

温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理方案



浙江省工程勘察院
二零一九年九月

温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理方案

项目负责：徐明忠 

编写：李宏枝 

王超 

校对：刘华军 

审核：胡荣荣 

总工程师：潘永坚

院长：张立勇

资质证书：地质灾害防治单位设计甲级 

证书编号：332017130345 甲级编号 332017130345

单位地址：宁波市海曙区丽园南路301号

联系电话：0574-87152029

提交报告单位：浙江省工程勘察院 

提交报告时间：二零一九年九月

目 录

前 言	1	4.2 参考技术标准	10
§1 治理区概况	1	4.3 设计原则	10
1.1 治理区地理位置及治理范围	1	4.4 总体思路	10
1.2 工作方法及完成工作量	2	§5 治理工程	10
1.3 以往工作概况及开采情况	3	5.1 坡面防护	10
1.4 地质环境条件	3	5.2 削坡	11
1.4.1 气象、水文	3	5.3 削坡后边坡稳定性分析	12
1.4.2 地形地貌	3	5.4 坡面清理	14
1.4.3 地层岩性	3	5.5 平台及底盘平整	15
1.4.4 植被与土壤	3	5.6 挡墙设置	15
1.4.5 地质构造及区域地壳稳定性	4	5.6.1 坡脚挡墙设置	15
1.4.6 水文地质条件	4	5.6.2 蓄水池外侧挡墙设置	15
1.4.7 工程地质条件	4	5.7 锚杆加固	15
1.5 周边环境条件	5	5.8 排水系统	16
§2 治理区现状及边坡稳定性评价	5	5.8.1 坡顶截水沟	16
2.1 现状调查及分区	5	5.8.2 平台排水沟	16
2.2 治理区现状	5	5.8.3 宕底排水沟	16
2.3 治理区边坡稳定性评价	6	5.8.4 急流槽	16
§3 调查结论	9	5.8.5 宕底蓄水池	16
§4 治理设计编制依据与原则	9	5.9 安全防护栏	16
4.1 编制依据	9	§6 生态环境治理设计	16
		6.1 厚层基材喷播绿化技术	17
		6.2 坡脚挡墙内绿化	19

6.3 水土资源平衡分析.....	19	10.1.4 资金保障.....	29
6.4 苗木栽植技术.....	20	10.2 效益分析.....	29
6.5 喷灌系统安装及绿化养护.....	20	10.2.1 社会效益.....	29
6.5.1 喷灌系统安装.....	20	10.2.2 环境效益.....	29
6.5.2 养护管理.....	20	10.2.3 经济效益.....	29
§7 施工安全及质量保证.....	20	§11 结论与建议.....	29
7.1 安全措施.....	20	11.1 结论.....	29
7.2 环境保护.....	21	11.2 建议.....	30
7.3 施工技术要求.....	22		
§8 监测设计及监测要求.....	25		
§9 治理费用估算及费用安排.....	26		
9.1 工程量估算.....	26		
9.2 治理费用估算依据.....	26		
9.3 治理费用估算.....	26		
9.4 治理费用估算结论.....	27		
9.5 工程进度安排.....	27		
9.6 治理费用安排.....	28		
§10 保障措施与效益分析.....	28		
10.1 保障措施.....	28		
10.1.1 组织保障.....	28		
10.1.2 技术保障.....	28		
10.1.3 监管保障.....	29		

附图：

- 1、温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程地形地质图（1:2000）
- 2、温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程平面部署图（1:2000）
- 3、I-I`剖面治理工程布置图（1:1000）
- 4、II-II`剖面治理工程布置图（1:1000）
- 5、III-III`剖面治理工程布置图（1:1000）
- 6、IV-IV` IV-IV`剖面治理工程布置图（1:1000）
- 7、SNS主动式防护网施工图
- 8、SNS主动防护系统施工说明
- 9、坡脚挡墙内及平台绿化结构图
- 10、排水系统及挡墙结构图
- 11、厚层基材喷播示意图
- 12、随机锚杆结构图
- 13、安全防护栏示意图
- 14、自动喷灌系统示意图
- 15、削坡量估算平面图（1:2000）
- 16-1~16-4、削坡量估算剖面图（1:2000）

附表：

- 附表1：温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程削坡量（新鲜岩石）估算表
- 附表2：温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程削坡量（风化岩石）估算表
- 附表3：温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程削坡量（覆盖层）估算表

附件：

- 附件 1、编制单位资质证书
- 附件 2、编制委托书
- 附件 3、岩石试验报告（3份）
- 附件 4、省发展改革委《关于批甬台温高速至沿海高速温岭联络线工程可行性研究报告的函》（浙发改函〔2019〕64号）

前言

温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山为《浙江省矿山生态环境保护与治理规划》（2016~2020年）中的二类重点治理矿山（编号温岭市—30）。该废弃矿山边坡坡面基岩裸露，爆破裂隙发育，岩石破碎，局部存在孤立的危石及险石，易形成崩塌、滑坡等地质灾害隐患。该段边坡不但对下方矿地的综合利用造成一定的威胁，同时，位于两路两侧可视范围内，对周边的生态景观造成了较大的视觉污染。

为消除该废弃矿山存在的地质灾害隐患，改善周边生态环境、综合利用矿地；同时，结合“十三五”省重点建设工程项目——《甬台温高速至沿海高速温岭联络线工程》对石料的需求，拟对该废弃矿山进行综合治理。

为此，温岭联络线工程有限公司委托浙江省工程勘察院承担《温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理方案》的编制任务，以保障废弃矿山生态环境恢复治理目标、任务、措施和计划落到实处；并满足甬台温高速至沿海高速温岭联络线工程建设对石料的需求。具体工作内容如下：

- (1)开展治理区 1:2000 现状地形测绘；
- (2)开展治理区 1:2000 地质测量，基本查明地质环境条件及岩土体特征；
- (3)依据委托方划定的治理范围，并根据废弃矿山岩面边坡现状结合本次治理的相关要求，通过削坡，清坡和局部坡面加固、防护等措施，消除安全隐患，恢复边坡植被，减少视觉污染；
- (4)采样测试取得必要的石料指标；
- (5)编制切实可行的治理方案，并经专家评审通过；
- (6)本工程治理周期为四年；后续养护期为二年。

§1 治理区概况

1.1 治理区地理位置及治理范围

治理区位于温岭市城区中心 320° 方位直距约 20km 处，行政隶属温岭市大溪镇管辖。中心地理坐标为：东经 121° 15' 27"，北纬 28° 30' 23"。

治理区南侧有一乡镇水泥道路与 104 国道相通，直距约 2.5km，交通较方便（详见交通位置图 1-1，治理区卫星影像图 1-2）。



图 1-1 治理区交通位置图

治理区为早期开采遗留的废弃矿山，位于《温岭市矿产资源规划》（2016~2020）限采区内；根据边坡现状、岩土体工程地质条件及委托要求，圈定了治理区范围。治理区控制性拐点坐标、开采标高及面积见表 1-1。

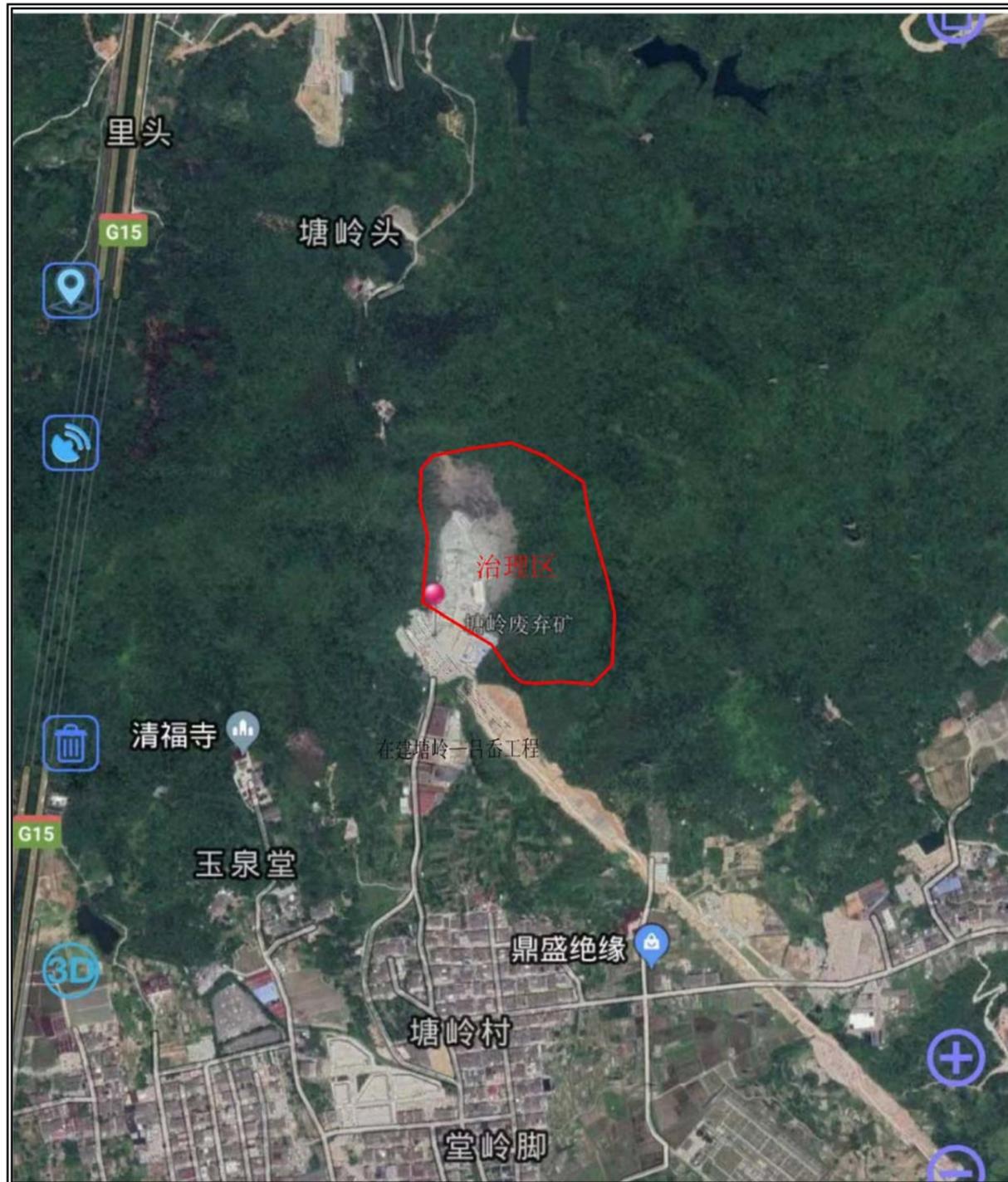


图 1-2 治理区卫星影像图

表 1-1 治理区拐点坐标表

拐点号	CGCS2000 坐标系		拐点号	CGCS2000 坐标系	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
Z1	3155721.53	40622621.85	Z11	3155282.70	40622872.35
Z2	3155736.16	40622699.28	Z12	3155279.35	40622822.57
Z3	3155746.31	40622773.89	Z13	3155281.56	40622795.12
Z4	3155721.73	40622837.28	Z14	3155297.00	40622774.66
Z5	3155670.05	40622914.23	Z15	3155354.30	40622735.83
Z6	3155609.48	40622923.72	Z16	3155435.78	40622601.22
Z7	3155479.50	40622960.92	Z17	3155562.66	40622610.94
Z8	3155413.63	40622974.64	Z18	3155629.29	40622596.07
Z9	3155315.95	40622970.08	Z19	3155695.70	40622598.91
Z10	3155277.78	40622932.47			
治理区面积: 0.1353Km ² , 开采标高: +196m~+50m					

1.2 工作方法及完成工作量

接受委托后，我院成立项目组，开展治理区 1:2000 现状地形图实测，并以 1:2000 实测现状地形图为底图，采用追索法结合穿越法进行地质环境调查，调查内容包括地形地貌、地层岩性、地质构造、岩土体工程地质特征、水文地质及不良地质现象等。此后转入资料整理和报告编写，按相关规范要求编制《温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理方案》。完成的主要实物工作量见表 1-2。

表 1-2 完成工作量统计表

序号	工作内容	单位	工作量	备注
1	地形实测	km ²	0.15	(1:2000)
2	工程地质调查	km ²	0.15	(1:2000)
3	水文地质调查	km ²	0.25	(1:2000)
4	工程地质剖面测量	(条/m)	3/1000	(1:1000)
5	地质调查点	个	12	
6	照片拍摄	张	18	
7	资料收集	份	4	
8	调查访问	人	2	

1.3 以往工作概况及开采情况

数十年来，治理区及外围开展的地质矿产工作主要有：

①七十年代末，由浙江省区域地质调查大队完成黄岩幅 1：20 万区域地质调查，编著有区域地质调查报告，构筑起地层、岩浆岩和构造的基本框架；

②1977~1981 年，由浙江省水文地质工程地质大队完成 1：20 万黄岩幅区域水文地质普查，重点查明了河谷平原和河口海湾平原松散堆积层孔隙水的水文地质条件，并对水化学特征、形成条件及分布规律作了评述；

③九十年代初，由浙江省区域地质调查大队完成 1：5 万温岭幅区域地质调查，编有相应的地质报告。对本区地层、岩浆岩、构造等作了系统研究；

④“九五”期间，由浙江省第五地质大队完成的《浙东沿海中生代火山——侵入活动、构造演化及成矿规律》，对浙东沿海的以往地质矿产工作作了系统总结。在区内圈定了晚侏罗世晋岙破火山、东泛火山穹窿；

⑤《104 国道温岭塘岭至吕岙段改建工程施工图设计》；

⑥《104 国道温岭塘岭至吕岙段改建工程建筑用石料（凝灰岩）矿区资源储量估算报告》；

⑦《甬台温高速至沿海高速温岭联络线两阶段初步设计》；

上述工作为本次治理区调查提供了详实的基础地质资料。

1.4 地质环境条件

1.4.1 气象、水文

治理区位于中亚热带季风气候区，受海洋性气候影响，光照适宜，温暖湿润，雨量充沛，四季分明。据市气象局统计资料，年平均气温 17.3℃，多年平均降雨量 1649.6 mm，年最大降雨量 2804 mm(1937)，年最小降雨量仅 902.5 mm(1967)。降水主要集中在春雨期（3~4 月）、梅雨期（5~6 月）和台风季节（7~9 月）。台风往往带来强降雨，1960 年 9 月 21 日台风时，日降雨量达 311.6 mm，1981 年 9

月 23 日台风，日降雨量达 278.9 mm。

治理区开采底盘标高 50m，高于当地侵蚀基准面，无外部汇水，地表水均为大气降雨补给。区内无河流和积水体，雨水沿山坡面及小沟谷向南侧平原迳流排泄。

1.4.2 地形地貌

治理区位于侵蚀剥蚀丘陵区，区内山脊呈环形半抱场地，山脊高程 50~196m，最高点位于场地东侧。山体自然坡度 20°~35°，山坳沟谷较为发育，山上树木茂盛，植被发育；西侧为早期开采后遗留的人工边坡，边坡最大高差约 112m，边坡坡面角 45°~70°，局部倒倾，底部形成标高 50~60m 的底盘。

1.4.3 地层岩性

治理区及外围出露的地层有下白垩统高坞组（K_{1g}）和第四系（Q）。

（1）下白垩统高坞组（K_{1g}）

分布全区，岩性为单一的深灰色晶屑玻屑熔结凝灰岩，出露厚度大于 100m。上部风化层厚度 1.5~5m，平均垂厚 3.5m。

（2）第四系（Q）

第四系分布治理区未剥离山体表面及山麓、沟谷部位，成因主要为残坡积、坡积，岩性为含碎石粉质粘土，碎石含量 15-30%不等，砾径 2~6cm，个别达 15cm，多呈次棱角状。据现状边坡地质观察，覆盖层厚度一般 0.5~1.5m，沟谷部位厚度达 2m，区内平均垂厚 1.2m，

1.4.4 植被与土壤

治理区植被属中亚热带常绿阔叶林北部亚区，本区域的农耕历史长，垦殖率高，因此，地带性植被遭到了不同程度的破坏、原始林植被基本破坏殆尽。目前区内森林资源主要是衍生出各类型的天然次生林、次生灌木和人工林。使得植物群落结构复杂，层次不甚清晰。

据调查,治理区所在区域植被主要有天然植被及人工植被,天然植被以乔木、灌木和杂草为主,地表植被覆盖率达95%以上。

治理区的土壤由酸性岩风化形成,色棕褐黄,属粉粘土。且含少量铁锰质结核。红壤土为当地主要耕作层,质地粘重,有机含量为0.3%~2.0%,偏酸性,pH值一般在4.5~6.0之间。

1.4.5 地质构造及区域地壳稳定性

治理区所处的大地构造单元为华南褶皱系(I₂)浙东南隆起区(II₄)温州~临海拗陷带(III₉)黄岩~象山拗断束(IV₉)。浙东沿海中生代火山活动带中段。区内晚侏罗世火山岩分布广泛,并形成北东向断裂为主,配套北西向断裂的构造格架。

本次野外调查未发现大型断层等构造,重要的控制性结构面有如下几组,特征分别叙述如下:①产状250°∠75°,间距0.5~1.0m,延伸>20m;②产状130°∠82°,间距1.0~2.0m,延伸>10m;③产状320°∠18°,间距0.5~1.5m,延伸>10m;④产状177°∠47°,间距1~2m,延伸>5m;⑤产状260°∠55°,间距0.3~0.5m,延伸>5m;⑥产状25°∠58°,间距0.3~0.5m,延伸>5m;⑦产状125°∠39°,间距0.5~1.5m,延伸>5m;⑧产状220°∠65°,间距0.5~1.5m,延伸>10m;⑨产状285°∠58°,间距0.5~1.5m,延伸>10m;⑩产状22°∠45°,间距0.3~0.5m,延伸>5m;上述节理面均平直闭合。

区内无区域性主干活动断裂通过。治理区附近25km范围内没有地震资料记录。距治理区约80公里的温州,1813年发生过4.75级地震;距治理区150km的镇海,1523年发生过5.5级地震,它们对治理区的影响烈度均小于V度;1815年10月13日台湾桃园6.75级地震对治理区的影响烈度小于VI度。据国家地震局1996年地震区带的划分方案,治理区位于雪峰—武夷过渡地震带,是地震活动较弱的区域。在最新颁布的《中国地震动参数区划图》上(GB18306-2015),治理区在

地震动峰值加速度0.05g区内,对应的地震基本烈度VI度。

1.4.6 水文地质条件

区内地下水主要有松散岩类孔隙水、基岩裂隙水两种类型。区内松散岩类厚0.5~1.5m,岩性为含碎石粉质粘土,胶结密实,透水性差,水量贫乏。基岩中发育的10组节理,面均平直、闭合,水的连通性差。区内见岩石最大风化深度5m,未见泉水出露。表明地下水向下渗透的路径短,迳流量较小,说明基岩裂隙水也贫乏。

地下水主要由大气降雨补给,沿基岩裂隙向下迳流,或在低处山坡面渗出排泄。治理区开采底盘标高50m,高于当地最大侵蚀基准面,因此,水文地质条件简单。

1.4.7 工程地质条件

治理区内仅出露下白垩统高坞组(K1g)和第四系(Q)。按物理、力学性质划分为四个工程地质亚层:

①层灰黄色含碎石粉质粘土和全风化粉质粘土,硬塑状态厚0.5~1.5m。

②层强风化晶屑玻屑熔结凝灰岩:呈灰黄色,岩体风化强烈,裂隙较发育,局部呈碎块状,碎块锤击易碎,层厚一般1.5~5m。

③层中风化晶屑玻屑熔结凝灰岩:呈深灰色,熔结凝灰结构、块状构造。岩石节理裂隙不甚发育,力学性质较好,层厚一般4.0~7.0m。

④层微~未风化晶屑玻屑熔结凝灰岩:熔结凝灰结构、块状构造,力学性质好。

区内未见断层,主要见10组节理,节理面均平直、闭合,岩体总体较完整。最终边坡呈“U”型,倾向南西,边坡最大高差约110m。10组节理组合关系对边坡稳定性有一定影响;已开采边坡表部受爆破开采影响,局部形成较多爆破裂隙,须注意防范岩块崩滑等地质灾害的发生。因此,治理区工程地质条件中等。

1.5 周边环境条件

治理区最低开采标高+50m，高于当地侵蚀基准面。

治理区西侧为在建的 104 国道温岭塘岭至吕岙段工程（已设工程性采矿权），距工程隧道（在建）直距约 30m、距工程边坡（最终边坡一复绿）约 25m；

距西侧 G15 高速公路约 650m；距南侧厂房约 150m、塘岭村约 450m；距南东侧高压输电线路（500KV）小于 200m、北东侧高压输电线路（220KV）约 400m、台州市南部湾区引水工程约 300m、塔岙村约 650m；距北西侧小庙约 45m；东侧及北东侧基本为原始山体；开采爆破对公路（隧道）、寺庙、输电线路及房屋等影响较大，需采取有效的安全措施。综上所述，治理区周边环境条件复杂。

治理开采、铲装、运输、加工等过程中产生的粉尘、噪音、爆破震动波及污水对水体及大气环境会产生污染，应采取以下预防措施：

- 1) 应在治理区范围内开采，不任意扩大植被的破坏范围，及时进行治理绿化。
- 2) 爆破作业，需进行相应的爆破安全评估，切实做好安全防范措施。
- 3) 对矿石爆堆、采掘场地和运输道路等扬尘点，应采取洒水等措施，减少扬尘。
- 4) 建沉淀池，矿山废水经排水沟流入沉淀池，沉淀后再向外排放。

§2 治理区现状及边坡稳定性评价

2.1 现状调查及分区

①地形地质调查

依据实测的 1:2000 地形图基础上，进行地质踏勘调查，为进一步了解边坡的几何形状、地层岩性特征，对微地貌采用皮尺、罗盘拉测剖面，通过定点测量了解目前的地形与边坡形态特征，为边坡治理提供依据。

②对边坡结构面进行调查

结构面发育情况对边坡稳定的影响较大，对边坡中的节理进行调查统计，并分析对边坡稳定影响的情况。

③对调查范围内的边坡进行稳定性分析

边坡的破坏方式主要为坡角过陡和松动岩所致，也存在由岩层节理面及地质结构面所造成的平面破坏及楔形破坏。

④边坡分区

根据废岩面边坡走向、岩性，高度、形态等特征将治理区边坡分为④-⑥、⑥-⑦、⑦-⑧三个区段，边坡工程地质条件的分析与评价依据《地质灾害防治工程设计规范》（DB50/5029-2004）、《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）等规范进行。

2.2 治理区现状

拟治理废弃矿山地貌类型为侵蚀剥-蚀丘陵区，位于东西向山脊南坡的沟谷内，为早期矿山开采后遗留，整体倾向西，现状边坡坡面面积约 26500m²（投影面积），东西长约 350m、南北宽 30~170m、边坡最大高差约 112m。现状边坡基本呈一面坡状，局部形成标高约+70~80m、+96~100m 不规则平台，边坡坡面角 45°~70°，局部倒倾；宕底形成有标高 50~60m、面积约 18800 m²的底盘（目前在在建 104 国道温岭塘岭至吕岙段改建工程工业场地）；

现状调查，该废弃矿山宕面岩石裸露，边坡受早期爆破开采影响，坡内形成一系列爆破裂隙，坡面较凌乱、高陡、岩石破碎、多浮石等，局部存在楔形体破坏，稳定性较差，需采取削坡、降坡等措施对其进行治理消除隐患。



照片 2-1: 治理区远景

2.3 治理区边坡稳定性评价

根据边坡倾向，治理区边坡自北向南分为三段（分别为①-②段、②-③段和③-④段边坡）进行稳定性评价。

①①-①②段边坡

该段边坡整体倾向南，基本呈一面坡状，最大高差约 100m，边坡坡面角 50~70°，局部倒倾，属陡倾角的岩质边坡。边坡坡顶线长约 160m，坡脚线长约 90m。边坡上有较多的浮石险石。基岩上覆第四系残坡积层为灰黄色含碎石粉质粘土，厚度 0.5~1.5m。边坡坡面基岩裸露，岩性晶屑玻屑熔结凝灰岩，上部风化岩石呈灰黄色，厚度 1.5~5.0m。坡面主要发育三组节理：①产状 250°∠75°，间距 0.5~1.0m，延伸>20m；②产状 130°∠82°，间距 1.0~2.0m，延伸>10m；③产状 320°∠18°，间距 0.5~1.5m，延伸>10m；上述节理面均平直闭合。



照片 2-4: ①-②段边坡

①-②段边坡地质剖面如图 2-1。

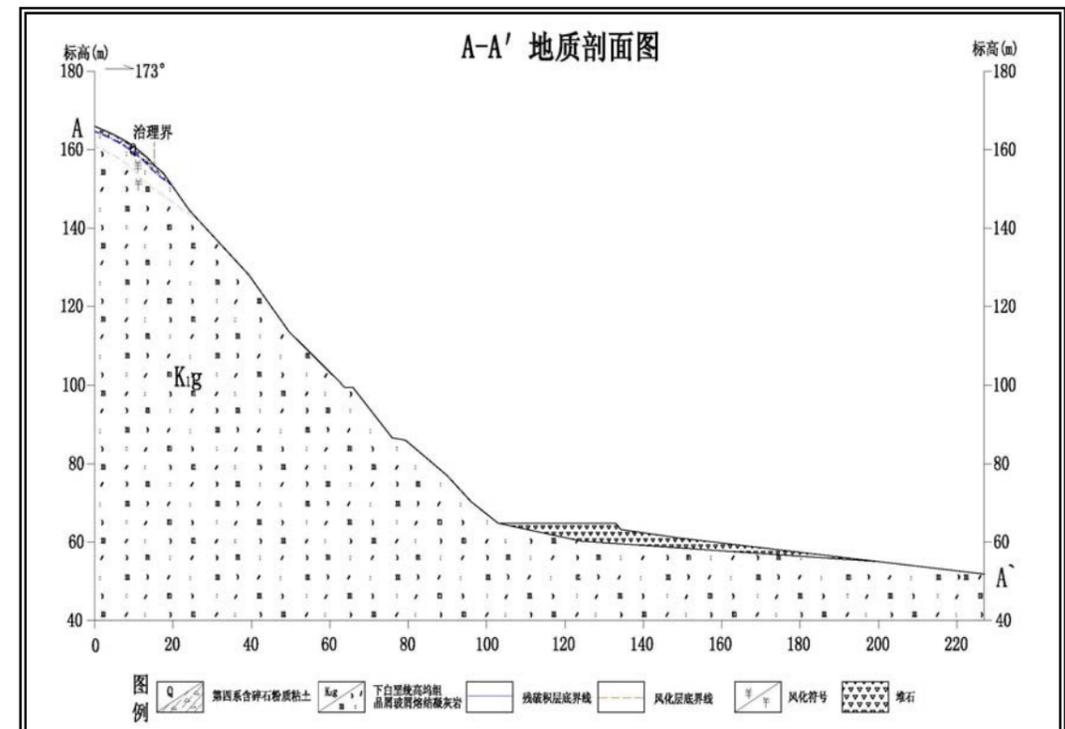


图 2-1 ①-②段边坡 A-A' 地质剖面

边坡采用赤平投影法进行稳定性分析如图 2-2。

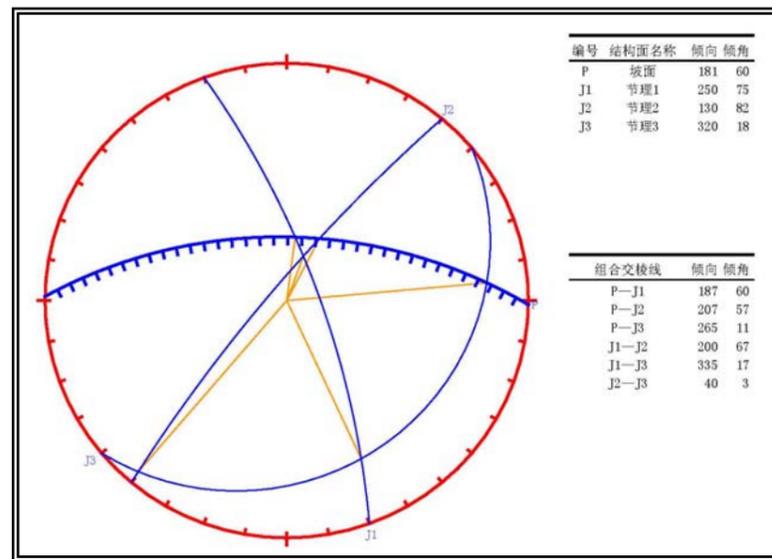


图 2-2 ④—⑧段边坡赤平投影稳定性分析



照片 2-5: ⑧—⑩段边坡

根据现场调查情况和边坡具体特征，对边坡采用赤平极射投影图解法进行稳定性分析：边坡主要控制性结构面产状组合对坡面总体稳定性影响较小，总体处于稳定状态，但经现场调查，坡面受爆破影响，坡面形成一系列爆破裂隙，局部浮石、危岩体发育，在强降雨等因素作用下，易发生滑落、崩塌等地质灾害，其稳定性较差。

②⑧—⑩段边坡

该段边坡整体倾向西，基本呈一面坡状，最大高差约 100m，边坡坡面角 45~65°，属陡倾角的岩质边坡。边坡坡顶线长约 230m，坡脚线长约 130m。边坡上有较多的浮石。基岩上覆第四系残坡积层为褐黄色含碎石粉质粘土，厚度 0.5~1.5m，边坡坡面基岩裸露，岩性为晶屑玻屑熔结凝灰岩，上部风化岩石呈灰黄色，较破碎，厚度 2~5m。坡面发育四组节理：④产状 177° ∠47°，间距 1~2m，延伸 >5m；⑤产状 260° ∠55°，间距 0.3~0.5m，延伸 >5m；⑥产状 25° ∠58°，间距 0.3~0.5m，延伸 >5m；⑦产状 125° ∠39°，间距 0.5~1.5m，延伸 >5m；上述节理面均平直闭合。

⑧—⑩段边坡地质剖面如图 2-3。

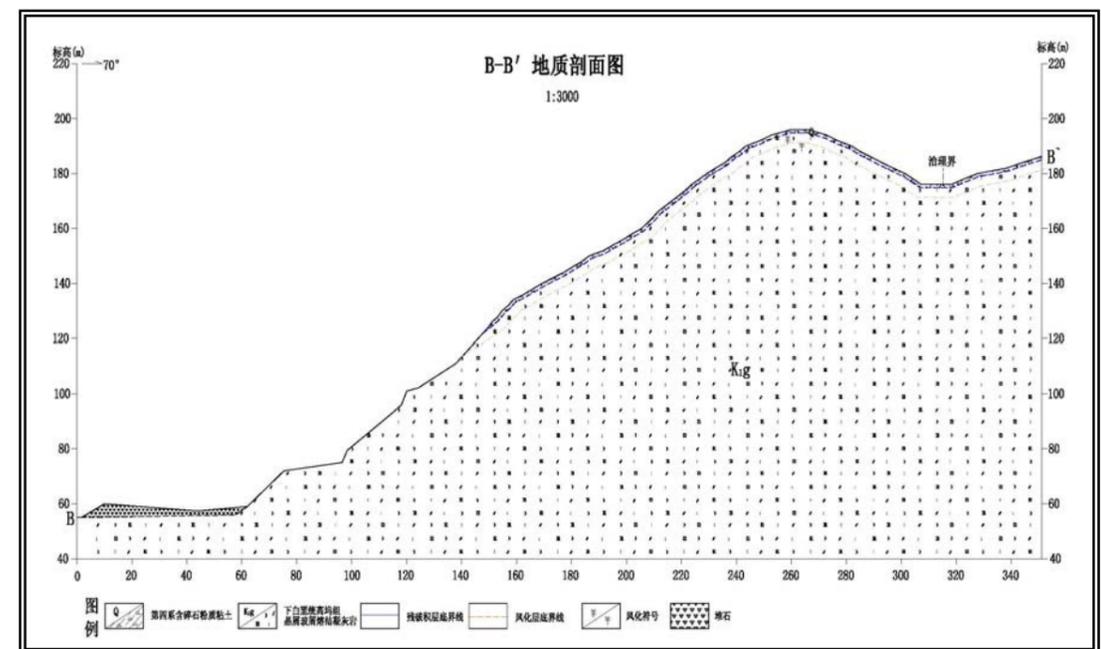


图 2-3 ⑧—⑩段边坡 B-B' 地质剖面

边坡采用赤平投影法进行稳定性分析如图 2-4。

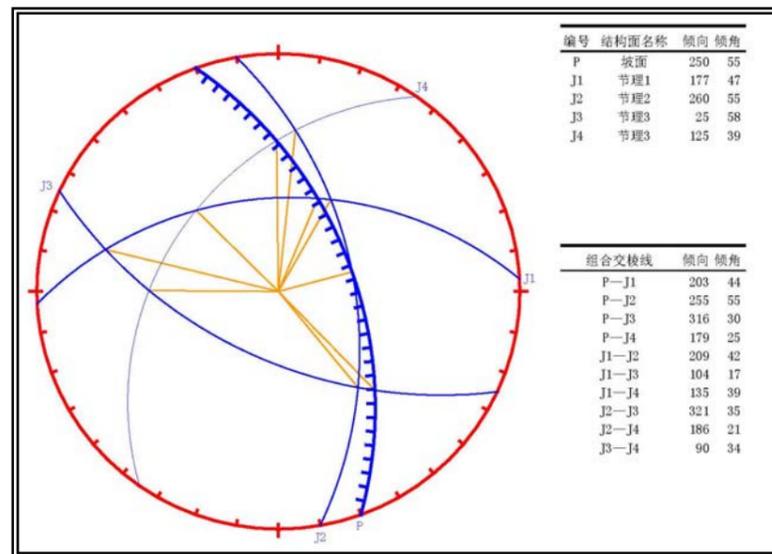


图 2-4 ③—⑩段边坡赤平投影稳定性分析

根据现场调查情况和边坡具体特征，对边坡采用赤平极射投影图解法进行稳定性分析：边坡主要控制性结构面产状组合对边坡整体稳定性有一定影响，局部存在顺坡结构及楔形体破坏，同时坡面受爆破影响，坡面形成一系列爆破裂隙，局部浮石、危岩体发育，在强降雨等因素作用下，易发生滑落、崩塌等地质灾害，其稳定性较差。

