

审定稿

贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程 施工图设计

广西壮族自治区地质环境监测站
2025 年 6 月

贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程

施工图设计

项目负责人：陈国文

报告编写人：陈国文、吴圣华、梁 湘、黄胤源

校 核 人：吴圣华

审 核 人：覃 纯

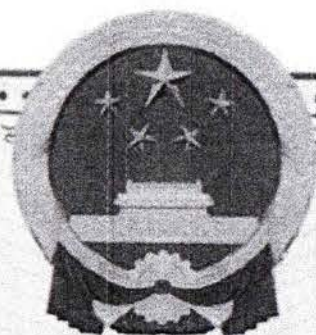
审 定 人：田月明

单位法定代表人：叶宗达

总工程师：刘小明

编写单位：广西壮族自治区地质环境监测站

编写日期：2025 年 6 月



地质灾害防治单位资质证书

单位名称：广西壮族自治区地质环境监测站（广西壮族自治区环境地质研究所、广西地质灾害防治工程勘察设计院、广西壮族自治区地质灾害预警预报中心）

资质类别：地质灾害评估和治理工程勘察设计

住 所：广西南宁市青秀区中新路2号

资质等级：甲级

证书编号：450020241120039

有效期至：2029 年 03 月 05 日



发证机关：广西壮族自治区自然资源厅

发证日期：2024 年 03 月 05 日



广西壮族自治区职称证书

证书编号: GX12025028573

姓名: 陈国文

性别: 男

身份证号: 450722198711032815

职称系列: 工程系列

级别: 副高级

资格名称: 高级工程师

获取方式: 评审

专业: 地质资源与地质工程

取得资格时间: 2024年12月

评审机构: 广西工程系列自然资源行业高级工程师评审委员会

批准机关: 广西壮族自治区人力资源和社会保障厅

在线验证网址:



生成时间: 2025年02月24日



广西壮族自治区职称证书

证书编号: GX12024015816

姓名: 田月明

性别: 男

身份证号: 450304198909141510

职称系列: 工程系列

级别: 副高级

资格名称: 高级工程师

获取方式: 评审

专业: 地质资源与地质工程

取得资格时间: 2023年12月

评审机构: 广西工程系列自然资源行业高级工程师评审委员会

批准机关: 广西壮族自治区人力资源和社会保障厅

在线验证网址:



生成时间: 2024年01月23日



广西壮族自治区职称证书

证书编号: GX22022023810

姓名: 覃纯

性别: 男

身份证号: 450221198512284979

职称系列: 工程系列

级别: 中级

资格名称: 工程师

获取方式: 评审

专业: 地质资源与地质工程

取得资格时间: 2021年12月

评审机构: 广西壮族自治区自然资源厅工程系列中级专业技术
资格评审委员会

批准机关: 广西壮族自治区自然资源厅职称改革工作领导小组
办公室

在线验证网址:



生成时间: 2022年02月22日



广西壮族自治区职称证书

证书编号: GX22023020943

姓名: 吴圣华

性别: 男

身份证号: 452501199303187432

职称系列: 工程系列

级别: 中级

资格名称: 工程师

获取方式: 认定

专业: 地质资源与地质工程

取得资格时间: 2022年08月

评审机构: --

批准机关: 广西壮族自治区自然资源厅职称改革工作领导小组
办公室

在线验证网址:



生成时间: 2023年03月01日



编制委托书

广西壮族自治区地质环境监测站：

根据《地质灾害防治条例》（中华人民共和国国务院令 第 394 号）、《广西壮族自治区地质灾害防治项目管理办法》（桂国土资发[2011]115 号）等相关文件要求，为做好贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工作，现委托贵单位及时组织技术力量，按照相关技术规范、规程要求，完成贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程勘查、施工图设计及项目预算任务，并按时提交编制成果，其他具体事宜在双方签订的委托合同中明确。

委托单位：贵港市港南区瓦塘镇人民政府
2025 年 4 月 15 日



表 1 技术报告送审稿校核、修改、复核单

共 1 页，第 1 页

项目名称	贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程施工图设计		
编制单位	广西壮族自治区地质环境监测站		
项目负责人	陈国文	编制人员	陈国文、吴圣华、黄胤源
校核意见		修改情况	复核意见
1. 补充《岩土锚杆与喷射混凝土支护技术规范》（GB50086-2015）；《岩土锚杆（索）技术规程》（CECS22-2005）等规范		已按意见进行补充。	同意修改结果
3. 设计报告目录中应增加附件内容		已按意见在目录中增加附件内容	同意修改结果
3. 设计计算书中应增加目录		已按意见设计计算书补充增加目录	同意修改结果
4. 报告中图名与附图中的图名存在偏差，请重新复核。		经复核，已将报告中图名与附图中的图名修改并保持一致。	同意修改结果
5. 文本存在部分错漏，建议重新核对		已按照意见对文本进行核对并修正	同意修改结果
校核人：罗倩		编写人：陈国文	复核人：罗倩
2025 年 6 月 3 日		2025 年 6 月 3 日	2025 年 6 月 4 日

