

泉惠石化工业区超超临界热电联产工程
取排水工程
技术规范书



招标方：福建省东桥热电有限责任公司

设计方：中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司

2025 年 02 月

泉惠石化工业区超超临界热电联产工程
取排水工程
技术规范书

招标方：福建省东桥热电有限责任公司

设计方：中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司

2025 年 02 月

目 录

1 概述	1
1.1 工程概况.....	1
1.2 标段划分原则.....	1
1.3 本标段招标范围.....	2
2 自然条件	3
2.1 厂址现场及扩建用地.....	3
2.2 工程地质和水文地质.....	3
2.3 厂址水文气象条件.....	6
3 交通运输	9
3.1 铁路.....	9
3.2 公路.....	9
3.3 水路.....	9
4 采用的技术规范	10
5 工程施工条件和技术条件	14
5.1 施工场地.....	14
5.2 施工交通.....	14
5.3 施工力能供应.....	14
5.4 施工消防.....	15
5.5 危大工程施工安全.....	15
5.6 厂内外雨水排放.....	16
5.7 现场保卫及保洁.....	16
5.8 弃土场地.....	17
5.9 临建设施.....	17
5.10 生活污水处理.....	19
5.11 测量导线控制网和沉降监测.....	20
5.12 施工范围交接口及施工协调.....	20
5.13 图纸交付计划.....	20
5.14 设备交付计划.....	20
5.15 技术条件.....	20

6 工程建设要求	24
6.1 参考设计文件及图纸、岩土工程勘察报告	24
6.2 工程范围及接口	24
6.3 工程进度要求	24
6.4 投标方供应的材料控制程序	24
6.5 工程建设目标	24
6.6 安全管理要求	24
6.7 施工质量管理要求	24
6.8 工程进度管理要求	24
6.9 工程信息管理要求	24
6.10 工程资料管理要求	24
6.11 环境保护的要求	24
6.12 对施工临建的要求	28
6.13 施工现场总的管理要求	28
6.14 投标方洁净化施工要求	30
6.15 技术与质量要求	30
7 其他说明	87
8 附件	88
附件 1: 参考设计文件及图纸、岩土工程勘察报告 (另附)	88
附件 2: 工程范围及接口	89
附件 3: 工程进度计划	93
附件 4: 投标方供应的材料控制程序	95
附件 5: 工程建设目标	99
附件 6: 安全文明施工管理要求	117
附件 7: 施工质量管理	120
附件 8: 工程进度管理	125
附件 9: 信息管理	129
附件 10: 工程资料管理	130
附件 11: 设备物资供货范围划分	136
附件 12: 设备 (材料) 运输、代收代管范围	137
附件 13: 项目基建工程物资管理办法 (另附)	138
附件 14: 设备材料品牌响应表	139

附件 15: 工程技术检测承担范围 (包括但不限于以下项目)	140
附件 16: 工程奖惩管理办法	141
附件 17: 施工安全标准化图样	142
附件 18: 承包商资金管理协议	166
附件 19: 全厂总体规划图 (另附)	169

1 概述

1.1 工程概况

泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程由福建省东桥热电有限责任公司投资建设，厂址位于泉州市惠安县石化工业区的中部，泉兴路东南侧、惠润路西南侧、惠盛路东北侧的地块，西距惠安县城约 12km，西南距泉州市区约 35km。电厂一期工程新建 2×660MW 超超临界热电联产燃煤机组，同步建设脱硫、脱硝设施，设计热负荷为：中压 600t/h(4.3MPa. a、415℃)，低压 400t/h(1.5MPa. a、305℃)；电厂二期工程再扩建 2×650MW 超超临界热电联产燃煤机组（已核准），同时留有扩建场地；一、二期工程统一规划，公用设施统筹考虑。

1.2 标段划分原则

一期与二期工程先后开展，根据本工程的统筹安排，将二期工程的取排水隧道项目施工招标提前。本次施工标段将一期、二期工程的取排水隧道施工项目合并为一个标段一次性招标完成。

本次施工标段为取排水隧道施工项目，包括排水隧道工作井、取排水盾构隧道、垂直顶升施工、取排水帽安装、取水口区域水下施工、排水口区域水下施工以及其他取排水隧道施工辅助措施。

取水隧道施工范围为循环水泵房前池至取水口段建筑安装工程（不含循环水泵房前池，含隧道内和取水头部的加氯管安装工程），分界为循环水泵房前池外壁（隧道范围内泵房外壁至基坑支护桩之间的素混凝土回填为本标段工作内容，详见下图），取水隧道利用循环水泵房前池进行盾构始发，始发相关辅助措施属于本施工标段工作范围。排水隧道施工范围为排水盾构工作井（含后期将盾构工作井改造作为排水工作井）至排水口段建筑安装工程，分界为循环水排水暗沟接入排水工作井外壁前约 2m 的伸缩缝处，排水工作井内部安装工程在本次施工招标范围内。

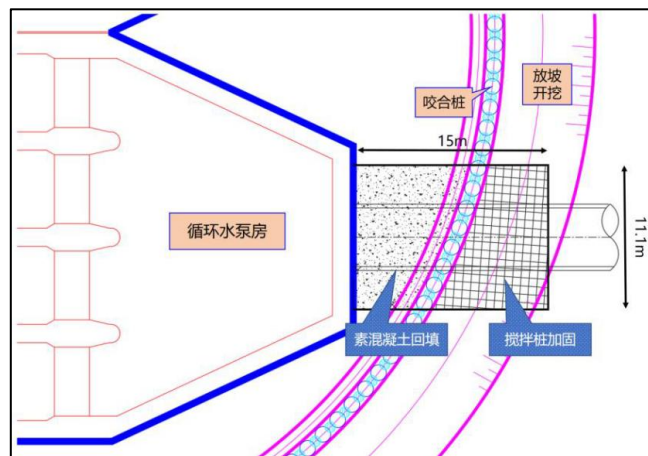


图 1.2-1 取水隧道起点分界

1.3 本标段招标范围

取排水隧道的所有施工工作（包括但不限于以下内容）：

- （1）排水工作井施工（包括盾构工作井后期改造作为排水工作井的建筑安装工程）；
- （2）取排水盾构隧道施工；
- （3）取水头、排水口立管垂直顶升施工；
- （4）取水头顶的取水帽、排水口顶的排水帽的施工安装；
- （5）取排水隧道其他辅助措施施工；
- （6）取水隧道内固定加氯和非氧化性杀菌剂管道支架的预留预埋施工，以及取水隧道内和取水头部的加氯和非氧化性杀菌剂管道的采购和安装工程；
- （7）取水口、排水口区域水下施工（含防撞警示设施等）；
- （8）与其他施工标段接口施工及交叉施工；
- （9）其他为取排水隧道正常运行需要做准备、施工、验收的工作；
- （10）试运（单体调试、分部试运，配合分系统、整套启动试运）到机组达标投产和移交。
- （11）质量保修期内的保修服务。

2 自然条件

2.1 厂址现场及扩建用地

厂址原始地貌为海域，属滨海滩涂围垦区内，地形开阔，地势缓慢向海域倾斜，场地以养殖区和浅海区为主，自然高程约-1.5~-0.6m(1985 国家高程基准，下同)。厂址场地目前已回填，回填采用吹砂至 1.50m 标高，再回填山皮土至约 4.0m 标高。

厂址场地较开阔，满足一期建设 2×660MW 超超临界抽凝机组和二期扩建 2×650MW 级超超临界抽凝机组的用地要求，并留有扩建的条件。

2.2 工程地质和水文地质

本章节描述了取排水工程所在场地初步设计阶段的一般地质条件，没有详细的列出所有的地质参数。更详细、更准确的地质资料应按照本工程施工图阶段的地质报告。本章节关于地质的描述如果与施工图阶段的地质报告相矛盾，应与地质报告为准。

2.2.1 场地地形地貌

泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程位于惠安县东桥镇东北的湄州湾海域内大屿岛西侧，泉惠石化工业园区的中部。厂址原始地貌为海域，总体上西北低，东南高，近年来经填海造地（即先吹填、后回填），目前厂区地貌为平地，地形平坦开阔，地面高程一般为 2.94~4.61m，平均高程为 3.95m。厂区交通较为便利。场外循环水取水管部分，前段约 700m 部分地貌为平地，地形平坦开阔，后段约 300m 部分区域属于近海海域，地貌类型为水下缓坡、水下堆积台地、平原地貌。海底地形单一、平缓。

2.2.2 岩土地层构成及特性

根据地层时代、成因类型、岩性等，将地层自上而下分述如下：

(1) 陆上部分地层岩性

①-1 素填土：黄褐、褐黄、灰褐、黑灰等色，稍密状为主，稍湿~湿；回填时间为 7~8 年，主要由粘性土及风化花岗岩回填而成，粘性土含量约 40%，风化花岗岩呈粗砾砂状，局部混少量强风化岩碎块，敲击易破碎。标贯击数 5~42 击，整体均匀性较差，密实度为 86.7~91.5%；该层最大干密度为 1.685g/cm³，最优含水率为 17.05%。该层在厂区普遍分布，层位较为稳定，层底面高程-1.23~0.87m，厚度 3.20~5.00m，平均厚度为 3.82m。

①-2 冲填砂：以中砂为主，局部为细砂、中粗砂，灰黄、褐黄、杂色，以稍密为主，回填时间为 7~8 年，局部呈松散状，饱和；局部含少量贝壳碎屑；该层系填海造地从相邻海域抽取海底沉积物吹填而成，在厂区普遍分布，层位较稳定，层底埋深 2.50~8.60m，层底面高程-4.88~-1.55m，厚度 0.90~4.60m，平均厚度为 2.92m。

②淤泥质土：深灰色，饱和，软塑，海积成因；主要成份由粘、粉粒组成，含少量有机质，略有臭味，韧性一般，干强度一般，无摇晃反应、切面有光泽。本层层厚 1.00~10.80m，平均

层厚 5.56m, 层底埋深 3.10~17.60m, 层底高程-14.66~-0.84m。

③中粗砂：灰黄~褐黄色，饱和，稍密~中密，海积成因，局部分布；主要成分由次圆状石英颗粒组成，泥质含量约 10~20%，含少量贝壳碎片，分选性一般，局部夹粗砂。部分以透镜体形式分布于④粉质黏土层中，局部分布，层底埋深 0.40~20.30m, 层底面高程-17.26~-1.56m, 厚度 0.10~7.00m, 平均厚度为 1.69m。

④-1 粉质黏土：海积，灰色~深灰色，软~可塑状，成分以粘粉粒为主，含砂粒约 5~8%左右，粘性较好，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，刀切较光滑，局部夹中砂。层底埋深 11.30~16.00m, 层底面高程-16.26~-7.71m, 厚度 0.60~7.20m, 平均厚度为 2.73m。

④-2 粉质黏土：海积，灰色~深灰色，硬塑状，成分以粘粉粒为主，局部相变为黏土或粉土，土质总体较均匀，局部混中粗砂粒或少量风化岩团块，粘性较好，无摇振反应，干强度中等，韧性中等，刀切较光滑。层底埋深 7.80~17.90m, 层底面高程-17.73~-5.49m, 厚度 0.70~6.40m, 平均厚度为 2.88m。

⑤残积砂质粘性土，残积，褐黄~灰黄色，硬塑，遇水易软化崩解，原岩结构清晰，成分主要由长石风化的粘粉粒及石英颗粒组成，大于 2mm 颗粒占约 10%，局部分布，层底埋深 6.90~25.0m, 层底面高程-20.70~-7.51m, 厚度 1.00~10.60m, 平均厚度为 4.66m。

⑥全风化花岗岩：灰黄色，岩石风化剧烈，组织结构基本破坏，仅局部可辨。矿物组成以石英颗粒和长石、云母为主，长石、云母等易风化物已基本风化成次生黏土矿物。岩芯呈坚硬土状，具浸水软化崩解，力学强度降低的工程特性，局部分布。层底埋深 8.00~30.60m, 层底面高程-26.53~-8.06m, 厚度 1.00~14.80m, 平均厚度为 3.13m。

⑦砂土状强风化花岗岩：浅灰、灰黄色，岩石风化强烈，组织结构大部分风化破坏，但仍清晰可辨，矿物成分除石英颗粒外多已风化变质成次生黏土矿物，局部残留少量未完全风化的硬核，矿物间联结力已大部分丧失，岩体已风化解体为散体状，轻击易散碎。层底埋深 11.40~40.00m, 层底面高程-36.32~-7.94m, 厚度 0.50~13.70m, 平均厚度为 5.22m。

⑧碎块状强风化花岗岩：褐黄或灰白色，岩芯呈碎块状、短柱状，矿物成份主要为长石、石英及少量黑云母，中粗粒花岗结构，块状构造，其组织结构大部分已破坏，矿物间尚具有一定联结力，岩芯锤击声哑，敲击易碎，RQD=0~10，岩石质量等级为IV级，岩石单轴抗压强度标准值为 13.62MPa，为较软岩。该层广泛分布，层底埋深 9.80~39.30m, 层底面高程-35.11~-6.17m, 厚度 0.40~10.70m, 平均厚度为 3.09m。

⑨中风化花岗岩：灰白、灰黄色，岩芯一般呈柱状，中粗粒花岗结构，块状构造，矿物成份主要为长石、石英及少量暗色矿物，裂隙稍有发育，岩芯呈短柱状，节长 10-45cm，采取率 95%，RQD=85，岩体较完整，岩石质量等级为III级，岩石单轴抗压强度标准值为 58.7MPa，为较硬岩。层底埋深 8.90~44.80m, 层底面高程-40.61~-10.63m, 本次勘探未揭穿，厚度大于 10.0m。

经勘察，厂内未见临空面，破碎岩体，无软弱夹层分布。本次勘察 ZK142、ZK166 发现孤石，主要成分为碎块状强风化花岗岩，厚度约为 0.4~1.2m，但不排除钻孔之间有孤石或不均匀风化残留体存在的可能。

(2) 海上部分地层岩性

①淤泥：深灰色，饱和，流塑，海积成因；主要成份由粘、粉粒组成，含少量有机质，略有臭味，韧性一般，干强度一般，无摇晃反应、切面有光泽。本层层厚 6.80~8.10m，平均层厚 7.33m，层底埋深 6.80~8.10m，层底高程-12.10~-9.90m。

②残积砂质粘性土，残积，褐黄~灰黄色，硬塑，遇水易软化崩解，原岩结构清晰，成分主要由长石风化的粘粉粒及石英颗粒组成，大于 2mm 颗粒占约 10%，层底埋深 13.20~14.50m，层底面高程-19.50~-16.30m，厚度 6.40~7.40m，平均厚度为 6.90m。

③全风化花岗岩：灰黄色，岩石风化剧烈，组织结构基本破坏，仅局部可辨。矿物组成以石英颗粒和长石、云母为主，长石、云母等易风化物已基本风化成次生黏土矿物。岩芯呈坚硬土状，具浸水软化崩解，力学强度降低的工程特性，局部分布。层底埋深 15.10~16.40m，层底面高程-21.40~-18.20m，厚度 1.90~7.40m，平均厚度为 3.73m。

④砂土状强风化花岗岩：浅灰、灰黄色，岩石风化强烈，组织结构大部分风化破坏，但仍清晰可辨，矿物成分除石英颗粒外多已风化变质成次生黏土矿物，局部残留少量未完全风化的硬核，矿物间联结力已大部分丧失，岩体已风化解体为散体状，轻击易散碎。层底埋深 16.90~20.70m，层底面高程-23.94~-21.90m，厚度 0.50~5.40m，平均厚度为 3.70m。

④中风化花岗岩：灰白、灰黄色，岩芯一般呈柱状，中粗粒花岗结构，块状构造，矿物成份主要为长石、石英及少量暗色矿物，裂隙稍有发育，岩芯呈短柱状，节长 10~45cm，采取率 95%，RQD=90，岩体较完整，岩石质量等级为 III 级，本次勘探未揭穿，厚度大于 10.0m。

2.2.3 场地特点及地下水腐蚀性

本场地内地下水主要为赋存于第四系地层的孔隙性潜水，富水层主要为砂性土。及赋存于各风化层中的基岩风化裂隙中的裂隙型潜水，厂区地下水受海水补给。本场区内松散岩类孔隙潜水赋水性和渗透性具各向异性，根据相关搜集资料，地下水主要接受海水和大气降水入渗补给，排泄主要通过蒸发形式。钻孔揭示：强透水③中粗砂层处于两相对隔水层（淤泥质土、粉质黏土）之间，略具承压性，且地层所处的坡度整体较为平缓，虽存在承压水，但承压水头较小，根据周边的桩基施工经验，本工程承压水对桩基施工影响较小。经调查搜资，场地及周边无明显的影响地表水和地下水的污染源。勘测期间，地下水水位埋深 1.90~3.90m，相应高程为 0.08~1.81m，地下水的年变化幅度约 2m。据调查，常年最高地下水位约 1m。抗浮水位建议按设计整平标高以下 0.5m 考虑。干湿交替范围标高建议按 0.0~2.5m 考虑。

地下水对混凝土结构具中腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水条件下具微腐蚀性，

在干湿交替条件下具强腐蚀性。海水对混凝土结构具中腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋在长期浸水条件下具弱腐蚀性，在干湿交替条件下具强腐蚀性。地下水位以上的地基土对混凝土结构具微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋均具中腐蚀性，对钢结构具强腐蚀性。

2.2.4 场地工程地质

厂区位于惠安县东桥镇东北侧，根据《中国地震动参数区划图》（GB/T 18306-2015）中的《中国地震动峰值加速度区划图》和《中国地震动反应谱特征周期区划图》（比例尺 1: 400 万），厂址区为III类场地，III类场地地震动峰值加速度调整为 0.1725g，特征周期为 0.65s。

2.3 厂址水文气象条件

（1）气候特点

本工程地处福建省中东部，台湾海峡西岸中心位置，惠安县东桥镇东北沿海区域，属亚热带海洋性季风气候，区域内常年气候温和，冬无严寒，夏无酷暑，四季分明，光照足，气温高，降雨集中，蒸发量大，无霜期长。区域风能资源丰富，冬季盛行东北风，夏季盛行西南风。

（2）常规气象

历年极端最高气温	38.3℃
历年极端最低气温	-0.3℃
历年平均气温	20.2℃
最热月平均气温	27.7℃ (7月)
最冷月平均气温	12.2℃ (1月)
历年平均气压	1011.7hpa
历年最高气压	1032.0hpa
历年最低气压	972.4hpa
历年平均相对湿度	80%
历年极端最小相对湿度	13%
历年平均年降水量	1136.1mm
历年年最大降水量	1856.9mm
历年年最小降水量	650.9mm
历年月最大降水量	523.3 mm
累年日最大降雨量	311.5 mm
历年平均风速	7.0m/s
历年最大风速	30.0 m/s
全年主导风向	NNE~NE
冬季主导风向	NNE~NE

夏季主导风向 SSW~SW

(3) 设计风压

重现期为50年一遇离地10m高的设计风速为37.7m/s;

重现期为50年一遇的基本风压0.85kN/m²;

重现期为100年一遇离地10m高的设计风速为41.9m/s;

重现期为100年一遇的基本风压1.05kN/m²。

(4) 雷暴

多年平均雷暴日数 26.8 d

多年最多雷暴日数 33.5 d

多年最少雷暴日数 14.8 d

(5) 热带气旋

根据中国电建集团福建省电力勘测设计院有限公司对福建沿海热带气旋的相关研究成果，1949~2023年间，以惠安为登陆点的热带气旋共计13个，属福建沿海热带气旋频繁登陆点；相应的热带气旋路径多为登台二次入闽类型，占比为77%；登陆等级为台风级（底层近中心附近最大风速32.7~41.4m/s，风力12~13级）及以下。

工程区域处于台湾海峡的中段的沿海区域，属福建山脉与台湾中央山脉共同作用形成的狭管效应影响显著区域，登陆福建北部和南部的热带气旋往往会给工程地点带来大风；热带气旋登陆或影响福建沿海期间，区域阵风可达40m/s以上。

(6) 潮汐

利用崇武水文站近30年（1984~2013）逐年最高、最低潮位资料及中化泉州外走马埭化工码头站点（T1）和崇武站点（T2）与崇武站同步资料相关分析得出的相关方程，推算工程海域设计潮位成果如下：

表 2.3-1 工程海域设计潮位计算成果表

潮位	频率(%)	工程区
重现期高水位 (m)	0.1	5.95
	0.5	5.51
	1	5.33
	2	5.14
	5	4.89
	10	4.70
	13	4.62
	50	4.19

潮位	频率 (%)	工程区
重现期低水位 (m)	1	-4.14
	2	-4.06
	3	-4.01
	10	-3.88
	50	-3.66
设计高水位 (高潮累积频率 10%的高潮位) (m)		3.56
设计低水位 (低潮累积频率 10%的低潮位) (m)		-2.85
基面		1985 国家高程基准

(7) 波浪

工程区域波浪要素采用小风区波浪算法，计算成果如下：

表 2.3-2 设计波要素表

方向	计算点	重现期 (年)	水位	计算点 水深 (m)	$H_{1\%}$ (m)	$H_{4\%}$ (m)	$H_{5\%}$ (m)	$H_{13\%}$ (m)	\bar{H} (m)	\bar{T} (s)	L (m)
NE	循环水 引水沟 口	50	设计高水位	13.56	4.31	3.70	3.57	3.04	1.97	6.1	53.70
			设计低水位	7.15	0.72	0.61	0.59	0.49	0.31	2.4	8.95
		10	平均潮位	10.36	2.74	2.34	2.26	1.91	1.23	4.8	34.60
	防浪挡 砂墙端 部	50	设计高水位	0.56	0.44*	0.44*	0.44*	0.44*	0.44*	5.8	13.55
			设计低水位	-5.85	干出，不做计算						
		10	平均潮位	-2.64	干出，不做计算						
	排水口 处	50	平均潮位	12.00	2.88	2.45	2.37	2.00	1.28	4.9	36.86
			平均低潮位	9.44	1.12	0.94	0.91	0.76	0.48	3.0	14.10

3 交通运输

3.1 铁路

惠安县境内现有福厦高铁、福厦铁路、漳泉肖铁路。厂址距漳泉肖铁路惠安站公路里程约 21km，距福厦铁路惠安西站公路里程约 26km，距湄洲湾南岸铁路支线斗尾站公路里程约 15km。

3.2 公路

惠安县境内已形成以沈海高速公路福泉段、泉州绕城高速、G324 国道及 G228 国道线为主框架，以县道和乡镇公路为干线的交通运输网络。厂址西侧 3km 处为 G228 国道，可通过 G228 国道并入惠安县公路交通网，厂址交通便利。厂区南面、北面、西面均有工业区规划道路通过，电厂进厂主干道、第二进厂道路均从工业区规划道路引接。

3.3 水路

厂址毗邻天然优良港群，其中工业区东部的斗尾港区是大型石化企业和大型修造船等临海工业服务为主的大型专业化港区，该港区开阔，航道水深（25~30m），可满足 20~30 万 t 巨轮通行的水位要求，岸线长 5.5km，可建 20 万 t 级大型码头泊位 4 个、5 万 t 级泊位 5 个；泉惠石化工业区北侧外走马埭大堤外设有 3000t 级泊位和 5000t 级泊位。电厂 5 万吨级煤码头位于厂区东侧大屿岛东北面约 2.5km 海域。

本工程的重大件设备可经海运运抵中化 3000 吨级重件码头而后租用浮吊上岸，利用大型平板车沿工业区重件大道（泉兴路）进行短距离（路程约 1.2km）运输至施工现场。

4 采用的技术规范

本工程执行：国家、电力行业有关标准、规范、规程及有关规定；国外有关标准；设计院和制造厂技术文件上规定的质量要求或项目法人和承包商双方议定的补充技术标准。包括但不限于以下规范、规程。各标准、规范、规程、规定相互之间如有不一致，要执行较高要求；下列标准如有最新版的应按最新版标准执行且不发生商务变化。

序号	名称	标准编号
1	《工程建设标准强制性条文（电力工程部分）》	建标[2016]
2	《防止电力生产事故的二十五项重点要求》	2023 版
3	《电力建设施工技术规范（第 1 部分：土建结构工程）》	DL/T 5190.1-2022
4	《电力建设施工技术规范（第 5 部分：管道及系统）》	DL 5190.5-2019
5	《火力发电厂焊接技术规程》	DL/T 869-2021
6	《电力建设施工技术规范（第 8 部分：加工配置）》	DL 5190.8-2019
7	《电力建设施工技术规范（第 9 部分：水工结构工程）》	DL/T 5190.9-2022
8	《电力建设施工质量验收规程 第 1 部分：土建工程》	DL/T 5210.1-2021
9	《电力建设施工质量验收规程 第 5 部分：焊接》	DL/T 5210.5-2018
10	《火力发电建设工程启动试运及验收规程》	DL/T 5437-2022
11	《火电工程达标投产验收规程》	DL/T 5277-2012
12	《焊工技术考核规程》	DL/T 679-2012
13	《焊接工艺评定规程》	DL/T 868-2014
14	《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》	GB 50236-2011
15	《钢筋焊接及验收规程》	JGJ 18-2012
16	《合金结构钢》	GB/T 3077-2015
17	《工程测量标准》	GB 50026-2020
18	《火力发电厂工程测量技术规程》	DL/T 5001-2014
19	《建筑地基基础工程施工质量验收标准》	GB 50202-2018
20	《地下防水工程质量验收规范》	GB 50208-2011
21	《建筑防腐蚀工程施工规范》	GB 50212-2014
22	《给水排水构筑物工程施工及验收规范》	GB 50141-2008
23	《混凝土质量控制标准》	GB 50164-2011
24	《水工混凝土施工规范》	DL/T 5144-2015
25	《混凝土结构工程施工质量验收规范》	GB 50204-2015
26	《钢结构工程施工质量验收标准》	GB 50205-2020
27	《钢结构高强度螺栓连接技术规程》	JGJ 82-2011

序号	名称	标准编号
28	《钢结构用高强度大六角头螺栓》	GB/T 1228-2006
29	《钢结构用高强度大六角螺母》	GB/T 1229-2006
30	《钢结构用高强度垫圈》	GB/T 1230-2006
31	《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角螺母、垫圈技术条件》	GB/T 1231-2006
32	《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副》	GB/T 3632-2008
33	《混凝土强度检验评定标准》	GB/T 50107-2010
34	《通用硅酸盐水泥》	GB 175-2023
35	《电力工程地基处理技术规程》	DL/T 5024-2020
36	《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》	JGJ 52-2006
37	《建筑用卵石、碎石》	GB/T 14685-2022
38	《混凝土外加剂应用技术规范》	GB 50119-2013
39	《混凝土外加剂》	GB 8076-2008
40	《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》	GB 1499.1-2024
41	《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》	GB 1499.2-2024
42	《钢筋混凝土用钢 第3部分：钢筋焊接网》	GB/T 1499.3-2022
43	《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》	GB/T 1596-2017
44	《普通混凝土配合比设计规程》	JGJ 55-2011
45	《低碳钢热轧圆盘条》	GB/T 701-2008
46	《建筑用压型钢板》	GB/T 12755-2008
47	《预拌混凝土》	GB/T 14902-2012
48	《钢结构防火涂料》	GB 14907-2018
49	《抗硫酸盐硅酸盐水泥》	GB/T 748-2023
50	《水泥化学分析方法》	GB/T 176-2017
51	《机械喷涂抹灰施工规程》	JGJ/T 105-2011
52	《起重设备安装工程施工及验收规范》	GB 50278-2010
53	《火力发电厂土建结构设计技术规定》	DL/T 5022-2023
54	《建设工程文件归档规范（2019年版）》	GB/T 50328-2014
55	《文书档案案卷格式》	GB/T 9705-2008
56	《科学技术档案案卷构成的一般要求》	GB/T 11822-2008
57	《建设工程监理规范》	GB/T 50319-2013
58	《建设工程项目管理规范》	GB/T 50326-2017
59	《电力建设安全工作规程 第2部分：电力线路》	DL 5009.2-2013
60	《建筑设计防火规范（2018年版）》	GB 50016-2014

序号	名称	标准编号
61	《建筑灭火器配置设计规范》	GB 50140-2005
62	《建筑灭火器配置验收及检查规范》	GB 50444-2008
63	《危险化学品仓库储存通则》	GB 15603-2022
64	《危险货物包装标志》	GB 190-2009
65	《化学品分类和危险性公示通则》	GB 13690-2009
66	《建设工程安全生产管理条例》	1511211635
67	《建筑与市政工程绿色施工评价标准》	GB/T 50640-2023
68	《建筑变形测量规范》	JGJ 8-2016
69	《电力工程施工测量技术规范》	DL/T 5445-2010
70	《建筑防腐蚀工程施工质量验收标准》	GB 50224-2018
71	《民用建筑工程室内环境污染控制规范》	GB 50325-2020
72	《地下工程防水技术规范》	GB 50108-2008
73	《火力发电厂焊接热处理技术规程》	DL/T 819-2019
74	《污水综合排放标准》	GB 8978-1996
75	《工业企业厂界环境噪声排放标准》	GB 12348-2008
76	《电力设备监造技术导则》	DL/T 586-2008
77	《大中型火力发电厂设计规范》	GB 50660-2011
78	《电力工程电缆设计标准》	GB 50217-2018
79	《火电工程项目质量管理规程》	DL/T 1144-2012
80	《企业档案工作规范》	DA/T 42-2009
81	《火电建设项目文件收集及档案整理规范》	DL/T 241-2024
82	《建筑材料及制品燃烧性能分级》	GB 8624-2012
83	《建筑地基基础设计规范》	GB 50007-2011
84	《钢结构设计标准》	GB 50017-2017
85	《钢结构工程施工质量验收标准》	GB 50205-2020
86	《建筑结构荷载规范》	GB 50009-2012
87	《建筑抗震设计标准（2024年版）》	GB/T 50011-2010
88	《建筑基坑支护技术规程》	JGJ 120-2012
89	《给水排水工程构筑物结构设计规范》	GB 50069-2002
90	《给水排水工程管道结构设计规范》	GB 50332-2002
91	《建筑边坡工程技术规范》	GB 50330-2013
92	《地下工程防水技术规范》	GB 50108-2008
93	《盾构法隧道施工及验收规范》	GB 50446-2017

序号	名称	标准编号
94	《混凝土结构耐久性设计标准》	GB/T 50476-2019
95	《火力发电厂水工设计规范》	DL/T 5339-2018
96	《水工隧洞设计规范》	NB/T 10391-2020
97	《水运工程质量检验标准》	JTS 257-2008
98	《水运工程混凝土结构设计规范》	JTS 151-2011
99	《水运工程混凝土质量控制标准》	JTS 202-2-2011
100	《水运工程混凝土结构设计规范》	JTS 151-2011
101	《水运工程混凝土施工规范》	JTS 202-2011
102	《水运工程测量规范》	JTS 131-2012
103	《水运工程测量质量检验标准》	JTS 258-2008
104	《水运工程抗震设计规范》	JTS 146-2012
105	《水运工程混凝土试验检测技术规范》	JTS/T 236-2019
106	《水运工程结构防腐蚀施工规范》	JTS/T 209-2020
107	《水运工程地基设计规范》	JTS 147-2017
108	《码头结构设计规范》	JTS 167-2018
109	《码头结构施工规范》	JTS 215-2018
110	《水运工程结构防腐蚀施工规范》	JTS/T 209-2020
111	《水运工程结构耐久性设计标准》	JTS 153-2015
112	《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》	GB/T 1596-2017
113	《水泥化学分析方法》	GB/T 176-2017
114	《混凝土膨胀剂》	GB/T 23439-2017
115	《水泥基渗透结晶型防水材料》	GB 18445-2012
116	《水泥混凝土和砂浆用合成纤维》	GB/T 21120-2018
117	《水工混凝土掺用粉煤灰技术规范》	DL/T 5055-2024
118	《地铁设计规范》	GB 50157-2013
119	《混凝土外加剂》	GB 8076-2008
120	《沉井与气压沉箱施工规范》	GB/T 51130-2016
121	《给水排水工程钢筋混凝土沉井结构设计规程》	CECS 137-2015

5 工程施工条件和技术条件

5.1 施工场地

厂区施工用地已征用。场地东侧为已回填未建设区域，投标方根据自身经验考虑是否租赁土地作为施工生产/办公用地，目前租地参考价格为每年 8400 元/亩（不含税），租地费用由投标方自理，若有需要，招标方可以协助办理租地手续。

场地现状：电厂厂区用地地块东南~西北向长约 695~820m，西南-东北宽约 530~640m，面积 44.5734hm²。厂址原始地貌为海域，属滨海滩涂围垦区内，地形开阔，地势缓慢向海域倾斜，场地以养殖区和浅海区为主，自然高程约-1.5~-0.6m(1985 国家高程基准，下同)。厂址场地目前已回填，回填采用吹砂至 1.50m 标高，再回填山皮土至约 4.0m 标高。

厂址场地较开阔，满足一期建设 2×660MW 超超临界抽凝机组和二期扩建 2×650MW 超超临界抽凝机组的用地要求，并留有扩建的条件。

本招标文件提供的全厂总体规划图仅供参考，投标方提交的施工组织设计、总平面布置经招标人同意后将作为最后确定的总平面布置，最后确定的总平面和施工组织设计各方应严格执行。根据工程进展实际情况，招标人有权对施工区进行调整。

5.2 施工交通

进厂主干道从厂区北侧工业区中化大道引接，进厂主干道长约 55.00m。第二进厂道路从厂区南侧工业区华电二路引接，第二进厂道路长约 10.00m。进厂道路路面宽度 7m。

本期工程建设用地范围内的厂区道路，按永临结合设计，在 A 标段范围内，分两阶段施工。第一阶段即施工阶段按现行的《水泥混凝土路面施工及验收规范》施工到水泥混凝土上基层，以满足雨季及文明施工要求。第二阶段为工程收尾阶段按现行的《沥青路面施工及验收规范》要求施工沥青面层。

5.3 施工力能供应

5.3.1 施工临时电源

本标段的投标方需自行承担施工临时电源的设计、施工、设备采购、手续办理、验收、送电的全部工作，招标人配合。施工场地周边约 2 公里范围内有 10kV 电源接入点，目前可满足 8000kVA 的容量需求；约 3 公里范围内有 110kV 的散湖变电站，容量可满足本标段使用需求。投标方需综合考虑各种因素，确保施工临时电源的顺利接入，满足施工期间的电力需求，施工电源建设须满足福建省地方标准《10kV 及以下电力用户业扩工程技术规范》(DB35/T 1036-2023)。电费由投标方自行缴纳。

5.3.2 施工临时水源

施工用水的水质必须符合下列要求：

- (1) 现场饮用水应符合 GB5749《生活饮用水卫生标准》和当地卫生部门的规定。

(2) 混凝土和砂浆的拌合用水应符合 JGJ63《混凝土拌合用水标准》的规定。

本期工程施工生产及生活用水从围墙红线外的市政自来水供水管网接入，供水管线的供水量能满足生产和生活用水需求。全厂施工用水主管网由 A 标段建设并负责维护和管理，每月负责抄表并计算分摊，各施工单位用水由主管网取水点引接（与本标段距离约 200m），设置阀门和水表，水表必须出具第三方检验报告，取水点至用水点的输水管线及设备的安装及维护由各施工单位自行负责。

本工程各标段水费为 4 元/吨，公共区域用水和总表与分水表之和的误差由所有用水单位按用水量分担。

分摊费用存在争议的由监理、建设单位负责协调并解释，施工单位应无条件服从监理、建设单位的协调。

5.3.3 施工通讯

厂址附近已具备 IMS 固话、互联网等资源，施工期间的通讯可以得到满足。施工单位自行从当地通讯服务商引接有线电话总机，开通直拨国内、国际长途业务。移动通讯在该地区已开通业务，施工单位自行联系办理宽带接入等互联网业务。

5.3.4 施工道路及排水

(1) 施工道路

本工程场地内永临结合环形道路未施工，工作区域内临时施工道路由投标方负责（特别提示：投标方应在现场考察的基础上，充分考虑机械进场、材料厂内运输，道路维护等因素）。施工期使用的本标段范围内道路维护、清扫由本标段负责。

(2) 施工排水

根据现场的实际情况及场地规划，在各自施工区域设置临时排水明沟（砖砌+抹灰），与电厂排水系统相连，施工期间定期对排水沟进行维护、清理，保证排水沟的畅通。

5.4 施工消防

施工生产主供水管同时用作施工消防用水主干管。投标方须根据实际情况在本标段范围内增设地面消防栓。室外地面消防栓应沿道路的边沿敷设，消防栓配置应按有关标准、规范执行。

本标段必须保证消防通道畅通，配备相应种类、数量的消防器材，必要时连接主干消防管路铺设临时消防管道，范围内的消防设施、器材，由投标方负责按照有关消防法规、标准、规定的要求管理，要做到经常性的检查、维护、保养，保证其完好性和有效性，并做好检查记录。

投标方须编写本标段负责范围施工消防解决专项方案经监理、招标方审定，保证消防安全的情况下实施。

5.5 危大工程施工安全

投标方应严格执行住房城乡建设部办公厅实施的《危险性较大的分部分项工程安全管理规

定》（建质【2018】37号）及《电力建设工程施工安全管理导则》（NB/T10096-2018）。投标方在工程开工前列出详细的安全专项施工方案清单、现场安全管理重点、难点等专项管理清单，着重落实并执行风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制。

5.6 厂内外雨水排放

本工程厂区场地雨水采用地下雨水管网排水系统，场地标高与内涝水位百年一遇水位间有近1m的高差，不需设置雨水泵房，直接通过暗管将雨水排入厂区南侧一条宽度为10米的排洪渠。排洪渠每隔100米已预留雨水检查井接入，接入点管径为DN1000，接入点底标高为0.60米。厂区内电缆沟、管沟及其他底点集水无法排出，通过分区域设置集水坑汇集后设置排水泵排至附近的雨水检查井。

电厂的雨水排水分四个区域分别排放，第一区域包括圆形煤场和灰库区的雨水汇集和排放；第二区域包括主厂房、炉后、烟囱、脱硫区、供水站等的雨水汇集和排放；第三区域包括二期工程主厂房、炉后、烟囱、脱硫区、化水处理车间等的雨水汇集和排放；第四区域包括厂前区及预留用地等的雨水汇集和排放，四个区域终点雨水管道的管径均为DN1000。厂区雨水管材采用高密度聚乙烯缠绕增强（HDPE）管，直埋敷设。

为防止受污染的火灾消防排水直接排出厂外，本工程设置容量4000m³的事故应急水池用于贮存事故消防排水，在各个对外排放的雨水检查井均设置钢闸门和启闭机，当发生火灾时关闭闸门将事故消防排水引至事故应急水池，收集池内设2台消防污水回用水泵，消防污水经水泵抽升后至工业废水处理站处理达标后回用。

厂区场地雨水排水、环形主干道路、其他永久道路及厂区建(构)筑物1米外雨水排放系统由A标负责施工，所属标段建(构)筑物1米内的雨水排放系统由各所属标段施工。

施工期间，厂区内环形主干道路侧面雨水排放系统及其他雨水排放系统先按临时排水明沟施工，采用24砖墙，1:2水泥砂浆抹灰，其中7m主干道排水沟底宽1.0m、高1.0m，其它排水沟底宽0.5~0.8m、高0.6~0.8m，排水坡度不小于3‰。厂区内所有排水沟在工程完工后按设计院永久设计标准施工。厂区内环形主干道路两侧面雨水排放系统由A标段负责施工和维护管理；各标段所有临时排水设施由所属标段负责施工和维护管理。临时雨水排放设施内的积水必须经过沉砂池沉淀后排放至厂区排洪渠，要确保排放的水中不含泥砂和其他污水。临时排水设施不准与永久雨水排放管连接。排水设施的修建要满足连续雨天排水的要求，要确保厂区、道路无积水。投标方须提供排水措施方案设计图纸。

5.7 现场保卫及保洁

全厂保安由招标方委托专业公司统一管理。各标段范围内的治安巡逻和物资、设备、设施在工程移交生产前的保卫、保管由各标段承包商自行负责。

各标段范围内的施工场地、施工生活区、道路保洁及防尘设施由各标段承包商自行负责，

公共道路保洁由 A 标负责。各标段应充分尊重 A 标段劳动成果，遵守相关管理制度，针对蓄意破坏、污染公共道路区域的，招标方将从严从重处罚。

5.8 弃土场地

本标段疏浚物吹填至后方，吹距约 5km。开挖土方、炸礁上岸回填至后方，运距约 15km。投标人自行确定合法弃土消纳场地并充分估计相关费用风险，办理水上水下作业许可、卸泥、爆破等相关施工手续并承担相关费用。

5.9 临建设施

5.9.1 临建设施基本要求

(1) 园区内禁止人员住宿，本工程不提供工人宿舍用地，投标方自行租地布置生产、办公临建。厂区内不提供生活临建设施，各标段范围内所有施工、办公临建设施包括施工现场的所有公用厕所在内均由各标段投标方负责建设、维护及管理，各标段临建设方案必须报招标方审查批准，合理布置，招标方提出的要求投标方须无条件执行。

(2) 各临建设施、临时围挡外观、样式统一必须统一，最终经招标方确认后实施。

(3) 各标段投标方负责在各自施工、办公区域范围内设置垃圾中转站，并负责管理、集中清运垃圾。任何垃圾不得在施工现场内隔夜滞留。垃圾处理必须符合环境卫生管理标准及环境保护法律、法规及有关管理规定的要求。垃圾中转站的设置地点应符合总平面布置要求，与招标方协商确定。

(4) 临建设施防火要求符合 GB50016-2014《建筑设计防火规范》（2018 年版）和 GB50140-2005《建筑灭火器配置设计规范》的要求。

(5) 临建设施符合《施工现场临时建筑物技术规范》JGJ/T188-2009 要求。

(6) 临建设施供电系统符合《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46-2005 要求。

(7) 施工生产临建组成形式：

a. 满足本工程基建期对产能、功能、安全和工期需求等实际使用要求。

b. 满足办公要求，在招标方指定规划位置自行建设。

c. 各标段根据招标方要求建造临时围墙(标准见施工临建要求，并符合施工总平面布置规划)。厂区临时大门、洗车槽、雾炮机由 A 标建设，施工区域临时进出口由各标段建设，厂区进出口闸机、视频监控（不包括投标方为自身施工区域安全管理自行设置的监控点）等设备的施工和维护由招标方另行委托。厂区临时大门与施工区域临时进出口配备智能人脸识别系统，管控施工人员出入，禁止使用卡片形式进出，杜绝借卡出入问题发生。

(8) 施工生活临建格调一致、结构合理、质量合格、便于管理。

(9) 投标方根据招标方对临建设施的规划布局、外观颜色以及功能等有关要求，在招标方指定区域内自行组织建设。

5.9.2 临建设施建设要求

5.9.2.1 办公临建区

(1) 基本要求

临建房屋与厂区横向、纵向主干道均要保持平行、正交。

单体建筑原则坐北朝南布置，每个单体间距不小于 6m。

办公区设置围栏和出入大门，大门朝向应便于通行、符合安全要求。

办公区高程及雨排水设置要满足雨季防洪、防汛和排水要求。

办公临建规划在招标方提供场地内，办公临建的建设标准需满足国家、地方相关标准要求，并严格参照总平面布置的要求。

(2) 建筑结构

1) 基础要求：

基础大小及埋深满足荷载要求。

2) 结构要求：

外墙板颜色均为白色，其屋面板颜色待定，最终由招标方确认。

采用开放式联合办公，办公桌之间采用半隔断式，内设宽带网络、电话、空调等设施。

办公室内根据需求分配项目部各职能部门办公室、计算机室、资料室、会议室、接待室等，具体房间分配根据现场实际需求布置。

项目部门口设门卫、旗台及宣传橱窗，样式参照招标方提供的《安全文明施工管理细则》。

办公区域内平面、立面、结构布置、大门样式、给排水管道等具体实施方案需进行审核报批后方可进行实施。

(3) 围墙

办公区围墙为通透式铁艺围墙，通长设置砖砌/混凝土围墙基础，间隔 3.6m 设置砖砌/混凝土立柱，基础及立柱表面贴砖，规格和样式须经招标方确认。生产区围栏/栅栏样式须经招标方确认后方可实施。

(4) 道路

临建区域内设 4 米宽主道路，连接其他建筑的通道为 2.0 米宽，均采用 150mm 厚 C20 混凝土。

(5) 生活污水

本工程范围内不设生活区，各标段公厕由各标段负责建设管理，并做到达标外运，设计上实现防渗且确保容量足够，相关费用包含在合同总价中。

(6) 饮用水

厂区临时生活水由厂区指定位置接入。

(7) 电气部分

电源布置要求：双层板房一、二楼干线采用 BVR 4×16+1×10mm² 主要用于照明、插座、路灯、空调。

负荷分配：一、二楼干线 A、B、C 三相引接满足空调、照明、插座、路灯需要，保持三相用电平衡。

室内布线满足防火要求，开关、插座有防漏电措施。

(8) 绿化

生活临建区内房屋前场地和通行道路需做硬化外，其余空地铺设草坪，间种不高于 1.5 米的矮冠树，主道路两侧种植行道树。

(9) 安全与质量

材料供应单位应提供有资质的检测单位出具的检测报告。

临建房屋的防火间距不应小于 6m。

临建房屋内房间建筑面积超过 60 平方米时，至少设置 2 个疏散门。多层临建房屋的疏散楼梯不应少于两个且应分散布置。如设置两部疏散楼梯确有困难时，可设置一部金属竖向梯作为第二安全出口。

各区域相对独立，有独立的围栏和大门，便于内部采取防盗措施。

各区域均应设置消防栓，具备消防栓灭火要求。

按照材质设计防火间距，上层不宜设置过长，如需要，除了两侧的楼梯，中间考虑应急疏散通道。（视楼上人员情况）

5.9.2.2 其他临建工程与设施

(1) 加工厂（含技术、管理办公室、喷砂防腐车间等）

1) 加工厂技术、管理人员办公室设置应统一样式、外观，合理布置在易于施工管理但不妨碍施工的地点，布置方向与厂区布置格局相协调。

2) 金属加工厂喷砂车间应设置封闭式，控制灰尘外扬，外观色彩按要求执行。

3) 防腐油漆粉刷或喷涂区应尽量集中布置，并采取防污染、防火措施。油漆库房要保持通风，有防火隔离措施。

4) 土建加工厂的钢筋、木工加工机械要设有防雨和防漏电措施，木工加工区要有防火措施。

(2) 其它临建工程与设施的布置与设置按招标方相关管理制度标准执行。

5.10 生活污水处理

施工期间，各标段办公区及现场生活污水经生活污水处理系统处理后外运。生活污水处理系统的建安费、维护费、生活污水的处理费等费用由各标段自行负责，相关费用包含在合同总价中，各标段无条件执行。

5.11 测量导线控制网和沉降监测

厂区测量控制网由招标方委托第三方负责完成。具备布设施工控制点条件后，由招标方通知测量控制网第三方单位进行施工控制点的布设和测量。投标方需对主要建构物的沉降以及基坑沉降进行观测并做好记录，招标方另外委托第三方对主要建构物的沉降以及基坑沉降进行监测。