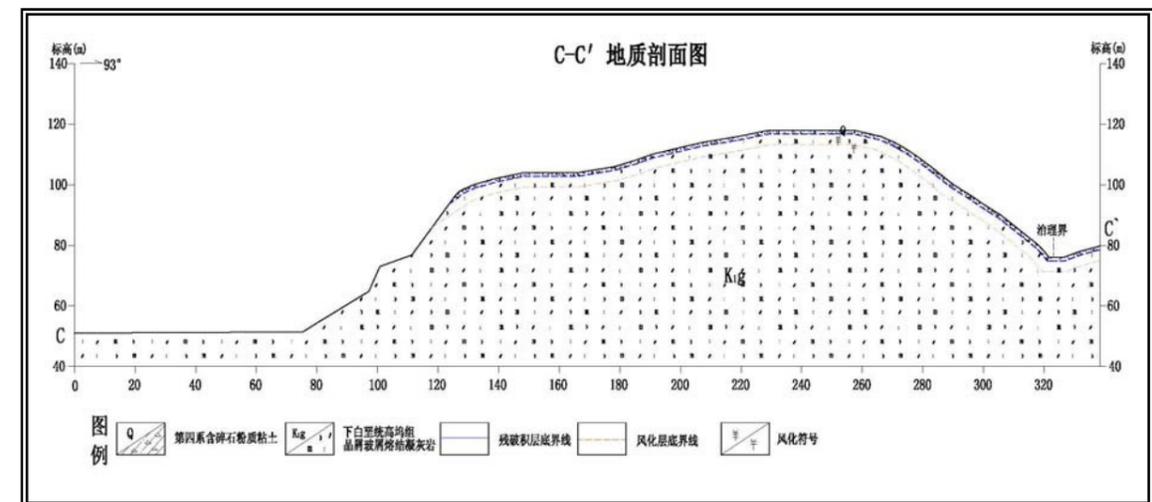
③⑩—⑩段边坡

该段边坡整体倾向西，基本呈一面坡状，最大高差约 90m，边坡坡面角 45~65°，属陡倾角的岩质边坡。边坡坡顶线长约 160m，坡脚线长约 140m。边坡上有较多的浮石。基岩上覆第四系残坡积层为褐黄色含碎石粉质粘土，厚度 0.5~1.5m，边坡坡面基岩裸露，岩性为晶屑玻屑熔结凝灰岩，上部风化岩石呈灰黄色，较破碎，厚度 2~5m。坡面发育三组节理：⑧产状 220° ∠65°，间距 0.5~1.5m，延伸 > 10m；⑨产状 285° ∠58°，间距 0.5~1.5m，延伸 > 10m；⑩产状 22° ∠45°，间距 0.3~0.5m，延伸 > 5m；上述节理面均平直闭合。



照片 2-8: ③—⑩段边坡

③—⑩段边坡地质剖面如图 2-4。



2-4: ③—⑩段边坡 C-C'地质剖面

边坡采用赤平投影法进行稳定性分析如图 2-5。

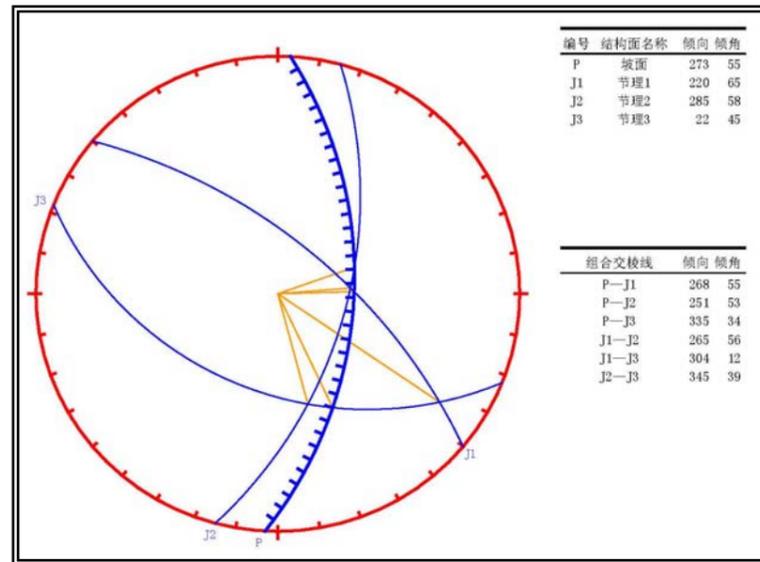


图 2-5: ③—④段边坡赤平投影稳定性分析

根据现场调查情况和边坡具体特征，对边坡采用赤平极射投影图解法进行稳定性分析：边坡主要控制性结构面产状组合对边坡整体稳定性有一定影响，局部存在顺坡结构及楔形体破坏，同时坡面受爆破影响，坡面形成一系列爆破裂隙，局部浮石、危岩体发育，在强降雨等因素作用下，易发生滑落、崩塌等地质灾害，其稳定性较差。

上述分析表明：该废弃矿山现状边坡坡面较凌乱，边坡高陡，岩面较破碎，坡面多浮、险石等。局部存在顺坡结构及楔形体破坏，同时坡面受爆破影响，坡面形成一系列爆破裂隙，局部浮石、危岩体发育，在强降雨等因素作用下，易发生滑落、崩塌等地质灾害，其稳定性较差。需采取削坡、降坡等措施对其进行治理消除隐患。

§3 调查结论

根据本次废弃矿山现状调查与收集的资料，基本查明了该废弃矿山岩面边坡的地质环境条件和特征，得出以下结论：

①治理区出露岩性主要为第四系残坡积层含碎石粉质粘土（el-dlQ）和晶屑

玻屑熔结凝灰岩，出露厚度大于 100m。上部残坡积层平均厚 0.5~1.5m，风化层厚度 1.5~5m 不等，岩石较破碎。

②该废弃矿山现状边坡坡面面积约 26500m²，地质环境条件较为复杂，属于人工开采高陡岩土质边坡，坡面受爆破影响，表部形成一系列张性节理和卸荷裂隙，坡面多浮险石，赤平投影分析局部存在顺坡结构及楔形体破坏，易发生滑落、崩塌等地质灾害，其稳定性较差。

③裸露的岩面与周围环境格格不入，同时位于在建 104 国道可视范围内，对周边的生态景观造成了较大的视觉污染，需要进行综合治理。

④治理区周边有较多基础设施（输电线路、公路及房屋等），有水泥乡镇道路与南侧主干公路相通，开采需做好安全防护措施，施工条件复杂。

⑤根据边坡现状特点，建议治理设计需考虑该废弃矿山各类因素，因地制宜，选取合理的、治理效益较高的废弃岩面边坡生态环境综合治理措施。

§4 治理设计编制依据与原则

4.1 编制依据

①国土资发[1999]36 号《关于加强矿山生态环境保护的通知》；

②浙江省国土资源厅《浙江省矿山生态环境保护与治理规划（2016~2020 年）》；

③浙江省国土资源厅 [2004] 7 号文《关于开展“百矿示范、千矿整治”活动的通知》；

④《浙江省地质灾害防治条例》（2009.11）；

⑤浙自然资规 [2019] 4 号文《关于禁止新建露天矿山严格管控新设矿业权的通知》；

⑥委托书、合同

4.2 参考技术标准

- ①《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T 0223-2011；
- ②浙土资【2007】44号《浙江省矿山生态环境保护与治理方案编写大纲》；
- ③浙江省困难立地造林技术规程之五——受损山体边坡困难立地；
- ④《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）；
- ⑤浙江省国土资源厅《浙江省露天开采矿山生态环境治理工程技术指南》（2004.9）；
- ⑥浙江省国土资源厅《浙江省露天开采矿山自然生态环境治理工程施工质量验收管理办法(试行)》（2004.8）；
- ⑦《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- ⑧《砌体结构设计规范》（GB50003-2011）；
- ⑨其它相关规范及规程；

4.3 设计原则

- ①遵循技术可行、经济合理、安全可靠、施工方便的原则；
- ②因地制宜、治理效果与周边环境相协调的原则；
- ③全过程贯彻动态设计和信息施工的原则，加强施工过程的安全监测和监理，一旦发现地质情况与实际相差较大，及时调整或优化方案。

4.4 总体思路

依据委托方划定的治理范围，并根据废弃矿山岩面边坡现状结合本次治理的相关要求，通过削坡，清坡和局部坡面加固、防护等措施，消除安全隐患，恢复边坡植被，减少视觉污染；同时，保障甬台温高速至沿海高速温岭联络线工程建设对石料的需求；确定了本次治理总体思路。

(1)通过削坡、降低台阶坡率，设置平台，营造台阶状边坡，达到边坡整体稳定；

(2)对坡面清坡，消除险浮石，设置随机锚杆、主动防护网、坡脚挡墙、截排水系统、防护栏等措施。

(3)坡面喷播生态覆绿+坡脚挡墙内种植绿化等措施。

§5 治理工程

5.1 坡面防护

在治理区西北侧 Z18—Z1 段边坡清坡后，采用 SNS 柔性主动防护网进行防护，护坡区面积约 5820m²（投影面积）。

护坡区自边坡平台坡脚开始延伸至坡顶后缘 2m 外稳定区域，采用 SNS（Safety Netting System）柔性主动网防护，限制落石运动范围，部分抑制崩塌的发生。防护网为钢丝绳网+钢丝格栅的双层网，其网型为 DO/08/300 SO/2.2/2.25×10.2。

在清坡后的坡体可能仍存在危岩体，因此，采用 SNS 主动防护网进行防护，它能有效地仰制崩塌和风化剥落的发生，限制局部或少量落石运动范围。SNS 主动防护网布设如下：

①采用 SNS（GPS2）柔性主动防护网钢丝绳锚杆沿危岩体周边布置，防护网边界绳及钢丝绳网缝合绳通过绳卡与锚杆外露环套固定链接方法进行防治。

②钢绳锚杆岩层内孔径φ55，孔深根据锚杆长度分别为 3.85m，土层中孔径φ90，孔深进入强风化层不小于 3.0m，钢绳锚杆长 4.0m，间距 4.5m，锚杆抗拔力不得小于 50KN。

③防护网边界横向绳为φ16mm，纵向绳为φ12mm，钢丝绳网缝合绳为φ8mm。其中边界绳与缝合绳采用绳卡与锚杆外露环套固定链接。

④注浆水泥为 P.O42.5，水泥砂浆强度为 M30，注浆压力 0.3~0.5Mpa。

（见附图 7、8）

5.2 削坡

削坡采用爆破结合机械方式进行开采（靠帮需采用光面爆破或机械方式开采），削坡要遵循确保稳定、适合覆绿、遗留边坡宕面最小化的原则。削坡应首先按照平、剖面图对治理削坡范围进行放样，按最终边坡境界线，从坡顶线至坡脚线自上而下进行，严禁掏底开挖，削坡治理应尽量减少对后方边坡的大规模扰动和二次破坏。

(1) 削坡参数

根据治理区范围界线，自上而下分台阶削坡至+50m 底板，台阶高度 10m，平台宽度 2m、4m。共设置 16 级台阶，分别为+200m、+ 190m、+ 180m、+ 170m、+ 160m、+150m、+ 140m、+ 130m、+ 120m、+ 110m、+100m、+ 90m、+ 80m、+ 70m、+ 60m 和+50m 的底盘；台阶坡面角 53°、45°（顶部）。最终边坡角约 45°。

(2) 削坡方量

削坡方量采用不等距平行剖面法进行估算，具体估算方法如下：

根据各断面面积的变化，各段块体积采用其相应的公式近似计算。

A、两断面形状相似，当相邻断面面积差比值不超过 40%时，采用棱柱体估

算公式： $V = \frac{1}{2}(s_{上} + s_{下}) \cdot L$

B、两断面形状大致相似，其侧棱延长线交点接近于角锥体，相邻断面

面积差比值大于 40%，或断面虽相差不大，而形状不规则时，采用截锥体估算公

式： $V = \frac{1}{3}(s_{上} + s_{下} + \sqrt{s_{上} \cdot s_{下}}) \cdot L$

C、当块段只有一个断面有效，另一端作尖灭时，采用锥体公式估算：

$V = \frac{1}{3}s \cdot L$

D、当块段只有一个断面有效，向另一截面作线形尖灭，且有效截面的任一

轴长与尖灭线相等时，采用楔形体公式： $V = \frac{1}{2}s \cdot L$

式中 $S_{上}$ 、 $S_{下}$ 分别为相邻断面面积， m^2 ；

V 为体积， m^3 ； L 为相邻断面间距， m 。

本次治理采集了新鲜基岩小体重样 10 件，矿石体重测试结果：2.63~2.65t/m³，平均体重值 2.64t/m³（见附件 3）。风化岩石参照同类治理矿山体重值取 2.2t/m³，表土体重值取 1.80t/m³。

经估算，治理区削坡石料量 444.48 万立方米（1159.64 万吨）[其中，新鲜岩石量 413.09 万立方米（1090.57 万吨），风化岩石量 31.39 万立方米（69.07 万吨）]；覆盖层量 10.96 万立方米（19.73 万吨）。（详见附表 1、2、3）。

(3) 工程用石料需求预测

治理区新鲜岩石可加工成工程所需各类碎石料及机制砂（依据碎石和机制砂测试成果，符合相关要求，见附件 3），风化岩石作宕渣用于公路回填料，覆盖层作为治理区复绿及公路工程复绿用。

依据《甬台温高速至沿海高速温岭联络线两阶段初步设计》，工程所需主要矿产品数量汇总表见表 5-1。

表 5-1 工程所需各类规格矿产品需求量

编号	规格名称	单位	工程设计需求量
1	砂（路面用堆方）	m ³	4
2	中（粗）砂（混凝土、砂浆用堆方）	m ³	1535061
3	路面用机制砂	m ³	21635
4	砂砾（堆方）	m ³	43252
5	天然砂砾	m ³	2584
6	天然级配（堆方）	m ³	56018
7	石渣（堆方）	m ³	956
8	矿粉（粒径<0.0074cm）	m ³	19587
9	路面用石屑	m ³	11337
10	片石（码方）	m ³	74233
11	大卵石（粒径>8cm 码方）	m ³	454
12	碎石（2cm）（最大粒径 2cm 堆方）	m ³	408257
13	碎石（4cm）（最大粒径 4cm 堆方）	m ³	1559042

14	碎石（6cm）（最大粒径 6cm 堆方）	m ³	559
15	碎石（8cm）（最大粒径 8cm 堆方）	m ³	3186
16	碎石（未筛分碎石统料堆方）	m ³	422559
17	路面用碎石（1.5cm）（最大粒径 1.5cm 堆方）	m ³	82966
18	路面用碎石（2.5cm）（最大粒径 2.5cm 堆方）	m ³	7860
19	路面用碎石（3.5cm）（最大粒径 3.5cm 堆方）	m ³	418
20	玄武岩碎石（堆方）	m ³	81699
21	块石（码方）	m ³	3317
22	粗料石（实方）	m ³	59
23	宕渣	m ³	1421704
	合计		5756748

治理区主要以加工碎石和机制砂为主，依据表 5-1，工程所需各类碎石约 248.48 万 m³，机制砂约 155.67 万立方米。见表 5-2、5-3。

表 5-2 工程所需砂（机制砂）需求量

编号	规格名称	单位	总数量
1	砂（路面用堆方）	m ³	4
2	中（粗）砂（混凝土、砂浆用堆方）	m ³	1535061
3	路面用机制砂	m ³	21635
	合计		1556700

表 5-3 工程所需碎石需求量

编号	规格名称	单位	总数量
12	碎石（2cm）（最大粒径 2cm 堆方）	m ³	408257
13	碎石（4cm）（最大粒径 4cm 堆方）	m ³	1559042
14	碎石（6cm）（最大粒径 6cm 堆方）	m ³	559
15	碎石（8cm）（最大粒径 8cm 堆方）	m ³	3186
16	碎石（未筛分碎石统料堆方）	m ³	422559
17	路面用碎石（1.5cm）（最大粒径 1.5cm 堆方）	m ³	82966
18	路面用碎石（2.5cm）（最大粒径 2.5cm 堆方）	m ³	7860
19	路面用碎石（3.5cm）（最大粒径 3.5cm 堆方）	m ³	418
	合计		2484847

依据同类矿山新鲜岩石加工成碎石和机制砂产品的比例进行预测，见表 5-4。

表 5-4 治理区新鲜岩石加工成碎石及机制砂预测表

序号	新鲜岩石 (万 m ³)	碎石 (万 m ³)		尾矿 (万 m ³)		机制砂 (万 m ³)		矿粉 (万 m ³)	备注
		75%	248.48	25%	82.83	80%	66.26		
1	331.31	75%	248.48	25%	82.83	80%	66.26	13.25	尾矿再加工成机制砂
2	81.78					85%	69.51	10.43	新鲜岩石加工成机制砂
合计	413.09		248.48				135.78	23.68	(未考虑损耗)

注：上述数据仅供参考，具体应以实际为准。

依据上表预测可见，治理区新鲜岩石加工后可满足工程碎石需求量约（248.48 万 m³），机制砂可产量约 135.78 万 m³，不足部分需外购。

5.3 削坡后边坡稳定性分析

(1)Z17—Z2 段边坡

该段边坡上部边坡基本保持原状边坡不变。下部局部边坡进行削坡修整，最终形成由 +50m 底盘和标高约+60m、+80m、+100m 的平台，平台宽度 3~16m，台阶高度小于 10~58m，台阶坡面角 45°~55°；该段边坡最终边坡角约 50°（见附图 3）。

节理与边坡走向组合关系见赤平投影图（图 5-1）。

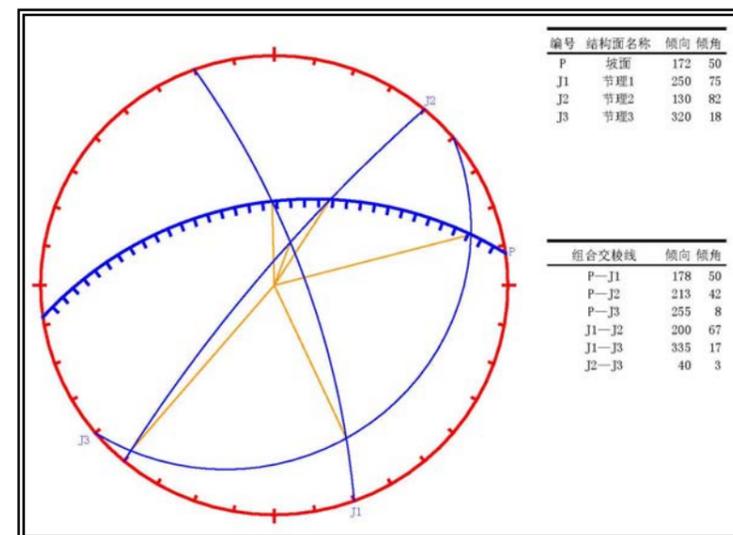


图 5-1 Z17—Z2 段边坡削坡后边坡稳定性赤平投影分析

通过赤平投影分析：该段边坡削坡后，边坡总体基本稳定；边坡削坡、清坡后基本消除现存的危岩险石，坡面基本平整，但上部台阶高度较大，坡面受爆破影响，局部仍存在爆破裂隙，在强降雨等因素作用下，易产生掉块现象，需采取锚杆结合钢丝网等措施进行加固。

(2)Z2—Z4 段边坡

该段边坡削坡后台阶状边坡坡向西，由 13 个台阶组成，台阶高度 10m，台阶坡面角 53° 、 45° （顶部），最终边坡角约 45° ，平台宽度 2m、4m。（见附图 4）

节理与边坡走向组合关系见赤平投影图（图 5-2）。

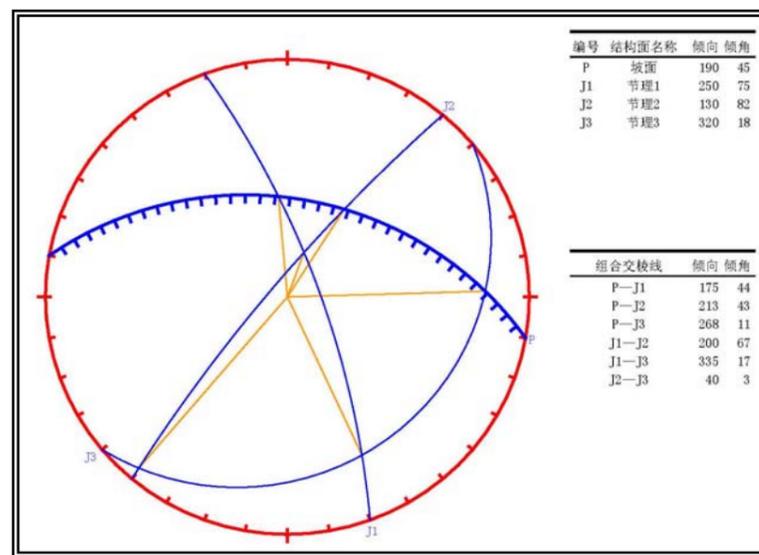


图 5-2 Z2—Z4 段边坡削坡后边坡稳定性赤平投影分析

通过赤平投影分析：该段边坡削坡后，边坡基本稳定；最终边坡采用台阶式边坡，台阶高度 $\leq 10\text{m}$ ，同时削坡也有效的消除了现存的危岩险石，坡面基本平整，发生崩塌、掉块可能性小，设置的平台能承接局部掉块，地质灾害危险性小。

(3)Z4—Z8 段边坡

该段边坡削坡后台阶状边坡坡向西，由 13 个台阶组成，台阶高度 10m，台阶坡面角 53° 、 45° （顶部），最终边坡角约 45° ，平台宽度 2m、4m。（见附图 5）

节理与边坡走向组合关系见赤平投影图（图 5-3）。

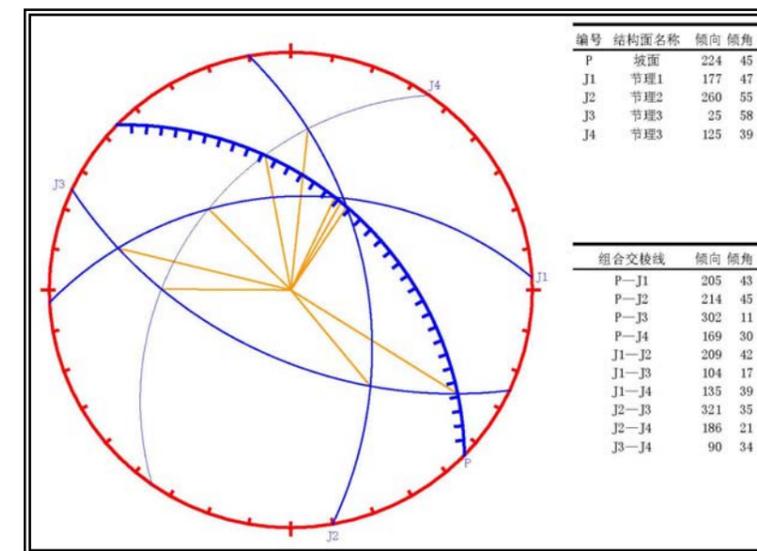


图 5-3 Z4—Z8 段边坡削坡后边坡稳定性赤平投影分析

通过赤平投影分析：该段边坡削坡后，局部仍存在小楔形体形式的破坏及顺坡结构，边坡局部仍不稳定，需采取随机锚杆等措施进行加固；最终边坡采用台阶式边坡，台阶高度 $\leq 10\text{m}$ ，同时削坡也有效的消除了现存的危岩险石，坡面基本平整，发生崩塌、掉块可能性小，设置的平台能承接局部掉块，地质灾害危险性小。

(4)Z10—Z15 段边坡

该段边坡削坡后台阶状边坡坡向西，由 4 个台阶组成，台阶高度 10m，台阶坡面角 53° 、 45° （顶部），最终边坡角约 45° ，平台宽度 2m、4m。（见附图 6）

节理与边坡走向组合关系见赤平投影图（图 5-4）。

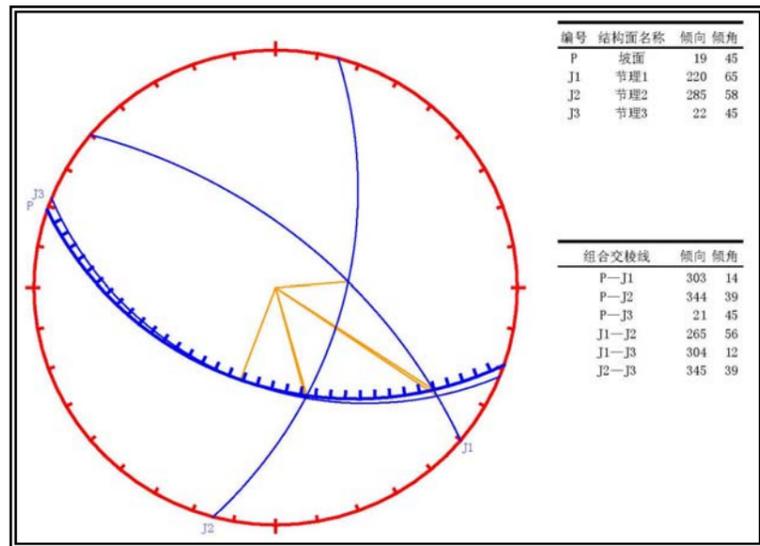


图 5-4 Z10—Z15 段边坡削坡后边坡稳定性赤平投影分析

通过赤平投影分析：该段边坡削坡后，局部仍存在小楔形体形式的破坏及顺坡结构，边坡局部仍不稳定，需采取随机锚杆等措施进行加固；最终边坡采用台阶式边坡，台阶高度≤10m，同时削坡也有效的消除了现存的危岩险石，坡面基本平整，发生崩塌、掉块可能性小，设置的平台能承接局部掉块，地质灾害危险性小。

上述分析表明：Z17—Z2 段边坡易产生掉块现象，需采取锚杆结合钢丝网等措施进行加固；Z2—Z4 段边坡削坡后北侧边坡总体稳定；Z4—Z8 段和 Z10—Z15 段边坡局部仍存在小楔形体形式的破坏及顺坡结构，边坡局部仍不稳定，需采取随机锚杆等措施进行加固。

5.4 坡面清理

主要对边坡上有崩塌隐患的楔形体、危岩体，倒挂于顺坡结构的岩体和松散浮石通过机械及人工的方式进行清理。清坡应从上至下分步骤进行，清理后坡面总体平整，无突出倒挂、松动风化岩体，为下一步护坡和绿化施工提供一个安全

的环境。

开采终了自上而下保留 + 170m、+ 160m、+150m、+ 140m、+ 130m、+ 120m、+ 110m、+100m、+ 90m、+ 80m、+ 70m、+ 60m 和+50m 的底盘等 13 个水平台阶边坡；台阶坡面角 53°、45°（顶部），最终边坡角 45°。清坡投影面积为 50186m²（斜面积 83103m²）。

最终边坡面积计算公式：S_b=S_{bt}/cosα

式中：S_b 为边坡面积，m²； S_{bt} 为边坡水平投影面积，m²；

α为台阶坡面角，45°、53°。

最终边坡面积见表 5-5。

表 5-5 最终边坡面积一览表

序号	坡面标高	水平投影面积 (S _{bt} , m ²)	cos α 45°	cos α 50°	cos α 53°	最终边坡坡面面积 (S _b , m ²)
1	+ 170m~ + 179m	475	0.707			672
2	+ 170m~ + 175m	184	0.707			260
3	+ 160m~ + 170m	1810			0.602	3007
4	+ 150m~ + 160m	2399			0.602	3985
5	+ 140m~ + 150m	2288			0.602	3801
6	+ 130m~ + 140m	2132			0.602	3542
7	+ 120m~ + 130m	2081			0.602	3457
8	+ 110m~ + 120m	2073			0.602	3444
9	+ 100m~ + 110m	2043			0.602	3394
10	+ 90m~ + 100m	2224			0.602	3694
11	+ 90m~ + 96m	189	0.707			267
12	+ 80m~ + 90m	2922			0.602	4854
13	+ 70m~ + 80m	3788			0.602	6292
14	+ 60m~ + 70m	4337			0.602	7204
15	+ 50m~ + 60m	6008			0.602	9980
16	小计	34953				57852
17	护坡区 + 60m~ + 160m	5393		0.643		8387
18	合计	40346				66240

5.5 平台及底盘平整

各水平台阶开采至终了境界后，需对最终平台及底盘进行平整，清理浮石、堆碴、废弃物等。平台面积 12455m²，底盘面积 79936m²（其中挡土墙内面积 5687m²，挡土墙外面积 74249m²），合计总面积为 92391m²。

各平台面积见表 5-6。

表 5-6 各平台面积一览表

序号	平台标高		平台面积m ²	
1	削坡区	+ 170m 平台	705	
2		+ 160m 平台	529	
3		+ 150m 平台	613	
4		+ 140m 平台	1185	
5		+ 130m 平台	557	
6		+ 120m 平台	555	
7		+ 110m 平台	1076	
8		+ 100m 平台	566	
9		+ 90m 平台	729	
10		+ 80m 平台	1676	
11		+ 70m 平台	1068	
12		+ 60m 平台	1231	
13		小计		10490
14	护坡区	+ 100m 平台	394	
15		+ 80m 平台	1032	
16		+ 60m 平台	539	
17		小计		1965
18	底盘	+ 50m	挡土墙内覆土槽	5687
19			挡土墙外	74249
20		小计		79936
21	合计		92391	

5.6 挡墙设置

5.6.1 坡脚挡墙设置

在底盘坡脚 6m~10m（护坡区底部为 10m）外设置一道块石挡墙，挡墙长度约 865m。

挡墙断面呈梯形，墙面坡度 1:0.2，墙顶宽 0.6m，底宽为 1.2m，高为 1.5m，挡墙基础埋深 0.3m，石料要求厚度大于 20cm，块重大于 25kg。挡墙采用 M10 浆砌石体砌筑，石砌体采用的石材应质地坚实；沿挡墙每隔 20m 设置一道 20mm 的伸缩缝，用沥青麻筋填塞，填塞深度不小于 200mm；挡墙内设置一排泄水孔，泄水孔高出地面 30cm，水平孔距 3m。泄水管采用 ϕ 75PVC 塑料排水管，自墙内向外倾斜布设，坡度 5%，挡墙内侧泄水管处设置碎（砾）石反滤层，在节理裂隙发育处泄水孔适当加密。挡墙墙顶采用 C20 砼压顶，厚度 10cm。坡脚挡墙浆砌量 1375m³，开挖量 311m³。

