

目 录

1 编制说明	- 1 -
1.1 编制依据	- 1 -
1.2 编制原则	- 1 -
1.3 编制范围	- 2 -
2 工程概况	- 2 -
2.1 工程概述	- 2 -
2.2 主要工程数量	- 2 -
2.3 施工条件	- 4 -
2.3.1 交通运输情况	- 4 -
2.3.2 材料供应情况	- 4 -
2.3.3 供水、供电情况	- 5 -
2.4 工程特点	- 5 -
3 施工总体方案	- 5 -
3.1 施工总体安排	- 5 -
3.1.1 施工组织机构	- 5 -
3.1.2 施工队伍安排	- 6 -
3.2 施工方案	- 6 -
4 施工场地及大型临时设施布置	- 7 -
5 施工进度安排和资源配置	- 8 -
5.1 开、竣工日期	- 8 -
5.2 节点工期	- 8 -
5.3 分部工程工期安排	- 8 -
5.4 主要工程进度指标	- 8 -
5.5 施工主要机械配备	- 8 -
5.6 劳动力安排及上场计划	- 9 -
5.7 施工进度横道图	- 10 -
6 施工工艺及施工方法	- 10 -
6.1 基础	- 10 -
6.1.1 桩基础	- 10 -
6.1.2 承台	- 20 -
6.2 墩台	- 20 -
6.2.1 桥台	- 20 -
6.2.2 桥墩	- 20 -
6.3 箱梁预制和架设	- 22 -
6.4 桥面系	- 22 -
6.4.1 防撞墙施工	- 22 -
6.4.2 电缆槽竖墙施工	- 25 -
6.4.3 人行道栏杆、挡板、声屏障及遮板预制和安装施工	- 26 -
6.5 防水层和保护层施工	- 27 -
6.5.1 防水层施工	- 27 -
6.5.2 保护层施工	- 28 -
6.6 桥梁工程综合接地施工	- 28 -
7 质量目标和保证措施	- 29 -
7.1 质量目标	- 29 -
7.2 组织保证	- 29 -
7.2.1 成立质量管理领导小组	- 29 -
7.2.2 建立质量管理体系, 严格质量管理程序	- 29 -
7.2.3 成立质量管理小组	- 29 -
7.2.4 建立试验检测机构	- 29 -
7.3 常见质量通病预防和控制措施	- 32 -

7.3.1 钢筋混凝土开裂预防措施	- 32 -
7.3.2 混凝土结构空洞预防措施	- 33 -
7.3.3 混凝土结构露筋预防措施	- 33 -
7.3.4 混凝土结构缺棱掉角预防措施	- 34 -
7.4 为确保质量采取的技术措施	- 34 -
7.4.1 钻孔灌注桩	- 34 -
7.4.2 承台	- 34 -
7.4.3 墩台	- 35 -
7.5 桥梁墩台工后沉降观测及工艺控制技术措施	- 35 -
7.5.1 桩基础沉降控制的施工措施	- 35 -
7.5.2 桥梁基底沉降观测及评估	- 35 -
7.6 耐久性混凝土质量控制措施	- 36 -
7.7 冬季施工质量保证措施	- 37 -
7.8 雨季施工质量保证措施	- 38 -
8安全目标, 安全保证体系及措施	- 39 -
8.1 安全目标	- 39 -
8.2 安全保证体系	- 39 -
8.2.1 安全生产管理组织机构	- 41 -
8.2.2 安全管理职责	- 41 -
8.3 安全生产管理制度	- 43 -
8.3.1 三级管理制度	- 43 -
8.3.2 安全生产责任制度	- 43 -
8.3.3 教育与培训制度	- 43 -
8.3.4 安全生产检查制度	- 43 -
8.3.5 记录与报告制度	- 43 -
8.3.6 事故处理制度	- 44 -
8.4 安全保证措施	- 44 -
8.4.1 保证安全生产组织措施	- 44 -
8.4.2 保证安全生产管理措施	- 44 -
8.4.3 搞好安全生产检查	- 45 -
8.5 保证安全技术措施	- 45 -
8.5.1 装吊作业	- 45 -
8.5.2 高空作业	- 46 -
8.5.3 钻孔桩施工	- 46 -
8.5.4 墩台身施工	- 46 -
8.5.5 用电、有害气体的控制及劳动保护措施	- 47 -
8.5.6 冬、雨季施工安全保证措施	- 49 -
8.5.7 突发事件应急措施	- 51 -
8.5.8 治安消防措施	- 52 -
8.5.9 防汛措施	- 53 -
9施工环保、水土保持管理体系及措施	- 53 -
9.1 施工环保、水土保持目标	- 53 -
9.2 施工环保、水土保持管理组织机构	- 53 -
9.3 施工环保、水土保持管理制度	- 54 -
9.3.1 施工环境、水土保持规划制度	- 54 -
9.3.2 环境保护、水土保持“三同时”制度	- 54 -
9.4 环保、水土保持措施	- 54 -
9.4.1 环境保护措施	- 54 -
9.4.2 水土保持措施	- 55 -
10文明施工、文物保护	- 56 -
10.1 文明施工	- 56 -
10.1.1 文明施工目标	- 56 -
10.1.2 文明施工管理体系	- 56 -

10.1.3 文明施工措施.....	- 56 -
10.2 文物保护.....	- 58 -
10.2.1 文物保护目标.....	- 58 -
10.2.2 文物保护保证体系.....	- 58 -
10.2.3 文物保护措施.....	- 58 -
11 主要材料供应计划	- 58 -
11.1 主要材料需求量	- 58 -
11.2 主要材料供应计划	- 58 -

满井特大桥工程实施性施工组织设计

1 编制说明

1.1 编制依据

- (1) 哈大铁路客运专线 TJ-2 标施工总价承包合同。
- (2) 满井特大桥施工图纸，相关参考图、通用图。
- (3) 现场实地踏勘调查所获得的工程地质、水文地质、当地资源、交通状况及施工环境等调查资料。
- (4) 本公司拥有的技术成果、机械设备、管理水平、技术装备以及多年积累的类似工程施工经验。
- (5) 国家及地方关于安全生产和环境保护等方面的法律法规。
- (6) 有关铁路桥涵的技术标准、规范、规程。详见表 1.1-1。

1.1-1 铁路桥涵标准规范

序号	标准名称	标准号	施行日期	发布文号
1	铁路桥涵设计基本规范	TB10002.1-2005	2005.6.14	铁建设[2005]108号
2	铁路混凝土结构耐久性设计暂行规定		2005.10.1	铁建设[2005]157号
3	铁路混凝土强度检验评定标准	TB10425-94	1995.4.1	铁建函[1994]76号
4	铁路混凝土工程施工质量验收补充标准		2005.9.1	铁建设[2005]160号
5	客运专线铁路桥涵工程施工质量验收暂行标准		2005.9.1	铁建设[2005]160号
6	铁路混凝土工程施工技术指南	TZ210-2005	2005.9.22	经规标准[2005]110
7	客运专线铁路桥涵工程施工技术指南	TZ213-2005	2005.9.22	经规标准[2005]110
8	铁路工程基桩无损检测规程	TB10218-99	1999.6.1	铁建设函[1999]69号
9	铁路工程结构混凝土强度检测规程	TB10426-2004	2004.4.1	铁建设函[2004]121号
10	铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范	TB10002.3-2005	2005.6.14	铁建设[2005]108号
11	铁路桥涵混凝土和砌体结构设计规范	TB10002.4-2005	2005.6.14	铁建设[2005]108号
12	铁路桥涵地基和基础设计规范	TB10002.5-2005	2005.6.14	铁建设[2005]108号

1.2 编制原则

- (1) 在充分理解设计的基础上，采用先进、合理、经济、可行的施工方案。
- (2) 严格遵守合同文件明确的各项技术规范和质量验收评定标准，遵守施工规范和操作规程，确保工程质量和施工安全。
- (3) 坚持在实事求是的基础上组织机械化、专业化施工，力求施工组织科学、严密，施工进度快速、均衡、高效。
- (4) 加强过程监控，坚决执行验标，确保工程质量，全面兑现合同承

诺。

(5) 执行 GB/T28001-2001 职业健康安全管理体系，关心员工健康安全。

(6) 执行 GB/T24001-1996 环境管理体系，保护自然环境，维护生态平衡。

1.3 编制范围

新建哈尔滨至大连铁路客运专线 TJ-2 标段满井特大桥工程。含桩基、墩台、桥面、附属工程。

2 工程概况

2.1 工程概述

满井特大桥里程为 D1K534+710.21~D1K540+217.83，全长 5507.62m，线路位于直线及半径 $R=9000\text{m}$ 的曲线上，孔跨布置为 168-32m 预应力混凝土双线箱梁，桥台采用矩形的空心桥台，桥墩采用圆端形墩，当端高 $>14\text{m}$ 时采用空心墩，其余为实体墩，基础均为钻孔桩基础，其中 1~7 号墩采用 $8\phi 1.0\text{m}$ ，8~55 号墩采用 $8\phi 1.25\text{m}$ 。57~157 号墩采用 $8\phi 1.0\text{m}$ ，158~164 号墩采用 $8\phi 1.25\text{m}$ ，165~167 号墩采用 $8\phi 1.0\text{m}$ ，两侧桥台采用 $11\phi 1.0\text{m}$ 桩基；简支箱梁采用集中预制架设，支座采用耐寒型“盆式橡胶 TGPZ”支座。

本桥穿过剥蚀缓丘区及沟洼地以及河流阶地，涉及地层主要有：第四系全新统冲积粉质黏土，细砂、中砂、粗砂、砾沙及细圆砾土；第四系上更新统冲积粉质黏土、细砂、中砂、粗砂、砾沙及细圆砾土；底部基座为白垩系下统砂岩夹泥岩。桥位处不良地质和特殊岩土条件有：桥址表面第四系全新统粉质黏土和第四系上更新统黏质黄土，厚度为 $1.0\sim 18.0\text{m}$ ，其基本承载力硬塑 $\sigma = 80\text{kpa}$ ，软塑 $= 60\text{kpa}$ ，属松软土；白垩系下统泥岩具有弱膨胀性。

桥址地表水主要有沙河河水，常年流水，水量较小，受季节影响，河床宽 $15\sim 50\text{m}$ 。地下水位埋深 $3\sim 12\text{m}$ ，属于第四系孔隙潜水及基岩裂隙水，水量不大，主要受大气降水补给。桥址区地表水质良好，对混凝土无侵蚀性；地下水在 DK539+400-DK540+220J 具硫酸盐侵蚀，环境作用等级 H。

本桥分别在 D1K534+975、D1K536+152、D1K538+015 处跨越 4m 宽的土路，在 DQM536+431 处跨越 8m 宽的碎石路，在 D1K537+213 处跨越 5m 宽的沥青路；另在 D1K539+950~D1K540+100 处跨越沙河，为辽河的二级支流。

本桥所在区域土壤最大季节冻土深度 150cm ，为 II 级场地土，桥梁采用碳化环境 T2 和冻融环境 D2 级进行耐久设计，桥址处的地震动峰值加速度值为 0.05g ，相当于地震烈度六度，地震动反应谱特征周期采用 0.35 s 。

2.2 主要工程数量

满井特大桥主要工程数量见表 2.2-1。

表 2.2-1 主要工程数量表

工程项目	部位及说明	单位	工程数量
------	-------	----	------

梁	预应力混凝土双线 间支箱梁 L=32	直线梁/曲线梁	孔	83	85		
桥面工程	桥面系		米	5507.62			
	梁端检查伸缩装置		道	169			
	吊蓝/检查梯	检查设备	处/处	41	169		
	沉降观测标	梁/墩台		36	676		
	盆式橡胶支座	600GD/DX	个	168	168		
	盆式橡胶支座	600ZX/HX	个	168	168		
	Φ 180mm pvc 排水管	排水设施	m	3677			
	防止落梁钢料		kg	199584			
	紧急通道	钢料	kg/处	7000	1		
主体工程	墩台	C50 钢筋混凝土	支承垫石	m3	336		
		Q235 钢筋 $\phi < 10$ /HR335B $\phi \geq 10$	支承垫石	kg	8116	82763	
		C30 钢筋混凝土	墩台顶帽托盘	m3	6433.2		
		Q235 钢筋 $\phi < 10$ /HR335B $\phi \geq 10$	墩台顶帽托盘	kg	0	394431	
		C40 钢筋混凝土	墩台顶帽托盘	m3	1488		
		Q235 钢筋 $\phi < 10$ /HR335B $\phi \geq 10$	墩台顶帽托盘	kg	501	214150	
		C30 钢筋混凝土	台顶/背墙	m3	218.2		
		Q235 钢筋 $\phi < 10$ /HR335B $\phi \geq 10$	台顶/背墙	kg	0	23729	
		C30 钢筋混凝土	墩台身	m3	8181.6		
		Q235 钢筋 $\phi < 10$ /HR335B $\phi \geq 10$	墩台身护面钢筋	kg	0	240321	
		混凝土	RPC 预制板	m3	7.5		
		角钢 A/3 钢板/密封胶 HF-3		Kg	249.9	118.8	4.5
		C40 钢筋混凝土	墩台身	m3	6093.3		
		Q235 钢筋 $\phi < 10$ /HR335B $\phi \geq 10$	墩身钢筋	kg	21227	469090	
	钢料	空心墩台内检查设备	kg	52945			
	承台	C30 钢筋混凝土		m3	28989.1		
		C30 封底混凝土		m3			
		HR335B $\phi \geq 10$		kg	1315745		
	钻孔桩 100	C30 钢筋混凝土		m3	28697.7		
Q235 钢筋 $\phi < 10$ /HR335B $\phi \geq 10$			kg	205607	1345531		
总桩长		每个基础	m	36539			
钢护筒直径 140cm(4m/个)		208kg/m	m	1820			
穿过松土/普通土/ 硬土		每个基础	m	8386	3816	18056	

		软石/次坚石/坚石	每个基础	m	8623			
钻孔桩 125		C30 钢筋混凝土		m ³	20459.6			
		Q235 钢筋 $\phi < 10$ /HR335B $\phi \geq 10$		kg	123624	931251		
		总桩长	每个基础	m	16672			
		钢护筒直径 165cm(4m/个)	327kg 每延米/m	m	896			
		穿过松土/普通土/ 硬土	每个基础	m	4007	96	10548	
		软石/次坚石/坚石	每个基础	m	3641			
挖基		0~3m 土/石	不带挡土板 无水	m ³	680.3			
		0~3m 土/石	不带挡土板 有水	m ³	3740			
		3~6m 土/石	不带挡土板 无水	m ³	2590			
		3~6m 土/石	不带挡土板 有水	m ³	1580			
基坑 回填		土(利用方)	基坑回填	m ³	46710			
		C15 混凝土/砂砾石	基坑回填(台后)	m ³	181.5	280		
附属 工程		承台弃土外运		m ³	29430			
		泥浆外运		m ³	48700			
		C25 混凝土/HRB335 钢筋 ≥ 10	承台套箱	m ³ /Kg	314.4	18864		
	锥 体		干砌 C25 混凝土块		m ³	22.4		
			C25 预制混凝土块	坡面铺砌	m ³	65.7		
河道 防 护		抛石笼		m ³	2240			
		无纺布		m ²	6720			
		挖土方		m ³	670			
		砂砾石垫层		m ³	560			

2.3 施工条件

2.3.1 交通运输情况

(1) 铁路

新建铁路与既有哈大铁路并行，在本段内有沈山、沈丹、沈吉、秦沈、等铁路，诸铁路均汇集至沈阳枢纽，铁路运输非常发达，大宗物料都可以经铁路运至现场。

(2) 公路

公路交通十分发达，桥梁距离 102 国道 2 公里，沈阳至哈尔滨的高速公路，地方县、乡道路也较发达，大范围地材组织运输条件较好。

2.3.2 材料供应情况

(1) 钢材、水泥

钢材、水泥、桥梁支座、等甲供材料，按照发包人要求，承包人分年度、季度提供物资供应计划，由发包人供应；甲控材料由发包人组织承包人统一招标采购。

(2) 石料

桥梁附近有多处石场，品质良好且运输方便。

(3) 工程用砂

工程用砂主要分布于铁岭境内的柴河、清河、头道河等，有开原生隆、大力砂场，为保证本工程用砂，与既有采砂企业联合，增加筛砂、洗砂设备，以确保砂子质量。在特殊困难地段，也可考虑使用沿线石场生产的机砂。

(4) 粉煤灰

工程所处地域热电厂在沈阳有 3 家，四平有 1 家，粉煤灰产量可以满足工程需求。

2.3.3 供水、供电情况

(1) 施工用水

沿线地下水埋深在 5m 左右，可就近打井或取沙河水。

(2) 施工用电

本工程沿线高压电力线或交错或平行线路分布，变电站(所)分布密集，电网发达，电力资源丰富，电力容量富余，施工用电可就近引入。

2.4 工程特点

(1) 工期紧，有效施工期短。本工程从开工至架梁结束总工期 11 个月，为满足运架梁工程需要，桥梁下部工程主要集中安排在 2007 年 11 月至 2008 年 8 月，跨越 1 个冬期，有效施工期仅 6 个月；

(2) 本工程混凝土结构按 100 年使用年限设计，且部分部位的混凝土有防腐蚀要求，必须采用耐久性混凝土。对混凝土原材料、配合比设计、施工工艺、质量控制提出了更高要求。

(3) 设备、劳动力投入大，工期紧，桩基设备、钢筋加工设备、模板数量、劳动力数量投入多。桩基施工是本工程的控制工期工程。

(4) 桥梁沉降要求高，变形控制严。施工中必须严格控制墩台沉降和相邻墩台的差异沉降，按设计要求对墩台沉降进行观测。

3 施工总体方案

3.1 施工总体安排

3.1.1 施工组织机构

主要工程技术和管理人员由单位选派具有丰富的国内铁路专业技术能力强、综合素质高，曾参与过国内大型铁路干线建设，参加过铁路客运专线知识培训的工程技术和管理人员组成中建八局哈大铁路客运专线 TJ-2 标段项目部二工区，组织机构见图 3.1.1-1。

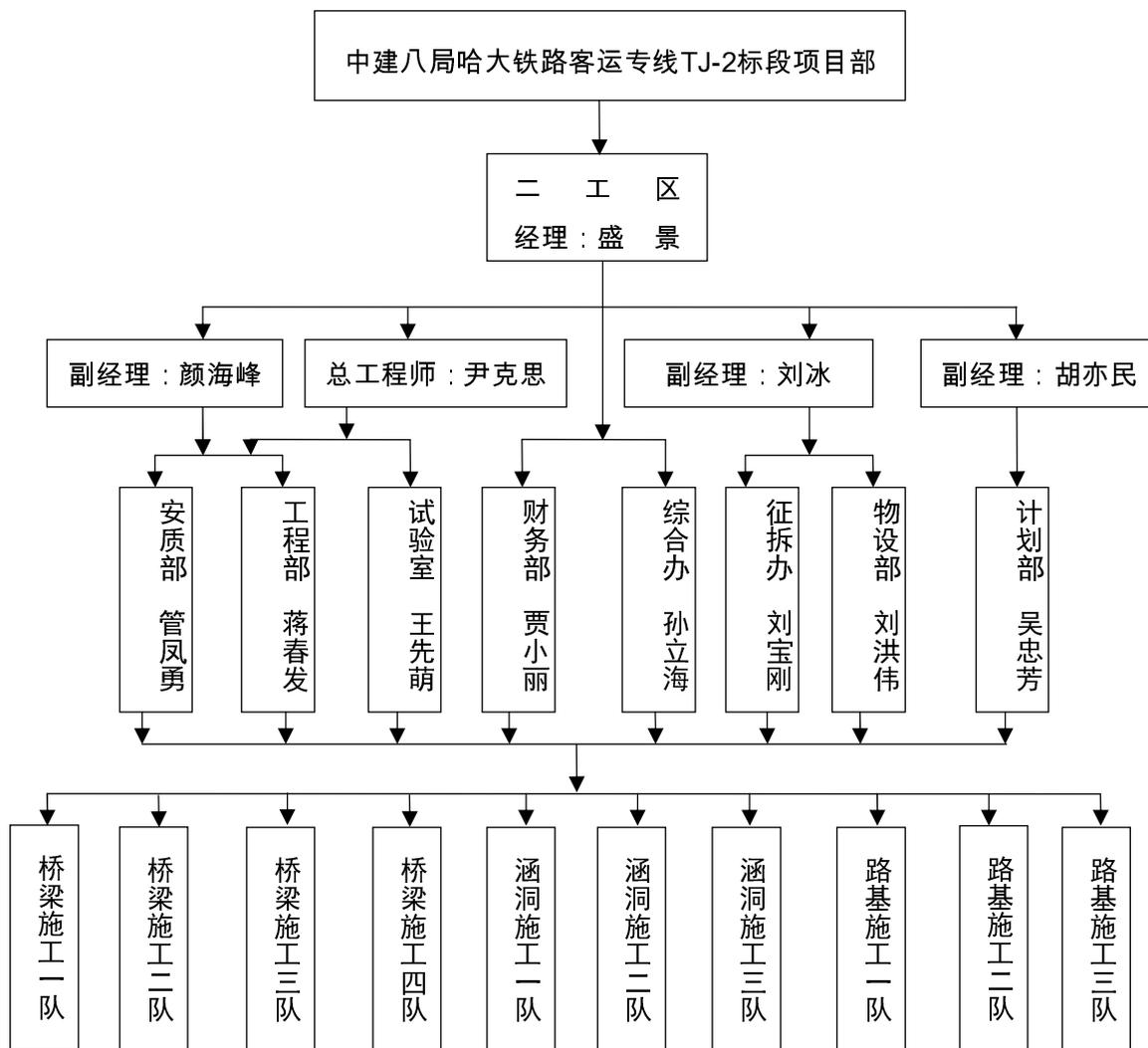


图 3.1.1-1 施工组织机构图

3.1.2 施工队伍安排

组织在桥梁工程方面具有施工经验，并对其进行过客运专线知识培训的作业人员，组成二工区桥梁施工一队，担负满井特大桥的施工。

3.2 施工方案

(1) 下部工程采取分段平行流水施工，多开工作面的方法，保证整桥工期，对空心墩台，在开工后将其作为整座桥梁工程的重点部分优先考虑，确保简支梁的架设工作得以及时进行。

(2) 根据现场地质、设计桩径、桩长，钻孔桩基础采用冲击钻、旋转钻、旋挖钻成孔，钢筋笼尽量减少分节，长钢筋笼的接头采用帮条焊接连接方式。基坑开挖视土质及地下水情况，选用放坡、带挡板加支撑、钢板桩支护、等方式开挖。实心墩采用整体钢模板一次立模浇筑，空心墩采用分层施工。每施工一层要进行一次中心线校正。桩基、承台、墩台身施工合理组织，形成流水作业。

(3) 混凝土在拌和站集中拌制，砼运输车运输、输送泵或泵车泵送灌

注。混凝土满足高性能混凝土耐久性和抗腐蚀性要求。高性能混凝土从原材料控制、配合比设计、灌注养护工艺、钢筋保护层控制等各个环节来保证，大体积混凝土采取降低水化热和控制灌注时间、温度，加强养护如预埋冷却水管通水冷却、控制混凝土内部温度和内外温差等措施，防止混凝土开裂。