备注：本表作为技术文件的运行记录，附于文件正文之前，与文件一同送站内审，并存档。

表 2 技术报告送审稿审核、修改、复核单

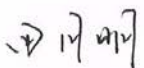
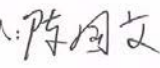
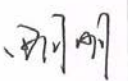
共 1 页, 第 1 页

项目名称	贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程施工图设计		
编制单位	广西壮族自治区地质环境监测站		
项目负责人	陈国文	编制人员	陈国文、吴圣华、黄胤源
审核意见	修改情况	复核意见	
1. 设计报告按照勘查意见相应进行修改。	已按审核意见相关位置修改补充完善。	同意修改结果	
2. 工程治理平面布置图上应添加设计工程主要拐点坐标一览表及设计工程量表	已按意见进行补充, 详见附图 1	同意修改意见	
3. 增加三维植被网大样图	已按意见进行补充, 详见附图 12	同意修改意见	
4. 附图说明存在文本错误, 图文不对应	已按意见进行修改	同意修改意见	
5. 附图除图例显示之外, 部份内容应增加引注文字。	已按意见在附图中增加引注文字	同意修改结果	
审核人: 	编写人: 	复核人: 	
2025 年 6 月 4 日	2025 年 6 月 4 日	2025 年 6 月 5 日	

备注: 本表作为技术文件的运行记录, 附于文件正文之前, 与文件一同送站内审, 并存档。

表 3 技术报告送审稿审定、修改、复核单

共 1 页, 第 1 页

项目名称	贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程施工图设计		
编制单位	广西壮族自治区地质环境监测站		
项目负责人	陈国文	编制人员	陈国文、吴圣华、黄胤源
审定意见	修改情况	复核意见	
1. 在设计报告中增加放坡范围控制性坐标一览表	已按意见在设计报告中补充“放坡范围控制性坐标一览表”, 详见 P4-5	同意修改结果	
2. 在大样图中增加主要工程量表	已按意见在附图大样图中补充相应工程主要表	同意修改结果	
3. 边坡立面图补充设计说明	已按意见补充完善	同意修改结果	
4. 补充植草工程施工技术要求	已按意见补充“(七) 三维植被网喷播植草绿化技术要求”, 详见 P15	同意修改结果	
5. 附图 4 中建议补充重力式挡土墙的伸缩沉降缝大样图、反滤层大样图	已按意见补充完善, 详见附图 4	同意修改结果	
6. 布设截排水沟时, 应根据降雨量、地形、汇水条件等因素综合考虑, 补充截排水沟消能池, 重新核实截排水沟工作量。	已补充截排水沟消能池, 并重新核实工作量。	同意修改结果	
审定人: 	编写人: 	复核人: 	
2025 年 6 月 6 日	2025 年 6 月 6 日	2025 年 6 月 7 日	

备注: 本表作为技术文件的运行记录, 附于文件正文之前, 与文件一同送站内审, 并存档。

贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯

滑坡地质灾害治理工程

施工图设计报告

专家组评审意见

编写单位：广西壮族自治区地质环境监测站

评审结论：评审通过

2025 年 6 月 16 日

评审报告名称：贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理
工程施工图设计

委托单位：港南区瓦塘镇人民政府
报告编写单位：广西壮族自治区地质环境监测站

报告编写人员： 陈国文
审 核： 覃 纯
审 定： 田月明
单 位 负 责 人： 叶宗达

评审专家组成员：
刘文显 （水工环/高级工程师）
蒙永励 （水工环/高级工程师）
李殷华 （会计/工程师）

评审方式：现场踏勘+会审
评审组织单位：贵港市自然资源局
评审（会议）地点：贵港市自然资源局
评审会议时间：2025 年 6 月 11 日

一、2017年5月24日贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯边坡曾发生5处滑坡地质灾害,如遇极端降雨,可能沿岩土体内部次生结构面产生更大的崩塌、滑坡地质灾害,对山坡上及坡脚的居民房屋及人员的安全构成严重威胁,威胁人员约294人,威胁财产约2000万元。由于地质灾害威胁范围较大,威胁人员及财产较多,给所在瓦塘镇人民政府的地质灾害防治工作带来了极大的难度,受威胁的旺良村官良屯居民在雨季时也整日忧心忡忡,严重影响了居民的正常生活,防治形势极其紧迫,治理工作的开展迫不及待。

二、2025年6月11日,贵港市自然资源局组织地质灾害防治专家召开评审会对广西壮族自治区地质环境监测站编制的《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程施工图设计》进行审查,参会的还有贵港市自然资源局矿业权益管理科、财务科、贵港市财政局、港南区自然资源局、港南区瓦塘镇政府代表。经审阅上述《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程施工图设计》并听取项目承担单位的项目成果介绍后,与会专家和代表一致形成以下的意见:

(一)综合岩土体特征,为评测滑坡的稳定性,通过地质剖面及工程轴线剖面工程地质测绘、勘探及测试,查明治理范围边坡岩土体工程地质特征,综合分析该边坡地质灾害发育特征、变形特征、影响因素及形成机制,利用理正软件分析对滑坡体进行定性评价,依据现行勘察规范对各边坡进行稳定性分析、验算,所获得的结果和实际基本吻合,较为可靠。