5.12 施工范围交接口及施工协调

工程内容及施工承包范围根据工程范围及接口所列确定，现场各单位的协调要服从监理单位和招标方的协调。

5.13 图纸交付计划

图纸交付根据施工进度安排提交，在合同签订后由招标方和投标方协商确定。

5.14 设备交付计划

设备交付安装原则上在具备安装条件前设备到达现场。具体时间在合同签订后由招标方和投标方协商确定。

5.15 技术条件

5.15.1 取排水工程说明

泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程属福建惠安县泉惠石化工业园区配套热电联产项目，一期建设 2×660MW，二期扩建 2×650MW。厂区拟建物包括汽机房、除氧煤仓间、锅炉、集控楼、烟囱、供热站、引风机、循环水泵房、循环水引水管、循环水排水管等。

根据电厂总体规划，一期工程设置 1 条取水隧道和 1 条排水隧道，二期工程设置 1 条取水隧道和 1 条排水隧道，一、二期工程取水口位于码头西 1#泊位与东 1#泊位之间 150m 不能利用的空档海域，一、二期工程排水口位于东部岸线码头规划泊位（东 8#泊位）侧边。取排水口型式为隧道上垂直顶升多点式取水口。取水隧道的净断面尺寸为 $\phi 4500\text{mm}$ ，一期工程取水隧道长度约为 885m，二期工程取水隧道长度约为 868m，隧道转弯半径约为 500m；取水口型式为隧道上垂直顶升多点式取水口。排水隧道的净断面尺寸为 $\phi 4500\text{mm}$ ，一期工程排水隧道长度约为 1569m，二期工程排水隧道长度约为 1640m，隧道转弯半径约为 500m；排水口型式为隧道上垂直顶升多点式排水口。

5.15.1.1 循环水引水隧道及取水头

从取水口至循环水泵房采用隧道结构形式，引水隧道隧道中心标高暂定为 $-12.5\text{m}\sim-18.0\text{m}$ ，利用循环水泵房前池作为盾构工作井，一二期工程的引水隧道并排布置；盾构结束后对取水头位置进行开挖施工，开挖形成底宽 75m、长约 100m 的明渠与码头前沿港池对接，取水头区域海域自然海床标高为 $-4.00\sim-8.00\text{m}$ ，明渠采用水下放坡开挖，明挖底开挖至 -10.00m 后再水下抛填块石护底至 -9.00m 标高，明渠放坡坡度为 1:2~1:6，靠南侧的明渠与已建东 1#码头引桥最近

距离约为 35m，为防止放坡开挖对码头引桥桩基带来不利影响，对靠引桥侧的明渠边坡淤泥层采取水下旋喷淤泥固化处理，通过旋喷固化处理后，保证明渠开挖范围与码头桩基间距离大于 20m。

一、二期工程各设置 6 个钢制取水头，取水头并排安装于引水隧道取水立管上，为防止船舶误进入取水头区域，考虑在引水明渠前沿设置警示浮标。警示浮标为钢制浮筒状，配备航标灯，航标灯由太阳能板供电，通过锚链连接配重块固定在海底，每隔 20m 设置一个。取水隧道穿过粉质粘土、中粗砂、全风化花岗岩、强风化花岗岩、中风化花岗岩多种土层，地质条件复杂，盾构隧道施工过程应根据地质情况合理安排并做好施工期间监测工作。

5.15.1.2 循环水排水系统构筑物

排水隧道及排水口施工方法同引水隧道和取水口。排水隧道的净断面为 $\phi 4500\text{mm}$ ，隧道中心标高暂定为 $-12.5\text{m}\sim-18.0\text{m}$ 。从连接井至排水口采用隧道结构形式，二期工程的排水隧道并排布置，一期工程排水隧道长度约为 1569m，二期工程排水隧道长度约为 1640m。排水工作井为利用排水隧道盾构始发工作井进行改造，盾构工作井为内径 18m 的圆柱状结构，采用沉井法施工，在盾构隧道施工完成后工作井内经加溢流堰、钢闸门及顶板后改造作为排水工作井，为避免排水工作井高出场地太多影响景观，排水工作井顶板按承压顶板设计，排水工作井顶板高按不高出场地标高约 0.5m 控制，顶板预留检修口及闸门孔采用钢制法兰板封堵，以防止高潮位时循环水外溢。

盾构结束后对排水口位置进行开挖施工，开挖形成底宽约 185m、长约 200m 的排水出口，由于东侧码头除东 1#码头已经施工完成外，其他码头均未实施，码头的港池也未施工，为确保排水出口与前方深水区水域顺接，需对原规划为东 8#码头的港池具备进行提前开挖，开挖长度约为 390m，通过水下开挖形成一道底宽 20m，边坡为 1:5 的顺接通道。排水口区域海域自然海床标高为 $-2.6\sim-8.00\text{m}$ ，排水出口采用水下放坡开挖，排水出口开挖至 -11.00m 后再水下抛填块石护底至 -10.00m 标高，开挖放坡坡度为 1:5。

每条隧道设置 6 个钢制排水头部，并排安装于排水隧道排水立管上，为防止船舶误进入排水出口海域，撞坏排水口，考虑在排水出口四周设置警示浮标。警示浮标为钢制浮筒状，配备航标灯，航标灯由太阳能板供电，通过锚链连接配重块固定在海底，每隔 30m 设置一个。排水隧道穿过全风化花岗岩、强风化花岗岩、中风化花岗岩多种土层，地质条件复杂，盾构隧道施工过程应根据地质情况合理安排并做好施工期间监测工作。

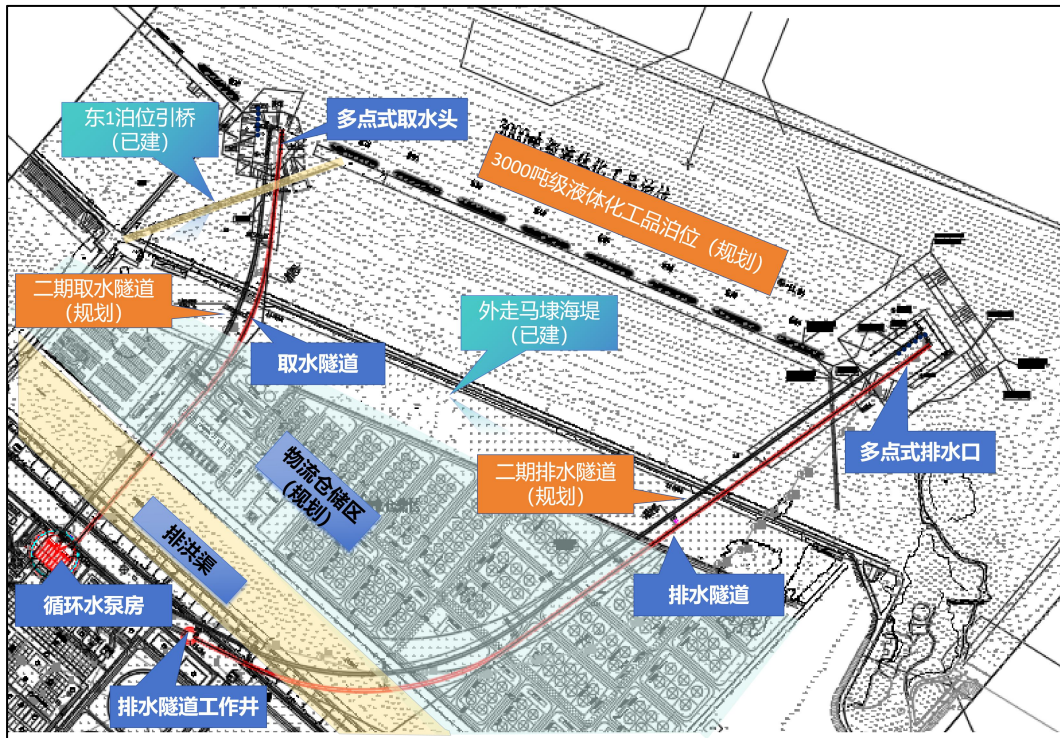


图 5.15-1 取排水设施布置图

5.15.2 施工图目录（施工阶段提供）

序号	图册号	卷册名称	备注
1	第一册	平纵断面设计图	含施工监测、下穿节点
2	第二册	排水隧道盾构工作井设计图	含排水工作井防水
3	第三册	管片模板设计图	
4	第四册	管片防水设计图	
5	第五册	管片配筋设计图	
6	第六册	特殊衬砌环设计图（含封堵墙设计）	含封堵墙设计、地基加固设计
7	第七册	垂直顶升立管设计图（含取排水帽设计）	含取排水帽设计、立管周围注浆加固
8	第八册	辅助措施设计图	含预埋钢环、预埋钢板、临时防水、端头加固、排水头部冲孔换填处理
9	待定	取水口区域土建施工图	含防撞警示设施等
10	待定	排水口区域土建施工图	含防撞警示设施等
11	待定	排水工作井改造为连接井土建施工图	
12	待定	排水工作井安装图	
13	H0502	引水管及取水头加氯和非氧化性杀菌剂管道安装图	

5.15.3 施工场地地下设施、管线等资料

取水隧道沿途需从1#泊位引桥两个桩基之间穿过,与引桥桩基水平距离约为1倍盾构管径,然后下穿外走马埭海堤,规划的物流仓储区(空地),大屿排洪渠等设施;排水隧道依次下穿大屿排洪渠,规划的物流仓储区(空地),外走马埭海堤等设施。大屿排洪渠南侧已施工的管线有4根DN273~DN914的直埋石油管、电信管、10KV电缆及市政雨污水管道等,排水工作井施工时应充分考虑其对周边管线的影响,后续地下设施、管线等资料见施工图。

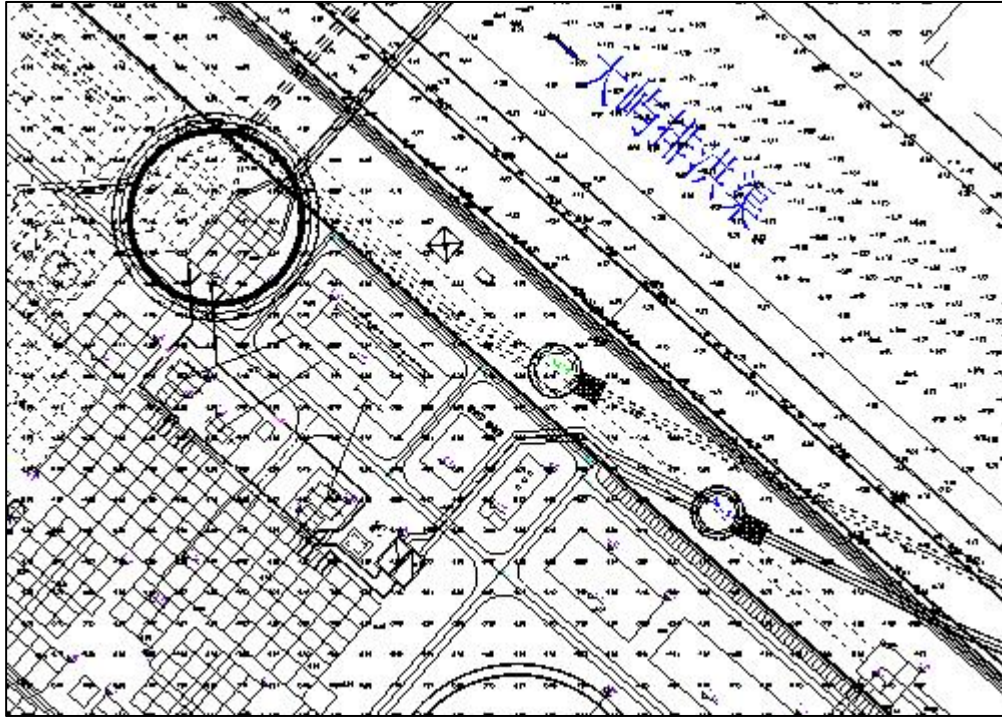


图 5.15-2 排水工作井与周边管线和构筑物关系

6 工程建设要求

6.1 参考设计文件及图纸、岩土工程勘察报告

见附件 1。

6.2 工程范围及接口

见附件 2。

6.3 工程进度要求

见附件 3。

6.4 投标方供应的材料控制程序

见附件 4。

6.5 工程建设目标

见附件 5。

6.6 安全管理要求

见附件 6。

6.7 施工质量管理要求

见附件 7。

6.8 工程进度管理要求

见附件 8。

6.9 工程信息管理要求

见附件 9。

6.10 工程资料管理要求

见附件 10。

6.11 环境保护的要求

(1) 投标方须依法施工，建立环境保护责任制，加强员工宣传教育工作，使员工自觉执行环境保护措施，在施工过程中，防止和尽量减少对施工场地和周围环境的影响。

(2) 投标方在编制施工组织设计时，应根据施工过程或其他活动中产生可能对环境造成的污染和危害，单独编制环境保护措施，杜绝重大环境污染事故，不发生重大大气污染、土壤污染、噪声污染、固体废弃物污染事故。化学危险品作业、酸洗、吹管、喷砂、防腐等可能造成环境影响的作业应编制作业指导书。施工现场场界噪声峰值控制在国家标准之内，做到施工不扰民。做好预防和治理施工扬尘，废弃物实现分类存放，集中合法处理，将有害的环境影响控制在国家标准之内。

(3) 投标方对影响环境因素的排放，须建立管理台帐。工程建设过程中应控制的环境污染因素包括噪音污染、废气及粉尘排放、废液排放、光污染、固体废弃物处理等。

(4) 环境控制措施

1) 防止环境噪声污染的管理规定

①项目工地对噪声防治采用综合治理方式。首先从声源上加以控制，对声源无法根治的噪声，则采用必要的隔声、消声、吸声及隔振等控制措施，将环境噪声控制在规定的标准之内。

②施工现场打桩机、挖土机和混凝土搅拌机等施工机械产生的噪声，须控制在国家标准范围之内，超过标准的噪声采取降噪措施。

③降噪措施一般可采取加设降噪安全围帘包裹或完全封闭噪声的办法进行；夜间噪声须控制在国家标准之内。

④施工设施拆除应加强文明作业，不得使施工材料（如模板、脚手管、脚手板）及施工设施从高处自由坠落。

⑤蒸汽管道系统吹扫采取降噪措施，蒸汽管道出口处加装消音器，施工边界噪声控制在80dB以下。吹管作业前，向当地政府及居民发出书面通知，避免发生纠纷。机组调整试运阶段安全门整定安排在白天进行。

2) 防止大气污染的管理规定

①不得在施工现场焚烧垃圾致使产生烟尘和恶臭气体。

②投标方行驶的机动车辆排气标准应符合地方排放标准和要求。

③投标方需购入环保型灭火器，不再购进1211灭火器。

④厂区施工道路按照划分各负其责，做到平整、畅通、清洁，应有专人维护、清扫，夏季洒水防尘，必要时要用水冲洗或使用拖布。重型链轨起重机、推土机通过路面要采取防压损路面的措施。

⑤粉状材料和可能产生的粉尘污染的物资应有包装，无包装的使用不渗漏容器盛装并加盖，防止扬尘。

⑥粉状材料及垃圾、土方运输车辆厢应不渗漏并加盖，防止扬尘。

⑦水泥宜采用散装仓储水泥，水泥仓应有除尘装置，袋装水泥应存于封闭库内。

⑧喷砂除锈作业区应布置在边远处，四周应加防风围帘，减少粉尘扩散，并注意对相邻单位或设施的影响。

⑨土石方开挖时，要及时将挖出的土方运至现场土方集中堆放场所，作业现场不能堆积土方超过24小时，若超过24小时，应采用遮盖等方式防止扬尘。开挖的基坑壁面要进行简单的硬化处理，不能有浮土。风力过大时停止土方开挖、土方回填、土方运输等土方作业。

3) 防止水污染的管理规定

①水污染包括地下水污染和地表水污染等。

②为防止地下水污染，在勘探和桩基施工中，应当采取保护性措施，禁止向钻孔中排放、

倾倒含有毒污染物的废水、含病原体的污水、油和其他废弃物，防止地下水污染。

③在正式的工业废水、生活污水和雨排水管道或沟渠建成投用前，建设单位负责规划临时排污总管，投标方负责接引至排污总管。达到标准后全部综合利用。在正式的工业废水、生活污水和雨排水管道或沟渠建成投用后，投标方应严格将各自产生的工业废水、生活污水和雨排水分类处理达到标准后全部综合利用。投标方严禁修建直排厂址周边的工业废水、生活污水和雨排水的管道或沟渠随意排放污水。

④禁止将含有汞、镉、砷、铬、铅、氰化物、黄磷等可溶性剧毒废渣向水体排放、倾倒或者直接埋入地下。存放可溶性剧毒废渣的场所，必须采取防水、防渗漏、防流失的措施。

⑤投标方若施工中会产生油类、酸液、碱液或者剧毒废液，必须修建专用的废液反应池，经过化学反应处理达到排放标准后全部综合利用。废机油集中定点存放，存放点挖 1m 深地沟，地沟底铺一层细沙，地沟上铺铁算子，油桶摆放在铁算子上。另外还要搭设防雨棚和隔离墙，有明显防火标识和消防器材。废机油集中后由专业回收单位回收处理。

⑥投标方的混凝土搅拌站产生的含水泥、砂浆的废水，必须经专修的澄清池、砂滤池处理。经过澄清、过滤处理后全部综合利用。洗车场等有油污的场所设隔油池处理；固定式水冲厕所设置化粪池等措施进行处理。

⑦在施工场地由主辅建筑施工单位建设厕所，在生活区域各施工单位根据建设单位的统一规划在各自的责任区域建造厕所；进行处理后外运。在锅炉等高处建筑的适当层高处，投标方应修建临时移动式厕所，供施工人员紧急使用。对于无法处理后排放的厕所（含移动式），投标方应委托环卫公司进行定期清理。

⑧在永久雨排水沟道未建成前，投标方应按建设单位要求建设各自责任区域的临时雨排水沟道，无害的施工污水、生活污水和雨水集中处理达标后全部综合利用。

⑨锅炉酸洗应编制施工措施防止酸液泄漏，并制订废液的处理方案。

⑩各种化学品、危险品应采取封闭式、容器式管理，以避免和减少对环境的影响。

⑪投标方物资管理部门及试验室，应设专人管理化学品、危险品容器或废料、废液等，对于收集的废料、废液按地方有关规定处置。

4) 防止固体废弃物污染的管理规定

①施工方案及作业过程应充分考虑经济效益，最大限度地减少固体废弃物的产生。投标方本着文明施工的原则，做到“工完料尽场地清”，做到日清日洁，保持施工作业环境整洁有序。

②对于无需返厂的设备包装物，金属包装物处置由建设单位负责，其余包装物由投标方自行处理。

③固体废弃物应分类贮存，集中放置于现场指定地点，并做好标识。贮存点应考虑防扬散、防流失、防雨淋渗漏的措施。分类贮存的原则区分可回收利用的与不可回收的，区分有害废弃

物与一般废弃物。

④凡在本单位或当地可回收的固体废弃物应进行回收利用，对于危险废物，各施工单位应报告监理单位和建设单位工程部、安健环部，并按照国家对危险废物的处理规定处理后，存放至统筹规划危险废物贮存场所（设置醒目的危险标志）。

⑤投标方分别设置固定的生活垃圾回收点，分类（可回收、不可回收、有毒废物等）存放，及时清理出施工场地。不得在施工场区内随意倾倒垃圾，不得将建筑废弃物倒入生活废弃物堆放场内。

⑥生活废弃物装载车辆驾驶员和押运随车人员不可随意调换。运输过程中不得沿途丢撒，比重较轻的固体废弃物运输时应予苫盖。

⑦投标方每月对本单位环境管理情况进行检查，建设单位和监理单位不定期检查各单位固体废物产生、收集、运输、贮存、处置全过程的管理情况，并每季度组织对各单位的环境管理情况进行一次联合检查。

5) 防止放射性污染的管理规定

①投标方在施工、调试、试验中使用到放射性物质或设备，应妥善保管并制定严格的放射性物质或设备管理制度，应书面通报监理单位和建设单位。

②投标方在使用放射性物质或设备前，必须将使用的时间、地点、放射性的有害范围等情况书面通知监理单位和建设单位，具体操作前应派专人到作业面周围警戒并疏散无关人员，并采取其他可靠措施，确保不发生放射性污染及损害人身事件。

③放射源的运输应及时取得当地公安部门颁发的放射源运输许可证明，使用单位应及时向工程所在地公安机关备案。

(5) 投标方项目负责人为本单位环境保护管理的第一责任者，强化各级环保责任的落实。投标方须将环境保护工作列入本单位的重要议事日程，在计划、布置、检查、总结、评比生产任务的同时，要计划、布置、检查、总结、评比环境保护工作，使环境保护工作日常化。

(6) 投标方在开工前，须对本单位参加工程建设的全体人员进行环境保护知识教育。

(7) 投标方应结合施工任务，编制切实可行的环境保护措施，确保施工顺利进行。

(8) 投标方在施工过程中，未经环境监理单位的许可，不得私自改变施工措施中的有关环境保护的条文，否则将严肃追究投标方的责任。

(9) 投标方应每月召开一次环境保护例会（与月度安全例会同步召开），每周组织一次检查（与安全检查同步），及时纠正和处理“三违”。

(10) 工程施工现场的办公区、生活区应采取绿化措施，并有专人清理建筑垃圾、生活垃圾，严格按照有关规定规范处置，保持施工现场环境卫生。

(11) 招标方对违反环境保护技术措施的行为，有权提出警告、罚款，直至解除施工合同。

6.12 对施工临建的要求

投标方按招标方统一规划要求自行建设办公、生产临建，建设方案必须报招标方确认后方可实施。

投标方按招标方要求规划、设计施工临建。必须做到各投标方的临建结构形式统一，色调统一，美观整齐。临建施工前必须向招标方提交临建方案和施工图设计，并取得招标方批准。禁止使用竹料、木材、油毡、石棉瓦等易燃或对人体有害的材料搭建临时设施。

现场临建要采取有组织排水，雨水、污水分流，并应依据有关设计规范设公用卫生间。办公区的道路、停车场、文体活动场地采用混凝土硬化，其余露土部分要进行绿化处理。标段总投标方及其分包人的办公区设置在同一区域内，该区域的管理由标段总投标方负责。

厂区临时施工道路路面应硬化处理，且要确保路面长期完好、不下沉、不积水。道路两侧设排水明沟并经过沉砂池后与厂外排水沟贯通，要确保大雨季节雨水排放畅通。

工程结束时（或双方协商同意的早些时候），除招标方同意保留的构、建筑物外，各标段负责对施工现场、施工生活区内的建构筑物及场地进行拆除、清理，满足国家固体废物污染环境防治法等相关环保标准。

现场的垃圾箱、废料箱、厕所、仓库、防护围栏、防护盖板、宣传标语牌或横幅、电焊机防护棚等临时设施必须执行统一的标准，执行统一的结构形式，执行统一的外形尺寸，执行统一的色调，整齐、美观。实施前必须得到招标方、监理方的同意。施工垃圾、建筑垃圾、一般固废、废物的处理，由投标方负责处理和清理，费用包含在合同总价内。处理单位应具有相应的资质条件，需到当地环保主管单位备案和经招标方同意。

6.13 施工现场总的管理要求

本工程采用各标段承包模式，施工现场的管理以标段投标方为龙头，标段投标方的所有分包方均由标段投标方管理，分包方出现的任何与工程有关的问题均由标段投标方负责，招标方只接受标段投标方的各种请求。招标方已委托施工监理单位对整个工程的安全、质量、进度、投资等方面实施监督管理，投标方必须接受监理单位的监督管理。标段投标方必须配备足够的管理人员用以管理所有分包方。施工现场管理必须严格遵守招标方的有关管理规定以及国家、地方及行业有关规定，各投标方进入现场后要制定相应的管理制度。如投标方未按上述规定执行，造成工程、财产损失和人身伤害，由标段投标方负完全责任和费用。标段投标方的现场管理应使招标方满意，如果未按有关规定执行或超过约定的时限仍未改善，招标方有权委托他人代替其整改，费用从标段投标方合同中扣除（费用由招标方和代整改人商议的价格为准）。

投标方需考虑安、健、环措施费（达到本技术协议的有关安、健、环条款要求）。

标段投标方需遵守政府有关部门对施工场地交通、环境保护、施工噪音、安全生产、特种设备的管理规定，按规定办理有关手续，并以书面形式通知招标方。由此产生的所有费用由标

段投标方 负责。

施工总平面由招标方统一规划、分配，各标段投标方负责按招标方要求管理；施工总平面的布置要考虑其他投标方的需求，且必须取得招标方的事先批准。施工现场内必须设置足够的垃圾箱、废料箱、吸烟室和厕所，其结构形式满足招标方要求。垃圾、废料（分类存放）等任何垃圾处理务必严格管控，由投标方委托具有相关资质条件且符合国家环保要求的单位处理，费用由投标方负责。投标方要建立台账，移交当地环保部门和招标方。垃圾、废料（分类存放）由标段投标方按招标方的要求自行处理。现场设置吸烟点，除吸烟点外任何场所禁止吸烟。

施工现场设置垃圾收集点，要有专人及时将垃圾清理干净。

锅炉房、汽机房各运转层内的电焊机二次线必须集中布设。

设备材料堆放整齐，堆场内不能有积水，设备材料不准直接接触地面。

现场所有用电设备、设施（包括照明）必须使用电缆供电，禁止使用绝缘导线。现场禁止使用无罩碘钨灯、无防护罩风扇。施工设备材料按火电厂标准化施工进行定置和布置，由投标方提出方案，监理、招标方同意后实施，费用包含在合同总价中。施工设备材料的标准化定置、摆放，施工单位提出定置摆放图，招标方认可后方可实施。

施工现场禁止污水直接排放，违者按招标方有关规定重罚。由于污水直接排放带来的其它后果一并由投标方承担。施工过程污水收集、沉淀、处理由投标方负责，施工现场环境保护措施，根据国家最新环保规定；投标方负责施工全过程环境监理所需要的工作内容。费用包含在合同总价中。

标段投标方必须在施工现场内设置交通指示标志等交通设施，便于交通管理，保证交通安全、畅通；交通设施的设置满足招标方要求。

施工道路临时占用、临时破路必须取得招标方的同意。

施工现场的安全、保卫、消防和环保工作由投标方自行负责。

现场开挖前必须得到招标方的许可，在开挖阶段造成地下设施损坏由标段投标方承担全部责任，并负责修复工作。

施工用水、用电的维护、管理由投标方负责，但必须严格执行招标方的有关管理规定。

施工现场必须保持整洁、无积水。各自施工区域由各投标方要安排专职清扫人员负责施工现场的清扫工作。全厂永临结合道路、水沟及雨污水管线由 A 标段投标方负责维护、洒水降尘、清扫、疏通，费用考虑在 A 标段报价中。

竣工前清洁施工现场的要求：投标方应满足招标方要求。包括但不限于：建筑物周围余土、垃圾、办公及生活临时设施等所有与生产无关的物体全部拆除外运（除非招标方另作他用）；地面、墙面清扫干净；做到工完料尽场地清；并承担其所需的费用。

各参建单位管理、施工人员必须穿戴统一的工作服、反光背心、安全帽。工作服、反光背

心、安全帽应有明显的企业标识。安全帽颜色统一为领导及参观人员用白色、施工人员用蓝色、管理人员用红色、其他人员用黄色。

各标段脚手架及相关配件颜色必须统一，需有明显的颜色标识，脚手架两端需安装防护胶套。各标段具体颜色在施工联络会明确，投标方根据会议要求无条件执行。

6.14 投标方洁净化施工要求

投标方在本工程中对安装设备的运输和贮存、安装环境、安装工艺、检查和检验以及成品保护等环节执行洁净化控制和管理，严格执行招标方《洁净化安装管理办法》。

6.15 技术与质量要求

6.15.1 总的技术与质量要求

(1) 投标方施工过程中，应遵守合同提出的各项技术、质量要求和相关设计文件、厂家技术文件规定的技术要求（包括现场设计变更）及本工程所涉及的法律、法规、标准、规范、规程等所规定的要求。

(2) 投标方为满足招标人所提的技术要求，而采取的一切措施及由此产生的费用，均认为已包含在投标报价中，将来不得以此为理由要求招标人额外付款。

(3) 投标方应根据施工条件，遵守先土建后安装，先地下后地上的施工顺序，严格执行各工序的交接制度。

(4) 冬期、雨期及高温、大风等施工时应制定相应的冬期、雨期、高温、大风等施工措施。

(5) 单位工程施工前应严格执行图纸会审制度。

(6) 由招标人提供的保温材料及金属保护层，其安装费在相应的投标方设备安装报价范围内。

(7) 各标段分界线上的管道由后施工者完成接口施工，先施工者应做好相关预留预埋措施。

(8) 现场生活及建安垃圾投标方设置专人 24 小时管理，集中堆放，自行处理。

(9) 投标方负责标段范围内全部建构筑物的资料汇总和归档。

(10) 必须做出详细的施工组织设计，施工组织设计中应反映施工设备、施工安排、步骤及方法，并将施工组织设计提交监理工程师。按照合同规定的时间完成工程。

(11) 应制定施工过程中的防台、防汛、防内涝应变计划及措施，以确保施工安全。

(12) 施工所采用的工艺应与良好的国际土木工程习惯作法相称，并符合相关施工规范、规程等的要求。

(13) 应编制环保、施工安全计划及保证措施。

(14) 应编制施工质量保证措施。

(15) 有关施工车辆通道由根据实际情况与各方协商解决。

6.15.2 施工工序

6.15.2.1 排水工作井（前期作为排水隧道盾构始发井）

施工准备→测量放线→沉井预制→沉井下沉→沉井接高→沉井下沉至设计标高→浇筑底板。

6.15.2.2 盾构法隧道

盾构机吊装→盾构机始发→掘进、出土→拼装管片→同步注浆→二次注浆→盾构机到达→盾构机拆除→端部封堵。

6.15.2.3 垂直顶升取排水立管

（1）取水口

施工准备→测量放线→地基处理→盾构机通过→地基加固→基槽开挖→顶管垂直顶升→立管加固→安装钢结构取水头部→抛填块石。

（2）排水口

施工准备→测量放线→地基处理→盾构机通过→地基加固→基槽开挖→顶管垂直顶升→立管加固→安装钢结构排水头部→抛填块石。

本节仅列述主要施工工序，其他包含在施工标段的项目未尽数列出。

6.15.3 混凝土

6.15.3.1 总则

（1）本节技术要求适用于所有预制及现浇混凝土结构。

（2）混凝土强度等级应按批准的施工图执行。

（3）混凝土搅拌物中氯离子占水泥重量的最大百分比，钢筋混凝土的不超过 0.10%，素混凝土不超过 1.3%。

（4）混凝土保护层应按批准的施工图执行。

（5）设备

开工前，应将所有准备在此项目中使用的设备的所有资料报监理工程师批准，运到现场的所有设备应状况良好，以保证混凝土浇筑不间断进行，并准备足够配件。

6.15.3.2 材料

（1）总则

1) 水泥、细骨料和粗骨料、外加剂及拌和用水、钢筋应满足《水运工程混凝土施工规范》（JTS202-2011）、《水运工程混凝土质量控制标准》（JTS202-2-2011）等的要求。

2) 钢筋应满足《港口工程混凝土结构设计规范》（JTJ267-1998）、《水运工程混凝土施工规范》（JTS202-2011）等的要求。

3) 在成批生产混凝土之前，须将原材料质量证书或质量试验报告上报给监理工程师批准，被拒收的材料须从施工场地清理干净。进入施工现场的各种原材料应按照规范要求随时取样检验，不合格材料一律不准使用。

(2) 水泥

混凝土宜用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，高性能混凝土宜用标准稠度用水量低的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥。水泥熟料中的铝酸三钙含量宜在 6%~12%。必要时也可采用其他品种水泥，其质量应符合国家现行有关标准的规定。普通混凝土的水泥强度等级要求不得低于 42.5，高性能混凝土的水泥强度等级要求不得低于 52.5。高性能混凝土不宜采用矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、粉煤灰硅酸盐水泥或复合硅酸盐水泥。

水泥进场时，应附有水泥生产厂的质量证明书，并应对其品种、标号、包装（或散装仓号）、包重、出厂日期等检查验收，并按以下方法或国家其它同等的现行标准对其质量进行复检并提交相应的试验文件。如使用时水泥出厂超过 3 个月，在使用前应对其质量进行复验，并按复验的结果使用。

水泥进场的检验应符合现行行业标准《水运工程质量检验标准》（JTS257-2008）的有关规定。

(3) 细骨料

1) 骨料应由坚硬、密实、耐久、无覆盖物的岩粒组成，且粒径小于 5mm，杂质含量应满足下表要求：

项目	指标
总含泥量（按质量计，%）	≤3.0
其中泥块含量（按质量计，%）	≤1.0
云母含量（按质量计，%）	≤2.0
轻物质含量（按质量计，%）	≤1.0
硫化物及硫酸盐含量（以 SO ₃ 质量计，%）	≤1.0
有机物含量（用比色法）	颜色不应深于标准色，当深于标准色时，应进行砂浆强度（按水泥胶砂方法）对比试验，相对抗压强度不应低于 95%。

2) 不得使用活性细骨料。

3) 不得使用海砂。

4) 不得用风炉矿渣、人工生产砂、砾石、石灰石和回收混凝土作骨料。

(4) 粗骨料

1) 所有粗骨料须由硬碎石组成，岩石的抗压强度或压碎指标值应满足下表要求：

石料	混凝土强度等级	岩石立方体抗压强度（MPa）	压碎指标值（%）
沉积岩	≥C40	≥80	≤10

石料	混凝土强度等级	岩石立方体抗压强度 (MPa)	压碎指标值 (%)
	≤C35	≥60	≤16
变质岩或深成的火成岩	≥C40	≥100	≤12
	≤C35	≥60	≤20
喷出的火成岩	≥C40	≥120	≤13
	≤C35	≥80	≤30

注：（3）节中第（4）点列出的材料不得用于粗骨料。

2) 粗骨料饱和抗压强度不得低于 1.5 倍的混凝土，且不得低于 60MPa，其它物理性质应符合下表要求。

项目	最大含量 (%)	备注
针片状颗粒含量 (按质量计, %)	≤15	针片颗粒长度大于 2.4D, 片状颗粒厚度小于 0.4D (D 为平均粒径)
局部风化或污染颗粒 (山皮水锈)	≤30	山皮水锈颗粒为风化面积大于骨料表面积的 1/4
颗粒单位密度 (g/cm)	≥2.3	/

3) 杂质含量须按下表执行。

杂质名称	重量百分比最大值 (%)
总含泥量 (按质量计, %)	≤1.0
泥块含量 (按质量计, %)	≤0.5
水溶性硫酸盐及硫化物含量 (折算成 SO ₃ 按质量计, %)	≤1.0
有机物含量 (比色法)	颜色不应深于标准色, 当深于标准色时, 应进行混凝土对比试验, 其强度降低率不应低于 5%。

4) 粗骨料粒径

粗骨料最大粒径不大于构件截面最小尺寸的 1/4、钢筋或预应力钢筋最小间距的 3/4 或不大于 80mm。应不大于混凝土保护层厚度的 4/5，在南方地区浪溅区内应不大于混凝土保护层厚度的 2/3。

(5) 混凝土拌和用水

混凝土拌和用水宜采用饮用水，不得使用影响水泥正常凝结、硬化或促使钢筋锈蚀的拌和水。水中氯离子含量不得超过 200mg/L；当采用天然矿化水时 PH 值不小于 4.5，硫酸盐含量小于 2200mg/L（用于素混凝土拌合，以 SO₄-2 计）、小于 600mg/L（用于钢筋混凝土、预应力混

凝土拌合，以 S04-2 计）。禁止使用海水拌和。

(6) 外加剂

外加剂的质量必须符合现行国家标准及现行标准《混凝土外加剂》（GB8076-2008）的有关规定。在所掺用的外加剂中，以凝胶材料质量百分率计的氯离子含量不能大于 0.02%。混凝土外加剂的应用应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》（GB 50119-2013）中的有关规定。试验按现行国家标准《混凝土外加剂匀质性试验》（GB/T8077-2023）的规定方法进行。任何外加剂的使用，必须在配合比设计中说明，并说明何时添加（如在称量或运送过程中），并报监理工程师批准。

(7) 粉煤灰

粉煤灰技术性能指标要求如下表。《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》（GBT 1596-2017）第 6.1 节；

序号	名称	技术要求		备注
		C50 以下混凝土	C50 及以上混凝土	
1	细度 (%)	≤30	≤12	按 GB/T1596 检验
2	氯离子含量 (%)	≤0.02		按 GB/T176 检验
3	需水量比 (%)	≤105	≤95	按 GB/T1596 检验
4	烧失量 (%)	≤8.0	≤5.0	按 GB/T176 检验
5	含水量 (%)	≤1.0		按 GB/T1596 检验
6	S03 含量 (%)	≤3.0		按 GB/T176 检验
7	CaO 含量 (%)	≤10		按 GB/T176 检验
8	游离 (f-CaO) (%)	F 类≤1.0	C 类≤4.0	按 GB/T1596 检验
9	安定性 (雷氏夹煮沸后增加距离, mm)	C 类≤5.0		按 GB/T176 检验

需要注意的是，本项目设计当中并不强制要求添加粉煤灰，为此粉煤灰的添加应基于对混凝土性能的提高进行，包括其和易性、强度、耐久性、变形等。当添加粉煤灰对上述混凝土性能带来影响时，则不应继续添加。

6.15.3.3 混凝土配合比设计

(1) 配合比设计

承包商应负责确定配料以拌制达到要求的混凝土。混凝土配合比设计须经标准试验方法验证其强度等级和耐久性。

(2) 最终确定配合比设计前不得成批生产混凝土

配合比设计中使用的材料须符合 6.15.3.2 中规定的用于混凝土生产的材料。

(3) 水泥用量

考虑水工结构的耐久性要求，不同结构胶凝材料用量不得低于 $380\text{kg}/\text{m}^3$ ，不得超过 $500\text{kg}/\text{m}^3$ 。加外加剂时，胶凝材料用量可酌减，但不得降低混凝土密实度与强度等级。

(4) 水胶比

为防止海水腐蚀，不同结构的水胶比需满足《混凝土结构耐久性设计标准》(GB/T50476-2019) 标准。

工程部位	盾构段管片	工作井结构	垂直顶立管
水胶比	≤ 0.36	≤ 0.40	≤ 0.36

施工单位应仔细核实不同部位所用混凝土所处的区域，以确保混凝土的配合比符合以上要求。

如采用泵送混凝土，其配合比设计尚应符合《水运工程混凝土质量控制标准》(JTS 202-2-2011) 中的有关规定。

(5) 配合比设计取样和试验

- 1) 配合比设计由塌落度、强度验证。
- 2) 强度试验使用确定的配合比制作的试样，试块大小及试验方法均同混凝土成品试验一样。
- 3) 应从搅拌现场取样。
- 4) 试样应随机抽取。

6.15.3.4 混凝土原材料取样和试验

(1) 总体要求

取样和试验须遵守相关的混凝土试验标准（或规范）。

(2) 原材料

1) 水泥

在保管正常情况下，三个月至少检查一次；对于库存超过三个月（快硬硅酸盐水泥超过一个月）或有潮结现象的水泥，使用前必须进行复验，并按复验结果使用。对水泥质量有怀疑时应随时进行检测。

2) 水

当采用饮用水作为混凝土用水时，可不检验。当采用中水、搅拌站清洗水或施工现场循环水等其他水源时，应对其成分进行检验。

3) 骨料

应对粗骨料的颗粒级配、含泥量、泥块含量、针片状含量指标进行检验，压碎指标可根据

工程需要进行检验，应对细骨料颗粒级配、含泥量、泥块含量指标进行检验。当设计文件有要求或结构处于易发生碱骨料反应环境中时，应对骨料进行碱活性检验。抗冻等级 F100 及以上的混凝土用骨料，应进行坚固性检验。骨料不超过 400m³ 或 600t 为一检验批。骨料应每周检查一次或每运送批次检查一次。

4) 外加剂

应按外加剂产品标准规定对其主要匀质性指标和掺外加剂混凝土性能指标进行检验。同一品种外加剂不超过 50t 应为一检验批。

(3) 配料检查

1) 原材料称量按以下规定的频率进行检测：

①水泥：使用散装水泥时，每一工作班至少检查四次；使用袋装水泥时，对包重则应经常进行抽查。

②水：每一工作班至少检查四次。

③粗细骨料：每一工作班至少检查二次。

④外加剂：每一工作班至少检查四次。

⑤掺合料：每一工作班至少检查四次。

2) 原材料称量应用已校准的磅秤进行。生产前将校准文件上报给承包商。磅秤应每年重新校准或在任何一方怀疑其精度时校准。

(4) 混凝土生产

1) 用于混凝土质量检测的试块要从现场采料制作，抗压强度试块采样频率应符合以下规定：

①大体积混凝土每 100m³ 取一组，若混凝土总体积不足 100m³ 同样取一组。

②现浇混凝土，每班或每 30m³ 采一组样品。

③若配合比改变时，各种配比均应采集样品。

2) 每组试样由从同一次浇筑的混凝土中采集的三个试块组成，三个试块平均强度作为混凝土强度的代表值。

(5) 验收标准

1) 混凝土强度的评定和验收应分批进行。每一批应由强度等级相同、配合比和生产工艺相同的混凝土组成。对现浇构件，混凝土按施工段分批，预制件按工期（如每月）分批。每批混凝土强度等级按每组标准试块强度等级代表值统计数据进行评定。除非是试验失误，不得忽略任何一个强度等级代表值。

2) 试件的强度等级的合格标准应符合现行《水运工程质量检验标准》（JTS257-2008）的规定。

(6) 不合格混凝土

承包商应将所有 28 天龄期强度不合规范要求的混凝土予以置换。

6.15.3.5 模板

(1) 模板制作

1) 模板制作应采用有足够强度的坚固材料制作，并应适当支撑支护以保证在混凝土浇筑和密实过程中的刚度，并无明显变形。模板制作需保证拆模时不会对混凝土造成振动及撞击。

2) 所有结头要紧密连接以防漏浆，且施工缝处模板应紧密贴紧已浇筑或已硬化的混凝土，以防混凝土外表形成台阶或棱边。

(2) 模板安装

1) 模板安装应保证混凝土如批准的施工图所示的正确形状、线条和尺寸，并符合偏差要求。模板安装时应为混凝土浇筑时变形留有一定余地。

2) 下部模板不得用于支撑上部结构，除非另行批准。如果批准的话，下部模板须能承受上部模板与下部模板所有的荷载之和。在上部混凝土达到要求强度前不得拆除下部模板。

(3) 混凝土外露面和预制件模板

永久可视表面用锻钢模板，且应保证其在允许偏差范围内。锻钢模板表面应平滑且无肉眼可见的凹凸和接缝痕迹。模板可用企口接口的木板或钢模，应与表面接缝平齐。

(4) 非外露混凝土面模板

混凝土面非永久外露时，模板可采用普通木板，对接制作。平面正确且保证钢筋在任何地方有足够保护层。已抹面混凝土尺寸偏差应不超过规定值。

(5) 模板准备

1) 浇筑前，模板应彻底清洗。应有临时开口供清除水和垃圾。

2) 清洗后，模板应用批准的脱模油涂覆，但不得将其涂在钢筋和其它预埋件上。脱模油使用前应由监理工程师批准。

3) 浇筑混凝土前，所有模板应要检查和经批准。

(6) 拆模

脱模时不得损伤混凝土。

(7) 模板制作与安装允许偏差

模板制作，安装允许偏差应符合《水运工程质量检验标准》(JTS 257-2008)的相关规定。

6.15.3.6 现浇混凝土

(1) 配料

1) 混凝土配料应按监理工程师批准的配合比进行，现场不得变更。所用的原材料应用已校准的磅秤称量，且称量精度应符合下表要求。《水运工程混凝土质量控制标准》(JTS 202-2-2011)第 6.1.1 节。

原材料	允许偏差	
	一般混凝土	混凝土
水	±2	±1
外加剂	±1	±1
水泥及其他材料	±2	±2
粗、细骨料	±3	±3

配料设备准确性须定期检查，必要时作适当的调整，外加剂设计准确性需每天检查，因为外加剂称量误差特别是过量可导致刚搅拌的和已硬化的混凝土出现严重后果。

2) 应用批准的搅拌机搅拌混凝土，保证包括水在内的所有材料彻底搅拌，直至混凝土表面所有材料已均匀。从全部材料装入搅拌机起至卸料日止最短历时应符合下表规定：

混凝土坍落度 (mm)	搅拌机机型	搅拌机额定容量 (L) 和最少搅拌时间 (s)		
		<250L	250~500L	>500L
≤40	强制式	60s	90s	120s
>40 且 ≤100	强制式	60s	60s	90s
≥100	强制式	60s		

搅拌机应采用搅拌效率高、均质性好的引星式、逆流式、双锥式或卧轴式强制搅拌机，搅拌机中磨损的叶片应及时更换。实际搅拌时间还须按拌合机制造商指导由试验确定。

3) 应采取适当措施卸料以保证混凝土垂直卸入装载设备和防止混凝土离析。

4) 一般不允许重新搅拌，重新搅拌须报监理工程师批准，且只有符合以下条件时才可能被接受：

- ①未超过最大允许水胶比；
- ②未超过最大允许坍落度；
- ③未超过最长允许搅拌时间；
- ④重新搅拌历时至少应在要求最少搅拌时间的一半以上；
- ⑤严禁不当加水以增强混凝土流动性的行为。

每批混凝土从搅拌机或运输设备出料，在其装载量为 15%和 85%时做坍落度试验，以检查混凝土均匀性及离析情况。如果坍落度相差大于 30mm，搅拌时间以及程序须修改，以达到可接受的均匀性。从无搅拌设备出料的混凝土坍落度相差若大于 30mm，除非条件改善以达到可接受的均匀性，否则不能用。

(2) 混凝土

1) 混凝土拌合物入模温度不应低于 5℃，且不应高于 35℃。混凝土浇筑温度不宜超过 28℃；

大体积混凝土入模温度不宜大于 30℃；浇筑体最大温升值不宜大于 50℃。

2) 浇筑前，模板、支撑、钢筋和预埋件的位置须检查以确保无误，且应由和监理工程师在一张检验单上书面确认。

3) 混凝土浇筑前，模板内的木屑和泥巴以及砂浆、油污都必须清除干净。

4) 混凝土浇筑须连续进行至完工，大体积混凝土应使用水平分层分步浇筑以尽量减少冷缝和面层倾斜。大体积整体混凝土浇筑，各层浇筑时其下层混凝土应仍可振捣，各层厚度应足够薄以保证两层混凝土经过适当振捣可结合成整体。

5) 如果混凝土工作暂停，容许间歇时间应根据混凝土硬化速度和其足够密合分层面的振捣能力，经试验确定并不超过下表的规定。

混凝土生产地点	气温	
	≤25℃	>25℃
预拌混凝土搅拌站	150 min	120 min
施工现场	120 min	90 min
混凝土制品厂	90 min	60 min

6) 混凝土接缝处理：在现有已硬化的混凝土上浇筑混凝土前，下层混凝土需凿毛，并清扫干净，混凝土表面软弱层，用规定的清水洗，以确保表面完全饱和。浇筑混凝土前铺 10~30mm 厚水泥砂浆。