(4) 桥梁下部砼施工用模板采用钢模板，委托专业厂家制作。现场试拼、验收合格后使用。

4 施工场地及大型临时设施布置

(1) 混凝土拌和站

混凝土拌和站结合全管区情况集中设置，统一调配，利用 D1K539+280 左侧箱梁预制场 2*180m³/h 拌合站（4 号拌合站）、D1K531+200 处 2*90m³ 拌合站（2 号拌合站）供应本桥混凝土。

(2) 钢筋加工场

在 D1K538+200 设钢筋加工场 1 处，负责桥梁用钢筋的存放、下料、制作、安装及所形成钢筋骨架的质量检验。工区内分为原材料堆放区、钢筋及预应力筋加工区、钢筋骨架安装及检验区、成品堆放区等。

(3) 施工便道、便桥

本工程与 102 国道并行，在 D1K539+280 设横向便道与纵向便道连通。纵向便道设在线路右侧，在 D1K540+050 处跨越沙河，修建临时便桥。施工便道采用泥结碎石路面，路面宽 7.0m，横向双侧排水，横坡 4%。便道两侧设排水沟。

(4) 施工用电

施工用电采用以地方电源供电为主、自发电为辅的方案。全桥在 D1K535+700、D1K537+700、D1K539+650 设三台 630KVA 变压器，配备 2 台 250630KVA 柴油发电机组。

(5) 施工、生活用水

施工及生活用水采取打井抽水和饮用沙河水，所有施工及生活用水均做水质试验分析，确保合格后才能使用。

(6) 生活、办公用房

施工队住房采用临时搭建房屋和租用当地民房相结合，按机构设置和功能划分进行规划布置。

(7) 消防设施

根据消防要求，在办公区、生活区、仓库等地按规定配备足够数量的手持灭火器、防火砂等消防器材。

(8) 废弃物处理

施工产生的固体废物由汽车运至指定地点。在各生活区设废水处理池，在施工现场设污水处理池，废、污水经过净化处理达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）规定后排放。严禁将含有污染物质或可见悬浮物质的

水随意排放。

(6) 施工通讯

现场值班室安装不少于一部程控电话，值班室负责人、技术人员、各施工队主要施工负责人、安全人员配备移动电话以便及时取得联系。施工现场调度指挥人员、测量班配备对讲机进行现场联络。

施工现场平面布置图见附图 1。

5 施工进度安排和资源配置

5.1 开、竣工日期

开工日期：2007 年 11 月 1 日；

竣工日期：2009 年 5 月 5 日；

总工期：572 天。

5.2 节点工期

架梁开始日期：2008 年 7 月 1 日；

架梁结束日期：2008 年 9 月 4 日。

5.3 分部工程工期安排

钻孔桩：2007 年 11 月 01 日～2008 年 07 月 10 日；

承台：2008 年 03 月 16 日～2008 年 07 月 25 日；

墩台身：2008 年 04 月 01 日～2008 年 08 月 10 日；

托盘顶帽：2008 年 04 月 11 日～2008 年 08 月 15 日；

支承垫石：2008 年 04 月 16 日～2008 年 08 月 20 日；

5.4 主要工程进度指标

(1) 混凝土钻孔灌注桩（每根）

旋转钻机成桩：平均 5 天/根。

冲击钻机成桩：平均 7 天/根。

旋挖钻机成桩：平均 0.5 天/根。

(2) 圆端形实体墩（每个）

施工工序循环时间为 15 天。其中：承台 5 天，墩身 5 天，墩帽 5 天。

(3) 圆端形空心墩（每个）

施工工序循环时间为 19 天。其中：承台 5 天，墩身 7 天，墩帽 7 天。

5.5 施工主要机械配备

主要施工机械配备见表 5.5-1。

表 5.5-1 主要施工机械配备表

序号	设备名称	规格型号	数量	国别产地	制造年份	额定功率(kW)	生产能力	备注
1	旋挖钻机	KHU2000	4	徐州	2002	200	Φ1.0-2m 土层：10m/h	
2	旋转钻机	GPF-200	10	张家口	1999	39	50m(Φ1.5)	
3	冲击钻机	CZ-30	20	太原	2001	45	50m(Φ1.0)	

4	挖掘机	Pc220	2	山推	2000	99	斗容 0.8m ³	
5	履带式推土机	TY140	1	山东	2001	114	169m ³ /h	
6	装载机	ZL50C	2	柳州	2001	155	3m ³	
7	内燃空压机	LUY108A	7	柳州	2001	82	10m ³ /min	
8	砼运输车	三一	6	长沙	2001	214	8m ³	
9	砼搅拌站	HZS180	2	烟台	2005	200	180m ³ /h	
10	砼泵车	SY5280THB-32	2	长沙	2001	250	120m ³ /h	
11	柴油发电机组	FFW-280L-4	2	湖南	2001	280	250kW	
12	运输汽车	5t	20	长沙	2002	88	5t	
13	汽车吊	QY16	1	徐州	2004	162	16t	
14	汽车吊	QY25	1	徐州	2001	162	25t	
15	交流电焊机	BX3-300	30	广州	2001	20.5		
16	对焊机	UN125	1	丰贤	2001	100	110 次/h	
17	实体墩模板		8	北京			12m	
18	空心墩模板		4	北京			18m	
19	变压器	630kVA	3	辽宁	2001	630kVA		

5.6 劳动力安排及上场计划

劳动力安排见表 5.6-1。劳动力计划见表见图 5.6-1。

表 5-6-1 劳动力安排表

施工队	工班名称	人数	担负主要任务
桥梁施工一队	桩基工班	100	桩基钻孔、灌注混凝土
	墩台身工班	100	墩台身混凝土灌注、养护
	钢筋工班	80	钢筋加工、安装
	模板工班	100	模板加工、安装
	材料工班	20	材料供应、保管

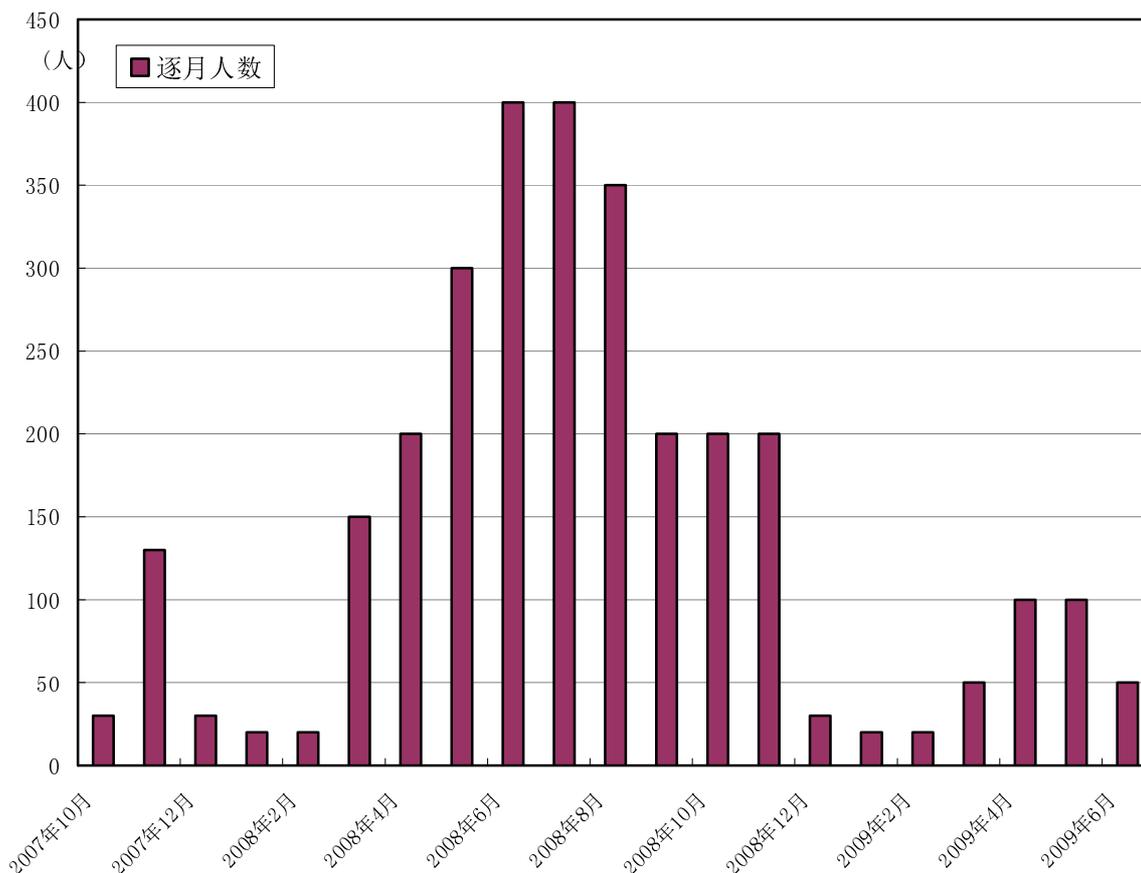


图 5.6-1 劳动力逐月计划直方图

5.7 施工进度横道图

施工进度横道图见附图 2。

6 施工工艺及施工方法

6.1 基础

6.1.1 桩基础

钻孔桩基础施工将根据现场实际地质情况采用不同的成孔方法（有旋转钻成孔、冲击钻成孔和旋挖钻机），履带吊车配合钻机安装钢筋笼，混凝土由搅拌站集中供应，搅拌运输车运输，灌注水下混凝土。

反循环旋转钻机成孔：泥浆由钻杆外流（注）入井孔，用泵吸（泵举）或气举将泥浆钻渣混合物从钻杆中吸出，泥浆经净化后再循环使用。

冲击钻机成孔：用冲击式装置或卷扬机提升钻头，冲击成孔。由泥浆悬浮钻渣，使钻头每次都能冲击到孔底新土层。

旋挖钻机成孔：旋挖钻机的杆长和扭矩根据桩长和孔径具体确定，保证满足钻孔能力。

(1) 施工工艺流程见“图 6.1.1-1 钻孔桩施工工艺流程图”。

(2) 施工准备

在三通一平的基础上，钻孔的准备工作的主要有桩位测量及放样、制作

和埋设护筒；泥浆备料调制、泥浆循环系统设置及准备钻孔机具等。

① 场地准备

钻孔场地的平面尺寸应按桩基设计的平面尺寸、钻机数量和钻机底座平面尺寸、钻机移位要求、施工方法以及其它配合施工机具设施布置等情况决定。

a. 陆地墩桩基的施工场地均为旱地，施工期间地下水位在原地面以下。钻孔前将场地检平，清除杂物，更换软土。在夯填密实土层上横向铺设枕木，然后在枕木上铺设废旧钢轨或型钢，即构成钻机平台。场地的大小要能满足钻机的放置、泥浆循环系统及混凝土运输车等协调工作的要求。

b. 跨沙河桥墩浅水基础利用草袋围堰构筑工作平台，平台高出水面顶 1.0m 左右即可。

② 埋设护筒

a. 护筒用 4~8mm 的钢板制作，其内径大于钻头直径 200mm~400mm。为增加刚度防止变形，在护筒上、下端口和中部外侧各焊一道加劲肋。

b. 护筒的底部埋置在地下水位或河床以下 1.5m，护筒顶高出地下水位 1.5m~2.0m 左右（同时高出地面 0.5m），其高度满足孔内泥浆面的要求。

c. 陆地、浅水中桩基护筒埋设采用挖埋法，埋设应准确、稳定，护筒中心与桩位中心的偏差不得大于 50mm，垂直度偏差不允许大于 1%，保证钻机沿着桩位垂直方向顺利工作。

d. 护筒内存储泥浆使其高出地面或施工水位至少 0.5m，保护桩孔顶部土层不致因钻头（钻杆）反复上下升降、机身振动而导致坍塌。

③ 安装钻机

旋转钻机：立好钻架并调整 and 安设好起吊系统，将钻头吊起，徐徐放进护筒内。启动卷扬机把钻盘吊起，垫方木于钻盘底座下面，将钻机调平并对准钻孔，安装钻盘，要求钻盘中心与钻架上的起吊滑轮在一铅垂线上，钻杆位置偏差不大于 2cm。

冲击钻机：钻机中心应对准桩中心，并与钻架上的起吊滑轮在同一铅垂线上。钻机定位后，底座必须平整，稳固，确保在钻进中不发生倾斜和位移。在钻头锥顶和提升钢丝绳之间设置保证钻头转向的装置，以防产生梅花孔，保证钻进中钻具的平稳及钻孔质量。

旋挖钻机：钻机就位前，应对钻孔各项准备工作进行检查。钻机安装后的底座和顶端应平稳，在钻进中不应产生位移或沉陷。就位完毕，施工队对钻机就位自检。

钻机就位后安装护筒，护筒采用壁厚 10mm 的钢板制成，每节长度 1.20m，直径根据设计桩径确定，制作时较设计桩径大 20cm。

首先将钻斗中心与桩位中心重合，随即锁定钻杆走行臂位置，开始钻进。

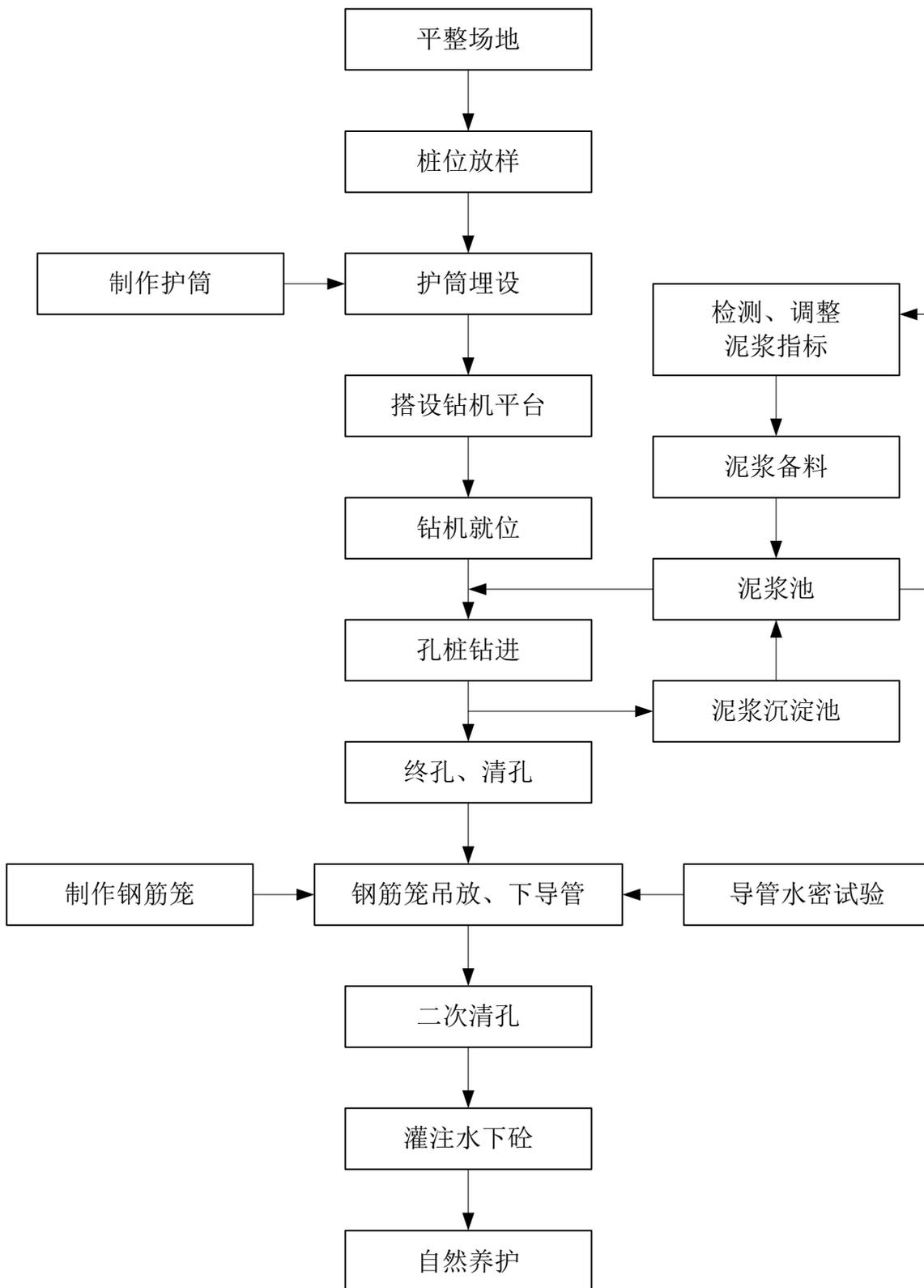


图 6.1.1-1 钻孔桩施工工艺流程图

④ 泥浆的制备及循环净化

- a. 根据现场实际情况，本工程拟采用优质泥浆。
- b. 根据桩基的分布位置设置多个制浆池、储浆池及沉淀池，并用循环

槽连接。出浆循环槽槽底纵坡不大于 1.0%，使沉淀池流速不大于 10cm/s 以便于石碴沉淀。

c. 采用泥浆搅拌机制浆。泥浆造浆材料选用优质粘土，必要时再掺入适量 CMC 羧基纤维素或 Na_2CO_3 纯碱等外加剂，保证泥浆自始至终达到性能稳定、沉淀极少、护壁效果好和成孔质量高的要求。试验工程师负责泥浆配合比试验，对全部桩基的泥浆进行合理配备。

d. 施工中钻碴随泥浆从孔内排出进入沉淀池，人工用网筛将石碴捞出。然后使处理后的泥浆经泥浆池净化后返回钻进的孔内，形成不断的循环。钻孔弃碴（废泥浆）放置到指定地方，不得任意堆砌在施工场地内或直接向水塘、河流排放，以避免污染环境。

(3) 钻孔施工

① 正循环旋转钻钻孔

a. 先启动泥浆泵和转盘，使之空转一段时间，待泥浆输入钻孔中一定数量后，方可开始钻进。开始钻进时，应低档慢速钻进，使护筒下口处有坚固的泥皮护壁。钻至护筒下口 1m 后，才可按正常速度钻进。如护筒外侧土质松软发现漏浆时，可提起钻头，向孔中填入粘土，再下钻头钻孔，使胶泥挤入孔壁堵住漏浆空隙，稳住泥浆后再继续钻进。

接长钻杆时，先卸去方形套，提升方钻杆达到钻头与钻杆相连处露出转盘为止。用钻杆夹持器卡住钻头并支承于转盘，卸去方钻杆，然后吊起一节圆钻杆，连接于钻头，卸去夹持器，把圆钻杆连同钻头放入钻孔。当圆钻杆上端接近转盘时，照上述夹持器支持圆钻杆，松吊绳，将方钻杆吊来与圆钻杆联结，撤去夹持器，把方钻杆降入转盘内并安好方形套，继续钻进。以后需要再接长钻杆时，照以上步骤在方钻杆同圆钻杆之间加接圆钻杆即可，一直钻孔到需要深度为止，卸钻杆如上述逆做法办理。接、卸钻杆的动作要迅速、安全，争取尽快完成，以免停钻时间过长。

钻孔作业应连续进行，因故停钻时，必须将钻头提离孔底 5m 以上以防止坍孔埋钻。

b. 在钻进过程中，应注意地层变化，对不同的土层，采用不同的钻进方法。

在粘质土中钻进，由于泥浆粘性大，钻头所受阻力也大，易糊钻。宜选用尖底钻锥中等转速、大泵量、稀泥浆钻进。

在砂类土或软土层钻进时，易坍孔，宜选用平底钻头，控制进尺，低挡慢速、大泵量、稠泥浆钻进。

在卵石、砾石类土层中钻进时，因土层软硬不均，会引起钻头跳动，钻杆摆动加大和钻头偏斜等现象，易使钻机因超负荷而损坏。宜采用低挡慢速、优质泥浆、大泵量的方法钻进。

c. 钻孔时，必须采取减压钻进，即使孔底承受的钻压不超出钻锥重力和压重块重力之和扣除浮力后的 80%，这样可使钻杆维持竖直状态，使钻头

竖直平稳旋转，避免或减少斜孔、弯孔和扩孔现象。

d. 开钻前应调制足够数量的泥浆，钻进过程中如泥浆有损耗、漏失应予以补充。每钻进 2m 或地层变化处，应在泥浆槽中捞取钻渣样品，查明土类并记录，以便与设计资料核对。遇地质情况与设计发生差异及时报请设计及监理单位，研究处理措施后继续施工。

e. 钻进过程中应经常测量孔深，并对照地质柱状图随时调整钻进技术参数。达到设计孔深后及时清孔提钻，清孔时以所换新鲜泥浆达到孔内泥浆含砂量逐渐减少至稳定不沉淀为度。

① 反循环旋转钻钻孔

a. 开始钻孔时，为防止堵塞钻头的吸渣口，应将钻头提高距孔底约 20~30cm，将真空泵加足清水，关紧出水控制阀和沉淀室放水阀使管路封闭，打开真空管路阀门使气水畅通，然后启动真空泵，抽出管路内的气体，产生负压，把水引到泥石泵，通过沉淀室的观察室看到泥石泵充满水时关闭真空泵，立即启动泥石泵。当泥石泵出口真空压力达到 0.2Mpa 以上时，打开出水控制阀，把管路中的泥水混合物排到沉淀池，形成反循环，待泥浆均匀后以低档慢速开始钻进，使护筒角处有牢固的泥皮护壁。钻至护筒脚下 1.0m 后，方可按正常速度钻进。如护筒底土质松软发现漏浆时，可提起钻头，向孔内投放粘土，再放下钻头旋转，使胶泥挤入孔壁堵住漏浆空隙，待不再漏浆时，继续钻进。钻进过程中，保证钻孔垂直。

当一节钻杆钻完后，先停止钻盘转动，并使反循环系统延续工作至孔底沉渣基本排净，然后关闭泥石泵接长钻杆；在接头法兰盘之间垫 3~5mm 厚的橡皮圈，并拧紧螺栓，以防漏气、漏水；然后如上工序，一切正常钻进。