(二)通过计算边坡、滑坡体稳定性可知,在暴雨工况下BP1、BP5、BP6、BP8、BP9局部切坡地段处于基本稳定状态,存在安全隐患,需要进行治理。根据边坡、滑坡体稳定性分析针对不同边坡、不同区域提出采用削坡、挡墙、锚索格构梁、排水工程进行治理或搬迁避让,施工图设计较为可行,设计工作量较为合理。

(三)设计提出的施工步骤、设计要求及监测工作设计基本符合有关规程规范要求,提出工程质量保证措施、施工安全措施、环境保护措施较为可行。

(四)存在问题和建议

1、存在的问题详见专家组个人的审查意见,请认真修改。

3、建议港南区自然资源局、港南区瓦塘镇政府加强对港南区瓦塘镇旺良村官良屯村民做好思想工作,确保治理工程得到顺利施工,做好地质灾害的群测群防工作。

综合上述,《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程施工图设计》设计目标明确、任务清晰,治理工程方案可行,工程量较为合理,编制单位按相关专家组个人的评审意见修改完善后可作为治理工程施工的依据。

三、评审结论

编制单位已按专家提出的意见进行修改和补充完善,经专家组复核,同意《勘察报告》《施工图设计》通过评审。

专家组组长(签字):

专家组成员(签字):

2025年6月16日

贵港市自然资源局

贵港市自然资源局关于召开港南区瓦塘镇 旺良村官良屯滑坡地质灾害治理 工程勘察报告及施工图设计 评审会议的通知

贵港市财政局，贵港地环站，港南区自然资源局、港南区瓦塘镇政府：

为进一步加强我市地质灾害治理工程勘察报告及施工图设计的可行性、技术性、完整性、可操作性，确保后期地质灾害治理工程顺利进行。我局决定于2025年6月11日组织专家对港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程勘察报告及施工图设计（含施工图设计预算书）进行评审，现将有关事项通知如下：

一、实地踏勘相关事宜

（一）现场踏勘时间安排

时间：2025年6月11日（星期三）上午8:30

路线安排：在贵港市自然资源局统一乘车出发——港南区瓦塘镇旺良村官良屯

（二）参加现场踏勘人员

1. 资源与环境类、土木水利类相关专业的专家组成员。
2. 贵港市自然资源局矿业权益管理科、财务科代表。

3. 港南区自然资源局代表。
4. 港南区瓦塘镇政府
5. 编制单位有关人员。

二、评审会相关事宜

（一）会议时间、地点

会议时间：2025年6月11日下午15:15

会议地点：贵港市自然资源局8楼会议室（情况如有变动，以实际通知为准）

（二）参会人员

1. 专家组成员。
2. 贵港市自然资源局矿业权益管理科、财务科代表。
3. 贵港市财政局代表。
4. 港南区自然资源局代表。
5. 港南区瓦塘镇政府。
6. 编制单位有关人员。

（三）会议内容

1. 编制单位介绍项目勘察设计报告、施工图设计情况。
2. 专家组及参会代表提出意见和建议
3. 形成评审意见

三、其他事项

（一）评审专家相关费用参照《贵港市国土资源局关于规范评审劳务费管理工作有关问题的通知》（贵国土资发〔2018〕6号）、《广西壮族自治区自然资源厅关于规范评审劳务费管理工作有关问题的通知》（桂自然资发〔2020〕71号）及财务管理等相关规定支付。

附件：参加评审会议人员名单



(联系人: 黄乾 联系电话: 0775-4286095, 17017271901)

(公开前需经政府信息公开审查)

会议签到表

会议名称: 港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程勘察报告及施工图设计(含施工图设计预算书)评审会(现场踏勘)

2025 年 6 月 11 日

姓名	单位	职务	联系电话
黄乾	贵港市自然资源局	副科长	
蒙永刚	中国宝武钢铁集团贵钢分公司	高工	
陈科龙	覃塘镇人民政府	副镇长	
梁昭武	恒安村美	支书	
王作华	广西第四地质队(退休)	正高	
李石斌	贵港市自然资源局	副高	
杨富星	贵港市自然资源局		
陈国文	地环站	副高	
黄文斌	贵港市自然资源局		

会议签到表

会议名称：港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程勘察报告及施工图设计
(含施工图设计预算书) 评审会
2025 年 6 月 11 日

姓名	单位	职务	联系电话
黄乾	贵港市自然资源局	副科长	
李永励	中国地质大学(北京)工程地质研究所	高工	
李永励	广西第四地质队(退休)	正高	1397860968
李永励	贵港市自然资源局	副高	
李永励	贵港市自然资源局(退休)	高工	18070998758
李永励	港南区自然资源局		18589854260
黄演琪	瓦塘镇人民政府		15777595116
李永励	地环站		18907853567
陈国文	地环站	副高	15677598808
李永励	贵港市自然资源局		

