

岱山县海塘安澜工程（城防海塘）

施工组织设计

编制：齐红军

审核：张伟

批准：吴志林

中国葛洲坝集团路桥工程有限公司

岱山县海塘安澜工程（城防海塘）施工项目部

2022年04月



目录

一、编制说明	8
1.1 编制依据	9
1.1.1 文件及设计资料	9
1.1.2 法律法规	9
1.1.3 技术标准及规范	9
1.2 编制原则	11
1.2.1 优质安全原则	11
1.2.2 工期控制原则	11
1.2.3 环境保护文明施工原则	11
1.2.4 统筹兼顾合理安排原则	11
二、工程概况	12
2.1 工程建设地点	12
2.2 建设规模及建设内容	12
2.3 主要工程量	14
2.4 施工条件	14
2.4.1 区域概况	14
2.4.2 气象条件	15
2.4.3 设计潮位	15
2.4.4 工程地质	15
三、工程特点及施工重难点分析	17
3.1 工程特点	17
3.2 施工重难点分析及应对措施	18
3.2.1 施工总体筹划和管理难度较大	18
3.2.2 城防海塘工程地质情况复杂	19
3.2.3 城防海塘沿线内侧房屋密集分布	20
3.2.4 城防海塘沿线地下管线情况复杂	20
3.2.5 城防海塘沿线社会道路交通量大	21
3.2.6 城防海塘受台风影响大	21
3.2.7 钻孔灌注桩施工质量控制	22
3.2.8 高压旋喷桩施工质量控制	23
3.2.9 水泥砂浆充填灌浆施工质量控制	24

3.2.10 透空式平台梁板施工质量控制	24
3.2.11 原有建筑物拆除废料和桩基施工废泥浆处置方案	25
四、施工总体部署	26
4.1 施工总体目标	26
4.1.1 进度目标	26
4.1.2 质量目标	26
4.1.3 安全目标	26
4.1.4 环保目标	26
4.2 施工区段划分及总体施工顺序	27
4.2.1 施工区段划分	27
4.2.2 总体施工顺序	28
4.3 施工准备	28
4.3.1 技术准备	28
4.3.2 施工材料准备	29
4.3.3 施工机械准备工作	29
4.3.4 编制开工报告	29
4.3.5 编制安全应急预案	29
4.4 临建设施布置	29
4.4.1 布置原则	29
4.4.2 施工便道	30
4.4.3 施工供电	30
4.4.4 施工供水	30
4.4.5 施工供风	31
4.4.6 办公及生活营地	31
4.4.7 混凝土供应	31
4.4.8 加工区布置	31
五、组织机构设置	32
5.1 组织机构框图	32
5.2 项目管理职责分工	33
5.2.1 决策层	33
5.2.2 管理层	33
5.2.3 作业层	34

六、主要工程项目的施工方案、方法	35
6.1 挡墙基础土方开挖施工方案	35
6.1.1 施工准备	35
6.1.2 施工工艺流程	35
6.1.3 开挖设备配置	35
6.1.4 施工方法	35
6.1.5 开挖边坡控制	36
6.1.6 质量安全控制措施	36
6.1.7 质量检查和验收	37
6.2 灌注桩施工平台搭建方案	38
6.2.1 施工平台搭建方法	38
6.2.2 施工平台平面示意图	39
6.2.3 施工平台纵向剖面图	39
6.2.4 施工平台基础钢管桩立面图	39
6.2.5 各堤段钢平台特征表	40
6.3 钻孔灌注桩施工方案	41
6.3.1 施工准备	41
6.3.2 施工工艺流程	42
6.3.3 施工方法	43
6.3.4 质量保证措施	49
6.4 高压旋喷桩施工方案	53
6.4.1 高压旋喷桩概述	53
6.4.2 施工工艺流程	54
6.4.3 主要施工设备配置计划	54
6.4.3 施工方法	55
6.4.4 施工技术参数	56
6.4.5 施工质量保证措施	56
6.4.6 质量验收依据及标准	57
6.5 水泥砂浆充填灌浆施工方案	58
6.5.1 水泥砂浆充填灌浆概述	58
6.5.2 施工技术要求	59
6.5.3 施工工艺流程	60

6.5.4 施工方法	60
6.5.5 施工质量控制	62
6.6 透空式钢筋砼平台施工方案	62
6.6.1 透空式钢筋砼平台概述	62
6.6.2 施工工艺流程	64
6.6.3 模板选用及安装	64
6.6.4 钢筋制安	72
6.6.5 混凝土施工	82
6.6.6 混凝土高温季节施工措施	85
6.6.7 混凝土低温季节施工措施	86
6.6.8 混凝土雨季施工措施	87
6.6.9 混凝土施工质量控制措施	87
6.6.10 混凝土施工安全保证措施	89
6.7 旱闸、挡墙及贴坡钢筋砼结构施工方案	91
6.7.1 施工工艺流程	91
6.7.2 施工方法	91
6.7.3 混凝土施工质量控制	98
6.8 钢筋砼防浪墙施工方案	98
6.8.1 施工方法	98
6.8.2 施工质量控制	99
6.9 砼灌砌石挡墙施工方案	100
6.9.1 施工工艺流程	100
6.9.2 施工方法	100
6.9.3 冬夏季施工措施	101
6.10 水利管理房施工方案	101
6.10.1 水利管理房概述	101
6.10.2 水利管理房结构施工	102
6.10.3 水利管理房装饰装修施工	107
6.11 路面水稳层施工方案	121
6.11.1 施工工艺流程	121
6.11.2 施工方法	121
6.12 海塘顶路面铺装施工工艺	124

6.12.1 施工工艺流程	124
6.12.2 施工方法	124
6.13 海塘土方回填施工方案	127
6.13.1 施工工艺流程	127
6.13.2 施工方法	127
6.13.3 雨季和负温下填筑	131
6.14 机电设备安装及调试方案	132
6.14.1 电气设备安装及调试方案	132
6.14.2 给排水工程安装及调试方案	139
6.14.3 弱电系统安装及调试方案	140
6.14.4 计算机监控系统设备安装调试	141
6.14.5 工业电视系统安装调试	142
6.14.6 火灾自动报警系统安装及调试	143
6.15 旱闸金属结构工程施工方案	144
6.15.1 钢闸门安装	144
6.15.2 启闭机安装	151
6.16 工程安全监测方案	152
6.16.1 监测目的	152
6.16.2 主要监测项目	153
6.16.3 施工期监测布置	153
6.16.4 安全监测自动化系统	154
6.16.5 观测周期及要求	154
6.16.6 施工期观测及监测资料整编和分析	155
6.16.7 工程安全监测工程量	155
七、施工工期及进度计划	157
7.1 工期规划及要求	157
7.1.1 工期目标	157
7.1.2 各节点工期安排	157
7.1.3 关键线路	157
7.1.4 项目总体进度计划网络图	157
7.2 工期保证措施	157
7.2.1 组织方面	157

7.2.2 技术方面	158
7.2.3 机械设备、材料方面	159
7.2.4 计划控制方面	159
7.2.5 其他方面	160
八、资源配置计划	162
8.1 施工准备	162
8.2 主要施工设备配置计划	162
8.3 主要材料供应计划	163
8.4 施工人员配置计划	164
九、质量保证措施	165
9.1 质量目标	165
9.1.1 质量方针	165
9.1.2 本工程的质量目标	165
9.2 质量保证体系	165
9.3 质量管理组织机构及质量职责	166
9.3.1 质量管理组织机构图	166
9.3.2 项目部主要领导的质量职责	167
9.3.3 项目部主要部门的质量职责	168
9.3.4 各施工作业队的质量职责	169
9.4 质量控制程序	169
9.4.1 施工工艺控制	169
9.4.2 工程材料的质量保证	169
9.4.3 工程管理质量保证	170
9.4.4 施工操作的质量保证	170
9.4.5 人员素质的质量保证	171
9.5 质量管理制度	172
9.6 质量保证计划	175
9.7 质量检查计划	176
9.8 技术质量保证措施	177
9.9 材料质量保证措施	178
9.10 材料质量保证措施	180
9.11 施工过程质量控制措施	181

十、安全保证措施	183
10.1 安全管理目标	183
10.2 安全生产保证体系	183
10.3 安全管理组织机构及其主要职责	186
10.3.1 安全管理组织机构	186
10.3.2 安全生产领导小组及职责	187
10.3.3 项目部主要领导安全职责	187
10.3.4 主要职能部门的安全职责	189
10.3.5 安全工程师/专职安全员的职责	192
10.3.6 施工队队长的安全职责	193
10.3.7 施工队专 / 兼职安全员的职责	193
10.3 安全管理制度及办法	194
10.3.1 安全技术交底制度	194
10.3.2 安全教育制度	195
10.3.3 安全检查制度	195
10.3.4 安全生产经济奖罚制度	195
10.4 安全组织技术措施	195
10.4.1 测量工作安全措施	195
10.4.2 防机械伤害措施	196
10.4.3 运输安全措施	196
10.4.4 供电与电气设备安全措施	196
10.4.7 吊装安全措施	197
10.4.8 交通安全措施	198
10.4.9 防台防汛度汛安全保证措施	199

一、编制说明

1.1 编制依据

1.1.1 文件及设计资料

- (1) 岱山县海塘安澜工程初步设计图；
- (2) 岱山县海塘安澜工程（城防海塘）设计采购施工总承包招标文件。

1.1.2 法律法规

- (1) 《中华人民共和国道路交通安全法》；
- (2) 《中华人民共和国安全生产法》；
- (3) 《中华人民共和国消防法》；
- (4) 《中华人民共和国职业病防治法》；
- (5) 《中华人民共和国突发事件应对法》；
- (6) 《建设工程安全生产管理条例》；
- (7) 《生产安全事故报告和调查处理条例（国务院第93号令）》；
- (8) 《危险化学品安全管理条例》；
- (9) 《中华人民共和国环境保护法》；
- (10) 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》；
- (11) 《中华人民共和国船舶登记条例》；
- (12) 《中华人民共和国水法》；
- (13) 《中华人民共和国水污染防治法实施细则》；
- (14) 《中华人民共和国大气污染防治法》；
- (15) 《建设项目环境保护管理条例》；
- (16) 《中华人民共和国水污染防治法》；
- (17) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》。

1.1.3 技术标准及规范

- (1) 《全球定位系统（GPS）测量规范》（GB/T18314-2009）；

- (2) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）；
- (3) 《建筑工程抗震设防分类标准》（GB50223-2008）；
- (4) 《建筑桩基技术规范》JGJ94-2008；
- (5) 《钢结构设计规范》GB50017-2017；
- (6) 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150-2016；
- (7) 《水利工程大体积混凝土温度裂缝控制技术规程》JTS 202-1-2010；
- (8) 《抗硫酸盐硅酸盐水泥》GB748-2005；
- (9) 《大体积混凝土施工规范》GB50496-2018；
- (10) 《电气装置安装工程质量检验及评定规程》DL/T 5161-2018；
- (11) 《起重机械安全规程》（GB/T 6067.1-2010）；
- (12) 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205-2001；
- (13) 《钢筋机械连接通用技术规程》（JGJ 107-2010）；
- (14) 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB50169-2016；
- (15) 《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2003）；
- (16) 《安全防范工程技术规范》（GB 50348-2004）；
- (17) 《建设工程施工现场供用电安全规范》；
- (18) 《水利水电建设工程验收规程》（SL223-2008）；
- (19) 《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL176-2007）；
- (20) 《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准》（SL631~637-2012）；
- (21) 《水利水电工程施工测量规范》（SL52-2013）；
- (22) 《水工混凝土施工规范》（SL677-2014）；
- (23) 《水利水电工程施工安全防护设施技术规范》（SL714-2015）；
- (24) 《水利水电工程施工安全管理导则》（SL721-2015）；
- (25) 《水工混凝土试验规程》（SL352-2020）；

(26) 《水利工程质量检测技术规程》（SL734-2016）。

1.2 编制原则

1.2.1 优质安全原则

质量是企业的生命，我们本着对建设单位高度负责的责任心和使命感，严格按照设计文件，遵照有关技术规范、技术标准及法规要求，针对荆州港监利港区白螺作业区白螺物流港（一期）建设工程的特点，运用先进可靠的施工工艺技术，采取有效的质量管理措施，保证工程的质量水平。坚决贯彻国家及湖北省各项安全生产和文明施工的管理规定，坚持“安全第一，预防为主，综合治理”的方针，采用有效的安全保证措施，确保生产安全、文明施工。

1.2.2 工期控制原则

节点工期目标，以施工工期为主线，统筹安排、突出重点难点。合理安排施工进度计划，合理配置施工所需船机设备、劳动力，做好工序均衡部署、紧张有序，最大程度上保证施工工期。

本工程采用项目法施工，建立健全项目内部各级责任制，做到层层分解、责任到人、奖罚分明，充分调动全体员工的积极性；加强现场人、机、料、法、环的科学管理，重点保障关键线路上各工序的施工进度；通过网络控制技术，对进度计划及现场执行情况进行动态实时跟踪，合理安排工作面及施工资源。

1.2.3 环境保护文明施工原则

施工中应充分考虑环境保护和文明施工要求，做好必要的防护、隔离等措施，做到施工、环保同时安排、同时落实。

1.2.4 统筹兼顾合理安排原则

结合施工现场的实际，合理安排施工顺序和施工场地，优化施工方案，正确处理施工建设与环境保护和交通畅通的关系，减少施工对当地交通以及群众生产生活的影响，认真保护当地的自然景观和生态环境，搞好安全文明施工，树立企业良好形象。

二、工程概况

2.1 工程建设地点

岱山县海塘安澜工程（城防海塘）位于舟山市岱山县高亭镇境内，具体位置见图 1.1-1。

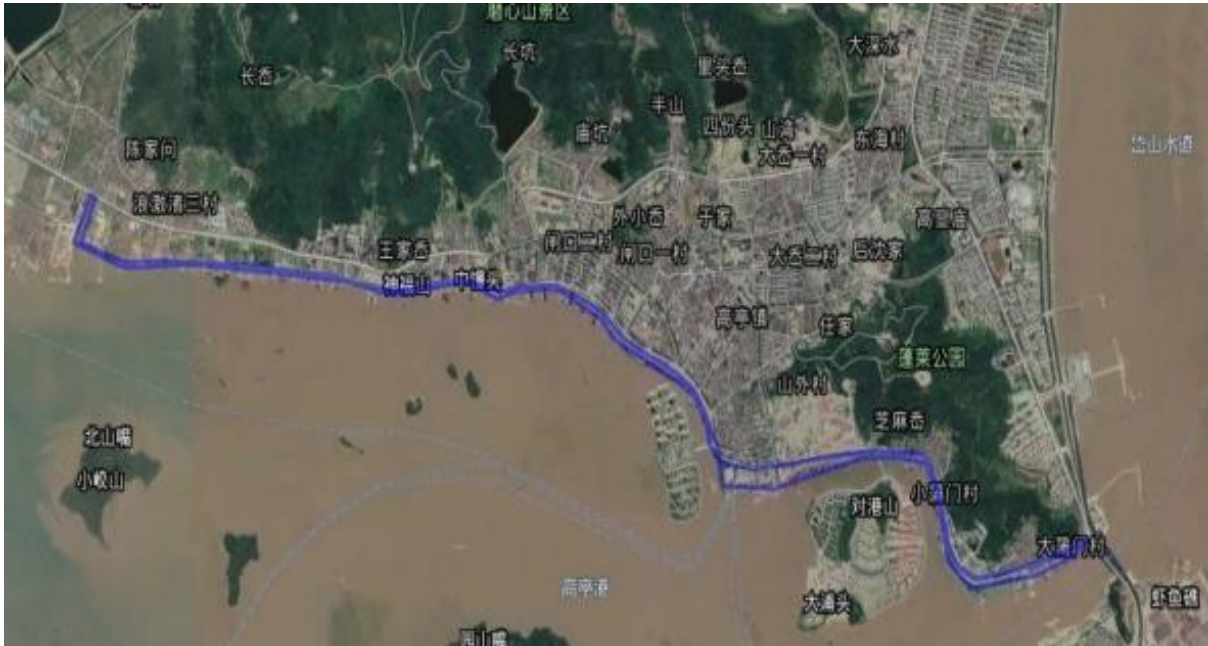


图 1.1-1 城防海塘建设位置图

2.2 建设规模及建设内容

岱山县海塘安澜工程（城防海塘）工程任务以挡潮排涝为主，兼顾改善沿塘生态环境。主要建设内容及规模为提标加固现状海塘0.17km，建成后海塘长 8.5km，加固水闸 2 座，新建旱闸 20 座，新增水利管理用房 1450m²。本工程的工程等别为 I 等，海塘主要建筑物级别为 1 级，海塘防潮标准为 100 年一遇。

表 2.2-1 项目主要施工内容汇总表

序号	海塘桩号	堤长	结构型式	堤身防渗	迎水侧结构型式
1	CF0+000~CF0+218	218m	A型	高压旋喷桩	直墙式+透空桩基式
2	CF0+218~CF0+263	45m	D型	高压旋喷桩	二级透空桩基式

3	CF0+264~CF0+280	17m	B型	水泥砂浆充填 灌浆	透空桩基式或贴 坡式+公园路基
4	CF0+280~CF0+333	53m	D型	高压旋喷桩	二级透空桩基式
5	CF0+333~CF0+409	76m	B型	水泥砂浆充填灌 浆	二级透空桩基式或 贴坡式+公园 路基
6	CF0+409~CF0+436	27m	A型	高压旋喷桩	直墙式
7	CF0+436~CF0+640	204m	B型	水泥砂浆充填灌 浆	二级透空桩基式或 贴坡式+公园 路基
8	CF0+640~CF1+027	387m	B型	水泥砂浆充填 灌浆	公园路基
9	CF1+027~CF1+397	370m	C型	水泥砂浆充填 灌浆	透空桩基式
10	CF1+397~CF1+545	148m	A型	高压旋喷桩	直墙式+透空桩 基式
11	CF1+545~CF1+558	13m	C型	水泥砂浆充填 灌浆	透空桩基式
12	CF1+558~CF1+807	249m	B型	水泥砂浆充填 灌浆	透空桩基式
13	CF1+807~CF1+964	157m	D型	高压旋喷桩	二级透空桩基式
14	CF1+964~CF2+493	529m	D型	高压旋喷桩	二级透空桩基式
15	CF2+493~CF2+837	344m	C型	水泥砂浆充填 灌浆	透空桩基式
16	CF2+837~CF3+551	714m	B型	水泥砂浆充填 灌浆	透空桩基式或贴 坡式+公园路基
17	CF3+551~CF5+263	1712m	E 型	水泥砂浆充填 灌浆	透空桩基式
18	CF5+263~CF5+424	161m	C型	水泥砂浆充填 灌浆	透空桩基式
19	CF5+424~CF5+860	436m	F型	水泥砂浆充填 灌浆	直墙式
20	CF5+860~CF5+954	94m	C型	水泥砂浆充填 灌浆	透空桩基式
21	CF5+954~CF6+223	269m	F型	水泥砂浆充填 灌浆	直墙式

22	CF6+223~CF8+286	2063m	G 型	水泥砂浆充填 灌浆	二级直墙式
23	CF7+668~CF7+723 CF7+788~CF7+824 CF7+972~CF7+984 CF8+041~CF8+064	126m	H型	高压旋喷	透空桩基+直墙式
24	CF8+286~CF8+541	255m	I型	水泥砂浆充填 灌浆	透空贴坡桩基式

2.3 主要工程量

表 2.3-1 岱山海塘安澜工程（城防海塘）主要工程量表

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	C35 钢筋砼灌注桩	m ³	78183	
2	钢筋	t	18084	
3	钢护筒	t	10902	
4	C45 砼	m ³	120089	
5	C25 砼	m ³	5432	
6	石渣	m ³	35049	
7	30 厚花岗岩铺装	m ²	31978	
8	50 厚花岗岩铺装	m ²	37345	
9	80 厚花岗岩铺装	m ²	6954	
10	砼防腐硅烷浸渍涂层	m ²	280647	
11	淤泥机械脱水干化	m ³	68010	
12	防护栏杆	m	10810	

2.4 施工条件

2.4.1 区域概况

本工程位于浙江省舟山市岱山县高亭镇。高亭镇是岱山县的县城镇，处于我国沿海南北航线与长江黄金水道’的咽喉要害，面向西太平洋经济带，国际航线穿越县镜。全镇陆域面积2.96km²，海域面积34.92km²，海岸线总长47.56km。高亭镇距离定海11海里，宁波46海里，上海108海里，是岱山县

政治、经济、文化、交通和旅游的中心。

2.4.2 气象条件

岱山属北亚热带南缘季风海洋型气候区，冬、夏长，春、秋短，四季分明，温暖湿润，冬无严寒，夏无酷暑，光照充足，但雨量偏少。全年多大风，春季多海雾，夏秋多台风，冬季少冰雪，雨季集中，干旱频繁。据岱山气象站观测资料统计，多年平均气温 6.2°C 。经统计岱山多年平均风速 9m/s ，多年平均最大风速 23.37m/s ，极端最大风速 40m/s ，相应风向为N。多年平均大于6级风的天数为 45.2d ，大于7级风的天数为 7.3d ，大于8级风的天数为 0.7d ，大于9级风的天数为 0.3d 。此外，根据邻近册子岛测风站短期测风资料分析结果显示，本区夏、秋季节的常风向为 SSE 向，该方位的统计频率为 4.6% ，次常风向为 $\text{WNW}\sim\text{NW}$ 向，统计频率为 15.2% ，强风向为 SSE 向。岱山多年平均降水量 1178mm ，最丰年 1636.1mm （2002年），最枯年 689.5mm （2003年）。降水量年内分配呈双峰型，前峰在6月份，该月雨量通常为全年的 4.6% ，主要由梅雨形成；后峰在9月份，本月雨量一般占全年的 11.1% ，其成因以台风暴雨为主。

2.4.3 设计潮位

岱山站多年平均高潮位 1.07m ，多年平均低潮位 0.87m ，平均潮差 1.94m 。实测最高潮位 3.22m ，最低潮位 2.05m （1987年12月22日），最大潮差 73m ，最小潮差 0.06m 。

2.4.4 工程地质

本工程场区位于舟山市岱山县，东起江南大桥，向西沿海边延伸至浪激渚二村附近，地形地貌较复杂，主要有陆域地形地貌和海成地貌。陆域地形地貌为海积平原地貌；海成地貌可分为海岸、潮间带及水下岸坡。据本工程场区区域地质资料，本场地未发现断层通过，区域性深大断裂距场址距离远，近场区地震活动性弱，场地现状不良地质作用一般发育，场地上部存在厚层软土层，

且本工程位于海岸边缘，属建筑抗震不利地段。根据行业标准《城乡规划工程地质勘察规范》（CJJ57-2012）第8.2.1判定，场地稳定性差，根据附录C判定场地适宜性分类属适宜性差场地，本工程采用地基处理或桩基础等措施后，能够满足拟建工程的荷载要求，可进行本工程建设。需注意海底潮流对基础的冲刷影响。

场区内海水对混凝土结构具有弱腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具有强腐蚀性；场区内地下水对混凝土结构具有微腐蚀性，对钢筋混凝土结构中钢筋具有中腐蚀性。

三、工程特点及施工重难点分析

3.1 工程特点

(1) 城防海塘堤线长，断面结构类型多

① 城防海塘位于岱山本岛东南沿海侧，东起大浦门村，西至浪激渚二村，整体呈东西走向，横贯高亭镇，工程提标现状海塘岸线长约1.17km，提标后海塘轴线长约8.5km。

② 沿线海塘改造后的断面结构分为A~I型，共计9种断面类型。

(2) 城防海塘闭气防渗要求高

① 城防海塘下卧层存在碎块石层，属于强透水性土层。

② 部分堤段在挡墙底板两排灌注桩间打设 ϕ 300mm长桩径80cm的密排高压旋喷桩防渗，桩间距为60cm，以满足海塘整体闭气防渗的要求。

③ 部分堤段在内陆侧防浪墙底板下设置长排水泥砂浆充填灌浆，纵向孔距0.8m，排间距0.8m，梅花形布置，桩底深入不透水层不小于5m，以满足海塘整体闭气防渗的要求。

(3) 城防海塘沿线与内陆侧道路交叉多

① 城防海塘提标主体结构与临海侧渔业码头多处交叉。

② 海塘与内陆侧防汛道路存在多处交叉。

③ 为满足近期渔业交通通行和海塘堤身防潮挡浪封闭安全的需要，海塘沿线设置交通旱闸20座，孔口净宽4.5m至12m不等，闸门高度0.5m至1.6m不等，均为横拉钢闸门。

(4) 城防海塘沿线周边环境复杂

① 海塘沿线内侧密集分布有城市房屋建筑、工业厂区等；

② 海塘沿线外海侧局部地段海域被渔船、码头等设施占用；

③ 海塘沿线有3段处于军事管理区，总长为0.78km，桩号范围为CF1+963.73~CF2+153.67、CF5+860.11~CF6+223.06和CF6+724.01~CF6+950.86。

④ 海塘沿线地下管线分布情况复杂。

(5) 城防海塘受台风影响大

城防海塘位于岱山县高亭镇东南沿海侧，东起大浦门村，西至浪激渚二村，整体呈东西走向，横贯高亭镇，受台风等恶劣天气影响大。

3.2 施工重难点分析及应对措施

3.2.1 施工总体筹划和管理难度较大

(1) 重难点分析

城防海塘位于岱山县高亭镇东南沿海侧，东起大浦门村，西至浪激渚二村，整体呈东西走向，横贯高亭镇，工程提标现状海塘岸线长约.17km，提标后海塘轴线长约8.5km。

城防海塘堤线长，周边环境复杂，沿线分布着军事管理区、密集城市房屋建筑、工业厂区，外海侧还涉及部分海域被渔船、码头占用的问题，现场政策处理难度大，造成施工总体筹划和管理难度大。

(2) 对策措施

◆ 根据现场实际调查情况，计划把整个海塘工程分为个施工区，每个施工区进一步划分为若干个施工段，分区分段进行实施。有条件的不同区段之间组织进行流水施工作业，以加快施工进度。

◆ 施工总体策划的原则是：不涉及政策处理的施工段先行实施，受渔船和码头影响的施工段适当延后施实施，受军事管理区影响施工段放在项目后期实施。实际施工时，再根据政策处理完成情况进行调整。

◆ 做好总体施工组织工作，制定总体施工组织方案和各施工区域的针对性施工组织方案，建立沟通协调机制。

◆ 采用智慧建管平台，包括人员管理、设备材料管理、进度管理、安全管理、质量管理、技术管理等业务模块，并可以从网页端和移动端应用接入。

◆ 采取数字化管理手段，利用视频监控BIM技术信息化、智慧化管理

平台等先进技术手段，提升管理水平。

3.2.2 城防海塘工程地质情况复杂

(1) 重难点分析

根据地质勘查资料，城防海塘下卧层存在碎块石层，且碎块石层沿海塘轴线方向分布的宽度和厚度差异较大，难以准确掌握其具体分布情况，因此对本项目的基础钻孔灌注桩、高压旋喷桩、水泥砂浆充填灌浆的施工增加了较大的难度和不确定性。

(2) 对策措施

① 钻孔灌注桩施工对策措施

◆ 钻孔穿越碎块石层时，采用比重较大的泥浆进行护壁，必要时采用下钢套筒进行护壁，以防坍孔。

◆ 钻孔穿越碎块石层时，采用低档慢速钻进，尽量减少对孔壁地层的扰动，从而减少坍孔的问题。

◆ 钻孔穿越碎块石层时，采用反循环回旋钻机施工困难的，计划采用冲击钻机进行造孔。

◆ 尽量缩短成孔至灌注混凝土间的间隔时间，合理安排渣土的清运速度，作到孔成渣清，减少坍孔情况。

② 高压旋喷桩施工对策措施

◆ 针对碎块石地层，施工前进行成桩工艺性试验，由试验确定旋喷桩施工参数，保证成桩直径不小于设计桩径、加固强度满足设计要求。

◆ 钻孔穿过碎块石层时，采用浓泥浆护壁成孔，必要时下套管护壁，以防坍孔。

◆ 在碎块石地层喷浆作业时，严格控制喷浆提升速度，其提升速度小于0.20m/min。喷浆过程连续均匀，若喷浆过程中出压力骤然上升或下降，大量冒浆、串浆等异常情况时，及时提钻出地表排除故障，复喷接桩时加深3m

重复喷射接桩，防止出现断桩。

◆ 根据碎块石地层的变化情况，及时调整施工工艺参数，以确保施工质量。

③ 水泥砂浆充填灌浆施工对策措施

◆ 针对碎块石地层，施工前进行灌浆工艺性试验，确定灌浆施工参数。

◆ 钻孔穿过碎块石层时，控制好钻机垂直度，降低钻进的速度。

◆ 在碎块石层进行灌浆作业时，适当加大灌浆压力和灌浆量，确保施工质量。

◆ 根据碎块石层地质条件的变化情况及时调整施工工艺参数。

3.2.3 城防海塘沿线内侧房屋密集分布

(1) 重难点分析

本工程位于岱山县高亭镇东南沿海侧闹市区，海塘沿线内侧分布有大量民居，海塘施工对附近的民居影响较大。

(2) 对策措施

◆ 施工前做好海塘沿线房屋的现状调查，并做好记录。

◆ 海塘施工对其影响较大的房屋按设计要求采取加固措施。

◆ 海塘施工期间，对重要的或影响较大的建筑物进行变形监测。

◆ 优化施工平面布置，尽量减少施工临时用地。

◆ 合理安排施工工序，尽量减少施工震动、施工噪音对外界的影响。

◆ 灌注桩成孔采用冲击钻进行施工时，尽量避开夜间施工。

3.2.4 城防海塘沿线地下管线情况复杂

(1) 重难点分析

本工程位于岱山县高亭镇东南沿海侧闹市区，海塘沿线内侧分布有大量地下管线，海塘施工对地下管线影响较大，相应的管线保护工作难度大。

(2) 对策措施

◆ 海塘工程施工前，根据地下管线资料，采用地下管线探测等高科技手段，

查明地下管线的平面位置、埋深、规格、种类、材质等情况。

◆ 根据海塘施工现场管线的调查情况，制定详细的地下管线保护措施和应急预案。

◆ 海塘工程施工前，按规定向管线产权单位办理好相关的管线保护手续。

◆ 施工现场做好管线平面位置、走向、规格、埋深等信息标识。

◆ 邀请各管线单位到现场进行管线情况交底和管线保护知识培训。

◆ 地下管线调查情况、管线保护措施对施工作业人员进行详细的交底。

◆ 建立地下管线保护责任制，明确各级人员的责任。

◆ 在管线影响内进行开挖施工时，安排专人进行现场安全监护。

3.2.5 城防海塘沿线社会道路交通量大

(1) 重难点分析

本工程位于岱山县高亭镇东南沿海侧，紧邻沿港东路、沿港中路、滨港路、沿港西路、徐福大道等城市主干道，海塘工程施工对社会道路交通影响较大。

(2) 对策措施

◆ 施工现场采取封闭施工措施。

◆ 合理布置施工临时道路，尽量减少对社会交通的影响。

◆ 优化施工交通组织。

◆ 制定合理详细的施工交通疏解方案。

◆ 需要交通导改的地段，提前与交警部门对接协商，办理相应手续。

3.2.6 城防海塘受台风影响大

(1) 重难点分析

本工程位于岱山县高亭镇东南沿海侧，东起大浦门村，西至浪激渚二村，整体呈东西走向，横贯高亭镇，受台风等恶劣天气影响大。

(2) 对策措施

◆ 根据本工程的实际情况，编制针对性的台风季节施工应急预案，并组织

演练。

- ◆ 建立台风应急组织机构，落实岗位职责。
- ◆ 建立一支灵活机动的抢险队伍，配备充足的设备、物资和人员。
- ◆ 建立畅通的通讯联络网，现场配备8台对讲机。
- ◆ 加强现场巡逻，注意收听天气预报，与当地气象部门取得联系，及时掌握中、长期气象动态。
- ◆ 建立台风季节4小时值班制度。
- ◆ 当沿海发布台风警报时，工地的设施和人员及时撤离。
- ◆ 台风到来之前，根据船舶尺度、抗风等级和风向、风速及时进入避风港。
- ◆ 在台风影响期间，施工船舶保证航行设备、航行仪表设备、系泊、救生、无线电通讯、堵漏、排水设备和水密装置技术状态良好。

3.2.7 钻孔灌注桩施工质量控制

(1) 重难点分析

外海侧C45钢筋砼透空式平台下设直径80cm的C35钢筋砼灌注桩，灌注桩呈矩形布置，桩间距不大于5.0m。悬臂式挡墙底板下端设一排直径80cm的C35钢筋砼灌注桩，灌注桩呈矩形布置，纵向桩间距1m。总工程量约30930m，钻孔灌注桩施工难度大。

(2) 对策措施

- ◆ 外海侧灌注桩采用水上搭设钢平台进行施工，钢平台顶高程为0m，平台宽度根据各堤段灌注桩分布搭设，宽度范围5~44.3m。
- ◆ CF6+223.06-CF8+540.88段采用反循环回旋钻机造孔，其余堤段采用冲击钻机造孔。
- ◆ 外海侧灌注桩设计桩顶标高超出原地面较多，超出原地面长度约1m，超出原地面部分采用钢套管，作为原地面以上部分桩柱的模板，也作为桩柱永久结构的一部分，施工完成后不予拆除。为了确保桩柱的实体质量和外观质量，

对钢套管进行防腐处理，并对表面采用细石混凝土进行美化修复。

- ◆ 通过地质勘测报告和现场调查，充分了解和掌握工程地质情况。

3.2.8 高压旋喷桩施工质量控制

(1) 重难点分析

城防海塘下卧层存在碎块石层，属于强透水性土层。在挡墙底板两排灌注桩间打设8m长桩径80cm的密排高压旋喷桩防渗，桩间距为60cm，并在挡墙和透空式平台衔接处增设止水，为满足海塘整体闭气防渗的要求，质量控制难。

(2) 对策措施

- ◆ 通过地质勘测资料和现场调查，充分了解和掌握工程地质情况。
- ◆ 采用三重管法施工工艺和设备。
- ◆ 施工前进行成桩工艺性试验，由试验确定旋喷桩施工参数，保证成桩直径不小于设计桩径、加固强度满足设计要求。
- ◆ 为保证顺利安放注浆管，引孔直径采用50mm成孔。穿过碎块石层时，采用浓泥浆护壁成孔，必要时下套管护壁，以防坍孔。
- ◆ 放注浆管前，先在地表进行射水实验，待气、浆压正常后，再下注浆管施工。
- ◆ 严格控制喷浆提升速度，其提升速度小于0.20m/min。喷浆过程连续均匀，若喷浆过程中出压力骤然上升或下降，大量冒浆、串浆等异常情况时，及时提钻出地表排除故障后，复喷接桩时加深3m重复喷射接桩，防止出现断桩。
- ◆ 因地下孔隙等原因造成返浆不正常，漏浆时，停止提升，用水泥浆灌注，直至返浆正常后再提升。
- ◆ 根据地质条件的变化情况及时调整施工工艺参数，以确保施工质量。调整参数前及时向业主、监理、设计部门报告，经同意后调整。
- ◆ 当实际孔位、孔深和每个钻孔内的地下障碍物、洞穴、涌水、漏水及与

工程地质报告不符等情况时，详细记录，认真如实填写施工报表，客观反映施工实际情况。

◆ 关注浆液初凝时间、注浆流量、风量、压力、旋转提升速度等参数是否满足设计要求，及时发现和处理施工中的质量隐患。

◆ 施工现场配备常用机械设备配件，保证机械设备发生故障时，能够及时抢修。

3.2.9 水泥砂浆充填灌浆施工质量控制

(1) 重难点分析

根据地质勘察结果，城防海塘下卧层存在碎块石层，属于强透水性土层。在内陆侧防浪墙底板下设长3排水泥砂浆充填灌浆，纵向孔距0.8m，排间距0.8m，梅花形布置，桩底深入不透水层不小于1.5m，为满足海塘整体闭气防渗的要求，施工质量控制难。

(2) 对策措施

- ◆ 通过地质勘测资料和现场调查，充分了解和掌握工程地质情况。
- ◆ 施工前进行灌浆工艺性试验，确定灌浆施工参数。
- ◆ 控制好钻机垂直度，保证钻孔的垂直度偏差在允许范围内。
- ◆ 灌浆时严格按照有关灌浆施工规范及设计要求进行施工。
- ◆ 根据地质条件的变化情况及时调整施工工艺参数，以确保施工质量。
- ◆ 做好各种记录资料并及时与现场施工数据进行比对。

3.2.10 透空式平台梁板施工质量控制

(1) 重难点分析

海塘堤顶结构外海侧设透空式C45钢筋砼景观平台，透空式平台采用现浇砼梁板结构，受施工作业面影响，施工难度大。

(2) 对策措施

- ◆ 透空式平台砼梁板结构的模板支架拟采用盘扣承插式脚手架支撑体系。

◆ 编制模板支架专项施工方案，并按照规定要求进行报审。对超过一定规模危险性较大分部分项工程的专项施工方案，组织专家进行论证。

◆ 主要选用厚度20mm的双层覆膜竹胶合板，梁柱节点处采用竹胶板与方木结合。

◆ 重点加强梁柱节点、梁板节点处的施工技术措施。

3.2.11 原有建筑物拆除废料和桩基施工废泥浆处置方案

(1) 重难点分析

◆ 原有码头砼结构拆除工程量约8510m²，老挡墙和防浪墙拆除工程量约1200m³，原砼地面拆除工程量约20061m³。原有结构拆除将产生大量的拆除废料。

◆ 钻孔灌注桩施工产生的废泥浆量约9068m³。

(2) 对策措施

◆ 原有码头砼结构拆除废料大部分考虑现场加工后进行再利用（主要用于路基回填等部位），多余部分运输至指定弃料场堆放。

◆ 桩基施工产生的废泥浆，在现场初步固化后，运输至指定弃料场堆放。或者将废泥浆直接装船，海运至指定地点进行处置。

四、施工总体部署

4.1 施工总体目标

4.1.1 进度目标

本工程总工期54个月，计划2022年11月13日起开始施工，2027年5月20日前工程完工。若工程主体结构设计发生重大调整，计划工期目标则据实进行调整。

4.1.2 质量目标

达到现行工程验收规范（程）要求的优良标准，争创“浙江省建设工程钱江杯（优质工程）”。

4.1.3 安全目标

(1) 杜绝群死群伤重（特）大事故发生，避免较大事故发生，减少一般事故发生。

(2) 不发生重大人员伤亡责任事故。

(3) 不发生工程安全事故。

(4) 不发生重大施工机械设备损坏事故。

(5) 不发生重大火灾事故。

(6) 不发生触电伤亡事故。

(7) 不发生汽车行车责任事故。

(8) 不发生重大食品卫生人员死亡事故。

(9) 不发生重大环境污染事故。

(10) 安全生产隐患整改率100%。

4.1.4 环保目标

根据《环境管理体系、规范及使用指南GB/T 24001》和企业的环境管理方针，建立环境管理体系。本工程的环境保护目标是：“两不破坏”，“三不污染”。

“两不破坏”——不破坏自然景观、不破坏沿线设施。

“三不污染”——不造成水质污染、不造成空气污染、不造成噪音污染。

保护生态环境，防止水土流失，环境保护工作在施工时应做到全面规划，合理布局，化害为利，创造清洁适宜的生活和劳动环境。

4.2 施工区段划分及总体施工顺序

4.2.1 施工区段划分

本工程为线性工程，建成后海塘长度约 8.5km，且沿线分布着军事管理区、密集城市房屋建筑、工业厂区，外海侧还涉及海域占用问题，现场政策处理难度大。根据现场实际情况，计划把整个海塘工程分为 3 个施工区进行施工，桩号分别为 CF0+000~CF3+200、CF3+200~CF5+700 和 CF5+700~CF8+540.87。每个施工区进一步划分为若干个施工段，分区分段进行实施，实际施工时根据现场政策处理情况进行适当调整。

表 4.2-1 施工区段划分表

序号	施工区	施工区范围	施工段范围	备注
1	1#施工区	CF0+000.00 ~CF3+200.00	CF0+000.00~CF0+769.94	
2			CF0+769.94~CF1+361.86	
3			CF1+361.86~CF1+963.73	渔船影响段
4			CF1+963.73~CF2+153.67	军事影响段
5			CF2+153.67~CF2+700.00	渔船影响段
6			CF2+700.00~CF3+200.00	渔船影响段
7	2#施工区	CF3+200.00 ~CF5+700.00	CF3+200.00~CF3+700.00	渔船影响段
8			CF3+700.00~CF4+260.00	渔船影响段
9			CF4+260.00~CF4+760.00	
10			CF4+760.00~CF5+270.89	
11			CF5+270.89~CF5+700.00	码头影响段

12	3#施工区	CF5+700.00 ~ CF8+540.87	CF5+700.00~CF5+860.11	码头影响段
13			CF5+860.11~CF6+223.06	军事影响段
14			CF6+223.06~CF6+724.01	码头影响段
15			CF6+724.01~CF6+950.86	军事影响段
16			CF6+950.86~CF7+600.00	码头影响段
17			CF7+600.00~CF8+150.19	
18			CF8+150.19~CF8+540.87	

4.2.2 总体施工顺序

(1) 不涉及政策处理的施工段先行实施，受渔船和码头影响的施工段适当延后施实施，受军事管理区影响施工段放在项目后期实施。实际施工时，再根据政策处理完成情况进行调整。

(2) 总体施工顺序：无影响施工段→渔船和码头影响段→军事管理区影响段。

4.3 施工准备

4.3.1 技术准备

(1) 在全面熟悉设计文件、设计交底和技术规范的基础上，进行现场勘查和施工调查，对码头岸边、现场水系、各种料场及施工便道进行调查，以便更好地为施工生产服务，发现问题根据程序提出变更意见，申报有关部门申请变更。

(2) 委托试验检测公司，配备满足施工需要的试验检测仪器和设备，试验人员定期完成试验检测工作，同时完成各类原材料试验及砂浆、砼配合比设计及土工试验等工作。按监理工程师要求，建立施工技术档案，专人负责。

(3) 做好业主或设计提供的测量控制网点的复测工作，并对控制网进行加密，坐标点和水准点的精度满足设计文件及相关规范要求。施工中做

好测点基准点的保护工作，并定期进行复测、复核，以确保构造物定位和高程准确。

4.3.2 施工材料准备

工程开工前编制材料供应计划，提前准备充足合格的各种施工用材料。

由施工项目部统一组织各种材料的采购和供应工作，地材就近购置；钢材及水泥采用正规厂家生产的产品。各种原材料按照相关要求进行检测，经检测合格后报监理工程师审批后方可使用。

4.3.3 施工机械准备工作

根据施工进度，合理安排配置各种施工机具，使用前进行调试工作，确保机械性能良好。

4.3.4 编制开工报告

在有关人员进场到位、设备到位且调试完毕、材料试验检测合格、测量复核、施工方案报审及安全技术交底等各项准备工作完成的情况下，编制开工申请报告，并提交监理申请工程开工。

4.3.5 编制安全应急预案

根据《水利工程安全生产监督管理办法》，针对复杂结构，施工难度大，专业性强的分项工程，除编制安全施工措施外，还应建立突发事件的应急机制，制定相应的的应急救援预案。

4.4 临建设施布置

4.4.1 布置原则

临时工程布设时，应遵循经济性、实用性、方便管理、安全性、环保性等原则。

根据施工进度安排，对重点优先开工的项目，临时工程先行解决，保证能及早开工，各种临时工程采取永临结合、降低造价进行设置；严格遵守国家和当地政府有关土地资源使用方面的法律法规，服从建设单位的指