7) 浇筑时应避免混凝土离析，混凝土自由下落高度不得超过 2 米。

8) 浇筑大体积混凝土应按一定厚度、次序和方向分层进行。分层间歇时间应符合要求。每层厚度按规范要求执行。

9) 混凝土浇筑完毕后其上须标出构件类型、生产日期。

10) 混凝土出料须在水泥、骨料加搅拌水后或骨料加水搅拌后一小时内完成。

11) 接缝：膨胀缝或收缩缝应按照批准施工施工图要求采取处理措施。

(3) 振捣

1) 混凝土分层浇筑时，分层厚度应根据环境温度、浇筑能力和振捣设备分析确定。最大厚度应符合下表要求。

振捣	振实后的厚度 (mm)	振捣器	振实后的厚度 (mm)
插入式	≤500	附着式/外挂振动器	≤300
表面振动	≤200	人工捣实	≤200

2) 振捣按以下要求进行：

①每点振动时间须足够长以保证混凝土完全捣实（振至表面呈现水泥浆且不再沉落）。

②插入振捣器不得触及模板或钢筋。振捣须靠近模板处开始，先外后内。移运间距离不应大于有效半径的 1.5 倍。作用半径由试验确定，如无试验资料，可采用 250~300mm。

③插入振捣器与模板之间距不应超过振捣器作用半径的 1/2，并应避免触及钢筋、模板、芯、管、预埋件和充气胶囊。

④插入振捣器应快速插入混凝土中，并慢慢拔出，反复插入拔出以保证混凝土均匀振实结成整体，振捣器插入已有的混凝土中深度至少要 50mm。

⑤表面振捣器移动间距应能覆盖已振实部分的边缘。

⑥附着式振捣器应与模板紧密连接，其设置间距应由试验决定。

⑦振捣应由经验丰富人员监控以防超振导致混凝土构件离析，插入方式振捣 5~15 秒一般足以保证足够振实。附着式振捣长至 1~2 分钟，振捣时间也保证足够振实。不要在振动中让水和细料分离或集聚到混凝土表面。

（4）混凝土抹面

1) 无模表面

①无模表面应在固结后马上抹平，刮去多余混凝土凸出的骨料，刮平凹和坑，形成要求的表面坡度及平整度，表面应平顺而规则。

②不得往表面加水抹面，在允许进一步抹面之前，自由水应用席袋、水沟排出，用软管吸出，或用其它批准的方法除去表面水泽，干水泥和水泥砂混合物不得用于干燥表面。

③应避免过分处理以致表面附有超量细料和水而降低表面质量和耐久性。

2) 要覆盖的或不易见的用模板浇筑的结构

表面缺陷如空隙、鼓出、气泡、破裂、龟裂和蜂窝，应铲除至坚硬混凝土处，再用水泥砂浆修补，并按《水运工程混凝土施工规范》（JTS 202-2011）第 8.4 节规定养护，模板拉杆形成的洞也同样用水泥砂浆修补。

3) 易见的模板浇筑面

除按本节第（2）条要求修补外，表面不连接处，如由模板影响或模板锚固不够引起或由于凸起沉陷开裂或由收缩引起的缝隙，均应用水泥砂浆修补。所有暴露外表均应用钢抹刀将水泥砂浆找平。

（5）养护

《水运工程混凝土施工规范》（JTS 202-2011）第 8.4 节

1) 为了保证混凝土的正常凝结，防止不正常干缩，浇筑完成后，混凝土表面即要恰当覆盖，硬化后应经常浇水养护保持湿润。当环境温度低于 5℃时，建议不用浇水方法养护。

2) 养护水须为淡水，矿质硅酸盐水泥不少于 15 天；大体积混凝土养护，矿渣硅酸盐水泥

不少于 21 天。

3) 混凝土强度达到 2.5MPa 前，不许在其上行走、开车或安装支承或上层结构模板。

(6) 混凝土结构耐久性技术要求

为增强结构耐久性，在确保结构混凝土强度等级、钢筋混凝土保护层厚度的基础上，对不同部位永久结构分别添加或涂刷水泥基渗透结晶型防水剂、混凝土抗蚀增强剂等材料，具体应用范围如下表。

部位		添加剂/涂层
排水工作井	主体结构	混凝土抗蚀增强剂
盾构隧道	管片结构	混凝土抗蚀增强剂
顶升立管段	顶升立管管节	混凝土抗蚀增强剂

所选用的混凝土抗蚀增强剂应具有优异的抗氯离子渗透性及抗硫酸盐侵蚀能力，掺量为胶凝材料的 8%，即：

混凝土抗蚀增强剂掺量 =	混凝土抗蚀增强剂用量
	混凝土胶凝材料用量

为控制有害裂缝，阻止氯离子渗透，抵抗海水侵蚀，提高混凝土结构耐久性，要求掺料后混凝土抗氯离子渗透性 <1000 库仑；含碱量 0.75%以避免碱骨料反应；氯离子含量 0.05%，混凝土抗蚀增强剂技术指标水中 7d 限制膨胀率 $\geq 0.025\%$ ，空气中 21d 限制膨胀率 $\geq 0.020\%$ ，且应满足《混凝土膨胀剂》（GB/T23439-2017）规范要求。

在施工过程中，粉煤灰、混凝土抗蚀增强剂和其它外加剂应与混凝土其它原材料一起投入搅拌机，搅拌站集中搅拌时搅拌时间要比普通混凝土延长 10s，搅拌时间不少于 30s。

6.15.3.7 现浇混凝土允许偏差

现浇混凝土允许偏差应按《水运工程质量检验标准》（JTS 257-2008）有关规定执行。

6.15.3.8 施工缺陷修补

(1) 总则

影响混凝土结构功能的施工缺陷，须会同设计代表研究确定修补方案，并须用不收缩、粘结强度高、稳定性好及颜色与原混凝土相近的材料修复。缺陷修复方法须报监理工程师批准。完成修复后应即刻掩盖以防日晒雨淋。如用水泥类材料修复还需养护。

(2) 表面缺陷修复应按以下规定执行：

1) 严重影响外观的小孔及沙凹须用钢刷或高压水清理干净，且用水泥浆或水泥砂灌浆抹平，再进行覆盖养护。

2) 蜂窝、孔洞或其它局部缺陷，松软的部分先用钢丝刷或高压水冲刷干净，稍干后，再用

不收缩且强度高于原混凝土的混凝土修补。修补前应在结合面涂一层环氧树脂粘结剂以增强两种混凝土的粘结力。蜂窝、孔洞或其它局部缺陷，如体积小，可用环氧砂浆修复。大面积缺陷则用喷射水泥或砂浆修补。

3) 如果铲除混凝土后钢筋外露，在钢筋内表面与原混凝土之间应至少留有 2 毫米净空以保证外露钢筋被同种材料包裹。修补方法同以上 2) 点所述。

(3) 裂缝修补按以下要求执行：

1) 裂缝原因和性质调查后应立即提交修补建议，并报监理工程师批复。

2) 随温度变化的裂缝要在低温季节裂缝宽度较大时修补。

3) 宽度大于或等于 0.2 毫米的深缝或贯穿裂缝应用环氧树脂砂浆灌浆修补；大于 0.5 毫米的裂缝可采用水泥灌浆修补。灌浆宜采用封闭裂缝表面后间隔安设灌浆咀，压力灌浆的方法进行。

4) 宽不到 0.2 毫米且不再发展的裂缝，清扫后用环氧树脂浆液涂刷若干遍密封裂缝，或沿缝凿出 U 型槽再灌环氧树脂浆液或胶泥封闭，需要时再贴玻璃纤维布。

6.15.3.9 其他

若遇到本技术规格书未说明的细节或要求，应按交通部颁布的现行港口工程技术规范和国家标准的相关规定执行。

6.15.4 钢筋

本节技术要求适用于所有预制及现浇混凝土结构。

6.15.4.1 材料

(1) 应按批准的施工图购买钢筋。钢筋应有出厂证明书或检验报告单。钢筋的名称、符号和相应要求如下表。

名称	力学和工艺性能检验执行的规范	强度标准值 (MPa)	弹性模量 (MPa)
HPB300	GBT 228.1-2021	270	2.1×10^5
HRB400	GB/T 232-2024	360	2.0×10^5

(2) 有钢筋的材料试验证书须提交供业主存档。材料在运输、存储加工和铺设过程中应具有可追溯性。

6.15.4.2 钢筋加工

(1) 钢筋应平直、无局部曲折，钢筋表面应洁净、无损伤和油迹。漆污和铁锈应在使用前要清除干净。带有粒状或片状锈的钢筋不得使用。

(2) 弯钩或弯折

钢筋加工的形状、尺寸应符合已批准的施工图。弯钩与弯折应符合以下规定：

1)HPB300 级钢筋末端需作 180°弯钩时,其弯曲内径 D 应不小于 2.5 倍钢筋直径 d。HRB400 级钢筋末端需制作 90°或 135°弯折时钢筋弯曲直径 D 不宜少于 4 倍钢筋直径 d。

2) HPB300 级钢筋作 180°弯钩时,弯折后的平直部分不宜小于 3 倍钢筋直径,HRB400 级钢筋则根据设计要求确定。

3) 弯起钢筋弯折点处弯曲直径 D,HPB300 级钢筋不宜小于 12 倍钢筋直径,HRB400 级钢筋不宜小于 16 倍钢筋直径。

4) 箍筋的弯钩可制成 90°或 135°弯钩的弯曲直径 D 应大于受力主筋直径,并且不小于 2.5 倍箍筋直径,弯钩平直部分的长度不应小于 10 倍箍筋直径和 75mm 的较大值。

(3) 容许允许偏差

钢筋加工允许偏差不得超出下表规定的容许值:《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB50204-2015)第 7.4.5 节。

项目	允许偏差 (mm)
受力钢筋沿长度方向的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋外轮廓尺寸	±5

6.15.4.3 搭接

(1) 焊接

1) 焊接前,须提交焊接工艺和焊工资格证报业主批准。

2) 热轧钢筋对接,除非另经业主批准,应使用闪光对焊方法,焊前就焊接条件进行可焊性试验。如采用搭接焊,单面焊焊缝长度不小于 10d,双面焊焊缝长度不小于 5d,焊缝高度不小于 0.3d,焊缝宽度不小于 0.8d。焊缝测试应按《钢筋焊接接头试验方法标准》(JGJ/T 27-2014)进行。

3) 同一构件中纵向钢筋接头应相互错开。单根钢筋长为 35d 以内且不短于 500mm 的钢筋区段不允许有两个接头,并且在此区段内,钢筋接头截面面积占钢筋总截面面积的百分数应遵循以下原则:

- ①非预应力筋在受拉区不超过 50%。
- ②受压区不限制。

(2) 钢筋的绑扎接头

采用绑扎接头时,受力钢筋在同一截面内的接头面积占受力钢筋总面积的百分数,受压区不得大于 50%,受拉区不得超过 25%。绑扎接头中钢筋的横向净距不应小于钢筋直径 d 且不小于 25mm。绑扎钢筋应采用专用的包胶铅丝。

(3) 钢筋铺设

1) 应放置保护层垫块确保混凝土保护层厚度符合设计要求。使用混凝土保护层垫块时,其强度不小于混凝土本体的强度。

2) 钢筋骨架绑扎铺设应符合以下要求:

①钢筋骨架应有稳定性,并保证钢筋没有位移或应力产生。

②箍筋须与主筋垂直。

③箍筋弯钩的搭接点应沿轴线交错布置。

④箍筋直径不应小于搭接钢筋较大直径的 1/4。

⑤钢筋骨架绑扎,在绑扎接头长度范围内,箍筋间距:受拉钢筋不大于 5d 且不大于 100mm;受压钢筋则不大于 10d 且不大于 200mm。

⑥当柱中纵向受力钢筋直径大于 25mm 时,应在搭接接头两个端面外 100mm 范围内各设置二道箍筋,其间距宜为 50mm。

3) 钢筋类别、根数、直径及间距均应按批准的施工图,且其位置偏差应符合下表。

序号	偏差名称		允许偏差 (mm)
1	受力钢筋排距的偏差		±5
2	受力钢筋间距		±10
3	弯起钢筋弯起点位置		±20
4	钢筋保护层厚	基础	±10
		柱、梁	±5
		板、墙、壳	±3

6.15.5 沉井施工

6.15.5.1 总则

(1) 范围

本章工作内容包括排水工作井。

(2) 材料

所用材料除应符合图纸和 6.15.3、6.15.4 的要求外,防水材料需符合《地下工程防水技术规范》有关章节的规定。

(3) 一般规定

1) 沉井工程施工前,应具备下列资料:

①设计施工图;

②施工区域内的气象和水文资料;

- ③岩土工程勘察报告；
- ④拟建工程施工影响范围内的建(构)筑物、地下管线和障碍物等环境保护的相关资料；
- ⑤测量基线和水准点资料；
- ⑥施工组织设计及施工方案；
- ⑦防洪、防汛、防台风的有关规定。

2) 原材料进场时,应具有产品合格证、出厂试验报告。进场后应进行材料验收和抽检,质量检验合格后方可使用。

3) 沉井施工前应熟悉施工图,掌握设计意图与要求,实行自审、会审(交底)和签证制度;发现施工图有疑问、差错时,应及时提出意见和建议。

4) 沉井在施工期间及使用过程中,应对其自身以及邻近的周边建(构)筑物、地下管线等进行监测。

6.15.5.2 制作与下沉

(1) 一般规定

1) 施工前应对施工现场进行踏勘,了解邻近建(构)筑物、堤防、地下管线和地下障碍物等状况,按要求做好沉降位移的定期监测及监护工作。

2) 施工前应设置测量控制网,进行定位放线、布置水准基点等工作。

3) 邻近水域的沉井初沉阶段宜避开汛期。

4) 分节制作的钢筋混凝土沉井,下沉前首节的混凝土强度必须达到设计强度,其余各节不得低于设计强度的70%。

5) 地基承载力不能符合沉井制作和接高稳定要求时,在施工前应进行地基处理。

6) 沉井为多次制作多次下沉时,每次接高应符合稳定性要求。

7) 沉井施工时落地外脚手架必须与模板系统脱开,且落地外脚手架应具有防倾覆的安全措施。

8) 沉井下沉前,应完成井壁防水层施工,并应做好下沉高差、平面偏差的观测。

9) 沉井下沉前及下沉时,应做好地下水位的观测。

10) 软土地层中的沉井下沉,应严格控制井内取土深度。

11) 沉井的下沉应实时测量与纠偏,下沉至设计标高,且8h累计下沉量不大于10mm时可封底施工。

12) 大型沉井封底应分仓、均匀对称进行,且任一区域的混凝土封底工作均应一次连续浇筑完成。

(2) 垫层施工

1) 工作坑底部的平面尺寸应根据支模、搭设脚手架及排水等因素确定,开挖的深度应根据

土质情况、地下水位、现场施工条件等综合确定。

2) 工作坑基底宜选择在低压缩性、高承载力的土层中,基底位于地下水位以下时,应做好降水、排水工作。

3) 砂垫层的铺设厚度不宜小于 600mm,每层铺设厚度不应超过 300mm,应逐层浇水控制最佳含水量。砂垫层宜采用颗粒级配良好的中砂、粗砂或砾砂。

4) 铺筑砂垫层前,场地应预先清理、平整和夯实。工作坑底部应设置盲沟和集水井,集水井的深度宜低于基底 500mm。在清除浮土后,方可进行砂垫层的铺填工作。施工期间应做好排水工作,严禁砂垫层浸泡在水中。

5) 砂垫层的压实系数可采用环刀法或贯入仪等方法测定,压实系数不应小于 0.93。

6) 沉井砂垫层布置宜采用满堂铺筑形式,平面尺寸较大时,可采用环井壁铺筑形式。

7) 素混凝土垫层施工前,应检查砂垫层的压实系数和平整度,符合要求后可沿墙浇筑混凝土垫层。

(3) 沉井制作

1) 沉井刃脚内侧与底板连接的凹槽在浇筑前应进行凿毛处理。

2) 模板表面应平整光滑且具有足够的强度、刚度、整体稳定性,缝隙不应漏浆。

3) 沉井接高制作时模板下端应高出地面 1000mm 以上。

4) 沉井制作和接高时,脚手架和模板支撑的设计与施工应按国家现行有关标准及通过计算确定。

5) 混凝土浇筑应分层平铺,均匀对称,每层混凝土的浇筑厚度宜为 300mm~500mm。

6) 水平施工缝应留置在底板凹槽、凸榫或沟、洞底面以下 200mm~300mm。沉井井壁及框架不宜设置竖向施工缝。

7) 沉井浇筑完成后应及时养护,侧模板待混凝土强度达到能保证表面和棱角不受损伤时方可拆除,底模板拆除时混凝土的强度应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204)的规定。

(4) 沉井下沉

1) 沉井下沉前应检查结构外观,并复核混凝土强度及抗渗等级。根据施工计算结果判断各阶段是否会出现突沉或下沉困难,确定下沉方法和相应技术措施。

2) 沉井采用排水法下沉前,应分析工程地质和水文地质资料,采取排水措施,确保顺利下沉。

3) 凿除混凝土垫层时,应先内后外,分区域对称凿除,凿断线应与刃脚底边平齐。凿除的混凝土垫层应立即清除,并立即用砂或砂夹碎石回填空穴。混凝土的定位支点处应最后凿除,不得漏凿。

4) 沉井下沉挖土时应符合下列规定:

- ①挖土下沉时, 应分层、均匀、对称;
- ② 下沉系数较大时应先挖中间部分, 保留刃脚周围土体, 使其切土下沉;
- ③下沉应按勤测勤纠的原则进行。

5) 下沉前应在沉井外壁四周沿竖向标出刻度尺, 下沉中应对井体倾斜度和下沉量进行测量, 每 8h 应至少测量 2 次。每下沉 3m 应测量 1 次, 经清土校正后方可继续挖土下沉。

6) 排水法下沉时可选用机械挖土或高压水冲泥等下沉方法。不排水下沉时可选择空气吸泥或机械挖土等下沉方法, 施工时井内水位不宜低于井外水位。

7) 沉井在下沉到距离设计标高 2m 时, 应控制四角高差及下沉速度, 下沉深度距设计标高应有一定的预留量, 预留量宜为 50mm~200mm。

8) 遇风化或软质岩层时, 可用风镐或风铲进行开挖; 在开挖砂砾层时, 对大块孤石宜进行钻孔爆破; 遇岩层开挖时, 宜采用爆破法开挖, 并制订爆破方案。爆破作业应符合现行国家标准《爆破安全规程》(GB 6722) 的规定。

9) 当沉井下沉系数小于 1 时, 宜采用触变泥浆、空气幕、桩基反压法、压重法等助沉法配合沉井下沉, 根据实际情况可选用一种或多种助沉措施。

10) 沉井纠偏可选用下列一种或几种方法:

- ①挖土纠偏;
- ②触变泥浆减阻纠偏;
- ③空气幕减阻纠偏;
- ④桩基反压装置协助纠偏;
- ⑤压重纠偏。

(5) 沉井封底

1) 沉井采用排水法下沉至设计标高, 井内土体稳定时可采用干封底, 井内土体不稳定及采用不排水下沉时应采用水下封底。

2) 沉井干封底施工应符合下列规定:

- ①沉井基底土面、分仓封底可分仓挖至设计标高, 混凝土凿毛处应清理干净;
- ②在井内应设置集水井, 并不间断抽除积水与排气, 保持井内无积水, 集水井封闭应在底板混凝土达到设计强度及符合抗浮要求后进行;

③沉井封底应先铺设 400mm~500mm 的碎石或砂砾石反滤层并夯实; 面积不大于 100m² 的沉井应一次连续浇筑;

- ④大于 100m² 的沉井宜分仓对称浇筑, 每个分仓应连续浇筑。

(3) 沉井水下封底时应符合下列规定

- ①封底混凝土与井壁结合处应清理干净；
- ②基底为软土层时应清除井底浮泥，修整锅底，铺碎石垫层；
- ③水下混凝土骨料最大粒径不应大于导管内径的 1/6，水胶比不应大于 0.6，坍落度宜为 180mm~220mm,并应具有一定的流动性；
- ④导管的平面布置及初灌量的要求应符合相关规定，且每根导管的停歇时间不宜超过 30min；
- ⑤封底混凝土达到设计强度后方可抽除沉井内的水。

6.15.5.3 质量控制与验收

(1) 砂垫层

- 1) 砂垫层的施工质量检验必须分层进行，并应在每层的压实系数达到 0.93 后铺填上层。
- 2) 砂垫层施工质量的检查点布设,按环边铺设时每 10m 不应少于 1 个点,满堂铺设时每 50m² 不应少于 1 个点，且每个单体工程不应少于 3 个点。
- 3) 环刀法检验垫层的施工质量时，取样点应位于每层厚度的 2/3 处。

(2) 制作

- 1) 混凝土浇筑前应对模板的位置、尺寸和密封性以及钢筋、预埋件、预留洞口的位置进行检查及验收，拆模后应对浇筑质量进行外观检查和强度检测。
- 2) 沉井制作允许偏差应符合下表的规定：

表 6.15-1 沉井结构制作允许偏差

序号	检查项目	允许偏差或允许值	检查数量		检验方法
			范围	点数	
1	长度 (mm)	$\pm 0.5\%L_1$, 且 ≤ 100	每边	1	丈量
2	宽度 (mm)	$0.5\%B$, 且 ≤ 50	每边	1	丈量
3	高度 (mm)	± 30	每边	1	丈量
			圆形气压沉箱 4 点		
4	直径 (圆形气压沉箱, mm)	$\pm 0.5\%D_1$, 且 ≤ 100	2		丈量 (互相垂直)
5	对角线 (mm)	$\pm 0.5\%$ 线长, 且 ≤ 100	2		丈量 (两端、中间各取 1 点)
6	箱壁厚度 (mm)	± 15	每边	3	丈量
			圆形气压沉箱 4 点		
7	箱壁隔墙垂直度 (mm)	$\leq 1\%H_1$	每边	3	经纬仪或线垂

			圆形气压沉箱 4 点		
8	预埋件中心线位置 (mm)	±20	每件	1	尺量
9	预留孔(洞)位移(mm)	±20	每件	1	尺量
			每孔(洞)	1	

注：（1）L1 为设计沉井(箱)长度(mm)，B 为设计沉井(箱)宽度(mm)，H1 为设计沉井(箱)高度(mm)，D1 为设计沉井(箱)直径(mm)；（2）检查中心线位置时，应沿纵、横两个方向测量，并取其中较大值。

（3）下沉及封底

1) 沉井下沉过程中的允许偏差应符合下表的规定。

表 6.15-2 沉井下沉阶段允许偏差

项目	允许偏差及允许值	检查数量		检验方法
		下沉阶段	终沉阶段	
沉井四角高差	≤1.5%L1~2.0%L1, 且 ≤500mm	下沉阶段	≥2 次/8h	全站仪
		终沉阶段	1 次/h	
中心位移	≤1.5%H2, 且≤300mm	下沉阶段	≥1 次/8h	全站仪
		终沉阶段	≥2 次/8h	

注：（1）L1 为设计沉井长度(mm)，H2 为下沉深度(mm)；（2）下沉速度较快时适当增加测量频率。

2) 下沉后进行接高时，应对地基强度、沉井的稳定性以及下沉偏差进行复核。

3) 沉井终沉后的允许偏差应符合下表的规定：

表 6.15-3 沉井终沉后允许偏差

序号	检查项目		允许偏差或允许值	检查数量		检验方法
				范围	点数	
1	刃脚平均标高(mm)		±100	每个	4	全站仪
2	刃脚中心线位移(mm)	H3≥10m	<1%H3	每边	1	全站仪
		H3<10m	100	每边	1	全站仪
3	四角中任何两角高差 (mm)	L2 ≥10m	<1%L2, 且≤300	每角	2	全站仪
		L2<10m	100	每角	2	全站仪

注：L2为矩形沉井两角的距离，圆形沉井为互相垂直的两条直径(mm)；H3 为下沉总深度(mm)。

4) 沉井封底施工检验应符合下列规定：

①封底前应对混凝土的工作性能进行检验，符合要求后方可进行封底；

②沉井干封底时，井内地下水位应控制在坑底以下 0.5m，沉井封底结束后应检查混凝土的强度和厚度。

6.15.5.4 监测

(1) 一般规定

1) 沉井工程应结合工程特性和周边环境条件实施工程监测，包括主体结构监测和周边环境监测，且应编制监测方案。

2) 沉井工程监测项目应根据沉井工程特点、施工工艺、环境保护等级等确定，应按下表的规定执行。

表 6.15-4 沉井监测项目

监测项目	地下管线位移	建(构)筑物沉降	地表土体沉降	地下水位	结构高差	建筑物、地表裂缝	建筑物倾斜	土体水平位移(测斜)	土体分层沉降
项目选择	√	√	√	√	√	√	◇	◇	◇

注：√为应测项目；◇为选测项目，可按设计要求选择。

3) 重要监测点损坏后应及时修复或重设。施工过程中应做好监测点的保护工作，应设置监测点的保护装置或采取保护措施。

4) 沉井施工前三天应完成监测项目初始值测定，取 2 次~3 次观测平均值作为监测初始值。监测记录应真实、规范，并应妥善保管。

5) 监测单位应及时分析、处理监测数据，并应将监测结果和评价及时通知各相关单位。

6) 监测仪器应在校验的有效期内，并应定期检查和保养，仪器性能应完好。

7) 当出现下列情况之一时，应立即通报各相关单位，并同时提高监测频率：

①监测数据达到报警值；

②存在勘察未发现的不良工程地质现象；

③沉井附近地面荷载突然增大或超过设计限值；

④周边地面突发较大沉降或出现严重开裂；

⑤邻近建筑突发较大沉降、不均匀沉降或出现严重开裂。

8) 沉井监测时不应影响其结构安全，妨碍其正常使用。

9) 传感器导线从井壁内引至地面采集点，穿越混凝土时应采用套管保护。

(2) 监测与报警

1) 主体结构监测报警值应根据设计要求确定；设计无要求时，可按下表采用。

表 6.15-5 主体结构监测报警值

项目	每次下沉到位时(除终沉外)	每次下沉过程中
刃脚平均标高	120mm	150mm
刃脚平面的中心线位移	1%H	1.5%H
沉井与气压沉箱四角中任意两角的高差	1%L	1.5%L

注：(1) H 为下沉深度(mm)；(2) L 为矩形沉井两角间的距离，圆形沉井为直径长度(mm)；

(3) 终沉按验收标准控制。

2) 监测频率应综合考虑沉井工程施工、周边环境条件、自然条件的变化和当地经验等，依据相关规范确定；

3) 沉井位置距河流水系的距离较近时，应对防汛墙和堤坝进行沉降监测；防汛墙和堤坝的沉降和位移监测点设置应得到相关部门的确认；

4) 周边环境监测点布置可按现行国家标准《建筑基坑工程监测技术规范》GB50497 的规定执行。

5) 周边环境监测项目的报警值应根据设计文件、相关规范及产权方的要求确定。

(3) 监测报告

1) 监测资料应包括监测过程中提供的监测日报表(速报)、监测中间报告(阶段性报告)和最终监测报告。

2) 监测的初始记录和监测数据应详细完整，并应及时提交当日报表，施工周期较长时尚应提供阶段性报告。在报表和报告中应反映施工工况和报警值，并进行综合分析判断，及时提出工程建议。

3) 成果文件中提供的数据、图表应客观、真实、准确。成果文件应标识工程名称、工程编号、编写单位、提交报告日期等。

4) 监测结束后应编写完整监测报告，并应包括下列内容：

- ①工程概况；
- ②监测依据；
- ③监测项目、测点布置；
- ④监测设备和监测方法；
- ⑤监测频率、监测报警值；
- ⑥监测项目变化分析及评价；
- ⑦监测结论与建议。

6.15.6 盾构机技术要求

6.15.6.1 工程一般要求

(1) 一期取排水工程应购买 2 台全新盾构机，二期取排水工程可购买 2 台全新盾构机或利用一期盾构机改造。

(2) 满足中粗砂、粉质黏土、全风化花岗岩、砂土状强风化花岗岩、碎块状强风化花岗岩、中风化花岗岩等复杂的地质条件掘进要求。

(3) 满足本工程施工的管片拼装要求。

(4) 整环拼装的允许误差：相邻环的环面间隙 $\leq 1.0\text{mm}$ ，纵逢相邻块间隙 $\leq 2\text{mm}$ ；纵向螺栓孔孔径、孔位分别为 $\pm 1\text{mm}$ 。

(5) 地面沉降量应控制在 $+10 / -30\text{mm}$ 以内。

(6) 推进时轴线误差水平方向 $\leq \pm 80\text{mm}$ 。

6.15.6.2 设备功能要求

投标方需在投标技术文件中对下列条款逐一响应。

(1) 盾构机的类型为泥水平衡式

1) 适用于本工程概况和地质的泥水平衡盾构机，满足技术先进性、功能可靠性的要求，主轴承、电机、电器元件、液压元件应采用质量可靠的国际著名品牌，刀盘主驱动应具有完善的过载保护的功能和装置，传动效率不小于 0.9；

2) 设备具有可靠、灵敏的泥水压力平衡调节能力，以保证开挖面的稳定，控制地表隆陷值不超过 $+10/-30\text{mm}$ ；通过建筑物时：控制地表隆陷值不超过 $+5\text{mm}/-10\text{mm}$ ；掘进轴线偏差能控制在 5mm 以内；

3) 盾构机各系统的设计满足 1.5m 宽度管片环的安装要求；

4) 控制室控制系统具有自动及手动两种控制模式，能控制推进系统、液压系统、泥水循环系统、润滑密封冷却系统、注浆系统、盾构机姿态等相关掘进参数；具有停电自动保护功能；盾构机应配备的功能部件/系统（包括但不限于）：推进系统、开挖系统、驱动系统、泥水输送系统、管片安装系统、注浆系统、相关液压系统、相关流体辅助系统、电气控制系统、自动导向系统、通风供水、供电系统、人舱系统、盾尾和铰接密封系统、数据采集系统；

5) 盾构机新机装配全套刀具（包括盾构机在始发时和在主要地层施工时分别安装的刀具），动力、润滑等系统以及附属设备，配备始发时正常工作所需要的各种油料油脂（包括但不限于液压油、齿轮油、主驱动密封润滑脂、手涂及泵送盾尾油脂等）和工作介质，所加注的油料和工作介质的品牌应事先征得用户的同意；

6) 盾构机正常工作时，所产生的环境噪音小于 70dB；

7) 盾构机 PLC、自动导向系统及其有关的外围设备都应该按易于与盾构掘进控制系统形成

一个整体，易于扩展其功能的原则而设计。应具备自动数据采集、整理功能，能在掘进过程形成详细的各项参数实时报表，并预留接口以满足实时监控盾构掘进参数的需求；

(2) 总体技术要求

1) 以下是完成本工程所需盾构机性能的技术要求，如与盾构机设计、制造有关规范抵触，盾构机制造商应提出修正；盾构机制造商具备全断面隧道掘进机企业特级生产资质同时有 5 台及以上小泥水盾构机（开挖直径 5.5m 以下）应用业绩；

2) 本技术要求未涉及的问题，应执行相关规范和标准；

3) 本技术要求不能免除盾构机制造商对机器性能、质量以及工程适应性的责任。

4) 盾构机配置必须是具备高可靠性的知名品牌产品，掘进期间盾构机平均完好率不低于 90%，投入的盾构掘进机的性能、各项功能、技术标准应满足项目施工需求；盾构机最大推进速度不低于 60mm/min；**盾构机平均月进度不低于 200m。**

5) 管片拼装机具有足够的自由度拼装管片，并满足每环管片拼装时间小于 30 分钟的要求，能满足宽度为 1.5m 米管片环的拼装要求；

6) 盾构机具备曲线掘进水平最小曲率半径 400m，竖向最小曲率半径 1000m 的能力；

7) 盾构机应具有的最大爬坡能力：50‰；

8) 主轴承的设计寿命不低于 10000 小时，减速器的设计寿命不低于 10000 小时，提供主轴承使用寿命计算书；机器主要部件应保证能完成 10km 隧道掘进，提供盾构机主要部件的名称及其寿命指标清单；

9) 适应在中粗砂、粉质黏土、全风化花岗岩、砂土状强风化花岗岩、碎块状强风化花岗岩、中风化花岗岩等地层条件下的隧道开挖；

10) 盾构机应根据本工程地质情况设计静水压力（工作环境的水土压力，起算点为盾构机刀盘中心），保证在此压力下盾体、密封装置等性能可靠并能正常工作；

11) 各种刀具拆装必须方便、可靠、安全；

12) 供电和电器设备要求：

①变压器电压：输入电压 10kV（+10%/-15%）、输出电压 400V/230V、频率 50Hz、保护等级 IP55；

②电器设备要求防水、防潮、防尘、防震，电气箱壳体保护等级不小于 IP55；

③低压 TN-S 供电系统有过流和短路、漏电保护功能；IT 系统有过流和短路、接地保护功能；

④具有电容补偿功能，功率因数 $\cos \phi \geq 0.9$ ；

⑤提供 10kV 高压供电短路保护及接地等自动控制装置型号或描述；

⑥配备高压电缆存放平台，可容纳 500~800 米电缆；

13) 应能快速、精确、安全地拼装管片，并能有效防止盾构机推进油缸的顶推使管片端部产生裂纹或破损，推进油缸的行程应与管片封顶块的安装要求相匹配；

14) 具备防止地层经由盾尾注浆管与盾尾密封处出现涌水、涌沙等情况的安全装置与处理设施，在出现涌水、涌沙等情况下，盾构机能够正常掘进；

15) 刀盘、盾壳、设备桥、管片安装机、泥浆处理系统、后配套拖车的钢结构件允许在中国制造，所有采购的部件必须是著名厂家生产的成熟的、技术可靠的产品。组成合同设备的所有单项设备及电气、液压原件必须有原生产厂铭牌、产品说明书及合格证书；

16) 盾构机和配套设备的设计制造必须满足国家现行的有关质量、安全、环保法规和标准的要求；

17) 盾构机的设计制造要考虑分体始发因素，必须满足结构牢固、施工安全、拆装方便、运输便利和密封可靠等要求；

(3) 分部技术要求

1) 刀盘和刀具

①提供适应本工程地质条件的复合式刀盘结构图、刀盘尺寸、开口率和重量；

②设计刀盘时要充分考虑软弱不均地层受力不均及主要岩体强度大等各种不利因素，刀盘强度、刚度、选材、厚度及刀具防护等方面需加强设计，保证施工中的耐磨、抗震动和稳定性，防止刀盘变形、裂纹、断裂，在本工程任何地质条件下刀盘都不会变形，刀盘工作寿命须大于本标段隧洞长度要求；

③刀盘支撑考虑中心土体滞留过多，避免形成泥饼，配备足够的主动与被动搅拌棒；

④结合围岩，充分考虑刀盘开口率、破碎粒径、破碎机及环流系统的匹配性，减少管道堵塞、设备磨损问题。刀盘的开口率应满足所提供的地质条件，确保刀盘开挖顺畅，配备必要设施，防止形成“泥饼”；具有高压喷射清洗等装置，如果形成泥饼，该装置能够及时清除；

⑤刀盘开口率在保证刚度的基础上总体不低于 33%，刀盘的开口设置力求均布，开孔最大规模要满足泥水输送管路尺寸的要求，且注意开口率的均匀性，防止中心部位开口率过小而发生频繁结泥饼的现象。刀盘开口应能限制一定尺寸的石块进入开挖仓，刀盘开口大小与碎石机能破碎的石块粒径相匹配；

⑥刀盘面板应采取防磨损保护措施，并配备磨损检测装置；

⑦所有刀具采用背装式，具备带压进舱的功能，具备常压更换刀具的能力，各种刀具拆装必须方便、可靠、安全；

⑧对刀具类型、数量详细描述；选用国际一流优质刀具，滚刀轴承为国际一流重载轴承；

⑨刀具应具有高耐磨性能，提供各种刀具的数量、刀具布置图（包括轨迹图）、刀具安装图和刀具更换标准等；

⑩刀具的开挖轨迹应覆盖整个开挖面，在刀盘的边缘区域刀具的布置应加密，最大轨迹设置两把滚刀；

2) 刀盘的驱动

①刀盘驱动方式采用变频电机驱动，刀盘可正时针与反时针双向旋转；刀盘起动的必须具备点动控制功能（装置），可实现无级调速；要求采用国际知名品牌的变频电机和变频器；系统应具有良好的安全性，可防止刀盘意外旋转；提供防止软土粘附在刀盘上的处理措施；

②刀盘扭矩和刀盘转速：按最不利的地质保证掘进速度的情况下计算设计；最高刀盘转速不低于 3rpm；

③刀盘驱动功率能满足硬岩掘进，主要参数及寿命应能满足完成本标段长度隧洞各类地层的掘进要求，并留有余量；

④主驱动采用国际一流产品，寿命 $\leq 10,000$ h，使用寿命和质量应能保证掘进施工期间不更换，采用聚氨酯密封，应能承受工程施工的外侧水压力并留有充分余量，须保证在整个掘进过程中性能可靠；

⑤主驱动系统设计要考虑快速拆卸功能；

⑥通向开挖仓的入口打开时，PLC 自动禁止在控制室内对刀盘的任何操作；人舱内设置刀盘控制面板，可人工手动缓慢转动刀盘以便检查或更换刀具；

3) 主轴承密封系统

①主轴承设计时要考虑重载、高转速、大振动等工况；

②主驱动外密封采用成熟的、安全性更高的四指聚氨酯密封，采用自动注脂润滑，提高密封的止水能力并降低密封与轴的滑动阻力；内密封不承压，采用唇形橡胶密封，采用手动注脂，用于阻挡施工环境中的粉尘和泥水。最高可承压达 1Mpa, 无需注 HBW；

③密封系统有监视其性能的设施，在异常情况下具有报警功能；

4) 盾体和开挖仓

①在开挖仓的隔板上设供带压作业人员进出和运送刀具的舱门及通道；

②开挖仓隔板上预留仓内作业所需的高压水、压缩空气、照明等管线接口和液压工具的动力接口，便于破碎孤石或处理其他异物；

③开挖仓内预留安装作业平台的底座，便于在开挖仓内施工；

④开挖仓隔板可以承受预期的 0.6MPa 工作静水压再加上其他任何机器引起的额外压力；

⑤配备自动气压调节系统，气压调节精度不得低于 0.1bar；在气压调节系统之前需配备两套独立的空气过滤器，防止气压控制系统受水和其他杂质影响；

⑥设备出厂前，盾体、开挖仓内所有管道及其联接处（法兰联接、焊接联接等）均需要提供单独的材质报告和安装质量检验报告，每处焊接均需进行探伤检验并提供报告；在工地组装

过程中需要重新联接的部位，需要在组装完成后重新出具质量检验报告；当买方对个别部位质量提出质疑时，卖方需无条件配合重新进行质量检验；

⑦配备防止泥土仓堵塞、粘附的搅拌棒；

5) 超前钻探及地层加固系统

机身周围预留足够的带截止阀的孔，以便在机器需要维护时可以对前方的土壤进行处理，并预留超前地质钻机的安装位置、具备人工进行钻孔作业的条件；

6) 推进系统

①推进系统要有足够的总推力，能够满足最不利工况下的总推力要求；

②推进系统能够满足分区压力控制功能要求，并能够满足盾构机纠偏要求；

③每一分区千斤顶设独立的压力、位移传感器，能准确、直观的显示相对应的千斤顶伸缩的参数；

④不允许推进系统在施工过程中（如拼装管片等非推进情况下）发生后退现象；

⑤推进速度：最大推进速度应不小于 60mm/min；

⑥确保正常操作情况下不会在推进时出现推进油缸脱顶现象；

⑦推进油缸的行程满足洞内更换至少两道盾尾密封刷的要求；

7) 人舱

①人舱要求设置为双室，同时容纳 5 个人，主舱至少应能容纳 3 人，副舱应能容纳 2 人，最大工作压力为 6bar。并设置空气系统、保压系统、保温系统、自动喷淋系统、视频监控系统，配备固定式有害气体检测仪、防爆电话、防爆灯、温度表、时钟等；

②人舱的设计应满足作业人员在带压情况下进行检查、更换刀具以及检查、维修刀盘内其它部件的要求；

③配备双气路（正常供气和紧急供气）及自动保压系统，具备滤清功能，使压缩空气达到作业人员呼吸的要求，包括空压机、储气罐、气体干燥装置、气体过滤器和连接管路等；

④人舱内设有防水、防潮的刀盘点动操作面板；

⑤预留使用内燃空压机（紧急情况下）为可呼吸气体系统供气的供气接口；接入应急发电机系统的空压机需要分出一路，连接 SAMSON 系统。

8) 盾尾和铰接密封系统

①盾尾配置三道钢丝刷加一道钢板刷，内侧两道可更换；盾尾油脂系统具有定期自动泵送、防止管路堵塞功能；

②盾尾密封在压注油脂后，盾尾密封的最大工作压力不低于 0.6MPa；

③配备多组盾尾密封油脂注入设备和管道，油脂管路布置合理，确保油脂注入均匀、饱满，密封油脂的注入压力和流量可监控；每路注脂管路能够单独工作及监控；

④均匀布置盾尾注浆管（内置双管 6×3）注浆管路必须便于维护、清洗和更换，具备自动清洗功能；

⑤盾尾尾部设有止浆板；

⑥采用主动铰接系统，具备主驱动铰接在空仓的条件下将前盾往回拉功能，以方便更换刀具；连接环圆周上分布油脂注入孔，用以注入油脂填充铰接空隙，起密封及润滑作用。

9) 管片拼装机和管片输送机

①管片拼装机要求有 6 个自由度，可±200° 旋转；

②管片安装采用机械式抓取机构；管片拼装机工作安全、可靠、高效，具有联锁功能、限位、报警功能可靠。运输机构起吊能力应留有足够的负荷安全系数，并有可靠的安全措施；当盾构机遇突发性停电时，可以将管片拼装机和管片吊机吊起来的管片放到安全位置；

③管片拼装机具备遥控操作和线控操作两种操作模式，配有无线遥控器和有线操作面板，并具有微动、微调等功能；

④要求拼装机能同时满足拼装环宽 1.5m 的管片；

⑤管片转运系统可将管片方便的运送到拼装区域，具有方便安装螺栓的平台；管片安装机的设计应能满足在隧道内更换前面两道盾尾刷；

⑥配备足够的扭矩以生成足够的力，以使管片块间密封装置充分闭合；

⑦管片拼装机在工作过程中须有声音及灯光两种报警形式；

⑧管片拼装区域要求设置有防冲撞装置；

⑨管片拼装机需提供足够的管片弹性密封垫压紧力；

⑩管片输送机应可以反向运转，能方便、快速地将管片从前面退回，以便更换损坏的管片，或进行盾尾密封刷更换时退回拆下的管片；

⑪管片吊机控制方式配备无线和有线两种，并配有无线遥控器和有线操作面板，其中备有线控操作的电缆及连接接头。管片吊机具有防撞、防水、防泥保护，提高额定起升载荷，优化设计降低故障率；要具备轨道吊装功能，要求快捷，高效，安全；

⑫喂片机应能存放至少 1 环管片，并能及时为拼装机提供管片，以实现管片的快速安装；

10) 注浆系统

①盾构机注浆系统配备同步注浆、二次注浆系统，且每种注浆系统均能自动采集注浆压力、注浆速度和注浆量等参数；

②同步注浆系统配备著名品牌的同步注浆泵，满足及时均匀填充盾尾间隙的要求，注浆点可根据需要实现 6 点注浆，并能自动控制；盾尾预留注入速凝剂的管道和接口；

③同步注浆系统具备掺和 B 液功能，B 液管路冲洗可靠、B 液泵维护性好、具有流量显示、流量可调、水玻璃罐液位可视、罐内手动加水功能；

④同步注浆的能力满足最大掘进速度要求，同步注浆罐容积要满足一环的容量，并有搅拌装置，保证浆液搅拌均匀，并能自动泵送；

⑤同步注浆系统设置了足够数量的注浆管路（每条管路一用一备），盾尾注浆管路方便拆装和更换，各注浆管路能单独实现自动控制和手动控制，具有自动控制注浆压力和浆液排量的功能；

⑥注浆管路必须便于维护、清洗，应具备清洗功能；

⑦砂浆搅拌罐具有从运输的砂浆车上接受泵入砂浆的管路及接口；

⑧二次注浆设备要求：

a. 在盾构机后配套台车上预留足够的位置，以放置 A 液罐和注浆泵；

b. 采用单液注浆泵进行二次注浆；

⑨二次注浆系统包括存储、搅拌、注浆设备和管路等；为了便于注浆，二次注浆设备的安装位置和管路布置合理；

11) 螺旋输送机

①本项目配置螺旋输送机。

②螺旋机筒体内径 $\leq 700\text{mm}$ 。

③螺旋机出渣能力满足盾构机最大速度掘进出渣需求。

④螺旋机承压能力 $\leq 7\text{bar}$ 。

12) 泥水循环系统

①具备开挖、逆洗、旁路、保压模式；

②环流系统的泥水输送能力，满足盾构机最大掘进速度和地质条件的要求，需提供泥水输送系统（包括中继泵站）的计算书。泵和泥浆管道有足够的耐磨措施，排浆泵通过粒径不小于 180mm ；

③提供盾构机范围内的泥浆环流系统的所有部件，直至台车尾部的接管器。

④提供隧道内中继泵和地面配备的进浆泵系统均需包含其必备的变压器、变频电机、控制柜、本地控制盘及其他所有附属配件（两侧软接头、阀门、传感器）；配备地面旁通站及其附属泵站；

⑤环流系统应满足以下参数要求：

a. 输送距离：最大水平距离 1800m ，最大高差 40m （地面泥浆分离站至隧道最低点）；

b. 每根标准长度 6.0m ；

c. 泥浆环流系统，要求采用直控环流，强化中心冲刷和底部冲刷能力，配置中心高压冲洗功能；充分考虑牛腿区域、中心区域、格栅区域的冲刷，适当增大中心冲刷管路直径；针对开挖仓中下部位有防积石、积砂设计，建议增加一台冲洗泵冲刷开挖仓底部；泥浆处理系统进泥

管、排泥管通径不小于 250mm，进浆能力根据最大掘进速度设计；提升 P2.1 泵排渣能力，避免滞排；

⑥泥浆系统还应配备：

- a. 安装泥浆高精度密度测量设备，测量排泥密度、流量和流速的元件（由施工单位提供）；
- b. 防止泥浆泄漏的收纳箱；
- c. 泥浆管道安装的辅助吊机；
- d. 伸缩管装置；

⑦进、排浆泵及中继泵均可用电脑自动控制转速，也可以采用手动控制；同时，闸阀开启或关闭应能电脑自动控制，也可以手动控制；

⑧在停止推进时，泥浆环流系统具有保压功能，使开挖仓保持稳定的泥浆压力和液位，防止工作面坍塌；

⑨应具备泥浆管路的监视功能，及时发现泥浆输送管道的堵塞情况、提供管道堵塞的快速解决方案；

13) 管路破碎机

- ①本项目配置管路破碎机。
- ②破碎机破碎能力满足盾构机最大速度掘进出渣需求。

14) 后配套系统

①合理设计盾构机后配套台车的结构布局，提出合理的运输编组和后配套台车允许车辆穿行的尺寸，并编制保证盾构机正常掘进的快速物料运送流程；

②提供后配套台车的数量及重量，各节台车上辅助设备布置情况，提供后配套台车总图，台车内净空尺寸；

- ③台车人行道板可以分节拆解；
- ④车架布置应留出通风管道、各种管线和管片运输通道、测量通道及人行通道等的位置；
- ⑤盾构机的后配套台车上安装应急发电机，配供电切换接口，并说明应急发电机的供电项目和技术参数；