钻孔作业应连续进行，因故停钻时，必须将钻头提离孔底 5m 以上以防止坍孔埋钻。

b. 在钻进过程中，应注意地层变化，对不同的土层，采用不同的钻进方法。

在硬粘土中钻进时，用一档转速，放松起吊钢丝绳，自由进尺；

在普通粘土、砂粘土中钻进时，可用二档、三档转速，自由进尺；

在砂土或含少量卵石中钻进时，宜用一、二档转速，并控制进尺，以免陷没钻头或抽吸钻渣的速度跟不上；

遇地下水丰富容易坍孔的粉砂土，宜用低档慢速钻进，减少钻头对粉砂土的搅动，同时应加大泥浆比重和提高水头，以加强护壁防止塌孔。

c. 钻孔时，必须采取减压钻进，即使孔底承受的钻压不超出钻锥重力和压重块重力之和扣除浮力后的 80%，这样可使钻杆维持竖直状态，使钻头竖直平稳旋转，避免或减少斜孔、弯孔和扩孔现象。

d. 施工中每钻进 1m 或地层变化处，应及时捞取钻渣样品，查明土类并记录，以便与设计资料核对。遇地质情况与设计发生差异及时报请设计及

监理单位，研究处理措施后继续施工。

e. 钻进过程中应经常测量孔深，并对照地质柱状图随时调整钻进技术参数。达到设计孔深后及时清孔提钻，清孔时以所换新鲜泥浆达到孔内泥浆含砂量逐渐减少至稳定不沉淀为度。

f. 泥石泵应有足够的流量，以免影响钻孔速度。如泥石泵流量不足可用污水泵代替。为了避免泥石泵损坏时停工，每台钻机应配备两套泥石泵轮换使用。

② 冲击钻机钻孔

a. 开钻时先在孔内灌注泥浆，泥浆相对密度等指标根据土层情况而定。如孔中有水，可直接投入粘土，用冲击锥以小冲程反复冲击造浆。护筒底部以下 2m~4m 范围内土层比较松散，应认真施工。一般细粒土层可采用浓泥浆、小冲程、高频率反复冲砸，使孔壁坚实不坍不漏。待钻进深度超过钻头全高加冲程后，方可进行正常冲击。在开孔阶段 4~5m，为使钻渣挤入孔壁，减少掏渣次数，正常钻进后应及时掏渣，确保有效冲击孔底。

b. 在钻进过程中，应注意地层变化，对不同的土层，采用不同的钻进方法。

冲程应根据土层情况分别规定：一般在通过坚硬密实卵石层或基岩漂石之类的土层中采用大冲程；在通过松散砂、砾类土或卵石夹土层中时采用中冲程，冲程过大，对孔底振动大，易引起坍孔；在通过高液限粘土，含砂低液限粘土时，采用中冲程；在易坍塌或流砂地段用小冲程，并应提高泥浆的粘度和相对密度。

在通过漂石或岩层，如表面不平整，应先投入粘土、小片石、卵石，将表面垫平，再用钻头进行冲击钻进，防止发生斜孔、坍孔事故；如岩层强度不均，易发生偏孔，亦可采用上述方法回填重钻；必要时投入水泥护壁或加长护筒埋深。

在砂及卵石类土等松散层钻进时，可按 1:1 投入粘土和小片石（粒径不大于 15cm），用冲击锥以小冲程反复冲击，使泥膏、片石挤入孔壁。必要时须重复回填反复冲击 2~3 次。若遇有流砂现象时，宜加大粘土减少片石比例，力求孔壁坚实。

当通过含砂低液限粘土等粘质土层时，因土层本身可造浆，应降低输入的泥浆稠度，并采用 0.5m 的小冲程，防止卡钻、埋钻。

要注意均匀地松放钢丝绳的长度。一般在松软土层每次可松绳 5cm~8cm，在密实坚硬土层每次可松绳 3~5cm，应注意防止松绳过少，形成“打空锤”，使钻机、钻架及钢丝绳受到过大的意外荷载，遭受损坏，松绳过多，则会减少冲程，降低钻进速度，严重时使钢丝绳纠缠发生事故。

为正确提升钻头的冲程，应在钢丝绳上油漆长度标志。

c. 钻孔施工中，一般在密实坚硬土层每小时纯钻进尺小于 5cm~10cm，松软地层每小时纯钻进尺小于 15cm~30cm 时，应进行取渣。或每进尺 0.5m~

1.0m 时取渣一次，每次取 4~5 筒，或取至泥浆内含渣显著减少，无粗颗粒，相对密度恢复正常为止。取渣后应及时向孔内添加泥浆或清水以维护水头高度，投放粘土自行造浆的，一次不可投入过多，以免粘锥、卡锥。

每钻进 1m 掏渣时，均要检查并保存土层渣样，记录土层变化情况，遇地质情况与设计发生差异及时报请设计及监理单位，研究处理措施后继续施工。

d. 钻孔作业应连续进行，因故停钻时，必须将钻头提离孔底 5m 以上以防止坍孔埋钻。在取渣后或因其他原因停钻后再次开钻，应由低冲程逐渐加大到正常冲程以免卡钻。

e. 整个钻进过程中，应始终保持孔内水位高出地下水位（或施工水位）至少 0.5m，并低于护筒顶面 0.3m 以防溢出。

③ 旋挖钻机钻孔

a. 钻孔前，按施工设计所提供的地质、水文资料绘制地质剖面图，挂在钻台上。针对不同地质层选用不同的钻头、钻进压力、钻进速度及适当的泥浆比重。

b. 钻孔作业分班连续进行，填写钻孔施工记录，交接班时交待钻进情况及下一班应注意事项。经常对钻孔泥浆及钻机对位进行检测，不符合要求时，应及时改正。经常注意地层变化，在地层变化处应捞取样渣保存。

c. 钻孔过程中观察主机所在地面和支脚支承地面处的变化情况，发现沉降现象及时停机处理。因故停机时间较长时，应将套管口保险钩挂牢。

d. 当钻孔深度达到设计要求时，对孔深、孔径、孔位和孔形等进行检查，确认满足设计要求后，立即填写终孔检查证，并经驻地监理工程师认可，方可进行孔底清理和灌注水下混凝土的准备工作。

e. 钻进过程中，操作人员随时观察钻杆是否垂直，并通过深度计数器控制钻孔深度，技术人员详尽而准确地记录每次的钻渣地质情况，为下步施工提供依据。若出现钻杆跳动，机架摇晃，不进尺等异常情况时，立即停钻检查。当进尺深度达到设计标高时，在原处正向空转数圈，以清除螺杆上的积土，然后停止旋转，提升钻杆，把钻杆上带有的最后一斗钻渣慢慢提离孔位，以防斗齿刮坏孔壁。钻杆提升超过地表后，用铁板将桩孔覆盖，反向空转甩掉螺旋钻杆上的积土。

(4) 成孔检查

钻孔灌注桩在成孔过程中及终孔后以及灌注混凝土前，均需对钻孔进行阶段性的成孔质量检查。

① 孔径和孔形检测

孔径检测是在桩孔成孔后，下入钢筋笼前进行的，是根据桩径制做笼式井径器入孔检测，笼式井径器用 $\Phi 8$ 和 $\Phi 12$ 的钢筋制作，其外径等于钢筋笼直径加 100mm，但不得大于钻孔的设计孔径，长度等于孔径的 3~4 倍（旋转钻成孔）或 4~6 倍（冲击钻成孔）。其长度与孔径的比值选择，可根

据钻机的性能及土层的具体情况而定。检测时，将井径器吊起，孔的中心与起吊钢绳保持一致，慢慢放入孔内，上下通畅无阻表明孔径大于给定的孔径。

② 孔深和孔底沉渣检测

孔深和孔底沉渣采用标准锤检测。测锤一般采用锥形锤，锤底直径13cm~15cm，高20~22cm，质量4kg~6kg。测绳必须经检校过的钢尺进行校核。

③ 成孔竖直度检测

旋转钻采用钻杆测斜法，冲击钻采用井径检测仪。

(5) 第一次清孔

清孔处理的目的是使孔底沉渣(虚土)厚度、泥浆液中含钻碴量和孔壁垢厚度符合质量要求和设计要求，为水下混凝土灌注创造良好的条件。当钻孔达到设计高程后，经对孔径、孔深、孔位、竖直度进行检查确认钻孔合格后，即可进行第一次清孔。

① 抽浆法清孔：采用反循环钻机钻孔时，可在终孔后停止进尺，一边利用钻机的反循环系统的泥石泵持续抽浆，把孔底泥浆、钻碴混合物排出孔外，一边向孔内补充经泥浆池净化后的泥浆，使孔底钻碴清除干净。

抽浆清孔比较彻底，适用于各种钻孔方法的摩擦桩、支承桩和嵌岩桩。但孔壁易坍塌的钻孔使用抽浆法清孔时，操作要注意，防止坍孔。

② 换浆法清孔：采用正循环钻机钻孔时，可在终孔后停止进尺，稍提钻头离孔底10~20cm空转，并保持泥浆正常循环，以中速将相对密度1.03~1.10的较纯泥浆压入，把钻孔内悬浮钻碴较多的泥浆换出。直至孔底钻碴清除干净。

③ 使用冲击钻钻孔时，除用抽渣筒清孔外，也可采用换浆法清孔，直至孔内泥浆指标满足要求。

④ 清孔应达到以下标准：孔内排出的泥浆手摸无2~3mm颗粒，泥浆比重不大于1.1，含砂率小于2%，粘度17~20秒。同时保证水下混凝土灌注前孔底沉渣厚度：柱桩 \gt 5cm、摩擦桩 \gt 20cm。严禁采用加深钻孔深度的方法代替清孔。

(6) 钢筋笼加工及吊放

① 钢筋骨架制作：钢筋笼骨架在制作场内分节制作。

a. 采用胎具成型法：用槽钢和钢板焊成组合胎具，每组胎具由上横梁、立梁和底梁三部分构成。上横梁和立梁分别通过插轴、角钢与底梁连接，并与焊在底梁上的钢板组合成同直径、同主筋根数、有凹槽的胎模。每个胎模的间距为设计加劲箍筋的距离，即按每节钢筋骨架的加劲箍筋数量设立胎具。将加劲箍筋就位于每道胎具的同侧，按胎模的凹槽摆焊主筋和箍筋，全部焊完后，拆下上横梁、立梁，滚出钢筋骨架，然后吊起骨架搁于支架上，套入盘筋，按设计位置布置好螺旋筋并绑扎于主筋上，点焊牢固，

最后安装和固定声测管。

b. 钢筋骨架保护层的设置

绑扎混凝土预制块：混凝土预制块为 $15\text{cm} \times 20\text{cm} \times 8\text{cm}$ ，靠孔壁的一面制成弧面，靠骨架的一面制成平面，并有十字槽。纵向为直槽，横向为曲槽，其曲率与箍筋的曲率相同，槽的宽度和深度以能容纳主筋和箍筋为度。在纵槽两旁对称的埋设两根备绑扎用的 U 型 12 号铁丝。垫块在钢筋骨架上的布置以钻孔土层变化而定，在松软土层内垫块应布置较密。一般沿钻孔竖向每隔 2 米设置一道，每道沿圆周对称的设置 4 块。

② 钢筋骨架的存放、运输与现场吊装

a. 钢筋骨架临时存放的场地必须保证平整、干燥。存放时，每个加劲筋与地面接触处都垫上等高的木方，以免受潮或沾上泥土。每组骨架的各节段要排好次序，挂上标志牌，便于使用时按顺序装车运出。

钢筋骨架在转运至墩位的过程中必须保证骨架不变形。采用汽车运输时要保证在每个加劲筋处设支承点，各支承点高度相等；采用人工抬运时，应多设抬棍，并且保证抬棍在加劲筋处尽量靠近骨架中心穿入，各抬棍受力尽量均匀。

b. 钢筋笼入孔时，由吊车吊装

在安装钢筋笼时，采用两点起吊。第一吊点设在骨架的下部，第二吊点设在骨架长度的中点到上三分点之间。钢筋笼直径大于 1200mm ，长度大于 6m 时，应采取措​​施对起吊点予以加强，以保证钢筋笼在起吊时不致变形。吊放钢筋笼入孔时应对准孔径，保持垂直，轻放、慢放入孔，入孔后应徐徐下放，不宜左右旋转，严禁摆动碰撞孔壁。若遇阻碍应停止下放，查明原因进行处理。严禁高提猛落和强制下放。

第一节骨架放到最后一节加劲筋位置时，穿进工字钢，将钢筋骨架临时支撑在孔口工字钢上，再起吊第二节骨架与第一节骨架连接，连接采用挤压套筒连接。连接时上、下主筋位置对正，保持钢筋笼上下轴线一致：先连接一个方向的两根接头，然后稍提起，以使上下节钢筋笼在自重作用下垂直，再连接其它所有的接头，接头位置必须按 50% 接头数量错开至少 $20d$ 连接。接头焊好后，骨架吊高，抽出支撑工字钢后，下放骨架。如此循环，使骨架下至设计标高。

骨架最上端的定位，必须由测定的孔口标高来计算定位筋的长度，为防止钢筋笼掉笼或在灌注过程中浮笼，钢筋笼的定位采用螺纹钢筋悬挂在钢护筒上。钢筋笼中心与桩的设计中心位置对正，反复核对无误后再焊接定位于钢护筒上，完成钢筋笼的安装。钢筋笼定位后，在 4 小时内浇筑混凝土，防止坍孔。

③ 声测管的布置及数量必须满足设计要求，与钢筋笼一起吊放。声测管要求全封闭（下口封闭、上端加盖），管内无异物，水下混凝土施工时严禁漏浆进管内。声测管与钢筋笼一起分段连接（采用套管丝扣连接），连接

处应光滑过渡，管口高出设计桩顶 20cm，每个声测管高度保持一致。

(7) 第二次清孔

由于安放钢筋笼及导管准备浇筑水下混凝土，这段时间的间隙较长，孔底产生新碴，待安放钢筋笼及导管就序后，采用换浆法清孔，以达到置换沉渣的目的。施工中勤摇动导管，改变导管在孔底的位置，保证沉渣置换彻底。待孔底泥浆各项技术指标均达到设计要求，且复测孔底沉渣厚度在设计范围以内后，清孔完成，立即进行水下混凝土灌注。

(8) 灌注水下混凝土

① 采用直升导管法进行水下混凝土的灌注。导管用直径 250mm 的钢管，壁厚 3mm，每节长 2.0~2.5m，配 1~2 节长 1~1.5m 短管，由管端粗丝扣、法兰螺栓连接，接头处用橡胶圈密封防水。导管使用前，应进行接长密闭试验。下导管时应防止碰撞钢筋笼，导管支撑架用型钢制作，支撑架支垫在钻孔平台上，用于支撑悬吊导管。混凝土灌注期间时用钻架吊放拆卸导管。

② 水下混凝土施工采用罐车运输混凝土、输送泵泵送至导管顶部的漏斗中。混凝土进入漏斗时的坍落度控制在 18~22cm 之间，并有很好的和易性。混凝土初凝时间应保证灌注工作在首批混凝土初凝以前的时间完成。

③ 水下灌注时先灌入的首批混凝土，其数量必须经过计算，使其有一定的冲击能量，能把泥浆从导管中排出，并保证把导管下口埋入混凝土的深度不少于 1m。必要时可采用储料斗。

④ 使用拔球法灌注第一批混凝土。灌注开始后，应紧凑、连续地进行，严禁中途停工。在整个灌注过程中，导管埋入混凝土的深度不得少于 1.0m，一般控制在 4m 以内。

⑤ 灌注水下混凝土时，随时探测钢护筒顶面以下的孔深和所灌注的混凝土面高度，以控制导管埋入深度和桩顶标高。

测锤法：用绳系重锤吊入孔中，使之通过泥浆沉淀层而停留在混凝土表面，根据测绳所示锤的沉入深度换算出混凝土的灌注深度。测砣一般制成圆锥形，锤重不宜小于 4kg，测绳采用质轻、拉力强，遇水不伸缩，标有尺度之测绳。

钢管取样盒法：用多节长 1m~2m 的钢管相互拧紧接长，钢管最下端设一铁盒，上有活盖用细绳系着随钢管向上引出。当灌注的混凝土面接近桩顶时，将钢管取样盒插入混合物内，牵引细绳将活盖打开，混合物进入盒内，然后提出钢管，鉴别盒内之物是混凝土还是泥渣，由此确定混凝土表面的准确位置。当混凝土灌注接近设计桩顶以上 1m 时，必须采用钢管取样盒法探测。

⑥ 在混凝土灌注过程中，要防止混凝土拌和物从漏斗溢出或从漏斗处掉入孔底，使泥浆内含有水泥而变稠凝固，致使测深不准。同时应设专人注意观察导管内混凝土下降和井孔水位上升，及时测量复核孔内混凝土面

高度及导管埋入混凝土的深度，做好详细的混凝土施工灌注记录，正确指挥导管的提升和拆除。探测时必须仔细，同时以灌入的混凝土数量校对，防止错误。

⑦ 施工中导管提升时应保持轴线竖直和位置居中，逐步提升。如导管法兰盘卡住钢筋管架，可转动导管，使其脱开钢筋骨架后，移到钻孔中心。

当导管提升到法兰接头露出孔口以上一定高度，可拆除 1 节或 2 节导管（视每节导管长度和工作平台距孔口高度而定）。拆除导管动作要快，拆装一次时间一般不宜超过 15 分钟。要防止螺栓、橡胶垫和工具掉入孔中，注意安全。已拆下的导管要立即清洗干净，堆放整齐。

(9) 成桩检测

对钻孔桩桩身全部进行无损检测。检测方法符合规范的规定。

6.1.2 承台

施工工艺流程见“图 6.1.2-1 承台施工工艺流程图”。

采用机械开挖，人工清底。根据地质、水文情况，确定开挖坡度，必要时草袋防护基坑边坡。开挖至承台底面标高后，凿除钻孔桩桩头，进行桩基无损检测，整修基面，根据地质条件铺装 5cm 厚碎石或砂浆垫层。承台钢筋在钢筋车间加工，平车运送至现场，现场绑扎，模板采用组合钢模板。承台混凝土一次浇筑。混凝土采用插入式振捣器捣固，采用草袋覆盖洒水养生。

6.2 墩台

6.2.1 桥台

桥台采用搭设钢管脚手架与大块钢模施工，人工配合汽车吊安装模板。钢筋在钢筋加工场制作，现场绑扎成型，混凝土一次连续灌注。混凝土由拌和站集中拌制，拌和运输车运输，泵送入模浇筑，插入式振动器振捣。

6.2.2 桥墩

(1) 普通低墩

普通低墩，墩高小于 20m 的实体墩，一次浇筑混凝土，墩高小于 20m 的空心墩，分二次浇筑混凝土。

模板拼装：墩身施工采用定型钢模。模板框架采用 14# 槽钢加固，加劲肋采用 50mm 等边角钢加固，严格控制加工质量，作到表面平整，尺寸偏差符合设计要求，具有足够的强度、刚度、稳定性，拆装方便，接缝采用契口缝确保严密不漏浆。

模板拼装前，涂刷优质长效脱模剂。模板安装好后，检查轴线、高程符合要求后进行加固，保证模板在浇筑混凝土过程中受力后不变形、无移位。模板内干净无杂物，拼装平整严密，支架结构立面、平面均安装牢固，支架立柱在两个互相垂直的方向加以固定，支架支承部分安置稳固地基上。

钢筋绑扎：钢筋在现场集中加工，人工绑扎成形。钢筋骨架外侧绑扎同级混凝土垫块，满足钢筋保护层要求；钢筋接头所在截面按规范要求错

开布置。经自检及监理工程师检验合格后，进行下道工序施工。

混凝土浇筑：浇筑前，对支架、模板、钢筋及预埋件进行检查。混凝土集中拌制，拌和运输车运至现场，泵送入模。混凝土水平分层浇筑，分层厚度不超过 30cm，落差较大时采用串筒下料，串筒出口距混凝土表面 1.5m 左右，插入式振动器振捣密实，振动器移动间距不超过其作用半径的 1.5 倍，与模板保持 5~10cm 的间距，插入下层 5cm 左右，防止碰撞模板、钢筋及预埋件。

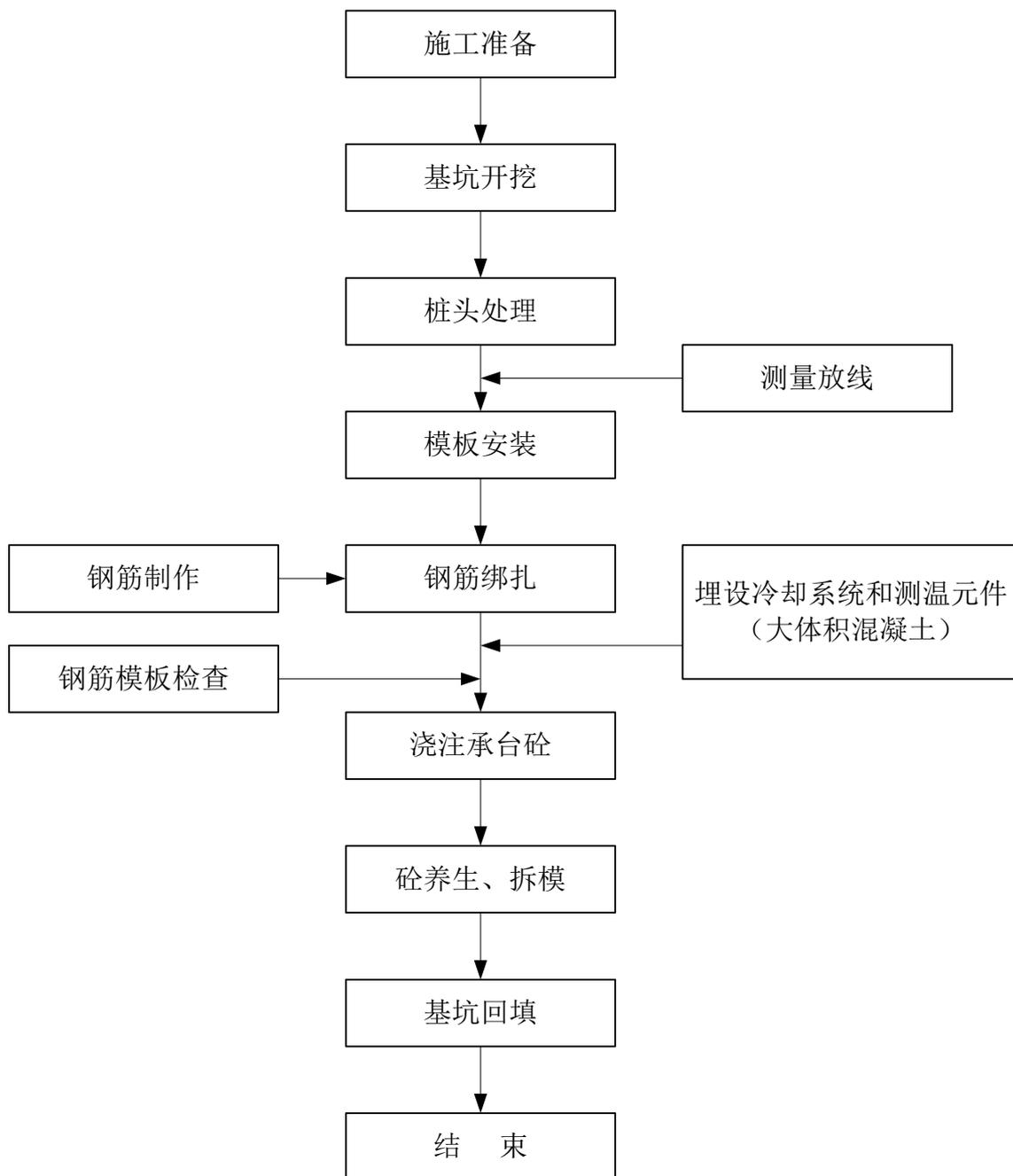


图 6.1.2-1 承台施工工艺流程图

混凝土浇筑过程中检查模板、支架等工作情况，出现变形、移位或沉降，立即校正、加固，处理好后继续浇筑。随时检查预埋螺栓、预留支座

锚栓孔及其他预埋件的位置是否移位，发现移位及时校正。混凝土浇筑完毕后，及时抽拔或转动预留孔的模芯，墩台周围、顶部分别采用塑料薄膜及草袋遮盖、覆盖，并洒水养护，当气温低于 5℃ 时，不进行洒水。

