和光滑敷铝锌钢板构成，并装有密封垫和绞链，具有防水、防腐。门的位置应便于设备的维修，箱门的设置可为单扇、双扇；或正面、背面。壳体的每扇门应装有安全锁。壳体内应有安装板或导轨以便安装电气设备。

(2) 室内屏(箱)的防护等级为 IP43，室外屏(箱)的防护等级为 IP65。控制屏(箱)具有良好的通风防潮条件，装有必要的通风防潮装置，并应采取适当的抗盐雾措施。

(3) 屏(箱)面应平整。至少应涂有两层底漆，面漆用半光泽漆。涂层厚度和附着力应符合规范要求。屏(箱)面颜色在设计联络会中确定。

(4) 箱面组件的布置应均匀、整齐、尽可能对称，便于检修、操作和监视，屏上操作开关、仪表、指示器距地面以上 0.6~1.8m。

(5) 箱内接线

箱内应设置单层端子排，以连接盘内、外的导线。所有连接到端子的导线端部，应有经久不模糊的标记，以标明所连设备或电缆的标号。

箱内组件应用绝缘铜导线直接连接，不允许在中间搭接和“T”接。箱内导线应整齐排列并适当固定，导线的端头不应裸露。

对需要防止电磁干扰的组件或电缆，应有防止干扰的措施。

(6) 电缆及导线的进出线方式

箱体采用挂墙或支架安装，其顶部或底部应有带密封的螺帽封口，以利现场电缆连接。

(7) 接地：沿宽度方向上设有不小于 5mm×50mm 的接地铜母线，布置在屏(箱)的后部底端。屏(箱)内所有设备的不载流金属外壳均应与接地铜母线相连，接地铜线至少有两个与地网连接的接地端子。

(8) 每个屏柜内装有加热装置，在潮湿季节且 LCU 不工作的情况下，可通过手动调节使柜内温度高于环境温度 $5^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ 。

(9) 每个屏柜内应有照明装置，在柜门打开时自动/手动开启照明设备。

(10) 所有盘、柜具有扩展设备的余地。

(11) 盘、柜的基座设计，应使盘、柜能够固定在地板上，且易于安装。应提供所有必需的安装件、基座、基础螺栓以及有关金属构件等(顶部加装吊环或吊钩)。

(12) 除非另有说明，盘、柜面上的所有仪表、器具和装置应采用嵌入式安装，其布置清晰合理。

(13) 盘、柜内提供电源插座，插座为 AC220V，10A 单相三极插座。

(14) 柜内所有电源引入回路及串口信号回路配置防雷保护器，采取有效的屏蔽及防雷措施，防止电磁干扰、防止雷电干扰，以确保微机系统设备在规定的条件下能安全稳定运行。

(15) 拦河闸现地控制柜及启动柜与船闸现地控制柜由中标人提供，本招标文件供货范围内的拦河闸、鱼道与船闸相关监控系统屏柜尺寸、颜色等外观建议与已有的液压启闭机厂家屏柜保持一致。

4 组件

(1) 安装于箱面板上的所有组件均为嵌入式，背后接线、防尘、防冲击和满足长期工作的要求。需要在面板上调试的组件，应有透明、可开启的外罩。

(2) 所有指示仪表在运行中应能阻止或承受震动，而不会使精度和灵敏度降低，并且维护容易。

安装在箱面上的仪表应指示清晰。指针式仪表采用黑针、黑字、白底盘；数字式仪表应采用长寿命、颜色一致、发光柔和的产品。

记录仪表应有透明可开启的外罩。

(3) 电子元件和组件

所有电子元件应经过严格的检查，其设计寿命不少于 20 年。

电子元件可焊接在印刷电路板上，严格防止虚焊、松焊，不允许搭接，焊接表面应涂有一层保护层，以防止焊点被腐蚀。

一个或几个印刷电路板组成一个功能组件。印刷电路板之间采用接触良好、可靠、耐用、并有防松脱措施的接插器连接，不允许在印刷电路板之间用导线直接连接。中标人应同时供应接插器的试验接插头，以便需要时，各装置输入试验信号或对装置进行测试。

印刷电路板上的所有元件和测试点应有清楚、永久、耐清洗的标记，以表明元件标号组件标号。所有接插器应有统一的规格。

(4) 控制开关和按钮

控制开关和按钮应采用精致耐用的产品。容易操作并满足所要求的功能。其使用寿命不低于 20 年。

(5) 所有产品均应向招标人提供有效的试验报告和出厂试验报告，或按等效于 ANSI、GB 或 IEC 的标准进行试验。

(6) 铭牌和标志

本系统所有盘柜均应有铭牌，铭牌上应标有中标人及其相应技术合作伙伴的名称、设备出厂日期、编号、设备名称、型号、及其它重要数据为了使用安全需要特别注意和特别说明的部位，应该使用警告标志或安全指示。铭牌和标志上的计量单位应符合我国法定计量单位，所有文字均用中文刻制。铭牌标识格式应经招标人认可。所有计算机、网络交换机等主要设备均应有名称和编号标志。

(7) 柜内的布线及端子：

- a) 导线连接方式可以采用压接、焊接或插接，并符合其本身标准的规定；
- b) 所有导线中间不得有接头，导线在屏柜内的连接均须经端子排或设备接线点。所有端子的连接线必须牢固，一个端子或一个接线点一般只应连接一根电缆芯，不得超过 2 根；

- c) 经常移动的连接线应采用多股铜绝缘软线，并有足够长度裕度和适当的固定，以免急剧弯曲和产生过度张力；
- d) 交流电源线及高电平回路应与低电平回路分束走线，并有合理的间隔，必要时应采取隔离或屏蔽措施；
- e) 凡电气原理图或接线图上有回路标号的导线端部应标出回路编号，标号应清楚、牢固、完整、不褪色；
- f) 设备内部接线应采用阻燃型或耐火型绝缘材料的标准导线，所有接线须用防火型槽管保护，外露接线需束在一起，用适当的夹具固定或支持，水平或垂直走向。导线在槽管中所占的空间不得超过70%。导线截面一般不应小于 1.5mm^2 ；
- g) 设备的内部接线应在工厂完成，出厂前要进行全面检查。
- h) 所有端子板应是带有隔板的压模型元件。500V 交流电压下额定电流不小于10A。
- i) 在每个端子板上应设有白色或其它浅色的标牌，用螺栓固定在压模条上以表示回路的编号和端子编号。
- j) 在每个连接端子上应装有回路标志，或永久性的标志溶液在标片上标上导线编号。
- k) 在每个端子上应装有可拆换的或备用的标牌。
- l) 所有设备上的备用触点均应接至端子，并至少提供10%的备用端子。
- m) 在与电流互感器连接的电流端子排上应设有短接电流互感器次级绕组的短接件。
- n) CT 和 PT 的二次回路及断路器操作回路应采用试验端子，且 PT 回路每相并联端子不少于三个；
- o) 直流回路的正、负极电源用端子每极并联端子不少于三个，且正、负极端子间隔在两个端子上，以防止直流电源短路；
- p) 一般设备的接线端子应牢固可靠，连接片均用铜质材料；
- q) 断路器跳、合闸回路端子排正、负电源间也应隔离两个端子上。
- r) 端子采用优质产品。

(8) 抗干扰能力

中标人应确保所有设备具有足够的抗电磁辐射干扰能力和足够的抗雷电干扰措施，以保证所有设备能在本项目现场环境下安全可靠运行。

a) 浪涌抑制能力(SWC)

1~1.5MHz 衰减振荡	2.5kV
---------------	-------

1.2 / 50μS 冲击波	5kV
----------------	-----

b) 无线电干扰(RI):

30~500MHz	10V/m
-----------	-------

c) 静电干扰(ESD):

150pF—150Ω	8kV
------------	-----

d) 电器干扰

包括 1MHz 和 100kHz 脉冲群干扰、静电放电干扰、辐射电磁场干扰及快速瞬变干扰，设备应能保证能经受相关试验，并在试验期间及试验后设备的性能应符合国家相关标准规定的要求。

e) 雷击及感应干扰

中标人应考虑现地环境中可能存在电磁的、静电的和感应的暂态电压，以及设备所在建筑物可能遭雷击。中标人应确保所有设备具有足够的抗电磁辐射干扰能力及足够的抗雷电干扰措施，以确保所有设备能在高静电、高噪声环境中安全运行。

f) 抗干扰性能还应符合 ANSI/IEEE 及 IEC 相关标准。

第 2 章 东、西溪拦河闸配电系统改造电气一次设备 技术要求

目 录

1 概 述	23
2 高压开关柜(负荷开关柜)	27
3 干式变压器	36
4 0.4kV 低压开关柜	44
5 柴油发电机组	50
6 0.4kV 动力配电箱	54
7 电缆	57
8 接入系统	59

1 概 述

1.1 工程范围

东西溪拦河闸配电系统改造电气一次设计范围为：为东西溪拦河闸增加备用电源、为东西溪拦河闸各负荷点配电并实现现地双电源切换。本招标文件主要包括下列项目所有设备的订货、催货、提货、出厂验收、现场验收、设备二次运输、保管、安装、调试、试运行及交接试验、验收，及移交给招标人的全部工作。

中标人负责下列单项设备(以下详列)的设计、制造、工厂试验、包装、运输至工地现场交货；提供备品备件及安装、试验用的专用工具；提交图纸、说明书和其它资料；提供安装、调试的现场指导；参与现场试验、试运行和验收及售后服务，提供对运行人员和维修人员的培训；完成合同规定的设计协调、设计联络等工作；接受招标人代表参加出厂验收等。电气一次设备见下表：

东溪序号	设 备 名 称	设 备 型 号 及 规 格	单位	数量	备注
(一)	10kV 设备				
1	干式变压器	SC18-250/10kV, 250kVA, Dyn11, 10±5%/0.4kV, Ud%=4, 带保护外壳	台	2	
2	电源进线柜	XGN24-12 型, 内装:	面	2	以下为单台开关柜的元件
		负荷开关 630A/25kA, 弹簧操作机构, AC220V	台	1	
		电流互感器 LZZBJ9-10, 40/5A	组	1	
		电压互感器 JDZJ-10 10/0.1kV	组	1	
		避雷器 YH5WS-17/45	组	1	
		其他(含带电显示、测量仪表等)			
3	计量柜	计量装置由供电部门提供	台	1	
4	变压器进线柜	XGN24-12 型, 内装:	面	2	以下为单台开关柜的元件
		负荷开关 630A/25kA, 弹簧操作机构, AC220V	台	1	

东溪序号	设 备 名 称	设 备 型 号 及 规 格	单位	数量	备注
		熔断器 10kV, 熔体电流 25A			
		电流互感器 LZZBJ9-10, 40/5A	组	1	
		接地开关 25kA(2s)	组	1	
		避雷器 YH5WS-17/45	组	1	
		其他(含带电显示、测量仪表等)			
5	母线 PT 柜	XGN24-12 型, PT 柜, 内装:	面	2	以下为单台开关柜的元件
		电压互感器 10Q-10/ $\sqrt{3}$ /0.1/ $\sqrt{3}$ /0.1/3 1 组			
		熔断器 10kV 熔体电流 0.5A 1 组			
		避雷器 YH5WS-17/45 1 组			
6	母线联络柜	XGN24-12 型, 内装:	面	1	以下为单台开关柜的元件
		负荷开关 630A/25kA 1 台, 弹簧操作机构, DC220V			
		熔断器 10kV, 熔体电流 25A			
		电流互感器 LZZBJ9-10, 25/5A 1 组			
7	高压电缆	YJV22-3×185, 8.7/15kV	km	0.5	
8	高压电缆终端	3M 系列, 户外型, 电缆为 YJV22-3×185, 8.7/15kV	套	1	
9	高压电缆终端	3M 系列, 户内型, 电缆为 YJV22-3×185, 8.7/15kV	套	7	
(二)	0.4kV 设备				
1	0.4kV 厂用配电盘	MNS 型, 内装:	面	2	
		框架断路器 630A/50kA 1 台			
		电流互感器 1 组			

东溪序号	设备名称	设备型号及规格	单位	数量	备注
		浪涌保护器 1 组			
2	0.4kV 厂用配电盘	MNS 型，内装：	面	2	
		框架断路器 800A/50kA 1 台			
		电流互感器 1 组			
3	0.4kV 厂用配电盘	MNS 型，内装塑壳断路器 20~25 个	面	6	
4	0.4kV 无功补偿装置	补偿容量 75kVar	套	2	
5	0.4kV 铜母排	630A	m	12	
6	柴油发电机组	300kW/375kVA，0.4kV 环保型	台	1	
7	动力检修电源箱		个	2	
8	双电源自动切换箱	内含一套双电源切换装置 0.4kV In=125A	个	4	
9	双电源自动切换箱	内含一套双电源切换装置 0.4kV In=80A	个	8	
10	双电源自动切换箱	内含一套双电源切换装置 0.4kV In=50A	个	4	
11	双电源自动切换柜	内含一套双电源切换装置 0.4kV In=200A	个	1	
12	双电源自动切换开关	0.4kV In=100A	个	32	
13	低压电缆	ZR-YJV22-3x240+1x120 0.6/1kV	m	70	
14	低压电缆	YJV22-3x120+1x70	m	550	
15	低压电缆	YJV22-3x70+1x35 0.6/1kV	m	900	
16	低压电缆	YJV22-3x50+1x25 0.6/1kV	km	2.9	
17	低压电缆	YJV22-3x35+1x16 0.6/1kV	km	13.5	
18	低压电缆	YJV22-3x16 0.6/1kV	km	1.6	
19	低压电缆	YJV22-4x16 0.6/1kV	m	750	

东溪序号	设 备 名 称	设 备 型 号 及 规 格	单位	数量	备注
20	低压电缆	YJV22- 4x10 0.6/1kV	m	900	
21	低压电缆	YJV22- 4x6 0.6/1kV	m	500	
22	低压电缆终端	3M 系列, 户内型, 电缆为 ZR-YJV22-3x240+1x120 0.6/1kV	套	8	
(三)	接地设备				
1	镀锌扁钢	50×6	km	2	
2	圆钢	Φ18	km	1	
(四)	照明设备		项	1	
1	照明配电箱	IP4X, 配若干微型断路器	套	2	
2	LED 双管灯	配 2x18W LED 光源	套	30	
3	LED 壁灯	配 12W LED 光源, IP65	套	10	
4	疏散指示标志	AC 220V, 单面	套	8	
5	LED 双头灯	配插座, 固定/手提两用, 应急时间 ≥90min	套	8	
6	电线	BVV-2.5	m	800	
		NH-BVV-2.5	m	300	
7	开关	250V-10A, 翘板式, 防水	套	10	
8	插座	250V-10A, 带二极、三极插座	套	10	
9	PVC 线槽	24×14	m	300	
10	镀锌钢管	DN32	m	200	
(五)	镀锌线槽	50x100	m	500	
	镀锌线槽	200x100	m	150	
(六)	镀锌钢管	DN50	m	100	
	镀锌钢管	DN100	m	100	
	镀锌钢管	DN150	m	100	
(七)	梯级式直通桥架	400x100mm	m	600	

东溪序号	设备名称	设备型号及规格	单位	数量	备注
(八)	电缆桥架封铝板	定制 2mm 厚灰色铝板安装在梯级式直通桥架上，铝板内层刷绝缘漆	m	600	
(九)	防火隔板	400x5mm	m	500	

2 高压开关柜(负荷开关柜)

2.1 供货范围

本招标文件附图所列 8 套合格的 12kV 负荷开关柜及附图所规定的全部元件。

包括柜体、负荷开关、隔离开关、熔断器、电压互感器、电流互感器、避雷器、加热器、接地开关、指示灯、连线、接地母线等所有为送配电和安全稳定运行所必须的电气元器件、安装调试所必要的专用工具和仪器，必要的备品备件。

任何因柜体母排衔接或元件尺寸而增加的副柜，而本招标文件并未提到的，其费用包括在投标总价中。

中标人负责本招标文件供货范围 8 套负荷开关柜内、负荷开关柜与其他设备的所有导体连接。

中标人负责柜内及配电房接地系统的设计和供货及安装，确保接地系统正常。

12kV 负荷开关柜清单如下：

序号	项目	型号及规格	单位	数量	
1	电源进线柜	XGN24-12 型，内装：	面	2	以下为单台开关柜的元件
		负荷开关 630A/25kA 1 台，弹簧操作机构，AC220V			
		电流互感器 LZZBJ9-10， 40/5A 1 组			
		电压互感器 JDZJ-10 10/0.1kV			
		避雷器 YH5WS-17/45 1 组			
		其他(含带电显示、测量仪表等)			

序号	项目	型号及规格	单位	数量	
2	计量柜	计量装置由供电部门提供	面	1	
3	变压器进线柜	XGN24-12 型, 内装:	面	2	以下为单台开关柜的元件
		负荷开关熔断器组合 630A/25kA 1 台, 弹簧操作机构, AC220V			
		熔断器 10kV, 熔体电流 25A			
		电流互感器 LZZBJ9-10, 25/5A 1 组			
		接地开关 25kA(2s)			
		避雷器 YH5WS-17/45 1 组			
		其他(含带电显示、测量仪表等)			
4	母线 PT 柜	XGN24-12 型, PT 柜, 内装:	面	2	以下为单台开关柜的元件
		电压互感器 10Q-10/ $\sqrt{3}$ /0.1/ $\sqrt{3}$ /0.1/3 1 组			
		熔断器 10kV 熔体电流 0.5A 1 组			
		避雷器 YH5WS-17/45 1 组			
5	母线联络柜	XGN24-12 型, 内装:	面	1	以下为单台开关柜的元件
		负荷开关 630A/25kA 1 台, 弹簧操作机构, DC220V			
		熔断器 10kV, 熔体电流 25A			
		电流互感器 LZZBJ9-10, 25/5A 1 组			

2.2 供货界限

中标人应完全负责招标文件规定设备的供货及安装。

因盘柜内部结构导致柜内主母排提升而增加的附属柜, 亦包含在供货界限

内。中标人应在投标时提出。

中标人负责微机保护设备供货、安装及完成相关试验及调试。

2.3 技术参数和技术要求

- (1) 型式：箱式固定金属封闭式
- (2) 额定电压：12kV
- (3) 额定频率：50Hz
- (4) 母线系统：三相三线铜母线(另在柜下设接地铜母排)
- (5) 额定电流：630A
- (6) 额定短时耐受电流及时间：25kA/4s
- (7) 额定峰值耐受电流：63kA
- (8) 额定绝缘水平

雷电冲击耐压(1.2/50us, 峰值): 真空断口、相间及对地 $\geq 75\text{kV}$

隔离断口间 $\geq 85\text{kV}$

工频耐压(50HZ, 1min、有效值): 相间及对地: 42kV

断口间: 48kV

裸露带电部分空气净距: 相间不小于 125mm

相对地不小于 125mm

二次回路工频耐压(50HZ, 1min、有效值): 3kV

- (9) 电气距离

对地及相间距离: 空气作绝缘介质, 柜内各相导体的相间及对地净距必须符合 DL/T404 表 1 值;

爬电比距: 柜内各组件及其支持绝缘件的绝缘爬电比距(mm/kV): 有机大于 20。

- (10) 温升

主回路在额定电流和额定频率下的温升应满足 《GB/T 11022 高压开关设备和控制设备标准的共用技术要求》中 4.5.2 节的要求。可触及的外壳和盖板、把

手的温升不大于 20K。温升试验的电流有 10% 的裕度(即 1.1In)。

开关柜应符合 GB3906 及 DL/T404 关于内部燃弧等级的要求，并提供合法、有效的型式试验报告，型式试验报告应包括开关柜凝露，电磁兼容等内容。

SF6 气体年泄漏率：≤0.5%

2.4 结构要求

(1) 开关柜应具有“五防”功能。

(2) 开关柜结构型式应符合 GB 3906、DL/T404 规定要求，结构设计应使其能安全地进行运行、检查、维护、操作，并能安全地进行相序的核对、连接电缆的接地检查、电缆故障的定位、连接电缆或其它装置的电压试验，以及消除危险的静电电荷。

柜体外壳防护等级为 IP4X，应能有效地防止小动物及异物进入柜内。

(3) 计量柜结构要求

计量柜内布置应严格按《南方电网公司电能计量装置典型设计 10kV 用电客户电能计量卷》标准图执行。

计量装置由供电部门提供，中标人负责安装。

(4) 柜体采用不小于 2.00mm 厚优质敷铝锌钢板或不小于 3.00mm 厚优质冷轧钢板，经数控多重折边工艺加工后由高强度螺栓组装而成，整个柜体结构坚固，安装后不会扭曲和摇晃，开关柜柜顶设置可拆吊环；柜体表面喷涂工艺采用先进工艺，柜体颜色按中标人提供的色标由招标人商定。

(5) 采用铜母线，接合处应有防止电场集中和局部放电的措施。开关柜之间的母线室应使用柜与柜间设接地金属隔板隔开，母线由绝缘套管中穿过，且其孔口密封的型式。

(6) 开关柜柜中的主要电气元件应有独立的隔室，再由逐个这样的柜用螺栓连成一系列封闭而又独立的组合，如断路器室、母线室、电缆终端室、继电器仪表室等，各隔室间防护等级都达到 IP2X，室与室之间应用接地的金属钢板分隔，互不干扰，以提高运行的安全性和可靠性。除继电器室外，其他三隔室都分别有

其泄压通道。

(7) 开关柜采用结构合理、可靠有效的机械联锁装置，达到防误操作要求，防止带负荷移动断路器手车或隔离手车；防止在合闸的状态下移动断路器手车到工作位置；防止进入有电间隔；防止误分、合断路器，防止带电合接地开关等“五防”功能。

(8) 开关柜正面和背面，应设观察窗，观察窗均应采用机械强度与柜体相近的耐火透明材料制成(如防爆玻璃)，并与高压导电体保持有足够绝缘强度的净空距离。

(9) 馈线开关柜内避雷器安装在电缆室，并应考虑平时预防性试验或检修时拆卸方便。

(10) 为防止小动物引起短路，柜顶和柜内母排套热缩绝缘材料(或采用环氧喷涂工艺)，热缩绝缘材料收缩后厚薄均匀，其厚度不小于 2mm，热缩绝缘材料搭接时的搭接覆盖长度不小于 100mm；支持绝缘子水平间距不大于 1200mm，垂直间距不大于 1000mm，无导体外露的情况存在(需要验电和挂接地线的位置待设备到现场安装后按供电部门要求处理)。柜内裸露的带电部分，其尖端或突出部分(如母线联结处的紧固螺栓等)，均考虑有使电场均匀分布防止产生电晕放电的措施或加强绝缘的措施。

(11) 柜门应采用先进的结构技术，如防爆螺栓、垂直铰链门等，以满足运行操作过程关闭门后能达到内部燃弧性能要求。

(12) PT 应配消谐装置(一次消谐或二次消谐)。PT 中性点通过过电压保护器接地，过电压保护器应采用浪涌保护器。

(13) 在电缆不能与开关设备断开时，那些与电缆连接的部件应能按照电缆标准要求，耐受规定的电缆试验电压。

(14) 所有高压开关柜应装设手动紧急分合闸按钮和分合闸指示器，且便于紧急情况下操作。

(15) 负荷开关柜内部应有故障泄流通道，要求采取压力释放装置等措施，保证在发生开关柜内部故障时向柜后有效释放短路能量和电弧，保护操作人员安

全。

(16) 负荷开关柜电缆接头至电缆引入处距离 $\geq 650\text{mm}$ 。电缆肘型头应选用屏蔽式(可触摸)硅橡胶电缆肘型头，可多次拆卸安装使用，并应满足动热稳定要求。

2.5 主要元件参数和性能

2.5.1 负荷开关

型式：采用三相、六氟化硫负荷开关为国产知名厂家的产品。

额定参数：

项 目	六氟化硫负荷开关
额定电压(kV)	12
额定电流(A)	630
额定短路开断电流(kA)	25
额定短路关合电流(kAs)	50
机械寿命(次)	3000
工频/冲击耐受电压(kV)	47/75
额定动稳定电流(kA)	50
额定短时耐受电流(kA)	25kA/2s
外壳防护等级	IP33

中标人应提供所有连接线、电线管及所需的管道，并提供安装、调试和维护的专用设备。

2.5.2 接地开关

额定电压	12 kV
额定短时耐受电流及时间	25kA， 2s
额定峰值耐受电流	63 kA

接地开关与断路器之间应有机联锁和电气防误操作闭锁，以防止误操作。

应设有观察窗或可靠的机械位置指示器以校核其位置。

接地开关与带电显示装置应有联锁装置，以确保电缆线路带电时不能合接地开关。

闭锁电磁铁电源电压 AC220 V。

2.5.3 电流互感器

采用环氧浇注型，单相式电流互感器。

- (1) 型式: LZZBJ9-10
- (2) 额定电压: 12 kV
- (3) 额定一次电流: 见招标附图
- (4) 额定二次电流: 5 A
- (5) 短时耐受电流(1s): $\geq 31.5 \text{ kA}$

2.5.4 电压互感器

采用环氧浇注型，单相式电压互感器。

- (1) 型式: JDZX10-10
- (2) 额定电压比: 10/0.1kV

2.5.5 高压熔断器

- 额定电压: 12kV
- 熔体额定电流: 25A
- 额定开断电流 25kA

2.6 其他技术要求

- (1) 断路器状态: 合闸、分闸、储能和事故跳闸有不同的指示灯并设有分、合闸按钮。

(2) 柜内照明：柜内装设有照明小灯，供观察设备运行情况和设备检修用，接有电源线和在后面门设有开关。

(3) 开关柜设有完善可靠的接地系统，接地铜排贯穿相邻各柜，并与柜体良好接触。此接地排供直接接地的原器件使用。同时由于整排柜体用敷铝锌板相并联，这样使整个柜体都处于良好的接地状态之中，确保运行及检修时的安全。

(4) 开关柜的面板上应按国家有关标准的要求设有必要的测量表计，如电流表或电压表等，采用数字式仪表，计量仪表需满足系统要求，需有电网入网产品许可。

(5) 每组接地开关在开关柜面板上都有挂锁装置，当该装置锁上时，接地开关禁止接地。

(6) 柜上的二次部分元器件应采取措施防止受柜内一次回路影响，产生感应现象，出现误动或信号显示不准确、不明确等情况。

2.7 试验

2.7.1 概述

(1) 每台高压开关柜必须按 GB3906、GB/T 11022 和 DL/T404 的规定进行检查和试验。

(2) 柜内所有各组件和元器件必须按它们各自的标准要求做出厂试验。

2.7.2 试验项目

(1) 型式试验(投标时提供型式试验报告)

1) 绝缘试验，包括雷电冲击试验、1min 工频耐压试验；人工污秽试验(包括凝露试验)；局部放电试验及控制回路的 1min 工频耐压试验；

2) 机械试验，机械操作试验；常温下机械定性试验；端子静力试验；

3) 温升试验；

4) 主回路电阻测量；

5) 短时耐受电流和峰值耐受电流试验；

- 6) 开断与关合试验;
- 7) 容性电流开合试验;
- 8) 辅助和控制回路的绝缘试验;
- 9) 内部电弧试验(电缆室、母线室、断路器室);
- 10) 防护等级试验;
- 11) 真空灭弧室 X 射线试验;
- 12) 高低温试验;
- (2) 出厂试验
 - 1) 主回路的工频耐压试验;
 - 2) 辅助回路和控制回路的工频耐压试验;
 - 3) 机械性能、机械操作及机械防止误操作装置或电气联锁装置功能的试验
- 仪表、继电器元件校验及接线正确性检定;
- 4) 测量主回路电阻及断路器、隔离开关(手车)、熔断器等的行程和接触电阻;
- 5) 分合闸时间及速度试验;
- 6) 五防试验;
- 7) 在使用中可以互换的具有同样额定值的结构的组件, 应校验互换性;
- 8) 外观检查。
- (3) 现场试验
 - 1) 主回路的工频耐压试验;
 - 2) 辅助回路和控制回路的工频耐压试验;
 - 3) 机械性能、机械操作及机械防止误操作装置或电气 联锁装置功能的试验;
 - 4) 仪表、继电器元件校验及接线正确性检定;
 - 5) 测量主回路电阻及断路器、隔离开关(手车)、熔断器等的行程和接触电阻;
 - 6) 在使用中可以互换的具有同样额定值的结构的组件, 应校验互换性;

7) 外观检查。

(4) 验收原则：原则上按在工地安装调试(即交接试验)后，设备投入正常运行后验收产品。

(5) 验收方法按有关国标执行。

2.8 备品备件及专用工器具

(1) 中标人应提供 2 套 10kV 高压开关柜安装、拆卸、试验和维护所需之专用工器具，标明各种工具仪器的功能及用途，其费用包含在投标总价中。

(2) 中标人应提供高压开关柜各类指示灯、按钮备品备件 5 套，其费用包含在投标总价中。

(3) 中标人应提供备品备件详细清单(包括名称、型号、数量)，便于招标人后期运行维护采购备品备件。

(4) 所有备品备件应与原设备有互换性，并与原设备采用相同的材料与质量。备品备件应按要求处理并必须与设备的其它部件分开装箱。此外应与设备一起发货，箱上应有明显的标记，以便识别箱内所装的部件。

(5) 中标人提供的备品备件及专用工器具应随开关柜一起交货。

3 干式变压器

3.1 供货范围

本招标文件共供货 2 台 10kV 干式变压器。供货范围包括 2 台 250kVA 的三相双绕组干式变压器及其附属设备的设计、制造、工厂试验、包装、运输和工地交货；提供备品备件及安装；提交图纸、说明书和其它资料；提供安装、现场调试的指导；参与现场试验、试运行和验收；提供对运行人员和维修人员的培训；完成合同规定的设计协调、设计联络等工作。

干式变压器及其附属设备包括：

- 1) 器身(包括铁芯、绕组、绝缘结构、高低压接线端子、低压引出铜母排等)。
- 2) 外壳(包括铭牌、接地端子、吊耳、基座等)。

- 3) 无励磁调压分接开关。
- 4) 风冷却系统(包括风机及其控制装置等)。
- 5) 测量装置(包括绕组温度、铁芯温度监测装置、端子箱及远方接口等)。
- 6) 低压侧中性点引出线上配置一个穿心式保护级零序电流互感器，参数详见图纸。
- 7) 本合同规定提供的所有设备内部的连接电缆。
- 8) 本合同规定提供的所有设备的接地。
- 9) 设备安装、试验、拆卸和重新组装所必需的专用工具、专用设备配件、检验和试验用的材料、仪器和其它设备。
- 10) 本合同规定的设备运行和维护所需的备品、备件。
- 11) 中标人应负责提供本合同规定的设备与计算机监控系统有联络的接口。

中标人应负责上述设备的设计、制造、装配、出厂试验、包装、运输和就位、交货、现场安装监督等工作。

3.2 供货界限

中标人应完全负责本招标文件规定设备的供货及安装。

变压器高压侧为电缆下进线连接，进线电缆在箱壳内连接；低压侧与 0.4kV 低压柜为密集型母线连接。变压器 0.4kV 低压侧的出线母排经接口母线直接进入 0.4kV 低压配电柜的进线柜与其主母排连接。变压器及低压柜的外壳颜色应采用统一的色标。

3.3 设备技术参数和技术要求

3.3.1 变压器型式

三相、无载调压、户内使用、自冷、环氧树脂浇注干式绝缘、铜绕组、适应湿热带地区的使用要求。

带金属保护外壳，防护等级不低于 IP3X，前后有可拆装的盖子。并应配置

温控器及显示装置、温度计等。

3.3.2 变压器主要参数和性能

(1) 额定值

额定容量、数量及阻抗电压见下表：

参数 \ 型号		SC18-250	
额定容量 (kVA)		250	
额定电压 (kV)	高压侧	10±5%	
	低压侧	0.4	
额定频率(Hz)		50	
相数		3	
最高运行电压(kV)	高压侧	12	
	低压侧	0.4	
分接范围		±5%	
阻抗电压%		4	
连接组别		D, yn11	
中性点接地方式	高压侧	不接地	
	低压侧	直接接地	
额定绝缘水平	额定短时工频耐压有效值	高压侧	35
		低压侧	6
	额定雷电冲击耐压峰值	高压侧	75
局部放电量(pC)		<5	

(2) 主要参数和技术性能

a. 温升限值

绝缘耐热等级(高低压) F 级

最高温升(电阻法) 80K(按 B 级考核)

所有温升应在额定使用条件下, 按标准试验方法进行温升试验(不带外壳)。

b. 损耗及空载电流

序号	型号	损耗(W)		空载电流%
		空载损耗	负载损耗	
1	SC18-250	≤160	≤2485	0.8

c. 局部放电量

变压器在施加 1.5 倍额定电压、时间 30s 后, 将电压降至 1.1 倍额定电压继续试验 3min, 此时测得的局部放电量不应超过 5pC。

(3) 过负荷能力

过负荷能力根据国家标准 GB/T17211《干式电力变压器负载导则》有关规定要求。

(4) 噪音水平

按《电力变压器和电抗器声级测量》的测量方法和规定, 在距离变压器 0.3m 处测量, 噪音水平含正误差 2dB 在内, 干式电力变压器不应大于 55dB。

(5) 承受短路的能力

短路时, 变压器高压侧在任一分接头位置运行情况下, 由无穷大系统供给短路电流的变压器低压侧绕组出线端子发生三相对称短路时, 应保证满足峰值耐受和短时耐受电流要求。在短时耐受电流持续时间 2s 下, 铜绕组温度不应超过 250°C(短路前变压器满载运行); 峰值耐受电流按 2.55 倍对称短路电流校验。

3.3.3 主要部件及技术要求

(1) 一般要求

a. 变压器整体及其所有部件除应有良好的技术特性外,还须满足强度和刚度要求。

b. 变压器整体及其所有部件的结构应设计成便于运输、安装、维护和检修。

c. 变压器应采用先进的成熟的结构、材料和工艺。

d. 变压器所有附件及备品均应由中标人随变压器成套提供。

(2) 铁心和绕组

a. 铁心采用宝钢或武钢出产的晶粒取向经激光处理低损耗冷轧硅钢片。

b. 所有绕组应使用高导电率的铜导体。

c. 绕组能承受短路、过载和各种可能出现的过电压而无局部过热和松动现象。绕组和引线应充分地系紧和固定以形成一刚性部件。变压器的结构应能耐受正常运行、短路故障、运输过程的冲击和震动,不致使铁心、绕组、引线和支撑结构的位移、折断和松动。

