



新建铁路港铁路工程

深路堑高边坡专项施工方案



编 制：_____

审 核：_____

审 批：_____

日 期：_____



目 录

第一章 编制依据	1
第二章 工程概况	2
2.1 工程简介.....	2
2.2 工程施工条件.....	2
2.3 自然特征.....	2
2.4 主要工程数量.....	3
第三章 施工安排	5
3.1 施工管理组织.....	5
3.2 岗位职责分工.....	5
3.3 项目管理目标.....	6
第四章 施工进度计划	6
4.1 施工进度计划.....	6
4.2 深路堑施工进度计划横道图.....	7
4.3 深路堑施工进度计划网络图.....	7
第五章 施工准备与资源配置计划	7
5.1 技术准备.....	7
5.2 施工现场准备.....	8
5.3 资源配置计划.....	9
5.3.1 机械设备需要计划.....	9
5.3.2 测量试验设备配置计划.....	10
5.3.3 劳动力配置计划.....	10
第六章 施工方法及工艺要求	11
6.1 施工方案.....	11
6.1.1 施工段的划分.....	11
6.1.2 总体施工方案.....	12
6.1.3 土石方调配方案.....	15
6.2 施工工艺及工艺要求.....	15
6.2.1 土方路堑开挖.....	15



6.2.2	石方路堑开挖.....	17
6.2.3	边坡防护工程.....	19
6.2.4	路堑基床施工.....	27
6.2.5	排水系统.....	30
6.2.6	高边坡监测方案.....	30
第七章	进度保证措施	34
第八章	质量保证措施	34
8.1	质量目标.....	34
8.2	质量保证体系.....	35
8.2.1	组织保证.....	35
8.2.2	思想保证.....	36
8.2.3	技术保证.....	36
8.2.4	经济保证.....	37
8.2.5	物资保证.....	38
8.2.6	质量监督保证.....	38
8.2.7	制度保证.....	39
8.3	质量保证措施.....	40
8.3.1	施工准备阶段的质量保证措施.....	40
8.3.2	施工阶段质量控制措施.....	40
8.3.3	竣工验收阶段质量控制措施.....	41
第九章	安全施工措施	41
9.1	安全管理目标.....	41
9.2	安全生产管理体系及职责.....	41
9.2.1	安全生产管理体系.....	41
9.2.2	各岗位安全生产职责.....	43
9.3	职业健康安全重大危险源分析.....	46
9.4	安全生产管理制度.....	49
9.4.1	建立健全各项安全制度.....	49
9.4.2	安全生产教育与培训制度.....	49



9.4.3	特种作业持证上岗制度.....	50
9.4.4	爆破作业安全管理制度.....	51
9.4.5	安全生产检查制度.....	52
9.4.6	安全事故报告制度.....	52
9.4.7	安全奖惩制度.....	53
9.5	安全技术与防护措施.....	53
9.5.1	安全技术措施.....	53
9.5.2	深路堑开挖安全措施.....	53
9.5.3	深路堑边坡防护安全措施.....	54
9.5.4	施工机械安全措施.....	55
9.5.5	爆破施工安全措施.....	55
9.5.6	安全用电措施.....	56
9.5.7	防火与防水安全保证措施.....	57
9.5.8	其他安全措施.....	58
第十章	绿色施工保证措施	58
10.1	环境保护措施.....	58
10.1.1	防止大气污染措施.....	58
10.1.2	防止水污染措施.....	58
10.1.3	降低噪音、减少扰民的主要措施.....	59
10.1.4	减少粉尘污染措施.....	59
10.1.5	固体废物处置措施.....	59
10.2	“五节”实施措施	60
10.2.1	节能措施.....	60
10.2.2	节材措施.....	60
10.2.3	节水措施.....	60
10.2.4	节地措施.....	60
10.2.5	人力节约措施.....	60
第十一章	雨季施工保证措施	61
11.1	雨季保证施工措施.....	61



11.2 防洪防汛保证措施.....	61
第十二章 应急预案	62
12.1 危险源与风险分析.....	62
12.2 应急组织机构及职责.....	62
12.3 预防与预警措施.....	66
12.4 应急响应.....	68
12.5 信息发布.....	70
12.6 后期处置.....	71
12.7 保障措施.....	71
12.8 应急培训与演练.....	73
12.9 应急救援路线.....	74
第十三章 新型冠状病毒肺炎疫情防控预案	74
13.1 风险分析.....	74
13.2 疫情应对策.....	75
13.3 防护及应急救援组织机构及职责.....	75
13.4 预防疫情防控措施.....	78
13.5 监测与预警.....	80
13.6 应急响应.....	81
13.7 后期处置.....	83
13.8 应急保障.....	83
附件	84
附件一 土石方调配平面布置图.....	84



第一章 编制依据

表 1 编制依据

序号	类 别	文件名称	编 号
1	国家法律法规、行政文件	中华人民共和国安全生产法	
2		中华人民共和国环境保护法	
3		中华人民共和国铁路法	
4		建设工程质量管理条例	
5		建设工程安全生产管理条例	
6		铁路安全管理条例	
7		住房和城乡建设部办公厅关于实施《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》有关问题的通知	建办质〔2018〕31 号
8		危险性较大的分部分项工程安全管理规定	建设部令第 37 号
9	行业标准	客货共线铁路路基工程施工技术规程	Q/CR 9651-2017
10		铁路路基工程施工安全技术规程	TB 10302-2023
11		铁路工程地基处理技术规程	TB 10106-2010
12		铁路路基工程施工机械配置技术规程	Q/CR 9224-2015
13		铁路工程基本作业施工安全技术规程	TB 10301-2023
14		铁路路基工程施工质量验收标准	TB 10414-2018
15		铁路路基填筑工程连续压实控制技术规程	Q/CR 9210-2015
16		铁路路堑边坡光面(预裂)爆破技术规程	TB 10122-2008
17	招投标文件	施工总承包投标文件	/
18	企业管理文件	线性基础设施项目机构设置及人员配置指引	局基字[2018]438 号
19		关于印发<进一步加强 2023 年春节后复工项目新型冠状病毒感染肺炎疫情防控工作方案>的通知	局工字【2023】6 号
20	设计文件	施工总承包施工图设计	/



第二章 工程概况

2.1 工程简介

新建 xx 港铁路主线自坪岚铁路碑廓站南侧铁牛庙端咽喉引出，并行坪岚铁路向西走行，下穿疏港大道后于西辛兴村西北侧折向南，上跨 G518 国道、绣针河后沿庐山路东侧向南走行，先后上跨疏港东路、规划改移疏港大道，于唐家村西侧折向西上跨庐山路及黄海四路，随后线路沿黄海四路南侧向西前行，于 DK7+280 处设特钢园区站。出站后线路继续向西，于李家村西北侧折向西南，终至不锈钢园区站。新建线路长度 12.95km。

新建 xx 港铁路线路全长 20.138km，区间路基长 7.709km，其中路堤长 2.907km，路堑长 4.802km，区间路基占线路正线总长度 38.28%。改坪岚线路全长 5.549km，均为路基段，其中区间路基路堤长 3.092km，路堑长 0.557km，站场路基 1.9km。

特钢园区站至不锈钢园区站间 DK8+300~DK11+400 段区间正线路堑，线路中桩最大开挖深度 37.60m，边坡最大垂直高度 38.61m，属于深路堑高边坡工程，长度 3.1km。

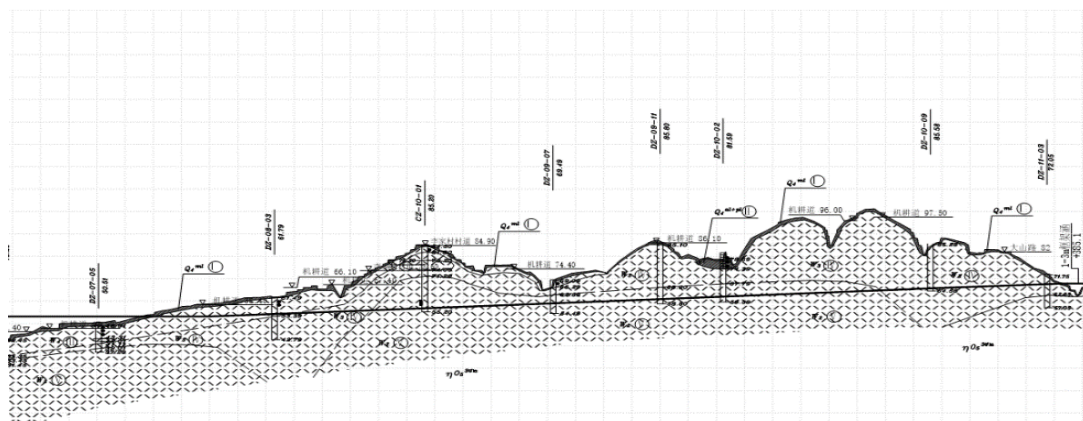


图 2.1 路堑施工纵断面

2.2 工程施工条件

特钢园区站至不锈钢园区站区间 DK8+300~DK11+400 段深路堑高边坡工程，沿线与疏港东路、黄海四路、大山路等道路交叉。既有交通条件完善，新建便道对接既有交通较便利。

2.3 自然特征

(1) 地形地貌

貌单元为丘陵与平原过渡地带，区内海拔高程 22.1~101.2m，相对高差 79.1m，该



区特点为丘低坡缓，沟宽谷阔，河、塘零星分布。

(2) 气象特征

本区属暖温带季风区半湿润大陆性气候。气候总特征是：春季温暖，干燥多风；夏季湿热，雨量充沛；秋季凉爽，昼夜温差大；冬季寒冷，雨雪稀少。四季分明，光照充足，无霜期长。

常年最热月为7月和8月，平均气温为25.5℃，年际变动在28.2~23.3℃之间，极端最高气温为38.9℃(1988年7月8日)；常年最冷月为1月，平均气温为-1.9℃，年际变动在-4.6~0.3℃之间。极端最低气温为-19.2℃(1969年2月5日)。

历年降水量的地区分布中间少，东西多，由东西部向中间递减。多年平均降水最多的地区为东部朱芦一带(898.0mm)，最少为北部陡山一带(773.9mm)。

(3) 地层岩性

根据调查、钻探资料，挖方路基区间上覆地层主要为杂填土、种植土、素填土、淤泥质粉质黏土、二长花岗岩。

(4) 地震动参数

本段地震动峰值加速度0.10g，地震动反应谱特征周期0.45。

(5) 水文地质特征

区间水文地质特征：本段地表水对处于化学环境中的混凝土结构具硫酸盐侵蚀，作用等级为H1；对混凝土结构具盐类结晶破坏，作用等级为Y1 施工前应对段内水质及施工用水进行复查，不得使用有侵蚀性水作为施工用水。

2.4 主要工程数量

表 2.4 主要工程数量表

序号	项目名称		单位	工程量	
				单项	合计
1	路基主体	挖土方	m ³	730765	2905348
2		挖石方	m ³	2174583	
3		基床加固	m	3047.8	3047.8



序号	项目名称		单位	工程量	
				单项	合计
4	边坡防护	喷播植草	m ²	4459	145410
5		拱形截水骨架	m ²	51900	
6		孔窗式护墙	m ²	53650	
7		光爆+空窗式锚网	m ²	35401	
8	排水	侧沟	m	6095.8	9241.8
9		天沟	m	2935	
10		吊沟	m	221	
11	沉降观测及位移观测		m	2065	2065