⑥桥架应采用铰接的牵引接头连接盾构机，并配备载荷指示和联锁装置，当过量的载荷传输给牵引接头时，推进液压千斤顶停止推进；

⑦台车要合理布局，300m 半径转弯与管片无干涉，同时考虑壁后二次注浆操作空间，如台车偏重超过 10 吨需有防扭转解决方案；能满足盾构机连续掘进且安全可靠，降低施工干扰；台车防护栏杆高度、密度、封闭性等安全防护设施，转动设备防护罩、管路防鞭打设施等满足核电项目管理要求；台车设置阻拦器、车内设置高压冲洗设备；

- ⑧要求配备向隧道外排污的排污泵及延伸软管；

⑨要求后配套台车满足电瓶车编组通过的净空；

⑩要求配备足够的空气压缩机系统和一台内燃式空压机，配备不少于两台储气罐，并配备干燥机；

⑪冷却水系统要求配备内循环系统；

⑫提供各种管道、电缆、拖车走行轨道、油（脂）等搬运所需的辅助吊机和吊具；

⑬必须考虑隧道通风要求，并提供通风管道、次级风机、风管延续设备的安装空间，保证盾构机前部有足够的通风量；

15) 电气系统及润滑系统

①电力参数：输入电压 10kV、50Hz，接入电网电压波动范围为±10%，高压电缆布置符合核电安全管理要求；

②电器设备要求防水、防潮、防尘、防震，配电箱柜壳体保护等级不小于 IP55；动力和照明系统设防触电保护措施，须具备异常情况时的自动保护，相应区域设置紧急停机按钮等安全防护机构；

③高压出线柜具有过流、短路保护功能和隔离、接地保护装置。低压 TN-S 供电系统有过流和短路、漏电保护功能；IT 系统有过流和短路、接地保护功能；

④为方便作业需要，合理布置一定数量的电源插座（380V、220V）以备施工人员使用；

⑤提供满足施工所需的 10KV 电缆（国内著名品牌），10kV 电缆中间连接宜采用安全便捷的中端箱；

⑥设备应配备功率因数自动补偿装置，并确保盾构整机的功率因数在 0.9 以上；

⑦电气系统需安装防雷击系统；

⑧合理设计油脂及浆液的注入系统，充分考虑分体始发油脂、浆液的压力损失；主轴承密封、润滑油脂泵和盾尾密封油脂泵适用于 200L 油脂桶，配有注入系统和相应连接管路；

⑨需要设置集中润滑系统的部位包括但不限于以下部位或系统：主轴承密封、铰接密封、管片拼装机、管片输送机、砂浆搅拌罐，主轴承密封方式采用径向密封+端向密封优先考虑；盾构油脂管路注入点为 6 个位置（前、中、后），采取单腔单泵注入设计。

⑩充分考虑注浆系统、注脂系统、液压泵站等重要设备放置位置，尽量放置在前面拖车上；

16) 自动激光导向系统

①自自动导向系统应能够精确测得盾构机与设计轴线的偏差，并能同步反映盾构的姿态。导向系统全站仪的精度等级为 1 秒，有效工作长度不小于 200m，激光标靶及系统反应时间小于 1 秒；系统支持轴线偏差报警，一旦超过设定，系统立即自动报警；

②提供自动激光导向系统的组成、数量、型号、性能规格、技术参数，导向系统厂家选用国际知名品牌；

③提供自动导向系统软件备份光盘及软件中英文对照使用说明；

④提供自动导向系统地面远程实时监控系统；

⑤具备自动测量盾尾间隙的功能，并将数据显示在控制室内的电脑屏幕上；导向系统计算机软件附加管片预选功能，指导盾构机纠偏和管片选型；

⑥具备自动故障诊断功能，提供故障原因分析及处理建议；

⑦导向系统电脑可将区间平、纵断面图导入，方便实时查阅；

17) 控制系统

①具备程序控制系统（即 PLC 控制），并具备自动故障诊断功能，具有（但不限于）电流、电压、开挖仓土压力等检测功能；

②提供控制系统的组成、应用软件、硬件的技术说明、数量和备用 PC 机数量；

③控制系统应具有联锁和安全保护功能，保证设备和人员的安全；

④所有与掘进工作有关的数据，如刀盘转速、扭矩、推进速度、推力、拉力、油缸行程、温度、压力、流量等均应能传送到 PLC 上，并通过上位机送到控制台、显示器和 PC 机上，这些数据同时能记录和打印；

⑤控制回路应考虑适当的冗余设计；

⑥随机一台安装有调试系统的笔记本电脑；

⑦提供软件备份光盘，内容包括 PLC 的编程软件、上位机软件等；

⑧控制室、人舱、管片安装等位置设紧急停机开关；

⑨电脑或工业计算机配备 UPS 电源；

⑩ 控制系统需安装防雷击系统；

⑪电脑系统中能统计并显示添加剂的加入量；电脑中具备主驱动运行时间统计显示；操作主界面中能够显示刀盘停止位置；

18) 通风系统

①提供盾构机范围内的通风系统，包括相应的通风设备、风管存储筒（说明存储筒内存储风管的直径和长度）和通风管道，通风量和风速满足施工要求；

②隧道通风需将空气输送到盾构机前部的人员操作区；

19) 数据采集、处理及传输系统

①配备数据采集传输处理系统和通讯系统；提供预留接口，方便远程监控的连接；应能实现基于现场 PLC 控制网络的远程监控系统，远程监控电脑设置在地面监控室内，安装有和控制室相同的界面软件和数据记录/存储/分析软件，但被设置为不能影响控制室操作；该项作为备选单独报价；

②数据采集处理传输系统应先进可靠，具有远程传输功能。能够对掘进参数、设备性能参

数、各系统工作时间进行记录、分析统计，能够在主控室显示、储存和打印；

20) 电视监视系统

①电视监控系统需采用彩色高清监控系统（分辨率不低于 720p），并提供并说明监视方式、数量和分布；

②摄像机安装位置和数量应保证盾构机正常工作和安全需要；

③提供摄像机和电视机保护等级，要求防尘、防潮，采用彩色显示器；

④摄像机要求；

a. IP66 防护等级；

b. 品牌海康威视、大华；

21) 通讯系统

①主要部位安设内部通讯电话，分别安装在盾体、人舱、砂浆罐和后配套尾部等；

②提供机器通讯器材的数量和布置位置；

22) 消防系统

盾构机应设有完备的消防系统，一旦发生火灾，能够启动灭火装置灭火，并提示工作人员及时撤离；

23) 其它

①配备盾构机工业用水的供水和排水设备、管路及位于盾构机尾部的水管卷筒（进、排水各一），每个水管卷筒配备一定长度的水管；

②配备排污设备、污水箱和相应管路，污水箱内的沉淀渣应便于清理，并安装防沉淀装置，以排出盾尾的污浆；其中，盾尾部分应设置一台流量压力足够的排污泵，必须能够方便快捷抽干盾尾底部的积水排入污水箱，方便管片拼装，另设置至少具备足够能力的应急排污泵能直接将污浆排入泥水循环系统的排泥管，也可以通过专门的排污管道排污，用以应对突发的大流量污水；

③盾构机上的工业气体和带压进舱作业可呼吸气体由安装在后配套台车上的空压机提供，应包括空压机、储气罐、干燥器（如冷干机）、过滤装置和配套管路等；

④配备一套广播系统，包括控制室里的扩音器、麦克风和设备上的若干个扬声器；

⑤控制室具有良好的隔音效果，并安装冷暖空调；

⑥除提供盾构机范围内的普通照明外，在盾体、控制室、楼梯和后配套台车等部位均配备一定数量的应急照明灯，具备不少于 1 小时的应急照明能力；

⑦设备上预留超前钻机钻孔的孔位，可用来钻孔和注浆，提供前方地层加固方案，管片安装机上预留超前钻注一体机的安装位置及其相应的附件和接口，超前钻注一体机列入备选设备和备选件，单独报价；

- ⑧在盾体、盾尾、连接桥、各节后配套台车上均安装用电、工业用水和工业气体接口；
- ⑨配备有害气体、二氧化碳和氧气的自动监测系统；分别安装在人舱内和盾体内，监测装置至少有一套可移动；监测数据可即时在主控电脑上显示；
- ⑩配备保证盾构机正常工作所应具有的其他系统和部分；
- ⑪配备超前地质预报系统，能够准确探测和预报前方工作面的地质情况，提供超前地质预报系统的中英文说明书并说明其实际使用情况和效果；
- ⑫须在泥水回路的 PLC 控制网络和远程监控网络上安装可靠的避雷、防雷设施；
- ⑬设置有连接桥到中体的连接通道；
- ⑭每台设备提供一套进仓作业更换刀具物料运输工装及使用说明；
- ⑮设有防水平运输电瓶车编组的防撞装置；
- ⑯要求冷却水系统配备内循环系统，冷却水系统外循环中盾构机上配有向外排水的水泵；
- ⑰泵壳、护板、叶轮、管道有针对性耐磨设计，采用高强加厚耐磨无缝钢管，易磨损部位采用双金属复合管，软管采用优质耐磨管，确保盾构机内管道在本工程施工期内无需更换，各位置管道有对应的编号、型号、图纸清单。
- ⑱管路延伸系统，泥浆管延伸装置采用软管式，换管吊优化设计、降低故障率。
- ⑲盾构机在施工时需满足施工图设计变形监测相关要求；
- ⑳配备土仓可视化系统；
- ㉑操作界面具有刀盘旋转动态模拟显示，刀盘零位标志显示，出渣量自动计算功能，当前与后续曲线信息显示；
- ㉒要求提供系统部件的功能说明及总装图；主要部件结构图；盾构运输、吊装、组装、拆解、存放技术说明及相应图纸，刀盘和刀具的型式、材料、耐磨特性等；主要系统原理图；组装始发及到达拆解方案；盾构运输和组装尺寸、重量表，盾构设计、制造计划，其它技术方案及图纸等资料等；
- ㉓根据始发模式及始发井大小，设计时要考虑台车及设备尺寸，提供与始发条件相对应的组装方案；
- ㉔盾构机须配置两套完整的自动保压系统，空气压缩及储气有足够的安全富余量，以满足人员进入切削仓作业保压和安全要求；
- ㉕环流系统具备防水锤冲击功能、逆洗模式；
- ㉖冲洗水系统配置缺水预警、报警功能；
- ㉗厂家提供对监造、操作、维保人员培训、取证服务；
- ㉘厂家提供配套的监控室监控平台；
- ㉙厂家现场解决问题要求；

- a. 快速回复：客户需求 15 分钟内响应；
- b. 快速到达：4 小时到达(主要市场)；
- c. 快速供货：常用配件 24 小时内满足；
- d. 快速排故：一般故障 24 小时解决，重大故障 72 小时解决。

6.15.7 盾构法隧道

6.15.7.1 建（构）筑物调查保护及施工监测

（1）概述

取排水隧道施工时需注意对隧道附近相关建（构）筑物及基础的影响，在现有已有建（构）筑物的基础上，加强实地勘察勘探，务必完全调查清楚隧道沿线建（构）筑物的相关资料，并进行分析和判断后决定是否对建（构）筑物及地层进行加固、桩基托换或其他建（构）筑物的保护方案，并在盾构施工的时候做好监测工作。本工程穿越的临近构建筑物主要有地下管线、排洪渠、堤坝以及东 1 泊位引桥等。盾构隧道施工前应详细调查被穿越建构筑物的基础资料，应对建构筑物现状进行摸排检测，根据检测情况对变形控制标准进行修正，结合其具体特点制定详尽的施工措施及完善的应急预案，准备充足的应急救援设备及物资，征得相关部门和产权人（单位）的同意后施工穿越。

（2）沉降监测

1) 一般要求

①在隧道施工的不同阶段应负责对隧道及围岩、邻近构筑物和建（构）筑物、地下管线（如果有）、地下水及地表进行监测。

②保护各阶段使用的监测标志及仪器。

③监理工程师有权在任何时候对任何仪器单独读数。应允许监理工程师随时使用仪器并给予必要的帮助。

④所有的量测结果应在读数后立即将其复印件送交给监理工程师和发包人。

⑤应向监理工程师和发包人提交每周报告（包括电子文件），内容包括测量结果、时间变形曲线、地表和建（构）筑物状况、对结果的评估、盾构掘进建议。

2) 地表允许隆陷值

盾构掘进施工地表允许隆陷值为+10/-30mm，建（构）筑物的不均匀沉降应小于有关规范的规定值。不管上述指标是否超标，都不能减轻对临近建（构）筑物、构筑物、管线（如果有）及地面设施等应付的责任。

3) 监测方案

应在盾构推进前 60 天提交其关于监测方案的详细建议监测方案包括下列内容等

①在线路平面图上清晰标出监测点位置并说明监测项目。

②说明测量方法、精度要求、仪器型号及性能、监测频率。

应在离始发段约 50 米的范围为每台盾构机设立典型仪器配置的监测试验段。监测结果应及时分析并反馈。

4) 地表沉降测量

应根据隧道通过的围岩条件和周围建（构）筑物情况来布置测点。一般地，沿隧道中线方向每隔 5 米布设一个测点，每隔一定距离（见下表）布设一个监测横断面。监测点应按规范要求施工。

埋置深度 H	间距 (m)
$H > 2B$	20~50
$B < H < 2B$	10~20
$H < B$	10

注：B 代表隧道的外径

横断面方向测点间隔，一般为 5~8m，在一个监测断面内应设 4~8 个测点，地表测点顶突出地面 5mm 以内。监测点应做好保护，避免破坏。

地表沉降测量应在盾构机开挖面附近，每天进行及每周进行后期观测直到沉降稳定。当观测值变化较大时应应监理工程师要求应增加观测频率。

(5) 控制地表沉降的措施

①若发现地面沉降有异常现象应立即报监理工程师并采取有效防治措施。

②防治措施中首先应考虑改进盾构操纵，如纠编、减少蛇形、尽量不超挖等以及尽快地进行回填注浆等。最后再考虑地层加固等措施。

(3) 沿线建（构）筑物监测

1) 建（构）物变形测量

①应根据建（构）筑物情况及重要程度，在每幢建（构）筑物、地下建构筑物上面至少每个角设置一个观测点，以测量其位移、倾斜等。

②建（构）筑物变形测量应在盾构机开挖面附近每天进行及每周进行后期观测直到沉降稳定。当测量值变化较大或应监理工程师要求应增加观测频率。

③对于重要建（构）筑物应采用自动记录仪和警报装置。

2) 控制建（构）筑物变形的措施

①若发现建（构）筑物变形有异常现象时，应立即报告监理工程师并采取有效的防治措施。

②防止变形的对策中，可以考虑地基改良、基础加固、隔断防护等。选择这些防护加固方法时，除应综合考虑施工的难易、安全性、经济性、工期、环境条件等之外，还要考虑以往施

工实例。必须根据每个现场的实际条件，选择最为合适的方法。

(4) 地下管线监测

在隧道影响范围内的地下管线沿长度方向每 5m 布置一个监测点。其余各项参照“沿线建（构）筑物监测”条款执行。

6.15.7.2 管片生产、质量控制及运输保存

(1) 质量控制

1) 示范衬砌

①在预制混凝土管片生产正式开始之前，制作三环完整的预制混凝土管片，包括螺帽、螺栓和其它附件，并提供检测报告供监理工程师审批，以展示预制混凝土管片结构在给定公差要求之内。管片应水平放置。

②在安装示范衬砌前 15 天应通知监理工程师。

③保留示范衬砌直到检验完毕衬砌公差和监理工程师同意拆卸为止。拆卸后的管片，经同意后，可用作永久隧道衬砌。

④如果示范衬砌没有得到批准，则按指示予以拆除，修整模板，重新浇筑管片，拼装新的示范衬砌，以待批准。

2) 制造商的资格审查

应选择有资质、有经验的厂家生产管片。

3) 加工、运输和堆存

①应作好所有管片运送、吊装和堆放安排。管片存放及吊装应防止超额应力和损伤。检查中发现有损坏的或不符合标准的管片应在其内表面做好无法涂改的标记并清退出场地。

②场地上堆存的管片应该放置在事先准备好的水平基础上。当管片堆放多于一层时，应设置衬垫以保护其边缘，同时确保堆放稳定。

③管片应与图纸给定的尺寸及细部完全一致。同一尺寸的同类管片应能随意互换。

④应提供充裕的钢样板、量规、卡规及其它设备并报监理工程师批准，以便按公差要求控制管片生产。

⑤任何管片在其达到设计强度之前均不得运送到现场或在工程中使用。

⑥每一管片内表面应铸有浇筑日期，标注完工环的内径和报请监理工程师批准过的综合编码，以便辨认管片在环中的位置及衬砌的类型。注记的尺寸及字体须经监理工程师批准。而且，浇筑日期应按监理工程师同意的方式，在每块管片浇筑后，不可涂改地标注在管片内表面。

⑦管片的对接表面应按图纸给定的尺寸和规定的公差范围浇筑。当一整环管片用螺栓连接在一起时，该环应该是正圆的并且所有纵缝连接面吻合。环间的环向接缝应连续不间断。

(2) 成品运送、堆存和装卸

按下列附加要求存放和装卸原材料：

1) 单体管片的运输、存放和装卸应避免其表面、边缘和尖角的损害，并防止管片内应力增加。

2) 管片安装前应有遮盖和保护。

3) 保护管片的接触面及密封垫以免在运输过程中损坏。

6.15.7.3 材料

混凝土管片生产所需钢筋及混凝土本节有规定的，以本节为准，本节没有规定的需满足“6.15.3”、“6.15.4”的要求。

(1) 水泥

除了有关标准中给出的水泥完好性要求外，水泥应根据批准的标准定期地检测完好性，水泥试件膨胀率应不超过 0.80%。

除非发包人允许使用散装水泥，所有水泥应用可靠而且完好的包装袋运输。

袋子上应清晰注明水泥型号、技术规格和水泥重量。如果是散装运输，其槽车应由水泥生产厂家加封。每部槽车均应备有一份厂家关于型号、技术规格和重量的检验证书复印件并提交监理工程师代表。

应细心维护和严格密封的水泥储罐或筒仓以防潮湿和雨水。不同型号的水泥应分别存贮在有清晰标签显示贮存水泥的型号筒仓之中。应有足够的存贮容量以保证现场的正常运转。

(2) 骨料

1) 骨料只能从自然资源中获得并与规范一致，除非以下另有的规定。

2) 应仔细挑选骨料的来源和规格以满足混凝土强度要求，只有按规范或按本节规定的要求进行实验并得出结论，骨料才能使用。

3) 细骨料和粗骨料应符合下列要求。

①细骨料在 2.36mm 筛中的筛余率，不超过 3%。

②粉细物质含量（粘土、粉沙、尘埃），按重量计，不超过 2%。

③按照规范测得的粗、细骨料的含水率应不超过 2%。

④细骨料和粗骨料氯离子含量分别不超过 0.04%和 0.03%。

⑤细骨料和粗骨料所含可溶性硫酸盐按重量计不应超过 0.4%。

⑥有机杂质应用比色分析法检测。

⑦骨料应不与碱性物质起反应。

⑧粗骨料最大标称尺寸应为 5~25mm。

4) 骨料应小心搬运和存贮以使骨料离析减至最低程度并避免受有害物质的污染。不同规格骨料应分隔贮存。存贮地面应铺筑 15cm 厚的带斜坡素混凝土（15N/mm²）以自由疏导雨水和冲

洗水。混凝土存贮平台应定期清洁。

5) 骨料应使用机械方法冲洗，采用符合有关标准的用水。

6) 骨料的级配曲线应落在规范规定的级配界限以内。

(3) 水

水应是清洁的不含有害物质，取自公用管网，且符合标准的用水。

(4) 添加剂

1) 采用合适的添加剂以改善混凝土的某些特性，须经监理工程师批准。添加剂不得对混凝土的其他重要特性有不利影响。应预先对加添加剂的混凝土进行试验。含氯化物的添加剂不得用于钢筋混凝土。

2) 添加剂应遵循有关标准。

3) 用量及用法应与生产厂家建议相符，且在任何情况下均应获得监理工程师的批准。

4) 开工前应将有关添加剂特性的详细资料递交监理工程师，这些资料应表明：

①每公斤水泥中的用量（公斤）和每方混凝土中的用量（公斤）

②每方混凝土中多加或少加多少（公斤）添加剂会造成的损害。

③主要活性成分的化学名称。

④添加剂是否导致空气进入。

5) 除非监理工程师有书面批准，添加剂不得用于蒸气养护混凝土。

6) 任何添加剂的适应性和有效性应通过试验验证，并应采用拟用于工程中的水泥和骨料。应在监理工程师直接监督下进行拌和与试验。

7) 若拟在混凝土中同时使用两种或两种以上添加剂，则应提供合适的证据和实验数据以评估其相互作用并确保其相容。

8) 应从生产厂家获得证明，证实添加剂不与混凝土发生化学反应。

(5) 钢筋

1) 标准和要求

①提供的钢筋或钢筋网必须符合相关规范的要求。

②每一批钢筋都应有合格证，说明其钢号、化学成分，保证其符合认可的标准。

③从交货到运至现场直到使用，钢筋应存放在地平面以上的平台、支架或其他合适的经批准的支撑物上，并随时防止污染、锈蚀及损伤。应清楚标明不同型号和长度并贴上标签，以利检查和核对。

2) 样品和测验

钢筋的验收和机械性能试验应按下列规定进行：

①钢筋应分批验收，以同一炉（批）号、同一截面尺寸的钢筋为一批，每批重量不应大于

20 吨。

②根据出厂质量证明书或验收报告单检查每批钢筋的外观质量（如裂缝、结疤、折叠、麻坑、气泡、砸碰伤痕及锈蚀程度等），并测量本批钢筋的代表性的直径。

③在每批钢筋中，选取经表面检查和尺寸测量合格的三组钢筋，并从三组中各取一个试样按认可的标准作试验，每组试件包括一个拉力试件（屈服点、抗拉强度、伸长率），一个冷弯试件和一个可焊性试件。如有任意一个试验项目的一根试件不符合规定的数值时，则另取两倍数盘的试件，对不合格的项目作第二次试验，如仍有一个试件不合格，则该批钢筋应由按以下规定之一提出处理意见，经监理工程师同意后执行：

- a) 不予验收；
- b) 根据试验结果降级使用；
- c) 不用在主要承重结构的重要部位上。

直径等于和小于 12mm 的热轧 HPB300 级钢筋，有出厂质量证明书或试验报告时，可以不进行试验。

3) 钢筋的制备和安装

①钢筋图和钢筋表

a) 钢筋在混凝土中应根据施工设计图标示的位置安放。

b) 对每一张钢筋施工设计图，应提出一份钢筋安装图、钢筋形式表和钢筋数量表。钢筋表中应包括各种直径的钢筋总量计算书。安装图中应标明钢筋尺寸、间距、位置和数量，以及供识别用的编码标记，以便按图正确架设。安装图中也应标明支垫、水泥垫块，以及所有电气接地连接的尺寸、间距和位置。

c) 结构任一部分的钢筋应尽量采用同一厂家的产品。

②钢筋的制备

a) 在钢筋架设前，钢筋、钢筋网以及所有金属支承件的表面都应清除锈斑、松散的结垢、灰尘、油脂以及其它有害物质，尤其是鳞片状锈斑。钢筋应平直，无局部弯折，成盘的钢筋和弯曲的钢筋均应调直。

b) 除非另有批准，钢筋的截断与弯折必须由熟练工在加工车间进行。

c) 钢筋必须按设计图纸规定弯折，如无规定，可参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》处理。

项目	允许误差 (mm)
受力钢筋长度	±10
弯起钢筋的弯折位置	±10

项目	允许误差 (mm)
箍筋的部位长度	±5

d) 应对钢筋的截断、弯折的精度负责。加工钢筋的允许误差如下表规定。

③钢筋的架设

a) 应对钢筋的架设精度负责。钢筋在架设后，应检查其钢号、尺码、长度、接头位置、钢筋的位置和数最。其允许误差如下表的规定。

b) 安装钢筋位置的允许误差如下表规定。

项目	允许误差 (mm)	检查方法 (mm)
受力钢筋间距	±5	每延米或每个构件抽查
箍筋间距	±10	两个断面

c) 在钢筋或钢筋网架设之后，直到完全埋在混凝土中之前，一直要保持清洁的状态。

d) 钢筋及钢筋网必须精确架设并确实定位，在钢筋或钢筋网之间，以及与任何邻近的金属埋件之间的净距离不得小 25mm，并使钢筋或钢筋网在混凝土浇筑过程中不变位。同时应确保不扰动已浇筑混凝土内的钢筋或钢筋网。

e) 为了支撑钢筋或钢筋网，可采用托架、吊钩、定位器或其他经过批准的金属、塑料或混凝土支撑。所采用的支撑应符合本技术规范要求。容易污染已经完工混凝土表面的铁制定位器，不应使用。

④钢筋接头

a) 当钢筋需要接驳时，接驳应按图纸要求用搭接、焊接或机械手段遵照标准规范和本款要求完成。

b) 钢筋或钢筋网片的接头的位置应按图纸要求布置，且应与邻近的钢筋接头错开。

c) 焊接接头应由施工单位提出建议供批准。

(6) 管片连接件

盾构管片环纵缝采用弯螺栓连接，采用耐候钢材质，弯螺栓表面采用粉末渗锌涂层加强防腐。

6.15.7.4 管片预制

(1) 钢模板

设计规定的尺寸和断面，其金属厚度、加强肋、硬度以及表面处理都应达到生产符合规范《地铁设计规范》和《钢结构工程施工质量验收规范》精度的管片要求，以形成光滑的混凝土表面，无不规整部位，无焊接瑕疵和混凝土蚀斑。

(2) 混凝土

1) 一般要求:

①管片混凝土强度等级不应小于 C50 级，抗渗等级不应低 P12。每立方米混凝土的水泥用量不应小于 260kg。

②有足够的和易性和适宜的稠度使灌注在可操作和无显著离析的条件下进行，混凝土易于入模和包围钢筋。

③限制吸水和干缩。

在本工程项目采用混凝土的配合比设计应经监理工程师和发包人批准。

配合比设计应由亲自掌握在其试验室或在批准的公认实验室进行，并报监理工程师批准。

(3) 混凝土的配料、拌和、浇筑及管片制造

1) 混凝土应按规范中所述适用于预制件生产的程序进行配料、拌和并浇筑于模具中，入模温度小于 30 摄氏度。

2) 预制混凝土管片应由在此项工程方面有经验的获批准的生产的厂家生产，除非有材料证明他有充分的经验、设施及设备按所要求的精度进行生产。

3) 模具应由批准的有经验生产厂家生产，应有足够的刚度以保证生产的管片在公差范围内。模具接头应密合联接以免混凝土漏浆。模具表面应坚固而平滑。模具及其部件应用擦不掉的独特的参考号数标记。

4) 模具表面应在浇筑混凝土前用批准的方法彻底清洁。

5) 应检查及测量每一个模具因振捣引起的变形，振捣时混凝土应浇筑平坦分层。模具连接应是气密及水密的，全然避免接缝泌浆。当打算使用平板振捣器时，模板底座应安设加劲肋以获得更大的刚度。

6) 钢筋应按批准的钢筋表制备、图表中应表明钢筋形状、直径、长度、编号和重量。钢筋应遍及管片表面而可靠地固定就位，钢筋整形和安设应符合相关标准的规定。

7) 管片生产应符合公差要求。

8) 养护方法应经监理工程师批准，养护的效果应通过从浇筑混凝土中取得试块进行检验，并用同样方法养护。

9) 除非混凝土达到因搬运和堆放产生应力的两倍的强度，否则不能拆除模具。必要的计算应提交给监理工程师批准。

10) 只有获得监理工程师和发包人允许才可修补混凝土表面。如经允许，应提交修补方案供审批。

11) 应自费提供必要的卡规、塞尺等，以检查管片尺寸和形状。

12) 管片在场内应小心搬运及堆放，使因此引发的内应力不超过混凝土抗压强度的 1/3。

(4) 养护

养护方法应经监理工程师批准，养护的效果应通过从浇筑混凝土中取得试块进行检验，并用同样方法养护，混凝土的养护要求

1) 管片浇筑完成以后应立即将管片放入养护箱内，养护箱应具备防止水分、热盐挥发的气密装置，其容积应能保证蒸气的充分循环。

2) 将饱和蒸气引入养护箱之中，并维持养护箱内的大气在饱和状态下，直至混凝土达到规定抗压强度的 60%（通过对立方体或圆柱体试件测试）。在管片达到 60%的规定抗压强度之前，不得将管片脱模。

3) 养护箱内温度：养护箱内的恒温温度不得超过 60° C，直至达到养护强度。

4) 升温阶段每小时温度变化率不得超过 20° C，降温阶段每小时变化率不超过 15° C。

5) 规定抗压强度达到以后，让管片逐步冷却，其温度变化率不得超出规定标准。

6) 管片养护时间不得低于 14 天，入池养护时间不得低于 7 天，入池养护时温差不得大于 15° C。

(5) 钢管片

取水口、排水头附近盾构隧道由钢管片拼装而成，钢管片的制作精度应满足工程需要和相关规范要求，拼装完成后需要采取牺牲阳极、防腐涂料钢结构等加强防腐措施，此外，钢管片隔腔内需要焊接锚筋拉筋并使用混凝土填充密实。

(6) 检测

除规范规定外，附加如下要求：

1) 抗弯试验：

管片正式生产前应作管片抗弯试验以验证管片抗弯能力。

2) 抗拔试验

管片正式生产前应作管片抗拔试验以验证管片吊装孔的抗拔能力。

3) 抗渗试验

管片正式生产前应作管片抗渗试验以验证管片混凝土抗渗。

4) 成品管片扭曲检查

管片在试生产及正式生产过程中，需对每片管片内弧面进行平面对角线检查，以验证每片管片是否扭曲及验证管片模具变形情况。要求对角线交点之间的垂直距离不超过±1mm。

6.15.7.5 盾构掘进

(1) 总则

本节内容包括用盾构隧道施工所须进行的工作。

(2) 工程范围

工程内容包括使用盾构机进行标称外径 5100mm 的圆形隧道工程全部施工。盾构隧道管片应使用预制混凝土实心管片衬砌，取排水头部使用钢管片，空腔采用混凝土填充。

盾构掘进应满足下列要求：

1) 安全

所有掘进工作应极其小心，应将施工方法和计划报监理工程师和发包人审批。应采取措施随时保障掘进切实安全，以防止围岩位移超限和地层损失。应对这种位移或地层损失，或水害，或沉陷而造成的对建（构）筑物、市政设施或其它财产的任何损害负责。

2) 工程进度

要求每台盾构掘进平均施工进度不低于 200 米/月。

3) 质量

隧道工程应切实适应其功能需要，满足其耐用、防水及规划设计方面的所有要求。根据这些准则，应考虑以下各项的规定：

- ①隧道的纵剖面 and 平面线路位置
- ②隧道衬砌的几何形状和性能
- ③隧道衬砌和管片环接缝的防水
- ④相邻施工场地可能对隧道造成的影响

4) 盾构机掘进施工管理

盾构掘进应围绕：轴线控制、出土量控制、注浆管理、管片拼装进行系统管理。应在施工期间，每月的 30 日将盾构机内电脑储存的当月的施工数据电子版提交给业主。

(3) 盾构机选型

结合本工程场地地层特点，本标段建议采用泥水平衡盾构机。具体应由投标方根据施工经验选择满足工程施工安全、施工进度及质量的机型。

(4) 盾构机设计

对本施工使用新盾构机时，必须针对本标段地层组合、埋深等各个方面的情况作出适应性分析并进行初步选型，并提交初步设计参数，刀盘和盾构机设计图（含电子文件）等给招标方资料留存。

承包商应充分考虑本标段地层特点，施工中可能遇到不良情况（如开挖面地层存在上软下硬地层、外部水头高、孤石发育、开挖面存在岩面突起等），对刀盘选型、设计，刀具组合、刀具的分布，盾构机施工功率、相应的配套设施、辅助设备作系统的分析、改造、增加相应的设施、设备，确保施工安全及进度按工期策划时间要求完成工程。

对于泥水处理设备，应根据施工场地情况，选用立体分层式，同时必须配备二次处理设备

(压滤机)，处理废浆。选用的泥水处理设备、二次处理设备必须要有详细计算分析。

对于有害气体监测，盾构机上必须配备有害气体超标自动报警检测仪。

(5) 盾构机验收

盾构机无论是新建造或改造、保养，在建造厂或维修厂需进行整机验收后方可运输至施工现场组装。在准备施工前，需进行井下整机验收后方可进行始发掘进。

盾构机验收主要内容，但不限于以下内容：

1) 刀盘、刀具

刀盘：根据设计图纸检查刀盘辐条分部情况，刀盘直径、刀盘厚度、支撑系统情况。检查刀盘各注入孔位置分布及疏通情况。

刀具：根据设计图纸检查刀具是否按设计图设计（单、双刃），刀具分布是否按设计图安装；刀具旋转扭矩是满足设计要求。

2) 刀盘驱动

启动刀盘，检查刀盘旋转是否按设计要求按分级旋转。检查刀盘各向是否按同心圆旋转，是否存在偏转（即刀盘支撑系统与轴承连接不在同心圆中心上）。

3) 管片拼装机

根据设计图纸，检查拼装机（带管片）运行情况；检查拼装头活动及遥控器操作情况。

4) 推进千斤顶

按设计图纸检查推进千斤顶、铰接千斤顶数量、千斤顶伸长长度、安装位置、组合情况；检查控制室控制千斤顶伸、缩及主机内手动控制千斤顶伸、缩情况。

5) 铰接密封及盾尾密封

按设计图纸，检查铰接密封情况及盾尾密封，注意盾尾密封是否阻碍盾尾油脂注入孔情况。

6) 盾体超前注浆孔

按设计图纸，检查盾体上的超前注浆孔及垂直注浆孔的数量、位置及疏通情况。

7) 压力仓

检查气压作业压力仓漏气情况及压力表的工作情况；检查土仓人孔闸门开启方向及活动情况。

8) 盾构控制室

检查盾构控制室各系统操作情况，主要为刀盘驱动、推进千斤顶、自动导向系统（含隧道轴线输入的数据检验）、油脂注入系统、附加材料注入系统。

9) 注浆设备

检查注浆设备、二次注浆设备运行情况。

10) 管片运输系统

检查管片运输机（带管片）活动情况及双轨梁活动情况。

11) 冷却系统

检查盾构冷却系统运转情况，供水管、油管驳接情况。

12) 液压泵

根据设计图纸检查油管驳接是否正确，全部开启液压泵，检查是否存在异响及杂音。

13) 泥水平衡盾构

增加检查泥水处理设备运转情况，根据设计图纸检查筛网孔径大小情况。检查泥水管驳接情况，各阀门开、闭情况。

14) 对于盾构机井下验收除上述工作检查内容外，需增加以下内容，但不限于此

①检查盾构始发洞门止水装置是否按设计图施工、施工是否牢固。

②特别注意泥水平衡盾构始发洞门是否安装泄气阀门。

③检查盾构机中心轴线与洞门中心轴线测量资料是否吻合。

④检查盾构机托架是否安装防止盾构自转装置。

⑤按设计图纸，检查盾构反力架安装情况，焊接情况、净空情况。

⑥开启辅助材料注入系统，检查刀盘上注入孔、泥仓内注入孔喷射情况。

⑦检查盾尾油脂注入情况。

⑧检查注浆系统运作情况（采用清水模拟）

（6）软弱地层施工

1) 盾构通过软弱地层时，应遵循以下原则。

①衬砌背后注浆，其效果须使衬砌与土体稳定，使外部土层压力均匀作用在衬砌上，使衬砌受到约束，防止衬砌变形和衬砌周围土体的松动。

②开挖面的土压力，保持开挖面的土压力的平衡，减小开外面土体的坍塌、变形、土体损失。

③优化施工参数，加强推进速度控制，控制盾构推进中姿态，减小衬砌拼装偏差，减小后期沉降。

④根据施工状况，使用盾构的辅助施工设备，确保开挖面的稳定。

2) 使用盾构机掘进的总原则是在盾构的庇护下采掘围岩。以足够的压力确保开挖面的稳定。

这个压力与工作面周围的静水压力及土压力平衡，维持切削仓内的压力应能保证开挖面的稳定。环绕盾尾后的环状空隙及混凝土衬砌外拱背的压力，应能保证已经被盾构开挖过的周边土体的稳定。

应精心掘进，保证建成的隧道符合规定的设计及使用的要求。

（7）穿越大面积海底

盾构机穿越海底时，必须制定措施，包括有（但不限于此）：

制定隧道在海底段的沉降变化监测措施和有效的施工防御措施防止隧道沉降、上浮及隧道的纵向稳定。

制定措施防止盾构机后退及海底段施工可能发生的冒顶、漏泥、漏水。制定水底的监测措施和穿越可能没封好的地质勘探孔施工措施。

在穿越海底时须尽量连续施工、连续监测，如有必要停机，应制定合理可行的措施以保证盾构机和隧道以及周围环境的安全。在穿越海底前，其监测方案和施工方案，承包商需组织业主、监理及专家进行专题讨论，在没得到业主、监理对方案的认可前，决不能作穿越海底的施工。

（8）环形间隙注浆

盾构推进后，衬砌拱背外与开挖上体之间的环形间隙要根据实际尽可能快用注浆充填，且不能损害盾尾的密封。

1) 浆液性能及注浆程序应满足下面要求：

- ①注浆有助于避免危及环境安全的沉陷发生。
- ②注浆可加强隧道防水性及耐久性。

2) 注浆施工且需满足以下要求

- ①尽量在靠近注浆点的地方制备。
- ②初始粘度低以更好地充填盾构推进造成的间隙。
- ③凝结速度快以避免沉陷和稳定衬砌环。
- ④正确配比设计和注浆顺序不得堵塞盾尾密封。
- ⑤提供一个围绕隧道衬砌的长期、均质、稳定的防水层。

3) 应特别考虑下述要点：

- ①浆液成分及添加剂类型
- ②拌和条件、粘度和收缩特征、注浆压力
- ③浆液的凝固及强度曲线
- ④水泥的长期耐久性和强度及与管片混凝土的相容性
- ⑤拟用浆液的性能和适用性试验的试件
- ⑥质量控制程序及测验要求（在试验室及现场）

尤其是，应控制和记录每一环的实际注浆量以及与环状间隙的理论容积的比较值。如果发现注浆不足或不理想，应尽快进行补充注浆。

(9) 地面（海床面）加固

在地层较差地段和换刀地段必须进行地面（海床面）加固，施工中须充分重视该风险，做好相应预案。

(10) 开挖刀具的更换

根据地质、地表环境状况，必须充分考虑刀具更换的开挖距离和位置，应配置满足规定的有毒有害气体、可燃气体、易爆气体检测功能的检测设备，并按国家有关规定进行标定。本规定中的有毒有害气体、可燃气体、易爆气体是专指：氧气（O₂）、甲烷（CH₄）、二氧化碳（CO₂）、一氧化碳（CO）、氮氧化物、二氧化硫（SO₂）、硫化氢（H₂S）、氨气（NH₃）八种气体。

6.15.7.6 防水及防腐蚀工程

(1) 总则

本节内容包括永久性工程里不同部位防水标准的区别划分、必须满足的防水、防腐蚀要求和材料特性等。

(2) 参照标准

所有材料、工艺技术和质控办法应遵循现行有关规范和国际标准及本节的有关规定。若三者有冲突，应以本节规定为准。

(3) 防水等级

防水等级	渗漏标准
III 级	有少量漏水点，不得有线流和漏泥砂

(4) 防腐蚀措施

盾构环纵缝连接件采用耐候钢材质弯螺栓，表面采用粉末渗锌涂层防腐；钢管片采用防腐涂层与牺牲阳极措施进行防腐。

根据有关要求，场地环境类型按三类标准进行评价，在有腐蚀地段应增加防腐蚀措施。

(5) 弹性密封垫

弹性密封垫应符合下表规定性能指标，性能指标测试方法应符合国标有关规定。

以下列出常用两种弹性密封垫的技术性能指标，如采用此两种，则不应低于如下技术性能指标。

性能	氯丁橡胶及三元乙丙弹性橡胶	遇水膨胀橡胶
硬度（SH）	67±5	43±7
拉伸强度（MPa）	≥10	≥4
伸长率（%）	≥350	≥300
永久压缩变形	≤25	/

性能	氯丁橡胶及三元乙丙弹性橡胶	遇水膨胀橡胶
膨胀率 (%)	/	≥300
使用寿命	≥100 年	≥100 年

(6) 隧道防水处理

隧道的设计及施工应保证工程各部位达到所要求的防水等级，防水设计应综合考虑下列各个方面：

1) 管片自身防水

①管片的抗渗等级为 P12；

②管片混凝土应采用密实级配，且可掺入适当的外加剂；

2) 接缝防水

①应采用沿管片肋面四周设置密封垫的办法进行接缝防水，并据以往经验和现场实际建议采用一道或二道密封垫。

②密封垫可选用符合标准的氯丁橡胶或遇水膨胀橡胶或三元乙丙弹性橡胶。

③接缝张开 8mm、错位 15mm 条件下，即时条件下能抵抗 1.0MPa 水压且设计使用年限内能够抵抗 0.5MPa 的水压，并需进行一字缝或十字缝耐水压检测。

④所采用批准的粘合剂按操作方法将密封垫牢固地粘接于管片上，并视拼装成环的需要加以润滑。无论粘合剂或润滑剂均不得对垫片、管片或它们相互之间造成有害影响。

3) 螺栓防水

管片螺栓接头应设置止水垫圈。

4) 管片外围防水

盾尾空隙注浆设计应选用适宜的配比及材料并精心施工以形成稳定均匀的管片外围防水层。

6.15.7.7 液化地层的处理

(1) 在管片设计上预留注浆孔；

(2) 在施工过程中，对管片变形进行同步检测；

(3) 在施工前需进行试验性施工，选取合理注浆配合比，选定注浆参数；

(4) 注浆材料宜采用 42.5 普通硅酸盐水泥；

(5) 施工前应充分考虑施工过程中出现的突发事件（如涌水、漏砂、隧道沉降或隆起等），从设备、工艺技术、材料方面、应急措施做好充分准备。

6.15.7.8 工程重难点及其施工措施

(1) 高水压下盾构施工

主要推荐采取以下等措施：

1) 盾壳应具有足够的强度和刚度,以承受较高的水土压并不变形,确保施工人员和设备安全和盾构设备的正常运转(盾构掘进和管片拼装等);

2) 加强盾构密封措施。盾构密封包括主轴承密封、铰接密封以及盾尾密封。在高水压条件下必须强化盾尾的密封性能,要求其至少能承受 1.0MPa 的水压而不发生渗漏;

3) 保证管片拼装居中,以便实现钢刷与管片间严密接触;

4) 尽可能保持在海中段施工的连续性和匀速性,尽量避免出现长时间停机现象;

5) 海面设置监测船,监测船配有 GPS 系统、声纳系统、砂土袋或粘土、注浆设备等。通过声纳系统可以对海床的沉降进行监测,当出现险情时可从船上向坍塌位置填充砂土袋或粘土,防止工作面贯通海底等大型事故的发生;

6) 在工作面设置应急泥浆泵等。

(2) 盾构穿越中、微风化岩岩面突起地段施工

主要推荐采取以下等措施:

1) 做好地质勘探,在地层起伏交界处进行钻孔,查清上软下硬地层的位置和长度;掘进过程中不断观察出土情况,并结合推力、扭矩、速度、土压,以及渣土中石块的比例和大小,判断硬岩的比例,及时调整掘进参数。

2) 在盾构到达前,对伸入隧道范围内的中、微风化岩进行水下爆破处理,即采用海面钻孔,埋设适量静爆物进行爆破,进而达到分裂、瓦解侵入隧道范围内中、微风化岩的目的。

3) 在岩层和软弱层同时存在的地段,应以硬岩的强度来进行刀具配置。

4) 盾构机在上软下硬地层中掘进时,盾构机刀盘工作条件恶化,受力不均,掘进速度不均衡,姿态不易控制,所以在掘进过程中,必须时刻观察监测系统提供的盾构机姿态值(水平偏差值、高程偏差值以及滚动角),结合推进千斤顶和铰接千斤顶的行程差值,不断地调整各分区千斤顶的推力及总推力,以保持盾构机姿态的平衡。此时边缘滚刀承受最大的破岩压力,应选用重型破岩刀具。

5) 在刀盘上安装双刃滚刀,尤其是在刀盘的外周位置。在上软下硬地段应该采用小推力、低转速,以减少滚刀与岩土分界面的冲击。

6) 下部是硬岩,掘进速度受硬岩制约而变慢,容易多出土,应该以盾构机进尺来控制出土量,防止超挖,同时保证盾尾回填注浆。

(3) 盾构遇拱顶局部砂层施工

1) 做好盾构机的维修和保养,确保盾构机能够快速通过砂层地段。

2) 加强注浆控制。由于砂土的渗透性较好,实际注浆量应大于理论注浆量,以保证注浆质量。同时根据现场实际情况,可以考虑采用管片背后二次注浆来弥补同步注浆的不足,保证管片背后空隙充填密实。

- 3) 掘进时控制好盾构机的姿态，在上软下硬地层中掘进时要防止盾构机头上偏。
- 4) 加强监测工作，及时反馈监测信息。设定监测警戒值，以便发现问题并及时调整检测频率。
- 5) 准备好必要的应急措施。除做好必要的施工准备外，还需要对可能发生的以外进行分析，制定详细的应急方案，提高出现险情时的反应速度。

(4) 盾构海底换刀

- 1) 盾构机掘进前，应对盾构机换刀地点进行统筹安排。进行换刀的地点应尽量选在掌子面围岩稳定、地下水水量较小地段。
- 2) 在铰接密封之前的盾壳上预设径向注浆孔，当必须在围岩较差地段进行换刀时，可以通过这些孔注入化学浆液或者水泥浆。
- 3) 待掌子面稳定后，施工人员可根据现场实际情况决定在常压或加压环境下进行换刀作业。
- 4) 在特殊情况下，应由经过特殊培训的工作人员进行压缩空气条件下的换刀。
- 5) 适时地进行刀具检查，保证盾构及在地层中的均衡掘进。