(2) 空心高墩

墩身模板采用自升平台翻模施工，内外模板共设三节，循环交替翻升。当第三节混凝土灌注完成后（初次三节模板一次支立，整体浇筑），提升工作平台，拆卸并提升第一节模板至第三节上方，安装、校正后，浇筑混凝土，依此周而复始。当临近墩顶联结处时，在墩身上预埋托架，支立墩帽模板，浇筑墩帽混凝土，混凝土浇筑用泵送入模，插入式振捣器振捣，用软塑管缠绕墩身長喷水养护。

施工准备：施工前首先作好人员、机具设备、场地等准备工作，编制施工工艺细则，进行技术培训。翻板模在工厂制作完成后检查测试其参数符合设计要求后并编号，翻板模运到工地后，进行试拼。翻板模结构由工作平台、收坡支架、顶杆与导管、内外吊架、模板系统、中线控制系统和附属设备等部件组成。

钢筋绑扎：钢筋在钢筋加工场集中加工，运输车运至现场，绑扎在翻板模吊架上进行。经自检及监理工程师检验合格后，进行下道工序施工。

混凝土浇筑：混凝土浇筑前，对模板、钢筋及预埋件进行检查，并做好记录，经监理工程师认可后进行混凝土的浇筑。混凝土采用拌和站集中拌制，混凝土运输车运输，混凝土输送泵泵送浇筑。入模前检查混凝土的均匀性和坍落度，浇筑混凝土时，分层、均匀、对称进行，每层厚度不超过 30cm。混凝土振捣采用插入式振动器振捣，灌注时做到不欠捣、不漏捣，插入式振动器深入下层 5cm 左右，振捣时避免撞击模板及其他预埋件。

桥梁墩台施工工艺流程见“图 6.2.2-1 桥梁墩台施工工艺流程图”。

6.3 箱梁预制和架设

详见《箱梁预制和架设专线施工方案》

6.4 桥面系

6.4.1 防撞墙施工

(1) 施工前的准备工作

① 用经纬仪将全桥中线贯通，并与线路中线联测，以保证防撞墙的圆顺与线型一致。

② 根据贯通的中线，按防撞墙的设计位置，把防撞墙的内外线定位于桥面上，并弹上墨线加以标识，每侧防撞墙放内外两条线。

③ 清除防撞墙与桥面接茬部分混凝土的松散颗粒，并凿除超限部分的混凝土。

④ 用扳手调整防撞墙预埋筋的位置、间距，清除附在上面的残碴混凝土，并进行除锈处理。

⑤ 用鼓风机将防撞墙基层吹干净，经监理工程师认可后，即可进行钢

筋绑扎作业。

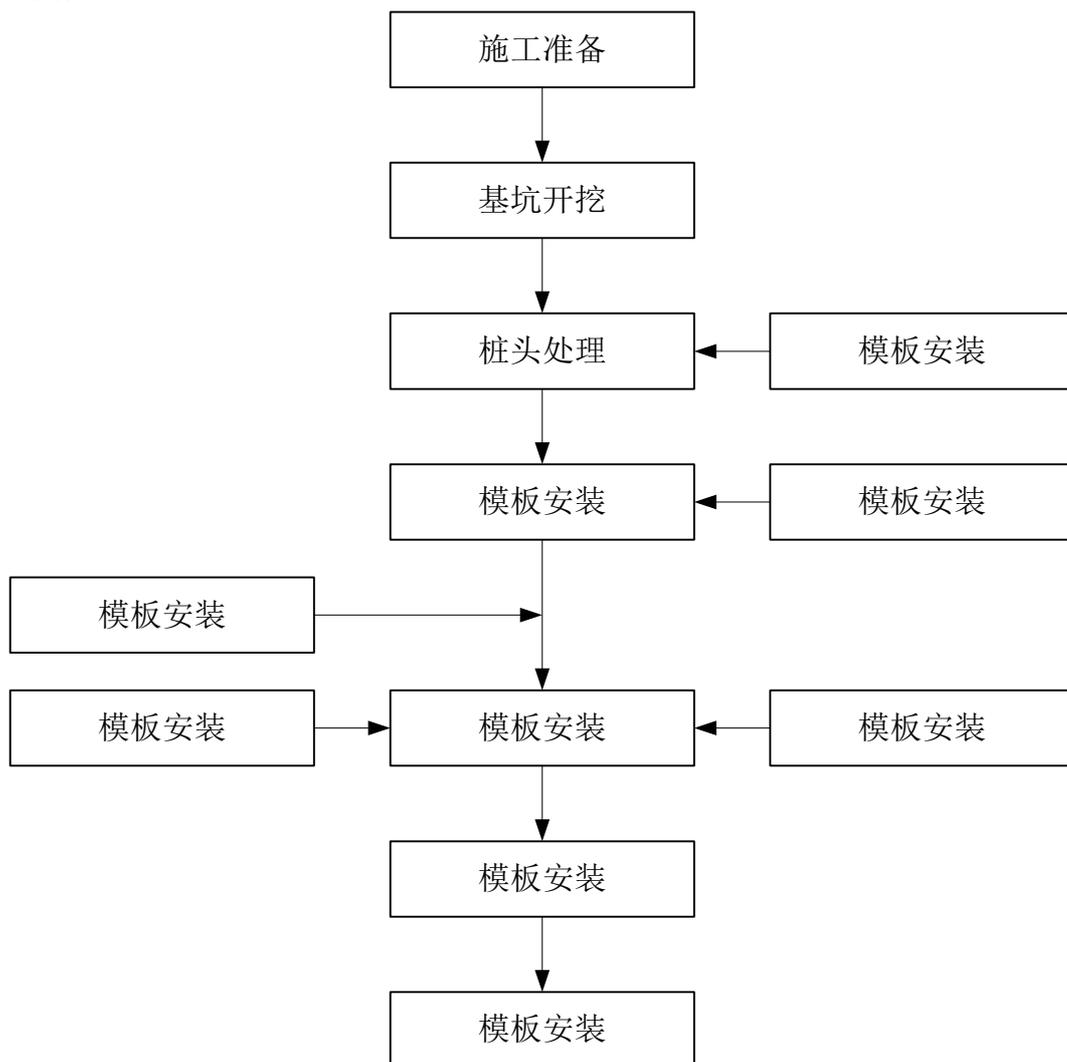


图 6.2.2-1 桥梁墩台施工流程图

(2) 钢筋加工与绑扎

① 必须使用复检合格的钢筋进行下料加工、绑扎，未经检验或检验不符合规定的钢筋不得投入使用。

② 将钢筋按设计图纸要求制作标尺，量好长度后，准确放入切断机内，启动切断机将钢筋切断，切断后的钢筋按不同编号和供料尺寸长短，分开堆放并标识。

③ 钢筋弯曲时，Φ12、Φ10 钢筋用钢筋弯曲机进行弯曲，Φ8 筋用人工弯曲；钢筋末端需做 180° 弯钩时其圆弧弯曲直径不小于此钢筋直径 2.5 倍，末端需做 90° 弯钩时其圆弧弯曲直径不小于此钢筋直径 4 倍，平直部分按设计要求确定。

④ 钢筋弯曲各部分尺寸允许偏差为±10mm，箍筋各部分尺寸允许偏差为±5mm。

⑤ 绑扎钢筋之前，先预留出顶面钢筋的保护层厚度，确定箍筋的绑扎高度，然后间隔 4m~6m 绑扎骨架筋。

⑥ 根据绑扎好的骨架筋挂线绑扎其它钢筋，保证整条防撞墙钢筋的线型、高度一致。

⑦ 钢筋的交叉点应用铁线绑扎结实，箍筋应保持竖直，其接头在防撞墙中沿纵向交叉布置，绑扎用的铁丝要向内弯，不得伸向保护层内。

(3) 模板安装

① 待钢筋绑扎完毕，经监理检查认可后，即可进行模板安装作业。

② 模板安装前，先要对模板进行清理、除锈。满涂脱模剂，并安装好泄水孔模具与泄水管。

③ 按照已测量放好的基线安装模板，保证防撞墙在整座桥范围内线型一致。

④ 根据设计标高来调整模板的高度，保证防撞墙顶面标高一致，平顺过渡。

⑤ 模板经初调完毕后，再用水平仪复核其标高，用锤球校正其垂直度，并用钢卷尺检查其位置。

⑥ 待模板安装均符合设计要求后，用砂浆把模板底部封堵密实，严防漏浆，同时通过拉杆、顶撑、紧旋器把模板固定牢靠，因混凝土灌筑高度较高，模板侧压力较大，应将模板底部的拉杆（通过泄水孔）拉紧稳固。

(4) 混凝土灌注

① 在进行混凝土灌注之前，应对混凝土搅拌站、发电机、振动棒等进行全面检查，保证设备状态完好。

② 作好砂、石、水泥、减水剂等原材料储备，严格按试验室提供的施工配合比施工，未经现场试验人员的许可不得随意更换配合比。

③ 定期检查搅拌机的计量系统，保证称量准确，水、水泥、外加剂精度不超过 $\pm 1\%$ ，粗、细骨料的用量准确到了 $\pm 2\%$ 。

④ 混凝土的振捣采用插入式振动棒，其移动距离不得大于 30cm，且插入下层混凝土内的深度宜为 10cm，捣固时，振动棒要快插慢提，以排除混凝土中的空气，减少混凝土表面的气泡，每一振点的振捣延续时间为 20 秒~30 秒，以混凝土不再沉落、不出现气泡、表面呈浮浆为度。

⑤ 在灌注混凝土时，混凝土的坍落度不得过大。先灌注一部分素混凝土至防撞墙拐角上口 4cm~5cm 处，振动后再灌注另一部分，确保不漏振。灌注混凝土的时间间隔不得超过混凝土的初凝时间，否则要按施工缝处理，若灌注过程有中断，则要特别注意上下两层混凝土接茬处的振捣。

⑥ 灌注混凝土过程中，要派专人负责观察模板有无变形、跑模、拉杆有无松动，出现异常情况要立即组织有关人员进行处理。

⑦ 防撞墙顶面钢筋保护层厚度一般控制在 3cm 左右。在混凝土灌筑至设计标高后，应将其顶面用抹刀抹平，待混凝土缩水后就进行第二次赶光、抹面，保证全桥的防撞墙顶面平整、光滑、一致。

(5) 防撞墙断缝的形成

① 防撞墙每 2m 设 10mm 宽断缝，采用三层钢板（3mm+4mm+3mm），接触面之间涂抹黄油，在设计时考虑断缝钢板与防撞墙大块钢模配套加工，既可作为防撞墙两块大钢模之间联接的垫板，又充当了内外两侧模板的拉杆及断缝的形成，确保断缝在横竖两个方向的垂直。

② 在防撞墙混凝土灌筑完毕 4 小时~5 小时后，应立即进行断缝钢板的抽拔，抽拔时间要灵活掌握好，抽拔过早易破坏防撞墙混凝土，过晚则待混凝土完全凝固增加了抽拔的困难。

③ 抽拔断缝钢板时向上的拉力与断缝竖向重合，以防损坏混凝土边角或引起钢板变形及增大抽拔力。

④ 断缝形成后采用油毛毡填塞，在该处防撞墙下端设泄水孔并在泄水孔周围涂防水涂料，将电缆槽内顺坡过渡到防撞墙内侧。

6.4.2 电缆槽竖墙施工

(1) 钢筋绑扎

严格按设计图下料加工、制作、绑扎，其技术标准要求同防撞墙。

(2) 模板安装

① 竖墙分为 A、B、C 三种，待遮板安装完毕后方能施工竖墙 A，竖墙 A 的钢筋要与遮板的预埋筋连接好，严格按设计标高设计位置控制好竖墙 A 的模板高度与位置，同时要兼顾遮板、竖墙 B、竖墙 C、防撞墙三者之间的相应高程与位置。

② 竖墙 B、竖墙 C 的钢筋要与预埋在梁体内的钢筋连成一个整体，模板安装时根据防撞墙的位置与高程来确定竖墙 B、竖墙 C 的位置与高程，因竖墙 B、竖墙 C 的高度与宽度均较小，故在安装模板时尤其要控制好其线型与标高。

③ 竖墙断缝的形成在横竖两个方向均要垂直，安装竖墙隔板时要固定好其位置，以防其在混凝土捣固过程中发生偏移。

(3) 混凝土灌筑、养护、拆模

① 拌合混凝土时保证搅拌站的计量准确，并严格按试验室提供施工配合比施工。

② 将已拌好的混凝土运输至灌筑处，再用铁锹等工具将混凝土倒入模内，振动棒要快插慢提，减少墙体表面气泡。

③ 严格执行捣固工艺，确保混凝土的振捣质量。

④ 灌筑竖墙 A 时应与遮板预留的槽口一起灌筑抹平收光，控制好竖墙顶面的保护层厚度，避免太大而出现裂纹，灌筑至竖墙设计标高后，对其顶面要用抹刀抹平、抹光。

⑤ 混凝土灌筑完毕后，及时覆盖，待凝固后加强洒水养护。

⑥ 混凝土灌筑完毕后 5 小时左右，及时拔出竖墙断缝隔板，同时注意保护断缝处的混凝土棱角。

⑦ 当混凝土强度达到设计强度的 50% 时方可拆除模板，拆模时严禁对

竖墙混凝土造成硬伤、掉角或引起模板变形，模板拆除后要及时对竖墙进行修补、模板进行整修，涂刷脱模油，并继续洒水养护约 7 天左右。

6.4.3 人行道栏杆、挡板、声屏障及遮板预制和安装施工

(1) 钢筋加工与绑扎

严格按设计图纸要求下料制作、绑扎，其质量标准要求同前。

扶手预制件，因断面小并有预留立柱孔，运输和安装中易造成开裂，原有的两根钢筋无法保证构件强度，因此在施工中增加两根补强钢筋，可保证构件多次翻转和吊运。

(2) 模板安装

① 模板安装前，先涂上脱模剂，再按设计图纸要求组装模板。

② 遮板的模板按遮板的安装放置状态安装，外露混凝土与钢模板直接接触，可保证外露混凝土棱角分明，轮廓清晰；盖板也按其放置状态安装模板，每套模板须放在钢板平台上，保证盖板底部的平整光滑；扶手模板翻过来安装使扶手上表面与钢模直接接触，保证上表面的光滑、圆顺。

③ 模板安装完毕后，应对其密封性进行有效控制，防止预制件漏浆、砂面、流水线等质量通病。

(3) 混凝土灌注

① 混凝土采用搅拌站集中拌合，并严格按施工配合比施工。

② 混凝土运输采用手推车或翻车运送至灌筑处，再用铁锹入模。

③ 针对遮板、盖板、栏杆预制件，分别采用振动棒、平板振动器、小振动棒进行振捣。并严格执行混凝土捣固工艺，确保混凝土质量。

④ 灌注盖板混凝土时，其顶面要进行第二次赶光、抹平，底板要放置水平，有利于安装的质量，确保外形美观。

(4) 拆模、养护、修补

① 混凝土灌筑完毕后应及时覆盖并加强洒水养护。

② 当混凝土强度达设计强度的 75%以上时方可拆除模板，拆模时严禁生拉硬拽和用大锤猛敲，防止小预制件开裂、掉角和模板变形。

③ 拆模后应及时对外露混凝土面的局部空洞、气泡、漏浆、砂面进行修补和处理，凿除其边角的毛刺，尤其是扶手的上表面、须用砂布进行打磨处理，确保倒角及顶面的平顺、圆滑。

④ 拆模后的预制件经过修补处理后其外露混凝土如有质量通病或影响美观的，结构外形尺寸不符合要求的应作为废品处理。

(5) 成品的堆放及吊运

成品预制件当其混凝土强度达设计强度 75%以上时，方可进行搬运和吊装，堆放应与地面隔离，其堆放高度应根据成品预制件及垫层的承载力和稳定性来确定，在吊运过程中应绑扎牢固，预制件与装运设施、绑扎器材间的接触磨擦处，应加衬垫保护，防止损伤预制件。

每批预制件应有生产编号，每孔梁所用预制件应整组编号。

不合格的成品预制件应另行堆放，并应有明显标记。

(6) 预制件的安装

① 桥面系安装施工的总体要求：横平竖直，防撞墙、栏杆、扶手、盖板要平、顺、直、色泽一致、外形美观。

② 安装的总体顺序：遮板→立柱→扶手→隔柱→盖板

③ 遮板的安装：先在安装遮板处的桥面基层抹一层 2cm 左右厚的砂浆，根据设计位置挂上通线，然后将遮板吊装至相应位置，调整其高度至符合要求后将遮板上的预埋筋与竖墙 A 预埋筋焊接成一个整体。

④ 栏杆的安装：先将立柱准确对位于遮板的槽口内，调整垂直并用木楔固定，然后再安装扶手，最后再安装隔柱，待整孔梁安装完毕后用砂浆填充其预埋槽口。安装时要保证栏杆的线型及高度。

⑤ 盖板的安装：安装时盖板下部须抄垫严实，不得形成翘板现象，同时要严格控制盖板顶面的标高（与遮板顶面标高一致），盖板间的缝隙要均匀一致，使安装好后的缝隙处在一条直线上，盖板间错台不大于 1mm，特别是要防止盖板在铺设过程中形成的翘板现象。

6.5 防水层和保护层施工

箱梁架设后，在桥位上铺设防水层及浇筑保护层，电源采用自备发电机，混凝土在搅拌站拌合，混凝土运输车运输，混凝土输送泵泵送至桥位浇筑。

6.5.1 防水层施工

(1) 桥面基层的找平

为保证防水层的铺设质量和节省防水材料，桥面基层应平整，无凹凸不平，蜂窝及麻面。

桥面基层及涂刷防水涂料进行封边的部位应清洁，无浮渣、浮灰、油污等，同时防撞墙内侧根部至上口的立面及电缆槽竖墙根部应无蜂窝麻面。

对蜂窝、麻面作填补前，应清除蜂窝、麻面中的松散层、浮渣、浮灰、油污等，并使之湿润。

(2) 涂刷防水涂料及铺设防水卷材

备好防水卷材、防水涂料、圆形防水涂料拌合桶，电源、手枪式搅拌器、量具、刮板等。

防水涂料应搅拌均匀，搅拌时间约 3~5 分钟，并搅拌至甲、乙两组份的混合液体发出黑亮。

当环境温度较低，可在搅拌防水涂料的时，加入防水涂料重量的 3-8% 的二甲苯或邻苯二甲酸二丁脂等，也可用间接蒸汽对防水涂料的甲、乙两组份分别预热，但预热时甲、乙两组份均不得掺水，严禁明火加热。

将搅拌均匀的防水涂料从防撞墙一侧的一端开始，倒出防水涂料，按涂刷宽度约 90cm~100cm 用刮板往另一端涂刷。

防水涂料应涂刷均匀，不得漏刷。施工中一边涂刷，一边铺贴防水卷

材，防水卷材的粘贴应在防水涂料涂刷完毕后 20 分钟内作完。

铺贴防水卷材应按先铺贴防撞墙一侧的一幅，后铺贴另一幅的顺序进行，防水卷材应铺贴到防撞墙、竖墙的根部。

防水卷材纵向搭接时应先对先铺贴的卷幅进行搭接，允许在防水卷材纵向搭接一次，此时应在纵向搭接完后再沿桥面中心线进行横向搭接，且搭接时按防撞墙一侧的一幅在下，另一幅在上进行搭接。

涂刷防水涂料时应与前次涂层接好茬，铺贴时应用刮板将防水卷材推压平整，并使防水卷材的边缘和搭接处无翘起，其它部份无空鼓。

用粉笔在两幅防水卷材应搭接的部位划线标记，在下一幅防水卷材应搭接的部分涂刷防水涂料进行搭接粘贴。

在进行封边工序的同时，应对泄水管的进水口涂刷防水涂料，并与封边涂层接好茬，防水涂料应涂刷至进水口径内 3cm 以上，涂刷厚度为 1.5mm，涂刷应均匀。

防水层铺设完毕 24 小时后，方可进行保护层的施工。

四级以上强风天气严禁进行防水层施工。

6.5.2 保护层施工

为了保护防水层的质量，施工时，混凝土采用满足耐久性要求的混凝土，在搅拌站拌合，混凝土运输车运输，混凝土输送泵泵送至桥位浇筑，平板振捣器振捣。并根据轨道专业的要求在保护层施工时预留与无碴轨道支承层的连接钢筋。

6.6 桥梁工程综合接地施工

施工钻孔桩、承台及墩身时，按设计要求预埋 $\Phi 12$ 接地钢筋，箱梁端预埋由 $\Phi 20\text{mm}$ 、 $\Phi 30\text{mm}$ 焊接而成的接地钢筋，同时在承台、墩顶、桥面和梁底按设计要求预留接地螺母。

为了保证全线贯通地线的接地电阻符合设计要求，贯通地线需在适当地方安装接地极来进行降阻处理。每隔一定距离安装一处接地极对贯通地线接性能加强。采用铅包多股铜缆线与桥面预留的接地螺母相联接，桥面接地螺母与梁体预埋接地钢筋和梁底的接地螺母焊接成一通路，墩顶预留接地螺母、墩顶实体性钢筋、墩身钢筋、承台钢筋、桩基钢筋焊成一通路，在桩基附近用防锈钢管组成接地网，用铅包多股铜缆线将梁底的接地螺母与在墩顶预留接地螺母相连，桩基钢筋与防锈钢管组成的接地网相接。组成一条贯通的接地线。保证全线贯通地线的接地电阻符合设计的技术要求。

在桥梁的两侧使用人工方法在电缆槽道内各敷设一根铅包多股铜缆线作为贯通地线（与路基贯通地线相接）。敷设地线时防止沿桥面施工时损坏外包铅。敷设的过程中地线拐弯应圆滑、平顺，切忌生成死弯、背口等现象，并采取 $\Phi 30\text{mm}$ 防护管防护，贯通地线每隔一定距离用三通管头向电缆槽引一接线头。接线头的引出采用塑料护套多股铜线，电缆槽内留出 250mm，对需要进行接地处理的设备连接在贯通地线上。

在钢筋绑扎、浇筑混凝土过程中要注意保护预埋接地钢筋使其定位准确，尤其注意不得使其断开。同时施工过程中要采用仪器测每分项工程的接地电阻，使其符合设计要求。

加强对综合接地措施的保护，所有预埋件应位置准确并进行渗锌防锈或锌铬涂层防锈处理，外露的螺母可先拧上螺栓，以防止掉入杂物影响使用。

7 质量目标和保证措施

7.1 质量目标

确保工程质量一次验收合格率 100%；全部工程质量达到国家及铁道部客运专线工程质量验收标准，并满足全线创优目标和设计开通速度要求。

7.2 组织保证

7.2.1 成立质量管理领导小组

项目经理部成立以项目经理为组长，副经理、总工程师为副组长，由相关职能部门，专职质检工程师、质检员、工区经理和工程队长组成的质量管理领导小组，负责督促、检查、指导质量管理工作。质量管理领导小组定期对有关人员进行培训、实施质量督促检查和质量评比。按照 ISO9001：2000 标准，做好质量控制和质量保证工作，使工程质量始终处于受控状态。“质量管理领导小组框图”见图 7.2.1-1。