令，合理使用场地，并尽可能将临设布于非农用地上，以减少耕地的征用。保证施工现场道路、水电、排水系统的畅通。

4.4.2 施工便道

本合同段可通过徐福大道及滨江大堤进入施工现场。施工区内利用既有村道作为临时道路，需与地方政府协商，并签订相关协议，根据施工需要对既有道路进行修整或新建施工便道。

为了方便人员、设备进场施工，本工程根据现场实际情况规划设置便道，布置便道。

便道宽度：便道宽度为 3.5~6m，定点设置回车平台，施工期间持续维护，确保路面良好。

结构型式：原路基清表后回填 0.8m 石渣料平整碾压成型。

位置：本工程各施工作业区设计征地红线范围内设置。

4.4.3 施工供电

本工程由业主提供外线高压电主电源，项目部在施工区域附近按 500 米设置一台 400kVA 变压器，在每个变压器分设 1 个施工总配电柜，再由总配电柜分配给各分配电箱。供电方式采用三相五线制 TN-S 系统，总配电柜处设电度表，以计量施工总电量。

在总配电箱及末端箱，以及超过 100m 的箱内做重复接地，并与保护零线可靠联接。工作零线和保护零线要严格区分，不得混用。所有机电设备的金属外壳必须与保护零线做可靠联接。另在预制场配备发电机，作为应急电源。

4.4.4 施工供水

据现场调查，施工区内申请临时取水点较多，可满足施工区建设施工用水需求。施工区域设置多个施工用水蓄水池。道路堆场辅助生产设施建设施工用水可利用洒水车定点、定时供应和补给。

生活用水就近取用居民区水源。各种水源使用前进行水质分析化验，合格后方可使用。

4.4.5 施工供风

由于本工程施工战线较长，施工用风采用移动式空压机进行分散供风。

4.4.6 办公及生活营地

项目部办公区拟建在 CF6+750 附近场地，办公用房为彩钢结构板房，建筑面积约 1200m²，主要包括由 EPC 项目负责人、设计负责人、施工负责人、施工技术负责人、施工安全负责人、施工质量负责人、协调负责人及各职能部门的办公室，以及接待室、党建室、会议室、资料室、配电间、卫生间等。

项目部生活区布置在办公区旁边，生活用房为彩钢结构板房，建筑面积约 1800m²，包括职工宿舍、食堂、饮水间、浴室、卫生间、洗衣房、文化体育活动室等。

施工队住房遵循就近、方便施工原则沿线布置，拟在第 1 施工区和第 2 施工区附近各布置一个生活区，建筑面积分别为 1800m² 和 1500m²。

4.4.7 混凝土供应

按合同约定，本工程混凝土拟采用指定商混公司提供的商品混凝土。

4.4.8 加工区布置

根据施工区段划分，三个施工区拟分别布设一个钢筋加工厂，建筑面积分别为 1500m²、1200m² 和 1200m²。在每个钢筋加工厂旁边各布置一个木工加工厂，建筑面积分别为 600m²、500m² 和 500m²。

五、组织机构设置

5.1 组织机构框图

为了满足工程施工管理的需要，我公司拟组建岱山县海塘安澜工程施工项目部，下设工程管理部、安全质量环保部、机电物资部、商务管理部、财务管理部、综合办公室。项目部施工管理组织机构见图 5.1-1。

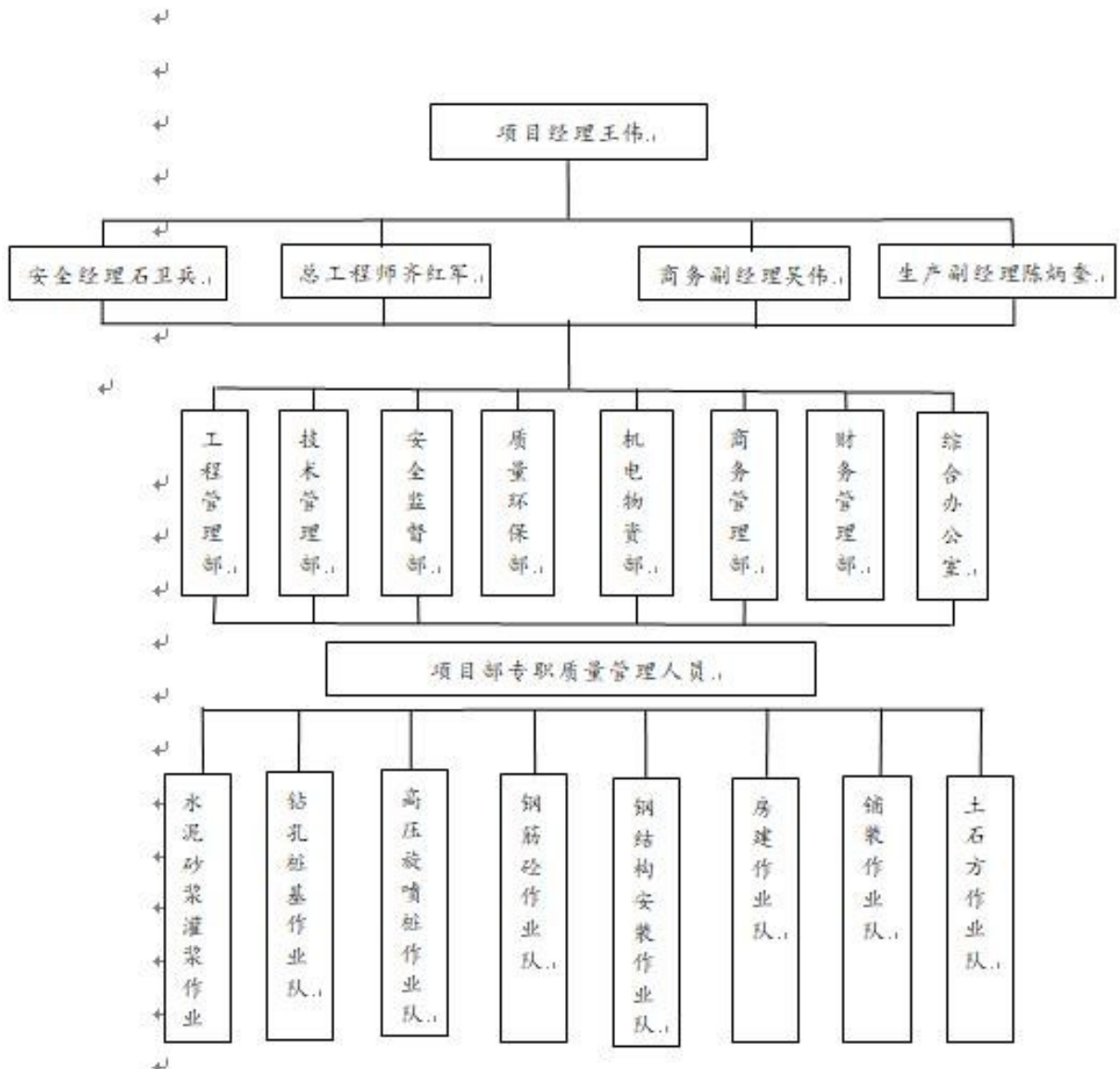


图 5.1-1 施工管理组织结构框图

5.2 项目管理职责分工

5.2.1 决策层

项目部决策层由项目经理、项目总工程师、项目副经理（生产）和项目副经理（安全质量环保）组成。

项目经理主要职责：对本工程的施工质量、进度、安全、环保负全面责任，是工程质量、安全、进度和环保的第一责任人。项目经理直接向业主、EPC 总承包部和公司负责。

项目总工程师主要职责：协助项目经理分管施工技术管理工作，负责组织编制施工组织设计、专项施工方案及应急预案，并组织做好安全技术交底工作，主持制定施工总进度计划及质量、安全的技术措施等，是安全生产技术保障体系的责任人。

项目副经理（生产）主要职责：负责现场施工组织、生产管理、进度控制，以及设备调配、使用、维护的管理，对施工进度、工程质量、文明施工、环境保护、安全保卫等负有直接责任，是安全生产实施体系的责任人。

项目副经理（安全质量环保）主要职责：协助项目经理分管质量、安全和环保管理工作，负责工程施工质量、安全和环保的监督工作，主持制定施工质量、安全和环保控制计划，监督安全技术措施的落实，是安全生产监督体系的责任人。

5.2.2 管理层

项目部管理层设“五部一室”，即工程管理部、安全质量环保部、机电物资部、商务管理部、财务管理部和综合办公室。

工程管理部：负责工程技术管理、现场施工管理、现场组织协调，以及机械设备、劳动力的调度等工作，负责施工方案的编制，并做好安全技术交底及现场实施的管理工作。

质量安全环保部：负责质量体系、安全体系、环保体系运行的检查和监督工作。发现问题，及时督促整改，确保质量、安全、环保体系的正常运行。

机电物资部：负责物资材料、劳保用品、设备、配件的采购和供应，并负责对设备的安装、调试、维修进行技术指导和控制。

商务管理部：负责计划统计、报量结算、合同管理、内部经营及成本管理工作。

财务管理部：负责财务管理、资金计划、资金收集、资金支付、财务报表的编制及上报等工作。

综合办公室：负责项目部内部行政管理、劳动人事、对外协调、接待，以及生活服务、卫生和保卫等工作。

5.2.3 作业层

作业层为各施工作业队，负责项目的具体实施工作。

桩基作业队：负责本工程所有钻孔灌注桩的施工任务。

灌浆作业队：负责本工程所有高压旋喷、水泥砂浆充填灌浆等基础处理施工任务。

土石方挖填作业队：负责老挡墙及防浪墙拆除、土方开挖、石渣回填、粘土回填等施工任务。

钢筋混凝土作业队：负责本工程除房建外的所有钢筋混凝土结构施工任务。

房建作业队：负责本工程的管理房修建等施工任务。

机电金结作业队：负责本工程的机电设备安装、金属结构制作及安装等施工任务。

综合作业队：负责本工程的防护栏杆安装、花岗岩路面铺装等施工任务。

六、主要工程项目的施工方案、方法

6.1 挡墙基础土方开挖施工方案

6.1.1 施工准备

(1) 查勘现场，摸清工程实地情况，研究制定开挖施工方案和施工机械，并确定现场开挖施工平面布置。

(2) 对开挖表面垃圾杂物进行清理。

(3) 设置测量控制网。放线时按要求放出边坡线、底脚线等，标高、轴线应经核实检查无误后，方可进行挖土施工。将河道原状测量成果进行整理作为竣工资料。

(4) 组织施工机械设备进场，并对机械设备进行维修保养。

6.1.2 施工工艺流程

挡墙基础土方开挖采取分段施工，每段施工工艺流程为：清理表土 → 土方开挖 → 土方运输 → 基础面平整及压实 → 基础面验收。

6.1.3 开挖设备配置

(1) 土方施工设备：挖掘机、推土机、自卸汽车。

(2) 设备用量的计算原则：每天工作 2~2.5 个台班，根据设备状况，设备出勤率按铲运机 85%、自卸车 80%、挖掘机 90%、推土机 90%进行考虑，施工设备的台班产量按定额乘以 1.20 系数计算，设备计划配置量增加 25% 左右的安全系数，以确保施工进度。

6.1.4 施工方法

(1) 土方开挖拟采用挖掘机和推土机按自上而下的顺序分层进行，人工进行边坡修整。基础面以上预留 30cm 的保护层，保护层采用人工进行开挖。土方开挖严格按设计高程控制开挖深度，严禁超挖。

(2) 土方开挖过程中经常测量和校核其平面位置、高程及边坡等是否符合施工图纸要求，并定期复测和检查平面控制点和水准点。

(3) 清表和防洪堤路面开挖出的废渣用挖掘机开挖，自卸汽车运至发包人指定的弃土区。

(4) 可利用料在工作面附近临时堆放，并用彩条布覆盖保护。

6.1.5 开挖边坡控制

(1) 开挖边坡设计坡比：粉质粘土边坡为 1:1.5，淤泥质粘土边坡为 1:3.5，淤泥边坡为 1:4.0，其余水上土方开挖边坡均为 1:1.5。

(2) 土方开挖边坡根据实际地质、地形情况适当调整；

(3) 现状地形、地貌若与原设计出入较大时，及时与设计联系；

(4) 边坡开挖后，及时采取临时防护措施。



图 6.1-1 土方开挖施工图

6.1.6 质量安全控制措施

(1) 严格按施工图纸进行测量放样，开挖断面符合设计要求，避免因边坡放设太陡而引起的塌方事故，并避免超挖现象的发生；

(2) 土方开挖过程中，经常测量和校核施工开挖区域的平面位置、标高和边坡等是否符合设计及开挖前确定的各开挖参数；

(3) 出现超挖现象时，按监理工程师的指示，对超挖部分进行处理；开挖过程中，如遇地质情况与设计不符时，则协同监理工程师、设计部门

研究后再行处理；

(4) 基础土开挖完成，及时对桩号、高程等作出标记，并尽快安排进行基础砼底板的施工；

(5) 开挖基坑顶部严禁堆放较重的机械设备及材料，以防止边坡出现失稳。

(6) 施工期间保证排水设施畅通，注意开挖边坡的维护及边坡稳定的监测。

6.1.7 质量检查和验收

(1) 土方开挖前的质量检查和验收

- ◆ 用于开挖工程设计时的原地形测量剖面的复核检查。
- ◆ 按施工图纸所示的工程建筑物开挖尺寸进行开挖剖面测量放样成果的检查。开挖剖面放样成果，需经监理人复核签认后，作为工程量计量的依据。
- ◆ 按施工图进行开挖区周围排水和防洪保护设施的质量检查和验收。

(2) 土方开挖过程中的检查

- ◆ 在土方开挖过程中，测量人员应定期校正开挖平面的尺寸和标高，以及按施工图纸的要求检查开挖边坡的坡度和平整度，并将测量资料提交监理人。

(3) 开挖基础面的检查验收

- ◆ 按施工图纸要标检查基础开挖面的平面尺寸、标高和场地平整度。
- ◆ 取样检测基础土的物理力学性质指标。

(4) 永久边坡的检查和验收

- ◆ 永久边坡的坡度和平整度的复测检查。
- ◆ 边坡永久性排水沟道的坡度和尺寸的复测检查。

6.2 灌注桩施工平台搭建方案

城防海塘外海侧灌注桩施工需搭设钢平台。

6.2.1 施工平台搭建方法

(1) 钢平台顶高程为 4.0m。

(2) 钢平台宽度根据各堤段灌注桩分布搭设，宽度范围 4.5~44.3m。

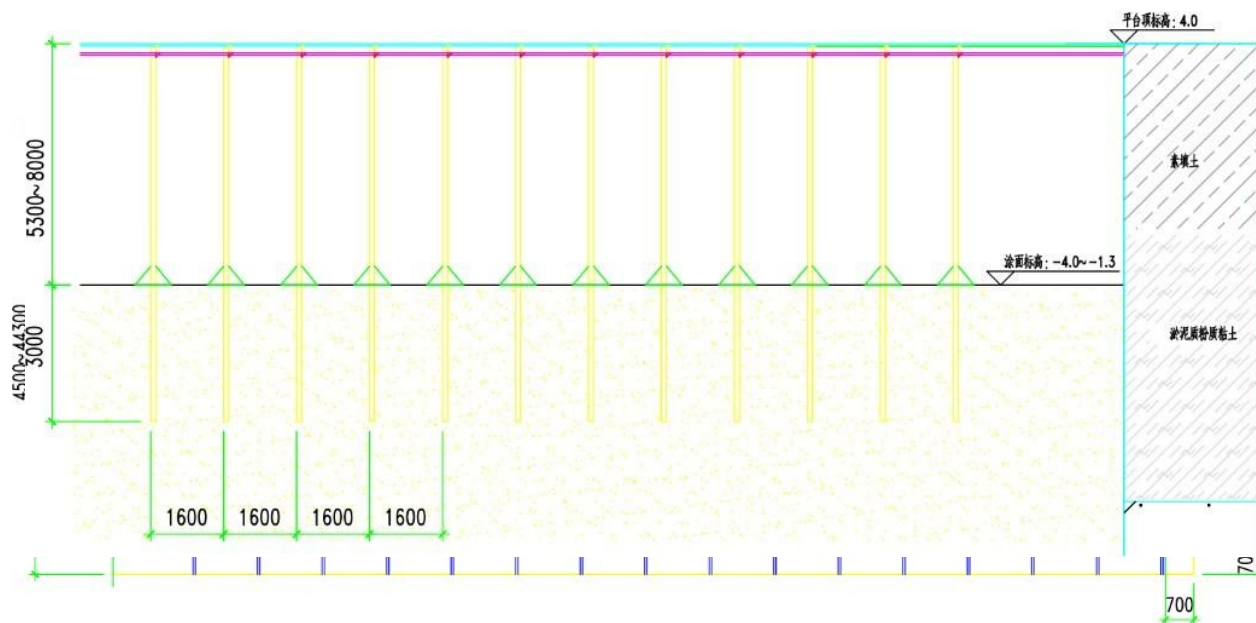
(3) 钢平台纵向长 6~346m。

(4) 钢平台基础：采用直径 108mm，壁厚 3mm，长 8.3~11m 的钢管桩。横向布置间距为 1.6m，纵向布置间距为 1.6m。

(5) 钢管拟打入泥面 3m 深，钢管距底端 3m 处焊一块 60cm×60cm 锚定板，增加摩阻力。

(6) 为增加钢管柱之间的整体稳定性，钢管之间用 5#角钢做剪刀支撑。主（纵）梁采用 14a#槽钢架设在钢管柱的连接板上，采用 14#槽钢做支撑牛腿，主梁纵向连接采用满缝焊接。平台面板采用 5cm 厚木板铺设，钻机行走横主梁采用 25cm×25cm 方木。

(7) 施工平台钢管桩设置平联及剪刀撑，平联采用 2[12.6（2 条槽钢面对面焊接相连），平联与钢管桩采取设置牛腿连接。剪刀撑采用单根 2.6 槽钢，剪刀撑高度 3m。



6.2.2 施工平台平面示意图

图 6.2-1 施工平台平面示意图

6.2.3 施工平台纵向剖面图

图 6.2-2 施工平台纵向剖面图

6.2.4 施工平台基础钢管桩立面图

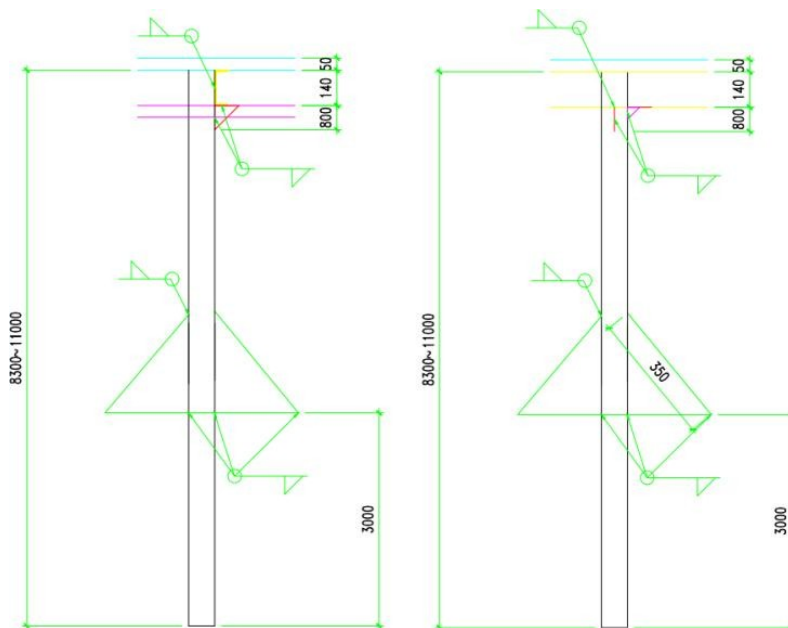


图6.2-3 施工平台基础钢管桩立面图

6.2.5 各堤段钢平台特征表

表6.2-1

各堤段钢平台特征表

桩号范围		长度 (m)	平均宽度 (m)	平台面积 (m ²)
起点桩号	终点桩号			
CFO+154.30	CF0+218.00	63.7	17	1082.9
CF0+218.00	CF0+263.90	45.9	37.5	1721.3
CF0+263.90	CF0+280.20	16.3	9.6	156.5
CF0+280.20	CF0+333.00	52.8	31.9	1684.3
CF0+333.00	CF0+409.50	76.5	22	1683
CF0+436.70	CF0+640.00	203.3	6.7	1362.1
CF1+027.90	CF1+088.10	61	17	1037
CF1+088.10	CF1+308.70	220	12	2640
CF1+308.70	CF1+404.70	96	6.5	624
CF1+404.70	CF1+558.30	154	12.5	1925
CF1+558.30	CF1+807.10	249	10.8	2689.2
CF1+807.10	CF1+963.73	156	28.6	4461.6
CF1+963.73	CF2+150.00	187	30.5	5703.5
CF2+150.00	CF2+323.90	173	20.7	3581.1
CF2+323.90	CF2+493.00	170	5.5	935
CF2+493.00	CF2+837.10	344	10.7	3680.8
CF2+837.10	CF3+092.90	255	14.5	3697.5
CF3+092.90	CF3+205.70	113	36.5	4124.5
CF3+205.70	CF3+551.30	346	4.5	1557
CF3+551.30	CF3+726	175	16.5	2887.5
CF3+726	CF3+732	6	16.5	99
CF3+732	CF3+752	20	20.1	402
CF3+752	CF3+857	105	16.5	1733
CF3+857	CF3+877	20	20.1	402
CF3+877	CF3+992	115	16.5	1898
CF3+992	CF4+032	40	19.3	772
CF4+032	CF4+249	217	18.1	3928
CF4+249	CF4+269	20	23.9	478

CF4+269	CF4+415	146	17.9	2613
CF4+415	CF4+495	80	31.5	2520
CF4+495	CF4+720	225	28	6300
CF4+720	CF4+740	20	29	580
CF4+740	CF4+825	85	28	2380
CF4+825	CF4+921.5	96.5	29.5	2847
CF4+921.5	CF4+960	38.5	29	1117
CF4+960	CF5+074	114	29.5	3363
CF5+074	CF5+082.9	8.9	12.8	114
CF5+082.9	CF5+100	17.1	11.9	203
CF5+100	CF5+228.6	128.6	12.8	1641
CF5+228.6	CF5+274.7	46.1	11.9	549
CF5+274.7	CF5+424.11	149.4	12.2	1823
CF5+860.11	CF5+954.11	94	8	752
CF7+668	CF7+723	55	41.4	2277
CF7+787	CF7+797	10	44.3	443
CF7+797	CF7+823	26	26.9	699
CF7+971	CF7+983	12	17.4	209
CF8+041	CF8+064	23	11	253
CF8+286	CF8+400	114	5	570
CF8+400	CF8+540.88	140.88	5	704
合计		5512		88901.1

6.3 钻孔灌注桩施工方案

6.3.1 施工准备

(1) 场地准备

场地平整，清除杂物，回填土应夯打密实，安装机械用的场地地基必须能够经受住机械的振动和压力，必要时采取地基加固措施（换填表面软弱土层，整平和碾压地基，用沥青混凝土做简易路面为临时便道等）；挖泥浆池、沉淀池、储水池，准备合格粘土，协调地连墙施工组织，统筹安排好泥浆的存储和处理。泥浆槽应挖成高20cm，宽30cm，长度不小于15m，

泥浆流速不大于 10cm/s。

(2) 水电准备

水、电源接通综合考虑与其他项目的协调共用；根据施工规模及设备配置情况，计算和确定单机作业所需的供电、供水量。

6.3.2 施工工艺流程

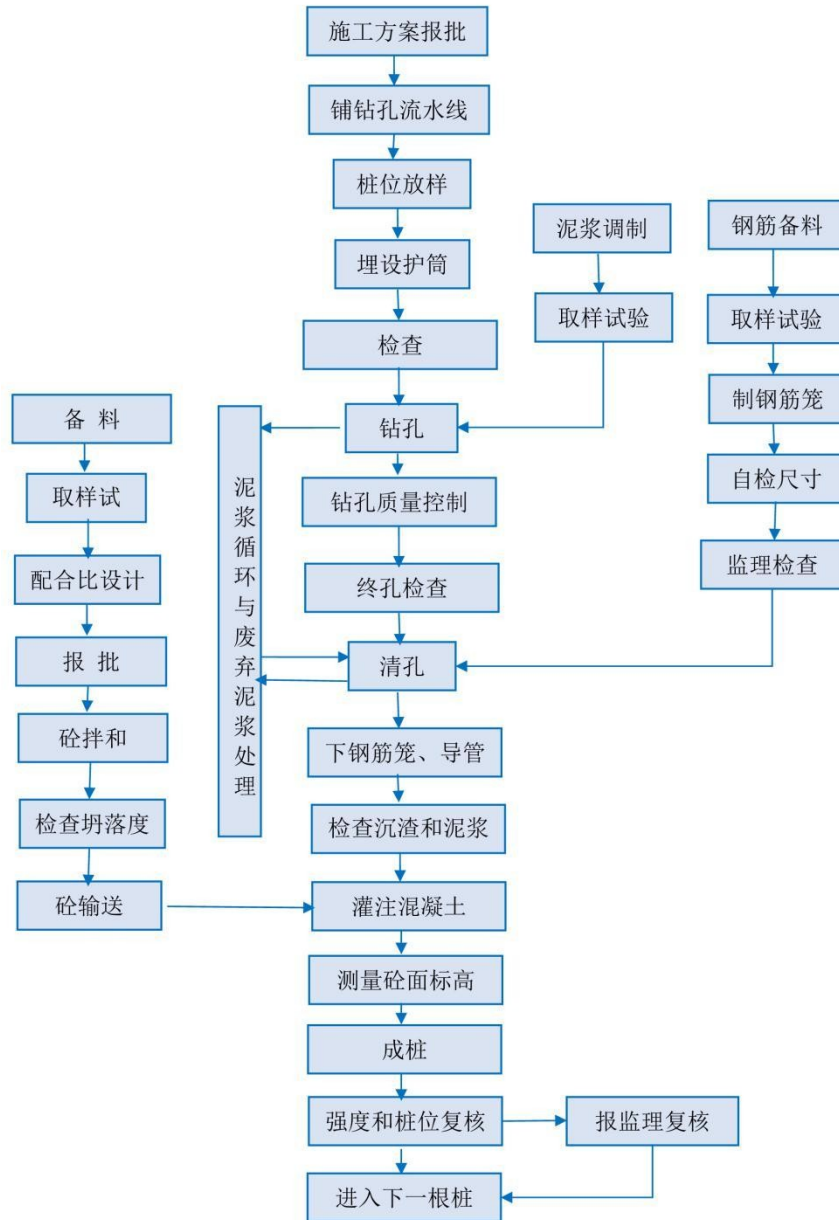


图6.3-1 钻孔灌注桩施工工艺流程图

6.3.3 施工方法

6.3.3.1 测量放线

根据建设单位提供的基点、导线及水准点，在施工场地内建立测量控制点和水准点，并报监理、业主、第三方监测单位进行复核，为确保工程质量，施工过程中要经常复核基准点，保持到工程结束。

由于设计图纸中注明的基坑宽度未考虑钻孔灌注桩的施工误差及基坑开挖过程中产生的水平位移。考虑施工、测量结构变形等各种误差因素，根据以往的施工经验及技术水平向基坑外调整灌注桩轴线外放值 5cm。根据设计图纸提供的坐标计算出桩体坐标，经复核无误后，采用地面导线控制点，使用全站仪或经纬仪放样确定桩体位置。

桩顶中心线施工偏差纵向 $\pm 20\text{mm}$ ，横向 $0\sim +50\text{mm}$ 。桩身垂直度偏差不大于 3‰。

6.3.3.2 护筒埋设

本工程灌注桩桩顶超出原地面较多，超出地面长度约4~6m，超出原地面部分采用钢套管向上接长，作为桩柱的模板。

施工准备工作就绪后，首先按测设桩位人工开挖孔口，探孔深度一般挖到原状土为宜，以确认管线情况。探孔开挖完成后安装钢护筒，护筒四周用粘土填塞紧密，并保证钢护筒的垂直度与中心位置，护筒高度高出原地面至设计桩顶，超出原地面部分的钢护筒作为桩柱的模板。

6.3.3.3 泥浆调制

采用钻孔泥浆护壁，以保持孔壁在钻进过程中不坍塌。泥浆池布置在桩位附近，在一个区段内共用。选用优质粘土或高岭土，制作悬浮泥浆作为钻孔泥浆护壁。先将粘土加水浸透，然后加水以搅拌机拌制，现场试验检测泥浆指标，达到要求方可使用。

表 6.3-1

钻孔灌注桩泥浆指标表

检测项目	单位	范围	调整措施
粘度	S	10-25	加水和碳酸钠
比重	g/cm ³	1.1~1.15	加水
含砂率	%	<6	加水
PH 值		7-9	加水
失水值	mL/30min	<30	加 CMC

泥浆循环系统由泥浆池、沉淀池、泥浆输出管、泥浆回收管、制浆机、活动振动筛、砂石泵、除渣设备等组成，并应设有排水排废浆等设施。

6.3.3.4 成孔施工

本工程 CF6+223.06~CF8+540.88 段采用反循环回旋钻机造孔，其余堤段采用冲击钻机造孔。

(1) 钻机开钻前，检查各种机具、设备是否处于良好状态，泥浆制备是否充足，以及水、电管路的畅通情况，确保正常。

(2) 钻进前，先启动泥浆泵，使之空转一段时间，待泥浆输入孔口一定数量后，方可正式钻进。

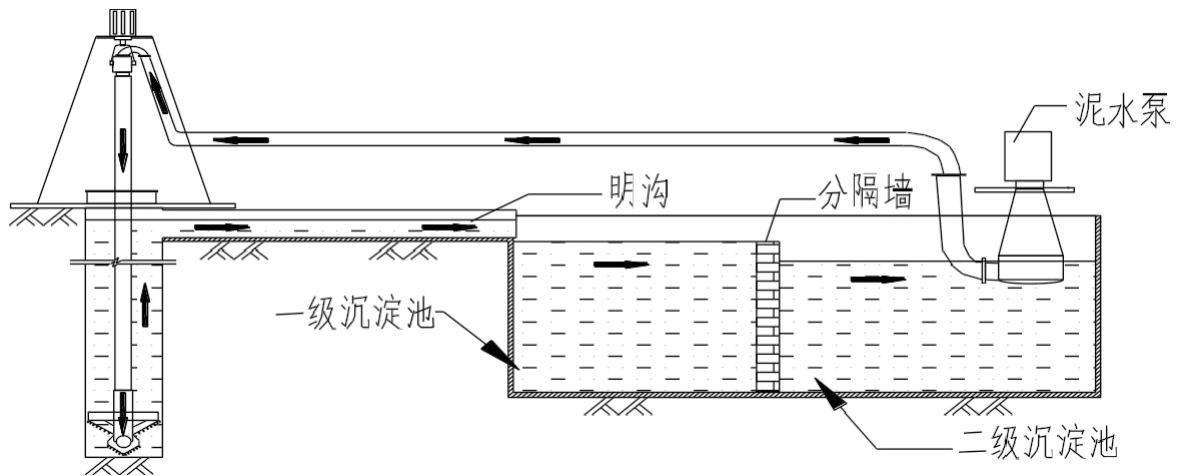


图6.3-2 泥浆循环系统示意图

(3) 开始钻进时，控制好进尺速度及钻压，采用“低压慢进”措施，待钻至护筒下 1m 后，再以正常速度钻进。钻进过程中，随时补充损耗、漏失泥浆，保证钻孔中的泥浆稠度及水头，防止发生坍孔、缩孔等质量事故。

钻至设计桩底标高 1m 时，注意控制钻进速度和深度，防止超钻，并核实地质资料，判定是否进入要求的地层及是否符合设计要求。

(4) 钻进过程中如发生斜孔、塌孔和护筒周围冒浆时，立即停钻，并会同监理人分析原因，待采取相应措施后再行钻进。

(5) 初期钻进速度慢，在孔深 0m 以内不超过 2m/h，以后不超过 3m/h，在覆盖层始终减压钻进，钻进速度和泥浆排量相适应。

(6) 钻进过程中，经常试验泥浆指标变化情况，并及时调整钻孔内泥浆高度。

(7) 经常检查机具动转情况，发现异常立即报告，需加润滑油部分每班必须检查一次。

(8) 小工具如扳手、榔头、撬棍就用保险绳栓牢防止掉入孔内。

(9) 经常随时观察孔内附近地面无裂开或护筒，钻架发生倾斜。

(10) 严格遵守操作规程，做好每一细小环节，并详细记录。

(11) 终孔后用原浆法清孔，清孔后泥浆指标比重：1.15~1.258，含砂量 < 4%，粘度 17~20，孔底沉渣不大于 5cm，孔深符合设计要求。

(12) 清孔时经监理工程师检查确认，签证隐蔽。

(13) 清孔时保持钻孔内水位高出地下水位 1.9~2.0M，防止坍孔。

(14) 钻进施工要点：

◆ 钻进过程中关注土层变化，记入表格，并与设计图纸的地质剖面图作对照。

◆ 钻孔作业连续进行，因故必须停钻时，在孔口加保护盖。

◆ 钻孔中排除钻碴，保持泥浆的密度和粘度。

◆ 钻孔达到设计标高后，用空压机配钢管吸泥清孔，直至沉渣达到规范和设计要求为止。

(15) 钻进成孔后，立即进行质量检查，质量标准应符合下表的规定。

项目	允许偏差	检验方法
钻孔中心位置	纵向 $\pm 20\text{mm}$ ，横向 $0\sim +50\text{mm}$	用JJY井径仪
孔径	$-0.05d$ ， $+0.10d$	超声波测井仪
倾斜率	$\leq 0.3\%$	超声波测井仪
孔深	不小于设计深度	核定钻头和钻杆长度

6.3.3.5 检孔及清孔

钻孔至设计标高后，使用长度和外径符合施工技术规范要求，用Ⅲ级钢筋制作的检孔器吊入孔内，检查孔径大小及垂直度等，得到监理工程师同意后采用换浆法清孔，清孔后，以开口铁盒检查泥浆，孔内沉淀指标应达到规范规定标准。清孔时，保持孔内水位在地下水位或河流水位以上1.0~1.9m 防止坍孔。灌注桩的孔底沉渣厚度必须小于100mm，并在此基础上尽量减少沉渣厚度，以降低桩基的沉降。

6.3.3.6 钢筋笼制作及吊装

(1) 钢筋笼在现场进行加工制作，加工尺寸严格按设计图纸及规范要求进行控制。钢筋笼制作允许偏差见下表。

表6.3-3 钢筋笼制作允许偏差

项目	允许偏差 (mm)	备注
主筋间距	± 10	
箍筋间距或螺旋筋螺距	± 20	
钢筋笼直径	± 10	
钢筋笼长度	± 50	

(2) 钢筋笼安装时对准孔位，吊直扶稳，缓慢下放，入孔后徐徐下放，不左右旋转，避免碰撞孔壁，就位后立即固定。若遇障碍停止下放，查明原因进行处理，严禁高提猛落和强制下放。下放钢筋笼时，技术人员在场指导，使用吊筋以控制钢筋笼的桩顶标高钢筋笼吊放。

(3) 钢筋笼吊放

钢筋笼吊装均采用起吊机吊装就位，为保证钢筋笼居中、垂直，在钢筋笼外侧设置定位筋，设置四个方向以便于固定钢筋笼。

采用汽车起重机下放钢筋笼，人工辅助对准。吊放钢筋笼过程中保持钢筋笼轴线与桩轴线吻合，并保证桩顶标高符合设计要求。为防止混凝土灌注过程中钢筋笼上浮，钢筋笼最上端设定位筋，由测定的孔口标高来计算定位筋的长度，反复核对无误后焊接定位。灌注完的混凝土开始初凝时，割断定位骨架竖向筋，使钢筋笼不影响混凝土的收缩。避免钢筋混凝土的粘结力受损失。



图 6.3-3 钢筋笼吊放施工图1



图 6.3-4 钢筋笼吊放施工图2

6.3.3.7 混凝土灌注

(1) 混凝土采用商品混凝土，混凝土罐车送至现场，采用导管法灌注。混凝土具有良好的和易性，配合比经试验确定。细骨料采用干净的中、粗砂，粗骨料粒径不大于 40mm。

(2) 每车商品混凝土在使用前进行坍落度现场试验，坍落度满足规范要求。

(3) 混凝土连续一次灌注完毕，并保证密实度。

(4) 灌注混凝土导管管节连接严密、牢固，使用前试拼、检测，并进行隔水栓通过实验。

(5) 混凝土灌注时符合以下规定：

- ◆ 混凝土灌注前在导管内临近泥浆面位置吊挂隔水栓；
- ◆ 导管埋入混凝土深度 3m，并随提升随拆除；
- ◆ 导管吊放和提升不碰撞钢筋笼。
- ◆ 浇筑过程中为防止钢筋笼上浮，混凝土面接近钢筋笼底部时导管埋

深控制在 3m 左右，并适当放慢浇筑速度，当砼面进入钢筋笼底端以上~3m 时才适当提升导管，提升时保持平稳。



图 6.3-5 混凝土灌注桩施工图

(6) 灌注桩混凝土浇至桩顶标高以上 500mm，并在施工冠梁时凿除。

(7) 考虑到水下灌注混凝土的质量，泥浆中浇筑的混凝土，其浇筑时的级配强度比设计强度提高一级，并采用商品混凝土。

(8) 桩的充盈系数不小于 1.1，也不大于 1.3。灌注桩施工时，在桩顶设计标高以上留有混凝土灌注长度，该长度大于桩身有效长度的5%，且不小于 1m。桩身以上空桩段采用中粗砂回填密实。

6.3.4 质量保证措施

6.3.4.1 质量预控措施

表 6.3-4 质量预控措施表

问题	对策
孔位偏移	对孔位进行复测，确保孔的中心位置符合设计及规范要求。
坍孔	1、控制进尺速度、选用较大比重、粘度、胶体率的泥浆。 2、增高护筒、增加水头。 3、吊入钢筋笼时应对准钻孔中心竖直插入。 4、清孔时应指定专人补水，保证钻孔内必要的水头高度

钻孔偏斜	1、安装钻机时要使转盘、底座水平、起重滑轮缘固定钻杆的卡孔和护筒中心三者应在一条竖直线上，并应经常检查校正。 2、钻杆、接头应逐个检查及时调整。 3、在有倾斜的软、硬地层钻进，吊着钻杆控制进尺，低速钻进。
缩孔	上下反复扫孔，以扩大孔径。
导管进水	导管拔出，将散落在孔底的混凝土用空心吸泥机清出，然后重新下导管并准备充足的混凝土，重新灌注，或将原管拔出重新下管灌注混凝土。
卡管	1、用长杆冲捣管内混凝土，用吊绳抖动导管或在导管上安装附着式振捣器等使隔水栓下落。 2、灌注前仔细检查灌注机械或必要时，可在首批混凝土中掺入缓凝剂，以延缓混凝土的初凝时间。
埋管	1、严格控制埋管深度不超过6m。 2、在首批混凝土中掺入缓凝剂，加速灌注速度。
浇短桩头	灌注将近结束时加注清水稀泥浆并掏出部分沉淀土。
断桩、夹泥	采用非破损检验混凝土桩，并用压入水泥浆进行补强。

6.3.4.2 成孔质量保证措施

(1) 桩位误差保证措施

钻机就位时，使用悬锤校准钻机的转盘中心与孔位中心相吻合，为确保定位准确，选派放样经验丰富的测量工程师现场配合施工。

(2) 钻孔垂直度保证措施

由于本合同段桩孔深度大，须采取措施保证钻孔垂直度偏差小于0.5%，除了钻机就位必须在同一铅垂线上，钻头结构还必须根据地层情况合理设计，精心加工，使切削面受力均衡，同时钻孔时在钻头上部加接加重器和导正器使钻头工作平稳，避免钻孔时产生横向力，造成土层软硬换层处错位，保证桩的垂直度在设计要求之内。

(3) 桩径和桩形保证措施

结合本工程地质特征，在不同地层适当调节泥浆的各项指标，施工现场配备泥浆测试仪器，及时准确地测试泥浆各项性能。

在钻孔操作过程中，根据不同地层的钻进特点，采用相应的操作技术

参数。在硬土层钻进时要防止泥包钻头，在砂砾石层中适当加大泥浆比重，以有效地悬浮钻碴，特别要注意地层换层位置上的钻孔操作，保持钻孔同心度，以控制混凝土充盈系数在 1.10~1.20 之间。

6.3.4.3 成桩质量保证措施

(1) 严格对混凝土的原材料进行管理，现场设材料质检员，建立原材料合格证制度，对原材料进行复验，不合格材料不进场，坚持由试验室设计混凝土配比，现场砂石、水泥过磅，保证桩身混凝土强度等级。

(2) 为保证桩身质量，实行二次清孔，第一次在钻孔终孔后，用钻机杆清孔，第二次利用导管清孔，排出孔底沉渣，使其达到灌注前设计要求，泥浆比重 1.10~1.20，含砂率 4~8%，粘度 18~22，孔底回淤满足设计及规范要求，清孔后半小时内进行灌注混凝土作业。

(3) 灌注前严格检查拌和系统和起吊机械设备工作状况，保证混凝土灌注过程中设备运转可靠。

(4) 混凝土灌注速度控制在每小时 25m³ 左右，采取有效措施保证混凝土灌注连续进行，正确指挥提拆导管，保证拆管后的埋管深度在 2m 以上。严禁导管提至混凝土面。

(5) 水泥标号采用 42.5 (R) 以上，水下混凝土水灰比不宜大于 0.6，坍落度采用 18~22cm。混凝土的初凝时间不应小于完成单桩混凝土浇筑所用时间。

(6) 防止钢筋笼上浮措施

尽可能缩短混凝土灌注时间，防止混凝土顶层进入钢筋笼时流动速度过小；当孔内混凝土面接近钢筋时，应控制较大的埋深和放慢灌注速度；当混凝土面进入钢筋笼 1~2m 左右，应提升、拆除导管，适当减少导管埋深，增大钢筋笼在下层混凝土中的埋置深度。

6.3.4.4 断桩预防措施

(1) 在钻孔灌注桩施工中，由于操作失误，设备不良及水文地质条件等的影响，极容易发生断桩现象，造成重大工程事故。桩孔成孔后，必须认真清孔。采用冲洗液冲孔，冲孔时间根据孔内沉渣情况而定。冲孔后要及时灌注混凝土，避免孔底沉渣。

(2) 灌注混凝土前认真进行孔径测量，准确算出全孔及首次灌注孔段的混凝土需要量，避免首次灌注量不足。首次混凝土灌注量要满足把导管下端埋设 0.8m 以上的要求。首次灌注时，起始部分或第 1~2 斗投料需采用水泥砂浆，并尽量做到一次性灌入孔内。

(3) 灌注导管口径下限应控制在200 毫米以上。导管下端应尽量光滑。其连接处要加放“O”形密封圈，防止冲洗液浸入。导管使用前要进行清洗，除掉污垢与残渣。导管内水泥隔水塞应加放橡皮板，以增强隔水效果。

(4) 混凝土配合比合理，严格控制其坍落度（一般控制在 18~22cm 为宜）。在改变水泥标号、品种及生产厂家时，必须先做好配合比试验，按配合比控制质量。采用从导管内灌入的“回顶”法进行灌注；准备灌注的混凝土要足量，在灌注过程中应避免停水、停电；绑扎水泥隔水塞的铁丝，应分首次灌注量多少选取其规格，严防折断。

(5) 根据导管内外混凝土的上升高度，合理掌握导管的拆卸长度，在正常情况下应保持导管下端被埋 2~3m，切勿起拔过多。

(6) 在灌注混凝土过程中，要定时测量混凝土面的深度，并绘制曲线，以监视断桩是否出现。在正常情况下，导管内外混凝土界面的距离开始大，然后逐渐缩小，最后重合。若发现管内外混凝土灌注曲线距离拉大，并且导管外混凝土曲线变平，而管内混凝土曲线变陡，则是断桩预兆，应查明原因，尽快处理。

6.4 高压旋喷桩施工方案

6.4.1 高压旋喷桩概述

在现状海塘内陆侧采用双排桩径 80cm 的密排高压旋喷桩防渗处理，桩间距为 60cm，桩端均需深入不透水层不小于 1.5m。局部塘段旋喷桩连续墙与灌注桩、粘土回填、防洪墙等闭气止水结构相结合，共同形成城防海塘完整防渗体系，满足海塘全线闭气防渗的要求。