5.6.2 蓄水池外侧挡墙设置

在蓄水池外沿约 0.5m 设置一道浆砌块石挡墙。挡墙长度约 85m。

挡墙规格：挡墙断面呈梯形，墙背坡度垂直，墙面坡度 1:0.2，墙顶宽 0.4m，底宽为 0.6m，高为 0.8m，挡墙基础为基岩；挡墙采用 M10 浆砌石体砌筑，石砌体采用的石材应质地坚实，墙面采用砂浆抹面；石料要求厚度大于 15cm，块重大于 25kg；沿挡墙每隔 15m 设置一道 20mm 的伸缩缝，用沥青麻筋填塞，填塞深度不小于 200mm；挡墙墙顶采用 C20 砼压顶，厚度 10cm。挡墙浆砌量 34m³。

5.7 锚杆加固

根据削坡后边坡稳定性分析，Z4—Z8 段和 Z10—Z15 段边坡削坡后局部仍存在小楔形体形式的破坏及顺坡结构，边坡局部仍不稳定，为确保永久性边坡整体的稳定有必要进行加固。

(1)采用随机锚杆结合钢丝网按逆向不稳定块体滑动方向加固防护，以确保岩

体的稳定（如图 5-5）；

(2)锚杆成孔直径 $\phi 100$ ，采用 $\phi 25$ 螺纹钢，长度暂定 6 米，孔内注浆采用 M30 水泥砂浆，孔间距 3m，清坡后根据隐患情况局部进行调整；

(3)该二段最终边坡坡面面积约 45000m²（斜面积），按坡面面积 5%估算锚杆数量，约需 245 根（1470m）。削坡清理后，再根据清坡后现场情况进一步确定（锚杆结构图见附图 12）。

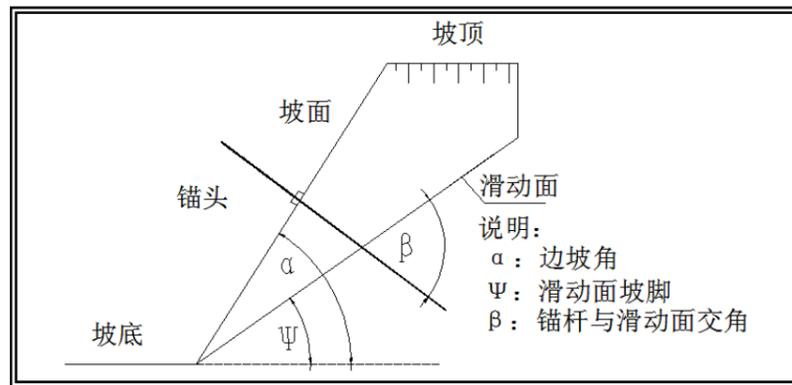


图 5-5 边坡锚杆施工示意图

5.8 排水系统

5.8.1 坡顶截水沟

在终了边坡坡顶 Z16—Z19—Z3 和 Z5—Z9 段外延 2~3m 外稳定区域设置截水沟（包括消能池），并与平台排水沟相连，截水沟横断面为梯形，底宽 0.6m，顶宽 1.5m，净深 0.6m，采用浆砌片石砌筑，厚 0.24m，截水沟设置总长约 806m。土石方开挖量 645m³，砌筑量 177m³。

5.8.2 平台排水沟

在+80m、+110m 和+140m 平台内侧坡脚处设平台排水沟，排水沟尺寸：沟净深 0.4m，沟净宽 0.4m，底和侧壁用浆砌块石砌筑，厚度 0.24m，总长度 1050m，砌筑量 262m³。

5.8.3 宕底排水沟

距坡脚挡墙外侧设宕底排水沟（包括消能池），排水沟尺寸：沟净深 0.6m，

沟净宽 0.5m，底和侧壁用浆砌块石砌筑，厚度 0.24m，总长度 870m，石方开挖量 750m³，砌筑量 455m³。

5.8.4 急流槽

在宕底排水沟、平台排水沟之间设置 7 条急流槽用以疏导水流，形成统一的边坡排水系统。急流槽底端设落水井。急流槽净宽 0.5m，净深 0.4m，外砌 0.2m 厚的浆砌片石。急流槽设置总长约 475m。石方开挖量 86m³，砌筑量 162m³。

5.8.5 宕底蓄水池

在 Z9 和 Z16 拐点内侧各设置一个蓄水池。蓄水池底面及立面采用砂浆抹面，无渗水现象。蓄水池主要技术参数：单个蓄水池平面面积约 200 m²，有效水深 2.5m，有效容量 500m³，缓冲水高 0.5m；总开挖量 200×2.5×2=1000m³。

5.9 安全防护栏

在边坡坡顶后方稳固区（距离前缘约 1~2m）和蓄水池外侧修筑安全防护栏（包括警示标志），防止人、畜误入，安全防护栏采用 $\phi 48$ 钢管立柱， $\phi 4.5$ 浸塑钢丝，网眼 8×8 厘米，铁丝网高度 1.5m。铁丝网必选结构坚固，防锈处理，绿色美化。铁丝网基础用钢筋混凝土桩支撑，埋深 0.5m、长和宽为 0.3m，采用现浇砼方式。防护栏长度约 1285m。（结构图见附图 13，防护栏也可采用整体成品购置与安装）。

§6 生态环境治理设计

根据治理边坡实际情况，本次生态恢复覆绿坡面和平台采用厚层基材喷播方式进行坡面绿化，坡脚挡土墙内采用覆土种植乔灌木方式进行绿化。各区段覆绿方式具体见表 6-1~6-3。

表 6-1 边坡喷播面积一览表

序号	坡面标高	水平投影面积 (Sbt, m ²)	cos α 45°	cos α 50°	cos α 53°	最终边坡坡面面积 (Sb, m ²)
1	+ 170m~ + 179m	475	0.707			672
2	+ 170m~ + 175m	184	0.707			260
3	+ 160m~ + 170m	1810			0.602	3007
4	+ 150m~ + 160m	2399			0.602	3985
5	+ 140m~ + 150m	2288			0.602	3801
6	+ 130m~ + 140m	2132			0.602	3542
7	+ 120m~ + 130m	2081			0.602	3457
8	+ 110m~ + 120m	2073			0.602	3444
9	+ 100m~ + 110m	2043			0.602	3394
10	+ 90m~ + 100m	2224			0.602	3694
11	+ 90m~ + 96m	189	0.707			267
12	+ 80m~ + 90m	2922			0.602	4854
13	+ 70m~ + 80m	3788			0.602	6292
14	+ 60m~ + 70m	4337			0.602	7204
15	+ 50m~ + 60m	6008			0.602	9980
16	小计	34953				57852
17	护坡区 + 60m~ + 160m	5393		0.643		8387
18	合计	40346				66240

表 6-2 平台喷薄面积一览表

序号	平台标高	平台面积m ²
1	+ 170m 平台	705
2	+ 160m 平台	529
3	+ 150m 平台	613
4	+ 140m 平台	1185
5	+ 130m 平台	557
6	+ 120m 平台	555
7	+ 110m 平台	1076
8	+ 100m 平台	566
9	+ 90m 平台	729
10	+ 80m 平台	1676
11	+ 70m 平台	1068
12	+ 60m 平台	1231

13		+ 100m 平台	394
14	护坡区	+ 80m 平台	1032
15		+ 60m 平台	539
16		合计	12455

6-3 各区段绿化方式及面积统计表

序号	边坡位置	绿化方式	绿化面积 (m ²)	备注
1	宕底坡脚挡墙内	覆土种植绿化	5687	
2	边坡 (削坡区)	厚层基材喷播	57852 (斜面积)	34953 (投影面积)
3	边坡 (修坡区)	厚层基材喷播	8387 (斜面积)	5393 (投影面积)
4	边坡平台	厚层基材喷播	12455	
合计			84381	

6.1 厚层基材喷播绿化技术

(1) 厚层基材喷播绿化

边坡削坡后，坡面基本平整，危岩、崩塌隐患及高陡边坡已经消除，在此基础上进行厚层基材喷播覆绿工艺的的施工。厚层基材喷播绿化技术是利用空气压缩动力装置将预先配置并搅拌均匀的植物生长基质材料、绿化种子按设计要求喷射到挂网后的坡面上实现快速强制绿化的一种边坡绿化新技术。其工艺原理流程如图 6-1。

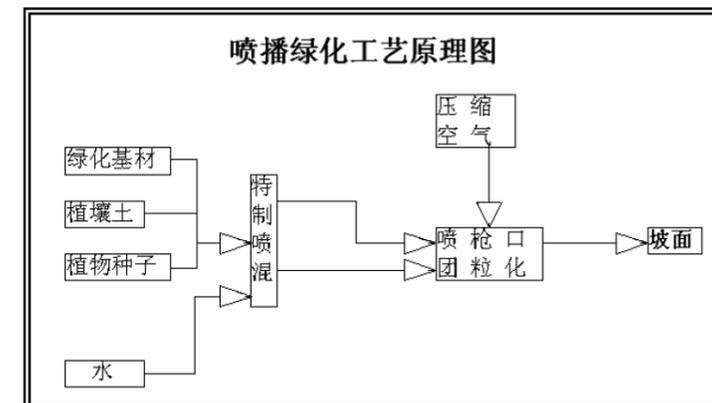


图 6-1 喷播绿化工艺原理图

组成喷播厚层基材的材料主要有植生基质、锚杆（钉）、镀锌铁丝网片、方木条四部分组成。其特点：①护坡效果好，防雨水冲刷能力强；②适用较高陡边坡；③有利植物生长；④施工容易，价格适中。通过厚层基材的施工，使岩体边坡实现绿化具备了两个条件：一是坡面上有了植物赖以持续生长的基质；二是使种植基质能永久固定在岩面上。厚质基材其核心是使用特制喷混机械将土壤、肥料、有机质、保水材料、植物种子、固化剂等混合干料加水后喷射到钉网处理后的岩面上，由于固化剂的粘结作用，上述混合物可在岩石表面上形成一层具有连续空隙的硬化固结体。一定程度的硬化体种植基质可免遭冲蚀，而空隙内又填充植物种子、土壤、肥料、保水材料等。空隙既是种植基质的填充空间，也是植物根系的生长空间。

(2)厚层基材绿化工艺施工程序

本次覆绿施工程序主要包括挂网、钉网、垫方木条、喷附厚层基材基质和种子等。

① 挂网、钉网、垫方木条

铺设铁丝网时，为了确保喷播基层的厚度，增强局部光滑硬岩坡面基材的附着力可采用 40mm 宽×40mm 厚×400mm 长的方正木条作为垫片，用直径为 Φ12mm 和Φ16mm、长度 150~400mm 的“L”形锚钉穿透木条垫片将网材固定在坡面上。每平方米木条垫片的密度为 5 块（护坡区密度为 10 块以上），呈梅花形布置。锚钉也是梅花形布设，每平方米 5 个。非光滑硬基岩坡面木条数量可酌减或不设置。锚钉长度根据边坡坡面情况可适当加长，以保证挂网稳定为前提。铁丝网采用 14#PVC 镀锌铁丝网，其中铁丝丝径≥2mm，网孔尺寸为 5cm×5cm。挂网从上到下操作，坡顶延伸 1m 左右，开沟并用Φ14mm、长度大于 50cm 的桩钉固定至基岩后覆土下压回填。两张网材之间的搭接重叠部分为 10 cm（见附图 11）。

② 厚层基材喷播

a.喷播基材

将晒干的泥炭土、腐殖土（过筛）和木（草）纤维及粘结剂、保水剂，及缓释复合肥、粘合剂，保水剂和植物种子用搅拌机搅和均匀，然后在喷射管口将混合土与适量的水混合后喷射在坡面和铁网上。水根据喷射情况做出调整，以达到既能粘结在岩面上又不致产生流淌为宜。坡面上喷播基质层厚度平均为 12cm 以上，可厚的地方应尽量厚些以利于植被生长。绿化基质材料配合要达到良好的多孔性、渗透性、吸水性、保水性、保肥性、抗冲刷性和长效性。厚层基材喷播的基质材料组成见表 6-4，厚层基材喷播的工艺具体见附图 8。

表 6-4 厚层基材喷播基质材料配合比

材料名称	材料用量	材料名称	材料用量
壤土	100kg	有机肥	5 kg
泥炭土	15 kg	复合肥	30g
草纤维	5 kg	磷肥	50g
谷壳	2 kg	保水剂	25g
珍珠岩或蛭石	1 kg	粘合剂	20g

注：以上材料配合比为每 100kg 壤土基质材料配比，具体可根据现场情况和地区经验、土壤差异做适当调整并告知设计单位。

b.喷播植被种子

表 6-5 厚层基材喷播植物种子名称及配级比

序号	植物名称	用量(g/m ²)	备注
1	美丽胡枝子	4	
2	马棘	4	
3	高羊茅	1	矮生耐旱型
4	紫花苜蓿	2	
5	狗牙根	4	
6	臭椿	3	
7	伞房决明	3	
8	刺槐	2	
9	湿地松	2	
合计		25	

注：以上种子材料配比可根据施工季节和当地生态绿化施工经验、施工工艺进行品种、用量适当调整，调整须告知设计单位并确认。

边坡覆绿质量的好坏关键在于植物品种的选择。选择根系发达，生根性强、

耐干旱、抗寒冷、耐瘠薄、抗病虫害强的品种。再结合当地的气候条件和工程实际情况，遵循适地适时的原则，多选用灌木、豆科植物和乡土植物品种，如马棘、胡枝子等。考虑前期的固定护坡能力和植物的演替过程，适当加入草本植物，如：高羊茅、紫花苜蓿等。对于选用的种子进行催芽处理。

喷播绿化用植物种子的配合要尽可能做到：① 冷季型草和暖季型草结合（适应冬夏气候）；② 豆科和非豆科结合（豆科根瘤菌固氮）；③ 草本和木本结合（固土和抗旱能力不同）；④ 落叶植物和常绿植物结合（冬季不全枯黄）；⑤ 乔、灌、草、花结合（立体多层次绿化）；⑥ 深根与浅根植物结合；⑦ 植物搭配多样性原则；⑧ 普通树种和色叶树种的搭配；⑨ 外来种与乡土种的恰当组合。这样使绿化后的坡面能够适应环境变化，突出绿化效果。种子组合配比情况见表 6-2。

C. 喷播主要设备

喷播主要设备见下表 6-6。

表 6-6 喷播主要机具设备

设备名称	单位	台	备注
拌和机	台	2	
10m ³ 空压机	台	2	
喷射机	台	2	
喷播机8 m ³	台	1	
离心泵	台	2	
高压水泵	台	2	
手持电钻	台	10	
风镐	台	2	
风钻	台	2	

注：机具设备具体根据现场实际情况和工期确定采用。

6.2 坡脚挡墙内绿化

挡墙内侧进行回填，回填层下部 50cm 一般可用削坡、清坡下来的残坡积土和风化碎石土，但需层层压实，大块径要击碎，最大块径应 $\leq 30\text{cm}$ ；大块径间应用碎渣灌缝夯实，不留空洞孔隙。碎石土充填是自挡墙向坡面以 1: 5.5（10.2°）的坡比升高。在碎石土层回填达到设计高度后，在上部覆种植土，覆种植土厚度 $> 1\text{m}$ ，挡墙侧的充填高度可与墙顶面齐平，充填体密实会自行沉降 10-20cm 后刚好低于墙面。回填形成缓坡斜面为树木种植绿化营造一个适宜的环境。复土面积为 5687m²，挡墙内回填覆土方量约 8531m³。覆土来源：土源主要来自上部剥离的残坡积土。

在坡脚挡墙覆土槽内种植一排灌木和二排乔木，外侧按株距 2.5m 种植一排灌木（小叶女贞），需种植 354 株，小叶女贞规格为蓬径大于 60cm；内侧按株距 5.0m 交叉种植二排乔木（香樟），需种香樟 354 株（规格为胸径 8cm）；在挡墙内侧约 25cm 种植一排黄馨，株距 0.5m，需种植黄馨 1772 株，规格要求 5 个分支以上，枝长 1m；种植布设具体见附图 9。

6.3 水土资源平衡分析

（1）水源平衡分析

治理区属东南沿海山地丘陵区，水资源丰富，水源主要依靠大气降水，后期养护需要一定的灌溉措施保障植被的成活率，水源利用蓄水池及附近河流等水源，满足养护用水量与水质要求，达到治理区水资源平衡需求。

（2）土源平衡分析

治理区内地表熟土是后期覆土的土源，也是复垦种植植被的关键所在。削坡前首先应进行表土剥离，剥离厚度根据原地表熟土层厚度（约 0.2m）进行剥离，剥离量约 1.7 万 m³，并选择合适的场地进行堆存，堆土场四周应设置挡墙等相应的安全措施，防止次生地质灾害的发生。治理区覆土需求量约需 0.9 万 m³，能满

足后期覆土需求。

6.4 苗木栽植技术

(1)植物栽植最佳为春季，植物栽植应选择生长健壮、根系丰满的植株；

(2)应由专业人员对场地进行放线，用皮尺等定株距，确定苗木坑位；

(3)树种在运苗前应先验收带土球苗木，对大小、干枯、根部腐烂等树种不得验收装运。苗木运至施工现场，如不能立即栽种，应用湿土假植，假植超过两天，应浇水管护；

(4)栽植时的填土应比原土根深 20cm 左右，穴比土球大 40cm 左右。填土时应舒展株根系，并分层踏实；

(5)栽植后应做好树堰，树堰应坚固，用脚踏实土埂，以防跑水；

(6)栽植后二十四小时内必须浇足第一遍水，前期十天浇透栽种植物，后期隔 5~7 天后进行，浇水时如遇跑水，下沉等情况，应随时填土补浇。

6.5 喷灌系统安装及绿化养护

6.5.1 喷灌系统安装

复绿施工时边坡上需安装简易喷灌系统进行绿化养护。简易喷灌系统由高压水泵、PVC 管和喷头等组成，个别喷灌不到的区域用人工拉皮管辅助浇灌采取高压水泵将水输送到通往坡顶的增强管道中，纵向管道与纵向管道之间的横向间距一般小于 15m，管道上安置足够数量的自动喷头，以全面喷到为原则。喷灌系统需覆盖面积约 84381m²。

6.5.2 养护管理

(1)覆盖遮阳网

为了防止强烈阳光的暴晒和大雨对坡面的冲刷而造成幼苗的不正常发芽生长，对坡面要求覆盖遮阳网。待幼苗生长到 4~5cm 时拆除。

(2)苗前养护

施工完成后，即进入养护期。保持正常的浇水工作可确保正常的发芽、出苗

率。在此期间要注意浇水方法和浇水量，既要保证有足够促使种子发芽的需水量，又不能积存太多的水形成地表径流将坡面种子冲走，或造成不均匀，形成部分秃斑。尽可能使坡面保持湿润，直到出苗。

(3)苗后养护

主要包括浇水、扶直、补种、病虫害防治等工作：

a、浇水扶直：藤本类植株浇水时应控制喷头与坡面的距离和移动速度，使水成雾状均匀地喷洒在坡面上，保证无集中的水流冲击坡面。对于干旱季节，应适当增加浇水次数，雨季适当减少。乔木及灌木无雨天气在 24 小时内必须灌第一遍水，要求浇足浇透，干旱季节栽植后 10 天内必须连灌三次水，每株每次灌水量按天气，季节调节；浇第一遍水渗水后的次日，应检查苗木是否有倒歪现象，发现后应及时扶正，并重新固定好。

b、补种：做好全面普查工作，对于明显秃斑的位置应予以补播；发现死亡苗木，及时用同等的苗木补栽；

c、病虫害防治：要有专人看管维护，记录好施工日记，认真搞好植保巡查，密切注意苗木的生长状况，及时发现并防治病虫害，做到早发现早防治，确保边坡植物健康正常生长。

§7 施工安全及质量保证

7.1 安全措施

(1)施工管理必须按国家有关规范、规程进行；

(2)实施项目经理负责制，由施工单位编制施工网络，确保施工进度和质量，配备专职安全员，必须以人为本、安全第一；

(3)削坡及清坡治理必须严格按照相关施工方案实施，严格遵守安全生产的相关规程，按设计要求自上而下有序进行施工；

(4)施工现场由专职安全员负责施工区域内的工程安全；

(5)爆破作业必须严格按《爆破安全规程》（GB6722-2014）和《民用爆炸物

品安全管理条例》（国务院令 446 号）的有关规定执行。

(6)委托具有相应资质的单位编制《爆破设计方案》，爆破作业必须有爆破资质的单位按照《爆破设计方案》实施爆破，并请有资质的单位进行专门的爆破监理。

(7)施工应尽量避免雨季，做好场地排水疏导工作；

(8)高空作业时必须采用安全绳，安全带等措施加强作业人员和坡面作业机具的保护；

(9)坡上作业期间，若坡脚为行人过往的通道，应采用作业工作区看守控制等安全保护措施；

(10)注意施工用电安全，处理机械故障时，必须使设备断电、停风；向施工设备送电、送风前，应通知相关的施工人员；

(11)施工前，应认真检查和处理作业区的危石，施工机具应放置在安全地带；

(12)在陡边坡上铺挂各类网时，在铺挂、缝合、固定前应用软绳或钢绳悬挂固定，避免坠落；

7.2 环境保护

治理区对周边环境的影响主要为废水、噪声和粉尘。主要措施如下：

(1) 废水处置措施

治理区建设规范完备的废水处理设施，废水经沉淀后循环使用。设截（排）水系统，地表水环境质量达到国家现行《地表水环境质量标准》相应功能区水质标准。

① 钻孔、凿岩废水

潜孔钻机在工作时钻头与岩石摩擦会产生大量热，需进行水冷，否则钻头会因温度升高而损坏。该部分冷却水因蒸发和渗漏损失严重，难以全部回收。单台凿岩机和钻机每小时用水量约 1 吨左右，废水中污染物主要是固体悬浮物，采石场由于开采位置不固定，且部分废水经石缝等渗漏、蒸发严重，实际回收量不大，

影响极小。

② 抑尘废水

项目车辆运输、爆破、装卸等过程均产生扬尘，要求对道路经常洒水，这些水由于蒸发、进入土壤（岩石）或被碎石带走等原因，基本上损失耗尽，不外排。

③ 生产及保洁废水处置

生产废水来源主要为：破碎加工作业中的洒水，实现达标排放的方法为主要建设完备截（排）水系统和废水处理设施，生产废水和降雨经截（排）水沟流入沉淀池，经三级沉淀后流入清水池循环使用。

④ 生活污水及含油污水处理

生活废水进行定点集中收集处理。职工生活区建设地埋式生活污水处理装置进行处理，经处理达到《污水综合排放标准》（GB8978—1996）中的一级标准后排放。

(2) 噪声防治措施

治理区周围噪声排放达到国家现行《工业企业厂界噪声标准中相应标准》。

噪声来源主要有两类：炸药爆破崩矿发出的噪声；矿石挖掘、采装、运输等的设备噪声。主要措施如下。

① 设备噪声：安装各种消声、减振装置，经常向机械设备注油进行润滑，以降低机械噪声，应尽量避免高噪声设备同时工作；汽车运输过程要求司机少按喇叭，控制车速；加强对矿区作业人员和设备的管理，对操作人员采取个人防护措施，要常戴耳塞、耳罩和头盔等，并定期检查身体，一旦出现状况，应及时采取措施。在噪声排放方面，采用低噪声的潜孔钻、空压机、内燃机等设备；

② 爆破噪声：保证堵塞长度，提高堵塞质量；在爆炸气体易于逸散的部位和方向上实施覆盖或遮挡；对暴露在外的雷管等爆炸物品，宜用松散的土壤进行掩埋等；在中深孔爆破技术上逐步改进和改善，每次爆破装药量控制在一定水平，

控制炮孔大小，采用多排孔延时爆破，毫秒迟发多段爆破，严格控制每一段的装药量，禁止孔间一起爆破，禁止进行二次解小爆破，严格控制爆破次数，以降低场界噪声影响。另外要求昼间爆破，每次爆破均在同一段时间段内（建议上午 9:00-10:00 或下午 15:00-16:00）进行，即定点、准时段爆破，其余时间段禁止爆破，这样可以尽量减少爆破噪声的影响。

(3)粉尘防治措施

粉尘防治工作贯彻“以防为主”的方针，从工艺流程上尽量减少扬尘环节。治理工程产生粉尘主要存在以下几个方面：凿岩粉尘、爆破粉尘、道路运输及装卸粉尘、破碎加工及输送产生的粉尘和堆场扬尘等。为减少粉尘排放，应从以下方面进行。

①爆破粉尘的治理

对爆破粉尘产生量的控制主要采用合理布置炮孔，正确选用爆破参数，加强装药和填塞作业的管理，以降低爆破工作的产尘量；在放炮后用高压水枪喷水降尘，及时对爆堆进行洒水降尘；爆破瞬时粉尘的最大落地浓度虽不能达标排放，其持续时间较短，为非连续排放，大风天气尽量不进行爆破作业。

②凿岩粉尘的治理

凿岩钻孔粉尘来源于潜孔钻机凿岩钻孔。要求凿岩采用湿式凿岩，由于凿岩机的位置随开采平台的变化而变化，建议可在各排尘点洒水降尘，以削减粉尘的无组织排放量。

③道路运输及装卸粉尘的治理

在运输工序中，道路防尘采取提高路面等级，及时喷湿清扫除尘；对泥结碎石路面采用洒水捕尘。配备道路洒水车，利用清水池处理达标后的清水，除雨天外在开采装卸区及运输道路每天应洒水 6 次以上，保持治理区及运输道路地面潮湿。

汽车行驶场地扬尘通过限制车辆速度（场地行驶不大于 5Km/h，道路行驶不大于 15Km/h）予以控制。载重汽车严禁超载行驶，防止车辆脱落杂物，导致扬尘。

④破碎加工及输送产生的粉尘治理

破碎加工过程粉尘产生量大，要求整个工艺系统采用湿法生产。为减少粉尘污染，破碎机组全部封闭，安装雾化喷头；石料筛分、输送带也安装数量足够的喷淋设施、输送带密闭输送，增加封闭房间内的湿度后，可使大部分粉尘在封闭房间内部沉降，减少粉尘的无组织排放量。

⑤石料堆场扬尘防治

裸露的石料堆场，必须定时进行洒水，遇干燥、风大的天气，要加大洒水频次，减少料堆暴露扬尘。

⑥堆土场扬尘防治

裸露的堆土场，四周应设置防护墙，遇干燥、风大的天气加蓬覆盖，并定时进行洒水，减少土堆暴露扬尘。

7.3 施工技术要求

(1)削坡及清坡技术要求

- ①削坡治理前应进行实地放样，划定削坡范围，再进行削坡或人工清坡；
- ②对坡体按设计要求自上而下有序进行施工，严禁从坡脚开挖削方；最终形成台阶状边坡；

③清坡要求坡面总体平整，无危岩体（含浮石、松动岩石）及崩塌体的存在，岩面凹凸高差一般要求小于 20cm；

④彻底消除地质灾害安全隐患后，及时进行坡面清坡验收，方可进行下一步施工。

(2)随机锚杆质量要求

- ①锚杆钻机成孔，孔距允许偏差 $\pm 10\text{cm}$ ，孔深不小于设计长度，也不宜于大

于设计长度 50cm，成孔倾角偏差 $\pm 5\%$ ，钢筋使用前应调直、除锈、除油并沿轴线方向每隔 1.5 米设置固定中架以保证钢筋的保护层厚度；

②锚杆注浆压力不小于 0.5MPa，施工时水泥砂浆应搅拌均匀，一次拌和的水泥砂浆应在初凝前完成。注浆管应插至距孔底 50~100mm，随水泥砂浆的注入缓慢匀速拔出，保证锚杆全长为足够饱满的水泥砂浆所握裹；

③锚杆施工时，应自上而下施工，下坡锚杆需在上坡锚杆达到设计强度 80% 方可施工；

④按边坡设计规范进行质量验收。

(3)坡脚挡墙施工质量要求

①挡墙施工前应根据平面图要求进行放线，按线采用座浆法砌筑，砌筑工艺应严格按照设计要求及相关规范；

②挡墙石砌体采用的石材应质地坚实、不易风化、没有裂缝、大致方正岩石，厚度一般不小于 300mm，强度不小于 MU30；

③水泥砂浆使用强制式拌和机现场拌和，砂浆随拌随用，保持适宜稠度，在拌和 3~5h 使用完毕；

④挡墙浆砌石体应分层错开砌筑，基底和墙趾台阶转折处不得出现垂直通缝；

⑤挡墙泄水孔采用 $\phi 75$ PVC 塑料排水管，自墙内向外倾斜布设，坡度 5%，距离地面高度 30cm，泄水孔间距 2.0m。为防止泄水孔被堵塞，在泄水孔进水处设置过滤层，孔口铺盖土工布。为使墙后不被积水渗入基础，在泄水孔底部设置 0.2m 厚的粘土层，宽度不大于 0.5m；

⑥挡墙每隔 20m 设置一道伸缩缝，缝宽 20mm，内塞填沥青麻丝，填塞深度不小于 20cm；

⑦墙体表部砂浆勾缝，顶部采用 C20 砼压顶，厚度 10mm。

(4)截、排水沟质量要求

①水沟规格尺寸必须按方案设计要求砌筑；

②砌体砂浆配合比准确，砌缝内砂浆均匀、饱满，勾缝密实；

③浆砌块石或 C20 砼的质量和规格应符合设计要求；

④每隔 15m 设一条伸缩缝，缝宽 2cm，要求上下贯通，缝中填塞沥青麻筋，地形转折处也应设置；

⑤砌体抹面应平整、压实、抹光、直顺，不得有裂缝、空鼓现象；

⑥截水沟可根据现场地形坡度进行适当调整；

⑦其余未尽事宜，按有关规范施工。

(5)SNS 主动防护网施工技术要求

①对坡面防护区域内的浮土及浮石进行清除或局部加固；

②放线测量确定锚杆孔位，并在每一孔位处凿一深度不小于锚杆外露环套长度的凹坑，一般口径 20cm，深 20cm；

③按设计深度钻凿锚杆孔并清孔，孔深应比设计锚杆长度长 5cm 以上，当受钻孔设备限制时，构成每根锚杆的两股钢绳可分别锚入两个孔径不小于 $\phi 35$ 的锚孔内，形成人字形锚杆，两股钢绳间夹角为 $15^\circ \sim 30^\circ$ ，以达到同样的锚固效果；

④注浆并插入锚杆，浆液标号不低于 M30，宜用灰砂比 1:1~1.2、水灰比 0.45~0.50 的水泥砂浆或水灰比 0.45~0.50 的纯水泥浆，水泥宜用 425 普通硅酸盐水泥，优先选用粒径不大于 3mm 的中细砂，确保浆液饱满，在进行下一道工序前注浆体养护不少于三天；

⑤安装纵横向支撑绳，张拉紧后两端各用二至四个（支撑绳长度小于 15m 时用三个，大于 30m 时用四个，其间用三个）绳卡与锚杆外露环套固定连接；

⑥从上向下铺挂格栅网，格栅网间重叠宽度不小于 5cm，两张格栅网间的缝合（以及格栅网与支撑绳间）用 $\phi 1.2$ 铁丝按 1m 间距进行扎结；有条件时该道工序在上道工序前完成；

⑦从上向下铺设钢绳网并缝合，缝合绳为 $\phi 8$ 钢绳，每张钢绳网均用一根长约 31m（或 27m）的缝合绳与四周支撑绳进行缝合并预张拉，缝合绳两端各用两个绳卡与网绳进行固定联结。

(6)脚手架搭建技术要求

①脚手架的基础要夯实、平整，铺设垫木，再在垫木中心按照尺寸弹立杆位置线（立杆间距 1.5m），放置钢管底座；立杆应垂直稳放在底座和垫木上，立杆、大横杆的接头应相互错开，并且同步内相隔两立杆的接头，高度方向应错开，距离不宜小于 500mm，各接头的中心至主结点的距离不得大于步距的 1/3。架体上的扣件螺丝必须拧紧，严禁用其他材料绑扎，更不能钢木混搭。

②脚手架必须设置纵横向扫地杆。扫地杆应采用直角扣件固定在距底座不大于 200mm 处的立杆上。横向扫地杆位于纵向扫地杆上部与立杆交接处，当立杆基础不在同一标高上时必需将高处的纵向扫地杆向低处延伸两跨与立杆固定，高低差不应大于 1m。