(3) 冷却方式

250kVA 变压器为带风扇自冷。

(4) 温控温显装置

a. 满足抗震、电磁干扰不敏感的要求。

b. 指示正确,温控开关可在全量程内任意整定,温控装置各开关接点动作正确。

c. 温控装置应提供开关量报警输出接点。

d. 温控温显装置的质量保证期不低于 10 年。

(5) 外壳

a. 外壳防护等级不低于 IP3X。

b. 干变应带铝合金外壳并配以高压电缆引出线支撑架。外壳由铝合金板、铝合金型材、铝合金网格板采用拼装方式构成。

(6) 进出线方式

高压侧电缆进线，低压侧密集型母线出线。

(7) 起吊、安装、运输和贮存

中标人应保证变压器运到安装现场后，能可靠投入运行。

(8) 变压器须具有承受变压器总重的起吊装置。

(9) 变压器内部结构应在经过正常的铁路、公路及水路运输后内部结构相互位置不变，紧固件不松动。

(10) 运输时应保护变压器的所有组件、部件如温控温显装置等不损坏。

(11) 成套拆卸的组件和零件(如温控温显装置)的包装应保证经过运输、贮存、直至安装不损伤和受潮。

(12) 使用寿命

按中标人变压器说明书的规定和要求，在正常条件下运行并定期进行维修，要求变压器至少 30 年不需大修。

3.3.4 主附件

每台变压器应具有(但不限于)如下主附部件：

(1) 变压器铭牌	1 块
(2) 变压器器身：主要含以下部件	
三相铁芯及绕组	1 组
高压接线套管(绝缘子)	1 组
低压接线端子(含中性点及其电流互感器)	1 组
(3) 器身及高低压侧连接电缆的支撑及固定件	1 套
(4) 变压器绕组温控温显装置	1 套
(5) 变压器风冷装置 (如有)	1 套
(6) 接地端子	1 套
(7) 变压器外壳(含壳内照明)	1 套
(8) 其他必需的附件	

3.3.5 铭牌

铭牌应耐久而不易腐蚀，并安装在外壳的明显位置，所有标签及铭牌均用不锈钢螺钉固定。铭牌上应清晰地用中文牢固地刻出下列的内容：

- (1) 变压器的种类；
- (2) 制造厂名；
- (3) 型号；
- (4) 出厂序号；
- (5) 制造年月；
- (6) 相数；
- (7) 额定容量；
- (8) 额定频率；
- (9) 各绕组额定电压和分接范围；
- (10) 各绕组额定电流；
- (11) 冷却方式；
- (12) 联接组标号；
- (13) 阻抗电压(额定分接的阻抗电压百分数表示的实测值)；
- (14) 损耗；
- (15) 器身重；
- (16) 运输重。

3.4 试验

(1) 试验内容

试验内容包括设备的型式试验、出厂试验和现场试验，投标人应在投标书中(或事先)列出试验程序、试验大纲及检验标准，试验项目和方法细节，按照有关国家标准执行。

(2) 型式试验

所提供的变压器(相同型号变压器中的第 1 台)，应按国家有关规定进行型式试验或相同型号变压器 5 年内的型式试验证书：

a. 雷电冲击试验；

b. 温升试验。

(3) 出厂试验

出厂试验的项目和方法按照国家有关标准执行，并提供每种试验的报告。

a. 绕组电阻测量；

b. 变比及电压矢量关系的测量；

c. 阻抗电压(主接头)、短路阻抗和负载损耗测量；

d. 空载损耗及空载电流测量；

e. 外施耐压试验；

f. 感应耐压试验；

g. 局部放电试验；

h. 噪音测量；

i. 短路试验。

(4) 现场试验

现场试验在招标人的指导和监督下由中标人完成，现场试验结果应与中标人保证的数据一致。

现场试验包括下列项目，并应按照工厂试验的要求完成。

a. 测量线圈的直流电阻；

b. 检查所有分接头变化；

c. 检查联接形式(三相变压器)；

d. 绝缘电阻和吸收比测量；

e. 工频耐压试验(按规范)。

3.5 备品备件

(1) 随主设备提供的备品备件

中标人应提供下表所列的备品备件，其费用包含在投标总价中。

序号	备件名称	数量
----	------	----

1	温控器及温显装置	2 套
---	----------	-----

(2) 备品备件清单

中标人应提供备品备件详细清单(包括名称、型号、数量)，便于招标人后期运行维护采购备品备件。

(3) 所有备品备件应与原设备有互换性，并与原设备采用相同的材料与质量。备品备件应按要求处理并必须与设备的其他部件分开装箱。此外应与设备一起发货，箱上应有明显的标记，以便识别箱内所装的部件。电气线圈和其他精密的电气元件，必须先装在带干燥剂的塑料袋中，或用其他有效方法防潮后装箱。识别标签随备品一起密封在每个袋内。

3.6 专用工器具

(1) 中标人应提供 1 套变压器及其附属设备安装、拆卸、试验和维护所需之专用工器具，标明各种工具仪器的功能及用途，其价格包括在投标总价中。

(2) 中标人提供的专用工器具应随首台变压器一起交货。

(3) 专用工具(包含中标人认为必须增加的专用工器具)

转矩扳手 1 套

4 0.4kV 低压开关柜

4.1 供货范围

本招标文件的供货范围包括 10 套 0.4kV 低压开关柜及 2 套 0.4kV 无功补偿装置柜的设计(或采购)、制造、工厂试验、包装、运输和工地交货；提供备品备件及安装、试验用的专用工具；提交图纸、说明书和其它资料；提供安装、现场调试的指导；参与现场试验、试运行和验收；提供对运行人员和维修人员的培训；完成合同规定的设计协调、设计联络等工作；接受招标人代表参加出厂验收。

本招标文件设备供货范围包括 0.4kV 低压开关柜体及图纸所规定的全部元件，如断路器、电流(电压)互感器、软起动器、二次仪表、指示灯、连线、柜顶

主母线、接地母线、与变压器连接铜母排等所有为送配电和安全稳定运行所必须的电气元器件、安装调试所必用的专用工具和仪器，必要的备品备件。

0.4kV 低压配电柜主要元件见低压柜内部接线图。

4.2 供货界限及接口要求

供货方应完全负责招标文件规定设备的供货；供货方应协调与配合本招标文件设备和招标文件外设备的接口；中标人负责柜内接地系统的设计和供货。本招标文件设备与接地系统的连接由安装单位负责；低压开关柜与 250kVA 变压器的连接为密集型母线连接。

4.3 设备技术参数和技术要求

- (1) 型式: 抽屉式组合柜
- (2) 额定电压:
额定工作电压: 400V
额定绝缘电压: $\geq 660V$
1min 额定工频耐受电压: 2500V
- (3) 额定频率: 50Hz
- (4) 母线系统: 三相五线铜母线
- (5) 额定电流
母线
额定电流: 630A
额定短时耐受电流: 50kA(1s, 有效值)
额定峰值耐受电流: 125kA
- (6) 温升: 主回路在额定电流和额定频率下的温升应遵守国标规定。
- (7) 爬电比距: 25mm/kV

4.4 结构要求

(1) 0.4kV 低压配电柜应为设计紧凑、美观、结构通用性强、组装灵活、技术性能好的抽出式柜。抽屉式开关拉出和推入应灵活，开关旋钮应结实，操作灵活，供户内使用。

(2) 配电柜的柜架为垂直地面安装的自撑式结构，由不小于 2mm 厚的敷铝锌钢板弯制，采用自攻螺钉组装连接而构成；柜架和外壳应有足够的强度和刚度，应能承受所安装元件及短路时所产生的机械应力和热应力，同时，不因柜的吊装、运输等情况而产生变形及影响柜的性能；材料和电器元件应采用防潮、无自爆、耐火或阻燃产品，应适应湿热带气候地区。

(3) 为了防止外界物体从配电装置的一个隔室进入另一个抽屉室，触及邻近功能单元的带电部件，应在每一个室装设隔板，隔离形式为 4a 或以上。水平母线隔室与功能单元隔室、电缆隔室之间用钢板分隔，控制回路隔室与功能单元隔室之间用阻燃型高绝缘材料分隔，主电路与辅助电路之间设计制作分隔结构，仪表、信号灯、按钮等组成的辅助电路电源均安装于配电柜的正面面板上。

(4) 开关柜系统若选用塑胶材料时，应不含 CFC 和卤素，且具有阻燃和自熄灭的特性；若采用多功能板分隔，应为进口产品。

(5) 一、二次接插件的质量应优良，一次接插件触头表面应镀银(或垂直母排表面镀银)。

(6) 柜内母线材料应采用电工铜制作，搭接的接触面经过搪锡处理，母线上设永久性的识别标志。

(7) 开关柜的面板上应按国家有关标准及设计方的二次图纸的要求设有必要的测量表计，如电流表或电压表，采用数量型仪表。

(8) 柜内的控制开关、信号设备采用优质产品。绝缘导线采用无卤的铜质导线。

(9) 开关设有清晰的、永久的铭牌，柜内的操作、信号器件设有清晰的、永久的、准确的标识牌，其内容用中文书写，且与设计图样一致。

(10) 二次接线的线号用白色塑料管打印，耐擦、耐油，永外清晰。所有多股导线用冷压端头与端子连接。电流回路的导线截面不小于 4mm²，且用“o”型冷

压端头。电压回路采用截面不小于 2.5mm² 的导线，中间无接头。

(11) 柜体的防护等级应不低于 IP4X。

(12) 开关柜设置单独的、贯通整个排列长度的专用 PE 线，PE 线的截面符合 GB7251.1 中的要求，PE 线有明显的永久性标志。开关柜中的不带电的导电部件均可靠接地，装有高于安全电压的电器元件的门内侧焊有专用接地螺栓，并通过专用双色线与主接地线可靠连接。

4.5 主要元件参数和性能

4.5.1 断路器

(1) 断路器型式：模块化结构设计，方便断路器功能的扩充而无须改变断路器的结构和低压配电柜的结构。两台进线柜之间具备断路器机械互锁功能。

(2) 基本参数

额定电压：

额定工作电压 400V

额定绝缘电压 ≥660V

额定电流： 详见附图

额定短路开断电流： 塑壳断路器： ≥50kA

额定电流下开断次数： 塑壳断路器： 不少于 8000 次

机械寿命(次)： 塑壳断路器： 不少于 15000 次

操作型式： 塑壳断路器： 详见附图

(3) 控制性能：进线开关的操作机构应带有与计算机监控系统连接的通信接口，并具有控制功能。

4.5.2 低压无功补偿装置

低压自动无功电容补偿柜采用成套柜结构，电容采用进口优质自愈式电容器。每一套电容补偿柜应包括：智能化自动功率因数控制器、负荷开关、熔断器、接触器、放电装置等。电容成套柜应满足 GB/T3983.1、GB12747、IEC78 和

IEC60831 等规范标准，并适应本工程极端温度环境。

(1) 额定电压：0.4kV

(2) 补偿容量：详见图纸

(3) 控制方式：自动和手动切换

(4) 补偿方式：三相平衡补偿、不平衡补偿、混合补偿保持功率因数在 0.9 以上且不过补。

(5) 自动运行方式：停电退出，送电后自动恢复。

(6) 电容补偿应配 $\cos\Phi$ 表计、过电压保护、放电装置及自动分组投切装置。分租投切装置应有循环投切设置功能。

(7) 低压电容器选用自愈式(干式无油)低压金属并联电容器。分组电容器配有自动无功补偿开关，开关投切不会发生震荡，投切一组电容器回路引起的所在相母线电压变动不超过 2.5% 电容器装置设有过电压保护，每组电容器回路中设有限制合闸涌流的措施。电容器的外壳防护等级不低于 IP30。分组电容器在柜内采用固定安装方式。无功功率补偿柜中每一单元设有 3min 内 $\sqrt{2} U_n$ 的峰值电压放电到 75V 或以下的放电器件。在放电器件和单元之间不得有开关、熔断器或其它隔离装置。电容器单元的金属外壳上设有一个能够承担故障电流的连接头。

(8) 无功自动补偿控制器应具备以下主要功能：

a. 自动频率检测(50Hz 或 60Hz)

b. 报警功能(电容器的内部超温、电容器损耗、过电流、过电压、总电压谐波畸变)

c. 程序调节和多部组合

d. 中、英文语言及数值显示和手册资料

e. 显示模式(异常功率因数、过补偿、欠电压、过电压、超温、总电压谐波畸变、电容器过载、电容器输出低)

f. 可自动搜寻 C/K 值

g. 防护等级：IP30

4.6 试验

4.6.1 概述

每台低压配电柜必须按 GB7251.1 的规定进行检查和试验。

柜内所有各组件和元器件必须按它们各自的标准要求做出厂试验。

4.6.2 低压配电柜试验项目

(1) 型式试验

中标人应提供开关柜的型式试验报告

(2) 出厂试验

- a. 检查接线并进行通电操作试验；
- b. 介电强度试验；
- c. 防护措施和保护电路的电连续性检查试验；

(3) 现场试验(安装试验及整体试验)

- a. 绝缘电阻测量；
- b. 电气接线、标志检查；
- c. 机械操作检查；
- d. 断路器检查(进、出线)；
- e. 电压互感器检查；
- f. 电流互感器检查；
- g. 其它。

4.6.3 验收原则

原则上按在工地安装调试(即交接试验)后，设备投入正常运行后验收产品。

验收方法按有关国标执行。

4.7 备品备件及专用工器具

- (1) 中标人应提供 2 套开关柜安装、拆卸、试验和维护所需之专用工器具，标明各种工具仪器的功能及用途，其费用包含在投标总价中。

(2) 中标人应提供低压开关柜各类指示灯、按钮备品备件 5 套，每种容量塑壳断路器 2 个，其费用包含在投标总价中。

(3) 中标人应提供备品备件详细清单(包括名称、型号、数量)，便于招标人后期运行维护采购备品备件。

(4) 所有备品备件应与原设备有互换性，并与原设备采用相同的材料与质量。备品备件应与设备的其它部件分开装箱，一起发货，箱上应有明显的标记，以便识别箱内所装的部件。

(5) 中标人提供的备品备件及专用工器具应随开关柜一起交货。

5 柴油发电机组

5.1 供货范围

本招标文件的供货范围包括 1 套柴油发电机组的设计(或采购)、制造、工厂试验、包装、运输和工地交货；提供备品备件及安装、试验用的专用工具；提交图纸、说明书和其它资料；提供安装、现场调试的指导；参与现场试验、试运行和验收；提供对运行人员和维修人员的培训；完成合同规定的设计协调、设计联络等工作；接受招标人代表参加出厂验收。

设备供货范围包括柴油发电机组、控制箱、随机附件及环保工程，详见下文说明；安装调试所必用的专用工具和仪器，必要的备品备件。

5.2 主要技术参数和技术要求

5.2.1 柴油发电机主要参数

- (1) 额定电压：400/230V(可调)
- (2) 额定频率：50Hz
- (3) 额定功率(长行功率)：300kW /过载运行功率：≥350kW
- (4) 功率因数：0.8(滞后)
- (5) 励磁方式：无刷自动励磁
- (6) 接线方式：三相四线

(7) 机组起动时间应不大于 12s；机组起动用蓄电池自动充电。

5.2.2 柴油机及随机附件

(1)	柴油发电机组	柴油机、发电机、公共底盘、减震器、安装螺栓、机本体上安装的设备、手动盘车装置等
(2)	柴油机燃油系统	底座油箱、手动油泵、电动油泵、油箱指示和自动控制装置、机本体外电磁阀、阀门及除钢管以外的管道附件、燃油预供装置等
(3)	柴油机冷却系统	冷却水箱、冷却风扇、空气中冷器(空气中冷系统有)、冷却水温度自动调节器、输水泵、机本体外电磁阀、冷却水预热、预供装置、冷却水管道系统等
(4)	柴油机起动系统	蓄电池、充电器、24VDC 启动发电机、24VDC 电动机、柴油泵、润滑油泵等
(5)	柴油机排烟系统	排烟管、消音器、膨胀节、排烟管道集油器等
(6)	柴油机进排气系统	空气过滤器、琴箱式补偿器、及其法兰盘等
(7)	润滑系统	管路系统、预热、预供、自动控制装置等
(8)	热工仪表屏	柴油机热工仪表、机旁操作开关和信号设备等

5.2.3 发电机及随机附件

(1)	发电机励磁调节系统	自动电压调整器、手动励磁调节装置、屏体结构等
(2)	电气保护、测量、控制、信号系统	发电机保护装置、柴油机保护装置、馈线保护装置、电气测量表计、信号光字牌、电笛、指示灯、电压和速度调节开关、控制开关、按钮、自控装置、控制用蓄电池及其充电设备、屏内连接导线、端子排、屏体设备、程控器等
(3)	电气馈线屏	馈线刀闸、断路器、母线、电流互感器、电压互感器、变送器、屏体设备等

5.2.4 机组结构

机组采用一体式结构，底座选用高强度钢材料。底座具有整体燃油箱，其容量可供满负荷最少 8h 使用。在底座和发动机及发电机间有橡胶减震器。

5.2.5 其它随机附件

高效消声器(包括弯管)及其穿墙安装器材, 发动机排气防护装置。

5.2.6 主要技术要求

(1) 机组在 GB1105 规定的标准环境下能以额定工况正常连续运行 12h(其中包括过载 10%运行 1h)。

(2) 机组的空载电压整定范围不小于 95%~105%额定电压。

(3) 机组在额定电压时的电压和频率的调整率、稳定时间和波动率应不超过 GB2820 中 4.4.2 的规定。

(4) 机组在空载额定电压时的线电压波形正弦性畸变率不大于 5%。

(5) 机组在额定工况下从冷态到热态的电压变化不超过 5%额定电压。

(6) 机组在空载时应能直接启动不小于 18.5kW 空载四极鼠笼型三相异步电动机。

(7) 机组应无漏油、漏水、漏气现象。

(8) 机组的电气安装应符合电路图。控制屏接线端子的相序从屏正面看应自左到右或自上到下排列。机组的各导线连接处应有不易脱落的明显标志。

(9) 机组的电气测量仪表应符合有关规程的规定。

(10) 机组应设置低温启动装置, 并应能保证在 30min 内启动成功。启动成功后应能在 3min 内带动额定负载运行。

(11) 机组的启动成功率应不小于 98%。

(12) 机组短时过负荷率为 1.5~1.6 倍额定功率。

(13) 机组应设置减震装置, 使工作时振动的单振幅度不大于 0.5mm。

(14) 在距机组 1m 处的噪声声压级应不大于 70dB(A)。

(15) 机组在额定工况下的燃油消耗率不大于 260g/(kW·h)。

(16) 机组在额定工况下的机油消耗率不大于 4g/(kW·h)。

(17) 机组的平均故障间隔时间不小于 800h。

(18) 机组应有短路保护、过电流保护、超速保护、油压、水温等完整的保护措施。

- (19) 机组应有良好的接地端子。
- (20) 机组底座连日用油箱，所容纳的油量可供发电机组连续工作 8 小时。
- (21) 机组的控制、仪表和空气开关屏应采用一体化设计。
- (22) 机组的防音罩须有防潮、防霉、防锈和防腐蚀功能，其防音材料不可燃，不变形。
- (23) 机组的结构应在经过运输后内部结构相互位置不变，紧固件不松动。

5.2.7 铭牌

铭牌应耐久而不易腐蚀，并安装在外壳的明显位置，所有标签及铭牌均用不锈钢螺钉固定。铭牌及其刻出的具体内容及所用材料，应按报经总包方批准的图纸生产。铭牌上应清晰地用中文牢固地刻出下列的内容：

- (1) 机组名称
- (2) 机组型号
- (3) 相数
- (4) 额定转速
- (5) 额定频率
- (6) 额定功率
- (7) 额定电压
- (8) 额定电流
- (9) 额定功率因数
- (10) 质量
- (11) 生产厂名
- (12) 出厂日期

5.2.8 备品备件

(1) 随主设备提供的备品备件

中标人应提供下表所列的备品备件，其费用包含在投标总价中。

序号	备件名称	数量
1	空气滤芯	1 套
2	柴油滤芯	1 套
3	机油滤芯	1 套
4	柴油机启动控制器	1 套

(2) 备品备件清单

中标人应提供备品备件详细清单(包括名称、型号、数量)，便于招标人后期运行维护采购备品备件。

(3) 所有备品备件应与原设备有互换性，并与原设备采用相同的材料与质量。备品备件应分开装箱，一起发货，箱上应有明显的标记，以便识别箱内所装的部件。

6 0.4kV 动力配电箱

6.1 配电箱配置

本项目 0.4kV 配电箱按图纸及现场需求配足。

6.2 技术参数

额定电压：0.4kV

额定工作电压：AC400V

额定工作电流：详见施工图纸。

额定工作频率：50Hz

额定短时耐受电流：≥50kA(1S)

额定工频耐压：2500V/5s

污染等级：3 级

电气间隙: $\geq 8\text{mm}$

爬电距离: $\geq 10\text{mm}$

外壳防护等级: 户外 IP65, 户内 IP4X; 详见施工图纸。

触电保护类别: I 类

6.3 结构要求

(1) 低压配电箱为封闭式, 挂墙安装。动力箱箱体材料采用 304/2B 不锈钢板, 照明箱可采用其他材质。但均应符合 GB 7251 规定要求, 结构设计应使得其能安全地进行运行、检查、维护、操作, 并能安全地进行相序的核对、连接电缆的接地检查。

(2) 开关箱所选用的电器元件, 其技术性能应满足有关的国家标准, 并且是 3C 认证的的定型产品。开关箱位置设置应便于电器元件的安装、试验、操作、检修或更换(进线总开关应能单独调节开关安装位置, 方便以后不同尺寸的开关更换), 箱内各电器元件之间, 以及它们对外壳的距离, 应能满足电气间隙、爬电距离以及操作所需间距, 相序、相色应符合国家有关标准。

(3) 在进线总开关前宜安装浪涌保护器, 具体配置见施工图纸, 完善相关电气连接 (含接地等)。母线为三相五线系统, 即相线、N 线及 PE 线。材质应采用铜质母线。载流母线截面不得小于 $16 \times 4\text{mm}^2$ 。母线接合处应有防止电场集中和局部放电的措施并套绝缘套管。

(4) 动力配电箱外壳采用 304/2B 不锈钢板制造时, 应喷涂强力环氧树漆 (厚度不少于 $50\mu\text{m}$ 、推荐颜色为计算机灰), 防水防尘, 且为保证箱体强度, 在箱内每条棱位置, 两间隔之间的位置各装一条槽钢。

(5) 箱门作防水边缘, 并有带通用锁的拉手(与带电部位必须有足够的安全距离), 同时还有可装挂锁的挂锁耳。配电箱面板应有清晰、可靠的指示, 指示器应清晰易见并有标志表示, 颜色符合要求。

(6) 箱体的下部两侧须有通风的百叶窗结构, 箱体的顶盖的下部开有出风口, 空气由顶盖的四周向下排出, 顶盖的内部装有防小动物的不锈钢网。

(7) 箱体结构应能适应不同场所安装，电缆进出线可任意为上/下位置进出。

6.4 主要元件技术要求

6.4.1 塑壳断路器

- (1) 额定电压 690 V
- (2) 额定绝缘电压 800 V
- (3) 额定电流: 详见配电箱施工图纸
- (4) 额定运行短路分断能力 $\geq 25 \text{ kA}$
- (5) 极数: 3P
- (6) 机械寿命: 25000 次
- (7) 电气寿命 8000 次
- (8) 断路器类型: 配电型。

6.4.2 微型断路器

- (1) 额定电压 400V/230 V
- (2) 额定电流: 详见配电箱施工图纸
- (3) 额定运行短路分断能力: 6 kA
- (4) 极数: 1P/2P/3P
- (5) 电气寿命: 10000 次
- (6) 机械寿命: 20000 次
- (7) 脱扣类型: C 或 D 型
- (8) 断路器类型: 照明配电或电动机保护型

6.5 试验

应按照 GB 7251、GB 14048、GB 3096、GB/T 16934 等有关国家标准和行业标准规定的项目、方法进行试验。

- (1) 型式试验

- 1) 绝缘试验：对地绝缘 $\geq 1\text{k}\Omega/\text{V}$
- 2) 工频耐压试验： 2500V/5s
- 3) 控制回路的工频耐压试验： 2500V/5s
- 4) 机械试验及机械操作试验：对功能单元循环操作 50 次
- 5) 常温下通电操作试验： 85%和 110%操作电压下， 5 次
- 6) 接地有效性验证： $\leq 100\text{m}\Omega$
- (2) 出厂试验
 - 1) 主回路的工频耐压试验；
 - 2) 辅助回路和控制回路的工频耐压试验；
 - 3) 主回路电阻的测量；
 - 4) 机械性能、机械操作试验；
 - 5) 防护等级检验；
 - 6) 设计与外观检查。
- (3) 现场验收试验
 - 1) 机械性能、机械操作；
 - 2) 主回路绝缘试验；
 - 3) 测量主回路电阻；
 - 4) 分合闸试验；
 - 5) 辅助回路绝缘试验；
 - 6) 相位检查

7 电缆

7.1 电缆一般要求

- (1) 中标人对每种多芯控制电缆至少应留以下的备用芯线数：

电缆芯数	2	4	>5
最少备用芯数	0	1	2

- (2) 根据相应的 IEC 标准，交流 380V、220V 和直流 220V 辅助电力电缆应

是 0.6/1kV 级。电缆应为铜导线、钢丝或钢带铠装和阻燃聚氯乙烯外护层。

(3) 动力电缆的导体截面应符合 GB50217 规定，除按工作电流选择，按启动电流电压降校验外，尚应考虑环境温度及敷设条件的影响。

(4) 所有电缆应符合防火规范要求，在需要的地方进行屏蔽。

7.2 8.7/15kV 电力电缆

(1) 型式：交联聚乙烯绝缘聚氯乙烯护套电力电缆；

(2) 额定电压(U_0/U)：8.7/15kV；

(3) 成品电缆经受交流 50Hz，5min，30.45kV 的电压试验不击穿；

(4) 导体截面：按工程量清单；

(5) 载流量、温度、电阻等：按国家标准。

7.3 0.6/1kV 电力电缆

(1) 型式：铜芯交联聚乙烯绝缘钢带铠装电力电缆；

(2) 额定电压(U_0/U)：0.6/1kV；

(3) 成品电缆经受交流 50Hz，15min，3.5kV 的电压试验不击穿；

(4) 导体截面：按工程量清单；

(5) 载流量、温度、电阻等：按国家标准。

7.4 电缆附件及电缆的连接

(1) 合同范围内的每根电缆的连接材料及附件应由中标人提供。

(2) 电力电缆应根据不同电压等级配备可靠的电缆终端头。低压 1kV 及以下每根芯线上装一个象鼻子(备用芯除外)。

(3) 每根电缆上应有打印的识别标签；控制电缆的每根芯线上应印有标志。

(4) 多芯电力电缆的相别标志应是电缆芯线本身的颜色，中标人应提供全厂统一的交流电缆分相和直流电缆极性的识别资料。

(5) 中标人应对每根芯线留有足够的长度，并整齐地作成圈状，以便万一原

来的端接头断掉时，能重新进行端接。如果电缆不封闭在电缆槽内，则对剥去护层的电缆要用不燃的编织带整齐地包扎起来。

(6) 应采取措施保证控制电缆的芯线与端子可靠联接。

8 接入系统

整体电源引接方式为：从潮州站 10kV 江东乙线 1#开关箱(距西溪新增配电房约 100 米)引一回 10kV 电缆至西溪新增配电房 10kV 开关进线柜，从西溪新增配电房 10kV 开关柜馈电开关引一回电缆至东溪配电房内的 10kV 开关柜。中标人应承担新增供电系统接入电力系统的全部工作(包括设备材料、申请开户、费用缴纳、安装相关装置等)，费用已包含在投标总价中。

第 3 章 拦河闸、船闸综合自动化控制系统建设工程

目 录

第 1 节	概述	62
第 2 节	拦河闸、船闸计算机监控系统	69
第 3 节	工业电视系统	105
第 4 节	广播系统	118
第 5 节	语音通信系统	121
第 6 节	火灾自动报警系统	123

第 1 节 概 述

1.1 工程概况

潮州供水枢纽工程于 2005 年建成投入运行，是合理调配东、西、北溪水资源，为城镇及工农业供水创造条件，兼顾发电、航运及水环境保护等综合性效益的大(I)型水利枢纽工程，是韩江下游及其三角洲水资源调配控制性工程。由于潮州供水枢纽工程投运距今已有近 20 年时间，本工程将对潮州供水枢纽工程拦河闸、船闸计算机监控系统、工业电视系统、广播系统、语音通信系统进行改造。

1.2 范围及界限

1.2.1 本招标文件适用于拦河闸、船闸综合自动化控制系统的设计、生产和集成、相关接口协调、供货、提供产品图纸资料，完成工厂试验、出厂验收、包装、运输、施工、安装、现场试验和调试、验收工作，提供培训和技术服务等。

1.2.2 中标人提供全新的、符合本招标文件规定运行功能和性能要求的拦河闸、船闸综合自动化控制系统设备、备品备件和专用工器具，并保证设备质量与使用寿命；对合同设备的设计、制造、所需材料和部件的采购、成套、工厂检验、型式试验、出厂前的组装检查、出厂试验、包装、保管、运输及保险、交货、现场开箱检验全面负责；提供必要的维修设备、试验设备和仪器仪表；提交全套技术文件；负责拦河闸、船闸综合自动化控制系统和其它与之连接的设备之间的设计和制造的协调工作；提供设计联络会、软件开发、出厂验收等服务；培训招标人技术人员；负责合同设备的现场安装、试验、调试、交接验收和试运行指导等。

1.2.3 拦河闸、船闸综合自动化控制系统与各控制对象之间主要通过各种线缆来实现信息的采集与传输等，中标人应提供拦河闸、船闸综合自动化控制系统供货设备之间的连接所需的通信接口设备和线缆，包括控制电缆、计算机电缆、通信电(光)缆、尾纤及附件等，并负责连接光纤的熔接、通信网线终端头的提供与制作。还应负责综合自动化控制系统与招标人其它设备之间连接光纤终端头(中标人设备侧)、通信网线终端头(中标人设备侧)的提供与制作。

1.2.4 对于采用数字口与计算机监控系统进行数据交换、通信的其它系统，中标人应负责完成与之接口，提供软硬件接口设备，包括连接电缆、总线设备、接插头和必要时的规约转换设备及相应的开发、测试工作，以满足其通信规约的要求。必要时，在招标人协助下，可要求其它系统厂商提供其通信规约方式和读写数据的格式等基本资料。

1.2.5 中标人应根据自身产品特点，深化综合自动化控制系统智慧功能设计，特别是与工业电视系统联动等系统的功能及接口。

1.2.6 本工程为改造工程，各设备盘柜的安装基础和开孔布置，需与原有设备盘柜一致，并且新增的 LCU 盘柜需增设槽钢基础，若原动力控制柜槽钢基础不能使用，则需重新增设，槽钢基础与原动力控制柜槽钢基础规格一致并按照招标人要求进行包边，费用已包含在投标总价中。

1.2.7 拦河闸、船闸综合自动化控制系统的设备配置根据潮州供水枢纽东、西溪拦河闸和船闸现有系统的运行情况，并研究目前国内先进的、可靠的、有成功经验的综合自动化控制系统，最终选择配置如下：

(1) 拦河闸、船闸计算机监控系统：

生产调度控制层：设 1 套对时装置，2 套拦河闸/船闸操作员工作站，1 套鱼闸操作员站，1 套工程师/培训工作站，1 套收费调度工作站，1 套可视对讲管理主机，1 套可视化互动对讲系统服务器，2 套数据服务器，1 套磁盘阵列，2 套互为热备的应用服务器，1 套通信服务器，2 套工业防火墙，2 套工业监测审计，1 套工控漏洞扫描，1 套工控主机安全卫士系统，1 套工控日志审计，9 套正/反向隔离装置，2 套核心交换机，1 套接入交换机，1 套收费调度服务器，1 套通信及数据服务器，3 套船闸调度收费工作站等。

船闸中控层：设 1 套船闸操作员工作站，1 套鱼闸操作员站，2 套接入交换机等。

现地层：东、西溪拦河闸各设 16 套拦河闸 LCU 和 16 套闸门启动控制柜，1 套船闸上闸首 LCU 主站，1 套船闸上闸首 LCU 从站，1 套船闸下闸首 LCU 主站，1 套船闸下闸首 LCU 从站，1 套公用 LCU(配电与鱼道控制)，船闸上、下游收费

站各设 1 套可视对讲终端，1 套现地可视对讲终端交换机等。

(2) 工业电视系统：

东、西溪拦河闸共设置 43 个工业电视摄像点，现地各设置 2 台工业电视系统接入交换机；船闸共设置 32 个工业电视摄像点，现地设置 1 台工业电视系统接入交换机；亲水平台共设置 3 个工业电视摄像点，现地设置 1 台工业电视系统接入交换机；办公楼及副楼共设置 13 个工业电视摄像点，现地设置 1 台工业电视系统接入交换机；船闸中控室设置 1 套液晶显示屏、1 套船闸视频工作站(原有)、1 台解码器；生产调度控制中心设置 1 台工业电视系统汇聚交换机、1 套 19.85 m²的小间距 LED 拼接显示屏及拼接处理器、1 套视频工作站、1 套视频管理服务器、1 套视频存储服务器、1 台解码器、1 套流媒体服务器、1 套会议系统(系统机柜暂拟布置于一楼生产调度控制中心内)及 1 套 8 人座会议桌，并按照需求配置座椅(选择适应位置摆放)等。

(3) 广播系统：

在机房布置 1 台广播主机；在东、西溪拦河闸现地、船闸中控室各布置 1 台网络功放，共 3 台网络功放；与工业电视系统共用交换机，按原有喇叭或音柱配置室外喇叭音响点。

在拦河闸东、西溪各布置 8 个喇叭，每隔 4 孔闸门后各布置 1 个、闸前各布置 2 个。

在船闸共布置 8 个喇叭，闸室上游 2 个，闸室下游 2 个，上下引航道各 1 个，闸室内上左和下左各 1 个，在拦河闸东、西溪各布置 8 个喇叭，每隔 4 孔闸门后各布置 1 个、闸前各布置 2 个；在生产调度控制中心和船闸中控室各布置 1 台网络话筒。

(4) 语音通信系统：

语音通信系统共设置 1 套语音程控交换机，100 台电话机，1 套远程 IO 模块，3 套配线架。

1.2.8 潮州供水枢纽生产调度控制层需预留有与其它系统接口，预留的与其他系统接口相关安全防护设备不在本招标文件中体现，与其它系统接口包括：

- 1) 与电站数据通讯的接口；
- 2) 与上级调度部门的接口；
- 3) 与水工安全监测系统的接口；
- 4) 与潮州供水枢纽数字孪生平台的接口；
- 5) 与安揭总干渠渠首工程控制系统接口；
- 6) 与船闸收费调度系统的接口；
- 7) 与其它招标人要求的接口。

