

XXXX 工程

高边坡安全专项施工方案

编 制： _____

审 核： _____

审 批： _____

XXXXX 有 限 公 司

XXXXX 工程 项 目 经 理 部

二〇一八年六月

目 录

一、工程概况.....	1
(一) 工程概况.....	1
(二) 工程地质及水文条件.....	3
(三) 施工平面布置.....	4
(四) 施工要求及技术保证条件.....	5
(五) 工程特点及重点.....	6
二、编制依据.....	6
(一) 编制依据.....	6
(二) 编制原则.....	7
三、 施工计划.....	7
(一) 施工技术管理机构.....	7
1、主要管理人员配置.....	8
2、施工组织机构.....	8
(二) 主要施工机械.....	8
(三) 主要施工材料计划.....	9
(四) 施工进度计划.....	10
四、施工工艺技术.....	10
(一) 施工总体部署.....	10
(二) 施工技术参数.....	10
1、路基清表.....	10
2、3#高边坡.....	10
2、7#高边坡.....	11
(三) 施工准备.....	11
1、测量准备.....	11
2、物资准备.....	11
3、技术准备.....	11
(四) 施工技术方法.....	11

1、施工工序	11
2、路基清表及危石清理	11
3、路基排水	12
4、坡顶防护	12
5、土石方开挖	13
5、边坡支护	17
6、施工操作要求	24
五、施工安全保证措施.....	26
(一) 安全组织机构及保证体系	26
1、安全生产保证体系	26
2、安全生产目标	26
3、安全生产组织机构图	26
4、安全生产保证体系框图	28
(二) 对重大危险源的评价	28
(三) 危险源的综合预防、控制技术措施	29
(四) 安全生产保证措施	30
1、预防机械伤害的安全控制措施	30
2、预防触电伤害的安全控制措施	31
3、预防坍塌事故的安全控制措施	32
4、预防高处坠落事故的安全控制措施	33
5、预防物体打击的安全控制措施	33
7、预防爆炸事故的安全控制措施	34
8、严格遵守爆破作业相关规定	35
9、火工产品管理制度	36
10、爆破施工其他安全措施	37
11、车辆伤害的安全保证措施	37
12、火灾事故的安全控制措施	38
13、安全防护用品的设置措施	39
14、安全检查制度	39
15、施工险情应急措施	39

(五) 高边坡监控监测.....	39
六、劳动力计划.....	42
七、验收要求.....	45
(一) 验收标准.....	45
(二) 验收程序.....	45
(三) 验收内容.....	46
(四) 验收人员.....	49
八、应急处置措施.....	49
(一) 抢险应急组织安排及工作流程.....	49
(二) 突发事件应急救援预案.....	49
九、计算书及相关图纸.....	57

高边坡安全专项施工方案

一、工程概况

(一) 工程概况

XXXXX 道路及配套工程位于金山大道以西的黄茅坪片区，是片区内新增的一条联系礼嘉到悦来的南北向便捷通道。XXXXX 全长共 3383.818m，起于 L42 路南段与 L44 路交叉口，自南向北跨越柳吊溪、下穿华侨城地块、与 H8 路平交、跨越石合溪、下穿福特厂地块、上跨轨道六号线支线、上跨高义口路，止于宝山路与学堂路交叉口。设计车速 40km/h，为双向四车道的城市次干路。

3#边坡（YK1+711.500~YK1+900.000 段右侧边坡）、7#边坡（AK0+300.000~YK1+924.000 段左侧边坡）均为高边坡。3#高边坡长约 189.5m，最大高度约 32.0m，边坡安全等级为一级，采用板肋式锚杆挡墙支护；YK1+711.500~YK1+805.227 段右侧段右侧边坡上部覆土较厚（最大约 8.0m），该段上部覆土按 1:2 坡率法放坡，坡面采用喷播植草进行绿化防护，同时坡顶设置防护网及截水沟。根据现场踏勘，该段边坡右侧坡顶现状存在大量孤石，施工前应先对孤石进行清理。7#高边坡长约 145.0m，最大高度约 30.0m，边坡安全等级为一级，采用坡率法放坡及坡面土工格室防护。3#及 7#边坡为挖方边坡。

H8 路与 1#隧道出口端明洞相交，且 H8 路临近 3#高边坡段，H8 路目前已在施工道路面层，因本工程 3#高边坡段目前无施工条件，短期内不会进行施工，所以待 3#高边坡施工时 H8 路应已施工完毕。7#高边坡周边存在一正在运营的农家乐，农家乐距 7#高边坡约 100m，7#高边坡施工不会对该农家乐造成较大安全影响。

表 1-1 高边坡一览表

编号	最大高度 (m)	长度 (m)	边坡安全等级	支护形式	放坡形式
3#边坡 (YK1+711.500~YK1+900.000 段右侧边坡)	32	189.5	二级	喷播植草及板肋式锚杆挡墙	坡率法放坡
7#边坡 (AK0+300.000~YK1+924.000 段左侧边坡)	30	145	一级	坡面土工格室防护	坡率法放坡

图 1-1 3#高边坡平面布置图

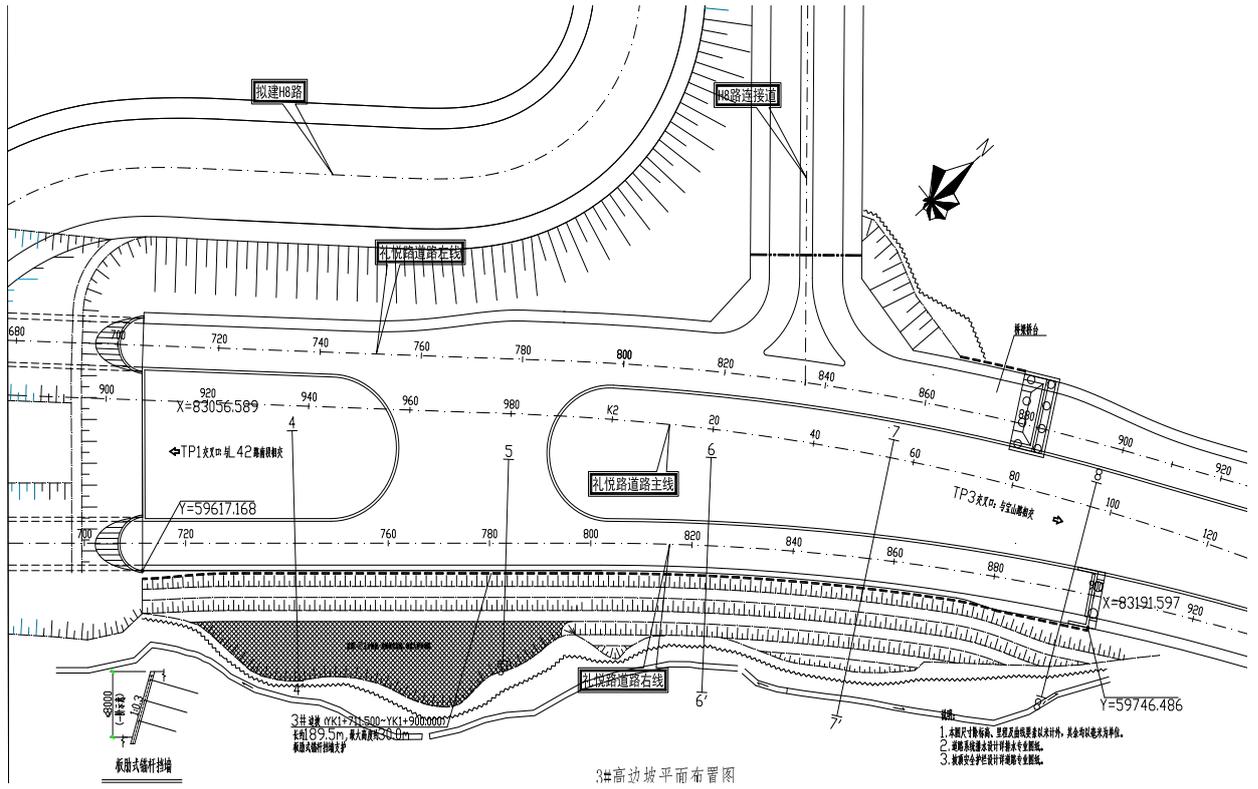
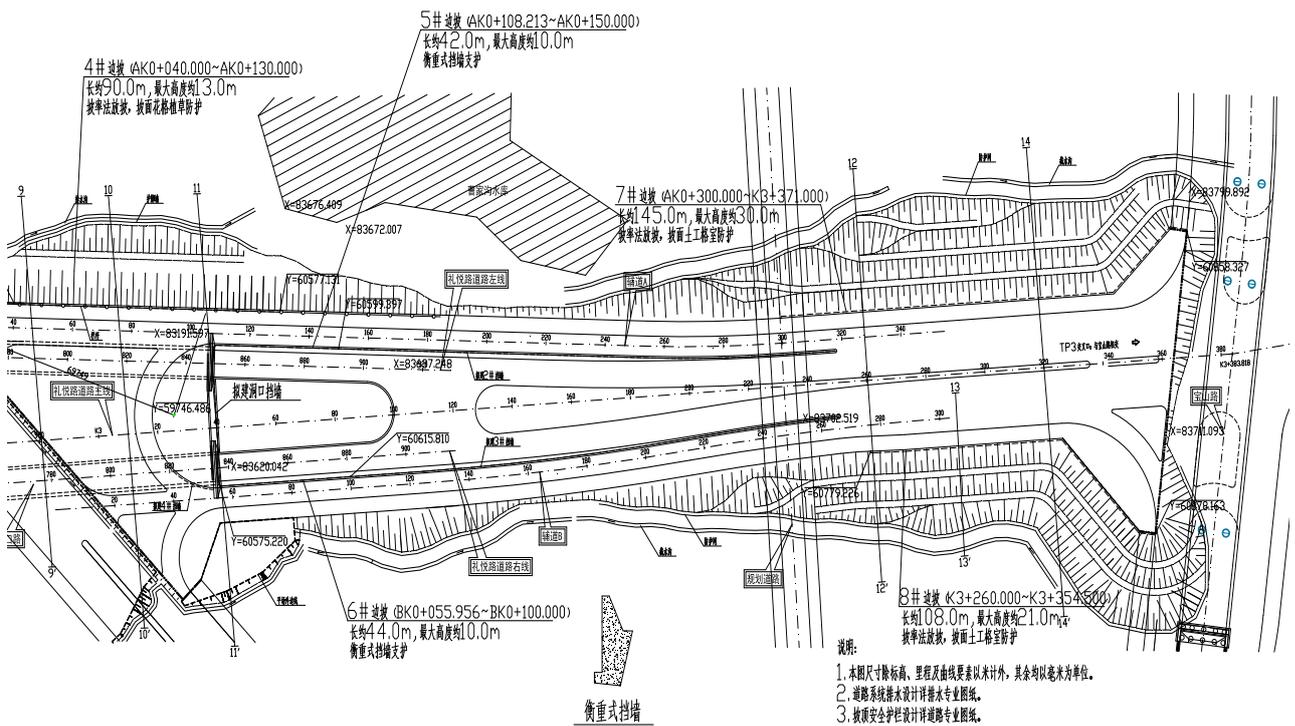