《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程施工图设计》

修 改 说 明

根据有关规定，贵港市自然资源局于 2025 年 6 月 11 日组织刘文显、蒙永励、李殷华三位专家（其中刘文显为主审）对《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程施工图设计》进行了会审，专家组同意评审通过。根据主审专家刘文显的修改意见，并辅以其它两位专家的意见对报告进行了综合的修改，其修改情况说明如下：

	专家意见	修改情况
刘文显	1、报告应盖章、签字，应增加完善主要参与人员的职称证书；	已根据专家意见完善盖章、签字及主要参与人员的职称证书。
	2、正文 P3 岩土体与锚固体极限粘结强度标准值取值是否偏低，补充说明 BP2、3、4、7、10、11 稳定不用治理；	岩土体与锚固体极限粘结强度标准值采用的是贵港地区的经验值，经类比，其参数取值也符合《滑坡防治设计规范》(GB/T 38509-2020) 表 J.3、J.4 中的规定；已根据专家意见补充说明 BP2、BP3、BP4、BP7、BP10、BP11 在各剖面方向均处于稳定状态，故不对其设计工程治理措施，见 P3。
	3、P7 锚固段长度计算注浆体与钻孔界面极限粘结强度标准值有无强风化辉绿岩应有说明；设计暴雨强度重现期为 50 年，校核暴雨强度重现期为 100 年……据平南县气象局提供的资料？	经校核，部分锚固段位于强风化辉绿岩中，从安全角度考虑，按全风化辉绿岩的参数取值；已更正为贵港市气象局的资料，见 P7。
	4、正文 P10 绿化工程淋水、施肥应有必要的量化；设计的监测桩平面布置图未见；放坡施工前要对整平场地指代不明；	绿化工程淋水、施肥的养护工程已说明在施工结束后聘请专人进行一个水文年的后期养护工作；已在附图 1 中标注出监测桩的位置；已明确放坡施工前，要对坡脚需开挖平整的场地及放坡范围进行测量放样，见 P10。
	5、正文 P16 监测设计中华人民共和国国家标准《滑坡防治设计规范》【GB/T 38509-2020】应前列入主要规范，而不是《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2013)；	已按专家意见补充《滑坡防治设计规范》【GB/T 38509-2020】作为依据，见 P16。
	6、正文 P20 安全管理措施严禁使用 60 岁老年及其以上或身体健康状态较差的施工人员；	已按专家意见在安全管理措施中说明严禁使用 60 岁老年及其以上或身体健康状态较差的施工人员，见 P20。
	7、废弃土方应注意堆放安全，避免滑坡土方引发二次灾害，土方外运应有明确的堆放点；	已在“环境保护及安全措施”中说明：本设计报告不在施工场地现场设置临时堆土场，对边坡进行削、排、挡、护等多种措施产生废弃土石应及时清运出去，不可在现场随意堆放；本项目周边 14km 外的木梓镇上存在多处道路和房屋建设点，需要大量填土进行场地平整，可将施工过程中产生的废弃土石外运至以上各工程点作为填料使用。见 P18。
	8、平面布置图锚索格构区图面图例不好对应，监测点图面找不到，削坡区域应在图面标注，搬	已修改设计平面图锚索格构区、分级放坡区图例，已加粗监测点，已在平面图上标注了削坡