以上各子系统共同构成拦河闸、船闸综合自动化控制系统。

1.2.9 拦河闸、船闸综合自动化控制系统的设备的供电通过就近的电源箱及 UPS 设备供应。

1.2.10 本招标文件只表述拦河闸、船闸综合自动化控制系统的新增设备需求，对全枢纽综合自动化控制系统需要的统一功能及硬件的设备进行描述，以便中标人了解监控系统的完整性。

1.2.11 本项目西溪配电房、东溪配电房、船闸配电房设置火灾自动报警系统，现地火灾自动报警设备通过光纤接入生产调度控制中心消防报警设备。

1.2.12 本技术规范未明确说明的，但与设计、制造、安装、试验、运输、包装、保管和运行、维护有关的设备的要求，按合同文件规定的有关标准执行。

1.2.13 本技术规范中工业电视系统、广播系统、语音通信系统、火灾自动报警系统设备均由设备厂家负责安装及调试。

1.2.14 安全防护系统等级评定、方案评审、第三方测评等工作均在本招标文件招标范围，中标人需负责完成安全防护系统等级评定、方案评审、第三方测评等工作。

1.2.15 拦河闸、船闸综合自动化控制系统中所包含的所有设备须配屏出厂。

1.3 供货范围

1.3.1 构成拦河闸、船闸综合自动化控制系统的所有设备。

1.3.2 备品备件和专用工具。

1.3.3 本招标文件第一章一般规定所规定的试验报告、资料和图纸等。

1.3.4 中标人提供满足合同文件全部要求的相互协调和完善的设计。任何元件或装置,如果合同文件中并未专门提到,但它对于一个完整的和性能良好的拦河闸、船闸综合自动化控制系统又是必不可少的,那么这些元件或装置,也由中标人提供,其费用包括在投标总价中。

1.3.5 中标人负责与监控对象设备的供应商协调,以保证接口、通信方式和监控功能的实现,充分贯彻合同文件和相关设计的要求。

1.4 环境条件

1.4.1 环境温度

东、西溪拦河闸现地	0℃~40℃
船闸等场地	0℃~40℃

1.4.2 相对湿度

东、西溪拦河闸现地站和船闸等场地	10%~95%
------------------	---------

1.4.3 尘埃

生产调度控制中心、管理大楼机房和船闸上左闸首配电房(有空调):尘埃粒度 $>0.5\mu$,个数 <3500 粒/升。

东、西溪拦河闸现地站和船闸等场地:尘埃粒度 $>0.5\mu$,个数 <18000 粒/升。

1.4.4 振动和冲击

生产调度控制中心、管理大楼机房和船闸上左闸首配电房:振动频率范围为5Hz~200Hz,加速度不超过 5m/s^2 的条件下长期运行。

东、西溪拦河闸现地站和船闸等场地:振动频率范围为10Hz~200Hz,加速度不超过 10m/s^2 的条件下长期运行。

1.4.5 电磁干扰和电磁相容性

(1) 中标人应满足防止在正常操作过程中产生过电压的抗干扰性能，提供为防止在电源中可能出现浪涌电流而造成损害所必需的任何附加硬件、电器和保护元件。

(2) 模拟接口采用差分连接方式，数字接口和脉冲累加输入接口采用光电隔离或继电器隔离。

(3) 模拟信号回路采用双绞屏蔽电缆。数字信号回路采用带屏蔽的控制电缆。

(4) 中标人应设计和试验本系统的设备，以保证不超过电磁干扰极限。电磁干扰极限值为设备机柜 1m 处 30MHz~500MHz 电磁波的强度不超过 1V/m。

(5) 当设备安装地点的电磁场强度不超过第(4)条的数值时，中标人所提供的设备应能正常工作。

电磁相容性：800A/m。

1.4.6 系统接地使用本枢纽的公用接地网，各接地网的接地电阻均不大于 1Ω ，中标人对监控系统设备的接地及绝缘耐压提出具体要求。

1.5 电源

枢纽可为本系统设备提供的电源参数：

交流：

三相：10kV 和 380V，50Hz +1Hz / -1Hz，中性点接地电源

单相：220V±15%，50Hz +1Hz / -1Hz

直流：220V +10% / -20%

1.6 产品质量和技术

1.6.1 中标人提供的硬件和软件产品，无论在设计、制造或应用方面均是高质量

的产品。中标人不应购买已被逐渐淘汰的产品，或者已被具有高技术性能所改进的新版本行将替代的那些产品，或预知执行合同过程中将停产或缺货的产品。

1.6.2 交付给招标人的综合自动化控制系统采用最新或尽可能是最新的设计技术；设备具有标准硬件和软件配置，在合同价格不变的情况下，采购最新的或尽可能是最新的设备；送交给招标人的标准软件是有效的最新版本。

1.6.3 为了尽可能保证在本工程竣工时，综合自动化控制系统系统硬、软件设备和系统性能保持技术先进性，对采购的所有硬件，应满足兼容性、可扩展性的要求。在系统完工时，根据当时的技术发展情况，招标人用户可以从市场上采购通用计算机，中标人需免费协助招标人对提供的软硬件系统进行升级并确保其兼容性、可移植性。

第 2 节 拦河闸、船闸计算机监控系统

2.1 概述

本工程的拦河闸、船闸综合自动化控制系统由生产调度控制层、东、西溪拦河闸计算机监控系统、船闸计算机监控系统、工业电视系统、广播系统和语音通信系统共同构成，具有对监控对象进行监控、数据采集与处理、运行计算和数据交换、操作等多方面功能，同时能够接收上级调度部门指令，并将所需数据传送到上级调度部门，以便对整个系统进行有效的监控。系统功能分为生产调度控制层功能、船闸中控层功能和现地控制层功能；系统控制分为生产调度控制层控制、船闸中控层控制、现地控制单元层 LCU 控制和监控对象设备的就地控制，其中对象设备的就地控制权限最高，LCU 层控制权其次，生产调度控制层的控制权优先于船闸中控层。

根据工程总体规划，本工程在枢纽管理大楼设立生产调度控制中心，负责对整个工程的调度、管理等。本工程计算机监控系统按“无人值班，少人值守，合并运行”的原则进行设计，在枢纽管理大楼设置生产调度控制中心，负责整个枢纽的调度运行。在拦河闸、船闸设置计算机监控系统，负责监控拦河闸、船闸现地设备。

2.2 监控对象

(1) 拦河闸

东、西溪拦河闸监控对象基本相同，主要有如下监控对象：

各闸门启闭机及其附属设备运行数据及状况(包括闸门开启前的润滑水启停、闸门工作状态、开度荷载信息、水位信息、启动柜运行状况、启动柜电压、启动柜电流等)；

各闸门现地控制单元台式 UPS 电源设备运行状况等。

(2) 船闸/鱼闸

船闸主要有如下监控对象：

船闸闸首、配电室设备等运行数据及状况(包括闸门开启前的润滑水启停、闸门工作状态、开度信息、水位信息、启动柜运行状况、启动柜电压、启动柜电流等)；

各闸门现地控制单元台式 UPS 电源设备运行状况等。

(3) 生产调度控制中心

生产调度控制中心的监控对象为本工程的所有监控对象，特别是拦河闸、船闸的主要机电设备和水力设施：

1) 拦河闸：

东溪拦河闸：除闸门启闭机外，还包括上、下游水位监测、闸门开度监测等；

西溪拦河闸：除闸门启闭机外，还包括上、下游水位监测、闸门开度监测等。

2) 船闸/鱼闸：

船闸：除船闸闸首、闸门工况切换、配电室设备外，还包括上、下游水位监测、闸门开度监测等。

(4) 东、西溪拦河闸配电房

对于东、西溪拦河闸配电房现地控制层，东、西溪拦河闸配电房内各布置 1 套远程 I/O 箱，共 2 套，用于实现东、西溪拦河闸配电房相关设备的开关状态电量进行监测，数据及信号通过双星形光纤网络方式就近接入东、西溪拦河闸 LCU。

(5) 其他需要计算机监控系统监控的对象。

2.3 设备配置

(1) 生产调度控制中心

生产调度控制中心为工程计算机监控系统的生产调度控制层，分为生产控制区(安全 I 区)和信息管理区(安全 III 区)，生产控制区(安全 I 区)设置 1 套对时装置、2 套拦河闸/船闸操作员工作站、1 套鱼闸操作员站、1 套工程师/培训工作站、2 套数据库服务器、1 套磁盘阵列、2 套互为热备的应用服务器、1 套通信服务器、

1 套大屏幕显示设备等监控系统设备，并配置一体化平台软件及综合自动化应用系统软、硬件设备，实现本工程调度运行监控系统功能。信息管理区(安全 III 区)设置 1 套可视对讲管理主机、1 套可视化互动对讲系统服务器、1 套收费调度服务器、1 套通讯及数据服务器等信息管理设备，实现本工程调度运行信息管理功能。

(2) 船闸中控室

船闸中控室为工程计算机监控系统的船闸中控层，与生产调度控制层共同作为中控层，控制等级比生产调度控制层略低，设置 1 套船闸操作员工作站、1 套鱼闸操作员站等监控系统设备，并配置一体化平台软件及综合自动化应用系统软、硬件设备，实现本工程调度运行监控系统功能。

(3) 拦河闸

对于东、西溪拦河闸现地控制层，每套拦河闸启闭机设 1 套现地 LCU，现地 LCU 选用双环形光纤网络方式接入生产调度控制中心，自动控制流程由生产调度控制中心拦河闸/船闸操作员工作站实现。

(4) 船闸/鱼闸

对于船闸/鱼闸现地控制层，上闸首左右侧启闭机室内各布置 1 套船闸闸门控制 LCU，下闸首左右侧启闭机室内各布置 1 套船闸闸门远程 I/O，船闸中控室机房配置 1 套公用 LCU(配电与鱼道控制)，共 5 套，用于实现船闸闸门、通航信号灯、船闸配电及闸门工况切换等相关设备的控制与监控，数据及控制信号通过双星形光纤网络方式接入船闸中控室。

(5) 船闸上、下游收费站

为实现船舶收费调度功能，船闸上、下游收费站内各布置 1 套收费调度工作站和 1 套现地可视对讲终端，用于船闸收费的功能，数据及控制信号通过光纤通道上送至生产调度控制中心。

2.4 监控系统结构

由于本工程东、西溪拦河闸距离比较远，并呈线状布置，因此拦河闸计算机

监控系统网络选用双环形网络(详见电气二次附图 1),把生产调度控制中心与东、西溪拦河闸进行首尾连接,形成双环形网络。随着技术的发展,工业交换机具有环形自愈连接功能,当连接通道中出现一点故障时,可通过另一通道自愈连接,可靠性更高。

对于船闸/鱼闸的网络,船闸自控系统白天以船闸模式运行,夜间则切换为鱼闸模式。船闸模式和鱼闸模式共用一套上、下位机设备。船闸自控系统原有的分层分布式结构满足运行要求,增加生产调度控制中心的调度层控制方式,选用星形网络。现地 LCU 通过以太网交换机与船闸上位机操作员工作站相连接,组成双星型网络,进行信号及控制命令的传输,实现对船闸设备的运行监视、控制。上位机设备和现地 LCU 采用光纤与网络交换机连接。船闸自控系统与拦河闸自控系统运行在一体化平台上,共享数据服务器和相关设备。

在枢纽管理大楼机房布置 1 台调度收费工作站,在上、下游收费站各布置 1 台调度收费工作站,作为调度收费客户端,采用 B/S 结构,与一体化平台的调度收费服务器连接,通过浏览器即可使用。收费调度系统设置在生产调度控制中心。

在枢纽管理大楼机房 UPS 电池室增设一套 20kVA 模块化 UPS 电源,备用时间为 1 小时;在船闸机房增设一套 5kVA 模块化 UPS 电源,备用时间为 1 小时;在上、下游收费站各增设一套 2kVA 台式 UPS 电源,备用时间为 1 小时,以保证拦河闸、船闸计算机监控系统的稳定运行。

在船闸部分增加一套与船员对话可视化互动对讲系统,该系统主要由船闸上、下游收费站可视对讲终端、生产调度控制中心可视对讲主机、可视对讲主机系统服务器、现地可视对讲终端交换机等设备组成,通过船闸中控室接入交换机与生产调度控制中心汇聚交换机连接,实现在生产调度控制中心内船闸、拦河闸运行人员的合并运行,船闸计算机监控系统网络结构图详见电气二次附图 1。

根据安全防护设计要求,对系统分区如下:拦河闸、船闸综合自动化控制系统分为生产控制大区(安全 I 区)和管理信息大区(安全 III 区);拦河闸、船闸自控系统的闸门控制、公用设备控制等纳入安全 I 区;视频监控、船闸收费调度系统纳入安全 III 区。船闸、拦河闸自控系统属于控制区(安全 I 区),是安全防护的重

点与核心，整个自控系统设备都必须置于安全I区，纳入统一的安全防护。所以安全 I 区与安全 III 区之间的连接需要采用隔离装置进行隔离。

生产控制大区与管理信息大区之间采用接近于物理隔离强度的隔离措施(网络之间的连接采用横向单向安全隔离装置)；控制区与非控制区之间进行逻辑隔离；边界防护采用严格的接入控制措施，保证业务系统接入的可信性。经过授权的节点允许接入潮州供水枢纽及其上级单位，进行广域网通信。

本工程计算机监控系统全面采用计算机控制。计算机监控系统的结构配置和功能应满足本工程不同生产过程要求和建筑物地理分布的特点要求，同时也应满足不同层次的控制和管理要求。拦河闸、船闸计算机监控系统网络结构图详见电气二次附图 1。

对于计算机监控系统的方案及结构配置，中标人应根据招标文件的要求，进一步明确具体的方案。另外，中标人也可根据自己的经验和标准，在满足招标文件提出的功能、性能、设备数量的前提下，提出优化建议，在投标文件中予以说明，并单独报价。

计算机监控系统所有设备应满足“信息安全等级保护”二级的要求。

2.5 系统主要功能

2.5.1 拦河闸计算机监控系统

拦河闸计算机监控系统对东西溪拦河闸启闭机室现地控制柜和配电柜实施运行控制和管理，实现数据的存储和归档。预留与电站数据通讯系统、潮州供水枢纽数字孪生平台、水工安全监测系统、水利厅数据通讯系统、安揭引韩取水口监控系统等有关系统进行数据交换的接口，并根据拦河闸运行工况实现声光报警功能。

拦河闸计算机监控系统的主要功能如下：

- 拦河闸运行数据的实时采集功能，数据处理及计算功能；
- 拦河闸运行故障保护报警功能；
- 拦河闸单门、联合群控运行控制功能；

- 拦河闸运行数据记录打印功能；
- 提供良好的人机接口环境；
- 外部数据通讯功能；
- 提供完备的硬件及软件诊断功能；
- 拦河闸的工艺流程实时控制；
- 系统保护及应急处理功能；
- 各种生产数据报表的生成与打印服务；

经过十多年的运行，拦河闸计算机监控软件已进行多次的优化完善工作，融入了多年的运行经验，形成了完善的控制模式，本次改造后的软件需继承和移植现有的控制程序和操作界面。目前的控制模式如下：

2.5.1.1 拦河闸操作遵循原则

- (1) 闸门开度每档小于等于 0.2m，0 档为全关；
- (2) 东溪或西溪各 16 孔按同档全部完成同一开度的操作后才能进行下一个开度的操作，且最多只允许两台启闭机同时动作；
- (3) 启门顺序从中间往两侧，即从第 8#、9#孔开始开启，向左右两侧隔孔操作；
- (4) 关门顺序从两侧往中间，即从第 1#、16#孔开始关闭，向中间隔孔依次关闭。

拦河闸启门与闭门顺序规定表

	1#	2#	3#	4#	5#	6#	7#	8#	9#	10#	11#	12#	13#	14#	15#	16#
启	8	4	7	3	6	2	5	1	1	5	2	6	3	7	4	8
闭	1	5	2	6	3	7	4	8	8	4	7	3	6	2	5	1

2.5.1.2 闸门群控指南

- (1) 按两种档位控制
 - 1) 确定群控执行方式为“自动方式”，输入 0；
 - 2) 选择要投入群控的闸门编号；

- 3) 输入“A 孔孔数”、“A 孔档数”，输入“B 孔孔数”、“B 孔档数”；
 - 4) 按“自动执行”进行操作；
 - 5) 监视闸门自动操作情况；
 - 6) 按“停止”复位所有投入群控闸门。
- (2) 按各孔设档控制
- 1) 确定群控执行方式为“自动方式”，输入 1；
 - 2) 选择要投入群控的闸门编号；
 - 3) 输入投入群控的闸门每一孔需要调节到的档数；
 - 4) 按“自动执行”进行操作；
 - 5) 监视闸门的自动执行情况；
 - 6) 按“停止”复位所有投入群控闸门。
- (3) 按“设定流量控制”。
- (4) 按“入库流量控制”，此项功能暂不启用。

2.5.2 船闸/鱼闸计算机监控系统

船闸/鱼闸计算机监控系统能有效地对船闸闸首、配电室设备、路灯照明等设备实施运行控制和管理，实现数据的存储和归档。能与广播系统、工业电视系统及其他有关系统进行数据交换，并根据船闸运行工况实现工业电视监视画面的自动切换、自动语音广播功能、交通信号灯的自动切换、闸门运行提示警铃、鱼闸驱鱼灯光控制功能。

船闸计算机监控系统的主要功能如下：

- 船闸运行数据的实时采集功能，数据处理及计算功能；
- 船闸运行故障保护报警功能；
- 船闸运行控制功能；
- 船闸运行数据记录打印功能；
- 提供良好的人机接口环境；
- 外部数据通讯功能；

- 提供完备的硬件及软件诊断功能；
- 船舶通航的工艺流程实时控制；
- 船舶通航的运行过程监控；
- 船舶通航的运行管理，收费调度；
- 系统保护及应急处理功能；
- 各种生产数据报表的生成与打印服务；
- 船闸的相关信息展示(LED 显示屏)。

鱼闸计算机监控系统的主要功能如下：

- 鱼闸运行数据的实时采集功能，数据处理及计算功能；
- 鱼闸运行故障保护报警功能；
- 鱼闸运行控制功能；
- 鱼闸运行数据记录打印功能；
- 提供良好的人机接口环境；
- 提供完备的硬件及软件诊断功能；
- 鱼闸诱鱼、驱鱼的工艺流程实时控制；
- 鱼闸的运行过程监控；
- 系统保护及应急处理功能；
- 各种运行数据报表的生成与打印服务。

2.5.2.1 常规调度功能

船闸调度软件采用 B/S 架构模式，遵循系统集成策略和数据标准化，对过闸船舶科学排档，优化调度，同时利用自动化技术将管理系统和控制系统有机的结合在一起，实现运行计划、船闸设备运行等数据的共享，最终形成船闸的管理、控制一体化。从而保障了船闸和航道的通畅，挖掘通航能力，减少船舶过闸时间，合理的分配水资源，提高枢纽的整体安全性和运行效率，充分发挥其综合效益。主要功能如下：

(1) 船舶注册

船舶注册子模块应实现普通单机船注册、危险品单机船注册、普通船队注册、危险品船队注册，登记人员凭船只的有效证件据实填写，并上传船只照片，填写的信息将永久保存至船舶数据库中。

(2) 船舶登记

船舶登记提供了船舶到达可报到区域后的登记功能，船舶可一次性填报多个船闸，实现一次报到、连续过闸。报到功能支持普通单机船登记、危险品单机船登记、普通船队登记、危险品船队等船舶登记。

(3) 船舶缴费

船民除在保留的上游收费站通过上岸登记缴费外，还可通过 APP 进行缴费，并在缴费后等待调度过闸，报到全程无需上岸，做到过闸流程快捷、方便、快速。过闸收费系统记录船舶过闸的收费情况并能打印票据。它分为收费规则管理、收费管理和发票管理三个部分。

(4) 船闸调度

船闸调度模块负责根据登记好的船舶信息依据船闸的自定义调度原则生成闸次，并形成闸次船舶示意图，支持自动排挡以及手动添加对船舶进行调度，排档界面应采用图形化加列表结合的方式。船闸调度支持多个船闸的统一调度。

(5) 特殊业务

特殊业务模块实现船舶销号、提放、查补、违章等业务流程办理的一体化，实现多个船闸的特殊业务的统一管理。

(6) 报表统计

报表模块提供船闸的过闸闸次、运行时间、过闸船只信息、过闸征收、闸次等的统计日报表、月报表及年报表等共 6 张报表，支持报表的查询和导出。

(7) IC 卡管理

对于仍需上岸办理缴费业务的，实现与原 IC 卡读卡装置的通信及数据的读取、存储。

(8) 值班管理

交接班管理模块将多个船闸值班人员值班记录和交接班操作统一管理，包括值班人交接班操作以及值班信息的查询功能。

(9) 系统管理

支持调整系统船闸单位、岗位、用户和业务流程的关系，在人员发生变动时须及时更新，功能主要包括：组织结构、用户管理、角色管理、数据字典等。

考虑潮州枢纽船闸过往船舶将有个别船舶仍需上岸登记收费，仍保留上游收费站，用于需上岸办理报到、登记、缴费等服务。

2.5.2.2 信息发布

将船闸过闸相关情况及大数据统计情况，船舶待闸信息、闸次计划信息、航道水情等公共信息通过手机短信 WEB 端等方式，为船民、港航企业、社会公众提供相关服务，让船闸更好服务于社会。

2.6 系统性能要求

中标人提供的设备性能，必须满足系统实时性(响应时间)、可靠性、可维护性、可用性、安全性、可扩充性及可改变性等方面的要求，且与已建成的设备选型及性能一致和兼容。

2.6.1 实时性

生产调度控制层和船闸中控层的响应能力满足系统数据采集、人机通信、控制功能和系统通信的时间要求，对数据采集和控制的响应时间满足调度要求。

现地控制单元层的响应能力满足对生产过程的数据采集和控制命令执行的时间要求。

2.6.1.1 LCU 数据采集时间

电气模拟量采集周期	$\leq 500\text{ms}$
非电气模拟量的采集周期	$\leq 500\text{ms}$
温度量采集周期	$\leq 1\text{s}$

一般数字量采集周期	≤50ms
对具有分辨率要求的事件顺序记录点(硬件 SOE)，其分辨率	≤1ms
对所有信息(含 DI、DO、中间变量)应具有软件 SOE 性能，其分辨率	≤5ms
脉冲量采集，连续无延迟脉计数累加	<1s
2.6.1.2 生产调度控制层和船闸中控层数据采集和控制命令响应时间	
命令发出到执行机构接收并执行该命令的响应时间	<1s
主机实时数据库响应所有 LCU 变化数据时间	≤1s
上位机点击命令到命令输出时间	≤1s
2.6.1.3 人机接口响应	
生产调度控制层和船闸中控层调用新画面的响应时间：从调用指令开始到图像完全显示时间≤2s	
动态画面数据刷新时间(从实时数据库调用)	≤1s
操作人员令发出到回答显示时间	≤2s
报警或事件产生到画面字符显示和发出语音的时间	≤2s
2.6.1.4 系统时钟同步精度	±1ms
2.6.1.5 冗余设备双机切换	无扰动
2.6.1.6 利用 LCU 自身配置的事件顺序记录软件来采集软的 SOE 点，保证同时采集 5000~10000 点(包括所有的 DI、DO 以及重要的内部变量，具体数量在设计联络会确定)，且实时性分辨率符号本节 1.1 条款要求。	

2.6.2 可靠性

监控系统及其设备适应枢纽的工作环境，具有足够的抗干扰性，长期可靠稳定运行。监控系统及设备从设计、制造和装配等方面保证其产品完全满足技术文件的可靠性要求。系统中任意单个器件故障不导致关键功能损坏。

系统主计算机设备 MTBF(平均故障间隔时间)	≥ 20000h
系统网络设备 MTBF	≥ 50000h

系统外围及人机接口设备 MTBF	$\geq 20000h$
现地控制单元	$\geq 50000h$

2.6.3 可利用率

2.6.3.1 系统可利用率在试运行期间不低于 99%，验收后保证期内整个系统的可利用率应不小于 99.97%。

2.6.3.2 中标人提供各主要设备的可利用率，其可利用率计算公式如下：

可利用率=平均无故障工作时间 MTBF/(平均无故障工作时间 MTBF+平均修复时间 MTTR)；

招标人将根据下面的公式来检验所供设备是否满足可利用率要求：

可利用率 A=可使用时间/(可使用时间+维修停机时间)；

其中：可使用时间=考核(试验)时间(h)- 维修停机时间(h)。

2.6.3.3 维修停机时间的定义为：

(1) 维修停机时间包括故障维修时间、影响设备使用的预防性维修时间和系统扩充停机时间。

(2) 故障维修时间仅计算检查故障和处理故障设备使其恢复正常运行时间，它不包括通知和安排维修人员时间，也不包括等待备件和修理工具的时间。但对于重复性故障，其故障维修时间取故障发生到处理结束的全部连续时间。

(3) 维修停机时间中所包含现地控制单元的故障维修时间按所有现地控制单元故障维修时间总和除以现地控制单元总个数的商进行计算。

(4) 可不计入故障维修时间的设备故障有：非关键性故障(不影响监控系统运行或不需要停机维修的故障)、冗余部件中不影响功能的故障。

2.6.4 可维护性

2.6.4.1 所提供计算机系统的硬件和软件至少在 5 年内是完全可维护的。

2.6.4.2 系统具有自诊断和寻找故障功能，指出具体故障部位，在现场更换故障部件后即恢复正常工作。

- 2.6.4.3 软件故障检测可准确到功能模块，具有便于试验和隔离故障的断开点，以便隔离和检查故障。
- 2.6.4.4 使用模块化结构，使硬件设备、元器件、模件板有较高的替代能力。
- 2.6.4.5 在选择硬件和软件时，充分考虑中国市场的元件采购及技术服务。
- 2.6.4.6 可通过工程师工作站修改和增加软件。
- 2.6.4.7 配备合适的专用安装拆卸工具，便于元器件和模件板的更换。
- 2.6.4.8 系统平均修复时间(MTTR)(有备件)≤0.5h。

2.6.5 系统可扩充性

系统具有很强的开放功能，通过简单连接实现系统扩充。

2.6.5.1 CPU 负载率定义

CPU 负载率定义为参考时间中占用 CPU 时间的比值，即：

$$\text{CPU 负载率} = (\text{占用 CPU 时间} / \text{参考时间}) \times 100\%$$

2.6.5.2 生产调度控制层和船闸中控层上位机的 CPU 负载率(正常情况) <30%

生产调度控制层和船闸中控层上位机的 CPU 负载率(事故情况) <50%

现地层的 CPU 负载率(正常情况) <30%

现地层的 CPU 负载率(事故情况) <50%

以上数字统计周期不大于 1s，中标人提供一套在线的监测软件，用于负载率的实时监测。

2.6.5.3 系统使用裕度

服务器、工作站和显示操作终端的内存裕度 >70%

服务器硬盘使用率 <20%

工作站的硬盘使用率 <40%

网络通信负载率 <20%

各 I/O 量裕度(不包括备品备件) >20%

另外屏柜内应留有可扩充插槽的空间。

留有扩充现地控制装置、外围设备或系统通信的接口。

2.6.6 系统可变性

可在线进行参数修改及限值修改。

备品备件更换可在线插拨。

用户可在线补充、修改被测点的定义、定值、单位、标度及其它数据特征。

LCU 或终端可重新编址和重新布置。

用户可自行生成画面、打印报表格式及其它功能。

2.7 系统安全要求

2.7.1 安全设计原则

2.7.1.1 正常情况下，计算机监控系统的生产调度控制层、船闸中控层、现地层均能实现对拦河闸、船闸主要设备的监视和控制，并保证操作的安全和设备运行的安全。

2.7.1.2 计算机系统故障时，上一层的故障不影响下一层的控制和调节功能和操作安全，即生产调度控制层及其通信通道故障时，不影响船闸中控层和现地层的功能，而船闸中控层故障时，不影响现地层的功能。

2.7.1.3 当现地层故障，甚至整个监控系统均同时故障时，监控系统不具备正常的控制和调节功能，仍有适当措施保证枢纽主要设备(如闸门启闭机)转入停止等安全状态。

2.7.1.4 现地层与监控对象的连接，采用现场总线为主，保证数据采集的可靠性和实时性，但对于重要的控制命令和事故、安全信号，加设硬布线回路，实现重要数据双通道通信。

2.7.1.5 关键设备采用冗余技术

- (1) 各 LCU 的 PLC(或过程控制器)采用双路电源供电、双以太网模块。
- (2) 监控网络采用双以太网结构，设置双网络交换机设备。
- (3) 采用冗余主机、冗余操作员站配置。
- (4) 监控系统上位机设备供电采用 UPS 集中供电，留有足够的供电备用时间。

2.7.2 操作安全

2.7.2.1 设备的操作，设置完善的软件闭锁条件，对各种操作进行校核，但即使有错误的操作，也不引起被控主设备的损坏。

2.7.2.2 对操作员的每次/每步操作，应设检查、提醒和应答确认，自动禁止误操作并报警。

2.7.2.3 对任何自动或手动操作作提示指导或存贮记录。

2.7.2.4 画面操作至少分为选定设备对象、选定性质和确认三个步骤。

2.7.2.5 在人机对话中设操作员控制权口令，其级数不小于 4 级。

2.7.2.6 按控制层实现操作闭锁，其优先权顺序为：现地层最高，生产调度控制层次之，船闸中控层最低。

2.7.3 通信安全

具有下列保证通信安全性的措施：

2.7.3.1 系统设计保证信息传送中的错误不会导致系统关键性故障，通信故障时发出报警。

2.7.3.2 监控网络的主通信通道采用冗余设置，定期进行各网络通信通道检测，保证通道的正常工作，检测结果不正常时，进行报警及处理，切换到热备用通信通道并发出通道故障信号。如在 1s 内未能通信成功，则发出通信失败故障信号。

2.7.3.3 监控系统与外部网络的连接必须有物理隔离和其它安全措施，根据国家《信息安全技术 网络安全等级保护安全设计技术要求》的要求，配置网络安全隔离装置。

2.7.4 硬件、软件安全

2.7.4.1 具有电源故障保护和系统自动重新启动，且不会对枢纽的被控对象产生误操作。

2.7.4.2 具有自检能力，检出故障时能自动报警。

2.7.4.3 设备故障能自动切除或切换到备用设备上，而不影响系统的正常运行，

并能报警。

2.7.4.4 软件具有完善的防错纠错功能。软件的一般性故障应能记录且具有无扰动自恢复能力。

2.7.4.5 软件系统具有防止计算机病毒侵入的能力。

2.7.4.6 任何硬件和软件的故障都不危及人身的安全。

2.7.4.7 系统中任何地方单个元件的故障不造成生产设备误动。

2.8 系统硬件技术要求

2.8.1 一般要求

2.8.1.1 枢纽计算机监控系统设备配置分为三层：生产调度控制层、船闸中控层和现地层。

2.8.1.2 中标人提供的监控系统是技术成熟、高度可靠，先进，维护方便，经济合理的系统和产品。系统设备优先采用组合式、模块化、标准化和开放式结构。硬件配置不低于国内主流产品的技术水平。

2.8.1.3 在合同价格不变的情况下，采购最新的或尽可能最新推出配置高的设备。对采购的所有标准硬件，应满足兼容性、可扩展性的要求。

2.8.2 生产调度控制层设备

生产调度控制层生产控制大区(安全 I 区)设备由拦河闸/船闸操作员工作站、鱼闸操作员站、工程师/培训工作站、数据服务器、磁盘阵列、应用服务器、通信服务器、可视对讲管理主机、可视化互动对讲系统服务器、屏柜、对讲装置等组成，布置在枢纽管理大楼的生产调度控制中心和机房。

生产调度控制层管理信息大区(安全 III 区)设备由船闸收费调度工作站、船闸收费调度服务器、通讯及数据服务器等组成，布置在枢纽管理大楼机房。

(1) 数据服务器、应用服务器、通信服务器、船闸收费调度服务器、船闸通信及数据服务器等，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

- 1) CPU 处理器：2 个 20 核 40 线程；

- 2) 主频: $\geq 2.3\text{GHz}$;
 - 3) 内存: 128GB DDR4;
 - 4) 硬盘: 2*600GB 10k SAS*2;
 - 5) 以太网接口: 4×1000M RJ45 以太网口;
 - 6) 标准键盘、鼠标;
 - 7) 电源: 冗余电源, 可热插拔电源模块。支持掉电保护和电源恢复后的自动重新启动功能;
 - 8) RAID 卡: 独立 2G RAID 卡;
 - 9) 光驱: DVD-RW 光驱;
 - 10) 操作系统: Linux;
 - 11) 结构形式: 机架式(安装于服务器柜上);
 - 12) 含通信线缆、光纤等;
 - 13) 液晶显示器: 1 台 27"液晶显示器;
 - 14) 图形界面支持。
- (2) 磁盘阵列, 采用国产知名、一线品牌, 不低于如下配置:
- 1) 处理器: 64 位, 双控制器, 双通道;
 - 2) 双控系统缓存: $\geq 32\text{GB}$;
 - 3) 硬盘: $\geq 12 \times 1.2\text{TB}$, 4 个 16G FC 口, 2 个 SAS 接口, 支持 5000RPM 热插拔, 2 个 BBU+Flash 模块;
 - 4) 双电源, 双风扇;
 - 5) 含多路径、快照, 卷复制, 自动精简、QoS、Draid 功能;
 - 6) 其它必需配置的硬件和软件;
 - 7) 配置光纤模块和相应光纤线缆。
- (3) 拦河闸/船闸操作员站、鱼闸工作站、工程师/培训工作站及船闸调度收费工作站等, 采用国产知名、一线品牌, 不低于如下配置:
- 1) CPU 处理器: 2 个 20 核 40 线程;
 - 2) 主频: $\geq 2.3\text{GHz}$;

- 3) 内存： 64GB DDR4;
- 4) 硬盘： 2TB 硬盘;
- 5) 显卡：显存容量 $\geq 2\text{GB}$;
- 6) 以太网接口：2 $\times$ 1000M RJ45 以太网口;
- 7) 标准键盘、鼠标;
- 8) 电源：冗余(N+1)可热插拔电源模块。支持掉电保护和电源恢复后的自动重新启动功能;

- 9) 光驱：DVD-RW 光驱;
 - 10) 操作系统：Linux;
 - 11) 结构形式：机架式(安装于服务器柜上);
 - 12) 含通信线缆、光纤等;
 - 13) 液晶显示器：1 台 27"液晶显示器;
 - 14) 图形界面支持;
 - 15) 延长电缆：显示器、鼠标、键盘通过延长电缆延长至控制台。
- (4) 可视化互动对讲系统服务器，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