第三章 施工安排

3.1 施工管理组织

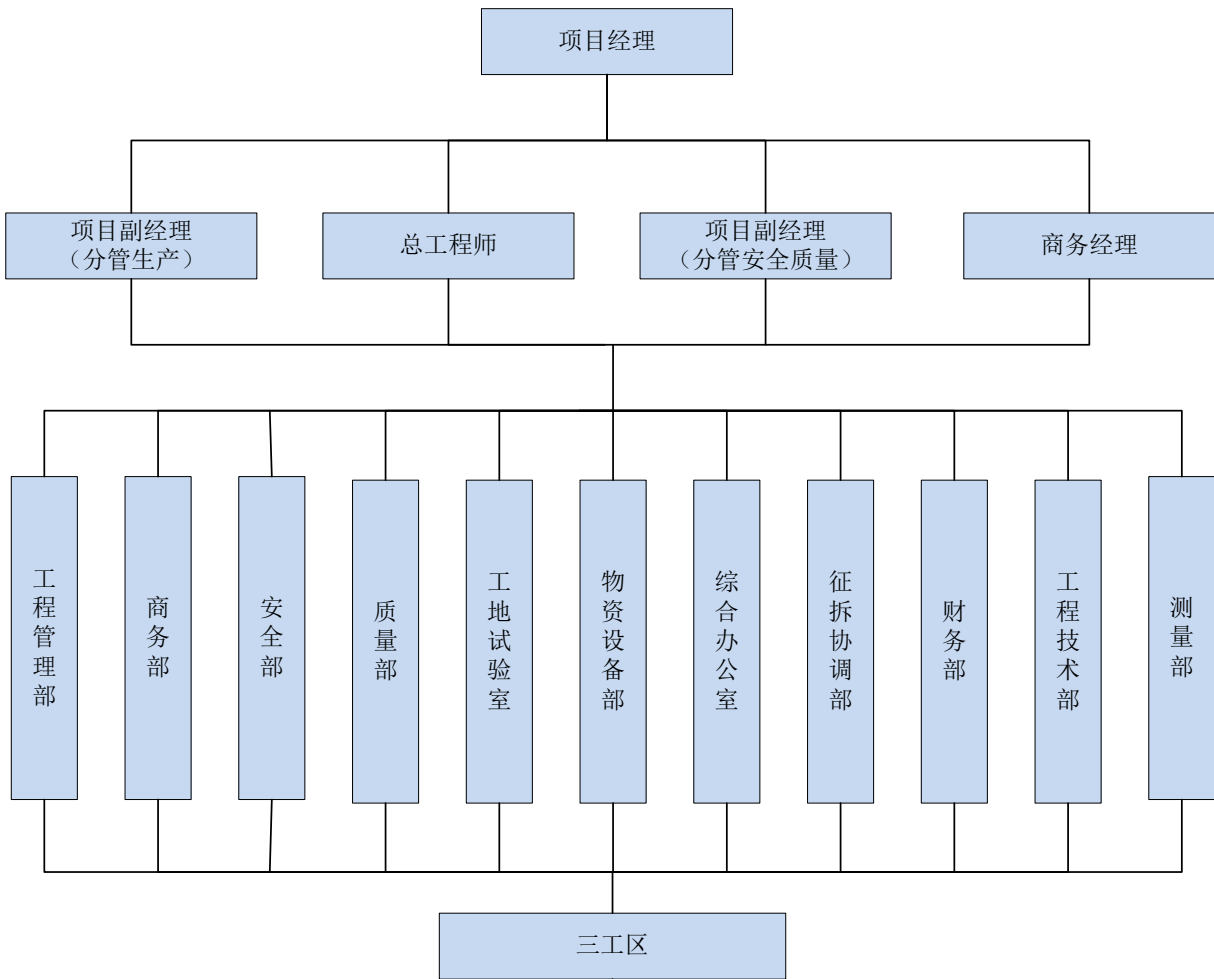


图 3.1 项目管理组织机构

3.2 岗位职责分工

表 3.2 岗位职责分工

序号	职务	职责
1	项目经理	1)负责项目施工、竣工验收、试运行和保修等阶段的组织实施、指挥和管理工作； 2)建立完善的项目运行管理体系，制定项目管理各项办法和规章制度，负责总承包项目经理部的各项管理工作。
2	生产经理	全面负责本段路基填筑施工现场的人员安排，材料、机械设备的调动等施工组织工作；抓好施工中的质量、安全、工期和现场管理工作，处理施工中出现的具体问题。
3	项目总工	全面负责路基施工的技术管理工作；主持编制路基填筑试验段施工方案，组织解决施工中的关键技术和重大技术问题，负责新技术、新工艺、新设备、新材料以及先进技术成果的应用，指导施



序号	职务	职责
		工技术有效开展技术管理工作。
4	专业工程师	负责施工全过程管理工作，对施工过程中出现的问题提出处理方案，负责编制各工序技术文件并进行交底；参与编制试验段技术总结。
5	测量主管	负责施工过程中测量工作的复核、检查、监督，确保测量工作及 时、准确、有序的开展，满足施工需要。
6	质量工程师	负责质量管理工作规划，制定质量管理办法，组织制定质量保证措施，确保质量目标的实现，制定各工种岗位操作规程，对试验段施工质量进行定期和日常的监督检查。
7	安全工程师	负责安全管理工作规划，制定安全管理办法，组织制定安全保证措施，确保安全目标的实现，对试验段施工安全生产、劳动保护进行定期和日常的监督检查。

3.3 项目管理目标

表 3.3 项目管理目标

项目管理目标名称	目 标 值
工期目标	2023 年 8 月 1 日开工，2023 年 01 月 30 日竣工，总工期 183 天。
质量目标	检验批、分项、分部工程施工质量检验合格率 100%，单位工程一次验收合格率 100%，主体工程质量零缺陷。
安全目标	项目实施中无安全责任事故发生
环保目标	项目实施中无环境事件发生

第四章 施工进度计划

4.1 施工进度计划

本段深路堑工程计划 2023 年 8 月 1 日开工，2023 年 01 月 30 日竣工，总工期 183 天。

表 4.1 施工进度计划

序号	施工区段	开始时间	完成时间	持续时间（d）
	DK8+300 至 DK11+400	2	2	183
1	机械设备进场	2	2023.8.11	11
2	堑顶截水沟	2	2023.10.16	77
3	路堑清表外运	2023.8.7	2023.10.9	64
4	机械、爆破开挖	2023.8.7	2023.12.31	147



序号	施工区段	开始时间	完成时间	持续时间 (d)
5	土石方外运	2023.8.12	2023.01.10	152
6	边坡防护及侧沟	2023.8.10	2023.01.30	174

4.2 深路堑施工进度计划横道图

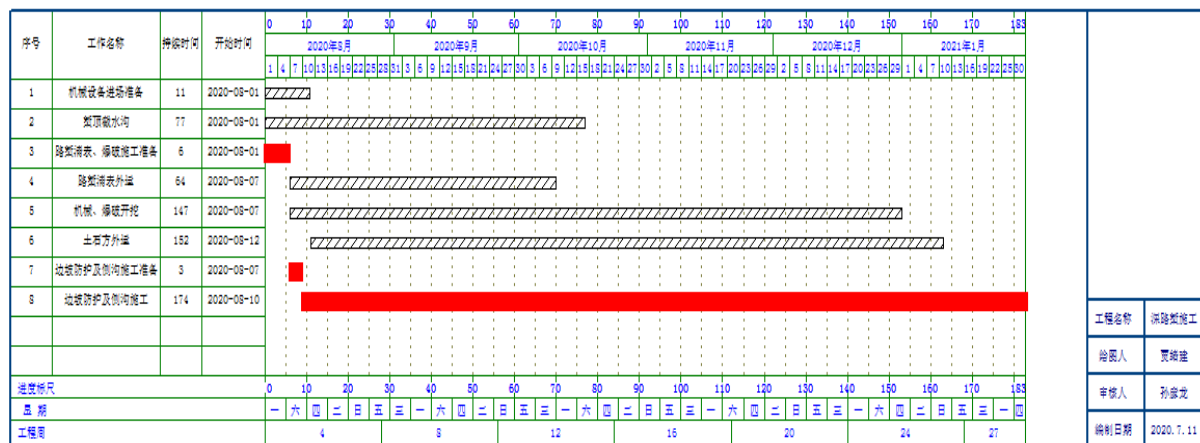


图 4.2 深路堑施工进度计划横道图

4.3 深路堑施工进度计划网络图

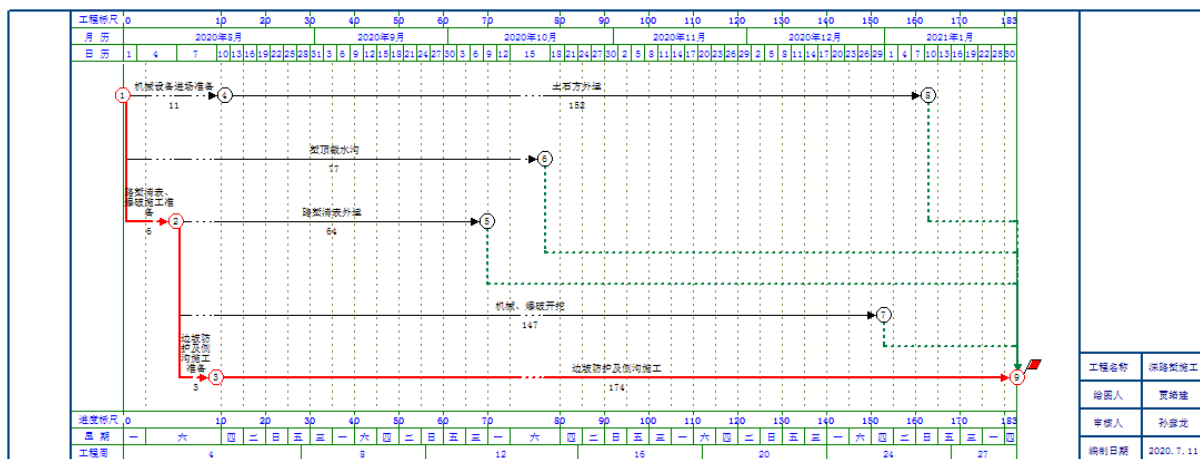


图 4.3 深路堑施工进度计划网络图

第五章 施工准备与资源配置计划

5.1 技术准备

在开工前及时收集各种技术资料，包括工程地质资料、施工图、工程量清单、材料工本分析或成本分析等前期准备工作。

(1) 施工前应组织施工人员对设计文件、图纸、资料认真进行熟悉，查对是否齐全、有无遗漏、差错或相互之间有无矛盾之处，发现差错应及时向设计单位提出补齐或更正，



并作出记录。

(2) 在研究设计图纸、资料过程中，需与现场实际情况核对，并在必要时进行补充调查，以利作好准备。

(3) 摸清原有地下管线及地上构造物情况，便于施工时采取保护措施，避免发生意外事故。

(4) 施工前应对测量仪器如水准仪、全站仪、钢尺进行校核。

(5) 专项方案经公司审核、监理单位、建设单位审查通过后组织专家论证，论证通过后的方案及时报公司二次审批，监理单位、建设单位审批通过后，由本方案编制人员对相关专业工程师进行方案交底。专业工程师根据方案交底内容在施工前组织现场作业人员进行技术交底，明确质量、安全保证措施。

5.1 技术文件准备计划

序号	文件名称	文件编号	配备数量	备注
1	客货共线铁路路基工程施工技术规程	Q/CR 9651-2017	2	
2	铁路路基工程施工安全技术规程	TB 10302-2023	2	
3	铁路工程地基处理技术规程	TB 10106-2010	2	
4	铁路路基工程施工质量验收标准	TB 10414-2018	2	

5.2 施工现场准备

(1) 进入施工现场的人员必须佩戴安全帽和上岗证，现场管理人员和作业人员的安全帽应区分，劳动保护用品穿戴齐全，安全监察人员佩戴袖标(牌)。

(2) 所用大型机械施工现场必须严格执行一机一人专职防护，做到“五个一”，即：一机、一人(专职防护)、一本(机械施工日志)、一牌(设备标识牌)、一证(机械操作证)。每台机械都必须悬挂机械设备标识牌。

(3) 施工现场布置“五牌一图”及各类标示牌、警示牌。

(4) 清理施工现场，拆除有碍爆破施工的废旧建筑物，修筑进出爆破区的简易道路和便道，便于人员、机械的进出。

(5) 规划施工机械、车辆和爆破器材临时存放、安全警戒哨、起爆站位置，施工现场防洪与排水措施。

(6) 剥除开挖区地表植被、腐植土及其它不宜作填料的土层，弃运于 DK11+400 左侧 600m 弃土场处。



(7) 根据测设路线中桩，原地面高程及边坡率定出路堑顶边线、边沟位置桩。在距路中心一定安全距离设置控制桩。对于深挖地段，每挖深 2~5m，复测中心桩一次，测定其标高及宽度，以控制边坡的大小。

(8) 根据总体工期安排，路堑开挖需安排在雨季施工，路堑施工前堑顶排水系统需完善布置，且堑顶为土质或含有软弱夹层的岩层时，天沟应及时铺砌或临时采用砂浆抹面封底封面防渗处理。

(9) 按照《便道施工方案》做好土石方运输通道的规划与运输管理，施工场地内设置交通指示标志标牌，夜间施工设置夜间警示标志。场外交通根据情况设置交通疏导工作人员，以配合交通管理部门、道路管理部门的要求为依据。便道路面单向 2%坡度；道路外侧设置排水沟，宽 0.5m×深 0.5m。排水沟水流根据地形就近引入地方排水系统。

(10) 沿线水源、电源情况

① 施工用水：施工时拟由附近自来水管网引水。

② 施工供电：沿线电力网线分布较发达，电源丰富，施工用电拟从附近引用，可满足施工用电需要。

5.3 资源配置计划

5.3.1 机械设备需要计划

表 5.3.1 机械设备需要计划

序号	设备名称	规格型号	单位	数量
1	挖掘机	CAT320C	台	32
2	破碎锤	CAT320C	台	12
3	推土机	徐工	台	16
4	装载机	ZL50C	台	8
5	自卸汽车	STL3600	辆	128
6	洒水车	CSC6070	辆	2
7	空压机	P900E	台	12
8	潜孔钻	KS90	台	16
9	砂浆搅拌机	JJ-5	台	4



序号	设备名称	规格型号	单位	数量
10	红五环空压机	DY90-14 HV-0.22/8	台	8
11	雾炮	WPJ01	台	10

5.3.2 测量试验设备配置计划

表 5.3.2 测量试验设备配置计划

序号	仪器设备名称	规格型号	单位	数量	检定状态
1	全站仪	徕卡 TZ08-1R500	套	2	合格
2	普通水准仪	苏一光 DSZ2	套	4	合格
3	电子水准仪	莱卡 LS10	套	1	合格
4	多频 GPS 接收机	天宝 R8S	套	1	合格
5	K30 承载试验仪	TZC-Q	套	1	合格
6	钢卷尺	5m	把	20	合格
7	钢卷尺	50m	把	10	合格
8	灌砂筒	/	套	4	合格
9	电子天平	30kg/2000g	台	4	合格
10	坡度尺	/	把	4	合格

5.3.3 劳动力配置计划

表 5.3.3 劳动力配置计划

序号	班组名称	单位	数量	备注
1	土石方开挖劳力	人	30	
2	机械设备司机	人	202	
3	钻孔操作人员	人	60	
4	钢筋工	人	20	



序号	班组名称	单位	数量	备注
5	模板工	人	48	
6	混凝土工	人	65	
7	砌石工	人	150	
8	架子工	人	20	
9	领班	人	8	
10	测工	人	8	