图 1-2 7#高边坡平面布置图

7#高边坡平面布置图

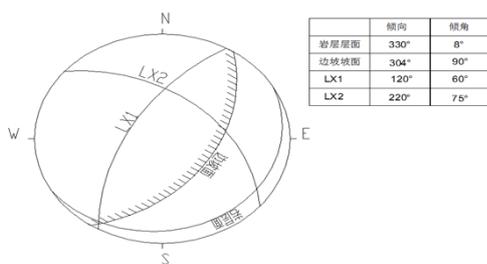


(二) 工程地质及水文条件

1、YK1+711.500~YK1+900.000 段右侧边坡 (3#高边坡)

该段道路为挖方路基段，该段场地目前未平场，均为原始地形，坡度约为 5~12°，局部有陡坎，坡度大于 60°。右侧最大挖方高度约 32.0m，右侧边坡坡向约 324°。假设道路进行直立开挖，形成岩土边坡。根据地层产状，岩石裂隙情况和边坡产状，赤平投影图如下图所示：

图 1-3 3#高边坡右侧边坡赤平投影图

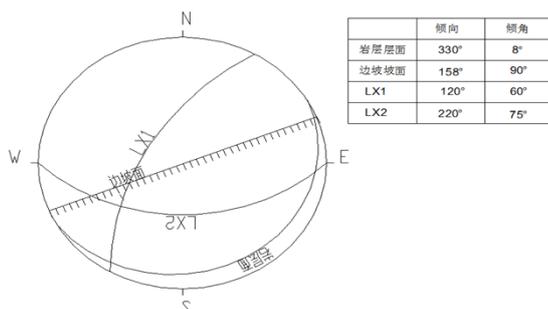


经边坡赤平投影分析可知：裂隙 LX1 与边坡呈反向相交，对边坡稳定性影响小；裂隙 LX2 与边坡呈切向相交，对边坡稳定性影响小；层面与边坡呈顺向相交，但岩层倾角很小，因此对边坡稳定性影响小。由此可知，边坡稳定性受自身强度控制。岩体破裂角：中等风化泥岩取 60.445°，中等风化砂岩取 61.95°。当边坡高度 < 5m 时，边坡岩体等效内摩擦角：III 类边坡岩体中等风化泥岩体取 57°，中等风化砂岩 60°；当边坡高度 ≥ 5m 时，边坡岩体等效内摩擦角：III 类边坡岩体中等风化泥岩体取 52°，中等风化砂岩取 57°。3#高边坡平面布置图详见附图二《3#高边坡平面布置图》。

2、AK0+300.000~YK1+924.000 段左侧边坡 (7#高边坡)

该段道路为挖方路基段，该段场地目前未平场，均为原始地形，坡度约为 10~22°，局部有陡坎，坡度大于 60°，左侧最大挖方高度约 30.0m，右侧边坡坡向约 158°。道路按设计坡率 1:0.75~1:2 开挖，形成岩土边坡。根据地层产状，岩石裂隙情况和边坡产状，赤平投影图如下图所示：

图 1-47#高边坡左侧边坡赤平投影图



经边坡赤平投影分析可知：裂隙 LX1 与边坡倾向呈切向斜交，对边坡稳定性影响小；裂隙 LX2 与边坡呈切向相交，对边坡稳定性影响小；层面与边坡呈反向相交，对边坡稳定性影响小。上部岩土界面反倾因此不回沿岩土界面产生滑动。7#高边坡平面布置图详见附图三《4#及 7#高边坡平面布置图》。

3、工程气象水文

本工程地处北半球亚热带内陆的四川盆地东部，地处川东平行岭谷中，属东南亚季风环流控制范围，具备亚热带湿润季风气候特性，复杂多样的地貌类型，使其具有较明显的气候垂直带谱结构。区内气候特点是：气候温和、四季分明、雨量充沛，具冬暖、夏热、秋长的气候特点。

(三) 施工平面布置

1、施工场地

(1) 施工防护：在坡顶 1m 外设置金属防护栏杆及浸塑金属安全网,做好标识标牌。

(2) 施工便道：3#高边坡施工便道起点为 AK0+000（接入 H8 连接道），终点为 AK0+158.03（石合溪大桥 Z1 至 Z2#墩之间），全长 158.03m，具体便道详见《2#路基施工便道平面布置图》。7#高边坡施工便道主要利用现有道路，在现有道路 GK0+760.61 处新建一条施工便道接入 3#路基（主线 BK0+160（GK0+868.94 零填零挖处，新建便道总长 108.33m），具体便道平面布置详见《3#路基施工便道平面布置图》。