表6.4-1 高压旋喷桩分布情况表

序号	海塘桩号	堤长	结构型式	堤身防渗	备注
1	CF0+000~CF0+218	218m	A 型	高压旋喷桩	
2	CF0+218~CF0+263	45m	D 型	高压旋喷桩	
3	CF0+280~CF0+333	53m	D 型	高压旋喷桩	
4	CF0+409~CF0+436	27m	A 型	高压旋喷桩	
5	CF1+397~CF1+545	148m	A 型	高压旋喷桩	
6	CF1+807~CF1+964	157m	D 型	高压旋喷桩	
7	CF1+964~CF2+493	529m	D 型	高压旋喷桩	
8	CF7+668~CF7+723 CF7+788~CF7+824 CF7+972~CF7+984 CF8+041~CF8+064	126m	H 型	高压旋喷桩	
合计		1303m			

高压旋喷桩为利用高压旋喷桩机钻孔至设计处理的深度后，用高压泥浆泵，通过安装在钻杆（喷杆）杆端置于孔底的特殊喷嘴，向周围土体高压喷射水泥浆液，同时钻杆（喷杆）以一定的速度边旋转边提升，高压射流使一定范围内的土体结构破坏，并强制与固化浆液混合，形成具有一定强度和密实度的水泥固结体的岩土施工方法，从而达到止水及地基加固效果。

6.4.2 施工工艺流程

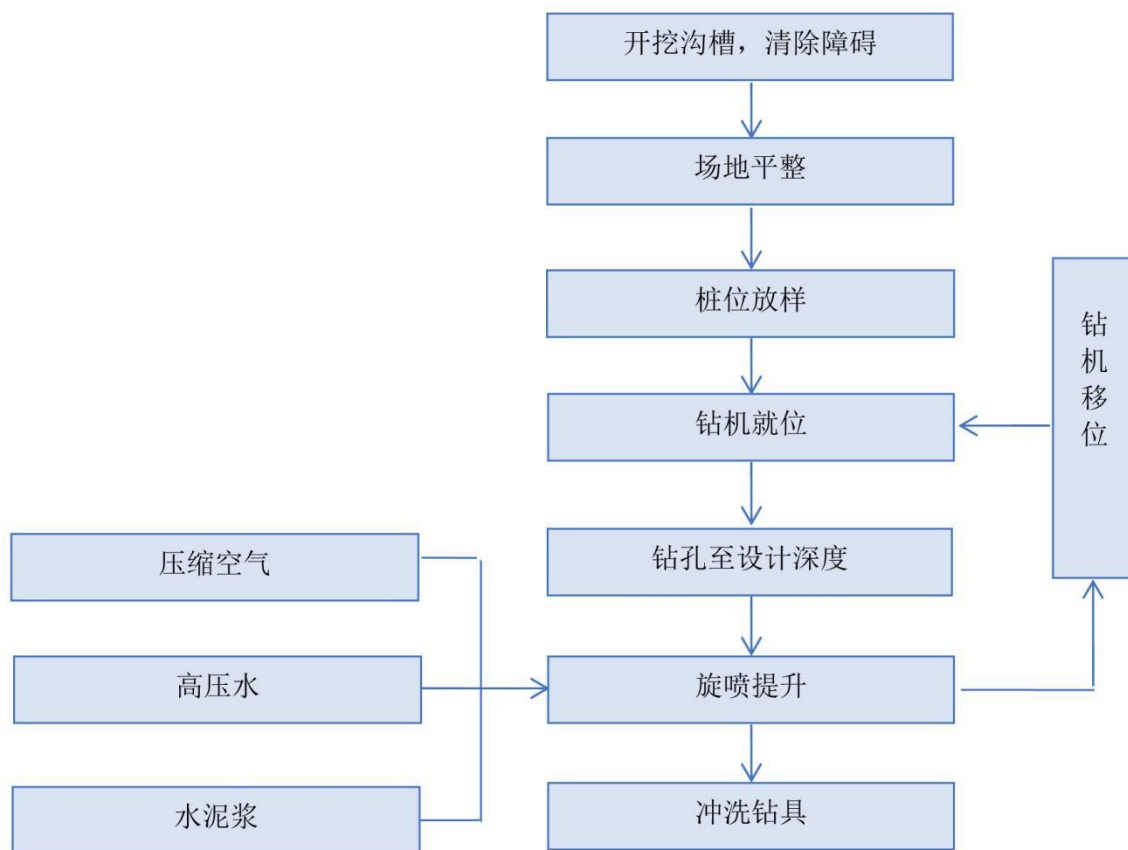


图 6.4-1 高压旋喷桩施工工艺流程图

6.4.3 主要施工设备配置计划

表 6.4-2

主要机械设备配置计划表

序号	设备名称	型号	功率	台数	用途
1	钻机	XXY-100 型	7.5kW	2	钻孔
2	高喷台车	XP-30 型	4kW	2	起架、喷射提升
3	高压水泵	SD3-3 型	75kW	2	输送高压水
4	空压机	IV3/8 型	22kW	2	输送压缩空气
5	立式搅拌机	SJY-90 型	7kW	2	搅拌灰浆
6	输浆泵	BW-150 型	7.5kW	2	输送灰浆
7	泥浆泵		2.5kW	2	输送泥浆
8	电焊机		30kW	1	设备维修

6.4.3 施工方法

6.4.3.1 施工准备

放出地基加固段边线，破除加固范围既有砼路面，将可能存在的因迁移废弃的管线、硬石连同凿除的砼路面清理外运，挖出钻机工作面；测量实际地面高程；在场地合适位置挖出泥浆池，调配泥浆；接水接电，调试机器。

6.4.3.2 孔位测量

根据地基加固中线及桩机旋喷面积合理划分测放孔位，施工现场根据实际情况适当调整孔位和孔间距。

6.4.3.3 引孔

根据测量孔位中心点将钻机准确就位，调平使其稳固，钻盘水平度、孔位和钻杆垂直度（偏差不得大于0.5%）经监理工程师复核合格后钻进成孔。

6.4.3.4 下喷射管

将高喷台车移至孔口，先进行地面试喷以调整喷射压力，为防止水、气嘴堵塞，下管前可用胶布包扎，下喷射管要下到喷射深度。

6.4.3.5 制浆

采用 P.O42.5 级普通硅酸盐水泥，按设计要求制备浆液，并准确测量浆液比重，浆液比重按 1.65~1.67 进行控制。

6.4.3.6 喷射提升

喷射管下到设计深度，送入符合要求的水、气、浆，自下而上开始喷射、旋转、提升，旋喷到桩顶时停止喷浆，提出喷射管，移至下一钻好的孔位继续重复同样作业。

6.4.3.7 冲洗

喷射结束后，应及时将管路冲洗干净，以防堵塞。

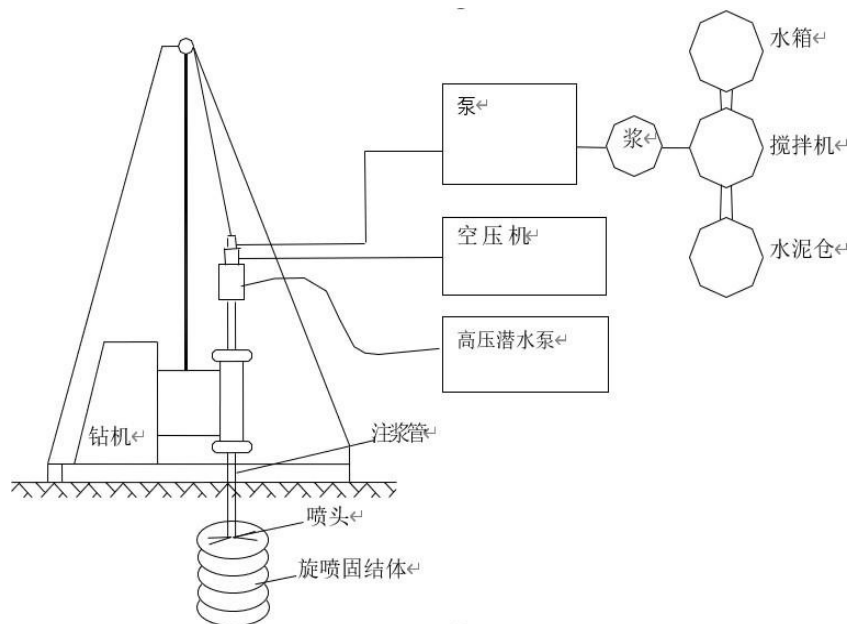


图 6.4-2 高压旋喷桩施工工艺示意图

6.4.4 施工技术参数

表 6.4-3

高压旋喷桩施工技术参数表

参数	介质		
	水	空气	浆液
压力 (MPa)	25	0.7	2.5
流量 (L/min)	80~120	1~2	80~150
喷嘴孔径 (mm)	2~3	1~2	10
喷嘴个数	1~2	1~2	2
注浆管外径 (mm)	Φ75 或Φ90		
提升速度 (cm/min)	10~20		
旋转速度 (r/min)	15~18		

6.4.5 施工质量保证措施

- (1) 开始钻进之前，由质检工程师检查合格后方可施工。
- (2) 施工前及完工后，高压泥浆泵清洗干净，防止泵内有残渣或异物存在造成施工时堵管；各类密封圈完整良好，无泄露，安全阀中的安全销灵敏可靠。

(3) 将旋喷管插至孔底后，先做高压水射水试验，合格后方可启动灰浆泵送浆并滞后约 30S 送高压风.在桩底部边旋转边喷射 1 分钟后再进行边旋转边升边喷射注浆。

(4) 在施工过程中，如果遇到个别孔漏浆严重、无返浆等情况，则不允许提升注浆管，直至看到返浆方可继续提升。

(5) 在注浆施工中通过现场试验对布孔方式、注浆参数及浆液配比作进一步试验调整，并在以后注浆施工过程中根据现场实际情况进行适当调整，以确保注浆效果。

(6) 在旋喷施工程中，安排值班工程师现场 24 小时轮班值班，值班过程中做好钻孔和注浆施工的各种记录，随时注意各设备的工作情况，以及气、浆的压力与流量，及时了解注浆压力和流量变化情况并进行综合分析，判断注浆效果是否满足设计要求。旋喷注浆作业时，每 500mm 记录一次注浆参数。

(7) 保证现场材料供应，确保施工过程的有效运转。浆液搅拌完毕后送至吸浆桶时，有滤网过滤。高压胶管使用时弯曲不小于规定的最小弯曲半径。

(8) 在旋喷施工过程中，加强对周边环境和地表沉降进行监测，每天测监两次。

6.4.6 质量验收依据及标准

6.4.6.1 质量验收依据

- (1) 设计施工图纸、文件及技术要求。
- (2) 国家和行业相关施工质量验收规范。

6.4.6.2 质量验收标准

- (1) 材料要求

使用的水泥采用新鲜无结块 P.O42.5 级普通水泥，浆液水灰比为 1:1，

稠度要适合，水泥掺入量不小于 25%。浆液宜在旋喷前 1h 以内配制，使用时滤去硬块、砂石等，以免堵塞管路和喷嘴。

(2) 质量验收标准

满足现行国家和行业高压旋喷桩质量检验标准的要求。

表 6.4-4 高压旋喷注浆地基质量检验标准

项目	序号	检查项目	允许偏差或允许值		检查方法
			单位	数值	
主控项目	1	水泥及外掺剂质量	符合出厂要求		查产品合格证书或抽样送检
	2	水泥用量	设计要求		查看流量计及水泥浆水灰比
	3	桩体抗压强度及完整性检验	设计要求		按规定方法
	4	地基承载力	设计要求		按规定的的方法
一般项目	1	钻孔位置	mm	≤50	用钢尺量
	2	钻孔垂直度	%	≤1.5	经纬仪测钻杆或实测
	3	孔深	mm	±200	用钢尺量
	4	注浆压力	按设定参数指标		查看压力表
	5	桩体搭接	mm	>200	用钢尺量
	6	桩体直径	mm	≤50	开挖后用钢尺量
	7	桩身中心允许偏差		≤0.2D	开挖后桩顶下 500mm 处用尺量，D 为设计桩径

6.5 水泥砂浆充填灌浆施工方案

6.5.1 水泥砂浆充填灌浆概述

根据地质勘察结果，城防海塘下卧层存在碎块石层，属于强透水性土层。为满足海塘整体防渗要求，在紧邻原岸墙内陆侧设 3 排水泥砂浆充填灌浆，纵向孔距 0.8m，排间距 0.8m，梅花形布置，桩底深入不透水层不小于 1.5m。

本工程水泥砂浆充填灌浆分布情况见下表。

表 6.5-1 水泥砂浆充填灌浆分布情况表

序号	海塘桩号	堤长	结构型式	堤身防渗	备注
1	CF0+264~CF0+280	17m	B 型	水泥砂浆充填灌浆	
2	CF0+333~CF0+409	76m	B 型	水泥砂浆充填灌浆	
3	CF0+436~CF0+640	204m	B 型	水泥砂浆充填灌浆	
4	CF0+640~CF1+027	387m	B 型	水泥砂浆充填灌浆	
5	CF1+027~CF1+397	370m	C 型	水泥砂浆充填灌浆	
6	CF1+545~CF1+558	13m	C 型	水泥砂浆充填灌浆	
7	CF1+558~CF1+807	249m	B 型	水泥砂浆充填灌浆	
8	CF2+493~CF2+837	344m	C 型	水泥砂浆充填灌浆	
9	CF2+837~CF3+551	714m	B 型	水泥砂浆充填灌浆	
10	CF3+551~CF5+263	1712m	E 型	水泥砂浆充填灌浆	
11	CF5+263~CF5+424	161m	C 型	水泥砂浆充填灌浆	
12	CF5+424~CF5+860	436m	F 型	水泥砂浆充填灌浆	
13	CF5+860~CF5+954	94m	C 型	水泥砂浆充填灌浆	
14	CF5+954~CF6+223	269m	F 型	水泥砂浆充填灌浆	
15	CF6+223~CF8+286	2063m	G 型	水泥砂浆充填灌浆	
16	CF8+286~CF8+541	255m	I 型	水泥砂浆充填灌浆	
合计		7364m			

6.5.2 施工技术要求

(1) 灌浆后的渗透系数不大于 10^{-5} cm/s，渗透坡降不小于 50。灌浆压力等参数均根据基础的完整性进行调整并通过试验段确定，确保止水灌浆的质量。灌浆材料采用纯普通硅酸盐水泥浆，添加水玻璃等外加剂，灌浆施工与验收按《水工建筑物水泥灌浆施工技术规范》执行。

(2) 灌浆后土体抗压强度不小于 1.2MPa。

(3) 施工水泥砂浆充填灌浆前设置砵压板。砵压板最小尺寸宽 2m，厚 0.5m。砵等级 C20。上部设置橡胶止水带，根据灌浆压力配筋。

(4) 灌浆施工采取先打导孔等施工措施，确保灌浆达到设计要求的深

度，加强工程质量的监测。

(5) 灌浆压力采用一次升压法，灌浆时设置压板隆起测量点，每孔测一点交监理审核。

6.5.3 施工工艺流程

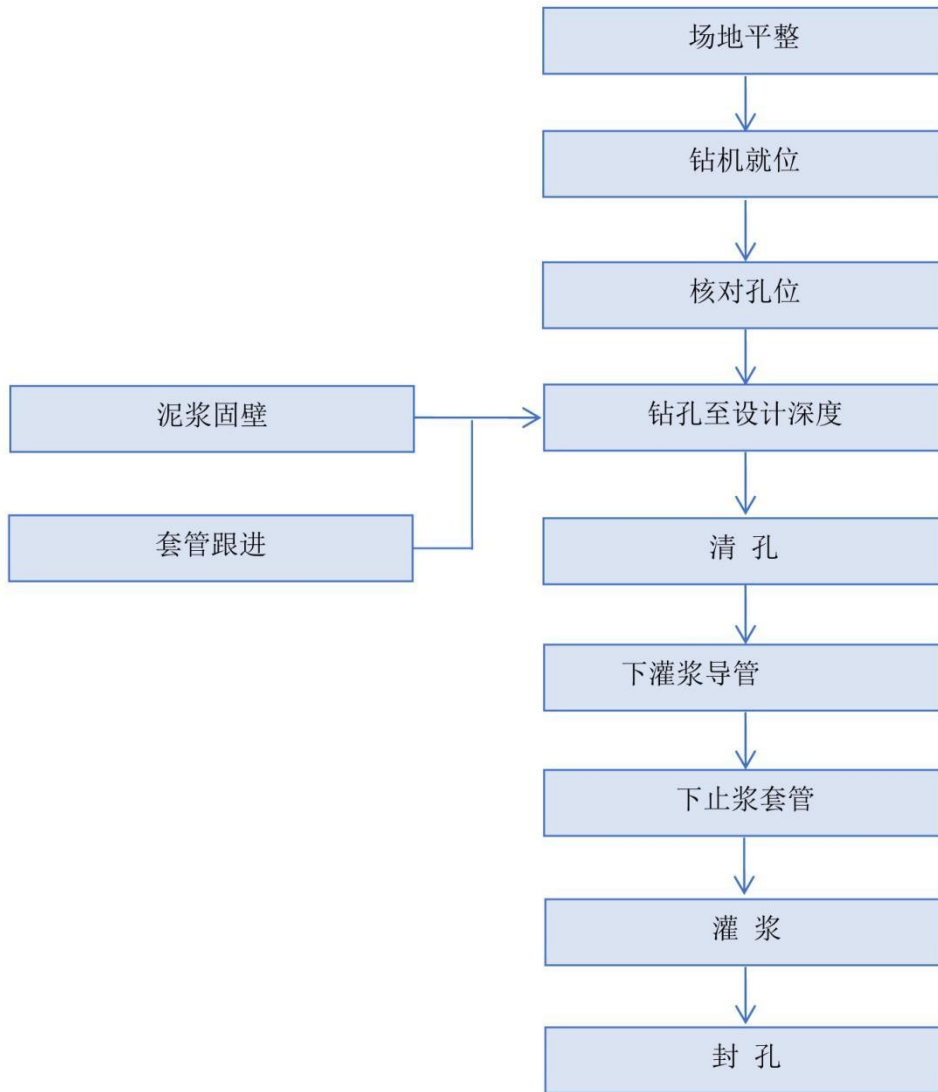


图 6.5-1 水泥砂浆充填灌浆施工工艺流程图

6.5.4 施工方法

(1) 施工准备

施工前完成供水、供电及施工相关材料的施工准备工作；施工用水采用自来水，生产用电安装至施工部位。

地质钻机、浆液搅拌机及灌浆配套设备和相关器材安置在施工现场。

在施工平台下游侧布置制浆站，提供灌浆施工用浆，连续供浆能力为100L/min。具体位置及站数根据施工区范围确定。

（2）造孔

按设计要求布孔，然后按要求造孔。钻孔灌浆时，先施工外海侧一排孔，再施工内海侧一排孔，最后施工中间排孔。每排孔造孔和灌浆均按序进行，分两序施工，先施工一序孔，再施工二序孔。

根据现场地质条件，拟采用干法造孔，造孔应保证铅直，偏斜不得大于孔深的2%。

（3）灌浆

充填灌浆采用分段灌注方法，由下至上，下套管分段灌注，段长按5m考虑。按分序加密的原则进行。

灌浆开始先用稀浆，经过3~5min后再加大浆液稠度。若孔口压力下降和注浆管出现负压（压力表读数为0以下），再加大浆液稠度，浆液的容重按技术要求控制。

起灌灌浆压力拟采用0.2MPa，具体根据现场生产性试验确定，然后再逐步加压至设计压力。

在灌浆中，先对第一序孔轮灌，采用“少灌多复”的方法。待第一序孔灌浆结束后，再进行第二序孔钻孔和灌浆，每次最大灌浆量应按设计要求控制，每孔灌浆次数通过试验确定，初步拟定为5~10次。

（4）结束标准

在规定压力下，当注入率不大于1L/min时，继续灌注30min，结束灌浆。

（5）封孔

全孔灌浆结束后，立即用水灰比为0.5:1的浓浆采用“全孔灌浆封孔法”进行封孔。浆液凝固后及时清除孔内浮浆和污水，用干硬性水泥砂浆回填

密实。

6.5.5 施工质量控制

(1) 做好灌浆综合控制是保证灌浆期间海塘安全和灌浆质量的重要措施。综合控制包括灌浆量控制、灌浆压力控制、横向水平位移控制和裂缝开展宽度控制。综合控制施行于灌浆过程的始终。

(2) 在灌浆前，对参加灌浆的人员进行技术培训。主要技术人员能全面了解灌浆设计和掌握施工技术规范，能及时发现和处理问题。技术工人应熟练掌握操作规程，能及时排除机械故障。

(3) 钻孔时严格调整好钻机的平稳度，控制好钻机垂直度，保证钻孔的垂直度偏差在允许范围内，防止偏孔。

(4) 灌浆所用水泥浆进行试验，确定合适的配合比。

(5) 制浆时保证浆液配比达到设计要求，搅浆要成熟，均匀，输送浆液前要过筛，以保证浆液在灌浆施工中使用畅通。

(6) 灌浆时严格按照有关灌浆施工规范及设计要求进行施工，以保证灌浆质量。

(7) 做好各种记录资料，并及时整理上报。

6.6 透空式钢筋砼平台施工方案

6.6.1 透空式钢筋砼平台概述

本工程城防海塘外海侧采用透空式钢筋砼梁板结构平台，平台分布情况见下表。

表6.6-1 透空式钢筋砼平台分布情况表

序号	海塘桩号	堤长	结构型式	迎水侧结构型式
1	CF0+000~CF0+218	218m	A 型	直墙式+透空桩基式
2	CF0+218~CF0+263	45m	D 型	二级透空桩基式

3	CF0+264~CF0+280	17m	B 型	透空桩基式或贴坡式+ 公园路基
4	CF0+280~CF0+333	53m	D 型	二级透空桩基式
5	CF0+333~CF0+409	76m	B 型	二级透空桩基式或贴坡 式+公园路基
序号	海塘桩号	堤长	结构型式	迎水侧结构型式
6	CF0+409~CF0+436	27m	A 型	直墙式
7	CF0+436~CF0+640	204m	B 型	二级透空桩基式或贴坡 式+公园路基
8	CF0+640~CF1+027	387m	B 型	公园路基
9	CF1+027~CF1+397	370m	C 型	透空桩基式
10	CF1+397~CF1+545	148m	A 型	直墙式+透空桩基式
11	CF1+545 CF1+558	13m	C 型	透空桩基式
12	CF1+558~CF1+807	249m	B 型	透空桩基式
13	CF1+807+CF1+964	157m	D 型	二级透空桩基式
14	CF1+964~CF2+493	529m	D 型	二级透空桩基式
15	CF2+493~CF2+837	344m	C 型	透空桩基式
16	CF2+837~CF3+551	714m	B 型	透空桩基式或贴坡式 +公园路基
17	CF3+551~CF5+263	1712m	E 型	透空桩基式
18	CF5+263~CF5+424	161m	C 型	透空桩基式
19	CF5+424~CF5+860	436m	F 型	直墙式
20	CF5+860~CF5+954	94m	C 型	透空桩基式
21	CF5+954~CF6+223	269m	F 型	直墙式

22	CF6+223~CF8+286	2063m	G 型	二级直墙式
21	CF7+668~CF7+723 CF7+788~CF7+824 CF7+972~CF7+984 CF8+041~CF8+064	126m	H 型	透空桩基+直墙式
22	CF8+286~CF8+541	255m	I 型	透空贴坡桩基式

6.6.2 施工工艺流程

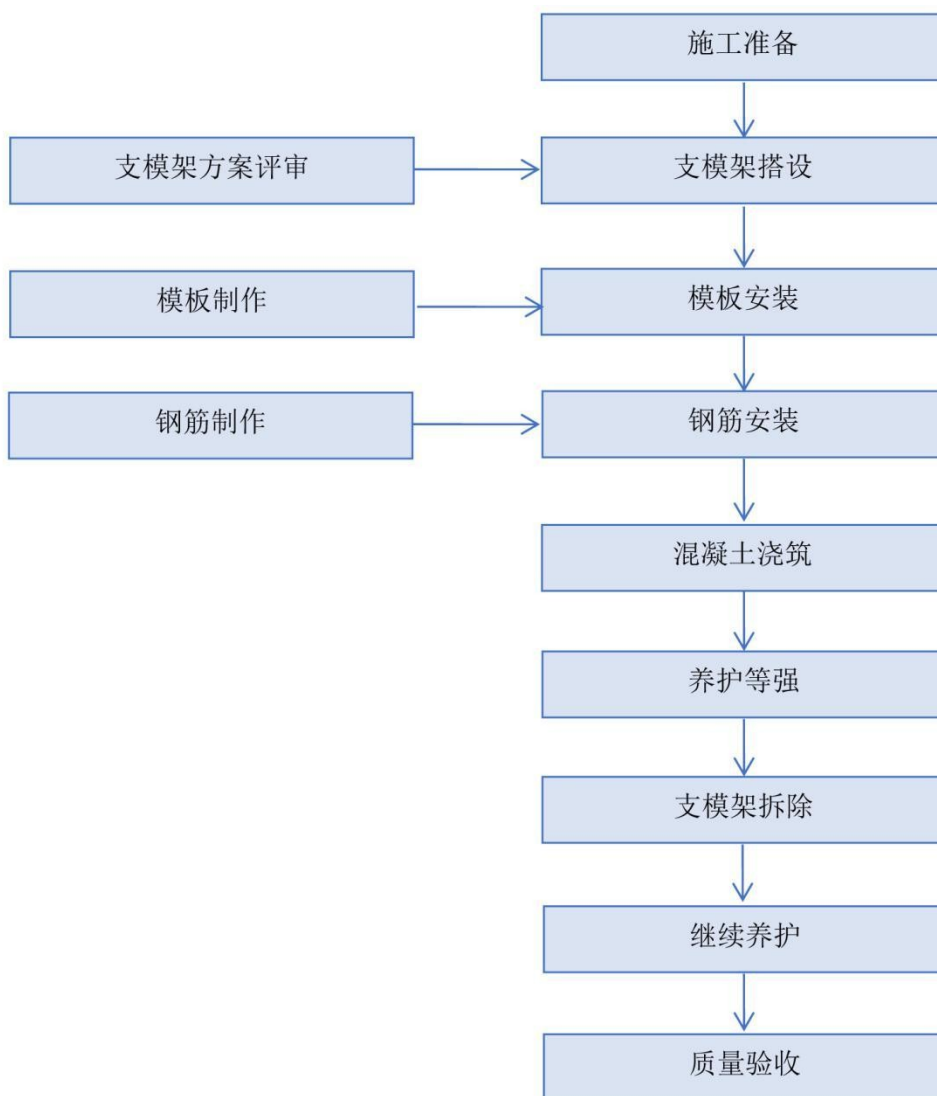


图 6.6-1 钢筋砼平台施工工艺流程图

6.6.3 模板选用及安装

6.6.3.1 模板选用

模板是透空式平台梁板结构施工的重要工具，其施工技术直接影响到

工程建设的质量、造价和企业的经济效益，经过实践证明，整张无框多层竹胶合板模板具有块大、自重轻、拼缝少，施工效率高等特点，比组合钢模相比具有一定的优越性，因此根据本工程特点，决定透空式梁板平台结构施工选用厚度 20mm 的双层覆膜竹胶合板（清水模板），该规格的竹胶合板面层为 4~5 层薄片编织片胶合板，抗弯折强度高，浸胶饱满，抗水性好，弯曲时不易发生层间剥落和剪力破坏，周转次数较多。

6.6.3.2 施工技术要求

（1）定位控制

许多构件定位不能简单地从图中即可了解到，因而必须确定在模板安装前确保定位放线的正确性，不能因无定位而制作模板或影响定位放线。

（2）施工缝的清理

模板封闭或安装前，将所有砼施工缝清理干净，以便上部砼浇筑时确保接浆的严密。

（3）地下部位的防水处理

包括施工螺丝的防水处理、施工缝的防水处理、后浇带部位的防水处理等。

（4）梁柱接头的处理

对梁板柱同时浇筑的部位，可通过控制好柱模板施工质量与尺寸控制可解决梁柱接头问题；当柱与梁板分开浇筑时，在梁模板安装前，先行进行柱头接头部位模板的制作安装。

（5）钢筋的定位

无论量柱、还是梁均存在钢筋的定位问题，模板封闭前须根据定位控制线烧焊好钢筋的定位筋。

（6）标高的控制

本工程涉及的标高控制较多，须非常仔细。

（7）插筋的预留

本工程的插筋较多，包括构造柱、结构柱插筋、外墙装饰线条插筋等等，不能遗漏，同时应确保位置的准确性。特别对结构柱的插筋，其位置与尺寸绝不允许发生失误。

（8）预留洞的处理

预留洞处不仅模板要封闭好，安装牢固，同时在模板封闭前检查标高位置及其加强筋。

6.6.3.3 施工准备

（1）模板安装前做好模板的定位基准线，并以该轴线为起点，引出每条轴线，并根据轴线和施工图用墨线弹出模板的内边线、边线 and 外侧控制线，以便于模板的安装和校正；做好标高测量工作用水准仪把建筑物水平标高根据实际标高的要求，直接引至安装位置。

（2）进行找平工作。模板承垫底部预先找平，以保证模板的位置正确，防止模板底部漏浆，可沿模板边线用1:3水泥砂浆做找平层。另外，在墙、柱部位，继续安装模板前，要设置模板承垫条带，并校正其平直。

（3）设置模板定位基准。可根据构件断面尺寸切割一定长度钢筋头，点焊在预留插筋上，作为模板定位筋，可以保证钢筋保护层与模板位置的准确。

（4）按施工需要用的模板及配件，对其规格、数量逐项清点检查，未经修复的部件不得使用。检查合格后的模板，应按安装程序进行编号堆放。底层加垫木，模板底层要垫离地面不小于10cm。

（5）梁模板轴线定位方法：把经纬仪架设在梁轴线偏1~1.5m控制线上，在柱顶处外伸尺于柱模板上用红笔画出轴线位置点，然后根据此轴线点再进行其它测量定位工作。

（6）竖向模板安装的底面要平整，防止漏浆。

6.6.3.4 柱模板

(1) 本工程柱模板计划采用定型组合钢模板，在保证结构整体密实性及混凝土外观方面起到十分好的效果，达到混凝土结构内实外美。

(2) 柱模板根部利用地锚将根部支撑固定牢固，垂直度利用花篮螺栓及拉杆调整，底板预埋钢筋棍及Ω形筋，分别作为支撑脚及钢索拉结点。

(3) 为保证柱根部不出现漏浆、烂根，在柱模板下皮放置海绵条，模板就位前弹出柱外皮线，海绵条内层平柱模板内侧（内侧压在弹出的线上，用胶粘在楼板上），不进入柱外皮线内。

(4) 为保证柱截面尺寸正确，在柱底部角筋位置预埋 $\Phi 25$ 钢筋，其上焊接 $\Phi 12$ 钢筋作为定位筋，柱模板上口放置定位箍筋，两端点刷防锈漆。

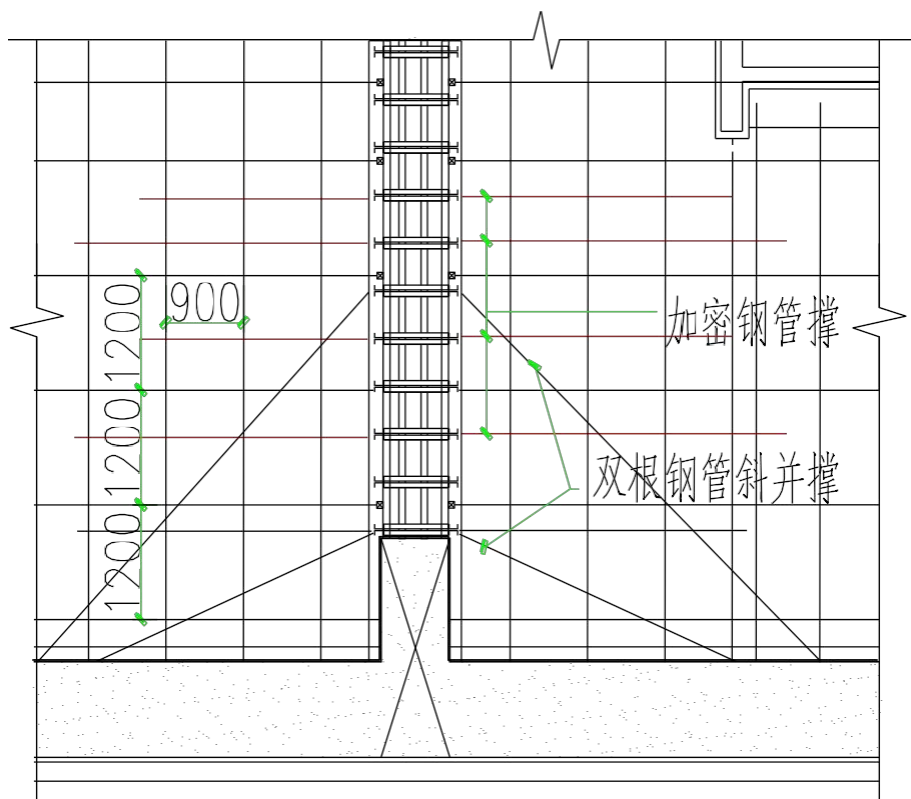


图 6.6-2 柱模板配置示意图

6.6.3.5 梁模板

(1) 梁侧模和底模均采用 1800×900×20mm 覆膜竹胶板。梁底设置横向钢管主梁，间距 600mm，小梁采用 100×50mm 方木立方，立杆在梁中心

设置一道。支撑体系采用碗扣式脚手架，U托上放置纵向双钢管托管。

(2) 为保证梁模板截面尺寸正确，在模板内加支模撑子，撑子采用 $\Phi 12$ 的下脚料钢筋制作，间距1200mm，梅花形布置，两端点涂防锈漆。

(4) 当梁、板跨度等于或大于4m时，模板起拱，起拱高度为全跨长度的 $1/1000\sim 3/1000$ （8m跨起拱15mm，6m跨起拱8mm）。梁模板与板面膜木胶板连接处预留加工槽，形成整体支撑体系。

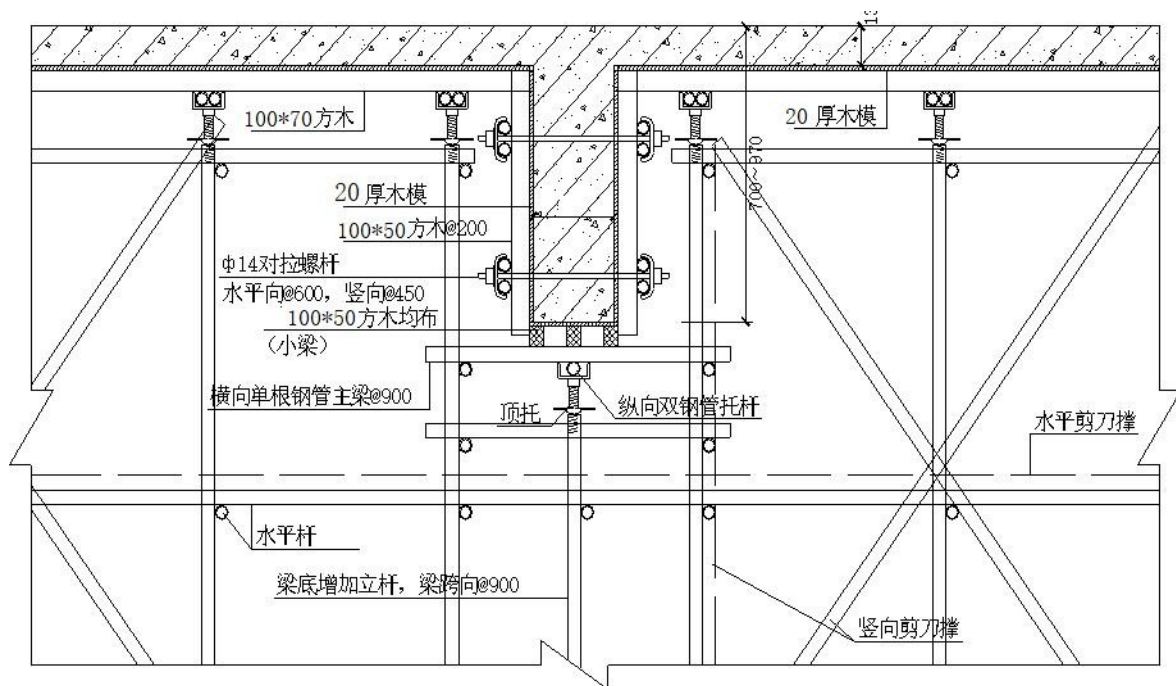


图 6.6-3 梁模板配置示意图

6.6.3.6 板模板

(1) 板模板采用 $1800\times 900\times 20$ mm厚竹胶合板，下垫 100×70 mm木方，间距 ≤ 350 mm。

(2) 板模板支架采用碗扣式脚手架支撑体系，顶板支撑点间距 600×600 mm，采用 600×600 mm间距，立杆为1.8m、1.5m、1.2m等配置，横杆在立杆顶、底部300mm处各设置一排，其它步距为1.2m。在每根碗扣架立杆下部垫 $200\times 200\times 50$ mm木板，为保证上下层的碗扣件立杆在一条垂直线上，支撑前测量人员放出立杆位置线，立杆中心以梁中心轴线为基准按杆间距向两侧顺排布置。可调U托丝杆为0~600mm，U托上放置

150×150mm 方木做主龙骨，主龙骨间距 600mm 布置。100×70mm 方木立放作次龙骨，次龙骨横向间距 200mm，次龙骨上覆 20mm 厚竹胶板。

(3) 板模板安装顺序：搭设支架及拉杆→安装纵模背杠→调平标高→铺设木方楞、竹胶板→检查模板平整度并调平。

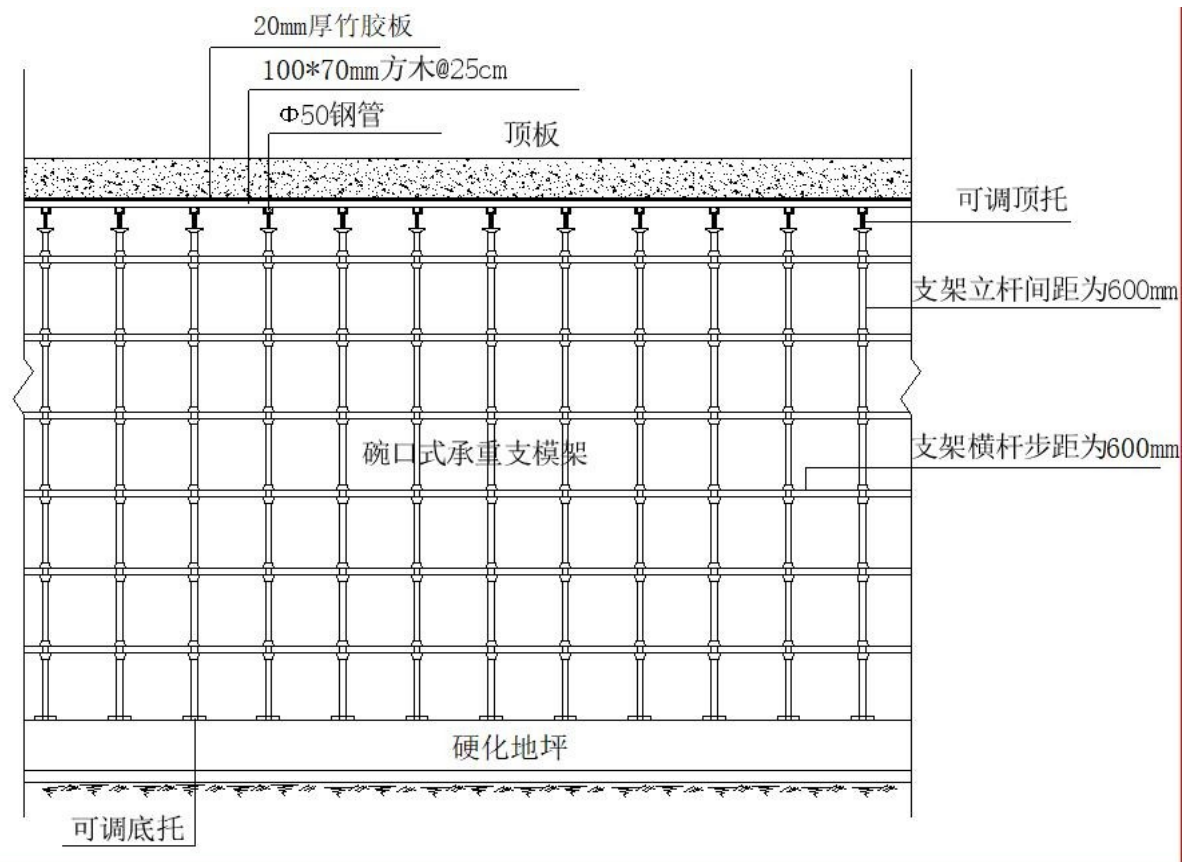


图 6.6-4 板模板配置示意图

(4) 拼装时，从四周先用阴角模板与墙、梁模板连接，然后向中央铺设，竹胶板与阴角模及竹胶板间用木楞用钉子钉牢。

(5) 模板拼装就位时，检查模板的平整度、预埋件及预留孔洞的位置，并及时做好标记。

6.6.3.7 梁柱节点模板

梁柱节点采用 20mm 厚竹胶板与方木结合本工程构件尺寸特点按 1:1 比例现场制作。待梁底模板安装后，将节点处固定牢固并用密封条密封。该处节点加设一道竖向钢管支撑，与板模板支撑连接牢固。施工中设专人

进行放样，采用定型非标模板配合流水施工。

6.6.3.8 洞口模板

(1) 洞口面板采用 20mm 厚木胶板制作，按设计尺寸加工定型木箱，背楞采取间距 200mm 的 100×50mm 方木，为防止漏浆，预留洞面板与板接缝处放置密封条，密封条内层与板模板内侧持平。预留洞口模板侧面不允许有缺棱现象，支模前侧面粘贴好密封条，支撑采用 $\Phi 48$ 钢管十字撑。

(2) 因大部分孔洞周围布置矩形次梁，梁顶同板顶标高，次梁模板及支撑体系与板相同配置，洞口模板与梁及板的节点处连接牢固。

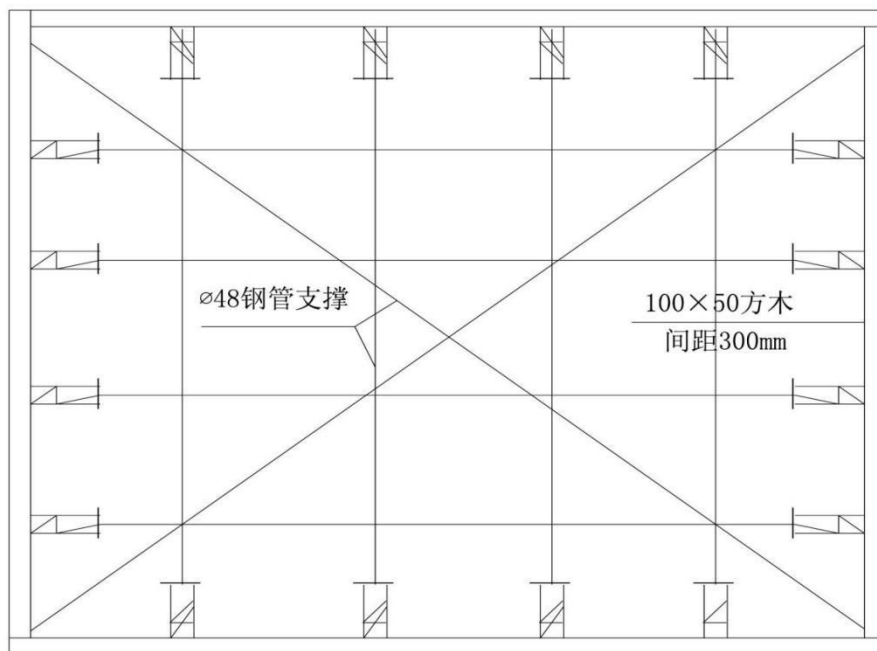


图 6.6-5 洞口模板配置示意图

6.6.3.9 施工缝模板

施工缝处堵头模采用 50mm 方木条锯齿加工，齿距按设计受力主筋间距制作，木条背后采用间距 300mm 的 $\Phi 20$ 钢筋与结构主筋焊接加固支撑，木条固定时必需保证施工缝平直，且与止水带连接紧密避免漏浆。