第六章 施工方法及工艺要求

6.1 施工方案

6.1.1 施工段的划分

特钢园区站至不锈钢园区站区间 DK8+300~DK11+400 段路堑工程，线路长度 3.1km，为确保土石方的运输能力，增加必要的开挖工作面。依据《施工便道施工方案》中临时便道的平面布置，路堑段开设 4 个马口。路堑右侧 DK8+100 处开设 1 号马口，通过施工便道对接黄海四路；路堑右侧 DK9+530 处开设 2 号马口，通过施工便道对接黄海四路；路堑右侧 DK10+150 处开设 3 号马口，利用施工便道对接黄海四路；路堑右侧 DK10+700 处开设 4 号马口，利用施工便道对接大山路。马口设置的总平面布置见图 6.1.1。

通过开设马口，可将深路堑划分为 DK8+300~DK9+530、DK9+530~DK10+150、DK10+150~DK10+700、DK10+700~DK11+400 划分为 4 个施工流水段，每个施工流水段安排 1 个路基架子队。

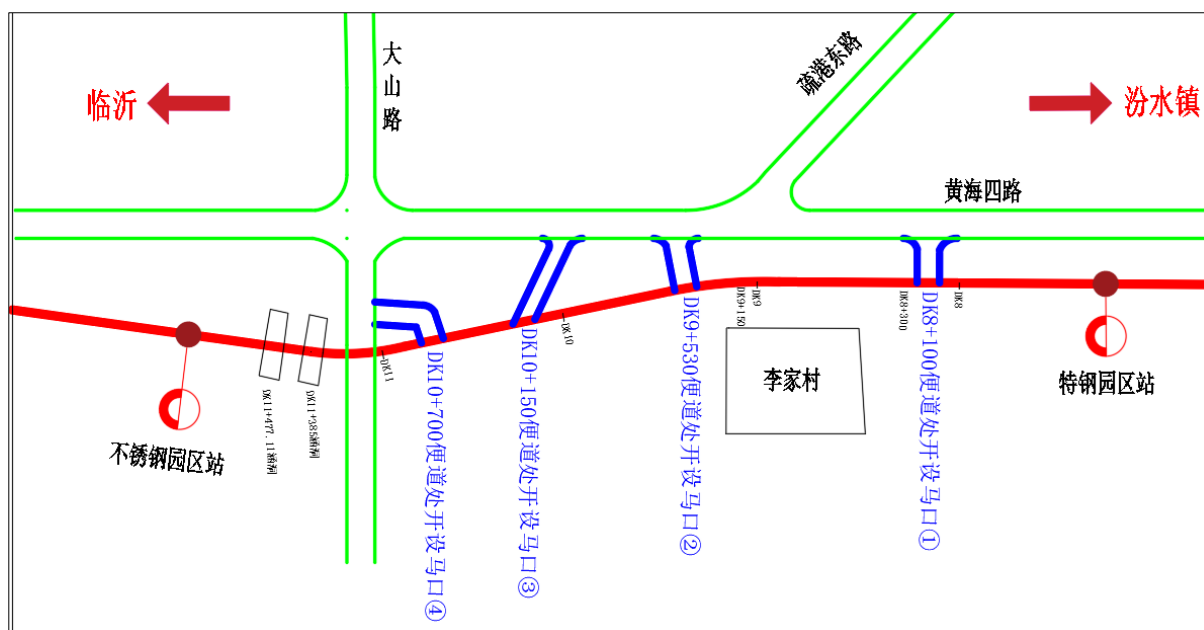


图 6.1.1 马口总平面布置示意

6.1.2 总体施工方案

(1) 马口组织方案

① 马口设置在路堑较低处，且靠近既有道路、征地少，有利于后期复垦。DK9+530处马口的平面布置示意图见图 6.1.2-1。

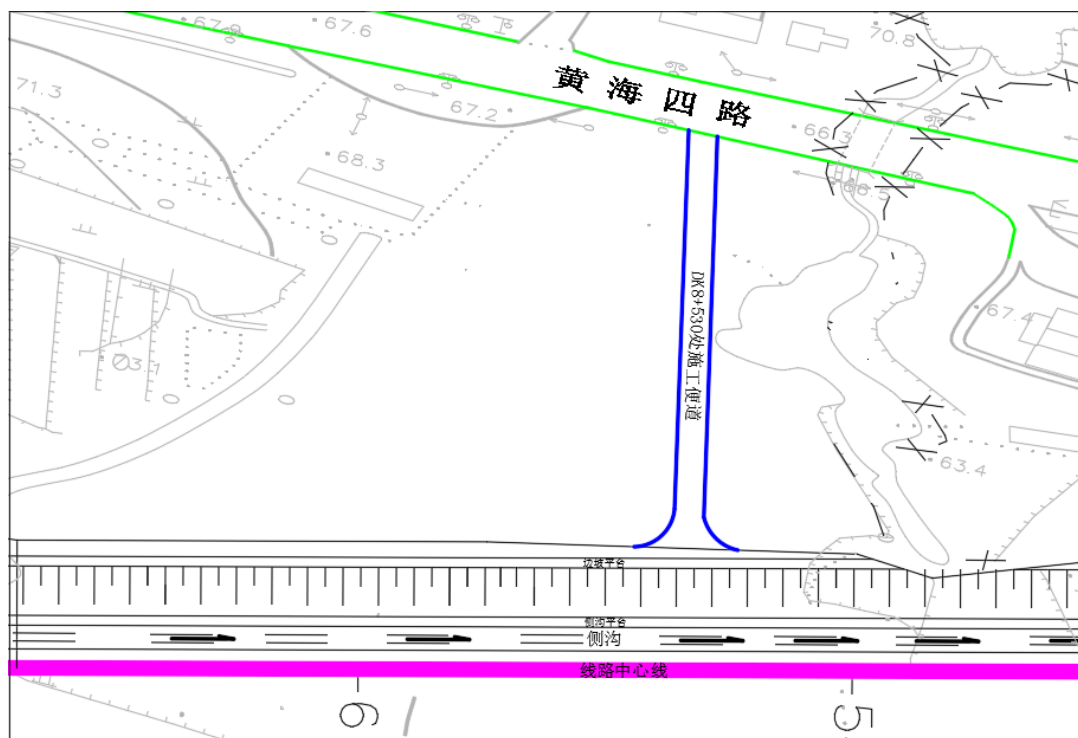


图 6.1.2-1 DK9+530 处马口平面布置示意

② 以 DK9+530 马口为例，马口开设宽度 10m，与既有道路和路堑顺接平顺。马



口路堑内施工通道，向线路两侧放坡 25° ，单侧水平坡长 55m。详见图 6.1.2-2。

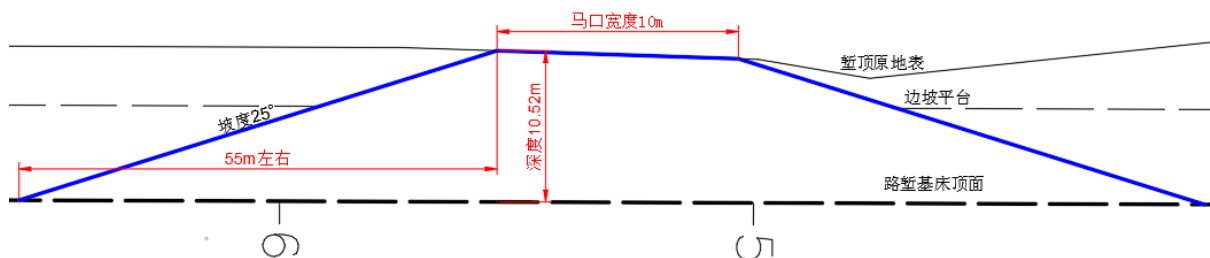


图 6.1.2-2 DK9+530 处马口纵断面布置示意

③ 其他马口的选取原则及开设方式与 DK9+530 处相似。

(2) 排水组织方案

① 路堑开挖前，优先施工堑顶的截水天沟，以拦截地表水进入路堑开挖面。通过对接地方沟渠或自然泄水面。排水沟平面设计见图 6.1.2-3。

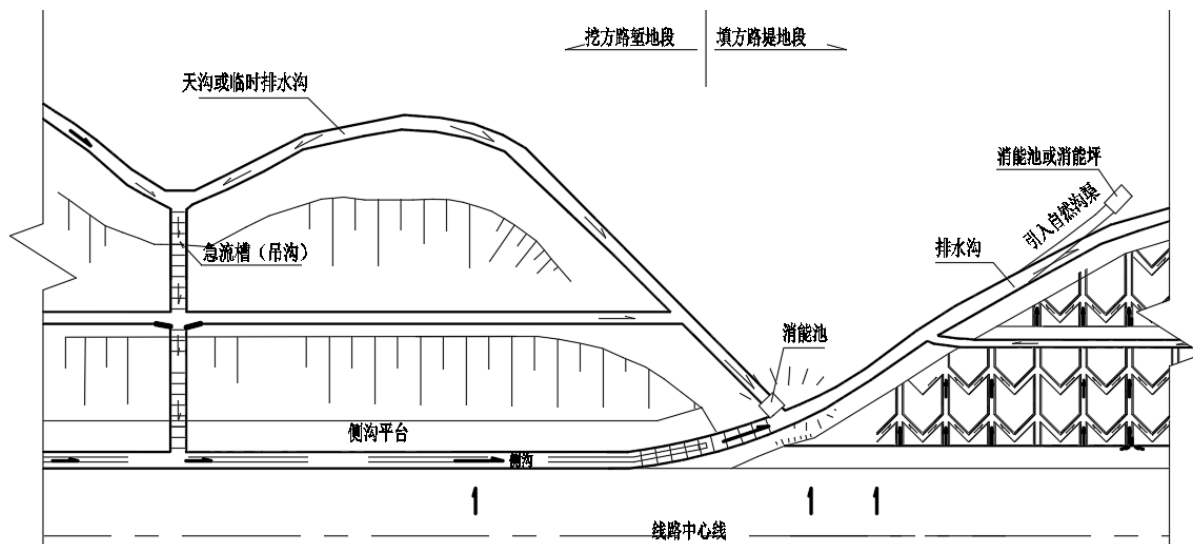


图 6.1.2-3 排水平面设计示意

② 坡面急流槽要按照设计位置确定，与本级边坡防护工程同步施作。急流槽施作后，暂封闭不使用，不将天沟水引进路堑内，待堑底侧沟形成完整排水系统后，再开启使用吊沟。

③ 每级边坡开挖，预留一定的纵向坡度，向路堑两端低洼处进行顺坡排水，接入排水沟渠，中间区段与马口排水系统顺接。

④ 预留纵坡的石方层，再下一层开挖时，一并处理。直至最下一层路堑基床。

⑤ 最下一级边坡开挖后，及时施作侧沟，形成完整的排水系统，按照排水设计布置并结合现场实际，对接排水点。拆除急流槽封闭措施，启用急流槽功能。

(3) 开挖组织方案



中国建筑第八工程局有限公司
CHINA CONSTRUCTION EIGHTH ENGINEERING DIVISION CO., LTD.



根据地层岩土构造及开挖断面形式,采取不同的开挖方式。高边坡深路堑施工以保证施工便利、周围环境安全及节点工期为原则,采用“横向分层、纵向分段,阶梯掘进”的方式施工。合理安排运土通道与掘进工作面的位置及施工次序,做到运土、排水、挖掘、防护互不干扰,以确保开挖顺利进行。

① 路堑最上一级边坡台阶,土质及软弱、松散岩质的路堑部分采取分层、横向分块,顺坡开挖(严禁掏底开挖),开挖一级防护一级。土方开挖以机械施工为主,靠近基床底层表面及边坡部分辅以人工开挖。

② 硬质岩层的石方路堑开挖,要采取分级开挖、分级防护措施。对坚硬岩石的开挖,采取自上而下纵向分台阶爆破开挖,对于中部主爆区采用中深孔爆破、边坡采用光面爆破。每级边坡开挖的坡率、坡高均满足设计要求。

③ 高边坡施工以保证施工和周围环境安全及节点工期为原则。深挖路堑采用“横向分层、纵向分段,阶梯掘进”的方式施工。合理安排运土通道与掘进工作面的位置及施工次序,做到运土、排水、挖掘、防护互不干扰,以确保开挖顺利进行。

(4) 施工顺序

① 在路堑高边坡开挖施工前,要先施工做堑顶的截水天沟、临时排水沟,以拦截地表水进入路基开挖范围。

② 最上一级边坡(台阶),土质路堑采用机械分层开挖,分层厚度应为2~3m。在分层开挖的同时,对每分层开挖出的路堑边坡及时修整。

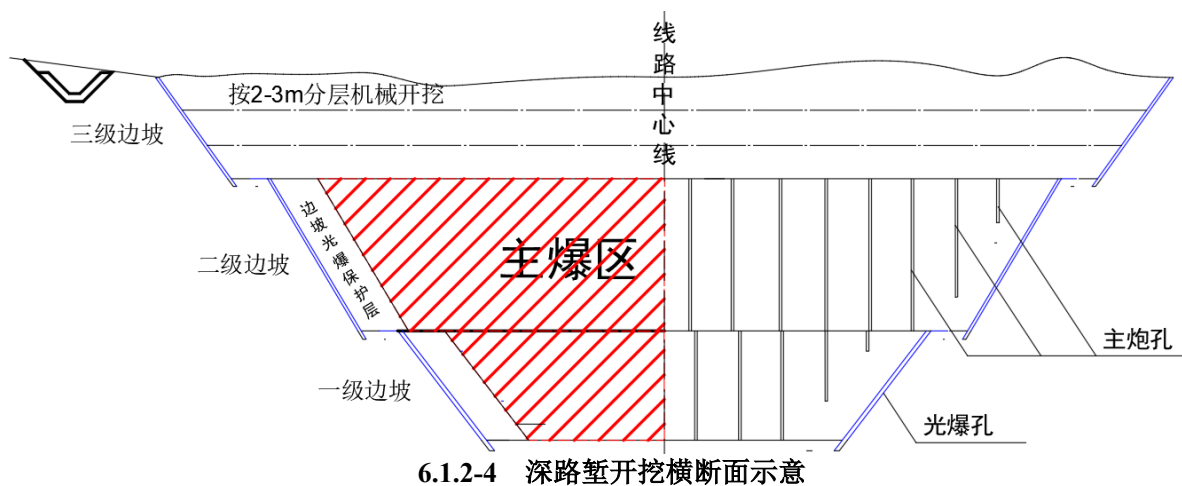
③ 开挖至最上一级路堑边坡平台处,及时施作上一级边坡防护工程。

④ 待上一级路堑边坡防护工程施工完成,且满足设计要求后方可进行下一级台阶开挖施工。

⑤ 进入下一级边坡(台阶)石方路堑开挖,中部主爆区采用中深孔爆破,边坡预留光爆保护层,采用光面爆破。最下一级边坡(台阶)横宽较窄主爆区按整块设置,以上二、三、四及边坡(台阶)根据横向宽度值分成2~3块主爆区进行施工。