(5) 盾构穿越防波堤与既有建构筑物

- 1) 盾构穿越过程中需加强监测，严格控制掘进参数，避免过大扰动；
- 2) 盾构穿越施工进行专项方案评审，做好施工处置预案。

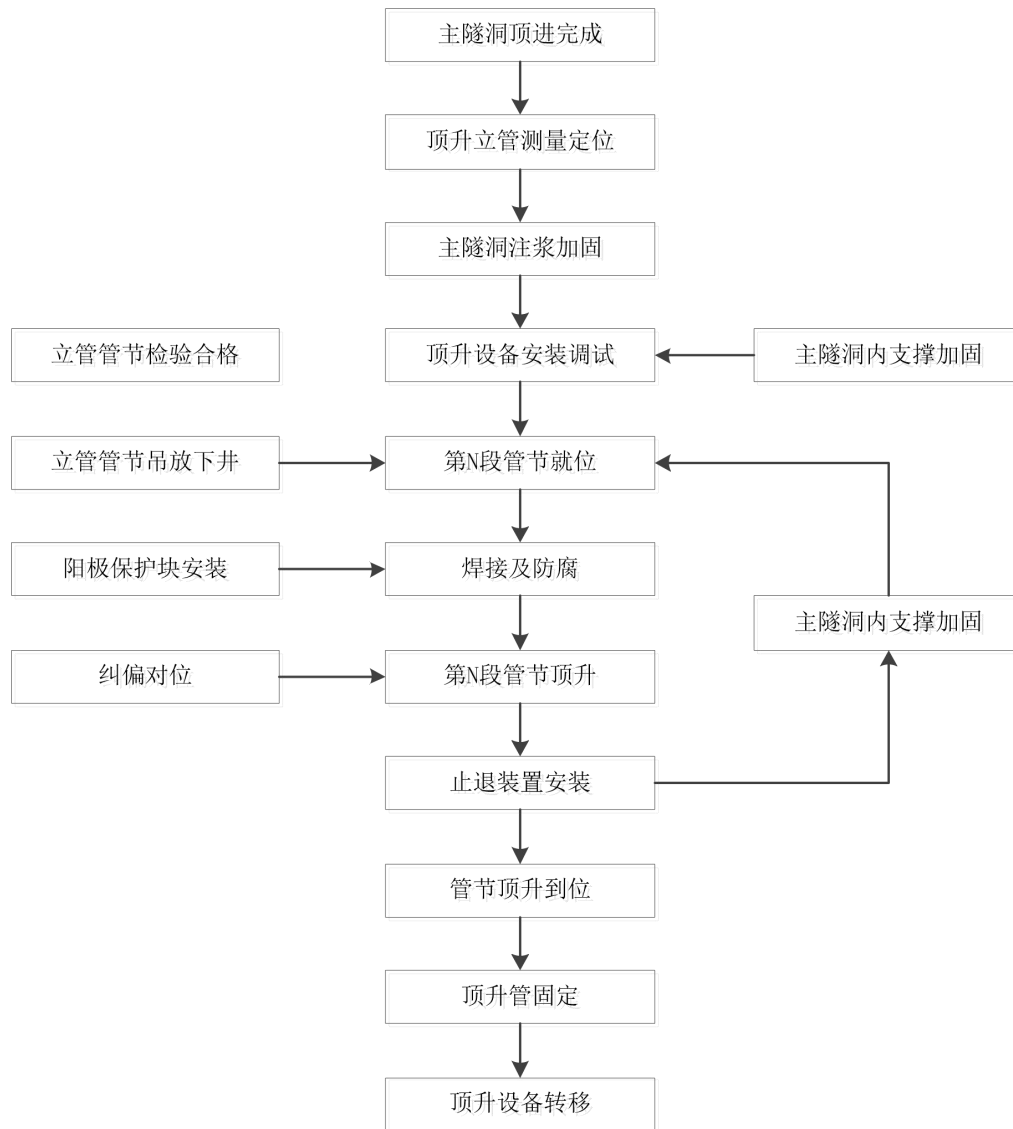
6.15.8 垂直顶升立管

6.15.8.1 概述

本工程采用垂直顶升立管技术施作取排水隧道终端取排水立管，采用这一工法的目的在于避免恶劣的海况对工程带来的不良影响，并大幅度节省工程投资。

垂直顶升立管由下述组成部分构成。

- (1) 针对地质较硬地层，立管处进行海上冲孔换填
- (2) 特殊设计的盾构隧道钢管片
- (3) 盾构隧道基底地层加固措施
- (4) 预制混凝土立管管节
- (5) 取排水口头部构筑物
- (6) 止水装置、千斤顶、支架、顶升反力扩散装置等垂直顶升立管施工过程如下图。



6.15.8.2 管节生产、质量控制及运输保存

管节生产、质量控制及运输保存参照 6.15.6.2 执行。

6.15.8.3 材料

垂直顶升立管预制的材料技术规格参照 6.15.6.3 执行。

6.15.8.4 管节预制

垂直顶升立管预制参照 6.15.6.4 执行。

6.15.8.5 地层处理措施

(1) 排水头部地层处理

钻孔揭示排水隧道立管位于中风化花岗岩地层，根据调研结果，目前国内采用垂直顶升（闷顶）主要在软土及砂层中应用，在中风化岩层中基本未见实际应用。仅采用垂直顶升（闷顶）

方案，不采用其他辅助措施，排水头部难以施工。

针对本项目排水头部，采用钻孔换填方案进行地层处理，搭设海上施工平台进行施工。考虑到盾构拼装环缝难以精准定位，钻孔范围宜略大于立管弯矩。每处立管设置 9 根直径 1.5m 钻孔桩，钻孔底标高略低于开口块标高，钻孔前打设钢护筒，每处钻孔施作完成后及时回填砂，拔出钢护筒，依次施作，直至完成所有立管范围内的钻孔换填砂地层处理。

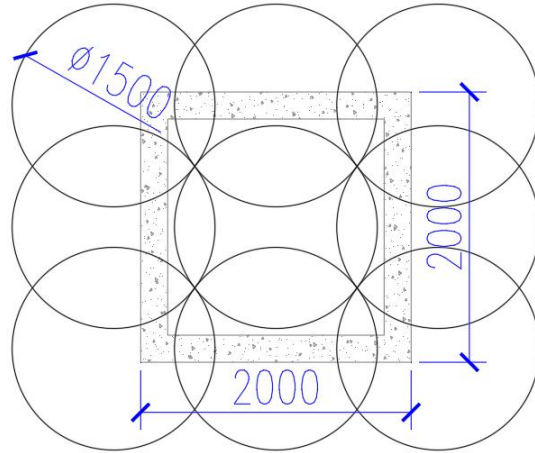


图 6.15-1 排水立管地层处理钻孔桩布置图

(2) 取水头部地层处理

钻孔揭示取水隧道立管部分位于全风化花岗岩地层，部分位于粉质黏土地层、淤泥地层，其中全风化花岗岩标准贯入击数 26.8，粉质黏土标准贯入击数 12.9。根据类似项目设计经验，垂直顶升施工所处地层标准贯入击数不宜大于 10，为降低施工难度与提高安全风险，本项目取水头部应采取相应辅助措施。

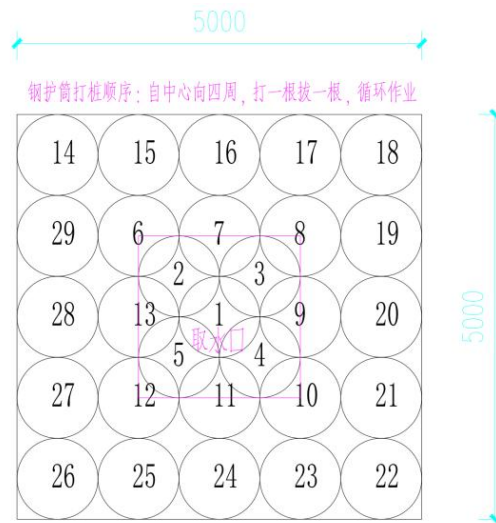


图 6.15-2 钢护筒下沉切割地层平面图

针对本项目取水头部，采用“钢护筒下沉切割地层”处理方法，钢护筒下沉及拔除均采用液压振动锤，钢护筒规格为直径 1000mm、壁厚 14mm、长度 28m。钢护筒采用整体下放，接头处采用焊接处理。每个取排水口布置 29 个钢护筒桩切割地层，处理范围 5000mm×5000mm，钢护筒下沉至对应隧道顶部标高以下 1m 左右，确保切割效果。

总体流程为：①施工平台准备→②钢护筒定位→③钢护筒下沉切割地层→④钢护筒拔除。该方案主要优点就是通过多次沉桩拔桩，充分切割了完整岩层，破碎岩面或者松散硬土。

6.15.8.6 施工注意事项

(1) 钢管片基底注浆加固

由于立管管节在顶升过程中将对隧道底部产生巨大的反力，为确保已完成的盾构隧道的结构安全，故需提前对顶升段下方进行基底注浆加固。具体参数应根据现场试验成果进行调整。

加固后的基底承载力初定应大于 250kPa。

(2) 顶升过程注意事项

1) 立管顶升误差控制

施工时采用在立管闷板中央吊垂球的方式测量立管顶升的垂直度，当立管顶升发生偏差时，调整顶升千斤顶的合力中心进行纠偏，并做到勤侧、勤纠偏。

2) 垂直顶升反力扩散方案

在隧底铺筑 500mm 厚素混凝土垫层，同时在顶升装置底座铺设 3cm 厚钢板以扩散千斤顶反力。

顶升实施前，应根据详勘及隧道掘进期间所揭露的土层情况核算隧道顶推反力。

3) 顶升过程注意事项

①开始顶升时由于钢封门与管节之间有一定摩阻力，顶力可能较大，此时应锁定溢流阀将总顶力控制在限制范围内，若超出设计顶力，需采取措施后方可顶升。

②在初顶阶段应密切注意，若发现竖管垂直度略有偏差应及时调整总顶力作用点，确保竖管垂直度。立管垂直度应小于顶升高度 1.5%。

③初顶阶段顶升速度控制 2cm/min~3cm/min 正常顶升阶段顶升速度控制在 6cm/min~8cm/min。

④当管节顶升一定高度，需注意垂直顶升顶力，若反力大于一定数值应继续顶升 10cm~20cm，静止 5 分钟后，回缩千斤顶 10cm~20cm，此时静止反力会降下来。当静止反力小于一定数值时，再用钢支撑固定竖管下法兰，回缩千斤顶，安装下一节管节。

⑤当顶力很大，顶升困难时，可通过核算和采取管片加固措施后，调高油压，增加顶升力；水上根据 GPS 精确定位挖出竖管处上部土体和块石；减小上部土压力；顶升完毕应及时回填。

⑥于隧道内每隔五环设置一个观测点，通过稳定的工作点来测定观测点的沉降情况。若顶

升时沉降单次超过 5mm，累计超过 2cm 应停止顶升施工，采取加固措施。

⑦立管顶升过程中应反复检查受力架

⑧当顶立管位置存在较硬土层或岩层时，采用冲孔桩预先对其进行处理。以减少顶推阻力。冲孔桩在盾构掘进前施作，冲至预定标高后回填粘性土并适当压实，以避免失压。

(3) 防腐措施

立管法兰采用涂层与牺牲阳极，取排水帽采用不锈钢材质，并采用防腐涂层与牺牲阳极加强防腐。

6.15.9 取排水口水下施工

(1) 基槽开挖

基槽开挖前，应根据施工图纸坐标放样，并做明显的水上标志。

为保证基槽开挖的准确性，施工中应采用全站仪跟踪工作船开挖定位，以保证工作船开挖断面及落点位置准确，从而避免漏挖，欠挖现象、降低复挖率。

水下基槽开挖时应根据流速、流态、水位、基层性质，以及施工场地周围建筑物分布情况，以及施工期间水文气象条件等因素，进行综合分析，确定有效快速的施工方法。

施工过程采用挖泥船及驳船对基槽进行开挖施工，将挖出来的基槽土放到驳船后，由驳船将基槽土运到由海事部门指定的抛泥点进行弃泥。基槽挖好后，应测量槽底高程和基槽横断面，测量间距应根据基槽开挖方法及地质情况等确定，水下开挖基槽的允许偏差应符合有关规定，水下基槽开挖应严格控制槽底标高，开挖完成后，经过检测，发现超挖时应用碎石填补。

(2) 基槽平整

基槽开挖后，应对基槽底部进行水下平整，水下平整主要是采取高压水枪射流对基槽凹凸不平的底部进行修整，从而保证达到基槽的验收需要。挖泥时，要勤测轴线、要勤测水深，防止偏位和超挖或欠挖。以测绳控制开挖底标高，对偏位的要及时纠正，对欠挖的地方要及时进行补挖。

(3) 取排水口四周抛石

水下抛填的块石用水上运输船组织，现场配置定位船抛锚停泊定位，按照该泊船区域应抛石数量指挥石料船停靠定位船向水下抛填。水下抛石采用起重船进行施工，块石用吊车装至驳船上运至施工现场，用吊车将块石吊沉至水底后抛掉；抛填碎石宜采用导管抛填，潜水员水下配合，避免出现抛填过高或过低现象。按照设计要求，水下抛填应分步进行。第一步，待取排水头部安装结束后，抛碎石于管周。第二步，抛填管周的护底块石。每一步抛石结束后，均需由潜水员对抛石按照设计要求进行理坡，水上用测杆测量配合，对碎石坡面由潜水员按要求整理至设计要求的斜坡。

(4) 取排水口警示装置

取排水口四周设若干警示航标灯，航标灯采购自成品，需有出厂合格证明。警示航标灯采用配重固定块，并用锚链连接。

6.15.10 施工测量

必须进行验标和测量，准确地确定各建构筑物的位置。施工基线的测量精度要求如下：

- (1) 施工基线方向的允许角度误差值为 12 秒。
- (2) 施工基线长度的允许误差值为 1/10000。

6.15.11 施工监测

(1) 施工过程中批准的施工图纸做好监测方案，在定期进行位移、沉降观测的同时，应采取保护措施，保护位移、沉降观测点，如位移、沉降观测点受到破坏，应向监理工程师报告，并及时修复或重设，以保证资料的连续性。

(2) 如沉降、变形有异常情况应立即停止施工并报告监理工程师，并应增加观测点，缩短观测间隔时间。

6.15.12 施工计划和程序

应在施工之前编写书面的工作实施计划，包括施工进度、施工设备和施工方法等，并提交监理工程师审批。应对所有项目的施工、安全监控和控制负责，以避免损坏临近的设施、设备及伤害个人。任何此类损害或伤害应由施工单位单独负责。

施工计划和程序应包括（但不限于）以下内容：

工作范围，工作阶段及顺序的详细大纲，包括材料来源、材料运输、材料安放的说明，以及混凝土的生产、预制、养护和安放。

定量工作计划，包括各关键工序的日期，及一份工程实施的整体关键路线网络计划图。

申请许可证及与当地政府协调程序的说明。

用于岸上、洞内及海上生产、装卸、运输和置放材料的主要设备，包括说明最近的工作记录及维修记录。

人力要求，特别是专业人士，如盾构操作工程师、爆破工程师、岩土工程师等。

材料来源及数量控制计划。（例如材料级配限制、尺寸及重量限制、试验要求等）

隧洞施工进度、设备和人员防浪措施的说明。

检测方法和控制标准。

6.15.13 试运行技术要求

- (1) 投标方应按规范、标准、规程等要求完成单体试运行工作。
- (2) 投标方应积极配合分部、整套启动试运行工作，主动承担自己应承担的责任。
- (3) 已验收签证的设备和系统，或生产、试运行需要继续运行时，可交招标人代管和运行

维护。代管期间的施工缺陷仍由投标方负责消除。

(4) 由于设计、设备制造等非投标方原因造成试运行达不到验收要求的，如若招标人要求投标方修理或重新安装，投标方应积极进行修理或安装，不得以任何理由拒绝。

6.15.14 其他需说明问题

本技术规范书所提出的是最低限度的要求，并未对一切技术细节作出详细规定，也未充分引述所执行的标准和规范的条文。投标方应提供符合本技术规范书和现行国家相关标准的优质产品。

目前的勘察资料不满足施工招标设计深度要求，取排水隧道方案后期可能会有变化。相应的技术规格可能会调整。凡本技术规范书涉及的内容，如与施工图及其说明不相符合处，均以施工图所述内容为准。

7 其他说明

脚手架搭设要求：本工程所用脚手架一律采用钢管脚手架，钢管的规格为 48×3.5mm，钢管材质为 Q235-A 级钢，脚手架外侧应满挂密目安全网。现场脚手板禁止使用竹脚手板等易燃材料。

室外运行的电动机应增设防雨棚。检修用起吊装置应设检修爬梯、平台与防雨棚。

各类阀门尽量布置在方便操作部位，否则应设操作与检修平台。高空安装的仪表、设备，必须有检修爬梯和平台。投标方需做好爬梯和检修平台数量的测算，不管施工图是否设计爬梯和平台，只要招标方按照上述原则提出增设要求，就必须按照招标方的要求实施。

工程基桩检测由招标方委托第三方检测机构进行。

8 附件

附件 1: 参考设计文件及图纸、岩土工程勘察报告 (另附)

附件 2：工程范围及接口

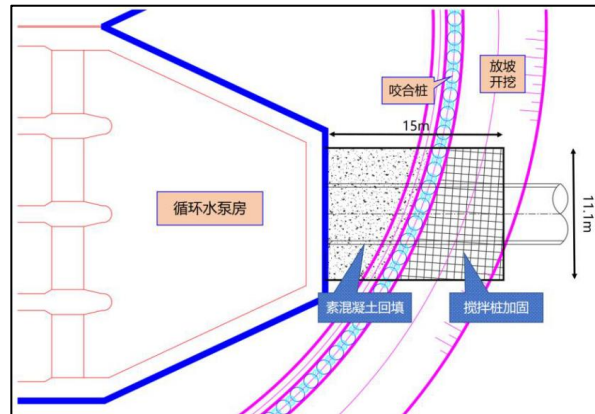
1 工程范围

取排水隧道的所有施工工作（包括但不限于以下内容）：

- (1) 排水工作井施工（包括盾构工作井后期改造作为排水工作井的建筑安装工程）；
- (2) 取排水盾构隧道施工；
- (3) 取水头、排水口立管垂直顶升施工；
- (4) 取水头顶的取水帽、排水口顶的排水帽的施工安装；
- (5) 取排水隧道其他辅助措施施工；
- (6) 取水隧道内固定加氯和非氧化性杀菌剂管道支架的预留预埋施工，以及取水隧道内和取水头部的加氯和非氧化性杀菌剂管道的采购和安装工程；
- (7) 取水口、排水口区域水下施工（含防撞警示设施等）；
- (8) 与其他施工标段接口施工及交叉施工；
- (9) 其他为取排水隧道正常运行需要做准备、施工、验收的工作；
- (10) 试运（单体调试、分部试运，配合分系统、整套启动试运）到机组达标投产和移交。
- (11) 质量保修期内的保修服务。

2 工程接口

取水隧道施工范围为循环水泵房前池至取水口段建筑安装工程（不含循环水泵房前池，含隧道内和取水头部的加氯管安装工程），分界为循环水泵房前池外壁（隧道范围内泵房外壁至基坑支护桩之间的素混凝土回填为本标段工作内容，详见下图），取水隧道利用循环水泵房前池进行盾构始发，始发相关辅助措施属于本施工标段工作范围。排水隧道施工范围为排水盾构工作井（含后期将盾构工作井改造作为排水工作井）至排水口段建筑安装工程，分界为循环水排水暗沟接入排水工作井外壁前约 2m 的伸缩缝处，排水工作井内部安装工程在本次施工招标范围内。



取水隧道起点分界

3 施工标段划分方案

序号	名称	区域	标段内的主要工作范围和内容
1	A 标段	#1 机组区域, 水处理系统区域, 淡水系统区域, 烟囱区域、附属生产工程区域等。	<p>1、#1 机组建筑安装工程, 包括但不限于#1 机组脱硝系统(含精准喷氨系统)、#1 机组烟气余热利用装置、集控楼和主厂房电控楼内#1 机组安装工程、#1 机组除氧煤仓间建筑安装工程(不含输煤系统安装工程)、两台机组共用的汽轮机润滑油储存及处理系统建筑安装工程(汽轮机润滑油储油箱、汽机事故油池等)、从 A 排至 D 排区域属于#1、#2 机组共用的建筑安装工程(包含凝结水精处理体外再生系统等, 不含主厂房电控楼伸进 D 排区域的加药间及其内部的加药系统、汽水取样间及其内部的汽水取样系统)、两台汽机房行车安装工程、#1 机组静电除尘器土建部分等, 不含#1 机组静电除尘器设备安装工程。</p> <p>2、#1 机组升压站内主变、高厂变等建筑安装工程(包括但不限于#1 主变压器至 GIS 的连接安装工程)。厂区独立避雷针建筑安装工程。</p> <p>3、循环水系统建筑安装工程, 包括但不限于循环水泵房建筑安装工程、取水盾构工作井及循环水前池建筑安装工程、循泵房至#1 和#2 机组循环水进水管道的安装工程、#1 和#2 机组虹吸井建筑安装工程、#1 和#2 机组循环水至排水盾构工作井的排水管道安装工程、制氯车间建筑安装工程(含制氯加药系统管道至循泵房前池)等。</p> <p>4、水处理系统建筑安装工程, 包括但不限于化学水处理车间及化验楼、除盐水箱、淡水箱、超滤水箱、浓水回收水箱、浓缩池、酸碱库、废水池、含油废水处理站、公共系统及管道等, 除盐水箱、淡水箱、超滤水箱、浓水回收水箱只包含土建部分, 不包含水箱设备的采购和组装。</p> <p>5、淡水系统建筑安装工程, 包括但不限于消防水泵房、综合水泵房、化学水池、工业及消防水池、回用水池、生活水池、事故消防水池、生活污水处理设施、初期雨水收集池、公共系统及管道等。</p> <p>6、烟囱建筑安装工程, 包括但不限于烟囱工程全部设备和材料采购、烟囱建筑工程、内筒制作与安装、电气工程(含防雷接地、航标灯、照明、配电与通信、电缆敷设、防火封堵等)、电梯设备安装、钢平台及钢梯制作与安装、烟道接口制作及安装、烟气监测系统土建部分、防腐与油漆、沉降观测标及倾斜观测标、其他烟囱附属建筑与构件等)。</p> <p>7、附属生产系统建筑安装工程, 包括但不限于暖通系统、供氢站、公共系统及管道等。</p> <p>8、厂区热网安装工程, 包括但不限于一期工程主厂房 A 排外共用热网管道及系统安装、#1 机组供热管道安装工程等。启动蒸汽系统建筑安装工程。厂区内公用的电缆沟、沟道、隧道、综合管架等建筑安装工程。</p> <p>9、全厂闭路工业电视系统及门禁系统、周界防护系统的安装与调试, 系统至智能电厂超融合平台的通信光纤敷设由投标方负责, 分界在超融合平台服务器柜。</p> <p>10、五通一平工程, 包括但不限于全程施工总平布置规划建设、厂区内永久道路(含永临结合道路、临时道路)、厂外临时道路、施工电源、施工用水、施工通信线路、施工降水(公用部分)、厂区大门及围墙(含永临结合)、主和次入口警卫传达室、厂前区门和围墙、厂区公用给水及排水工程(雨水、污水、生活水等)。施工期间厂区内外公用道路、公用照明及公用施工用电、公用施工用水及排水设施的管理与维护。</p> <p>11、标段区域内的消防系统建筑安装工程(含灭火器), 包含全厂(环保岛区域标段及码头区域标段除外)特殊消防。</p> <p>12、临建工程(业主临建办公营地)。</p> <p>13、标段范围内的桩基工程(含#1 机组电除尘区域桩基工程, 不含#1 锅炉区域桩基工程)。</p>

序号	名称	区域	标段内的主要工作范围和内容
2	B 标段	#2 机组区域, 集控楼区域, 煤仓间、除灰综合楼区域。	<p>1、#2 机组建筑安装工程, 包括但不限于#2 机组脱硝系统(含精准喷氨系统)、#2 机组烟气余热利用装置、#2 机组除氧煤仓间建筑安装工程(不含输煤系统安装工程)、集控楼和主厂房电控楼建筑工程、集控楼和主厂房电控楼内#2 机组安装工程、集控楼和主厂房电控楼内#1、2 机组公用系统安装工程(含主厂房电控楼伸进汽机房 D 排区域的加药间及其内部的加药系统、汽水取样间及其内部的汽水取样系统)、机组排水槽、#2 机组加药系统、#2 机组汽水取样系统、#2 机组供热系统、#2 机组静电除尘器土建部分、从 D 排到烟囱区域属于#1、#2 机组共用的建筑安装工程等, 不含#2 机组静电除尘器设备安装工程。</p> <p>2、#2 机组升压站内的主变、高厂变、启备变的建筑安装工程, 包括但不限于区域内的事故油池、启备变和#2 主变至 GIS 的连接安装工程、启备变低压侧至#1、#2 机高压厂用电 A、B 段的封闭母线安装工程等。</p> <p>3、220kV 户内 GIS、网络继电器室建筑安装工程, 包括但不限于 GIS 至围墙外四回出线第一杆塔部分的安装工程、GIS 区域内的门型架建筑安装工程等。</p> <p>4、厂区除灰系统建筑安装工程, 包括但不限于空压机房、干灰库、钢板灰库土建部分、气化风机房、钢板库风机房土建部分、计量仓土建部分、地磅房、危废储存库、尿素车间、除灰公共系统及管道等, 不含钢板灰库、钢板库风机房、计量仓设备安装工程。</p> <p>5、辅助及附属建筑建筑安装工程, 包括但不限于生产行政办公楼、材料库、检修试验楼、食堂及宿舍楼、消防站、厂前区广场、等。</p> <p>6、标段区域内的消防系统建筑安装工程(含灭火器、不含特殊消防)。</p> <p>7、标段范围内的桩基工程(含#2 机组电除尘区域桩基工程, 不含#2 锅炉区域桩基工程)。</p> <p>8、投标方负责智能电厂(超融合服务器、工程师站)信息机房土建、装修、设备安装(含辅材采购)等。招标方提供超融合服务器等设备。B 标段建筑物范围内及与智能电厂信息机房之间所涉及智能电厂综合布线由 B 标段负责, 接口在集控楼智能电厂信息机房网络柜。</p> <p>9、设备代保管, 包括但不限于接货、卸货、开箱验收、现场运输(内部倒运)及入库、保管、保养、发放及进口设备现场商检的配合等有关工作。</p>
3	C 标段	输煤系统区域	<p>1、输煤系统建筑安装工程(不含码头段), 包括但不限于 T-2 转运站(厂区内)、C-3 栈桥(厂区内)、T-3 转运站(厂区内)、C-4 栈桥、T-4 转运站、C-5A 及 C-6A 栈桥、C-5B 及 C-6B 栈桥、两座圆形煤场土建部分(不含圆形煤场屋顶和钢构的采购与安装)、C-7 栈桥、C-11 栈桥土建部分(不含栈桥内设备安装)、碎煤机室及入煤炉采样间、C-8 栈桥、T-5 转运站、C-9 栈桥、输煤综合楼、推煤机库、煤泥沉淀池、T-6 转运站、含煤废水处理装置等。</p> <p>2、除氧煤仓间内输煤系统安装工程。</p> <p>3、标段范围内所有的电气系统的安装工程。</p> <p>4、标段区域内的消防系统建筑安装工程(含灭火器、不含特殊消防)。</p> <p>5、标段范围内的桩基工程。</p> <p>6、C 标段负责输煤控制系统的完整性。</p>
4	D 标段	取排水区域	<p>1、循环水取排水建筑安装工程, 包括但不限于取水口至循环水泵房进水口段建筑安装工程, 排水盾构工作井至排水口段安装工程, 穿堤工程(盾构或顶管), 排水盾构工作井, 隧道内及取水头制氯加药系统管道安装工程等。</p> <p>2、标段范围内的桩基工程。</p>
5	E 标段	码头区域	<p>1、码头工程(含码头段输煤系统建筑安装工程)采用 PC 总承包模式。</p> <p>2、标段区域内的消防系统建筑安装工程(灭火器、含特殊消防)。</p>
6	F 标段	环保岛区域	<p>1、#1、2 机组烟气环保岛(含脱硫、除尘)建筑安装工程采用 EPC 总承包模式, 包括但不限于工程的设计、供货、施工、调试、试验、检查、性能考核、168 小时运行消缺和最终交付。</p> <p>2、#1、2 机组烟气环保岛(含脱硫、除尘)建筑安装工程, 包括但不限于标段范围内的桩基工程、静电除尘器、石灰石粉仓、石灰石浆液制备、脱硫综合楼、事故浆液箱、吸收塔、浆液循环泵房、两台引风机的汇流烟道出口(不含挡板门及膨胀节)与吸收塔间烟道、吸收塔与烟囱间净烟道等所涉及到的系统及辅助设备设施(不含静电除尘器土建部分)。</p> <p>3、标段区域内的消防系统建筑安装工程(含灭火器、特殊消防)。</p>

序号	名称	区域	标段内的主要工作范围和内容
7	G 标段	#1、2 锅炉区域	#1、2 锅炉区域桩基工程。
8	H 标段	全厂区域	厂区绿化工程。
9	I 标段	脱硫废水处理区域	#1、2 机组脱硫废水零排放处理系统建筑安装工程采用 EPC 总承包模式，包括但不限于工程的设计、供货、施工、安装、调试、试验、检查、性能考核、168 小时运行消缺和最终交付。#1、2 机组脱硫废水零排放处理系统包括但不限于：浓缩塔、浓浆箱、循环泵、浓浆泵、浓缩塔地坑、浓缩塔地坑泵、增压风机、调质箱、喷雾水泵、碱液贮存罐、卸碱泵、碱计量泵、干燥塔、烟气分配器、旋转雾化器、输灰装置等所涉及到的系统及辅助设备设施。标段范围内的桩基工程。标段区域内的消防系统建筑安装工程（含灭火器、特殊消防）。
10	J 标段	厂前区	智慧建造管控中心建筑安装工程，包括但不限于工程的地基及基础、结构、建筑、给排水、照明、防雷接地、通信、暖通空调、装饰装修工程、建筑设备及材料等。

附件 3：工程进度计划

1 计划工期

一期取排水工程计划于 2025 年 3 月 29 日开工建设，2026 年 11 月 28 日完工。

二期取排水工程计划于 2026 年 3 月 29 日开工建设，2028 年 1 月 28 日完工。

具体开工日期以甲方书面通知书为准。

2 电厂主体建设里程碑计划

表 1 电厂一期里程碑计划

序号	项目名称	1 号机组	2 号机组	备注
1	主厂区第一方砼浇筑	2025 年 5 月 28 日		
2	锅炉基础出零米	2025 年 8 月 28 日	2025 年 10 月 28 日	
3	锅炉钢架开始吊装	2025 年 9 月 28 日	2025 年 11 月 28 日	
4	锅炉受热面开始吊装	2026 年 2 月 18 日	2026 年 4 月 18 日	
5	主厂房封闭断水	2026 年 4 月 28 日	2026 年 6 月 28 日	
6	汽机台板就位	2026 年 5 月 18 日	2026 年 7 月 18 日	
7	机组 DCS 受电	2026 年 8 月 18 日	2026 年 10 月 18 日	
8	化学制水合格	2026 年 9 月 8 日		
9	锅炉水压试验	2026 年 9 月 18 日	2026 年 11 月 18 日	
10	厂用电受电	2026 年 9 月 28 日	2026 年 11 月 28 日	
11	汽轮机扣缸完成	2026 年 10 月 18 日	2026 年 12 月 18 日	
12	一期取排水工程完工	2026 年 11 月 28 日		
13	汽轮发电机组油循环完成	2026 年 12 月 18 日	2027 年 2 月 18 日	
14	锅炉酸洗结束	2026 年 12 月 28 日	2027 年 2 月 28 日	
15	锅炉点火吹管结束	2027 年 1 月 28 日	2027 年 3 月 28 日	
16	整套启动开始	2027 年 2 月 18 日	2027 年 4 月 18 日	
17	168h 试运完成	2027 年 3 月 28 日	2027 年 5 月 28 日	

表 2 电厂二期里程碑计划

序号	项目名称	3 号机组	4 号机组	备注
1	主厂房基础浇筑第一罐混凝土	2026 年 7 月 18 日		
2	主厂房基础出零米	2026 年 11 月 8 日	2027 年 2 月 8 日	
3	锅炉钢架开始吊装	2026 年 11 月 28 日	2027 年 2 月 28 日	

序号	项目名称	3号机组	4号机组	备注
4	锅炉受热面开始吊装	2027年6月28日	2027年9月28日	
5	主厂房封闭断水	2027年8月8日	2027年11月8日	
6	汽机台板就位	2027年8月28日	2027年11月28日	
7	机组DCS受电	2027年11月28日	2028年2月28日	
8	化学制水合格	2027年12月18日		
9	锅炉水压试验	2028年1月8日	2028年4月8日	
10	二期取排水工程完工	2028年1月28日		
11	厂用电受电	2028年1月28日	2028年4月28日	
12	汽轮机扣缸完成	2028年2月18日	2028年5月18日	
13	汽轮发电机组油循环完成	2028年4月18日	2028年7月18日	
14	锅炉酸洗结束	2028年4月28日	2028年7月28日	
15	锅炉点火吹管结束	2028年5月28日	2028年8月28日	
16	整套启动开始	2028年6月18日	2028年9月18日	
17	168h试运完成	2028年7月18日	2028年10月18日	

3 工期保证及承诺

投标方必须保证按时完成工期计划，如因招标方的原因造成工期延误3个月以内，投标方必须承诺采取措施保证工期目标。

如因投标方的原因造成工期延误超过10天及以上，投标方必须承诺安排副总经理及以上高级管理人员到施工现场蹲点指挥及采取有效应对措施直到问题解决为止。

附件 4：投标方供应的材料控制程序

投标方供应的材料质量控制程序

一、总则

1. 本节描述的控制程序用来保证泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程施工材料的质量，施工材料的质量在设计文件中作了规定。

2. 投标方对所采购的材料负有全责，即包括分包(或对外采购)的产品。投标方应按照附件 14《设备材料品牌响应表》范围进行选择供货，超出附件 14 响应表的需报招标方批准，不同系统同类型设备尽量统一品牌；未在附件 14 响应表列出的设备或材料，在投标时投标方应列出至少三家同档次并有 2 项成功运行业绩的分包(或对外采购)的产品。分包(或对外采购)的产品制造商必须事先征得招标方的认可。凡是具有三家及以上分包(或对外采购)的产品，投标方均应分别报价，以最高价计入合同总价，最终分包(或对外采购)的产品由招标方书面确认，所有分包(或对外采购)的产品无论大小，招标方均有权参加投标方组织的招投标，并有权参与技术协议的签订。但技术上由投标方负责归口和协调。招标方有权否决那些业绩差、信誉不好、或产品质量可能无法满足本项目要求的厂家，对于此类否决意见投标方必须采纳。

投标方应保证所采购的材料和操作工艺符合相应的设计、规范及主合同的要求。并在应用前按国家建设主管部门颁发的工程技术规范和质量检验评定标准进行检验。同时，投标方应采取有效的成品保护措施以确保投标方采购的所有用于本工程的材料和设备的完好。施工承包商自行检测建设工程材料，应取得相应的资质；未取得相应资质的，应当委托具有相应资质的检测机构进行检测。投标方采购的设备材料品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求，并提供供货商名单、产品合格证书及产品性能检验报告等资料，最终供货商名单由招标方确认。

3. 投标方在材料采购时必须按照设计图纸和规范的要求进行，保证材料的质量符合工程的要求。当招标方或监理工程师认为某种材料未能达到要求时，投标方将不得在工程实施中使用该设备、材料并将其按招标方规定的时间内退场。

4. 设计院的相关设计文件做为投标方提供设备材料的主要依据，但应同时满足本要求。若存在冲突，按更有利于工程质量执行。

5. 投标方需对其采购的设备材料质量严格把关，并于到货前 24 小时通知招标方或招标方指定的人员进行验收。投标方对其采购的设备材料质量负全责。

6. 投标方采购的设备材料与国家产品标准或设计要求不符时，应按招标方要求的时间清退出场，即使已形成工程实体也需负责拆除、修复，重新采购质量合格的优质产品。

7. 如需材料代用时，应经设计、监理单位及招标方工程师书面认可后方可使用。投标方不

得以低价中标为由而降低所采购的设备材料标准。

8. 严禁使用国家明令淘汰的材料。

9. 投标方采购设备材料在使用前，应按相关规程、规范要求对设备材料进行检验或试验，不合格或不符合使用要求的不得使用。如果检验属于下列情况，投标方应承担其相关费用：

1) 所有按规范应作的常规检验项目。

2) 在合同文件中明确指明或规定的。

3) 应招标方及监理工程师对质量提出异议而要求的试验。

4) 投标方应完全响应招标方和监理单位制定的有关设备材料管理的相关规定。

5) 招标方提供的材料、设备、备品备件、专用工具等交由投标方管理后，在现场出现丢失或损坏，均由投标方负责。丢失或损坏的设备、材料、备品备件、专用工具等按招标方购买价格的 120% 进行赔偿，由招标方在投标方当月进度款中扣除该费用。投标方最终工程竣工结算时该费用应从合同总价中扣除。

10. 投标方需响应的质量控制标准，包括但不限于正文中所罗列的各条目。

二、采购过程的质量控制办法

1. 投标方要提前一个月分类别、批次向发包方报主要物资采购计划，并将选择潜在的供应商的有关资料报请招标方确认。对短名单以外的设备或材料品牌，在投标时投标方应列出至少三家同档次并有 2 项成功运行业绩的分包(或对外采购)的产品，且产品供应商需得到招标方的认可。

2. 材料的要求：投标方负责供应的材料必须按照设计资料规定的规格型号、技术要求进行采购，应有可靠的质量保证措施。

3. 设计院、招标方及工程监理单位有权参与材料采购《技术规范书》、投标方资质的审查以及评标。

4. 所有主要的工程材料包括但不限于钢材、工厂配置的钢制卷管、钢筋、焊条、高强螺栓、烟囱用防腐材料、水泥、砂、石子、商品砼、预制砼构件、墙体材料和管道、门窗、防水材料、阀门、管道材料、管道的支吊架、全厂安全滑触线、压力及润滑油、保温防腐材料、照明灯具、插座、照明箱、电缆防火材料、电缆敷设其他材料的供应商均应制造过同类工程材料并安装在至少两个不同超超临界机组的电厂中并有一年的成功运行经验。成功的运行经验是指在设计负荷和达到保证值下具有高度的可靠性并被证明有足够的使用年限。供应商业绩应在行业内前三名，且业绩不少于三个项目，最终由招标方审定。

5. 无论投标方用何种方式进行采购，对于上述主要的工程材料在采购前一个月向招标方备案。中标结果/采购结果、供应商的资质情况、业绩情况在一周内向招标方备案，若供货商的资质、业绩达不到上述第(4)条的要求，招标方有权否决其中标结果/采购结果，除非有书面的

说明并得到招标方的认可。

6. 投标方提供主要物资的采购合同应提交副本一份给招标方存档（不含价格）。

7. 投标方提供主要物资的采购合同应提交副本一份给招标方存档（不含价格）。

8. 投标方要每月向招标方提交物资采购计划的完成情况。

9. 物资采购后的验收、入库、保管、发放等信息要及时按 KKS 编码录入计算机网络数据共享系统，供招标方查阅。

10. 材料的检查、验收，按照程序 G16-1《主要设备、建设工程材料检查验收管理程序》（见附则）执行。

11. 建设工程材料到达施工现场，施工承包商须制定仓库管理细则，实行有序管理，按相应的规定分类、分批、建档（包含入库日期、设备名称、存放地点、型号规格、验收人、库管员签字栏等等）纸板、电子版分开存放（包括但不限于此），并加标识区分。标识的内容应完备、字迹清晰、固定牢固，并根据质量证明书的有关内容对实物进行核查（包括根据相关标准对实物进行外观检查），发现问题及时与供应商联系。

三、材料检验

1. 材料到货后投标方需履行商业检验，按照技术规范及订货合同的要求对材料进行接受检查，必要时在招标方及施工监理的监督下进行。这些检验包括以下项目：证明文件、目视检查、供应商的试验/检验证书、根据技术规范书或国家标准/行业规范进行的各种检验试验，检验费用由投标方负担。

2. 重要材料的合格证及检验证应及时交给招标方一份，经招标方同意后方可使用。质量证明书内应包括：生产厂名称、产品名称、规格与型号、订货单位、发货日期、数量、合同编号、质量证明书编号等。如材料为钢材还应增加：牌号、批号或炉罐号、表面形状。施工中使用的材料，凡应附有合格证明的，在进入施工现场时必须验证，如无合格证明需经试验合格后方准使用，试验费用由投标方承担，虽有出厂合格证明，任何一方有怀疑，需进行复试，按照复试结果，如合格，复试费用由怀疑方承担，如不合格，复试费用由负责供应材料的一方承担。

3. 若政府部门需对原材料商检、抽检，取制样费、送样费、检验费用等由投标方负责。

4. 在材料用于工程之前，投标方应按监理工程师的要求提供材料样品以供检验。除在技术规范或其他合同条款中已明确规定外，根据本条款所进行的检查、量测和检验，其样品费用及检查、量测和检验所需费用由投标方承担。如超出这个范围的检查、量测和检验，如表明材料不符合国家颁发的有关工程技术规范和检验评定标准或主合同规定的要求，则施工承包商不得进行下一道工序的施工，所发生的费用也由投标方承担。

5. 投标方应提供一切正常需要的手段（包括但不限于劳力、电力、燃料、贮藏室、仪器及仪表等），配合好监理工程师进行检验。

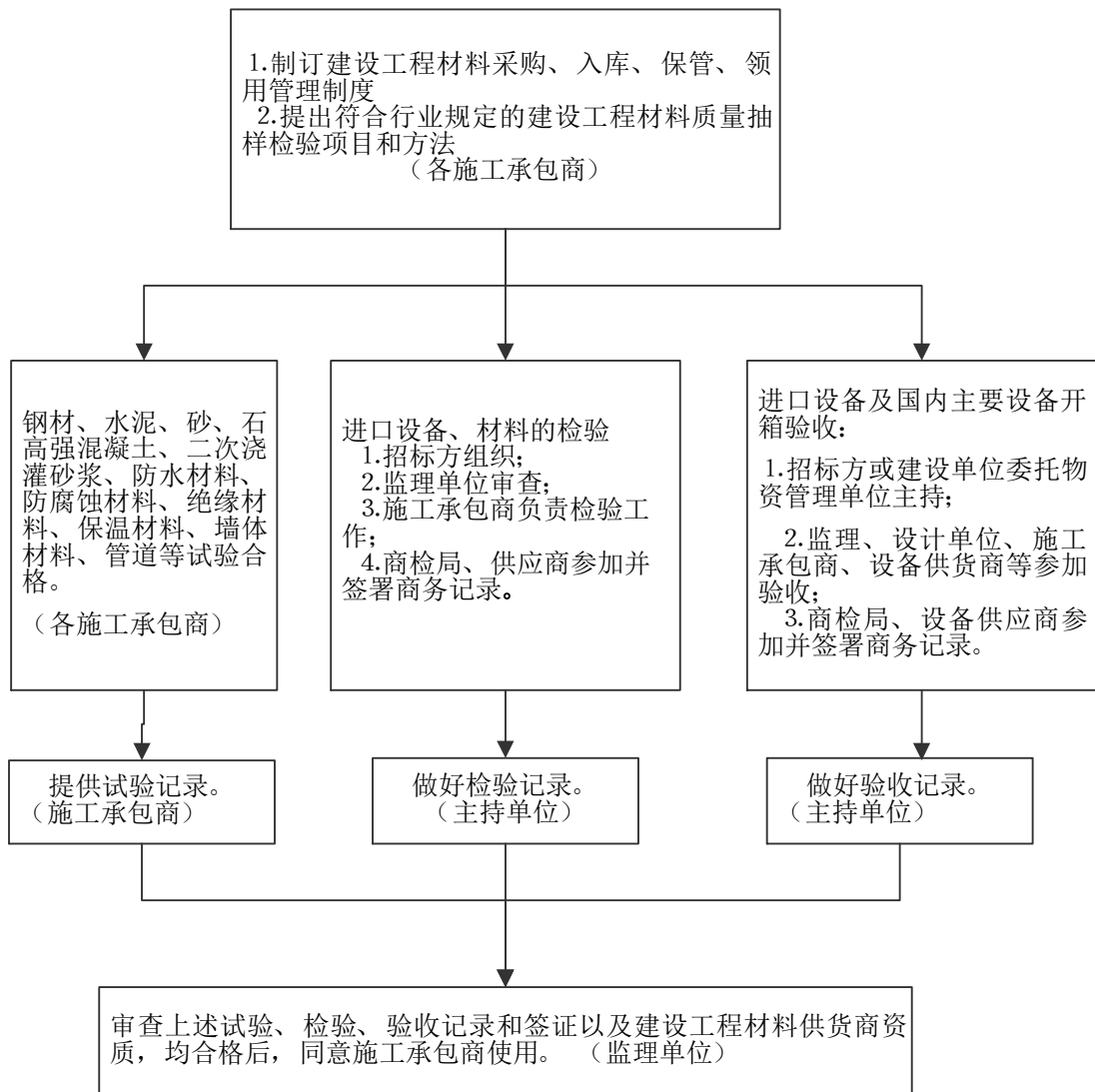
6. 上述检验的结果报招标方和施工监理单位，没有书面认可不得先行使用。

7. 如果监理工程师根据检查或检验的结果，确定材料有缺陷或不符合合同要求，监理工程师可以拒收材料或设备，并就此立即通知投标方，说明监理工程师的拒收与理由。投标方应立即修复所述缺陷，或替换被拒收的材料使其符合合同的规定。如果监理工程师要求在相同条件下进行上述修复或替换的材料/设备检验，则检验所发生的全部费用由投标方负责。检查不合格的或不符合使用要求的工程材料不得用于工程并应及时运出现场退换。

8. 招标方、投标方双方应加强合作，做好材料供应的质量监控。

四、附则

程序 G16-1：主要设备、建设工程材料检查验收管理程序



附件 5：工程建设目标

1 工程建设总体目标

贯彻能化集团“百年大计，质量第一”的基本方针，通过不断设计优化和技术创新，结合精细化过程管理，采用先进施工工艺，实现高水平达标投产，长周期安全、稳定、经济运行，建设性能优良、效能显著、智能创新的现代化标杆电厂，确保高排序获得中国电力优质工程奖，争创国家级优质工程奖。