- 1) CPU 处理器：双核/四线程;
 - 2) 主频： $\geq 2.3\text{GHz}$;
 - 3) 硬盘：1TB 硬盘;
 - 4) 内存：DDR4 16G;
 - 5) 网卡：2 $\times$ 1000M RJ45 以太网口;
 - 6) 系统音频信号灵敏度：MIC IN：280mV;
 - 7) 系统音频信号信噪比：LINE OUT：85dB;
 - 8) 系统音频信号标准输出电平：0dBV;
 - 9) 系统音频信号失真度：1KHz $< 0.5\%$ 。
- (5) 可视对讲管理主机，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：
- 1) 网口：标准 RJ45 接口;

- 2) 传输速率：10M/100M/1000Mbps；
- 3) 支持协议：TCP/IP、UDP、IGMP、RTSP、RTMP、ONVIF 等；
- 4) 天线接口：支持 2.4G/5GWiFi、支持蓝牙；
- 5) 显示屏：11.6 英寸高清显示屏，电容式多点触摸；
- 6) 显示屏分辨率：1920*1080。

(6) 一体化平台生产控制区/信息管理区核心交换机，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

- 1) 千兆三层网管型工业级以太网交换机；
- 2) 采用 1U 机架式安装方式；
- 3) 用户协议：IP 协议；
- 4) 路由协议-单播：静态路由、OSPFv2、RIPv2、策略路由；
- 5) 路由协议-组播：支持 PIM、IGMP；
- 6) 端口要求：8 光 24 电；
- 7) 可管理性：支持 SNMP V1、SNMP V2；
- 8) 网络安全：应支持路由过滤及数据包过滤等安全控制功能；
- 9) VLAN：802.1q Vlan 封装、802.1D Spanning-tree、Uplink Fast、以太网通道(xEC)、最大 Vlan 数 ≥ 60 ；
- 10) IPv6：IPv4 和 IPv6 双协议栈、IPv6 静态路由、IPv6 超大帧透传；
虚拟专网：Multi-VRF；
- 11) 网络管理协议：SNMP v1、v2/RMON I、 II/Telnet&SSH/Syslog；
- 12) 网络安全协议：Packet Filtering/IEEE 802.1X 用户身份认证/广播风暴抑制；
- 13) 服务质量：IP Class of Service/MPLS Class of Service/RSVP/带宽保护/带宽抑制/冲突回避；
- 14) 可靠性：支持 VRRP，NTP；
- 15) 冗余电源模块，模块化电源设计或 110/220V DC，或 100V~240V AC 宽电压等级输入；

16) 工作温度：-40~75℃。

(7) 对时装置，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

1) 4 口 RS232 的对时通道、16 脉冲对时接口、4 口以太网对时接口，对计算机校对时间；

2) 能接受北斗和 GPS 卫星信号；

3) 捕获时间为：20s~15min；

4) 天线接受灵敏度为：-166dbm；

5) 天线长度为：≥100m；

6) 时间精度为：±1μs。

(8) 控制区工业防火墙，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

1) 千兆光口 2 个，千兆电口 8 个；

2) 扩展插槽 2 个；

3) 内置两对 BYPASS；

4) 双电源，高度 1U，无风扇；

5) 支持 CIP、MMS、OPC、S7 等不少于 10 种以上的工业协议深度解析，并提供工业防火墙(工控-增强级)销售许可证。

(9) 正反向物理隔离装置，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

1) 具有 2 个 10/100/1000M 接口(内网)，2 个 10/100/1000M 接口(外网)；

2) 1 个 10/100/1000M 双机热备接口；1 个 10/100/1000M 管理配置接口；

3) 数据包有效网络吞吐率 452Mbps(100 条安全策略,1024 字节报文长度)；

4) 数据转发延时≤10ms；

5) 满负荷数据包丢弃率为 0%；

6) 返回确认报文长度≤1bit。

(10) 控制区工业监测审计，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

1) 千兆光口 2 个，千兆电口 8 个；扩展插槽 2 个；

2) 双电源，高度 1U；

3) 支持 Modbus、S7、IEC104、IEC61850-MMS、GOOSE、SV、OPC、

EtherNet/IP、DNP3、FINS 等工业协议深度解析；

4) 提供协议格式校验和状态校验功能。

(11) 控制区工控漏洞扫描，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

1) 千兆电口 6 个；

2) 双电源，标准 1U 机架式，2 个扩展插槽；

3) 对工控网络环境中的工控设备、安全设备、网络设备、终端主机、服务器等进行自动检测，发现存在漏洞；

4) 工控漏洞库升级服务不少于 3 年，通用漏洞升级服务不少于 3 年。

(12) 控制区工控主机安全卫士系统，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

1) 基于“白名单”技术开发的工业主机安全防护软件，保证只有经过认证的软件和进程才可以运行，其他病毒、木马、违规软件都被阻止；

2) 完善相应的加固策略，提升安全级别，实现工控主机从启动、加载、运行等过程全生命周期的安全防护；

3) 软件支持 Windows、Linux 和 Unix 操作系统；

4) 主机进程及主机接口状态监控。

(13) 工控日志审计，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

1) 千兆电口 6 个；

2) 冗余电源，1U 机架式，扩展槽 2 个；

3) 内存 16G，硬盘容量 2T；

4) 事件处理能力 2000EPS；

5) 主机进程及主机接口状态监控；

6) 日志处理能力 4000 条/秒、日志存储能力 3.4 亿条/天。

(14) 生产调度控制中心控制台/座椅

1) 控制台为多席操作桌，操作员工作站、服务器、广播系统等设备恰当地布置在生产调度控制中心控制台，构成一个完整的整体，并便于监视操作；

2) 控制台应有美观、耐久的保护镀层；

- 3) 控制台应留有一定的平面给运行人员放置文件，应有足够的抽屉供运行人员放置报表、书籍等；
- 4) 控制台应有足够的电源接线板供设备使用；
- 5) 控制台的人机接口设备及电缆连接应方便拆卸和更换；
- 6) 控制台尺寸根据现场布置确定，并配套一定数量的座椅，控制台/座椅的具体设计方案由中标人在投标书中提出，并在第一次设计联络会上确定。

2.8.3 船闸中控层设备

船闸中控层设备由船闸操作员工作站、鱼闸工作站等组成，布置在枢纽管理大楼的船闸中控室和机房。

(1) 船闸操作员站、鱼闸工作站等，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

- 1) CPU 处理器：2 个 20 核 40 线程；
- 2) 主频： $\geq 2.3\text{GHz}$ ；
- 3) 内存：64GB DDR4；
- 4) 硬盘：2TB 硬盘；
- 5) 显卡：显存容量 $\geq 2\text{GB}$ ；
- 6) 以太网接口：2×1000M RJ45 以太网口；
- 7) 标准键盘、鼠标；
- 8) 电源：冗余(N+1)可热插拔电源模块。支持掉电保护和电源恢复后的自动重新启动功能；
- 9) 光驱：DVD-RW 光驱；
- 10) 操作系统：Linux；
- 11) 结构形式：机架式(安装于服务器柜上)；
- 12) 通信线缆等；
- 13) 液晶显示器：1 台 27"液晶显示器；
- 14) 图形界面支持；

15) 延长电缆；显示器、鼠标、键盘通过延长电缆延长至控制台。

(2) 船闸中控室生产控制区接入交换机，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

1) 千兆二层网管型工业 PoE 以太网交换机，PoE 供电符合 IEEE 802.3af/at 协议标准；

2) 采用 1U 机架式安装方式；

3) 端口要求：4 光 16 电；

4) 支持 100~240VAC、12~48VDC、24VDC POE 和 48VDC POE 等多种电源方案；

5) 采用无风扇、低功耗、宽温宽压设计；

6) 工作温度：-40~75℃；

7) 与核心交换机为同一品牌。

(3) 船闸中控室 LCD 液晶拼接显示屏，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

1) 工业级面板：采用工业级面板，适合 7*24 小时连续工作，使用寿命不低于 5000 小时；

2) 安装方式：积木式、壁挂式、前维护等多种方式；

3) 电磁辐射：金属外壳，防辐射、防磁场、防强电场干扰；

4) 分辨率：1920*1080；亮度：700cd/m²；(含显示软件)。

(4) 船闸中控室 LCD 液晶拼接显示屏多屏拼接处理器，不低于如下配置：

1) 在拼接屏幕上实现任意开窗或全屏幕漫游显示，可以实现跨屏窗口显示，窗口漫游，窗口叠加,图像叠加功能，任意缩放以及具有对整个图像监控系统进行维护管理功能；

2) 纯硬件构架；

3) 无 CPU 和操作系统可以同时接受并处理各种图形信号；

4) 板卡插拔式设计；

5) 4 路 DVI/HDMI/VGA 输入，4 路 HDMI 输出。

2.8.4 现地层设备

现地层设备由拦河闸、船闸现地控制单元等组成，布置在枢纽东、西溪拦河闸启闭机室和船闸上、下闸首左右侧。

(1) 拦河闸闸门 LCU 控制柜，不低于如下配置：

- 1) 中高档 PLC，采用国产知名、一线品牌，单 CPU 配置；
- 2) 现地交换机 2 台，工业级，4 光 8 电；
- 3) 64DI/32DO/8AI，双以太网接口，支持多种市场主流通信协议；
- 4) 15"触摸屏；
- 5) 存储外部扩展：支持外部储存卡；

6) 编程软件：采用自主研发的编程软件，采用纯中文、图形化编程方式，具有项目管理功能，且支持自定义功能块封装，方便程序移植；集成在编程软件中的 PLC 仿真器可以在 PC 上准确地再现目标程序的运行，可脱离硬件进行开发、仿真调试。

- 7) 电源冗余：支持；
- 8) 模块热插拔：支持；

9) PLC 系统要求便于维护的机架式设计，保证良好的机械物理性能。外部涂敷设计保证良好的机械和防腐性能。I/O 模块、通讯模块、远程 I/O 模块、特殊模块等均应为同一品牌的高性能产品。PLC 系统包括机架、各种插槽式模块都应符合完全的无风扇设计要求，便于维护；

10) PLC 应采用高性能处理器，CPU 采用双网配置，PLC 必须满足自主可控要求，即 PLC 必须采用国产自主可控芯片，须通过自主可控评估和测试机构的相关检测，并提供检测报告和认证；

11) CPU 应采用国产高性能处理器，主频不小于 400MHz；

12) 内置用户内存容量(不包含扩展内存)≥128M，支持掉电保持功能，CPU 本体应具有内置存储，增加 CPU 数据存储的安全性、稳定性；

13) PLC 应采用标准 CPU，IO 模块需独立配置，CPU 本体不可集成 IO 点，确保整个 PLC 系统运行稳定、可靠；

- 14) CPU 采用单机双网配置，程序的保存应不依赖于电池；
- 15) CPU 集成不低于 2 个以太网口、2 个 RS485 串行通讯接口，并支持 GPS 和 NTP 网络对时；
- 16) 需使用标准 SOE 模块，不可使用常规 DI 模块代替 SOE 模块，事件分辨率为 1ms；
- 17) 在背板电源和用户端电源不断开的情况下，I/O 模块、通讯模块以及可拆卸端子排支持带电热插拔；
- 18) 所有机架背板总线支持独立冗余电源模块设计，其中一个损坏时，不影响系统正常运行。
- 19) UPS 电源：台式 UPS 电源(含蓄电池)，2kVA，备用时间 1 小时；
- 20) 电源防雷：应配置电源防雷模块；
- 21) 尺寸：800*600*2260，前开门；
- 22) 屏柜数量：32 面。
- (2) 拦河闸闸门启动柜，不低于如下配置：
 - 1) 含动力回路、控制回路设备，配套启动主电机 15kW*2 台,抱闸电机*2(不含电机本身)；
 - 2) 包括断路器*1(400V，100A)；软启*1(45kW 级)，接触器*2(45kW),接触器(120W)*2；
 - 3) 含开度编码器；
 - 4) 含闸门开度荷载仪(需与原荷重仪传感器匹配，若不匹配，需更换荷重仪传感器)；
 - 5) 电源冗余：支持；
 - 6) 模块热插拔：支持；
 - 7) 电源防雷：应配置电源防雷模块；
 - 8) 尺寸：800*600*2200，前开门；
 - 9) 屏柜数量：32 面。

- (3) 船闸闸首 LCU 控制柜，不低于如下配置：
- 1) PLC 主站，中高档 PLC，采用国产知名、一线品牌，双 CPU 配置；
 - 2) 现地交换机 2 台，工业级，4 光 8 电；
 - 3) 64DI/32DO/8AI/4AO，双以太网接口，支持多种市场主流通信协议；
 - 4) 15"触摸屏；
 - 5) 存储外部扩展：支持外部储存卡；
 - 6) 编程软件：采用自主研发的编程软件，采用纯中文、图形化编程方式，具有项目管理功能，且支持自定义功能块封装，方便程序移植；集成在编程软件中的 PLC 仿真器可以在 PC 上准确地再现目标程序的运行，可脱离硬件进行开发、仿真调试；
 - 7) 电源冗余：支持；
 - 8) 模块热插拔：支持；
 - 9) PLC 系统要求便于维护的机架式设计，保证良好的机械物理性能。外部涂敷设计保证良好的机械和防腐性能。I/O 模块、通讯模块、远程 I/O 模块、特殊模块等均应为同一品牌的高性能产品。PLC 系统包括机架、各种插槽式模块都应符合完全的无风扇设计要求，便于维护；
 - 10) PLC 应采用高性能处理器，CPU 采用双网配置，PLC 必须满足自主可控要求，即 PLC 必须采用国产自主可控芯片，须通过自主可控评估和测试机构的相关检测，并提供检测报告和认证；
 - 11) CPU 应采用国产高性能处理器，主频不小于 400MHz；
 - 12) 内置用户内存容量(不包含扩展内存) $\geq 128\text{M}$ ，CPU 本体应具有内置存储，增加 CPU 数据存储的安全性、稳定性；
 - 13) PLC 应采用标准 CPU，IO 模块需独立配置，CPU 本体不可集成 IO 点，确保整个 PLC 系统运行稳定、可靠；
 - 14) CPU 采用单机双网配置，程序的保存应不依赖于电池；
 - 15) CPU 集成不低于 2 个以太网口、2 个 RS485 串行通讯接口，并支持 GPS 和 NTP 网络对时；

16) 需使用标准 SOE 模块，不可使用常规 DI 模块代替 SOE 模块，事件分辨率为 1ms；

17) 在背板电源和用户端电源不断开的情况下，I/O 模块、通讯模块以及可拆卸端子排支持带电热插拔；

18) 所有机架背板总线支持独立冗余电源模块设计，其中一个损坏时，不影响系统正常运行。

19) 含动力回路、控制回路设备，配套启动主电机 22kW*2 台，液压比例放大器等；

20) 包括断路器*1(400V，100A)；软启*2(45kW 级)，接触器*2(45kW)等；

21) 含机械式开度仪；

22) UPS 电源：台式 UPS 电源(含蓄电池)，2kVA，备用时间 1 小时；

23) 电源防雷：应配置电源防雷模块；

24) 尺寸：800*600*2260，前开门；

25) 屏柜数量：2 面。

(4) 船闸闸首 LCU 控制柜(远程 IO 子站)，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

1) 远程 IO 子站；

2) 现地交换机 2 台，工业级，4 光 8 电；

3) 64DI/32DO/8AI/4AO，双以太网接口，支持多种市场主流通信协议；

4) 15"触摸屏；

5) 存储外部扩展：支持外部储存卡；

6) 电源冗余：支持；

7) 模块热插拔：支持；

8) 集成不低于 2 个以太网口、2 个 RS485 串行通讯接口，并支持 GPS 和 NTP 网络对时；

9) 需使用标准 SOE 模块，不可使用常规 DI 模块代替 SOE 模块，事件分辨率为 1ms；

10) 在背板电源和用户端电源不断开的情况下, I/O 模块、通讯模块以及可拆卸端子排支持带电热插拔;

11) 所有机架背板总线支持独立冗余电源模块设计, 其中一个损坏时, 不影响系统正常运行。

12) 含动力回路设备, 配套启动主电机 22kW*2 台, 液压比例放大器等;

13) 包括断路器*1(400V, 100A); 软启*2(45kW 级), 接触器*2(45kW)等;

14) 含机械式开度仪;

15) UPS 电源: 台式 UPS 电源, 2kVA, 备用时间 1 小时;

16) 电源防雷: 应配置电源防雷模块;

17) 尺寸: 800*600*2200, 前开门;

18) 屏柜数量: 2 面。

(5) 船闸公用 LCU 控制柜, 不低于如下配置:

1) PLC 主站, 中高档 PLC, 采用国产知名、一线品牌, 双 CPU 配置;

2) 现地交换机 2 台, 工业级, 4 光 8 电;

3) 64DI/128DO/16AI, 双以太网接口, 支持多种市场主流通信协议;

4) 15"触摸屏;

5) 存储外部扩展: 支持外部储存卡;

6) 编程软件: 采用自主研发的编程软件, 采用纯中文、图形化编程方式, 具有项目管理功能, 且支持自定义功能块封装, 方便程序移植; 集成在编程软件中的 PLC 仿真器可以在 PC 上准确地再现目标程序的运行, 可脱离硬件进行开发、仿真调试。

7) 电源冗余: 支持;

8) 模块热插拔: 支持;

9) PLC 系统要求便于维护的机架式设计, 保证良好的机械物理性能。外部涂敷设计保证良好的机械和防腐性能。I/O 模块、通讯模块、远程 I/O 模块、特殊模块等均应为同一品牌的高性能产品。PLC 系统包括机架、各种插槽式模块都应符合完全的无风扇设计要求, 便于维护;

10) PLC 应采用高性能处理器，CPU 采用双网配置，PLC 必须满足自主可控要求，即 PLC 必须采用国产自主可控芯片,须通过自主可控评估和测试机构的相关检测，并提供检测报告和认证；

11) CPU 应采用国产高性能处理器，主频不小于 400MHz；

12) 内置用户内存容量(不包含扩展内存) $\geq 128\text{M}$ ，CPU 本体应具有内置存储，增加 CPU 数据存储的安全性、稳定性；

13) PLC 应采用标准 CPU，IO 模块需独立配置，CPU 本体不可集成 IO 点，确保整个 PLC 系统运行稳定、可靠；

14) CPU 采用单机双网配置，程序的保存应不依赖于电池；

15) CPU 集成不低于 2 个以太网口、2 个 RS485 串行通讯接口，并支持 GPS 和 NTP 网络对时；

16) 需使用标准 SOE 模块，不可使用常规 DI 模块代替 SOE 模块，事件分辨率为 1ms；

17) 在背板电源和用户端电源不断开的情况下，I/O 模块、通讯模块以及可拆卸端子排支持带电热插拔；

18) 所有机架背板总线支持独立冗余电源模块设计，其中一个损坏时，不影响系统正常运行；

19) 电源防雷：应配置电源防雷模块；

20) 尺寸：800*600*2200，前开门；

21) 屏柜数量：1 面。

(6) 可视对讲终端，不低于如下配置：

1) 网口：标准 RJ45 接口；

2) 传输速率：10/100Mbps；

3) 内置摄像机，可进行双向通话及监听；

4) 支持协议：TCP/IP、UDP、IGMP、RTP；

5) 室外安装。

- (7) 现地可视对讲终端交换机，不低于如下配置：
- 1) 满足相关认证；
 - 2) 支持 8 路千兆光口和 8 路千兆电口；
 - 3) 工业级交换机；
 - 4) 防护等级不低于 IP40，具备抗震、抗电磁干扰设计，平均无故障时间 (MTBF) 不小于 60 万小时；
 - 5) 二层协议：支持 IEEE802.1d(STP)/IEEE802.1w(RSTP)/IEEE802.1s(MSTP)；
 - 6) Qos：支持每端口 8 个优先队列、支持 IEEE802.1p(CoS 优先级)等；
 - 7) 网络管理：支持 SNMP、RMON；支持系统日志、分级告警、本地诊断、远程诊断；
 - 8) 支持 IEEE 802.1x、HTTPs/SSH、FTP、用户分级、MAC 地址绑定、端口隔离、支持每端口的单播、多播和广播限制功能、流量控制等；
 - 9) 支持 CLI 访问方式；
 - 10) 支持冗余独立双电源；
 - 11) 硬件采用无风扇、低功耗、宽温宽压设计；
 - 12) 工作温度：-40~85℃；
 - 13) 与核心交换机为同一品牌。
- (8) 拦河闸 LCU 里的环网交换机，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：
- 1) 满足相关认证；
 - 2) 工业级交换机；
 - 3) 防护等级不低于 IP40，具备抗震、抗电磁干扰设计，平均无故障时间 (MTBF) 不小于 60 万小时；
 - 4) 二层协议：支持 IEEE802.1d(STP)/IEEE802.1w(RSTP)/IEEE802.1s(MSTP)、支持基于 IEC62439 标准的 MRP 工业环网协议，环网自愈时间不大于 50ms；
 - 5) 网络特性：支持 ARP、DHCP；
 - 6) 组播协议：支持 IGMP、IGMP Snooping 等；

- 7) Qos: 支持每端口 8 个优先队列、支持 IEEE802.1p(CoS 优先级)等;
- 8) 网络管理: 支持 SNMP、RMON; 支持系统日志、分级告警、本地诊断、远程诊断;
- 9) 支持 IEEE 802.1x、HTTPs/SSH、FTP、用户分级、MAC 地址绑定、端口隔离、支持每端口的单播、多播和广播限制功能、流量控制等;
- 10) 支持 4 路千兆光口和 8 路千兆 POE 电口;
- 11) 支持 CLI 访问方式;
- 12) 背板带宽不低于 52Gbps;
- 13) 支持冗余独立双电源;
- 14) 硬件采用无风扇、低功耗、宽温宽压设计;
- 15) 工作温度: -40~85°C;
- 16) 支持导轨式安装;
- 17) 与核心交换机为同一品牌。
- (9) 船闸 LCU 里的交换机, 采用国产知名、一线品牌, 不低于如下配置:
 - 1) 满足相关认证;
 - 2) 工业级交换机;
 - 3) 防护等级不低于 IP40, 具备抗震、抗电磁干扰设计, 平均无故障时间 (MTBF) 不小于 60 万小时;
 - 4) 二层协议: 支持 IEEE802.1d(STP)/IEEE802.1w(RSTP)/IEEE802.1s(MSTP)、支持基于 IEC62439 标准的 MRP 工业环网协议, 环网自愈时间不大于 50ms;
 - 5) 网络特性: 支持 ARP、DHCP;
 - 6) 组播协议: 支持 IGMP、IGMP Snooping 等;
 - 7) Qos: 支持每端口 8 个优先队列、支持 IEEE802.1p(CoS 优先级)等;
 - 8) 网络管理: 支持 SNMP、RMON; 支持系统日志、分级告警、本地诊断、远程诊断;
 - 9) 支持 IEEE 802.1x、HTTPs/SSH、FTP、用户分级、MAC 地址绑定、端口隔离、支持每端口的单播、多播和广播限制功能、流量控制等;

- 10) 支持 4 路千兆光口和 8 路千兆 POE 电口；
- 11) 支持 CLI 访问方式；
- 12) 背板带宽不低于 52Gbps；
- 13) 支持冗余独立双电源；
- 14) 硬件采用无风扇、低功耗、宽温宽压设计；
- 15) 工作温度：-40~85℃；
- 16) 支持导轨式安装；
- 17) 与核心交换机为同一品牌。

2.9 系统软件要求

2.9.1 概述

中标人提供的系统软件应是分布式适合于开放系统环境下运行，并具有成熟的运行经验。操作系统采用成熟安全的适于开放环境的实时多任务多用户操作系统。数据库管理软件采用目前主流的国产大型数据库管理软件。网络采用符合 TCP/IP 协议和执行 IEEE 802.3z 等以太网标准或其它更新的制造商已有成熟应用经验的协议标准。

所有软件至少在其他水利枢纽中运行一年。所有软件完全通过计算机程序检查和防病毒的考验。生产调度控制中心安装软件与已投入运行软件保持功能一致。

软件的设计和实现满足下列总体要求：

- 2.9.1.1 软件高度模块化，以便修改时减少对其它部分的影响，并使测试、调整、维修程序简化。
- 2.9.1.2 在应用程序、操作系统和数据库之间建立简明的接口。
- 2.9.1.3 维护人员可实时增减、消除、重新定义 I/O 点，而不使应用软件有较大变化。
- 2.9.1.4 程序之间的数据应做到共享。
- 2.9.1.5 各功能软件在适合计算机本身操作系统的前提下设计，不要求修改计算

机的操作系统。

2.9.1.6 监控软件不依赖于硬件环境，具有通用性和可移植性。

2.9.1.7 所有软件均可使用光盘进行安装。

2.9.2 基本软件

中标人提供的基本软件至少包括：

- (1) 操作系统；
- (2) 一体化平台软件，应用软件，满足拦河闸、船闸、鱼闸监控需求的控制程序；
- (3) 数据库管理软件；
- (4) 通信软件；
- (5) 软件及硬件故障诊断软件；
- (6) 所有现地控制单元的平台软件、配置软件、应用软件；
- (7) 现地控制单元液晶触摸屏的平台软件、应用程序；
- (8) 由中标人供货的、本章节中未提及的所有 PLC 平台软件、应用软件；
- (9) 中标人提供所有软件的授权和密钥；
- (10) 中标人也可推荐本技术规范未列出的软件功能，并详细说明其在系统中的作用，以供招标人选择。

2.9.3 操作系统

实时多任务多用户开放式操作系统必须是可靠的、稳定的、安全的，勿需进一步开发即能满足应用要求。操作系统能满足以下基本要求，但不限于此。

- (1) 操作系统遵循开放系统标准，并在所提供的硬件构造中具有实用成功的经验；
- (2) 系统资源的管理；
- (3) 具有直接控制输入、输出设备的能力；
- (4) 能有效地执行高级语言程序；

- (5) 能执行诊断检查、故障自动切除和自动重新启动;
- (6) 对系统的启动、终止、监视、组态和其它联机活动具有交互式语言和命令程序支持;
- (7) 操作系统具有以优先权为基础的任务调度执行、资源管理和分配以及任务间通信和控制的手段。

2.9.4 支持程序和实用程序

所提供的支持程序和实用程序满足以下要求:

- (1) 具备有效的编译软件,以进行应用软件的开发。这些编译软件包括标准的汇编语言、高级语言编译程序,交互式数据库编译程序、交互式图象编译程序、交互式报告编译程序等;
- (2) 具有代码汇编的连接装配程序;
- (3) 具有计算机和接口设备在线和离线诊断软件,在线诊断不会破坏实时操作;
- (4) 具有通过终端设备对应用软件进行检验和修改的实用程序;
- (5) 具有存储器转储的实用程序。

2.9.5 数据库管理软件

数据库能满足如下要求:

- (1) 数据库的结构定义包括拦河闸、船闸、收费调度等监控和管理所需要的全部数据项;
- (2) 支持快速存取和实时处理;
- (3) 能控制数据的完整性和统一性;
- (4) 能在线设定或修改数据;
- (5) 有专门软件支持数据库建立和修改;
- (6) 能对模拟输入量进行工程单位变换处理。

2.9.6 人机接口软件

- (1) 人机接口软件的设计满足系统功能设计要求；
- (2) 人机接口软件使用户能按使用手册增加或修改显示画面、报表和系统配置。

2.9.7 通信软件

- (1) 通信软件能监视通信通道、消除故障、提供信息和报警；
- (2) 具备对时装置时钟信号传送及同步校正功能；
- (3) 通信软件配置能由用户修改，并提供详细的说明文件，以便将来与其它计算机系统联网。

2.9.8 自诊断软件

提供用于方便地寻找故障位置、消除故障、以及软、硬件维护用的自诊断软件。自诊断软件能准确地将故障定位到模块。自诊断软件能评估整个系统的“健康”状况，包括通信线路，过程控制器，过程输入/输出接口，以及所有外围设备。系统故障包括故障定位和描述能在工程师工作站上显示。

2.9.9 应用软件

(1) 中标人提供用于完成拦河闸、船闸、鱼闸监控系统监控功能的各种应用软件及源程序和开发、维护工具。

(2) 应用软件具有高效性、高可靠性和可维护性，功能软件模块或任务模块有一定的完整性和独立性。应用软件严格按系统功能和性能要求精心设计，包括有防错、纠错软件和具有统计监控系统可用率功能。

(3) 生产调度控制层所有的执行程序装在硬盘中，在系统启动时调入计算机的主存储器内，以便提高系统可用性和响应速度；现地控制单元程序固化驻留在FLASH EPROM 中。

(4) 应用软件采用模块化结构，便于扩展和修改，并采用“面向对象”的程序技术。

所有软件应使用光盘提供可靠备份，各提供两套备份。

2.9.10 系统防护软件

- (1) 中标人提供用于完成拦河闸、船闸二次系统防护功能的各种软件及维护工具。
- (2) 计算机监控系统配置网络防病毒系统软件。
- (3) 计算机监控系统的主计算机、服务器、通信工作站等采用同时通过公安部和国网安全测评的操作系统安全防护产品。

第3节 工业电视系统

工业电视系统是工程控制过程和运行管理的辅助设施，实现对各设备设施、管理运行状况和水情、工情等情况的远程实时了解，帮助管理者对控制区域进行现场实景观察，为工程安全运行管理提供有力保证。

建立拦河闸与船闸工业电视系统的一体化平台，共享服务器和交换机，并在船闸中控室设立一个监视分中心，负责船闸视频点的监视，在新建的生产调度控制中心设置视频监视工作站，负责全枢纽的视频监视，共享生产调度控制显示系统，通过综合管理平台进行辅助联动工作。

3.1 系统结构

东、西溪拦河闸共设置 43 个工业电视摄像点，船闸共设置 32 个工业电视摄像点，亲水平台共设置 3 个工业电视摄像点，办公楼及副楼共设置 13 个工业电视摄像点。生产调度控制中心设置一套 19.845 m² 的小间距 LED 拼接显示屏、拼接处理器及 1 套会议系统(系统机柜暂拟布置于一楼生产调度控制中心内)。现有监控前端设备 IP 摄像机视频信号，通过超六类双绞线或光缆、交换机传送至工业电视系统，通过光缆传输至生产调度控制中心，解码显示至 LED 生产调度控制显示中心上，实现本地监控和专网及远程网络监控终端(PC)监控，也可控制监控前端图像和联动报警。工业电视系统网络结构图详见电气二次附图 2。

3.2 系统功能

系统选用先进设备、应用最新技术、采用模块化结构、具有可扩展性、在最坏的条件下应保证系统能正常工作、系统整体性能保持多年不落后，而且设计应保证在合理功耗下运行。

现有监控前端设备 IP 摄像机视频信号，通过超六类双绞线或光缆、交换机传送至工业电视系统，通过光缆传输至生产调度控制中心，解码显示至 LED 生产调度控制显示中心上，并可实现本地监控和专网及远程网络监控终端(PC)监

控，也可控制监控前端图像和联动报警，并可通过枢纽管理大楼机房流媒体服务器转发。枢纽内网和省水利厅三防骨干网可以访问，外网不能访问。

本系统采用集中监视和控制方式，监控系统具体功能如下：

- 多级别用户权限管理
- 单画面、四画面、多画面、全屏显示、巡视、手动切换
- 任一通道图像均可微调(亮度、对比度、饱和度、色调、声音)支持每个通道的亮度/对比度/饱和度/色调保存和恢复
- 可以自定义通道摄像机、报警探头的名称
- 录像回放/抓拍：多画面、多种速率、局部放大回放
- 支持单画面和四画面回放时调节亮度/对比度/饱和度/色调
- 多种录像方式：手动/自动(定时)/报警/移动检测录像其中画面移动检测可按时段改变灵敏度
- 多种文件检索方式：日期、时间、通道、文件、硬盘、报警事件
- 可自定义录像文件长度的大小、每个通道的图像质量可以单独设置
- 录像文件管理：可以循环录像
- 日志管理：多种日志的查询、分类和备份
- 多种设防方式：按时段设防 / 撤防、立即设防 / 撤防、延时设防
- 支持多种报警联动：外部报警设备、视频信号丢失、移动检测录像报警联动输出
- 支持多种解码器、快球、快球报警转预置位、鼠标在画面上控制解码器、快球
- 网络功能：支持远程监控、远程控制、远程报警复位、远程回放、网络对讲等
- 支持多播、动态 IP、IE 浏览

3.3 系统技术要求

东、西溪拦河闸共设置 43 个工业电视摄像点，船闸共设置 32 个工业电视摄

像点(其中 22 个摄像头目前已更换为网络高清摄像头，接入到新工业电视系统，原光纤更换为单模光纤)，亲水平台共设置 3 个工业电视摄像点，办公楼及副楼共设置 13 个工业电视摄像点(原安揭引韩渠首共设置 4 个工业电视摄像点，枢纽围墙共设置 23 个工业电视摄像点，需负责接入到新的工业电视系统)。生产调度控制中心设置一套 19.845m² 的小间距 LED 拼接显示屏、拼接处理器及 1 套会议系统(系统机柜暂拟布置于一楼生产调度控制中心内)。现有监控前端设备 IP 摄像机视频信号，通过超六类双绞线或光缆、交换机传送至工业电视系统，通过光缆传输至生产调度控制中心，解码显示至 LED 生产调度控制显示中心上，并可实现本地监控和专网及远程网络监控终端(PC)监控，也可控制监控前端图像和联动报警，并通过枢纽管理大楼机房流媒体服务器转发。枢纽内网和省水利厅三防骨干网可以访问，外网不能访问。

潮州供水枢纽现地摄像机数量、配置位置及要求、安装方式等详见下表：

序号	区域	安装位置	数量	摄像机类型	安装方式
1	东溪拦河闸	启闭机室	8	球机，支持 POE 供电	吊装
2		拦河闸前	1	180 全景，支持 POE 供电	
3		拦河闸前	3	黑光球机，支持 POE 供电	
4		拦河闸后	1	180 全景，支持 POE 供电	
5		拦河闸后	3	黑光球机，支持 POE 供电	
6		拦河闸坝顶公路(1#闸门附近)	1	越界警戒球机(光口)	立杆
7		配电房	1	黑光球机(光口)	吊装
8		原有仓库摄像头	4	球机(光口)	吊装
9		柴油机房	1	黑光球机(光口)	吊装
10	西溪拦河闸	启闭机室	8	球机，支持 POE 供电	吊装
11		拦河闸前	1	180 全景，支持 POE 供电	