⑥ 土石路堑边坡防护工程施工原则,开挖一级,防护一级,直至路堑基床面。

以三级边坡(台阶)深路堑的为例说明,断面形式见图6.1.2-4,最上为三级边坡土质路堑,采用机械分层开挖,一、二级边坡为石质路堑,采用控制中深孔爆破和光面爆破开挖。



6.1.3 土石方调配方案

DK8+300 至 DK11+400 段路堑工程，主要是土石方开挖向外调出，利用路堑挖方段中的合格填料移挖制作，并与站场、区间主线、支线互调余缺，合理利用土石方。弃土场设置于 DK11+400 左侧 600m。具体土石方调配详见附件一。

6.2 施工工艺及工艺要求

6.2.1 土方路堑开挖

(1) 工艺流程

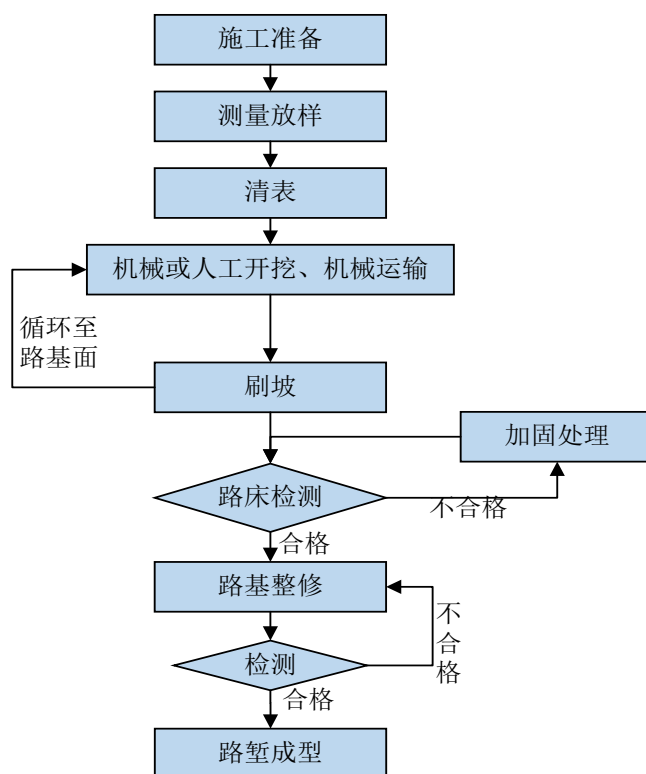


图 6.2.1 土方路堑开挖施工工艺流程



(2) 施工方法

① 测量放样: 用施工放样线路中线, 根据地形标高放出边坡点, 洒灰线划出开挖范围, 并埋好护桩。

清表: 清除表面杂物、草皮和树根, 同时开挖两侧天沟、截水沟等, 完善排水系统。

开挖: 分台阶逐层进行开挖时每开挖一层要测量一次, 防止出现超挖或欠挖, 开挖边坡须按设计坡率控制, 严禁采用掏洞取土, 如遇土质变化, 应及时修改施工方案并报批。

② 刷坡: 靠近边坡处, 机械开挖应预留 20~30cm 人工刷修, 修整好的边坡应及时防护。

③ 路基整修: 当挖至设计基床面 30~50cm 时, 采用推土机施工, 最后人工配合平地机平整, 压路机碾压密实。同时做好侧沟开挖、砌筑工作。

④ 施工开挖时视石质和风化程度采用不同施工方法。具体地讲, 对比较松软或风化严重的岩石采用推土机、挖掘机并辅以部分人工松动进行开挖; 对比较坚硬的孤石分层以中小控制爆破进行开挖。

(3) 主要工艺要求

① 路堑应自上而下纵向、水平分层开挖, 纵向坡度不应小于 4%, 严禁掏底开挖。

② 平缓地面上短而钱的路堑, 一般开挖深度小于 5m, 可采用全断面开挖。

③ 平缓横坡上的一般路堑宜采用横向台阶开挖, 每层台阶高度不大于 5m 设置。

④ 边坡高度大于 20m 的软弱、松散土质或岩质路堑, 分级开挖、分级防护的方式进行开挖作业。

⑤ 多级边坡应开挖一级防护一级, 上级边坡未监理单位验收, 下级边坡不得进行开挖施工。

⑥ 路堑施工过程中, 要逐层核对地质资料, 如果发现地质情况与设计文件不符时, 立即停止该区段开挖作业, 并向监理、建设单位反馈信息。

⑦ 地质为土质或软弱岩层区段, 汛期要加强堑顶截水天沟的抗渗及上一级坡面的冲刷情况观察和巡视工作, 如若发现排水隐患要及时采取处理措施, 避免发生安全质量事故。

⑧ 路堑应按设计要求边坡坡率开挖, 并应尽量保持坡面平顺。开挖时, 先以推土

机自路肩向下挖路槽大致推出横坡，换填以下地层不得扰动和泥化（可预先保留0.1~0.2m不开挖），再人工修整至准确坡度后，进行基床底层和表层的填筑和碾压。

6.2.2 石方路堑开挖

(1) 工艺流程

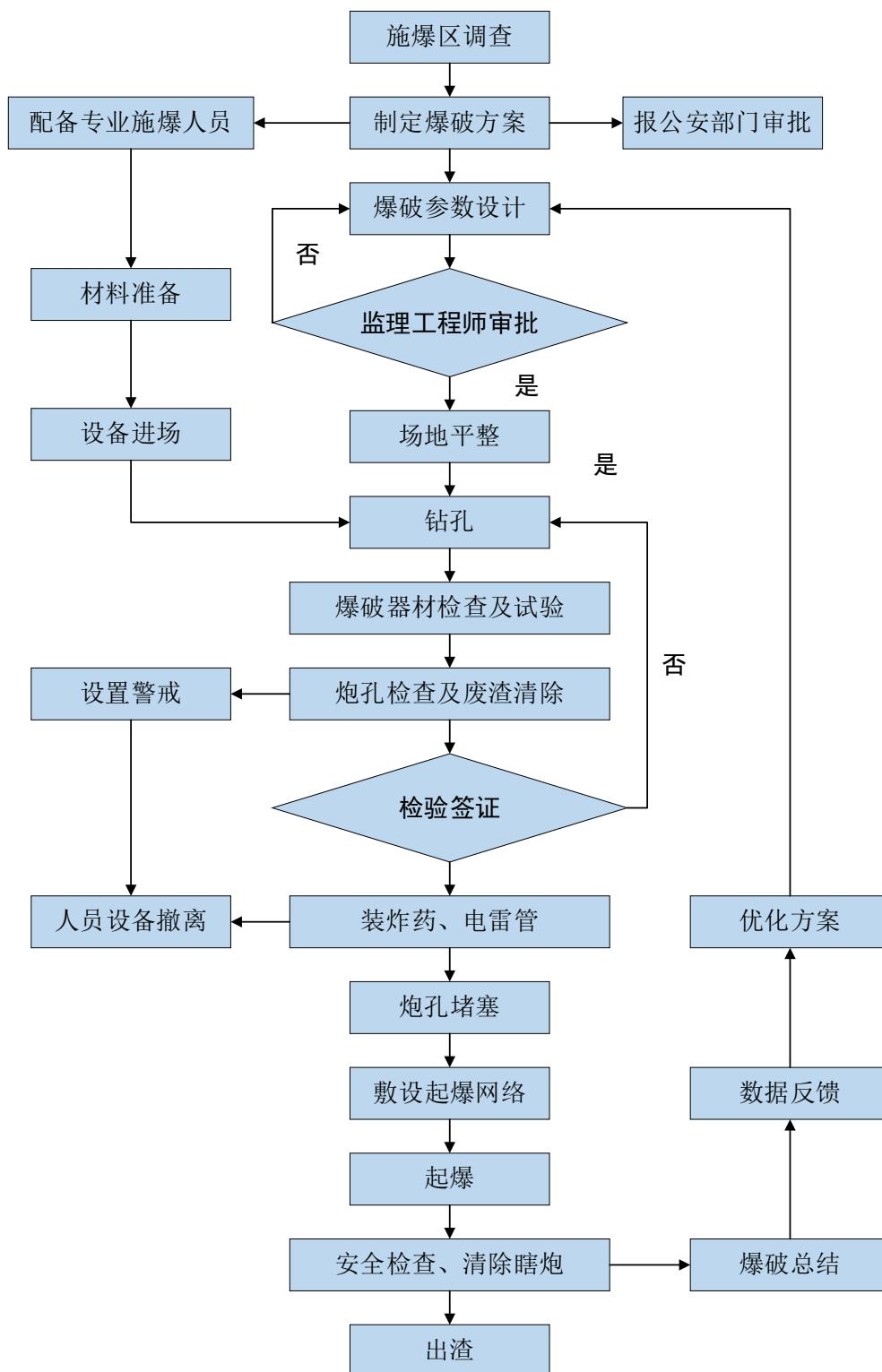
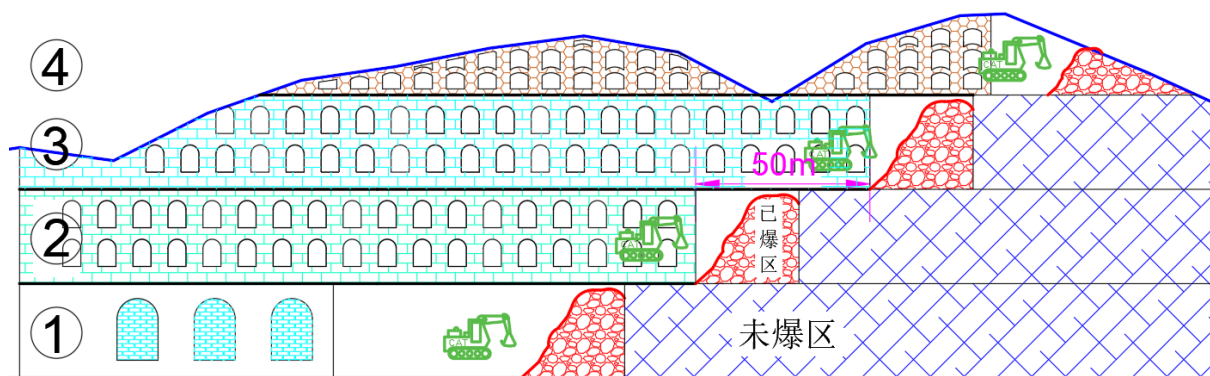


图 6.2.2-1 石方路堑开挖施工工艺流程

(2) 施工方法

① 路堑石方开挖采用纵向错台分段方式。硬质岩采用中深孔爆破和光面爆破，爆破后石方采用挖掘机开采，自卸汽车运输，推土机推平。

② 石方路堑爆破后，按台阶分级纵向错台开挖，每级边坡坡率、台阶高度按设计取值，纵向错台距离依据施工经验取 50m。每一级开挖前，上一级边坡防护工程完成，确保防护紧跟开挖。详见图 6.2.2-2。



6.2.2-2 深路堑开挖纵断面示意

③ 纵向分段开挖：路堑过长、运距较远，结合施工便道的平面布置，在路堑边坡较低处开设马口，把长路堑变成几段进行开挖，增加工作面。马口的平面布置位置详见图 6.1.1。

④ 石方路堑边坡防护工程施工原则，开挖一级，防护一级，上一级防护工程未满足设计要求的稳定条件，禁止开挖下一级路堑边坡。

(3) 爆破开挖

根据铁路施工验收标准和技术规程要求，以及石方路堑的开挖深度，顶层为覆土层，将待爆破石方自上而下按边坡分级划分台阶开挖爆破施工。主爆区采用全断面整体推进爆破。在靠近保护设施一侧坡面爆破区为边界，进行拉槽爆破施工，以创造自由面，以控制爆破方向，阻断地震波的传播，减小振动。坡面爆破三角区严格按照设计高度钻孔，预留光爆保护层，待主爆区爆破完成后，再将预留光爆保护层进行光面爆破，形成符合设计要求的光面边坡。

爆破方法的选择及详细的爆破参数设计、计算，详见《路基石方爆破专项施工方案》。



6.2.3 边坡防护工程

特钢园区站至不锈钢园区站 DK8+300~DK11+400 段深路堑高边坡工程，边坡防护工程分为 4 种形式：液压喷播、拱形骨架、孔窗式护墙、光爆+空窗式锚网。深路堑高边坡部分断面示意图 6.2.3-1。