2 质量目标

质量总体目标：机组高水平达标投产，确保高排序获得中国电力优质工程奖，争创国家级优质工程奖。

建筑单位工程合格率 100%；安装单位工程合格率 100%；单台机组、整体工程质量评价得分 93 分以上。

2.1 土建工程质量目标

单位、分部、分项工程一次验收合格率 100%；

建筑单项（子单项）工程质量评价得分 ≥ 93 分；

地基处理可靠；沉降观测、记录规范，主要建（构）筑物不均匀沉降值不超标，应满足《建筑地基基础设计规范》（GB50007）要求；

混凝土进行全过程质量控制；各验收批次混凝土评定合格率 100%；

直埋螺栓各项允许偏差合格率 100%，最大偏差不影响安装；

主要单位工程外观质量得分率达到 90%以上；

建、构筑物砼结构平整光滑、无污染、无破损、无麻面、无裂纹，色泽均匀一致；钢结构无明显变形、无锈蚀，螺栓安装符合设计和规程要求；

控制回填土施工质量，不出现地基下沉现象，地下结构工程无渗漏点；

厂区道路砼路面、砼变形缝符合规程、规范要求，路缘石完整无损、顺直、平整，排水畅通；

建筑物墙面、屋面、地面无裂缝，屋面防水不出现漏水、渗水现象，厂区排水通畅，管沟、电缆沟无积水；

隧道达到防水标准，隧道管片接缝、螺栓孔、注浆孔等部位的防水处理可靠有效，确保隧道在使用过程中不出现渗漏水现象，避免因水害影响隧道结构安全和使用功能。

隧道轴线平面位置偏差、高程偏差控制在合理范围内，确保隧道线形符合设计要求，满足安装和运营要求。

装饰装修工程符合规程规范标准，一般建筑物的水电、消防、暖通设施齐全、功能良好、操作方便；

建、构筑物整套启动前达到移交水平，厂房内达到生产环境标准，建筑工程达到清洁整齐、无垃圾杂物，道路畅通，照明充足。

2.2 安装工程质量目标

单位、分部、分项工程一次验收合格率 100%。

单项工程质量评价得分 ≥ 93 分。

锅炉受热面受监焊缝无损检验率 100%，水压试验焊缝泄漏率为 0。

受监焊缝检验一次合格率 $\geq 98\%$ ，且焊道美观。

主要系统分部试运启动一次成功率 100%，主要辅机试运指标达到优良级标准，全部辅机试运指标优良率达到 99%。

润滑油系统清洁度不低于 NAS 六级，翻瓦检查，轴颈、轴瓦无杂物和磨损。

抗燃油系统清洁度不低于 NAS 五级，调节保安系统动作灵活、无卡涩。

消除设备“十漏”（漏煤、漏风、漏汽、漏水、漏油、漏粉、漏灰、漏烟、漏气、漏氢）及两渗（渗水、渗油）现象。

电缆敷设采用计算机进行路径优选和断面排列设计。电缆桥架、各种电缆的交叉、转弯和引出应有具体措施，确保敷设整齐美观，接线差错率小于 1%。

锅炉炉顶密封优良，炉本体、设备及管道的保温符合设计要求，无超温点。

额定工况下，管道吊架吊杆倾斜度 $\gt 3^\circ$ 。

采取有效措施如吹扫、机械清理、必要时的酸洗等，确保管道、容器、设备腔室等内部清洁无异物。

2.3 观感质量目标

砼结构内实外光、棱角平直、埋件美观，外露混凝土达清水混凝土的效果。

屋面、地下室、沟、坑，无渗漏，且排水畅通。

墙面平整、色泽均匀、线条平直，阴阳角方正、垂直、无空鼓。

地面、楼面、路面，平整、无裂缝、无积水、无空鼓、色调一致。

沟道盖板平整、齐全、稳定、周边顺直，室内的沟道盖板用统一标准的盖板。

接地系统安装工艺规范、美观。

设备清洁，无损伤，无遗留物。

爬梯、平台栏杆牢固可靠，平整，外观美观。

小径管布置合理、规范、整齐、美观。

保温外护接缝严密无间隙，节数布置合理、均匀、整齐，搭接顺畅，螺丝间距均匀一致，外观平整光滑，无变形、划痕、污染。

机务设备安装整齐、合理，垫片放置合理，设备保持清洁，无损伤，无遗留物；设备爬梯、平台栏杆牢固可靠，平整，无扭曲，拐弯处平滑过渡，外观美观。

管道、设备油漆外观光亮，色泽一致，涂层均匀，无漏刷、起皱、流挂及露底漆现象，表面无二次污染。

电气和仪表盘柜安装垂直，排列整齐、间距均匀，垫片放置合理、美观。

电缆敷设排列整齐、平直，无交叉、扭结，转弯处弯曲平滑美观，弯曲度一致，电缆绑扎间距均匀、美观、整齐，电缆表层清洁，无杂物和灰尘。

电缆接线整齐美观，弯曲弧度保持一致，芯线间距一致，布线横平竖直，绑扎间距一致，电缆标识牌字迹清楚，排列整齐。

各类标识的材质、规格统一，齐全正确，醒目、规范、牢固。

螺栓、预埋件、结构防腐良好，无锈迹。

隧道表面应平整，平整度偏差需控制在一定范围内。衬砌表面色泽应均匀一致，无明显色差。隧道表面应无蜂窝、麻面、裂缝、孔洞等缺陷。

隧道管片之间的接缝应顺直，在隧道纵向和环向都应保持良好的直线度，避免出现错台、弯折等现象，以保证隧道的整体线形和防水性能。接缝宽度应均匀一致。接缝处应密封良好，无渗漏现象。预埋件应位置准确、安装牢固、表面平整。

2.4 调试目标

实现机组一键启停。

实现十个一次成功：即厂用电受电、锅炉整体水压试验、锅炉酸洗、除尘器投入、制粉系统投入、锅炉点火、脱硫系统投入、汽机冲转、并网发电和机组 168h 满负荷试运一次成功。

调试指标：

进入整套启动时主机润滑油清洁度指标不低于 NAS6

进入整套启动时抗燃油清洁度指标不低于 NAS5

发电机补氢量 $\leq 8\text{Nm}^3/\text{d}$

机组真空严密性试验值 $\leq 0.13\text{kPa}/\text{min}$

汽轮发电机组轴系振动值均 $\leq 70\ \mu\text{m}$

小汽轮机轴振 $\leq 40\ \mu\text{m}$

电气、热工自动投入率 100%

电气、热控保护投入率 100%

脱硫、脱硝装置投入率 100

主要辅机的振动、轴承温度符合要求。

投产后第一年等效可用系数 $\geq 90\%$ 。

168 小时试运行后连续安全运行 365 天。

2.5 档案管理目标

按《火电建设项目文件收集及档案整理规范》（DL/T241）规定及创优工作要求，按期保质完成工程文件资料的校核和编制工作，竣工资料在最后一台机组移交生产后 45 天内移交整理完毕的项目档案。

3 安全目标

- 1) 不发生人身重伤及以上事故；
- 2) 不发生火灾事故；
- 3) 不发生直接财产损失 50 万元及以上设备损坏事故；
- 4) 不发生环境污染事故；
- 5) 不发生负主要责任的交通事故；
- 6) 不发生职业卫生健康事故；
- 7) 不发生基建安全事故；
- 8) 不发生群体性社会影响事件；
- 9) 不发生被上级处罚和列入安全生产不良记录“黑名单”的情况；
- 10) 不发生政府部门通报的职业卫生或环境污染隐患或事件。
- 11) 安全生产标准化要求如下：
 - a. 施工总平面模块化；
 - b. 现场设施标准化；
 - c. 施工区域责任化；
 - d. 作业行为规范化；
 - e. 工程施工程序化；
 - f. 环境卫生经常化；
 - g. 作业人员着装统一化；
 - h. 争创安全文明施工国内样板工程。

4 工期目标

一期取排水工程计划于 2025 年 3 月 29 日开工建设，2026 年 11 月 28 日完工。

二期取排水工程计划于 2026 年 3 月 29 日开工建设，2028 年 1 月 28 日完工。

具体开工日期以甲方书面通知书为准。

5 质量创优规划

泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程贯彻“追求卓越，铸就经典”的国优理念，按照工程建设达标创优标准，坚持“一次成优”理念，高标准开工建设，高水平达标投产，打造优质、创新、绿色、效益、数字、廉洁的精品工程，确保高排序中国电力优质工程奖、争创国家级优质工程奖。

5.1 科技创新责任分工（包括但不限于）

序号	奖项名称	本标段指标要求（不少于）
一	获奖项目清单	
1	科技项目（省部级及以上）一等或二等、三等奖	2 项
2	QC 小组成果奖（省部级及以上）	2 项
3	发明专利或实用新型专利	3 项
4	省部级（行业级）及以上工法	2 项
5	电力“五新”技术的应用	15 项
6	建筑业 10 项新技术	10 项
7	国家重点节能低碳技术应用	6 项
8	绿色建造水平评价	90 分
9	工程项目自主创新技术	1 项
二	确保国家优质工程现场实体工程质量项目清单	
1	清水混凝土要求：零米以上所有外露混凝土结构表面（设计不进行粉刷或其它饰面）均达到清水混凝土施工工艺质量标准	
三	确保国家优质工程其他项目要求	
1	质量评价总得分≥96 分	《DL/T 5764 火电工程质量评价标准》
2	安全生产标准化达标评级	
四	投标方认为达到国优还需要增加的措施	

5.2 工程精细化施工工艺目标和标准

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
土建专业精细化施工项目		
1	清水混凝土	1. 结构尺寸准确，轴线通直，线条平直顺畅，顶面平整，棱角工艺美观。 2. 结构表面平整有光泽，色泽一致，无蜂窝、麻面、露筋、明显气泡和施工冷缝等质量通病。 3. 模板材料规格应一致，表面平整、清洁、光滑，结构应牢固稳定，拼缝应严密，尺寸应准确，模板拼缝及施工缝痕迹淡灭。严禁使用对拉螺栓，必须要使用时，应报招标人和监理公司审批，对拉螺栓等布设规律、整齐、美观，连接面搭

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
		<p>接平整。现场必须采用新模板，周转次数不允许超过 2 次。</p> <p>4. 应采用同一规格、同一生产源地的原材料，保持原材料的颜色和技术参数始终一致。</p> <p>5. 预埋铁件、预留孔洞位置准确，表面与结构面平齐，边线横平竖直，预埋铁件下混凝土密实，没有空壳。</p> <p>6. 施工过程中注意成品保护，机组投产后表面无二次污染。</p>
2	回填土	<p>1. 通过对回填土施工质量控制，确保回填土密实度符合要求，表面平整；使施工完的地面、基础等不出现开裂、不均匀下沉现象。</p> <p>2. 填土前，应将基底表面上的树根、垃圾等杂物清理干净；做好每层回填土水平标高控制点的布置；水平标高标志宜布置在基础的四周表面用红漆画出，标志密度愈密愈方便施工。</p> <p>3. 回填土要分层摊铺，每层铺土的厚度应根据土质、密实度要求和机具性能确定。填土每层的铺土厚度和压实遍数见相关标准。</p>
3	沉降观测标（测标及保护罩）	<p>1. 采用专业厂家制作的成品保护罩，保护罩为 2.0mm 厚 316L 不锈钢板；保护罩罩体各面距观测点表面距离不小于 30mm。</p> <p>2. 保护罩应可方便开启；开启后应不影响立标尺。</p> <p>3. 保护罩正面应标明沉降观测点编号，该编号应耐久、不易脱落。</p> <p>4. 所有的沉降观测标为具备资质的厂家生产的专业用于测量的不锈钢成品观测标，沉降观测点编号规则按业主《沉降观测点标识编号原则（含水准观测点）》要求。</p>
4	建筑外墙涂料	<p>不允许有开裂、龟裂、掉粉、起皮、漏刷、透底、流坠现象；分色线平直，涂料色泽一致、洁净美观、线条清晰；整体颜色应一致。</p>
5	地板、地砖、吊顶	<p>1. 墙砖、地砖对缝对齐。地砖楼地面：表面平整度$\leq 1\text{mm}$，缝格平直度偏差$\leq 2\text{mm}$，接缝高低差$\leq 0.5\text{mm}$，板块间隙宽度$\leq 1\text{mm}$。</p> <p>2. 吊顶施工前应进行排版设计，饰面板边板的宽度应不小于面材宽度的一半。饰面板外观质量：表面洁净、颜色一致、无翘起、无裂纹。接缝或压条宽窄一致，平直整齐。吊顶饰面板的分割要拉通线调整，在墙面、柱面、灯具、通风口等部位用角铝型材压边收口，收边、收口工艺要精细。所有穿过吊顶板的安装设备（包括灯具、消防喷淋头、感烟器、音响喇叭）均应布置在整块板的正中或缝线处，与饰面板的交接吻合、严密，并成一条直线，高低一个平。检查孔应开孔规则，四周设置线条装饰。明、暗龙骨吊顶工程安装的允许偏差符合要求。</p>
6	穿墙（楼）护套	<p>1. 主厂房 8.6、17 米层穿墙（楼）面护套整体采用 1.5mm-2.0mm 厚钢板焊接制成，保护套材质采用碳钢板，厚度不小于 1.5mm，碳钢板正反面应采取喷砂除锈处理，然后在表面喷塑，喷塑厚度不小于 0.4 mm。</p> <p>2. 其余管道穿过楼面，孔洞边挡水沿镶贴贴面砖，孔洞上盖镀锌花纹钢板（明显色标），层次清晰，美观大方，花纹钢板采用专用工具割孔，管道穿越时与花纹钢板间距一致。花纹盖板尺寸与孔洞一致，接缝严密。</p> <p>3. 穿墙管（或称贯穿件）应在浇灌混凝土前预埋到位，不得凿洞后埋，留下渗漏隐患。</p>
7	屋面防水	<p>1. 防水层表面应平整、压实抹光、不得有裂缝、起壳、起砂等缺陷，其厚度、钢筋位置、分格缝位置及间距应符合设计及规范要求。</p> <p>2. 卷材防水层的搭接缝应粘接牢固，密封严密，不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷。</p> <p>3. 防水层所用卷材的种类、材质、厚度及配套材料的相容性必须符合设计及规范</p>

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
		要求, 检查出厂合格证、质量检查报告和现场抽样复检报告。
8	材料选用	以上材料及款式选用最终由招标方确定。
9	水下工程	<ol style="list-style-type: none"> 1. 施工前应对控制点坐标、尺寸进行全面复核, 并依此建立施工控制线和控制水准点。 2. 基槽开挖断面尺寸满足设计要求, 开挖至设计高程后, 若地质情况与设计不符, 应及时反馈。抛石前若基槽底回淤沉积物含水率大于 150%、厚度大于 0.3m 时, 应及时清除。 3. 基槽开挖深度较大时应分段、分层开挖, 每段基槽开挖后应及时检查验收, 并及时抛石。 4. 抛石顶宽不得小于设计宽度, 分层抛石区域, 抛石上下层接触面不应有回淤沉积物。遵循“先上游后下游, 先深泓后近岸”的施工顺序依次均匀投抛。各网格实际抛投量控制在设计量的 95%~105% 范围之内。 5. 水下抛石工程结束后, 对抛投区域及相邻的部分水域进行水下地形测量, 将抛前抛后的水下地形图进行对比, 确定抛投成果。 6. 分区抛投范围和粒径满足施工设计图纸要求; 抛填厚度控制在设计值的 95%~110%。
安装专业精细化施工项目		
1	设备、钢结构油漆	1. 设备、钢结构油漆前进行预处理, 金属表面要清理, 油垢、铁锈、积灰和灰疤清理干净, 裂缝补齐。2. 油漆时色调要均匀一致, 无透底、斑迹、脱落、皱纹、流痕、浮膜、漆粒及明显刷痕, 复刷时必须在上层已干燥后进行, 层间结合严密, 无分层现象, 色泽要一致, 不变色。施工过程中注意成品保护, 机组投产后表面无二次污染。
2	阀门严密性检测	<ol style="list-style-type: none"> 1. 阀门安装前应检查开关灵活性、外观有无缺陷, 阀腔清洁密封面完好无毛刺。 2. 对高压阀门及输送易燃易爆有害有毒等介质的需 100% 严密性试验。 3. 中低压阀门严密性试验抽检每批不小于 10%, 如不合格 20%, 仍不合格, 不得使用。 4. 对口径大于 600mm 及安全阀可采用渗油方法代替水严密性试验。 5. 试验的方法和要求符合制造厂及规范要求。
3	管道对口调整	<ol style="list-style-type: none"> 1. 管道对口的坡口型式符合图纸, 坡口角度、端面偏差符合要求。 2. 对口错位、对口偏折度、间隙严格按照验收规范质量标准检查。
4	焊缝坡口	钢板(管)厚度可开单坡口和双坡口, 一般以 16mm 为界, 破口的允许偏差主要从钝边、角度、坡口面沟槽几个方面检查偏差值。焊接前必须按照图纸和工艺要求检查坡口尺寸、根部间隙, 清除焊接区的有害物。焊接完成后需按照设计和工艺要求进行检验。
5	转动机械油档安装	1. 油箱安装, 应灌水试验合格, 油位指示明显, 接地可靠。2. 油管路应牢固可靠, 阀门严密性合格, 阀门安装位置便于操作和维护, 中间尽量减少焊缝, 油管路安装完成后应严密性合格无渗漏。
6	锅炉空预器密封性调整	<ol style="list-style-type: none"> 1. 空预器传热元件装入扇形仓内不得松动, 传热元件应在转子盘车合格后进行, 应保持整体平衡, 传热元件间不得有杂物堵塞。 2. 密封装置的调整螺栓应灵活并有足够的调整余量。严格控制围带径向和轴向跳动、密封筒径向跳动值。

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
7	烟风道膨胀节安装	设备检查，材料无错用，符合设计要求，对于合金部件应做光谱分析，核对报告。对柔性补偿装置要控制法兰间偏差，法兰边有倒角、无毛刺，法兰面平滑、无毛刺，非金属表面无损伤，压块和螺栓安装符合要求；对于金属补偿装置特别重视对口偏差、冷态安装长度偏差以及安装方向和焊接质量等。对于膨胀量大的膨胀节在冷态安装时应进行偏置。
8	安全阀整定	安全门整定需要专业单位和人员进行，应持有相应的资质证书，精密仪器仪器设备需检验合格，各方现场验证。
9	管道支吊架	管道支吊架由厂家工厂化加工制作，进场时做好合格证明文件及外观检查，对于滑动支架和导向支架安装时要保证管道能够自由伸缩滑动，管道有热位移时，滑动导向支架安装应为从中间线向热位移反方向偏位安装，偏位安装为管道热位移的一半；对于固定支架的安装，定位点、受力点必须保证牢固稳定，焊接质量必须合格，质检人员应对固定支架逐个检查并做好记录；吊架安装时要求吊架力量适当，可调吊架在安装完毕后进行调整，不可调吊架在安装时，在正常受力状态下进行吊架的焊接。
10	汽机、小汽机通流间隙测量调整	通流间隙调整应严格按照制造厂的要求，厂工代在施工前交底并全程指导，滑销系统应满足汽机膨胀要求，滑销和销槽配合间隙应符合厂家要求，各滑动配合面应无损伤和毛刺，在调整前进行一次全面的检查验收签证，主要控制各间隙的偏差。
11	联轴器找中心	主要控制偏差调整：中央实测高差值与厂家预留值偏差、左右中心偏差、上下张口实测值与制造厂偏差、左右张口偏差、转子定位尺寸偏差、联轴器垫片厚度偏差、转子轴颈扬度等。
12	GIS 设备安装	按照工艺、标准、图纸施工，满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》及《电气装置安装工程施工及验收规范》的要求。
13	电气盘柜安装	<ol style="list-style-type: none"> 1. 按照工艺、标准、图纸施工，满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》及《电气装置安装工程施工及验收规范》的要求。 2. 检查控制盘（台、箱、柜）的型号和规格应符合设计规定，包装外观完好；安装位置及环境符合设计和规范要求。 3. 底座固定牢固，盘底座单个盘水平偏差$\leq 2\text{mm}$，成排盘每米$\leq 1\text{mm}$，全长$\leq 3\text{mm}$，底座顶高出地面 10~20mm。 4. 盘柜外观无残损，盘面应平整，内外表面漆层应完好；垂直偏差（每米）$\leq 1.5\text{mm}$，相邻两盘顶部高差$\leq 2\text{mm}$，盘顶最大高差$\leq 3\text{mm}$，盘正面平面偏差$\leq 1\text{mm}$（相邻盘）$\leq 5\text{mm}$（五面盘以上或成排总偏差），盘间接缝间隙$\leq 2\text{mm}$。 5. 就地端子箱、接线盒安装应不影响通行，端正牢固，高度统一，便于接线和维修。 6. 盘柜接地符合设计，保护接地应牢固可靠，对于有浮空要求机柜其和底座之间绝缘阻值应符合厂家要求；盘底密封防火材料应牢固严实表面平整光洁，厚薄均匀且留有备用通道。 7. 盘装仪表安装牢固、平整；盘内电缆、导线、表管应固定牢固，排列整齐、美观；仪表与导线表管连接时，不应承受机械力，应便于拆装。 8. 盘上照明设备配件齐全完好，接线正确。。 9. 制造厂家提供的盘背面接线图等技术资料及安装记录应齐全，做好成品保护。
14	二次接线/盘柜接线	1. 按照工艺、标准、图纸施工，满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》及《电气装置安装盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB50171-2012 的要求。

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
		<p>2. 电缆进盘柜前，事先考虑电缆的总根数，计算出全部电缆排列所需长度再除以盘内侧能容纳下单排电缆的宽度，得出共需排列几排，根据此数据制作盘内用于绑扎固定电缆的支架。</p> <p>3. 进盘的电缆如最内层应尽量排列接在端子排上方的电缆，外层应尽量排列接在端子排下方的电缆，相邻两层高度 200mm 米为宜。</p> <p>4. 确认欲接线盘柜电缆是否全部（或某一批）敷设到位，排列时考虑给后续施工预留出空间。</p> <p>5. 施工开始作业时，应将全部接头挂牌，挂牌前应先核对编号，作到卡、牌、物无误；接线前应将接线图打印出副本统一粘贴在每面盘盘门内侧合适位置上，给施工人员的电缆排列、作头接线提供方便条件。</p> <p>6. 每面盘的接线施工应有明确分工，制作统一标志牌，内容包括设备名称、接线人姓名、开、竣工日期、技术负责人等，在开工伊始就粘贴在盘正面右上角醒目处。</p> <p>7. 电缆标识牌统一采用白色 PVC 标识牌，规格为 68*32（包括就地设备），盘内每根电缆对应一个标牌，使用尼龙线固定，标高要求一致；电缆牌上至少包括以下具体内容：电缆编号、型号、KKS 编码、起止点。</p> <p>8. 进线槽前线把排列应整齐、美观；按照盘内实际情况单排线把从盘的同一侧进入线槽，然后根据接线位置在线槽内进行分线；线槽内线芯排列应流畅、有条理。</p> <p>9. 控制电缆的电缆头制作长度定为 40mm。安装时首先整理好入盘柜的电缆，排列整齐、高度一致、编号清晰、避免交叉。</p> <p>10. 电缆头不应出现斜口（倾斜）；控制电缆头装配应紧固、密实，塑料带包缠密实、紧固；应根据电缆的规格，型号选择相应规格的热缩套管。热缩头应整齐，烤制时应温度均匀，热缩管中无气泡。</p> <p>11. 线鼻子与芯线连接时，线鼻子规格应与芯线相符，导线和线鼻子压接应牢固；线鼻子和设备之间螺栓应压固，后部设弹簧垫，其紧固性应足以防止机械振动时造成的松动。</p> <p>12. 线芯号牌统一采用白色，长度为 25mm；芯线上线号套的套入方向，应根据端子排安装的方向确定，当端子排垂直安装时，线号套上编号(字)应自左向右水平排列；当端子排水平安装时，线号套上编号(字)应自上而下排列，目的就是方便核对编号。</p> <p>13. 线号摆放应整齐、美观。线号长度应一致，选用规格和线芯应匹配，字号方向应遵循“从左至右，从上至下”的原则，摆放位置一致，字号朝外，整齐、美观。本工程全面采用国标 KKS 码，线号上应明确标注该测点 KKS 码，便于以后维护检修。</p> <p>14. 制作电缆头时，可在屏蔽层根部留有 10mm 左右，其余部分剩余长度割除，再用 4mm² 的接地软线和根部屏蔽层焊接牢固后从热缩管下方引出，最后统一整理用线鼻子压接到盘内屏蔽接地汇流铜牌上。</p> <p>15. 盘柜内的电缆备用线应做好标记后统一整理放入汇线槽内，线头应用热缩管加热封口避免线头裸露，备用线的预留长度以到机柜顶部为宜。</p> <p>16. 做好成品保护和文明卫生工作，励磁小室、10kV 开关室、400V 开关室、电气继电器室、网控室、直流室、UPS 室、变频器室等区域施工时地面应敷设防静电 PVC 地毯，每天清理电缆外皮、线头等废弃物品，做到“工完、料尽、场地清”。</p>
15	电缆头制作	制作前核对规格型号，核对绝缘检查记录，电缆接地对照规范检查，检查芯线绝

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
		缘包扎长度，线鼻子规格、芯线连接规格、压入深度符合规定，油纸电缆终端密封检查无渗油。相色标志正确、固定牢固。
16	电气电缆敷设（包括电缆桥架）	<p>(1) 按照工艺、标准、图纸施工，满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》及《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》的要求。</p> <p>2. 敷设的电缆均应符合国家或部颁的现行技术标准，符合设计要求，相关材证资料齐全。电缆外观检查及绝缘电阻试验均满足规范要求。</p> <p>3. 电缆桥架、电缆托盘、电缆支架及电缆管道已安装完毕，并验收合格。</p> <p>4. 电缆敷设对照电缆清册，提前写好电缆牌，备好绑线、扎带、夹子等，电缆支架运输到位，并确保润滑良好。</p> <p>5. 电力电缆、控制电缆、弱电电缆应按设计分层敷设，进行明显标识，并按上述顺序从上至下排列，每层按从里往外排列方式敷设。</p> <p>6. 电缆起始端，专人仔细校对电缆型号、规格、电缆标牌，确定无误，方可挂牌。电缆敷设时，必须由专人统一指挥，以哨声为准，用对讲机联系，若在敷设中发生问题时，由指挥全权处理。</p> <p>7. 电缆敷设操作时应采取边敷设边整理的形式进行。电缆绑扎固定标准：水平电缆托架中的所有电缆不需特别固定，竖井电缆应用扎带，按最大间隔 80—100cm 固定在电缆桥架上，直径 75cm 电缆应独立放置细电缆合并为最大直径 8—10cm 的电缆束，电缆进控制盘 400mm 处，引进端子箱 150mm 处，电缆两端头、电缆拐弯处、穿越保护管两端等处要用电缆卡子固定牢固。</p> <p>8. 电缆敷设始端负责人在敷设过程中应估算长度，检查电缆是否有接头，每根电缆敷设完毕，标识清楚，做好敷设记录，画出竣工图，以备电缆整理、清查和移交资料时用。</p> <p>9. 电缆固定间距按规范要求绑扎，绑线要统一为圆形黑色，严禁使用铁丝或其它易燃物品绑扎。</p> <p>10. 敷设完的电缆要求做到：纵看成片，横看成线，引出方向一致，弯度一致，余度一致，松紧适当，相互间距一致，并避免交叉压叠，达到美观整齐。</p> <p>11. 在机炉等交叉作业的地方，电缆敷设完毕后需及时覆盖，做好保护措施，防止上部焊渣等异物坠落，损坏电缆。</p>
17	电缆防火封堵工艺	按照工艺、标准、图纸施工，满足《防止电力生产事故的二十五项重点要求》及《电气装置安装工程爆炸和火灾危险环境电气装置施工及验收规范》的要求。
18	色标、标识	电厂设备管道设备的色标、标识统一管理，符合 GB7231-2003 以及华电公司有关标准。
19	测温元件安装质量控制	<p>1. 开工前编制热控测温元件安装及热控仪表及控制装置单体调校作业指导书和施工质量计划，报监理和业主审批后执行。</p> <p>2. 对施工图纸资料及时会检，对热控测温元件及其附件进行检查验收，对合金钢材质的测温元件部件进行光谱分析检查并记录。</p> <p>3. 测温元件安装前由热控试验室进行相应的校验和检查并贴合格证出具报告。</p> <p>4. 测点应选择在测量值能代表被测介质温度的地方，测温元件的插入深度应符合规范要求，测温元件的绝缘电阻符合设计要求。</p> <p>5. 测温元件安装后，随同热力设备或管道一起做严密性试验，试验结果应严密、无泄露。</p> <p>6. 测温元件安装完成后应挂有“设计编号、名称”的标识牌。检查相关记录，</p>

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
		<p>及时做好安装验收工作。</p> <p>7. 做好成品保护。</p>
20	<p>取样装置和取源管道 安装质量控制</p>	<p>1. 取样和取源管道的合格证、质保书应齐全。</p> <p>2. 合金钢、不锈钢取样和取源管道应进行光谱分析，安装前、后均做光谱分析复查；确保材质与设计相符。</p> <p>3. 测点的位置和安装方位应符合设计及规范要求，安装位置便于维护操作且不易受机械损伤。</p> <p>4. 取样要求：蒸汽：水平中心线上下 45° 夹角内；气体：水平中心线以上；液体：水平中心线以下 45° 夹角内。无油压缩空气管路支管应从母管上半部引出。</p> <p>5. 取样和取源管道安装前应吹扫并清理干净，系统管道上应采用机械钻孔，并清除钻渣、钻屑。焊接应采用氩弧焊焊接方式。</p> <p>6. 取样取源管道随设备管道一起做严密性试验，试验结果应严密、无泄露。</p> <p>7. 取源阀门短管安装垂直度偏差应小于等于 1mm，安装倾斜角度应符合设计及规范要求。</p> <p>8. 仪表固定牢固，铭牌标识正确清晰。管路连接无渗漏。露天装置防护完好。</p> <p>9. 阀门安装端正、规范，无渗漏，手轮齐全，标识正确清晰。</p> <p>10. 安装后应采取必要的防护措施，防止受到破坏及二次污染。</p> <p>11. 检查相关资料及安装记录应齐全，做好工程质量检验评定。</p>
21	<p>仪表、气源管路敷设安 装质量控制</p>	<p>1. 敷设前应根据设备布置图、取样测点的位置等进行二次优化布局设计，路径选择尽量为最短路径进行敷设，选择易固定便于设备维护的地方；经监理及业主方签字认可后方可实施。</p> <p>2. 检查导管、仪表阀门的型号、规格应符合设计及规范要求，导管外表无裂纹、伤痕、重皮和严重锈蚀现象；安装前对导管吹扫清理并采用进行临时封堵。合金、不锈钢仪表管和管接头在使用前应进行光谱分析，合格后才允许使用。</p> <p>3. 管路敷设应要有一定的坡度，要整齐、美观，宜减少交叉和拐弯，不允许有急剧和复杂的弯曲。成排敷设的管路，其弯曲弧度应一致。</p> <p>4. 仪表管取样膨胀弯必须符合设计要求，布置合理，取样段和水平段的坡度必须符合规范，二次门后缓冲圈尺寸和布置必须统一。</p> <p>5. 仪表管连接方式应符合设计规定，需要分支时应采用与仪表管相同材质的三通，禁止在仪表管上接开孔焊接；采用全氩弧焊焊接方式。</p> <p>6. 成排仪表管敷设接口要求集中，并采用一字形或 V 字形排列；成排集中仪表管敷设区域，要求用角铁在两侧进行拉边处理。</p> <p>7. 仪表管的固定用可拆卸的卡子，管卡必须与管径匹配用螺丝固定在支架上且固定牢固，用不锈钢皮进行隔离，不锈钢皮宽度统一为 5cm；成排敷设时，管间距均匀。</p> <p>8. 仪表管的弯制采用冷弯法，仪表管的弯曲半径大于仪表管外径的 3 倍以上，弯曲后管径椭圆度小于 10%。</p> <p>9. 差压仪表管路与设备连接时，校对正、负压管确保正确无误。</p> <p>10. 测量仪表的排污采用集中汇集的方式，排污管应选择安装在仪表盘、箱下面或在靠平台底下，通过排污漏斗接引到排污管路上并引到地沟，排水坡度应大于 1: 20。</p> <p>11. 仪表阀门安装端正，焊接牢固、螺丝连接严密，保证无机械应力、无渗</p>

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
		<p>漏；阀门安装方向正确，成排安装的阀门排列间距均匀，高差小于 3mm。</p> <p>12. 变送器柜内和变送器支架上的二次门和排污门布置要整齐美观，便于运行和检修。</p> <p>13. 管路伴热应符合设计要求，差压管路正负压管受热应一致，电伴热应沿管路均匀敷设，固定牢固。</p> <p>14. 仪表管路敷设完毕，进行严密性试验，符合规程规定；所有管路要挂标志牌，标明名称、编号、用途；管路敷设后做好成品保护。</p>
22	就地仪表安装质量控制	<p>1. 就地仪表的型号、规格应符合设计规定，仪表由热控试验室进行相应的校验和检查并贴合格证出具报告。</p> <p>2. 仪表的安装位置应符合设计规定，安装环境或采取的措施应符合规范要求，在测量剧烈波动的介质压力时，在仪表阀门后加缓冲装置。</p> <p>3. 就地压力表的安装高度一般为 1.5 米左右以便于读数、维修；玻璃管风压表垂直安装，表计与仪表管间用橡皮软管连接。仪表刻度盘的中心一般离地面 1.2 米。流量表和水位计的仪表管装排污门。</p> <p>4. 差压测量正、负导管的连接必须正确。三通阀组和排污阀的安装应符合规范要求。</p> <p>5. 仪表应牢固可靠，接头连接垫片材质应符合规范规定，无机械应力、无渗漏；仪表阀门、排污阀随同仪表管路一起作严密性试验，试验结果应严密、无泄露。</p> <p>6. 压力变送器和差压变送器安装采用集中或分散布置，尽量靠近取源部件。对于有防冻（或防雨）要求的变送器，安装在保温箱（或保护箱）内。对无防冻（或防雨）要求的变送器，采取支架安装方式，多台变送器安装在同一地点时，变送器的排列横平竖直，并且变送器的中心都在同一水平线上。</p> <p>7. 检查相关资料及安装记录应齐全，做好工程质量检验评定。做好成品保护。</p>
23	汽轮机保护监测系统安装质量控制	<p>1. 安装前对系统设备进行检查，确认设备完好并经有资质的检验单位校验出具检验合格报告书。</p> <p>2. 转速探头必须径向安装与端面的安装间隙调整在 1~1.5mm。测速架要固定牢固。测速探头应对准齿轮。探头的安装位置应确保当有轴向串动时，键槽始终可以与探头发生作用。</p> <p>3. 偏心探头与端面的间隙一般为 1.2~1.5mm，间隙电压一般为-10~-12Vdc。</p> <p>4. 轴向位移探头间隙用负的直流电压来度量。探头与被测端面间隙一般为 3.5mm 左右。轴向位移和膨胀等传感器铁芯所对应的汽轮机转子凸轮边缘应平整，调整螺杆的转动应能使传感器均匀平稳地转动。</p> <p>5. 振动传感器一般以相对振动间隙电压-10Vdc 时为探头最佳安装位置。振动传感器在安装和搬运时不应受剧烈的振动或撞击，应在汽轮机安装工作基本结束后就位，以防损坏。轴瓦振动传感器安装在精加工的轴承盖的平面上，应为刚性连接。振动测量装置固定牢固，并有弹簧垫。</p> <p>6. 差胀探头安装在轴承座内带调整拖板的架子上，以转子面向发电机方向为差胀正值（比汽缸热胀大），反之为负值。转子轴向位移为零时，调速器侧探头与被测端面间隙和发电机侧间隙应符合设计要求；略调整调整拖板，到指示为零时将拖板螺栓紧固，以此安装位置为最佳。</p> <p>7. 膨胀传感器安装在汽机机头两侧基座上，以 1#轴承座向机头方向热胀，</p>

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
		<p>传感器铁芯向线圈内侧移动，组件热膨胀指示表指示为正值。绝对膨胀测量装置应在汽轮机冷态下安装。</p> <p>8. 前置器必须安装在汽机就地接线箱内，安装在环氧纤维板上并用螺钉配绝缘垫圈固定确保与大地绝缘。组件与前置器之间的连接电缆应采用厂家提供的预制电缆，组件与其它装置之间的连接电缆应采用大于1平方毫米的屏蔽铜芯电缆。连接电缆必须按制造厂说明书规定接线。屏蔽层必须接到相应组件的COM端子上，不准在前置器或其它装置处将屏蔽层接地。</p> <p>9. 三方旁站签证，调试结束后附上标有设备名称及日期的标牌后拍照留证。</p>
24	控制盘（台、箱、柜） 安装质量控制	<p>1. 检查控制盘（台、箱、柜）的型号和规格应符合设计规定，包装外观完好；安装位置及环境符合设计和规范要求。</p> <p>2. 底座固定牢固，盘底座单个盘水平偏差$\leq 2\text{mm}$，成排盘每米$\leq 1\text{mm}$，全长$\leq 3\text{mm}$，底座顶高出地面10~20mm。</p> <p>3. 盘柜外观无残损，盘面应平整，内外表面漆层应完好；垂直偏差（每米）$\leq 1.5\text{mm}$，相邻两盘顶部高差$\leq 2\text{mm}$，盘顶最大高差$\leq 3\text{mm}$，盘正面平面偏差$\leq 1\text{mm}$（相邻盘）$\leq 5\text{mm}$（五面盘以上或成排总偏差），盘间接缝间隙$\leq 2\text{mm}$。</p> <p>4. 就地端子箱、接线盒安装应不影响通行，端正牢固，高度统一，便于接线和维修。</p> <p>5. 盘柜接地符合设计，保护接地应牢固可靠，对于有浮空要求机柜其和底座之间绝缘阻值应符合厂家要求；盘底密封防火材料应牢固严实表面平整光洁，厚薄均匀且留有备用通道。</p> <p>6. 盘装仪表安装牢固、平整；盘内电缆、导线、表管应固定牢固，排列整齐、美观；仪表与导线表管连接时，不应承受机械力，应便于拆装。</p> <p>7. 盘上照明设备配件齐全完好，接线正确。</p> <p>8. 就地点火柜、保护、保温箱等盘柜的安装应根据现场实际情况并结合施工图纸进行二次设计，使就地盘柜安装位置更加合理，既符合规程要求又便于操作、维护且不妨碍通行及其他设备的安装。</p> <p>9. 制造厂家提供的盘背面接线图等技术资料及安装记录应齐全，做好成品保护。</p>
25	电缆桥架安装质量控制	<p>1. 安装前认真核对机务图纸，建筑图纸，确定电缆敷设路径，确保符合技术规范要求。</p> <p>2. 检查桥架、立柱及托架的型号和规格应符合设计规定，外观完好；安装位置符合设计和规范要求。</p> <p>3. 立柱在安装前应进行调直校正其误差应在2mm范围内；支架切口应无卷边、毛刺。支架焊接牢固，油漆完整均匀。</p> <p>4. 支架安装牢固、横平竖直；相邻托架连接平滑、无起拱、塌腰现象，外表镀层无损伤脱落托架、支吊架水平、垂直偏差每米$\leq 2\text{mm}$，总长（$\geq 5\text{m}$）$\leq 10\text{mm}$；支吊架间的距离设计应小于1.5米，保证每节桥架或槽盒有两个支架支撑。</p> <p>5. 桥架拼装要求横平竖直、无变形、外表镀层无损伤脱落，相邻桥架板的连接应用螺栓固定，连接螺栓的螺母应放置在外侧，双侧平垫圈及弹簧垫圈不得漏装、反装；桥架的伸缩缝应符合设计要求，电缆桥架跨越建筑物伸缩缝处应设置伸缩缝。桥架盖板固定牢固，便于拆卸。</p> <p>6. 电缆桥架转弯处的转弯半径，不应小于该桥架上敷设电缆的最小允许弯曲半径中的最大值。</p>

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
		<p>7. 桥架层间距应一致，层间中心距$\geq 200\text{mm}$，同层桥架横档偏差每米不超过2mm。高低偏差不应大于5mm；托架支吊架沿桥架走向左右偏差不应大于10mm。桥架对接无错边；变高层间距应一致；</p> <p>8. 桥架与热力管道的距离平时不小于1m，交叉时不小于0.5m，当条件受限制时，必须采取隔热保护措施；</p> <p>9. 电缆桥架应有可靠的电气连接及接地，沿桥架全长每隔$10\text{--}20\text{m}$处应有一可靠接地。安装后的电缆桥架、吊架应横平竖直、整齐美观。螺栓连接牢靠、立柱焊接要牢固。</p>
26	电缆保护管安装质量控制	<p>1. 检查保护管应无锈蚀，镀锌层完整、无脱落。弯制后无凹瘪现象，切口端面圆滑、无毛刺。</p> <p>2. 保护管安装应牢固，横平竖直，固定卡子工艺美观；保护管接地牢固，导通良好。</p> <p>3. 保护管排管管口高度一致，引至设备接线端子的位置略低于设备，便于设备接线和拆装检修，管口离设备距离$200\sim 300\text{mm}$，排列整齐，弯曲弧度一致，弯曲弧度$\geq 90^\circ$。</p> <p>4. 保护管与保温层的净距平行安装$\geq 0.5\text{m}$，交叉安装$\geq 0.2\text{m}$。</p> <p>5. 金属软管及卡套与保护管的管径匹配，连接卡套齐全、牢固、无脱落且密封严密。对于电动执行机构则金属软管两侧均有固定螺栓串接接地软线。</p> <p>6. 固定支架加工铁件各端面、钻孔几何尺寸规范，打磨光滑，无毛刺。焊接牢固，油漆完整均匀、无污染。</p> <p>7. 保护管应从电缆桥架侧面穿出，并用专用管接头固定，严禁焊接；保护管之间的连接应采用穿线盒连接，保护管的端口应位于仪控设备的接口的下方100mm左右。</p> <p>8. 安装后敷线缆前，管口应临时封口。</p>
27	热控电缆敷设安装质量控制	<p>1. 敷设的电缆应符合国家或部颁的现行技术标准，符合设计要求，相关材料证资料齐全。电缆外观检查及绝缘电阻试验均满足规范要求。</p> <p>2. 电缆桥架、电缆托盘、电缆支架及电缆管道已安装完毕，并验收合格。</p> <p>3. 电缆敷设对照电缆清册，提前写好电缆牌，备好绑线、扎带、夹子等，电缆支架运输到位，并确保润滑良好。</p> <p>4. 电力电缆、控制电缆、弱电电缆应按设计分层敷设，进行明显标识，并按上述顺序从上至下排列，每层按从里往外排列方式敷设。</p> <p>5. 电缆起始端，专人仔细校对电缆型号、规格、电缆标牌，确定无误，方可挂牌。电缆敷设时，必须由专人统一指挥，以哨声为准，用对讲机联系，若在敷设中发生问题时，由指挥全权处理。</p> <p>6. 电缆敷设操作时应采取边敷设边整理的形式进行。电缆绑扎固定标准：水平电缆托架中的所有电缆不需特别固定，竖井电缆应用扎带，按最大间隔$80\text{--}100\text{cm}$固定在电缆桥架上，直径75cm电缆应独立放置细电缆合并为最大直径$8\text{--}10\text{cm}$的电缆束，电缆进控制盘400mm处，引进端子箱150mm处，电缆两端头、电缆拐弯处、穿越保护管两端等处要用电缆卡子固定牢固。</p> <p>7. 电缆敷设始端负责人在敷设过程中应估算长度，检查电缆是否有接头，每根电缆敷设完毕，标识清楚，做好敷设记录，画出竣工图，以备电缆整理、清查和移交资料时用。</p> <p>8. 电缆敷设的质量标准为电缆距保温层距离，平等敷设时$\geq 500\text{mm}$，交叉敷</p>

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
		<p>设时$\geq 200\text{mm}$；电缆与测量管路成排上下层敷设时，其间距$\geq 200\text{mm}$，电缆层距离300mm，电缆弯曲半径$\geq 10\Phi$（Φ为电缆直径）。</p> <p>9. 电缆固定间距按规范要求绑扎，绑线要统一为圆形黑色，严禁使用铁丝或其它易燃物品绑扎。</p> <p>10. 敷设完的电缆要求做到：纵看成片，横看成线，引出方向一致，弯度一致，余度一致，松紧适当，相互间距一致，并避免交叉压叠，达到美观整齐。</p> <p>11. 在机炉等交叉作业的地方，电缆敷设完毕后需及时覆盖，做好保护措施，防止上部焊渣等异物坠落，损坏电缆。</p>
28	盘柜接线安装质量控制	<p>1. 电缆进盘柜前，事先考虑电缆的总根数，计算出全部电缆排列所需长度再除以盘内侧能容纳下单排电缆的宽度，得出共需排列几排，根据此数据制作盘内用于绑扎固定电缆的支架。</p> <p>2. 进盘的电缆如最内层应尽量排列接在端子排上方的电缆，外层应尽量排列接在端子排下方的电缆，相邻两层高度200mm米为宜。</p> <p>3. 确认欲接线盘柜电缆是否全部（或某一批）敷设到位，排列时考虑给后续施工预留出空间。</p> <p>4. 施工开始作业时，应将全部接头挂牌，挂牌前应先核对编号，作到卡、牌、物无误；接线前应将接线图打印出副本统一粘贴在每面盘盘门内侧合适位置上，给施工人员的电缆排列、作头接线提供方便条件。</p> <p>5. 每面盘的接线施工应有明确分工，制作统一标志牌，内容包括设备名称、接线人姓名、开、竣工日期、技术负责人等，在开工伊始就粘贴在盘正面右上角醒目处。</p> <p>6. 电缆标识牌统一采用白色 PVC 标识牌，规格为$68*32$（包括就地设备），盘内每根电缆对应一个标牌，使用尼龙线固定，标高要求一致；电缆牌上至少包括以下具体内容：电缆编号、型号、KKS 编码、起止点。</p> <p>7. 进线槽前线把排列应整齐、美观；按照盘内实际情况单排线把从盘的同一侧进入线槽，然后根据接线位置在线槽内进行分线；线槽内线芯排列应流畅、有条理。</p> <p>8. 控制电缆的电缆头制作长度定为40mm。安装时首先整理好入盘柜的电缆，排列整齐、高度一致、编号清晰、避免交叉。</p> <p>9. 电缆头不应出现斜口（倾斜）；控制电缆头装配应紧固、密实，塑料带包缠密实、紧固；应根据电缆的规格，型号选择相应规格的热缩套管。热缩头应整齐，烤制时应温度均匀，热缩管中无气泡。</p> <p>10. 线鼻子与芯线连接时，线鼻子规格应与芯线相符，导线和线鼻子压接应牢固；线鼻子和设备之间螺栓应压固，后部设弹簧垫，其紧固性应足以防止机械振动时造成的松动。</p> <p>11. 线芯号牌统一采用白色，长度为25mm；芯线上线号套的套入方向，应根据端子排安装的方向确定，当端子排垂直安装时，线号套上编号（字）应自左向右水平排列；当端子排水平安装时，线号套上编号（字）应自上而下排列，目的就是方便核对编号。</p> <p>12. 线号摆放应整齐、美观。线号长度应一致，选用规格和线芯应匹配，字号方向应遵循“从左至右，从上至下”的原则，摆放位置一致，字号朝外，整齐、美观。本工程全面采用国标 KKS 码，线号上应明确标注该测点 KKS 码，便于以后维护检修。</p>

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
		<p>13. 制作电缆头时,可在屏蔽层根部留有 10mm 左右,其余部分剩余长度割除,再用 0.75mm²的接地软线和根部屏蔽层焊接牢固后从热缩管下方引出,最后统一整理用线鼻子压接到盘内屏蔽接地汇流铜牌上。</p> <p>14. 盘柜内的电缆备用线应做好标记后统一整理放入汇线槽内,线头应用热缩管加热封口避免线头裸露,备用线的预留长度以到机柜顶部为宜。</p> <p>15. 做好成品保护和文明卫生工作,DCS 电子间、智能电厂信息机房施工时地面应敷设防静电 PVC 地毯,每天清理电缆外皮、线头等废弃物,做到“工完、料尽、场地清”。</p>
29	油质保证	<p>1. 施工环境洁净。</p> <p>2. 油系统化施工:碳钢类油系统管道(含预组合、组合件,直管、弯管及管件),必须进行酸洗钝化或其他除锈蚀、除氧化铁皮、除杂质等有关清洁工作,然后密封管口、连接口以防再次氧化、污染;不能及时使用时,应存放在环境干燥、通风洁净场所、地点,并设有防护设施进行妥善保管,锈钢类油系统管道(含组合件,直管、弯管及管件、阀门),使用前必须进行绸布蘸酒精在管道内擦拭,清除管道内浮尘、杂质,目测绸布干净后,密封管口、连接口。油系统阀门必须逐个检查,必要时应进行碱洗。</p> <p>2. 油系统管道和油循环用的临时管道安装、连接完后,应先不进轴承、设备,进行外部进油循环、冲洗,并采取加热等措施,经检查、化验油质合格后,再进轴承、设备开始全系统正式循环。</p>
30	真空保证	<p>1. 焊接按照厂家要求和焊接规程进行,焊接中严格控制变形,按要求进行无损探伤。</p> <p>2. 凝汽器在整个焊接过程中应有防止杂物落入汽侧的设施。;</p> <p>3. ,凡与凝汽器连接且不参与系统水压试验的系统必须参加漏水试验;低压加热器外接管路安装完成后,低加汽侧与抽汽管、疏水管一起进行水压试验无渗漏;</p> <p>4. 管路上的阀门及真空阀保证无泄漏,参加真空灌水的各设备、管道、阀门和法兰应无渗漏。</p> <p>4. 凝汽器本体上所有开孔接管后的焊接质量:各开孔接管焊接完毕后检查焊缝外观无缺陷,并参加真空灌水试验,各开孔处焊缝及阀门和热工表座应无渗漏。</p>
31	保温	<p>1. 保温材料的选择</p> <p>A, 保温材料的选择直接影响管道或炉体或风道的传热特性,必须严格按照设计院设计的表面温度去确定保温固定件、支撑件等材质,不可随意替代</p> <p>B, 保温材料的种类的选材要符合甚至高于设计要求或标准规范的要求。</p> <p>2. 要求</p> <p>A. 要求施工单位做好施工方案设计,制作好样板,并对所有施工队伍进行培训交底;</p> <p>B. 针对管道、弯头、支吊架、圆形容、炉墙以及不规则表面确定合理的包覆方案和固定要求,同一楼层同一立面形成统一,有利于美观。</p> <p>C. 阀门保温要求采用成型的阀门套。</p> <p>D. 施工单位应做好二次策划。</p> <p>E. 督促施工单位做好成品保护措施。</p> <p>F. 明确质量问题的整改程序。</p>