序号	区域	安装位置	数量	摄像机类型	安装方式
12		拦河闸前	3	黑光球机, 支持 POE 供电	
13		拦河闸后	1	180 全景, 支持 POE 供电	
14		拦河闸后	3	黑光球机, 支持 POE 供电	
15		拦河闸坝顶公路 (1#闸门附近)	1	越界警戒球机(光口)	立杆
16		配电房	1	黑光球机(光口)	吊装
17		枢纽大门	2	越界警戒球机(光口)	立杆
18	船闸	船闸下游右侧	1	球机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	/
19		船闸下闸首右侧	1	球机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	
20		船闸下右闸首	1	枪机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	
21		船闸下游左侧	1	球机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	
22		船闸下游引航道	1	球机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	
23		船闸下左闸首	1	枪机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	
24		船闸下闸首左侧	1	球机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	
25		船闸闸室中部	1	球机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	
26		船闸下引全景	1	球机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	
27		船闸下右上游	1	枪机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	/
28		船闸下右上游	1	枪机(利用原网络高清摄像头, 原光纤更换为单模光纤)	
29		船闸下游收费站	1	球机	立杆

序号	区域	安装位置	数量	摄像机类型	安装方式
30		船闸下游待闸区	1	越界警戒球机	
31		船闸下游收费室	1	球机	
32		船闸南路	1	球机	
33		船闸上游待闸区	1	越界警戒球机	
34		船闸上游收费站	1	球机	
35		船闸上游收费室	1	球机	
36		船闸上右闸首右侧	1	球机(利用原网络高清摄像头,原光纤更换为单模光纤)	/
37		船闸闸室全景	1	球机(利用原网络高清摄像头,原光纤更换为单模光纤)	
38		船闸上引全景	1	球机(利用原网络高清摄像头,原光纤更换为单模光纤)	
39		船闸上游右侧	1	球机(利用原网络高清摄像头,原光纤更换为单模光纤)	
40		船闸上游左侧	1	球机(利用原网络高清摄像头,原光纤更换为单模光纤)	
41		船闸上左闸首	1	球机(利用原网络高清摄像头,原光纤更换为单模光纤)	
42		船闸配电房	1	枪机(利用原网络高清摄像头,原光纤更换为单模光纤)	
43		船闸中控室	1	枪机(利用原网络高清摄像头,原光纤更换为单模光纤)	
44		船闸上游待闸区 1	1	球机(利用原网络高清摄像头,原光纤更换为单模光纤)	
45		船闸上游待闸区 2	1	球机(利用原网络高清摄像头,原光纤更换为单模光纤)	
46		船闸北路	1	球机	立杆
47		船闸上左大门	1	越界警戒球机	吊装
48		船闸上游禁停线	1	越界警戒球机	立杆

序号	区域	安装位置	数量	摄像机类型	安装方式	
49		船闸下游禁停线	1	越界警戒球机		
50	亲水平台	亲水平台	1	黑光球机		
51		亲水平台	2	球机		
52	办公楼及副楼	办公楼门厅	1	球机	吊装	
53		办公楼二楼	1	球机		
54		办公楼三楼	1	球机		
55		办公楼楼顶	1	球机	立杆	
56		办公楼广场	1	球机		
57		办公楼停车场	1	球机		
58		办公副楼西	1	球机	吊装	
59		办公副楼东	1	球机		
60		办公副楼二楼	1	球机		
61		食堂大厅左	1	球机		
62		食堂大厅右	1	球机		
63		食堂后门	1	球机		
64			办公副楼路口	1	球机	立杆
合计			91			

接入交换机设置如下：

接入前端摄像头区域	安装位置	数量	端口数量及类型
东溪拦河闸	启闭机室	2	8 光 24 电，千兆，支持 POE
西溪拦河闸	启闭机室	2	8 光 24 电，千兆，支持 POE
船闸	机房	2	16 光 16 电，千兆，支持 POE
亲水平台	户外机箱	1	8 光 24 电，千兆，支持 POE
办公楼及副楼	管理大楼机房	1	8 光 24 电，千兆，支持 POE

(1) 180 全景网络高清智能球机，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

- 1) 最大红外照射距离 250m;
- 2) 支持 3D 降噪，强光抑制，背光补偿，数字水印，适用不同监控环境;
- 3) 支持报警 7 进 2 出，音频 1 进 1 出;
- 4) 支持 RJ45 网口;
- 5) 支持 SD 卡扩展;
- 6) 支持 AC24V/POE 供电方式，方便工程安装;
- 7) 支持 IP67 防护等级;
- 8) 不低于 2400 万像素，内置 GPU 芯片;
- 9) 自带镜头，配不少于 4 个图像采集模块，可将辅视频图像进行无缝拼接，拼接后的辅视频图像：水平视场角不小于 180°，垂直视场角不小于 80°;

10) 内置 GPS、北斗卫星定位模块和电子罗盘，支持将视场角、镜头指向、安装位置经纬度等信息上传中心管理平台;

- 11) 彩色：不大于 0.0003lux；黑白：不大于 0.0001lux;
- 12) 支持不小于 500 个预置位;
- 13) 工作温度范围不小于 -40°C-70°C;
- 14) 主视频支持不小于 33 倍光学变倍;
- 15) 支持视频压缩标准: H.265,H.264;
- 16) 支持网络存储: NAS (NFS, SMB/ CIFS), ANR;
- 17) 网络接口: 不小于 1 个 RJ45 网口,自适应 10M/100M/1000M 网络数据。

(2) 黑光球型摄像机，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：

- 1) 支持越界侦测,区域入侵侦测,进入/离开区域侦测等智能侦测功能;
- 2) 高性能 CMOS 图像传感器;
- 3) GPS: 内置 GPS、北斗卫星定位模块和电子罗盘，支持将视场角、镜头指向、安装位置经纬度等信息上传中心管理平台;
- 4) 最大红外照射距离 250m;

- 5) 支持 SD 卡扩展;
 - 6) 支持 H.265 编码, 压缩比高, 超低码流;
 - 7) 支持视频压缩标准: H.265,H.264;
 - 8) 支持 RJ45 网口, 支持 RS485, BNC 接口;
 - 9) 水平方向 360°连续旋转, 垂直方向-20°-90°(自动翻转);
 - 10) 支持报警 7 进 2 出, 音频 1 进 1 出;
 - 11) 支持 AC24V/POE 供电方式, 方便工程安装;
 - 12) 支持 IP67 防护等级。
- (3) 越界警戒智能球型摄像机, 采用国产知名、一线品牌, 不低于如下配置:
- 1) 支持越界侦测,区域入侵侦测,进入/离开区域侦测等智能侦测功能;
 - 2) 支持声光警戒;
 - 3) 最大红外照射距离 150m;
 - 4) 支持 SD 卡扩展;
 - 5) 支持视频压缩标准: H.265,H.264;
 - 6) 支持 RJ45 网口, 支持 RS485, BNC 接口;
 - 7) 水平方向 360°连续旋转, 垂直方向-20°-90°(自动翻转);
 - 8) 支持报警 2 进 1 出, 音频 1 进 1 出;
 - 9) 支持 AC24V/POE 供电方式, 方便工程安装;
 - 10) 支持 IP66 防护等级。
- (4) 智能球型摄像机, 采用国产知名、一线品牌, 不低于如下配置:
- 1) 支持越界侦测,区域入侵侦测,进入/离开区域侦测等智能侦测功能;
 - 2) 支持声光警戒;
 - 3) 最大红外照射距离 180m;
 - 4) 支持 SD 卡扩展;
 - 5) 支持视频压缩标准: H.265,H.264;
 - 6) 支持 RJ45 网口; 支持 RS485, BNC 接口;
 - 7) 水平方向 360°连续旋转, 垂直方向-20°-90°(自动翻转);

- 8) 支持报警 7 进 1 出, 音频 1 进 1 出;
 - 9) 支持 AC24V/POE 供电方式, 方便工程安装;
 - 10) 支持 IP66 防护等级;
 - 11) 部分支持车牌识别、人脸识别和录音功能。
- (5) 工业电视系统接入交换机, 采用国产知名、一线品牌, 不低于如下配置:
- 1) 千兆二层网管型工业 PoE 以太网交换机, PoE 供电符合 IEEE 802.3af/at 协议标准;
 - 2) 采用 1U 机架式安装方式;
 - 3) 端口要求: 不少于 24 个千兆电口+8 个千兆光口(船闸接入交换机不少于 16 个千兆电口+16 个千兆光口);
 - 4) 支持 100~240VAC、12~48VDC、24VDC POE 和 48VDC POE 等多种电源方案;
 - 5) 采用无风扇、低功耗、宽温宽压设计;
 - 6) 工作温度: -40~85℃;
 - 7) 与核心交换机为同一品牌。
- (6) 工业电视系统汇聚交换机, 采用国产知名、一线品牌, 不低于如下配置:
- 1) 千兆二层网管型工业 PoE 以太网交换机, PoE 供电符合 IEEE 802.3af/at 协议标准;
 - 2) 交换机的防护等级不低于 IP40, 具备抗震、抗电磁干扰设计, 平均无故障时间(MTBF)不小于 80 万小时;
 - 3) 二层协议: 支持 IEEE802.1d(STP)/IEEE802.1w(RSTP)/IEEE802.1s(MSTP)、支持基于 IEC62439 标准的 MRP 工业环网协议, 环网自愈时间不大于 50ms;
 - 4) 网络特性: 支持 ARP、DHCP;
 - 5) 组播协议: 支持 IGMP、IGMP Snooping 等;
 - 6) Qos: 支持每端口 8 个优先队列、支持 IEEE802.1p(CoS 优先级)等;
 - 7) 网络管理: 支持 SNMP、RMON; 支持系统日志、分级告警、本地诊断、

远程诊断；

8) 支持 IEEE 802.1x、HTTPS/SSH、FTP、用户分级、MAC 地址绑定、端口隔离、支持每端口的单播、多播和广播限制功能、流量控制等；

9) 端口数：应不少于 24 个千兆电口+8 个千兆光口；

10) 支持 CLI 访问方式；

11) 支持冗余独立双电源；

12) 硬件采用无风扇、低功耗、宽温宽压设计；

13) 工作温度：-40~85℃；

14) 支持 1U 机架式安装；

15) 与核心交换机为同一品牌。

(7) 生产调度控制显示中心，采用国产知名、一线品牌，不低于如下配置：布置于生产调度控制中心。

1) 整屏显示净尺寸:长度 $\geq 8.4\text{m}$ *高度 $\geq 2.3625\text{m}$ ，屏体分辨率:6720 点*1890 点)；

2) 物理点间距：1.25mm；

3) 箱体尺寸(mm)：600*337.5；

4) 水平视角： $\geq 175^\circ$ ；

5) 垂直视角： $\geq 175^\circ$ ；

6) 单元平整度偏差 $\leq 0.04\text{mm}$ ，相邻像素之间平整度 $\leq 0.04\text{mm}$ ，(提供有资质的第三方机构出具的检测报告)；

7) 维护方式：前维护；

8) 控制方式：支持网络同步控制，点对点，(提供有资质的第三方机构出具的检测报告)；

9) 采用多层 PCB 设计，COB 一体化封装驱动控制,PCB 表面沉金处理，采用抗消隐设计:无“毛毛虫”“鬼影”跟随现象；

10) 刷新频率： $\geq 3840\text{Hz}$ & 7680Hz ；

11) 换帧频率：50Hz&60Hz&120Hz&240Hz；

12) 支持手动或自动 16 级亮度调节, 色温不变。要求具有光感探头,显示屏亮度随着外界环境亮度自动调整亮度(提供有资质的第三方机构出具的检测报告);

13) 为确保本次投标产品的先进性, LED 产品厂家进入市级或以上节能低碳技术产品及示范案例推荐目录, 提供目录清单截图;

14) 为保障整体项目建设能力, LED 显示屏厂家 T/CITIF 001-2019/信息系统建设和服务能力评估体系能力要求为优秀级, (提供有资质的第三方机构出具的检测报告);

15) 含发送卡;

16) 内置图像处理器专用控制软件, 对信号的实时处理与控制, 具有动态自适应降噪及色彩自动校准功能。

(8) 多屏拼接处理器, 采用国产知名、一线品牌, 不低于如下配置:

在拼接屏幕上实现任意开窗或全屏幕漫游显示, 可以实现跨屏窗口显示, 窗口漫游, 窗口叠加, 图像叠加功能, 任意缩放以及具有对整个图像监控系统进行维护管理功能。

1) 纯硬件构架;

2) 无 CPU 和操作系统可以同时接受并处理各种图形信号;

3) 板卡插拔式设计;

4) 4 路 DVI/HDMI/VGA 输入, 4 路 HDMI 输出。

(9) 解码器, 不低于如下配置:

1) 支持 HDMI、BNC 输出口解码输出;

2) 支持 H.265、H.264、MPEG4 等多种编码码流解码, 最高支持 1200W 及以下分辨率的 H.265/H.264 码流解码, 支持 4K 超高清输出。

(10) 视频管理服务器, 不低于如下配置:

安装视频管理软件, 用于前端管理、视频联动等功能。

1) CPU: 10 核 20 线程;

2) 主频: $\geq 2.3\text{GHz}$;

- 3) 内存：64G 或以上；
- 4) 硬盘：600G SAS×2 含 SAS 口、HBA 口；
- 5) 光驱：DVD/CD-ROM；
- 6) 100/1000M 以太网口；
- 7) 27 寸显示器。

(11) 流媒体服务器，不低于如下配置：

为办公管理、运行监视提供视频图像。

- 1) CPU：10 核 20 线程；
- 2) 主频：≥2.3GHz；
- 3) 内存：64G 或以上；
- 4) 硬盘：600G SAS×2 SAS_HBA；
- 5) 光驱：DVD/CD-ROM；
- 6) 100/1000M 以太网口；
- 7) 27 寸显示器。

(12) 视频工作站，不低于如下配置：

作为运行监视使用。

- 1) CPU：4 核 4 线程；
- 2) 主频：≥2.3GHz；
- 3) 内存：16G DDR4*1；
- 4) 硬盘：2TB；
- 5) 光驱：DVD/CD-ROM；
- 6) 显卡：显存容量≥2GB；
- 7) 100/1000M 以太网口*2；
- 8) 服务器电源：400W 或以上；
- 9) 支持双屏显示；
- 10) 27 寸显示器。

(13) 视频存储服务器

用于视频存储。

- 1) 根据视频点位数量进行配置，以 200 万像素，码率 4Mbps(按摄像头选型确定)进行实时保存，配置不少于 3 个月的图像(200T)；
- 2) 支持 SMI-S 存储管理接口标准。

第4节 广播系统

拦河闸广播主要功能是开闸泄水前播放录音，驱逐下游渔船；定时播放《广东省省管水利枢纽管理办法》等相关政策；语音警告下游渔船等。

船闸广播系统在船闸开关闸门及充泄水操作前进行自动广播警示，在船舶有违章或危险行为进行广播警告，在调度船舶进出闸时进行广播通知。

船闸和拦河闸共用广播系统，分别部署相应设备。

4.1 系统结构

将传统音频线路广播改为网络广播，音频线路改为网络线路，经过光纤网络广播传输设备通讯。广播音频信号通过光缆由生产调度控制中心生产广播机柜传送到前置放大器，并由前置放大器通过音频线传输至各高音号角，并使用综合平台管理软件对音频信号进行统一管理，生产调度控制中心可以通过管理主机对各路广播进行控制、切换等操作。

网络音频广播系统融合于 TCP/IP 网络，直接利用现有 TCP/IP 网络，无需另行布线，嵌入式的寻址终端设置独立 IP 地址，可跨网关连接，使发声单元的使用空间随着 TCP/IP 网络的延伸而扩展。

网络音频广播系统的运行平台是系统软件，通过控制网络上的音频流信号，轻松实现任意路径、同一时间多任务的传送，因此应用功能和管理功能是开放的、灵活的，随时按需要进行设置，真正满足实际应用，并能不断扩展。

通过在枢纽管理大楼机房布置 1 台广播主机。在东、西溪拦河闸现地、船闸中控室各布置 1 台网络功放，共 3 台网络功放；按目前喇叭或音柱配置室外喇叭音响点，在船闸共布置 8 个喇叭，闸室上游 2 个，闸室下游 2 个，上下引航道各 1 个，闸室内上左和下左各 1 个，在拦河闸东、西溪各布置 8 个喇叭，每隔 4 孔闸门前后各布置 1 个。在生产调度控制中心和船闸集控室各布置 1 台网络话筒，可切换广播分区，对相应位置进行广播喊话。并且通过拦河闸和船闸计算机监控系统与广播系统互通集成，完成目前启动闸门前的语音自动播报。

广播主机至网络功放、网络话筒利用管理区交换机通过光缆和网线连接，网络功放至喇叭通过 RVV2*2.5 电缆连接。广播系统网络结构图详见电气二次附图 3。

4.2 系统功能

1) 分组控制：可对全部网络终端进行任意分组进行广播，大大增强了终端管理的灵活性。

2) 实时任务：可实现实时播放和实时采播；随时随地的播放电脑媒体库的内容和外部音源的实时采集播放。

3) 定时打铃：在特定的时间和特定的地方响应打铃需求，可以定制多种铃声方案。

4) 定时采播放：在特定时间内采集特定的外设音源播放到指定区域，系统提供外设控制接口。

5) 点播功能：可实现远程媒体库文件的点播，并进行播放、暂停、快进、快退、上一曲、下一曲等操作。

6) 采播录音：可实现对广播内容的实时录音，作为音频资料保存使用。

7) 拦河闸通过控制系统联动在闸门运行前进行声光报警和固定广播语音告警。

4.3 系统技术要求

广播设备选用大功率扩音机 1 台，布置于枢纽管理大楼机房内，在东、西溪拦河闸现地、船闸中控室各布置 1 台网络功放，在船闸共布置 8 个喇叭，闸室上游 2 个，闸室下游 2 个，上下引航道各 1 个，闸室内上左和下左各 1 个，在拦河闸东、西溪各布置 8 个喇叭，每隔 4 孔闸门前后各布置 1 个。在生产调度控制中心和船闸集控室各布置 1 台网络话筒，可边机切换广播分区，对相应位置进行广播喊话。并且通过拦河闸和船闸计算机监控系统与广播系统互通集成，完成目前启动闸门前的语音自动播报。

- (1) 网络广播主机，不低于如下配置：
 - 1) 通道数：不小于 10, 可任意选通;
 - 2) 15.6 英寸彩色触摸屏显示操控;
 - 3) 集成千兆以太网接口;
 - 4) 含软件，支持任意点播、终端选配、节目定时播放、音频自动触发终端设备、消防报警广播;
 - 5) 输入容量：70-100V , 10A;
 - 6) 输出容量：每个通道 70-100V , 5A;
 - 7) 电源 AC 220-240V/50-60Hz。
- (2) 纯后级定压功率放大器，不低于如下配置：
 - 1) 额定输出功率：不小于 350W;
 - 2) 输入灵敏度：0dBV;
 - 3) 480W;
 - 4) 信噪比：>80dB;
 - 5) 阻尼系数：200:1;
 - 6) 共模抑制：大于 90dB;
 - 7) 频响：50Hz-15kHz (± 3 dB);
 - 8) 总谐波失真 4W/1kHz: <0.3 %;
 - 9) 电源：AC220-240V/50-60H。
- (3) 网络话筒，不低于如下配置：
 - 1) 触屏功能;
 - 2) 可编辑分区呼叫;
 - 3) 可切换分区；播放定制语音等功能。
- (4) 号筒式扬声器，不低于如下配置：
 - 1) 60W;
 - 2) 频率响应：340 Hz-20, 000 Hz;
 - 3) 灵敏度级(1m, 1W): 103 ± 2 dB;
 - 4) 最大声压级： 120 ± 2 dB。

第5节 语音通信系统

根据省韩江局目前新的机构设置，共有工程管理科、调度运行科、船闸管理科、综合保障科四个管理科室，设备布置区域的分布区域广，分为拦河闸区域（包括东溪拦河闸启闭机室、西溪拦河闸启闭机室）、船闸区域（上下左右闸首、船闸中控室、船闸配电室，船闸上、下游收费站）、管理大楼区域（生产调度控制中心、管理部门）、安揭引韩取水口区域。

5.1 系统结构

船闸区 8 个点：船闸集控室、船闸配电室、上左闸首、下左闸首、上右闸首、下右闸首、上游收费站、下游收费站；

拦河闸区 7 个点：生产调度控制中心；西溪拦河闸 16#孔旁、8#孔旁、1#孔旁；东溪拦河闸 16#孔旁、8#孔旁、1#孔旁；

安揭引韩取水口现地控制室 1 个点。

布置地点	用户性质	
	数量	
运行管理大楼	25	行政管理通信用户(门)
生产调度控制中心	2	生产管理通信用户(门)
东溪拦河闸		7
西溪拦河闸		7
西溪船闸		8
安揭引韩取水口现地控制室		1
合 计	27	24

不需要单独配置通信电源。

5.2 系统技术要求

通信设备集中布置，在枢纽运行管理大楼机房配置 1 套行政调度交换机 (200 门)IRIS 认证，通过软件对行政管理通信用户和生产管理通信用户进行划分，其中，生产调度控制中心电话需具备电话录音功能，满足内部管理通信业务需要。交换机以 DOD1+DID 中继方式进入潮州市电话公网。

布置在运行管理大楼、拦河闸、船闸、安揭引韩取水口等处的电话分机通过远程 IO 模块、通信光缆电缆与布置在管理大楼的电话交换机连接。

电话机按照 100 部配置。语音通信网络结构图详见电气二次附图 4。

第 6 节 火灾自动报警系统

6.1 一般要求

6.1.1 系统基本原则

火灾自动报警系统应满足如下基本原则和要求：

- (1) 可靠性：高度可靠，做到不漏报、不乱报。
- (2) 先进性：硬件设备和软件产品应具有国际业界的先进水平。
- (3) 经济性：满足工程的运行环境、配置合理，体现较高的性价比。
- (4) 可扩展性：对未来的系统扩展升级应有预留设计考虑，以便消防整体工程后续扩展，以及新产品、先进技术的衔接、升级。
- (5) 维护性：采用模块化结构，智能化编址，设备便于更换、重组和装拆。

6.1.2 系统基本方案

保护对象包括西溪配电房、东溪配电房、船闸配电房、生产调度控制中心等区域。为了防止和减少火灾危害，保证潮州供水枢纽东、西溪配电房、船闸配电房、生产调度控制中心区域安全稳定运行，潮州供水枢纽东、西溪配电房、船闸配电房、生产调度控制中心区域设置火灾自动报警系统。

根据潮州供水枢纽东、西溪配电房、船闸配电房区域的使用性质、建筑结构、建筑物的布置情况等条件，在东、西溪配电房、船闸配电房、生产调度控制中心各设 1 台火灾报警控制器、火灾报警探测器等，负责火灾自动报警。火灾报警控制器应有光纤接口与枢纽原有消防集中报警系统进行通信及组网，中标人所提供设备需满足原有设备通讯协议要求。火灾探测器以环形总线方式与火灾报警控制器连接。

6.1.3 报警区域、探测区域的划分

根据东、西溪配电房、船闸配电房、生产调度控制中心区域的建筑结构，报警及探测区域按建筑物进行划分。

6.2 火灾报警系统的技术要求

6.2.1 火灾报警控制器的技术要求

(1) 特性

采用模块式架构，各回路数可续步扩容；

回路配置不应小于 4 个(需配置对应的板卡)，支持环形、非环形和 T 形接法，每个回路可接不少于 150 个智能设备；

应能支持降级操作模式，在 CPU 故障的情况下，探测器应可激活警报电路和报警继电器；

回路采用无卤低烟阻燃带屏蔽保护电缆，最小布线距离不应小于 2000m；

网络连接采用独立的接口，网络连接即接即通；联网应用时，应无需依靠上级电脑便能执行有关跨机联动命令；

可编程直线输入/输出电路卡接口，可支持总线联动卡及硬线联动卡组成智能联动控制系统，应能满足任何联动控制要求；

配置控制器专用 24V 直流蓄电池，使用双电源供电；并且在设备端设置电源防雷器；

控制器逻辑功能可调的干节点接口应预留满足电厂监控系统信号监视及命令下发所需求的数量。

(2) 参数：

交流电源：220 + 10%/- 15%VAC，50Hz；

总输出：24VDC，6A。

6.2.2 点式火灾探测器的技术要求

(1) 本工程要求采用智能型点式火灾探测器，感烟、感温探测器的技术性能必须分别符合《点型感烟火灾探测器》(GB4715-2005)、《点型感温火灾探测器》(GB4716-2005)。

(2) 当被监视区域发生火灾，其温度参数或其烟参数达到预定值时，探测器应输出火灾报警信号，同时启动探测器的报警确认灯或起同等作用的其他显示

器，显示信号应予保持，直至人为确认为止。

(3) 所有带地址码感烟、感温探测器应能置于同一智能底座上，当有需要更换探头类型时，底座无需更换。当探测器拆离底座时，探测机会显示故障状态。探测器本身应有故障及短路隔离功能，以便能很迅速确定探测回路短路的位置。

(4) 探测器应有抗电磁干扰能力，在 1MHz~1GHz 的环境下，抗电磁干扰能力达 50V/m。

(5) 感烟探测器应具有防虫、防尘、密封防潮、防海水腐蚀的结构。

(6) 每个探测器应带有自动隔离功能，保证当线路出现短路时受影响的面积不会太大。

(7) 智能探测器应具有自动优化功能，当现场环境受到污染时，探测器本身可自动优化，“学习”其周围的环境，避免非火灾信号。

(8) 探测器可进行不同的灵敏度设置以适应不同的安装环境，应能自动进行前面性的自我测试，对环境作出自动补偿，并在尘雾积聚到一定程度时，发出维护信息提醒工作人员进行清洁。

(9) 探测器应便于维修和安装，并可通过拆卸杆拆卸。

第 4 章 建筑及装修工程

目 录

第 1 节	基础工程	128
第 2 节	混凝土工程	130
第 3 节	砌体工程	146
第 4 节	装 修	151
第 5 节	预埋件埋设	173

第 1 节 基础工程

1.1 说 明

1.1.1 工程范围

本节规定适用于本工程的房屋建筑基础工程。

1.1.2 中标人的责任

1) 中标人应进行地基及基础工程的施工布置，确定地基基础工程的施工顺序。

2) 中标人应负责提供地基及基础工程施工所需的材料和施工设备，以及负责地基及基础工程的施工、试验、检验等的全部施工作业。

1.1.3 主要提交文件

1.1.3.1 质量检查记录和报表

在施工过程中应及时向监理工程师提交测量放样成果、施工记录、材料试验和配合比试验成果、施工质量检查记录和重大质量事故处理报告，报送监理工程师。

1.1.3.2 完工验收资料

基础工程完工后，中标人应为监理工程师进行完工验收提交以下完工资料：

- ① 材料试验成果；
- ② 质量事故处理报告；
- ③ 监理工程师要求提交的其它完工资料；
- ④ 钢筋出厂合格证；
- ⑤ 力学性能检验报告或化学分析(要求在有资质检测单位检测)；
- ⑥ 质量检查记录和质量事故处理记录等。

1.1.3 引用标准和规程规范

- (1) 《建筑地基基础工程施工质量验收标准》(GB50202-2018);
- (2) 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015);
- (3) 《建筑地基处理技术规范》(JGJ79-2012);

包括但不限于上述引用的技术标准及规范，在执行过程中如有新版本颁发及代替时，即按新颁发的版本执行。

第2节 混凝土工程

2.1 说明

2.1.1 范围

本节规定适用于本合同施工图纸所示的永久工程建筑物的混凝土、钢筋混凝土等的混凝土工程。

2.1.2 混凝土工程分类

普通混凝土(含钢筋混凝土)

2.1.3 中标人的责任

2.1.3.1 中标人应负责提供骨料系统的开采、预冷、运输以及试验检验所需的全部设备和辅助设施；

2.1.3.2 中标人应负责完成本合同工程各类混凝土的配合比设计；混凝土的拌和、运输、浇筑、冷却、抹面、养护、维修和取样检验等全部混凝土施工作业；以及为浇筑混凝土所需原材料的采购、运输、验收和保管等；

2.1.3.3 中标人应负责提供模板的材料以及进行工程所需模板的设计、制作、安装、维修和拆除；

2.1.3.4 中标人应负责提供钢筋混凝土结构的钢筋和锚筋的制作、运输和安装；

2.1.3.5 中标人应负责提供混凝土温度控制所需的材料和有关设施设备的采购、供应、制作和安装，并进行混凝土冷却；

2.1.3.6 中标人应负责提供混凝土表面保护所需的材料和有关设备的采购、供应、制作、安装。

2.2 模板

2.2.1 说明

中标人应负责模板的材料供应、设计、制作、运输、安装和拆除等全部模板作业。模板的设计、制作和安装应保证模板结构有足够的强度和刚度，能承受混凝土浇筑和振捣的侧向压力和振动力，防止产生移位，确保混凝土结构外形尺寸准确，并应有足够的密封性，以避免漏浆。

2.2.2 材料

2.2.2.1 模板和支架材料应优先用钢材、钢筋混凝土或混凝土等模板材料。

2.2.2.2 模板材料的质量应符合本合同指明的现行国家标准或行业标准。

2.2.2.3 木材的质量应达到 III 等以上的材质标准。腐朽、严重扭曲或脆性的木材严禁使用。

2.2.2.4 模板的金属支撑件(如拉杆、锚筋及其它锚固件等)材料应符合本节第 2.3 条的有关规定。

2.2.3 制作

模板的制作应满足施工图纸要求的建筑物结构外形，其制作允许偏差不应超 GB50666-2011 的规定。

2.2.4 安装

2.2.4.1 应按施工图纸进行模板安装的测量放样，重要结构应设置必要的控制点，以便检查校正。

2.2.4.2 模板安装过程中，应设置足够的临时固定设施，以防变形和倾覆。

2.2.4.3 模板安装的允许偏差：结构混凝土和钢筋混凝土梁、柱的模板允许偏差，应遵守 GB50204-2015 第 4.2.8 和 4.2.9 条的规定。

2.2.5 模板的清洗和涂料

木模板面应采用烤涂石蜡或其它保护涂料。

2.2.6 拆除

2.2.6.1 模板拆除时限，除符合施工图纸的规定外，还应遵守下列规定：

不承重侧模板的拆除，应在混凝土强度达到其表面及棱角不因拆模而损伤时，方可拆除；在墙和柱部位在其强度不低于 3.5MPa 时，方可拆除。底模应在混凝土强度达到表 2-1 的规定后，方可拆模。

表 2-1 混凝土强度要求

结构类型	结构跨度(m)	按设计的混凝土强度标准值的百分率计(%)
板	≤ 2	50
	$> 2, \leq 8$	75
	> 8	100
梁、拱、壳	≤ 8	75
	> 8	100
悬臂构件	≤ 2	75
	> 2	100

2.2.6.2 钢筋混凝土或混凝土结构承重模板的拆除应符合施工图纸要求，并应遵守本条第(1)项的规定。

2.2.6.3 经计算和试验复核，混凝土结构物实际强度已能承受自重及其它实际荷载时，应经监理工程师批准后，方能提前拆模。

2.3 钢筋和锚筋

2.3.1 说明

2.3.1.1 中标人应负责钢筋材料的运输、验收和保管，并应按本合同通用合同条款的相关规定，对钢筋进行进场材质检验和验点入库，监理工程师

认为有必要时，中标人应通知监理工程师参加检验和验点工作。

2.3.1.2 钢筋作业包括本技术文件规定的钢筋、钢筋网、钢筋骨架和锚筋等的制作加工、绑焊、安装和预埋工作。

2.3.1.3 若中标人要求采用其它种类的钢筋替代施工图纸中规定的钢筋，应将钢筋的替代报告报送监理工程师审批。

2.3.2 钢筋的材质

2.3.2.1 钢筋混凝土结构用的钢筋应符合热轧钢筋主要性能的要求。

2.3.2.2 每批钢筋均应附有产品质量证明及出厂检验单，中标人在使用前，应分批进行以下钢筋机械性能试验：

(1) 钢筋分批试验，以同一炉(批)号、同一截面尺寸的钢筋为一批，取样的重量不大于 60kg；

(2) 根据厂家提供的钢筋质量证明书，检查每批钢筋的外表质量，并测量每批钢筋的代表直径；

(3) 在每批钢筋中，选取经表面检查和尺寸测量合格的两根钢筋中各取一个拉力试验(含屈服点，抗拉强度和延伸率试验)和一个冷弯试验，如一组试验项目的一个试件不符合监理工程师规定数值时，则另取两倍数量的试件，对不合格的项目作第二次试验，如有一个试件不合格，则该批钢筋为不合格产品。

2.3.3 钢筋的加工和安装

2.3.3.1 钢筋的表面应洁净无损伤，油漆污染和铁锈等应在使用前清除干净。带有颗粒状或片状老锈的钢筋不得使用。

2.3.3.2 钢筋应平直，无局部弯折，钢筋的调直应遵守以下规定：

(1) 采用冷拉方法调直钢筋时，I 级钢筋的冷拉率不宜大于 4%；II、III 级钢筋的冷拉率不宜大于 1%。

(2) 冷拔低碳钢丝在调直机上调直后，其表面不得有明显擦伤，抗拉

强度不得低于施工图纸的要求。

(3) 钢筋加工的尺寸应符合施工图纸的要求，加工后钢筋的允许偏差不得超过表 2-2 和表 2-3 的数值。

表 2-2 圆钢筋制成箍筋，其末端弯钩长度

箍筋直径(mm)	受力钢筋直径(mm)	
	<25	28~40
5~10	75	90
12	90	105

表 2-3 加工后钢筋的允许偏差

顺序	偏 差 名 称	允许偏差值(mm)
1	受力钢筋全长净尺寸的偏差	±10
2	箍筋各部分长度的偏差	±5
3	钢筋弯起点位置的偏差	±20
4	钢筋转角的偏差	3

钢筋的弯钩弯折加工应符合 GB50666-2011 的规定。

(4) 钢筋焊接和钢筋绑扎应按 GB50204-2015 相关规定，以及施工图纸的要求执行。

(5) 钢筋气压焊和安装的规定包括以下内容：

① 气压焊可用于钢筋在垂直、水平和倾斜位置的对接焊接，当两钢筋直径不同时，其两直径之差不得大于 7mm。

② 气压焊施焊前，钢筋端面应切平，钢筋边角毛刺及端面上铁锈、油污和氧化膜应清除干净，并经打磨露出金属光泽，不得有氧化现象。

③ 安装焊接夹具和钢筋时，使两根钢筋的轴线在同一直线上，两根钢筋之间的局部缝隙不得大于 3mm。

④ 气压焊接时，应根据钢筋直径和焊接设备等具体条件选用等压

法，在两根钢筋缝隙密合和镦粗过程中，对钢筋施加的轴向压力，按钢筋横截面面积计算应为 30～40MPa。

2.4 普通混凝土(含钢筋混凝土)