	迁户高程点等很多数据文字标注不明显，建议增加绘制大比例尺的分项工程平面布置图，把设计工程的拐点标注于其中；	区域编号，已将平面图的比例尺调整为 1: 500，详见附图 1；并新增加了设计工程的拐点坐标图 1-3。
	9、剖面治理断面图治理工程标注不明显，建议放大文字或绘制镶图标识，多栋建筑物位于坡脚但坡体没有任何治理措施，如是搬迁户应标注搬迁字样；	已增加设计工程镶图标识，镶图按 1: 200；已标注搬迁区域，详见平面图及剖面图。
	10、五个滑坡点在平面图、剖面图上均应标注；	已在设计平面、剖面图上标注滑坡点位置，详见设计附图 1、附图 2-5、2-6、2-7。
	11、5-7 剖面边坡立面图格构嵌入坡面深度等施工要点应标注于图面，以达到看图即可能施工；	已在设计附图 6 标明了格构嵌入坡面深度及施工要点。
	12、挡土墙 II 段结构大样图墙后反滤层黏土层厚度未标注，挡土墙断面图应明确为纵断面图；未尽事宜应以《滑坡防治设计规范》【GB/T38509-2020】为主的规范规程要求执行；	已在设计附图 5、附图 6 标明了反滤包及墙后填土厚度，挡土墙纵断面图名称已修改，未尽事宜已根据要求修改。
	13、3 φ15. 2mm 锚索锚头大样图标注应明确抽取 5 根进行抗拔试验；	已在附图 10 补充抗拔试验要求。
	14、预算书就地选购的砂石、碎石单价明显偏高，是否应以贵港市建设工程造价信息为准；	已核实贵港市工程造价信息价最新一期，砂石、碎石单价无误。
蒙 永 励	15、设计全部文图表建议加强校核修改完善。	已按专家意见对设计的全部文图表进行校核并修改完善相关内容。
	（一）文字部分： 1、附件：缺少 2025 年 3 月设计单位按项目业主要求对该搬迁项目由整体搬迁，变更为部分搬迁，部分工程治理后的《实施方案》评审意见书。	已补充《实施方案》评审意见书，见附件 1。
	2、表 3-1（治理方案比选情况一览表），缺少相关施工成本数据对比。	已在表 3-1（治理方案比选情况一览表）补充相关施工成本数据。
	3、对搬迁后的 BP8、BP9 边坡不进行治理依据不充分，应补充说明 BP8、BP9 边坡可能失稳（边坡前缘、后缘）的影响距离及范围，特别是 BP9 西南临空方向未搬迁的住户及道路安全，如果存在安全隐患，则应补充治理工程。	经核对，已建议对 BP8、BP9 边坡前后缘受威胁的房屋采取搬迁避让措施，BP9 西南未搬迁的住户房屋与 BP9 坡脚的距离大于 2 倍坡高的距离，位于 BP9 的影响范围之外。
	4、设计的边坡稳定性及剩余下滑力计算 （1）滑坡计算模型：未能结合各边坡岩性组合条块简图插图分别建立各边坡计算模型； （2）计算工况：根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2015）》，贵港市港南区瓦塘镇地震动峰值加速度为 0. 10g，但特殊荷载没有考虑地震，不符合 GB/T38509 - 2020 表 4 要求；附加荷载也没有考虑斜坡后缘上已有建筑物实际，应分别补充相应荷载，并重新计算；	（1）滑坡计算模型已补充各边坡岩性组合条块简图插图，见勘察报告 P17。 （2）已补充相应荷载及地震工况的相应计算，详见勘察报告及其计算书。
	5、放坡（清坡）工程设计：补充各剖面削坡后边坡坡率是否符合《建筑边坡工程技术规范 GB50330 2013》第 14. 2 条的要求；	经核对，各剖面削坡后已进行稳定性计算与评价，符合《建筑边坡工程技术规范 GB50330 2013》第 14. 2 条的要求，见表 2-3。

李 殷 华	6、锚索工程： （1）没有明确锚索结构类型（全长粘结-二次注浆锚索、普查型自由锚索、全长防护锚索、） （2）无锚索试验设计工程量（含施工前、竣工验收试验）；	（1）已明确锚索结构类型为全长粘结-二次注浆锚索； （2）当采用新型结构的锚索或锚索用于无锚固经验的地层中时，在使用前才应进行锚索试验，本报告并未采用新型结构的锚索，锚固体极限粘结强度标准值采用的是贵港地区的经验值，因此本报告仅设计竣工验收试验。
	7、工程检测：缺少锚索正式施工前应按规范要求提供每种类型锚索的极限承载力标准值，以便进行动态设计验收试验，不能仅进行竣工验收试验。	当采用新型结构的锚索或锚索用于无锚固经验的地层中时，在使用前才应进行锚索试验，本报告并未采用新型结构的锚索，锚固体极限粘结强度标准值采用的是贵港地区的经验值，因此本报告仅设计竣工验收试验。
	8、环境保护及安全措施：缺少对边坡进行削、排、挡、护等多种措施产生废弃土石临时堆放场地的位置、堆放方式与规模，对地质环境影响预测、防治措施及及将废弃土石转运至其他固定堆放场的运输方案。	已在“环境保护及安全措施”中说明：本设计报告不在施工场地现场设置临时堆土场，对边坡进行削、排、挡、护等多种措施产生废弃土石应及时清运出去，不可在现场随意堆放；本项目周边 14km 外的木梓镇上存在多处道路和房屋建设点，需要大量填土进行场地平整，可将施工过程中产生的废弃土石外运至以上各工程点作为填料使用。见 P18。
	9、施工组织没有考虑分项工程施工顺序对滑坡体稳定性的影响内容，如削坡工程、护坡挡土墙工程对坡脚开挖可能对滑坡体稳定性的影响。	已补充说明削坡工程、护坡挡土墙工程施工开挖的注意事项及要求，见 P19。
	10、缺少绿色施工要求。	见 P17 页 “6. 1 环境保护措施”。
	11、按前述意见完善设计工程量总表，并完善相应预算费用。	已根据修改情况重新核算工程量并完善工程量汇总表及相应预算费用。
	（二）附图： 1、1: 1000 治理工程平面布置图：（1）比例尺太小，不符合详细勘察阶段为施工图设计要求，应与 1: 500 工程地质测绘比例尺一致；（2）缺少已有滑坡体及编号、边坡编号图例；（3）建议标示建筑物户主名称，这是明确危害对象的依据。	（1）已将平面布置图比例尺改为 1: 500，详见勘察附图 1；（2）已在勘察平面、剖面图上标注滑坡点位置，详见勘察附图 1、附图 2-5、2-6、2-7。（3）已补充，以新正射影像图为底图，标注人危害对象房屋及人数编号等信息。
	2、治理断面图：1: 500 比例尺偏小，不能准确反映设计工程，建议改为 1: 200；（2）没有标示图例中的原始坡面线、设计削坡线、挡土墙与基础持力层、排水沟工程、设计搬迁区范围等；（3）缺少地表水位线；（4）没有标示已有滑坡体及编号。	（1）已增加设计工程镶图标识，镶图按 1: 200；已标注搬迁区域，详见平面图及剖面图 2-1 2-7。（2）已补充完善剖面图中的原始坡面线、设计削坡线、挡土墙与基础持力层、排水沟工程、设计搬迁区范围；（3）已补充地下水位线；（4）已标识滑坡体及编号。
	项目预算编制符合规定，内容完备，同意预算报告通过评审。	在根据各专家意见修改完善报告的基础上，按照预算编制的相关规定对最终的工程量重新进行预算书的编制。