序号	精细化施工项目	施工工艺质量标准
32	尾工管理	<p>一、华电可门电厂三期扩建工程目标高，任务紧，为实现高标准按期投产，对工程尾工进行精细化管理意义重大。</p> <p>二、尾工是指完成 168 小时试运行，机组（工程）正式投产前应完成的实体遗留的建设任务。</p> <p>三、管理要求</p> <p>1. 工程缺陷处理</p> <p>168 小时完成前，建设单位应组织监理单位、施工单位、制造厂家、设计单位召开缺陷协调会，明理缺陷处理的责任主体单位、配合单位、处理检查和验收单位，并明确处理的时限，登记备案。在消缺期限内，每条缺陷完成后，相关方签字确认方可消除。</p> <p>2. 工程未完项处理</p> <p>土建专业：全厂分网格并编号，按区域、构筑物或房间进行清理；涉及到的土建安装、机务安装、电控安装等，安装专业要配合土建专业，一并列出尾工。</p> <p>安装专业：按专业分系统或设备进行尾工清理。</p> <p>对列出的尾工，建设单位应组织监理单位、施工单位、制造单位、设计单位召开尾工协调会，明确处理责任单位、处理检查和验收单位，并明确处理的时限，登记备案，在尾工处理完成后，相关方签字确认方可消除。</p> <p>基建痕迹清除。</p> <p>施工用的临时设施、施工用具、施工垃圾及其它非正式工程物件，按区域、按建（构）筑、房间、设备、系统，由建设单位组织监理单位、施工单位进行逐一检查，列出清单，责成施工单位按期清理、整治或恢复原貌。</p> <p>四、投标方应策划和细化尾工的管理，采取切实可行的措施加强尾工管理。</p>
33	炉架内穿格栅管道	炉架内所有被管道穿过的格栅必须用与炉架相同的踢脚板进行围护。

6.3 质量通病防治项目

序号	专业	防治项目
一		土建工程质量通病防治措施
1	土建	回填土质量通病
2	土建	混凝土的表面缺陷
3	土建	大体积混凝土裂缝控制
4	土建	建筑地面、墙面不平、开裂
5	土建	防水工程渗漏
6	土建	装修工程常见质量通病
7	土建	钢结构防腐
8	土建	门窗渗漏
9	土建	变形缝处理
10	土建	砌筑工程
11	土建	隧道常见质量通病
12	土建	水下工程常见质量通病
二		安装工程质量通病防治措施
1	锅炉	防止锅炉爆管
2	锅炉	预防炉本体漏灰

序号	专业	防治项目
3	锅炉	预防本体膨胀受阻
4	锅炉	预防外保温金属层膨胀开裂
5	汽机	汽机专业消除汽水系统跑、冒、滴、漏质量通病
6	汽机	消除油系统渗漏
7	锅炉、汽机	保证管道内清洁
8	电气	发电机设备安装质量通病
9	电气	SF6 组合电器（HGIS）安装质量通病
10	电气	防主变渗油质量通病
11	电气	电气屏、柜安装质量通病
12	电气	接地装置安装质量通病
13	电气	消除电缆管、电缆敷设、防火封堵质量通病
14	热控	热工专业防泄露质量通病
15	锅炉、汽机	保温油漆专业炉墙超温质量通病
16	锅炉、汽机	高温管道外护板开裂
17	锅炉、汽机	管道支吊架安装调整质量通病
18	汽机	汽轮机本体及管道安装质量通病

6.4 强制性条文及二十五项反措管理

投标方应编制本工程“强制性条文及二十五项反措”执行计划，并在发包方工程管理信息平台上按照表单化模式进行管理，严格落实。

附件 6：安全文明施工管理要求

为加强泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程的安管理工作，保障工程施工生产安全、有序的进行。根据国家、地方以及行业有关安全生产管理规定和上级文件的指示精神，总体要求如下：

1、安全管理目标

- 1.1 不发生人身重伤及以上事故；
- 1.2 不发生直接财产损失 50 万元及以上设备损坏事故；
- 1.3 不发生火灾事故；
- 1.4 不发生环境污染事故；
- 1.5 不发生负主要责任的交通事故；
- 1.6 不发生职业卫生健康事故；
- 1.7 不发生基建安全事故；
- 1.8 不发生群体性社会影响事件；
- 1.9 不发生被上级处罚和列入安全生产不良记录“黑名单”的情况；
- 1.10 不发生政府部门通报的职业卫生或环境污染隐患或事件。

2、安健环管理要求

2.1 认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，投标方应当建立健全安健环管理体系，应满足招标人安健环有关管理制度的要求。投标方设立安全管理机构，并按比例配备专职安全管理人员。专职安全管理人员必须具备三年以上的施工现场经历，具有较高的业务管理素质和相应任职资格，且专职安全人员中注册安全工程师比例应当符合国家、行业有关规定要求的。

2.2 投标方必须建立本单位的安全生产责任制，并把责任目标分解落实到人，定期检查安全责任的落实情况。招标人与投标方签订《安健环管理协议书》，并负责监督、考核。

2.3 投标方应建立工程所需的各项安全管理制度。

2.4 投标方应进行安全文明施工策划，做出的策划经审核通过后组织实施。

2.5 投标方按《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财资〔2022〕136号）计提、使用和管理安全生产费用。投标方对安全生产费应专款专用，应在财务账目中单独列项备查，不得挪作他用，否则招标人有权责令其限期改正；逾期未改正的，可以责令其暂停施工，由此增加的费用和（或）延误的工期由投标方承担。

2.6 投标方聘用人员应符合法定年龄要求，并签订劳动合同。为劳动者创造符合国家职业卫生标准的工作环境和条件，配置劳动防护用品。项目负责人、安全管理人员、特种作业人员必须具备从业资质。

2.7 投标方应当按有关法律法规要求投保安责险（每人保额不得低于 150 万元）。

2.8 投标方应按时参加招标人组织的各种安全生产例会，对例会中安排的各项安全工作积极按时完成。

2.9 投标方应组织或参加日常安全检查、定期安全检查、节假日安全检查、专项检查等，并及时对发现的问题进行整改。

2.10 投标方应根据工程项目的整体进度计划，依据《电力建设施工质量验收和评价规程》确定的质量验收范围划分表，根据分部工程中存在的主要危险性质进行危害识别，对每个分部工程进行风险分级评估，编制工程建设项目施工安全风险分级管控清单，并制定落实风险管控措施。

2.11 危险性较大的分部分项工程施工必须满足《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》的相关要求。

2.12 工程现场进行文明施工责任区域划分，投标方根据“谁施工谁负责”原则应设置专门的安全文明施工和施工总平面模块化管理人员，投标方按实际划分的区域进行管理，并每日深入现场进行检查，做到无死角，责任落实到人，并设有明显标记，便于检查、监督。

投标方应为员工发放统一样式含有投标方单位 LOGO 的工作服。

现场施工、生活污水必须处理达标后进行复用，不得随意排放。

投标方必须配备洒水车辆，每天定期在主干道路上洒水，避免扬尘。

投标方必须配置专职的卫生清洁人员，负责现场责任区域（不包括招标方的办公区域）的卫生清洁，必须做到工完场净。

现场的沟道、孔洞、开挖区域、施工平台、临时走梯、危险作业区域等需要安全防护的地方必须采用招标人确认的、全厂统一形式的、统一标准的防护围栏，防护围栏使用红白相间的钢脚手管。危险区域必须设置安全行人通道，通道上方用脚手板满铺。现场施工用的脚手架必须采用钢质脚手管，严格按照建筑行业的标准及招标方的有关程序进行搭设。

2.13 投标方是本单位人员安全生产教育培训的责任主体，应当制定安全教育培训管理制度，建立教育培训与考试结合的管控机制，认真开展安全生产教育培训工作，保证培训质量，确保本单位所有从业人员具备与其岗位相适应的安全生产知识和能力。投标方应对所有人员进行安全教育并考试合格，并承诺安全培训真实有效，未经安全生产教育培训以及安全培训考试不合格的工作人员不得上岗作业。

2.14 招标人只负责厂区大门及自有仓库、办公区守卫工作。投标方负责责任区施工现场的安全、保卫、消防、交通安全工作，按规定做好管理工作，责任区域消防器材由投标方自行配备。

2.15 施工安全标准化图样

见附件 17。

2.16 标段责任区域安健环（含安全、职业病防护、环境保护和消防等）设施、安全标牌、安全标线、告示牌等在竣工验收时应满足安健环设施设计及《安全标志及其使用导则标志》（GB2894-2008）、《安全色与安全标志》（GB/T2893.5-2020）、《火力发电企业生产安全设施配置》（DL/T1123-2009）等标准规范要求。

3、安全文明施工考核

招标方可根据的安健环管理协议，以及招标方《安全文明施工奖惩细则》等安全管理制度对投标方违反安全文明施工行为进行考核。

4、投标方智慧工地建设要求（平台系统由招标方提供，投标方按以下要求配备相应设备，并负责接入招标方平台系统）：

4.1 投标方在施工作业区各作业面设立视频监控（满足施工现场全方位监控要求，标段至少配置 15 个 400 万像素高清摄像头），负责将视频数据接入招标方智慧工地视屏监控系统，配合系统调试，实现视频图像浏览控制、参数配置、视频存储等功能；

4.2 所有高风险作业应按要求办理高风险作业票（含动火作业、有限空间作业、高处作业、起重吊装作业等），作业现场搭设视频监控（作为高风险作业作业许可前置条件），满足对高风险作业实时监控，负责将视频数据接入招标方智慧工地视屏监控系统，并配合系统调试；

4.3 投标方应配备满足招标方定位系统要求的人员、车辆定位设备。施工作业人员的帽卡定位设备与门禁人脸识别相结合，实现定位设备在线和人脸识别双认证模式，系统在双认证通过情况下才予以放行，同时作为人员考勤数据；

4.4 投标方在施工现场配备满足监管要求的环境监测设备（包括但不限于 PM2.5、PM10 浓度、噪声分贝、温度、湿度、风速、风向、风力等环境数据进行实时采集、监测），负责将数据接入招标方智慧工地系统，并配合系统调试；

4.5 投标方应在施工现场存在深基坑处配备监测装置，包括但不限于位移传感器、轴力计、水准仪等，负责将数据接入招标方智慧工地系统，并配合系统调试；

4.6 投标方施工现场的塔吊应配置监测装置，包含吊钩可视化、角度传感器、倾斜传感器、幅度传感器、风度传感器等，负责将数据接入招标方智慧工地系统，并配合系统调试；

4.7 投标方提供、建立上述相关系统、设备（含光纤或无线通信等必要设备的采购及安装），并按照招标方提供的标准接口协议接入平台系统；

4.8 投标方应配备一名具有施工安全管理经验的安全员至招标方智慧工地指挥中心，负责本标段安全监控、施工安全协调等工作。

附件 7：施工质量管理

1 质量标准

投标方在履行义务过程中应当严格执行下列质量标准，不得任意更改或降低标准：

1) 设备采购合同中明确的规范标准和技术规范及设备供应商提供的图纸、资料中的标准和技术规范；

2) 国家电力行业（含原能源部、水电部、电力部等）颁发的现行的《电力建设施工质量验收规程》、《电力建设施工技术规范》及《火电工程质量评价标准》等；

3) 国家或行业颁发的其他现行规程、规范和规定；

4) 双方约定的其他标准。

以上标准之间、标准与质量目标发生矛盾或不一致时，执行高的标准。如果在工程实施期间，国家或行业的相关规范、技术标准或规定作了修改，或颁发了新的国家或行业规范、标准及规定，导致需对合同约定的规范、标准及规定进行调整时，投标方应予以遵守。

合同规定的质量标准不能满足工程需要、或由于某种原因不能执行原规定时，投标方应提出处理意见，报招标方和监理单位认可后实施。

2 质量管理要求

建筑、安装质量受国家质量监督机构及其下属监督机构和创优要求的单位监督检查，压力容器、特种设备受福建省特检院、泉州市技术监督局监督检查。

投标方在施工合同生效后 10 天内，向招标方提供一份质量保证大纲，按照招标方批准的质量保证大纲建立、健全质量保证体系，该体系应符合国家、行业的有关规定和招标方的质保大纲及有关管理程序要求，在开工前接受招标方组织的检查。标段总投标方的分包人必须纳入标段总投标方的质量管理体系，投标方成立专门的质量管理机构，标段总投标方必须配备足够的质量管理人员以满足对工程的质量监督管理，质量管理人员应按专业进行配备，质量管理人员必须持有质量主管部门颁发的资格证件。

工程开工前，投标方应编制工程质量计划和质量管控措施，并取得监理人、招标方的批准。单位工程、分部工程、分项工程及隐蔽工程质量的检验要执行招标方编制的《工程质量检查与验收管理办法》及《隐蔽工程质量验收办法》等管理规定。隐蔽工程、停工待检点未经招标方检查验收的，投标方必须返工处理，由此造成的一切后果由投标方负责。质量检查验收文件必须在检查验收当时签字确认，未及时签字确认的，按未通过检查验收处理。需要验收检查时，投标方应提前一天书面通知监理人、招标方。

投标方要制定有效的工艺质量控制措施，消除质量通病，投标方需对工艺过程样板精品项目进行策划实施，以过程精品保证整体工程精品，确保达到示范效果及创优要求。招标方、监理人有权要求投标方对表面工艺不合格的的进行返工处理，返工造成的一切费用和后果由投标方

承担。

由本投标方负责施工的预埋件、预留孔，土建自检合格后须提交检查通知单给安装投标方复检，复检合格后再提交招标方、监理人确认后，方可浇筑混凝土。土建交接安装时要通知监理人、招标方参加。由于施工原因造成返工，按有关规定进行处理。

施工过程中需要工序交接的必须办理交接手续，提交完整的工程资料，并经监理人、招标方确认，否则不允许交接。

投标方必须建立一套完善的设备、材料采购、维护、保管、使用管理程序，并经监理人、招标方批准方可使用。投标方采购的材料、设备，其技术质量标准必须事前取得监理人、招标方的确认，重要的设备、材料（招标方、监理人、投标方事前商定）的采购评审资料取得招标方、监理人认可后方可确定供货商。不管是否采纳招标方的意见，都不能免除投标方的责任，如果投标方采购的设备、材料出现设计、制造质量问题，影响机组安全稳定运行或不能达到设计要求的使用寿命，投标方将承担赔偿责任一切经济损失。投标方要保存设备、材料采购的评审资料备查。设备和材料到达现场后必须经过招标方、监理人确认合格后方可使用。招标方、监理人有权对投标方采购的材料进行抽检，如抽检不合格，抽检费用由投标方承担。由投标方负责保管设备、材料，投标方要定期向招标方、监理人书面汇报保管情况，由于保管不善，造成的一切后果由投标方承担。

工程中对涉及结构安全项目的抽样检测和对进入施工现场的建筑材料、构配件的取样检测业务，由招标方委托具有相应检测资质的机构执行质量检测业务，投标方根据要求配合开展全过程质量检测工作。取样质量检测工作必须依据国家有关法律、法规、工程建设强制性标准和有关规范进行检测。

主要里程碑和机组整套启动的工程质量监督检查由招标方委托具有相应资质的单位负责，投标方应积极配合。其他关键项目由监理人、招标方实施质量监督检查，监督检查项目由招标方、监理人在工程开工前确定。

设备、材料的检验、试验必须严格按照现行的有关标准、规定执行，需要送出检验的必须委托有资质的检验机构（要求见《建设工程质量检测管理办法》）。检验、试验人员必须持有相应的资格证。需要监理人员旁站的检验、试验工作，必须通知监理人在现场旁站，否则，该项检验、试验工作无效。

如果投标方未按合同规定对设备材料和工程进行检验、试验或检查，监理单位可以指示投标方按合同规定补作检验、试验或检查，投标方应遵照执行，并承担所需的检验、试验或检查费用和工期延误责任。

监理单位可以要求投标方对设备材料和工程进行在合同中未明确的、国家或行业标准规定之外的检验、试验或检查，对此投标方应予以执行。

无论何种原因，如果监理单位对以往的检验结果有疑问时，均可以指示投标方重新检验，投标方不得拒绝。如果重新检验结果证明被检验的设备材料或工程不符合本合同的质量要求，则重新检验的费用由投标方承担；如果重新检验结果证明被检验的设备材料或工程符合本合同的质量要求，则应由招标方承担重新检验的费用和工期延误责任。

除投标方根据合同须自行进行的检验、试验或检查以外，监理单位有权对全部工程的所有部位及其任何一项工艺、设备和材料进行检验、试验或检查。投标方应随时接受监理单位的质量检验、试验或检查，并为监理单位的质量检验、试验或检查提供一切方便，包括监理单位人员赴工程场地、制造、加工地点，或合同规定的其它地点察看、查阅施工记录、要求提供试验样品、进行现场取样试验、工程复核测量、设备性能检测、提供试验和测量成果以及监理单位进行质量检验、试验或检查所需的其它工作。监理单位的检验、试验或检查并不解除投标方根据合同规定所应承担的任何责任。

施工方案、试验方案必须经监理人审批并报招标方备案，作业指导书须经监理人审批并报招标方备案。招标方尽管如此，但仍不能免除投标方的任何责任。投标方必须严格按照已批准的方案执行，如方案有变动，变动的方案必须履行报批手续，并要书面通知招标方、监理人。

已完工程成品保护的特别要求：施工成品保护由成品施工投标方负责，直至移交生产。在移交前造成污染及损坏由成品施工投标方负责清理及修复。损坏的成品在修复前必须提交方案报招标方、监理人批准，损坏严重的（由招标方、监理人鉴定）必须更换新的设备。上述所有费用由施工投标方负责，其他要求执行招标方发布的《成品保护管理办法》。

投标方要根据招标方要求定期（暂定每月底）编写质量简报，定期召开质量分析会议，并将简报和纪要报招标方、监理人。投标方要派质量管理人员参加招标方、监理人组织的质量专题会议，对会议中安排的事宜及时落实。

施工过程中的任何修改必须取得监理人、招标方的同意。设计变更通知单、设计联系单、工程联系单要采取闭环管理的模式，执行完毕后由监理人、招标方确认，具体要求执行招标方发布的《设计变更与变更设计管理办法》。

招标方、监理人有权要求投标方撤换不合适的质量管理人员，投标方必须无条件接受。

如果投标方不按合同规定进行监理单位指示的检验、试验或检查工作，监理单位可以指派自己的人员或委托其他有资质的检验机构或人员进行检验、试验或检查，投标方不得阻挠，并提供一切方便。由此引起的费用增加和工期延误责任由投标方承担。

招标方、监理人要求投标方对质量不合格的、质量不满足合同要求的、未按验收程序验收的项目及工程缺陷、尾工进行返工处理时，如果投标方拒不执行，招标方将委托他人处理，处理费用（以招标方和代处理人协商的价格为准）从投标方的工程合同中扣除。

如果经检验发现工程中使用了不合格设备和（或）材料，投标方必须更换合格的设备、材

料，对招标方造成的损失由投标方全部赔偿；如果投标方拒不更换，招标方、监理人将委托第三方处理，至不合格的设备材料被彻底清除，由此引起的一切后果由投标方承担。如果工程中使用的不合格设备、材料是招标方提供的或工程缺陷是因招标方原因造成的，则采取补救措施的费用应由招标方承担，且投标方有权要求延长工期。

投标方每月安排专人对施工、调试全过程依据工程节点开展现场施工亮点和精品项目照片、视频等影像资料的采集，并按照归档要求提交招标方。该项工作和工程节点进度款挂钩，投标方应按期高质量完成。

为提高创精品工程意识，达到工程创优标准，投标方应负责施工现场样板引路策划及实施，包括但不限于清水混凝土、砌筑抹灰、小口径管道、仪表管敷设、电缆桥架、盘柜电缆接线、保温、焊接、平台栏杆等，样板工艺标准严格执行附件 24 细部工艺施工样板图册及招标方发布的《工程建设施工工艺质量标准实施办法》等相关要求。

投标方应配合招标方开展以“机组高水平达标投产，确保高排序电力行业优质工程，争创国家级优质工程”为工程建设目标的创优相关工作，费用已包含在合同总价。

投标方应按照《火电工程质量评价标准》DL/T5764 现行版的要求认真完成责任范围的内的自评工作，并配合建设单位完成各阶段质量评价、行优、国优(如有)检查中的迎检工作。

投标方应按照《中国电力优质工程评审及推荐办法》最新版及建设单位发布的工程创优规划要求编制本单位的创优方案、细则并报建设单位审批；项目部经理为创优工作第一责任人，组织责任范围的各项创优工作的实施，必要时积极取得本单位集团本部的技术支持。工程创优过程中，建设单位有权对不认真履职的相关人员提出撤换的要求，投标方需无条件执行。

投标方应做好本工程范围内的创优亮点策划，按照创优规划要求做好科技进步奖、QC 质量成果、工法、专利、“五新”技术及创优加分奖项等方面的应用和实施，确保本工程范围内的科技创新成果满足招标方的创优目标要求，投标方应与招标方共享科技成果，至少 70%成果的完成单位中应有建设单位。

投标方应加强工程实体质量管理，确保实体质量满足行优评选办法要求，不发生行优及国优评选办法中的否决项行为，若出现否决项或科技创新成果、工程实体质量等方面未满足招标方招标文件及招标方后续发布的创优规划中明确的创优要求，招标方有权按照本招标文件及后续发布的创优规划中相关考核条款进行考核。

投标方在投标文件中应编制本工程创优专篇，对如何实现创优目标进行专题描述，内容包括但不限于创优目标、创优目标策划、创优组织机构、新技术应用及科技创优策划、绿色建造策划、工程亮点策划、达标投产策划、创优实施计划等内容。

3 项目管理经济措施

3.1 质量目标考核及奖励：为实现机组高水平达标投产，确保高排序中国电力工程奖，争创国

家级优质工程的目标，招标方在本合同中设立质量目标考核金，考核金含在合同总价中，不含在工程质保金中，用于对工程质量目标的考核，投标方应保证工程实体质量及科技成果符合创优目标要求，若工程未获评中国电力优质工程奖，将考核投标方合同款 500 万元；同时为提高创优争优积极性，特设立国家级优质工程奖登高质量目标奖励，奖励金额 300 万元，奖励金单独计入总报价，奖励分阶段进行兑现，第一阶段获得国家级优质工程奖评选文件支付奖励 50%（奖励金包含新技术、专利、工法、QC 成果等在中国电力优质工程奖的基本要求上登高增加的项目奖项奖励，不再另行增加），第二阶段获得国家级优质工程奖奖牌支付奖励 50%。

3.2 质量不符合项考核

在施工期间未严格执行国家及行业规程规范而出现质量不符合项或导致错误的质量行为，按照招标方发布的《工程质量考核与奖励管理办法》执行。

3.3 质量事故的考核

本工程杜绝重大质量事故，严格控制记录性事故和一般质量事故。如因承包商原因发生质量事故的（质量事故的认定按国家有关规定执行，事故当事人必须清理出场），承包商除承担所有责任和由此发生的所有费用外，按下表扣减合同价款（扣款额根据合同价款和事故等级确定）：

质量事故考核额度（万元/次）

事故等级 合同金额	特别重大质量事故	重大质量事故	较大质量事故	一般质量事故
建安工程费	300	200	150	100

附件 8：工程进度管理

1 总则

投标方要严格按照招标方、监理人的有关管理制度执行，建立本项目进度管理体系，并编制各自的进度控制、管理办法。投标方必须设有进度计划管理部门并配备专职进度工程师，负责进度计划的编制、跟踪、报表，组织投标方的进度专题会议，参加招标方、监理人组织的进度协调会议，组织现场进度检查，负责与招标方、监理人的联系。

2 进度计划的编制、审批

2.1. 监理人负责根据一级进度计划（里程碑计划）编制二级进度计划，报招标方审核批准后实施；

2.2. 投标方根据二级进度计划编制三级进度计划、四级进度计划、年进度计划、月进度计划、周进度计划、专项进度计划等；并根据招标方给定的关键节点工期目标和招标方批准的各级进度计划，编制关键节点的形象进度标准，报监理人、招标方审批。

2.4. 工程进度计划编制应统筹考虑图纸供应、设备材料到货、工序交接等相关因素，明确进度计划实施的具体措施。

2.5. 投标方须采用招标方的基建 MIS 系统进行工程进度计划编制并接受招标方的进度管理，配备的专职进度管理人员须具备 P6 软件专职工作经验。

2.6. 投标方编制的三级进度计划、年进度计划、专项进度计划等须报监理人审核、批准，经招标方确认后实施。四级进度计划、月度进度计划、周进度计划报监理人批准、招标方备案，监理人、招标方有权提出修改意见。

2.7. 三级进度计划在工程合同生效后 10 天内完成编制并报监理人、招标方批准，四级进度计划在三级进度计划确定后 10 天内报监理人批准、招标方备案，年进度计划在上年 12 月 25 日前向监理人、招标方报下年度进度计划，月度进度计划在上月 26 日报下月计划，周进度计划在每周五前报下周计划，专项进度计划需在监理下发通知后 3 天内完成编制并报批。

2.8. 投标方必须在工程合同生效后 10 天内提供总体施工的进度计划。

2.9. 二级进度计划的调整由项目监理人组织招标方相关部门、相关参建单位共同协商提出调整意见，报招标方批准；三级进度计划的调整由监理人组织，投标方提出调整报告（调整报告应说明调整原因、具体方案），报监理人审核，招标方批准；四级进度计划的调整由投标方提出调整报告（调整报告应说明调整原因、具体方案），报项目监理人批准，招标方备案。

2.10. 年进度计划的调整由监理人组织，投标方提出调整报告（调整报告应说明调整原因、具体方案），报监理人审核，招标方批准；月进度计划、周进度计划由投标方提出调整报告（调整报告应说明调整原因、具体方案），报项目监理人批准，招标方备案。

2.11 投标方应有具体确保工程进度的管控措施，关于图纸、设备、材料的需求及安排应提前策

划并书面提交招标方。

3. 进度检查

- 3.1. 进度检查应依据已批准的进度计划及投标方的进度完成情况报表。
- 3.2. 每周五由监理人组织对本周进度完成情况进行检查；
- 3.3. 每月 25 日由监理人组织对月度计划实际完成情况进行检查，主要里程碑项目的月进度检查应通知副总监理工程师、招标方主要管理人员参加。
- 3.5. 里程碑节点计划完成日期前一个月，监理人组织投标方、招标方的主要工程管理人员、主要技术人员参加，对里程碑进度完成情况进行检查。
- 3.6. 每年度结束前 10 天，监理人组织招标方主要工程管理人员、主要技术人员参加，对年度计划完成情况进行检查。
- 3.7. 进度检查后两天内，将实际进度数据录入招标方基建 MIS 系统，形成与计划进度的对比图表，体现出实际进度与计划进度的偏差。对于实际进度滞后计划的项目，投标方要提出保证保障工期的纠正措施。

4. 进度监督

- 4.1. 进度监督工作主要由监理人负责，招标方专业工程师协助，发现问题及时向招标方汇报。
- 4.2. 监督内容：
 - 4.2.1. 投标方开工准备情况、是否按计划日期开工；
 - 4.2.2. 监督投标方的进度完成情况报表与现场实际进度是否相符；
 - 4.2.3. 施工过程中，监督投标方投入劳动力、工程管理人员、机械设备等各类资源是否满足该工程的施工需要；
 - 4.2.4. 监督投标方保障工期纠正措施的执行情况；
 - 4.2.5. 监督影响进度的因素（物资供应、资金供应、设计施工图供应、设计变更、施工条件、各种风险因素、投标方的管理水平、投标方的操作技能、施工安全技术措施、质量控制情况等）的控制情况，找出影响进度的主要因素。
- 4.3. 监督过程中，发现实际进度偏离计划，且偏离不大，不需要增加人力、物力投入就可以纠正的，可以在协调会上提出要求，写进会议纪要或发工程联系单，投标方必须采取相应的改进措施。
- 4.4. 如果实际进度偏离计划较大（必须采取保障工期纠正措施方能纠正的），且没有影响工程总进度的可能，监理人签发保障工期纠正令，投标方必须采取切实可行的保障工期纠正措施。
- 4.5. 如果实际进度偏离计划较大，且有影响工程总体进度的可能，或者投标方采取的保障工期纠正措施不能满足保障工期纠正要求，按招标方的有关规定处理。
- 4.6. 监督过程中，发现进度滞后于计划，应及时向招标方主要管理人员汇报，严重滞后的，要

向招标方的主要工程管理领导汇报。

5. 进度协调

- 5.1. 监理人每周组织召开一次周工程协调例会，招标方、设计代表、设计监理、投标方参加，解决施工进度中需要协调解决的问题，检查本周计划完成情况，布置下周重点工作。
- 5.2. 监理人每月组织召开一次招标方、设计单位、设计监理、投标方项目经理及各职能部门负责人参加的工作例会，布置本月施工计划和有关施工要求，提出阶段性现场管理要求，以保证施工顺利进行。
- 5.3. 日常需要协调解决的问题，投标方应以工程联系单和监理人工程师现场即时解决两种形式进行处理。问题必须限期解决，小问题不能过夜。监理人不能协调解决的问题，监理人要向招标方汇报。
- 5.4. 协调会上安排的事宜，各参建单位必须认真执行，监理人要做好监督工作。未按会议要求落实或落实效果不明显的，监理人有权安排其他投标方进行处理，处理费用从责任投标方工程合同中扣除。

6 进度管理规定

- 6.1. 进度信息统计、报告要通过招标方基建 MIS 系统来实现，具体按招标方要求进行。
- 6.2. 进度计划报批：按照《工程进度计划管理办法》中的有关条款报监理人、招标方。
- 6.3. 进度统计、调整：进度检查后第二天上午报实际进度与原计划进度、调整后进度计划的对照图表。
- 6.4. 进度协调会资料：在开会的前一天，将本周（月、年）进度完成情况、计划的修改情况、需要协调解决的问题、采取的纠正措施等报监理人、招标方。协调会纪要由监理人录入基建 MIS 系统。
- 6.5. 进度周报：每周一报监理人、招标方，主要包括：上周进度进展情况、本周进度计划、采取的纠正措施、人力和机械设备投入状况、需要协调解决的关键问题。周报由监理人最后统一发布并录入基建 MIS 系统。
- 6.6. 进度月报：每月 26 日报监理人、招标方，内容同周报。月报由监理人最后统一发布并录入基建 MIS 系统。
- 6.7 进度年报：每年 12 月底前报监理人、发包人，内容包括但不限于：主要工程进度完成情况、为完成进度采取的措施、人员机械设备材料投入情况、进度偏差影响分析、采取的纠偏措施、下一年的进度计划及措施等。年报由监理人最后统一发布并录入基建 MIS 系统。
- 6.8. 进度风险报告：提前预测可能影响进度目标的各种因素，提出应对措施的建议，随进度计划每月提交。
- 6.9. 进度考核报告：进度考核报告由监理人完成，招标方确认，投标方签收确认，以书面形式

和基建 MIS 系统两种形式保存。

6.10 人员、机械设备撤离现场申请报告：人员、机械设备要撤离现场时，提前三天向监理人申请，经招标方批准后方可撤离现场。

6.11 里程碑节点日期变更申请报告：里程碑节点不能实现需要变更时，投标方应提前 30 天向招标方申请，监理人要签署意见。

7 进度考核

7.1. 进度节点考核由监理人根据进度计划检查结果提出，经招标方确认后实施，具体要求执行招标方发布的《工程进度计划管理办法》。

7.2 其他不符合项进度考核

其它各项视情节情况进行考核（1000-50000 元）

序号	违约内容
1	投标方未建立健全进度管理体系，未落实有关责任制度的。
2	投标方未按规定时间对进度计划进行周、月、年盘点提出报告并上报的。
3	对于三、四级进度计划需调整而投标方未按规定审批程序调整，工序交接的详细时间交接计划未严格执行，过程未相互监督与预警的。
4	投标方未提出有关工程进度的风险预控方案，没有针对性地编制工程进度控制管理措施的
5	投标方未及时调整图纸、设备、材料、工器具、人员等相关资源配置需求，进度控制措施落实不到位的。
6	投标方未及时反馈工程进度实际执行情况的。
7	投标方未在合同签订后 10 日内报送工程进度计划的。
8	投标方未按要求报送进度风险分析会材料或风险分析不到位的。
9	由于投标方进度管理及进度控制措施不力造成对工程进度的影响由投标方负责，由此发生的费用与延误工期的责任由投标方承担。
10	未按要求日期提交专题进度计划
11	年度进度大会、月度进度会议、各种进度专题会议迟到、早退、无故缺席
12	除上述内容之外，其它违反进度管理制度的。

附件 9：信息管理

1 信息化规划和计算机网络

本工程的信息化建设和实施将统一按照招标方的信息化建设规划执行。除项目管理信息系统（基建 MIS）系统外，其它所有信息平台由投标方自行组建，招标方只提供数据接口服务。

2 系统软件

招标方采用以基建 MIS 系统为核心的现代化的工程管理模式。基建 MIS 系统已由招标方建设完成，投标方采用招标方建设的基建 MIS 系统进度管理功能进行工程进度管理。投标方还应按照招标方对基建 MIS 系统使用的相关要求，负责施工合同范围内各类工程信息的输入和更新。

3 投标方负责的主要信息化工作

3.1 按照招标方的资质要求，指定信息化领导和信息技术工程师负责基建 MIS 系统的使用，负责单位内基建 MIS 系统的使用管理。

3.2 负责施工合同范围内的进度计划管理的实施，具体包括：

3.2.1 按照招标方制定的作业编码原则，负责施工合同范围内的单位工程、分部工程、分项工程和工序作业编码的编制和调整。

3.2.2 根据招标方批准的总体进度计划，负责合同范围内进度计划的编制、更新和调整，按照招标方的要求每周定期更新数据。

3.3 负责工程质量管理、工程安全管理模块中有关数据的录入和维护。

3.4 负责工程资料模块内图纸、联系单等管理模块相关数据的录入。

3.5 按照招标方《项目管理信息系统管理办法》要求，规范、正确使用招标方基建 MIS 系统各功能模块，未严格执行招标方《项目管理信息系统管理办法》的，将按该办法进行处罚。

4 具体要求和规定在施工合同和施工组织总设计中明确，投标方应制定具体的管理措施和计划以响应招标方的要求。

投标方应对职工加强保密教育，制定相应措施，防止有关工程信息和数据的泄密。

附件 10：工程资料管理

1 总则

1.1 总体目标：确保归档资料收集的及时性、完整性和可追溯性。

1.2 适用范围：确保项目档案资料的收集、分类整理、归档及过程移交保存等相关内容。

1.3 引用文件：火电建设项目文件收集和档案整理规范 DL/T 241，工程监理规划，建设工程监理规范，电力工程竣工图文件编制规定 DL/T 5229，电子文件归档与管理规范 GB/T 18894，数码照片归档与管理规范 DA/T50，《照片档案管理规范》GB/T11821，《电子文件归档与管理规范》GB/T18894，国家、电力行业有关工程档案管理的主要规范、标准。

1.4 总体要求

1.4.1 加强项目档案管控。投标方对项目档案工作应确保所需人员、经费、设施设备等各项管理资源投入，同时应满足档案归档和档案专项验收要求。同时要求项目档案工作应融入项目建设，与项目建设管理同步。加强项目文件全过程管理，通过重大节点管控强化项目文件质量，实现从项目文件形成、流转至归档管理的全过程控制。

1.4.2 管理性文件、工程技术文件等应符合法律法规、国家现行有关规范和标准的要求。

1.4.3 重要活动及事件、原始地形地貌、建设过程中的关键节点、重要部位隐蔽工程、地质及施工缺陷处理、工程质量、安全事故等应形成照片和录音录像等文件。

1.4.4 项目文件应格式规范、内容准确、清晰整洁、编号规范、签字及盖章手续完备并满足耐久性要求。

1.4.5 项目文件收集应与项目建设同步进行，在办理完毕后及时收集。设备、仪器等物资文件，应在开箱验收后及时收集。

2 项目文件一般要求

2.1 项目文件的质量要求

2.1.1 所提供的项目文件和案卷质量应至少满足并符合最新版的 DA/T28《建设项目档案管理规范》、DL/T241《火电建设项目文件收集及档案整理规范》、GB/T11822《科学技术档案案卷构成的一般要求》的要求。

2.1.2 须使用国家法定单位制即国际单位制且为中文。进口零部件或设备的外文图纸和资料须翻译成中文（其中包括经翻译人、审校人签署的相关文件）并随同原文一起提交招标方。

2.1.3 投标方所提交的项目文件应及时、齐全、完整、准确、系统、签章手续完备、资料页码连续，书写字迹应符合耐久性要求，不得使用金属装订项目文件，不得使用易褪色的书写材料（例如红色、纯蓝墨水、铅笔、圆珠笔、复写纸等）书写、绘制。计算机输出文字和图件应使用激光打印机，不得使用色带式打印机、水性墨打印机和热敏打印机。其内容真实、可靠，满足招标方工程要求，同时满足招标方档案专项验收标准要求。

2.1.4 投标方移交的项目文件应为原件，因故无原件归档的合法性、依据性、凭证性等永久保存的文件，应在复制件上加盖公章，确保复制件与原件一致。

2.1.5 项目文件应字迹清楚，图案清晰，图表整洁，其载体、书写及制成材料应符合 GB/T11822 的规定。

2.1.6 各种原材料及构件出厂证明、质保书、出厂实验报告、复测报告要齐全、完整；证明材料字迹清楚、内容规范、数据准确，以原件归档。

2.1.7 归档文件的纸张应采用能长期保存的韧性大、耐久性强的纸张，纸张大小一般为 A4 幅面，装订边为左 2.5cm。小于 A4 幅面的纸张应粘贴在 A4 纸张上。

2.1.8 凡是检验出厂合格证或试验报告项目等，均应填写其编号。

2.1.9 投标文件技术部分与商务部分应分开装订。

2.1.10 由分承包单位形成的文件，发包单位应负责审核并签字；由劳务分包形成的文件，发包单位应对形成文件承担全部的质量责任并签字确认，否则视为无效文件。若文件不全或不符合相关标准规定，招标方有权不进行验收，由此造成的工期延误或其他费用均由投标方负责。

2.1.11 归档的数码照片应为 JPEG 或 TIFF 格式，推荐采用 JPEG 格式，符合归档照片质量要求，并刻录符合保管要求的光盘。其中，数码照片应是用数字成像设备直接拍摄形成的原始图像文件，不能对数码照片的内容和 EXIF 信息进行修改和处理；照片档案的分辨率不低于 600dpi，像素不低于 1800 万，移交视频和多媒体文件时，格式要求为 MPG、MP4、AVI，音频文件格式为 WAVE。照片、视频和多媒体文件移交时，命名须包括拍摄人物、时间、地点、事由等要素。具体参照《数码照片归档与管理规范》DAT 50-2014 和《火电建设项目文件收集和档案整理规范》执行。

2.1.12 不同载体的字迹、线条和影像的清晰及牢固程度应符合设备标定的质量要求，符合归档要求的电子、音像文件，应写明载体的类型、设备（应按档案管理规定格式存储到符合保管要求的脱机载体（光盘）上，归档的载体应为只读型。）在工程竣工后与纸质档案一并向招标方移交。

2.1.13 具有永久保存价值的数码照片，投标方应转换出两套纸质照片同时归档。

2.1.14 投标方提供的所有项目文件均应有本工程专用标识，即盖有“**2×660MW 机组工程专用”图章，具体图章名称以招标方后期给出的该项目核准文件中的名称为准。修改版资料对修改部分须有明显的标识或标注。

2.1.15 单位工程开工后，投标方应随工程进展随时收集、整理竣工文件，实现竣工文件整编和工程进度同步进行。

2.2 项目文件的归档范围

与招标方此次项目建设中形成的所有具有保存价值的文字、图表以及音像等各种载体的文

件均作为归档收集对象范围,具体的归档范围参照DL/T241中的附录B、DA/T28附录B、DL/T5210和DL/T5190中的相关规定执行,但不限于此。

2.3 移交时间和套数

投标方应及时向招标方移交项目文件,移交的进度须满足工程进度的需求,经鉴定、整理完毕的项目文件,投标方应在项目实体竣工后三个月内移交至招标方。尾工形成的档案应在尾工完工后及时归档。

招标方档案室归档份数至少一式三套,且最终的套数应满足招标方项目管理要求。电子文件光盘也应至少一式三套。壹正贰副本叁套,要求正本为原件,采用三孔一线装订方式,按卷装订。

2.4 项目电子文件和数字化的归档要求

2.4.1 投标方应按照档案管理的相关规定,制定出项目电子文件收集、整理的具体细则。

2.4.2 投标方提供的所有项目文件均应数字化,扫描后的数字图像清晰、完整、不失真,图像效果最接近档案原貌,扫描的分辨率不得小于300dip;电子文件的格式应符合GB/T18894的有关规定。扫描电子文件为OFD,PDF,PDF/A格式。

2.4.3 图像的命名应以档号为基础,应确保图像命名的唯一性。

2.5 文件的整理

投标方的项目文件应保持成套性和系统性,保持文件的形成规律和有机联系,应至少符合DL/T241的要求,但不限于此标准。

2.6 文件的保管

2.6.1 投标方应采用计算机、扫描仪等设备进行工程资料管理,形成各类档案实体完成数字化的管理工作,并使招标方满意。

2.6.2 投标方应确保项目文件保管安全有序、分类清晰、台账齐全并且实时同步更新。

2.6.3 投标方应编制并随时更新一套完整、有关工程记录实施情况的完整记录,如实记载完工工程的准确位置、尺寸和实施工作的详细说明,完工记录应保存在工程场地。投标方应在性能考核开始前,向招标方提交三套完工记录本。

2.7 项目文件的移交要求

2.7.1 投标方在移交项目文件资料时,须指派专人来负责移交。移交时须有双方签字的移交清册,以备查考。其中设备、仪器及物资文件,应在开箱验收后及时向招标方的物资代保管中心移交。

2.7.2 投标方分包人的资料由投标方统一管理,招标方进行资料检查时由投标方统一提供,资料鉴定合格后先归档至投标方,最后由投标方统一按招标方要求移交。

2.7.3 投标方档案移交时应通过档案信息系统进行,投标方移交的所有项目文件均须

及时并且达到直接上架的标准。符合归档要求且和纸质文件相一致的电子文件应与纸质文件同步移交招标方，电子文件与其相对应的纸质或其他载体形式的文件，应在内容、相关说明及描述上保持一致。同时将移交的项目文件搬运至招标方指定的位置。

2.7.4 未同步移交与纸质相一致扫描件的将视为无效移交。

2.7.5 项目文件整理所有装具（例如探伤底片盒、相册、档案盒、档案袋、牛皮纸等）等以及用具（例如打孔机、扫描仪等）均由投标方购买，同时，须满足招标方的要求。

2.7.6 投标方提供的技术资料一般可分为投标阶段、设计阶段、供货阶段、安装阶段、施工调试和运行维护等阶段。投标方须满足以上各阶段的具体要求。

2.8 图纸的要求

2.8.1 竣工图应完整、准确、规范、清晰、修改到位，真实反映项目竣工时的实际情况。

2.8.2 技术图纸统一按手风琴式折叠，折叠成 A4 幅面（297mmX210mm），折叠时，应图面朝内，首先沿标题栏的短边方向以 W 形折叠，然后再沿标题栏的长边方向以 W 形折叠，并使标题栏露在外面。须符合 GB / T10609.3-2009 技术制图复制图的折叠方法。

2.8.3 所提供图纸应为蓝图，应注明工程名称专用，且标题栏内容符合规定，签字齐全，不得提供缩微复印的图纸。

2.8.4 图纸移交时，须提供详细的图纸目录清单，以备查考，图纸编号必须清晰、连续有序；其中图纸目录清单中的名称和图号须与图纸原件相一致，不得有不同图纸相同编号、涂改编号的现象出现；技术图纸和清单均需签字审批完整并盖章。图纸改版后，必须及时通知工程设计单位，图纸注明改版序号。

2.8.5 投标方提供的图纸必须注明图纸用途及设计阶段，注明联系配合用图、工程施工用图等。最终正式工程设计用图应图纸签署完全，加盖确认标记，并注明版次。

2.8.6 竣工图应盖有设计单位竣工专用章，竣工图的其他具体要求参照《电力工程竣工图竣工图文件编制规定》DL/T5229 执行。

2.8.7 图纸所供相应电子版本应符合相关规定，其中三套只读版本，另一套为可改写版本，编制单位只对只读版本负责。图纸应为 AutoCAD/ MicroStation 最新格式。

2.9 本附件中未提到的其他要求，都应严格按照相关档案管理规范和招标方档案管理规定执行。投标方对本标形成的项目文件材料的齐全、完整、准确、系统、安全负责，须确保招标方项目档案通过档案专项验收，并满足招标方项目创优需要。

2.10 对于其它未列入合同技术资料清单，但是工程所必须文件和资料，一经发现，投标方须及时按招标方的要求免费提供。如本期工程为多台设备构成，后续设备有改进时，投标方须及时按招标方的要求免费提供新的技术资料。

3 其他要求

3.1 投标方应建立健全的档案管理制度，应成立档案管理小组和专职的资料管理部门，由经培训、持证上岗的专人负责管理，并严格按照建设部、地方档案馆及有关档案管理有关规定收集、整理、填报工程资料。

3.2 投标方档案管理部门的人员至少三年以上档案管理经验，应纳入到招标方的档案管理机构和档案管理网络里，定期参加招标方的档案例会（包括协调会、培训会、多方联席会等），定期参加招标方的档案管理培训，并保持该人员相对稳定，若需更换档案管理员须提前 30 日告知招标方。

3.3 施工过程中形成的施工记录、隐蔽工程记录、分项分段检查验收记录、试验检验报告等必须及时签认，并在检查验收后 5 天内将签认的验收资料存入招标方基建 MIS 系统。否则，按未验收处理。

3.4 各里程碑包括所有需要监督检查的项目在监督检查时，标段总投标方必须提供正式的、经有关人员签字确认的工程资料，否则不予监督检查。

3.5 投标方须参与招标方的设备开箱工作，设备厂家资料必须提交招标方的物资代保管中心，由其统一发放。

3.6 由投标方采购的设备、材料的技术条件书、有关采购技术评审资料，每月向招标方提交一式三份。

3.7 施工方案、调试方案、试验方案须报招标方、监理人存档。

3.8 如遇质检或上级进行文件检查时，投标方必须全力配合招标方。

4 工程竣工后，标段投标方要提交三套竣工资料(包括可编辑电子版)，并提供三套完整的有关工程修改的设计变更通知单、设计联系单、工程联系单，供设计院编制最终竣工图使用。