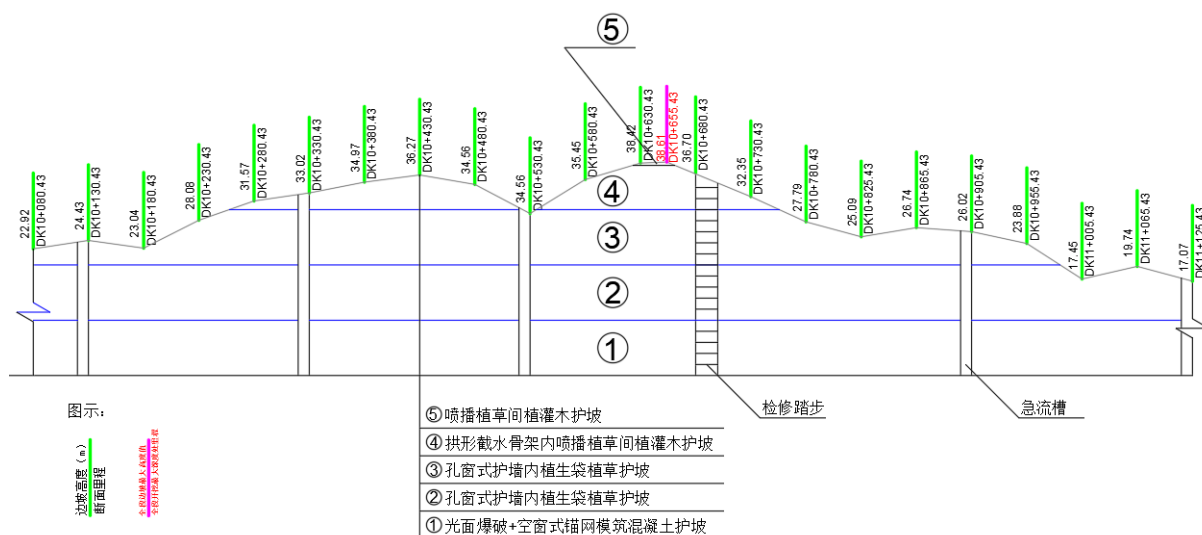


图 6.2.3-1 深路堑高边坡护坡工程纵断面示意

依据《DK8+300 至 DK11+400 区间路基设计图》(临沂临港施路-1-5)，路堑段边坡防护措施分级设置，以全段最高边坡里程 DK10+655.43 处断面为例，且参照图 6.2.3-1 纵断面进行措施说明。自下而上，一级边坡采用光面爆破+孔窗式锚网模筑混凝土护坡，边坡高度 10m，坡比 1:0.75；二、三级边坡采用孔窗式墙内植生袋植草护坡，边坡高度 10m、坡比 1:1；四级边坡采用拱形截水骨架内喷播植草间植灌木护坡，边坡高度 8m，坡比 1:1.25；五级边坡采用喷播植草间灌木护坡，坡比 1:1.5，顺接至原地表。边坡分级，坡率自下而上，逐级变缓。

(1) 边坡上下通道

边坡防护工程，倒运、砌筑、绿化喷播等作业需大量的人工劳力，高边坡段三、四级边坡较高、一、二级平台宽度较窄，需设置安全的上下通道来满足施工需求和确保人身安全。

每隔 50~100m 沿坡面设置一道临时上下通道，通道宽度 1m，左右侧均设栏杆，通道顶端和底端的栏杆端头均与作业平台栏杆或地面加固措施连接牢靠。栏杆立杆可在通道外侧用钢管做斜撑加固；人行通道底面用 5cm 厚的木板做成折叠形爬梯，具体尺寸

详见图 6.2.3-2。

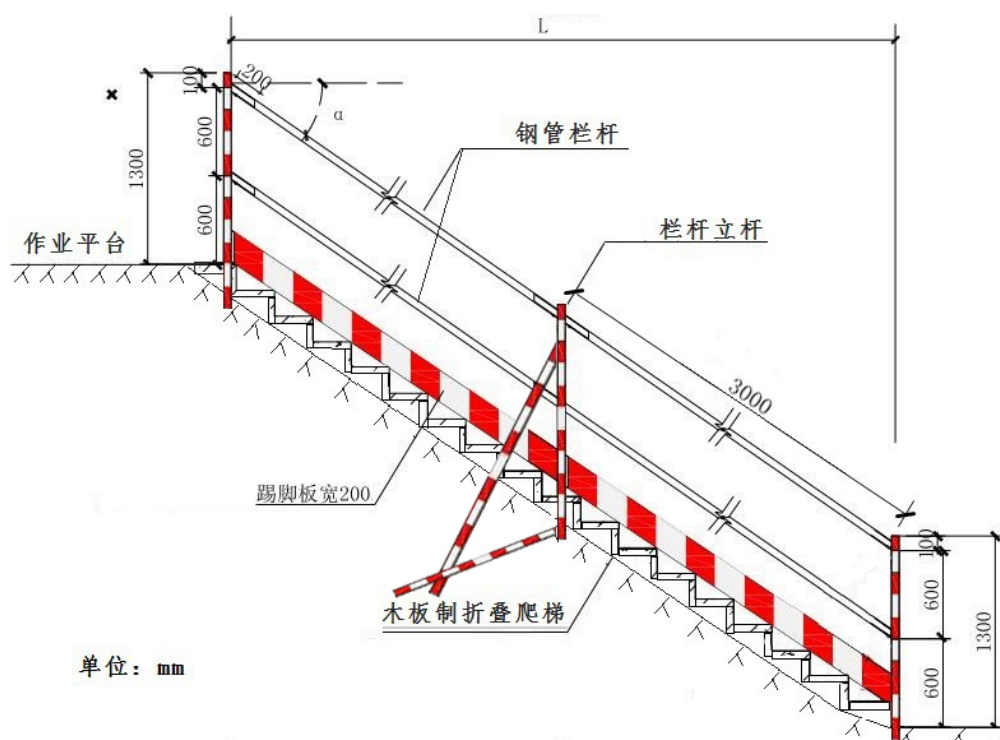


图 6.2.3-2 边坡上下通道搭设形式图

(2) 液压喷播护坡

① 工艺流程

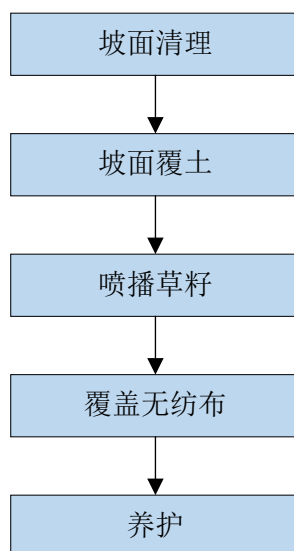


图 6.2.3-3 液压喷播植草护坡工艺流程图

② 主要施工方法及要求

液压喷播植草护坡技术是利用液态播种原理，将草籽、肥料、粘着剂、纸浆、土壤改良剂和色素等按照一定比例在混合箱内配水搅匀，通过机械加压喷射到边坡坡面而完



A、确定施工时间，作好施工准备。喷播植草宜选择在春秋季节进行。

B、人工覆土，覆土以肥沃表土为宜，土质较差时加入有机肥、泥炭、化肥等提高其肥力。分层多次填土，保证覆土充满网包，网包层不外露，并洒水浸润。

C、喷播植草：利用离心泵将植物种子与肥料等的混合液用喷枪喷播在边坡，形成均匀覆盖层保护下的植物种子层。

D、喷薄混合液材料由草种、木纤维、泥炭土、保水剂、粘合剂、肥料、染色剂及水经拌合而成。草种根据当地气候条件进行合理选择，木纤维可以采树枝、桔梗等经粉碎获得，保水剂一般采用合成聚合物（丙烯酸/丙西酰胺聚合物）。粘合剂可采用纤维素或胶液，肥料一般采用氮磷钾复合肥。混合液配合比应参照设计说明或通过现场试验确定。

E、覆盖养护管理：喷播植草完毕，用无纺布对坡面进行覆盖，用U型铁丝钉固定。覆盖完后，进行养护管理，每天浇水1-2次，每次都要浇透，草坪出苗齐全后撤掉覆盖物，并作好不同阶段的施肥以及病虫害防治。

(2) 拱形截水骨架内喷植草护坡

① 工艺流程

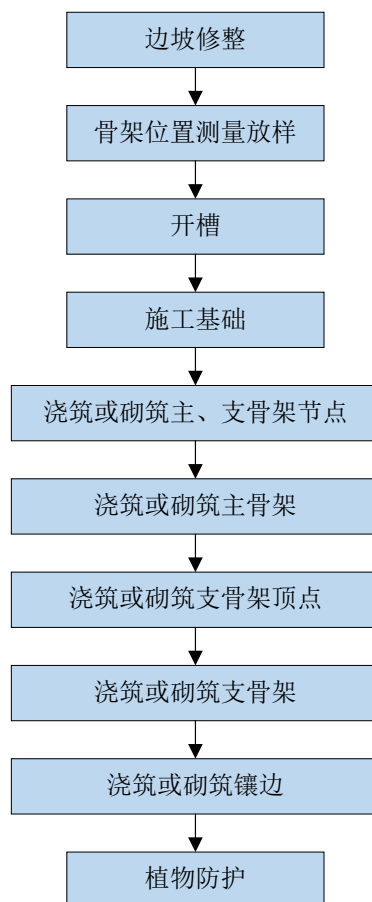


图 6.2.3-4 拱形截水骨架护坡工艺流程图

② 主要施工方法及要求

A、测量放线

人工修整边坡符合要求后，按照设计要求进行测量放出拱形骨架的脚墙基础、主骨架、次骨架、镶边及检查台阶的位置。

B、开挖基坑

边坡防护施工采用人工开挖基坑，基坑按照设计要求的宽度、深度、坡度开挖并将基底整平夯实。

C、基底检查

开挖基坑的深度、宽度、坡度均满足设计要求后，由专业工程师报路基专业监理工程师验收。

D、浇筑

浇筑骨架前，应预先布置骨架位置，路堤按从上到下布置，最上一级支骨架顶部距离路肩挡水缘按 0.5~1.0m 布置，路堑按从下到上布置，最下一级支骨架拱圈下缘距离



坡脚基础顶面距离为拱圈内半径（1.25m、1.5m 或 2.0m），依次向上布置。按布置位置在每条骨架起讫点放控制桩、挂线放样，然后人工开挖骨架沟槽，骨架嵌入坡面，应保证主、支骨架埋深。当边坡骨架开槽挖到土工格栅时，应将骨架位置处的土工格栅局部剪断。

施工时应先浇筑骨架节点处，再浇筑其它部位骨架，两骨架节点处应处在同一高度。

E、喷播植草

利用离心泵将植物种子与肥料等的混合液用喷枪喷播在边坡，形成均匀覆盖层保护下的植物种子层。

(3) 孔窗式护墙内植草护坡

① 工艺流程

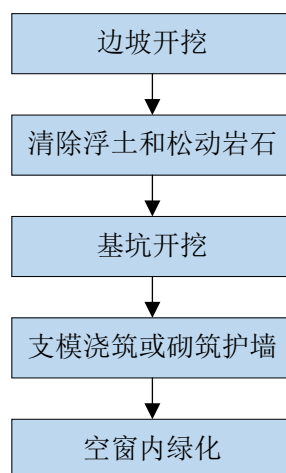


图 6.2.3-5 孔窗式护墙植草护坡工艺流程图

② 主要施工方法及要求

A、挖基

护坡施工先采用机械刷坡，再人工挖基、刷坡，模板安装前，将基地平整夯实，检查合格后方可进行进行砌筑。

B、模板

a、护墙采用变截面护墙，墙身采用 C25 混凝土。为增进护墙的稳定性的护墙，护墙骨架部分于墙背中部设置耳墙一道，详见耳墙面积表。

b、护墙基础埋置在侧沟砌体底面以下 0.3m。

c、护墙孔窗内采用植生袋防护。

d、护墙墙顶设置厚 0.3m 的 C25 混凝土平台，平台宽 2~3m，平台嵌入边坡 20cm，



以防雨水灌入墙背。如墙顶上一级边坡设置护脚，应与护脚一起施工。

e、护墙施工时墙背必须与路堑坡面密贴，边坡有局部超挖或凹陷时，应先行挖台阶，然后用与墙体相同浇筑，不可回填土石或采用干砌片石。

f、护墙基础与侧沟之间开挖处采用普通土和 C25 混凝土回填。浆砌片石回填需与护墙基础同步施工，回填高度见断面大样图。

g、沿线路方向每隔 20 米设伸缩缝一道，缝宽 2cm，若护墙基础修筑在不同的地层上，则应在不同的地层连接处设置 2cm，宽沉降缝一道，沿伸缩缝或沉降缝周边用 10~20cm 厚的沥青麻筋或沥青木板填塞。