图 1-4 2#路基施工便道平面布置图

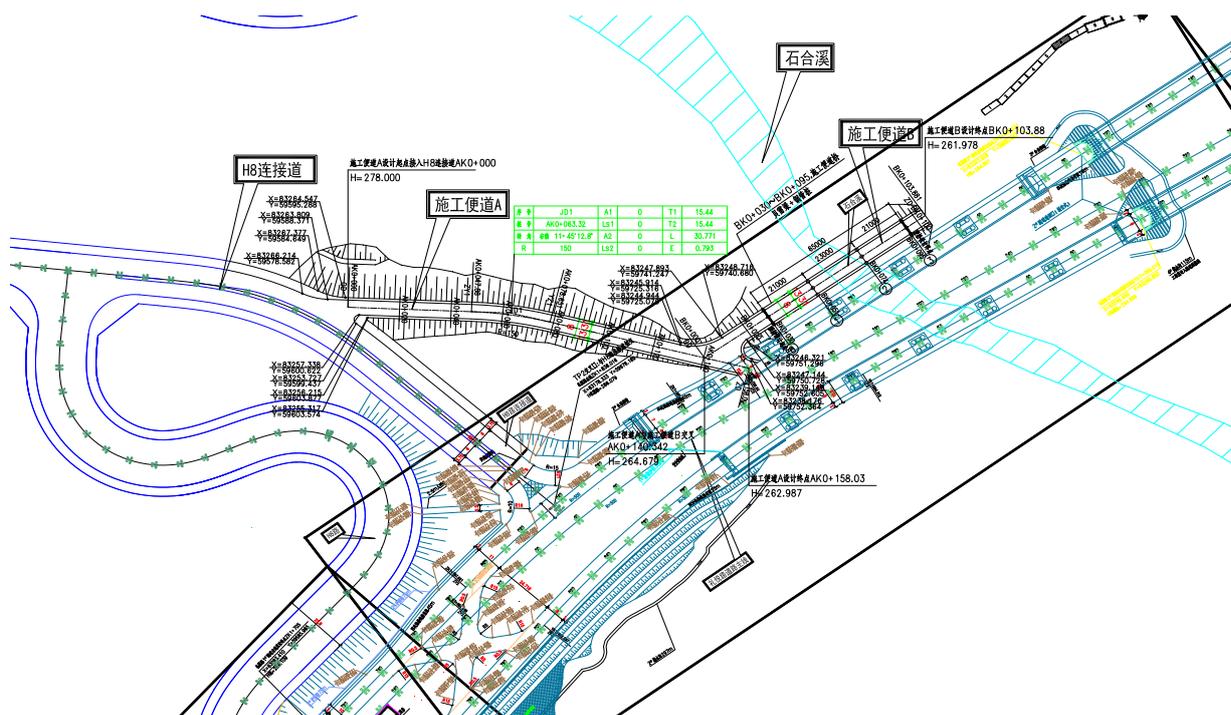
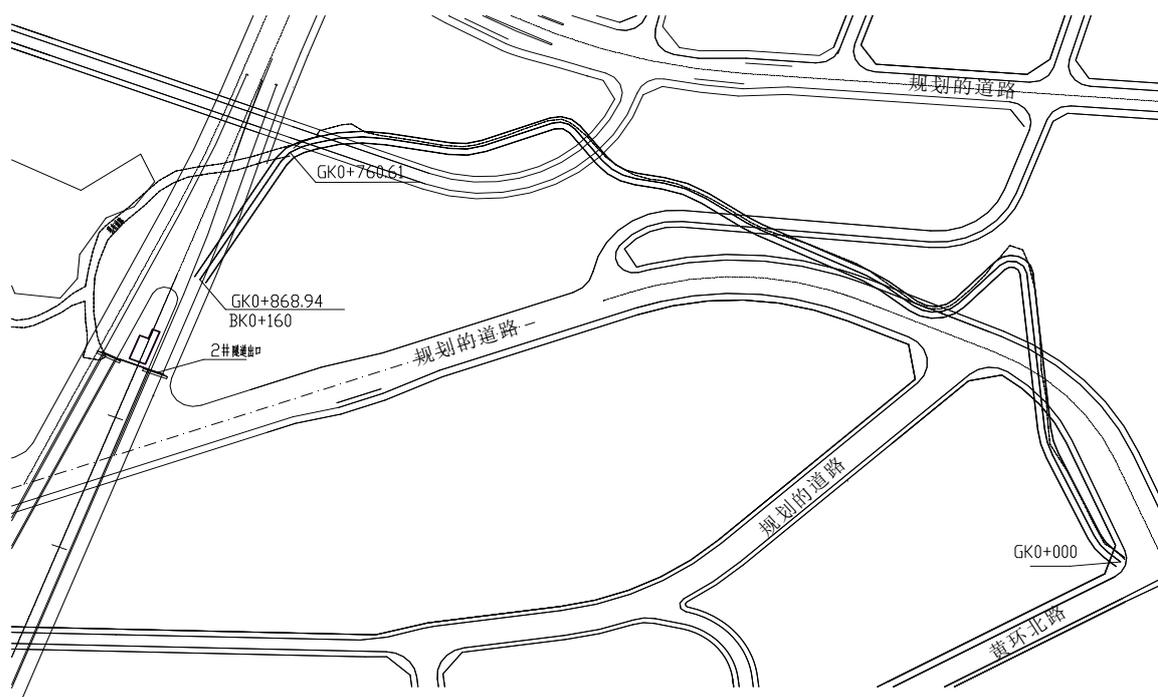


图 1-5 3#路基施工便道平面布置图



2、施工用水

施工用水直接利用业主方提供的自来水接口接入自来水。

3、施工用电

施工用电利用业主提供的箱式变压器，直接就近接引至总配电房。再由总配电房（一级配电）分配给各配电箱（二级配电），再由各配电箱分配至各施工机具控制箱（三级配电）。供电方式采用三相五线制 TN-S 系统。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。根据现场情况总配电柜出线采用放射式和树干式相结合的配电方式。具体临时用电布设详见《临时用电专项方案》。

（四）施工要求及技术保证条件

1、施工质量、安全及文明施工要求

- 1) 质量要求：工程质量为合格，创重庆市市政金杯奖。
- 2) 安全生产目标：施工期间无死亡事故，无重伤事故，轻伤控制在 0.5% 以内。
- 3) 文明施工目标：执行现场标准化管理，创重庆市市级文明工地。

2、技术保证条件

1) 技术准备：

- (1) 认真学习研究设计图纸、理解掌握设计意图。

- (2) 熟悉工程现场，了解工程地质特征。
- (3) 编写技术、质量及安全交底资料，施工前做好书面交底。
- (4) 组织学习施工规范及验收标准，为认真贯彻执行规范及标准做好准备。
- (5) 准备齐全技术资料的各种表格。
- (6) 编制施工预算：为材料和劳动力提供编制年、季、月、周进度计划依据。

2) 技术交底：

开工前项目技术负责人向施工员进行技术安全交底，内容应含盖图纸、设计变更、质量验收标准、安全措施、安全要求及注意事项等。技术交底采用三级制即：（公司）项目技术负责人→施工员（工长）→班组长→操作工人。项目技术负责人向施工员进行交底必须细致、齐全，并结合具体操作部位，关键部位的质量要求，讲解要点和注意事项等。施工员接受交底后要认真反复向操作班组进行交底。班组长在接受交底后，应组织工人进行认真讨论，保证按要求完成施工任务。

（五）工程特点及重点

边坡土石方开挖高度高，边坡垮塌是其主要危险源，但施工过程中不可预见因素有可能发生（触电事故、坍塌事故、机械事故、高处坠落事故、物体打击事故等），采取必要的安全技术防护是必需的。

板肋式锚杆挡墙及坡面土工格室防护高度较高，高空作业为主要危险源，施工时需采取相应的安全措施和安全技术交底。本工程临近主城，确保防尘降噪，减少施工扰动，文明施工是本工程一大重点及难点。对现有边坡、建筑物等进行变形监测也是本工程一大重点。

二、编制依据

（一）编制依据

- 1、XXXXX 道路及配套工程施工合同及招标文件。
- 2、XXXXX 道路及配套工程设计文件；
- 3、已获批的施工组织设计；
- 4、XXXXX 道路及配套工程《监控量测方案》及《路基爆破方案》等相关方案。
- 5、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》 建办质〔2018〕31号；
- 6、《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》建设部 37 号令；
- 7、重庆市建设委员会关于印发进一步规范《关于进一步加强全市高边坡、深开挖和高填方项目勘察设计管理的意见》渝建发[2010]166 号文。

- 8、《公路工程施工安全技术规范》 JTG F90-2015。
- 9、《重庆市房屋建筑和市政基础设施工程现场文明施工标准》渝建发[2008] 169 号文。
- 10、《关于印发危险性较大的分部分项工程安全管理实施细则的通知》渝建发[2014] 16 号文。
- 11、《建筑边坡工程技术规范》 GB50330-2013；
- 12、《城镇道路工程施工与质量验收规范》 CJJ1-2008；
- 13、《重庆市城市道路工程施工质量验收规范》 DBJ50/T-078-2016；
- 14、《爆破安全规程》 GB6722-2014；
- 15、《生产过程危险和有害因素分类与代码》 GB/T13861-2009；
- 16、《企业职工伤害事故分类》 GB6441-1986；
- 17、《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》 GB/T 29639-2013；
- 18、《建筑施工土石方工程安全技术规范》 JGJ180-2009；
- 19、《扣件式钢管脚手架安全技术规范》 JGJ130-2011；
- 20、《建筑施工安全检查标准》 JGJ59-2011
- 21、《建筑施工高处作业安全技术规范》 JGJ80-2016；
- 22、《施工现场机械设备检查技术规范》 JGJ160_2016
- 23、渝建安发（2016） 22 号文；
- 24、渝建（2017） 341 号文；
- 25、国家现行的其他技术标准、施工及验收规范、工程质量评定标准及操作规程；