③主结点处必须设置一根横向水平杆，用直角扣件扣接且严禁拆除。

④立杆接头必须采用对接连接，严禁搭接。

⑤双排脚手架的两端均必须设置横向斜撑。

⑥拆除作业必须由上而下逐层进行，严禁上下同时作业，分段拆除作业时，高差不应大于两步。

(7)复绿工程质量要求

①植树应符合方案规定的位置和间距；

②种植树木应选择最适合的种植时间进行种植，规格应符合方案的规格要求；

③种植的树木应保持直立，不得倾倒，应搭架固定；

④养护期内，应积极进行施肥、浇水、补种、防治病虫害等工作；

⑤坡脚挡墙内回填土厚度、压实密度必须符合设计要求；

⑥前期施工完成后进行交工验收，养护二年后进行综合验收；

⑦养护期二年后，苗木成活率达到 85%以上。

(8)工程验收

①验收依据:

a、浙江省国土资源厅《浙江省露天开采矿山自然生态环境治理工程施工质量验收管理办法（试行）》（浙土资发〔2004〕41号）；

b、《城市绿化工程施工及验收规范》GJJ/T82-99；

c、相关施工规范、标准；

d、本设计方案和规定要求。

②前期治理工程施工完成后进行治理交工验收；覆绿施工完成后进行覆绿交工验收；在工程完工养护 2 年后进行综合验收；

③交工验收要求：坡面覆绿完工 3 个月后，要求喷播植物能萌发成苗的物种数量应大于 75%，即本次设计中的 9 种植被须有 7 种以上萌发成苗，否则需对未萌发的植被重新进行机械喷播或人工点播，保证萌发的植被在坡面的总覆盖率能达到的 60%以上。

④竣工验收要求：2 年后能营造坡面生长并且有较强固土护坡效果的草、灌木结合且物种丰富度较高，与周边环境开始逐步融合的过渡性植物群落。坡面植被覆盖率达到 85%以上，基本实现废弃矿山裸露区的生态恢复。

⑤验收必备的技术资料主要包括：投标文件和中标通知、施工组织设计、定位测量、放线记录、原材料出厂合格证书及进场检（试）验报告、基质配合比实验报告、施工试验、见证取样报告、施工记录、隐蔽工程验收记录、工程质量事故和事故处理报告、设计变更和工程变更洽商记录、单位、分部、分项工程检验评定资料、竣工图、工程竣工报告、工程监理报告、工程预决算书等。

⑥施工质量验收应在自然资源等相关部门的监管下，业主邀请的专家及设计、

监理、施工等的共同配合下进行，确保工程质量。

⑦ 基材喷播质量验收要求

表7-1 施工（喷播）结束后植生基材验收标准

评价项目	工程质量			评价方法
	不合格	合格	优良	
基材流失状况	有明显细的沟蚀	有少量流失	无流失	目测及拍摄照片
基材收缩裂缝	有大量裂缝	有少量裂缝	基本无裂缝	
基材剥离状况	剥离严重	有少量剥离	基本无剥离	
喷射基质厚度 / 设计厚度	小于 90%	90%~95%	大于 95%	每 1000 m ² 边坡随机抽取 20 个点测试，取其均值
植生基材有效含水量	小于 25%	25%~40%	40%~65%	按 LY/T1225-1999、LY/T1226-1999、LY/T1227-1999 测定
植生基材 PH 值	小于 6.0 或大于 7.0	6.0~6.5	6.5~7.0	按 LY/T1239-1999 测定

表7-2 施工（喷播）结束后3个月后的基质附着和坡面植被生长要求

项目		规定指标
植被覆盖率	木本群落类型	50~70%（其中木本类大于 5 株/m ² ）
	草本群落类型	70~80%（距离边坡 10 米进行观察，边坡整体呈现“绿”的景观）
基质层	厚度	满足设计要求 12cm
	流失现象	无明显流失
	理化指标	满足设计要求和规范规定

表7-3 坡面植物验收标准

评价项目	工程质量			方法与措施
	不合格	合格	优良	
植被覆盖率	50%	70%	85%	采用 cmcm 样方统计，推算单位面积植物分布。
物种丰富程度（植物存活率）	30%	50%	70%	
植物搭配比例（草本：木本）	95%	80%	60%	
植物长势状况	不好	较好	好	植物根系
周围环境协调性	不协调	基本协调	协调	

⑧ 以上未及之处按现行国家或地方施工及验收规范中的有关内容执行。

§8 监测设计及监测要求

采用人工监测为主的监测方法。施工单位需制定监测制度，并有专人负责监测工作。

(1) 生产边坡监测

生产边坡监测以人工监测为主，在装运平台上设动态监测点；一般采用对标法，即在边坡顶部设置木桩、铁钉等，测量位移情况，并做好记录，同时设置人工监测点。生产边坡每天进行一次监测，委派专人负责，并做记录；治理区周边其他现状边坡每周监测一次。极端自然条件（台风、暴雨等）结束后立即加强监测。

(2) 最终边坡监测

最终边坡监测以人工监测为主，在+170m、+140m、+110m 和+80m 平台上设动态监测点；一般采用对标法，即在边坡顶部设置木桩、铁钉等，测量位移情况，并做好记录，同时设置人工监测点。最终边坡在恢复治理过程中每天进行监测，养护时每月进行监测。极端自然条件（台风、暴雨等）结束后立即加强监测。

(3) 地形地貌景观治理破坏监测

采用人工量测为主，辅以遥感解译的方法进行监测。道路修建等对治理区外原始地形地貌景观有影响或破坏的工程结束后即进行人工量测。

(4) 恢复治理工程监测

采用人工目测的方式监测植株成活率及生长情况。在恢复治理工程结束后，派专人对植株成活、生长情况进行监测，前三个月每天进行监测，三个月以后每月监测一次。

(5) 爆破影响范围内构筑物的监测

采用人工量测为主，辅以遥感解译的方法进行监测。爆破开采对周边影响范围内的公路（隧道、边坡）、房屋、高压铁塔等构筑物每天进行一次监测，并委派专人负责，并做记录。

§9 治理费用估算及费用安排

9.1 工程量估算

本次治理主要工程量为削坡、清坡、平台及底盘平整、坡脚挡墙、截排水系统、安全护栏以及绿化（边坡及平台采用厚层基材喷播，宕底坡脚挡墙内采用覆土种植绿化）。根据治理工程部署，治理工程量估算详见表 9-1。

9-1 治理工程量清单

序号	单项名称		单位	工程量
1	削坡	覆盖层	万吨	19.73
		风化岩石	万吨	69.07
		新鲜岩石	万吨	1090.57
2	清坡		m ²	66240
3	平台及底盘平整		m ²	92206
4	坡脚挡墙	石方开挖	m ³	311
		浆砌块石	m ³	1375
5	蓄水池外侧挡墙	浆砌块石	m ³	34
6	宕底排水沟	石方开挖	m ³	750
		浆砌块石	m ³	455
7	平台排水沟	浆砌块石	m ³	262
8	截水沟	石方开挖	m ³	1008
		浆砌块石	m ³	685
9	急流槽	石方开挖	m ³	86
		浆砌块石	m ³	162
10	蓄水池	开挖	m ³	1000
11	坡面防护	SNS 柔性主动防护网	m ²	5820
		钢丝绳网锚杆	m	1288
		4m 钢绳锚杆试验	根	4
		脚手架	m ²	5820
		毛竹网片	m ²	5820
12	安全防护栏		m	1285
13	随机锚杆		m	1470
14	边坡坡面喷播	削坡区	m ²	57852
		护坡区	m ²	8387
15	平台喷播		m ²	12455

16	坡脚挡土墙内覆土平整	m ³	8531
17	种植香樟等乔木	株	354
18	栽植小叶女贞等灌木	株	354
19	种植黄馨	株	1772
20	喷灌系统	m ²	84381
21	养护	年	2

9.2 治理费用估算依据

- (1)《浙江省房屋建筑与装饰工程预算定额》（2018 版）；
- (2)《浙江省市政工程预算定额》（2018 版）；
- (3)《浙江省水利水电建筑工程预算定额》(2010 版)；
- (4)《浙江省建设工程施工机械台班费用定额》（2018 版）；
- (5)《浙江省园林绿化及仿古建筑工程预算定额》（2018 版）；
- (6)当地现行信息价或市场调查价；

9.3 治理费用估算

治理费用估算见表 9-2~9-4。

9-2 治理工程费用估算表

序号	单项名称		单位	工程量	单价 (元)	金额 (万元)	备注
1	削坡	覆盖层	万吨	19.73	50000	98.65	机械剥离
		风化岩石	万吨	69.07	50000	345.35	爆破开采（靠帮采用光面爆破或机械开采）
		新鲜岩石	万吨	1090.57	70000	7633.99	
2	清坡		m ²	66240	3.5	23.18	机械结合人工
3	平台及底盘平整		m ²	92206	3	27.66	
4	坡脚挡墙	开挖	m ³	311	300	6.39	机械结合人工
		浆砌块石	m ³	1375	250	35.23	块石材料来自于削坡
5	蓄水池外侧挡墙	浆砌块石	m ³	34	250	0.85	石料来自于削坡
6	宕底排水沟	石方开挖	m ³	750	300	22.50	机械
		浆砌块石	m ³	455	250	11.38	(包括消能池)块石材料来自于削坡
7	平台排水沟	浆砌块石	m ³	262	250	6.55	块石材料来自于削坡
8	截水沟	石方开挖	m ³	1008	300	19.35	机械结合人工
		浆砌块石	m ³	685	250	4.43	(包括消能池)块石材料

							来自于削坡
9	急流槽	石方开挖	m ³	86	300	1.23	机械结合人工
		浆砌块石	m ³	162	250	1.93	块石材料来自于削坡
10	蓄水池	开挖	m ³	1000	300	30.00	包括砂浆抹面
11	坡面防护	SNS 柔性主动防护网	m ²	5820	45	26.19	
		钢丝绳网锚杆	m	1288	120	15.46	
		4m 钢绳锚杆试验	根	4	1500	0.60	
		脚手架	m ²	5820	10	5.82	
		毛竹网片	m ²	5820	5	2.91	
12	安全防护栏		m	1285	50	6.43	含警示标志
13	随机锚杆		m	1470	160	23.52	
小计						8378.75	

9-3 绿化费用估算表

序号	单项名称	单位	工程量	单价(元)	金额(万元)	备注	
1	边坡坡面喷播	削坡区	m ²	57852	90	520.67	斜面积
		护坡区	m ²	8387	120	100.64	
2	平台喷播	m ²	12455	30	37.37		
3	坡脚挡土墙内覆土平整	m ³	8531	30	25.59	土源来自于表土剥离	
4	栽植香樟等乔木	株	354	120	4.25		
5	栽植小叶女贞等灌木	株	354	30	1.06		
6	种植黄馨	株	1772	5	0.89		
7	喷灌系统	m ²	84381	2.5	21.10	含水桶、水泵等材料及安装	
8	养护	年	2	50000	10.00		
小计					721.57		

9-4 恢复治理费用汇总表

序号	项目工程	计算式	金额(万元)
—	项目直接费		9100.32
1	边坡治理工程费用		8378.75
2	复绿工程费用		721.57
二	间接费		425.41
1	设计费	地质调查费、地形测量、设计费	25.00
2	施工监理费	工程直接费的 1.2% 计取, 但不低于 5 万元	109.20
3	竣工验收费	工程直接费的 0.2% 计取, 但不低于 2 万元	18.20
4	项目管理费	工程直接费的 1.0% 计取	91.00
5	不可预见费	工程直接费的 2.0% 计取	182.01
总计			9525.73

注：1、工程单价主要以当地市场价格为主，参照有关定额确定。

9.4 治理费用估算结论

依据治理工程量，估算治理费用总计约 9525.73 万元；其中直接工程费用 9100.32 万元，其它相关费用及不可预见费 425.41 万元。

9.5 工程进度安排

生态环境治理工程包括治理、复绿两个工程阶段，施工工期为 4 年，后期养护期 2 年。施工单位在进场施工前应编制详细的施工组织计划工作，确保整个施工质量和进度，并按设计要求施工。

治理工程进度计划表见表 9-5；

表 9-5 治理工程进度计划表

时间 工程施工内容	4年(48个月)												2年
	1-4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40	41-44	45-48	
边坡治理	设备进场及放样	—											
	表土剥离、收集堆放	—	—										
	削坡、清坡		—	—	—	—	—	—	—	—	—		
	排水系统			—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	安全防护栏			—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	坡面防护									—	—		
复绿	宕底平整、坡脚挡墙										—	—	
	坡面及平台喷播绿化			—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	坡脚挡墙内覆土、绿化											—	
养护			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
验收	各分项工程			—		—			—			—	—

9.6 治理费用安排

根据本工程的治理范围、治理方式及资金投入等实际情况，费用安排应遵循提前预存、分阶段足额预存原则，在治理开采期内预存完毕所有（生态环境恢复及后期养护等）的费用，并根据工作计划提供相应的费用。

§10 保障措施与效益分析

10.1 保障措施

10.1.1 组织保障

(1)建立恢复治理工程管理机构，实行治理工程主要负责人项目总负责制。

(2)加强对生态环境恢复治理工作的宣传力度，组织管理人员特别是各职能部门的主要管理人员，认真学习相关法律、法规，学习《方案》，提高员工的思想认识。

(3)强化职能管理，明确各职能部门职责和任务；建立健全矿山地质环境监测工作体系，完善各项规章制度，全面落实岗位责任制，使各项工作都能明确任务、责任到人。

(4)建立工作台帐，记录从计划、实施、检查、结果各项工作的全过程。根据工作计划安排、技术路线和方法，加强方案实施管理，严格把好质量关，对工程质量实行阶段验收检查和竣工验收检查，对专项资金的使用坚持实行阶段和竣工终审制度。

(5)同时协调好与当地村民的关系，争取他们的支持；主动与地方相关行政主管部门取得联系，自觉接受监督检查，落实“三同时制度”。

(6)大力向职工、群众宣传环境保护的重要性。

10.1.2 技术保障

(1)遵照“质量第一，预防为主”的方针，完善并严格遵守工程监理制度，切实完善内部质量包保证体系，明确施工质量责任，实行质量问题责任追究制。对施工的各个环节把好质量关。

(2)把好用人关：对于技术环节的用人要坚持高管理水平，高技术能力，经过专业培训的综合性人才。

(3)把好用料关：对于工程的试用材料，要严格进口这一环节，坚持选前验、进前查、用前检，坚决禁止劣质材料购入、进场及选用。

(4)把好施工关：对工程程序要严格把握，不搞简易程序提高工程进度，忽视质量关，要探索施工新方法、新技术，运用先进可靠的工艺流程，保证工程质量目标的实现。

(5)接受当地管理部门加强监督检查，确保各项措施的落实。

10.1.3 监管保障

(1)严格按制定的工作计划安排和费用安排实施工作，定期（每月）向主管部门报告进展情况。

(2)建立健全监管制度，切实加强监督检查工作，根据方案所确定的工程计划，在年终时对工程数量和质量进行检查、验收，合格予以验收，不合格责令返工，以保证工作质量。接受主管部门及社会监督检查。

(3)接受主管部门及有关部门对费用使用情况的审计工作。

10.1.4 资金保障

生态环境恢复治理及后期养护资金由工程施工方筹集，主管部门可以根据预算先期收取上述费用的保证金，按照工程实施进度计划将保证金逐步返还给施工方，使恢复治理工程保质保量如期完成。

10.2 效益分析

10.2.1 社会效益

(1)落实废弃矿山恢复治理工程，防止粉尘等污染，保护周围群众身体健康。

(2)防止边坡失稳、崩塌，避免、减少等地质灾害事故发生，保障人身安全，避免财产损失。

(3)矿地的有效利用将为当地的经济发展起到了很好的促进作用，增加了就业机会。

10.2.2 环境效益

(1)通过生态恢复治理工程，恢复区域生态环境，保持水土地，涵养水源，减免灾害。项目实施后，能增加项目区内表土植被、治理水土流失，创造一个良好的生态环境。

(2)改善治理区及周边的生态环境面貌，美化了环境，减少了视觉污染。

(3)净化空气，净化污水，消减污染，消减噪声。

(4)恢复治理区植被覆盖率，维护生物多样性，使治理区融入自然原始景观，实现安全生产与生态效益和谐统一，实现人与自然的和谐统一。

10.2.3 经济效益

(1)通过生态恢复治理方案，恢复部分原始景观，减少历史开采活动遗留的不良影响，有效改善治理区及周边景观环境。

(2)通过治理消除地质灾害隐患，减少地质灾害造成的经济损失。

(3)通过治理，在改善了当地生态地质环境、增加土地利用率的的同时，可利用土地面积约 74249m²（约 111 亩），将有效缓解当地用地紧张的矛盾。

(4)削坡产生的石料，有效的缓解甬台温高速至沿海高速温岭联络线工程建设的石料需求。

§11 结论与建议

11.1 结论

(1)为消除该废弃矿山的地质灾害隐患，改善周边生态环境、综合利用矿地；同时，保障重点工程建设对石料的需求，对该废弃矿山进行综合治理是必要的。

(2)本次治理区治理面积 0.1353Km²。治理周期为 4 年。后期养护 2 年。

(3)本次治理主要工程量为削坡、清坡、平台及底盘平整、坡脚挡墙、截排水系统、坡面防护、安全护栏以及绿化（边坡及平台采用厚层基材喷播，宕底坡脚挡墙内采用覆土种植绿化）。

(4)治理后形成边坡投影面积为 50186m²（斜面积 83103m²）；边坡平台面积 12455m²，底盘面积 79936m²（其中挡土墙内面积 5687m²，挡土墙外面积 74249m²）。

(5)治理区削坡石料量 **444.48 万立方米（1159.64 万吨）** [其中，新鲜岩石量 **413.09 万立方米（1090.57 万吨）**，风化岩石量 **31.39 万立方米（69.07 万吨）**]；

覆盖层量 10.96 万立方米 (19.73 万吨)。(上部残坡积土体前期剥离后,留作后期覆土复绿用)。

(6)本次治理费用总计约 9525.73 万元;其中直接工程费用 9100.32 万元,其它相关费用及不可预见费 425.41 万元。

(7)通过治理整理出宕底矿地约 111 亩。

(8)治理区削坡需占用自然山体投影面积约 92839m² (约 139 亩)。

(9)通过本方案的实施,消除了边坡潜在崩塌、危岩等隐患,提供了一个安全的环境;通过复绿方案的实施,使原有的废弃矿山生态环境得以改善,净化了视觉环境,达到与自然相融合的效果;石料的开采将有效的保障重点工程建设石料的需求。

11.2 建议

(1)施工应委托具相应资质单位进行,施工前要编制详细的施工组织设计、爆破专项设计及安全专项施工方案,制定施工、进度、质量及安全保障等措施,确保治理工程顺利完成。

(2)在治理削坡过程中,地质环境条件有可能发生变化,应因时、因地制宜的制定安全措施,加强监测工作,及时应对地质环境条件变化。

(3)治理削坡产生的石料应按相关政策进行处置。

(4)施工单位要严格落实生态环境保护措施,按照绿色矿山建设标准进行实施。

(5)治理区周边环境条件复杂,工程施工前应做好相应的政策处理等工作。

(6)治理施工全过程贯彻动态设计的原则,加强安全监测和施工中地质编录工作,及时反馈信息以便优化设计。治理完成后仍需对边坡进行定期巡视监测,发现问题及时上报相关部门采取措施。

(7)施工期内,应派专人对施工过程、质量进行督管。

(8)石料加工成各类矿产品的比例与矿石性质、加工设备和加工工艺等存在直

接关系,实际出产矿产品可能与本次预测存在一定差异。

(9)各主管部门加强监督检查,并确保治理保证金的落实到位,使工程保质保量如期完成。

(10)该治理工程应按相关文件要求做好采矿权的设置工作。

附表 1: 温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程削坡量 (新鲜岩石) 估算表

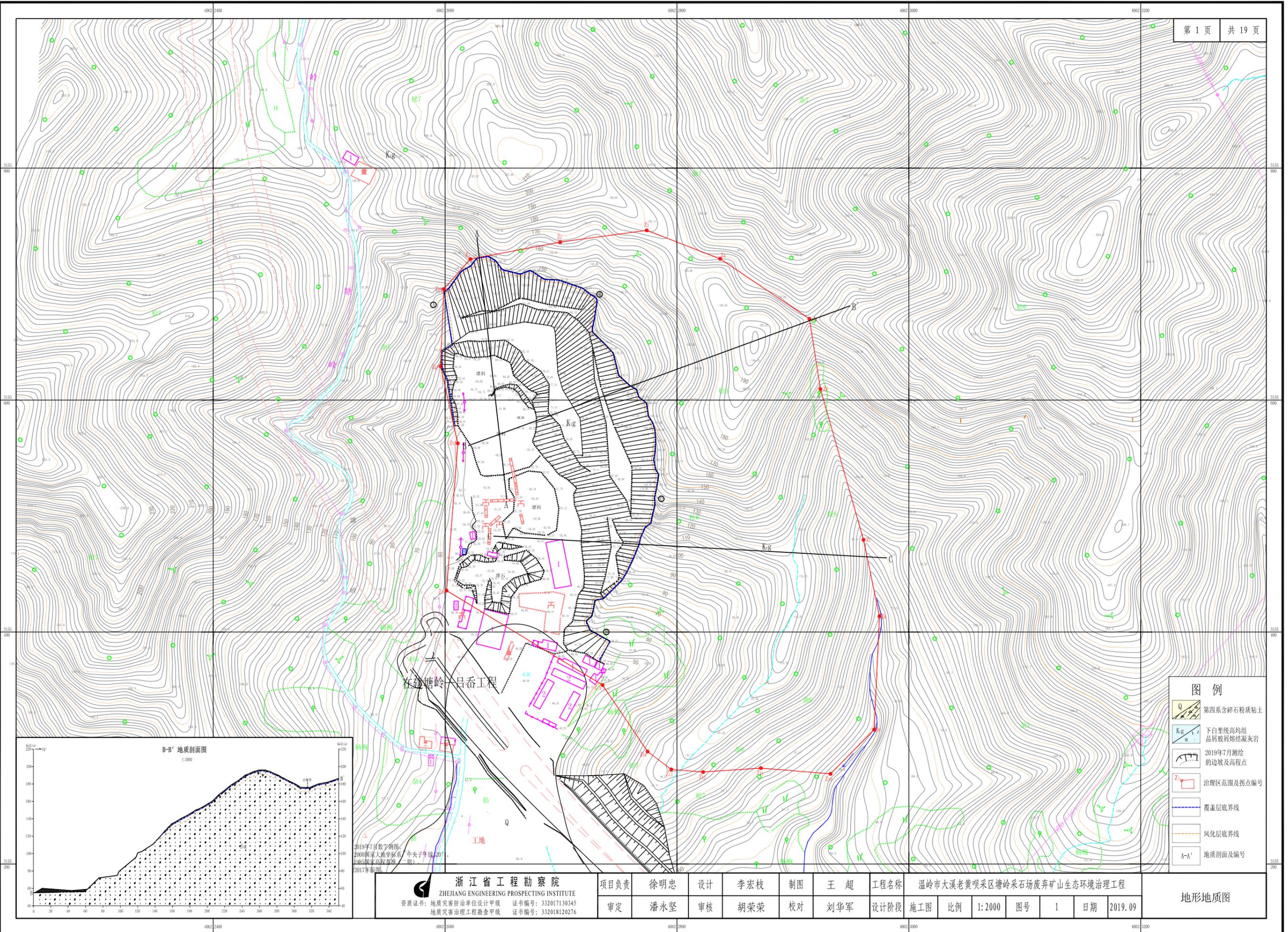
类型	估算块段 编号	方位		剖面线间 距 (m)	面积差 比值	体积公式	块段体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	数量 (万吨)
		西	东						
新鲜岩石 (I)	0-1	0	65	16.6	1.00	$V=1/3S \times L$	360	2.64	1090.57
	1-2	65	89	9.6	0.27	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	739		
	2-3	89	29	13.2	0.67	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	743		
	3-4 东	29	170	9.1	0.83	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	817		
	4-5 东	170	346	13.8	0.51	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	3489		
	5-6 东	346	335	16.9	0.03	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	5754		
	6-7 东	335	551	12.1	0.39	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	5360		
	3-4 西	551	170	9.1	0.69	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	3115		
	4-5 西	0	168	13.8	1.00	$V=1/3S \times L$	773		
	5-6 西	168	793	16.9	0.79	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	7470		
	6-7 西	793	1359	12.1	0.42	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	12867		
	7-8	1910	3434	16.7	0.44	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	44005		
	8-9	3434	5331	15.1	0.36	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	66176		
	9-10	5331	7229	15.3	0.26	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	96084		
	10-11	7229	8904	15.2	0.19	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	122611		
	11-12	8904	11333	19.2	0.21	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	194275		
	12-13	11333	12692	11.4	0.11	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	136943		
	13-14	12692	13747	10.2	0.08	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	134839		
	14-15	13747	16387	20.9	0.16	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	314900		
	15-16	16387	17733	17.6	0.08	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	300256		
	16-17	17733	18039	22.6	0.02	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	404224		
	17-18	18039	15915	24.0	0.12	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	407448		
	18-19	15915	11561	31.9	0.27	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	438242		
	19-20	11561	9685	18.9	0.16	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	200775		
	20-21	9685	8573	12.5	0.11	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	114113		
	21-22	8573	8352	31.8	0.13	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	293689		
	22-23	8352	9898	24.5	0.16	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	223673		
	23-24	9898	9907	23.5	0.00	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	232709		
	24-25	9907	8072	15.0	0.19	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	134843		
	25-26	8072	4325	23.1	0.46	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	140953		
26-27	4325	2194	17.6	0.49	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	56317			
27-28	2194	902	16.2	0.59	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	24315			
28-29	902	120	16.9	0.87	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	7611			
29-30	120	0	11.6	1.00	$V=1/3S \times L$	464			
						4130948			

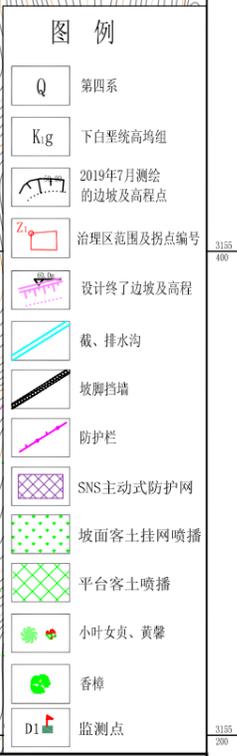
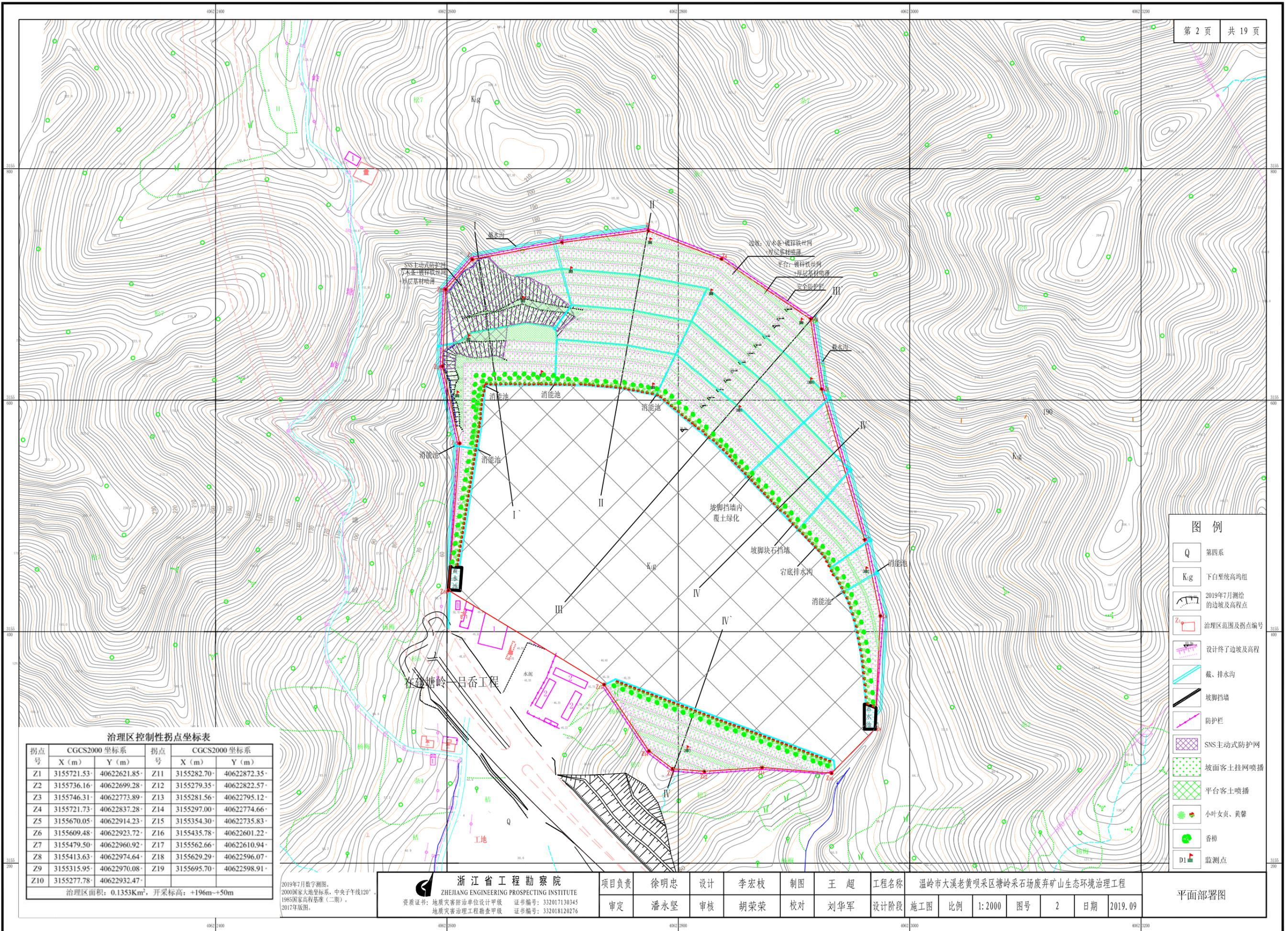
附表 2：温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程削坡量（风化岩石）估算表

类型	估算块段 编号	方位		剖面线间 距 (m)	面积差 比值	体积公式	块段体积 (m ³)	体重 (t/m ³)	数量 (万吨)
		西	东						
风化岩石 (F)	0-1	0	69	16.6	1.00	$V=1/3S \times L$	382	2.20	69.07
	1-2	69	80	9.6	0.14	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	715		
	2-3	80	133	13.2	0.40	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	1406		
	3-4	133	154	9.1	0.14	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	1306		
	4-5	154	135	13.8	0.12	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	1994		
	5-6	135	209	16.9	0.35	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	2907		
	6-7	209	263	12.1	0.21	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	2856		
	7-8	263	415	16.7	0.37	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	5661		
	8-9	415	458	15.1	0.09	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	6591		
	9-10	458	519	15.3	0.12	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	7474		
	10-11	519	659	15.2	0.21	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	8953		
	11-12	659	537	19.2	0.19	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	11482		
	12-13	537	535	11.4	0.00	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	6110		
	13-14	535	572	10.2	0.06	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	5646		
	14-15	572	651	20.9	0.12	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	12780		
	15-16	651	692	17.6	0.06	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	11818		
	16-17	692	736	22.6	0.06	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	16136		
	17-18	736	1090	24.0	0.32	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	21912		
	18-19	1090	1030	31.9	0.06	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	33814		
	19-20	1030	939	18.9	0.09	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	18607		
	20-21	939	876	12.5	0.07	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	11344		
	21-22	876	945	31.8	0.07	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	28827		
	22-23	945	937	24.5	0.08	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	22258		
	23-24	937	872	23.5	0.07	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	21256		
	24-25	872	799	15.0	0.08	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	12533		
	25-26	799	625	23.1	0.22	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	16447		
	26-27	625	485	17.6	0.22	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	9768		
	27-28	485	374	16.2	0.23	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	6958		
	28-29	374	231	16.9	0.38	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	5112		
	29-30	231	0	11.6	1.00	$V=1/3S \times L$	893		
						313946			