h、养生：拆模前后要做好覆盖及洒水养护。

(4) 空窗式锚网模注混凝土护坡

① 工艺流程

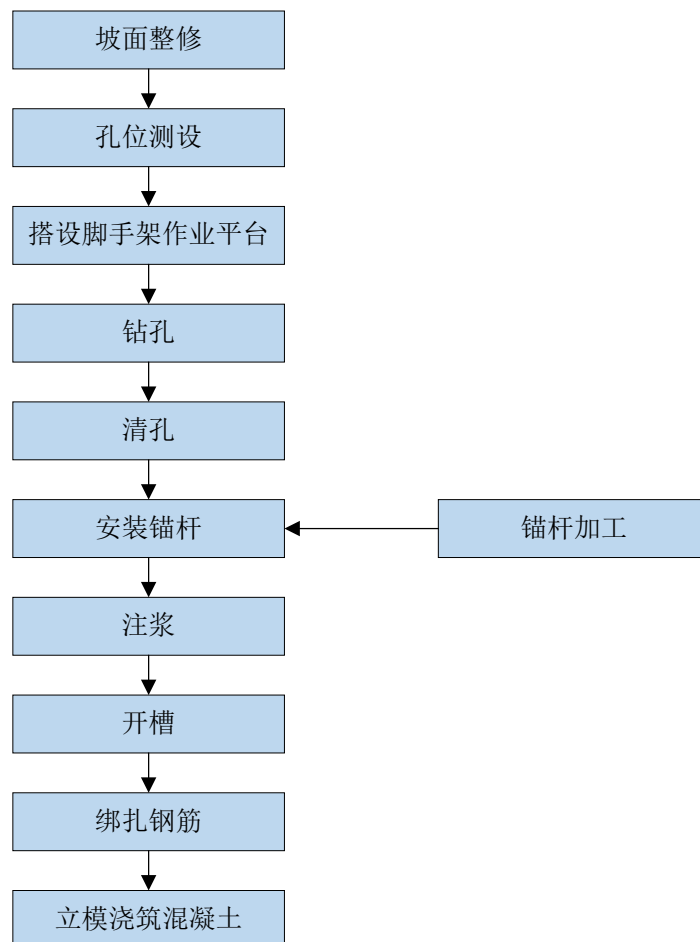


图 6.2.3-6 空窗式锚网混凝土护坡工艺流程图

② 主要施工方法及要求

A、测放孔位





根据各工点工程立面图，按设计要求，将锚孔位置准确测放在坡面上，孔位误差不得超过 $\pm 30\text{mm}$ 。

B、脚手架工作平台

使用 $\Phi 48 \times 3.5$ 钢管搭设扣件式脚手架工作平台。架体采用落地式并附着在边坡岩面上，立杆置于坚硬稳固的岩石上，不得置于浮渣上。立杆步距纵、横向 1.5m ，水平杆跨距 2m ，顺坡面斜杆搭设 3 层，在架体下部作为斜撑，最外侧斜杆底部撑在水沟底面。边沟平台纵、横向及坡面纵向、坡向底部以上 0.2m 位置设置扫地杆，最外侧每隔 4 个步距设置十字剪刀撑，剪刀撑钢管底部至侧沟底部，架体从边沟平台起算为 8.6m 。为满足施工操作，横杆高度可根据钻孔位置进行适当调整（锚杆打入角度 37° 左右）。在锚杆施工作业层铺设 5cm 厚脚手板，以便于放置锚杆施工机械及施工。脚手架要牢固和稳定，钢管与坡面之间必须楔紧，且相邻钢管之间应连接牢靠，以确保施工安全。具体布置形式见图 7。

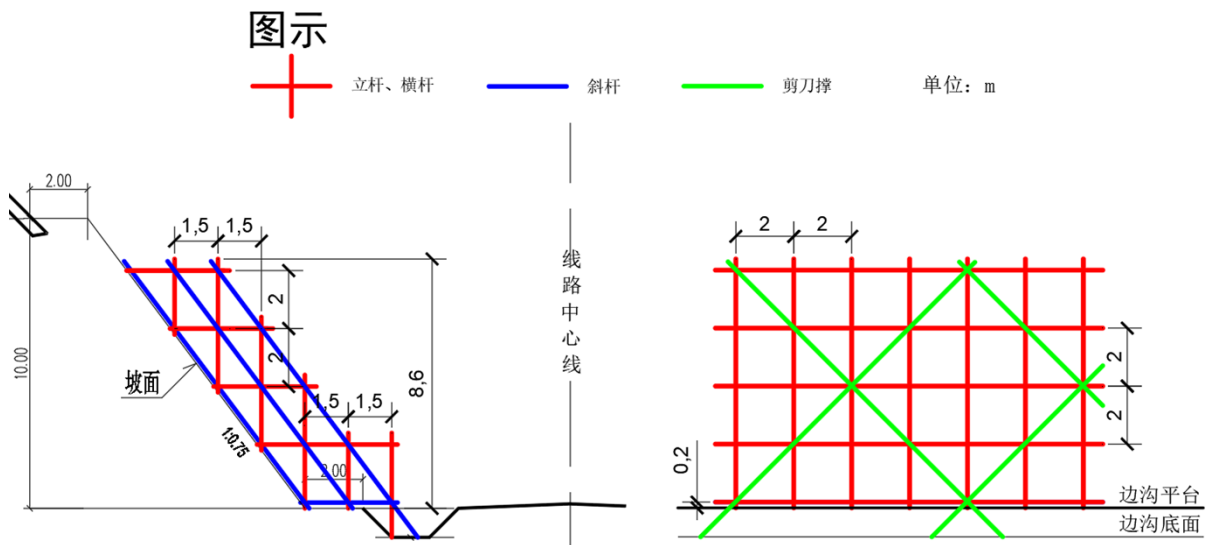


图 6.2.3-7 脚手架工作平台横向、纵向断面搭设图

C、锚杆钻孔

a、锚杆孔位放测时，应用油漆在岩层面上画出孔位，并做好放线技术交底。锚杆钻孔采用潜孔钻机，通过三脚架安置在稳固的作业平台上，钻机与平台钢管可采用扣件进行紧固处理。自上而下进行钻孔，锚杆钻孔孔径采用 $\Phi 49$ 、钻孔深度不小于 3m ，间距 2m ，钻孔与坡面垂直。钻孔采用干钻，防止塌孔。孔径、孔位、孔深和倾角应符合设计要求，孔轴应保持直线。

b、锚杆孔达到设计深度后，不能立即停钻，要求稳钻 $1\sim 2$ 分钟，防止孔底达不到



设计孔径，为确保锚杆孔深度，要求实际钻孔深度大于设计深度 0.2m。在钻进过程中，应精心操作，精神集中，合理掌握钻进参数、钻进速度，防止埋钻、卡钻等各种孔内事故。

D、清孔：达到设计深度后，稳钻 1~2 分钟，使用高压空气（风压 0.2~0.4MPa）将孔内岩粉及水体全部清除出孔外，以免降低水泥砂浆与孔壁岩土体的粘结强度。

E、锚杆制作与安装

锚杆采用 HRB600 钢筋制作，钢筋直径为 18mm，锚杆长度 3m，端部 0.1m 设置 90° 角弯钩，确保锚杆固定时应露出岩面 16cm，弯钩及端部直线段进入护坡混凝土，锚入内外钢筋网间。

F、注浆：锚固砂浆采用 M30 一次性注浆，即孔底反浆法进行注浆。注浆采用孔底注浆法，中途不得停浆，注浆压力宜为 1Mpa，砂浆灌注应饱满密实。水泥砂浆采用 M30 水泥砂浆，注浆材料宜选用水灰比 0.45~0.5 的水泥浆，砂灰比 1:1。砂浆配合比以试验室批复配合比为准，浆体强度大于 30MPa。水泥砂浆必须采用强制搅拌机拌制，并配有计量器具，严格按照配合比进行拌制。锚杆下入孔后 6 小时内必须注浆，有地下水的孔，造孔后 4 小时不能下锚时，应在下锚杆前重新洗孔。注浆时，应等待锚孔水泥浆面稳定后停灌，不稳定时，应继续缓慢加压注浆，不稳定不得停灌。打框格梁前对所有锚孔应检查浆体是否饱满，不满时再从孔口插管注浆。

G、锚杆拉拔试验

锚杆正式施工前，按照技术规程和验收标准要求，参照锚杆挡墙对锚杆的锚固试验要求，在施作现场进行不少于 3 根的锚固试验，确定锚固砂浆的施工配合比和相关施工参数是否满足设计抗拉拔要求。待砂浆达到设计强度后(不少于 7d)，才能进行锚杆拉拔试验，试验过程中必须有监理工程师见证。

试验前应对试验仪器进行标定，并将其置于稳定平整的岩层上。试验时，应保证试验器材与锚杆连接牢固，防止拉拔过程中出现安全事故应按照规范要求均速加压或松压，不得一步到位，且加压时施工人员不得正对锚杆且不能站在试验仪器下方，防止拉拔过程中出现安全事故。

H、锚网护坡基面处理

锚网护坡面进行填补坑凹，使坡面大体平整。对空窗、踏步尺寸线进行放样，且应



带线拉直，当锚杆偏离柜格梁中心过大时，应适当调整锚杆端头或立即补钻孔。

I、钢筋制作安装

在基础达到设计要求尺寸后，应将基础松动杂石及浮渣清除干净后方可进行钢筋绑扎安装，钢筋制作下料前应进行除锈、调直等，且经检验合格后方可使用，钢筋进入现场后应分类储存于地面以上的平台，用垫木支撑、彩条布遮盖，立好标牌。钢筋采用现场坡面绑扎，焊接的方式进行，钢筋净保护层厚度为 50mm，间距 1m 设置 C25 砼垫块。钢筋焊接时采用双面焊、单面焊均可，单面焊时焊接长度不得小于 10d，双面焊时焊接长度不得小于 5d，锚杆的弯钩需与内层钢筋网主筋焊接或绑扎牢固，若锚杆与箍筋相互干扰适当调整箍筋，且注意在钢筋绑扎，焊接预留伸缩缝的位置。钢筋焊接接头需错开分散布置，同一截面钢筋接头数不得超过钢筋总根数的 1/2。

J、模板安装及加固

模板上的肋纹通过 $\phi 10\text{mmHRB400}$ 钢筋固定的模板表面来制作，横向间距 2m，竖向间距 1m 交错布置。护坡混凝土模板采用组合钢模板，模板与模板之间采用连接扣件连接。

模板安装中要保证模板底部与基础紧密接触，以防跑浆、胀模，接缝紧密，板体顺直，严格控制模板错台，安装后的模板要保证一定的整体稳定性，模板表面必须光洁、平整，模板脱模剂必须涂抹均匀。

K、混凝土施工

锚网护坡主体采用 C25 混凝土，由拌合站供应。砼运输:混凝土水平运输由混凝土搅拌车运输，垂直运输采用吊车或者地泵配合人工进行。浇筑:砼浇筑时按照自下而上的浇筑顺序，为保证砼的浇筑速度，可采用多点同时浇筑的方法。砼边浇筑边振捣，振捣方式采用插入式振动棒，振捣时注意边角的振动和振捣时间，保证密实度。

L、混凝土养护

混凝土初凝后立即覆盖土工布进行洒水养生，并按照一定的时间洒水保持湿润，养护时间不少于 14 天。

6.2.4 路堑基床施工

(1) 路堑基床表层

路堑基床表层范围内为一般土质、易风化的软质岩、强风化的硬质岩等，或基床表



的土质、天然密实度应满足表 6.2.4-1，否则应进行换填处理。

(2) 路堑基床底层

路堑基床底层厚度范围内天然地基基本承载力不得小于 150kPa，基床底层的土质、天然密实度应满足表 6.2.4-2，否则应进行换填或加固处理。

(3) 不易风化的硬质岩石基床，路基面应设 4%的人字排水坡凹凸不平处应以 C25 混凝土填平。

表 6.2.4-1 路基本层表层的压实标准

填料		压实标准	
		压实系数 K	地基系数 K30 (MPa/m)
A1、A2 组	砾石类、碎石类	≥ 0.95	≥ 150
B1、B2 组	砾石类、碎石类	≥ 0.95	≥ 150
	砂类土 (粉细砂除外)	≥ 0.95	≥ 110

表 6.2.4-2 路基本层底层的压实标准

填料		压实标准	
		压实系数 K	地基系数 K30 (MPa/m)
A、B 组	砾石类、碎石类、砂类土、细粒土	≥ 0.93	≥ 130
		≥ 0.93	≥ 100

(4) 根据路基本层范围的地质和地下水埋深情况，依据《路基本层加固设计说明》(图号：临沂临港施路专-07~11) 进行 3 种形式的路堑基床加固措施施工。

① 弱风化硬质岩路堑，路基面采用 C25 混凝土找平处理。

② 适用于强、弱风化软岩 (地下水位距离路肩 $\geq 2.5\text{m}$)，强风化硬质岩，见图 6.2.4-1。

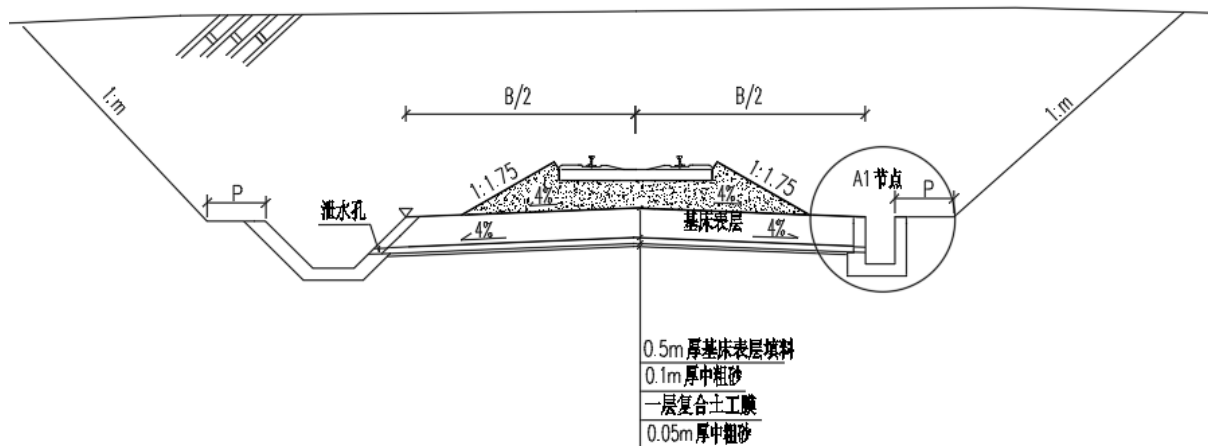


图 6.2.4-1 路堑基床加固断面示意图一

施工方法及工艺要求如下：

A、机械开挖至换填层底标高以上 0.1~0.2m，再人工修整至准确坡面。

B、按照符合表 6.2.4-2 的基床底层压实标准检测试验后，先铺设 0.05m 厚中粗砂，再敷设一层复合土工膜。

C、复合土工膜沿线路中线方向（纵向）铺设选用的幅宽结合路基面铺设宽度确定一般仅在路基面人字坡顶部进行一次连接。复合土工膜宜采用粘结或焊接方式接缝宽度不应小于 10cm，连接处的断裂强度不低于 20kN/m 且不得渗水。