修改人：陈 国 文

广西壮族自治区地质环境监测站
2025 年 6 月 14 日

目 录

1 前言 1

1.1 任务来由 1

1.2 设计目的与任务 1

1.3 勘查主要结论与建议 1

1.4 设计依据 2

2 工程设计 2

2.1 防治工程等级 2

2.2 防治设计标准 2

2.3 设计参数 2

 (一) 设计安全系数..... 2

 (二) 设计采用的岩土参数..... 3

2.4 治理方案 3

2.5 分项工程设计 4

2.5.1 放坡（清坡）工程 4

2.5.2 挡土墙工程 5

2.5.2 锚索格构梁工程..... 6

 (1) 平面布置..... 6

2.5.3 排水工程..... 7

 (1) 设计参数的选取..... 7

 (2) 截排水工程设计..... 7

 (3) 截水的水力设计 8

 (4) 排水沟设计 9

2.5.4 绿化工程..... 10

2.5.5 其他工程..... 10

 (1) 脚手架工程 10

 (2) 监测桩 10

3 施工原则及主要工程施工技术要求 10

3.1 施工原则 10

3.2 主要工程施工技术要求 10

4 工程监测..... 16

4.1 监测工程目的与任务 16

4.2 监测原则与依据 16

4.3 监测内容 16

5 工程检测..... 17

6 环境保护及安全措施..... 18

6.1 环境保护措施 18

6.2 安全措施 18

7 施工组织设计..... 19

7.1 施工条件 19

7.2 天然建筑材料 19

7.3 施工顺序及进度 19

7.4 施工管理与监理 20

7.5 施工安全保障措施 20

8 边坡变形预测分析及应急处理预案 24

8.1 边坡变形预测分析 24

8.2 应急处理预案 25

8.2.1 目的和依据 25

8.2.2 各类事故急救预案 25

8.2.3 应急救援程序 28

8.2.4 应急救援指挥机构、职责..... 28

9 其他问题及建议 29

10 工程预算 29

10.1 主要工程量 29

10.2 治理工程预算 30

11 其他 30

附 图：

- 附图 1： 施工设计平面布置图
- 附图 1-1： 治理工程拐点坐标图 1-1
- 附图 1-2： 治理工程拐点坐标图 1-2
- 附图 1-3： 治理工程拐点坐标图 1-3
- 附图 2-1： 1-1’ 治理断面图

- 附图 2-2： 2-2’ 治理断面图
- 附图 2-3： 3-3’ 治理断面图
- 附图 2-4： 4-4’ 治理断面图
- 附图 2-5： 5-5’ 治理断面图
- 附图 2-6： 6-6’ 治理断面图
- 附图 2-7： 7-7’ 治理断面图
- 附图 3： 工程治理立面图
- 附图 4： 挡土墙（A-H 段）大样图
- 附图 5： 挡土墙（G 段）大样图
- 附图 6： 格构梁结构大样图
- 附图 7： 排水沟及消能池结构大样图
- 附图 8： 消能池盖结构大样图
- 附图 9： 锚索大样图
- 附图 10： 锚索封锚大样图
- 附图 11： 监测点大样图
- 附图 12： 三维植被网大样图

附 件：

- 附件 1： 《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害避险移民搬迁及治理工程实施方案》评审意见书
- 附件 2： 施工图设计计算书（附于附图之后）
- 附件 3： 投资概算书（另装成册）

1 前言

1.1 任务来由

2017 年 5 月 24 日凌晨 2 时许，贵港市港南区遭受强降雨天气，瓦塘镇旺良村官良屯东侧山麓发生多处山体滑坡地质灾害，造成 7 间房屋损坏及 1 人受轻伤，直接经济损失约 30 万元。据现场调查，滑坡地质灾害威胁旺良村官良屯 10 队、11 队、12 队三个生产队共计 70 户（56 栋房屋）294 人的房屋及生命财产安全，威胁财产约 2000 万元。

鉴于该隐患点存在较大险情的情况，贵港市自然资源局于 2021 年 8 月委托我站编制了《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害避险移民搬迁实施方案》，并将其提交至自治区自然资源厅作为申报地质灾害防治资金项目储备库依据。同年 12 月，该项目申报入库材料通过自治区财政审核，广西壮族自治区财政厅发文以提前下达 2022 年自然灾害防治体系建设补助预算的形式，落实资金 600 万元作为其启动经费，其余不足部分由贵港市本级财政负责筹措。