7.2.2 建立质量管理体系，严格质量管理程序

按照 ISO9001 质量管理体系，建立健全项目质量保证体系，见“图 7.2.2-1 质量保证体系框图”。贯彻质量标准，严格质量管理程序，规范质量行为和作业行为，严格执行工作程序，见“图 7.2.2-2 质量管理工作流程图”。

项目经理、各工区设质量监察部，配足专业质检工程师，工程队配专职质检员，工班配兼职质检员。

制定各级质量监察部门工作职责，明确分工，责任具体到人。形成一个体系完善、功能齐全、职责明确、权限清晰，互相协调和促进的质量控制及检查体系。

7.2.3 成立质量管理小组

QC 小组由工程技术、质监、试验及生产人员组成，以质量控制和技术攻关为主，运用质量管理的方法，依靠科技攻关和数理统计技术开展活动，不断总结和提高工程质量。

7.2.4 建立试验检测机构

各项目经理部成立试验检测中心，工区成立工地试验室，配备先进合理的仪器设备，配齐具有相应资格和能力的专业试验工程师，通过检测试验手段，把好工程质量检验关，同时协助质检工程师和监理工程师进行施工质量控制。委外试验选择资质符合要求的并经铁道部认可的检测单位。

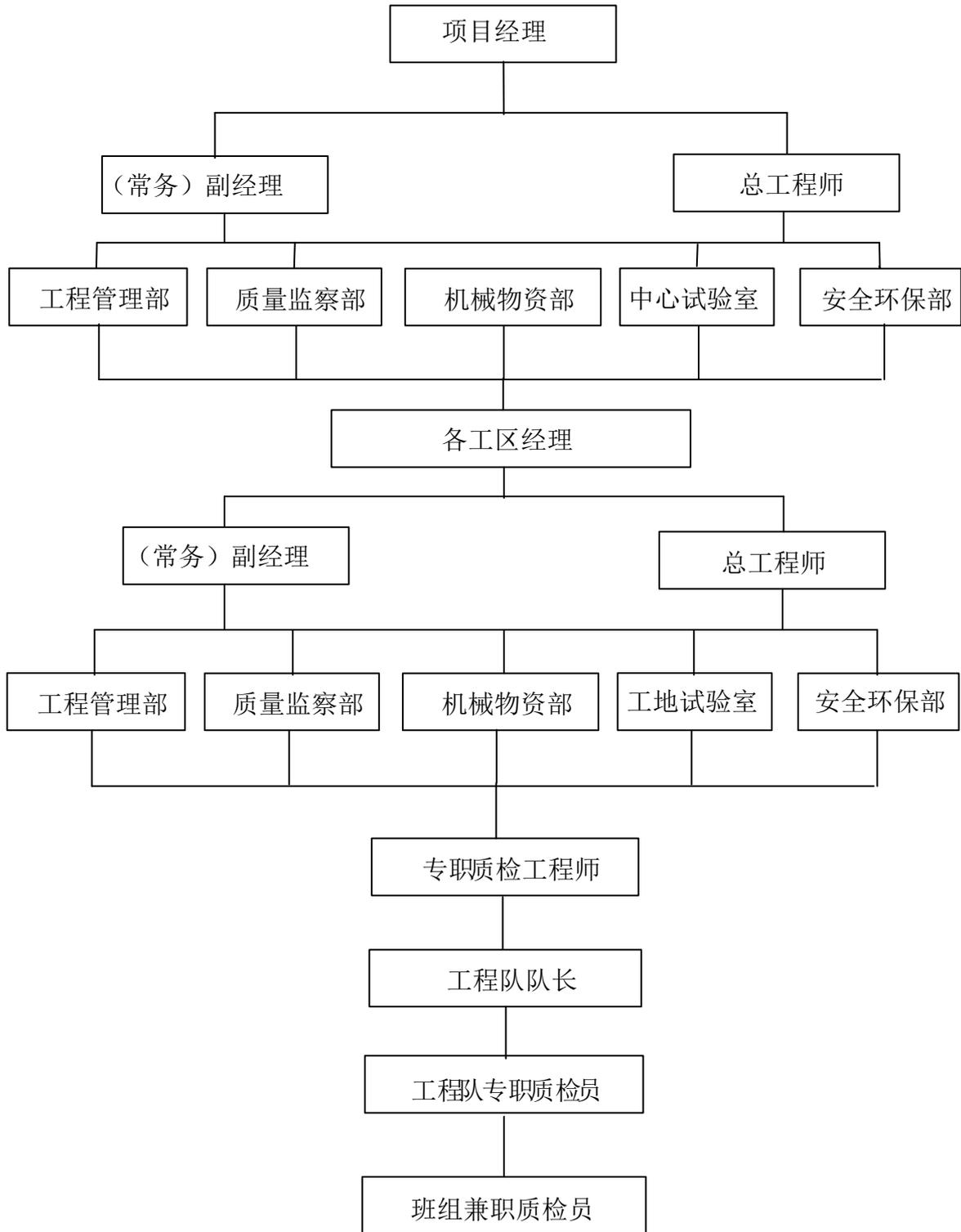


图 7.2.1-1 质量管理领导小组框图

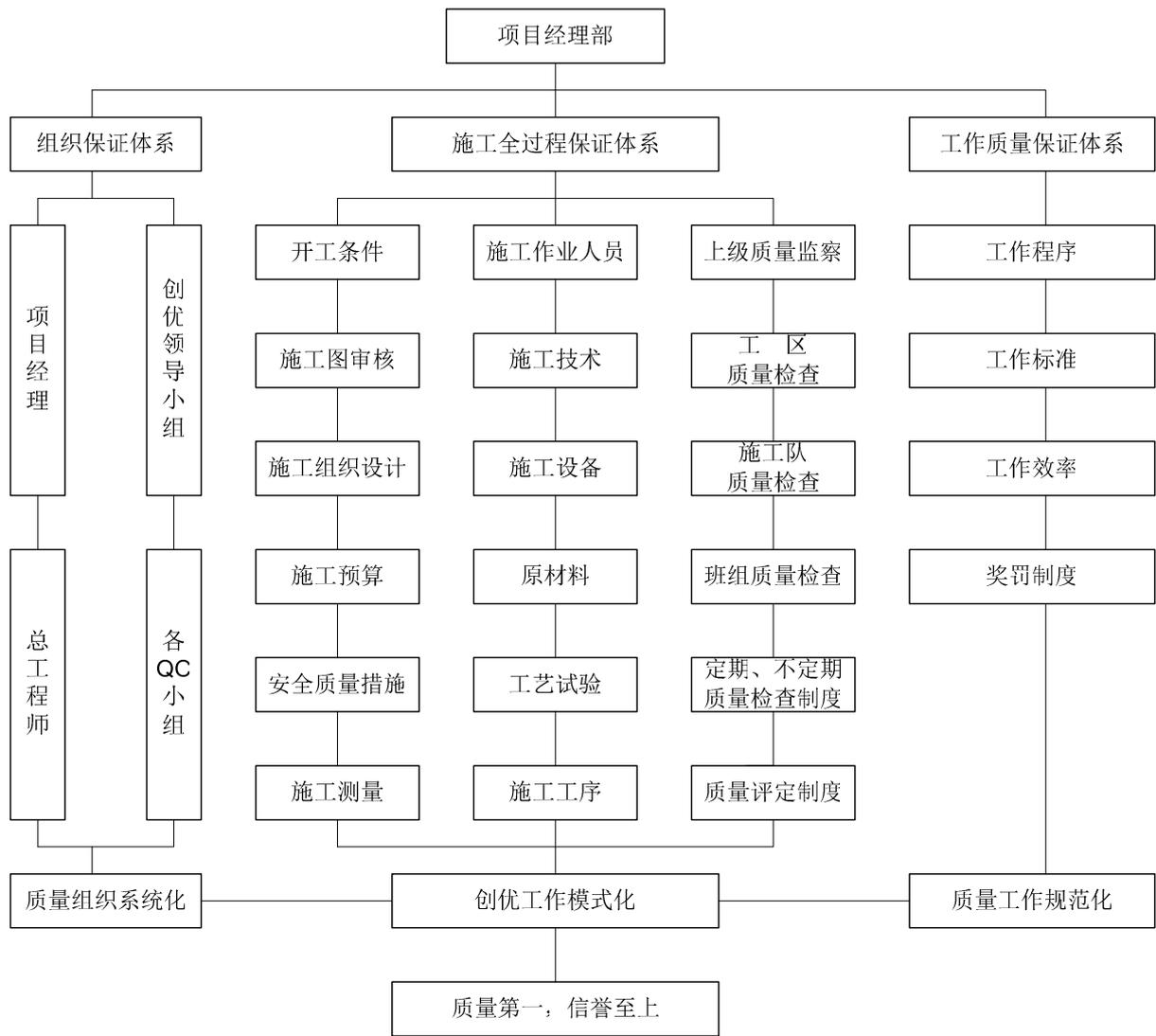


图 7.2.2-1 质量保证体系框图

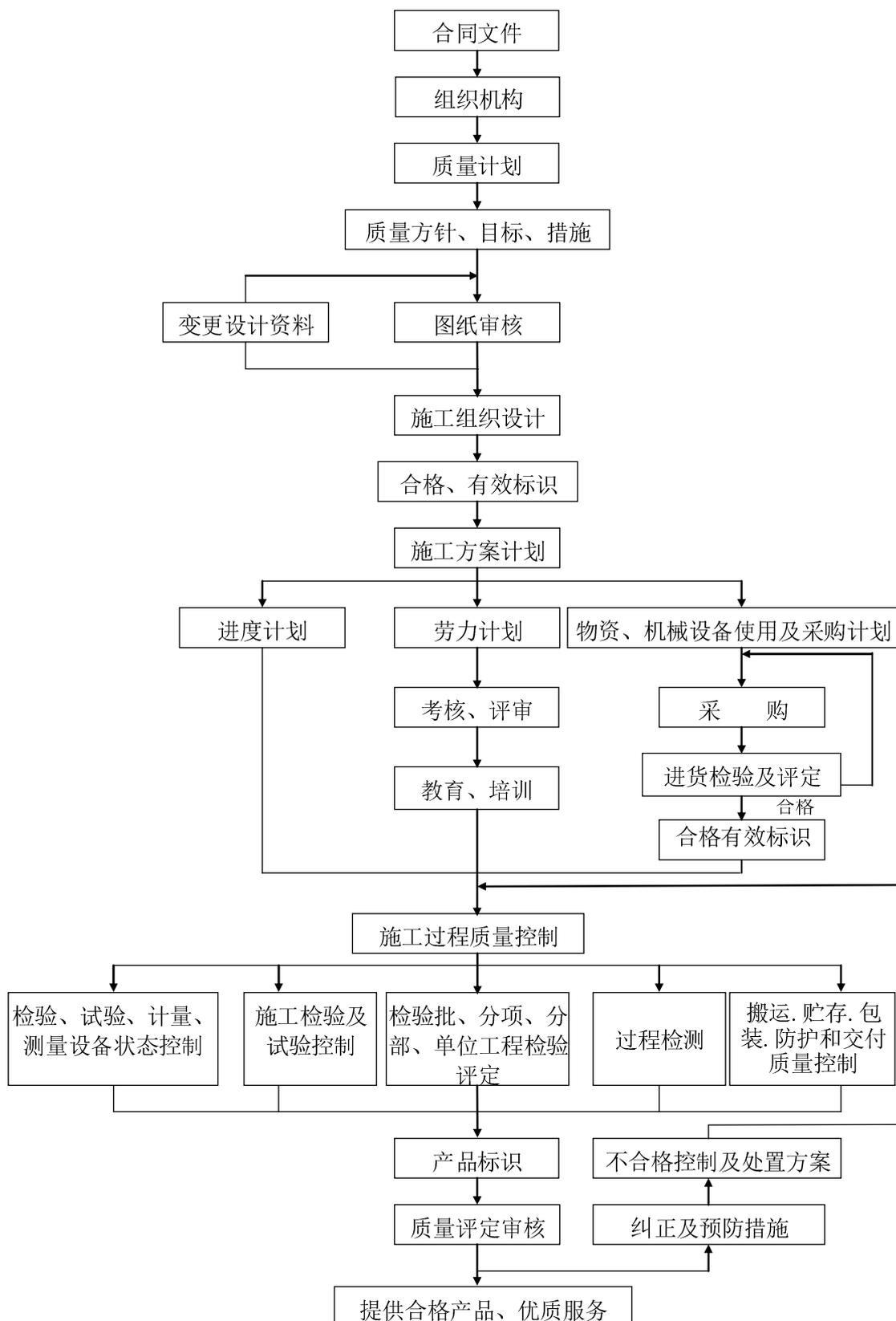


图 7.2.2-2 质量管理工作流程图

7.3 常见质量通病预防和控制措施

7.3.1 钢筋混凝土开裂预防措施

① 加强混凝土质量的过程控制，确保混凝土各项性能指标达到设计及

规范要求。

② 合理选用水泥品种和水泥用量。为满足混凝土抗裂防渗要求，优先选用泌水性低、水化热低而且干缩小的普通硅酸盐水泥，其强度等级不低于 32.5。

③ 优选混凝土骨料。严格控制碎石粒径，粒径过大，混凝土产生的裂缝相对也大；粒径过小，水泥用量则增多，对抗渗不利，粗骨料的粒径不宜大于 40mm。选用中砂，可以增加混凝土的和易性，减少收缩裂纹，提高抗渗性能。同时采用合适的灰砂比和砂率也是使混凝土获得最佳抗渗效果，取值范围必须经过试验比选确定。

④ 掺用外加剂。控制水泥用量，改善混凝土的和易性，减少混凝土干缩变形，同时视其情况，掺用膨胀剂，抵消混凝土收缩。掺加矿物掺和料，降低水化热，增加渗透性。

⑤ 控制水胶比。混凝土水胶比对混凝土的性能起着决定性作用，水胶比过小，施工困难，影响混凝土的密实度；水胶比过大，将产生过大的收缩而开裂，同时水泥用量过大则混凝土的干缩量显著增加，当混凝土中粉煤灰掺量大于 30% 时，水胶比不宜大于 0.45。

⑥ 混凝土浇注。采用泵送混凝土工艺，浇注前认真检修混凝土施工设备，周密组织混凝土运输，最大限度地减少混凝土运输时间和浇注间歇时间，确保混凝土能连续灌注，以防形成隐形施工缝。

⑦ 控制混凝土的坍落度和温度。坍落度适宜，控制混凝土入模温度，控制混凝土的入模速度，混凝土均匀灌注，水化热均匀散发，避免混凝土与环境温度差过大产生温度裂缝。

⑧ 加强混凝土灌注过程中的捣固，确保混凝土捣固质量，保证混凝土的密实度。

⑨ 大体积混凝土内部布设水冷循环管网降温。

7.3.2 混凝土结构空洞预防措施

① 在钢筋密集处采用细石混凝土认真振捣。

② 预留孔洞处在两侧同时下料，并在侧面开口，振捣密实后再封模向上浇筑。

③ 采取正确的振捣方法，严防漏振。

④ 控制好下料，混凝土自由下落高度不得超过 2m，超过 2m 时采用溜槽、串筒等下料。

⑤ 防止砂石料中掺入杂物。

⑥ 加强施工技术管理和质量检查工作。

7.3.3 混凝土结构露筋预防措施

① 混凝土浇筑前检查钢筋位置和保护层厚度是否符合要求。

② 在靠近模板的钢筋严格按照要求绑扎混凝土垫块。

③ 钢筋较密集时，选配粒径适当的石子。

- ④ 为防止钢筋移位，严禁振捣棒撞击钢筋。
- ⑤ 钢模板严格涂刷脱模剂。
- ⑥ 混凝土自由顺落高度不得超过 2m，否则采取措施。
- ⑦ 拆模时间要根据试块实验强度确定。
- ⑧ 操作时不得直接踩踏钢筋。

7.3.4 混凝土结构缺棱掉角预防措施

- ① 承重结构拆模混凝土具有足够的强度。
- ② 拆模时不能用力过猛，保护好棱角。
- ③ 加强成品保护工作，在人多、运料通道等处的混凝土角要采取保护措施。

7.4 为确保质量采取的技术措施

7.4.1 钻孔灌注桩

开工前进行定位复测，安设护桩，放置水准基点，施工期及时测量孔位和孔深，及时调整钻机位置。钻机平台稳定，整体性能好，无移动及晃动现象，护筒埋设稳固，孔口处用粘土夯实。钻孔过程中，做好进尺记录，并严格控制孔内泥浆，有专人负责检测。通过不同地层时要及时取样与设计核对，发现与设计不相符时，及时与监理单位和设计单位联系，进行变更设计，采取处理措施。成孔后，对桩底的沉渣厚度进行严格检测，满足设计和规范后方可灌注水下砼。孔桩水下砼灌注时有专人测量孔深和砼灌注深度，填写砼灌注记录，认真计算导管埋入砼深度，以便于及时拆除导管。钻孔桩使用冲击钻钻进施工时，不得影响邻近已灌注砼的质量，邻近孔桩已灌注砼抗压强度达到 2.5Mpa 以上方能钻进施工。

7.4.2 承台

对于一般结构体积的承台采取一次性浇筑，对于体积比较大的结构应进行温升计算及根据现场混凝土搅拌、运输能力条件确定采取一次性整体浇筑或是分层二次浇筑。混凝土浇筑采用分层连续浇筑，每层控制在 30cm 左右，自由下落高度不大于 2m，浇筑时视情况设置溜槽或串筒。

大体积混凝土结构降温、控温等措施：优化配合比，采取“双掺技术、内降外保”的施工工艺，减少水化热的峰值及控制结构的内外温差，杜绝有害裂缝的产生。根据施工条件对施工阶段大体积砼浇筑块体的温度、温度应力及整浇长度进行检算，确定各项温度指标和制定详细的温度监测方法、冷却措施和养护措施。

炎热季节施工时：对原材料和施工机具采取降温措施，对骨料进行遮盖防晒，在使用前用冷水冲洗砂石料，强制降温。

拌合前要用冷水冲洗配料机和搅拌机，输送前冲洗输送泵，输送时要用草袋覆盖泵管，防止日照高温。

用电子测温仪进行温度测量监控。

7.4.3 墩台

模板安装采取“防、堵”技术，保证模板接缝严密，不漏浆，整体吊装时，其高度视吊装能力并结合墩台分段高度而定，并有足够的整体性及刚度。墩台混凝土采用脚手架灌注时，脚手架、人行道不与模板、支架相联结，支撑支于可靠的地基上。

灌注混凝土时，经常检查模板、钢筋及预埋件的位置和保护层的尺寸，保持模板稳定不变形。墩台混凝土的灌注，在整个截面内进行，墩台身混凝土未达到终凝前，不泡水。施工中确保支承垫石钢筋网及锚栓孔位置正确。

墩台顶帽施工前后均复测其跨度及支承垫石标高，垫石顶面要求平整，高程符合设计要求。墩台施工完毕后，对全桥进行中线、水平及跨度贯通测量，并用墨线划出各墩台的中心线、支座十字线、梁端线以及锚栓孔的位置。暂时不架梁的锚栓孔，或其它预留孔，排除积水将孔口封闭。

锥体护坡护面在填方基本稳定后施工，坡面须挂线，砌面要平顺，砌石时不边砌边补土。

7.5 桥梁墩台工后沉降观测及工艺控制技术措施

7.5.1 桩基础沉降控制的施工措施

在准确探明地质的条件下，采取以下施工措施控制沉降：

钻孔桩要支承于可靠的持力层内。

钻孔桩成孔采用悬浮力强、比重较小的高性能泥浆，机械排渣和清孔，减小孔底沉渣厚度和孔壁泥皮厚度。电子测孔仪检测孔底沉渣厚度及成孔质量。

缩短空孔时间，及时灌注桩身混凝土。对成桩质量进行检测。

在正式施工前，进行试桩。通过载荷试验，检测桩基的承载力与桩基的沉降数据，以取得能满足基础沉降要求的、经济的桩基设计参数。

7.5.2 桥梁基底沉降观测及评估

(1) 无碴轨道对桥梁墩台的要求

根据无碴轨道对桥梁的要求，无碴轨道施工完成后，墩台的均匀沉降量不得超过 20mm，相邻墩台沉降量之差不应超过 5mm。

(2) 测试数据的取得

按照设计要求在桥梁墩台上布设测点，桥台承台设 2 个，桥台台顶设 1 个，墩高 > 14m 设 2 个，墩高 ≤ 14m 设 1 个。测量体系的设置考虑各个施工阶段和运营期间的测试，以便获取更多的数据，校核测试结果。仪器采用精密水准仪，测量控制精度为 1mm。架梁前，每周观测一次，架梁后第一个月，每周测量一次；第二、三个月，每 2 周测量一次；第四、五、六个月，每月测量一次，架梁后观测相同。

(3) 观测数据的分析

在施工过程中，对墩顶的观测主要是提供架梁后的墩台和基础的沉降，

根据观测的数据绘制时间和沉降曲线。根据双曲线预测将来的沉降结果，和实际的测量结果进行比较，判定预测的可靠性和沉降是否趋于稳定。

(4) 桥梁沉降的评估

根据计算确定，如果预测精度准确，且预测最终残余沉降差小于无碴轨道对桥梁的要求，进行无碴轨道道床施工。

7.6 耐久性混凝土质量控制措施

耐久性混凝土施工前，事先确定并培训专门从事耐久性混凝土关键工序过程施工的操作人员和记录人员。

△ 混凝土搅拌过程中，每一工作班正式称量前，对计量设备进行校核。定期或随时（雨天）测定骨料的含水率，每一工作班不少于二次。当含水率有显著变化时，增加测定次数，并依据检测结果及时调整用水量和骨料用量。搅拌混凝土时，先向搅拌机中投入细骨料、水泥和矿物掺和料，搅拌均匀后，加水并将其搅拌成砂浆，再向搅拌机投入外加剂，充分搅拌后，再投入粗骨料，并继续搅拌均匀为止。上述每一投料阶段的搅拌时间不少于 30 秒，总搅拌时间不少于 3 分钟。原材料的投放顺序及混凝土的搅拌时间严格执行，不无故更改，未经批准不得任意延长和缩短搅拌时间。

△ 耐久性混凝土运输设备能确保浇筑工作连续进行，其运输能力与搅拌设备的搅拌能力配合适宜。确保运输设备不漏浆和不吸水。在运输混凝土过程中，保持混凝土的均匀性，做到不分层、不离析、不漏浆。泵送施工根据施工进度安排，加强组织和调度工作，确保连续均匀供料。