2.4.1 说明

本节规定适用于本合同施工图纸所示或监理工程师指示的所有各种类型建筑物的普通混凝土工程。本工程要求使用商品混凝土。

2.4.2 主要提交件

2.4.2.1 质量检查记录和报表

在施工过程中，中标人应及时向监理工程师提供混凝土工程的详细施工记录和报表，其内容应包括：

- (1) 每一构件或块体逐月的混凝土浇筑数量、累计浇筑数量；
- (2) 各种原材料的品种和质量检验成果；
- (3) 不同部位的混凝土等级和配合比；
- (4) 月浇筑计划中各构件和块体实施浇筑起讫时间；
- (5) 混凝土的冷却、保温、养护和表面保护的作业记录；
- (6) 浇筑时的气温、混凝土出机口和浇筑点的浇筑温度；
- (7) 模板作业记录和各部件拆模日期；
- (8) 钢筋作业记录和各构件和块体实际钢筋用量；
- (9) 混凝土试件的试验成果；
- (10) 混凝土质量检验记录和施工过程中的质量事故处理记录等。

2.4.2.2 完工验收资料

中标人应为监理工程师进行各项混凝土工程的完工验收提交以下完工资料：

- (1) 各种混凝土工程建筑物竣工图；
- (2) 混凝土工程建筑物成型复测成果；

- (3) 各混凝土工程建筑物的隐蔽工程及其部位的质量检查验收报告；
- (4) 各混凝土工程建筑物永久观测设施的竣工图和施工观测资料；
- (5) 各混凝土工程建筑物的缺陷修补和质量事故处理报告；
- (6) 监理工程师指示提交的其它完工资料。

2.4.3 混凝土材料

2.4.3.1 水泥

水泥均应符合本技术条款指定的国家和行业的现行标准。水泥强度等级不得低于 P.O42.5。

2.4.3.2 水

- (1) 凡适宜饮用的水均可使用，未经处理工业废水不得使用。
- (2) 拌和用水所含物质不应影响混凝土的和易性和混凝土强度的增长，以及引起钢筋和混凝土的腐蚀。
- (3) 水的 pH 值、不溶物、氯化物、磷酸盐、硫酸盐、硫化物的含量应符合表 2-4 的规定。

表 2-4 物质含量极限

项 目	预应力混凝土	钢筋混凝土	素混凝土
PH 值	>4	>4	>4
不溶物 mg/L	<2000	<2000	<5000
可溶物 mg/L	<2000	<5000	<10000
氯化物(以 Cl ⁻ 计)mg/L	<500①	<1200	<3500
硫酸盐(以 SO ₄ ²⁻ 计)mg/L	<600	<2700	<2700
硫化物(以 S ²⁻ 计)mg/L	<100		

注①：使用钢丝或经热处理的钢筋的预应力混凝土氯化物含量不得超过 350mg/L。

2.4.3.3 骨料

- (1) 细骨料的质量技术要求规定如下：

① 细骨料的细度模数应在 1.95～2.69 范围内，测试方法按 SD105-82

相关最新规定进行；

② 砂料质地坚硬、清洁、级配良好。使用山砂、特细砂应经过试验论证；

③ 天然砂料按粒径分为两级，人工砂可不分级；

④ 砂料中有活性骨料时，必须进行专门试验论证；

⑤ 用于拌制混凝土的砂料必须经过筛洗，砂的质量技术要求应符合 GB50666-2011 的规定。

(2) 粗骨料的质量要求应符合以下规定：

① 粗骨料的最大粒径，不应超过钢筋最小净间距的 2/3 及构件断面最小边长的 1/4，素混凝土板厚的 1/2，对少筋或无筋结构，应选用较大的粗骨料粒径。

② 施工中应将骨料按粒径分成下列几种级配：

二级配：分成 5~20 和 20~40mm，最大粒径为 40mm；

三级配：分成 5~20、20~40 和 40~80mm，最大粒径为 80mm；

四级配：分成 5~20、20~40、40~80 和 80~150mm(或 120mm)，最大粒径为 150mm(或 120 mm)。

采用连续级配或间断级配，应由试验确定并经监理工程师同意，如采用间断级配，应注意混凝土运输中骨料的分离问题。

③ 含有活性骨料、黄锈等的粗骨料，必须进行专门试验论证后，才能使用。

④ 其它粗骨料的质量要求应符合 GB50666-2011 的规定。

2.4.3.4 外加剂

(1) 用于混凝土中的外加剂(包括减水剂、加气剂、缓凝剂、速凝剂和早强剂等)，其质量应符合 GB 50164-2011 相关规定。

(2) 中标人应根据混凝土的性能要求，结合混凝土配合比的选择，通过试验确定外加剂的掺量，其试验成果应报送监理工程师。

(3) 不同品种外加剂应分别储存，在运输和储存中不得相互混装，以

避免交叉污染。

2.4.4 配合比

2.4.4.1 中标人使用的各种不同类型结构物的混凝土配合比必须通过试验选定，其试验方法应按 GB50666-2011 最新有关规定执行。

2.4.4.2 混凝土配合比试验前 28 天，中标人应将各种配合比试验的配料及其拌和、制模和养护等的配合比试验计划报送监理工程师审批。砼配合比试验使用的水泥强度等级应满足招标文件的要求。

2.4.4.3 混凝土配合比设计

(1) 中标人应按施工图纸的要求和监理工程师指示，通过室内试验成果进行混凝土配合比设计，并报送监理工程师审批。

(2) 按施工图纸要求和监理工程师指示，大体积建筑物内部混凝土胶凝材料的最低用量应通过试验确定，试验成果应报送监理工程师审批。

(3) 混凝土的坍落度，应根据建筑物的性质、钢筋含量、混凝土运输、浇筑方法和气候条件决定混凝土在浇筑地点的坍落度可按表 2-5 选定。

表 2-5 混凝土在浇筑地点的坍落度(使用振捣器)

建筑物的性质	标准圆坍落度(cm)
水工素混凝土或少筋混凝土	3~5
配筋率不超过 1%的钢筋混凝土	5~7
配筋率超过 1%的钢筋混凝土	7~9

2.4.4.4 混凝土配合比调整

在施工过程中，中标人需要改变经监理工程师批准的混凝土配合比，必须重新得到监理工程师批准。

2.4.5 混凝土取样试验

在混凝土浇筑过程中，中标人应按 GB50164-2011 的最新有关规定和

监理工程师的指示，在出机口和浇筑现场进行混凝土取样试验，并向监理工程师提交以下资料：

- (1) 选用材料及其产品质量证明书；
- (2) 试件的配料、拌和和试件的外形尺寸；
- (3) 试件的制作和养护说明；
- (4) 试验成果及其说明；
- (5) 不同水灰比与不同龄期的混凝土强度曲线及数据；
- (6) 不同掺和料掺量与强度关系曲线及数据；
- (7) 各种龄期混凝土的容重、抗拉强度、极限拉伸值、弹性模量、泊桑比、坍落度和初凝终凝时间等试验资料。

2.4.6 运输

2.4.6.1 混凝土出拌和机后，应迅速运达浇筑地点，运输中不应有分离、漏浆和严重泌水现象。

2.4.6.2 混凝土入仓时，应防止离析。

2.4.7 浇筑

2.4.7.1 说明

(1) 任何部位混凝土开始浇筑前 8 小时(隐蔽工程为 12 小时)，中标人必须通知监理工程师对浇筑部位的准备工作进行检查，检查内容包括：地基处理、已浇筑混凝土面的清理以及模板、钢筋、插筋、冷却系统、预埋件、等设施的埋设和安装等；经监理工程师检验合格后，方可进行混凝土浇筑。

(2) 任何部位混凝土开始浇筑前，中标人应将该部位的混凝土浇筑的配料单提交监理工程师审核，经监理工程师同意后，方可进行混凝土浇筑。

2.4.7.2 混凝土分层浇筑作业

(1) 中标人应根据监理工程师批准的浇筑分层分块和浇筑程序进行

施工。在竖井、廊道周边浇筑混凝土时，应使混凝土均匀上升，在斜面上浇筑混凝土时应从最低处开始，直至保持水平面。

(2) 不合格的混凝土严禁入仓，已入仓的不合格混凝土必须予以清除，并弃置在指定地点。

(3) 浇筑混凝土时，严禁在仓内加水。如发现混凝土和易性较差，应采取加强振捣等措施，以保证质量。

2.4.7.3 浇筑的间歇时间

(1) 混凝土浇筑应保持连续性，浇筑混凝土允许间隔时间应按试验确定，或按相关规定执行。若超过允许间歇时间，则应按工作缝处理，并满足相关现行规范要求。

(2) 除经监理工程师批准外，两相邻块浇筑间歇时间不得小于 72 小时。

2.4.8 混凝土面的修整

2.4.8.1 有模板的混凝土结构表面修整

(1) 有模板混凝土浇筑的成型偏差不得超过表 2-6 规定的数值。

表 2-6 大体积混凝土结构表面的允许偏差

顺序	项 目	混凝土结构的部位(mm)	
		外露表面	隐蔽内面
	模板平整度		
1	相邻两面板高差	3	5
2	局部不平(用 2m 直尺检查)	5	10
3	结构物边线与设计边线	10	15
4	结构物水平截面内部尺寸	±20	
5	承重模板标高	±5	
6	预留孔、洞尺寸及位置	10	

(2) 混凝土表面缺陷处理

混凝土表面蜂窝凹陷或其它损坏的混凝土缺陷应按监理工程师指示进行修补，直到监理工程师满意为止，并做好详细记录。

修补前必须用钢丝刷或加压水冲刷清除缺陷部分，或凿去薄弱的混凝土表面，用水冲洗干净，应采用比原混凝土强度等级高一级的砂浆、混凝土或其它填料填补缺陷处，并予抹平，修整部位应加强养护，确保修补材料牢固粘结，色泽一致，无明显痕迹。

混凝土浇筑块成型后的偏差不得超过模板安装允许偏差的 50%~100%，特殊部位(溢流面、门槽等)应按施工图纸的规定。

2.4.8.2 非模板混凝土结构表面的修整

各种无模板混凝土表面的允许平整度偏差，见表 2-7。

表 2-7 无模板混凝土表面的允许平整度偏差

(1) 项目		(2) 建筑物部位	(3) 允许平整度偏差 (mm)
1	整平板修整	混凝土表面抹平	3
2	木模刀修整	渐变表面	5
		表面突变	3
3	钢质修平刀修整	渐变表面	2
		地板抹面，不规则度	3
4	帚处理	施工图纸规定部位	/
5	水道无模表面	涵闸进口段	5
		涵闸出口段	5
		闸门底槛	5

2.4.9 养护和表面保护

2.4.9.1 养护

中标人应针对本工程建筑物的不同情况，按监理工程师指示选用洒水

或薄膜进行养护。

(1) 采用洒水养护，应在混凝土浇筑完毕后 12~18 小时内开始进行，其养护期时间按表 2-8 执行，在干燥、炎热气候条件下，应延长养护时间至少 28 天以上；大体积混凝土的水平施工缝则应养护到浇筑上层混凝土为止；流道混凝土则应喷水养护，使表面保持湿润状态。

表 2-8 混凝土养护期时间

混凝土所用的水泥种类	养护期时间(d)
硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥	14
火山灰质硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥	21

(2) 薄膜养护：在混凝土表面涂刷一层养护剂，形成保水薄膜，涂料应不影响混凝土质量；在狭窄地段施工时，使用薄膜养护液应注意防止工人中毒。采用薄膜养护的部位，必须报监理工程师批准。

2.4.9.2 混凝土表面保护

中标人应按 GB50666-2011 的规定进行混凝土表面保护。

2.4.10 质量检查和验收

2.4.10.1 说明

中标人应按本技术文件的规定对混凝土的原材料和配合比进行检测以及对施工过程中各项主要工艺流程和完工后的混凝土质量进行检查和验收。监理工程师进行抽样检测，中标人的检测试验资料应及时报送监理工程师。

2.4.10.2 混凝土原材料的质量检验

(1) 水泥检验

每批水泥均应有厂家的品质试验报告，中标人应按国家和行业的有关规定，对每批水泥进行取样检测，必要时还应进行化学成份分析。检测取样以 200~400t 同品种、同强度等级水泥为一个取样单位，不足 200t 时也

应作为一取样单位，检测的项目应包括：水泥强度等级、凝结时间、体积安定性、稠度、细度、比重等试验，监理工程师认为有必要时，可要求进行水化热试验。

(2) 外加剂的检验

配置混凝土所使用的各种外加剂均应有厂家的质量证明书，中标人应按国家和行业标准进行试验鉴定，贮存时间过长的应重新取样，严禁使用变质的不合格的外加剂；现场掺用的减水剂浓缩物，以 5t 为取样单位，加气剂以 200kg 为取样单位，对配制的外加剂溶液浓度，每班至少检查一次。

(3) 水质检查

拌和及养护混凝土所用的水，除按规定进行水质分析外，应按监理工程师指示进行定期检测，在水源改变或对水质有怀疑时，应采取砂浆强度试验法进行检测对比，如果水样制成的砂浆抗压强度，低于原合格水源制成的砂浆 28 天龄期抗压强度的 90%时，该水不能继续使用。

(4) 骨料质量检验

骨料的质量检验应分别按下列规定在筛分场和拌和场进行：

① 在筛分场每班应检查一次，内容包括各种骨料的超逊径、含泥量和沙的细度模数等。

② 在拌和场，每班至少检查两次砂和小石的含水率，其含水率的变化应分别控制为 $\pm 0.5\%$ (砂)和 $\pm 0.2\%$ (小石)范围内；当气温变化较大或雨后骨料含水量突变的情况下，应每两小时检查一次；砂的细度模数每天至少检查一次，其含水率超过 $\pm 0.2\%$ 时，需调整混凝土配合比；骨料的超逊径、含泥量应每班检查一次。

2.4.10.3 混凝土质量的检测

(1) 坍落度检测

按施工图纸的规定和监理工程师指示，进行现场混凝土坍落度的检测。

(2) 强度检测

现场混凝土抗压强度的检测，同一等级混凝土的试样数量应以表 2-9

规定为准；非大体积混凝土抗拉强度的检查以 28 天龄期的试件按每 200m³ 成型试件 3 个，3 个试件应取自同一盘混凝土。

表 2-9 混凝土龄期试件取样表

类 别	28 天龄期试件数	设计龄期试件数
大体积混凝土	每 500m ³ 成型试件 3 个	每 1000 m ³ 成型试件 3 个
非大体积混凝土	每 100 m ³ 成型试件 3 个	每 200 m ³ 成型试件 3 个

2.4.10.4 混凝土工程建筑物的质量检查和验收

- (1) 建基面浇筑混凝土前应按第 1.7.3 款的规定进行地基检查处理与验收；
- (2) 在混凝土浇筑过程中，中标人应会同监理工程师对混凝土工程建筑物测量放样成果进行检查和验收；
- (3) 在大体积混凝土浇筑中和浇筑完毕后，按监理工程师指示进行混凝土浇筑温度和冷却水温度的检测；
- (4) 按监理工程师指示和本章第 2.4.9 条的规定对混凝土工程建筑物永久结构面修整质量进行检查和验收；
- (5) 混凝土浇筑过程中，中标人应按规范有关规定对混凝土浇筑面的养护和保护措施进行检查，并在其上层混凝土覆盖前，按商务文件合同条款相关规定和规范有关规定对浇筑层面养护质量和施工缝质量进行检查和验收；
- (6) 在各层混凝土浇筑层分层检查验收中，应按规范有关规定，对埋入混凝土块体中的止水、排水设施和各种埋设件的埋设质量以及伸缩缝的施工质量进行检查和验收。

2.4.10.5 混凝土工程建筑物的成型质量复测

混凝土工程建筑物全部浇筑完成后，中标人应按监理工程师指示，对建筑物成型后的位置和尺寸进行复测，并将复测成果报送监理工程师，作为完工验收的资料。

2.4.10.6 混凝土质量的钻孔抽样检验

监理工程师认为有必要时，可通知中标人进行钻孔压水试验和钻孔取样试验，或用超声波或回弹仪等无损检测试验鉴定混凝土的质量。

2.4.10.7 混凝土工程建筑物的完工验收

混凝土工程建筑物全部完工后，中标人可按商务文件合同条款相关规定，向招标人申请完工验收，并按本章第 2.4.2.2 条规定的内容向监理工程师提交完工资料。

第3节 砌体工程

3.1 说明

3.1.1 工程范围

本节规定适用于本合同施工图纸和监理工程师指示的各类砌体工程建筑物。

3.1.2 中标人的责任

3.1.2.1 中标人应按施工图纸的要求和监理工程师指示，负责砌体材料的修琢加工、砌筑、基础和场地清理排水、材料的试验和供应、设备的配置和维修、工程质量的检验和验收等工作，以及提供为完成上述砌体工程所需的全部人工、材料、施工设备和辅助设施等。

3.1.2.2 中标人应负责砌体工程胶凝材料(如水泥砂浆、小骨料混凝土)的试验工作择优选定其配合比、稠度，并应达到施工图纸要求的强度。

3.1.2.3 中标人应按本节第 3.2、3.3 条的各项规定，提交砌体工程施工措施计划和施工工艺，报送监理工程师批准后，方可施工。

3.1.3 主要提交件

3.1.3.1 质量检查记录和报表

在砌体工程砌筑过程中，中标人应按监理工程师指示提交施工质量检查记录和报表，其内容包括：

- (1) 砌体材料的取样试验成果；
- (2) 砌体工程基础的质量检查记录；
- (3) 砌体工程砌筑的质量检查记录；
- (4) 质量事故处理记录。

3.1.3.2 完工验收资料

中标人应为监理工程师进行砌体工程的完工验收提交以下完工资料：

- (1) 砌体工程竣工图；
- (2) 监理工程师要求提交的其它完工资料。

3.1.3.3 引用标准和规程规范(包括但不限于)

- (1) 《砌体结构工程施工质量验收规范》GB50203-2011；
- (2) 其他相关规范。

3.2 砌砖工程

3.2.1 材料

3.2.1.1 砖：本节规定适用于普通砖、空心砖、灰砂砖和粉煤灰砖，中标人应按施工图纸要求选用砖的品种和强度等级。

3.2.1.2 砌砖砂浆

- (1) 采用的水泥、砂和水应符合本节第 3.2.1.2 和 3.2.1.3 款的规定。
- (2) 生石灰：熟化成石灰膏时，应用网过滤，使其充分熟化，熟化时间不得少于 7 天。
- (3) 砂浆应满足下列要求：
 - ① 符合施工图纸规定的强度等级；
 - ② 符合本节相关规定砂浆稠度要求；
 - ③ 保水性能好(分层度不应大于 20mm)；
 - ④ 拌和均匀。
- (4) 砂浆的配合比应经试验确定，若须改变砂浆的材料组成，应重新试验，并经监理工程师批准。
- (5) 砂浆的配合比应采用重量比，水泥、有机塑化剂和冬期施工中掺用的氯盐等的配料精确度控制在 $\pm 2\%$ 以内；砂、石灰膏、粘土膏、粉煤灰和磨细生石灰粉等的配料精度控制在 $\pm 5\%$ 以内。
- (6) 为使砂浆有良好的保水性，应掺入无机塑化剂或有机塑化剂，不应采取增加水泥用量的方法。
- (7) 砂浆应采用机械拌合，拌合时间从投料完算起应不少于 2min。

(8) 砂浆应随拌随用。水泥砂浆和水泥混合砂浆应分别在拌成后 3 小时和 4 小时内使用完毕；如施工期最高气温大于 30℃，应分别在拌成后 2 小时和 3 小时内使用完毕。

3.2.1.3 砌砖的砂浆稠度，应按表 3-1 的规定执行。

表 3-1 砌砖的砂浆稠度

序号	砌 体 种 类	砂浆稠度(mm)
1	普通砖砌体	70~90
2	烧结多孔砖、空心砖砌体	60~80
3	空斗墙、筒拱	50~70
	烧结普通砖平拱式过梁	

3.2.2 砌砖体砌筑

3.2.2.1 砖应提前 1~2 天浇水湿润。普通砖、多孔砖含水率为 10%~15%；灰砂砖、粉煤灰砖含水率为 8%~12%。含水率以水重占干砖重的百分数计。

3.2.2.2 砌砖体的灰缝横平竖直，厚薄均匀，并填满砂浆。

3.2.2.3 埋入砌砖中的拉结筋，应安设正确、平直，其外露部分在施工过程中不得任意弯折。砌砖体尺寸和位置的允许偏差，应不超过 GB50203-2011 相关规定的限值。

3.2.2.4 烧结普通砌砖体应上下错缝、内外搭接。实心砌砖体宜采用一顺一丁，梅花丁或三顺一丁的砌筑形式，砖柱不得采用包心砌法。

3.2.2.5 砌砖体水平灰缝的砂浆应饱满，实心砌砖体水平灰缝的砂浆饱满度不得低于 80%，竖向灰缝宜采用挤浆或加浆方法，使其砂浆饱满，严禁用水冲浆灌缝。砌砖体的水平灰缝宽度一般为 10mm，但不应小于 8mm，也不应大于 12mm。

3.2.2.6 砌砖体的转角处和交接处应同时砌筑，对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处，应砌成斜槎。烧结实普通砖砌体的斜槎长度不应小于高度的 2/3，多孔砖砌体的斜槎长高比应按砖的规格尺寸确定，外墙转角处

严禁留直槎。

3.2.2.7 砌砖体接槎时，必须将接槎处的表面清洗干净，浇水湿润，填实砂浆，保持灰缝平直。

3.2.2.8 框架结构房屋的填充墙，应与框架中预埋的拉结筋连接。

3.2.2.9 每层承重墙的最上一皮砖，应为整砖丁砌层。在梁或梁垫的下面，砌体的阶台水平面上以及砌砖体的挑出层(挑檐、腰线等)中，也应采用整砖丁砌层砌筑。

3.2.2.10 施工需要在砖墙中留置的临时洞口，其侧边离交接处的墙面不应小于 500mm；洞口顶部设置过梁。

临时施工洞口的补砌，洞口砖块表面应清理干净，浇水湿润，再用与原墙相同的材料补砌严密。

3.2.3 养护

3.2.3.1 外露面砌体，养护期内应避免雨淋或暴晒；

3.2.3.2 砌砖体完工后应至少洒水养护 3 天。

3.3 质量检查和验收

3.3.1 砌砖工程质量检查

中标人应会同监理工程师进行以下各款所列项目的质量检查，检查结果应报送监理工程师。

3.3.1.1 砂浆的强度除符合施工图纸要求外，还应符合以下规定：

(1) 同品种、同强度等级砂浆组试块的平均强度不小于砂浆强度的标准值。

(2) 任意一组试块的强度不小于 0.75 砂浆强度的标准值。

(3) 砖砌体砂浆饱满度的检查应符合本节第 3.3.2.5 条的规定。

3.4.1.2 砌砖工程质量应满足以下要求：

(1) 砌砖体上下错缝应符合下列规定：砖柱、垛无包心砌法；窗间墙

及清水墙面无通缝；混水墙每间(处)4~6皮砖的通缝不超过3处。

(2) 砌砖体接槎处应灰浆密实，缝、砖平直，每处接槎部位水平缝厚度小于5mm或透亮的缺陷不超过10个。

(3) 预埋拉结筋应符合施工图纸的要求，留置间距偏差不超过3皮砖。

(4) 留置构造柱位置应正确，残留砂浆清理干净。

(5) 清水面墙组砌正确，刮缝深度适宜，墙面整洁。

3.3.1.3 砌砖体尺寸、位置允许偏差应符合 GB50203-2011 表 4.1.8 的规定。

3.3.2 砌体工程验收

3.3.2.1 砌体工程砌筑前进行砌筑体测量放样成果的检查 and 基础面开挖清理质量的检查和验收。

3.3.2.2 在砌体工程砌筑过程中，按本节相关规定对砌体工程的各项材料和砌体砌筑质量进行检查和验收。

第4节 装 修

4.1 说 明

4.1.1 工程范围

本节规定适用于本合同工程的建筑物的屋面工程、地面工程、墙面和天花工程，以及配套的建筑给排水等。

4.1.2 中标人责任

4.1.2.1 中标人应按施工图纸的要求和监理工程师指示以及本技术文件的规定，负责本节第 4.1.1 条规定范围内的屋面工程、地面、墙面、天花工程、设备安装工程的施工工作，包括材料和施工设备提供、施工现场清理、供排水设施、质量检查和验收以及交付前的维护等工作。

4.1.2.2 中标人应负责采购上述工程所需的全部建筑材料，并应按本技术文件的相关规定，对上述材料进行检验和验收。

4.1.3 主要提交件

4.1.3.1 材料样品和质量证明书

中标人应在提交施工措施计划的同时，向监理工程师报送主要材料的样品和质量证明书。具有外观及色彩要求的材料，必须提供试制成品，经监理工程师批准后方可使用。

4.1.3.2 质量检查记录和报表

在工程施工过程中，中标人应按监理工程师指示，提交有关施工质量检查记录，其内容包括：

- (1) 工程材料取样检测成果；
- (2) 基础工程质量检查验收成果；
- (3) 隐蔽部位验收记录；
- (4) 质量事故处理记录。

4.2 屋面工程

4.2.1 说明

本节所述屋面工程包括屋面防水工程和屋面保温隔热工程。

4.2.2 一般规定

4.2.2.1 屋面工程施工中，应按施工工序、层次进行检验；合格后方可进行下道工序、层次的作业。下道工序或相邻工程施工时，对屋面工程已完成的部分应采取保护措施，防止损坏。

4.2.2.2 伸出屋面的管道、设备或预埋件等，应在防水层施工前安设完毕，应避免在已完工的防水层上凿孔打洞。

4.2.3 材料

4.2.3.1 防水卷材及胶粘剂

(1) 沥青防水卷材外观质量和物理性能应符合表 4-1 和表 4-2 的要求。

表 4-1 沥青防水卷材的外观质量要求

项 目	外观质量要求
孔洞、硌伤	不允许
露胎、涂盖不匀	不允许
折纹、折皱	距卷芯 1000mm 以外，长度不应大于 100mm
裂 纹	距卷芯 1000mm 以外，长度不应大于 10mm
裂口、缺边	边缘裂口小于 20mm，缺边长度小于 50mm，深度小于 20mm，每卷不应超过四处
接 头	每卷不应超过一处

表 4-2 沥青防水卷材的物理性能

项 目		性 能 要 求	
		350 号	500 号
纵向拉力(25±2℃时)(N)		≥340	≥440
耐热度(85±2℃, 2h)		不流淌, 无集中性气泡	
柔性(18±2℃)		绕φ20mm 圆棒无裂纹	绕φ25mm 圆棒无裂纹
不透水性	压力(MPa)	≥0.10	≥0.15
	保持时间(min)	≥30	≥30

(2) 高聚物改性沥青防水卷材的外观质量、物理性能应分别符合表 4-3 和表 4-4 的要求。

表 4-3 高聚物改性沥青防水卷材的外观质量要求

项 目	外观质量要求
断裂、皱折、孔洞、剥离	不允许
边缘不整齐, 砂砾不均匀	无明显差异
胎体未浸透、露胎	不允许
涂盖不均匀	不允许

表 4-4 高聚物改性沥青防水卷材的物理性能

项 目		性 能 要 求			
		聚脂毡胎体	麻布胎体	聚乙烯胎体	玻纤毡胎体
拉伸性能	拉力(N)	≥400	≥400	≥50	≥200
	延伸率(%)	≥30	≥5	≥200	≥3
耐热度(85±2℃, 2h)		不流淌, 无集中性气泡			
柔性(-5~-25℃)		绕规定直径圆棒无裂纹			
不透水性	压力(MPa)	≥0.2			
	保持时间 (min)	≥30			

注: 其中柔性的稳定范围系表示不同档次产品的低温性能。

(3) 合成高效防水卷材的外观质量和物理性应分别符合表 4-5 和表 4-6 的要求。

表 4-5 合成高分子防水卷材的外观质量要求

项 目	外 观 质 量 要 求
折 痕	每卷不超过 2 处
杂 质	大于 0.5mm 颗粒不允许
胶 块	每卷不超过 6 处，每处面积不大于 4mm ²
缺 胶	每卷不超过 6 处，每处不大于 7mm，深度不超过本身厚度的 30%

表 4-6 合成高分子防水材料的物理性能

项 目		性 能 要 求		
		弹性体卷材	塑性体卷材	合成纤维卷材
拉伸强度(MPa)		≥7	≥2	≥9
断裂伸长率(%)		≥450	≥100	≥10
低温弯折性(°C)		-40	-20	-20
		无裂纹		
不透水性	压力(MPa)	≥0.3	≥0.2	≥0.3
	时间(min)	≥30		
热老化保持率 (80±2°C, 168h)	拉伸强度(%)	≥80		
	断裂伸长率	≥70		

(4) 改性沥青胶粘剂

由卷材生产厂配套供应的改性沥青胶粘剂，其粘结剥离强度不应小于 8N/10mm。

(5) 合成高分子胶粘剂

由卷材生产厂配套供应的合成高分胶粘剂，其粘结剥离强度不应小于 15N/10mm，浸水 168 小时后粘结剥离强度保持率不应小于 70%。

4.2.3.2 密封材料

改性沥青密封材料的质量，应符合表 4-7 的要求。

表 4-7 改性沥青密封材料质量要求

项 目		质 量 要 求	
		改性石油沥青密封材料	改性煤焦油沥青密封材料
粘结延伸率(%)	(不浸水)	-----	≥250
	(浸水 24h)	-----	≥200
粘结性(25±1℃拉伸)(mm)		≥15	-----
耐热度(80℃, 5h)(mm)		下垂值≤4	
柔性(℃)		-10℃无裂纹	-20℃无裂纹
回弹率(%)		-----	≥80
施工度(25±1℃, 5s)(mm)		沉入量≥22	-----

4.2.3.3 保温材料

(1) 松散保温材料

松散保温材料的质量应符合下列要求：

膨胀珍珠岩的粒径小于 0.15mm 的含量不应大于 8%；堆积密度应小于 120kg/m³；导热系数小于 0.07W/m.K。

(2) 板状保温材料

板状保温材料质量应符合表 4-8 的要求。

表 4-8 板状保温材料质量要求

材料类别	表观密度 (kg/m ³)	导热系数 (W/m.k)	强度(MPa)		外观质量
			抗压	抗折	
泡沫塑料类	30~130	0.04~0.05	≥0.1	----	板的外型整齐；厚度允许偏差为±5%，且不大于4mm
微孔混凝土类	500~700	0.19~0.22	≥0.4	----	
膨胀蛭石、膨胀珍珠岩类	300~800	0.10~0.26	≥0.3	----	

4.2.4 卷材防水屋面施工

4.2.4.1 一般规定

(1) 铺设防水卷材的基面要求

① 在屋面防水层施工前，中标人应会同监理工程师对基层面进行检查和验收，并做好验收记录。基层应牢固，表面应平整。

② 基层为装配式钢筋混凝土时，应采用细石混凝土灌缝，其强度等级不应小于 C20。灌缝的细石混凝土应掺膨胀剂。当屋面板缝宽度大于 40mm 或上窄下宽时，板缝内应设置构造钢筋。

③ 找平层应压实平整，采用水泥砂浆找平层时，水泥砂浆抹平收水后应二次压光，充分养护，不得有酥松、起砂、起皮现象。

④ 卷材铺贴前应保持基面干燥，表面浮散的撒布料应清扫干净。避免损伤卷材。

⑤ 屋面防水工程严禁在雨、雪天和五级风以上以及负温的气候条件下进行施工。施工过程中遇到雨、雪，应采取遮蔽措施。

(2) 基层面处理

在铺贴卷材前，采用冷底子油或与防水卷材配套的底胶(基层处理剂)均匀喷涂一层胶质薄膜，以提高卷材和基层的粘结力，基层处理剂的材性应与卷材的材性相容。

(3) 卷材铺设方法

① 屋面坡度小于 3% 时，卷材宜平行屋脊铺贴。

② 屋面坡度在 3%~15% 之间时，卷材可平行或垂直屋脊铺贴。

③ 屋面坡度大于 15% 或屋面受震动时，沥青防水卷材应垂直屋脊铺贴；高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材可平行或垂直屋脊铺贴。

④ 上下层卷材不得相互垂直铺贴。

⑤ 铺贴立面或大坡面卷材时，胶粘剂应满涂，并尽量减少卷材短边搭接。

⑥ 立面卷材收头的端部要裁齐，压入预留凹槽内，用压条或垫片钉压固定，最大钉距不应大于 900mm，然后用密封材料将凹槽嵌填封严。

(4) 卷材搭接要求

① 卷材搭接的宽度和要求，应根据屋面坡度、年最大频率风向和卷材的材性决定。

② 卷材的搭接宽度应符合表 4-9 的要求。

表 4-9 卷材搭接宽度要求

搭接方向		短边搭接宽度(mm)		长边搭接宽度(mm)	
铺贴方法 卷材种类		满粘法	空铺法	满粘法	空铺法
			点粘法		点粘法
		条粘法	条粘法		
沥青防水卷材		100	150	70	100
高聚物改性沥青防水卷材		80	100	80	100
合成高分子 防水卷材	粘结法	80	100	80	100
	焊接法	50			