贵港市自然资源局在收到自治区财政厅下达资金的相关文件后，立即组织相关部门召开研讨会商讨搬迁方案的实施，会上确定由贵港市港南区瓦塘镇人民政府作为项目实施主体单位，负责组织开展地质灾害避险移民搬迁工作。根据工作计划，港南区瓦塘镇人民政府组织港南区自然资源局、瓦塘镇旺良村村民委员会、村民代表和相关技术单位等开展搬迁选址甄选、群众意愿调查等工作，最终将瓦塘镇柳江村柳村屯西北侧地块作为搬迁安置地，拟搬迁 70 户（56 栋房屋）294 人。

由于拟搬迁安置地块前期场地整平工作受阻、港南区本级财政资金配套困难等因素，截止 2025 年 3 月初，该搬迁项目进展缓慢，部分群众搬迁意愿出现动摇。该项

目实施目前已严重滞后，根据自治区专项财政资金审计整改的要求，其务必于 2025 年年底前完成项目的主体工程建设。

2025 年 3 月，贵港市港南区瓦塘镇人民政府委托我站对该搬迁项目实施方案进行修编。2025 年 4 月初我站完成了《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害避险移民搬迁及治理工程实施方案》（以下简称“实施方案”）编制并通过专家组的审查。该“实施方案”确定了项目由整体搬迁，变更为部分搬迁，部分工程治理。

为了消除滑坡地质灾害隐患的威胁，保障人民群众的生命财产安全，贵港市港南区瓦塘镇人民政府高度重视，特委托我站开展贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程勘查及施工图设计工作。

1.2 设计目的与任务

在贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程详细勘查成果的基础上，遵循地质灾害防治基本要求、经费限制、轻重缓急等基本原则，结合项目区边坡的岩土工程地质特征、稳定性以及施工条件和地形条件，确保影响区范围内居民房屋及人员的生命财产安全，对边坡采用科学、合理、经济、可行的治理工程措施。作出边坡地质灾害防护加固工程的施工图设计和说明。

1.3 勘查主要结论与建议

1. 在贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡所处边坡高 5～15m、宽约 50～200m，坡度 50°～80°，边坡坡体临空裸露，坡脚无支挡，后缘无截水沟等防护措施。从地面调查及勘探结果分析，钻探结果没有发现埋藏较深、规模较大的软弱夹层，说明这些边坡沿着原生软弱夹层产生大范围、大规模的深层滑坡可能性小。边坡主要物质成分由第四系残坡积黏土及全～强风化辉绿岩组成，土岩接触面顺倾，部分地段倾角

较大，全～强风化辉绿岩岩体无明显层理构造，原生构造不明显，主要呈较坚硬土状，边坡坡体内无明显的各种成因结构面发育，由于与上部土体岩性差异不大，可看作均质斜坡体考虑，属类土质边坡。根据该斜坡现状变形情况来看，该斜坡变形主要受次生结构面影响产生，在降雨的影响下可能在土体内部产生软弱结构面，产生圆弧型(弧线型)滑坡（崩塌）。据现场调查，边坡以往曾发生过多处小型土质滑坡，滑体堆积于坡脚及斜坡面上，滑坡堆积体坡度在 40° ～70° 间，滑坡体现状已被清除，但滑坡后缘陡坎近平直斜线，坡面无有效防护措施；此外，强降雨期间，边坡后缘坡体也偶有土体剥落、掉块等变形迹象。定性评价预测边坡处于稳定～基本稳定状态。根据稳定性定量计算，各边坡在工况 I 情况下处于稳定稳定状态；在工况 II 情况下处于稳定～基本稳定状态。因此，该边坡仍然存在较大的滑坡隐患，需要对其进行治理。

2. 贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害隐患对官良屯山坡上的居民房屋及人员生命财产安全构成严重威胁，威胁人员约 294 人，威胁财产约 2000 万元，存在极大地质灾害隐患。按《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）表 3 以及《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）表 1、表 2，确定滑坡防治工程等级为 II 级。

3. 建立完善的地表排水系统，并采用部分搬迁避让，部分边坡采用分级放坡、挡土墙、锚索格构梁、绿化工程、截排水等工程措施进行综合治理。

1.4 设计依据

《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程勘查报告》（本站，2025 年 6 月）；
《滑坡防治设计规范》（GB/T38509—2020）；

《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219—2006）；
《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
《混凝土结构设计规范》（GB50010-2010（2015 版））；
《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2015）（2015 版）；
《混凝土结构通用规范》（GB55008-2021）；
《建筑基坑支护技术规程》（JGJ120—2012）；
《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
《岩土锚杆与喷射混凝土支护技术规范》(GB50086-2015)；
《岩土锚杆（索）技术规程》（CECS22—2005）。

2 工程设计

2.1 防治工程等级

贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害直接危害对象为官良屯山坡上居民房屋及人员，预计威胁人员约 294 人、财产约 2000 万元。根据《滑坡防治设计规范》（GB/T38509-2020）表 1，该滑坡防治工程重要性等级为 II 级。