（二）编制原则

- 1、安全、可靠、先进、经济、适用；
- 2、合理进行施工部署，制定施工方案、方法及技术措施，采用监控系统和信息反馈系统指导施工；
- 3、安全、环境、保护、文明施工等符合各方要求，树立良好的工程形象和社会形象；
- 4、以我单位综合能力为依据，总体方案的选择均根据我单位的实际水平、成功经验和科研能力。

三、施工计划

（一）施工技术管理机构

现场施工机械根据各专业施工所需和现场施工安排进行配置,主要机械设备根据施工进度分批进场,避免机械设备闲置。前期进场的主要设备有挖掘机、钩机、自卸式汽车、空压机、锚杆钻机、洒水车、雾炮机、钢筋加工设备、液压钻、起爆器、防爆箱及测量仪器等。机械设备进场后须按《建筑施工安全检查标准》JGJ59-2011及《施工现场机械设备检查技术规程》JGJ160-2008进行进场验收,验收合格后向监理单位进行书面报验,监理单位批准后方可用于现场施工。主要施工机械配置如下表:

表 3-2 主要施工机械及设备配置表

序号	机械名称	单位	数量	型号	备注
1	挖掘机(带炮锤)	台	2		
2	钩机	台	1		
3	自卸汽车	台	7		
4	锚杆钻机	台	5		
5	便携式注浆泵	套	1		
6	空压机	套	1		
7	洒水车	辆	1		
8	雾炮机	台	1		
9	钢筋加工设备	套	1		
10	全站仪	台	1		
11	水准仪	台	1		
12	GPS	台	1		
13	液压钻	台	2		
14	起爆器	台	2		
15	专用雷管电阻测仪	台	1		
16	杂散电流测定仪	台	1		
17	防爆箱	台	2		
注:本表机械数量仅为计划机械,实际施工根据现场情况进行合理调整。					

(三) 主要施工材料计划

各种原材料根据现场施工情况提前进场,进场后必须按批次和数量在监理或业主见证取样后,送业主指定的第三方检测单位进行复检,检测合格后方可投入使用。混凝土采用商品砼,砼配合比采用有相应资质的检测公司出具的合格配合比,砼运输到现场后由试验员在监理或业主见证下进行取样抽检。主要材料数量表如下:

表 3-3 主要材料数量表

材料规格	单位	数量	备注
------	----	----	----

C30 混凝土	m ³	1290.1	
C20 混凝土	m ³	105.5	
HRB400 钢筋	t	271.35	
HPB300 钢筋	t	45.94	
Φ100PVC 管	m	211.3	
Φ100 弹塑性透水管	m	3184.8	
M7.5 砌片石基础	m ³	1237.5	
土工格室	m ²	3750	
机编镀锌铁丝网	m ²	3750	
注：本表中主要材料数量为预估数量，部分材料实际数量须现场收方确定，其中火工品计划详见《路基爆破专项施工方案》。			

（四）施工进度计划

本工程内高边坡施工暂定计划工期为 2018 年 7 月 21 日至 2019 年 6 月 9 日，计划工期 324 天。具体进度计划详见附图六《3#及 7#高边坡施工计划横道图》。

四、施工工艺技术

（一）施工总体部署

项目部经过仔细讨论及结合现场情况，3#高边坡由石河溪大桥小里程端向 1#隧道出洞口方向按跳挖方式进行施工；7#高边坡拟从小里程端向终点 K3+363.963 方向按跳挖方式进行施工；路基开挖采用纵向台阶分层开挖，机械结合爆破（若需要）的施工方式，支护采用边开挖边支护的逆作法施工（放坡坡率详见本章第二节施工工艺参数）。本段路基挖方全部外运至业主指定的渣场。

（二）施工技术参数

1、路基清表

清表包括路基范围内所有垃圾、灌木、竹林及胸径小于 150mm 的树木、石头、废料、表土（腐殖土）、草皮的铲除与开挖，清表厚度为 30cm。

2、3#高边坡

3#边坡最大高度约 32.0m，边坡安全等级为一级。挡墙面坡坡率 1:0.3，边坡按每 8m 设置一个碎落台，台阶宽度 2m，碎落台采用 2% 向外的排水缓坡。边坡坡顶设置截水沟及防护网，坡面采用板肋式锚杆挡墙防护。3#高边坡平面位置详见附图一《3#高边坡平面布置图》。

根据地勘资料，XXXXX

右线道路桩号 YK1+711.5~YK0+805.227 段右侧边坡上部覆土较厚，最大约 8.0m。为保证边坡开挖后上部覆土稳定，该段上部覆土按 1:2 坡率法放坡，坡面采用喷薄植草进行绿化防护，同时坡顶设置防护网及截水沟。

2、7#高边坡

7#边坡为岩质和岩土质挖方边坡，边坡最大高度约 30.0m，边坡安全等级为一级。由于该段边坡坡顶均无放坡限制条件，设计采用上部土层及强风化岩石 1:2、下部中风化岩石 1:0.75 坡率法放坡，边坡按每 8m 设置一个碎落台，台阶宽度 2m，碎落台采用 2% 向外的排水缓坡。边坡坡顶设置截水沟及防护网，坡面采用土工格室进行绿化防护。7#高边坡平面位置详见附图二《7#高边坡平面布置图》。

（三）施工准备

1、测量准备

施工前，应对道路中线控制桩、边线桩及高程控制桩等进行复核，确认无误后方可进行施工放样。施工放样后在原地面和边坡上用白石灰或控制桩标出开挖轮廓线。

2、物资准备

挖机、钩机、出渣运输车辆等各项机械设备性能良好可靠且相关证件齐全，可满足施工需要。

3、技术准备

项目部技术人员熟悉图纸后，由项目总工程师组织编制相关工程施工的安全技术交底。项目总工程师向施工员（工长）书面交底后，再由施工员（工长）向作业班组书面交底，明确工程施工顺序、相关参数及其他注意事项。

（四）施工技术方法

1、施工工序

路基清表（危石清理）→截水天沟→分层开挖→支架搭设→分层支护。

2、路基清表及危石清理

路基范围内所有垃圾、灌木、竹林及胸径小于 150mm 的树木、石头、废料、表土（腐殖土）、草皮的用挖掘机铲除与开挖，清表厚度为 30cm。

根据现场踏勘，该段边坡右侧坡顶现状存在大量孤石，施工前应先对孤石进行清理。危石拆除采用机械结合爆破（若需要）的施工方式，先防护后施工，先清除浮石后再对危岩进行机械解小或松动爆破处理，边施工边监测，从上至下逐层清理。对于浮石浮土采用挖掘机清理，危岩体采用炮机凿打成小块或爆破后机械凿打成小块进行清除。解小后的石块采用渣车外运至

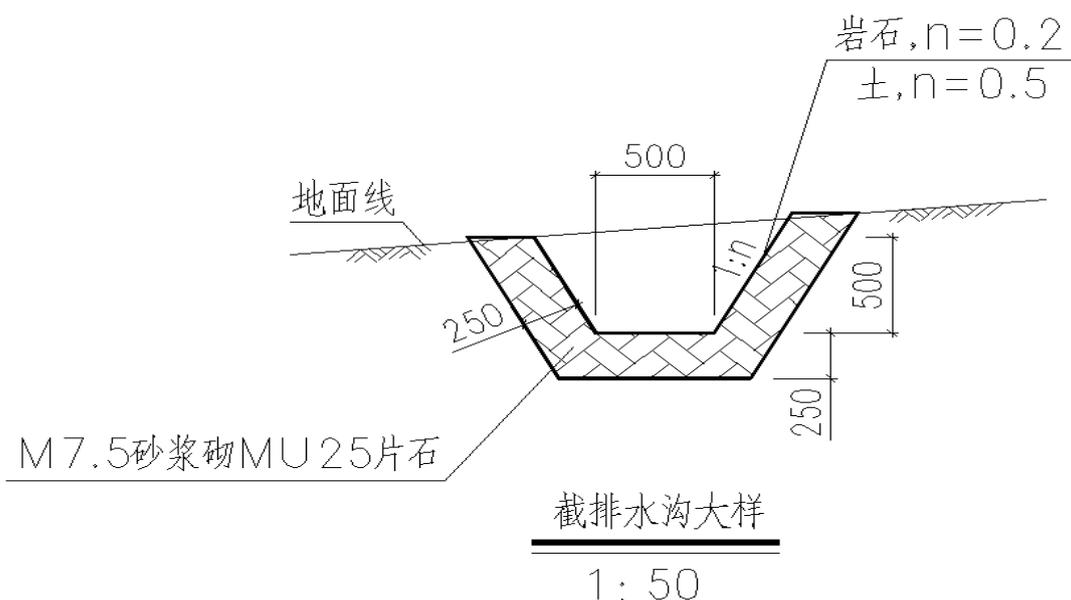
业主指定的渣场。

3、路基排水

路基施工时应注意排水，必须合理安排排水路线，充分利用沿线已建和新建的永久性排水设施。所有施工临时排水管、排水沟和盲沟的水流，均应引至管道中。

路基开挖前在挖方边坡坡顶 5m 外设置截水沟，截水沟采用 M7.5 砂浆 MU25 片石砌筑。截水沟呈倒梯形，沟壁及沟底厚 25cm，沟底净宽 50cm，沟壁按 1:n 坡率砌筑（岩石 $n=0.2$ ；土 $n=0.5$ ）。截水沟详细尺寸见下图：