△ 浇筑前，仔细检查保护层垫块的位置、数量及其紧固程度，并指定专人作重复性检查。保护层垫块的尺寸保证钢筋混凝土保护层厚度的准确性，其形状（工字形或锥形）有利于钢筋的定位，不使用砂浆垫块。混凝土的入模温度视气温而调整，一般不超过 25℃。对于构件最小断面尺寸在 300mm 以上的结构，尽可能降低混凝土的入模温度。负温气候条件下施工时，混凝土的入模温度不低于 10℃。控制新浇混凝土与邻接的已硬化混凝土或岩土介质间的温差不得大于 15℃。

△ 混凝土振捣完毕后，立即对暴露面混凝土进行覆盖，并及时采取适当的保温保湿养护措施对混凝土进行养护。

对采用带模养护的混凝土结构，保证模板按接缝处混凝土不失水干燥。新浇立面混凝土振捣 24~48 小时后且强度发展至对结构安全性无不利影响时，可略微松开模板，并浇水养护 7 天以上。对于具有大面积暴露面的结构，振捣结束后，立即将暴露面混凝土抹平，再用麻布、草帘等覆盖后，及时采取洒水喷雾等保湿措施养护 14 天以上，以减少混凝土的暴露时间，防止表面水分过分蒸发。混凝土拆模后，迅速采用麻布、草帘等将暴露面混凝土进行覆盖，并采取切实措施，保证混凝土表面保持潮湿状态，然后再用塑料布或帆布等将麻布、草帘等保湿材料包裹完好，进一步对混凝土进行养护 28 天以上。保护覆盖物完好无损，且彼此搭接完好，其内表面具

有凝结水珠。混凝土养护期间，选择有代表性的结构进行温度监控，定时测定混凝土芯部温度、表层温度以及环境气温、相对湿度、风速等环境参数，并根据混凝土温度和环境参数的变化情况及时调整养护制度，严格控制混凝土内外温差满足规范的要求。

7.7 冬季施工质量保证措施

冬季施工用料及工艺除按一般有关规定外，还必须符合铁路工程冬季施工、质量验收及耐久性等标准的规定，编制冬季施工方案及技术措施，报请监理工程师批准，并按照方案严格组织实施。

(1) 培训和交底。对员工进行冬季施工质量意识、冬季施工技术、施工规范、质量控制、安全常识、尤其是耐久性混凝土冬季施工的培训。使其掌握冬季施工的具体施工方法和措施。测温人员还要掌握各种测温方法和测温仪器，深刻理解测温的意义和测温数据的重要性，温度控制将直接影响冬施质量。

重视技术交底工作。技术交底要详细明了，至少要包括技术标准、施工工艺、质量控制要点、施工注意事项、完成的记录等。交底采取书面形式，完善签字手续。

(2) 建立冬季施工规章制度。建立工点气象观测制度，与当地气象部门保持联系，随时掌握近期天气变化情况，以指导和安排施工。测温人员还要经常与供热、保温人员联系，如发现异常立即处理。编制冬季施工设备和材料供应计划，保证机具设备、工程材料、防寒物资、能源按时进场。

(3) 保温、加热和预热。拌和站建设充分考虑混凝土冬季施工，对拌和站搭设全封闭作业棚，作业棚要充分考虑东北季风和雪影响，牢固可靠。作业棚增加保温、增温措施，主要采取锅炉做热源，棚内安装暖气。

骨料底部设置地热管加热和通蒸汽均匀加热，温度不得高于 60°C ；施工用水采取燃烧加热和蒸汽加热，水温不得高于 80°C ；钢筋、水泥、矿物掺和料、外加剂等可在使用前运入暖棚进行自然预热，但不得直接加热。

棚内留有足够的骨料储备场地，以备新进骨料有充足的预热时间。输水管、送料带、混凝土罐车、泵车和管道采取遮蔽、包裹等保温措施，并缩短运输时间。

拌和设备环境温度不低于 10°C 。

(4) 外加剂。混凝土参加早强抗冻剂，经现场试验合格并经监理工程师批准后使用。外加剂的存放、配置与添加安排专人负责，外加剂避光储存并避免冻结，认真做好记录。外加剂的掺量严格按配合比设计进行控制。

(5) 混凝土拌和。选择合理的冬季混凝土施工配合比，适当缩短混凝土凝结时间和提高混凝土早期强度，避免混凝土早期受凉。

混凝土采用自动拌和，混凝土拌和前先用热水冲洗搅拌机，然后投入骨料和加热的水，待搅拌一定时间水温降低到 40°C 左右时，再投入水泥和外加剂继续搅拌到规定的时间，冬季施工混凝土的搅拌时间比常温时延长

50%。混凝土搅拌时，骨料不得带有冰雪和冻结团，根据热工计算结果，对水和骨料采取加热措施。以拌合好的混合料温度来控制各种材料的加热温度。出机温度不低于 10℃，入模使温度不低于 5℃。浇筑时采用机械振捣，振捣要求快速完成。

混凝土的水胶比控制在 0.45~0.55，坍落度控制在 14~16cm。

混凝土停止搅拌后，应用热水冲洗搅拌机鼓筒。

(6) 钢筋焊接。雪天不得在现场施焊，必须焊接时采取有效遮蔽措施，室外风力超过 4 级，焊接时采取挡风措施；焊后未冷却的接头避免碰到冰雪；温度低于 -20℃ 时，不得进行施焊。

根据钢筋级别、直径、接头型式、焊接位置和施焊环境，选择适宜的焊接工艺和焊接参数。

每批钢筋焊接前，必须进行同条件下的焊接试验。焊接接头分批按规范进行外观检查和力学性能试验。每 300 个同类接头为一批，外观检查每批抽查 10% 的接头，力学性能试验切取 6 个试件（3 个进行拉伸试验，3 个进行弯曲试验）。

7.8 雨季施工质量保证措施

(1) 准备工作

在雨季到来前，组织工程技术人员和现场管理人员进行雨季施工准备大检查，对施工管区内的防排水设备、设施和有关的生产、生活房屋等进行一次全面细致的检查，切实做好避雷装置和防漏电措施。并且举办雨季施工岗位技能培训，提高参建职工的雨季施工对能力。备足工程常用材料，特别是需远运的材料，防止因雨天路滑交通受阻，影响材料进场。

向当地气象部门了解历年的气象资料，并随时掌握施工进度及施工期的气象预报，提早做好安排，做到有备无患。

(2) 雨季施工组织措施

各单位成立雨季施工领导小组，组长由项目经理兼任，各职能部门负责人为小组成员。制订和落实雨季施工工作制度。明确领导小组成员和各施工作业队的责任分工，做到责任到人，各负其责。

实行雨季值班制度，与当地气象部门加强联系，遇有雨情及时通知有关单位做好预防工作。

岗位工作责任制：建立健全各岗位、工种施工操作责任制，实行包保结合，包保到人。

两检制：各值班人员要根据气象部门提供的天气情况，及时通知有关人员雨前预防，“雨中”、“雨后”进行检查，并填写“两检”报告，对“雨中”的工作情况做出详细描述。

(3) 基坑施工保证措施

各施工单位要在雨季前做好雨季施工防范，为防止雨水浸泡基坑，在顺线路方向挖排水沟，对全线的截、排水沟和既有排水设施等进行一次全

面的疏通工作，并且要经常进行清理，以便大雨或暴雨造成的地面水能迅速排走，保证地面水不流入基坑和现场道路的畅通。

基坑开挖前，多听气象预报，若有雨，雨前不能完成基坑施工，则不宜进行基坑开挖。

基坑底两侧的排水沟和集水坑加大、加深，以适应大量抽水的需要，尽量做到雨停基坑内无积水。

为隔离地面水，保护钻孔桩孔口，在钻孔前埋设护筒。

基坑回填时，各环节要紧密衔接，且不得填筑非透水性土。

(4) 混凝土施工技术保证措施

在雨季之前，制订必要的防雨、防洪措施，备足水泥、砂、碎石等主要材料，为施工人员配备必要的劳动保护用品，以达到连续施工，不间断生产。

如遇暴雨或大雨则停止混凝土施工。雨后进行混凝土施工时，要测定砂、石含水量并据此调整水胶比，保证混凝土质量。

雨天施工时，增加检测次数。混凝土搅拌过程中始终注意坍落度，如超出允许范围则立即纠正。

做好基坑及周围地表的排水工作，防止雨水流入基坑。雨天停止混凝土灌筑。

水泥堆放在防雨棚内，底面铺垫木枕或方木，以免受潮。所有的材料及机具置放在较高处，必要时支挡篷布防雨，并在地面上设挡水和排水设施。

混凝土搅拌站、临时便道等随时做好防排水工作，防止雨水浸泡。

制订防洪措施，建立防洪组织，备足防洪物资，做好抗洪抢险的一切准备工作，确保工程施工质量。

(5) 钢筋施工技术保证措施

雨天施工时，加工钢筋在钢筋棚内进行，正在进行施工的钢筋骨架或已绑扎完准备浇注混凝土的，须用棚布、雨布加以覆盖，并把中间垫高，以利排水，防止雨水腐蚀钢筋。

做好施工场地排水工作，确保沟槽正常排水能力。排水机具和设备要齐全，同时计划好机械的存放和材料的堆放位置。

8 安全目标，安全保证体系及措施

8.1 安全目标

坚持“安全第一，预防为主”的方针，杜绝安全特别重大、重大、大事故，杜绝死亡事故，防止一般事故的发生。消灭一切责任事故，确保人民生命财产不受损害。创建安全生产标准工地。

8.2 安全保证体系

安全生产是工程项目重要的控制目标之一，也是衡量企业的施工管理水平的重要标志。本工程施工坚持“安全第一、预防为主”和坚持“管生

产必须管安全”的原则，加强安全生产宣传教育，增强全员安全生产意识，建立健全各项安全生产的管理机构和安全生产管理制度，配备专职及兼职安全检查人员，有组织、有领导地开展安全生产活动。各级领导、工程技术人员、生产管理人员和具体操作人员，必须熟悉和遵守各项规定，做到生产与安全工作计划、布置、检查、总结和评比。建立、健全安全保证体系。具体见“图 8.2-1 安全保证体系框图”。

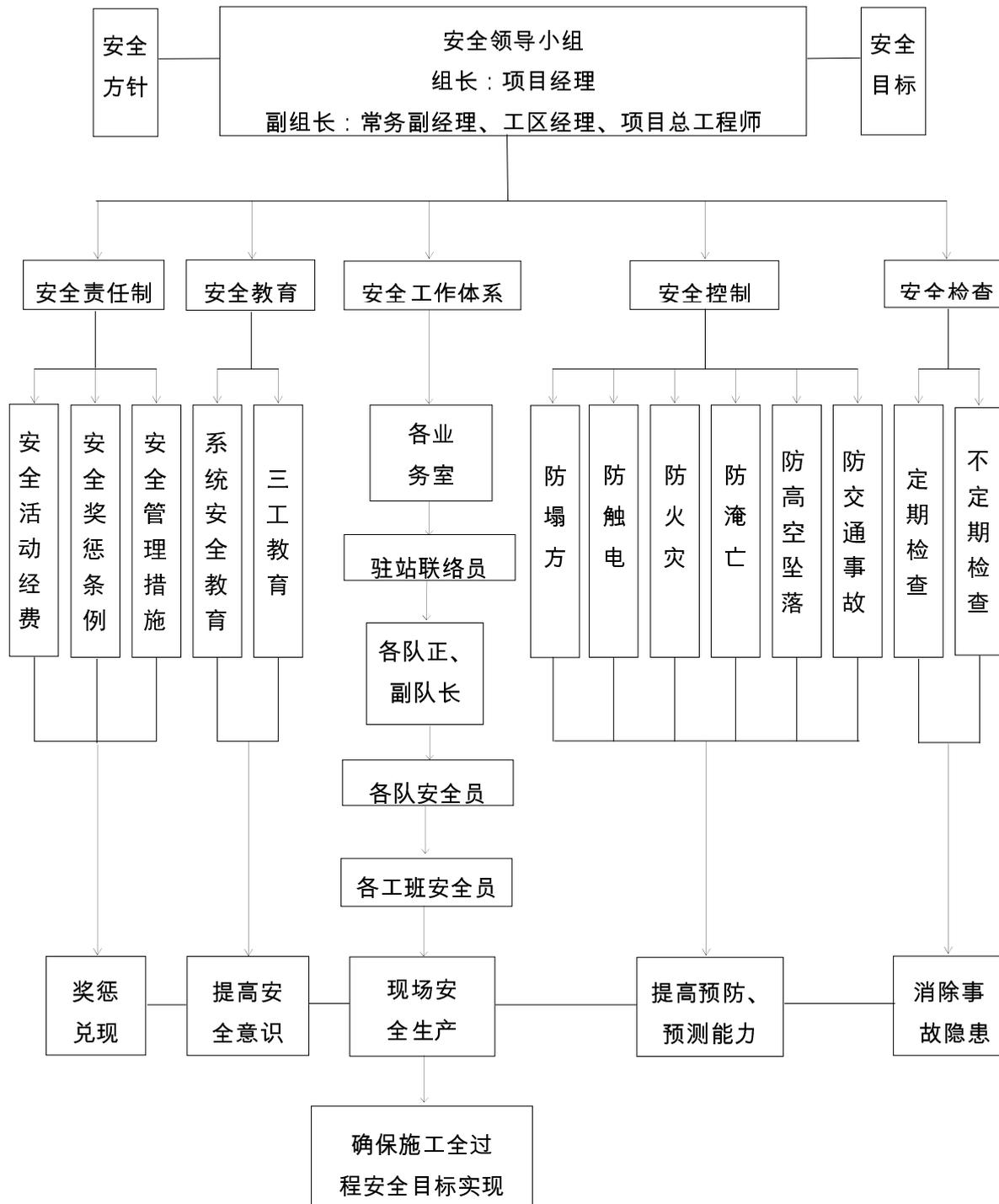


图 8.2-1 安全保证体系框图

8.2.1 安全生产管理组织机构

为实现安全目标，本工程设立以项目经理、工区经理为第一责任者的安全生产领导小组，对本工程的安全生产工作负总责；

常务副经理和工区生产副经理为安全生产的直接责任人；

项目部总工程师和工区总工程师为安全生产的技术负责人；

项目经理部和工区分别设安全环保部，配备安全工程师；

工程队成立以队长为组长的安全生产领导小组，配备专职安全员，班组配兼职安全员，自上而下形成安全生产监督、保证体系。

8.2.2 安全管理职责

(1) 项目经理、工区经理

安全生产的第一责任人，负责贯彻落实安全生产条例、规程、制度。主持召开安全生产会议，研究施工安全措施并组织落实。对安全隐患大，技术复杂工程的施工组织计划作出决策。

审批安全制度、安全生产计划；组织编制上报安全生产计划措施。

定期主持召开安全生产分析会和事故分析处理会。全面掌握安全生产状况，并负责组织事故的调查处理、分析及批准报送工作。

组织并参加安全大检查，组织制订预防措施消除事故隐患，并督促检查落实情况。

负责组织事故的现场处理和救援工作。

(2) 项目副经理、工区副经理

在项目经理、工区经理的领导下，对本工程的安全生产负直接领导责任。

负责安全生产计划、安全措施、劳动保护措施的落实。

负责组织关键工程、控制工程及技术复杂工程的安全生产方案和安全措施的编制，并督促落实。

负责组织本工程安全生产的日常检查，掌握施工现场的安全生产状况，对施工中的安全隐患组织制订预防措施并督促落实。

对安检部门的工作负直接领导责任，负责督促安检部门工作计划落实情况。

参加安全生产大检查，参加安全生产分析会和事故分析处理会。负责组织编写事故分析、调查及事故处理报告。

(3) 项目部总工程师

在项目经理的领导下，对本工程的安全生产负有技术、教育方面的直接责任。

根据本工程的技术特点及施工组织设计，负责组织编制本工程的安全施工方案、安全措施及《安全施工手册》。

负责对本工程所有施工人员的安全教育培训工作。

参加安全生产大检查，参加安全生产状况分析会和事故分析处理会。

对发现的不安全因素提出技术方案及预防措施。

(4) 工区总工程师

在工区经理、项目部总工程师的领导下，对本工程的施工负有安全技术、教育方面的直接责任。

根据工程特点及项目部编制的安全方案、安全措施及安全施工手册等，编制有针对性的安全方案及安全措施。

负责对本项目部所有施工人员进行安全教育培训工作。

(5) 工程队长

认真执行落实项目部及工区有关安全生产的制度措施，对施工现场的安全负有直接责任。

根据施工现场的实际情况，对施工中的安全措施进行修正，并保证落实。

深入施工现场，及时发现施工中的不安全因素，并负责整改、纠正。

组织编写安全施工技术措施并监督落实。

负责本工程队全员安全教育培训工作。

参加安全生产大检查，负责编写管段的安全生产情况报告。参加安全生产分析会和事故分析处理会。

(6) 安全工程师

在生产副经理的领导下，对本工程的安全生产方案措施的落实、督促、检查工作负主要责任。

参加编制安全施工方案、措施，负责编制本工程的安全生产制度，并负责督促检查落实情况。

监督检查本工程贯彻执行国家有关安全生产、劳动保护的方针、政策、法规和上级颁发的有关规章制度。

负责进行现场施工安全的日常检查，对违反安全操作规程的行为有权制止。

参加安全生产大检查，对检查中发现问题进行纠正和制定纠正预防措施，并负责检查督促落实情况。

参加安全生产状况分析和安全事故分析处理会，负责编写安全生产情况报告、事故调查处理意见报告。

负责编制本工程的劳动保护计划、措施，并督促检查劳保措施的落实情况。

负责本工程职工的安全教育和安全基础培训、考核等工作。

负责本工程安全生产的宣传工作，编制本工程的安全施工手册。

(7) 专职安全员职责

对现场施工的安全措施和方案负有主要的技术责任。

根据施工方案，参与编写本工程的安全施工措施。

参加本工程现场施工安全的日常检查工作，对违反安全操作规程的行

为有权制止。

参加安全生产大检查、安全生产现状分析会和事故分析处理会。

8.3 安全生产管理制度

8.3.1 三级管理制度

实行安全生产三级管理，即一级管理由项目经理负责，二级管理由各工区经理负责，三级管理由施工队长负责。

8.3.2 安全生产责任制度

贯彻国家有关安全生产的法律、法规，严格执行现行《铁路工程施工安全技术规程》，突出安全管理重点，划分安全责任区，制定安全包保责任制，逐级签订安全承包合同，明确各级岗位职责，同时建立与经济挂钩的激励约束机制。使参建员工都能遵守安全规定，互相监督，协调配合，尽职尽责，堵塞漏洞，消除不安全因素，充分体现“安全生产、事事相关、人人有责”，达到全员参与、全面管理，实现安全生产目标。

8.3.3 教育与培训制度

开工前分批次组织全员安全教育，使每个人都掌握施工的安全知识，考核合格后方可上岗。

安全教育内容包括《中华人民共和国安全生产法》、《建设工程安全管理条例》、《铁路工程施工安全技术规程》（TB10401.1-2003、TB10401.2.2003）。对从事特种作业的电工、电焊工、机械驾驶员、机械工、吊装司机等人员严格按照《特种作业人员安全技术考核管理规则》进行安全培训，考核合格，取得《安全操作合格证》后持证上岗。对持证者进行登记存档，规范管理。对上岗证要按期复审，并要设专人管理。

8.3.4 安全生产检查制度

建立由工程队长为组长的施工安全防护体系，防护员经培训后持证上岗，建立并落实工程队长、安全员、防护组长监督制度。

项目部负责审查各工区报送的实施性施工组织设计中安全措施是否全面、可行。各工区负责检查作业队施工机械设备的安全防护装置配备情况，安全防护设施是否符合要求，施工人员是否经过安全教育和培训等。

定期进行安全生产检查，积极配合上级进行安全生产专项和重点检查。班组每日进行自检、互检、交接检查。安检工程师、安全员日常巡回安全检查。检查的重点为油库、炸药库及危险物品管理、施工用电、机械设备、模板工程、高处作业。针对施工现场的重大危险源，特种作业、大中型设备的使用、运转、维修进行专项检查，同时做好节假日安全生产专项检查。

8.3.5 记录与报告制度

各级安全管理人员做好安全检查记录，及时整理、汇报和通报，发现隐患及时整改与消除。

严格安全事故报告、调查处理和责任追究制度。工作过程中发生的因工死亡、重伤和轻伤事故，列入《铁路职工伤亡事故报表》。职工的非因工

伤亡和由我方负主要责任造成其他人员的伤亡事故，列入《伤亡事故电话月报表》。

8.3.6 事故处理制度

发生职工伤亡事故，必须按“四不放过”原则（即事故原因没有查清楚不放过，事故责任者没有严肃处理不放过，广大职工没有受到教育不放过，防范措施没有落实不放过）对安全事故进行处理。任何单位和个人不得隐瞒事故和任意改变事故性质。

项目部的安全环保部负责对事故的处理和报批工作，对事故责任人的处理，按劳动人事管理权办理。事故单位责任领导因安全事故受到行政处罚的，列入干部政绩考核内容，当年内不得评先、晋级和加薪，并将处罚决定在本单位通报，触犯刑律的交司法机关处理。

8.4 安全保证措施

8.4.1 保证安全生产组织措施

根据安全保证体系，成立以项目经理为组长的安全生产领导小组，全面负责并领导本工程的安全生产工作。常务副经理为安全生产的直接责任人，项目总工程师为安全生产的技术负责人。

机构配置：项目部设安全环保部，配专职安全工程师。工区对应设安全环保部，配专职安全工程师和专职安全员。工程队设安全室，配专职安全员。

8.4.2 保证安全生产管理措施

8.4.2.1 建立健全安全管理制度

根据工程特点，制定有针对性的安全管理制度：各种机械的安全作业制度；安全用电制度；施工现场安全作业制度；防洪、防火、防风措施；城区作业安全措施；起重作业安全制度；各种安全标志的设置及维护措施等。

8.4.2.2 做好安全生产教育与培训

根据安全保证体系要求，开工前，对所有施工人员进行岗前安全教育。主要内容包括安全生产思想教育、安全生产法律法规教育、安全生产技术培训、事故案例分析等。

全体施工人员每年必须接受不少于两次的安全教育，无正当理由不得拒绝安全教育和培训。安全教育必须有记录。

对于从事电器、起重、高空作业、焊接等特殊工种的人员，经过专业培训，获得《安全操作合格证》后，方准持证上岗。

安全部门组织实施安全教育和培训，不定期地组织安全宣传活动。

因公出差或因病请假等原因不能按时接受安全教育的员工，必须在回来后两周内到安全部门进行安全教育的补课，并有安全教育记录。

8.4.3 搞好安全生产检查

8.4.3.1 开工前的安全检查

主要内容包括：机械设备是否配齐安全防护装置，安全防护设施是否符合要求，施工人员是否经过安全教育和培训，安全责任制是否建立，施工中潜在的事故和紧急情况是否有应急预案等。