③ 上、下层及相邻两幅卷材的搭接缝应错开。平行于屋脊的搭接缝应顺水流方向搭接；垂直于屋脊的搭接缝，应顺年最大频率的风向搭接。

④ 叠层铺设的各层卷材，在天沟与屋面的连接处，应采用叉接法搭接，搭接缝应错开；接缝宜留在屋面或天沟侧面，不宜留在沟底。

4.2.4.2 沥青防水卷材施工

(1) 卷材的铺贴

① 沥青防水卷材的铺贴应符合本节第 4.2.4.1 款的规定。

② 卷材应均匀向前推滚，推进时应排除卷材下的空气，并辊压粘贴牢固。

③ 卷材铺贴后，应检查其粘结情况，遇有粘结不良的部位，应割缝补涂玛蹄脂，并贴紧压平，再加贴一块卷材盖缝。

4.2.4.3 高聚物改性沥青防水卷材施工

(1) 冷粘结法铺贴卷材

① 胶粘剂由厂家配套供应，中标人应按厂家提供的配合比和配制方法拌制胶粘剂。

② 胶粘剂涂刷应均匀、不漏底、不堆积。空铺法、条贴法、点粘法应规定的位置与面积涂刷胶粘剂。

③ 根据胶粘剂的性能，控制好胶粘剂涂刷与卷材铺贴的间隔时间。

④ 铺贴卷材时，应排除卷材下的空气，并辊压粘贴牢固。搭接部位的接缝应满涂胶粘剂，溢出的胶粘剂随即刮平封口。

⑤ 接缝口应用密封材料封严，宽度不应小于 10mm。

(2) 热熔法铺贴卷材

① 幅宽内加热应均匀，以卷材表面熔融至光亮黑色为度，不得过分加热和烧穿卷材。

② 卷材表面热熔后应立即滚铺卷材，滚铺时应排除卷材下的空气，使之平展，不得皱折，并应辊压粘结牢固。

③ 搭接缝部位，宜以溢出热熔的改性沥青为度，并应随即刮平封口。

④ 采用条粘法时，每幅卷材的每边粘贴宽度不应小于 150mm。

(3) 自粘法铺贴卷材

① 铺贴卷材前，基层表面要均匀涂刷基层处理剂，干燥后应及时铺贴卷材。

② 自粘胶底面的隔离纸必须全部撕净。辊压时注意排除卷材下的空气；压平粘牢。

③ 搭接部位宜采用热风焊枪加热，加热后随即粘贴牢固，溢出的自粘胶随即刮平封口。

④ 接缝处应用密封材料封严，宽度不应小于 10mm。

4.2.5 屋面接缝密封防水

4.2.5.1 一般规定

- (1) 密封防水部位的基础应牢固，表面应平整、密实，不得有蜂窝、麻面、起皮和起砂现象。嵌填密封材料前，基层应干净、干燥。
- (2) 基层处理剂的涂刷应在铺放背衬材料后进行。涂刷应均匀，不得漏涂。待基层处理剂表干后，应立即嵌填密封材料。
- (3) 嵌填完毕的密封材料应避免碰损及污染；固化前不得踩踏。
- (4) 结构板缝的密封处理，应在缝中细石混凝土上填放背衬材料再嵌填密封材料，其上应设置保护层。

4.2.5.2 改性沥青密封材料防水施工

- (1) 采用热灌法施工时，应由下向上进行，尽量减少接头，垂直于屋脊的板缝宜先浇灌，同时在纵横交叉处沿平行屋脊两侧板缝各延伸槎。密封材料熬制及浇灌温度，应按不同材料要求严格控制。
- (2) 采用冷凝法施工时，应先将少量密封材料批刮在缝槽两侧，分次浆密封材料嵌填在缝内，用力压嵌密实，并与缝隙黏结牢固。嵌填时，密封材料与缝壁不得留有空隙，并防止裹入空气。接头应采用斜槎。

4.2.6 防水屋面的细部构造施工

卷材屋面防水的基层与突出屋面结构(女儿墙、立墙、天窗壁、变形缝、烟囱等)的连接处，以及基层的转角处(水落口、檐口、天沟、檐沟、屋脊等)均应做成圆弧。圆弧半径应根据卷材种类选用不小于表 4-10 的数值。

表 4-10 基层转角处圆弧半径选用表

卷 材 种 类	圆弧半径(mm)
沥青防水卷材	100~150
高聚物酸性沥青防水卷材	50

- (1) 天沟、檐沟和无组织排水檐口的防水构造施工应符合

GB50207-2012 第 4.4.1 条及第 4.4.2 条的规定。

- (2) 泛水防水构造施工应符合 GB50207-2012 的相关规定。
- (3) 变形缝防水构造施工符合 GB50207-2012 的相关规定。
- (4) 水落口防水构造施工应符合 GB50207-2012 的相关规定。
- (5) 山墙、女儿墙可采用现浇混凝土或预制混凝土压顶，亦可采用金属制品或合成高分子卷材封顶。
- (6) 反梁过水孔的防水构造施工应符合 GB50207-2012 的相关规定。
- (7) 伸出屋面管道的防水构造施工应符合 GB50207-2012 的相关规定。
- (8) 屋面垂直出入口防水层收头处理应符合 GB50207-2012 的相关规定。

4.2.7 保温隔热屋面施工

4.2.7.1 一般规定

- (1) 封闭式保温层的含水率应相当于该材料在当地自然风干状态下的平均含水率；当采用有机胶结材料时，不得超过 5%；当采用无机胶结材料时，不得超过 20%。易腐蚀的保温材料不应采用。
- (2) 铺设保温层的基层应平整、干燥和干净。
- (3) 对正在施工或施工完的保温隔热层应采取保护措施。

4.2.7.2 保温施工

- (1) 松散材料保温层施工应符合下列规定：
 - ① 保温层含水率应符合设计要求。炉渣应过筛。
 - ② 松散保温材料要分层铺设，并适当压实；每层虚铺厚度不应大于 150mm；压实的程度与厚度应经试验确定；压实后不得直接在保温上行车或堆放重物，施工人员应穿软底鞋进行操作。

4.2.7.3 保温隔热屋面的细部构造施工

- (1) 天沟、檐沟与屋面交接处，其屋面保温层的铺设应延伸到墙内，

伸入长度不应小于墙厚的 1/2。

(2) 架空隔热层的高度应按施工图纸要求施工，架空板女儿墙的距离不应小于 250mm。

(3) 倒置式屋面保温层的防水构造施工应符合 GB50107-2012 的相关规定。

4.2.8 屋面保护层施工

4.2.8.1 块体材料保护层的分格面积不应大于 100m²，分格缝宽度不应小于 20mm。

4.2.8.2 刚性保护层与女儿墙之间预留 30mm 空隙，空隙内嵌填密封材料。

4.2.8.3 水泥砂浆、块材、细石混凝土保护层与防水层之间的隔离层应平整，完全隔离。

4.2.9 质量检查和验收

4.2.9.1 质量检查标准

(1) 屋面工程所用的各项材料应符合本节第 4.2.3 条规定的规定质量标准。

(2) 找平层表面平整不应大于 5mm，并不得有酥松、起砂、起皮现象。

(3) 松散材料保护层、涂料保护层应覆盖均匀，黏结牢固。刚性整体保护层与防水层间应设置隔离层，其表面分格缝的留设应正确。块体保温层应铺砌平整，色缝严密，其分格缝的留设应正确。

(4) 卷材铺贴方法和搭接顺序应符合规定，其搭接宽度应正确，接缝应严密，并不得皱折、鼓泡和翘边。

(5) 涂膜防水层不应有裂纹、脱皮、流淌、鼓泡、露胎体和皱皮等现象，厚度应符合施工图纸要求。

(6) 密封材料与基层应黏结牢固；密封部位应光滑、平直、不得有鼓泡、龟裂等现象，保护层覆盖应严密。

(7) 刚性防水层厚度应符合施工图纸要求，表面不得起壳、起砂和裂缝。防水层内钢筋位置应准确。分格缝应平直，位置正确。密封材料嵌填密实，黏结牢固。

(8) 保温层表面应平整，保温层厚度、含水率和表现密度应符合施工图纸要求。

(9) 屋面工程的细部构造应满足本节有关条款的规定，做到封固严密，不得开缝。

(10) 屋面坡度符合施工图纸要求，排水系统通畅，屋面无渗漏和积水现象。

4.3 楼地面工程

4.3.1 基层铺设

4.3.1.1 基土层的填筑

基土层即对加固后的地基，根据施工图纸的要求将其表面的土层进行置换、填筑和夯实后的均匀基础上层。

4.3.2.2 找平层的铺设

找平层是在刚性楼地面和填充层上起整平、找坡或加强作用的构造层。

(1) 找平层采用的材料为水泥砂浆。水泥采用强度等级不小于32.5MPa的硅酸盐水泥，砂采用中砂或中粗砂。

(2) 找平层铺设前，应将基层表面清理干净，找平层下的松散填料应铺平振实。

4.3.2 整体面层铺设

4.3.2.1 防静电地板

(1) 船闸机房所有房间统一敷设防静电陶瓷-金属复合活动地板，地板敷设高度300mm，满足强电布线及通风需求，地板规格要求600mm×600mm。

(2) 防静电陶瓷-金属复合活动地板主要技术参数要求：采用防静电瓷砖为面层，复合水泥刨花板，铝质底板，四周导静电胶条封边加工而成，具有防静电、防火、高耐磨、高承载、美观、防潮等优点；防火级别：F60，防火性能为 A 级，可按照 EN13501 和 DIN 4102 Part 2 进行测试，并经过认证，为防止热量往上传递，面板中不允许有任何金属件；电阻抗：>109 欧，无边。地脚、地脚胶及螺丝胶要求采用原厂配件；支撑地板的横梁应为专用钢材，具有钢性好、承载能力强等特点，地板支架下部结构应配有自带静电释放接地装置的功能。要求所采用的支架、横梁表面采用镀锌处理，美观、防腐；地板金属部件应保证 8 年以上防腐防锈。投标人须提供国家有关部门的检验报告，或符合国外标准的须提供合格证明及进口报关单据、原产地证明文件。

规格		参数要求
地板材质及规格	贴面	采用防静电、耐磨、防潮耐酸的 HPL 贴面，贴面厚度 $\geq 1.0\text{mm}$ ，磨耗值 $\leq 0.020\text{g/cm}^2(100\text{r})$ 。
	边位处理	地板的四周边位经磨滑处理，并采用具有防静电的 ABS 塑胶来封边，平整牢固、密封性强。
	板芯	板芯由硬石膏晶体、白色导电颗粒(增加导电能力)、黑色矿物纤维(增加板芯韧性和抗承载能力)混合而成。
	底板	底层采用镀锌钢板，来增加整块地板的承重。
	支脚配件	支座直角保障的技术为一次性冲压成型的工艺，经过镀锌处理有良好的防腐防潮作用。地板支架下部结构配有自带静电释放接地装置的功能。支架高度支持定制，并在一定范围内高度可调节。
	安装附件	防震垫、横梁、海绵单面胶、脚座固定胶、封边胶水、螺丝固定胶水、垫片叉片，吸盘等
	规格	600x600MM 可互换
	厚度	32~38mm
机械性能	集中载荷	$\geq 5560\text{N}$ (挠度 $\leq 1.97\text{ mm}$ 、永久变形 $\leq 0.23\text{ mm}$)
	均布载荷	$\geq 33000\text{N/m}^2$ (挠度 $=1.37\text{ mm}$)
	极限集中载荷	$\geq 16680\text{N}$

规格		参数要求
燃烧性能	防火性能	A 级
	防火等级	F60(即 60 分钟内不起明火、不燃烧、不导热、不塌陷)
外观	板幅极限偏差标准	$\leq -0.40\text{mm}$
	板厚极限偏差标准	$\leq \pm 0.30\text{mm}$
	表面平面度标准	$\leq 0.60\text{mm}$
	相邻边垂直度标准	$\leq 0.30\text{mm}$
	质量	无破损、不开胶、色差小
隔音性能	隔音功能	具备
	隔音指数	$R_{l,w,p}$ 52-58dB
	撞击声量	$L_{n,w,p}$ 63-40dB
	可减低声量	$L_{n,w,p}$ 18-35dB
有效检测报告	地板产地	提供相关检验报告及证书(如: 原产地证明、近三个月进关提货单等)
	相关配件	提供相关检验报告及证书(如: 原产地证明、近三个月进关提货单等)
	其它检验报告及证书	用户质量保障说明、ISO9001 证书、国家信息产业部防静电产品质量监督检验中心检测报告等
环保安全性能	环保认证	通过权威机构的相关环保认证, 并有测试报告或认证证书

(3) 静电地板铺设过程中应随时调整水平, 保证地板的平整度每米不大于 1 毫米, 所有相邻地板之间高低公差 $\leq 0.5\text{ mm}$, 水平位置公差 $\leq 1.0\text{mm}$, 遇到障碍物或不规则墙面, 应按实际尺寸镶补并附加支撑部件, 现场切割的地板, 周边应光滑、无毛刺, 并按原产品的技术要求作相应处理;

(4) 防静电地板安装时, 要求安装静电泄漏系统。铺设静电泄漏地网, 通过静电泄漏干线和机房安全保护地的接地端子封在一起, 将静电泄漏掉;

(5) 防静电地板的钢质支架相互连接, 再与接地汇集线焊接联成一体。由此形成一个等电位的法拉第笼;

(6) 主房区域所有墙面、柱面下部做不锈钢踢脚线宽 100mm，压不锈钢边 10 mm；收边线采用不锈钢制作，与地板间缝隙应严密，公差 $\leq 0.5\text{mm}$ 。

4.3.3.2 面砖面层铺设

(1) 材料

1) 水泥：应采用强度等级不小于 32.5MPa 的硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，白色或浅色的水磨石面层应采用白水泥，水泥的质量应符合国家和行业的现行标准。

2) 水和砂：应符合本技术文件相关的规定。

3) 面砖面板：应符合设计的要求，表面不得有划痕、缺楞掉角等质量缺陷。

(2) 面砖(花岗岩、抛光砖)面层铺设

1) 在混凝土刚性楼地面上铺设面砖(花岗岩、抛光砖)面层，应先在找平层上铺设 15~20mm 厚的 1:3 水泥砂浆基层，并在基层水泥砂浆的抗压强度达到官定强度后方可进行面砖面层的铺设，并根据墙地砖花岗岩的规格检查边长和对角线尺寸，按其颜色深浅程度，将墙地砖分类码放。

2) 采用水泥作粘结剂时，所用水泥应是合格的 425# 以上的水泥，所用的砂应是经过筛的中、粗砂，砂浆配合比为：水泥：砂=1：2(体积比)。

3) 花岗岩应根据其天然纹理及色彩的差异，施工前应预排，并将试拼后的板材编号堆放。

4) 基层应清理干净，凸出部分凿去，如果是光滑的楼地面，应凿毛地面(凿毛面积大于 70%)并提前 10 小时浇水湿润基层表面。

5) 饰面板(砖)安装(镶贴)必须牢固，无歪斜、缺棱掉角和裂缝等缺陷。

6) 饰面板(砖)接缝应填嵌密实、平直、宽窄均匀、颜色一致。阴阳角处的板(砖)搭接方向正确，非整砖使用部位适宜。

7) 突出物周围的板(砖)用整砖套割吻合，边缘整齐，墙裙等突出墙面的厚度一致。

8) 饰面板(砖)表面平整度应小于 1 mm/m，接缝高低差不得大于 0.5 mm，接

缝平直度应小于 5mm/5m。

4.3.3 楼地面工程的细部构造

4.3.3.1 埋设件

- (1) 地面工程的埋设件，应按本技术文件第 5 节的规定执行。
- (2) 在有强烈机械作用下水泥类面层与其它类型面层邻接处以及地面同类面层分格条、地面面层与管沟、孔洞、检查井相邻处和管沟变形缝处均应按施工图纸要求设置镶边角铁等构件。

4.3.4 质量检查和验收

4.3.4.1 质量检查标准

- (1) 各层地面和楼面的坡度、厚度、标高和平整度等应符合施工图纸要求，厚度偏差不得大于设计厚度的 10%。
- (2) 各层地面和楼面及各填筑层的强度和密实度应符合施工图纸和本节第 4.3.2 条和第 4.3.3 条的规定。
- (3) 各层楼地面对水平面对设计坡度的允许偏差应不大于地表面相应尺寸的 0.2%，但最大偏差不应大于 30mm。
- (4) 各层楼地面和各填筑层的表面对平面的偏差应不大于表 4-11 的规定。

表 4-11 各层地面允许偏差表

序号	层 次	材 料 名 称	允许偏差(mm)
1	基 土	土	15
2	垫 层	砂、砂石、碎(卵)石	15
		灰土、三合土、水泥混凝土	10
3	找平层	用水泥砂浆做结合层铺设隔离层、填充层	5
4	面 层	防静电陶瓷-金属复合活动地板	1
		面砖地板	2

(5) 各层楼地面的面层与基层应结合良好，敲击检查不得有空鼓现象，面层不得有裂纹、脱皮、麻面和起砂现象。

(6) 楼地面面层的图案、色泽和分格应准确，并符合施工图纸的规定。

4.3.4.2 验收

(1) 隐蔽部位的验收

在地面工程填筑和施工过程中，中标人应会同监理工程师对基层各层和面层的施工质量，按本节第 4.3.4.1 款和有关规范规定的质量标准逐层进行验收，监理工程师检查合格并在验收记录上签字后才能进行下一层的施工。验收记录应妥为保存，工程完工后作为完工验收资料的一部分。

(2) 完工验收

地面工程全部完工后，中标人应根据规范相关规定，向监理工程师申请本合同范围内的地面工程完工验收。

4.4 吊顶天棚

4.4.1 说明

本节所述的吊顶工程指本合同施工图纸所示的吊顶。天棚吊顶为平面型。吊顶由三部分组成：

吊筋(吊杆)：吊筋是联结吊顶与楼盖的主要构件，承担重量。

骨架(龙骨)：吊顶中起骨架作用，分主、次、边龙骨。龙骨轻为钢龙骨，龙骨间距为 1200 mm。

吊顶面板：吊顶面板为铝合金板。

4.4.2 施工与质量要求

(1) 安装龙骨前应按设计要求对房间净高、洞口标高和吊顶内管道、设备及支架的标高进行交接检验。

(2) 吊顶工程中的预埋件、钢筋吊杆和型钢吊杆应进行防锈处理。

(3) 吊杆距主龙骨端部距离不得大于 300mm,当大于 300mm 时，应增

设吊杆。当吊杆长度大于 1.5m 时，应设置反支撑，当吊杆与设备相遇时应调整并增设吊杆。

(4) 重型灯具、电扇及其他重型设备严禁安装在吊顶工程的龙骨上。

(5) 金属吊杆、龙骨的接缝应均匀一致，不得有翘曲、锤印。

(6) 吊顶饰面材料表面应洁净、色泽一致，不得翘曲、裂缝及破损。压条应平直、宽窄一致。

4.5 墙面彩钢板

(1) 采用彩钢板进行生产调度控制中心的密封，保证墙体的保温，隔热，吸音能力，既节约能耗又保证温差变化小。要求接口缝隙小于 1mm，彩钢板颜色要与地板和天花板协调、美观、整齐，缝隙均匀。

(2) 在安装彩钢板前，要求所有原墙或新建隔断采用轻钢龙骨基架，机房墙柱龙骨做好可靠接地，墙面材料需要吸音、隔热功能。

4.6 墙体分隔

本工程墙体分隔主要 180mm 厚灰砂砖墙。中标人应按施工图纸要求选用砖的品种和强度等级。

4.7 抹灰工程

(1) 说明

本节所述的抹灰工程系指本合同施工图纸所示内墙、天花的一般抹灰。

一般抹灰分普通抹灰和高级抹灰。

1) 普通抹灰：一遍底层，一遍面层。

2) 高级抹灰：一遍底层，几遍中层，一遍面层。

(2) 施工要求

1) 基层处理：清除基层灰尘、污垢，填平孔洞，并应有一定粗糙度(凿毛)，洒水润湿，在不同结构基层交接处，铺钉一层金属网，以免产生裂缝，金属加强

网与各基体的搭接宽度不应小于 100mm。对于砖基层应充分沉实后，方可抹灰。

2) 室内抹灰时，应待上下水、电气等管道安装后进行，抹灰前必须将管道穿越的墙洞填嵌密实。室内墙面、柱面和门洞口的阳角，宜用 1:2 水泥砂浆做护角，高不低于 2m，每侧宽度不小于 50mm。外墙抹灰工程施工前，应安装好钢木门窗框和预埋铁件等，并将墙上的施工洞堵塞密实。

(3) 材料要求

1) 水泥。宜采用普通水泥或硅酸盐水泥。水泥强度等级宜采用 32.5 级以上颜色一致、同一批号、同一品种、同一强度等级同一厂家生产的产品。水泥进厂需对产品名称、代号、净含量、强度等级、生产许可证编号、生产地址、出厂编号、执行标准、日期等进行外观检查，同时验收合格证。

2) 砂。宜采用平均粒径 0.35~0.5mm 的中砂，在使用前应根据使用要求过筛，筛好后保持洁净。

3) 磨细石灰粉。其细度过 0.125mm 的方孔筛，累计筛余量不大于 13%，使用前用水浸泡使其充分熟化，熟化时间最少不小于 3d。

4) 石灰膏。石灰膏与水调和后具有凝固时间快，并在空气中硬化，硬化时体积不收缩的特性。用块状生石灰淋制时，用筛网过滤，贮存在沉淀池中，使其充分熟化。熟化时间常温一般不少于 15d，用于罩面灰时不少于 30d，使用时石灰膏内不得含有未熟化的颗粒和其他杂质。在沉淀池中的石灰膏要加以保护，防止其干燥、冻结和污染。

(4) 质量要求

1) 抹灰层与基层之间以及各抹灰层之间必须粘结牢固，抹灰层应无脱层、空鼓，面层应无暴灰和裂缝。

2) 膨胀玻化微珠无机保温砂浆需符合 GB/T 20473—2006 标准技术要求。

3) 一般抹灰工程质量的允许偏差和检验方法应符合本章节的规定。

表 4-12 一般抹灰的允许偏差和检验方法

项次	项目	允许偏差(mm)		检验方法
		普通抹灰	高级抹灰	
1	立面垂直度	4	3	用 2m 垂直检测尺
2	表面平整度	4	3	用 2m 靠尺和塞尺
3	阴阳角方正	4	3	用直角检测尺
4	分格条(缝)直线度	4	3	拉 5m 线，不足 5m 拉通线用钢直尺
5	墙裙、勒脚上口直线度	4	3	拉 5m 线，不足 5m 拉通线用钢直尺

4.8 涂料工程

适用于墙体及天花的各种水性涂料，乳液型涂料、溶剂型涂料、油漆等涂料工程。

- (1) 涂料工程所用的涂料和半成品，均应在其有效期内使用。
- (2) 涂料工程所用腻子的塑性和易涂性应满足施工要求，干燥后应牢固。采用滑石粉腻子时应掺入适量的白水泥或白乳胶，以增加其强度和粘结性。
- (3) 基层缺棱掉角处用 1：3 的水泥砂浆修补；表面麻面及缝隙应用腻子填齐平。
- (4) 基层表面上的灰尘、污垢、原墙面上的各种涂料应清除干净，泛碱部位宜使用酸性溶液中和清洗。
- (5) 腻子干燥后，应打磨平整光滑、并清理干净。
- (6) 涂料表面应颜色一致，不得有掉粉、起皮、透底、漏刷、泛碱、收色流坠、疙瘩等现象。
- (7) 施涂涂料不得污染门窗、灯具、墙裙、踢脚线、木线条等。
- (8) 油漆应光亮(哑光漆除外)、光滑、颜色一致、刷纹通顺。
- (9) 混色油漆工程严禁脱皮、漏刷和反锈。

4.9 门窗工程

适用于铝合金门窗的安装和验收。

(1) 所用门窗的品种、规格，开启方向及安装位置应符合设计要求。

(2) 门窗及零附件质量均应符合现行国家标准、行业标准的规定，按设计要求选用，不得使用不合格产品。

(3) 铝合金门窗选用的零附件及固定件，应选用耐腐蚀、防锈的不锈钢或镀锌零附件及固定件。

(4) 门窗安装必须牢固，横平竖直，高低一致。框与墙体缝隙应填嵌饱满密实，表面平整光滑、无裂缝。严禁用水泥砂浆作边框与墙体间的填塞材料。

(5) 门窗扇应开启灵活、无倒翘、阻滞及反弹现象。五金配件应齐全，位置正确。关闭后密封条应处于压缩状态。

(6) 门窗安装后外观质量应表面洁净，大面无划痕、碰伤、锈蚀；涂膜大面平整光滑、厚度均匀、无气泡。

(7) 纱窗或纱门应开关灵活；关闭后与门窗配合交接处接缝严密。

4.10 给排水工程

4.10.1 说明

本技术要求适用于室内、外排水系统及消防系统设计及其附属设备的设计、设备生产或采购、系统集成、图纸和资料提交、工厂试验、包装、运输和交付、保管、安装、现场试验、调试、试运行和验收等。

本技术规范未说明，但又与设计、制造、运输、包装、保管、安装以及与其它设备的配合、土建的衔接等有关的技术要求，按本合同文件相关规定和有关标准执行。

4.10.2 系统设备的技术要求

室内排水管及管件：采用硬聚氯乙烯(PVC-u)排水管及管件，胶水粘接。

管材应符合国家标准 GB/T5836.1《建筑排水用硬聚氯乙烯管材》的要求；
管件应符合国家标准 GB/T5836.2《建筑排水用硬聚氯乙烯管件》的要求。

4.10.3 管道及器材安装

(1) 给排水立管穿越楼板：应设钢套管。安装在楼板内的套管，其顶部应高出装饰地面 20mm；底部应与楼板底面相平。套管与管壁之间缝隙应采用阻燃密实材料和防水油膏填实，端面光滑。

(2) 管道穿越钢筋混凝土墙和楼板、梁时，应根据图中所注管道标高、位置预留孔洞或预埋套管。

4.10.4 管道支吊架

(1) 管道支吊架或管卡应固定在楼板或承重结构上。

(2) 各种管道安装时支架间距，按相应施工及验收规范或规程执行。
管道支吊架的形式按照标准图集 O3S402《室内管道支架及吊架》选取。

4.10.5 管道连接

阀门安装时应将手柄留在易于操作处。暗装在管井、吊顶内的管道，凡设阀门及检查口处均应设检修门。

第 5 节 预埋件埋设

5.1 说明

5.1.1 范围

本节规定适用于本合同工程的电气、暖通与空调、建筑公用与消防设施的管道(或套管)、设备基础、各类支架、吊架、框架、锚钩等固定件以及接地装置等预埋件。

5.1.2 中标人的责任

中标人应负责属于本合同范围内埋设件的安装、检验、试验、埋设等工作以及施工期的维护工作

5.1.3 预埋件的工作项目和内容

本合同工程预埋件的埋设配合工作包括预埋管道、预埋固定件和接地装置埋设等三部分。

第 5 章 机电设备安装

目 录

第 1 节 概 述.....	176
第 2 节 设备安装.....	183

第 1 节 概 述

1 项目概述

1.1 拦河闸配电系统

为保障东溪和西溪坝区负荷供电可靠性，在原配电架构中增加一套供电系统。包括从地区电网(江东乙线)新增一个供电电源，东西溪坝区增加一套配电系统(变压器、高、低压开关柜)，西溪坝区增加一台应急柴油发电机(300kW)。

1.2 拦河闸、船闸计算机监控系统

建立拦河闸、船闸计算机监控系统，实现对潮州供水枢纽东、西溪拦河闸、船闸的远程监视、控制功能，完全满足值班员值班需求；根据需要，拦河闸、船闸 LCU 屏的监控对象为东、西溪拦河闸和船闸的启闭机设备、对船闸配电系统、船闸/鱼闸模式切换等相关的信号进行监控，对非拦河闸、船闸所属的潮州供水枢纽的其他设备系统不实施监控。

东、西溪拦河闸的计算机监控系统采用双环网结构，分为：现地层、生产调度控制层(生产调度控制中心)。监控设置权限，以现地层最优先。

船闸的计算机监控系统采用分层分布式结构，分为：现地层、船闸中控层(船闸中控室)和生产调度控制层。监控设置权限，以现地控制层最优先。

根据研究目前国内先进的、可靠的、有成功经验的拦河闸、船闸计算机监控系统，设备配置如下：

(1) 生产调度控制中心

生产调度控制中心为工程计算机监控系统的生产调度控制层，分为生产控制区(安全 I 区)和信息管理区(安全 III 区)，生产控制区(安全 I 区)设置 1 套对时装置、2 套拦河闸/船闸操作员工作站、1 套鱼闸操作员站、1 套工程师/培训工作站、2 套数据库服务器、1 套磁盘阵列、2 套互为热备的应用服务器、1 套通信服务器、1 套大屏幕显示设备等监控系统设备，并配置一体化平台软件及综合自动化应用系统软、硬件设备，实现本工程调度运行监控系统功能。信息管理区(安全 III 区)

设置 1 套可视对讲管理主机、1 套可视化互动对讲系统服务器、1 套收费调度服务器、1 套通讯及数据服务器等信息管理设备，实现本工程调度运行信息管理功能。

(2) 船闸中控室

船闸中控室为工程计算机监控系统的船闸中控层，与生产调度控制层共同作为中控层，控制等级比生产调度控制层略低，设置 1 套船闸操作员工作站、1 套鱼闸操作员站等监控系统设备，并配置一体化平台软件及综合自动化应用系统软、硬件设备，实现本工程调度运行监控系统功能。

(3) 拦河闸

对于东、西溪拦河闸现地控制层，每套拦河闸启闭机设 1 套现地 LCU，现地 LCU 选用双环形光纤网络方式接入生产调度控制中心，自动控制流程由生产调度控制中心拦河闸/船闸操作员工作站实现。

(4) 船闸/鱼闸

对于船闸/鱼闸现地控制层，上下闸首左右侧启闭机室内各布置 1 套船闸闸门控制 LCU，船闸中控室机房配置 1 套公用 LCU(配电与鱼道控制)，共 5 套，用于实现船闸闸门、通航信号灯、船闸配电及闸门工况切换等相关设备的监视与控制，数据及控制信号通过双星形光纤网络方式上接入船闸中控室。

(5) 船闸上、下游收费站

为实现船舶收费调度功能，船闸上、下游收费站内各布置 1 套收费调度工作站和 1 套现地可视对讲终端，用于船闸收费的功能，数据及控制信号通过光纤通道上送至生产调度控制中心。

(6) 东、西溪拦河闸配电房

对于东、西溪拦河闸配电房现地控制层，东、西溪拦河闸配电房内各布置 1 套远程 I/O 箱，共 2 套，用于实现东、西溪拦河闸配电房相关设备的开关状态电量进行监测，数据及信号通过双星形光纤网络方式就近接入东、西溪拦河闸 LCU。

(7) 其他需要计算机监控系统监控的对象。

1.3 工业电视系统

工业电视系统是工程控制过程和运行管理的辅助设施，实现对各设备设施、管理运行状况和水情、工情等情况的远程实时了解，帮助管理者对控制区域进行现场实景观察，为工程安全运行管理提供有力保证。

建立拦河闸与船闸工业电视系统的一体化平台，共享服务器和交换机，现有工业电视系统前端设备 IP 摄像机视频信号，通过超六类双绞线或光缆、交换机传送至工业电视系统，通过光缆传输至生产调度控制中心，并在船闸中控室设立一个监视分中心，负责船闸视频点的监视，在新建的生产调度控制中心设置视频监视工作站，负责全枢纽的视频监视，共享生产调度控制显示系统，通过综合管理平台进行辅助联动工作。

1.4 广播系统

拦河闸广播是在开闸泄水前播放录音，驱逐下游渔船；定时播放《广东省省管水利枢纽管理办法》等相关政策；语音警告下游渔船等。

船闸广播系统在船闸开关闸门及充泄水操作前进行自动广播警示，在船舶有违章或危险行为进行广播警告，在调度船舶进出闸时进行广播通知。

船闸和拦河闸共用广播系统，分别部署相应设备，满足运行管理需要。

广播主机至网络功放、网络话筒利用管理区交换机通过光缆和网线连接，网络功放至喇叭通过 RVV2*2.5 电缆连接。

1.5 语音通信系统

语音通信系统的通信设备集中布置，在枢纽运行管理大楼机房配置 1 套行政调度交换机(200 门)，满足内部管理通信业务需要。交换机以 DOD1+DID 中继方式进入潮州市电话公网。

布置在运行管理大楼、拦河闸、船闸、安揭引韩取水口等处的电话分机通过远程 IO 模块、通信光缆电缆与布置在管理大楼的电话交换机连接。

电话机按照 100 部配置，以满足运行管理需要。

1.6 火灾自动报警系统

本项目西溪配电房、东溪配电房、船闸配电房和船闸启闭机室设置火灾自动报警系统，现地火灾自动报警主机通过光纤接入生产调度控制中心消防报警控制器。

火灾自动报警系统保护对象包括西溪配电房、东溪配电房、船闸配电房等区域。为了防止和减少火灾危害，保证潮州供水枢纽东、西溪配电房、船闸配电房和船闸启闭机室区域安全稳定运行，潮州供水枢纽东、西溪配电房、船闸配电房和增设火灾自动报警系统。

根据潮州供水枢纽东、西溪配电房、船闸配电房的使用性质、建筑结构、建筑物的布置情况等条件，在东、西溪配电房、船闸配电房各设 1 台火灾报警控制器、火灾报警探测器等，负责火灾自动报警。火灾报警控制器应有光纤接口与枢纽原有消防集中报警系统进行通信及组网。火灾探测器以环形总线方式与火灾报警控制器连接。

2 范围及界限

中标人应按技术文件的要求，承担广东省潮州供水枢纽拦河闸、船闸机电控制设备改造项目的全部系统或设备的全部安装相关工作：

(1) 中标人应承担本招标文件所述所有设备工地卸货、开箱验收、二次运输(必要时直接运至安装场)、储存保管、安装、安装试验及可靠性运行；并参与性能试验、现场调试、起动试运行直至移交给招标人的全部工作。

安装工作包括所有设备安装、屏柜所需基础预埋，电缆和光缆敷设、连接(熔接)及其管线埋设，屏柜及设备对外端子连接、配线等。

中标人应负责本招标文件与其他非本招标文件设备接口设备的电缆敷设、管线埋设、连接配线、调试及其配合协助、联合试验负责及其相关配合协助。

(2) 中标人应承担本招标文件所述电力电缆的采购及安装。

(3) 中标人应承担本招标文件所述控制及信号电缆的采购及安装。

(4) 中标人应承担本招标文件所述电缆桥架及电缆套管、埋件的采购及安装。

- (5) 中标人应负责机房内综合布线等连接工作。
- (6) 中标人应负责设备的标识制作。
- (7) 中标人应配合潮州供水枢纽的验收协调、资料归档工作、资料电子化工作。
- (8) 中标人应负责拆除原有 64KW 柴油发电机 1 台、配电柜 1 面、8 套拦河闸 LCU 柜、32 套常规控制柜、5 套船闸 LCU 柜、船闸 UPS 系统、工业电视系统、广播系统等设备，并搬运至招标人指定的地点，费用已包含在投标总价中。

3 引用标准和规程规范

中标人执行本合同时，应按设备制造商提供并经监理工程师审批的技术规范、标准和 IEC 标准等进行安装、调整、试验及验收，并满足以下国内标准（但不限于此），所用的标准应是最新版本标准，如果这些标准内容有矛盾，应按最高标准的条款执行或按双方商定的标准执行。