图 4-1 截水沟大样图



路基分层挖填时应根据土的透水性能将表面筑成 2~4% 的横坡度，并注意纵向排水，经常平整现场，清理散落的土，以利地面排水。当地面水排除困难而无永久性管道收集可利用时，应设置集水沟和集水坑，用水泵进行抽排。

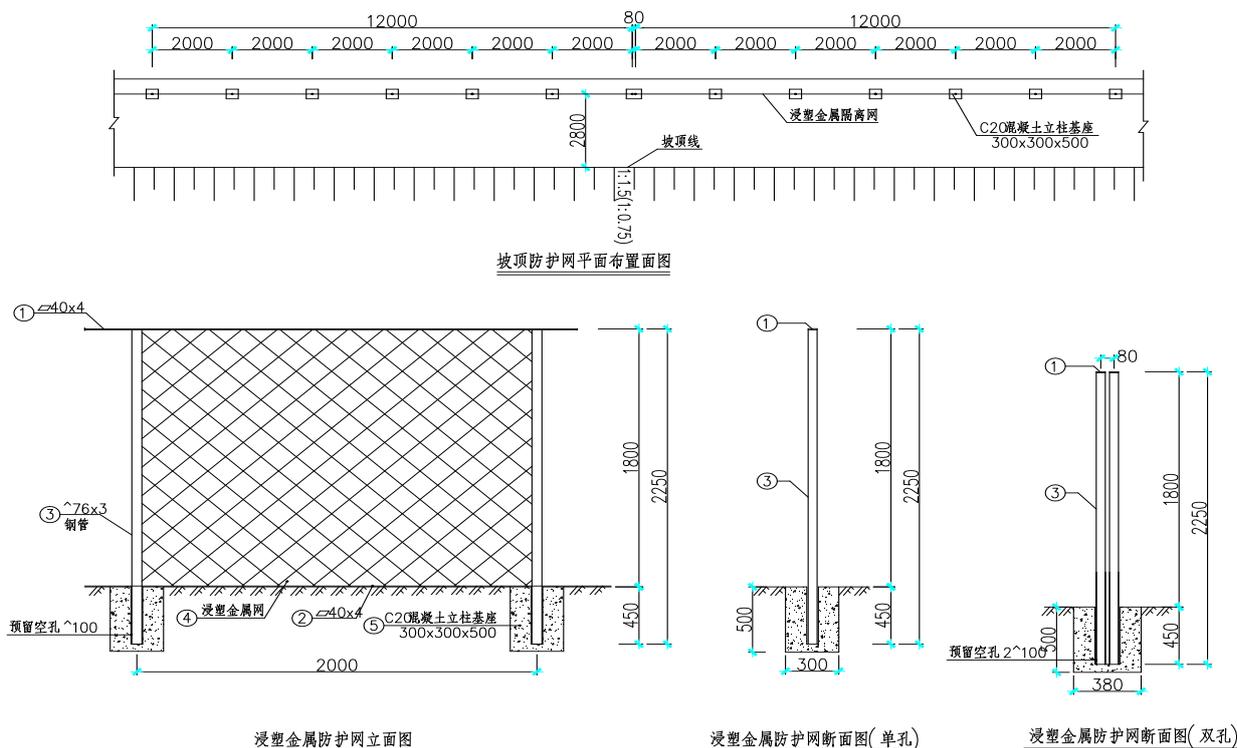
排水沟检查要求：

边沟的底高程、断面尺寸应满足设计要求。边沟采用的浆砌片块石的石材的强度、技术性能和质量满足设计要求。浆砌边沟的上口线应整齐、直顺。沟底无明显凹凸不平，不得有阻水现象。

4、坡顶防护

边坡开挖前在坡顶 1m 以外设置浸塑金属防护网，防护网有立柱、基座及金属防护网组成。

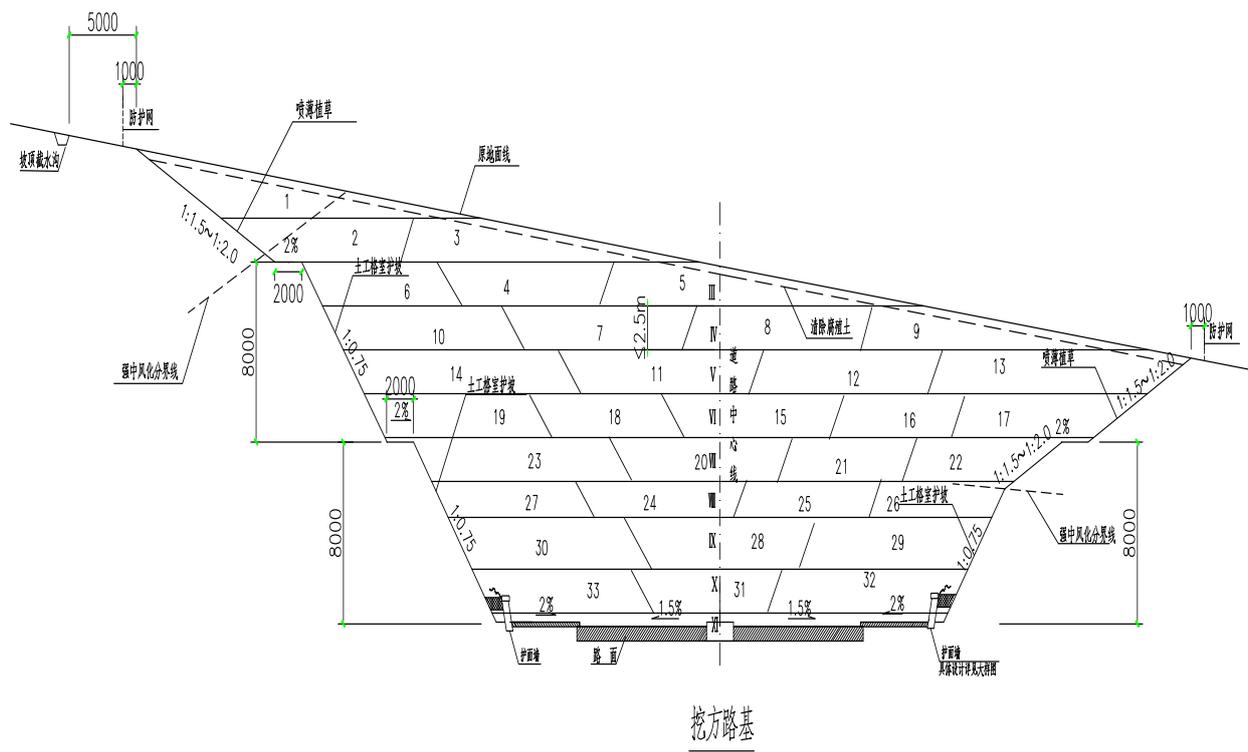
图 4-2 浸塑金属防护网大样图



5、土石方开挖

3#及 7#高边坡均采用爆破开挖，路基挖方采用通道纵挖法进行开挖，机械结合爆破的施工方式，开挖时应自上向下、分层开挖、分层和分段防护、小开挖、及时支护的逆作法施工。严禁掏洞开挖、无序大开挖、大爆破作业。每层开挖高度 $\leq 2.5\text{m}$ ，严禁全断面开挖再支护，逐渐往下至设计要求的场平高程。作业中断或作业后，开挖面应做成稳定边坡。结合现场施工位置，合理布置运土通道与开挖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。