D、土工膜铺设后，先铺设 0.1m 厚中粗砂垫层，然后摊铺 0.2m 压实层厚的基床表层填料，进行碾压处理。

E、最后施工表层 0.3m 厚的基床表层填料，加强路基面 4%人字排水坡的质量控制。

③ 适用于一般土质，全风化软质岩，全风化硬质岩地下水位距离路肩<2.5m，见图 6.2.4-2。

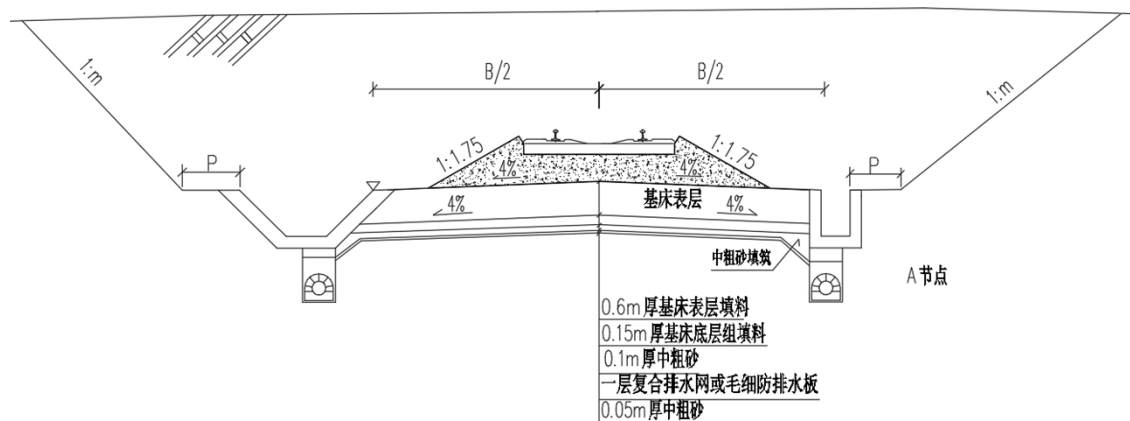


图 6.2.4-2 路堑基床加固断面示意图二



施工方法及工艺要求如下：

A、机械开挖至换填层底标高以上 0.1~0.2m，再人工修整至准确坡面。

B、按照符合表 6.2.4-2 的基床底层压实标准检测试验后，先铺设 0.05m 厚中粗砂，再敷设一层复合排水网或毛细防排水板。

C、复合防排水板沿垂直于中线方向（横向）铺设，三维土工网芯面朝下，复合土工膜面朝上。连接处先搭接底层无纺土工布和三维土工网芯然后胶接或焊接复合土工膜接缝宽度不应小于 10cm。

D、进行路基表层填筑施工前，先铺设 0.1m 厚中粗砂垫层，然后摊铺 0.15m 压实层厚的基床底层填料，进行碾压处理，按底层压实标准进行检测。

E、最后施工表层 0.6m 厚的基床表层填料，加强路基面 4%人字排水坡的质量控制。

6.2.5 排水系统

(1) 在路堑高边坡开挖施工前，要先施工堑顶的截水天沟、临时排水沟，以拦截地表水进入路基开挖范围。

(2) 永久的截水天沟按照设计施作，采用浆砌片石梯形沟，沟底宽 0.6m，沟壁厚 0.3m。

(3) 当路堑部分区段无永久排水设计时，设置宽度 0.3m、深度 0.2m 的临时排水沟，内壁采用 2cm 厚的 M7.5 水泥砂浆进行抹面防渗。排水方向根据现场实际条，顺接永久排水系统，或引向地方沟渠、自然泄水面。

(4) 堑底侧沟、边坡吊沟根据路堑开挖及防护工程进展情况，及时施作。

6.2.6 高边坡监测方案

(1) 监测的目的、任务

① 观测地表位移、变形发展情况。

② 观测裂缝发展情况。

③ 探测相对于稳定地层的地下岩体位移，证实和确定正在发生位移的构造特征，确认潜在滑动面深度。判断主滑方向，定量分析评价边坡的稳定状况，评判边坡加固效果。

④ 观测地下水位变化与降雨关系，评判边坡排水施工的有效性。

(2) 监测内容



中国建筑第八工程局有限公司
CHINA CONSTRUCTION EIGHTH ENGINEERING DIVISION CORP.LTD



高边坡监测主要是指路堑高边坡监测，监测内容为人工巡视、裂缝观测、坡面观测、高边坡沉降观测和水平位移观测。

① 人工巡视和裂缝观测：人工巡视是一项经常性的工作，项目部将安排专人坚持每天进行巡视。监测组提前埋设裂缝观测装置，通过观测裂缝的变化过程和变化规律来分析坡体的变形情况和破坏趋势。

② 坡面观测：高边坡坡面的变形观测是指在平台上设置坡面变形观测点，利用精度为 2" 的全站仪进行观测，采用直角坐标法量测。通过数据处理分析，分析坡面几何外观的变化情况，绘制坡面各点在施工过程中的水平位移变化情况，从而了解边坡滑动范围和滑动情况，提供预警信息，它是一种简单，直接的宏观监测方法。

③ 水平位移观测：按照设计要求，路堑地段仅在路基中心及左右两侧路肩处设置一个观测桩。

(3) 报警方法

① 稳定控制标准：

边坡稳定性评价主要根据以下几点进行综合判断：

A、最大位移速率小于 2mm/d；

B、边坡开挖停止后位移速率呈收敛趋势；

C、坡面、坡顶有无开裂，裂缝的变化趋势如何；

在实际监测的过程中如果出现有上述一点或几点现象时，都应引起注意，及时对各项监测内容作综合分析，并通过其他项目的监测资料相互进行对照、比较，以进一步讨论边坡的稳定性，以便及早发现安全隐患情况，采取相应的补救措施。

(3) 报警流程

① 报警工作及稳定控制按照资料报送程序执行；

② 边坡稳定性由我项目部测量部负责监测。

③ 普通边坡监测指标超过控制标准并经综合判定边坡具有失稳危险时，及时填写报警联系函并立刻提交驻地监理，并及时反馈设计单位。

(4) 监测技术要求

① 人工巡视

巡视检查是边坡监测工作的主要内容，不仅可以及时发现险情，而且能系统地记录、



描述边坡施工和周边环境变化过程，及时发现显露的不利地质状况。项目部坚持每天安排专人进行巡视，巡视的主要内容包括：

A、边坡地表有无心裂缝、坍塌发生，原有裂缝有无扩大、延伸；

B、地表有无隆起或下陷，滑坡体后缘有无裂缝，前缘有无剪口出现，局部楔形体有无滑动现象；

C、排水沟、截水沟是否畅通、排水孔是否正常；

D、护坡主体骨架、护墙基础是否出现架空现象，原有空隙有无扩大；

E、有无心得地下水露头，原有的渗水量和水质是否正常。

② 裂缝监测

A、测点设置：裂缝一般产生在边坡平台和边坡体边缘，部分分布在边缘体上结构层，人工巡视中在发现裂缝的位置埋设裂缝监测点。如果边坡在开挖过程中坡面没有出现裂缝则裂缝此类测点无需布置。人工巡视发现裂缝后要在当天埋设测点，测点间沿裂缝的间距以 20-30m 为宜，其方向平行滑坡的主滑方向或边坡的位移方向（不一定垂直裂缝）。

B、埋设要点：首先，在裂缝的两边稳定土体内开挖一个 A4 纸平面大小约 50cm 深的洞，之后用混凝土浇注至地面高度，用两块长方形铁片分别埋设在裂缝两边的混凝土内，并使这两块铁片在裂缝处相互搭接 5cm 长，在搭接处用红油漆涂色。

C、测试要点：由于一般的裂缝变形时微小而且蠕变的，本工程选择游标卡尺对边坡的变形裂缝进行监测。如果裂缝变形增大，则在搭接处两块铁板的红色油漆涂色处就会产生一个裂缝，有游标卡尺测出这条缝隙的宽度数据，该数据作为所测边坡裂缝增加的宽度。

③ 坡面观测

观测网采用方格形网格，边坡体上的观测点布置在各级边坡平台上，每级平台不少于 5 个，观测点间距为 2-4m，对可能形成的滑动带、重点监测部位加深加密布点。当同一边坡上有深层位移观测点时，坡面上其中一条纵向观测线与深层位移观测点在同一直线上，以便观测数据的相互验证和对比分析。

监测点在挖除表土后开挖一 $0.5 \times 0.5\text{m}^2$ 的孔约深 80cm，用钢筋砼浇筑底盘至地面高度，在底盘中心埋设一根钢筋，钢筋头伸出底盘约 0.5cm，钢筋顶端设标记作为监测



基点。坡体上的监测点同样按照上述方法埋设。观测点埋设完毕后，稳定 2-3 天之后在进行初测。对石质边坡利用稳固石块作为观测标记代替观测桩。监测基点设置在稳定的区域并远离监测坡体，避免在松动的表层上设点。测点埋设在边坡前完成。

④ 监测频率

测点埋设后即开始监测，监测过程持续到边坡加固工程完工后 6 个月或当年雨季结束后 3 个月无明显位移结束，变形量增大和变形速度加快时加大监测频率。

表 6.2.6 挖方高边坡监测频率表

时间	坡面变形观测	深层水平位移
开挖期间、开挖一个月内及旱季和少雨季节	1 次/15 天	1 次/15 天
开挖一个月后	1 次/30 天	1 次/30 天
雨季	1 次/1 周	1 次/1 周
暴雨期和雨后数天内	1 次/1 天	1 次/1 天

⑤ 观测点布置图

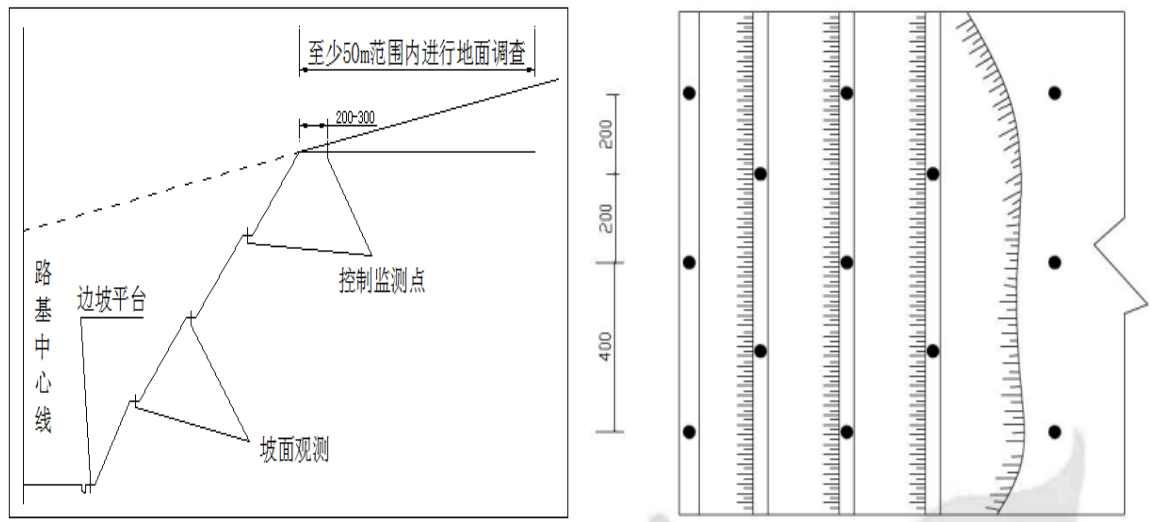


图 6.2.6 边坡监测横断面、平面示意图

(5) 控制方法

① 稳定控制标准

边坡稳定性评价主要根据以下几点进行综合判断：

A、最大位移速率小于 2mm/d；





B、边坡开挖停止后位移速率呈收敛趋势；

C、坡面、坡顶有无开裂，裂缝的变化趋势如何；

在实际监测的过程中如果出现上述情况之一或多种时，都应引起注意，及时对各项监测内容综合分析，并通过其他项目的监测资料相互进行对照、比较，以进一步讨论边坡的稳定性，以便及早发现安全隐患，采取相应的补救措施。

② 控制程序

A、控制按照资料报送程序执行；

B、普通边坡监测指标超过控制标准并经综合判定边坡具有失稳危险时，及时向施工负责人、监理工程师报告。

第七章 进度保证措施

(1) 充分发挥我单位施工经验及拥有的较强的机械设备能力和现代化科学管理的优势。选派精干、高校、整体能力强、运转效率高的施工队，全面负责组织实施。

(2) 根据工程需要，加强资金调度，施工中加强资金管理，确保工程的资金使用。

(3) 通过健全的质量保证体系，严格的质量管理制度和行之有效的质量保证措施，确保施工一次成优，避免返工。

(4) 搞好计划管理，保持均衡生产，施工进度分阶段控制，根据全项目工程的总工期要求，编制月施工计划和生产调度，专业工程师根据月计划制定每周施工计划，做到以周保月，以月计划保总工期。