5 影音电子文件要求

5.1 照片、影音与电子文件的整理：按档案规范标准进行收集，整理，归档。照片的整理（一式 3 套），照片整理，影音声像，电子文件应保持照片之间的有机联系，区分不同的价值，以便保管和利用。同时要求按一式 3 套进行归档保存。

5.2 照片、影音与电子文件包括但不限于以下内容：

5.2.1 照片收集与整理：记录建设项目主要职能活动和重要工作成果的照片。重要领导参与与本项目有关的重大公务活动；工程开工仪式、招投标会议、工程移交生产、专项验收、工程竣工等活动；全局性工作会、对工程方案有重大影响的决策会、表彰会等；一级网络进度、重要节点的工程形象面貌等；重要取样、试验和检验等；关键部位、重要隐蔽工程施工与验收等。记录建设项目中重大事件、重大事故、重大自然灾害及其他异常情况和现象的照片。工程遭遇的自然灾害，包括地震、泥石流、滑坡和台风等；工程建设影响区域内的主要环境保护敏

感对象；重要的环境保护和水土保持措施的实施过程及效果；工程建设各类事故，包括安全、质量、环境保护、水土保持和设备等方面；工程地质缺陷、质量缺陷、设备缺陷处理前后状态等。其他具有保存价值的照片。工程原始地形和地貌；工程竣工后全景。

5.2.2 记录建设项目主要职能活动和重要工作成果的录音录像；重要领导参加与本项目有关的重大公务活动；工程开工仪式、招投标会议、工程移交生产、工程竣工等活动；全局性工作会、对工程方案有重大影响的决策会、表彰会等。记录建设项目中重大事件、重大事故、重大自然灾害及其他异常情况和现象的音频、视频。工程建设各类事故，包括安全、质量、环境保护、水土保持和设备等方面；工程地质缺陷、质量缺陷、设备缺陷处理前后状态等。其他具有保存价值的音频、视频。

6 项目档案专项验收

协助招标方做好项目档案专项验收工作，以及项目档案专项验收过程中的整改工作，确保项目档案专项验收高分通过。

附件 11：设备物资供货范围划分

除明确规定以及工程量清单上特别注明由招标方负责供应的设备材料外，其余均由各标段投标方负责供应。招标方负责招标采购的物资提供给施工方的数量，按照招标方最终审定有效的工程施工图量进行提供。

为防止重复订货，待设计院提供的设备、材料订货清册出版时，招标方与各标段投标方双方立即进行一次明确划定，并各持双方认可的供货清册一套。如有随招标方供设备配套供应的管道及管件，在工程量清单中未注明的，招标方有权利在结算时按投标方所报的综合单价据实扣除。

设备和材料划分执行《火力发电工程建设预算编制与计算规定》（2018 年版）有关规定，甲供设备和材料详见工程量清单说明，划分原则如下：

一、设备

排水工作井中 4 套钢闸门及闸门槽由甲方提供，标段内其余设备均为乙供。

二、材料

1. 安装工程材料

所有材料乙供。

2. 建筑工程材料

所有材料均乙供。乙方提供的材料等满足甲方招标文件中的技术规范要求。

附件 12：设备（材料）运输、代收代管范围

本工程设备代保管由 B 标段投标方承担，包括但不限于接货、卸货、开箱验收、现场运输（内部倒运）及入库、保管、保养、发放及进口设备现场商检的配合等有关工作。各标段投标方应无条件服从 B 标段投标方关于甲供（含厂供）设备的代保管管理。B 标段投标方设备（材料）运输、代收代管范围和要求见《泉惠石化工业区 2×660MW 超超临界热电联产工程第三方物资代保管服务技术规范书》（另附）。

附件 13：项目基建工程物资管理办法（另附）

附件 14：设备材料品牌响应表

序号	名称	品牌名称	备注
1	钢材	三钢、宝钢、鞍钢、大东海	
2	水泥	建福、炼石、剑牌等优质水泥品牌	
3	混凝土添加材料、防腐、水泥基渗透结晶型防水涂料	广东巨三、广东建盛、广西天力源	
4	管片设置密封条	江阴海达橡塑股份有限公司、上海隧桥特种橡胶厂有限公司、浙江神州科技化工有限公司	
5	管片嵌缝	西卡、三源、3M、迈郝特	
6	管片螺栓	先知邦科技、铁科金属、宝金机械、智邦科技	
7	管片模具	杭州铁牛机械有限公司、江苏丰和隧道设备有限公司、盐城市巨能动力机械有限公司	如管片自行预制
8	盾构管片厂	中建海峡科技(福建)有限公司、中铁三局集团第二工程有限公司长乐分公司、厦门大道广智能建造有限公司	如管片购买成品
9	盾构机主轴承	罗特艾德/利勃海尔/中铁装备/铁建重工	
10	盾构机主轴承密封	住友理工/优泰科/北京建科/广州国机	

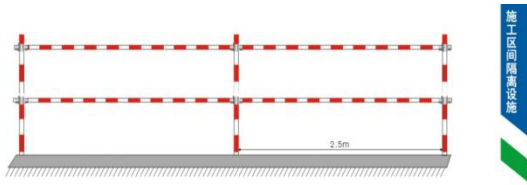
附件 15：工程技术检测承担范围（包括但不限于以下项目）

序号	检测项目 (包括但不限于)	检测/监测时机	有资质检测/ 监测单位	费用支付单位	备注
1	三通一平（回填土击实试验、回填土压实系数等）	从回填土开始到结束	招标方委托	招标方支付	对本建设工程涉及结构安全、主要使用功能的土建检测项目、涉及土建项目的建筑材料、建筑构配件、涉及土建项目工程实体质量等的检测项目已由招标方委托第三方进行试验检测，投标方应当在建设单位或者监理单位的见证人员监督下现场取样，投标方有义务积极主动地开展配合工作，包括但不限于按要求进行取样、送样、桩头处理等检测相关辅助事宜，以保障整体检测流程得以有序、顺畅地推进。对于相关电力土建规范未要求复检验收的项目及未列在第三方试验检测清单内的项目，由投标方自行解决。
	部分地基基础（动力触探、静力触探等、回填土原材等）	基础回填完成后	招标方委托	招标方支付	
	回填材料试验检测	试验过程中	招标方委托	招标方支付	
	桩基检测（小应变、高应变、静载、钻芯、超声检测、桩基焊缝检测等）	桩施工部分完成至全部完成	招标方委托	招标方支付	
2	建筑材料及构配件检测（混凝土原材、混凝土拌合物性能、混凝土成品、钢筋原材、钢筋焊接及机械连接、灌浆料、砌筑水泥、墙体材料、防水卷材、防水涂料等等）	土建工程开工至结束	招标方委托	招标方支付	
3	建筑工程主体及装饰装修（钢筋保护层厚度、楼板厚度、植筋拉拔、混凝土回弹、室内环境等）	土建工程开工至结束	招标方委托	招标方支付	
4	钢结构（防火涂料、焊接无损检测 UT、PT、高强螺栓、摩擦面、钢结构原材等）	土建工程开工至结束	招标方委托	招标方支付	
5	盾构监测（收敛监测、钢筋应力、土压力、地表沉降、进出口水位等）	分部工程施工完成至工程完成	招标方委托	招标方支付	招标方委托有资质的第三方监测单位进行监测，投标方仍需根据设计要求进行监测。
6	沉井工作井监测（水平位移、竖向位移、地表沉降、地下水位、钢筋应力、土压力等）	分部工程施工完成至工程完成	招标方委托	招标方支付	
7	海堤及引桥沉降及位移监测	分部工程施工完成至工程完成	招标方委托	招标方支付	

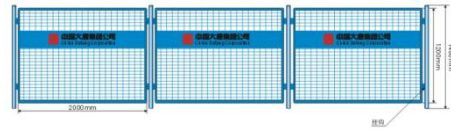
附件 16：工程奖惩管理办法

投标方在施工期间应严格执行有关规程、规范、规定，遵守招标方的相关管理要求，并加强安全文明施工、质量、进度等方面的管理，做好现场施工管理工作，若出现影响安全、质量、进度等方面的不合格行为，将严格执行本技术要求中所列考核条款，其他未尽事项按照招标方发布的（包括但不限于）《福建省东桥热电有限责任公司建设工程安全管理实施细则》、《福建省东桥热电有限责任公司工程质量考核与奖励管理办法》《福建省东桥热电有限责任公司工程进度计划管理办法》等相关制度执行，如出现考核条款与制度要求不一致的，由招标方负责解释，投标方无条件执行。

安全文明施工示例

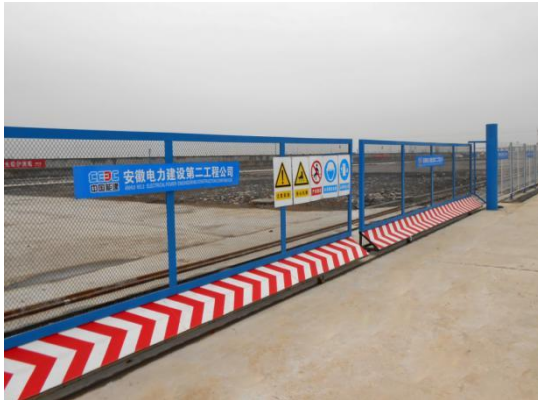


- 1 用途**
主要用于施工区域规划。
- 2 规格**
横杆为红白相间 300mm，间距：2.5m，高度 1.0~2.0m±50mm。

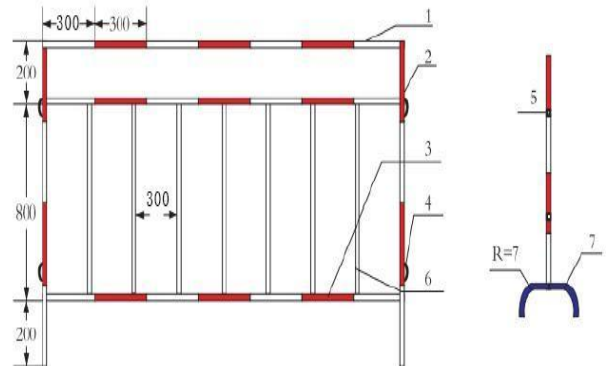


- 1 用途**
对于施工区域、设备保护采用设备区隔离装置。
- 2 材质**
2.1 网丝使用镀锌铁丝。
2.2 立柱使用不小于 2 寸的角钢或不小于 40mm 的槽钢。
2.3 横板使用轻型钢板，厚度不小于 1.5mm。

施工区间隔离围栏 施工区域隔离安全围栏



固定式防护栏杆及踢脚板示例



活动式安全围栏

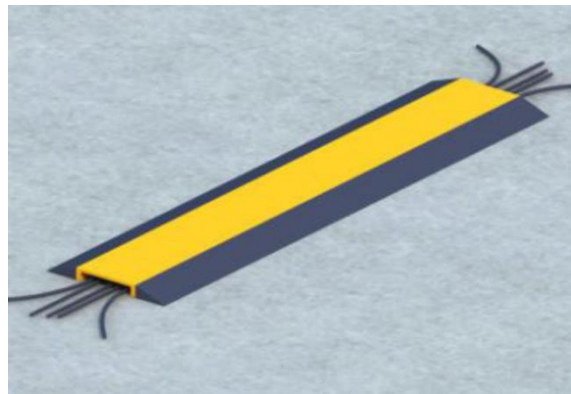


交通标志(禁令标志)

禁令标志说明

禁令标志应按现场的实际需求，设置于相应的位置，其形式应符合国标的要求。

道路标志



电缆过路防护



吸烟室及休息室

1 颜色要求

吸烟室的立面为白色，顶部为兰色。

2 内部设施要求

吸烟室内应设烟灰缸及供人员休息用的椅子。

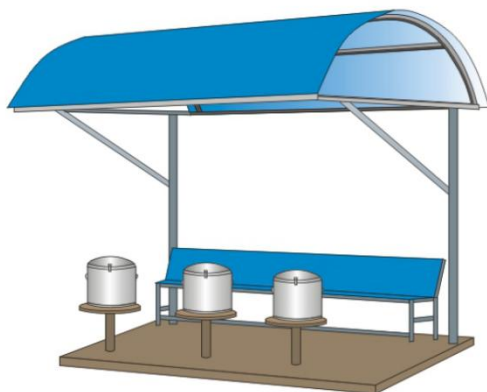
3 结构及尺寸

结构为型钢，根据实际情况自定尺寸。

4 设置要求

吸烟室应设置于施工人员较为集中的地点，且要远离易燃、易爆施工区。要派专人进行及时清理。

吸烟点及休息室



工地临时饮水点



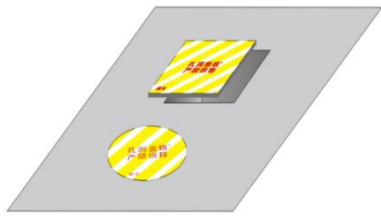
设备材料堆放场示例

设备材料堆放场

能化集团LOGO和企业名称

关爱生命 安全发展

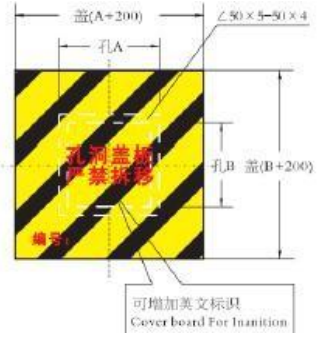
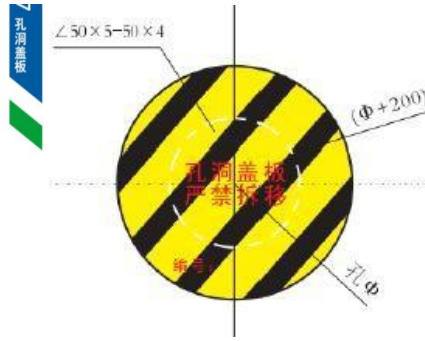
标语条幅效果图



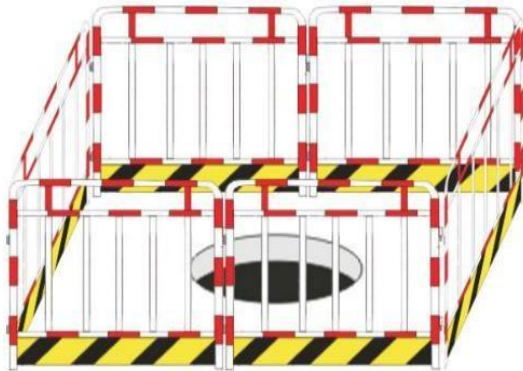
孔洞盖板使用示意图

3 使用要求

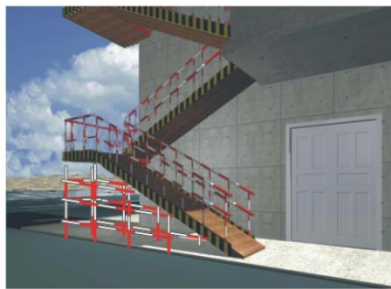
- 有下列情况之一时，不得使用：
- 3.1 不符合盖板边缘尺寸大于孔洞尺寸100mm时；
 - 3.2 周边缺损不全；
 - 3.3 变形、弯曲的盖板；
 - 3.4 同体铁件连接有断裂；
 - 3.5 盖板标志模糊不清，使人不能辨别。



孔洞、沟道盖板



孔洞围栏



临时安全通道示意图(用于厂房)

临时安全通道

1 规格

栏杆高度1.1~1.2m；双层栏杆每跨2m。

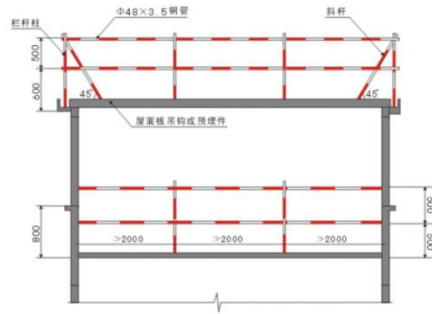
2 颜色

颜色为红、白间隔300mm。

3 材质

材料为Φ50钢管，踢脚板为钢板或木板，黑黄相间50mm，走道板加防滑条。

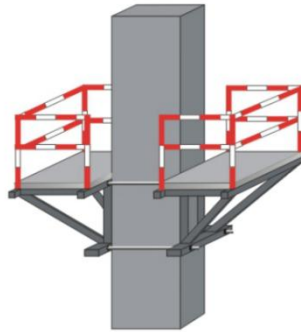
临时安全通道



屋面和楼层临边防护栏杆(单位:mm)

屋面和楼层临边防护栏杆

临时防护栏杆



3 使用要求

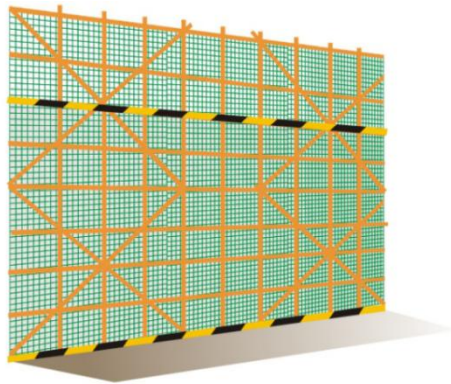
- 3.1 托架固定穿芯螺栓应根据钢结构尺寸选择螺栓孔, 外紧固4个穿芯螺栓, 确保整体结构稳定。
- 3.2 托架和钢结构之间应加橡胶以防使用中滑脱。
- 3.3 托架平台周围栏杆应连接齐全。
- 3.4 平台板应放置平稳, 并应用固定螺栓固定。
- 3.5 作业人员上、下应从托架开口处上、下, 严禁跨越栏杆。
- 3.6 托架应采取保管, 防锈、防锈, 且集中堆放。

4 有下列情况之一时, 应停止使用:

- 4.1 焊缝开裂或构件破损;
- 4.2 穿芯螺栓丝口损坏或锈蚀;
- 4.3 托架板弯曲或缺损;
- 4.4 肉眼可见明显变形;
- 4.5 油漆脱落, 锈蚀严重。

组合式柱头托架

柱头托架



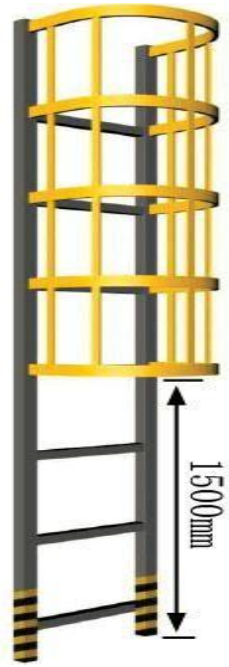
大型外脚手架及装饰安全密目网

用途

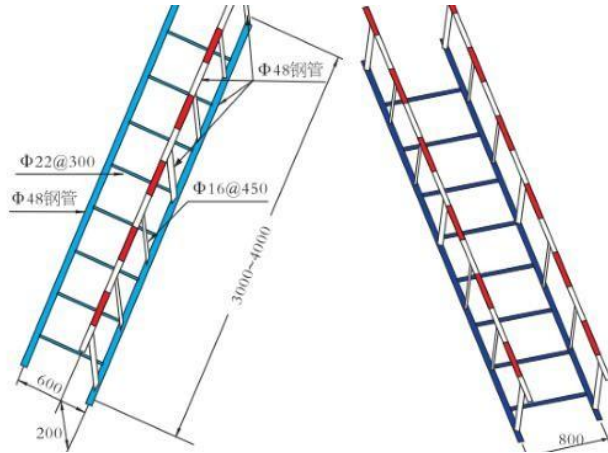
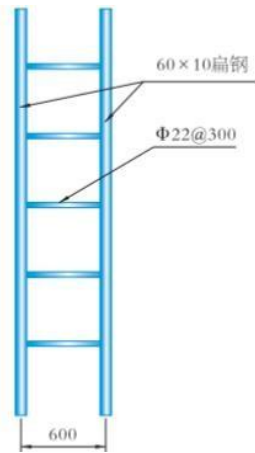
大型外脚手架及装饰安全密目网主要用于高于1.5m建筑物外立面施工安全防护。

大型外脚手架及装饰安全密目网

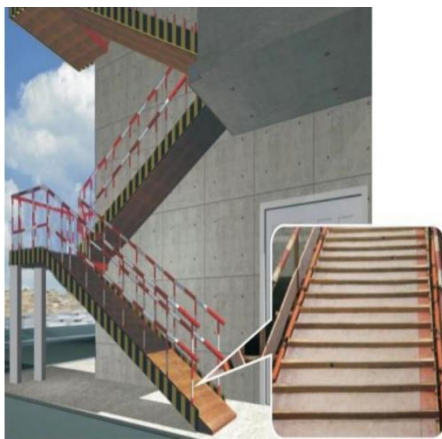
大型外脚手架及装饰安全密目网



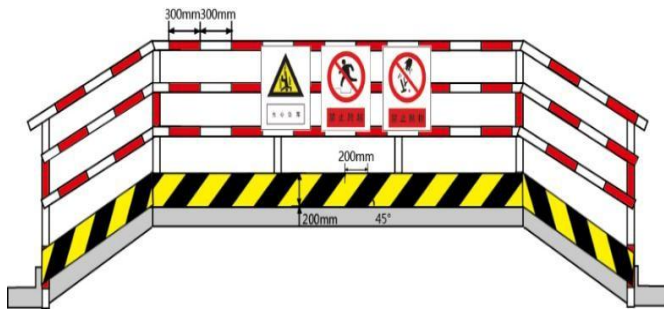
钢爬梯



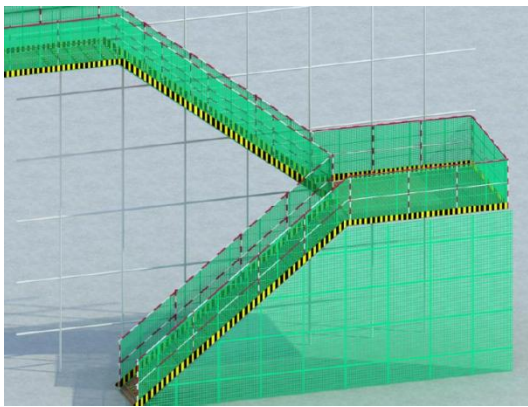
移动式爬梯



上下安全通道



跨越式安全通道



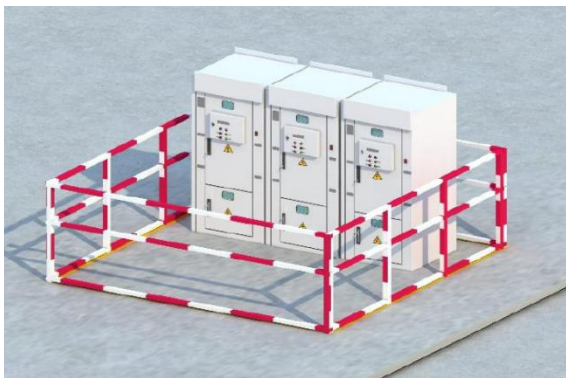
脚手架“之字形”斜道



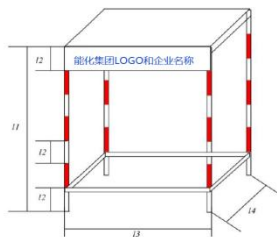
脚手架安全通道



一级配电箱



二级配电箱



单位为毫米

I1	I2	I3	I4
2100	300	1650	850



三级配电箱



图3 电源配电箱标准结构及外观示意图

用途

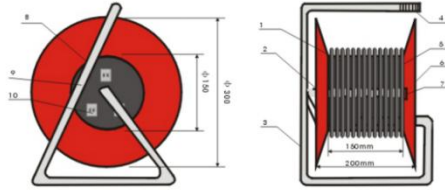
适用于施工现场临时用电集中电源控制，建议根据需求委托厂家定制。

结构及形状

- 2.1 施工配电箱应远离易燃易爆、危险化学品存放区，且箱体不应设置在潮湿、有腐蚀性液体、气体等危险场所。
- 2.2 施工配电箱箱体外部应设置明显的警示标志，箱体内部应设置明显的警示标志。
- 2.3 根据实际需要委托厂家制作或采购。



箱式变压器



便携式卷线电源盘结构及规格示意图

便携式卷线电源盘

1 用途

适用于施工现场临时性电源。

2 结构及形状

便携式卷线电源盘的结构及形状如图。

3 使用要求

- 3.1 电气试验按GB5015091第二十六章执行。
- 3.2 使用与维修应符合GB5019493第八章有关规定。
- 3.3 便携式卷线盘要求在指定厂购买成品。

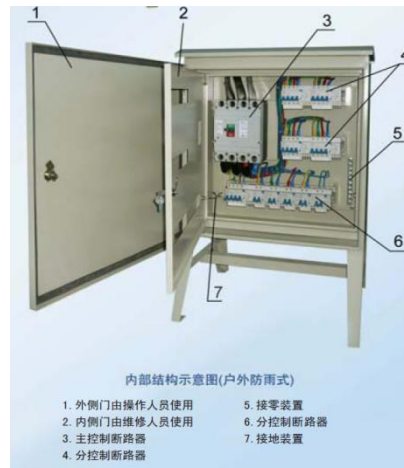
便携式电源盘



一级施工电源柜



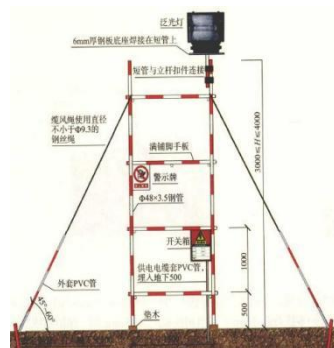
二级施工电源柜



三级施工电源(箱)柜



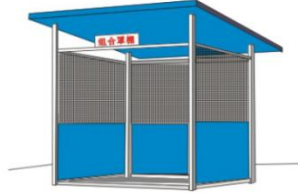
配电箱接地



施工现场照明灯



活动操作间及工具房示意图



组合罩棚示意图

组合罩棚

对于卷扬机、空压机等中小型机械，制作标准化的卷扬机及空压机操作罩棚（组合罩棚）如左。主杆采用钢管或型钢，罩棚及防护采用压型钢板，如果在高层建筑附近应增加采用双层结构，尺寸及材料根据实际使用情况确定，保证结构的安全性。

卷扬机及空压机棚

卷扬机及空压机棚



电焊机集装箱外部结构效果图

1 用途

适用于电焊机的现场集中布置，根据需求自购或制作。

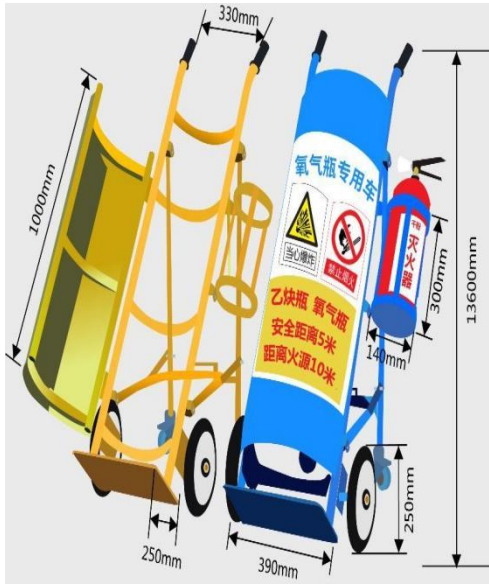
2 电焊二次线布设

- 2.1 二次线宜集中布设，接口使用快速插接接头。
- 2.2 二次线集中布置可采用电缆桥架或封闭母线方式。
- 2.3 电缆桥架或封闭母线一般应分段制作，视拆、装、运输方便一般可分为3米、6米、10米等不同长度，并应有弯头段。
- 2.4 电缆槽应母线槽，应连接方便、可靠，便于拆装和维修。
- 2.5 电焊机集装箱根据文明施工规划，可集中放置，电焊二次线通过电缆槽和母线槽接引到施工点。
- 2.6 各施工点根据焊接需要设焊接口箱，接口箱采用快速接头接口，焊接接口箱应设为固定排插式，一般应距地面1.05米，且具有防雨和绝缘性能。

电焊机集装箱

电焊机集装箱





现场气瓶存放
气瓶推车



干式厕所示意图

1 用途

干式厕所适用于现场、高处施工时，结构及外形示意如图。
水冲式厕所内部应铺设瓷砖地板，结构及外形示意如图。
具体根据实际需要设计制作或购置。

2 布置要求

- 2.1 厕所布置应纳入施工组织设计。
- 2.2 厕所处应铺设安全平台、通道，具体应根据现场空间而定。

3 使用要求

设专人定期（每天）进行打扫。

4 清理维护

- 4.1 维护专人每天班前将准备好的塑料袋套好。
- 4.2 清理其他杂物，打扫室内卫生。
- 4.3 班后将塑料袋及袋内排泄物小心清理出现场。



现场固定式厕所外形

干式厕所
水冲式厕所

现场卫生间



推荐材质
不锈钢、亚克力或其它材质
只要应用效果与本章一致，即可。

规格
高度、宽度均可根据实际需要选择规格

色彩
立柱为塑料保证本身颜色
其它须制定标准色，随颜色应用。

制作工艺
喷漆、烤漆、贴膜或丝网印刷

特别要求
户外产品所有配件的钢、防腐、抗紫外线
喷漆、丝网印刷抗紫外线。

停车指示牌



垃圾箱式样1



垃圾箱式样2



放置与内容说明

散放垃圾箱放置道路两边，设备组合场及设备堆场。垃圾应按生活垃圾和施工垃圾分类放置，散放垃圾箱应根据回收的垃圾种类不同标明“可回收”、“不可回收”或“有毒害物”等字样。

散放垃圾箱



废料存放箱



灭火器

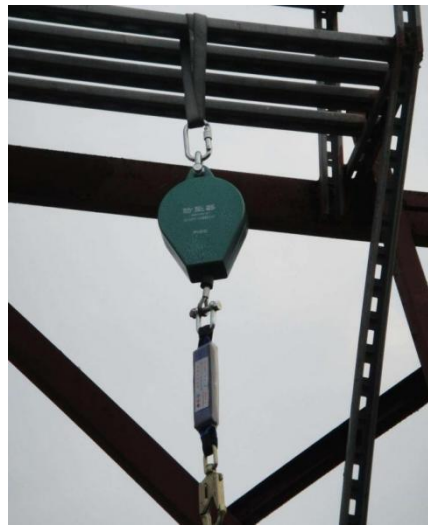


消防沙池





安全自锁器



速差自控器



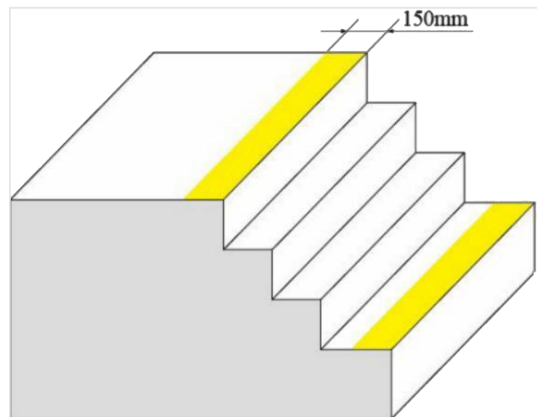
安全带



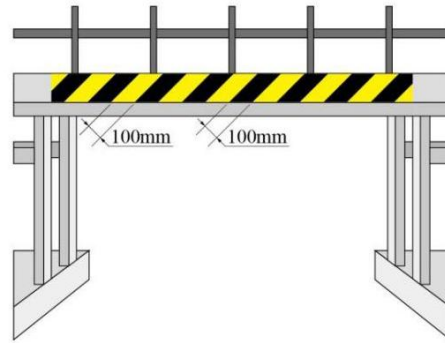
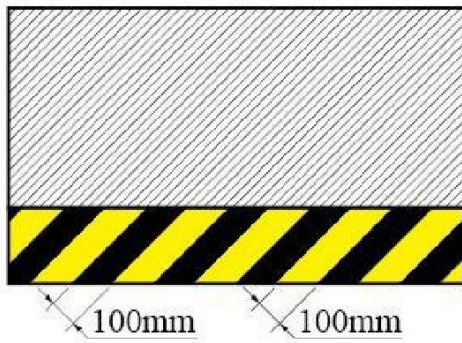
安全立网



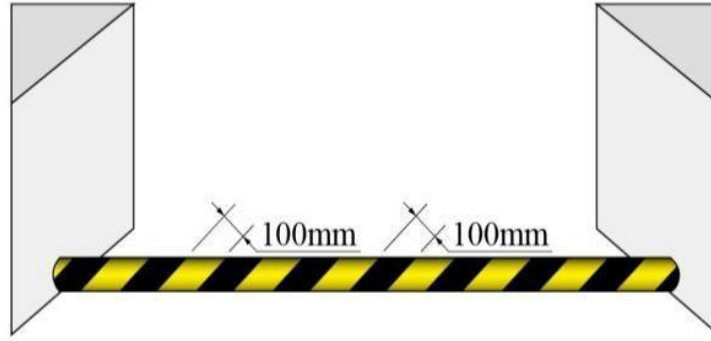
安全平网



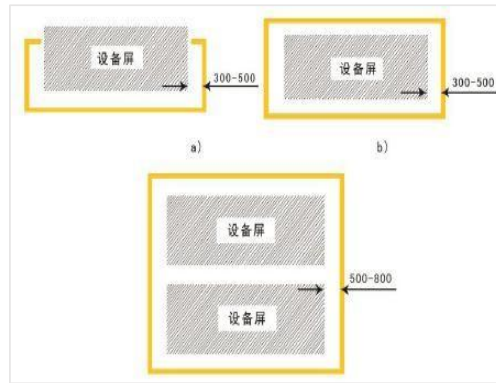
防止踏空线



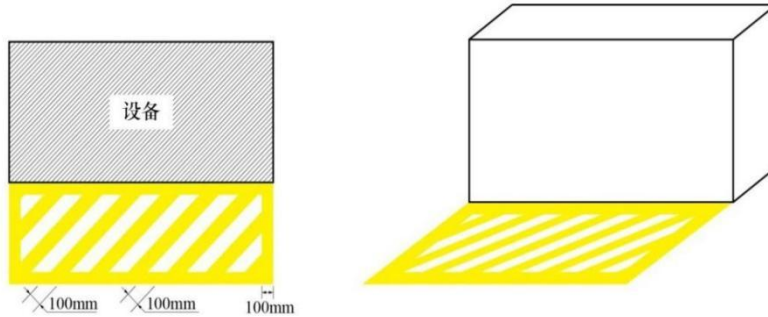
防止碰头线



防止绊跤线



安全警戒线



禁止阻塞线效

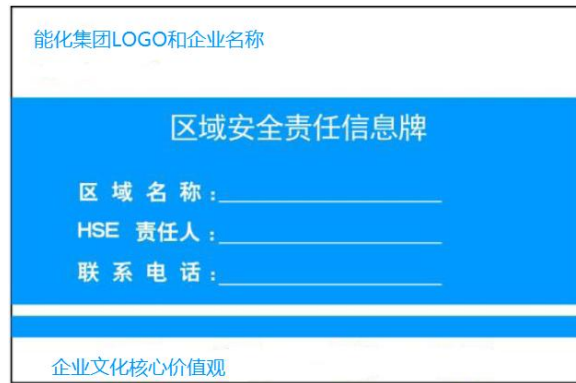
The form is titled '设备材料存放责任信息牌' (Equipment Material Storage Responsibility Information Sign). It includes the following fields:

- 企业LOGO (Company Logo)
- 设备材料存放责任信息牌 (Equipment Material Storage Responsibility Information Sign)
- 名称: _____ (Name)
- 责任人: _____ (Responsible Person)
- 联系电话: _____ (Contact Phone Number)
- 企业文化价值观 (Company Culture Values)

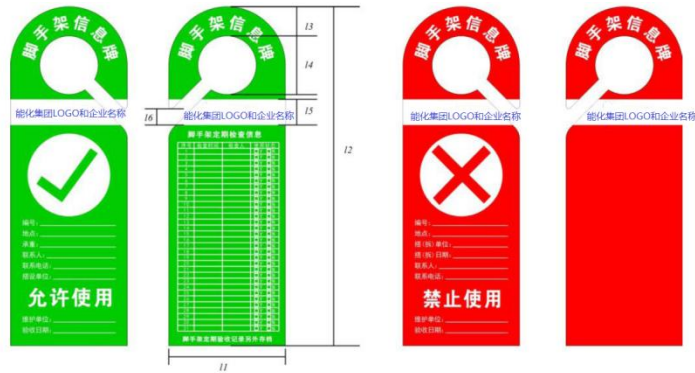
设备材料堆放责任信息牌



安全文明施工责任牌



区域安全责任牌



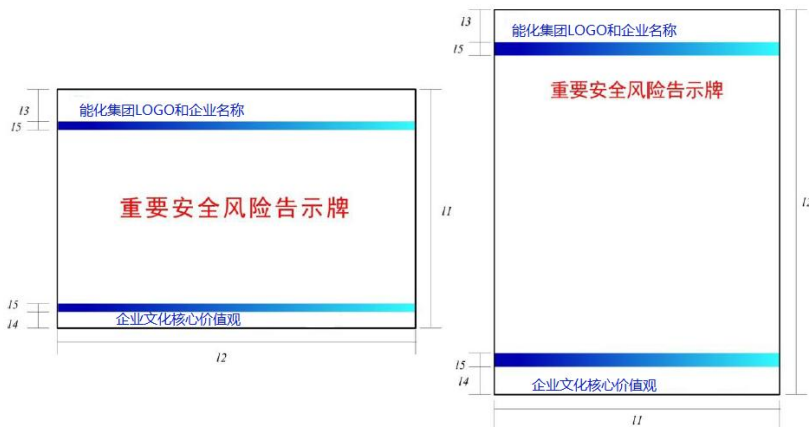
单位为毫米

11	12	13	14	15	16
100	300	25	50	25	10

脚手架信息牌



配电箱责任牌



单位为毫米

L1	L2	L3	L4	L5
a	1.5 a	0.14 a	0.8 a	0.04 a

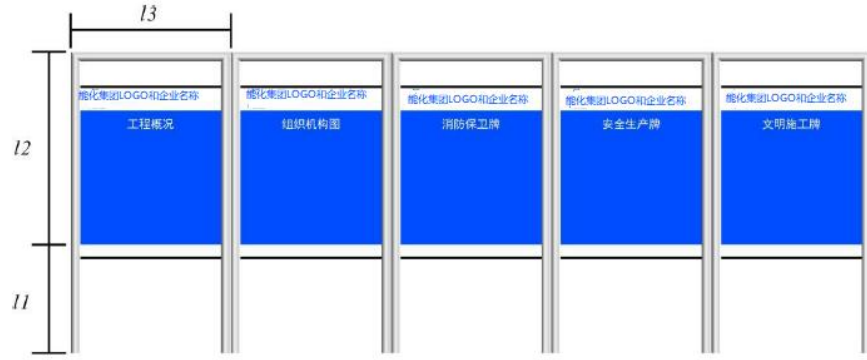
危险因素信息牌、特种设备管理信息牌



单位为毫米

l1	l2	l3	l4	l5
1600	2800	12000	3500	1000

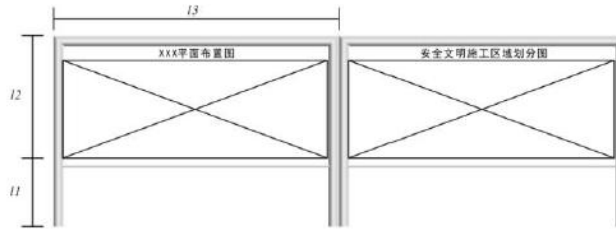
工程入口处五牌两图



单位为毫米

<i>l1</i>	<i>l2</i>	<i>l3</i>
800	1600	1500

主施工区域处五牌



单位为毫米

<i>l1</i>	<i>l2</i>	<i>l3</i>
800	1600	3000

主施工区域处两图



紧急集合点



设备材料架上存放



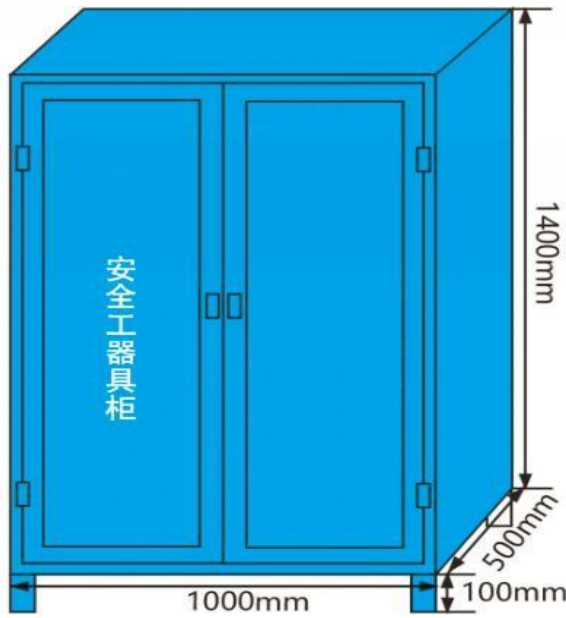
钢管架上存放



工具存放



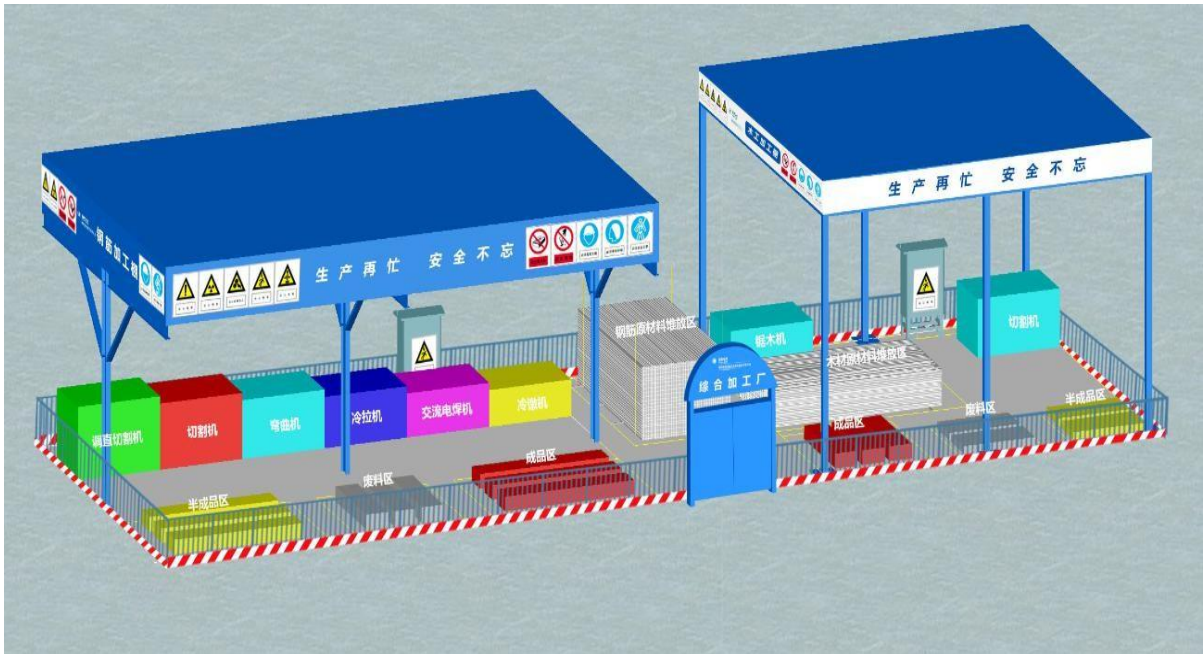
工器具摆放



工器具柜



仓库应急物资存放



钢筋、模板加工场

附件 18：承包商资金管理协议

工程资金监管协议

编号：

甲方（发包人）：_____

乙方（承包人）：_____

丙方（经办银行）：_____

为了促进_____项目的顺利实施，管好用好建设资金，确保工程资金专款专用，同时为承包人提供便捷有效的银行业务服务，根据_____合同条款有关规定，经甲、乙、丙三方协商，达成协议如下：

一、资金管理的内容：

1. 乙方为完成_____工程成立的项目经理部在丙方开设项目资金监管专户“下称监管专户”，账户信息如下：

户名：_____

账号：_____

2. 甲方应按合同规定将工程款（质量保证金除外）汇入乙方在丙方开设的监管专户。

3. 乙方应将流动资金及甲方所拨付资金专项用于_____建设。

4. 丙方应为乙方提供便捷有效的银行业务服务，并接受甲方委托对监管专户资金使用情况
进行监督。

5. 建立项目资金监管账户“白名单”机制，确保监管资金用于支付白名单对象。

二、甲方权责

1. 按泉惠石化工业区超超临界热电联产工程取排水工程总承包合同有关条款规定的时间和方式，向乙方支付工程款。

2. 对乙方提交的白名单对象进行确认，甲方对白名单的确认或报送行为，并不得减轻乙方对于支付对象合法性和合规性的最终责任。

3. 在发现乙方将本项目资金挪用、转移时，甲方有权中止工程支付，直至乙方改正为止。

4. 不定期审查丙方对乙方的资金使用监督情况，如丙方不能履行其责任，甲方有权随时终止本协议。

5. 在乙、丙双方发生争议时，甲方应负责协调、解决。

三、乙方的权责

1. 项目经理部成立以后，乙方应尽快在丙方开立监管专户。

2. 及时向甲方报送白名单对象, 并附相关合同材料(合同内关于单价等敏感条款不用提供)。经甲方确认后, 将白名单以书面形式抄送甲、丙双方。

3. 确保本项目资金专款专用, 专项用于支付“白名单”对象。不发生挪用、转移资金的现象; 保证不通过权益转让、抵押、担保承担债务等任何其他方式使用监管专户的资金。

4. 不得隐瞒向白名单支付对象支付的资金用途及双方关系, 否则产生的法律后果由乙方承担。

四、丙方的权责

1. 成立_____工程资金管理服务小组, 明确业务流程, 提高工作效率, 杜绝“压票”现象。

2. 协助审核乙方提供的支付手续, 确保监管资金用于支付“白名单”对象, 对于拨付“白名单”以外的, 有权拒绝办理, 并及时报告甲方。

3. 定期将乙方前一个周期(按月)的支付情况, 整理后书面报送甲方; 乙方复印备案的材料一并送甲方。

五、甲、乙、丙三方都应履行保密责任, 不得将其他两方的业务情况透露给三方以外的其他单位或个人。

六、本协议有效期自乙方在丙方开户起, 至工程交工验收甲方向乙方颁发交工验收证书后结束, 乙方应及时告知丙方并办理后续协议延续或销户手续。

七、在本协议履行过程中, 甲方所签发的“白名单”支付对象为本协议有效组成部分, 与本协议具有同等法律效力。

八、本协议未尽事宜, 由甲方牵头, 三方协商解决。

九、本协议一式六份, 甲、乙、丙方各执两份, 每份具有同等法律效力, 自三方加盖公章之日起生效。

甲方: (公章)

法定代表人或其委托代理人(签字):

日期: 年 月 日

乙方: (公章)

法定代表人或其委托代理人(签字):

日期: 年 月 日

丙方：（公章）

法定代表人或其委托代理人（签字）：

日期： 年 月 日

附页：

“白名单”支付对象

依据第_____号《工程资金监管协议》（下称监管协议）的约定，现确定“白名单”

支付对象如下，

序号	支付对象	备注
1		
2		
3		
.....		

甲方（盖章）

年 月 日

附件 19：全厂总体规划图（另附）