图 4-3 挖方路基通道纵挖法施工工序示意图



1) 土方开挖

本段土方的挖运采用挖机配自卸汽车施工。

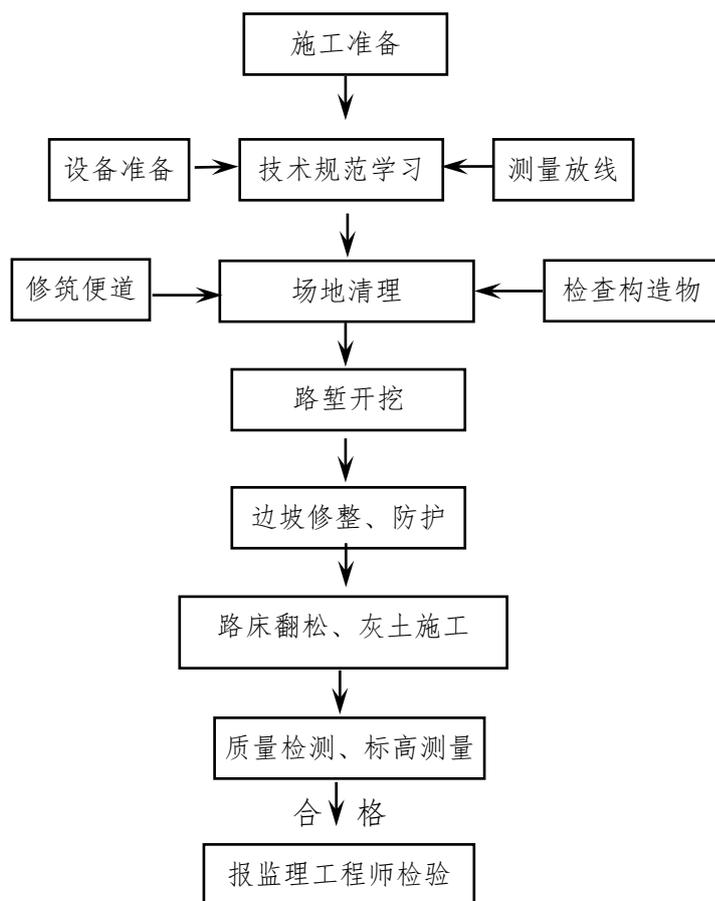
(1) 路堑开挖前准确放出坡口桩，并报测量工程师验收，在坡口位置设立标杆，人工开挖坡口槽，保证机手操作时不侵线。土方开挖按设计自上而下地进行，并严格禁止用无序大开挖及大爆破方式施工和挖洞取土。

(2) 开挖中，如发现土层性质有变化时，及时报请监理工程师批准，修改施工方案，调整边坡坡比。

(3) 土质路堑地段超挖至路基设计标高 0.8m 以下后再回填压实，保证路基设计标高以下 0~0.8m 压实度不小于 95%。

(4) 路基顶面以下 30cm 的压实度要达到 95%，如不符合要求，应采取压实或其它措施（换填或掺石灰等）进行处理，并报监理工程师批准。

图 4-4 土方路堑开挖施工工艺框图



2) 石方开挖

经我部仔细研究及结合现场实际情况，借鉴类似工程的施工经验，确定采用机械结合爆破（若需要）的方式进行开挖施工；

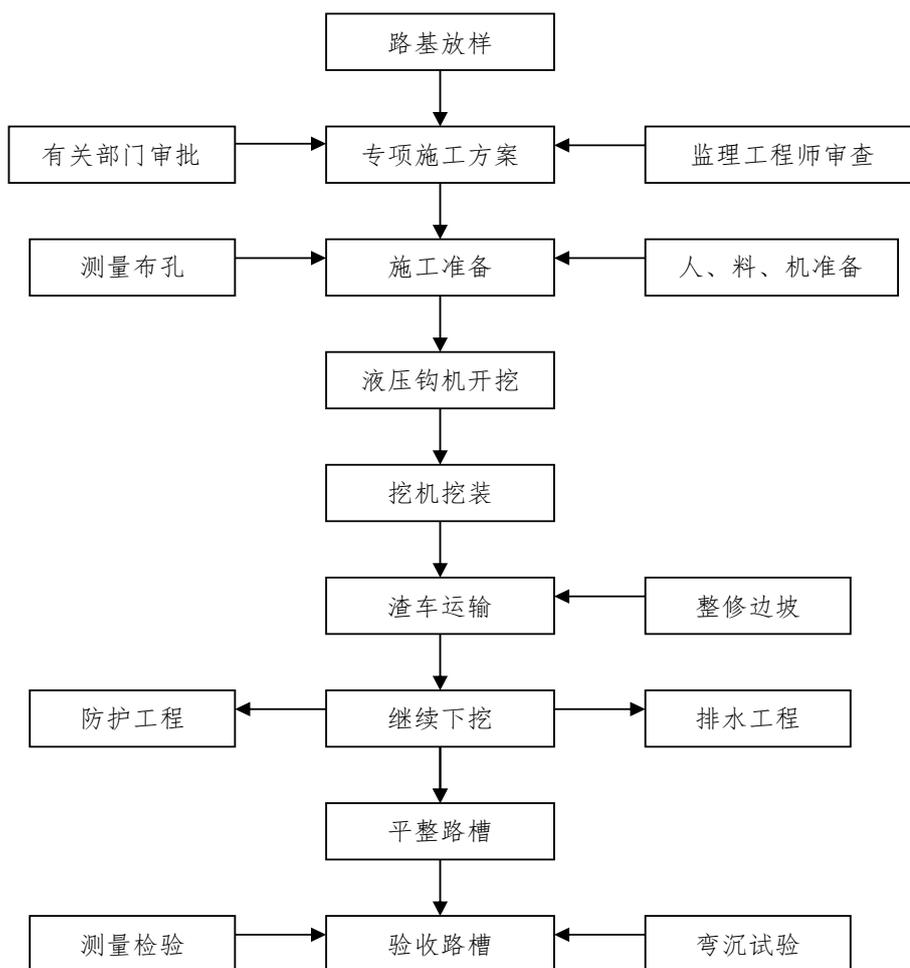
(1) 机械施工

①施工前应对拟开挖路堑的边坡的岩层情况进行调查，先开挖路堑边坡上的截水沟，并对截水沟进行片石铺砌防护，以防山坡坡面汇水进入开挖现场。

②进行路基的分层开挖，先用挖掘机将表层土挖除并用翻斗车运到填方路段。

③当开挖到土石分界线时,根据岩石的岩性,采用液压钩机进行分层开挖，石方进行装车运到填方区或指定渣场弃倒,每台挖掘机配备 4~5 台自卸翻斗车运载土石方。

图 4-5 石方路堑开挖施工工艺框图



(2) 爆破施工

本爆破作业区段位为金山大道以西的黄茅坪片区。拟建场地周边的建（构）筑物、施工区域较多，且需重点保护物距离较近，爆破作业环境复杂。施工期间需要严格控制爆破振动、个别飞散物、噪声、粉尘、有毒有害气体，防范杂散电流危害，以及防止爆破滚石等次生灾害发生。

本项目内高边坡为市政道路路基开挖工程，加强开挖工序管理，对路基基底及边坡实现光面爆破或预裂爆破开挖，减少超欠挖范围，确保路基基底及边坡开挖成形质量要求高，比较分析后决定采用城镇浅孔松动爆破设计方案。本工程内爆破作业严格按照《爆破安全规程》GB6722-2014 进行施工，具体爆破施工方法详见《路基爆破设计施工方案》，该方案已通过专家论证及公安机关审批。

3) 边坡控制

为确保边坡的稳定，不产生超挖和欠挖，边坡采用机械结合爆破开挖，节理裂隙较发育地段及某些特殊地段采用机械破碎。深挖高边坡的施工遵守分级开挖、分级防护、及时防护的原则，开挖一级防护一级，在下一级开挖时，上一级已做好保护措施。

(1) 首先准确定线放样，较高的边坡，采用分层开挖，在每线平台上精确测定平面高程，边坡线位置。

(2) 用人工配合机械破碎头对局部地方进行修整，边坡平顺、自然、美观。

4) 边坡清理、危岩处理：

操作工人首先系好安全带、戴好安全帽，采用人工从上至下进行边坡清理，清除松散的岩石，并对突出较多的岩石进行凿打，使坡面大致平整。在清理过程中，坡脚设置警戒线，并派专人看守。