附表 3: 温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程削坡量(覆盖层)估算表

类型	估算块段 编号	方位		剖面线间 距 (m)	面积差 比值	体积公式	块段体积(m ³)	体重 (t/m ³)	数量 (万吨)
		西	东						
覆盖层 (B)	0-1	0	26	16.6	1.00	$V=1/3S \times L$	144	1.80	19.73
	1-2	26	32	9.6	0.19	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	278		
	2-3	32	54	13.2	0.41	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	561		
	3-4	54	64	9.1	0.16	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	537		
	4-5	64	47	13.8	0.27	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	766		
	5-6	47	89	16.9	0.47	$V=1/3(S_1+S_2+\sqrt{S_1 \times S_2}) \times L$	1130		
	6-7	89	104	12.1	0.14	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	1168		
	7-8	104	143	16.7	0.27	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	2062		
	8-9	143	154	15.1	0.07	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	2242		
	9-10	154	175	15.3	0.12	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	2517		
	10-11	175	225	15.2	0.22	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	3040		
	11-12	225	185	19.2	0.18	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	3936		
	12-13	185	186	11.4	0.01	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	2115		
	13-14	186	197	10.2	0.06	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	1953		
	14-15	197	223	20.9	0.12	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	4389		
	15-16	223	238	17.6	0.06	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	4057		
	16-17	238	252	22.6	0.06	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	5537		
	17-18	252	372	24.0	0.32	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	7488		
	18-19	372	348	31.9	0.06	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	11484		
	19-20	348	331	18.9	0.05	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	6417		
	20-21	331	314	12.5	0.05	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	4031		
	21-22	314	334	31.8	0.04	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	10192		
	22-23	334	327	24.5	0.09	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	7828		
	23-24	327	305	23.5	0.07	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	7426		
	24-25	305	278	15.0	0.09	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	4373		
	25-26	278	221	23.1	0.21	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	5763		
	26-27	221	173	17.6	0.22	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	3467		
	27-28	173	135	16.2	0.22	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	2495		
	28-29	135	89	16.9	0.34	$V=1/2(S_1+S_2) \times L$	1893		
	29-30	89	0	11.6	1.00	$V=1/3S \times L$	344		
						109633			





治理区控制性拐点坐标表

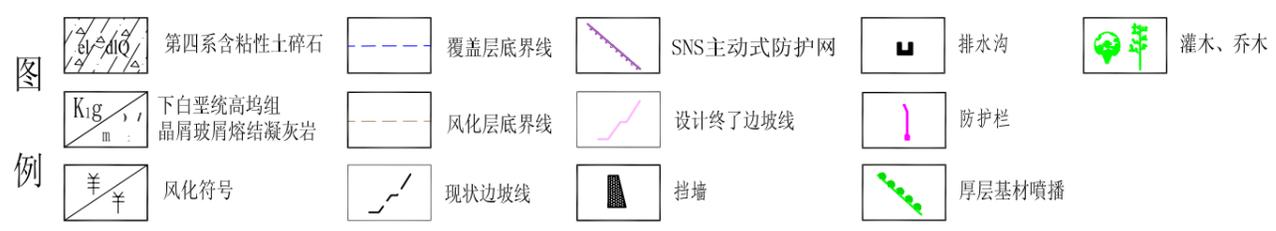
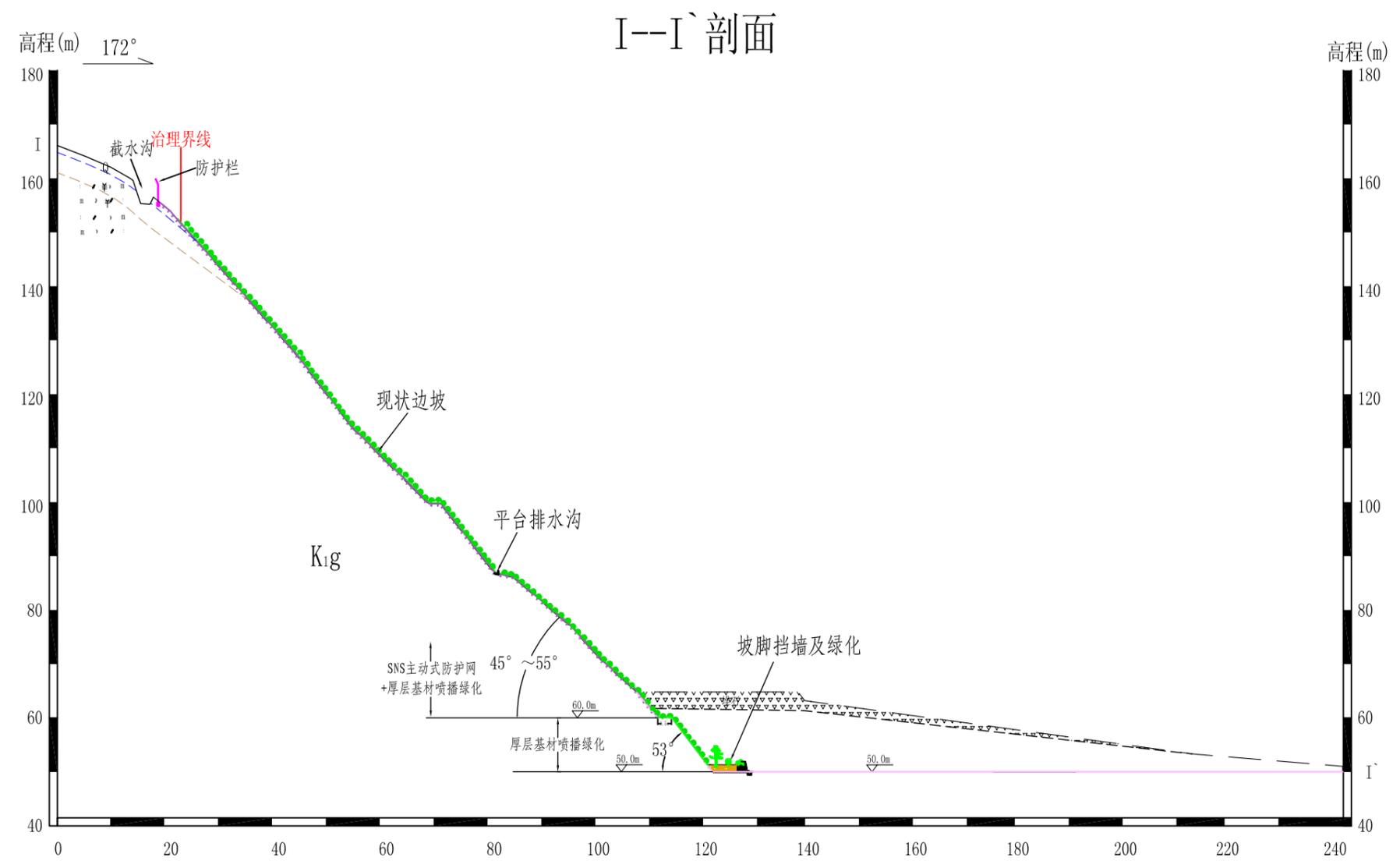
拐点号	CGCS2000 坐标系		拐点号	CGCS2000 坐标系	
	X (m)	Y (m)		X (m)	Y (m)
Z1	3155721.53	40622621.85	Z11	3155282.70	40622872.35
Z2	3155736.16	40622699.28	Z12	3155279.35	40622822.57
Z3	3155746.31	40622773.89	Z13	3155281.56	40622795.12
Z4	3155721.73	40622837.28	Z14	3155297.00	40622774.66
Z5	3155670.05	40622914.23	Z15	3155354.30	40622735.83
Z6	3155609.48	40622923.72	Z16	3155435.78	40622601.22
Z7	3155479.50	40622960.92	Z17	3155562.66	40622610.94
Z8	3155413.63	40622974.64	Z18	3155629.29	40622596.07
Z9	3155315.95	40622970.08	Z19	3155695.70	40622598.91
Z10	3155277.78	40622932.47			

治理区面积: 0.1353Km², 开采标高: +196m~+50m

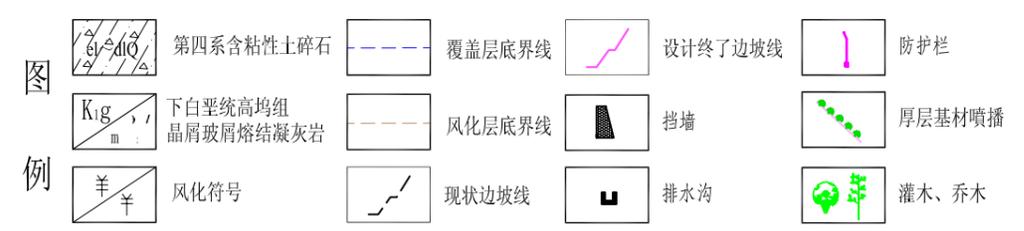
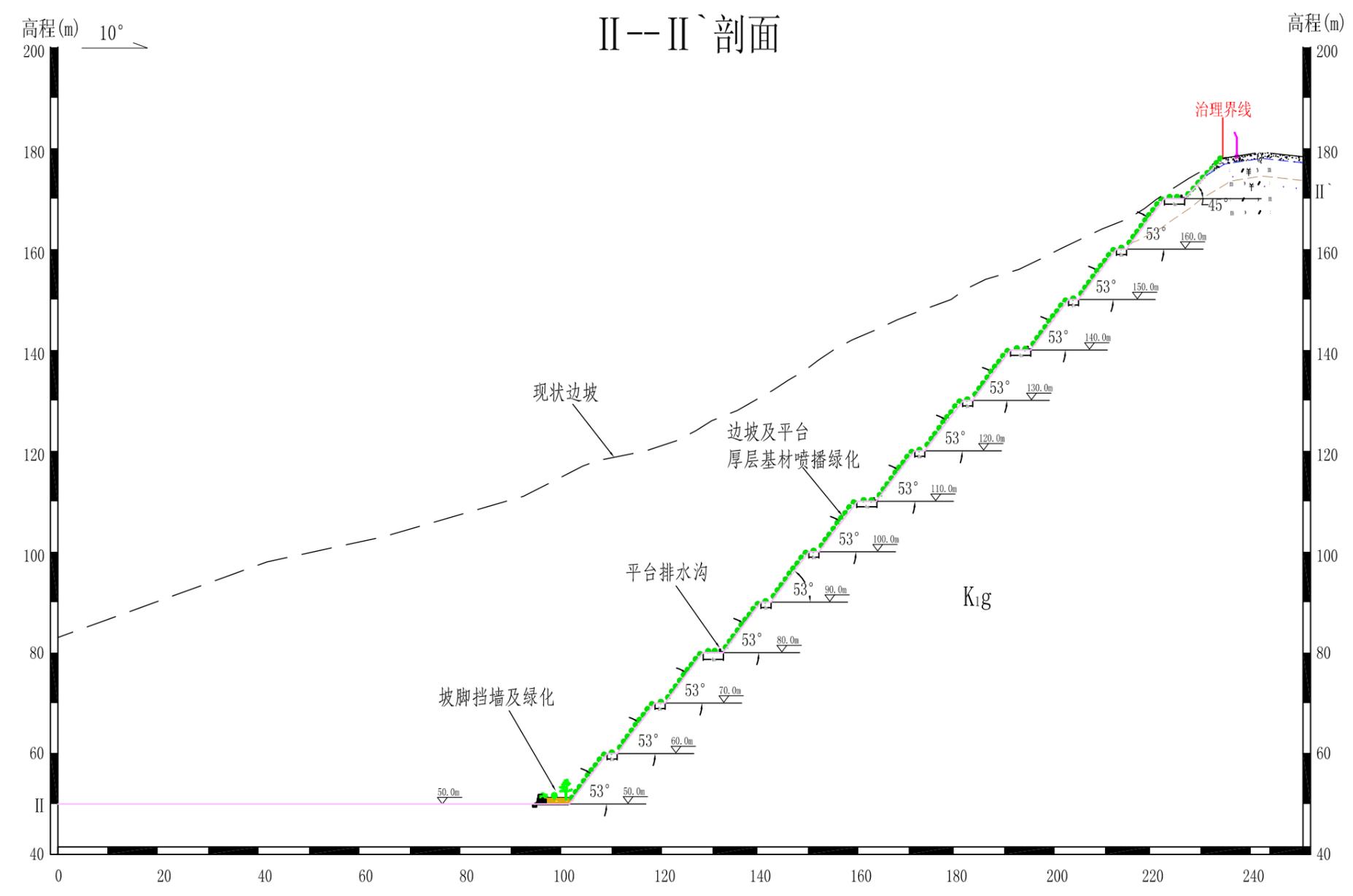
2019年7月数字测图。
2000国家大地坐标系, 中央子午线120°。
1985国家高程基准(二期)。
2017年版图。

<p>浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书: 地质灾害防治单位设计甲级 证书编号: 332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号: 332018120276</p>	项目负责人	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程					
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:2000	图号	2	日期

平面部署图



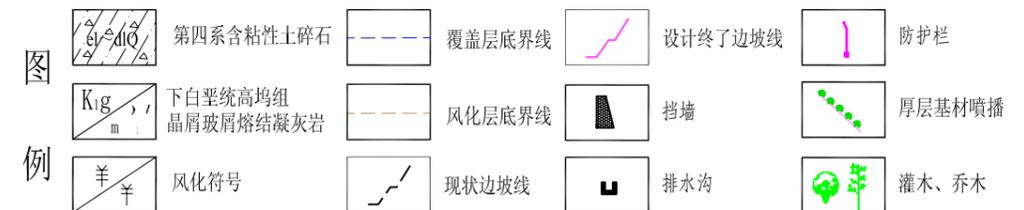
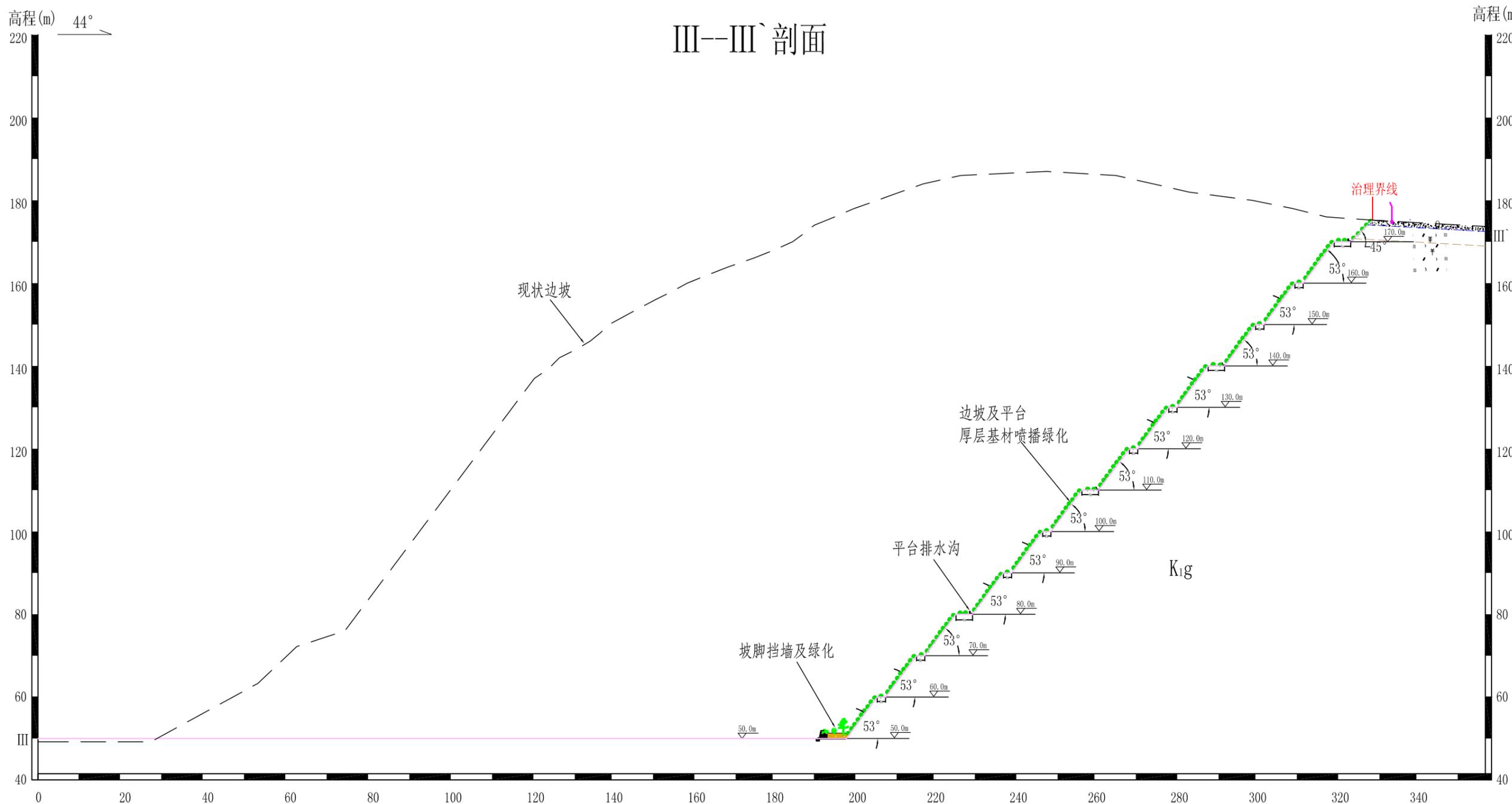
<p>浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书: 地质灾害防治单位设计甲级 证书编号: 332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号: 332018120276</p>	项目负责人	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程						I--I'剖面 治理工程布置图
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	3	日期	



浙江省工程勘察院
 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE
 资质证书：地质灾害防治单位设计甲级 证书编号：332017130345
 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号：332018120276

项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程						
审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	4	日期	2019.09

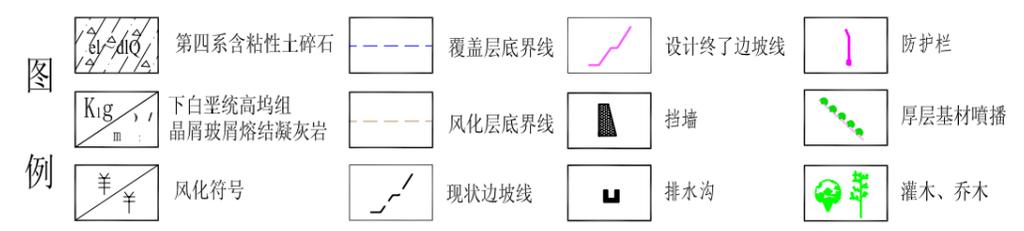
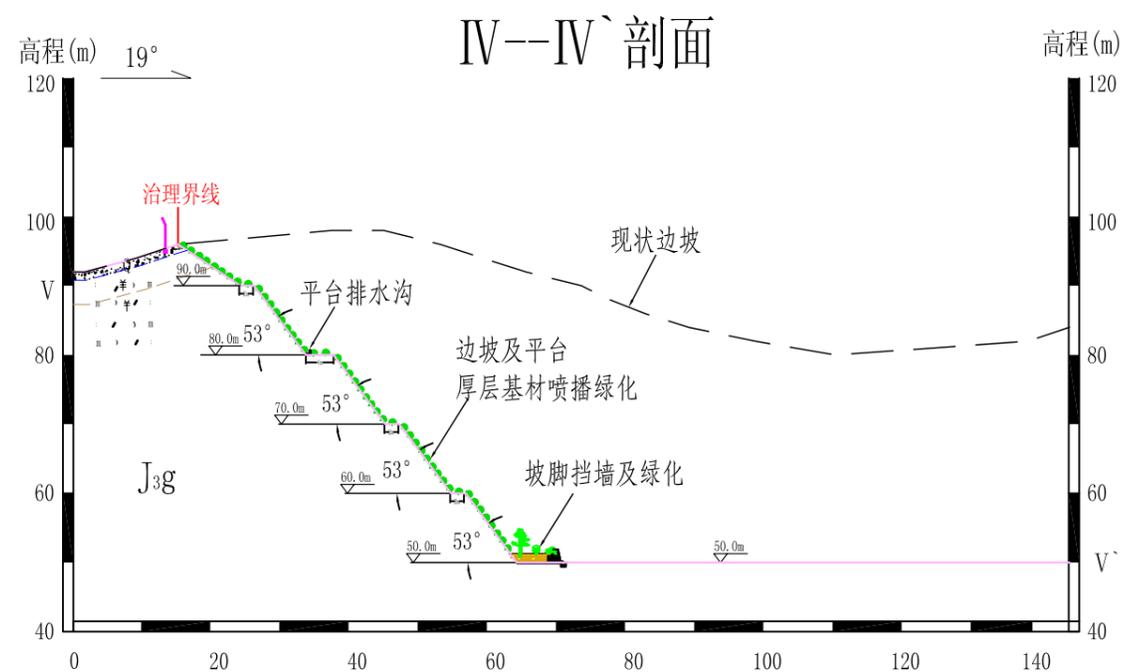
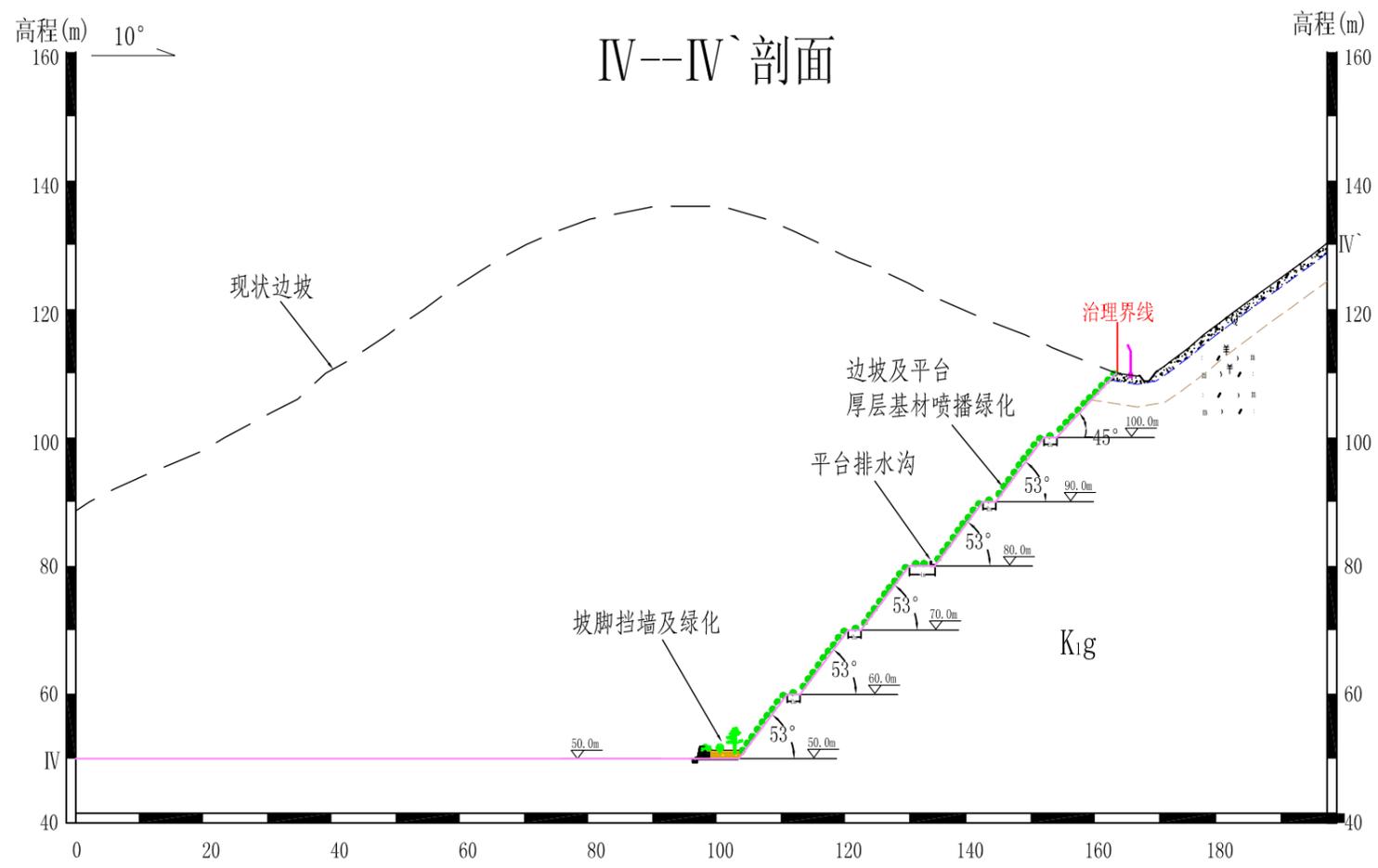
II-II'剖面
治理工程布置图



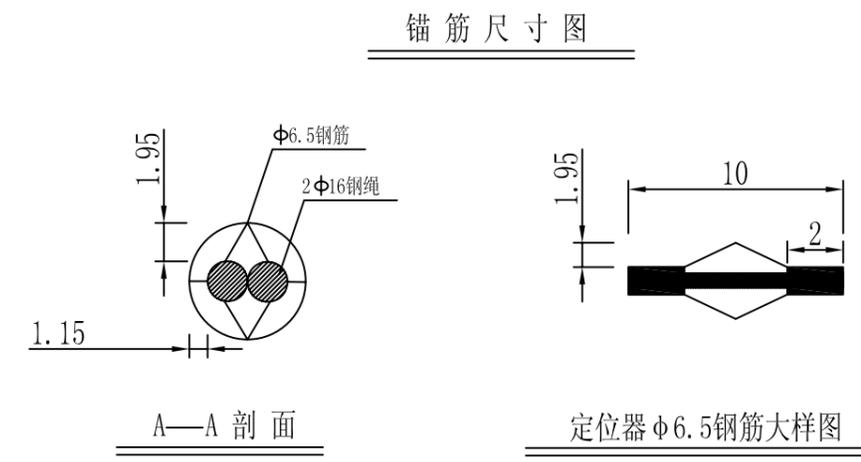
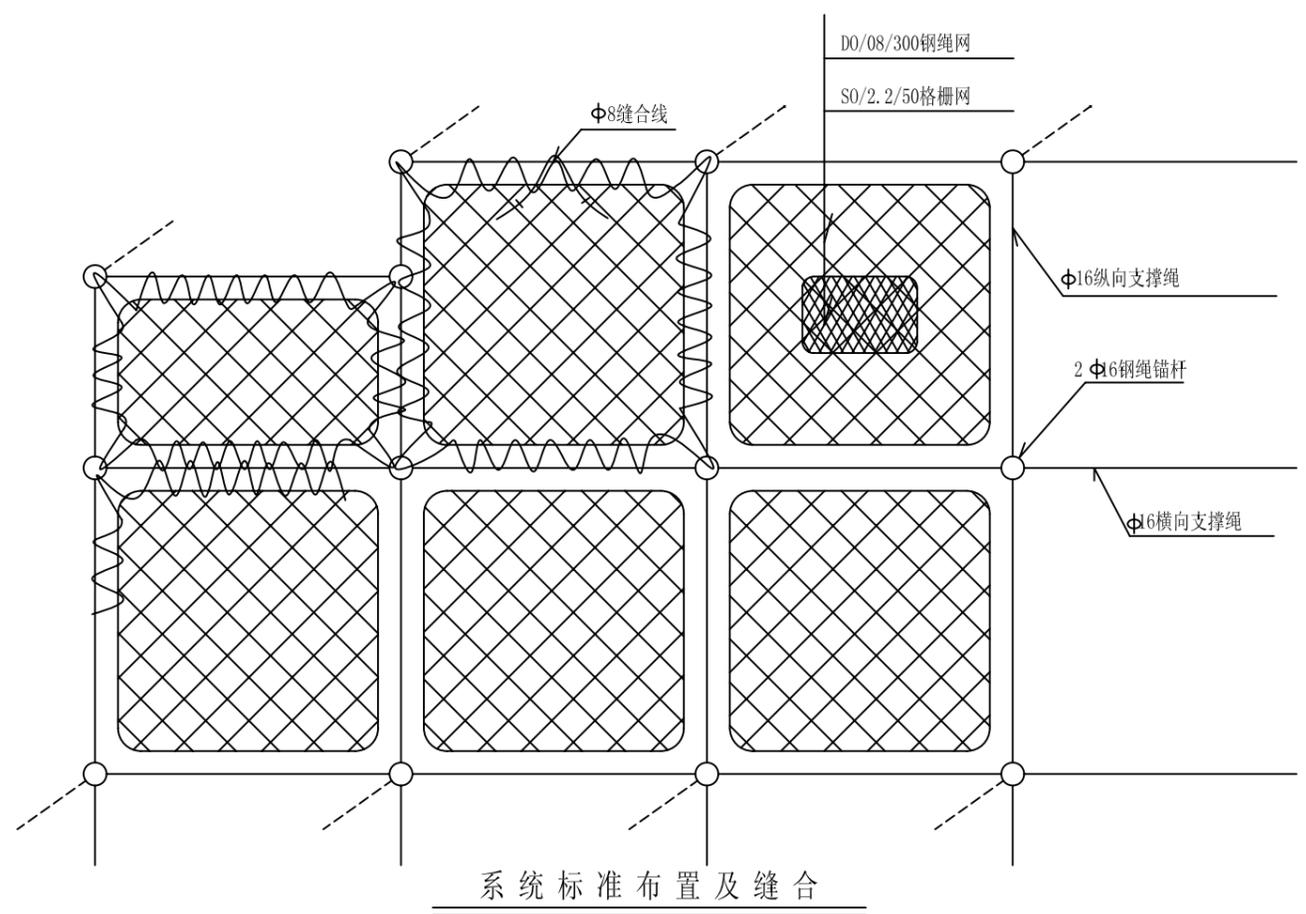
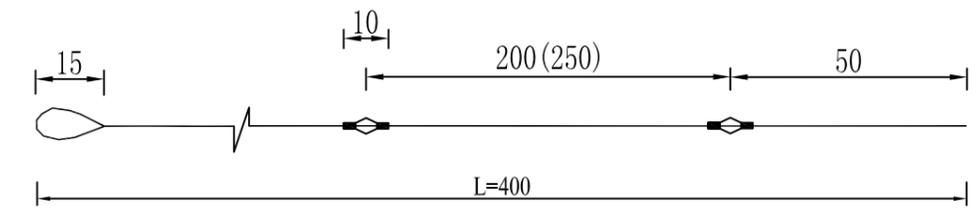
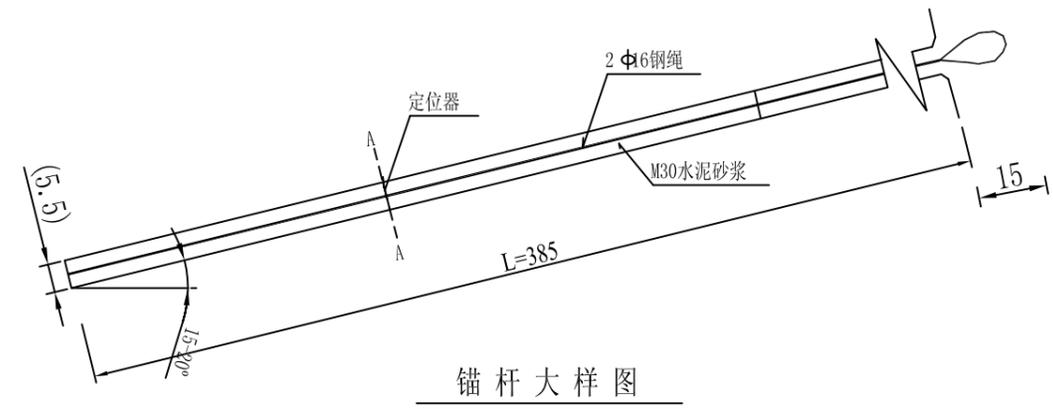
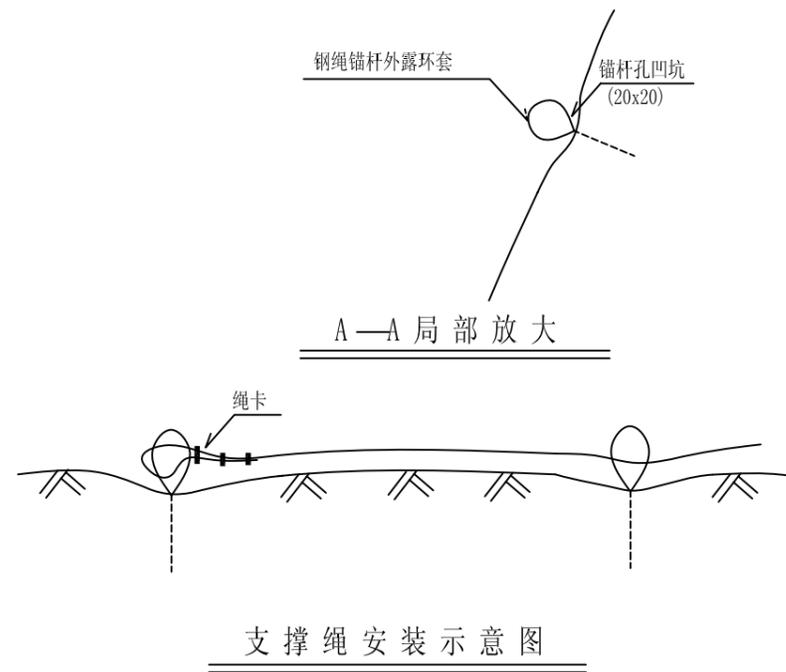
浙江省工程勘察院
 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE
 资质证书：地质灾害防治单位设计甲级 证书编号：332017130345
 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号：332018120276