第八章 质量保证措施

8.1 质量目标

检验批、分项、分部工程施工质量检验合格率 100%，单位工程一次验收合格率 100%，主体工程质量零缺陷。



8.2 质量保证体系

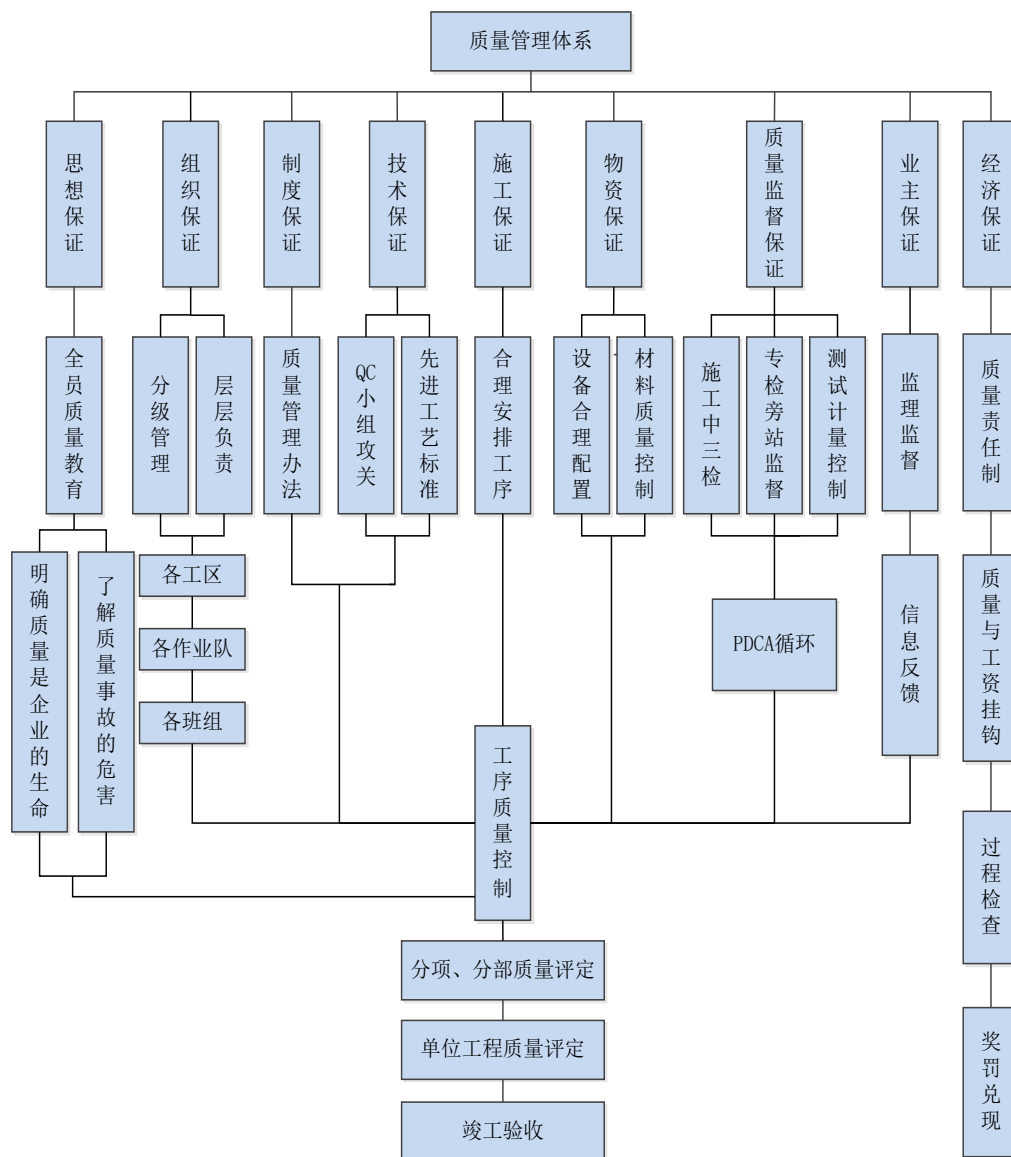


图 8.2 质量管理体系

建立健全的质量保证体系，严格按照《质量保证体系》文件中工作程序进行质量控制和管理，做到从资源投入和过程控制上保证工程质量。

8.2.1 组织保证

项目部建立由项目经理为组长，项目总工、生产经理、质量总监、安全总监为副组长，各部门成员为组员组成的质量领导小组，负责本工程质量监督管理。项目部质量管理小组办公室设在质量管理部，负责现场质量监督管理工作。

组 长：高雷雷

副组长：孙彦龙 刘长喜 王德吉 房孝海 赵宏义



组 员：蔺世杰 吴敢敢 孙自朝 朱福远 刘凯 崔明超

职责：对管段工程质量进行全过程、全方位的监督、检查、指导等，解决施工中的质量问题，制定防范对策，分析处理质量事故等，对各作业面实行奖优罚劣和执行工程质量一票否决权制度。

8.2.2 思想保证

实施领导把关，做到文明施工，架子队进场后，有针对性的实施质量教育。

将“百年大计，质量第一”的思想贯彻到参战的每一个施工人员的行动中，做到人人明白质量要求，个个清楚质量标准。

强化施工现场管理，建立质量责任追究责任制，明确分工，责任到人，奖罚分明，做到突出重点，分批落实，规范施工，注重实效。质量责任人全部签订责任状，并按单位的规章制度及相关法规实行质量责任终身制。

建立《工程质量责任卡》，落实工程质量终身负责制。项目经理、项目总工和各部门负责人，以及质量检查、工程技术、试验检验、测量监控、物资供应人员直到施工人员都要明确各自的质量责任，层层签定质量责任状，实行质量岗位责任制，使每个分项工程、每道工序的质量都有明确的责任人。

8.2.3 技术保证

(1) 建立项目经理总负责、项目总工分管，各部门具体负责的技术保障体系，按规范标准要求和监理工程师的批示进行施工，保证物质供应和机械设备正常运转以及技术指导、测试工作的顺利进行。

(2) 坚持岗前技术培训制度，开工前对技术员进行专门的技术培训，使每个施工人员都了解本工序的施工、程序、工期技术要求，施工主要质量标准等，保证按程序操作。

(3) 建立以项目项目总工负责的技术资料审核制度，对技术交底和设计图纸等进行内部审核及现场校对，保证准确无误地施工。

(4) 严格执行技术复核制度，对技术交底、测量试验等所有技术资料的技术数据必须进行复核，未经复核或签字手续的不准施工。

(5) 严格技术交底制度，开工前进行技术交底，每个项目开工前进行详细技术交底，所有技术交底均应有书面记录，未经技术交底的项目不准施工。

(6) 施工过程中严格技术把关，做到“六不施工、三不交接”。“六不施工”是：不进



行技术交底不施工；图纸和技术要求不清楚不施工；测量和资料未经审核不施工；材料无合格证或试验不合格不施工；隐蔽工程未经检查签证不施工；未经监理工程师认可或批准的工序不施工。"三不交接"是：无自检记录不交接；未经监理工程师或值班技术员验收不交接；施工记录不全不交接。

(7) 施工过程中严把四关：

① 一是严把图纸关，首先组织技术人员进行图纸会审，让所有技术人员了解设计意图，其次严格按照图纸和规范要求组织实施，并层层组织技术交底。

② 二是严把测量关，由测量工程师对整个工程设计控制数据进行复核，在施工过程中严格按照规定进行测量放线。

③ 三是严把材料质量和试验关，试验室施工用到的材料及半成品进行自检或送具有相应资质的地方检测机构检验，杜绝不合格的材料及半成品使用到工程中。

④ 四是严把过程工序质量关，监督和指导严格按技术图纸和规程规范进行施工，执行"三检制度"。上道工序不合格不得进行下道工序，施工现场做到有人管理，有人监督，使各项工程的施工质量始终处于受控状态。

(8) 工程施工中，认真执行监理工程师的指导，并与设计人员、监理工程师密切配合，遇到与实际不符及重大问题时，及时与之联系，按规定进行设计变更。

(9) 做好技术资料的收集整理工作，及时做好各种原始资料的记录和工程小结。

(10) 积极推广"新技术、新工艺、新材料"，广泛开展技术革新，不断提高机械化施工水平，在保证质量的情况下提高经济效益。

8.2.4 经济保证

为积极推广全员质量管理，完善质量责任制，促进质量管理，提高工程质量，项目部按合同总额提取一定比例的质量奖励基金，用于优质优价、奖优罚劣奖惩兑现。同时项目根据公司制度要求，严格开展工匠之星评选活动，对于表现好的工人、班组进行表彰。

项目部根据每月质量检查情况，对质量管理工作到位，工程质量好的单位，给予奖励；对质量管理不到位、工程质量标准不高的单位，给予罚款，并考虑让其退场。

对造成质量事故的单位，除负责施工的单位承担全部返工费用外，项目部将再按事故损失金额的 10% 罚款，并对有关责任人进行行政及经济处罚。



8.2.5 物资保证

对采购进场的原材料、成品及半成品要有出厂合格证并由材料工程师组织质量、技术、物资部门及架子队的有关人员进行验收后并请监理工程师复检合格后方可使用。建立材料进场前检查验收和取样送检制度，杜绝不合格材料进入现场。

各种仪器、仪表均按照计量法的规定进行标定。项目部设专人负责计量工作，设立帐卡档案，进行监督和检查。仪器设备由试验室和相关专业指定专人管理。建立严格的检测试验制度，把工作程序用制度的形式固定下来，按照“跟踪检测”、“复检”、“抽检”三个等级进行。

8.2.6 质量监督保证

强化质量检查制度，实行定期检查和经常性抽查相结合，专业检查和自检相结合，外部检查和内部检查相结合，贯彻落实开工前检查、施工中经常性检查、隐蔽工程检查、工程队质量“三检”检查、定期检查、竣工检查等行之有效的质量检查制度。在各级质量检查人员现场检查的基础上，项目部组织质量管理领导小组成员进行一次全面工程质量检查，层层把关，确保工程质量达到创优要求。

加强质量检验工作，严格质量检验工作程序，建立质量检验组织体系，健全质量检验保证体系，全面提高本标段工程施工质量检验质量，确保实现创优规划目标。

采用各种方式及时收集质量信息，用计算机对有关数据进行分析处理。项目部质量管理部配备一台摄像机，各工区质检人员配备一台相机，确保质量记录真实完整。

按规定要求认真填写各类质量记录，做到内容详实，签证手续完备。图纸审查、设计变更记录、测量记录、隐蔽工程检查证、原材料合格证、试验报告单、施工日志、质量事故报告及处理记录、质量报表等资料分类归档。

按有关规定及时向建设单位、监理及有关部门上报质量工作情况和工程质量报表。主动征求建设单位、监理工程师的意见，对建设单位、监理关于质量工作的要求要作为指令执行，认真分析研究贯彻落实。

及时掌握国内外质量信息动态，学习先进的质量管理经验和先进的检验检测手段，不断提高质量管理和工程质量水平。



8.2.7 制度保证

在项目经理和项目总工的领导下，由专职质量工程师组成质量管理部门负责质量管理工作，各工区设质量负责人，作业队设专职质检员，分工负责，层层落实。质量保证制度如下表：

表 8.2.7 质量管理制度

序号	制度名称	制度内容	备注
1	质量管理责任制度	建立以项目经理为组长的质量管理创优领导小组，全面领导本项目的创优工作，项目经理为质量管理第一责任人。	
2	质量安全红线检查制度	按照“五定、三统一、一查处”的检查制度，认真开展质量安全管理红线的检查处理工作。	
3	首件制度	严格执行首件制度，确定参数，为后续施工提供依据。	
4	质量“三检”制度	建立各级质量检查制度，项目部采取定期和不定期相结合的方式。	
5	隐蔽工程及关键及特殊部位验收制度	编制隐蔽工程验收计划，严格对隐蔽工程、关键及特殊工程进行验收，确保工程质量。	
6	关键工序控制制度	建立关键数据指标库，对施工中的关键工序重点进行管控。	
7	样板引路制度	应按样板工程的要求组织施工和管理，试验、总结工艺工法和管理经验，并组织施工管理技术人员、作业人员学习，以用于后续同类工程的施工和管理。	
8	图纸审核、技术交底制度	项目总工牵头，各架子队技术负责人组织参建有关技术、质量管理人员认真熟悉审核图纸，并积极参加建设单位组织的施工技术交底，领会设计意图，确保施工设计图的正确性和有效性，编制周密的实施性施工组织设计并报建设、监理单位审批。	
9	测量复核制度	现场工程测量坚持闭合复核和换手复核制，测量放样资料必须由项目总工审核后方能交付施工。	
10	QC 小组活动制度	分析原因→找出可能影响的因素→归纳主要因素→制定相应对策→实施纠正和预防。	
11	试验检测管理制度	加强对原材料、半成品、成品等过程中试验检测制度，及时发现施工中存在的问题，将质量问题消灭于源头。	
12	半成品、成品保护制度	对施工完成的半成品、成品及时进行保护，以免后续工序施工对其造成损坏，影响工程质量。	
13	教育、培训、持证上岗	易产生质量隐患的重要工序及重要环节，定期安	

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/428136104030007007>