5) 检查要求

(1) 石方路基质量检验应符合下列规定：

①主控项目

上边坡必须稳定，严禁有松石、险石。检查数量：全部。检验方法：观察。

②一般项目

路基挖石方允许偏差应符合下表的规定。

表 4-1 路基挖石方允许偏差表

项目	允许偏差	检验频率		检验方法
		范围 (m)	点数	
路床纵断高程(mm)	+50 -100	20	1	用水准仪测量
路床中线偏位(mm)	≤30	100	2	用经纬仪、钢尺量取最大值
路床宽 (mm)	不小于设计 规定+B	40	1	用钢尺量
边坡 (%)	不陡于设计规定	20	2	用坡度尺量,每侧 1 点

③其他项目

边坡是否稳定，开挖高度是否符合设计要求，截排水设施是否通畅。

5、边坡支护

1) 施工平台搭设

(1) 脚手架架设为双排立柱，并用剪刀撑加固，立杆的纵距 1.2 米，立杆的横距 1.2 米，立杆的步距 1.0 米，高度为 2.0 米。

(2) 脚手架采用 $\phi 48.3\text{mm}$ 、壁厚 3.6mm 钢管，符合现行国家标准，连接扣件采用标准扣

件；立杆、大横杆和斜杆的最大长度为 6.0m。

(3) 脚手板应采用木板制作，厚度不小于 50mm，宽度大于等于 250mm，长度不小于 1.5m，其材质应符合国家现行有关建材标准。

(4) 为防止架体滑移、垮塌、防外力失稳，应加强脚手架与岩土体的附着方式，在坡面上预埋锚钉与钢管有效连接，内侧小横杆应全部伸入岩层内不小于 50mm；架体外架抛撑；在架体外侧及两端增加斜抛撑；脚手架立杆底部应落在稳定的基础上，脚手架必须经验收合格后方可使用。

(5) 作业平台必须设置防护栏杆，防护栏杆立杆间距 1.2m，横杆为两道、间距 0.6m，踢脚板高度不小于 18cm，栏杆外设置密目式安全网；操作平台满铺脚手板。

(6) 脚手架搭设工艺流程

放线、摆放垫块或垫板→摆放扫地杆→竖立杆并与扫地杆扣紧→装扫地小横杆，并与立杆和扫地杆扣紧→装第一步大横杆并与各立杆扣紧→安第一步小横杆→安第二步大横杆→安第二步小横杆→加设临时斜撑杆，上端与第二步大横杆扣紧→依次搭设上部大、小横杆和立杆→要求高度处→铺设脚手板→搭设防护栏杆及绑扎防护档脚板。

2) 板肋式锚杆挡墙

板肋式锚杆挡墙施工顺序：施作截水沟、平台→边坡开挖第一层→肋柱刻槽→锚杆钻孔、安装及注浆→安装面板、肋柱及压顶梁钢筋→泄水孔→模板安装→混凝土施工→养护→继续下一层施工。

(1) 边坡及肋槽开挖施工

①根据实际地形坡面，测量人员进行坡度测量放样，控制开挖高度，每层开挖高度不得超过 2.5m。

②开挖完成后，用破碎机或风镐剔槽，严格控制剔槽深度（肋柱应嵌入坡面 250mm），肋柱应嵌入地面线下中风化岩内 $\geq 800\text{mm}$ 。

③做好坡顶截水沟，保证排水通畅，防止渗透边坡。

(2) 锚杆施工

①钻孔要求：

a、按设计标出孔位，偏差不得超过 $\pm 20\text{mm}$ 。

b、为确保灌浆充分，成孔孔径不得低于设计值（130mm）。

c、锚孔深度不得小于设计深度。

d、钻孔速度必须严格控制，采用匀速钻进，以防止钻孔弯曲或变径。

e、当钻孔达到设计深度之后，不得立即停钻，应稳钻 1 至 2 分钟。

f、钻孔完成后清孔检查，不得有掉块塌孔现象。

②锚杆组装与安放

a、锚杆采用 2Φ28 (25) 钢筋,锚杆必须严格设计长度下料,每根长度误差不应大于±50mm,施工时沿杆体轴线方向每隔 2m 设置隔离架。

b、锚杆不得采用焊接,不能有锈蚀和损坏的现象。

c、安放锚杆杆体时应防止杆体扭转、弯曲,杆体放入角度与钻孔角度保持一致。

d、杆体插入孔内深度不得小于锚杆设计长度的 95%,杆体安放后不能随意敲击、插拔,不得悬挂重物。

③锚杆注浆及防腐

a、原材料必须经检验合格后才能用于现场施工。

b、注浆前必须将锚孔清理干净后及时进行注浆。

c、为保证灌浆质量,应先将灌浆导管与钢筋同步放入锚孔,同时灌浆导管与孔底的间距宜为 100mm。

d、注浆利用注浆机进行,砂浆标号为 M30,砂浆灰砂比 1:1,水灰比 0.4。注浆压力不小于 0.35MPa。

e、浆体硬化后若不能充满锚固体时,应进行补注浆。

f、锚杆外露端头部分不得敲击、碰撞和悬挂重物。

g、锚杆施工完毕后,必须施作锚杆现场拉拔试验,锚杆拉拔强度不得小于设计强度,即:2Φ25 锚杆拉拔力不小于 340KN,2Φ28 锚杆拉拔力不小于 440KN。

h、预应力锚杆的自由段位于土层中时,可采用除锈、刷沥青船底漆、沥青玻纤布缠裹其层数不少于二层。

i、对位于无腐蚀性岩土层内的锚固段应除锈,砂浆保护层厚度应不小于 25mm。对位于腐蚀性岩土层内的锚杆的锚固段和非锚固段,应采取特殊防腐蚀处理。经过防腐蚀处理后,非预应力锚杆的自由段外端应埋入钢筋混凝土构件内 50mm 以上。

(3) 钢筋工程

①铺设的肋板钢筋在使用前,清除污锈。

②面板、肋柱钢筋和岩面间的间隙,为保证钢筋网的准确位置,用同标号砼扎丝垫块支垫。

③钢筋下料前,应认真熟悉图纸,根据现场实际情况,按设计及规范要求编制料单,特别是应对锚固长度、搭接长度、起弯点、弯钩位置弄清楚后方可制作料牌下料;

④锚杆与每层钢筋网、上下层钢筋网间必须绑或焊成一体,确保挡墙的整体受力稳定。

⑤钢筋搭接单面焊不小于 10d,双面焊不小于 5d。

(4) 混凝土工程

①混凝土采用有资质的商混站生产的混凝土，所用的水泥、砂、石、水和外加剂等原材料的质量和规格必须符合相关规范的要求，入场材料须见证取样送检且复检合格后方可投入使用。

②模板内的木屑、杂物要清理干净，模板缝隙应严密不漏浆。模板安装完毕后由质检员检查模板、支撑、预埋件、钢筋等是否符合施工方案和设计图纸，自检合格后向监理进行报验，监理验收合格后方可进入下一道工序施工。

③使用插入式振动器应快插慢拔，插点要均匀排列，逐点移动，按顺序进行，不得遗漏，做到均匀振实。

④浇筑混凝土应连续进行，如必须间歇，其间歇时间应尽量缩短，并应在前层混凝土初凝前将下一层混凝土浇筑完毕。

⑤混凝土不得出现露筋和空洞现象。

⑥在地形、地质变化处及填挖交界处应设置沉降缝，缝宽 20mm，缝中以浸透沥青的木板或沥青麻丝填塞，填塞深度 30mm。

(5) 混凝土养护

①混凝土浇筑完成后，待表面收浆后开始对混凝土进行养护，洒水养护 14 天以上。在养护期内保持混凝土表面湿润。当气温低于 5℃，采取覆盖保温，不得洒水养护。

②混凝土强度达到 2.5Mpa 前，不得使其承受行人、模板及施工机具等荷载。

(6) 排水系统安装

①挡墙靠边坡侧自上而下设竖向排水管，管材为 $\Phi 100$ 弹塑性透水软管，纵向间距 2m。

②挡墙靠边坡侧在路面设计标高以下 30cm 处设置纵向排水管，管材为 $\Phi 100$ 弹塑性透水软管，竖向排水管与纵向排水管相接。

③挡墙墙身在路面设计标高以下 30cm 处设横向排水管，管材为 PVC $\Phi 100$ 泄水管，纵向间距 2m，坡度按 5%进行设置。围岩渗水通过竖向排水管收集后排入纵向排水管，最后经过横向排水管排入市政排水系统。