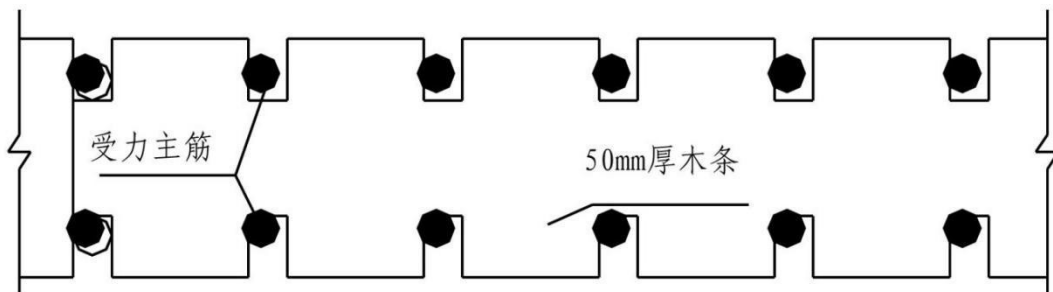


图 6.6-6 施工缝处堵模示意图

6.6.3.10 模板拆除

(1) 除了非承重侧模应在能保证混凝土表面及棱角不受损坏时（大于 $1\text{N}/\text{mm}^2$ ）方可拆除外，承重模板按《水工混凝土结构工程施工质量验收规范》的相关规定执行。

(2) 模板拆除的顺序和方法，应遵循先支后拆、后支先拆、先非承重部位和后承重部位以及自上而下的原则拆除，严禁用大锤和撬棍硬砸硬撬。

(3) 拆除时，操作人员应站在安全处，以免发生安全事故，待该片模板全部拆除后，方准将模板、配件、支架等运出堆放。

(4) 拆下的模板及配件，严禁抛扔，要设人接应传递，按指定地点堆放，并做到及时清理、维修和深刷好隔离剂，以备待用。

6.6.3.11 质量保证措施

(1) 保证结构几何尺寸及轴线位置的准确。在模板配制、安装、校核全过程，各道工序必须达到规范要求标准。

(2) 在混凝土浇筑前，检查承重架及加固支撑的扣件是否拧紧，拧紧螺栓的扭力矩控制在 $50\text{N}\cdot\text{m}$ 。

(3) 符合规范中现浇结构模板安装的允许偏差的规定。

(4) 钢模板与混凝土接触面刷隔离剂，禁止采用油质隔离剂，严禁隔离剂污染梁板钢筋及混凝土。

(5) 框架柱每层浇筑高度超过 3m ，断面尺寸较小，不便于使用串筒下料，采取在框架上留设高度不小于 300mm 的下料洞口。

(6) 梁跨度 $\geq 4000\text{mm}$ 时，按规范规定模板应按设计要求起拱。

(7) 模板侧模的拆除应在混凝土强度达到 1.2N/mm^2 ，其表面及棱角不因拆除模板而损坏后方可拆除。

6.6.4 钢筋制安

本工程所用钢筋均在施工现场钢筋加工厂场内制作，现场绑扎施工。钢筋施工前要审学施工图纸，认真进行钢筋翻样工作。

6.6.4.1 技术要求

(1) 钢筋的品种和质量，焊条、焊剂的牌号，性能及接头，符合设计要求和有关标准的规定。

(2) 钢筋的规格、形状、尺寸、数量、间距、锚固长度和接头设置符合设计要求和施工规范的要求。

(3) 钢筋的表面清洁，带有颗粒或片状老锈的钢筋，经过除锈后，仍留有麻点的钢筋，严禁按原规格使用。

(4) 钢筋的绑扎，其缺扣、松扣的数量不超过应绑扎数量的20%，且不得集中。

(5) 其他要求参照设计和规范要求施工。

6.6.4.2 钢筋原材料

(1) 进入施工现场的钢筋必须有出厂质量证明书和试验报告单，每捆（盘）钢筋均有标牌。进场时及时会同监理工程师及业主代表按炉（批）号及直径分批验收。

(2) 钢筋进场后，按不同的品种、规格、性能分别堆放，防止锈蚀和污染。

(3) 已堆放的钢筋和成品、半成品，逐一挂牌标明其名称、规格、数量及使用部位。

(4) 电焊条分规格、牌号放置在木或铁制的材料架上，不使其受潮，

电焊条在使用前按规定进行烘焙处理。

6.6.4.3 钢筋加工

（1）操作准备

钢筋加工前先审学熟悉图纸，认真进行钢筋翻样工作；检查所有施工机械，确保运转正常。

钢筋加工的各道工序，都应建立质量交接检查制度。钢筋绑扎安装完毕后，必须经过检验，并办理隐蔽工程验收签证手续。

钢筋除填写配料单外，还需按每一编号的钢筋制作料牌，作为钢筋加工的依据，并且在绑扎安装中用以区别结构部位。

（2）钢筋除锈

钢筋表面应当洁净。油渍、漆污和用锤敲时能剥落的浮皮、铁锈等应在使用前清除干净。

除锈工作尽量利用冷拉和调直工序进行除锈。

人工除锈可将钢筋在砂堆上来回除锈，也可用钢丝刷子除锈。除锈也可采用机械除锈，采用除锈机除锈。

（3）钢筋切断

钢筋在配料前，应先熟悉钢筋配料翻样料单。一般先断长料、后断短料，做到长短搭配，减少和缩短钢筋头，以节约钢材。经过冷拉的钢筋，在切断时应将钳口部分切除。

使用切断机时，严禁切断带有泥砂和刚对焊的钢筋。

严禁切断直径、强度超出机械性能规定的钢筋，一次切断多根钢筋时，总截面积应在机械型号规定的范围内。

钢筋切断的长度应严格按照钢筋翻样料单的尺寸切断，切断长度可采用钢挡板固定其尺寸来控制。

切断好的钢筋，应按不同的规格、级别、长度、用途等进行编号挂牌，

注明根数，分类堆放，剩余的钢筋头应随时清理，集中堆放。

6.6.4.4 钢筋连接

通长结构梁的钢筋在制作时采用搭接焊连接，绑扎时采用搭接连接；竖向钢筋采用电渣压力焊连接，当梁柱主筋大于 $\Phi 22$ 时采用机械连接。

(1) 搭接焊连接

① 质量要求

焊缝表面平整，不得有较大的凹缝、焊瘤；接头处不得有裂缝；咬边的深度，气孔、夹渣的数量和大小，以及接头偏差，应符合质量标准要求。

表6.6-2 钢筋焊缝质量要求表

项次	名称	单位	接头形式		
			帮条焊	搭接焊	坡口焊熔槽帮条焊
1	帮条沿中心线纵向偏移	mm	0.5d	0.5d	0.5d
2	接头处弯折	°	4	4	4
3	接头处钢筋轴线偏移	mm	0.1d且不小于3		
4	焊缝厚度	mm	+0.005d	0、+0.005d	0
5	焊缝宽度	mm	+0.1d	0、+0.1d	0
6	焊缝长度	mm	-0.5d	-0.5d	
7	横向咬边深度	mm	0.5	0.5	0.5

表 6.6-3 焊缝长度、宽度、厚度表

项次	焊接形式			备注
		搭接焊	帮条焊	
1	单面	不小于10d	不小于10d	焊缝宽度0.7d，焊缝厚度0.3d
2	双面	不小于5d	不小于5d	

表6.6-4 钢筋质量通病及防治措施表

通常缺陷	防范措施
偏心	将钢筋矫直，钢筋安放正直，顶压用力适当，及时修夹具
弯折	将钢筋矫直，钢筋安放正直，适当延长夹具松开时间
咬边	将钢筋矫直，适当缩短焊接时间，及时停机，适当加大顶压量
未熔合	提高钢筋下送速度，延迟断电时间，检查夹具，适当增加焊接电流
焊包不均	钢筋端部不平，钢筋位置正中，风大时，增加一人扶正
焊包下流	塞好石棉布
气孔	焊剂不得潮湿，除锈

② 质量及安全措施

◆ 电源电缆和控制电缆联接正确。

◆ 电源和控制器外壳固定接地线，接地线如为铜线，截面面积为6~10 mm²，铝线为 20mm²。

◆ 上下钢筋端部要直、平，除去锈蚀和油污；431 焊剂要烘干，切勿用潮湿焊剂施焊。

◆ 上下钢筋要求对齐，轴线偏移量小于0.1d，或小于 2mm。

◆ 操作人员必须戴绝缘手套，穿绝缘鞋。

◆ 电源一次线截面积不小于25mm²，二次线上的电压降不大于 4V。

◆ 焊接过程中上钢筋不能与焊好的钢筋相碰。

◆ 施焊前应对所用钢筋进行试焊，合格后方可施焊；在施焊过程中，随机检查焊接质量。

(2) 电渣压力焊接头

① 施焊前的准备工作

◆ 施焊的焊工，在操作前经过技术培训，通过考核合格后方准上岗。

◆ 将焊接接头端部120mm 范围内的油污和铁锈，用钢丝刷清除干净。

◆ 根据竖向钢筋接长的高度，搭设操作架子，确保工人扶直钢筋操作方便，并防止钢筋夹紧后晃动。

- ◆ 焊药提前烘烤，保证正常使用。

② 施焊操作要点

- ◆ 用夹具夹紧钢筋。一般是夹下钢筋，然后将上钢筋扶直夹牢，使上、下钢筋同心，并使钢筋两棱对齐，轴线偏差不得大于 2mm。

- ◆ 装填焊药。将已烘烤合格的焊药装满在焊剂盒内。填装前，应用缠绕的石棉绳塞封剂盒的下口，以防焊药泄漏。

- ◆ 施焊。应按照可靠的引弧过程”、充分的“电弧过程”、短、稳的“电渣过程”和适当的“挤压过程”进行。

③ 注意事项

- ◆ 钢筋焊接的端头要直，端面要平。

- ◆ 上、下钢筋必须同心，否则进行调整。

- ◆ 焊接过程中不允许搬动钢筋，以保证钢筋自由向下正常落下，否则会产生外观虽好的“假焊”接头。

- ◆ 顶压钢筋时，需扶直并且不能动约 0.5min，确保接头铁水固化。冷却时间约 2~3min，然后才能拆除药盒。在焊剂盒能够周转的情况下，尽量晚拆焊剂盒，以确保接头的缓冷。

- ◆ 正式施焊前，先按同批钢筋和相同焊接参数制作试件，经检验合格后，才能确定焊接参数进行施工。钢筋种类、规格变换或焊机维修后，均需进行焊前试验。

- ◆ 在施焊过程中，如发现铁水溢出，及时增添焊药封闭。

- ◆ 当引弧后，在电弧稳定燃烧时，如发现渣池电压低，表明上、下钢筋之间的距离过小，容易发生短路；当渣池电压过高，表明上、下钢筋之间的距离过大，则容易发生断路，均需调整。

- ◆ 通电时间的控制，采用自动报警装置，以便于切断电路。

- ◆ 雨天或潮湿天气不得施焊。

（3）冷挤压连接

① 准备工作：

◆ 根据压接连接的钢筋直径、材料及选用的连接套筒，由计算并通过试验确定压接力与压接次数。

◆ 进行操作人员的培训，经考试合格后方准上岗，无操作证者不准施工。

◆ 选择适宜的施工设备，同时应检查设备运行情况是否正常。

◆ 钢套筒运入施工现场后，从加工的钢套筒中抽取5%进行检查验收，不合格者不准进场。

② 工艺要点

◆ 将钢筋插入套筒内，使钢套端面与钢筋伸入位置标记线对齐。

◆ 按照钢套筒压痕位置标记，对正压模位置，并使压模运动方向与钢筋两纵肋所在的平面相垂直，保证最大压接面能在钢筋的横肋上。

◆ 压接采用预先压接一半钢筋接头，然后吊运到作业部位，完成另一半钢筋接头，这样可以减少高空作业的难度，加快施工速度。

◆ 施工时要正确掌握挤压工艺的三个参数：

压接顺序：要从中间逐道向两端压接；

压接力：压接力的大小以钢套筒与钢筋紧密紧固为好；

压接道数：直接关系到接头质量和施工速度，按有关规定执行。

③ 注意事项

◆ 钢筋挤压连接，要求钢筋最小中心间距为90mm。

◆ 连接钢筋轴线与钢筋套筒的轴线保持在一直线上，防止偏心和弯折。连接质量按规范有关规定要求执行。

（4）直螺纹套筒连接

通过滚轮将钢筋端头部分压圆并一次性滚出螺纹，和套筒通过螺纹连

接形成的钢筋机械接头。

① 工艺要求

◆ 正式加工连接前，每种规格钢筋先做一组试件，静力拉伸试验合格后在大量加工连接。每 500 个接头为一批，每批抽检 3 个接头。

◆ 钢筋下料：用砂轮切割机或专用切割机下料，要求钢筋切割端面垂直于钢筋轴线，端面偏角不许超过 4° 。

◆ 端头墩粗：钢筋套丝之前把钢筋端头先行墩粗。首先墩粗机退回零位，再把钢筋从前端插入、顶紧，开始给油泵上压达到墩粗基圆尺寸及钢筋墩粗缩短尺寸后停。

◆ 钢筋套丝：在钢筋螺纹套丝机上进行。

◆ 钢筋连接：钢筋连接之前，先回收丝头上的塑料保护帽和套筒端头的塑料密封盖，并检查钢筋规格是否和连接套筒一致，检查螺纹丝扣是否完好无损、清洁。如发现杂物或锈蚀要用铁刷清理干净。把装好连接套筒的一端钢筋拧到被连接钢筋上，然后用扳手拧紧钢筋，使两根钢筋对顶紧，套筒两端外露的丝扣不超过 1 个完整扣，连接即告完成，随后立即画上标记，以便质检人员抽检，并做抽检记录。

② 操作要点

◆ 钢筋端部应先调直再下料，切口端面应与钢筋轴线垂直，不得有马蹄形或挠曲，不得用气割下料。

◆ 滚轧机的滚轧头冷却应采用水溶性切削冷却液，不得使用油类冷却液套丝。钢筋丝纹与连接套的丝纹应完好无损，如发现丝纹表面杂制裁，应予清除。

◆ 经自检合格后的钢筋丝头，应立即戴上防护盖或之相连接的连接套，在连接套的另一端安上塑料防护盖保护。

◆ 安装时首先把连接套的一端安装在基本钢筋的端头上用管钳板手将

其拧紧到位，然后导向对中夹紧连接套，将待接钢筋通过导向夹钳中孔对中，拧入接套内拧紧到位，完成连接。卸下工具随时检验，不合格的立即纠正，合格的在接套上涂上已检的符号。

③ 质量标准

◆ 等强直螺纹接头的型式检验应符合现行国家标准《钢筋机械连接通用技术规程》中第 5 章中的各项规定。

◆ 经自检合格的钢筋丝头，应对每种规格加工批量随机轴检10%，且不少于 10 个，并填写钢筋直螺纹加工抽检记录。如在检验中有一个不合格，即应对该加工批全数检查，不合格丝头应重新加工，经检验合格方可使用。

◆ 每批同规格直螺纹接头在安装前至少进行一组（三个试件）基本性能试验并提出试验报告。

◆ 每组为同规格 3 个试件，如有一个试件不合格，应取双倍试件试验，如仍有不合格，则该批接头为不合格，严禁在工程中使用。在工程中批量连接时，以 500 个为一验收批，随机抽检一个组件进行试验，要求与上述相同并填写接头拉伸试验报告。

◆ 在现场连续检验10 个验收批，全部单向拉伸试件一次性抽样合格时，验收数量可扩大一倍。

◆ 接头拼接完成后，应使两个丝头在套筒中央位置互相顶紧，套筒每端不扣以上的一扣以上的完整丝扣外露，加长型接头的外露丝扣数不受限制，但应有明显标记，以检查进入套筒的丝头长度满足要求。

◆ 受力钢筋的混凝土保护层最小厚度和钢筋间距除应满足规范规定外，连接套筒的混凝土保护层不得小于 15mm。连接套筒现钢筋之间或连接套筒之间的净距不得小于 25mm。

6.6.4.5 钢筋安装

（1）柱筋

◆ 施工工艺流程：布卡位钢筋→套柱箍筋→竖向钢筋接长→划箍筋间距线→绑箍筋。

◆ 为保证柱截面尺寸、柱筋间距及保护层厚度准确，在板结构标高以上 100mm 及梁底标高以下 200mm 用 $\phi 18$ 钢筋作卡位筋固定钢筋。

◆ 套柱箍筋：按图纸要求间距，计算好每根柱箍筋数量，先将箍筋套在下层伸出的竖向钢筋上，然后立竖向钢筋。

◆ 竖向钢筋接长：柱子竖向钢筋 20 以上采用电渣压力焊或机械连接，其余采用绑扎接头，位置按图纸及规范要求。焊接时设专人负责，由专业操作人员焊接。柱筋均在施工层的上一层留不小于 45d 长的柱子纵向筋。相邻焊接接头间距，不得小于 500mm 及 35d。

◆ 划箍筋间距线：在立好的柱子竖向钢筋上，按图纸要求用粉笔划箍筋间距线。

◆ 绑箍筋：箍筋的接头要交错排列垂直放置；箍筋转角与竖向钢筋交叉点均应扎牢（箍筋平直部分与竖向钢筋交叉点可每隔一根互成梅花式扎牢）。绑扎箍筋时，铁丝扣要相互成八字形绑扎。

◆ 柱筋保护层按设计要求 25mm，用塑料卡卡在外竖筋上，间距 1000mm。

◆ 为避免竖向钢筋在前一施工层砼浇筑时被污染，在砼浇筑前用塑料薄膜进行包扎保护。

（2）梁与板钢筋

◆ 梁的纵向主筋采用单面搭接焊连接，梁的受拉钢筋接头位置在跨中区（跨中 1/3 处）、受压钢筋接头宜在支座处，同一截面内接头的钢筋面积不超过 25%。

◆ 在完成梁底模板及 1/2 侧模通过质检员验收后，即施工梁钢筋，按

图纸要求先放置纵筋再套外箍，严禁斜扎梁箍筋，保证其相互间距。梁筋绑扎同时，木工可跟进封梁侧模，梁筋绑好经检查后可全面封板底模。

◆ 纵向受力钢筋出现双层或多层排列时，两排钢筋之间应垫以直径25mm的同梁宽同长钢筋。如纵向钢筋直径大于25mm时，钢筋直径与纵向钢筋相同规格。箍筋的接头交错设置，并与两根架立筋绑扎悬臂挑梁则箍筋接头在下。

◆ 框架梁节点处钢筋穿插十分稠密时，梁顶面主筋的净间距要留有30mm，以利灌注砼之用。

◆ 板筋在板上预留洞留好之后开始绑扎板下排钢筋网，绑扎时先在平台底板上用墨线弹出控制线，并用红油漆或粉笔标在模板上标出每根钢筋的位置，待底排钢筋、预埋管件及预埋件就位后交质检员复查，再清理场面后，方可绑扎上排钢筋。

◆ 板钢筋网的绑扎施工时，四周两行交叉点应每点扎牢，中间部分每隔一根相互成梅花式扎牢，双向主筋的钢筋必须将全部钢筋相互交叉扎牢，邻绑扎点的铅丝扣要成八字形绑扎（右左扣绑扎）。下层180度弯钩的钢筋弯钩向上；上层钢筋弯钩朝下布置。为保证上下层钢筋位置的正确和两层间距离，上下层筋之间用凳筋架立，凳筋根据板厚及保护层厚度厂家预制专用，马凳筋@1000×1000。凳筋高度=板厚-2倍钢筋保护层-2倍钢筋直径。

◆ 由于板负弯矩筋采用小直径的冷轧钢筋，极易受挠动或破坏，因此决定板大面积采用定制的马凳筋，每平米设置1个。（梁板周边不易放置该马凳筋时，仍用原自制马凳筋。）

◆ 板、次梁与主梁交叉处，板的钢筋在上，次梁的钢筋在中层，主梁的钢筋在下，当有圈梁或垫梁时，主梁钢筋在上。

◆ 按设计保护层厚度制作对应砼垫块，板按1m的间距放置垫块，梁

底及两侧每 1m 均在各面垫上两块垫块。

6.6.5 混凝土施工

6.6.5.1 技术要求

(1) 混凝土的供应

本工程砼均采用商品砼，浇筑混凝土的前两天填好混凝土委托单交于混凝土供应商并书面通知供应混凝土的时间、数量、频率等，保证混凝土的及时供应。

每次浇筑混凝土时随机抽查混凝土每车方量不少于两次。派专人收听交通台的路况信息，指挥混凝土运输车辆的运行，保证运输的畅通，从而保证混凝土的连续浇筑。

(2) 混凝土浇筑

混凝土采用搅拌罐车水平运输，泵送入仓。混凝土入仓后及时采用插入式振捣器、平板振捣器或挂式振捣器分层振捣密实。

(3) 砼浇筑平面方向

两方向同时进行，对称性浇筑，以减少因浇筑与泵送荷载可能对梁板模板支撑产生整体性侧向位移。

(4) 对商品砼的要求

提前进行商品砼的配比设计，严格经试验室试验确定砼配合及其性能数。

满足砼泵送进的流动性与稳定性要求，即可泵性要求。应用外掺剂可增加砼坍落度和延长初凝时间，其技术标准均应按有关现行的国家标准《砼外加剂应用技术规范》及行业标准执行。对要浇筑的砼的技术要求应书面通知砼搅拌站，应包括：砼的设计强度等级；砼原材料要求：石子粒径、水泥品种、标号、外加剂种类等；砼的坍落度、初终凝时间等；砼施工日期、砼施工部位、砼方量等。并向搅拌站索要砼施工配合比单。

商品砼送到施工现场后，应将滚筒高速旋转几转，使砼进一步均匀，而后才能出料，并要加强观察，是否有离析现象。水灰比调整应由搅拌站进行，在现场严禁加水。

加强现场与搅拌站的通讯联络，及时向搅拌站报告现场施工情况和对砼的各种要求，以便砼搅拌站随时调整。尤其是当砼浇筑即将完成时，应准确预报所需的砼方量，保证砼搅拌数量的准确。

施工现场按规定制作砼试块，并进行标准养护试压。同时每一施工段楼层砼制作二组拆模试块，与梁板砼同条件养护。同时也要向搅拌站索要砼试压报告单。

(5) 砼浇筑时对模板及钢筋的保护

由于泵送施工使用的砼坍落度大，浇筑速度快，一次入模量大，且流动性大，特别是高柱和墙板等一次浇灌高度也大，故对模板的侧压力剧增，因此应考虑模板支撑的增强措施，防止模板变形。

商品砼浇筑时会对整体模板支撑产生一定的冲击力，因而模板支撑脚手架，特别是框架柱及墙应有非常可靠的防侧向位移固定措施。

现浇结构各节点部位的竖横向钢筋采用电焊进行定位，以控制钢筋保护层和钢筋间距。对输送管道下面受泵送冲击较大部位，应用拉条筋牵拉牢固，施工过程中必须设专人检查校正。当砼压送困难，泵的压力升高，管路产生振动时，不得强行压送，应对管路进行检查，并放慢压送速度或使泵反转，防止堵塞。

6.6.5.2 混凝土浇筑

(1) 柱砼浇筑

◆ 浇筑砼前浇水湿润模板，模板内干净无杂圾，没有积水；分批下料，一次下料厚度不超过 500mm，下料后及时采用插入式振捣器振捣。

◆ 凡超过 2m 的，一律采用串筒下料，以防砼离析。

- ◆ 在柱模侧布置挂壁式振捣器振捣，以防柱砼蜂窝麻面现象。

- ◆ 柱模板拆除后，包裹湿土工布养护，防止过早失水。同时对柱侧的阳角进行包覆板块进行半成品保护。

（2）梁板砼浇筑

- ◆ 在保护可泵送的前提下，尽量减少砼的坍落度，减少砼的水用量；在保证砼强度等级的情况下，尽量减少水泥用量；控制砼中水与水泥浆的含量；控制砼的砂率。

- ◆ 砼的一次浇筑宽度应该根据砼的供应量计算，过宽会造成先浇部分发生初凝，影响与后浇部分砼的结合。根据本工程砼泵送量，计算出砼的浇筑宽度，每一施工区域砼的浇筑前都必须计算其一次可浇筑的宽度，以确保一次浇筑的砼不产生冷缝。

- ◆ 认真进行砼的振捣，不漏振、不过振。认真做好板面砼的表面处理，表水、泌水与浮浆应及时排除；控制好表面标高；在砼浇筑至标高后，采用滚筒进行滚压平整，而后木蟹打抹平整，剔除过厚水泥砂浆，代替以同级配的砼，并拍打密实，砼初凝前在用木蟹抹压平整一次，砼终凝前采用铁板抹压光洁。尽量保证楼层砼表面质量达到水泥砂浆地坪质量标准。

- ◆ 在砼终凝后，认真做好梁板砼的洒水养护工作，并覆以湿土工布，洒水养天数不少于 14 天。在梁板砼未达 1.2N/mm^2 前，不进行在其上进行操作作业。同时在砼强度增长初期，注意控制施工荷载，严禁冲击荷载。

6.6.5.3 施工缝处理

对因施工或设计要求预留的施工缝，进行凿毛处理。

在混凝土强度达到一定强度后，开始先凿除表面的软弱层混凝土，露出新鲜混凝土，一般厚度在 50mm 左右，使表面成毛面，再用竹刷或钢丝刷及高压水枪清理冲掉毛面的灰渣。在下批混凝土浇筑前 24h 洒水湿润，并在浇筑前先铺 2~3cm 厚水泥砂浆（强度与混凝土相同），以确保新老混

凝土接合良好。垂直缝无法铺砂浆，可在缝面上刷水泥浆或提高一级混凝土强度。

6.6.5.4 混凝土养护

(1) 砼浇筑完毕后且终凝前，开始对砼表面采取覆盖湿土工布进行保湿养护，避免出现砼表面直接爆晒的现象。

(2) 在洒水养护的时间内，砼保持湿润状态。开始洒水时，不得直接浇水冲击在砼表面。

(3) 砼养护时间不得少于 14 昼夜。

(4) 当砼强度达到 1.2MPa 后，方可上人进行定位放线及下道工序施工。

(5) 冬季施工时，应根据环境变化，对砼采取有效的保温养护措施。

6.6.6 混凝土高温季节施工措施

混凝土出现裂缝主要原因是温度生产应力的作用、混凝土自身体积变形和干缩变形作用产生的应力的作用及老混凝土的约束，为防止混凝土出现裂缝，采取采取以下切实可行的温控防裂技术措施。

(1) 减少混凝土的水化温升

在满足混凝土设计强度的前提下，采用加大骨料料径，改善骨料级配，掺用混合材、外加剂和降低混凝土坍落度等组合措施，合理减少单位水泥用量，并尽量选用水化热低的水泥。

(2) 降低混凝土浇筑温度

混凝土拌和时，采用低温水、加冰等降温措施，以控制混凝土入仓温度；定时检测混凝土出机口温度、入仓温度及浇筑完成时温度。

(3) 改善约束条件，减少温度应力

混凝土采取分层、分台阶浇筑，并振捣密实，以使混凝土的水化热尽快散发。

（4）控制拆模时间

模板拆除时间应根据混凝土已达到的强度及混凝土的内外温差而定，应避免在夜间或气温骤降期间拆模。

在气温较低季节，当预计拆模后混凝土表面温降可能超过 $6\sim 9^{\circ}\text{C}$ 时，应推迟拆模时间；如必须拆模时，应在拆模后立即采取保护措施。

（5）加强温度控制与养护

为了提高温控的主动性和预见性，配合设计单位进行温度应力计算，提出温差控制标准，在大体积混凝土浇筑时预埋若干测量仪，为混凝土内外温度全过程变化提供可靠的预防措施和依据。

在混凝土脱模后 2~4 小时内表面覆盖一层塑料薄膜，再加盖 1~2 层润湿草袋或土工布，搭接不小于 10cm。

（6）特殊部位的温控措施

预留槽必须在两侧混凝土温度达到设计规定后，才能回填混凝土。

拼缝块混凝土浇筑，除严格控制浇筑温度外，或采用薄块浇筑，短间歇均匀上升的施工方法，并尽量安排在有利季节进行。

6.6.7 混凝土低温季节施工措施

低温季节施工时，制定施工组织设计和可靠的措施，以保证混凝土满足设计规定的强度、抗冻、抗裂等各项指标的要求。混凝土低温下施工，应符合《水工混凝土施工规范》SL677-2014 的有关规定。

（1）混凝土浇筑尽量安排在白天气温较高的时段进行。

（2）尽量避开 0°C 以下天气浇筑混凝土，混凝土浇筑结束后及时用塑料薄膜、草袋或塑料泡沫板等覆盖保温，并延长拆模时间。同时，混凝土拌制时掺加防冻剂。

（3）在浇筑过程中，注意控制并及时调整混凝土的温度，尽量减少波动，保持浇筑温度均匀。

6.6.8 混凝土雨季施工措施

- (1) 掌握天气预报，避免在大雨、暴雨或大风过境时浇筑混凝土。
- (2) 混凝土运输工具采取防雨措施。
- (3) 在侧墙及挡墙混凝土的浇筑仓面上，搭设临时防雨棚。

6.6.9 混凝土施工质量控制措施

6.6.9.1 原材料质量控制

(1) 水泥

水泥必须有厂家提供的品质试验报告，同时试验室按规定进行抽检，水泥以 400t 同品种、同标号、同厂家为一个取样单位，一批不足400t 也作为一个取样单位，对不合格的材料运离现场。

保证贮罐密封良好，避免材料受潮，不同品种、标号及厂家的水泥、粉煤灰分别贮放。贮存时须遵守招标文件《技术条款》的各项要求。

(2) 砂石骨料

砂石骨料严格按规程规范控制，骨料的各项指标满足《水工混凝土施工规范》SL677-2014 的有关要求。

(3) 外加剂

外加剂品质符合规范中有关条款的规定，外加剂入库有出厂合格证，当贮存时间过长对其质量有怀疑时应送试验室检查；当溶液贮存时间超过 6 个月或粉剂贮存时间超过 2 年时，禁止使用。对外加剂的配制浓度每班至少检测一次，并填写“外加剂配制记录”。

(4) 生产用水

生产用水每季检测一次，在水源改变或对水质产生怀疑时及时向技术部门和质量安全部门报告。

(5) 钢筋、止水片

钢筋、止水片等结构材料，必须有厂家或有关方面提供的出厂证明和

试验报告，并按招标文件和规范的规定进行抽检。钢筋、止水片等材料进场后，必须堆放在有通风防潮的仓库内。

6.6.9.2 仓面准备作业质量控制

(1) 测量放样

采用先进的测量方法和测量仪器进行测量放样，以减少系统误差和出错的机会。所有测量数据，都必须通过室内作业和现场计算互相校核，施工放样过程中，严格按照《水利水电工程施工测量规范》（SL52-2015）执行。

(2) 钢筋施工

钢筋加工必须严格按照设计图纸和钢筋配料单进行加工。加工后的钢筋做好标记，并码放整齐，防止混杂。钢筋的现场绑扎焊接，必须按设计图纸及测量放样点进行施工。所有操作工人须进行技术培训，做到持证上岗，提高钢筋施工质量。

(3) 模板施工

做好模板的设计，结合现场的施工条件和建筑物特性，采用牢固可靠、施工快速、成型质量好的模板。各种模板出厂前严格检查，按招标文件和规范的要求对模板的尺寸、表面平整度、表面光洁度进行检查。模板安装时，必须要测放足够精度的控制点，以控制模板安装质量。

(4) 预埋件施工

混凝土施工中的止水片、金属结构安装埋件、监测仪器等，在埋设前仔细检查和核定，并做好标记和记录。预埋件埋设时，加固牢靠，并加以保护。混凝土浇筑过程中，必须严格执行经监理工程师审批过的施工措施，防止浇筑过程中，移动和损坏预埋件。

(5) 仓面清理

混凝土浇筑前，使用压力水（低温时采用高压风）将缝面冲洗干净，

并排干积水，缝面上的浮浆、污染物，使用合适的方法进行清理，不得对混凝土内部造成损伤，压力水的水压及冲毛时间根据季节和混凝土标号随时进行调整。

6.6.9.3 混凝土浇筑过程中的质量控制

(1) 混凝土运输

混凝土运输采用保温效果较好的料罐车运输，并做好施工组织管理，加快混凝土入仓速度，夏季高温季节，做好车辆的防晒保温和降温工作，减少混凝土运输途中的温度回升。

(2) 混凝土入仓铺料

混凝土下料时均匀铺料，大面积仓位采取台阶法浇筑，溜槽进料时采用分料器布料；预埋件附近、钢筋密集部位使用人工撒料，以防止骨料堆积。

(4) 混凝土振捣

混凝土浇筑时，根据混凝土级配、结构部位分别配用手持式硬轴振捣棒或软轴振捣棒，以确保混凝土振捣密实。模板附近，进行复振，以减少水气泡，提高混凝土表面质量。

(5) 严格控制施工过程中的模板变形，保证立模的准确度和稳定性，确保混凝土外形轮廓线和表面平整度满足要求。模体就位、达到设计混凝土边线，然后浇筑混凝土。安排木工全过程值班，随时检查模板变形、位移情况，发现问题及时纠正。

6.6.10 混凝土施工安全保证措施

(1) 为保证照明安全，必须在各施工区、道路、生活区等设置足够的照明系统，最低照明度符合规定。施工用电线路按规定架设，满足安全用电要求。

(2) 配备安全防护设施，仓面设置安全通道和安全围栏，模板挂设安

全作业平台，高空部位挂设安全网，随仓位上升搭设交通梯，操作人员系好安全绳和安全带，施工脚手架和操作平台搭设牢固，防止安全事故发生。

（3）加强大型施工机械设备的检查、维修、保养，确保高效、安全运行，操作人员必须持证上岗。

（4）加强对职工进行施工安全教育，对工人进行岗前培训，操作考试和考核合格者才能上岗。

（5）在施工现场、道路等场所设置醒目的安全标识、警示和信号等，提高全体施工人员的安全意识。

（6）项目部成立安全管理小组，针对本工程安全重点由技术人员编制安全技术措施指导现场生产，加强施工现场安全管理工作，科学组织施工，确保混凝土施工安全。

6.7 旱闸、挡墙及贴坡钢筋砼结构施工方案

6.7.1 施工工艺流程

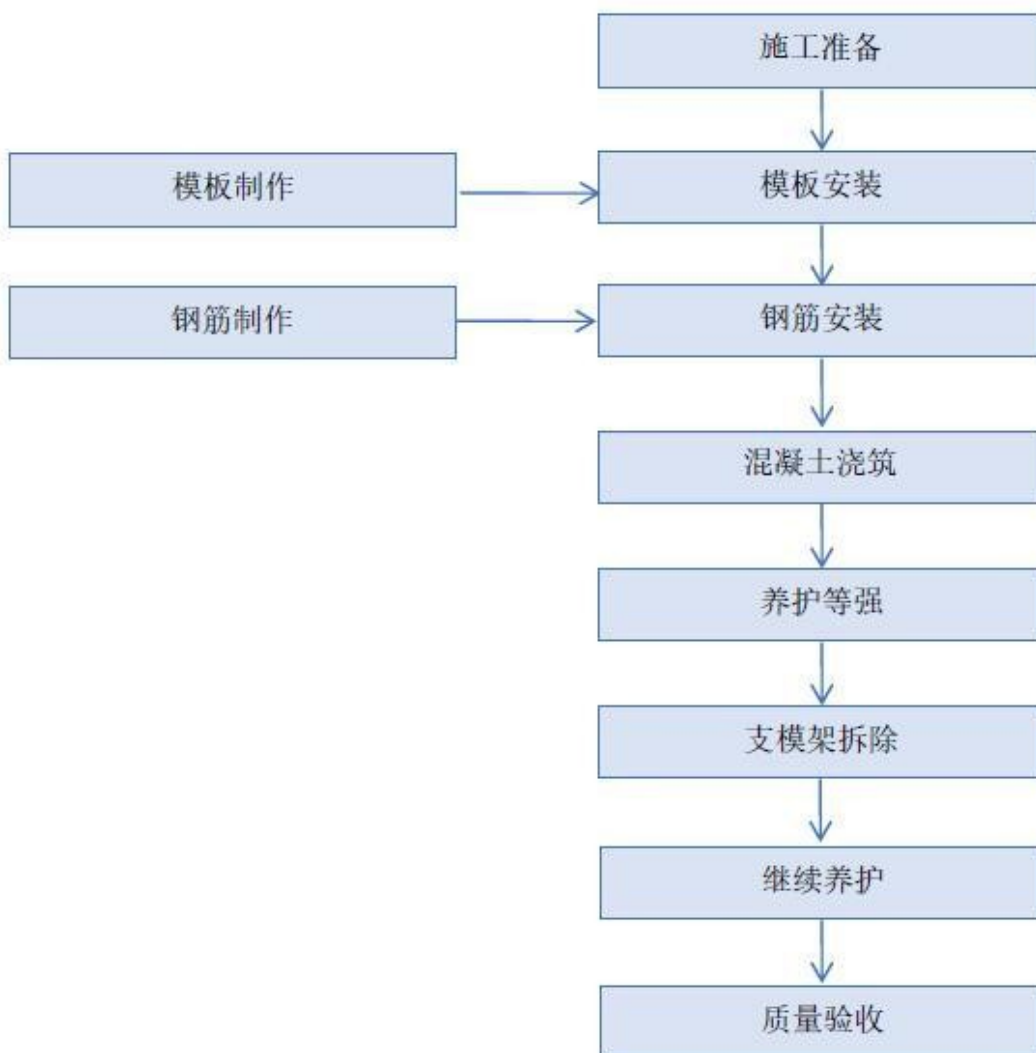


图 6.7-1 旱闸、挡墙及贴坡钢筋砼结构施工工艺流程图

6.7.2 施工方法

6.7.2.1 模板安装

(1) 模板组装前做好准备工作。施工现场要有可靠的、能满足模板安装和检查需用的测量控制点。堆放模板的场地应密实平整，模板支撑下端的基土必须坚实，并有排水设施。模板要有足够的强度、刚度、牢固度。选用的隔离剂要性能好、无污染、操作方便、对模板面模无腐蚀作用。

(2) 模板安装要保证安装位置、尺寸的准确和牢固，模板支撑系统按

规定布置图设置，着力点可靠。对拉螺杆位置要准确。

(3) 模板拆除时间应符合国家现行标准的有关规定。模板拆除按预先编制的拆模方案进行，拆模过程中严禁使用撬棍撬砸面板，拆下的模板不得抛掷。

(4) 拆下的模板及时清理，对沾有混凝土的模板用清洁剂清洗。严禁用坚硬物敲刮面板。对破损的模板及时维修。装卸模板时轻装轻卸，严禁抛掷。

(5) 立模标准：立模时要支撑牢固，偏差符合质量标准要求。

表 6.7-1 模板安装允许偏差表

序号	项目	允许偏差
1	模板平整、相邻时两板高度差	钢模2mm，木模3mm
2	模板局部不平（用 2m 直尺检查）	钢模2mm，木模5mm
3	板面缝隙	钢模1mm，木模2mm
4	立模时结构边线与设计边线	钢模10mm，木模15mm
5	立模时结构边线与设计边线	±20mm
6	承重模板标高	±5mm

6.7.2.2 钢筋安装

(1) 钢筋的配料

钢筋配料是钢筋加工中的一项重要工作，合理地配料能使钢筋得到最大限度的利用，并使钢筋的安装和绑扎工作简单化。钢筋配料是依据钢筋表合理安排同规格、同品种的下料，使钢筋的出规格长度能够得以充分利用，或库存各种规格和长度的钢筋得以充分利用。

(2) 钢筋切断

钢筋切断采用电动切断机。

汇总当班所要切断的钢筋料牌，将同规格的钢筋分别统计，按不同长度进行长短搭配，一般情况下先断长料，后断短料，以尽量减少短头，减

少损耗。检查测量长度所用工具或标志的准确性，在工作台上有量尺刻度线的，应事先检查下尺卡板的牢固性和可靠边性。

（3）钢筋弯曲

钢筋弯曲采用蜗轮蜗杆式钢筋弯曲机。

将已切断、配好的钢筋，弯曲成所规定的形状尺寸是钢筋加工的一道主要工序。钢筋弯曲成型要求加工的钢筋形状正确，平面上没有翘曲不平的现象，便于绑扎安装。

（4）钢筋接头连接

钢筋的焊接采用电弧焊接作业，注意以下事项：

① 焊机必须装设接地线。地线电阻不大于 4Ω 。手柄、焊钳把手绝缘。新焊机或长期停用的焊机，在第一次启动前，检查发电机和电动机的接线是否正确可靠，螺帽是否紧固等。焊接前将钢材的焊接区进行清理，除去油污、浮锈、露水、粘着物等。

② 在对焊的闪光区域内设置薄钢板或石棉挡板；焊接时其他人员不进入闪光区内；在对焊机与操作人员之间在机上装置活动顶罩，防止火花射灼操作人员。

③ 焊接工人（包括辅助工人）操作时穿戴好劳保用品。

④ 在室内进行手工电弧焊，有排气通风装置；焊工操作处有挡板，防止弧光伤害眼睛或皮肤。

⑤ 焊机专人操作、管理，非专机人员不得擅自操作。

⑥ 焊接时，不允许永铁板搭接等方式来代替焊件的电缆，否则将因接触不良或降压过大，致使电弧不稳定，影响焊接质量。

⑦ 焊接运行过程中，调节焊接电源和极性开关，不在负荷时进行，只能在空运转时进行。

⑧ 当焊机发生故障，立即切断电源并检修。

⑨ 焊机在未切断电源前，切勿触碰焊机导电部分。工作完毕或临时离开，必须切断电源。

(5) 钢筋安装准备

① 熟悉施工图纸

通过熟悉图纸，一方面校核钢筋加工中是否有遗漏或误差，另一方面也可以检查图纸中是否存在与实际情况不符的地方，以便及时改正。

② 核对钢筋加工配料单和料牌

在熟悉施工图纸的过程中，应核对钢筋加工配料单和料牌，并检查已加工成型的成品规格、形状、数量、间距是否和图纸一致。

③ 确定安装顺序

钢筋绑扎与安装的主要工作内容包括：放样划线、排筋绑扎、垫撑铁和保护层垫块、检查校正及固定预埋件等。为保证工程顺利进行，在熟悉图纸的基础上，要考虑钢筋绑扎安装顺序。板类构件排筋顺序一般先排受力钢筋后在排分布钢筋；梁类构件一般先摆纵筋（摆放有焊接接头和绑扎接头的钢筋应符合规定），再排箍筋，最后固定。

④ 材料机具准备

钢筋绑扎与安装的主要材料、机具包括：钢筋钩、吊线垂球、水平木尺、麻线、长钢尺、钢卷尺、扎丝、垫保护层用的砂浆垫块或塑料卡、撬杆绑扎架等。对于结构较大或形状较复杂的构件，为了固定钢筋还需一些钢筋支架、钢筋支撑。

(6) 钢筋的绑扎

钢筋绑扎用扎丝一般选用 18~22 号铁丝或镀锌铁丝，见下表。扎丝长度一般以钢筋钩拧 2~3 圈后，铁丝出头长度为 20cm 左右。

表 6.7-2

绑扎用扎丝表

钢筋直径 (mm)	≤12	12~25	≥25

铁丝型号（号）	22	20	18
---------	----	----	----

钢筋的绑扎应顺直均匀、位置正确。钢筋绑扎操作方法采用一面顺扣法。

一面顺扣法的操作步骤是：首先将已切断的扎丝在中间折合成 80° 弯，然后将扎丝清理整齐。绑扎时，执在左手的扎丝应靠近钢筋绑扎点的底部，右手拿住钢筋钩，食指压在钩前部，用钩尖端钩住扎丝底扣处，并紧靠扎丝开口端，绕扎丝拧转两圈套半。在绑扎时，扎丝扣伸出钢筋底部要短，并用钩尖将铁丝扣紧。为使绑扎后的钢筋骨架不变形，每个绑扎点进扎丝扣的方向要求交替变换 90° 。绑扎钢筋的铁丝和垫块上的铁丝均应按倒，不得伸入混凝土保护层内。