项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岬采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程						
审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	5	日期	2019.09

III—III'剖面
治理工程布置图



 浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书: 地质灾害防治单位设计甲级 证书编号: 332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号: 332018120276	项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程					IV--IV'、V--V'剖面 治理工程布置图		
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	6			



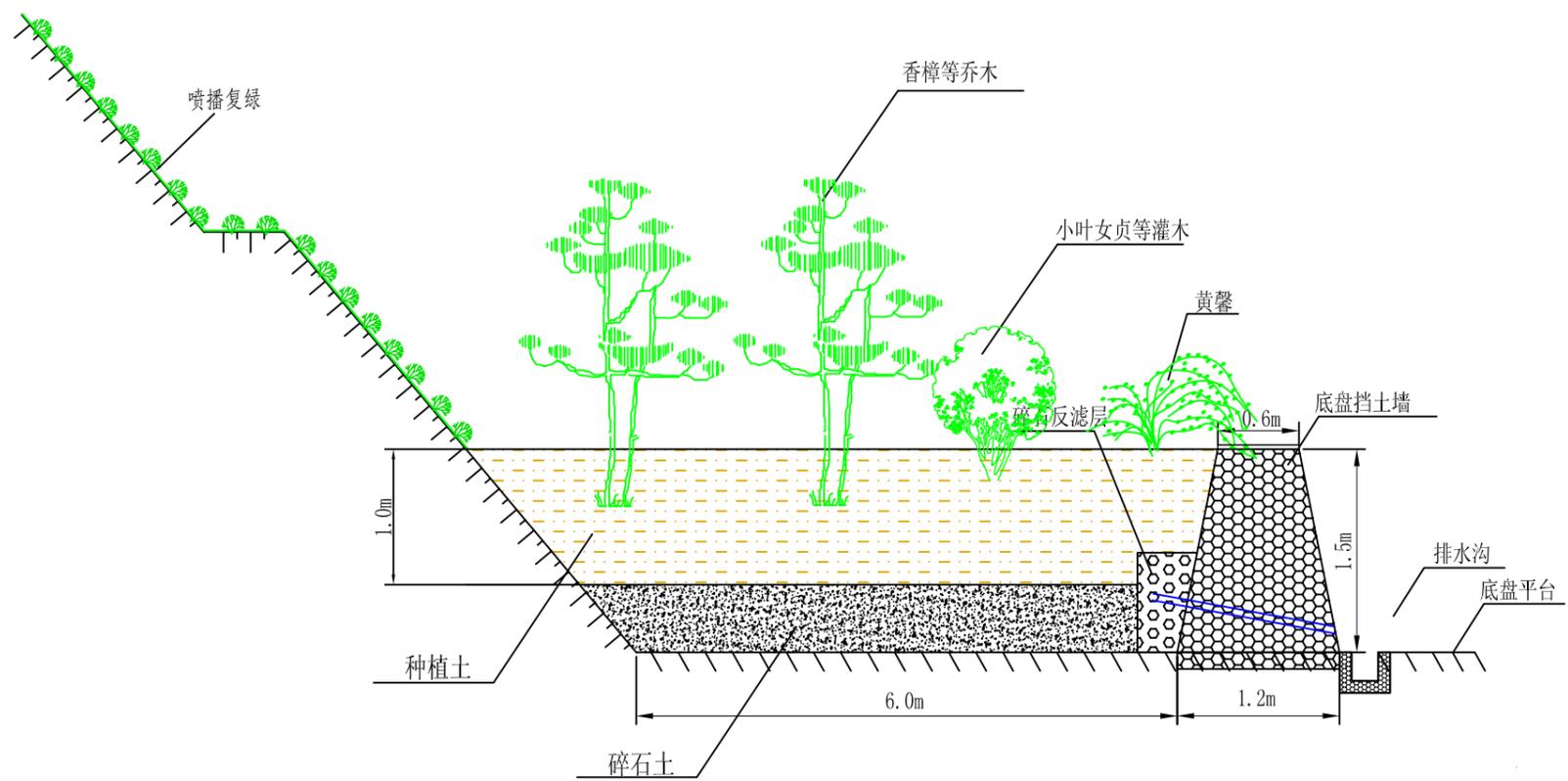
- 注:
- 1、本图尺寸单位除钢材直径和网孔规格以毫米计外，其余均以厘米计。
 - 2、本图适用于GPS2型。
 - 3、定位器采用Φ6.5钢筋弯制，并与锚杆钢筋绑扎。
 - 4、钢绳锚杆岩层内孔径不小于Φ55；
4m钢绳锚杆，锚孔深比设计锚杆长度长5cm以上；
锚杆外露部分不大于15cm，孔径不小于Φ90。
 - 5、施工中必须做好安全措施，杜绝事故的发生。

<p>浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书：地质灾害防治单位设计甲级 证书编号：332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号：332018120276</p>	项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程					SNS主动式防护网施工图
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	7	

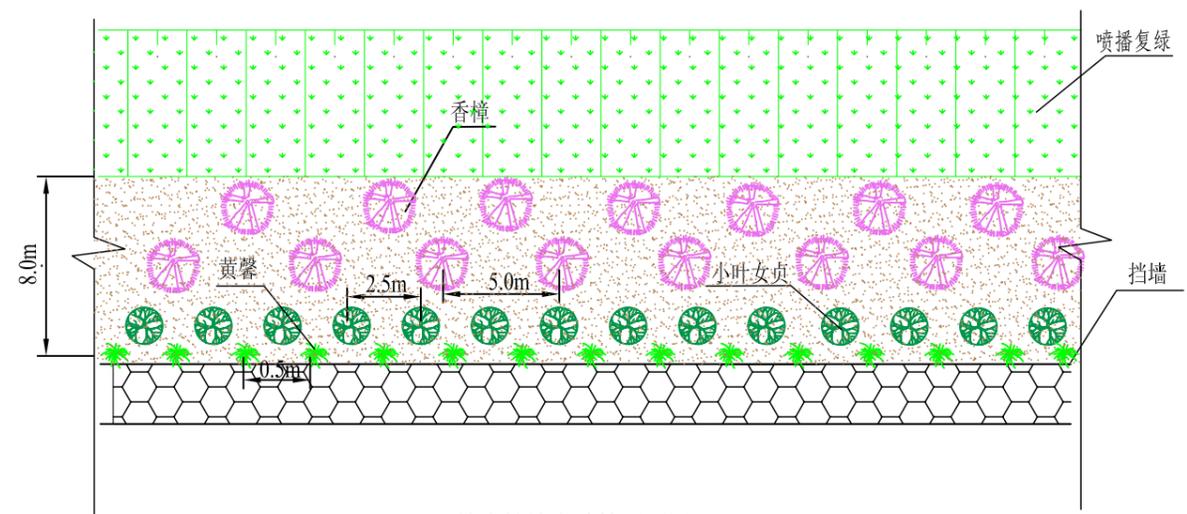
施工说明:

1. 图中尺寸除钢丝绳直径和网孔规格以毫米计外,其余尺寸均以厘米为单位。
2. 本工程设计防护网由强度为1770Mpa的热镀锌钢丝绳编制,格栅网材料防腐处理工艺为锌铝稀土合金,产品的工作寿命不低于25年。
3. 系统说明:纵横交错的 $\phi 16$ 横向支撑绳和 $\phi 16$ 纵向支撑绳与 $4.5\text{m}\times 4.5\text{m}$ 正方形模式(边沿局部根据需要有时为 $4.5\text{m}\times 2.0\text{m}$)布置的锚杆相联结并进行预张拉,支撑绳构成的每个 $4.5\text{m}\times 4.5\text{m}$ (或 $4.5\text{m}\times 2\text{m}$)网格内铺设一张D0/08/300/ $4.5\text{m}\times 4.5\text{m}$ (或 $4.5\text{m}\times 2\text{m}$)型钢丝绳网,每张钢丝绳网与四周支撑绳间用缝合绳缝合联结并拉紧,该预张拉工艺能使系统对坡面施以一定的法向预紧压力,从而提高表层岩土体的稳定性,尽可能地阻止崩塌落石的发生并将小部分落石限制在一定的空间内运动,同时,在钢绳网下铺设小网孔的S0/2.2/50型格栅网,以阻止小尺寸岩块的崩塌或限制局部岩土体的破坏。
4. 施工顺序及工法
 - 4.1 清除坡面防护区域内威胁施工安全的浮土及浮石,对不利于施工安装和影响系统安装后正常功能发挥的局部地形(局部堆积体和凸起体等)进行适当修整。
 - 4.2 放线测量确定锚杆孔位(根据地形条件,孔间距可有0.3m的调整量),在孔间距允许的调整量范围内,尽可能在低凹处选定锚杆孔位;对非低凹处或不能满足系统安装后尽可能紧贴坡面的锚杆孔(一般连续悬空面积不得大于 5m^2 ,否则宜增设长度不小于0.5m的局部锚杆,该锚杆可采用直径不小于 $\phi 16$ 的带弯钩的钢筋锚杆或直径不小于 $2\phi 16$ 的双股钢绳锚杆),应在每一孔位处凿一深度不小于锚杆外露环套长度的凹坑,一般口径20cm,深20cm。
 - 4.3 按设计深度钻凿锚杆孔并清孔,孔径不小于 $\phi 55$;当凿岩设备限制时,构成每根锚杆的两股钢绳可分别锚入两个孔径不小于 $\phi 55$ 的锚孔内,形成人字形锚杆,两股钢绳间夹角为 $15^\circ\sim 30^\circ$,以达到同样的锚固效果;当局部孔位处因地层松散或破碎而不能成孔时,可以采用断面尺寸不小于 $0.4\text{m}\times 0.4\text{m}$ 的C15砼基础置换不能成孔的岩土段。
 - 4.4 注浆并插入锚杆,采用标号不低于M30的水泥砂浆,宜用灰砂比1:1~1.2、水灰比0.45~0.50的水泥砂浆或水灰比0.45~0.50的纯水泥浆,水泥宜用42.5普通硅酸盐水泥,优先选用粒径不大于3mm的中细砂,确保浆液饱满,在进行下一道工序前注浆体养护不少于三天。
 - 4.5 安装纵横向支撑绳,张拉紧后两端各用2~4个(支撑绳长度小于15m时为2个,大于30m时为4个,其间为3个)绳卡与锚杆外露环套固定连接。
 - 4.6 从上向下铺挂格栅网,格栅网间重叠宽度不小于5cm,两张格栅网间以及必要时格栅网与支撑绳间用 $\phi 1.5$ 铁丝进行扎结,当坡度小于 45° 时,扎结点间距一般不得大于2m,当坡度大于 45° 时,扎结点间距一般不得大于1m(有条件时本工序可在前一工序前完成即将格栅网置于支撑绳之下);
 - 4.7 从上向下铺设钢绳网并缝合,缝合绳为 $\phi 8$ 钢绳,每张钢绳网均用一根长约31m(或27m)的缝合绳与四周支撑绳进行缝合并预张拉,缝合绳两端各用两个绳卡与网绳进行固定联结。

 浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书: 地质灾害防治单位设计甲级 证书编号: 332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号: 332018120276	项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程						SNS主动防护系统施工说明
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	图号	8	日期	2019.09	



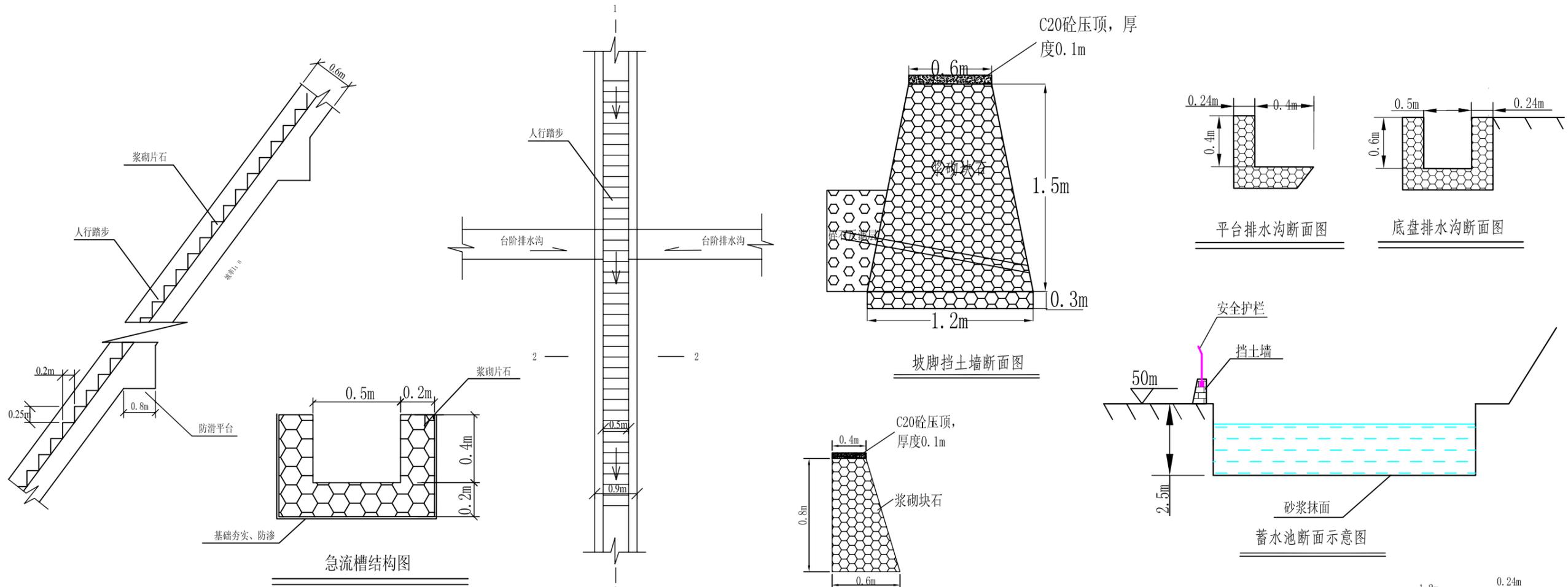
坡脚挡墙内覆土绿化断面图



坡脚挡墙内种植平面图

 浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书：地质灾害防治单位设计甲级 证书编号：332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号：332018120276	项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程					
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	9	日期

坡脚挡墙内绿化结构图



急流槽每延米工程数量表

	浆砌片石 (m³/m)	基础开挖 (m³/m)	过水断面面积 (m²)
急流槽	0.34	0.18	0.20

说明:

1、坡脚挡墙:
 ①坡脚挡墙施工采用座浆法,挡墙设施基础应夯实,砌筑时砂浆必须饱满,块石强度不低于MU30,墙面表面勾凸缝;挡墙墙顶采用C20砼压顶,厚度10cm。②挡墙内设置一排泄水孔,泄水孔高出地面30cm,水平孔距3m,泄水管采用Φ75PVC排水管,自墙内向外倾斜布设,坡度5%,挡墙内侧泄水管处设置过滤层;③挡墙每15m设置一道宽20mm的伸缩缝,用沥青麻筋填塞,填塞深度不小于200mm;④墙内侧回填碎石土并压实,上覆0.8m种植土。

2、截、排水沟:
 ①截、排水沟采用M10浆砌片石砌筑,要求片石干净、致密坚硬;若排水沟开挖为基岩则可采用C20砼浇筑,砌体抹面应平整、压实、抹光、顺直,不得有裂缝、空鼓现象;②截、排水沟每隔10m设置一道沉降缝,用沥青麻筋填塞密实;③截、排水沟底部基础应夯实,沟内纵坡不小于3%,并平整使得排水通畅;④坡顶消能池采用C25钢筋混凝土,要求铺钢筋前基础夯实;

3、急流槽
 ①急流槽采用M7.5浆砌片石砌筑,要求片石必须干净、致密坚硬,片石强度不应低于MU30,表面勾凸缝;②急流槽每隔10m设置一道沉降缝,并用沥青麻筋仔细填塞;③急流槽设置人行踏步,起到消能、减少流速的作用,并方便养护人员工作;④急流槽每隔5m斜长设置防滑平台;

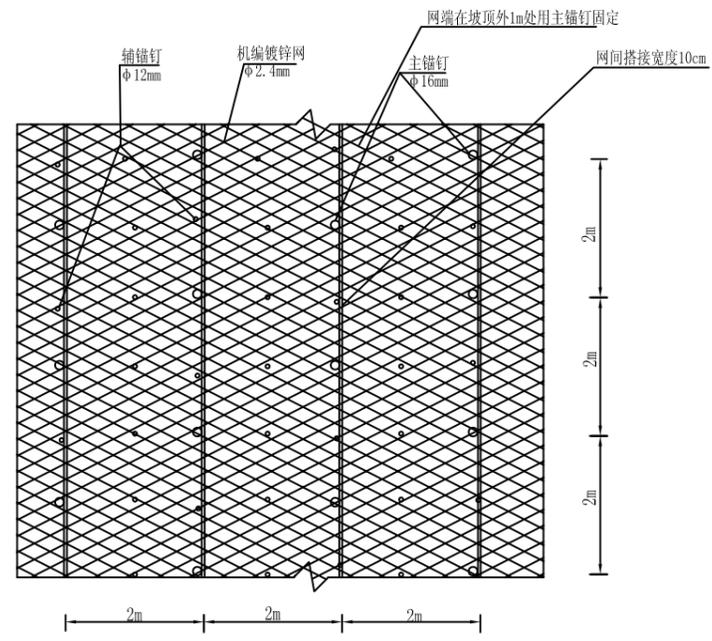
4、蓄水池:
 ①蓄水池在原基础上进行开挖,底面及立面采用砂浆抹面,无渗水现象;②蓄水池外侧挡墙采用M10浆砌石砌筑,砌体采用的石材应质地坚实,石料要求厚度大于15cm,块重大于25kg;沿挡墙每隔15m设置一道20mm的伸缩缝,用沥青麻筋填塞,填塞深度不小于200mm;墙面采用砂浆抹面应平整、压实、抹光、直顺、不得有裂缝、空鼓现象;墙顶采用C20砼压顶,厚度10cm。

5、其余未尽事宜,宜根据相关规范、规程进行施工。

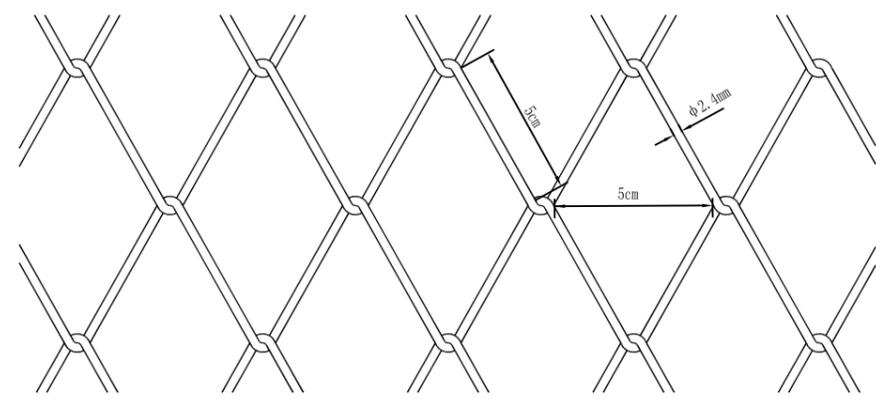
浙江省工程勘察院
 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE
 资质证书: 地质灾害防治单位设计甲级 证书编号: 332017130345
 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号: 332018120276

项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程						
审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	10	日期	2019.09

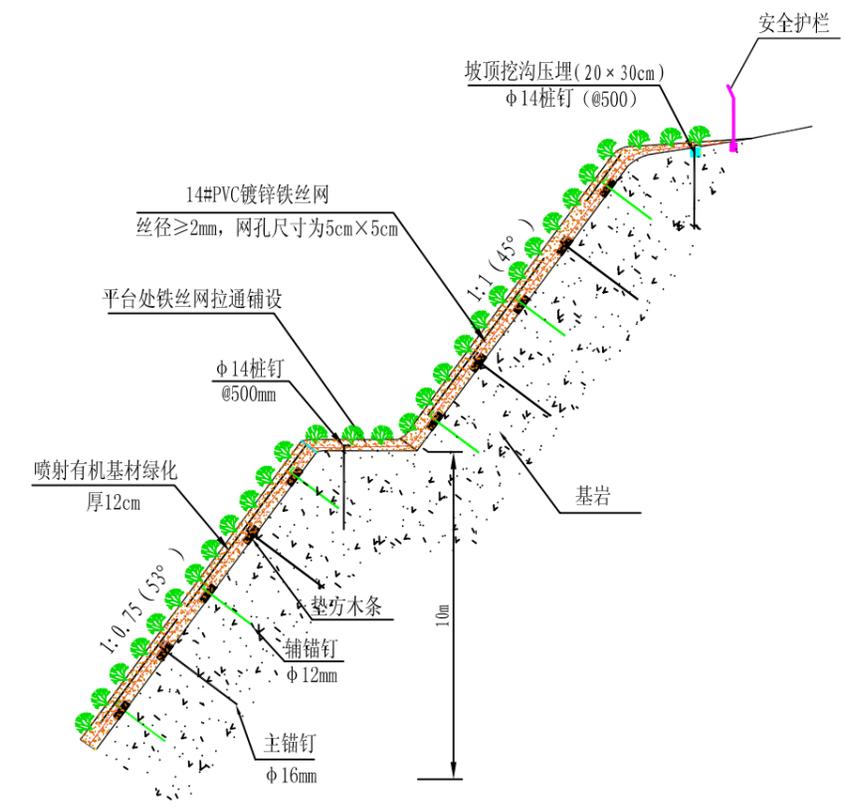
排水系统及挡墙结构图



挂网平面布置图

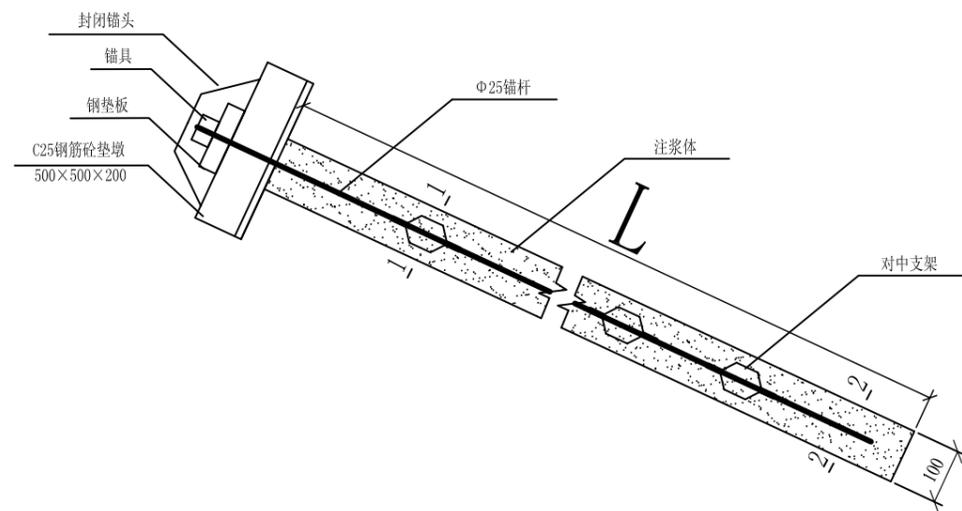


镀锌铁丝网大样

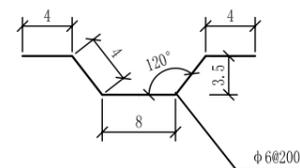


厚层基材喷播绿化结构图

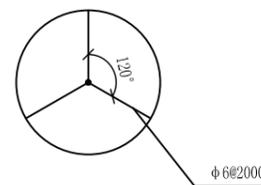
项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程						
审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	11	日期	2019.09



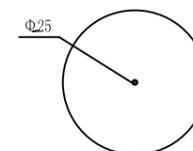
锚杆结构图



支架钢筋



1-1

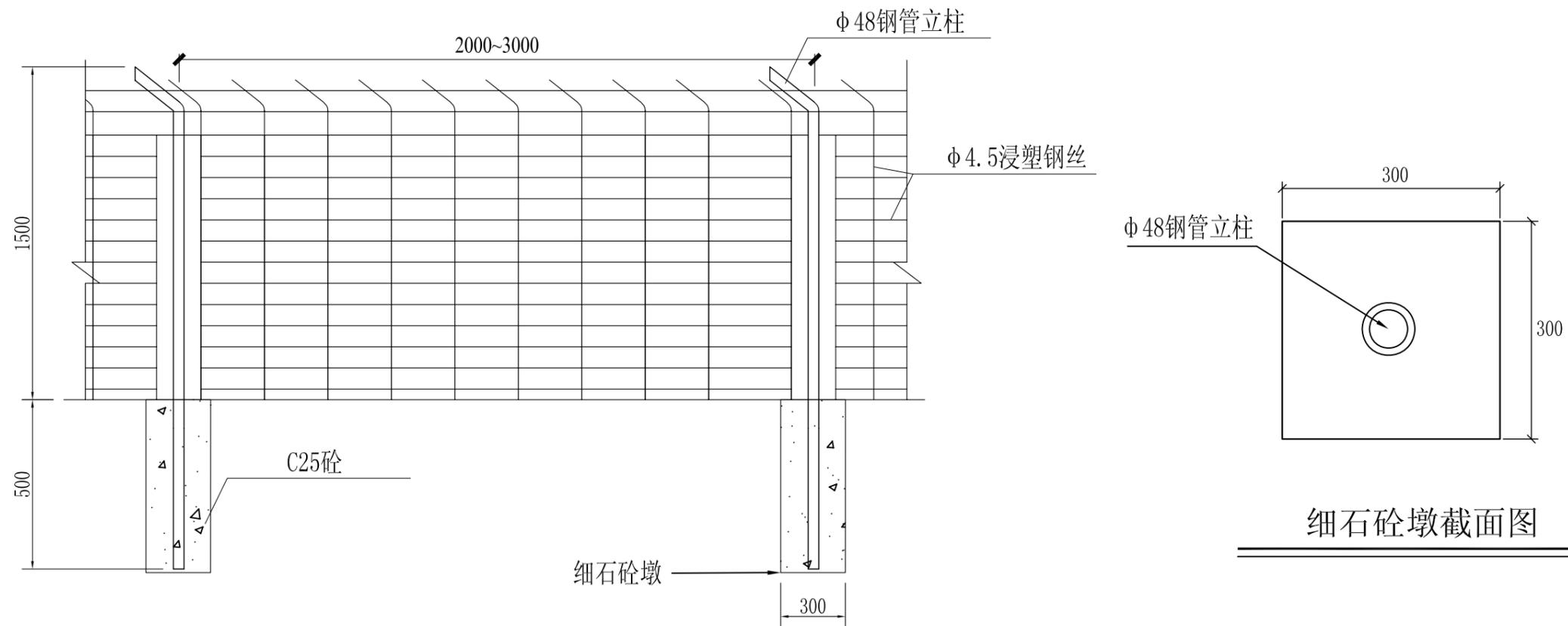


2-2

说明:

- 1、图中尺寸单位为毫米。
- 2、锚杆钢筋采用直径25mm的HRB400螺纹钢，锚杆俯角15°，锚杆钻孔孔径100mm；
- 3、锚杆注浆采用1:1水泥砂浆，强度不低于M25，注浆压力不小于0.25MPa。
- 4、锚杆安装后锚头应用水泥砂浆保护，保护层厚度不小于30mm；
- 5、锚杆应穿过危岩体结构面，施工时根据现场实际情况进行设置和调整；

项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程						
审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	12	日期	2019.09

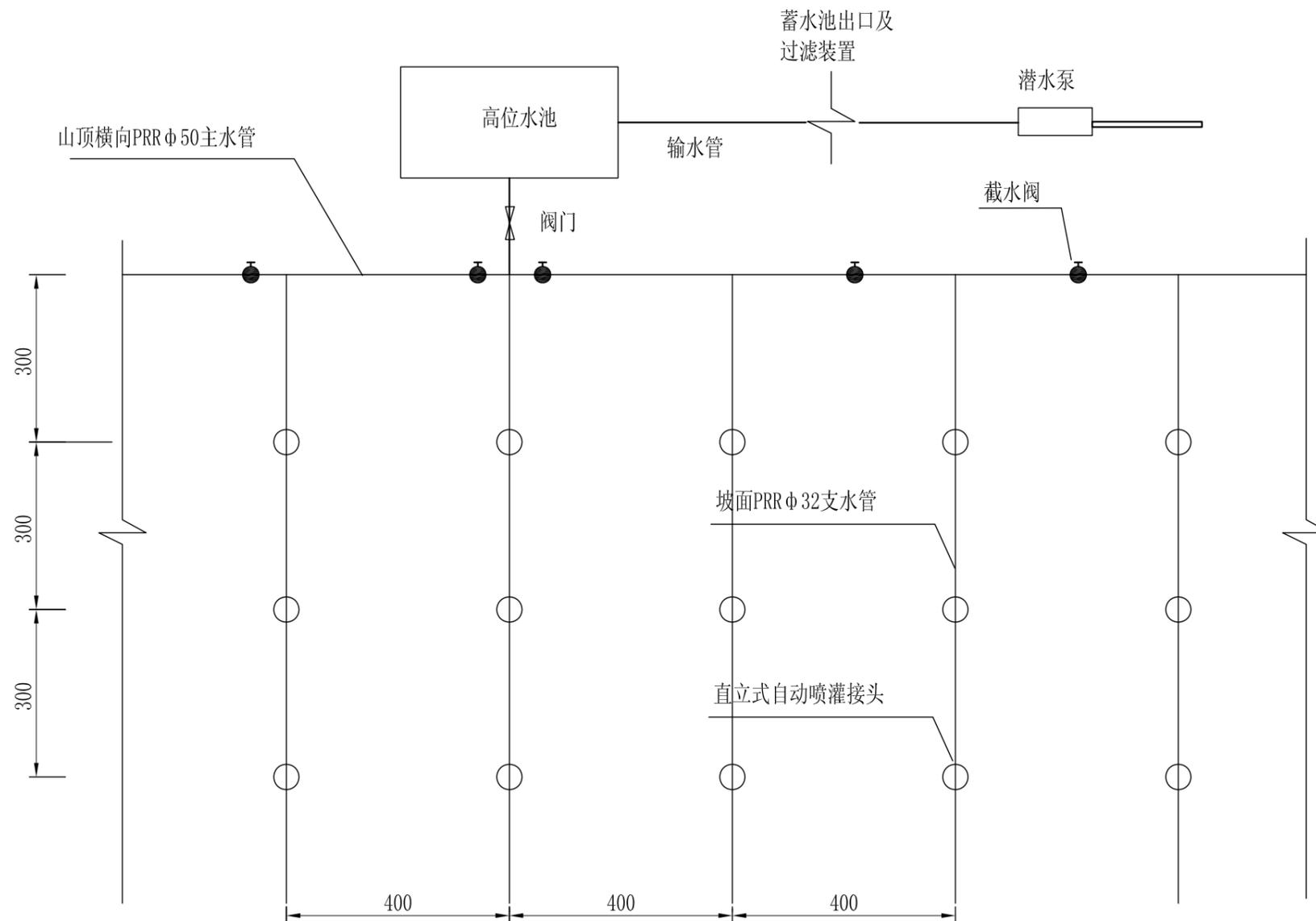


坡顶防护栏网结构图

说明:

- 1、图中尺寸单位为毫米。
- 2、栏杆各连接点必须焊牢且要求符合相关技术、工艺验收标准。
- 3、坡顶防护栏主要为防止人员进入，沿坡顶外围水平距离1-2m布置；
- 4、防护栏基础埋设于稳固基岩之内，埋深0.5m，四周采用细石混凝土加固，强度C25。
- 5、其余未尽事宜，宜根据相关规范、规程进行施工。