图 4-6 肋板式锚杆挡墙支护图

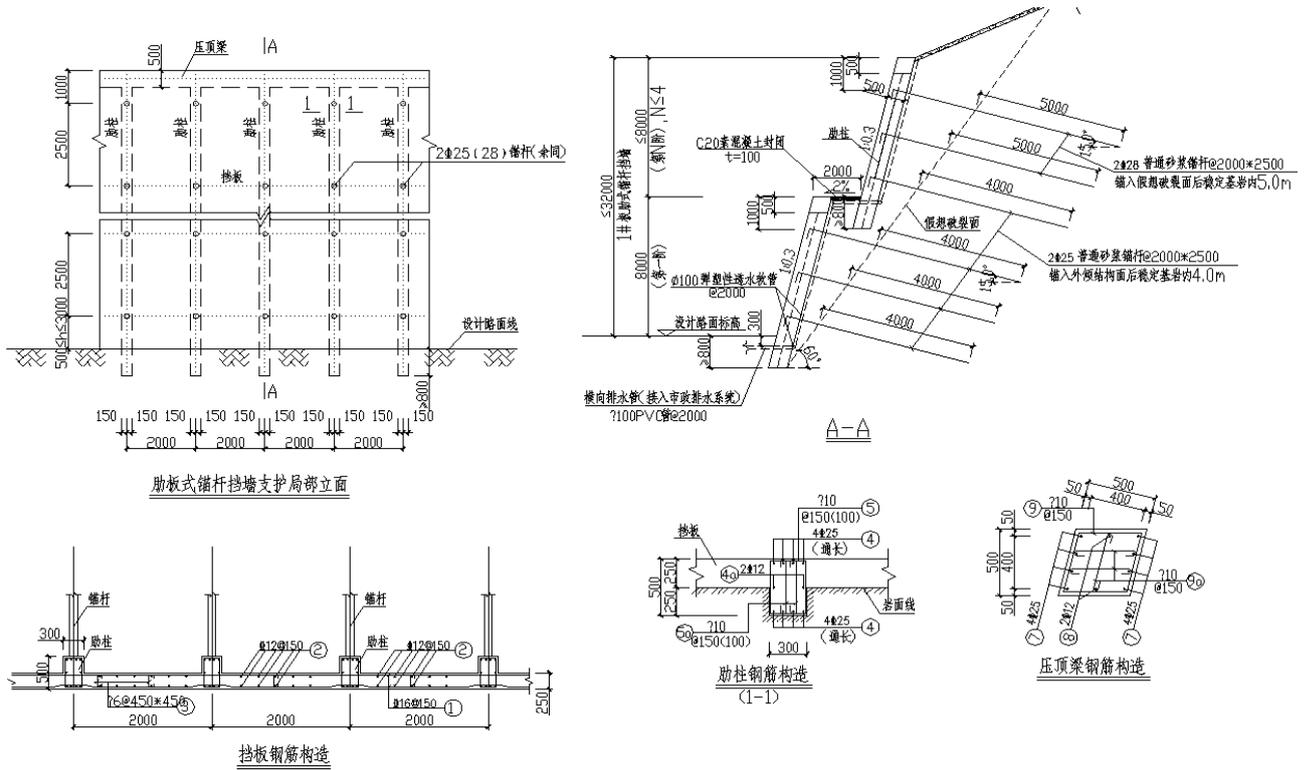
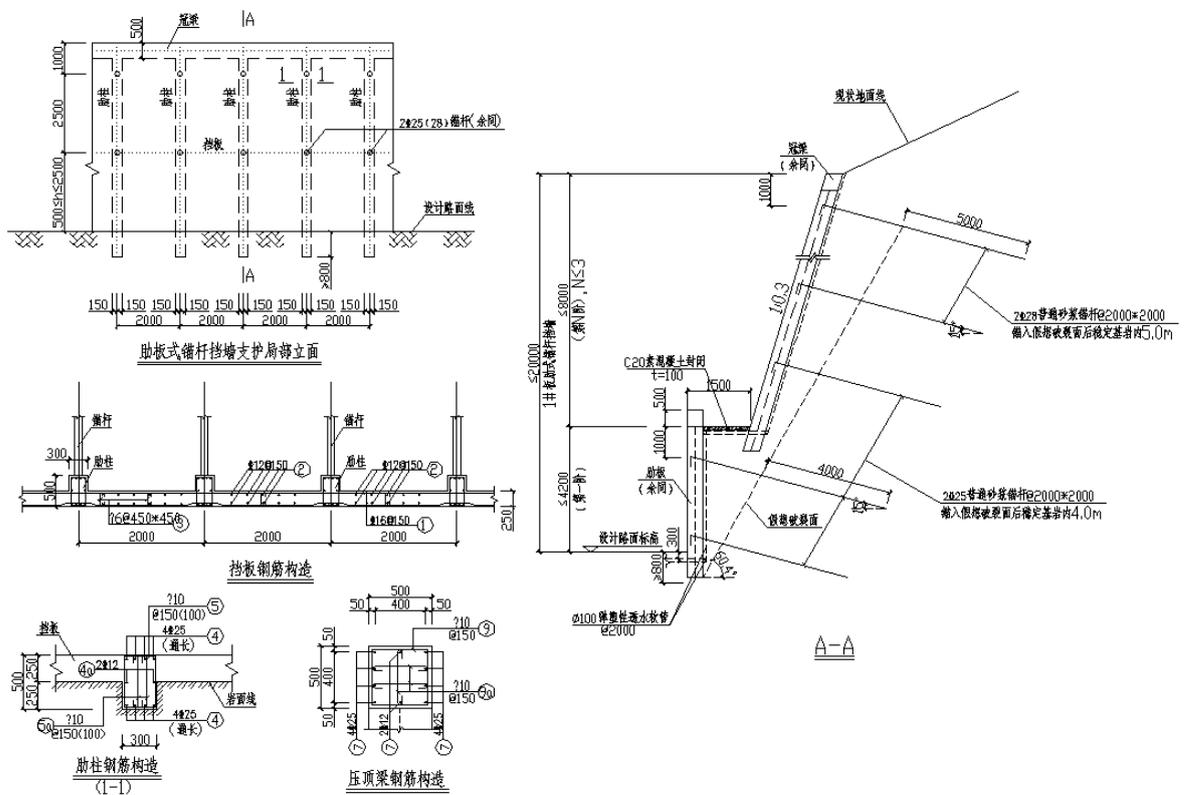


图 4-7 肋板式锚杆挡墙支护图



(5) 检查要求

锚杆的材质、类型、质量、规格和性能，必须符合设计和现行规范要求；混凝土强度、技术性能和质量要求应符合设计和现行规范要求；钢筋品种和规格、加工、安装应符合设计和现行规范要求。

现场作业人员必须正确佩戴劳动用品；机械设备必须有专人指挥，机械设备性能良好；临边防护是否到位；操作平台搭设必须规范、基础必须牢固、是否按规定设置栏杆及上下通道。

表 4-2 锚杆质量检验标准及允许偏差表

序号	检查项目	允许偏差或允许值	检查方法
1	锚杆长度 (mm)	+100; -30	用钢尺量
2	锚杆拉拔力 (KN)	不小于设计要求	现场拉拔试验
3	锚杆位置 (mm)	±20	用钢尺量
4	钻孔倾斜度 (°)	±1	测斜仪等
5	孔径和浆体强度	符合设计要求	用钢尺量、试样送检
6	注浆量	大于理论计算量	检查计量数据
7	杆体插入长度	不小于设计长度 95%	用钢尺量

安全方面要求：

3) 坡面土工格室

土工格室的施工工艺流程：整平坡面至设计要求并清除坡面危石→钻锚杆孔→铺设土工格室→锚孔注浆及插入锚杆→安装机编镀锌铁丝网（与锚杆锚固）→在格室内采用人工或机械喷播不含草籽的 GBM 绿化基材混合物→在格室外采用人工或机械喷播含草籽的 GBM 绿化基材混合物→覆盖土工膜并及时洒水养护边坡，直至植草成坪。

(1) 对坡面进行顶平整处理，平整处理后采用风钻钻设锚杆孔。

(2) 清除不利于格室铺设的一些杂物，使坡面保持平整，结实，亦可先洒一层优质土壤，以利植物生长。

(3) 格室应以主受力方向，由上至下铺设，使格室片材重垂直于道路路基。不可横向铺设，土工格室型号为 60mm*60mm*25mm。

(4) 将 $\phi 2.6$ 机编镀锌铁丝网展开后平铺在土工格室上方。

(5) 锚杆孔内注入 M30 水泥砂浆，注浆必须饱满。

(6) 注浆后插入锚杆，锚固镀锌铁丝网。

(7) 用适合种植草皮或草籽的优质泥土由上往下填充格室空间，填充上应以格室高度的 1.2 倍为佳,并拍打结实。

(8) 在边坡底按设计要求修建 M7.5 砌片石基础。

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/378100122042006110>