8.4.3.2 定期组织安全生产检查

每月组织安全生产大检查，积极配合上级进行专项和重点检查；作业队每周进行安全检查，班组每日进行自检、互检、交接班检查。

8.4.3.3 经常性的安全检查

安全工程师、安全员日常巡回安全检查。检查重点：油库及危爆物品管理、施工用电、机械设备、模板工程、高处作业等。

8.4.3.4 专业性的安全检查

针对施工现场的重大危险源，对施工现场的特种作业安全、现场的施工技术安全、现场大中型设备的使用、运转、维修进行检查。

8.4.3.5 季节性、节假日安全生产专项检查

针对冻害、洪灾等季节性灾害的安全防护措施、设施的检查；在节假日前后，进行生产现场和生活驻地全面安全检查，确保安全度过节日，并顺利进行下一步施工。

8.5 保证安全技术措施

对该工程的所有参建人员进行岗前安全培训和安全教育。

施工用脚手架、模板、钢架、支架等承重结构经设计检算，保证有足够的强度和系数。

所有起重设备、电器设备、运输设备、架梁设备、高压电线路、等加强保养、检查，使其保持良好的工作状态并具有完备的安全装置，提升系统的各部位定人、定期检查，严格按操作规程作业。

施工场地做到因地制宜，布局合理，避开水害侵袭，施工道路畅通。机械设备状况良好，防护设施稳固可靠。安全标语和安全警戒标志醒目。

基坑开挖边坡根据地质情况、含水量确定最经济、最安全的边坡率，弃土按设计位置堆弃，保证不堵塞河道。

施工有车、人穿越的通道时，必须在通道上方设置隔板，确保行车及行人的安全。

高空作业按规定配戴安全帽、系安全带、挂安全网，脚手架搭设牢固稳定。

8.5.1 装吊作业

所有吊装机具，钢丝绳、地笼等经常进行检查，保证有足够的强度和系数。各种装吊设备正式使用前，安排试运行，合格后方可进行装吊作业，装吊作业中严禁超载。起重作业，认真贯彻“十不吊”、“七禁止”原则，操作人员持证上岗，专人指挥，同时在作业区域范围内挂标牌，做

到闲杂人员不进入，实行干部值班制度，确保安全。

施工中的特种作业人员，要通过安全技术培训，并经考试取得合格证后，再上岗工作，其他人员按要求进行安全技术培训和考核，所有参建人员岗前进行安全培训和安全教育。

8.5.2 高空作业

高空作业时使用统一规定的信号、旗语、手势、口哨等与地面联系，并设置安全网，系牢安全绳，戴好安全帽，确保结构物和人身安全。安全网保持完好，使用宽度不小于 3m，长度不小于 6m，网眼不大于 100mm 的维纶、锦纶、尼龙等材料编织的标准安全网。每块网能承受不小于 1600N 的冲击荷载。作业人员上岗前进行体检和技术考核，合格后方可上岗。脚手架搭设牢固稳定，上层施工机具安设稳固。严禁重叠作业。

雨天和冬天进行高空作业时，采取可靠的防滑、防寒和防冻措施。高耸建筑物、构筑物或钢井架设置避雷设施。接地电阻 $\leq 4\Omega$ 。强风、浓雾恶劣气候不得从事高空作业。强风暴雨后，对高空作业设施逐一进行检查，发现有松动、变形、损坏等现象，立即修理完善。

8.5.3 钻孔桩施工

垫平机架，保持稳定，避免产生位移或沉陷，钻架顶端用缆风绳对称张拉，地锚牢固。控制钻速不过快或骤然变速。旋转钻机进钻时，高压胶管下不站人。水龙头与胶管连接处用双夹卡住。旋转时不得提升钻杆。加接钻杆时，联结螺栓禁止用普通螺栓代替。冲击钻机冲孔时，非作业人员不得进入冲击区范围内。当检、测钻孔或吊泥浆出孔时，钻头放置在安全位置。

8.5.4 墩台身施工

对施工中的辅助结构如脚手架、地笼等，进行安全检算，采取相应的安全措施。

钢筋、模板安装前，搭设脚手架平台、栏杆及上下扶梯；人工搬运和绑扎钢筋时，互相配合，同步操作。在已安装的钢筋上不得行走，并架设交通跳板，或搭脚手架。

模板就位后，立即用撑木等固定位置，以防倾倒伤人。当借助吊机吊模板合缝时，模板底端用撬棍等工具拨移。每节模板立好后，上好连接器和上下两道箍筋，打好内撑，方可暂停作业，以保持稳定。

在竖立模板过程中，上模板工作人员的安全带拴于牢固地点，穿拉杆时，内外呼应。

模板吊装前，使模板连接牢固，内撑、拉杆、箍筋上紧，吊点正确牢固。起吊时，拴好溜绳，并听从信号指挥，不得超载。

使用砼振捣器时，须检查振捣器的外壳接地装置及胶皮线情况；电线的端部与振捣器的连接情况；振捣器的搬移地点及在间断工作时电源开关关闭情况。检查合格方准使用。

拆除模板之前，设立禁区，并按规定程序进行拆模。

各工种进行上下立体交叉作业时，不得在同一垂直方向操作。

有机械均分别制定安全操作规程，并挂牌明示。

8.5.5 用电、有害气体的控制及劳动保护措施

8.5.5.1 用电的控制及劳动保护措施

(1) 安全用电组织措施

△ 施工现场临时用电严格按照《铁路工程施工安全技术规程》TB10401.1—2003；TB10401.2—2003 的要求，并结合《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ6-88 规定，编制施工安全用电组织设计和安全用电技术措施，建立相应的技术档案。

△ 建立用电技术交底制度。由项目总工向专业电工、各类用电人员讲解用电施工组织设计和安全用电技术措施、技术内容、注意事项，并在技术交底文字资料上履行签字手续，注明交底日期。

△ 建立用电安全检测制度。定期对用电进行检测，检测内容包括接地、电气设备绝缘电阻值和漏电保护器动作参数等，并做好检测记录。

△ 建立电气维修制度。加强日常和定期维修工作，及时发现和消除隐患，并建立维修工作记录，记载维修时间、地点、设备、内容、技术措施、处理结果、维修人员验收人员等。

△ 建立拆除制度。单位工程竣工后，临时用电工程的拆除有统一的组织和指挥，并规定拆除时的人员、程序、方法、注意事项和防护措施等。

△ 建立安全用电检查制度。定期对现场用电情况进行全面检查。

△ 建立安全用电责任制。对临时用电工程各部位的操作、临时维修做到分片、分块、分机责任落实到人，制定奖惩措施。

△ 建立安全用电教育和培训制度。定期对专业电工和各类用电人员进行安全用电教育和培训，做到持证上岗。

(2) 安全用电技术及劳动保护措施

△ 本工程临时用电系统采用三相五线制，供电末端设专用保护线，重复接地。当线路较长时，线路中间增设重复接地，其电阻值不大于 $10\ \Omega$ 。

△ 施工现场的总配电箱和各级开关箱必须配备漏电保护器；施工现场所有用电设备，除保护接零外，必须在设备负荷线的首端处安装漏电保护器。

△ 动力配电箱与照明配电箱分别设置。

△ 开关箱由末级分配电箱配电，开关箱内一机一闸，每台设备有自己的开关箱，禁止一个开关电器直接控制两台及以上的用电设备。

△ 总配电箱设在靠近电源的地方，分配电箱与开关箱的距离不超过 30m，开关箱与其控制的固定式用电设备的水平距离不超过 3m。

△ 配电箱

开关箱应该安装在干燥，通风的场所，不得设置在易受外来物撞击、

强烈震动、热源烘烤的场所。配电箱应有门、锁、色标和统一编号。配电箱内开关器必须完整无损，接线正确。各类接触装置灵敏可靠，绝缘良好无积灰、杂物、箱体不得歪斜。配电箱安装高度和绝缘材料等均应符合规定。配电箱内应设置漏电保护器。配电箱应设总熔丝、分熔丝、分项开关，零线地线齐全。动力和照明分别设置。配电箱的开关电器应与配电线或开关箱对应配合，作分路设置，以确保专路专控；总路开关电器与分路开关电器的额定值与功率整定值相适应，电熔丝要和用电设备的实际负荷相匹配。金属外壳要有接地或接零保护。开关箱与用电设备实行一机一闸一保险。同一移动开关箱严禁配有 380V 和 220V 两种电压等级。

△ 变、配电房

将设在靠近电源、无尘、无蒸气、无腐蚀介质及无震动的地方，并采取防止雨雪和动物侵入的措施；

变、配电房的主体采用砌体结构，门向外开；在采用外来电源和自备发电机两个电源交替使用时，安设能防止沟通两个电源的连锁装置。

投入使用前，为配电盘装设短路及过负荷保护装置、漏电保护器；并为配电盘上的各配电线路编号，标明用途；配电室设专人值班，停送电由专人负责。

安设防雷及消防设施，并设置明显的警告牌。

△ 变压器

设安全保护屏障（围栏），线路架设高度和照明度必须符合标准，严防行走运行机械损坏电线路、毁机伤人。

做好防雷工作，变压器安装时，检测接地电阻，当接地电阻不能满足规范要求时，变压器不准投入使用。

△ 照明及用电线路

夜间作业面应有足够的照明。作业地段，每平方米不小于 15W。照明灯光保证亮度充足、均匀及不闪烁，根据施工面的大小、施工工作面的位置确定高度。

照明用电线路，均使用防潮绝缘导线，并按规定的高度用磁瓶悬挂在高处，不得放在地上。安装在同一侧时分层架设，电线悬挂高度距人行地面：400V 以下不小于 2m，6~10kV 不小于 3.5m。严禁使用花线或塑料胶质线。导线不得着地拖拉或绑在临时支架上。照明灯具的金属外壳必须接地或接零，单相回路内的照明开关箱必须装设漏电保护器。

大多数情况下，室外照明灯具距地面不得低于 3m，如因场地限制，低于 3m 的有线照明电源电压不大于 3.6V；金属卤化灯具的安装高度宜在 5m 以上，灯线不得靠近灯具表面。

用电线路和照明设备设专人负责检修管理，检修电路与照明设备时切断电源。

支线应沿墙或电杆架空敷设，并用绝缘子固定。支线绝缘好，无老化、

破损和漏电现象。

室外支线应用橡皮线架空，接头不受拉力并符合绝缘要求（危险及潮湿场所和金属容器内的照明及手持照明灯具，应采用符合要求的安全电压）。

架空线必须设在专用电杆（水泥杆、木杆），严禁架设在树或临时支架上。

架空线应装设横担和绝缘珠，其规格、线间距离、档距等应符合架空线路要求，其电杆板线离地 2.5m 以上应加绝缘珠。严禁将电力线路搭靠或固定在机械、栏杆、钢筋、管子、扒钉等金属上。

架空线一般应离地 4m 以上，机动车道 6m 以上。

电力线路跨越道路、住房、施工地区时安全距离符合下列要求，电线高度距人行道路或运输线路的高度不低于：6~10kV 为 6.5m，4kV 为 6m。

△ 接地接零

接地体可用角钢、圆钢或钢管，但不得用螺纹钢，其断面不小于 48mm²，一组 2 根接地体之间间距不小于 2.5m，入土深度不小于 2m，接地电阻应符合规定。

橡皮线中黑色或绿/黄双色线作为接地线。与电气设备相连接的接地或接零线截面电能不能低于 2.5mm² 多股芯线，手持式用电设备应采用不小于 1.5mm² 的多股铜芯线。

转角杆、终端杆、总箱及分配电箱必须有重复接地。

施工现场所有配电箱、开关箱门上配锁，指定专人负责；施工现场停止作业 1 小时以上时，应将动力开关箱上锁。

△ 使用设备前，必须按规定穿戴和配备相应的劳动防护用品，并检查电器装置和保护设施是否完好，严禁设备带病运转。

△ 停用的设备必须拉闸断电，锁好开关箱；搬迁或移动用电设备时，必须经电工切断电源，并作妥善处理后进行。

△ 检查、维修配电箱、开关箱和各种设备时，必须将前一级相应的电源开关关闸断电，并悬挂停电标志，严禁带电作业。

8.5.5.2 有害气体的控制及劳动保护措施

煤火设专人管理，采取可靠盖火口措施。

煤火取暖的房内必须设通风口，严禁在室内使用蜂窝煤炉取暖。

室内煤火严禁敞口取暖，以防煤气中毒。应不定期地清除烟囱内的积灰，确保畅通。

值班人员每日 24 时、2 时、4 时各巡视一次，发现问题及时处理。

8.5.6 冬、雨季施工安全保证措施

8.5.6.1 冬季施工安全措施

及时发放劳保用品，对全体施工人员进行冬季施工安全教育，特别是防滑、防冻、防火知识教育，确保施工人身安全。

及时清扫施工道路上的积雪，高空作业要有防滑措施，施工现场要加强排水，防止冻冰。

采用煤炉和暖棚施工时，要设有通风口及换气扇。

严禁使用 1kW 以上的高热灯具照明，严禁使用电炉取暖，特殊情况需要使用，要经过审批，并采取可靠的防火隔离措施。

严禁使用电褥子，特别批准使用的，无人时必须采取断电措施。

严禁使用碘钨灯管烧水、取暖、烘烤衣服鞋帽。

6 级以上大风、大雾、大雪、凝冻天气禁止进行高空作业。

车辆不得在有积雪和冰层的道路上快速行驶；上下坡和急转弯时，避免紧急制动。道路铺设防滑材料或设施，车辆上防滑链条。

加强机械的维护和保养，责任落实到人。每天必须按清洁、紧固、润滑、调整、防腐的“十字”作业法对各种机械认真进行维护保养。

机械作业前应先认真检视各部件有无异常现象，检查离合器，制动器和各防护装置是否灵敏可靠，钢绳有无破损，轨道滑轮是否良好，机身是否稳固，周围有无障碍，确认无问题方可合闸试车。经 2~3 分钟试运转，轴转动平稳，不跳动、不跑偏，运转正常无异常音响后再正式进行生产操作。

做好季节性检查工作，发现问题及时整改。

8.5.6.2 雨季施工安全措施

加强雨季施工期间的安全值班制度，对现场职工进行雨施安全教育，克服麻痹思想。发现险情及时报告，组织好抢险工作。

加强雨季施工期间的现场安全施工检查力度，组织电工经常对现场内的各种配电箱、施工机械、电焊机等进行检查、维修。将施工隐患提前控制与消除。

现场安全员负责检查落实现场安全防护设施和机械防雨措施即防雷接地设施的认真贯彻实施情况，并做好检查记录。发现问题及时上报解决。

风雨后组织有关人员工程临时支架等进行检查和维护，及时排除安全隐患。

各种动力、照明线路附近禁止堆放易燃物品，室内照明及现场移动式照明有可靠防潮措施，配电箱、电闸箱有防雨措施，非电工不得使用电气设备及私改线路。

施工用临时支架上及行人马道上采取防滑处理，检查铺设的脚手板牢固可靠性，增加防滑条。

施工班组执行班前讲话制度，明确强调雨期施工的安全注意事项，提高施工人员的自我安全防范意识。加强检查现场堆料场的防雨、防雷击、排水措施的执行落实情况。将现场制定的预防措施及交底，向下认真进行传达、落实，做到管理跟踪到位。

认真贯彻《铁路实施(中华人民共和国防汛条例)细则》，以“预防为主，

以消为辅”为指导思想，结合本工程的实际情况，落实防汛安全工作，制定防汛、防洪计划，确保施工期间安全渡汛。

汛期之前，对驻地、工地、料库、料场进行全面检查，了解水情和排水情况，查看有无水害隐患，对施工点及时疏通排水设施，保证排水畅通。

汛期施工机具、材料、设备等，放置在不易被水淹没的高处。因施工需要或地形限制必须设在河滩和低凹地时，采取措施防止被水淹和洪水冲走。

本着有备无患的原则，针对本工程的防汛重点，准备充足的防汛物资、器具，专库存放，防洪专用。

防汛重点工点设专用通讯工具，以便及时了解现场情况。

汛期前，项目部安全负责人对工程防汛工作进行全面检查，及时消除隐患，保证汛期施工安全。对所有防汛器材、工具、机械设备进行彻底检查，确保其在险情出现时能正常工作。

防汛期间，领导干部 24 小时轮流值班。如各部门及施工队主要领导外出必须请假，并明确一名副职负责汛期工作，严禁擅离职守，同时要做到对突发事件及时上报。

出现险情要及时汇报并采取相应措施，尽量把损失降到最低。

暴雨前后，应对临时支架、缆风绳、地锚、边坡、基坑、临时房屋和设施等进行检查；发现倾斜、变形、下沉、漏雨、漏电或有可能发生坍塌的施工地段，及时修复和加固。

汛期气温高、湿度大，施工人员体力消耗大，工地要做好防暑工作。同时也是传染病的高发期，各工地要加强对食堂卫生的管理，采取有效措施杜绝传染源和食物中毒发生。

8.5.7 突发事件应急措施

8.5.7.1 施工应急管理机构

施工期间，时刻把安全工作放在首位，教育全体职工时刻牢记安全，加强安全防范措施，加大安全管理力度，把不安全因素消灭于萌芽状态之中。为应对施工中不可预见的突发性安全事件，成立由项目经理任组长，常务副经理、总工程师、各工区经理任副组长，项目部各部门负责人为组员的应急领导小组，负责突发事件的应急处置。应急指挥中心设在项目部的安全环保部，并公布 24 小时值班电话。应急小组下设四个小分队：

(1) 应急预案督导小分队：安全环保部部长任分队长，成员为各项目部的安全环保部部长，负责应急预案的制定、检查及监督，应急预案实施中协助项目经理进行现场指挥和协调。

(2) 机械物资供应小分队：机械物资部部长任分队长，成员为项目经理部的机械物资部部长，负责抢险机械、物资的供应。

(3) 后勤保障小分队：项目部综合办公室主任任分队长，成员为全体

食堂人员和所有现场巡守人员。负责抢险期间抢险人员的饮食及现场保卫，引导、疏散无关人员。

(4) 现场抢救小分队：常务经理任分队长，成员为医务人员、经过抢险培训的施工人员，负责积极处置和抢救人员、设备。

8.5.7.2 施工应急措施

施工前，经常组织进行专门抢险培训和抢险演练，做到分工明确、责任到人，组织有力，行动迅速，遇险不慌不乱。应急预案试验或演练以后，若发现应急预案不能有效控制和避免事故的发生或扩大时及时修订。

备齐专门抢险设备物资，专人看管，定期检查，不得挪做他用。

施工中如突遇停电，备用发电机立即投入使用，保证施工等设备的正常运转，确保施工安全。

雨期施工密切注意天气情况，及时和气象部门联系，做到洪水来前有充分准备，人员、机械设备、物资事前转移到安全地点。驻地、各工点排水系统完备，数量充足。洪水到来时应急领导小组成员 24 小时值班，调集临近工区人员组成抗洪抢险分队，全力以赴，加强抽排水，保护已完工程。

如发生高空坠落事故，立即对伤员进行现场急救，并在工地医院医务人员的陪护下，转到当地医院抢救。

发生险情和事故后，立即启动应急预案，现场报警人立即向应急指挥中心通报，指挥中心值班人立即向应急领导小组组长报告，同时现场设置警戒线，防止闲杂人员进入。

8.5.8 治安消防措施

认真贯彻国家计委、公安部《国家重点建设项目治安保卫工作暂行规定》和《中华人民共和国消防法》，本着“谁施工、谁负责”的原则。项目部、各项目经理部和各工程队设专职保安员，负责消防、治安、安全保卫工作，实行分片包干，协同作战。在施工中积极主动与地方政府、公安机关联系，配合解决好路地纠纷、施工干扰、消防、治安防范等工作。

治安消防工作坚持“预防为主、确保重点、打击犯罪”和“预防为主、以消为辅”的指导思想，保证铁路建设过程的安全。

在工程区域内所发生的各类案件，及时报告现场保卫机构和当地公安机关，并积极配合，认真处理。

对施工现场的贵重物资、重要器材和大型设备，加强管理，严格执行有关制度，设置防护设施和报警设备，防止物资被哄抢、盗窃或破坏。

广泛开展法制宣传和“四防”教育，提高广大职工群众保卫工程建设和遵纪守法的自觉性。

严格执行《中华人民共和国消防条例》。驻地、施工现场和关键部位，按规定配备充足的消防器材、设兼职消防人员并定期进行消防演习。安全环保部定期进行消防检查，保证器材处于完好状态。

现场组建以各项目经理为第一责任人的防火领导小组，设义务消防队

员、班组防火员等，经理部与工程队签订消防责任书，把消防责任落实到重点防火班组、重点工作岗位。

一般临时设施，每 100m² 配备 2 只 9L 干粉灭火器，临时木工间、油漆间等每 25m² 配 1 只种类合适的灭火器，发电机房配砂桶。

施工现场进水干管直径不小于 100mm。消火栓处设有明显标志，配备足够的水龙带，周围 3m 内，不准存放任何物品。

闪光对接焊现场要有防火设施，闪光区内不准站人，附近有易燃、易爆等物品，焊接场必须设挡火板，操作人员配戴防护用品，防止烫伤和失火。

氧气瓶、乙炔瓶（罐）工作间距不小于 5m，两瓶同明火作业距离不小于 10m。禁止在工程中使用液化石油气钢瓶、乙炔发生器作业。

电焊工在使用明火时随身带好“二证”（电焊工操作证、用火许可证）“一器”（消防灭火器）“一监护”上岗（监护人职责交底书）。

加强防火管理，易燃物品派专人看守。施工中使用带有挥发性易燃材料时，应有良好的通风条件，并严禁在近处有明火。

每月定期进行以防火、防盗、防爆为中心的安全检查，堵塞漏洞，发现隐患及时进行整改。

8.5.9 防汛措施

做好汛期桥梁基础及墩台的保护。具体措施如下：密切与气象水文站的联系，提前获得洪水汛情；在洪水到来之前，须做好水中墩台的保护工作，在墩台四周设置防撞设施，如用轮胎将墩台围护起来；当较大漂浮物到达桥梁上游附近应即用钩杆、长柄斧头等疏导、砍散，要随来随清理，对失去控制的排筏、小船等应视情况组织人力和船只将其拖引过桥；洪水退落后，应及时进行检查、修理和加固，悬挂在墩体及墩台上的杂草杂物应立即清除。

9 施工环保、水土保持管理体系及措施

9.1 施工环保、水土保持目标

对环境的不利影响减至最低限度，确保铁路沿线景观不受破坏，江河水质不受污染，植被有效保护；建成绿色环保型客运专线。

9.2 施工环保、水土保持管理组织机构

项目部按照 ISO14001 环境管理体系标准要求建立以项目经理任组长的环境保护、水土保持领导小组，工区对应成立环境保护、水土保持实施小组，配备必要的环保设施和环保管理人员。成立由项目部负责领导、部室分工管理、安全环保部监督指导、各工区和工程队实施的环境保护保证体系。

施工过程中，严格按照国家、铁道部、地方政府、建设单位的规定和要求，建立环境保护管理制度，从组织上、制度上、经济上保证施工环保、水土保持，满足国家规定和当地环保标准，落实环境保护责任制。

项目经理负责对全体员工进行环境保护法规的教育，分批组织人员学习。

工区、工点、生活区制定控制污染的具体的措施、要求和计划。项目部将环保工作业绩与安全、质量、进度等同等对待，同步检查，同步考核。所有环保工程与正式工程同时施工，同等要求。