（7）钢筋的搭接及锚固

① 为了确保钢筋网架的位置准确所需增设的支撑或铁登等，根据钢筋网的实际需要适当设置。

② 钢筋在分缝处断开，遇洞口尽量绕过，不能绕过时与洞口加强钢筋搭接锚固。

③ 钢筋绑扎搭接锚固长度为 $1.2l_a$ （ $l_a=30d$ ），同一连接段内钢筋搭接接头面积百分率不大于25%。

④ 加工后钢筋及安装位置的允许偏差应符合下表要求。

表 6.7-3 加工后钢筋的允许偏差（mm）

序号	项目	允许偏差
1	受力钢筋长度方向全长净尺寸	± 10
2	钢筋弯起点位置	± 20
3	箍筋各部分长度	± 5

表 6.7-3 钢筋安装位置允许偏差（mm）

项次	项目	允许偏差
1	受力钢筋间距	± 10

2	分布钢筋间距		±20
3	箍筋间距		±20
4	钢筋排距的偏差（顺高度方向）		±5
5	钢筋保护层厚度	基础、墩	±10
		柱、梁	±5
		板、墙、壳	±3

6.7.2.3 砼浇筑

砼浇筑主要有仓面准备、入仓铺料、平仓与振捣等工序。

(1) 入仓铺料

浇筑混凝土时为避免发生离析现象，混凝土自高处倾落的自由高度不应过大。

入仓后的铺料常采用两种方式，即平层铺料法和台阶铺料法。在施工时，结合仓面资源配置情况，应优先采用平层铺料法。

平层铺料法：每一层都是从仓面的同一端一直铺到另一端，周而复始，水平上升。混凝土浇筑层厚度（每层混凝土的铺料厚度）要根据振捣器可振深度、混凝土供料强度、浇筑速度、气温等因素确定，通常层厚50cm。

混凝土铺料应保证每一浇筑层在初凝之前就能被覆盖上一层混凝土，并振实为整体。

(2) 平仓

平仓是把卸入仓内成堆的混凝土摊平到要求的均匀厚度。平仓不好会造成离析，使骨料架空，严重影响混凝土质量。根据现场情况，平仓可采用人工平仓或振捣器平仓。

人工平仓时，用铁锹平仓距离不超过3m。在靠近模板较密的地方，用人工平仓，使石子分布均匀。水平止水、止浆片底部要用人工送料填满，严禁料罐直接下料，以免止水、止浆片卷曲和底部混凝土架空。

振捣器平仓时，应将振捣器斜插入混凝土料堆下部，使混凝土向操作

者位置移动，然后一次一次地插向料堆上部，直至混凝土摊平到规定的厚度为止。

（3）振捣

砼振捣是保证砼浇筑质量的关键工序。振捣的目的尽可能减少砼中空隙，以清除砼内部的孔洞，并使砼与模板、埋件紧密结合，从而保证砼的最大密实度，提高砼质量。本工程混凝土的振捣拟采用插入式振捣器和平板式振捣器。混凝土浇筑振捣技术要求：

① 混凝土浇筑应先平仓后振捣，严禁以振捣代替平仓。

② 振捣器（棒）振捣混凝土按一定的顺序和间距插点，均匀地进行，防止漏振和过振。振捣器（棒）垂直插入，快插慢拔，插入下层混凝土5cm左右，以加强层间结合。插入混凝土的间距，应根据试验确定并不超过振捣器有效半径的1.5倍。

③ 振捣时严禁碰触到模板和预埋件，以免引起位移、变形、漏浆以及破坏已初凝的混凝土的粘结。

④ 在预埋件特别是止水片、止浆片周围，细心振捣，必要时辅以人工捣固密实。

⑤ 浇筑块的第一层、卸料接触带和台阶边坡的混凝土应加强振捣。

⑥ 混凝土振捣严格掌握时间，防止振捣不足和过振。混凝土振捣完全的标志：混凝土表面不再明显的下沉，无明显气泡生成，混凝土表面出现浮浆，混凝土有均匀的外形，并充满模板的边角。每点上的振动时间以15~25s为宜。

（4）养护

混凝土浇筑后在一定的时间内应保持适当的温度和湿度。混凝土浇筑完毕后，及时采取洒水养护，以防止水分蒸发过快而造成表层混凝土因缺水而停止水化硬结，出现片状、粉状剥落，并产生干缩裂缝，影响结构的

整体性、耐久性。

养护开始时间与外界环境的温度、湿度有关，一般在混凝土浇筑后 6~18h 开始。混凝土养护应连续，由专人负责，并做好养护记录。养护期内始终保持混凝土表面湿润，养护时间不少于 14 天，有特殊要求的部位应适当延长养护时间。

6.7.3 混凝土施工质量控制

(1) 砼工程中立模板按规范和设计要求进行。

(2) 砼浇筑严格按照相关要求要求进行施工，把好振捣关，振动棒垂直插入下层混凝土 5cm，有次序地进行振捣，无漏振，快插慢拔，防止砼表面有蜂窝、麻面。

(3) 控制砼的水灰比，不得在仓面进行加水。

(4) 安排操作熟练的工人进行拆模，拆模把握好时间，注意碰损、掉角等。

(5) 混凝土浇筑后及时采取洒水养护，养护时间不少于 14 天。

6.8 钢筋砼防浪墙施工方案

6.8.1 施工方法

(1) 立模：采用整体钢模板，放样准确，模板架立牢固、可靠，相邻模板间嵌软橡皮，模板上涂脱模剂。

(2) 砼运输：混凝土采用商品混凝土，可利用堤顶作施工道路，砼可直接混凝土灌车运输到浇筑点的铁板上，人工分料入仓。

(3) 砼浇筑：分层浇筑，分层厚度 30~50cm，入仓后及时振捣。

(4) 分缝：按设计要求分缝，分缝的长度即砼一次浇筑长度；沉降缝应垂直。

(5) 拆模：拆模时要注意不碰伤已浇建筑物棱角，拆模后及时喷洒养护剂进行养护。喷洒时应均匀，保证无漏喷，应连续喷洒两天。

(6) 养护：采用潮湿麻袋包覆盖，有太阳直射时增加浇水频率，要经常保持砼表面湿润

6.8.2 施工质量控制

(1) 模板施工

模板体系工程的质量直接决定清水混凝土的最终效果。直线段防浪墙采用钢模板，弧线段采用木模板。

模板拼缝部位、对拉螺栓和施工缝的设置位置、形式和尺寸须经建筑师认可。具体而言，既是每块模板的大小尺寸及排列方式；每块模板上对拉螺栓的数量、大小、间距、排列，螺栓帽的孔径和深度。

钢模板上涂树脂，可重复利用，抗变形。模板接缝处理要严密，模板内板缝用油膏批嵌，外侧用硅胶或发泡剂封闭，以防漏浆。模板脱模剂应采用吸水率适中的无色的轻机油或模板专用脱模剂。模板制作时应保证几何尺寸精确，拼缝严密，材质一致，模板面板拼缝高差、宽度应 1mm ，模板间接缝高差、宽度 $\leq 2\text{mm}$ 。

木模板采用质地均匀、厚薄一致、覆膜表面平整光洁、色泽均匀的优质胶合板。木夹板之间间隙背面均匀粘贴 2mm 厚单面胶带，在模板接缝胶带的背面采用模板与木螺丝分别与相邻的 2 块模板拧紧，防止模板拼缝的变形及漏浆。模板面板拼缝偏差、高差应 1mm ，模板平直度、垂直度 3mm 。

(2) 混凝土养护

为避免形成和减小清水混凝土表面色差，混凝土早期硬化期间的养护十分重要。清水混凝土构筑物的侧模应在 48 小时后拆除。模板拆除后其表面养护的遮盖物不得直接用草垫或草包铺盖，以免造成永久性黄颜色污染，应采用塑料薄膜严密覆盖养护（一定要严密，否则覆盖不严的部位与覆盖严密的部位色差严重）；也可采用粗织物水洗布覆盖，设立专人勤浇水养护，效果也不错。养护时间一般不得少于 14 天。

（3）混凝土表面缺陷修补

尽管已采取了各种措施，但拆模后由于混凝土的泌水性、模板的漏浆利混凝土本身的含气量较大等问题，其表面依然可能会产生一些小的缺陷如气泡、孔眼等，这部分依据设计要求和建筑特点，可以考虑不予修补，做好表面防护保护即可。或者个别需要修补的部位，交由专业清水混凝土施工队伍进行修补施工，避免由于施工不当，小缺陷变大问题，出现明显色差影响最终装饰效果。对于一些较大缺陷离析、烂角、错模等缺陷。拆模后应即清除表面浮浆和松动的砂子，采用相同品种、相同强度等级的水泥砂浆，修复和批嵌缺陷部位，待硬化后，用细砂纸将整个构件表面均匀地打磨光洁，并用水养护一段时间。

6.9 砼灌砌石挡墙施工方案

6.9.1 施工工艺流程

砼灌砌石挡墙采取分段施工，每段施工工艺流程为：施工准备（清除浮浆、残渣、冲洗）→石料运输→铺浆→人工砌筑块石→竖缝灌浆→清除石面浮塞、检查砌筑质量→勾缝→养护→质量验收。

6.9.2 施工方法

（1）砼及块石运输

砼采用坡面溜槽至砌筑工作面，利用人工入仓。块石从料场利用 $\sim 10t$ 自卸汽车运输到堤顶卸下，利用人工抬入仓内。

（2）砌筑

块石间缝距为 $5\sim 8cm$ ，腹石要求大面朝下，块石间形成上大下小缝隙，以利砼灌注和振捣。同一层的块石大致砌平，相邻块石高差不宜过大，以利于上、下层水平缝座浆结合密实，也有利于丁、顺石交错安砌。单块石料的安砌务求自身稳定，要求大面向下放置。

砌体的砌缝中灌注的混凝土料振捣密实，使各单块石能互相胶结紧密。

灌注的砼要求分层灌砌，层高300~500mm，上下层面石和腹石间错缝砌筑，不能形成通缝，外表面要平整顺直。

斜坡及平台灌砌块石厚度 35~40cm 时，先放置块石，大面朝下，块石摆砌留足缝隙，缝宽为 8~10cm。混凝土灌注后，振捣密实，并清扫浮渣，露出石面，必要时块石间用高标号砂浆勾缝。

斜坡及平台灌砌块石厚度大于 40cm 时，块石竖砌，采用小面积自下而上边灌混凝土边用插入式振动棒振捣密实，防止漏振。振捣以表面泛浆为准，振后砼略低于块石面，保证块石出面。灌砌完成后，将表面清扫干净。

(3) 养护

灌砌石外露面在灌砌完成 12~18h 后，及时采取洒水养护，经常保持外露面的湿润，养护时间不少于 14 天。无防雨棚的仓面，遇大雨应立即停止施工，妥善保护表面，雨后应先排除积水，并及时处理受雨水冲刷部位。

6.9.3 冬夏季施工措施

冬季气温在 0~5℃时，灌砌后及时采用草袋、土工布或岩棉被覆盖保温养护；当最低气温在 0℃以下时，停止灌砌施工。

在夏季施工时，灌砌后及时采取洒水养护，并采取覆盖遮阳措施。

6.10 水利管理房施工方案

6.10.1 水利管理房概述

本工程沿线共设置水利管理房 2 处，其中新建 1 处（建筑面积 726m²），利用现有大楼改造 1 处（建筑面积 724m²），总建筑面积 1450m²。

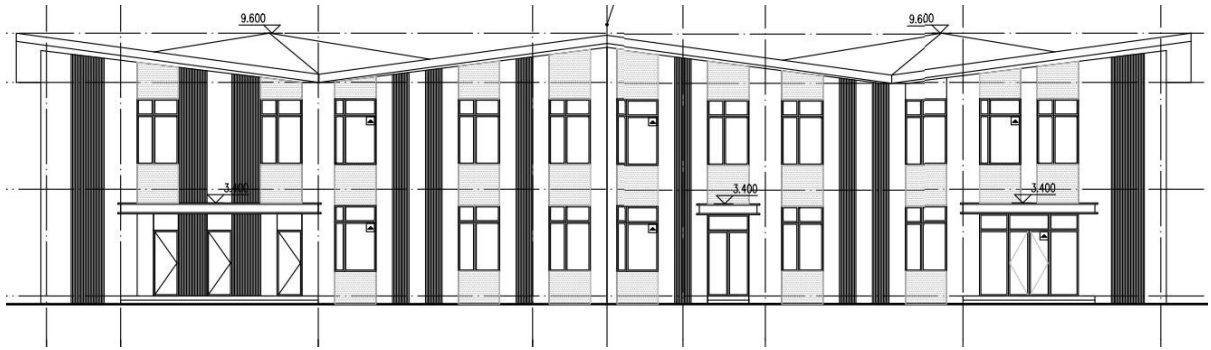


图 6.10-1 水利管理房立面图

一号水利管理房融合山外码头航运大楼改造设计，总建筑面积约为 724m²。二号水利管理房位于海塘西段，靠近浪激渚山渔海公园，建筑占地面积约为 363m²，双层布置，总建筑面积约为 726m²。

6.10.2 水利管理房结构施工

6.10.2.1 定位放线

建筑物的定位放线是确定建筑物平面位置和开挖基础的关键环节。施测中必须保证精度，杜绝错误，认真熟悉建筑图和结构图。根据施工场地的实际情况考虑桩位的长期稳定的保留，对每栋建筑物测设十字形主轴线，作为定位放线的依据。

由建筑总平面图、桩位总平面图提供的设计坐标计算十字形控制线的交叉点坐标。

用角度交汇法确定每栋建筑物十字形主轴线交叉点的位置，经纬仪设在该位置。用后方交汇法测出交叉点的现场实际坐标，与设计坐标比较。在现场对初步测定的点位进行归化改正，即经纬仪设在初步测定的交叉点上。用极坐标法测出设计坐标位置。为检查测量结果的准确性，把仪器设于这个经过归化的坐标点，对其两个施工坐标点进行观测。测出的夹角与理论的夹角的误差在规范的要求范围内，即满足要求。

6.10.2.2 模板及支撑体系

模板选用竹胶板，梁板底模下布设 50×100mm 木方，Φ48×3.5 钢管满

堂支撑。

（1）模板支设方案

柱子模板支垫木方肋间距为 300mm，钢管箍夹固，钢管箍沿柱子高度每 600mm 设置一道。对边长超过 800mm 的柱子模板，沿柱子高度每隔 600mm 在钢管箍中部对拉 4 根 $\Phi 12$ 螺杆。为防止柱子模板根部在浇筑砼时移位，在柱脚周围的砼楼板上插置钢筋头，作为柱脚模板支垫固定锚点。柱子模板支撑加固时注意留置与墙体的拉结筋。

梁板模为满堂红钢管支撑，支撑架立杆间距 1500mm，梁侧立杆加密至 600mm。当梁高大于 800mm 时，在梁 2/3 高度位置按间距 1000mm 布设 $\Phi 12$ 对拉螺杆，跨部梁中部及悬挑梁端部模板起拱 0.5%，且不少于 20mm。

楼梯与砼墙体同时支模浇筑砼。

（2）模板支设要求

所有构件支模前均应由专人进行配板设计和画出配板放样图并编号，余留量由缝模调节。

模板及其支撑均应落在实处，不得有“虚”脚，安拆均设专人负责。支设楼板模时，上下楼层支撑布置应尽量保持一致，以防因局部应力过大而破坏楼板。

所有外模和边梁底模不得连于外脚手架上。模板操作严格按规范程序进行。

对于跨度等于或大于 4.0m 的整体式钢筋砼梁，模板应起拱，起拱高度宜为全跨度的 1/1000~1/3000。

模板及其支架在安装过程中，必须设置足够的临时支撑，以防倾覆。安装上层支架及模板时，下层楼板应达到足够的强度或有足够的支架支撑。

（3）模板拆除

梁、柱侧模：在砼强度能保证其表面及棱角不因拆除模板而受损坏后，

方可拆除。

梁、板底模：应在砼强度达到 100%后方可拆除。

6.10.2.3 脚手架施工

(1) 材料

材料采用 $\phi 48 \times 3.5$ 钢管，用于立杆、大横杆、剪刀撑和斜杆的钢管长度为 4~6.5m，小横杆钢管长度为 1.8~2.2m。

扣件采用直角、旋转、对接扣件，底座及其附件要求与钢管、扣件配套。

(2) 脚手架基本构造要求

立杆横距为 1.05m，纵距为 1.50m，步距为 1.80m，双排立杆离墙面为 0.30m，小横杆间距 1.10~1.15m。

立杆的接头位置应错开在不同的步距内，大横杆错开 2.0m。

立杆的垂直偏差要求，角柱垂直误差 $<0.5\%$ ，其它 $<1\%$ ，同排的水平偏差应控制在 5cm 以内。

剪刀撑的搭设，剪刀撑与地面夹角为 45~60 度，应沿脚手架高度连续布置，脚手架两端和转角处及中间每 12m 左右设剪刀撑，剪刀撑的宽度不超过 4 根立杆。

人行跑道坡度按 1:3.5 之字跑道，每一步架作一平台，平台与跑道应设高 1.0m 扶手栏杆。

外排脚手架在通道口处、出入口及下方临时建筑物上方设置安全防护棚，防护棚必须经常清除堆积杂物，以防物落伤人。

(3) 脚手架搭设质量要求

搭设钢管脚手架，使用钢管必须有合格证，符合规范、规程的质量要求后，才能使用。

外排架的立杆间距与桥域宽度严格按方案施工，不准随意更改，立杆

与横杆要求横杆平竖杆直，相邻两支杆接头应相互错开驳接，并用对接扣件联接，并拧紧螺栓。

（4）脚手架搭拆安全措施

外排架手架应随结构上升而加高，保持在工作面 1.20m 以上，随外排架的升高在脚手架外侧挂设满铺安全网，并拉结牢固，安全网搭接不小于 10cm。

电线不准直接捆扎在钢管架上。当需固定于钢管架上时，应加木方或木垫板，并装上街码瓷并隔离。

跑道上的板必须满铺，不得有空隙和控头板，加护脚板，所有铺板用铁丝绑牢，上料斜坡度不得大于 1:3，宽度必须大于 1.5m，上人斜桥坡度不得大于 1:2，防滑条间距以 30cm 为宜，但不得大于 35cm。参与搭拆外脚手架的操作人员，必须经过专业培训并取得上岗，并戴安全帽、工具袋。悬空危险地方作业，必须系安全带。严禁穿拖鞋、赤脚或硬底鞋上架子操作，严禁酒后作业。

附在外架上的安全网随外架的拆除而逐步拆下，翻板要向外倾，以防止杂物落下，翻板时由专人负责安全警戒。

6.10.2.4 钢筋制安

钢筋均在钢筋加工厂完成加工制作，采用平板汽车运至现场进行安装。

柱、梁主筋连接采用搭接焊焊接，箍筋安装采用扎丝绑扎。板钢筋搭接及安装均采用扎丝绑扎。

为保证钢筋位置准确，在模板上用墨线弹出钢筋位置，对柱子主筋用加焊附加筋的方法保证位置准确。

钢筋轴线位移、接头弯折处、同一截面钢筋错开比例、钢筋搭接长度、锚固长度、箍筋间距、负筋位置等满足施工及验收规范要求。

6.10.2.5 砼浇筑

（1）柱砼浇筑

浇筑砼前浇水湿润模板，模板内干净无杂圾，没有积水。分批下料，一次下料厚度不超过 500mm，下料后采用插入式振捣器振捣密实。

凡下料高度超过 2m 的，一律采用串筒下料，以防砼离析。在柱模侧布置挂壁式振捣器振捣，以防柱砼蜂窝麻面现象。

柱模板拆除后，包裹湿土工布养护，防止过早失水。同时对柱侧的阳角进行包覆板块进行半成品保护。

（2）梁板砼浇筑

在保护可泵送的前提条件下，尽量减少砼的坍落度，减少砼的水用量；在保证砼强度等级的情况下，尽量减少水泥用量；控制砼中水与水泥浆的含量；控制砼的砂率。

砼的一次浇筑宽度应该根据砼的供应量计算，过宽会造成先浇部分发生初凝，影响与后浇部分砼的结合。根据本工程砼泵送量，计算出砼的浇筑宽度，每一施工区域砼的浇筑前都必须计算其一次可浇筑的宽度，以确保一次浇筑的砼不产生冷缝。

认真进行砼的振捣，不漏振、不过振。认真做好板面砼的表面处理，表水泌水与浮浆应及时排除；控制好表面标高；在砼浇筑至标高后，采用滚筒进行滚压平整，而后木蟹打抹平整，剔除过厚水泥砂浆，代替以同级的砼，并拍打密实，砼初凝前在用木蟹抹压平整一次，砼终凝前采用铁板抹压光洁。尽量保证楼层砼表面质量达到水泥砂浆地坪质量标准。

在砼终凝后，认真做好梁板砼的洒水养护工作，并覆以湿土工布，洒水养天数不少于 14 天。在梁板砼未达 $1.2\text{N}/\text{mm}^2$ 前，不进行在其上进行操作作业。同时在砼强度增长初期，注意控制施工荷载，严禁冲击荷载。

6.10.2.6 隔墙砌筑施工

（1）砌筑施工程序

抄平放线→立皮树杆→定门窗位置→摆砖墙（铺底）→砌头角、挂线
→铺灰砌砖→作缝、清理墙面

（2）砌筑施工方法

砌筑用砖提前用水湿润。砌筑前，先根据砖墙位置弹出墙身轴线和边线。开始砌筑时先砌样砖，排出灰缝宽度，摆砖时应注意门窗位置及砖垛、构造柱等对灰缝的影响，同时要考虑窗间墙的组砌方法及非整砖的位置，务必使各皮砖的竖缝相互错开。在同一墙面上各组砌方法应统一，并使上下一致。

砌筑前必须进行皮数杆的技术复核工作，皮数杆上应标出砖的厚度、灰缝厚度、门窗、过梁等构件的位置，立皮数杆时要用水准仪进行抄平，使皮数杆的板面标高位于设计标高位置上。

在砌体施工中，施工所需预埋木砖、预制过梁、预埋件等必须事先做好安排，配合砌筑速度及时送到现场。门窗洞口处每边不少于三块，木砖放置前必须经过防腐处理。

6.10.3 水利管理房装饰装修施工

6.10.3.1 施工工艺流程

（1）室内装修

清理基层→顶棚抹灰→门窗框安装→墙面抹灰→固定电器箱盒→铺设管道→门窗内扇安装→楼地面工程→刷油漆涂料。

（2）室外装修

清理基层→孔洞防水处理→墙面刮糙→墙面抹灰→油漆涂料。

6.10.3.2 内墙及顶棚抹灰

（1）施工工序：基层处理→做灰饼→做门窗护角线→出竖头刮糙→平顶刮糙→墙面压实抹光。

（2）抹灰施工前，先做样板间或样板墙抹灰，其余房间将墙面灰饼、

护角线做出后，经质监站、建设单位、监理监理单位、设计院对主体结构验收合格，并对样板间或样板墙抹灰认可后，再进行大面积抹灰施工。

(3) 内墙面抹灰基层处理：砖墙、混凝土表面在抹灰前，应将表面的砂浆等杂物清除干净。混凝土板底、构造柱、圈梁表面采用水泥素浆、107胶、少量细砂和水按比例混合后用空压机喷涂至基层面。

(4) 为防止不同基层接触面处抹灰层开裂，在填充后砖墙处砖、砼接触面处加钉钢板网，搭缝宽度从缝边起每边不小于10cm。常温施工时，在抹灰前，提前一天在墙面上自上而下浇水湿润，120mm 砖墙浇一遍，240mm 墙浇两遍，使水透进砖面内。

(5) 顶棚现浇钢筋砼楼板底水泥胶浆找平，批白水泥二遍。

(6) 墙面抹灰前四角规方、横线找平、立线吊直、弹出准线和墙裙、踢脚板线。先检查墙面平整度、垂直度，大致决定抹灰厚度（最薄处一般不小于7mm），再用打底砂浆在墙上每隔1.2~1.5m做若干个5cm见方的标准灰饼，遇有门窗口垛角处要补做灰饼，厚度以墙面平直度为准。

(7) 室内墙面、柱面、门窗洞口处的阳角在主体验收前，用1:2水泥砂浆抹出护角，护角高度不低于2m，每侧宽度不小于50mm。砂浆控制稠度：底层砂浆10~12cm，中层砂浆7~8cm，面层砂浆10cm。

(8) 抹灰用水泥砂浆及混合砂浆在3h内用完，尽量随拌随用，不允许随意加水以调正和易性，决不允许用过夜砂浆。

(9) 控制分层抹灰厚度及间隔时间，不能一次超厚到位。找平层水泥砂浆5~7mm，混合砂浆7~9mm。分层间隔时间：水泥砂浆和混合砂浆待水泥凝固后，再抹后层，以防干扰前一层与基层的粘结内部松动。

(10) 操作正确，杜绝一次成活，先刮隔夜糙，分层找平，底糙、找平层，面层不能减少工序合在一层进行抹灰。局部抹灰超厚时，加金属网，金属网网眼不大于20mm，固定以 $\Phi 4\sim\Phi 8$ ，间距500mm \times 500mm的膨胀螺

栓挂扯，外露长度以灰饼为依据。

6.10.3.3 外墙抹灰

(1) 施工工序：清理→润水→找规矩→粘分格条→抹灰。

(2) 在外粉刷前，派专人对砂浆不饱满的灰缝、空头缝、瞎眼缝用水泥砂浆嵌实，以防止雨水渗进。粉刷前，应提前浇水润湿墙面。

(3) 对外墙构造柱、圈梁等处 $\Phi 12$ 对拉螺栓孔洞采用 1:2 水泥砂浆封闭。外墙脚手架拉结铅丝应尽量沿根部凿进外墙面 20mm 左右，随后浇水湿润，用 1:2 水泥砂浆刮糙，最后用外粉同样材料粉平。

(4) 室外抹灰设分格缝，防止收缩开裂。

(5) 接搓位置留在分格条处或阴阳角水落管处。用木抹子搓抹表面时，要做到轻重一致，先以圆圈形搓抹，然后上下搓拉，方向一致。

(6) 挑檐、压顶、天沟、雨篷等部位，其顶部有足够向内排水坡度。其下口底部可以考虑设置二道防线。一是下口底面与侧面相交处，装饰面层应做成外低内高的“老鹰嘴”状挂落线条。一般宽 40mm 左右，外侧落低不少于 10mm。挂落线条应与周围跟通。二是挂落线里口，再设滴水槽。滴水槽采用嵌成品塑料嵌缝条留设，应周围跟通，并离墙面处 50mm 左右切断。在与墙面交接处，沿墙在阴角处用水泥砂浆粘贴一预制等腰三角混凝土块。

(7) 所有突出外墙面的装饰线条下口底面，抹滴水线条。

6.10.3.4 油漆和涂料

对外墙涂料的抹灰基层，要求无空鼓裂缝、表面平整，线角顺直。基层表面上的灰尘、污垢、溅沫和砂浆留痕应清理干净，然后用 107 胶和水泥配置，用耐水性好，坚实牢固的防水腻子刮抹。刮抹的腻子干燥后应打磨平整、光滑，并清扫干净，不用强度低的大白纤维素等材料作腻子，一般水泥砂浆抹面的基层，要求充分干燥，含水率不大于 10%，大面积施工

前先做出样板，经检查鉴定达标后再全面施工。

（1）内墙涂料施工

油漆和涂料是装饰工程的最后一道关，直接影响观感质量，所以必须选用技术质量好，管理严格的油漆专业队伍进场。

须刷涂料内墙和顶棚提前一段时间做好，使其适当干燥，以免潮湿后起泡、起皮、脱落、变化等质量缺陷发生。

需要修补的灯具口及墙面损坏等处提前修补完毕，然后进行油漆。

施涂前，将基层的缺棱角处用 1:3 水泥砂浆修补，表面麻面及缝隙用腻子填补齐平。

（2）外墙涂料施工

在外墙乳胶漆施工前，必须进行基层处理，清理基层表面的灰浆尘土，对于油污、隔离剂等应用相应溶液洗擦干净，并用清水浆溶液洗去。

乳胶漆使用前必须先将沉淀在桶底的填充料充分搅拌均匀，方可使用，在使用过程中，亦应经常搅拌，同时不得任意稀释，否则将影响乳胶漆涂膜强度，同时会造成色泽不一，要注意乳胶漆稠度要适中。施涂罩面涂料时，不得有漏涂和流坠现象，待第一遍干燥后才能施涂第二遍。

6.10.3.5 一般楼地面施工

（1）施工工艺流程

基层处理 → 找标高、弹水平控制线 → 混凝土搅拌 → 铺设混凝土 → 振捣 → 找平 → 养护。

（2）施工作业条件

① 主体结构工程质量已办完验收手续，门框安装完，墙四周已弹好 +50cm 水平标高线。

② 穿过楼板的暖、卫管线已安装完，管洞已浇筑细石混凝土，并已堵塞密实。

③ 铺设在垫层中的水平电管已做完，并办完隐检手续。

④ 地面浇筑混凝土前，穿过室内的暖气管、电管已做完，排水管道作完并办完验收手续，室内回填土已进行分项质量检验评定。

（3）基层处理

地面浇筑混凝土垫层前，穿过室内的暖气沟及沟内暖气管已做完，排水管道作完并办完验收手续，室内回填土已进行分项质量检验评定。

（4）找标高弹水平控制线

根据墙上的+50cm 水平标高线，往下量测出垫层标高，有条件时可弹在四周墙上。

（5）混凝土浇筑

① 按《建筑地面工程施工及验收规范》的要求制作试块。每一楼层建筑地面工程试块组数不应少于一组。当每层建筑地面工程面积超过1000m²时，每增加 1000m² 各增做一组试块，不足 1000m² 按 1000m² 计算。

② 振捣：用铁锹铺混凝土，厚度略高于找平堆，随即用平板振捣器振捣。

③ 找平：混凝土振捣密实后，以墙上水平标高线及找平堆为准检查平整度，高的铲掉，凹处补平。用水平木刮杠刮平，表面再用木抹子搓平。有坡度要求的地面，应按设计要求的坡度做。

④ 养护：已浇筑完的混凝土垫层，应在12h 左右覆盖和浇水，一般养护不得少于 7d。

（6）成品保护

① 在已浇筑的混凝土强度达到 12MPa 以后，才可允许人员在其上走动和进行其他工序。

② 在施工操作过程中，注意运混凝土小车不要碰动门框（应预先有保护措施），并在铺设混凝土时要保护好电气等设备暗管。

③ 混凝土浇筑完满足养护时间后，可继续进行面层施工，如继续施工时，应加以覆盖保护，并避免在垫层上搅拌砂浆。

(7) 应注意的质量问题

① 混凝土不密实

主要由于漏振和振捣不密实，或配合比不准及操作不当而造成。基底未洒水太干燥和垫层过薄，也会造成不密实。

② 表面不平、标高不准

操作时未认真找平。铺混凝土时必须根据所拉水平线掌握混凝土的铺设厚度，振捣后再次拉水平线检查平整度，去高填平后，用木刮杠以水平堆（或小木桩）为标准进行刮平。

③ 不规则裂缝

面积过大、未分段分仓进行浇筑、首层地面回填土不均匀下沉或管线太多垫层厚度不足等因素，都能导致裂缝产生。

6.10.3.6 防水楼地面施工

(1) 施工工艺流程

基层清理 → 细部附加层施工 → 第一层涂膜 → 第二层涂膜 → 第三层涂膜 → 第一次试水 → 保护层施工 → 第二次试水 → 工程质量验收

(2) 作业条件

① 厕浴间楼地面垫层已完成，穿过厕浴间地面及楼面的所有立管、套管已完成，并已固定牢固，经过验收。管周围缝隙用水水泥:豆石=1:2:4 混凝土填塞密实。

② 厕浴间楼地面找平层已完成，标高符合要求，表面应抹平压光、坚实、平整，无空鼓、裂缝、起砂等缺陷，含水率不大于9%。

③ 找平层的泛水坡度应在2%（即1:50），不得局部积水，与墙交接处及转角处、管根部位，均要抹成半径为100mm的均匀一致、平整光滑的

小圆角，要用专用抹子。凡是靠墙的管根处均要抹出5%（1:20）坡度，避免此处积水。

④ 涂刷防水层的基层表面，应将尘土、杂物清扫干净，表面残留的灰浆硬块及高出部分应刮平，扫净。对管根周围不易清扫的部位，应用毛刷将灰尘等清除，如有坑洼不平处或阴阳角未抹成圆弧处，可用众霸胶水泥:砂=1:1.5:2.5 砂浆修补。

⑤ 基层做防水涂料之前，在突出地面和墙面的管根、地漏、排水口、阴阳角等易发生渗漏的部位，应做附加层增补。

⑥ 厕浴间墙面按设计要求及施工规定（四周至少上卷 300mm）有防水的部位，墙面基层抹灰要压光，要求平整，无空鼓、裂缝、起砂等缺陷。穿过防水层的管道及固定卡具应提前安装并在距管 50mm 范围内凹进表层 5mm，管根做成半径为 10mm 的圆弧。

⑦ 根据墙上的+1.00m 水平控制线，弹出墙面防水高度线，标出立管与标准地面的交界线，涂料涂刷时要与此线平。

⑧ 厕浴间做防水之前必须设置足够的照明设备（安全低压灯等）和通风设备。

⑨ 防水材料一般为易燃有毒物品，储存、保管和使用时要远离火源，施工现场要备有足够的灭火器等消防器材，施工人员要着工作服，穿软底鞋。

⑩ 环境温度保持在+5℃以上。

⑪ 操作人员应经过专业培训考核合格后，持证上岗，先做样板间，经检查验收合格，方可全面施工。

（3）材质要求

单组分聚氨酯防水涂料（由于双组分、多组分聚氨酯防水涂料含有大量有机溶剂，对环境污染严重，已禁止此类材料使用于建筑物内部厕浴间

等防水工程）。

单组分聚氨酯防水涂料是以异氰酸酯、聚醚为主要原料，配以各种助剂制成，属于无有机溶剂挥发的单组分柔性防水涂料。其性能指标见下表。

表 6.10-1 单组分聚氨酯防水涂料性能指标表

项目		指标	
		L	H
固体含量 (%) ≥		80	
拉伸强度 (MPa) ≥		1.9	2.45
断裂伸长率 (%) ≥		350	450
不透水性		0.3MPa, 30min不透水	
低温柔性 (°C)		-40°C弯折无裂纹	
干燥时间	表干时间 (h) ≤	12	
	实干时间 (h) ≤	24	
注：L 指低强度高延伸率型 H 指高强度低延伸率型			

(4) 施工机具

电动搅拌器、搅拌桶、小漆桶、塑料刮板、铁皮小刮板、橡胶刮板、弹簧秤、毛刷、滚刷、小抹子、油工铲刀、笤帚、消防器材、风机等。

(5) 基层清理

涂膜防水层施工前，先将基层表面上的灰皮用铲刀除掉，用笤帚将尘土、砂粒等杂物清扫干净，尤其是管根、地漏和排水口等部位要仔细清理。如有油污时，应用钢丝刷和砂纸刷掉。基层表面必须平整，凹陷处要用水泥腻子补平。

(6) 细部附加层施工

打开包装桶后先搅拌均匀。严禁用水或其他材料稀释产品。

用油漆刷蘸搅拌好的涂料在管根、地漏、阴阳角等容易漏水的薄弱部位均匀涂刷，不得漏涂（地面与墙角交接处，涂膜防水上卷墙上0mm高）。

常温 4h 表干后，再刷第二道涂膜防水涂料，24h 实干后，即可进行大面积涂膜防水层施工，每层附加层厚度宜为 0.6mm。

（7）涂膜防水层施工

聚氨酯防水涂膜一般厚度为 1.5mm，根据设计厚度，分成三遍进行涂膜施工。先打开包装桶并搅拌均匀，然后再进行涂膜施工。

第一遍涂膜：将已搅拌好的聚氨酯涂膜防水涂料用塑料或橡胶刮板均匀涂刮在已涂好底胶的基层表面上，厚度为 0.6mm，要均匀一致，刮涂量以 $0.6\sim 0.8\text{kg}/\text{m}^2$ 为宜，操作时先墙面后地面，从内向外退着操作。

第二遍涂膜：第一遍涂膜固化到不粘手时，按第一遍材料施工方法进行第二遍涂膜防水施工。为使涂膜厚度均匀，刮涂方向必须与第一遍刮涂方向垂直，刮涂量比第一遍略少，厚度为 0.5mm 为宜。

第三遍涂膜：第二遍涂膜固化后，按前述两遍的施工方法，进行第三遍刮涂，刮涂量以 $0.4\sim 0.5\text{kg}/\text{m}^2$ 为宜。（如设计厚度为 1.5mm 以上时，可进行第四次涂刷）。

（8）撒粗砂结合层

为了保护防水层，地面的防水层可不撒粗砂结合层，其结合层可用 1:1 的 108 胶或众霸胶水泥浆进行扫毛处理，地面防水保护层施工后，在墙面防水层滚涂一遍防水涂料，未固化时，在其表面上撒干净的 2~3mm 砂粒，以增加其与面层的粘结力。

（9）防水层细部施工

厨卫间防水四周高于地面完成面 300 mm，淋浴间的墙面防水高于地面完成面 1800 mm，卫生间门外地面 300 mm 宽进行防水处理。

（10）涂膜防水层的验收

根据防水涂膜施工工艺流程，按检验批、分项工程对每道工序进行认真检查验收，做好记录，须合格后方可进行下道工序施工。防水层完成并

实干后，对涂膜质量进行全面验收，要求满涂，厚度均匀一致，封闭严密，厚度达到设计要求（做切片检查）。防水层无起鼓、开裂、翘边等缺陷，并且表面光滑。经检查验收合格后可进行蓄水试验（蓄水深度高出标准地面 20mm），24h 无渗漏，做好记录，可进行保护层施工。

（11）成品保护

涂膜防水层操作过程中，操作人员要穿平底鞋作业，穿过地面及墙面等处的管件和套管、地漏、固定卡子等，不得碰损、变位。涂防水涂膜施工时，不得污染其他部位的墙地面、门窗、电气线盒、暖卫管道、卫生器具等。

涂膜防水层每层施工后，要严格加以保护，在厨卫间门日要设醒目的禁入标志，在保护层施工之前，任何人不得进入，也不得在上面堆放杂物，以免损坏防水层。

地漏或排水口在防水施工之前，采取保护措施，以防杂物进入，确保排水畅通，蓄水合格，将地漏内清理干净。

防水保护层施工时，不得在防水层上拌砂浆，铺砂浆时铁锹不得触及防水层，要精工细做，不得损坏防水层。

（12）应注意的质量问题

① 涂膜防水层空鼓、有气泡

主要是基层清理不干净，涂刷不匀或者找平层潮湿，含水率高于 9%；涂刷之前未进行含水率检验，造成空鼓，严重者造成大面积鼓包。因此在涂刷防水层之前，必须将基层清理干净，并保证含水率合适。

② 地面面层施工后，进行蓄水试验，有渗漏现象

主要原因是穿过地面和墙面的管件、地漏等松动，烟风道下沉，撕裂防水层；其他部位由于管根松动或粘结不牢、接触面清理不干净产生空隙，接搓、封日处搭接长度不够，粘贴不紧密；做防水保护层时可能损坏防水

层；第一次蓄水试验蓄水深度不够。因此要求在施工过程中，对相关工序应认真操作，加强责任心，严格按工艺标准和施工规范进行操作。涂膜防水层施工后，进行第一次蓄水试验，蓄水深度必须高于标准地面 20mm，24h 不渗漏为止，如有渗漏现象，可根据渗漏具体部位进行修补，甚至于全部返工。地面面层施工后，再进行第二遍蓄水试验，24h 无渗漏为最终合格，填写蓄水检查记录。

③ 地面排水不畅

主要原因是地面面层及找平层施工时未按设计要求找坡，造成倒坡或凹凸不平而存水。因此在涂膜防水层施工之前，先检查基层坡度是否符合要求，与设计不符时，应进行处理再做防水，面层施工时也要按设计要求找坡。

④ 地面二次蓄水试验后，已验收合格，但在竣工使用后仍发现渗漏现象

主要原因是卫生器具排水口与管道承插口处未连接严密，连接后未用建筑密封膏封密实，或者是后安卫生器具的固定螺丝穿透防水层而未进行处理。在卫生器具安装后，必须仔细检查各接口处是否符合要求，再进行下道工序。要求卫生器具安装后，注意成品保护。

6.10.3.7 门窗工程

(1) 材料和机具准备

① 门窗的规格、型号应符合设计要求，五金配件配套齐全，并有出厂合格证。

② 防腐材料、填缝材料、密封材料、防锈漆、水泥、砂、连接铁脚、连接板等应符合设计要求和有关标准的规定。

③ 进场前应先对窗进行验收检查，不合格者不准进场。运到现场的门窗应分型规格堆放整齐，并存放于仓库内。搬运时轻拿轻放，严禁扔摔。

④ 主要机具设备：电锤、螺丝刀、手锤、钳子、水平尺、线坠、检测尺、钢尺、直钢尺。

(2) 作业条件

① 主体结构经有关质量部门验收合格。工种之间已办好交接手续。

② 检查门窗洞口尺寸及标高是否符合设计要求。有预埋件的门窗洞口还应检查预埋件的数量、位置及埋设方法是否符合设计要求。如果不符合设计要求，则应及时处理。

③ 按图纸要求尺寸弹好门窗中线，并弹好室内+100cm 水平线。

④ 检查门窗外观尺寸，如有劈棱窜角和翘曲不平、偏差超标、表面损伤、变形及松动、外观色差较大者，应与有关人员协商解决。经处理，验收合格后才能安装。

(3) 施工工艺流程：

弹线找规矩 → 门窗洞口处理 → 安装连接件的检查 → 门窗外观检查 → 按图示要求运到安装地点 → 门窗安装 → 门窗四周嵌缝 → 安装五金配件 → 清理。

(4) 划线定位

根据设计图纸中门窗的安装位置、尺寸和标高，依据门窗中线向两边量出门窗边线。以顶层门窗边线为准，用线坠或经纬仪将门窗边线下引，并在各层门窗口处划线标记，对个别不直的边应剔凿处理。

门窗的水平位置应以楼层室内+100cm 的水平线为准向上反，量出空下皮标高，弹线找直。每一层必须保持窗下皮标高一致。

(5) 安装就位

根据划好的门窗定位线，安装门窗框，并及时调整好门窗框的水平、垂直及对角线长度等符合质量标准，然后用木楔临时固定。

(6) 门窗的固定

① 用塑料膨胀螺栓将门窗固定在墙体门窗洞口两侧的预埋混凝土砌

块上。

② 窗遇到外墙外保温时设置连接件。

(7) 门窗框与墙体间缝隙间的处理

门窗安装固定后，应先进行隐蔽工程验收，合格后及时按设计要求处理门窗框与墙体之间的缝隙。

(8) 门窗扇及门窗玻璃的安装

门窗扇和门窗玻璃应在洞口墙体表面装饰完工后安装。

推拉门窗在门窗框安装固定后，将配好玻璃的门窗扇整体安入框内滑道，调整好框与扇的缝隙即可。

平开门窗在框与扇格架组装上墙、安装固定好后再安玻璃，即先调整好框与扇的缝隙，再将玻璃安入扇并调整好位置，最后镶嵌密封条、填嵌密封胶。

(9) 五金配件安装

五金配件与门宽作连接用镀锌螺钉。安装的五金配件应结实牢固，使用灵活。

(10) 质量标准

① 保证项目

门窗及其附件质量必须符合设计要求和有关标准的规定。

门窗安装的位置、开启方向，必须符合设计要求。

门窗框安装必须牢固；预埋件数量、位置、埋设连接方法及防腐处理必须符合设计要求。

② 基本项目

门窗扇安装应符合以下规定：

平开门窗扇关闭严密，间隙均匀，开关灵活。

推拉门窗扇关闭严密，间隙均匀，扇与框搭接量符合设计要求。

弹簧门扇自动定位准确，开启角度为 90 ± 1.5 度，关闭时间在 5~10s 范围之内。

门窗附件安装齐全，安装位置正确、牢固、灵活适用，达到各自的功能，端正美观。

门窗表面洁净，无划痕、碰伤，无锈蚀；涂胶表面光滑、平整，厚度均匀，无气孔。

③ 允许偏差项目

表 6.10-2 门窗安装允许偏差表

项次	项目		允许偏差 (mm)	检验方法
1	门窗槽口宽度、高度	$\leq 1500\text{mm}$ $> 1500\text{mm}$	2 3	用钢尺检查
2	门窗框两对角线长度差	$\leq 2000\text{mm}$ $> 2000\text{mm}$	3 5	用钢尺检查
3	门窗框的正、侧面垂直度		3	用1m垂直检测尺检查
4	门窗横框的水平度		3	用1m水平尺和塞尺检查
5	门窗横框标高		5	用钢尺检查
6	门窗竖向偏离中心		5	用直钢尺检查
7	双层门窗内外框间距		4	用钢尺检查
8	同樘平开门窗相邻扇高度差		2	用直钢尺检查
9	平开门窗铰连接部位配合间隙		+2~-1	用塞尺检查
10	推拉门窗扇与框搭接量		+1.5~-2.5	用钢直尺检查
11	推拉门窗扇与竖框平行度		2	用1m水平尺和塞尺检查