《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150

《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB50168

《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169

《电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范》GB50171

《电气装置安装工程低压施工及验收规范》GB50254-50259

《电气装置安装工程 1kV 以下配线工程施工及验收规范》GB50258

《微型计算机通用规范》GB/T 9813

《电工电子产品基本环境试验规程》GB2423

《不间断电源设备》GB 7260

《电子设备雷击保护导则》GB1450

《计算机接地技术要求》GB 2887

《电力装置的继电保护及自动装置设计规范》GB 50062

《电子计算机机房设计规范》GB50174

《电力工程电缆设计规范》GB50217

《电力设施抗震设计规范》GB50260

《地区电网数据采集与监控系统通用技术条件》GB/T 13730

《电力系统继电保护柜、屏通用技术条件》DL/T 720

《自动化仪表盘标准》GB109

《标准电压》GB156

《工业过程测量和控制装置的电磁兼容性》GB/T13926

《电子设备雷击保护导则》GB7450

《电气装置安装工程蓄电池施工及验收规范》GB50172

《低压直流电源设备的特性和安全要求》GB17478

《工业电视系统工程设计规范》GB50115

《供配电系统设计规范》GB50052

《水力发电厂计算机监控系统设计规定》DL/T5065

《水电厂计算机监控系统基本技术条件》DL/T 578

《水利水电工程二次接线设计规范》SL 438

《水电厂计算机监控系统试验验收规程》DL/T 822

《电力系统继电保护柜、屏通用技术条件》DL/T720

《电工测量变送器运行管理规程》DL/T 410

《测量用互感器检验装置》DL/T 668

《电能表测量用误差计算器》DL/T 731

《电测量及电能计量装置设计技术规程》DL/T 5137

《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GBJ63

《电测量变送器检定规程》JJG(电力)01

《电能计量装置技术管理规程》DL/T 448

《控制中心人机工程设计导则》DL/T 5751-12

《工业计算机监控系统抗干扰规范》CECS81:96

《电磁兼容试验和测量技术抗扰度试验总论》DL/T 17626.1

《工业企业程控用户交换机设计规范》CECS09

《水利水电工程通信设计技术规程》DL/T5080
《通信电源设备安装设计规范》YD5040
《电力工程直流电源系统设计技术规程》DL/T5044
《建筑设计防火规范(2018 年版)》GB 50016
《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
《点型感烟火灾探测器》GB 4715
《点型感温火灾探测器》GB 4716
《手动火灾报警按钮》GB19880
《消防联动控制系统》GB16806
《建筑内部装修防火施工及验收规范》GB 50354

第2节 设备安装

1 一次设备安装技术要求

1.1 说明

1.1.1 电气一次设备应符合国家现行技术标准和订货合同的要求，中标人应按规定的质量标准和技术要求进行验收，设备到货后的检查验收按本技术文件条款的要求执行。全部文件记录由中标人妥为保管，竣工时一并交招标人。

1.1.2 中标人应按照设计人、制造厂提供并经监理工程师审批的安装图纸及有关技术条件进行检查、安装、调整、试验和验收。安装工艺及质量应满足本技术文件条款有关规程、规范和标准的要求。

1.2 电力变压器

中标人应按照设计单位、制造厂提供并经监理工程师审批的安装图纸及有关技术条件进行检查、安装、试验和验收。安装工艺及质量标准应满足及本技术文件条款有关规程、规范和标准的要求。

当设备合同规定变压器为整体运输且运输过程无异常情况时，变压器运达现场后，不进行器身检查。

变压器的检查、试验和验收，应遵守 GB 50148、GB1094.11、GB50169 和 GB50171 等规范及本技术文件条款有关规定进行。

(1) 在变压器吊装、就位移动不得发生碰撞及不应有严重的冲击和震荡，以免损坏绝缘构件，就位移动时要有防止变压器倾倒的措施。

(2) 变压器应安装稳固，水平度和垂直度应满足规范和产品要求。

(3) 电缆终端与引线连接可靠，搭接面清洁、平整、无氧化层，涂有电力复合脂。低压出线采用双根电缆时，出线电缆应分别在接线端子两侧搭接。

(4) 风扇电动机及叶片安装牢固，转动灵活，无卡阻，试转时应无振动、过热；叶片应无扭曲变形或与风筒碰擦等情况。

1.3 高压开关柜、低压开关柜、无功补偿柜

中标人应按照设计单位、制造厂提供并经监理工程师审批的安装图纸及有关技术条件进行检查、安装、试验和验收。安装工艺及质量标准应满足本技术文件条款有关规程、规范和标准的要求。

- (1) 柜体搬运过程中固定牢靠，以防受力不均，柜体变形或损坏部件。
- (2) 柜体应安装稳固，水平度和垂直度、位置误差以及柜面误差和柜间接缝允许偏差应满足规范和产品要求。
- (3) 动触头与静触头的中心线应一致，触头接触紧密。
- (4) 二次回路辅助开关的切换接点应动作准确，接触可靠。
- (5) 开关柜的五防检查试验满足要求，灵活可靠。
- (6) 检查确认真空断路器操作机构的传动部分灵活，各连接螺栓无松动。
- (7) 检查确认断路器操作机构分、合闸闭锁装置动作灵活、可靠，复位准确、迅速。
- (8) 机械闭锁、电气闭锁动作准确、可靠。
- (9) 低压柜抽屉推拉应灵活轻便，无卡阻、碰撞现象，能互换。
- (10) 低压柜抽屉的机械联锁、电气联锁动作准确、可靠，断路器分闸后，隔离触头才能分开。
- (11) 低压柜抽屉与柜体间的二次回路连接插件应接触良好。
- (12) 柜子基础应按施工安装图纸要求与接地网可靠连接。
- (13) 柜体的检查、试验和验收，应按 GB 50147、GB 50149、GB50150、GB50169 和 GB50171 等规范及规定进行。

1.4 高压电缆

- (1) 电缆支架的安装应固定牢固、无显著变形，全长应有良好接地。
- (2) 当采用机械敷设电缆时，应控制电缆承受的拉力、敷设速度不超过 GB50168 第 5.1 节规定的限值。
- (3) 在复杂条件下用机械敷设大截面电缆时，应编制施工措施，确定敷设方

法、线盘架设位置、电缆牵引方向，校核牵引力和侧压力，配备敷设人员和机具。

(4) 电缆终端安装，应遵守 GB50168 第 6.2 节的要求，电缆终端、接头均不应有渗漏。

(5) 高压电缆的检查、试验和验收，应按 GB50168、GB50150 等规范及规定进行。

1.5 柴油发电机组

柴油发电机组的检查、试验和验收，应按 GB 50147、GB 50148、GB 50149、GB50168、GB50169、GB50170、GB50171 和 GB50150 等规范的规定进行。

1.6 电缆线路

中标人应按照设计单位、制造厂提供并经监理工程师审批的安装图纸及有关技术条件进行检查、安装、试验和验收。安装工艺及质量标准应满足本技术文件 1.4 条款有关规程、规范和标准的要求。电缆桥架、支架的采购及安装，应尽可能与原安装电缆桥架、支架等同型号、同规格，做到整齐、美观、易于维护。

除此以外，电缆线路的安装应满足以下要求：

(1) 电缆线路(包括电缆头制作)除应满足技术要求外，尚应做到美观、整齐，其要求应以监理工程师认可为准。

(2) 电缆无论是在电缆桥架或穿孔洞时均应排列整齐，不得将多根电缆紧束成一扎，固定良好、弯曲半径、有关排列间隔等应符合规程要求，无机械损伤。

(3) 电缆终端、电缆接头应安装牢固，接地良好。

(4) 电缆标牌和标示桩应美观、清晰、经久耐用，数量应符合要求。

(5) 电缆穿管前应采用压缩空气吹扫，查验确认干燥后方可穿入电缆，穿入后应及时封堵严密。

(6) 高压电缆的检查、试验和验收，应按 GB50168、GB50150 等规范。

(7) 敷设电缆时，除了参考施工图纸上的参考长度外，应根据现场实际放线路径量度一遍后，再裁剪电缆。互为备用的设备电缆应按图纸标示的不同路径敷

设。安装单位对以上两类设备，应注意按图施工，避免将主备用电缆敷设于同一路径。在路口、过道敷设电缆时，应及时整理排列并设警示标志。电缆敷设完毕端头应妥善处理。

(8) 电缆的敷设应符合安全运行、施工方便、经济并留有适当(约 20%)的备用空间等要求。电缆敷设时应充分考虑不同电压等级、不同系统电缆的区分、电缆长度、方便安装及运行检查等。

(9) 电缆桥架及电缆支架全长都与接地线连接，且全长接地线应电气通畅，该接地线应接于接地干线上。

(10) 电缆沟内无杂物，盖板和支架齐全。电缆支架等的金属部件防腐层应完好。

(11) 电缆桥架的采购，要求生产厂家按施工图配齐电缆桥架安装所需的配件及备件，如隔板、膨胀螺栓、调宽片、连接片、转角片、调角片、用于两段桥架电气联通用的铜编织带等，避免缺失此部分安装附件。

桥架的钢材采用镀锌钢材。钢制梯架、托盘、托臂板材厚度见下表：

表 1-1 厚度要求

桥架宽度 B(mm)	允许最小板厚(mm)
$200 \leq B \leq 350$	2.0
$400 \leq B \leq 600$	2.5
托臂	2.5

1.7 电气装置的接地

- (1) 中标人应负责接地体、接地连接件的制作和接地装置的敷设。
- (2) 接地装置的埋设部分隐蔽前，中标人会同监理工程师共同检查埋设质量，做好中间检查。发现质量不合格的，中标人应进行修复。
- (3) 中标人应按施工安装图纸要求，进行电气设备、构架、基础和辅助装置的工作接地、保护接地和防雷接地，以及所有明敷接地线及接地引线的敷设和连接。

(4) 接地线(钢材之间的连接)应采用搭接焊接,焊缝的长度和质量要求,应符合施工图纸和 GB50169 的规定。焊接后应将焊件和焊缝清理干净,并加涂防腐涂料。凡从接地装置中引出的延伸部分均应设明显标记,并采取防腐和保护措施。

(5) 接地线通过沉降缝或伸缩缝时,应按施工图纸规定采取过缝措施。

(6) 接地线埋设深度,在施工图纸未规定时,其顶面埋设深度应不小于 0.6m。

(7) 中标人应按施工图纸的规定,将埋设的接地装置从建筑物构件以及其他地方引出,其延伸位置应能保证后续安装工作的顺利进行,并应有明显标记。

(8) 引至外部接地连接线的安装,应便于检查和设备的拆卸与检修,接地线不得作其它用途。

(9) 接地系统完工后,中标人应会同监理工程师及有关部门,对全站接地系统的接地电阻、接触电位差、跨步电位差以及接地网的连通等进行全面检查、测试,并提交“接地系统测试报告”。

(10) 接地系统的检查、试验,应按 DL/T475、GB50169 等规范及本章第 1.4 条的规定进行。

1.8 电缆防火封堵

(1) 中标人提供的产品应满足 GB20864-2009《防火封堵材料》、GB28374-2012《电缆防火涂料》的性能要求,并提供有关试验、检验报告和有效的型式认可证书。中标人提供的产品耐火极限须大于 60 分钟,并提供相关测试报告。所有防火封堵系统所用材料必须符合环保要求,不含石棉、卤素等对人体及电缆有害的成分,并提供相应的环保认证证书。

(2) 中标人应根据设计单位施工图纸提出的封堵原则,根据《电力工程电缆防火封堵施工工艺导则》DL/T5707 所示的施工工艺方案进行防火封堵施工。

(3) 所安装的防火封堵系统在正常使用或发生火灾时,应保持本身结构的稳定性,不出现脱落、移位和开裂等现象。当防火封堵系统本身的力学稳定性不足

时，应采用合适的支撑构件进行加强。支撑构件及其紧固件应具有被贯穿物相应的耐火性能及力学稳定性能。

(4) 所有防火封堵系统应考虑到维修的方便性，方便电缆二次穿越，节省检修时间。

(5) 中标人负责选定封堵数量及组合安装方式并按发展要求留有余量为30%。同一贯穿孔的防火封堵需用同一厂商相同材质的材料封堵，以达到同等水平的密封防火、耐水性能。

(6) 电缆的防鼠措施应严密有效。

1.9 电气照明系统

承包单位应按照设计单位、制造厂提供并经监理工程师审批的安装图纸及有关技术条件进行检查、安装、试验和验收。安装工艺及质量标准应满足本技术文件 1.4 条款有关规程、规范和标准的要求。

除此以外，电气照明装置的安装应满足以下要求：

- (1) 照明装置的安装应做到美观、整齐，其要求应以监理工程师认可为准。
- (2) 照明灯具的安装应充分考虑到维护、更换的方便。
- (3) 采用柱式设置的消防安全标志应用螺栓、管箍等与标与杆可靠固定。

1.10 对中标人的要求和说明

(1) 所有各项工作均应符合本合同中规范的规定及施工图纸的要求，并应与设备制造厂提供的设备相协调。

(2) 中标人应按施工图纸的要求及设备制造厂提供的说明书、试验记录、合格证件及安装图纸等技术资料，负责对该标书规定范围的设备验收检查。

(3) 中标人对电气一次系统的设备保管，除应符合国家标准及有关规定外，当产品有特殊要求时，尚应符合产品的要求。

(4) 中标人对电气一次系统设备到货后的验收检查、保管负全部责任，若有必要，安装工作应在设备制造厂的安装指导人员的指导下进行。

(5) 中标人对电气一次系统设备的保管、安装、调试及试运行，应负全部责任，安装、调试中需要使用的仪器和工具除专用工具和专用仪器外，其余均由安装中标人自备，且应是符合国家有关标准的合格器具，专用工具使用后应移交给招标人作为运行之永久设备。

(6) 中标人的职责是指对工程范围内所有设备及设备上的器具进行安装、电缆配线、完善设备及其所构成系统的全部配线；各个系统调试、试运行和验收。

1.11 检查验收项目(不限于此)

- (1) 机械和外观检查
- (2) 接线正确性检查包括接地系统检查
- (3) 电气绝缘检查
- (4) 各部位、层次性能检查
- (5) 功能检查和整体特性试验
- (6) 运行试验检查
- (7) 系统可用率试验

2 二次设备安装技术要求

2.1 安装技术要求

2.1.1 通用要求

(1) 二次设备的安装应符合国家“电气装置安装工程施工及验收规范”及部颁的现行技术标准，并参照制造部门的技术资料进行。

(2) 二次设备(包括二次回路接线)的安装应按已批准的设计图纸进行施工。

(3) 所有电气二次设备及器材，均应符合国家或部颁的现行技术标准，并具有合格证件，设备应有铭牌。

(4) 二次设备在搬运和安装时，应注意避免震动、高温、低温、灰尘、潮湿、爆炸等影响、以免变形和漆面受损，必要时可将易损元件拆下。当产品有特殊要求时，尚应符合产品要求。

(5) 施工中的安全技术措施，应遵守“电气装置安装工程施工及验收规范”和现行有关的安全技术规程、规章的规定。对重要工序，尚应事先编制安全技术措施，经发包单位及监理批准后方可执行。

(6) 二次设备的基础、沟道、预埋件及预留孔(洞)应符合设计要求，预埋件应牢固。

(7) 二次设备安装后，不应在屏、柜内进行电焊和火焊工作，以免烧坏油漆及损伤设备及导线绝缘。

(8) 二次设备的安装应做到准确、安全可靠、整齐美观、维护方便，符合设计及产品要求。

(9) 二次设备、器材及原材料，超过规定保管期限，因保管、运输不良等原因，而有变质损坏对原试验结果有怀疑的，应重新试验。

2.1.2 二次屏(柜)安装要求

(1) 基础型钢安装，其允许偏差应符合“电气装置安装工程施工及验收规范”的有关规定。

(2) 屏(柜)安装在震动的场所，应采取可靠的防震措施。

(3) 投入试运行前，安装及未安装的设备应注意防尘、防潮、防腐。防止由恶劣的环境对设备造成的损害。

(4) 为防火、防尘、防虫等，屏底孔洞应用防火材料严密封堵。

(5) 屏(柜)的正面及背面各电气元件端子排等应标明编号、名称。

2.1.3 二次回路接线

(1) 按图施工，接线正确；

(2) 电气回路的连接(螺栓连接，插接、焊接等)应牢固可靠；

(3) 电缆芯线和所配导线的端部均应标明其回路编号；编号应正确，字迹统一规范，不得手写，清晰不易脱色；

(4) 配线排列整齐、清晰、美观；导线绝缘良好，无损伤；线头弯曲方向应

与螺栓紧固方向一致，导线与端子接触应良好；

(5) 引入进屏、柜的电缆应排列整齐，避免交叉，并应固定牢固，不使所接的端子板受到机械应力；

(6) 铠装电缆的钢带不应进入屏、柜内，铠装钢带切断处的端部应扎紧；

(7) 对有抗干扰要求的电缆线路，应按设计规定作好抗干扰措施；

(8) 屏蔽电缆或屏蔽导线，应按仪表和装置的要求接地；

(9) 屏(柜)内的电缆芯线，应按垂直或水平有规律地配置，不得任意歪斜交叉连接。

2.1.4 计算机监控系统设备安装要求

(1) 监控设备(包括二次回路接线)的安装应按已批准的设计图纸进行施工。

(2) 监控设备在搬运和安装时，应注意避免震动、高温、低温、灰尘、潮湿、爆炸等影响、以免变形和漆面受损，必要时可将易损元件拆下。当产品有特殊要求时，尚应符合产品要求。

(3) 监控设备的基础、沟道、预埋件及预留孔(洞)等应符合设计要求，预埋件应牢固。

(4) 监控设备安装后，不应在屏、柜内进行电焊和火焊工作，以免烧坏油漆及损伤设备及导线绝缘。

(5) 监控设备的安装应做到准确、安全可靠、整齐美观、维护方便，符合设计及产品要求。

(6) 屏(柜)安装在震动的场所，应采取可靠的防震措施，投入试运行前，安装及未安装的设备应注意防尘、防潮、防腐，防止由恶劣的环境对设备造成的损害。

(7) 监控设备回路接线按图施工，接线正确。

(8) 电气回路的连接(螺栓连接，插接、焊接等)应牢固可靠。

(9) 监控设备电缆芯线和所配导线的端部均应标明其回路编号；编号应正确，字迹统一规范，不得手写，清晰不易脱色。

(10) 监控设备配线排列整齐、清晰、美观；导线绝缘良好，无损伤；线头弯曲方向应与螺栓紧固方向一致，导线与端子接触应良好。

(11) 监控设备引进屏(柜)内的控制电缆及其芯线，应符合下列要求：

1) 引入进屏、柜的电缆应排列整齐，避免交叉，并应固定牢固，不使所接的端子板受到机械应力；

2) 铠装电缆的钢带不应进入屏、柜内，铠装钢带切断处的端部应扎紧；

3) 对有抗干扰要求的电缆线路，应按设计规定作好抗干扰措施；

4) 屏蔽电缆或屏蔽导线，应按仪表和装置的要求接地；

5) 屏(柜)内的电缆芯线，应按垂直或水平有规律地配置，不得任意歪斜交叉连接。

2.1.5 UPS 装置安装要求

(1) 电池屏在运输、保管过程中，不得受到强烈的机械撞击、倒置和重压。如不立即安装时，宜存放在通风良好、干燥清洁的仓库内。

(2) 装置到达现场后，应按产品规定的有效保管期限内进行安装及充放电。

(3) 蓄电池的安装应注意与底板及支架的绝缘隔离。

2.1.6 工业电视系统安装要求

(1) 中标人应配合供货商代表进行系统的调试和测试，包括与其他显示设备的联合调试工作。其调试和测试项目包括设备通电试验、系统性能测试、系统功能检查等。

(2) 工业电视系统设备各单元工程的现场试验、系统联调和验收，应按有关规范规定进行。

2.1.7 广播系统安装要求

(1) 中标人应配合供货商代表进行系统的调试和测试，包括与其他显示设备的联合调试工作。其调试和测试项目包括设备通电试验、系统性能测试、系统功

能检查等。

(2) 广播系统系统设备各单元工程的现场试验、系统联调和验收，应按有关规范规定进行。

2.1.8 语音通信系统安装要求

(1) 中标人应配合供货商代表进行系统的调试和测试，包括与其他设备的联合调试工作。其调试和测试项目包括设备通电试验、系统性能测试、系统功能检查等。

(2) 语音通信系统设备的现场试验、系统联调和验收，应按有关规范规定进行。

2.1.9 火灾自动报警系统的安装要求

在进行施工前，施工单位应先熟悉图纸、对图纸进行会审，确定施工方法和配备相应的劳动力、设备、材料、机具等，做好施工准备工作。

各种安装支架应采用成型装配式产品，不能在现场烧、焊加工而成。

2.1.9.1 钢管和金属线槽的安装主要要求

(1) 配管前应根据图纸要求、厂家提供的各种探测器、手动报警器等设备的型号、规格，选定接线盒，使盒子与所安装的设备配套。

(2) 电线保护管遇到下列情况之一时，应在便于穿线的位置增设接线盒：

管路长度超过 30m，无弯曲时；

管路长度超过 20m，有一个弯曲时；

管路长度超过 15m，有二个弯曲时；

管路长度超过 8m，有三个弯曲时。

(3) 电线保护管不宜穿过设备或建筑、构筑物的基础，当必须穿过时应采取保护措施，如采用保护管等。

(4) 水平或垂直敷设的明配电线保护管安装允许偏差 1.5‰，全长偏差不应大于管内径的 1/2。

(5) 管路敷设经过建筑物的变形缝(包括沉降缝、伸缩缝、抗震缝等)时应采取必要的补偿措施。

(6) 箱、线槽和管使用的支持件宜使用预埋螺栓、膨胀螺栓、胀管螺钉、预埋铁件、焊接等方法固定, 严禁使用木塞等。使用胀管螺钉、膨胀螺栓固定时, 钻孔规格应与胀管相配套。

(7) 钢管螺纹连接时管端螺纹长度不应小于管接头长度的 $1/2$, 连接后螺纹宜外露 2~3 扣, 螺纹表面应光滑无缺损。

(8) 自动消防系统线缆应与其它系统所线缆分开布置, 探测回路线应与广播线分别独立穿管布置。

(9) 钢管敷设与热水管同侧敷设时应敷设在热水管的下面。有困难时可敷设在其上面, 相互间净距离不应小于下列数值: 当管路敷设在热水管下面时为 0.20m, 上面时为 0.3m。

(10) 线槽敷设宜采用单独卡具吊装或支撑物固定, 吊杆的直径不应小于 6mm, 固定支架间距一般不应大于 1m~1.5m, 在进出接线盒、箱、柜、转角、转弯和弯形缝两端及丁字接头的三端 0.5m 以内, 应设置固定支撑点。

(11) 固定或连接线槽的螺钉或其它紧固件紧固后其端部应与线槽内表面光滑相接, 即螺母放在线槽壁的外侧, 紧固时配齐平垫和弹簧垫。

(12) 线槽敷设应平直整齐, 水平和垂直允许偏差为其长度的 2‰, 且全长允许偏差为 20mm, 并列安装时槽盖应便于开启。

(13) 金属管或金属线槽与消防设备采用金属软管和可挠性金属管作跨接时, 其长度不宜大于 2m, 且应采用卡具固定, 其固定点间距不应大于 0.5m, 且端头用锁母或卡箍固定, 并按规定接地。

(14) 钢管内绝缘导线敷设和线槽配线要求

a. 火灾自动报警系统的传输线路, 应采用铜芯绝缘导线或铜芯电缆, 其电压等级不应低于交流 250V, 最好选用 500V, 以提高绝缘和抗干扰能力。

b. 火灾自动报警系统的传输线路的线芯截面选择, 除应满足自动报警装置技术条件的要求外, 还应满足机械强度的要求。

c. 导线在管内或线槽内，不应有接头或扭结。导线的接头应在接线盒内焊接或压接。

d. 不同系统、不同电压、不同电流类别的线路不应穿在同一根管内或线槽的同一槽孔内。

e. 导线或电缆在接线盒、伸缩缝、消防设备等处应留有足够的余量。

f. 使用总线制线路，对于线路敷设长度，线路电阻，施工时应严格按厂家技术资料要求来敷设线路和接线。

g. 有需要时应采取必要措施以达到在导线连接的接头不应增加电阻值，受力导线不应降低原机械强度，亦不能降低原绝缘强度。

h. 导线敷设连接完成后，应进行检查，无误后采用 500V、量程为 $0\text{M}\Omega\sim 500\text{M}\Omega$ 的兆欧表，对导线之间、线对地、线对屏蔽层等进行摇测，其绝缘电阻值不应低 $20\text{M}\Omega$ 。

2.1.9.2 火灾自动报警设备安装要求

2.1.9.2.1 点型火灾探测器的安装要求

a. 感烟感温探测器的保护面积和保护半径应符合《火灾自动报警系统设计规范》的要求。

b. 探测器宜水平安装，如必须倾斜安装时，倾斜角不应大于 45° 。

c. 探测器周围 0.5m 内，不应有遮挡物，探测器至墙壁、梁边的水平距离，不应小于 0.5m。

d. 探测器至空调送风口边的水平距离不应小于 1.5m，至多孔送风顶棚孔口的水平距离不应小于 0.5m。(是指在距离探测器中心半径为 0.5m 范围内的孔洞用非燃烧材料填实，或采取类似的挡风措施)。

e. 在宽度小于 3m 的走道顶棚上设置探测器时，宜从中布置。感温探测器的安装间距不应超过 10m，感烟探测器安装间距不应超过 15m，探测器至端墙的距离，不应大于探测器安装间距的一半。

f. 探测器底座的穿线孔宜封堵，安装时应采取保护措施(如装上防护罩)。

2.1.9.2.2 火灾报警控制器的安装要求

a. 控制器的显示操作面板应避开阳光直射，房间内无高温、高湿、尘土、腐蚀性气体；不受振动、冲击等影响。

b. 设备安装前，屋顶、楼板应已施工完毕，不得有渗漏；室内地面、门窗、吊顶等安装应已结束；有损设备安装的装饰工作应已全部结束。

c. 导线引入线完成后，在进线管处应封堵，控制器主电源引入线应直接与消防电源连接，严禁使用接头连接，主电源应有明显标志。

d. 消防控制室采用联合接地，接地电阻应小于 1Ω ，控制室引至接地体的接地干线应采用一根不小于 16mm^2 的绝缘铜线或独芯电缆，穿入保护管后，两端分别压接在控制设备工作接地板和室外接地体上。消防控制室的工作接地板引至各消防控制设备和火灾报警控制器的工作接地线应采用不小于 4mm^2 铜芯绝缘线穿入保护管构成一个零电位的接地网络，以保证火灾报警设备的工作稳定可靠。

2.1.10 电缆敷设技术要求

(1) 电缆敷设及电缆桥架的制作应满足 GB50217《电缆工程电缆设计规范》、GB50168《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》、CECS 31: 2006《钢制电缆桥架工程设计规范》及相应的 IEC 标准的要求。

(2) 电缆的敷设应符合安全运行、施工方便、经济并留有适当(约 20%)的备用空间等要求。电缆敷设时应充分考虑不同电压等级、不同系统电缆的区分、电缆长度、方便安装及运行检查等。

动力电缆、控制电缆和通讯电缆(线缆)、光缆应分别布置在不同的电缆架上。动力电缆宜采用梯级式桥架，控制电缆和通讯电缆(线缆)、光缆宜采用托盘式桥架。在电缆沟和电缆夹层敷设时，动力电缆与控制电缆和光缆应尽可能分别布置在电缆沟(电缆夹层)的两侧。若需放在同一层支架上时，中间应加隔板分隔，并给出分隔位置。在电缆架上的电缆应用绑带加以固定。电缆敷设应留有一定的备用长度。

电缆桥架水平敷设时，最下面一层的电缆桥架应采用托盘式。电缆桥架垂直敷设时，最外面一层的电缆桥架距地面 2m 高范围内应采用与电缆桥架所用材料一致的镀锌钢板封闭。

电缆桥架的宽度应采用 600mm 以下的，以方便施工与检修。

2.1.11 电气设备基础(含预埋件)及电缆埋管技术要求

中标人使用的所有材料，应符合施工图纸的规定。材料必须具有制造厂的质量证明书，其质量不得低于国家现行标准的规定。

电气设备基础(含预埋件)安装要求：

(1) 各类预埋件应按施工图纸要求购置和加工。加工后的预埋件应平直，无明显扭曲，切口应无卷边、毛刺。

(2) 预埋件安装就位，并经测量检查无误后，应立即进行固定。采用电焊固定时，不得烧伤固定件的工作面；采用临时支架固定时，支架应具有足够的强度和刚度，在浇筑混凝土或回填时，应保持固定件位置正确。

(3) 固定件不得跨沉降缝或伸缩缝。

(4) 暗装插座、开关等的专用盒四周应无缝隙，面板紧贴饰面。

(5) 在同一直线段上同一类型的支、吊架间距应均匀，横平竖直并整齐。

(6) 电气部分预埋固定件的埋设，应符合施工图纸和 GB50168 第四章的规定。

(7) 整个施工期间，中标人应注意保护好全部预埋固定件，防止其发生损坏和变形。由于中标人施工措施不当造成预埋固定件的损坏和变形时，应由中标人负责修复。

(8) 预埋固定件采用二期混凝土预留孔(槽)时，预留孔孔模的埋置应符合施工图纸和国家相关施工技术规范要求。

(9) 机柜(箱)基础型钢安装的允许偏差：不直度每米为 1mm，全长为 5mm，水平度每米为 1mm，全长为 5mm，基础型钢应可靠接地。

(10) 机柜(箱)内各构件间连接应牢固，盘、柜的漆层应完整、无损。盘、

柜安装的允许偏差如下：

垂直度为每米 1.5mm；

水平度为 2mm(要邻两盘顶部)和 5mm(成列盘顶部)；

不平度为 1mm(相邻两盘顶部)和 5mm(成列盘面)；

盘间接缝为 2mm。

电缆埋管安装要求：

(1) 电气设备预埋件及电缆埋管通过沉降缝或伸缩缝时，必须按施工图纸的要求作过缝处理。电缆预埋钢管管口坐标位置的偏差不大于 10mm，立管垂直度偏差不超过 0.2%。管口应采取有效措施加以保护，并注意防止管道堵塞、接口的损坏和锈蚀，并应有明显标记。

(2) 电气预埋管的预埋应遵守 GB50168 及 GB50303 的有关规定。若预埋电气管道的终端设置在明装的管道盒或设备上，应采用模板固定管道，以保持准确位置。

(3) 中标人应按施工图纸的要求，将预埋电气管道的终端引出，并应在每根预埋电气管道中，穿一直径不小于 2mm 的镀锌铅丝，末端露出终端外。若施工图纸另有规定时，应按规定执行。

2.1.12 调试和试验试运行及验收的技术要求

(1) 二次设备的调试，应按招标人提供的设计图纸资料、产品的技术文件及国家颁发的有关规程进行。

(2) 中标人应向招标人及监理工程师提交试验计划，取得核准后方可执行。

(3) 列出进行的各项试验，并规定各个试验项目的顺序、设备准备工作和应遵照的操作步骤，以及进行各项试验的详细过程。

(4) 列出每项试验用的性能保证值、设计值、技术特性或其它判据标准。

(5) 在安装期间,所有试验项目和试验步骤,应由中标人制定,经招标人及监理工程师核准方可进行。

(6) 测量仪表应按部颁“电能计量装置检验规程”、“电测量指示仪表检验规

程”等有关规定检验，对仪表进行外观检验及电气绝缘、测量精度等测定、检验。

(7) 低压电器的校验，应按“电气装置安装工程施工及验收规范”低压电器篇及“电力建设施工及验收技术规范”仪表及控制装置篇的有关规定要求进行。

(8) UPS 蓄电池的充放电应按产品技术资料要求进行。整流装置的调试、检验应按“电气装置安装工程施工及验收规范”整流装置调试及产品技术资料要求进行。

(9) 二次回路试验应按“电气装置安装施工及验收规范”二次回路规定进行。

(10) 二次设备经过调试后，应随主设备及系统进行试运转。在试运行期间，主设备所属的测量、控制、保护装置均应投入运行。装置的投入，应按部颁有关的启动验收规程的规定进行。

(11) 电气二次设备安装工程竣工验收时应检查：

各项装置的安装及工程质量是否符合设计和本合同及其对应合同文件的有关规定。

系统的调试、试验项目及其结果是否符合国家安装有关标准和设计要求及本合同对应合同文件的有关规定。

竣工验收资料是否完整。

(12) 电气二次设备安装工程竣工验收时，应提交的资料 and 文件按合同条款的有关规定执行。

(13) 在设备安装完毕后，中标人应负责对所安装的设备进行现场试验。在系统连成后，对系统进行现场试验，中标人应提供完整的现场试验报告供招标人验收试验结果。若某些设备未能通过现场试验，该部分的试验应根据招标人的要求在合理的时间内按同样条件重复进行直至试验结果被接受。

(14) 在系统安装调试完成后，进行 1 个月的试运行，试运行由招标人和中标人共同参加，由招标人组织管理实施，中标人保证系统正常运转。1 个月试运行顺利通过后，招标人按有关要求组织验收；若有遗留问题，应由中标人负责继续处理直到完成。

2.1.13 对中标人的要求和说明

(1) 所有各项工作均应符合本合同中规范的规定及施工图纸的要求, 并应与设备制造厂提供的设备相协调。

(2) 电气二次系统的设备由招标人移交给中标人保管。中标人应按施工图纸的要求及设备制造厂提供的说明书、试验记录、合格证件及安装图纸等技术资料, 负责对该标书规定范围的设备验收检查。

(3) 中标人对电气二次系统的设备保管, 除应符合国家标准及有关规定外, 当产品有特殊要求时, 尚应符合产品的要求。

(4) 中标人对电气二次系统设备到货后的验收检查、保管负全部责任, 若有必要, 安装工作应在设备制造厂的安装指导人员的指导下进行。

(5) 中标人对电气二次系统设备的保管、安装、调试及试运行, 应负全部责任, 安装、调试中需要使用的仪器和工具除专用工具和专用仪器外, 其余均由安装中标人自备, 且应是符合国家有关标准的合格器具, 专用工具使用后应移交给招标人作为运行之永久设备。

(6) 中标人的职责是指对工程范围内所有设备及设备上的器具进行安装、电缆配线、完善设备及其所构成系统的全部配线; 各个系统调试、试运行和验收。

2.2 检查验收项目(不限于此)

- (1) 机械和外观检查
- (2) 接线正确性检查包括接地系统检查
- (3) 电气绝缘检查
- (4) 各部位、层次性能检查
- (5) 功能检查和整体特性试验
- (6) 运行试验检查
- (7) 系统可用率试验