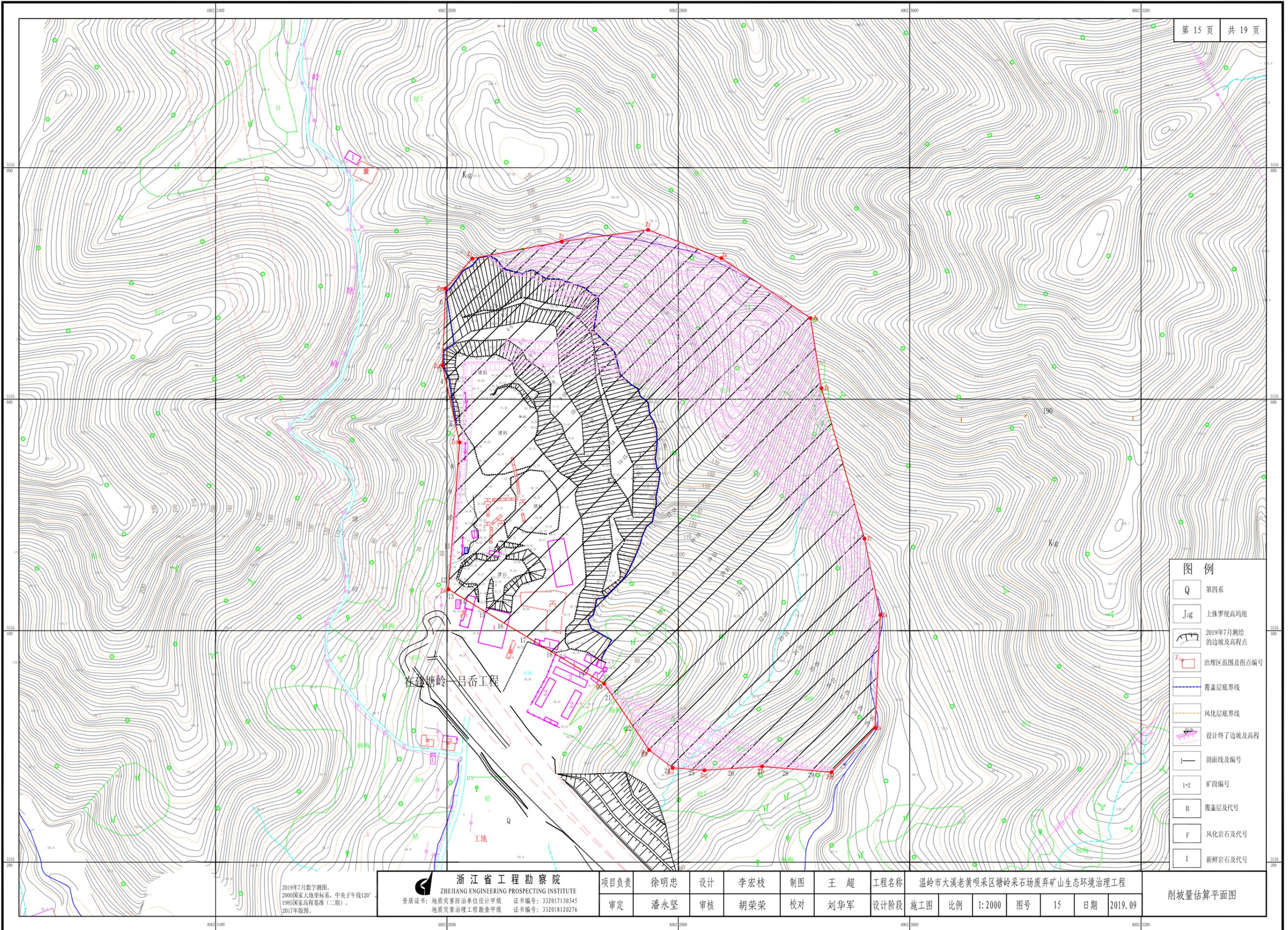
 浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书：地质灾害防治单位设计甲级 证书编号：332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号：332018120276	项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程						安全防护栏示意图
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	13	日期	



说明:

- 1、本图单位为mm;
- 2、山顶横向主水管采用PRR φ50, 支水管采用PRR φ32;
- 3、水池连同管控阀安装在低水位蓄水池进水端;
- 4、提水管采用DN50mmGB镀锌管。

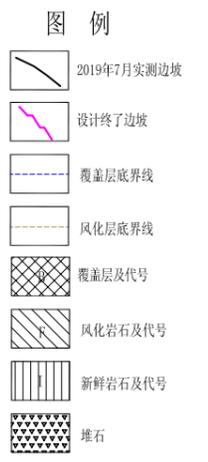
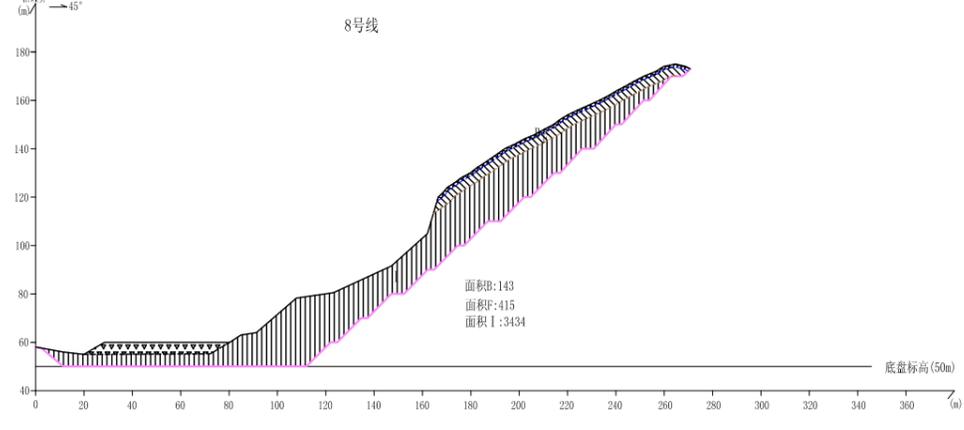
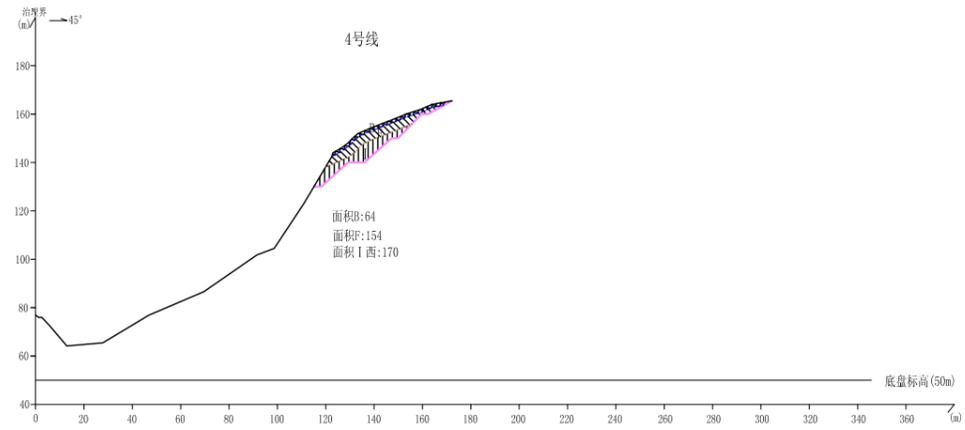
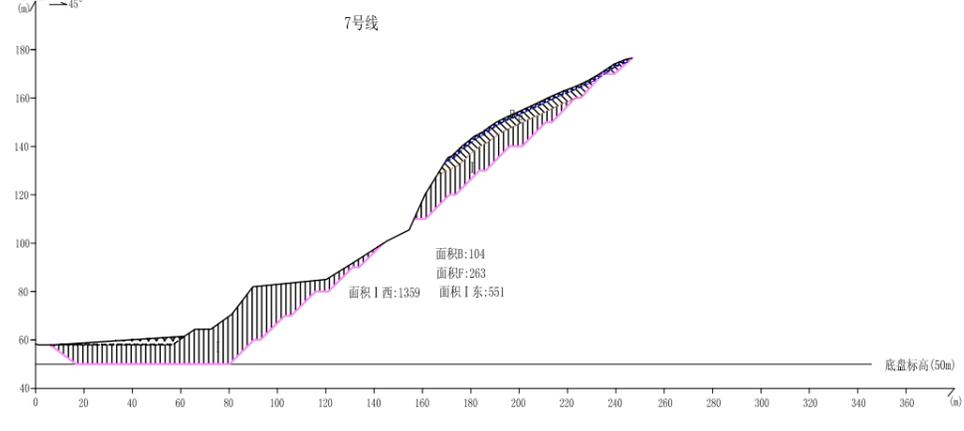
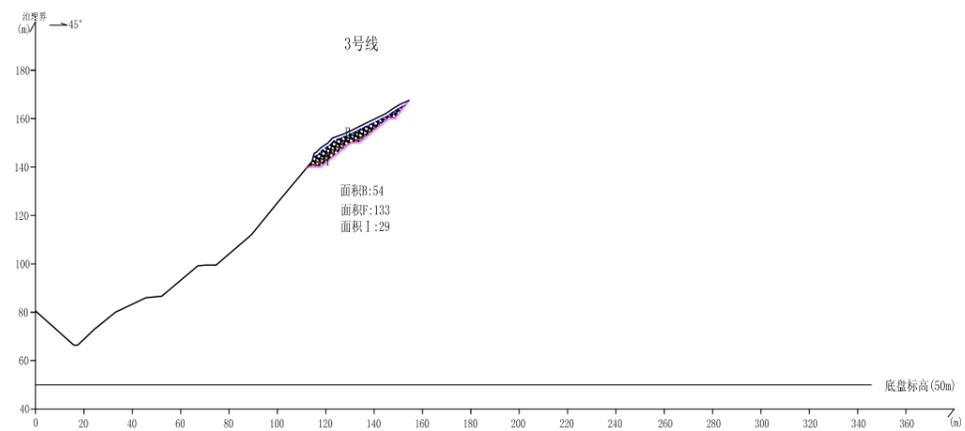
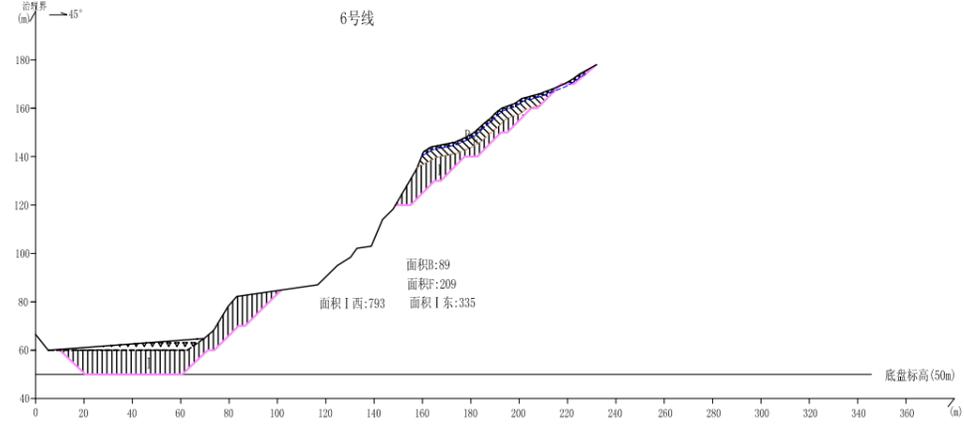
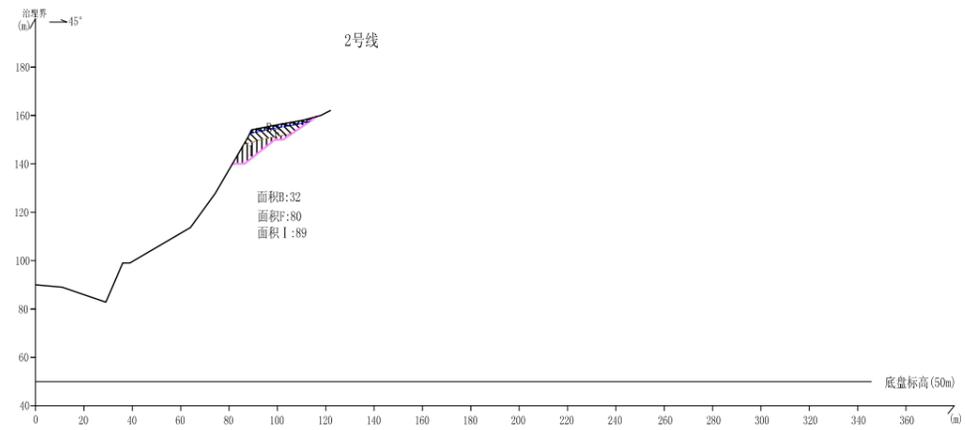
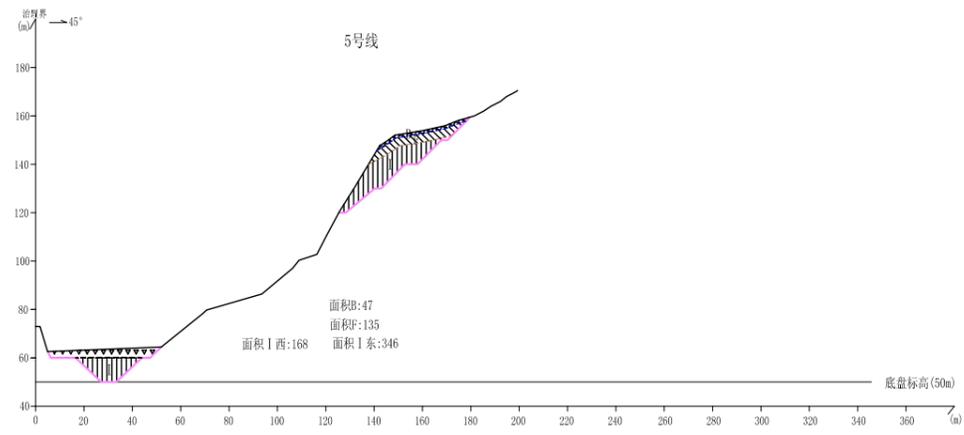
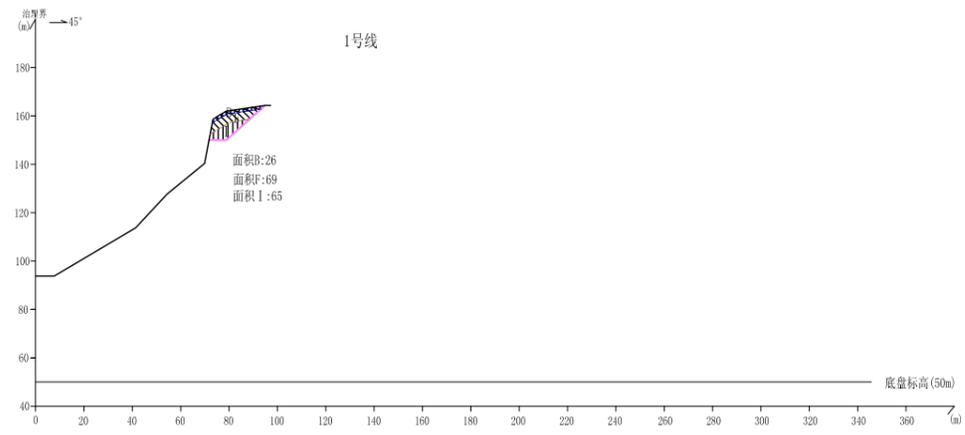
项目负责	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程						
审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:1000	图号	14	日期	2019.09



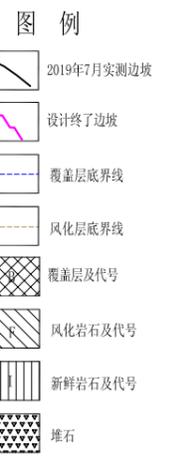
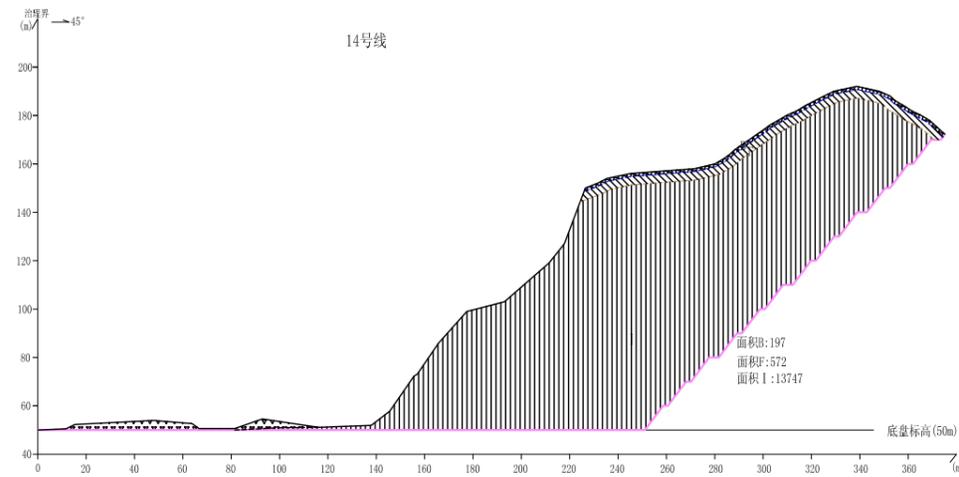
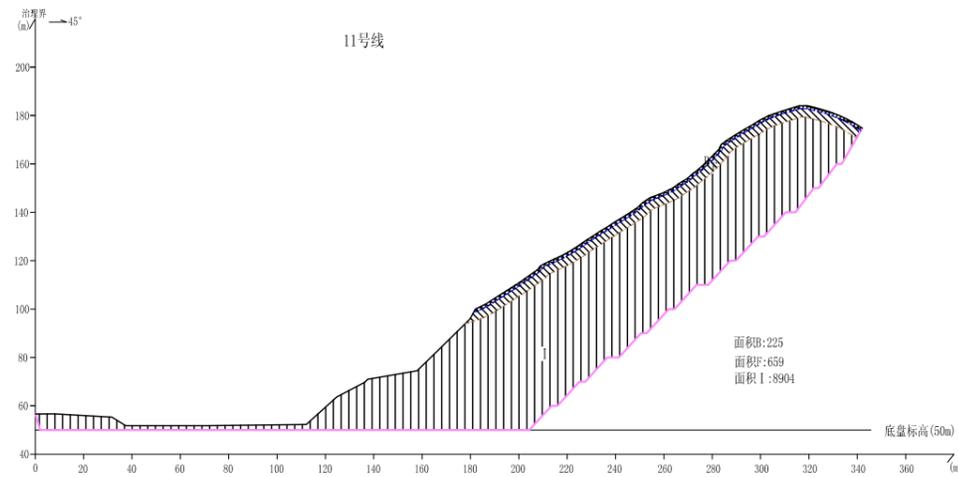
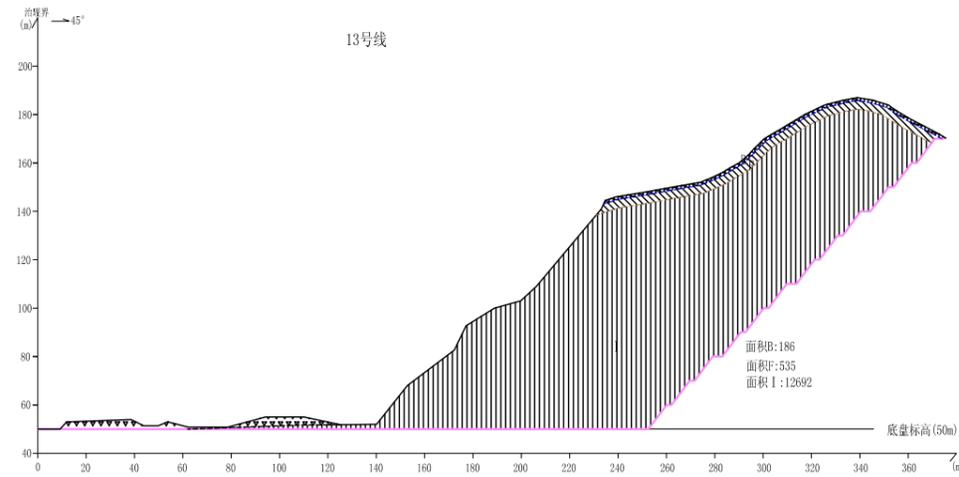
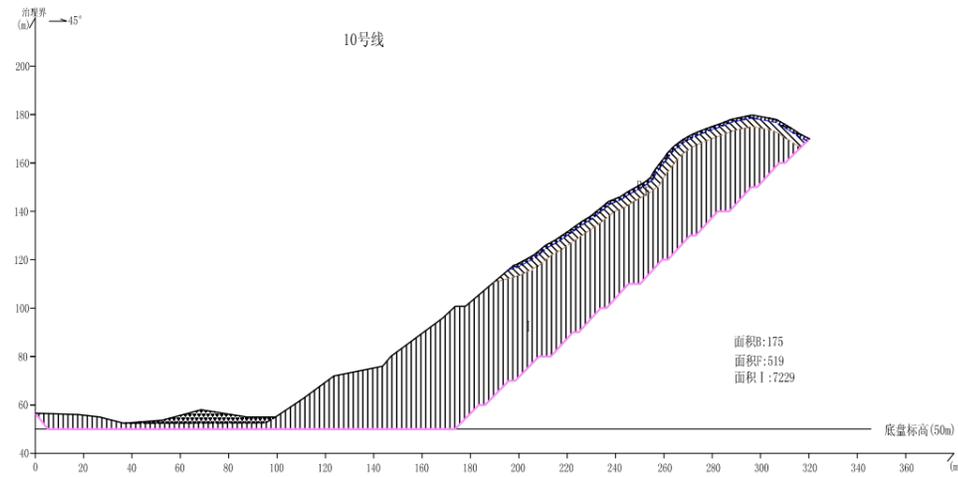
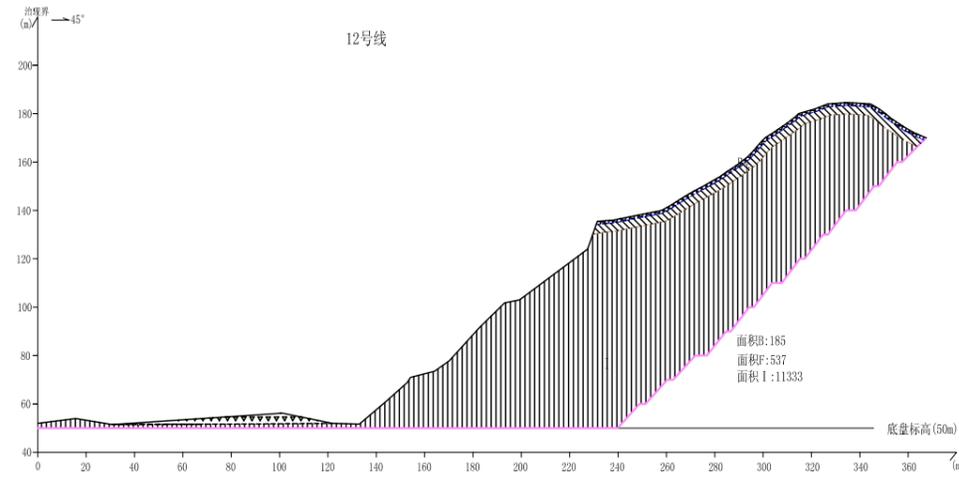
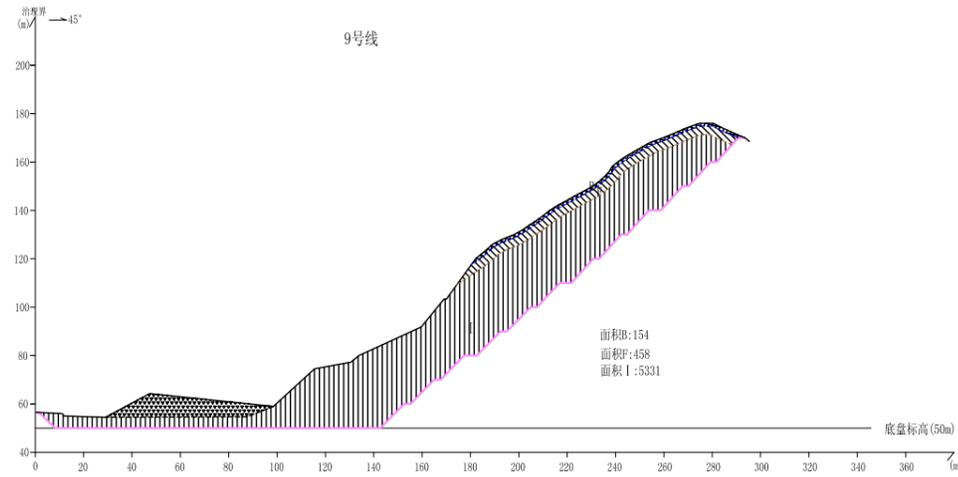
- 图例**
- Q 第四系
 - J_g 上侏罗统高坞组
 - 2019年7月测绘的边坡及高程点
 - 治理区范围及拐点编号
 - 覆盖层底界线
 - 风化层底界线
 - 设计终了边坡及高程
 - 剖面线及编号
 - 矿段编号
 - B 覆盖层及代号
 - F 风化岩石及代号
 - I 新鲜岩石及代号

2019年7月数字测图。
2000国家大地坐标系，中央子午线120°
1985国家高程基准（二期）。
2017年版图。

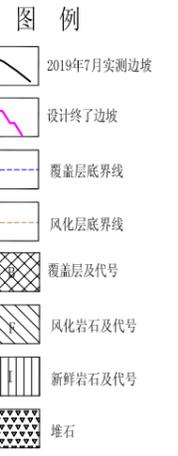
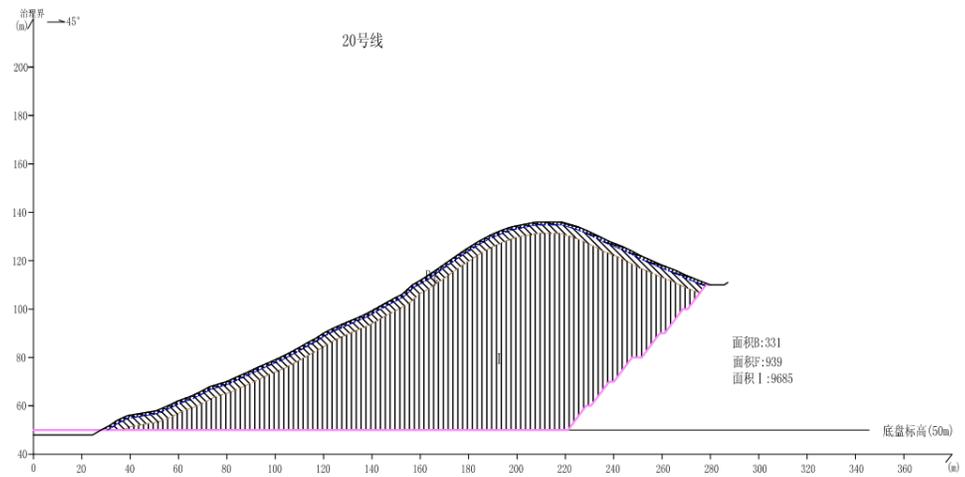
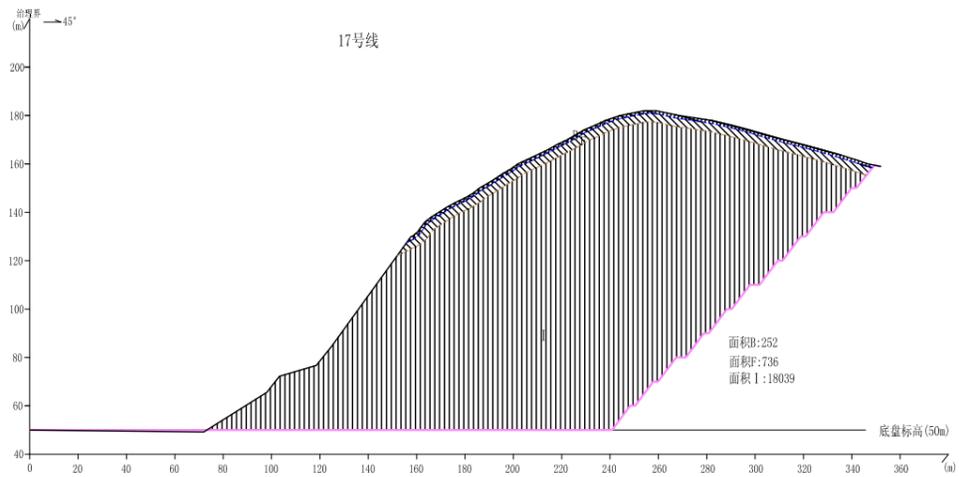
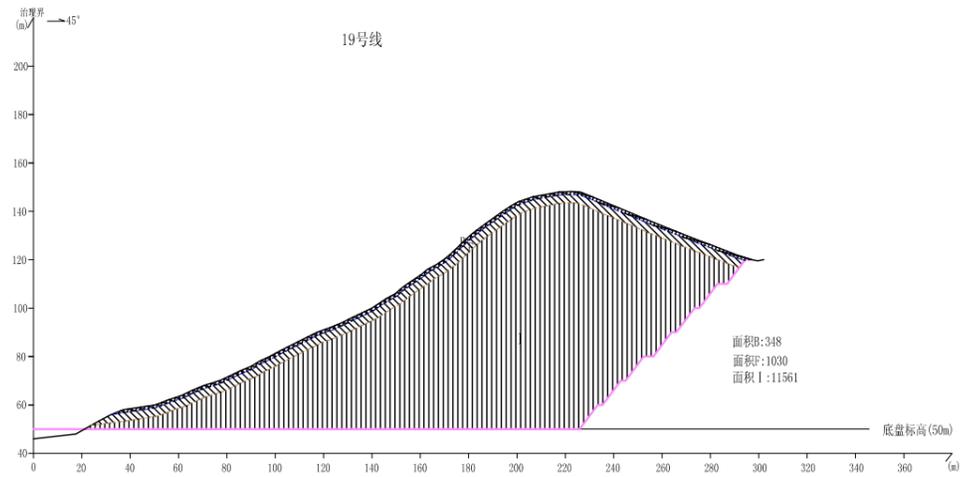
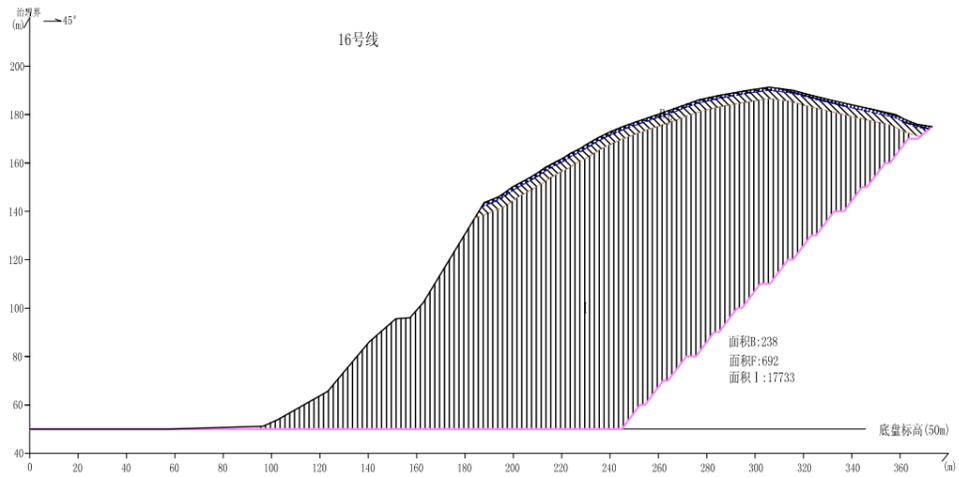
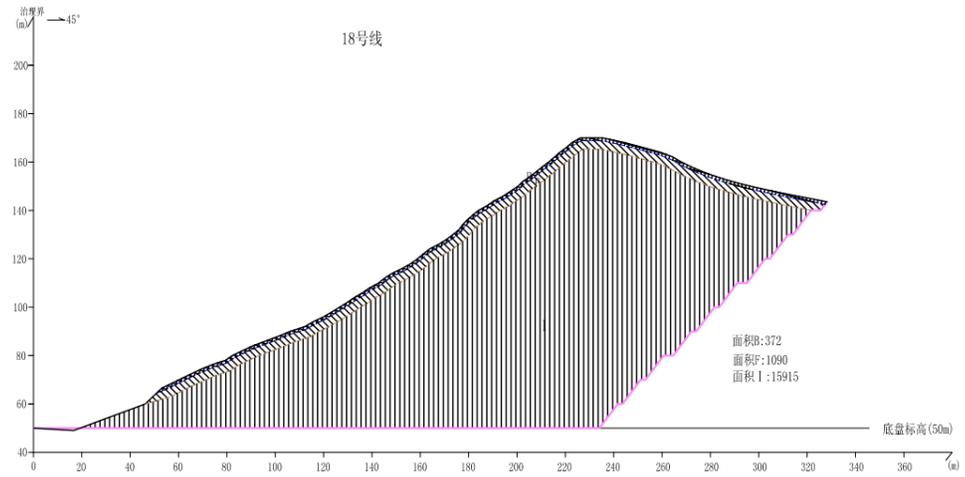
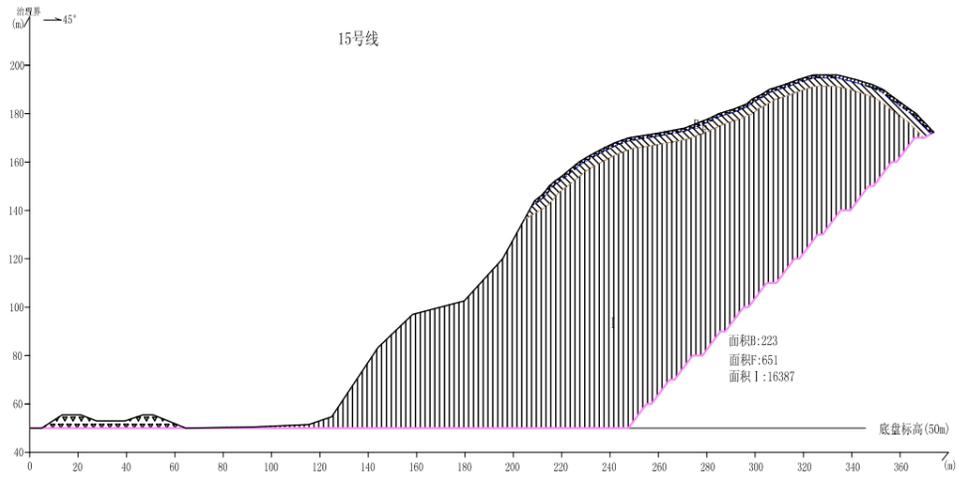
浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书：地质灾害防治单位设计甲级 证书编号：332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号：332018120276		项目负责人	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙矿区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程				削坡量估算平面图
		审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:2000	图号	