(11) 成品保护

门窗装入洞口临时固定后，应检查四周边框和中间框架是否用规定的保护胶纸和塑料薄膜封贴包扎好，再进行门窗框与墙体之间缝隙的填嵌和洞口墙体表面装饰施工，以防止水泥砂浆、灰水、喷涂材料等污染损坏门窗表面。在室内外湿作业未完成前，不能破坏门窗表面的保护材料。

应采取措施防止焊接作业时电焊火花损坏周围的门窗型材、玻璃等。

严禁在安装好的门窗上安放脚手架、悬挂重物。经常出入的门洞口，应及时保护好门框。严禁施工人员踩踏门窗，严禁施工人员碰擦门窗。

交工前撕去保护胶纸时，要轻轻剥离，不划破、刮花表面氧化膜。

（12）应注意的质量问题

① 门洞口预留尺寸不准，安装门框、窗框后四周的缝子过大或过小。主要原因是砌筑时门洞口尺寸留设不准，留的余量大小不均，或砌筑时拉线找规矩差，偏位较多。

② 合页不平，螺丝松动，螺帽斜露，缺少螺丝

合页槽深浅不一，安装时螺丝钉入太长，或倾斜拧入。要求安装时螺丝应钉入 1/3、拧入 2/3，拧时不能倾斜；每个孔眼都拧好螺丝，不可遗漏。

6.11 路面水稳层施工方案

6.11.1 施工工艺流程

测量 → 混合料拌和 → 运输 → 摊铺 → 碾压 → 接头处理 → 养护。

6.11.2 施工方法

（1）施工准备

水泥碎石稳定层的组成根据设计要求，并考虑气候、水文条件因素，通过试验选取最适宜于稳定的碎石，确保必需的水泥剂量和混合料的最佳含水量。

准备下承层，检查下承层的压实度、平整度、横坡度、高程、宽度等，如有表面松散、弹簧等现象必须进行处理。

（2）施工测量

施工前恢复中线，在验收合格并经监理工程师批准的下基层放出摊铺线、导向线，每隔 10m 打出基准杆，测出标高，拉紧基准钢丝。

上基层的标高、平整度和横坡通过基准钢丝来控制。

（3）混合料拌和

水泥稳定碎石料采用商品料，并保证其计量、输料等装置均处于完好状态。原材料严格按规范要求各项指标试验，严格控制施工配合比，拌和含量控制在比最佳含水量大 1%左右，以补偿混合料在储存、运输和摊铺过程中的水分蒸发。

混合料拌和的水泥剂量与设计量的偏差控制在 $\pm 0.5\%$ 之间，混合料拌和加水至碾压完毕不超过 2h。水泥稳定层 7d 浸水抗压强度 $\geq 2.5\text{MPa}$ 。

（4）运输

水泥稳定碎石料采用 5t 自卸汽车运输。运输时，应均匀地通过已铺筑路段，速度宜缓，以减少不均匀的碾压或车辙。装车时各车的数量应大致相等。运输车辆应盖篷布，以防止混合料水分蒸发、雨淋及污染环境。

设专人指挥运输车辆卸料，做到安全生产，并做好相应记录。

（5）摊铺

按试验段提供的松铺系数调整好摊铺厚度，均匀地摊铺在要求的宽度上。摊铺采用人工配合推土机摊铺，如发现坑洼，应及时增补料并整平。

（6）碾压

根据试验段提供的碾压速度和碾压遍数等技术数据进行碾压，以 50m 作为一个碾压段。碾压时先轻后重，由边向中，由低向高。先采用压路机稳压一遍，再用振动压路机碾压 4~6 遍，最后用压路机光面。



图 6.11-1 水稳层施工图

碾压后压实度 $\geq 97\%$ （重型击实标准），碾压后7天水泥稳定层顶面弯沉度（标准轴载：BZZ-100）不大于42（0.01mm），平整度满足《公路路面基层施工技术规范》（JTJ034）的规定。

严禁压路机在已完成的或正在碾压的路段上“调头”和急刹车。

碾压过程中做好质量控制，现场检测混合料含水量、压实度、平整度。碾压过程中，检测人员跟踪检测标高，以保证铺筑厚度，设专人负责。

（7）接头处理

两作业段的衔接处采用平口结合，即在第一段施工终止前在其端头埋置固定一等高方木，摊铺平齐并压实。第二段施工时，将第一段在施工高程和平整合格处予以切齐，碾压时做好接头的横向碾压。

（8）交通管制及养生

水泥稳定碎石的养生直接影响结构层的成型强度和表观质量，拟设专人和专门设备进行养生。

水泥稳定碎石层成型后立即覆盖草包、麻袋保温，适当少量洒水养护，洒水养生要不少7天，保持结构层表面湿润。

直接作封层进行养生，按工艺要求及时进行封层施工，但作封层前必须进行洒水养生。

养生期内（7天），设置明显的标志牌、派专人看管等。除洒水及封层施工车外，禁止其他车辆通行，以免破坏半刚性基层的板体强度。

（9）接缝处理

水泥稳定碎石混合料摊铺时，应连续作业，如因故中断时间超过2小时，应设横缝；每天收工之后，第二天开工的接头断面应设置横缝。横缝与路面中心线垂直设置，接缝断面为竖向平面。

（10）试验及质量控制

水泥稳定碎石混合料在摊铺时，在现场取料制作试块，室内养护7天后，进行7天无侧限抗压强度试验。同时，在现场用灌砂法测定其密实度，用弯沉仪测定其板体回弹模量。以上指标及外观实测项目全部符合要求并经监理工程师认可后，进行下一道工序施工。

6.12 海塘顶路面铺装施工工艺

6.12.1 施工工艺流程

施工准备 → 测量放线 → 基层平整 → 地面放线分块 → 结合层摊铺 → 铺贴块料面层 → 面层清理 → 养护。

6.12.2 施工方法

（1）铺装材料大量进场前，进行材料试验，并报告监理工程师批准，合格后方可大量进场。

（2）现场铺装根据实际地面标高情况放线，设置2cm厚调平层，以确保路面不积水，并有足够的横坡度。表面铺装面层要线条流畅，满足美观的需要。铺砖由路中线向两侧进行，砖多余部分在两边切除。



堆放及防护处理



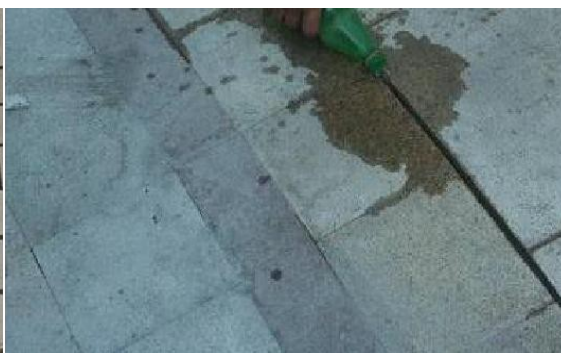
现场放线排版

基层的清理

精心操作



切缝修整



清理勾缝



图 6.12-1 路面铺装效果图

(3) 纵向先铺2~3块料，以此为标盘拉纵横水平标高线，铺砌时从里向外退着操作，人不得踏在刚铺好的块料面上，每块石材或地砖应跟线。

(4) 具体操铺装工艺

铺砌前将石材或地砖湿润，晾干后表面无明水时，方可使用。

找平层上洒水湿润，均匀涂刷素水泥浆（水灰比为0.4~0.5），涂刷面积不要过大，铺多少刷多少。

结合层的厚度：如采用水泥砂浆铺设时应为10~15mm，采用胶粘剂铺设时应为2~3mm。

如使用水泥砂浆结合层时，配合比宜为1:2.5（水泥:砂）干硬性砂浆。亦应随拌随用，初凝前用完，防止影响粘结质量。

铺砌时，用橡皮锤拍实，顺序从内退着往外铺砌，相接紧密、坚实。铺石材或地砖时最好一次铺一行，大面积施工时，采取分行、分段铺砌。

拨缝、修整：铺完2至3行，随时拉线检查缝格的平直度，如超出规定值应立即修整，将缝拨直，并用橡皮锤拍实。

(5) 养护：铺完砖24h后，洒水养护，时间不少于7d。

6.13 海塘土方回填施工方案

6.13.1 施工工艺流程

回填基础面清理 → 土方运输 → 卸料 → 推土机分层推平 → 分层碾压密实 → 质量验收 → 接触面拉毛 → 下一层土方回填。

6.13.2 施工方法

(1) 土方回填从低到高，按水平分层向上回填，统一铺料，均衡上升，相邻两层高差不超过 30cm，接合斜坡缓于 1:5.0，严禁出现界沟。

(2) 每次回填铺料厚度控制在 25cm 以内，实际铺土厚度、压实遍数、含水率等压实参数宜通过碾压试验确定，并报监理单位认可。回填土压实度应符合设计要求。施工前，粘土应通过轻型击实试验，确定其最大干密度和最优含水率；无粘性土应通过相对密度试验，确定其最大干密度和最小干密度。

(3) 填筑前地面作表土清理，清基深度不小于 50cm，清基边界应超出设计边线 30~50cm。清基后应进行刨毛、平整、碾压，堤身填筑的树根、杂草、垃圾、腐殖土、淤泥、积水等应清除干净。

(4) 土方填筑前，将填筑区域基础实测的平、剖面地形测量资料报送监理工程师，经监理工程师签认的地形测量资料作为填筑工程量计量的原始依据。

(5) 根据料场复查资料和料场规划，结合现场生产性试验成果，选定各种土料开采场（包括工程开挖料的利用）。



图 6.13-1 土方铺料施工图

（6）碾压试验

土方填筑工程开工前，进行与实际施工条件相仿的现场生产性试验，并根据所获得的试验成果确定填筑施工参数，试验成果报送监理工程师。

土料碾压试验进行铺土方式、铺土厚度、碾压机械的类型及重量、碾压遍数、填筑含水量、压实土的干密度、渗透系数、压缩系数和抗剪强度等试验。土料碾压试验后，检查压实土层之间以及土层本身的结构状况。如发现疏松土层、结合不良或发生剪切破坏等情况，分析原因，提出改善措施。

碾压试验是一项认真细致的工作，组织专门班子进行，指定专人负责，做好准备工作：试验前对料源进行检查，掌握料物的各种物理力学性能，制定试验大纲，在选择压实机械前提下，对土料进行碾压试验。

试验设备包括自行式铲运机、光面碾磙、蛙式打夯机、平地机以及试验用的筛分工具、取样套环、称量设备和供水设施等，对选定的振动碾，应详细了解其技术性能和参数，并检测其实际工况，达不到技术指标，则予以维修和调换。

对于每一种铺土厚度分别描绘其干容重与含水量关系曲线。根据绘制

的曲线组，综合整理得出最大干容重与压实遍数、最优含水量与压实遍数的关系曲线。

根据试验得出的数据分析，选择单位铺土厚度压实工作量小（即压实遍数/铺土厚度的值最小）的铺土厚度、压实遍数和最优含水量，作为施工依据的参数。碾压试验成果作为填筑的指导性材料。



图 6.13-2 土方碾压施工图

(7) 填筑

填筑作业采用流水作业法进行组织施工，划分几个工作面，形成若干个面积大致相等的填筑块，在每一个填筑块内依次完成填筑的各道工序，使各工作面上所有的工序能连续进行。各工作面之间作出标志，避免出现超压或漏压现象。

填筑作业面分层统一铺土、统一碾压，并配备人员或平土机参与整平作业，严禁出现界沟。相邻施工段的作业面宜均衡上升，若段与段之间不可避免出现高差时，应以斜坡面相接。已铺土料表面在压实前晒干时，应洒水湿润。

铺料作业按要求将土料铺至规定部位，严禁将砂料或其它透水料与粘性土料混杂，土料中的杂质予以清除。铺料厚度和土块直径的限制尺寸，通过碾压试验确定。铺料时，在设计边线外侧各超填一定余量：人工铺料

宜为 10cm，机械铺料宜为 30cm。

用光面碾碾压实粘性土填筑层，在新层铺料前，对压光层面作刨毛处理。

填筑层检验合格后因故未继续施工，因搁置较久或经过雨淋干湿交替使表面产生疏松层时，复工前进行复压处理。

若发现局部“弹簧土”、层间光面、层间中空、松土层或剪切破坏等质量时，及时进行处理，并经检验合格后，方准铺填新土。

（8）碾压

土方逐层夯实填筑，铺土厚度均匀，水平分层夯实逐层向上。

碾压机行驶方向平行于堤轴线，碾压不到的部位采用小型机械压实，压实遍数适当增加。尽可能在大面积内进行铺筑减小接缝。

采用光面碾碾压行走方向应平行于轴线方向进行，一般均采用进退错距法。机械碾压不到的部位，辅以夯具夯实。夯实时采用连环套打法，夯迹双向套压，夯压夯 1/3，行压行 1/3。分段、分片夯实时，夯迹搭压宽度不小于 1/3 夯径。

施工主要参数铺料厚度、碾压遍数、加水量等要严格控制。同时，还应控制光面碾的行驶速度符合规定要求。光面碾应定期检修和维护，始终保持在正常工作状态。

分段碾压时，相邻两段交接带的碾迹应彼此搭接，垂直碾压方向。压实度满足设计要求，施工前根据土质类别进行碾压试验，按照规定的压实度确定干密度指标。

（9）压实质量保证措施

① 用于填筑的土料不应含有草根、腐植土、耕植土、杂填土、杂物等有害堤身的杂物，填筑过程中，保持土性均一，严格禁止砂石混杂填筑。

② 填筑土料的含水量、土块大小、超径颗粒及压实标准等均须符合设

计及相规范要求。

③ 根据现场实验确定合理的碾压参数，并严格控制碾压参数，合理选取压实机械，确保干密度达到施工详图的要求，土方回填应分层填筑，分层厚度不大于 30cm，铺填与压实宜连续进行。

④ 在填筑过程中观测堤身基础的沉陷，合理控制施工进度。

⑤ 当气候干燥时，土层表层水分蒸发较快，铺料与压实表面均应适量洒水，以保持施工含水量，保证含水量为最优含水量。

⑥ 铺填时如需短时间停工，其表层风干层应经常洒水湿润，保持含水量在控制范围内；如需长时间停工，应根据气候条件铺设保护层，复工时予以清除，并检查填筑面。

⑦ 如填筑过程中出现“弹簧、层间光面、层间中空、松土层或剪力破坏等现象时，根据具体情况认真处理并经监理人认可后，方可铺筑下一层。

⑧ 对于淤泥或含水率高且粘粒含量多的粘土、粉细砂、冻土块、水稳性差的膨胀土、分散土等禁止使用。

⑨ 施工过程中，经常测量填筑断面，使其符合设计要求。

⑩ 施工中材料检验工作应连续进行，以保证施工质量满足规范要求，非规定的和非标准的材料不准使用。

⑪ 施工中加强现场质量控制，并根据现场实际及时调整有关施工参数，确保质量。

⑫ 严格控制填筑料断面尺寸及标高。

⑬ 填筑施工过程中，工地试验室人员跟班作业，并严格按照土工试验有关规程取样试验，及时试验，确保干密度等指标达到设计要求，如发现达不到要求时，即予返工处理。

6.13.3 雨季和负温下填筑

(1) 填筑土不可以在雨天施工，雨天严禁车辆通行。

(2) 雨后恢复施工，填筑面经晾晒、复压处理，并待质检合格后及时复工。

(3) 雨季施工时对料场排水采取有效措施，尽量减少雨后停待时间。雨后施工时，应采取翻晒、复压土料等措施确保填筑料的含水量最佳；填筑时，在压实层表面做成斜坡形式以利排水等措施。必要时应对表层再次进行清理，并待质检合格后及时复工。

(4) 粘性土填筑面在下雨时严禁行人践踏与车辆通行。

(5) 下雨时停止清基工作，待天气较好时进行清基施工，清理好的基础必须立即进行回填施工或其余工作。

(6) 负气温下填筑土料时，不得加水，可采取减薄层厚、增加遍数、加大压实功能等措施，以保证达到设计要求。填筑层面不得有积雪及冰冻层，土堤不在负温下施工。

6.14 机电设备安装及调试方案

6.14.1 电气设备安装及调试方案

6.14.1.1 材料和设备的管理

(1) 除业主供应的设备和安装材料清单以外，其余材料均由承包方自行采购。对于自购部分的材料需提供质保书、合格证书或试验报告，否则不得使用。其生产厂家的材料质量、价格等应该事先经业主或监理方工程师认可，否则不得使用。

(2) 业主必须向安装单位提供业主供应的设备所附的全套随机技术文件。

(3) 施工用全部材料和设备必须符合合同规定和工程要求的品种和质量等级，安装单位所供应的材料要随时按业主或工程师要求在制造、加工地点或施工现场，或合同规定的其它地方进行检验，安装单位必须为此提供一切方便并积极配合。

(4) 对于施工用的全部材料、设备进行检查和检验的结果，存在缺陷或不符合合同要求时，应立即用书面文件通知供货责任单位，由责任方进行修整和调换合格产品，经业主或工程师批准后方准使用。

6.14.1.2 材料、设备的交付、搬运、贮存、包装和防护

(1) 安装单位自行采购的材料和器材，由安装单位负责验收、运输、保管、包装和防护；业主供应的材料、设备到场后一旦经承包方检验合格后，则由承包方负责贮存和保管。

(2) 材料和设备的搬运根据其特点选用适当的运输工具和运输方法，要保证产品不受损坏和污染。

(3) 材料和设备的贮存按本公司制定的产品入库、验收、保管与发放的仓库管理规定执行。要求做到产品入库手续齐全、账物相符、台账清楚、产品质量证明文件齐全并编号保管，对于质量证明文件不全或不合格的产品不准入库。产品入库要摆放整齐、井然有序、明码挂牌标记；材料和设备入库后要经常进行检查和维护，确保在库产品不损伤、不变形、不霉变、不变质。材料和设备的发放要做到“四不出库”，即：手续不清、去向不明、白条子及未经验收的产品不出库。

(4) 物资管理部门对产品的装箱和标志过程进行必要的控制，确保符合规定要求。要确保产品入库、贮存、发放全过程的完好无损，以保证产品质量。

(5) 材料和设备的搬运、贮存、安装全过程中必须加强对产品的防护工作，要采取必要的防护手段，明确相关各方对产品防护的责任。材料和设备从采购开始到安装工程验收为止的整个流转过程中，要根据产品的不同特点采用防火、防霉、防污染和防损伤的不同防护措施，保证产品完好无损。

6.14.1.3 安装技术要求

(1) 本工程中的全部电气设备、器具、附件进场后必须按有关规定进行检查和验收。检验记录及出厂合格证书在工程移交时按竣工资料移交发包人。

(2) 全部设备、器具及附件应在安装前在监理工程师参与下按照相关规定进行试验、检验或检定，并达到各自订货合同规定的技术规范、标准及制造厂的要求。如发现设备缺陷，及时向监理工程师代表报告，对存在缺陷的产品，不得进行安装。

(3) 在安装中用于检查、校验、试验的电气设备及电气仪表由承包人自备，而且必须经过法定计量单位的标定并在有效期内。所有仪表的精度等级高于被测对象的精度等级。

(4) 除制造商提供的专用工具和设备可供承包人安装、试验时借用外，其余安装工具等均自行解决。

(5) 安装时，采用由监理工程师提供的施工详图及有关技术文件所规定的装置。

(6) 采购的安装材料、零部件或自制的零部件、装配件等经检验并有质量检验的合格证明。

(7) 全部隐蔽工程在砼浇筑前按图纸认真检查，并报监理工程师检验。同样对于其它承包人负责的埋件，在安装前必须检查。发现错误、遗漏和损坏，及时向监理工程师提出，并协助提供处理意见。

(8) 采取措施保证安装现场的清洁，使各种设备在规定的温度、湿度和含尘量条件下进行安装。

(9) 竣工验收前编制竣工资料，内容包括：竣工图及资料；设计修改通知汇编及全部设计图纸；制造厂提供的有关技术文件及图纸；检验、安装及试验记录；质量检查合格证、重大质量事故及处理记录；单项工程质量检查验收证书。

6.14.1.4 预埋

(1) 电气设备安装在土建施工的同时做好电线、电缆穿线管、预埋铁件、开关盒等的预埋工作。预埋的位置符合图纸要求，不能遗漏。

(2) 当穿线管采用焊接钢管时，管径按所穿电缆外径加大40%余量，弯头半径大于6~10倍管径，管口打磨光滑，穿墙管、过路管管口扩成喇叭口。

(3) 预埋管的固定要可靠、稳定，两端封堵严密，防止土建施工时管道移动或有泥沙、水等杂物进入。

(4) 穿线管的连接采用丝接，并有接地跨接线，每组穿线管必须可靠接地，与主接地干线连通。单根预埋管较长及弯头较多时，可设中间接线盒过渡。

(5) 在每次砼浇筑前，所有预埋件必须通过监理工程师验收，并做好隐蔽工程验收记录。浇筑时，派人现场值班，监视埋件是否移动，管道是否有泥沙及杂物进入。

6.14.1.5 控制柜的安装

(1) 试验与调整

试验项目及试验标准均依据规范中相关内容进行。

(2) 组立安装

柜的金属框架无变形；基础型钢应可靠接地，安装后，顶部宜高出抹平地面10mm；基础型钢和柜体安装的允许偏差应符合验收规程的要求；柜体不用气、电焊开孔，不与底座型钢焊死。

柜内电器设备排列应整齐，固定牢靠；信号灯、仪表等信号装置应显示准确，工作可靠；各电器设备、端子排应标明编号、名称等。

二次回路接线应正确，连接牢靠，电缆芯线所配导线端部均应标明回路编号，字迹清晰，不易脱色；配线整齐、美观、无损伤；每个端子板每

侧接线不得超过 2 根；进出柜线应排列整齐，避免交叉，不使端子板受到机械应力；线头与端子连接时应弯成与螺丝拧紧方向一致的圆圈，导线与螺丝间应有垫圈压紧。

柜活动门应用导线接地，钢带电缆铠装带应接地。

(3) 6kV 一次母排安装

母线固定金具与支持绝缘子的固定应平整牢固，不应使其所支持的母线受到额外应力。

安装在同一水平或垂直面上的支柱绝缘子，应位于同一平面上，中心线位置应符合设计要求，母线直线段的支柱绝缘子安装中心线应在同一直线上。

绝缘子的底座和保护罩均应可靠接地；母线的固定装置应无显著棱角，以防尖端放电。

当母线平置时，上部压板应与母线保持 1~1.5mm 的间隙。立置时，上部压板与母线应保持 1.5~2mm 的间隙，金属压板厚度不应小于 3mm；连接母线用紧固件应采用镀锌件。

母线平置时，螺栓由下向上贯穿，螺栓两侧均应垫有垫圈；母线接触面应紧密、洁净。搭接时用塞尺检查，塞入深度应小于 6mm。

母排间应涂以中性凡士林或复合脂；母线应减少弯曲，一般宜进行冷弯；母线安装时应矫正平直，切断面应平整。

母排表面应涂相色漆，在距连接处 10mm 以内的地方不应涂刷相色漆。

6.14.1.6 电缆敷设

(1) 电缆桥架安装

安装条件：要配合土建施工，预留孔洞、预埋件符合设计要求，牢固，强度合格。

电源支架安装固定选用金属膨胀螺栓，支吊架根据设计图纸选用定型

产品配套使用。

根据要求确定电缆桥架的架设走向，确定安装位置，桥架水平敷设时的距地高度一般不宜低于 2.5m，并宜按荷载曲线选取最佳跨距进行支撑，跨距一般为 1.5~3m，垂直敷设时，其固定点间距不宜大于 2m。

电缆桥架不宜敷设在腐蚀性气体管道和热力管道的上方及腐蚀性液体管道的下方，否则应采用防腐、隔热措施。

电缆桥架在穿过防火墙及防火模板时，应采取防火隔离措施。电缆沟应采取防水措施。支架层间垂直距离为 200mm。

电缆支（桥）架全长应具有可靠的电气连接并可靠接地，接地线应在电缆敷设前与支架进行焊接，在伸缩缝或软连接时需采用编织铜线连接。

（2）电缆试验

试验项目及试验标准均依据规范中相关内容进行。

（3）电缆安装

电缆支架应焊接牢靠，无显著变形。支架横档间的净距 150mm。上层横档至沟顶距离为 150~200mm；下层横档至沟底为 50~100mm。

电力电缆与控制电缆采用合沟敷设的方法，电缆敷设应分层排列，控制电缆在电力电缆下面；电力电缆电压等级高的在上面。

电力电缆终端头制作所使用的绝缘材料应符合要求；配件应齐全；接地应良好，接地线应采用其截面不小于 10mm² 的铜绞线。

控制电缆头制作时，所用头套应与其电缆外径相配合，电缆头一般位于端子排下方 150~300mm 处。控制电缆终端处加KT 型塑料套管作终端头，并悬挂清晰的标示牌，标牌应明确长度、截面、走向及编号。终端头应排列整齐在屏台的下部，固定后其芯线成束引至端子排，通过端子排接至屏台内元器件，一个端子排上一般只能接一根芯线，最多不超过二根，芯线上应标明二次回路编号。

电缆敷设时，其弯曲半径与外径的比值为 10。

6.14.1.7 接地系统

(1) 接地线的规格应符合设计图纸要求。

(2) 接地线应防止发生机械损伤；沿建筑物墙壁水平敷设时，离地面宜保持 250~300mm 的距离，与建筑物墙壁间应有 10~15mm 的间隙；接至电气设备上的接地线应用螺栓连接。

(3) 接地干线至少应在不同的两点处与接地网相连接。电气装置的每个接地部分应以单独的接地线与接地干线相连接。

(4) 明敷接地线表面应涂黑漆；中性点接于接地网的明敷接地线，应涂以紫色带黑色条纹。

(5) 接地体（线）的连接通常应采用焊接，对扁钢的搭接焊长度应为扁钢宽度的二倍（至少三边焊接），圆钢的搭接焊长度为 6 倍。焊接处应进行防腐处理。

6.14.1.8 照明箱和灯具的安装

配电箱安装垂直偏差不应大于 3mm，暗设时，其面板四周边缘应紧贴墙面。配电箱上应标明用电回路名称；箱内接地排和中性排不得混接；箱体应有明显接地保护。

开关、插座暗装应紧贴墙面，平整牢固。安装高度应符合设计要求。一般灯具应安装牢固；事故照明灯具应有特殊标志；嵌顶安装应固定在专设框架上，电源线不得贴近灯具外壳。每个照明回路应通电校正，做到灯亮，开启自如。

金属卤化物灯的安装其电源线应通过接线柱连接，并不得使电源线靠近灯具表面，灯管必须与限流器配套使用。

6.14.1.9 电气调整试验

(1) 电气调整试验随安装工作的展开而进行。

(2) 用于电试的试验设备必须符合有关规范规定。

(3) 电气试验调整按有关厂家出厂试验报告，设计要求及省地电业局提供的继电保护整定单和《电气设备交接试验标准》。

6.14.2 给排水工程安装及调试方案

(1) 给水管道安装完成后，进行给水系统的水压试验，其结果必须符合设计要求和施工规范规定。

(2) 排水管道安装完成后，进行排水管的灌水试验，其结果必须符合设计要求和施工规范规定。

(3) 排水管道竣工后，进行排水系统的通水试验，其结果必须符合设计要求和施工规范规定。

(4) 采用水准仪（水平尺）拉线和尺量检查管道的正负偏差是否符合设计要求。管道坡度正确，距墙一致。

(5) UPVC 管粘接后外溢粘接剂及时除掉。

(6) 粘接剂涂刷前将粘接处认真处理干净，并在涂刷时做到均匀涂刷，以保证粘接口日后不出现漏水。

(7) 卫生洁具安装前认真检查卫生洁具的型号、规格、质量是否符合设计。

(8) 卫生洁具安装完成后，用尺量检查卫生洁具的排水管径和最小坡度是否符合设计要求和施工规范规定。

(9) 管道采用法兰连接时，法兰垂直于管中心线，其表面相互平行。

(10) 管道穿越楼板时，应设置钢套管，套管高出地面 50mm，并有防水措施。管道穿越屋面时，应采取严格的防水措施。穿越管段的前端应设固定支架。

(11) 采用金属管卡或金属支、吊架时，卡箍的内侧面应为圆柱面，卡箍与管道之间应夹垫塑胶类垫片。固定支、吊架的架本体，应有足够的

刚度，不得产生弯曲等变形。管道支、吊、托架与管道接触的最大间距必须满足规范要求。

(12) 应扶好管材、管件，使它不受扭、受弯和受拉。

(13) 排水管道安装后应用塞头予以封闭管口。防止有水泥混砂浆，或其它杂物流入管内，致使管道堵塞。

(14) 排水栓、地漏的安装应平正、牢固、无渗漏，排水栓应低于盆、槽 2mm，低于地表面 5mm，地漏低于安装处排水表面 5mm。

(15) 排水横管与立管相接时采用 45°或 90°斜三通连接。

(16) 排水立管转弯时或最末端转弯处，应用 2 个 45°的弯管与水平管段（埋地引出管段）相接，立管末端的弯头处应做 100 号混凝土管墩。

(17) 水平安装管道的卡架为主，每段干管应设 1 个防晃支架。管道改变方向时，应增设防晃支架。

6.14.3 弱电系统安装及调试方案

(1) 线缆敷设

鉴于综合布线系统信息电缆材质的特殊性，布放时注意以下事宜：

1) 布放信息电缆光缆时保持平直，不产生扭绞、打圈现象，不受到外力的挤压和损伤；

2) 布放缆线的牵引力，严格禁止超过缆线允许张力的 80%；

(2) 缆线终端

1) 数据对绞电缆与插接件及信息插座连接时，严格按色标和线对顺序卡接；

2) 数据对绞电缆终端时每对对绞线尽量保持扭绞状态，五类线非扭绞长度不大于 13mm，避免形成线间串扰。

3) 对绞电缆跳线长度符合设计要求，不超过 5 米。

(3) 设备安装

- 1) 设备房及通讯机房安装前，检查环境，确认装修工程已符合要求；
- 2) 机架安装牢固平直，按施工图防震要求加固，水平、垂直度符合厂家规定；
- 3) 接线模块设备完整，安装就位标志齐全，面板保持在同一水平面上；
- 4) 信息插座安装位置准确，安装水平、美观；
- 5) 信息插座安装好后加上标签，以颜色、图形、文字表示所接终端设备类型；
- 6) 设备间、交接间进线终端设备两侧的线路均采用行业规定的色标标识。
- 7) 数字程控交换机采用中国深圳华为技术有限公司产品，届时由深圳华为专业工程师负责安装调试。

(4) 工程电气测试及系统调试

系统安装完后，采用局域网电缆测试仪对信息电缆的长度、接线图、衰减、近端串扰值、光缆的衰减、反射值等进行测试。

如有未达标准项，调整至合乎标准。填写测试报告，作为网络文档保存。

(5) 弱电系统调试

逐一检查各子系统功能，调整至子系统运行正常。接弱电系统间接口，请系统软件工程师输入系统软件，对照系统功能进行系统联合调试，调整至弱电整个系统正常。

6.14.4 计算机监控系统设备安装调试

(1) 线路安装

除按常规线路施工，对机房线沟和设备的电线电缆按不同回路，分别进行排线、整理、绑扎，防止引起干扰和反馈。配线做到正确、可靠、整齐，所有接线焊接或压接，使用焊剂后清理干净焊剂残留物。

（2）设备安装

在土建顶棚施工完成后，利用脚手架或活动梯按照设计要求的供声角度对扬声器、红外线辐射器、摄像机等进行安装。对于已安装的扬声器做好相位检查。支吊架要能在适当范围进行角度的调整，调试后对可调部位做封闭处理。

机房设备在机柜设备组合就位后，对单机设备分别加电检查，按机柜设备组合安装图逐台装入各机柜，上好螺丝，固定平整。按设计系统绘制接线图，校对无误后进行系统组装接线。

所有接口要注意电平配合及相位问题。接插件上机前，进行质量检查，清理接点污迹后方可使用，以防止短路或接触不良损坏设备等事故。

（3）调试

分段进行线路检测，检查接线是否正确，有无短路或断路，校对送往组合扬声器的分频信号是否正确，以防止损坏高频扬声器，检查无误。

6.14.5 工业电视系统安装调试

本系统将对各区高低压配电系统、应急母线配电系统、空调系统、给排水系统、电梯等系统进行综合监视及控制管理，以最经济的运行提供给办公楼最高效、舒适、安全的环境。

（1）传感器安装

传感器安装前绘制局部安装详图。安装要求定位准确、平稳、接线牢固，以保证采样的准确性。

（2）直接数字控制器安装、中央管理工作站设备安装

设备安装前确认施工环境已达标准。现场控制器应针对现场环境选择合适的地点安装，以便于采样和控制。设备安装好后做好保护接地。

（3）监控设备测试、接线

对监控设备的控制接点做短接试验，调整至设备控制运作正常。

（4）系统调试

1) 对整个系统进行线路测试，排除线路短路、断路故障，填写绝缘电阻测试报告；

2) 逐一对各直接数字控制器做回路调整，调整回路中的传感器及控制设备至采样控制正常；

3) 给系统主机输入已调试好的系统软件，再次检查线路正常后，对照设计做系统性能测试，逐步调整至系统完全符合要求。

实际施工时将编制详细的系统调试方案后方可做系统通电试验。

6.14.6 火灾自动报警系统安装及调试

本系统有火灾自动探测、自动声光报警、自动和手动联动相关消防设备、自动和手动进行疏散广播及独立的消防通信对讲系统等功能。消防控制中心设在塔楼首层，与保安监空中心合用，内设火灾报警控制主机、图文显示终端、联动控制柜、模拟显示屏、火灾应急广播设备、消防对讲电话总机和电梯显示系统等，可显示各消防设备的状态，控制和指挥灭火、疏散。

（1）元器件、末端装置安装

输入输出模块因其进出线多，接线前做好线的标识，接线准确、牢固。探头、扬声器安装牢固、美观，遇到灯具、风口等避开。

（2）设备安装

安装前逐项检查消防中心外装工程已达设计要求。设备机柜安装牢固美观，水平度、垂直度符合厂家规定。搬运和安装时，小心轻放，以免损坏设备内部元件。

逐项对照产品说明进行设备性能测试，调整至各项均符合要求。在主机中输入系统程序，调整至正常。

（3）线路测试

对整个系统线路进行测试，排除线路短路、断路故障，填写线路绝缘电阻测试报告。

（4）控制设备性能测试、接线

对需控制的相关设备，如水泵、阀、配电箱等首先进行手动测试，功能符合要求后，短接其控制接点，确认后接入控制线，接线准确牢固。

（5）系统手动调试

确认线路正常、接线准确后调试方可进行。调试前把消防主机手动自动开关置于手动档。

- 1) 对消防报警探头进行喷烟、加温实验，调整至报警正常；
- 2) 模拟手动报警按钮、消火栓按钮动作状态，调整至报警正常；
- 3) 模拟水流指示器、湿式报警阀火灾报警状态，调整至报警正常；
- 4) 逐一启动控制设备按钮，调整至控制设备动作正常。

（6）系统自动调试

将消防主机手动/自动开关置于自动档，对照消防控制系统设计模拟火情发生状态，调整至各控制系统动作正常。

实际施工时编制详细的消防报警控制系统调试方案。

6.15 旱闸金属结构工程施工方案

本工程金属结构包括钢闸门安装、启闭机设备，以及与本合同项目有关的拉杆、锁定装置、基础埋件等附属设施。

6.15.1 钢闸门安装

6.15.1.1 施工工艺流程

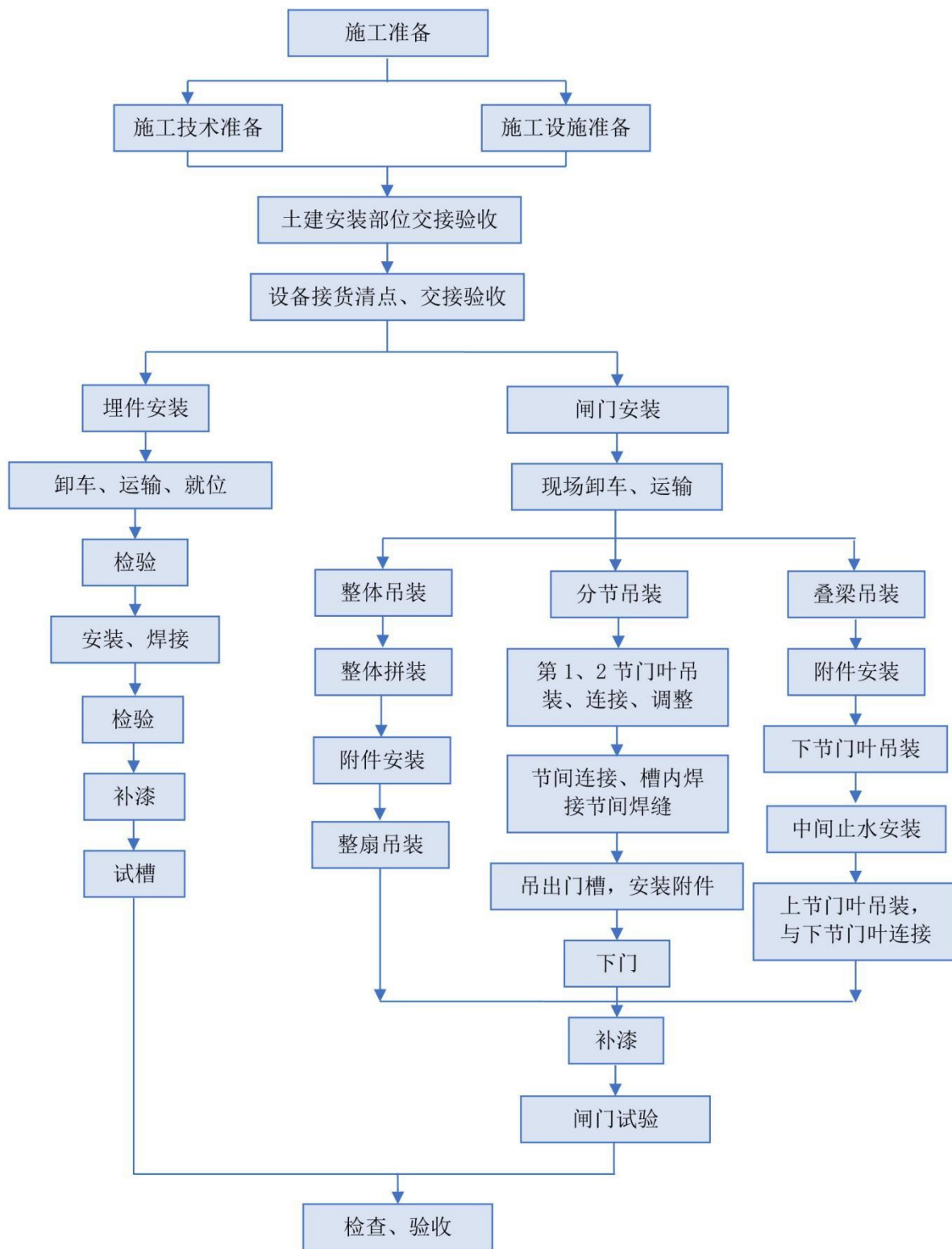


图 6.15-1 钢闸门安装施工工艺流程图

6.15.1.2 施工准备

(1) 施工技术准备

资料员收到施工图纸后，对照图纸目录清点份数并整理，然后登记。

按照项目总工程师或项目技术负责人批准的范围和份数分发，接受人签字。

项目总工程师安排有关人员进行图纸审核，各专业技术人员在图纸审核中提出的各类问题，由项目总工程师负责协调解决，内部不能解决的，可以要求监理工程师、业主召开协调会，并形成会议纪要及设计修改通知单后执行。

项目总工程师组织专业技术人员编制工艺文件，包括项目质量计划、施工组织设计、施工技术措施、安全技术措施等，按程序报送批准。

项目总工程师或项目技术负责人组织专业技术人员召集全体作业人员开会进行技术交底，使作业人员熟悉设备安装方法、特点、设计意图、技术要求及施工措施，做到心中有数，科学施工。

（2）施工设施准备

根据施工现场情况，准备和布置埋件、闸门、附件施工使用的大型临时设施及工器具等。

6.15.1.3 土建安装部位交接验收

埋件安装之前，质检人员会同业主、监理工程师、土建施工单位等对土建工程进行安装前的检查与验收，土建工程应符合国家标准中有关《水电工程钢闸门制造安装及验收规范》NB/T35045-2014 的规定。

根据施工图纸的要求，用全站仪、水准仪、经纬仪、卷尺等工具，检查闸门埋件基础的安装尺寸及高程，其误差应符合安装图纸及规范要求。

根据施工图纸检查闸门及埋件，其几何尺寸、焊接质量等应符合设计图纸及规范要求。

6.15.1.4 设备接货清点、交接验收

（1）埋件接货验收

平面钢闸门埋件一般包括主轨、反轨、副轨、侧轨、底坎、门楣、胸墙等，具体埋件清单以设计图纸为准。

质检人员、作业人员会同监理工程师进行埋件接货验收，同时做好验收记录。

检查每批到达现场埋件的检验记录，收集整理备查。

埋件的不锈钢止水面应设保护，以防损伤，其他部位应有防腐蚀措施。

埋件的几何尺寸应符合相关规范的要求。

（2）钢闸门接货验收

质检人员、作业人员会同监理工程师、业主及厂家代表进行闸门接货验收，并做好验收记录。

检查每批到达现场的埋件的检验记录，收集整理备查。

支承滑块、侧轮、反轮、水封等附件应予以妥善保护。

闸门应有标志，标志内容必须包括：制造厂名、产品名称、产品型号或主要技术参数、制造日期。

（3）装箱零部件开箱、清点验收

质检人员、作业人员会同监理工程师、业主及厂家代表进行附件开箱、清点验收，并做好验收记录。

包装运抵现场的附件，检查包装物是否完整无损，是否与随箱附带的装箱清单内容一致。

观察所有附件有无锈蚀及机械损伤，清点所有附件是否齐全。

6.15.1.5 现场安装

（1）钢闸门埋件安装

埋件安装前，门槽中的模板等杂物必须清理干净，混凝土的结合面应全部凿毛，混凝土的断面尺寸及预埋锚栓和锚板的位置应符合图样要求。

作业人员根据施工图纸，设置孔口中心、门槽中心、高程及里程测量控制点，采用清楚的标志并加以警示、保护。

作业人员根据施工图纸清点埋件底坎的零部件数量，检查底坎零部件

几何尺寸，做好安装前的准备。

作业人员根据施工图纸及测量控制点用经纬仪、水准仪、卷尺、线锤等工具进行底坎的测量、放样，并准确标志，质检人员根据施工图进行检查。

底坎运输到现场，经验收后，作业人员根据施工图纸，利用土建门塔、机、汽车吊或卷扬机等起重设备吊装埋件，配合千斤顶、线锤、卷尺等调整底坎安装高程、中心、水平等，其尺寸应符合设计要求。对于设计及施工图纸中未提出明确要求的，按规范执行。