9.3 施工环保、水土保持管理制度

9.3.1 施工环境、水土保持规划制度

对施工区域的环境情况进行调查，根据国家、铁道部、地方政府有关环保法律法规、规定，结合建设单位有关环保、水保管理办法，制定环境保护、水土保持的具体安排及相应措施，确保环境保护目标。开展全员环境保护及水土保持的宣传教育工作。根据各种环境保护的规章制度和措施，制定环境保护作业指导书、管理措施及奖罚办法。

9.3.2 环境保护、水土保持“三同时”制度

环境保护、水土保持“三同时”制度，即环境保护、水土保持设施与主体工程同时设计、同时实施、同时施工的制度。施工时，根据环保设施设计及施工方案，做好设计环保设施及临时工程的环保设施，保护好施工现场及驻地周围环境。

9.4 环保、水土保持措施

9.4.1 环境保护措施

9.4.1.1 减小生态环境破坏

临时施工场地的选择与布置，尽量少占用绿地面积，保护好周围环境，减少对植被生态的破坏。施工结束后，及时恢复绿化或整理复耕，重视临时施工用地的复垦。

线路两侧不得任意取、弃土，未经有关部门批准不得随意砍伐林木或改变工程沿线附近区域的植被与绿化。

9.4.1.2 噪声、光污染控制

机械设备选型配套时优先考虑低噪声设备，并采取消声、隔音、安装防震底座等措施。

加强机械设备的维修保养，保证机械设备的完好率，确保施工噪声达到环境保护标准。合理布置生产和生活区域。进入施工现场的机械车辆少鸣笛、不急刹、不带故障运行，减少噪声。

作业场地及运输车辆应及时清扫、冲洗，保证场地及车辆的清洁。

主要运输道路需进行固化，要定时洒水防尘，严禁在场地内燃烧各种垃圾及废弃物。

合理分布动力机械的工作场所，尽量避免同一地点运行较多的动力机械设备。

对空压机、发电机等噪音超标的机械设备，采取装消音器来降低噪音。

距居民较近地段，合理安排噪音较大的机械作业时间，严格控制噪音。

9.4.1.3 水环境保护

施工废水、生活污水按有关要求进行处理，不得直接排入农田、河流和渠道。清洗骨料的水和其它施工废水采取过滤、沉淀处理后方可排放，以免污染周围环境。施工机械的废油、废水采取隔油池处理，不得超标排放；搅拌站以及其它施工区域产生的施工污水经净化处理后排放。生活污水采取二级生化或化粪池等措施进行净化处理，经检查符合标准后方可排放。

施工中对地下水、泉点、水井进行定时观测，以免施工造成水位下降，防止因地下水、地表水流失破坏生态平衡。

靠近生活水源的施工，用壕沟或堤坝同生活水源隔开，避免污染生活水源。

严重漏油机械存放点、维修点、车辆停放点以及油品存放点做好隔离沟，将其产生的废油、废水或漏油等通过隔离沟集中到隔油池，经处理后进行排放；

注意保护自然水流形态，做到不淤、不堵、不留施工隐患，不阻塞河道；

学习并认真贯彻执行《中华人民共和国水污染防治法》，防止水污染。

9.4.1.4 大气环境保护

施工场地和运输道路经常洒水，减少灰尘对人体造成危害及对农作物造成的污染。

在公路上运输散碎物料时用蓬布覆盖严密并装量适中不超限运输。

对散装材料采用密闭运输、存放。运转时有粉尘发生的施工场地，如混凝土拌和站等均采取防尘措施。

在设备选型时选择低污染设备并安装空气净化系统确保达标排放，并安装空气污染控制系统。

对汽油等易挥发品的存放要采取严密可靠的措施。

9.4.1.5 固体废弃物处理

生产和生活垃圾要分别集中堆放。

生产和生活中产生的废弃物可运至环保部门指定的地点，此外，工地设置水冲式厕所并派专人清理打扫，定期对周围喷药、消毒，防止蚊蝇滋生、传播病毒。

施工中产生的废弃物运出现场并进行掩埋处理。对于施工中废弃的零碎配件、边角料、水泥袋、包装箱等及时收集清理，搞好环境卫生，保护自然环境与景观。

9.4.2 水土保持措施

遵守国家与当地有关水土保持的规定，采取必要的措施防止施工中的燃料、油、沥青、污水、废料和垃圾等有害物质对河流、湖泊、池塘和水库的污染。

桩基施工，钻孔过程中会有大量的泥浆，为防止污染水源，破坏环境，钻孔过程中的泥浆先进入沉淀池沉淀后排放，严禁乱流乱淌。余土等废弃物，严禁直接倾入河中或遗弃于河床，工程完工时进行清理，集中置于弃土场。

10 文明施工、文物保护

10.1 文明施工

10.1.1 文明施工目标

现场布局合理，环境整洁，物流有序，标识醒目；达到“一通、二无、三整齐、四清洁、五不漏”的标准。创建省部级文明工地。具体内容如下：

一通：交通平整畅通，交通标志明显。

二无：无头（无砖头、无木材头、无钢筋头、无焊接头、无电线电缆头、无管子头、无钢材头），无底（无砂底、无碎石底、无灰底、无砂浆底、无垃圾废土底）。

三整齐：钢材、水泥、砂石料等材料按规格、型号、品种堆放整齐；构件、模板、方木、脚手架、堆码整齐；机械设备、车辆摆置整齐。

四清洁：施工现场清洁，环境道路清洁，机具设备清洁，现场办公室，休息室、库房内外清洁。

五不漏：不漏油、不漏水、不漏风、不漏气、不漏电。

10.1.2 文明施工管理体系

成立以项目经理为组长的文明施工领导小组，各施工工区、施工队成立文明施工小组，以上三者共同组成上下三级一体的文明施工管理体系。按照国家、铁道部、建设单位以及当地政府的规定和要求，对现场文明施工进行监督、检查、指导，实行全员参与、全过程控制。对违反文明施工的行为，责令限期整改或停工整顿，必要时对责任人进行处罚。

10.1.3 文明施工措施

10.1.3.1 健全管理制度

项目经理部要明确文明施工的目标、规划以及文明施工措施，定期和不定期召集相关人员进行现场检查，总结学习和交流经验，并针对检查中发现的问题展开讨论，确定整改原则和方向。

结合本工程实际情况，各工程队文明施工小组成员明确分工，落实现场文明施工责任区，制定相应规章制度，确保现场文明施工管理有章可循。

10.1.3.2 加强思想政治工作

加强思想政治工作，大力开展文明施工宣传活动，统一思想，使全体员工认识到文明施工是企业形象、队伍素质的反映，是安全生产的保证，是工程优质快速施工的前提，增强全员文明施工意识。

对施工人员进行文明施工教育，建立健全岗位责任制，签订文明施工责任书，把文明施工责任落到实处，提高全体施工人员文明施工的自觉性，增强文明施工意识，树立企业文明施工形象。

施工期间，认真了解、切实尊重当地群众的宗教信仰和民族风俗、习惯，遵守国家有关的法律、法规，积极主动搞好民族团结。

10.1.3.3 文明施工技术措施

施工现场悬挂“四牌三标”，悬挂时要齐全、美观、整齐，各种标牌按照规定的材料、式样、颜色、内容等标准格式统一加工制作。

现场施工作业人员在工作期间统一着装，佩戴安全帽。施工负责人、质量、安全检查人员佩戴红色袖标。各级负责人及施工人员一律挂统一制作的胸卡上岗。

作业场所有安全操作规章制度，现场的水、电、油、气及取暖设施安装规范、安全、可靠，建设安全文明标准工地。

按照批准的施工组织设计平面布置图修建生产生活设施，认真搞好施工现场规划，严格按照施工组织设计平面布置图划定的位置堆放成品、半成品及原材料。施工现场内加工场地、预制场地、材料堆放场地采用砼硬化。所有材料分类存放、堆码整齐，并悬挂标识牌。做到布局合理，井然有序，尽量少占或不占农田，对施工中破坏的植被，施工完后予以恢复。

驻地生产区及生活区分片规划，房屋布局合理，符合消防环保和卫生要求。做到场地平整、排水畅通。各种设施安装符合安全规定，并定期进行检查。办公室的墙面悬挂（张贴）现场总平面布置图、施工形象进度图，组织机构、工作职责、工作制度。各种福利设施、活动场所设置齐全，并有专人管理，为参建员工提供良好的娱乐和休息环境。

施工所用机械设备、材料存放避免侵入公路路面限界，且不影响交通。如需占用公路路面，要征得交管部门同意并办好有关手续，占用路面地点前后按规定设置警示牌及夜间警示灯。

施工机动车辆按规定进行维护保养，保持良好工作状态。工作时遵守地方政府及交警部门的管理规定，遵守《中华人民共和国道路交通安全法》，自觉维护交通秩序，文明驾驶，礼让三先，保证运输畅通。

大型机械施工、空压机等噪音较大的施工场所，限定作业时间或采取相应的降噪措施，给居民以良好的休息环境。

工地油库、料库等设于远离居民区和施工点，并设置围栏等防护措施，派专人看守防护。

每项作业完工后，及时清理施工场地，周转材料及时返库，做到工完料净、场地清洁。工程完工后，工程队伍文明撤离。

10.1.3.4 环境卫生管理

制定生活和环境卫生管理制度，搞好职工宿舍卫生和食堂的饮食卫生，生活区专人打扫卫生，水沟定时清扫，区内设置垃圾箱。

食堂申办卫生许可证，生、熟食分开操作，熟食设防蝇罩，炊事员持有效的健康证明上岗。

对地区性的疫病和卫生防疫状况进行调查了解，制定应急预案，当有

疫情发生时启动应急预案。

工地设置能冲洗的厕所，派专门人员清理打扫，并定期喷药消毒，以防蚊蝇滋生、病毒传播。

10.2 文物保护

10.2.1 文物保护目标

无文物流失、无文物损坏、所有施工现场被发现文物能得到及时保护和及时上报。

10.2.2 文物保护保证体系

施工现场发现的所有文物都是国家的财产，都是自然历史和人类历史的物质、精神遗存，我们应当倍加珍惜。为此，项目经理部成立以项目经理为组长的文物保护领导小组，工区也成立相应的文物保护管理小组，施工队成立文物保护小组。按照国家、铁道部、地方政府和文物管理部门的规定对发现的文物进行保护和上报，对保护文物不力的人员和部门进行处罚。

10.2.3 文物保护措施

组织全体施工人员深入学习国家《文物保护法》和铁道部及当地文物管理部门对文物保护的有关规定，同时进行文物基础知识教育，提高自觉保护文物意识和文物识别能力。

开工前调查当地文物古迹、地下遗迹分布范围，并针对调查情况制定相应的文物保护方案，与当地文物管理部门签定文物保护协议并严格执行协议条款。

项目内部建立健全文物保护制度，把文物保护措施落实到每个工班、每个人，签订文物保护包保责任状，实行奖罚制度；施工中严格遵守国家及地方政府的文物保护法规和条例，对施工人员进行文物保护教育，增强施工人员的文物保护意识。

施工过程中如发现文物或有考古、地质研究价值的物品时，立即停止施工并采取有效的防护措施保护现场，尽快通知业主有当地文物管理部门。严禁私自占有、破坏和非法买卖文物，必要时请当地公安部门担任警戒，加大力量保护现场，并积极配合文物部门对文物进行抢救和处理。

11 主要材料供应计划

11.1 主要材料需求量

本单位工程主要材料需求量见表 11.1-1。

表 11.1-1 本单位工程主要材料需求量表

序号	材料名称	单位	数量
1	钢材	t	5610
2	水泥	t	30000
3	砂石料	m ³	121500

11.2 主要材料供应计划

钢材逐月供应计划见图 11.2-1。

水泥逐月供应计划见图 11.2-2。

砂石料逐月供应计划见图 11.2-3。

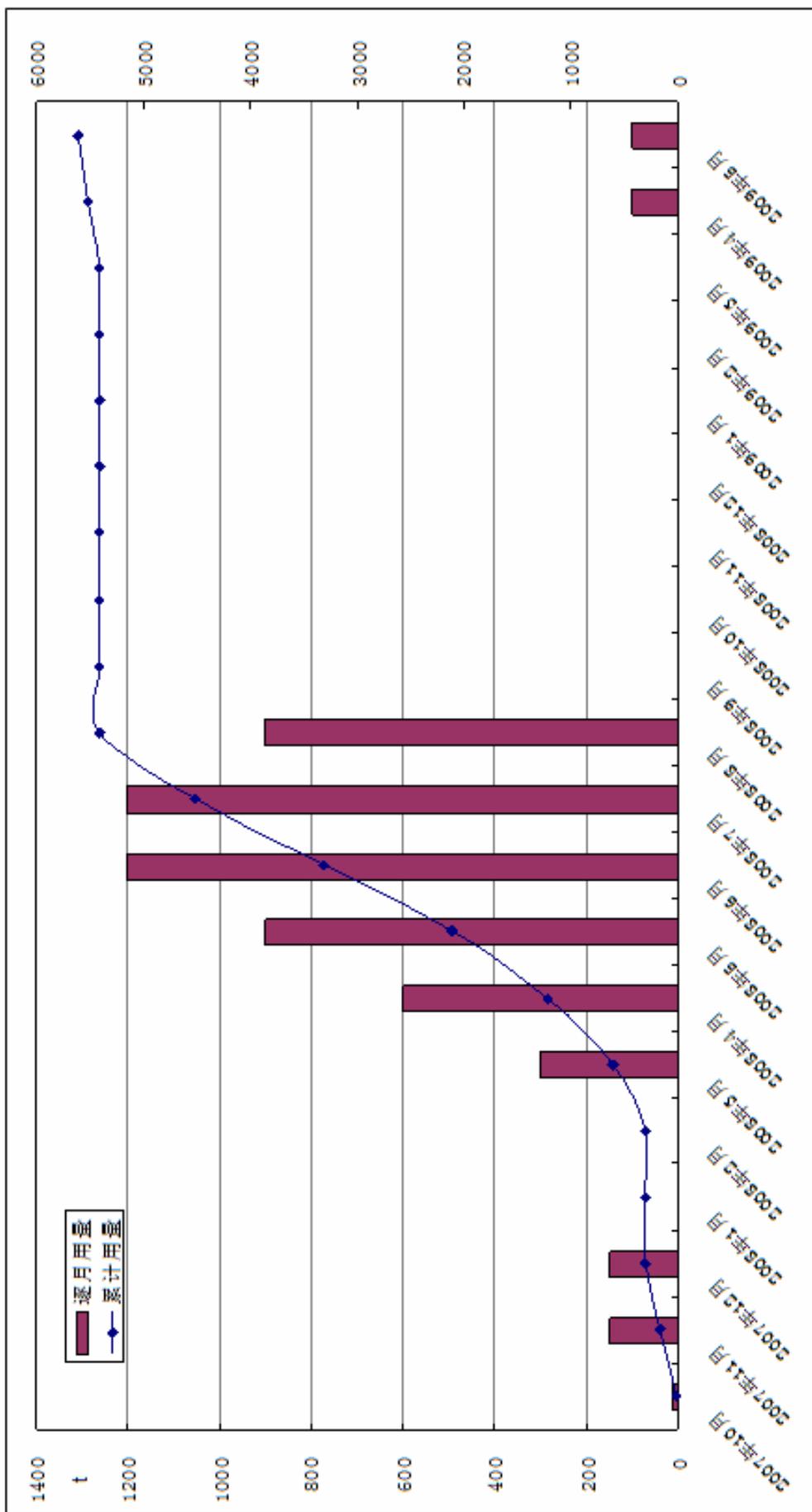
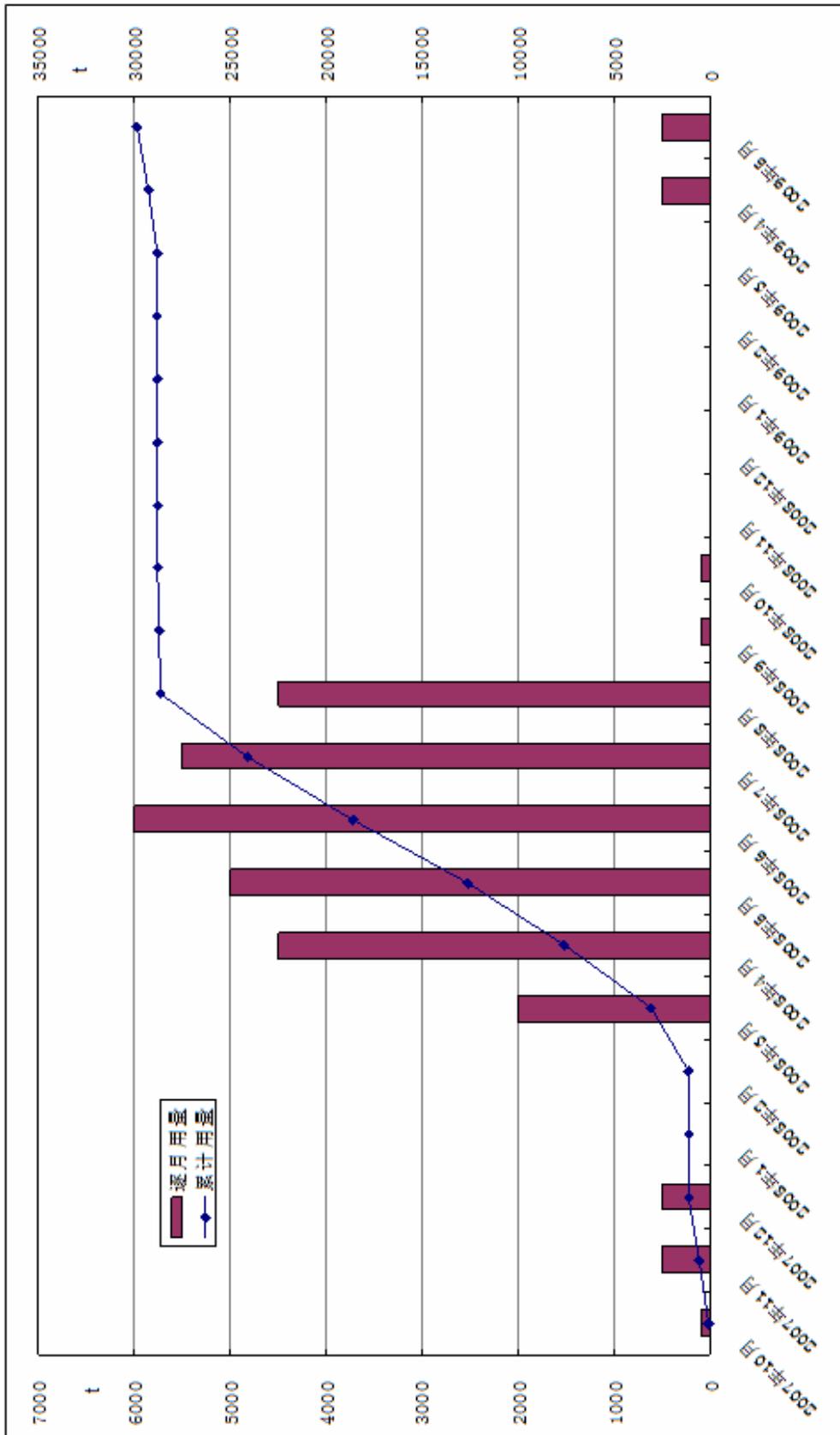


图 11.2-1 钢材逐月供应计划直方图



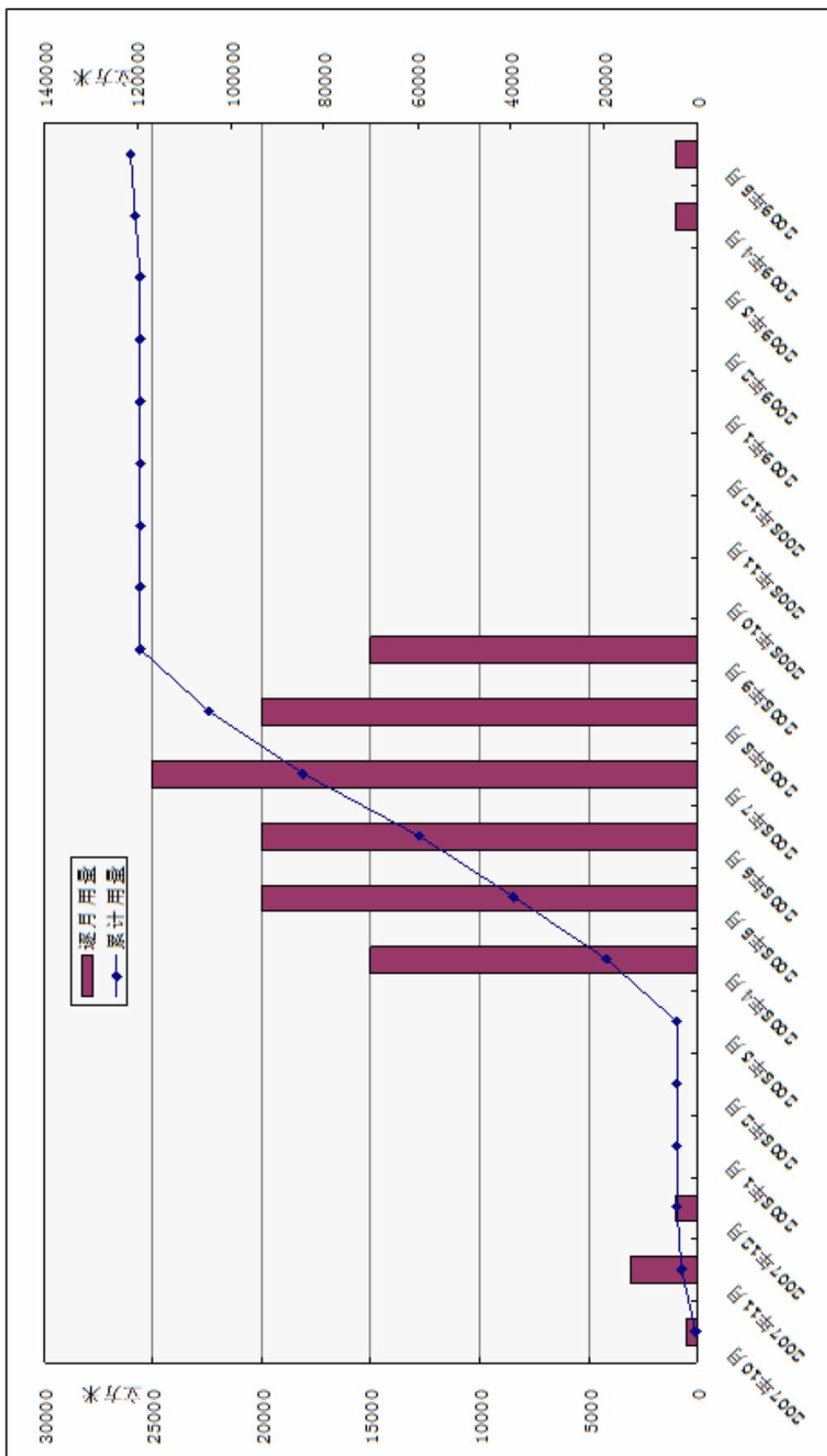


图 11.2-3 砂石料逐月供应计划直方图