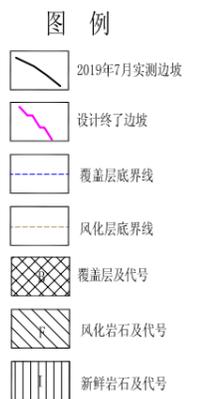
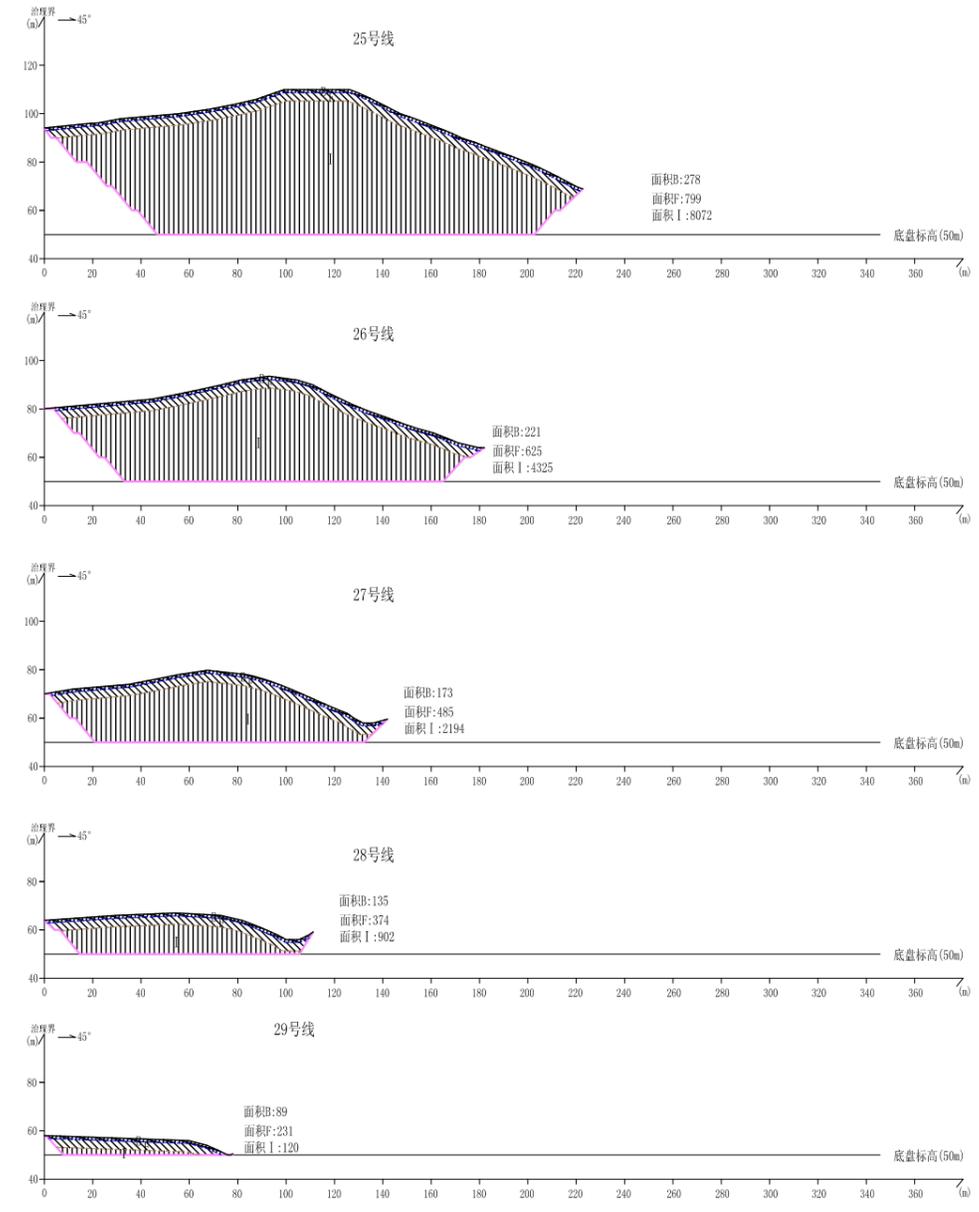
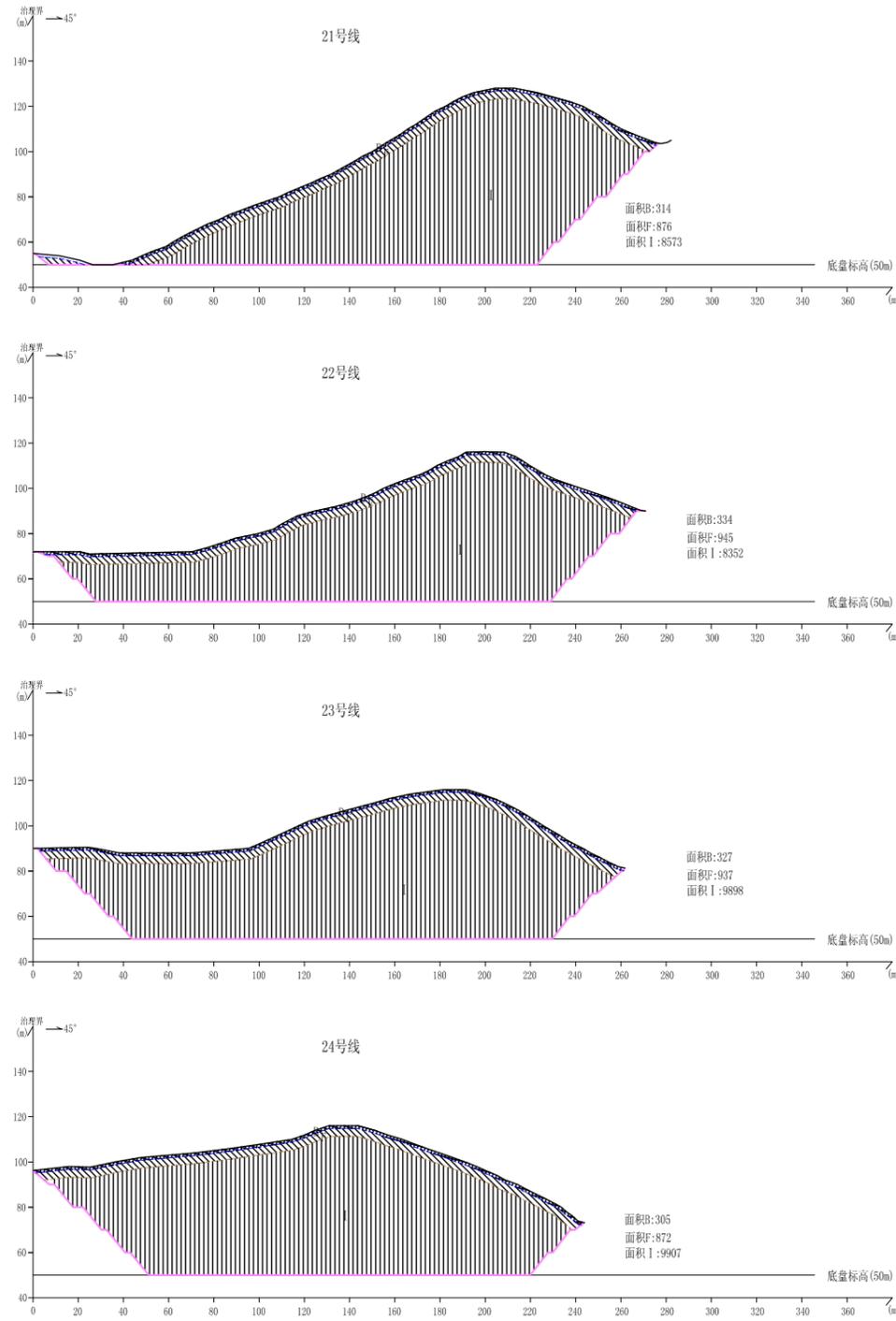
<p>浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书: 地质灾害防治单位设计甲级 证书编号: 332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号: 332018120276</p>	项目负责人	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程					削坡量估算剖面图
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:2000	图号	16-1	



浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书: 地质灾害防治单位设计甲级 证书编号: 332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号: 332018120276	项目负责人	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程					剖面量估算剖面图
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:2000	图号	16-2	



浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书: 地质灾害防治单位设计甲级 证书编号: 332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号: 332018120276	项目负责人	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程					剖面量估算剖面图
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:2000	图号	16-3	



浙江省工程勘察院 ZHEJIANG ENGINEERING PROSPECTING INSTITUTE 资质证书: 地质灾害防治单位设计甲级 证书编号: 332017130345 地质灾害治理工程勘察甲级 证书编号: 332018120276	项目负责人	徐明忠	设计	李宏枝	制图	王超	工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理工程					
	审定	潘永坚	审核	胡荣荣	校对	刘华军	设计阶段	施工图	比例	1:2000	图号	16-4	日期

削坡量估算剖面图

委托书

为消除温岭市大溪老黄咀采区塘岭采石场废弃矿山存在的地质灾害隐患，改善周边生态环境、综合利用矿地；同时，结合“十三五”省重点建设工程项目——《甬台温高速至沿海高速温岭联络线工程》对石料的需求，拟对该废弃矿山进行综合治理。

为此，温岭联络线工程有限公司委托浙江省工程勘察院承担《温岭市大溪老黄咀采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理方案》的编制任务，以保障废弃矿山生态环境恢复治理目标、任务、措施和计划落到实处；并满足甬台温高速至沿海高速温岭联络线工程建设对石料的需求。具体工作内容如下：

- (1)开展治理区 1:2000 现状地形测绘；
- (2)开展治理区 1:2000 地质测量，基本查明地质环境条件及岩土体特征；
- (3)依据委托方划定的治理范围，并根据废弃矿山岩面边坡现状结合本次治理的相关要求，通过削坡，清坡和局部坡面加固、防护等措施，消除安全隐患，恢复边坡植被，减少视觉污染；
- (4)采样测试取得必要的石料指标；
- (5)编制切实可行的治理方案，并经专家评审通过；
- (6)本工程治理周期为四年；后续养护期为二年。



温岭联络线工程有限公司

2019年7月30日

中华人民共和国自然资源部监制



中华人民共和国

地质灾害防治单位资质证书

(副本)

资质类别：设计

资质等级：甲级

证书编号：332017130345

有效期至：2020年04月13日



发证机关：

发证日期：2019年02月28日

法定代表人：张立勇
技术负责人：潘永强

单位名称：浙江省工程勘察院

单位地址：浙江省宁波市江北区慈城镇金山路299弄29号



浙江省工程勘察院

岩石试验报告

2019 岩 (344)

委托单位: 浙江省工程勘察院地调院

工程名称: 温岭市大溪老黄咀采区塘岭采石场废弃矿

批准人: 辛 心 岩

二〇一九年七月二十三日



浙江省工程勘察院
岩石试验报告



报告编号：2019 岩(344)

正文共 3 页 第 1 页

委托单位	浙江省工程勘察院地调院	联系电话	0574-87152029
工程名称	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿	试样编号	详见：测试结果附页
样品数量	抗压强度 3 件、块体密度 10 件、鉴定 1 件	来样特征	岩块
测试依据	《工程岩体试验方法标准》(GB/T50266-2013)		
主要仪器设备	SPQJ-300 (岩石) 切割机 SPM-300 (岩石) 双盘磨石机 YE-1500 液压式压力试验机 TC3K 电子天平 Leica DM2700P 偏反光显微镜		
测试结果 (见附页)	测试结果附页： 岩石物理力学试验成果表 (一) 岩矿镜下鉴定结果		

编制：

审核：

日期：2019.07.23

岩石物理力学试验成果表(一)

工程名称: 温岭市大溪老黄顶矿区塘岭采石场废弃矿

报告编号: 2019 岩(344)

浙江省工程勘察院

室内 编号	试样编号	试件 编号	取样深度 (米)	小体重(g/cm ³)			抗压强度(MPa)			平均
				天然	干燥	饱和	天然	干燥	饱和	
2019Y- 2596	KY-1	1	/	/	/	/	57.9	/	/	98.2
	KY-2	1		/	/	/	138	/	/	
	KY-3	1		/	/	/	98.8	/	/	
2019Y- 2595	XT-1	1	/	2.64	/	/	/	/	/	/
	XT-2	1		2.63	/	/	/	/	/	
	XT-3	1		2.64	/	/	/	/	/	
	XT-4	1		2.64	/	/	/	/	/	
	XT-5	1		2.63	/	/	/	/	/	
	XT-6	1		2.64	/	/	/	/	/	
	XT-7	1		2.64	/	/	/	/	/	
	XT-8	1		2.65	/	/	/	/	/	
	XT-9	1		2.64	/	/	/	/	/	
	XT-10	1		2.63	/	/	/	/	/	
以下空白										

注: 1、试验执行标准: 《工程岩体试验方法标准》(GB/T50266-2013);

2、主要仪器设备, 型号/编号: 压力试验机 YE-1500/901、TC3K/2007102404 电子天平;

3、抗压强度试件为立方体、小体重试件为不规则岩块。

编制: 

审核: 李心兴

日期: 2019.07.23

2/3



浙江省工程勘察院
岩矿镜下鉴定结果

玻屑塑变结构，假流动构造

岩石标本呈深灰色，星散分布着肉红色长石晶屑和浅肉色浆屑团块。结构致密，质地十分坚硬。裂隙少量，裂隙内被白色方解石呈线状充填。岩石呈新鲜状态。

镜下：岩石具玻屑塑变结构，假流动构造。组成岩石的主要碎屑成分为塑变玻屑，其次为晶屑，少量浆屑，个别岩屑。

晶屑含量约在 27% 左右。晶屑成分以斜长石为主，碱性长石次之，少量黑云母、石英，微量磁铁矿。长石晶屑呈棱角状和次棱角状为主，碎屑感明显，长径粒度 0.7-1.6mm，最大 2.5mm 左右，相对碱性长石粒度稍大。斜长石较强绢云母化，碱性长石蚀变不显；黑云母粒度大小不等，最大长径约在 2.4mm，多数在 0.5-1.0mm 之间，分布不均匀，较强绿泥石化和碳酸盐化；石英呈熔蚀粒状，多数长径粒度在 0.5-1.0mm 之间，最大 1.6mm 左右；磁铁矿呈细小粒状，粒度主要在 0.1-0.3mm 之间，边缘部位常嵌有磷灰石细小颗粒。

岩屑仅见一颗英安玢岩，粒度约在 2.5mm 左右。

浆屑含量约在 6% 左右。呈团块状和短条带状，长径粒度主要在 2-6mm 之间，内部具斑状结构和包含霏细结构。

塑变玻屑含量约在 67% 左右。塑变玻屑单体形态不清，但在刚性碎屑两侧常见流状绕曲的假流动构造残留痕迹。脱玻重结晶产物主要为较洁净的长英隐晶质，表生风化不明显。

薄片巾见有一条石英、方解石细脉，脉幅约在 0.2-0.3mm 之间。

工程名称 采集地点	温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿			产地 (或层位)	/	产状 (或图幅)	/
室内编号	2019Y2597	试样 原号	b1	测试 批号	2019 岩(344)	薄片号	2019017

野外定名： / 镜下定名： 晶屑玻屑熔结凝灰岩

鉴定日期： 2019.07.21

鉴定者：

石试洋

审查者：

奇子共

3/3



171101340714

检验检测报告

报告编号：石 1902937

工程名称： _____ / _____

样品名称： _____ 碎石 _____

委托单位： _____ 浙江省水文地质工程地质大队 _____

施工单位： _____ / _____

宁波甬诚建设检测研究有限公司



宁波甬诚建设检测研究有限公司

检验检测报告

报告编号：石 1902937

共 2 页 第 1 页

样品名称	碎石	检测性质	委托检测
委托单位	浙江省水文地质工程地质大队	建设单位	/
施工单位	/	受检工程	/
见证单位 /见证人	/	委托日期	2019年07月11日
检验检测日期	2019年07月11日--2019年07月31日	报告日期	2019年07月31日
样品编号	石 1902937-1		
样品数量	80kg		
样品状态	干燥、无草根等杂质		
型号规格	10-20mm		
厂家/生产 成型日期	温岭市大溪考黄咀采区塘岭采石场废弃矿		
结构部位	/		
检验检测项目	含泥量、泥块含量、针片状颗粒含量、压碎指标、松散堆积密度、坚固性、表观密度、空隙率、吸水率、硫化物及硫酸盐含量、有机物含量、碱活性、放射性		
检验检测仪器	电子秤 B-257、标准筛 B-073、恒温烘箱 B-266、压碎值测定仪 B-068、万能试验机 A-033、震筛机 B-290、针片状规准仪 (A-070、A-071)、容积筒 B-310、比长仪 A-123、恒温水浴箱 B-096 等		
检验检测依据	《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685-2011)、《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566-2010)		
判定依据	《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685-2011)、《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566-2010)		
检验检测结论	样品石 1902937-1 依据《建设用卵石、碎石》(GB/T 14685-2011)、《建筑材料放射性核素限量》(GB 6566-2010) 进行检测, 所检项目松散堆积密度结果 1530kg/m ³ , 碱活性结果无潜在危害, 其它所检项目结果符合技术要求, 具体数据详见第 2 页。		
备注	<ol style="list-style-type: none"> 1、 本公司对检测报告的真实性负责。无见证单位和见证人的送样检测仅对样品检测数据负责。 2、 本报告无检测、审核、批准人签字及未盖本单位检验检测专用章或单位公章无效。 3、 不得部分复制报告, 复制报告未重新加盖本单位检验检测专用章或单位公章无效。 4、 对报告有异议时, 应于收到之日起十五日内向本单位提出。 5、 公司地址: 宁波市海曙区高桥镇长乐村阳光路 116 号, 联系电话: 0574-28820002。 		

单位盖章:



批准:

[Signature]

审核:

[Signature]

检测:

[Signature]



宁波甬诚建设检测研究有限公司

检验检测报告

报告编号：石 1902937

共 2 页 第 2 页

样品编号	检测项目	技术要求			检测结果	单项判定	
		I	II	III			
石 1902937- 1	含泥量 (%)	≤0.5	≤1.0	≤1.5	0.3	符合技术要求	
	泥块含量 (%)	0	≤0.2	≤0.5	0.0	符合技术要求	
	针片状颗粒含量 (%)	≤8	≤15	≤25	3	符合技术要求	
	压碎指标 (%)	≤10	≤20	≤30	6	符合技术要求	
	坚固性 (%)	≤5	≤8	≤12	4	符合技术要求	
	吸水率 (%)	≤1.0	≤2.0	≤2.0	0.8	符合技术要求	
	硫化物及硫酸盐含量 (%)	≤0.5	≤1.0	≤1.0	0.1	符合技术要求	
	有机物含量	浅于标准色			浅于标准色	符合技术要求	
	氯离子含量 (%)	/			/	/	
	表观密度 (kg/m ³)	≥2600			2670	符合技术要求	
	松散堆积密度 (kg/m ³)	/			1530	/	
	紧密堆积密度 (kg/m ³)	/			/	/	
	紧密空隙率 (%)	/			/	/	
	空隙率 (%)	I类	II类	III类	43	符合技术要求	
		≤43	≤45	≤47			
	含水率 (%)	/			/	/	
	碱性活性	岩相法	/			主要矿物成分为硅酸盐	无潜在危害
		快速法 (14天膨胀率) (%)	1、小于 0.10%时, 为无潜在危害; 2、大于 0.20%时, 为有潜在危害; 3、在 0.10%~0.20%之间时, 按碱硅酸反应法测定 6 个月膨胀率确定是否存在危害。			0.08	
	放射性比活度 (Bq/kg)	Ra	/			25.6	/
		Th	/			32.4	/
		K	/			1155.2	/
	内照射指数	A类	B类	C类	0.1	符合技术要求	
		≤1.0	≤1.3	/			
	外照射指数	≤1.3	≤1.9	≤2.8	0.5	符合技术要求	
	内照射指数不确定度 (%) (扩展因子K=1)	≤20			0.74	符合技术要求	
	外照射指数不确定度 (%) (扩展因子K=1)	≤20			0.75	符合技术要求	
	以	下			空	白	





宁波甬诚建设检测研究有限公司

检验检测报告

171101340714

报告编号：砂 1903140

共 1 页 第 1 页

样品名称	机制砂			检测性质	委托检测		
委托单位	浙江省水文地质工程地质大队			建设单位	/		
施工单位	/			受检工程	/		
见证单位	/			见证人	/		
委托日期	2019年07月23日			结构部位	/		
检验检测日期	2019年07月23日--2019年08月09日			报告日期	2019年08月09日		
样品描述	型号规格：/；数量：80kg；状态：潮湿，无草根等杂质； 生产/取样日期：/；产地：/；						
样品编号	检测项目	技术要求			检测结果	单项判定	
砂 1903140-1	坚固性 (%)	I	II	III	4	符合技术要求	
		≤8					≤10
	松散堆积密度 (kg/m ³)	≥1400			1570	符合技术要求	
	空隙率 (%)	≤44			41	符合技术要求	
	石粉含量 (%)	MB≤1.4	≤10.0			2.1 (MB 为 0.6)	符合技术要求
		MB>1.4	≤1.0	≤3.0	≤5.0		
	表观密度 (kg/m ³)	≥2500			2640	符合技术要求	
	云母含量 (%)	≤1.0		≤2.0	0.0	符合技术要求	
	轻物质含量 (%)	≤1.0			0.0	符合技术要求	
	有机物含量	浅于标准色			浅于标准色	符合技术要求	
	硫化物及硫酸盐含量 (%)	≤0.5			0.1	符合技术要求	
	氯离子含量 (%)	≤0.01	≤0.02	≤0.06	0.0009	符合技术要求	
碱活性	岩相法	/			主要矿物成分为硅酸盐	无潜在危害	
	快速法 (14天膨胀率) (%)	1. 小于 0.10% 时, 为无潜在危害; 2. 大于 0.20% 时, 为有潜在危害; 3. 在 0.10%~0.20% 之间时, 按碱硅酸反应法测定半年膨胀率确定是否存在危害。			0.08		
检验检测仪器	电子秤 B-257、电子天平 A-252、砂石筛 A-193、恒温烘箱 B-266、震筛机 B-290、叶轮搅拌机 B-059						
检验检测依据	《建设用砂》 (GB/T14684-2011)						
判定依据	《建设用砂》 (GB/T14684-2011)						
检验检测结论	样品砂 1903140-1 依据《建设用砂》 (GB/T14684-2011) 进行检测, 所检项目碱活性结果无潜在危害, 其他所检项目结果符合技术要求, 具体数据详见本页						
备注	1. 本公司对检测报告的真实性负责。无见证单位和见证人的送样检测仅对样品检测数据负责。 2. 本报告无检测、审核、批准人签字及未盖本单位检验检测专用章或单位公章无效。 3. 不得部分复制报告。复制报告未重新加盖本单位检验检测专用章或单位公章无效。 4. 对报告有异议时, 应于收到之日起十五日内向本单位提出。 5. 公司地址: 宁波市海曙区高桥镇长乐村光阳路 116 号, 联系电话: 0574-28820002。						

单位盖章:

批准:

审核:

检测:

浙江省发展和改革委员会文件

浙发改函〔2019〕64号

省发展改革委关于批甬台温高速公路至沿海高速公路温岭联络线（甬台温高速公路温岭联络线）工程可行性研究报告的函

省交通运输厅：

你厅《关于报送甬台温高速公路至沿海高速公路温岭联络线（甬台温高速公路温岭联络线）工程可行性研究报告的函》（浙交函〔2019〕106号）和台州市发改委《关于要求审批甬台温高速公路至沿海高速公路温岭联络线工程可行性研究报告的请示》（台发改交〔2019〕78号）悉。浙江公路水运工程咨询公司受我委委托开展评估并出具评估报告。经研究，原则同意报来的项目可行性研究报告，现批复如下：

一、项目建设的必要性

甬台温高速至沿海高速公路温岭联络线（甬台温高速公路温岭联络线）是我省沿海动脉路网台州地区的重要横向联络通道，对于带动温台沿海产业带发展、促进台州市“三区两市”协同发展、实现区域交通一体化具有重要意义。目前，与本项目起点相接的甬台温高速公路车流量已近饱和，项目周边的横向路网交通量也近饱和，需要新增一条横向快速通道，联接甬台温高速和沿海高速公路，项目建设是必要且迫切的。项目建设符合《浙江省综合交通运输发展“十三五”规划》。

二、项目建设规模和内容

项目起点位于甬台温高速公路温岭西互通北侧约2公里处，向东经温岭市大溪、泽国、城北、新河、滨海等5个镇（街道），终于沿海高速公路温岭北互通南侧约2公里处。路线全长约32.9公里，设桥梁30392米/6座、隧道1750米/1座、枢纽互通2处（大溪、滨海枢纽）、一般互通3处（泽国、城北、新河互通）、预留互通1处（新街互通）、互通收费站3处、服务区1处（新河服务区）、管理分中心1处、隧道管理站1处、养护工区1处以及必需的设施。

主线采用《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）双向六车道高速公路标准，设计时速100公里/小时，路基宽33.5米。桥涵设计荷载等级为公路-1级。其余指标应符合《公路工程技术标准》（JTGB01-2014）技术标准和相应规范的要求。

三、项目投资估算和资金筹措

项目拟采用政府和社会资本合作（PPP）模式建设，总投资估算为128.89亿元，项目资本金51.56亿元（约占总投资40%），其余由社会资本方筹措。

四、项目用地

项目拟占地313.10公顷。

五、项目单位

项目由温岭市交通运输局作为PPP项目实施机构组织实施，项目前期单位为台州市交通投资集团有限公司。

六、项目招标投标

按照《招标投标法》等有关法律、法规，本项目的勘察、设计、施工、监理、设备、重要材料采购等全部实行公开招标，招标组织形式采用委托招标。

七、项目支撑性文件

批复项目的相关支撑性文件分别是省财政厅出具的资金意见书（浙财函〔2019〕235号）、台州市规划局出具的项目选址意见书（选字第331001201790005号）、自然资源部出具的土地预审意见（自然资预审字〔2018〕161号）、温岭市人民政府出具的社会稳定风险评估报告审核意见等文件。

下一阶段，请加强与项目涉及的铁路、高速公路、管道、管线等项目业主及管理部門的沟通衔接，优化设计方案；进一步探明沿线工程地质条件，深化路基防护、桥梁和隧道等结构方案。

请据此编制初步设计报批。社会资本遴选完成后，请及时报我委调整项目法人。



附注：投资项目执行唯一代码制度，通过投资项目在线审批监管平台，实现投资项目“平台受理、代码核验、办件归集、信息共享”。请项目业主准确核对项目代码并根据审批许可文件及时更新项目登记的基本信息。

抄送：省财政厅、省自然资源厅，台州市发改委、台州市交通运输局，

温岭市发改局、温岭市交通运输局。

浙江省发展和改革委员会办公室

2019年6月27日印发

项目代码：2016-331000-48-01-025182-000

温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理方案 评审意见

2019年9月29日，温岭市自然资源和规划局在局会议室组织召开评审会，对浙江省工程勘察院提交的《温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理方案》（以下简称《治理方案》）进行评审，参加会议的有5名专家（名单附后）和温岭市两高联络线工程建设指挥部、温岭市发改局、农业农村和水利局、供电局、生态环境局、公安局、应急管理局、财政局、交通运输局、大溪镇政府等单位或部门的代表。与会人员听取了方案编制单位的汇报并发表了意见，经充分讨论，专家组形成评审意见如下：

一、温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山，边坡坡面基岩裸露，裂隙发育，岩石破碎，存在危岩和崩塌等地质灾害隐患，同时，宕口位于两路两侧可视范围，影响到周边的生态环境。该废弃矿山被列为《浙江省矿山生态环境保护与治理规划》（2016~2020年）中的二类重点治理矿山（编号温岭市-30）。

二、编制单位根据委托要求和有关技术标准，开展了治理区地形测绘和地质测量，基本查明了地质环境条件和岩土体特征，对边坡稳定性进行了评价。调查工作为《治理方案》设计提供了依据。

三、《治理方案》根据矿山周边环境、治理区边坡结构特征和生态环境恢复治理的要求，提出：治理区西北侧Z18—Z1段边坡采取“清坡+锚杆和主动防护网”，其它坡段采用“分级削坡（清坡）”，对难以清除的危岩或破碎坡段采用随机锚杆加强支护。在此基础上，坡顶设安全防护栏、坡脚设挡墙，坡体布置截排水系统对边坡进行治理。坡面和平台采用厚层基材喷播，坡脚挡墙内种植绿化。设计方案基本合理，有关施工技术要求总体可行。

四、主要修改意见或建议：

1、明确治理区周边需要保护的建（构）筑物及其距离，确定容

许采用爆破作业的范围。补充保护对象的安全防护措施和监测内容。

2、边坡上部残坡积层削坡坡率宜适当放缓。挡墙到坡脚的距离根据各段边坡的具体条件优化调整。

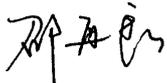
3、完善截排水沟和消能池的布置。按满足行洪的要求，处理好东侧截水沟对自然溪沟的改造。

4、细化复绿植被的描述，优化喷播种子配比，适当增加点播，完善绿化养护系统设计。

5、对造价估算和设计图纸作进一步完善。

6、加强施工阶段地质工作，做好动态设计工作。

专家组同意《治理方案》通过评审。《治理方案》按专家和与会代表提出的意见修改完善后，可提交有关部门使用。

专家组组长： 

2019年9月29日

温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山生态环境治理方案 评审专家组名单

专家组	姓名	单位	专业、职称	签名
组长	邵丹良	宁波怡嘉勘察设计股份有限公司	工程地质、工程	邵丹良
	唐安群	浙江省水文地质工程地质大队	地质	唐安群
	俞立明	宁波市地质环境监测中心	工程地质	俞立明
组员	张淑华	浙江省地质环境监测院	水文	张淑华
	沈旭泉	长兴县林坑技术推广中心	森林、工程	沈旭泉

时间：2019年9月29日

地点：温岭市

温岭市大溪老黄岙采区塘岭采石场废弃矿山

生态环境治理方案

评审会议人员签到表

姓名	单位	职称/职务	联系方式
王剑波	市自然资源规划局		
王利平	生态环境局		13906566526
邵丹良	宁波冶金设计有限公司		13957820150
陈君祥	两高联络处指挥部		13906561137
沈如泉	长云县林技中心	主任	13757251500
张汉文	浙江省地质环境研究院	主任	13516823536
俞志明	宁波市地质环境勘查队	队长	13907876626
陈建平	浙江省地质队地质大队	高工	13454705570
邱国林	市发改局		
陈雷	市农经局		
陈鹏	市供电局		18866816575
叶海波	铁岭矿厂		
徐秋月	市妇联		1356643092
董建华	市应急管理局		15867014890
沈志军	市财政局		
王中	大溪镇		
叶群	大溪镇综治办		
王	市		

时间：2019年9月29日

地点：温岭市