作业人员根据施工图纸搭设脚手架及安全防护设施。

准备安装主、反、侧轨及门楣、胸墙。作业人员用经纬仪、水准仪、卷尺、线锤等根据施工图纸及测量控制点进行测量、放样，准确标志，质检人员根据施工图纸进行检查。

钢闸门埋件运输到现场，经验收后，作业人员利用土建门塔、机、汽车吊或卷扬机等起重设备吊装埋件，配合千斤顶、线锤、卷尺等调整埋件安装高程、中心、水平等，其尺寸应符合设计要求。

（2）钢闸门安装

闸门安装前，门槽中的模板等杂物必须清理干净。

作业人员根据施工图纸，复测孔口中心、高程、里程及埋件安装尺寸，检查埋件试槽数据，确保闸门能够顺利下门。

作业人员根据施工图纸清点闸门的零部件数量，检查闸门零部件几何尺寸，做好安装前的准备。

闸门运输到现场，经验收后，作业人员根据施工图纸，利用土建门塔、机、汽车吊或卷扬机等起重设备吊装闸门。检验合格后焊接、探伤、验收。闸门组装成整体后，其各项尺寸应符合规范有关规定要求。

节间如采用螺栓连接，则螺栓应均匀拧紧，节间橡皮的压缩量应符合

设计要求；节间如采用焊接，则应采用已经评定合格的焊接工艺，按规范有关焊接的规定进行焊接和检验，焊接应采取措施控制变形。

闸门滚轮和滑道应同一平面内，其平面度应符合规范有关规定的要求，滚轮转动灵活，无卡滞现象。

止水橡皮的螺孔位置应与门叶或止水压板上螺孔位置一致；孔径应比螺栓直径小 1mm，并严禁烫孔，当均匀拧紧螺栓后，其端部至少应低于止水橡皮自由表面 8mm；止水橡皮接头可采用生胶热压等方法胶合，胶合接头处不得有错位，凹凸不平和疏松现象；止水橡皮安装后，两侧止水中心距离和顶止水中心至底止水底缘距离的允许偏差 $\pm 3\text{mm}$ ，止水表面的平度为 2mm，闸门处于工作状态时，止水橡皮压缩量应符合图样规定，其允许偏差为 2~-1mm。

平面闸门入槽前应作静平衡试验，试验方法为：将闸门吊离地面 100mm，通过滚轮或滑道的中心测量上、下游与左、右方向的倾斜，一般单吊点平面闸门的倾斜不应超过门高 1/1000，且不大于 8mm；平面链轮闸门的倾斜不超过门高的 1/1500，且不大于 3mm。当超过上述规定时，应增加配重。

高强螺栓应用测力扳手拧紧，一般分初拧和终拧。初拧力矩为规定力矩值的 60%，终拧到规定力矩。拧紧螺栓应从中部开始对称向两端进行。测力扳手在使用前应检测其力矩值，并在使用过程中定期复验。

6.15.1.6 试验

(1) 埋件试槽

埋件安装完后，在过水前应试槽，采用相应的闸门或拦污栅等在门槽中进行试验，应起落自如，无卡阻现象。

如过水前相应的闸门或拦污栅等不能到货，应采用外形尺寸相同的试槽架，与闸门在相同的条件下进行试槽试验。

（2）闸门试验

闸门安装好后，应在无水情况下作全行程启闭试验，试验前应检查自动挂脱梁挂钩脱钩是否灵活可靠；充水阀在行程范围内的升降是否自如，在最低位置时能否关闭平压阀，止水是否严密；同时还须清除门叶上和门槽内所有杂物并检查吊杆的连接情况。启闭时，应在止水橡皮处浇水润滑。有条件时，工作闸门应作动水启闭试验。

闸门启闭过程中应检查滚轮支铰及顶底枢等转动部位运行情况，闸门升降或旋转过程有无卡阻，启闭设备左右两侧是否同步，止水橡皮有无损伤。

闸门全部处于工作部位后，应用灯光、高压射水或其他方法检查止水橡皮的压缩程度不应有透亮或有间隙。如闸门为上游止水则应在支承装置和轨道接触后检查。

闸门在承受设计水头的压力时，通过任意 1m 长止水橡皮范围内漏水不应超过 $0.1L/s$ 。

6.15.1.7 补漆

（1）埋件安装全部检验合格后，由作业人员按设计要求补漆。

（2）闸门安装、试验完成后，由作业人员根据设计要求补漆。

6.15.1.8 检查、验收

（1）根据需要，验收可分以下几个阶段进行：

1) 包装与运输验收；

2) 安装验收；

3) 试运行验收。

（2）埋件与闸门安装质量应符合规范的规定，并满足工程使用要求。

（3）在验收时，应提交和移交下列资料 and 文件：

1) 埋件、闸门等的出厂合格证；

- 2) 焊缝质量检验报告；
- 3) 变更设计部分的实际施工图和变更设计的证明文件；
- 4) 安装时最终检查和试验的测定记录；
- 5) 重大缺陷处理记录和报告；
- 6) 试验报告；
- 7) 设计修改通知单和有关会议记要；
- 8) 备品备件移交清单；
- 9) 安装竣工图；
- 10) 试运行记录和报告。

6.15.2 启闭机安装

6.15.2.1 安装方法

(1) 保持基础布置平面水平，启闭机底座与基础布置平面的接触面积要达到 90%以上。螺杆轴线垂直闸台上衡量的水平面，与闸板吊耳孔垂直，避免螺杆倾斜造成局部受力而损坏机件。

(2) 将启闭机置于安装位置。把一个限位盘套在螺杆上，将螺杆从横梁的下部旋入启闭机，当螺杆从启闭机上方露出后，再套上限位盘。螺杆的下方与闸门连接。

(3) 启闭机的基础建筑物安装必须稳固安全。机座和基础构件的混凝土，按图纸的规定浇筑，在混凝土强度未达到设计强度时，不准拆除和改变启闭机的临时支撑，更不得进行试调和试运转。

(4) 安装启闭机根据闸门起吊中心线，找正中心使纵横向中心线偏差不超过 $\pm 3\text{mm}$ ，高程偏差不超过 $\pm 5\text{mm}$ 。然后浇注二期混凝土或与预埋钢板连接。

(5) 启闭机电气设备的安装，符合图纸及说明书的规定，全部电气设备均可靠的接地。

(6) 启闭机安装完毕，对启闭机进行清理，补修已损坏的保护油漆，灌注润滑脂。

6.15.2.2 启闭机调试

(1) 启闭机在无荷载的情况下，保证三相电流不平衡不超过 $\pm 10\%$ ，并测出电流值。

(2) 上下限位的调节：当闸门处于全闭的状态时，将上限压紧上行程开关并固定在螺杆上。当闸门处于全开时，将下限位盘压紧下行程开关并固定在螺杆上。

(3) 启闭机的主令控制器调整，必须保证闸门升降到上、下限位时的误差不超过 1cm。

(4) 安装后进行试运行，先做无载荷试验，即让螺杆作两个行程，听其有无异常声响，检测安装是否符合技术要求。后做载荷试验，在额定载荷下，作两个行程，观察螺杆与闸门的运行情况，有无异常现象。确认无误后方可正式运行。

① 操作人员必须掌握启闭机的结构、性能与操作方法，并有一定的机械知识，以确保机器的正常运转。

② 操作前，对启闭机进行全面检查，各部位润滑情况是否良好，螺栓有无松动。电动启闭时检查电源线路是否接通，开关是否良好。

③ 电动运转时，操作人员不得离开现场，发现问题立即停机。

④ 启闭机维修时，必须清除载荷。

⑤ 在使用时，需随时由注油孔注入润滑油，要经常保持足够的润滑油，螺杆要定期清除油垢，涂护新油，以防锈蚀。

6.16 工程安全监测方案

6.16.1 监测目的

(1) 通过仪器监测和巡视检查来了解和掌握建筑物的工作状态，以便

综合分析施工期和运行期建筑物的安全状况，以利于不断改善工程安全运行条件。

(2) 根据监测资料对建筑物的结构特性进行分析，用以检验施工质量和验证设计。

6.16.2 主要监测项目

工程安全监测对象主要包括城防海塘（提标后轴线长8.5km）、闸站（闸口外水闸和小高亭水闸）等各部位监测内容密切结合工程进度分步骤、分阶段实施，以确保工程的顺利开展，其中闸口外水闸和小高亭水闸以巡视检查为主。

(1) 环境量：潮位、降雨量。

(2) 城防海塘：表面垂直位移、内部水平位移、渗透压力。

(3) 透空式平台：波浪浮托力。

(4) 波浪压强。

(5) 近岸淤积测量。

(6) 现场检查（巡视检查）：为了能正确、全面地了解、掌握工程的工作性态，分析和预测预报工程及相邻建筑物的变化趋势，巡视检查是仪器监测以外的一种重要的安全监测手段。巡视检查的要求、检查项目、检查方法、检查记录和报告制度等遵循相关规范规定和要求。

6.16.3 施工期监测布置

(1) 环境量

城防海塘潮位与降雨量监测数据分别采用当地潮位观测站和当地气象局监测数据。

(2) 城防海塘

表面垂直位移监测：根据本工程的实际情况，在海塘每 300m 布置 1 个表面垂直位移监测断面，共计27 个监测断面。每个断面布置3 块沉降板，

分别位于临海侧岸顶（或消浪平台）、防浪墙顶、堤顶道路内侧，另在每个断面布置 2 个位移边桩测点。以上共计布置 81 块沉降板、54 个位移边桩测点、8 个工作基点、3 个基准点。此外，沿海塘轴线每隔 1km 布置 1 个 GNSS 高精度卫星定位测点实现表面垂直位移自动监测，共计布置 8 个 GNSS 位移测点和 3 个 GNSS 基站测点。

内部水平位移监测：在海塘每 1km 布置 1 个监测断面，共设置 8 个监测断面。每个断面布置 2 支测斜孔，钻孔深入持力层粉质粘土层，最大孔深 25m，共计布置 16 个测斜孔。此外，在每个断面选取 1 个测斜孔埋设 4 支固定式测斜仪，以实现内部水平位移自动监测。

渗透压力监测：在海塘每 1km 布置 1 个监测断面，共设置 8 个监测断面。每个断面布置 2 支测压管，管内埋设渗压计以实现自动化观测；最大测压管的孔深为 20m。共计布置 16 根测压管（管内含渗压计）。

6.16.4 安全监测自动化系统

本工程接入自动化监测仪器设备包括 GNSS 测点、固定式测斜仪、渗压计、压力测量系统以及波浪压力传感器等，监测仪器线缆就地连接至数据采集装置，模块电源采用太阳能供电系统，通信模块采用 4G 无线网络，通过采集主机安装的采集系统对监测仪器及数据进行通讯和采集，采集数据存储于数据库服务器，通过工程信息化平台对监测数据进行统一管理和分析。

6.16.5 观测周期及要求

(1) 现场检查（巡视检查）在施工期频次为 3 次/周，汛期检查频次为 6 次/周，非汛期检查频次为 1 次/周。

(2) 表面位移监测项目在施工期观测频次为 1 次/周，汛期观测频次为 4 次/月，非汛期观测频次为 1 次/2 月，自动化监测设施监测频次适当提高。

(3) 内部位移监测项目在工期观测频次为 1 次/周，汛期观测频次为 4 次/月，非汛期观测频次为 1 次/2 月，自动化监测设施监测频次适当提高。

(4) 渗流监测项目频次在工期观测频次为 4 次/周，汛期观测频次为 4 次/月，非汛期观测频次为 1 次/月，自动化监测设施监测频次适当提高。

(5) 透空式平台浮托力监测、波浪压强、近岸冲淤变化监测项目根据运行需要施测。

在地震、暴雨、洪水或水位变化较快等特殊运行工况下，以上监测项目均及时加密观测。

6.16.6 施工期观测及监测资料整编和分析

(1) 施工期观测自仪器埋设至竣工验收移交，包括观测精度控制和测次。各类仪器观测记录表应有统一格式，按设计编号进行编号。在记录表中应有测试、校核、计符等责任签署栏。

(2) 监测资料分析反馈是安全监测工作的重要组成部分，将其纳入整体安全监测计划，配置必须的软硬件设备，选用合格称职的技术人员，遵照全面质量管理的原则，认真执行有关规程规范和技术要求。

(3) 每次观测后立即对原始数据加以检查和整理，并及时作出初步分析；资料整理和初步分析中，如发现异常现象或确认的异常值，立即向主管人员报告。

(4) 每年进行一次观测资料整编，整编成果做到考证清楚、项目齐全、数据可靠、方法合理、图表完整、说明完备，编写监测资料整编分析报告和阶段性资料分析报告。

6.16.7 工程安全监测工程量

表 6.16-1

工程安全检测工程量汇总表

序号	监测项目	单位	数量	备注
1	海塘垂直位移			

1.1	沉降板	块	81	
1.2	位移边桩测点	个	54	
1.3	垂直位移工作基点	个	8	
1.4	垂直位移基准点	个	3	
1.5	GNSS 高精度卫星定位测点	个	8	
1.6	GNSS 高精度卫星定位基点	个	3	
2	海塘水平位移			
2.1	测斜孔		16	
2.2	固定式测斜仪	支	32	
2.3	固定式测斜仪接长电缆	km	0.8	
2.4	电缆保护管	km	0.8	
3	海塘渗流			
3.1	测压管	根	16	
3.2	渗压计	支	16	
3.3	渗压计接长电缆	km	3.2	
3.4	电缆保护管	km	3.2	
4	透空式平台浮托力监测			
4.1	分布式压力测晕系统	组	3	
5	波浪压强监测			
5.1	波浪压力传感器及动态采集仪	套	1	
6	近岸冲淤监测	项	1	
7	建设期巡视检查、资料整编、观测及维护			
7.1	建设期巡视检查	项	1	
7.2	建设期资料整编与分析	项	1	
7.3	建设期观测及维护	项	1	
8	与监测相关的土建钻孔			
8.1	测压管（钻孔孔径 90mm）	m	320	
8.2	测斜孔（钻孔孔径 110mm）	m	400	
9	安全监测自动化系统			
9.1	太阳能供电系统	套	20	
9.2	数据采集装置	套	20	
9.3	数据采集装置保护箱	个	20	
9.4	4G 通讯通信模块	套	20	
9.5	采集服务器	套	1	
9.6	自动采集软件	套	1	
9.7	数据库服务器	套	1	
9.8	数据库管理软件	套	1	
10	共用观测设备			
10.1	精密水准仪	台	1	
10.2	钢弦式读数仪	台	1	
10.3	活动式测斜仪	台	1	
10.4	电测水位计	台	1	

七、施工工期及进度计划

7.1 工期规划及要求

7.1.1 工期目标

本工程总工期 54 个月，计划 2022 年 11 月 13 日起开始施工，2027 年 5 月 20 日前工程完工。若工程主体结构设计发生重大调整，计划工期目标则据实进行调整。

7.1.2 各节点工期安排

(1) 施工准备：2022 年 12 月 20 日~2022 年 12 月 15 日；

(2) CF7+600.00~CF8+540.87 段：2022 年 12 月 15 日开始施工，2025 年 7 月 30 日完工；

(3) CF5+270.89~CF7+600.00 段：2023 年 6 月 13 日开始施工，2026 年 5 月 17 日完工；

(4) CF2+911.88~CF5+270.89 段：2023 年 12 月 25 日开始施工，2025 年 7 月 1 日完工；

(5) CF0+000.00~CF2+911.88 段：2023 年 9 月 1 日开始施工，2027 年 2 月 15 日完工；

(6) 完工清理及验收：2027 年 2 月 14 日~2027 年 5 月 20 日。

7.1.3 关键线路

项目关键线路为：施工准备 → 无影响施工段施工 → 渔船和码头影响段施工 → 军事管理区影响段施工 → 完工清理及验收。

7.1.4 项目总体进度计划

详见附件 1 《总体进度计划》。

7.2 工期保证措施

7.2.1 组织方面

从公司抽调有经验、责任心强的工程技术、经济、行政等各类专业管

理干部，组成现场项目部，并配置工程管理经验丰富的项目经理和具有丰富水利工程施工现场经验的技术负责人。在整个工程施工过程中实行项目法施工，做到统一组织、统一计划协调、统一现场管理，统一物质供应和统一资金收付。

建立健全项目管理机构，明确各部门、各岗位的职责范围，为该项目配备充足的能适应现场施工要求的各类专业技术管理人员。

发挥公司的整体优势，做好队伍组织动员工作，针对工程项目特点，组建高素质的专业施工队伍并按施工计划及时组织进场。

加强现场的思想政治工作，充分利用本公司的优势条件，做到进场快、安家快、开展施工快，迅速掀起施工生产高潮。作为搞好现场施工生产的一个重要保证，使每一个参加施工的职工充满责任感、荣誉感，发挥出最大的积极性。

7.2.2 技术方面

进场后根据现场实际情况认真编写施工组织设计和分项工程施工技术方案，在充分考虑到本工程施工现场条件的前提下，运用软件制定详细的施工网络进度计划及月、旬施工计划表，以及周和日进度计划，以日保周，以周保旬，以旬保月，并在工程实施过程中检查计划的落实情况，发现问题，分析原因及时汇报，提出修正方案，及时调整和修订进度计划，保证关键线路上的工期按时完成。

在开工前组织测量人员对测量点和控制网进行认真复核，如有异议及时向监理工程师反映并共同核实，避免因施工放样错误而造成工程返工而延误工期。

建立技术管理的组织体系，逐级落实技术责任制。严格按照质量保证大纲建立质量管理体系，完善管理机制和施工程序，提高质量管理素质，防止因质量问题造成停工或返工。

建立技术管理程序，认真制订各施工阶段技术方案、措施，以及应急技术措施，做好技术交底，建立技术档案，把技术管理落实到实处。

针对本工程的特点，抓好新技术、新工艺的推广应用，充分发挥本公司技术知识密集的优势，组织专家组，开展科技攻关，及时解决施工中出现的技术问题。

项目部领导坚持深入施工现场，跟班作业，发现问题及时处理，协调各工序间的施工矛盾，保质保量按工期完成任务。为了及时落实领导的指示、决策，采用对讲机等通讯手段及时了解掌握各点的施工情况。

7.2.3 机械设备、材料方面

加大设备投入，大量使用具有先进水平的施工机械。由公司机电部统一从其它外营点选择性能完好专用施工机械投入本工程施工。

提前着手进行机械设备的维修保养，一旦中标即按计划将机械设备组织运到现场，并在施工中进行及时保养，以确保设备的出勤率。

对关键线路上的施工，实行两班生产、换人不换机，机械设备出现故障要及时进行抢修，避免因施工机械故障造成不必要的停工和窝工。备好自备电源，以保证施工用电。

严把材料质量关，对不合格的材料严禁使用，避免因使用不当造成质量事故而延误工期。

配足配齐先进的机械设备和检测仪器，提高设备的生产率、利用率和施工机械化作业程度。

7.2.4 计划控制方面

在一级进度网络计划下，制定二级网络施工进度计划和每月工作计划，队和班组制定每周工作计划以至每天的实施计划，把全部工作纳入严密的网络计划控制之下，以确保预期目标的实现。

加强对计划的检查、跟踪、督促。建立月会、周会等制度，检查工程

进展和计划执行情况。认真分析可能出现的问题。尽可能的做好各方面的充分估计和准备，避免一切可预见的不必要的停工和延误。对于因难以预见的因素导致施工进度延误时，要及时研究着手安排追赶工期措施。

坚持实行施工进度快报制度，坚持每天报一次各分项工程的工程进度，每7天报一次各分部分项工程的实际进度和计划进度的对比情况，并提出两者相差的原因分析，以便项目部及时了解各分项工程的进度情况，采取相应的对策措施。

7.2.5 其他方面

坚持以生产为中心的原则，统一指挥、统一调度，及时协调各施工部位工作，减少干扰，现场管理机构准确及时地掌握生产及设备等各种情况，加快施工进度。

做好工程的施工资源保障工作，对重点项目要进行重点保障，确保各重点项目的资源配置。

充分利用专业技术、专业化施工队伍和专用设备，确保重点关键项目按进度顺利施工。

充分利用网络、微机管理等新技术，对各生产过程进行控制、管理，提高人员、机械的劳动生产率。

紧抓关键项目，兼顾其它项目，尽量缩短主导工序和关键线路施工时间。

确保安全施工，充分利用作业面，组织立体交叉，平行流水作业，做到均衡生产，文明施工。

按项目法组织施工，按照标准建立质量保证体系，对生产过程中所有工序进行全过程跟踪控制，确保工程质量满足设计要求。

建立明确的经济责任制，严格考核，奖惩兑现，充分调动合作各方和各施工队伍的积极性。对能按时或提前完成施工任务的班组给予表扬和物

质奖励，对无故拖延工期的班组重罚。

加强现场维护，处理好各方面的关系，为生产的顺利进行创造条件。

积极主动地同当地气象预报部门保持密切联系，随时掌握水文气象等自然因素的动态信息，对收集的信息经处理后，有效利用，合理组织发挥对施工现场的超前能动指导作用。

八、资源配置计划

8.1 施工准备

组建精干、高效的项目组织机构及各专职机构，保证以最快的速度使施工现场的管理机构正常、高效运转，各项管理职能正常发挥。

组织管理经验丰富、专业技术水平高的各类管理及技术人员组成项目部管理层，在学习、理解合同条款，熟悉设计文件的前提下，编制切实可行的实施性施工组织设计，报请审批，采取有力措施组织实施。

按照合同条款要求及施工组织设计计划，组织专业化的施工队伍，配备各专业工种施工人员，保证施工需求，满足工期计划中的劳动力需求。

确保测量人员在规定期限内进驻工程现场，进行现场接桩和复测。

做好与地方政府及相关部门的联系和协调，配合业主和地方政府迅速完成建设土地征用、拆迁工作，并清除地面、架空和地下障碍物，尽快完成场地的四通一平及生产、生活设施的建设，为工程开工创造条件。

8.2 主要施工设备配置计划

表 8.2-1 主要施工设备配置计划表

序号	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
一	土石方设备				
1	反铲挖掘机	CAT320	台	6	
2	长臂反铲		台	3	
3	液压破碎锤		台	6	
4	装载机	ZL50	台	3	
5	自卸汽车	15t	台	30	
6	推土机	TY165	台	3	
7	振动碾	18t	台	3	
8	高能冲击压路机		台	2	
二	钢筋砼设备				
9	龙门吊	10t	台	3	

10	混凝土天泵		台	3	
11	混凝土振捣器	30~50	台	30	
12	钢筋切断机	GQ40B	台	6	
13	钢筋弯曲机	GW40A	台	6	
14	钢筋调直机	GTJ6×12	台	6	
15	钢筋调直机	GTJ-4/8	台	6	
16	直螺纹滚丝机	HGS-50KS	台	6	
17	钢筋对焊机		台	6	
18	直流焊机	ZX7-400A	台	10	
19	平板车	8t	台	6	
20	汽车吊	50t	台	3	
21	汽车吊	25t	台	3	
三	桩基设备				
22	冲击钻		台	5	
23	钻孔桩机		台	10	
24	高压旋喷桩		台	3	
25	充填灌浆机	3	台	1	
四	其他设备				
26	变压器	400/630kVA	台	10	
27	柴油发电机	300KW	台	2	
28	GPS		台	1	
29	全站仪		台	3	
30	水准仪		台	3	

8.3 主要材料供应计划

表 8.3-1

主要材料需用量表

序号	材料名称	单位	数量	备注
1	钢筋	t	22793	
2	钢护筒	t	10902	
3	水泥	t	41647	

4	商品混凝土	m ³	206200	
5	石渣料	m ³	37600	
6	块石料	m ³	1500	
7	粘土料	m ³	3900	
8	30 厚花岗岩砖	m ²	31978	
9	50 厚花岗岩砖	m ²	37345	
10	80 厚花岗岩砖	m ²	6954	
11	防护栏杆	m	10810	

本工程建设所需物资主要为钢筋、型钢、水泥、混凝土、石渣料和花岗岩砖等，工程区域为经济较发达地区，建筑材料及施工市场均具有规模，为本工程的施工提供了便利的条件。施工时，根据各项目施工进度及对各种材料的需求情况，提前确定材料供应商进行材料采购。

8.4 施工人员配置计划

在施工过程中，根据不同时期和不同的施工内容，现场对劳动力可适当调剂，管理人员将予以加强，技术工人合理调度，各工序实行流水作业，合理搭接。

劳动力计划表详见附图

九、质量保证措施

9.1 质量目标

9.1.1 质量方针

我公司质量方针为“诚信守约，追求卓越”。

9.1.2 本工程的质量目标

达到现行工程验收规范（程）要求的优良标准，争创“浙江省建设工程钱江杯（优质工程）”。

9.2 质量保证体系

从组织保证、制度建设、技术措施等方面着手，制订质量管理和控制办法，层层分解目标，责任到人；建立健全质量保证体系，在建设管理中实行质量一票否决制，加强抽检力度，提高分项（单元）工程和单位工程的优良率，确保工程建设质量目标。本工程质量保证体系见下图。

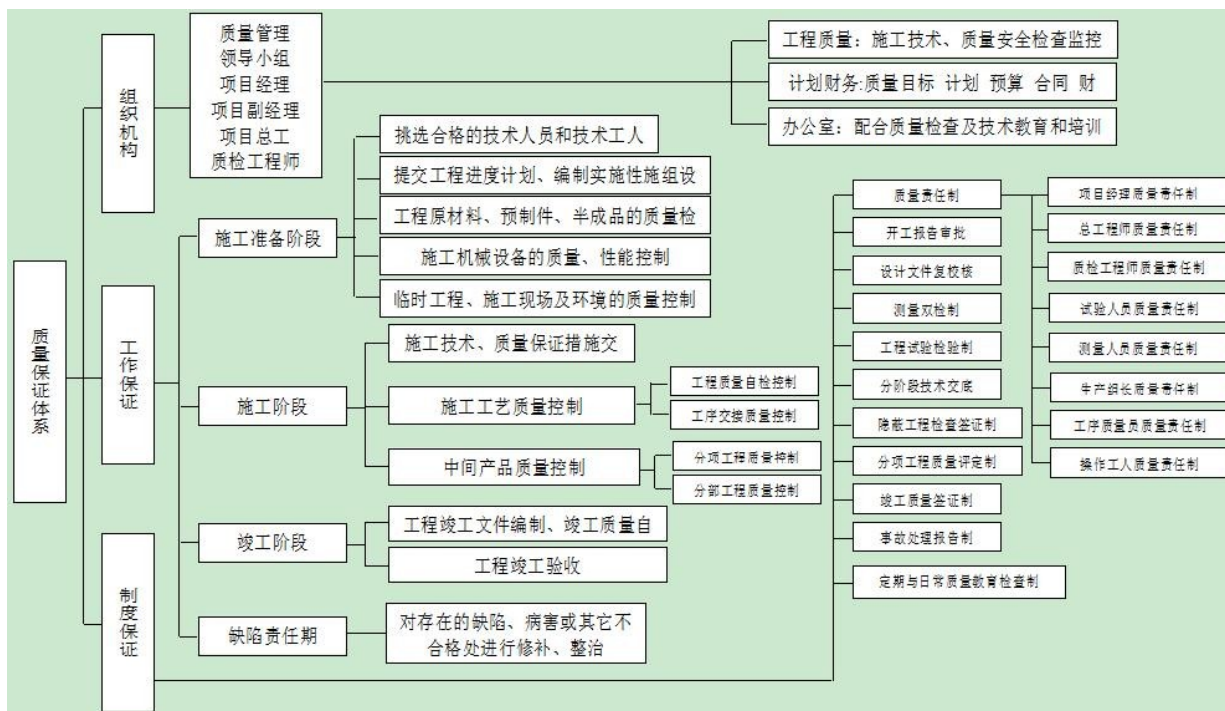


图 9.2-1 质量保证体系框图

9.3 质量管理组织机构及质量职责

9.3.1 质量管理组织机构图

项目副经理（石卫勇） 安全员（王卫军） 质检员（王卫军） 项目经理（王卫军） 安全员（王卫军） 质检员（王卫军） 安全员（王卫军） 质检员（王卫军）

图 9.3-1 施工质量管理组织机构图

项目部将建立以项目经理为第一责任人、总工程师为主管责任人、安全质量环保部部长、质检员为具体负责人的质量责任制，成立由各管理部

门及各施工队负责人参加的工程质量管理委员会，并建立有效的工程质量管理体系，积极、广泛开展质量创优活动。实行在质量管理委员会领导下的质检工程师负责制，对全部工程分项最终质量及各工程项目的施工工序进行全部、全过程中的质量监督控制；以试验室的数据为依据加上现场质检员的监督，实行质检工程师一票否决权制度，确保全部工程达到质量要求。

质检工程师是对本工程建设具有丰富的现场施工技术经验，经培训考核合格的人员担任。

试验工程师和质检体系中全部质检员持有国家认可的上岗证书，并有良好的职业道德和敬业精神，具有随机监督检查、随机抽样、强制返工、强制停工、驱逐不良施工人员。本工程施工质量管理组织机构见下图。

9.3.2 项目部主要领导的质量职责

（1）项目经理

① 项目经理是本工程质量第一负责人，全面负责本工程的质量管理工作，对本工程的施工质量负终身责任。

② 负责建立质量管理机构，组织制订各类人员的质量责任制，制定奖惩措施，完善质量管理机制。

③ 组织施工中所需资源的管理和配置，正确处理进度、质量、安全和效益之间的关系，使工程质量始终处于受控状态。

④ 定期召开质量领导小组和质量工作会议，针对施工中存在和出现的问题，及时采取纠正和预防措施，确保工程质量受控。

⑤ 贯彻执行公司的质量方针和质量目标，确保本工程质量目标的实现。

（2）项目总工程师

① 全面负责本工程的技术和计量工作，对施工技术保障负直接领导责任。

② 组织落实本工程批准的质量计划，主管本工程的技术、质量、计量部门的质量管理工作。

③ 组织编制并审查本工程的施工方案、作业指导书，并督促实施；对施工过程中出现或需要的新技术、新工艺、新材料和新设备，定期召开技术研讨会，攻克技术难关。

④ 负责技术文件的控制管理，组织内部质量检查和验收工作，以及竣工资料的整理、汇编和移交工作。

（3）项目副经理

① 参与制订、贯彻项目质量方针目标，参与组织实施质量体系。

② 负责使项目的生产组织、生产管理和生产活动符合质量体系的要求并符合项目质量计划实施的要求。

③ 参与制订、贯彻项目质量方针目标，并组织实施质量体系。

④ 负责使项目的行政决策、日常管理符合项目质量计划要求。

9.3.3 项目部主要部门的质量职责

各相关部门负责人即为本部门的质量管理第一责任人，根据项目经理部制定的质量责任制，将与本部门相关的质量职责进行分解，使本部门人员对涉及到的质量管理负全责，同时建立人员替代制度。

（1）安全质量环保部

是把握施工质量的关键部门，按照公司的相关程序严格执行，按规定进行检验、测量和试验；确保工序质量，上一工序不合格不得进行下一工序的施工；参与进场材料的检验和试验；对经手出具的检验、测量、试验报告结果和数据负直接责任。赋予本部门一票否决权。

（2）工程管理部

对本部门设计和编制的图纸、技术措施（作业指导书）等技术文件的符合性（符合规范要求、符合实际施工条件）及其质量负直接责任，进行

图纸会审、作业指导书编制和技术交底，包括技术、质量、安全等措施与要求的交底。建立测量控制系统，对经手出具的测量报告结果和数据负直接责任。

（3）机电物资部

对进场原材料确保符合质量要求和满足施工进度需要负直接责任，按规范要求及相关规定对进场原材料进行检验和试验，并按规定的程序进行搬运、标识、贮存和保管；同时做好进场原材料的质保书、产品说明书等相关资料的收集、整理和保管工作。

9.3.4 各施工作业队的质量职责

各施工作业队队长为各队的质量第一负责人，对其相应的工作内容的施工过程负全部责任。各施工作业队至少设立一名兼职质量员负责作业队的施工质量检查，施工作业队按照相应规范和作业指导书的要求，对施工过程进行控制，并对其施工质量负直接责任。

9.4 质量控制程序

9.4.1 施工工艺控制

单位工程开工前认真编制施工组织设计，经监理工程师审批后，严格按施工组织设计施工。分部、分项工程编制施工方案（或作业指导书），科学地组织施工。

在施工过程中，经常检查施工组织设计及施工方案落实情况，复杂、技术难度高、隐蔽工程编制作业指导书指导施工，以确保施工生产正常、质量稳定。

9.4.2 工程材料的质量保证

对进场的原材料如水泥、钢材、商品混凝土等质量严加控制，必须按相关的质量体系文件《物资采购控制程序》进行检验。未经检验合格的原材料，不得投入使用。物资管理人员做好原材料检验和试验状态标识，避

免施工误用不合格的原材料。

9.4.3 工程管理质量保证

（1）在项目经理和总工程师的领导下，安全质量环保部由质量工程师和专职质检员组成质检室负责质量管理工作。

（2）施工作业队设兼职质检员，负责施工工序质量的初检工作。

（3）项目部安全质量环保部每月组织一次质量检查，每季度由项目总工程师组织一次质量大检查，召开一次工程质量总结分析例会。

（4）质检员每天进行施工中间检查及完工质量检查。

（5）各工序验收严格执行“三检制”，经初检、复检和终检合格后，再由项目部质检工程师请监理工程师验收签认。

（6）发现违反施工程序，不按设计图纸、规范、规程施工，使用不符合质量要求的原材料、成品和设备时，各级质检人员均有权制止，必要时可以向主管领导提出暂停施工进行整顿的建议。

（7）安全质量环保部每月向项目管委会及总公司报当月工程质量报表，进行质量分析，建立健全各种工程质量台帐，收集整理各种工程质量资料。

9.4.4 施工操作的质量保证

施工操作者，必须具有相应的操作技能，特别是重点部位工程以及专业性较强的工种工程，操作人员必须具有相应的工种岗位的实践经验。对一些专业技术工种，必须要做到持证上岗。

施工操作中，要坚持自检、互检、交接检制度。对工程必须本着自我控制的指导思想。有隐预检要求的还必须坚持隐预检制，要牢固树立“上道工序为下道工序服务”和“下道工序就是用户”的思想，坚持做到不合格的工序不交工。

要按已明确的质量责任制检查操作者的落实情况，各工序实行操作者挂牌，促进操作者提高自身控制施工质量意识，做到操作任务明确，质

量责任清楚。同时施工操作者还必须做到“原材料把关制”，杜绝使用不合格的材料，做好施工工程的成品保护。

在整个施工操作过程中，要贯穿工前有交底、工中有检查、工后有验收的“一条龙”操作管理方法。做到施工操作程序化、标准化、规范化，确保施工质量。

9.4.5 人员素质的质量保证

在工程质量管理中，“人、机、料、法、环”这五要素，人是决定的要素。施工管理层的工程技术人员、专业管理人员，以及施工操作人员和各专业技工、高级技工等人员，必须提高自身素质，并保持人员相对稳定，以保证工作的连续性及应有的操作技能水平。

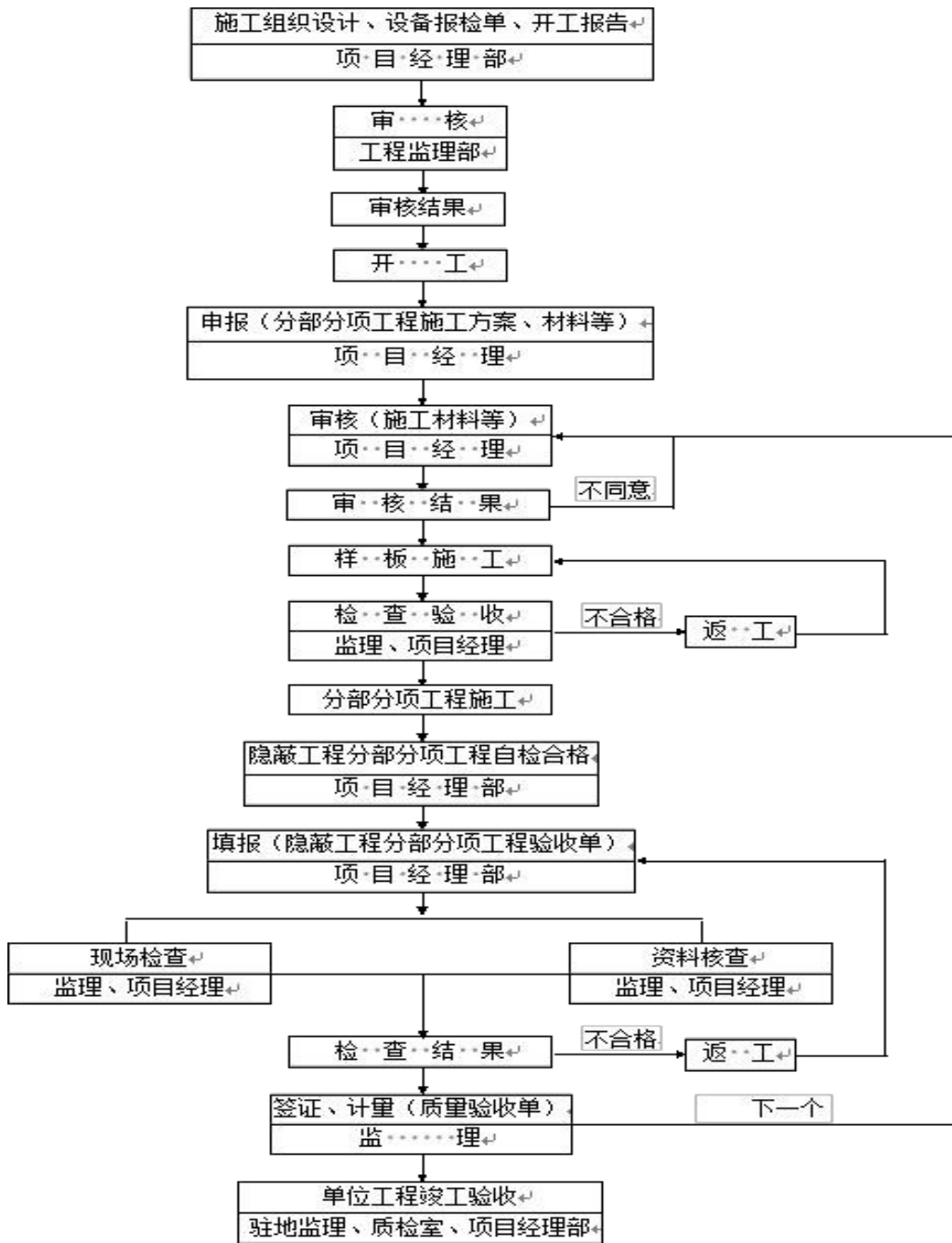


图 9.4-1 质量保证控制流程图

9.5 质量管理制度

为加强工程施工的全面质量管理，切实做到安全施工、文明生产，确保工程质量达到质量目标，确保施工进度达到合同要求，根据建设工程质量管理条例精神，在本工程中制订以下质量管理制度。

(1) 施工组织设计的审批制度

施工组织设计编制由项目技术负责人主持，由项目经理、施工员、质

检员共同商讨确定。项目部施工组织设计须报公司总工审批后再报监理工程师批准。工程现场施工必须严格按照批准的施工组织设计进行。

（2）施工图纸复核制度

图纸的复核在施工开工前复核完毕，图纸的复核由项目部工程管理部负责，必须明确复核内容、部位、复核人员及复核方法，复核结果填写《分部分项工程技术复核记录》，发现问题，及时上报监理工程师，进行复核，其结果作为施工技术资料归档。

（3）技术交底制度

坚持以技术来保证施工质量的原则。技术部门要编制有针对性的施工组织设计，积极采用新工艺、新技术；针对特殊施工过程要编制具有针对性的作业指导书，每个工种、每道工序施工前都要组织进行各级交底，包括项目技术负责人对施工员的技术交底、施工员对班组长的技术交底，班组长对班组作业人员的技术交底。各级交底以书面形式进行。因技术措施不当或交底不清而造成质量事故的要追究有关部门和人员的责任。

（4）材料进场检验制度

本工程的水泥、钢筋等各类材料均需有出厂合格证，并根据规范要求分批进行抽样复检，复检不合格的材料一律不准使用，因不合格材料而造成的质量事故追究验收人员的责任。

（5）施工过程“三检制”

严格执行“三检制”。一个工序完成后，作业班组长先对完成的工序进行“初检”，初检合格后报施工队质检员进行“复检”，复检合格后报项目部质检员进行“终检”，终检合格后并经项目经理确认后报监理工程师进行验收，只有待监理工程师验收合格后才能进行下道工序的施工。

对隐蔽工程的验收在项目部“三检”合格后必须请监理、业主、设计再进行检验，各方在隐蔽工程验收记录上签字确认后才能进行下道工序施

工。

（6）质量否决制度

对不符合质量目标的工序、单元工程必须进行返工，不合格工序流入下道工序要追究作业班组长的责任；不合格单元工程流入下道工序的，要追究施工员和质量员的责任。负有此责任的人员要对出现不合格品的原因进行分析，并采取必要的纠正和预防措施。

（7）质量例会制度

项目部按周举行质量例会，例会由技术负责人和质量员组织，项目经理参加，项目部管理人员和工长、班组长全部参加。会议的主要内容为分析质量现状，找出质量缺陷的原因，商讨纠正和预防措施的，落实整改的责任人。

（8）质量文件管理制度

质量文件是质量责任追溯的依据，要力求真实详尽，各类现场操作记录和材料检测记录、质量评定资料等要按规定分类保存，对还未收到的检测记录（如混凝土试块强度试验）要落实专人送检并及时将检测报告归档。质量资料的编制、整理和汇总，必须与施工进度同步，与施工现场的实际情况相符，做到分类科学、记录准确、字迹清楚，图表规格、填写方法、计量单位、符号使用等均应按国家规定和招标文件的具体要求执行。

（9）学习制度

每月由项目经理组织召开一次项目部全员参加的“质量意识教育”专题学习。通过学习质量控制文件、管理制度并结合本工程实际，加深质量的重要性的认识、进一步树立“质量责任重于泰山”的思想和“质量第一、预防为主”的意识。

每周由技术负责人组织一次技术学习。组织施工员、质检员、各工序班组长、相关部门和工区负责人参加的、以学习技术文件、规范规程、施

工工艺技术为主要内容的学习活动。各部门、工区每周组织本单位职工学习相关的规程规范、施工技术、生产工艺、设计图纸等，并不定期的组织职工开展技术攻关活动，解决生产实践中的技术问题。

9.6 质量保证计划

（1）根据质量保证体系标准，我们将制定三级质量保证计划，第一级质量保证计划是公司总工程师签发的质量保证计划，主要内容有：

- 1) 审批认定本工程最终质量目标。
- 2) 审批本工程施工组织设计。
- 3) 认可本工程技术质量负责人。
- 4) 认可本工程质量标准。
- 5) 审批本工程应用和推广新技术、新工艺的项目以及应用过程中的技术质量标准。

（2）第二级质量保证计划是工程项目部技术负责人签发的质量保证计划，主要内容有：

- 1) 深化本工程的施工组织设计并根据总工的审批意见下达施工组织方案。
- 2) 审核本工程各道工序的质量目标。
- 3) 审核本工程采用的技术质量标准。
- 4) 编制推广新技术、新工艺的执行计划和技术质量标准。
- 5) 建立质量控制网络，并根据实施情况下达质量管理指令。

（3）第三级质量保证计划由项目部各作业队施工员核定的质量保证计划，主要内容有：

- 1) 各分项工程工序的设置方案。
- 2) 各工序施工的施工要点，技术措施。
- 3) 各工序采用的施工质量标准。

9.7 质量检查计划

本工程的质量检查计划拟分四大部分进行，第一部分：材料进场检查控制；第二部分：施工过程检查控制；第三部分：工程质量检验检测；第四部分：工程资料检查。

为保证工程质量检查计划的有效实施，保证工程质量目标的实现，项目部将成立以项目经理为组长，技术负责人和安全质量环保部部长为副组长的质量管理小组。

（1）进场材料检查、控制

1）工程所用的主要材料，如水泥、钢筋、土工材料等均需具有出厂合格证和出厂检验报告，材料进场时及时取样送有资质的试验室复检并出具复检报告，取样实行见证取样制度。复检不合格的材料要及时清理出现场。出厂检验资料及试验室复检资料由材料员及时收集，质量员验收，资料员归纳整理。

2）砂、碎石在使用中要按规范要求的检测频次取样送试验室检测，检测资料由材料员及时收集，质量员检查验收，资料员归纳整理。

（2）施工过程检查控制

1）建筑物定位要拟定测量方案，先由一名测量员测量定位，按规范计算平差，再由另一名测量员复核，复核无误后由技术负责人现场查验、校核。然后报监理工程师验收。所有测量数据要记录清楚，不得有涂改现象；测量使用的桩、点要设置合理，稳定可靠，以便随时检查、复核。

2）混凝土要按照相关规范要求的频率进行取样检测，并做好试块。混凝土坍落度要按规定频次由施工员进行检测。

3）在整个工程施工过程中，施工员应在现场指导作业班组施工，帮助解决技术问题，及时纠正施工缺陷、不合格点。施工员每天需填写施工日记，以记录生产情况（如施工内容、机械作业、现场工作、生产存在问题

等)和技术质量安全工作(如技术安全活动、技术质量安全问题、检查验收情况等)。

4)质量员对施工质量进行过程控制,要按设计图纸和规范要求,每天巡检,并填写巡检记录,对检查发现的某项或某点的不合格现象,要及时向作业小组发出整改单,作业小组应将整改情况如实向质量员书面回复,质量员要再次检查确认整改情况,合格后方可进入下道工序施工。质量员对所发整改单及回复要整理存档备查。

(3) 工程资料检查

1)工程资料是记录工程产品形成过程的最直接、最全面、最真实的记录资料,是工程实体质量的重要保证,是工程质量的重要组成部分。工程资料应与工程施工同步,其编制和整理执行水利水电工程相关规定,按工程资料的分类进行归纳和整理。

2)项目资料员应将当天的相关资料填写汇总完毕,并请施工员核实签名,对需上报的资料要分别送有关人员确认签名后当天上交给监理工程师,并催促监理工程师及时批复。

3)项目质量员要在次日检查前一天的工程资料记录情况,对不完善的要求提出整改意见,督促资料员进行完善。

4)项目技术负责人每周要对项目部的资料进行一次全面检查,包括材料试验检测资料、隐蔽工程验收资料、设计变更资料、质量评定资料、施工联系单、会议记要、上级文件等。对缺项的资料要及时补足。

5)项目经理是项目资料的第一责任人,项目经理每半个月必须对工程资料进行一次全面检查,对有关质量数据进行数理分析,以数据分析指导下半个月的施工,以求项目质量稳定的提高。

9.8 技术质量保证措施

(1) 组织熟悉施工图纸

由项目技术负责人组织现场管理人员学习熟悉图纸，了解设计意图及工程特点，同时找出问题与矛盾，把有可能造成质量通病的部分问题在施工前解决好。

（2）编制专项施工方案

对技术复杂、容易出问题的分部分项工程，编制专项施工方案，并组织项目全体管理人员及班组人员共同讨论方案的具体内容和要求，以使专项方案切实可行。

（3）做好技术交底工作

严格执行技术交底制度。工程开工前，由公司总工程师对整体工程进行交底，分部工程开工前，由项目技术负责人对分部、分项工程进行技术交底，每项工作开工前，由施工员对班组进行技术交底，其内容包括施工工艺、操作规程，质量要求、质量通病防治等。对关键部位施工的质量要求更要仔细交代。

（4）组织技术培训

由公司牵头会同项目部针对新规范、新工艺、新材料、新技术的应用进行技术培训；技术培训动态进行，根据组织设计和质量计划，确定项目部的培训计划，使培训有序、及时、有效地进行。

（5）使用作业指导书

根据本工程的施工图、相关标准和规程、规范的施工技术要求和特点，结合公司以往类似项目的施工经验，由工程管理部组织制订本工程所需要的作业指导书，主要内容包括：工程概况、施工进度、施工方案、施工资源供应、质量标准、验收依据、安全措施等。

9.9 材料质量保证措施

（1）明确原材料质量要求

在材料、构件的外采购前，项目技术负责人应向采购部门提出质量要求。

（2）择优选择供应商

对供应厂商的资质、生产能力、技术力量、生产稳定性和管理水平需有一个较全面的了解，并经公司评审合格。选择质量好、信誉高的供应商作为合格供货商。

（3）做好原材料的进场验收和取样试验工作

材料入场前，先取得产品合格证、质保单和材料样品，同时按规范要求和质量标准对其进行复检，复检合格后方可投入本工程使用。对检验不合格的原材料，不论产地、厂家、品牌、供应商，均一律不得入库，绝对禁止不合格原材料混杂到工程建设之中。

（4）材料、质保单专人保管

所有用于本工程的材料，由材料员负责验收，合格后记录入库，并妥善保管。材料按产品的种类、特性、规格、批次分类堆放整齐，做好醒目标志。原材料的产品出厂合格证、质保单由材料员收集后送质检员统一保存，作为质量保证的原始资料归档。

（5）主要原材料的进场验收

1）水泥

水泥拟优先选用优质水泥，进场前应按批量检查质保书，并按批进行复试检验。其安定性、强度、水化热、干缩性等主要技术指标均符合规范要求。水泥入仓和施工过程中应采取防潮措施，不同批次的水泥分罐（仓）储存，并设置标牌专人管理。对超出贮存时间的水泥，在使用前需按规范要求进行检查，只有经抽检合格后，才准许用于工程施工。

2）砂石骨料

本工程使用的碎石及砂从附近合格料场采购，用于本工程的骨料必须是坚密、耐久、无裂隙，其坚硬度和级配，以及砂细度模数和有机质含量必须满足设计和规范的规定数值，按规范频次送样检验，合格的骨料才能进入料场堆放。骨料堆放采用分级归档，堆放场地和骨料的分隔墩应规范的进行，并在料场周边布设排水沟，减小骨料的含水量，防止泥水污染骨料，同时骨料堆放中要防止产生分离，影响混凝土的质量。

3) 石料

石料从合格料场采购，石料应先送检，要对抗压强度、软化系数、容重等指标进行检验，各项指标必须满足设计和规范要求。并按规范要求的频率进行抽样送检。

4) 用于本工程的生产用水采用自来水，水质经检测合格后方可使用。

(6) 见证取样送检

质检员对需要检验的水泥、钢筋等材料进行取样，混凝土和砂浆试块制作送检都要实行见证取样制度，并做好相应记录。

(7) 配合比

对商混站提供的混凝土配合比报告，按照相关要求验证性试验。

(8) 样品封存

为充分控制进场原材料、半成品、成品的质量，在施工现场设样本间，对各供应商提供的合格样本进行封存，以备材料等进场验收比照。

9.10 材料质量保证措施

(1) 编制关键工序和特殊部位施工方案。

(2) 编制关键工序和特殊部位作业指导书。

(3) 关键工序和特殊部位在施工前，技术人员应组织进行过程能力的综合鉴定，并形成相应记录。

（4）关键工序和特殊部位使用的机械设备必须经过工程管理部检查，确认状态良好后，方可使用，并填写检查记录。

（5）关键工序和特殊部位施工中，施工人员对过程参数进行监控，并填写相应的记录。

（6）关键工序和特殊部位由质量控制部进行监控，作业时每天抽检一次，并填写《关键工序和特殊部位检查表》。

9.11 施工过程质量控制措施

严格按质量控制程序控制施工过程，在影响工程质量的关键部位和重要工序设置质量控制点；采用质量预控中的因果分析图、质量对策表开展质量统计分析，掌握质量动态，追踪“病症”，对症下药；严格遵循 PDCA 循环过程，有步骤地开展小组活动。

（1）QC 小组活动管理

1）根据工程特点和易出现质量问题的环节，确定质量管理点，通过全面质量管理活动，确保工程质量。

2）在项目经理部和操作班组内成立质量管理小组。

3）通过管理目标规定，质量缺陷调查分析，制定对策，措施实施，效果检查，总结提高，进行 PDCA 循环，开展全面质量管理活动。

4）通过全面质量管理对质量管理点和工序控制点实行预控，把质量缺陷消除在施工形成过程中。使每通过一次循环，质量缺陷均明显减少。工程质量不断改进，不断提高，使工程各个分部达到一次成优。

（2）建好一队一室、把好六个关口

1）一队一室

① 建好测量队，配好仪器，并做好测量仪器的校准和周检工作，保证测量数据正确。

② 建好试验室，配备专职试验员，负责对原材料及混凝土检验，指导施工，控制质量。

2) 把好六个关口

① 把好熟悉图纸关：施工前先仔细熟悉图纸，认真复核设计图纸尺寸是否相符，发现错误应与设计单位联系，及早予以修正。

② 把好测量放样关：按总平面图按坐标用全站仪放样，根据已知水准点用水准仪测量高程，打好平面和高程控制桩，根据进度需要随时复测校核。

③ 把好材料质量关：按照 ISO9001 要求，对所有材料供应商进行供方评价，在有资格厂家采购。所有进场材料均需有出厂质保单和现场试验单，对当地材料必须经检验合格后方能入场，绝不使用不合格的原材料、半成品。

④ 把好配料计量关：混凝土及砂浆的配合比，必须根据现场测定含水量后决定，用磅称计量配料，配合比挂牌施工，落实专人检查配料数量。对砂石骨料的超逊径、含泥量、砂子的细度模数随时作检查，以便及时调整配合比。

⑤ 把好施工工艺关：施工前做好技术交底，施工中严格按质量预控方案中可能出现的问题进行预控处理。在本工程中要特别控制好桩基、土方、混凝土等工程的质量，确保质量达到设计效果。

⑥ 把好质量检查关：充分发挥质量检查员作用，严格实行“三检制”，每道工序均由工种先自检填写自检记录，然后由施工队复检、填写复检记录，最后由项目部质检员检查，填写终检记录，对质量不能达到优良要求的坚决返工，对隐蔽工程和关键部位由建设、设计、监理联合进行验收。

十、安全保证措施

10.1 安全管理目标

(1) 杜绝群死群伤重（特）大事故发生，避免较大事故发生，减少一般事故发生。

- (2) 不发生重大人员伤亡责任事故。
- (3) 不发生工程安全事故。
- (4) 不发生重大施工机械设备损坏事故。
- (5) 不发生重大火灾事故。
- (6) 不发生触电伤亡事故。
- (7) 不发生汽车行车责任事故。
- (8) 不发生重大食品卫生人员死亡事故。
- (9) 不发生重大环境污染事故。
- (10) 安全生产隐患整改率100%。

10.2 安全生产保证体系

项目部将根据GB/T28001:2001职业健康安全管理体系的标准要求，建立本项目的安全生产保证体系。

(1) 建立健全安全体系，贯彻国家有关安全生产及劳动保护方面的法律、法规；

(2) 定期不定期地召开安全生产会议，研究项目部安全生产工作，发现问题及时处理解决；

(3) 逐级签订安全生产责任合同，使各级明确自己的安全生产目标，制定好各自的安全生产规划，达到全员参加，全面管理的目的，充分体现安全生产，人人有责。

(4) 贯彻“谁主管谁负责”“管生产必须管安全”的原则，确保工程施工安全顺利进行；按安全第一，预防为主，综合治理的方针组织施工生产，做到

消除事故隐患，实现安全生产之目的。

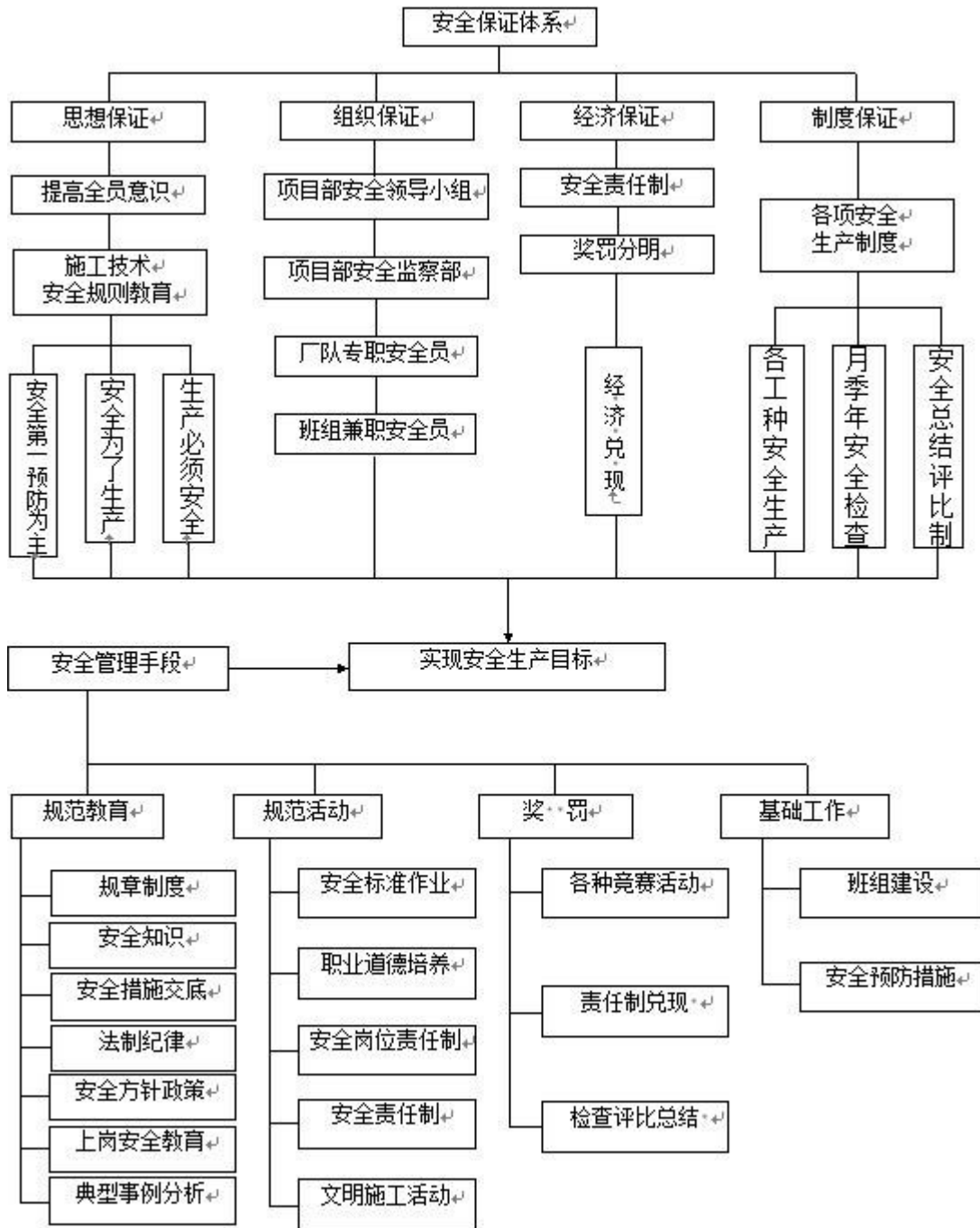


图 10.2-1 安全生产保证体系图

(5) 项目部将按照公司安全生产管理要求，落实项目部安全生产“四个责任体系”建设和安全管理“十二个到位”各项工作。安全生产“四个责任体系”建设指项目部建立“以主要领导为责任人的全面安全生产责任体系、以分管生产的领导为主要责任人的安全生产实施体系、以总工程师为主要责任人的安全技

术保障体系、以分管安全的领导为主要责任人的安全生产监督体系 安全生产管理“十二个到位”指项目部安全生产管理工作要做到安全认识到位、风险识别与管控到位、制度体系建设到位、安全措施落实到位、有效刚性培训到位、资源配置到位、安全管理组织与能力到位、动态监督检查到位、奖惩机制落实到位、应急管理 with 应急处理到位、经验教训的总结、吸取、分享到位、安全文化建设到位’。项目部安全管理工作将认真落实上述安全体系建设要求，加强安全生产管理，确保生产过程规范、技术保障有力、监督检查到位，安全生产全面受控。

10.3 安全管理组织机构及其主要职责

10.3.1 安全管理组织机构

项目副经理（石卫安） 安全工程师（王洪军） 项目经理（王洪军） 安全员（杨刚）

图 10.3-1 安全管理组织机构图

项目部设立安全质量环保部作为安全生产管理职能部门；其他与安全生产

相关的部门（工程管理部、机电物资部、商务管理部、财务部和综合办公室）协助安全生产管理职能部门做好安全生产管理工作。

10.3.2 安全生产领导小组及职责

(1) 安全领导小组

项目部成立安全生产领导小组，由项目经理任组长，项目技术负责人、项目副经理、安全副经理任副组长，成员由各职能部门负责人和安全员组成。安全生产领导小组人员如下：

组长：王伟

副组长：齐红军、石卫兵、杨刚

成员：吴伟、洪纲、吴岫、桑磊、陈松、韩承轩、魏流哲

(2) 主要职责

① 适时组织开展全工地综合性安全生产大检查，全面整治工地安全隐患，维护工地安全生产施工秩序。

② 定期召开项目部安全生产例会，听取安全生产管理部门、施工队有关安全生产情况汇报，掌握工程安全生产工作动态，研究当前突出的重大安全生产问题。

③ 实行日常小组成员现场轮流值班制度，及时协调解决日常施工中突发的安全生产问题。

10.3.3 项目部主要领导安全职责

10.3.3.1 项目经理的安全职责

(1) 项目经理是项目部的安全生产第一责任人，主持项目部安全领导小组工作，对项目部安全生产工作负全面领导责任。

(2) 组织建立健全安全管理体系，设置专门的安全管理机构，配备符合要求的安全工程师、专兼职安全员，支持安全人员履行其职责。保证施工队伍和人员资格符合发包人的要求，对项目部施(包括劳务)队伍的安全实施统

一管理，对施工队伍的安全向发包人负责。

(3) 负责组织制定项目部的安全管理制度，批准项目部安全管理体系文件，建立项目部的安全责任制和安全奖惩制度。

(4) 完善安全生产条件，保证现场安全生产条件所需的安全投入，保证安全资金投入满足安全文明施工的需要。

(5) 建立项目部应急与响应机制，组织制定并实施项目部的安全生产事故突发事件的应急救援预案，组织进行事故的调查与处理。

(6) 严格遵守国家有关安全生产的法律法规及安全技术标准、规程、规范，严格遵守发包人监理人的有关安全生产规定；服从和接受发包人对全工地的施工安全、社会治安、消防、防汛和防灾、救灾等工作统一管理和协调；服从发包人/监理人和当地安全、公安部门的监督检查；代表公司履行合同规定的安全责任。

10.3.3.2 项目总工程师的安全职责

(1) 项目总工程师是项目部的技术责任人，负责安全生产技术保障体系的正常运行。

(2) 负责在组织编制施工组织设计或专项施工方案时，同时编制安全技术措施，并负责组织进行技术、安全交底。

(3) 负责组织开展安全技术培训工作，负责“四新”推广应用中的安全技术工作。

(4) 参加安全检查，负责组织解决施工中存在的安全技术问题。

(5) 参加重伤以上的人身伤亡事故和设备等事故的调查处理工作，并负责组织技术鉴定，组织制定安全技术改进措施。

(6) 参加安全工作会议，提出安全技术管理工作意见。

10.3.3.3 项目副经理的安全职责

(1) 项目副经理是项目部的生产主管领导，负责安全生产实施体系的正

常运行。

(2) 负责组织安排实施安全技术措施所需的劳动力、设备器材，协调和解决施工过程中发生的安全问题。

(3) 负责安全生产设施与主体工程同时施工、同时投产、同时使用。

10.3.3.4 安全副经理的安全职责

(1) 项目副经理是项目部的安全主管领导，负责安全生产监督体系的正常运行。

(2) 认真贯彻执行国家、行业及地方政府有关工程建设的政策、法规、规范、标准、程序，以及建设单位、公司的相关规定，组织制定项目部相应安全管理办法。

(3) 协助项目经理进行项目安全管理工作，领导、检查、指导安全部门人员开展项目安全管理工作，负责对安全部门安全人员进行绩效考核。

(4) 组织制定、修改安全生产各项操作规程和生产安全事故应急救援预案，并对其贯彻执行情况进行指导、监督、检查。

(5) 组织制定安全生产教育培训计划，如实记录安全生产教育和培训情况。

(6) 负责组织进行危险源辨识，确定重大危险源并制定相应的控制方案，编制应急预案，并实时监控、更新，组织应急演练，督促落实重大危险源的安全管理措施。

(7) 定期组织项目的安全大检查和专项检查，对检查发现的问题，督促落实整改。

10.3.4 主要职能部门的安全职责

10.3.4.1 安全质量环保部的安全职责

(1) 认真贯彻执行国家安全生产法律、法规、行业、发包监理人有关安全管理的规定，是项目部安全管理的主管部门，有权在安全管理方面直接监

督/控制项目部内的任何一个部门、施工队和作业班组以及任何一个施工（工作）作业场所。

(2) 负责编制项目部的安全工作规划，经安全领导小组批准后组织实施。

(3) 负责编制项目部的安全管理体系文件 and 安全管理规章制度。

(4) 负责对员工进行安全意识教育。配合经营部进行员工入场安全教育、新工人和调换工种人员的三级”教育、特殊作业人员培训取证、换证复审工作。

(5) 具体负责建立和健全项目部安全监督体系，指导施工队、作业班组安全员工作；组织开展三工”活动。

(6) 负责项目部危险源辨识、风险评价和风险控制策划，对重大危险源进行监控。

(7) 负责施工现场经常性安全的监督检查，深入施工现场纠正”（违章指挥、违章作业和违反劳动纪律）负责督促落实隐患整改措施，并跟踪验证。

(8) 协助项目部领导，具体负责进行安全事故的调查、处理、结案工作。

(9) 负责编制安全生产与经济挂钩管理办法、奖惩方案，经施工经理审核，项目经理批准后实施。

(10) 收集安全信息，按时编制并报送安全报表、报告资料。

10.3.4.2 工程管理部的安全职责

(1) 负责按照国家 and 行业及合同有关规定，编制安全技术措施计划。

(2) 在编制施工方案施工措施计划时，同时编制安全技术措施，并负责进行安全技术交底。

(3) 在施工总布置中进行安全生产设施的布置，在临时设施设计时，同时进行安全防护设施设计，并按合同规定按时报送监理人审批，按监理人审批的临时设施设计文件向施工作业人员进行安全技术交底。

(4) 对新工艺、新技术、新材料、新设备的应用制定相应的安全技术措施。

(5) 按合同规定要求，编制防洪度汛措施，负责突发事件的应急预案和响应计划的编制。

(6) 负责项目部临建工程和设施的设计，并对其设计标准和安全性能负责。

(7) 负责按发包人/监理人批准的施工总布置和安全技术措施计划进行施工现场布置和管理。

(8) 在安排和实施施工进度计划时，根据工程施工和季节特点及安全生产的要求，做好施工现场安全协调工作。

(9) 坚持安全措施不落实的项目不开工，当施工与安全发生矛盾时，坚持服从安全第一的原则。

(10) 具体负责突发事件的应急预案和响应计划的实施。当发生人身、设备及其它事故时，根据现场情况迅速通知有关单位和部门，并组织力量进行抢救。

(11) 按防洪度汛安全措施方案做好工程防洪、度汛工作。

(12) 及时安排和落实安全隐患整改措施。

(13) 负责本部门职责范围的危险源辨识、风险评价与风险控制策划工作。

10.3.4.3 机电物资部的安全职责

(1) 贯彻执行上级、发包人和监理人有关机电设备和物资材料管理规定，负责做好设备器材的供、用、管、修过程中的安全管理工作。督促各类设备操作人员严格遵守设备的安全操作规程，确保设备所有安全保护装置、机构的齐备、完好、可靠。

(2) 负责制定施工机械、物资材料安全管理和用电安全管理制度，采取有效措施防止设备的碰撞、倾覆、失控。是项目部施工设备和物资材料安全管理与用电安全的主管部门。

(3) 负责组织机械设备和电力设施的定期检查工作，及时解决机械设备

和电力设施存在的隐患问题。

(4) 组织对机电设备事故的调查分析、处理和统计上报工作。

(5) 执行物资材料及危险化学物品的安全管理规定，是危险化学品采购、运输、储存、发放的责任部门。

(6) 做好劳保用品的采购发放工作。

(7) 负责本部门职责范围的危险源辨识、风险评价与风险控制策划工作。

10.3.5 安全工程师/专职安全员的职责

(1) 认真贯彻执行上级、发包人/监理人有关安全管理的规定、指令和要求，做好本工程的安全管理和监督检查工作。

(2) 参加施工组织设计、安全技术措施和作业指导书的审查，参加本工地重要施工项目和危险性作业项目开工前的安全交底，检查开工安全条件，监督安全技术措施的执行，协助施工经理做好安全管理的协调工作。

(3) 有权参加安全工作会议、施工计划会、生产调度会，有权查阅有关责任部门和施工作业单位安全文明施工各种资料和记录，及时提出检查、考核、奖惩建议和意见。

(4) 负责做好施工作业人员入场安全教育，新工人“三级安全教育”等安全教育和培训工作。督促施工作业层开展“三工”等安全活动，指导和帮助作业班组做好班组安全建设工作。

(5) 监督、检查工地施工场所的安全状况和员工的作业行为，有权制止和处罚违章作业及违章指挥行为；有权根据现场情况决定采取安全措施或设施；对严重危及人身安全的施工，有权指令先行停止施工，并立即报告领导研究处理。

(6) 对施工现场和安全生产、环境保护、成品保护措施执行情况进行监督、检查，深入现场纠“三违”，对查出的隐患，督促落实整改，并进行跟踪验证。

(7) 督促按规定发放和使用劳动防护用品，并协助有关部门和人员做好劳动防护用品、安全工器具的定期检验鉴定工作。

(8) 参加安全检查，事故调查处理工作，并负责做好和保存相关记录。

(9) 负责对施工队安全定期进行考核，提出奖惩意见。

(10) 按时编制和报送安全报表、报告资料，保存安全记录资料。

10.3.6 施工队队长的安全职责

(1) 施工队队长是本施工队安全生产的第一责任人，负责本队安全管理工作，做好本队施工作业人员在施工过程中的安全与健康和施工作业区域的安全工作。

(2) 负责组织本队人员学习与执行上级有关安全生产的规程、规定、制度，落实安全技术措施。

(3) 负责组织作业班组开展“三工”活动和班组安全建设，及时检查和布置本队安全生产工作，并做好活动和检查记录。

(4) 负责配备本队专兼职安全员，经常检查施工场所的安全情况（包括人的安全行为、物的安全状态），督促本队人员正确使用安全防护用品和用具。

(5) 负责组织本队人员参加安全技术交底并签字，对未签字人员不安排参加施工。负责做好本队施工范围与其他施工队(施工范围)安全协调、协商工作。

(6) 负责本队施工前的安全条件的检查、确认，对危险作业点配备安全监护人员。

(7) 贯彻实施安全工作与经济挂钩的管理办法，做到奖罚分明。

(8) 督促本队专兼职安全员向项目部安全管理部门报送有关安全记录资料。

10.3.7 施工队专 / 兼职安全员的职责

(1) 对本队施工场所的安全状况和员工的作业行为进行监督、检查。督

促并有权制止本队违章作业及违章指挥行为。对严重危及人身安全的施工，有权指令先行停止施工，并立即报告领导研究处理。

(2) 参加本队重要施工项目和危险性作业项目开工前的安全交底，并检查开工前的安全条件，监督安全技术措施的执行。

(3) 参加本队安全工作例会和生产调度会，协助本队领导布置、检查、总结安全工作。

(4) 协助本队领导布置与检查每周的安全日活动，监督检查班组每天的“三交”（交任务、交安全、交技术）“三查”（查劳保着装、查三宝”、查精神状态）、“三工”活动。

(5) 协助有关部门和人员做好职业健康安全防护用品、用具和重要器具的定期试验、鉴定工作。

(6) 组织开展安全生产宣传教育工作。负责对新入场人员进行第二级安全教育。

(7) 参加安全部门和本队安全员工作例会和安全检查，对发现的问题，按“三定”原则督促整改。按时向项目部安全管理部门报送有关安全记录资料。

(8) 负责对劳务人员的安全工作进行监督、检查与指导，负责对班组安全进行考核，提出奖惩意见。

(9) 协助本队领导组织人身轻伤事故、未遂事故的调查处理工作。

10.3 安全管理制度及办法

10.3.1 安全技术交底制度

(1) 认真编制项目安全技术措施计划。

(2) 建立施工方案安全技术交底制度编制分项工程施工方案时，其中必须编制安全技术措施且应进行交底讨论，审批安全技术措施必须符合实际针对性强

10.3.2 安全教育制度

(1) 班组根据当天施工任务进行安全意识安全措施交底并做好班组安全交底书面记录，工长每周集中检查并签字确认。

(2) 工段每周针对施工特点进行安全教育，并做书面记录，作业队长抽查确认。

(3) 作业队每周应对全队职工，针对全队实际情况做安全教育，安全总结，部署每周安全计划。

10.3.3 安全检查制度

(1) 项目部每月至少组织一次专业施工单位参加的联合检查。

(2) 各专业施工单位、分包单位也必须每半月组织一次本单位安全检查。

(3) 班组兼职安全员、班组长应在施工过程中随时对安全操作、安全措施进行检查，发现隐患及时整改。

(4) 专业施工单位、分包单位专职安全员、项目部安全员负责日常安全检查及重点项目跟踪检查。安全检查做到全面全员全过程控制，隐患整改率为100%。

10.3.4 安全生产经济奖罚制度

项目部将制定安全奖罚规定，并严格按照规定给予奖罚；对实现无事故单位给予奖励；对安全生产中成绩突出、事迹显著有功人员给予加奖；对发生重伤以上事故、负伤率超指标单位进行处罚；对违章作业、违反安全管理规定的单位签发隐患整改通知单、经济处罚直至停工整顿的处理。

10.4 安全组织技术措施

10.4.1 测量工作安全措施

(1) 保持测量作业通讯畅通；

(2) 佩带必要的安全防护；

(3) 必须随时注意观察，避免发生人身伤亡事故。

10.4.2 防机械伤害措施

(1) 多台机械作业，间距应大于0m，在机械工作范围内，不得进行其他作业。

(2) 夜间施工要有足够的照明，进出口处专人指挥，避免发生车辆伤害，机械工作回转半径范围不得站人。

10.4.3 运输安全措施

(1) 各类车辆必须处于完好状态，制动有效，严禁人料混载；

(2) 所有运载车辆均不准超载、超宽、超高运输；

(3) 装碴时将车辆停稳并制动；

(4) 运输车辆文明行驶，不抢道、不违章，施工区内行驶速度不能超过20km/h；

(5) 不得酒后开车，严禁上班时间饮酒；

(6) 配齐操作、保养人员，确保不打疲劳战，杜绝因疲劳连续工作造成安全事故。

10.4.4 供电与电气设备安全措施

(1) 施工现场用电设备定期进行检查，防雷保护、接地保护、变压器等每季度测定一次绝缘强度，移动式电动机，潮湿环境下电气设备使用前检查绝缘电阻，对不合格的线路设备要及时维修或更换，严禁带故障运行；

(2) 线路检修、搬迁电气设备（包括电缆和设备）时，切断电源，并悬挂“有人工作，不准送电”的警告牌；

(3) 非专职电气值班员，不得操作电气设备；

(4) 操作高压电气设备回路时，必须戴绝缘手套，穿电工绝缘靴并站在绝缘板上；

(5) 手持式电气设备的操作手柄和工作中接触的部分，有良好绝缘，使

用前进行绝缘检查；

(6) 低压电气设备宜加装触电保护装置；

(7) 电气设备外露的转动和传动部分（如皮带和齿轮等），必须加装遮栏或防护罩；

(8) 36v 以上的电气设备和由于绝缘损坏可能带有危险电压的金属外壳、构架等，必须有保护接地；

(9) 电气设备的保护接地，每班均有当班人员进行外表检查；

(10) 电气设备的检查、维修和调试工作，必须由专职的电气维修工进行；

(11) 工地电排的搭设要求牢固，视线开阔，根据本工程所在的地理位置的水文资料，电排搭设标高要超过0.0m。

10.4.7 吊装安全措施

吊装设备有浮吊、普通的起重机等进行起吊，起重机的组装、移位及船泊进行设备的运输、施工场地复杂，并且时有台风大风、大雾及潮汐等恶劣天气，吊装难度较大，另外，还有方案的编制、作业人员的交底、起重机及索具的检验、警戒区的确定、道路的铺设、吊装指挥及起重机操作员的协调、吊装前的联合检查确认、吊装过程中作业人员任务的指派等诸多环节需严格控制，吊装过程中各专业间又存在交叉作业，这给安全管理和安全控制带来了一定的难度。

(1) 在进行设备吊装过程中，吊机、索具故障如钢丝绳断绳、绳卡断开、滑轮损坏、吊耳或平衡梁损害等；气象的变化如大雨或风速 20m/s 等；起重机支腿未全部伸出或支撑不稳固等，都容易造成吊装事故的发生甚至造成设备的损坏和人员伤害。针对设备吊装过程中可能发生的事故，必须严格执行《起重作业管理规定》。如吊机、索具故障，停止作业，保持镇定，在安全状态下作业人员坚守工作岗位；听从吊装指挥员指挥，在

专业技术人员的指导下，以最快的速度进行修复，并采取防止设备倾倒措施，但作业人员必须处在安全的状态下。如遇气象变化异常，立即停止作业，锁定机索具，设专人监护，船只停泊到避风港。如发生设备吊装事故人员受伤，立即停止作业，在危险区域人员迅速撤离现场，听从指挥控制险情，抢救伤员。

(2) 在进行两米及以上高处作业时，由于架设、防护设施、攀登设施和作业部位限制等缺陷，以及作业人员的疏忽大意和失误等，容易发生人员或物件高处坠落，造成事故的发生，其后果非常严重。针对两米及以上高处作业可能发生的事故，必须严格执行计划书的《高处作业管理规定》。如发生高处坠落物伤人，或者落水等，按《急救步骤与常识》所规定的步骤抢救伤员。如发生高处坠落物砸伤设备，要及时采取措施修复或更换，并报告项目经理。如人员坠落受伤，按《急救步骤与常识》所规定的步骤抢救伤员。

(3) 其它作业将在施工方案中进行风险分析，并制定相应防范措施和应急措施，由施工员向作业人员进行交底。

(4) 高空作业人员应系安全绳，戴安全帽。用于高空作业的工具用绳捆绑，以防止高空坠落。

(5) 严禁违章指挥，严禁酒后作业。一经发现，坚决处理

10.4.8 交通安全措施

(1) 加强安全教育，定期进行施工安全知识教育，不断强化安全意识。

(2) 及时保养车辆设备，不得带故障运行，消除安全隐患。

(3) 不得酒后开车，严禁上班时间饮酒。

(4) 长途运输必须配备两名司机。

(5) 配齐与使用的机械设备配套的操作、保养人员，确保在施工高峰时，不打疲劳战，杜绝因疲劳连续工作造成的安全事故。

10.4.9 防台防汛度汛安全保证措施

(1) 成立项目部内部防台防汛工作领导小组，组织项目部相关职能部门编制防汛度汛方案和预案，指导本工程防汛度汛工作的开展和实施。

(2) 组织海塘水上和岸上施工作业队伍开展防汛度汛抢险救援应急演练，提高作业人员防汛应急处置能力。

(3) 建立汛期施工现场值班工作制度，对汛期台风暴雨天气、潮水水位进行监控。

(4) 事先规划人员和设备紧急撤离路线，对紧急撤离活动进行演练和评估。

(5) 台风汛期设备按指定高处位置停放，严禁为了施工方便将设备随意停放江边。

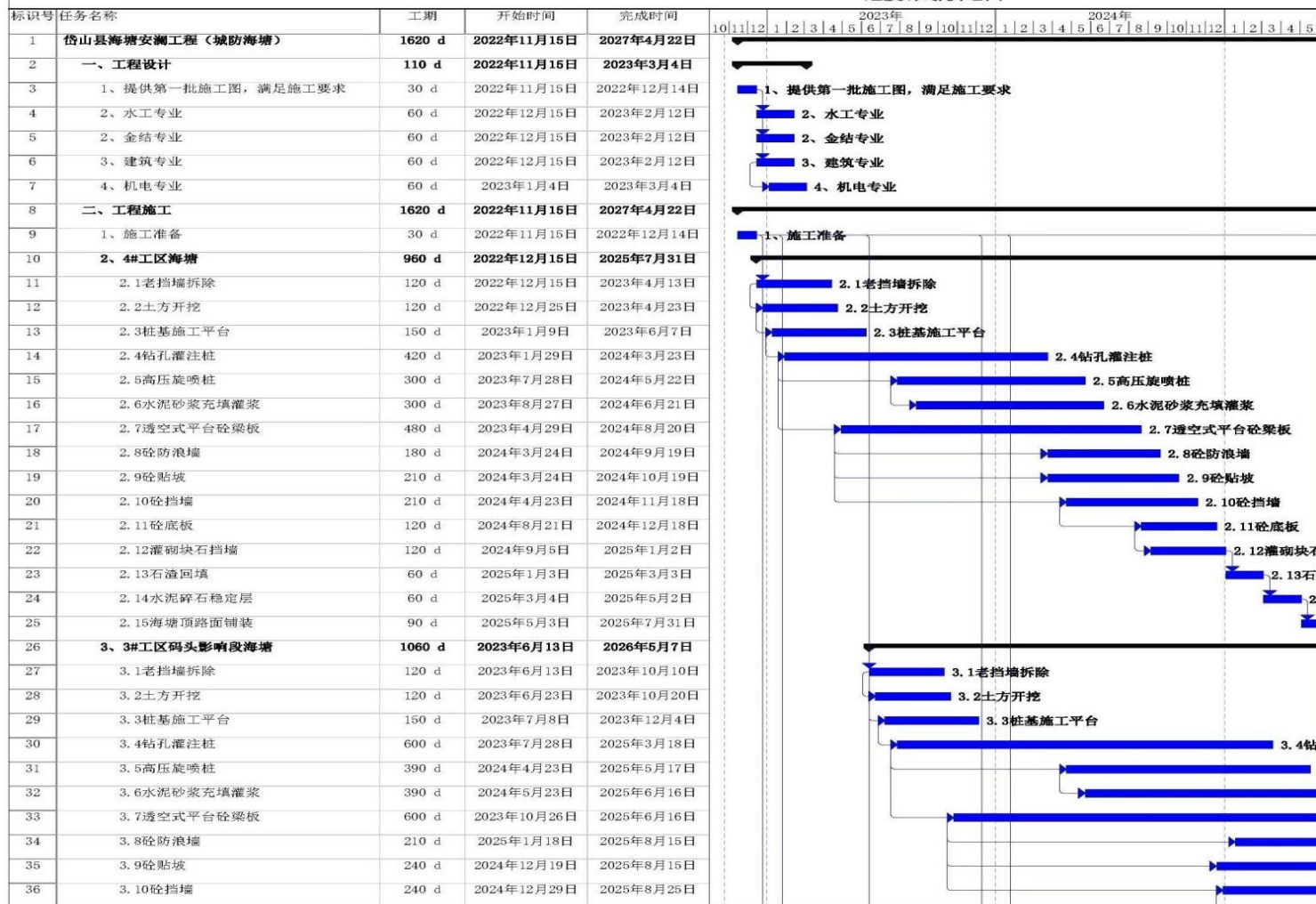
(6) 台风汛期码头水工结构物主要工程材料的存放位置要考虑洪水影响，避免因存放不当遭到损失。

(7) 根据应急演练计划，准备充足的应急抢险物资和抢险设备，保证突发性事件发生时，具有足够的抢险能力和材料物资转移能力。

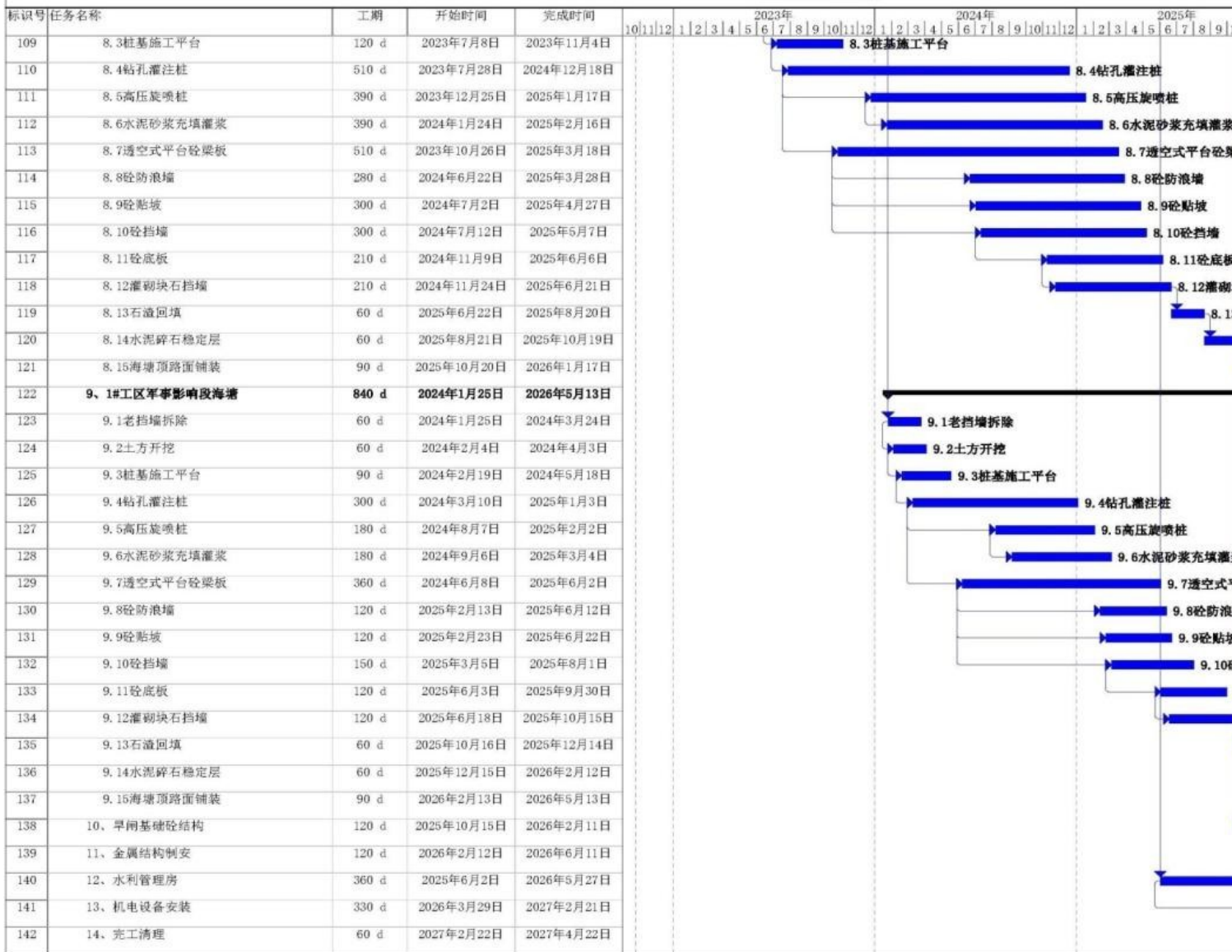
(8) 组织全体人员开展汛期出现险情时个人自身安全保护注意事项的教育活动，提高作业人员自身安全保护能力。

附图一施工进度计划图

岱山县海塘安澜工程（城防海塘）设计采购施工总承包
进度计划横道图



岱山县海塘安澜工程（城防海塘）设计采购施工总承包
进度计划横道图



工种	按工程施工阶段投入劳动力情况														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
砼浇筑工	15	20	20	25	25	25	25	25	25	25	25	25	20	20	20
木工	30	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	50	50	50
钢筋工	30	50	50	60	60	60	60	60	60	60	60	60	50	50	50
沥青砼工	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
砌石工	10	12	15	15	15	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
铺装工	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	30	30	30
机电安装工	0	0	0	0	0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
金结制安工	0	0	0	0	0	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
电焊工	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
电工	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
修理工	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
普工	300	350	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
合计	668	765	818	843	843	878	878	878	878	868	868	843	843	838	838



项目部效果图



项目部平面图