2.2 防治设计标准

防治工程结构设计基准期为 50 年标准设计。

2.3 设计参数

（一）设计安全系数

本次设计的边坡稳定性及剩余下滑力计算分设计工况 I（天然状态）、校核工况

II（降雨状态）来进行，边坡安全系数取值如下：

- 设计工况（工况 I）：基本荷载，边坡安全系数 $K_s=1.25$ ；
- 校核工况（工况 II）：基本荷载+降雨荷载，边坡安全系数 $K_s=1.20$ 。
- 校核工况（工况 IV）：基本荷载+降雨荷载+地震荷载，边坡安全系数 $K_s=1.02$ 。

（二）设计采用的岩土参数

设计参数采用《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程勘察报告》建议的参数，见本报告表 2-1。

表 2-1 岩土体物理力学参数建议值表

岩土名称	天然状态			饱和状态			基底摩	岩土体与锚固体极 限粘结强度标准值
	重度 γ	粘聚力 C	内摩擦角 ψ	重度 γ	粘聚力 C	内摩擦角 ψ	擦 系数 μ	
	KN/m ³	KPa	°	KN/m ³	KPa	°		KPa
① 黏土	18.4	42.3	17.85	18.8	31.79	13.92	*0.30	*60
② 全风化辉绿岩	18.8	43.98	17.91	19.2	32.2	14.0	*0.40	*250
③ 强风化辉绿岩	20.1	44.3	28.3	20.6	35.0	26.0	*0.60	*300

注：带*为经验值。

2.4 治理方案

根据该勘查区的地质环境条件、稳定性计算结果以及边坡变形破坏模式及其发展趋势、危害程度等影响综合分析，对项目区内未达到稳定状态的边坡提出不同的治理方案（其中 BP2、BP3、BP4、BP7、BP10、BP11 在各剖面方向均处于稳定状态，本报告不对其设计工程治理措施），对提出的三种主体结构治理方案进行比选（见表 2-2）。

表 2-2 治理方案比选情况一览表

滑坡隐患 所处边坡 编号	方案一	方案二	方案三	方案对比
BP1	削坡、挡 墙、排水工 程	削坡、锚杆 格构梁、挡 墙、排水工 程	桩板挡 墙、排水 工程	方案一施工方便，工期短，造价成本 低；方案二、三造价昂贵，施工难度 大，施工安全要求高，且工期较长。
BP5	挡墙、排水 工程	削坡、锚杆 格构梁、排 水工程	桩板挡 墙、排水 工程	方案一施工方便，工期短，造价成本 低；方案二受限施工场地（不具备放 坡条件）且造价高、施工难度大；方 案三造价昂贵，施工难度大，施工安 全要求高，且工期较长。
BP6	削坡、挡 墙、锚索格 构梁、排水 工程	削坡、锚杆 格构梁、排 水工程	抗滑桩、 排水工程	方案一施工方便，工期短，造价成本 低；方案二锚杆施工受限施工场地 （坡面与房屋距离过小）且造价高、 施工难度大；方案三受限施工场地， 挖桩机械无法进场，施工安全要求 高，且工期较长。
BP8	搬迁避让	削坡、锚杆 格构梁、排 水工程	削坡、抗 滑桩、排 水工程	方案二、三均受限施工场地，施工机 械无法进场，且不具备放坡条件，施 工难度大，施工安全要求高，且工期 较长。方案一则能从根本上避免遭受 地质灾害的威胁，效果明显。
BP9	搬迁避让	削坡、锚杆 格构梁、排 水工程	削坡、抗 滑桩、排 水工程	方案二、三均受限施工场地，施工机 械无法进场，且不具备放坡条件，施 工难度大，施工安全要求高，且工期 较长。方案一则能从根本上避免遭受 地质灾害的威胁，效果明显。
投资估算	900 万元	1050 万元	1000 万元	

综合以上优缺点，经对有利和不利因素进行分析比选，本设计选择方案一为实
施方案（注：搬迁避让工程按已编制的《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地
质灾害避险移民搬迁及治理工程实施方案》执行，本设计报告只对采取的工程治理
措施进行设计）。

2.5 分项工程设计

2.5.1 放坡（清坡）工程

因该斜坡所处丘陵高度较大，出露的岩土体结构松散，为达到消除地质灾害隐患的目的，主要是清除植被及局部凹凸不平区域，加宽坡脚与房屋后墙距离，为锚索、挡土墙施工创造伸缩空间，对局部较高边坡进行分级，提高其稳定性。剖面 1-1'、2-2'（边坡 BP1）放坡坡比为 1:1，第一、二级边坡高度 5m，平台宽度 2m；剖面 4-4'（边坡 BP6）放坡坡比为 1:1，第一级边坡高 5m，平台宽度 2.5m；剖面 5-5'（边坡 BP6）放坡坡比为 1:1，第一级边坡高 4~5m，第二级边坡高 5m，第三级边坡高 1~3m，平台宽度 2.5m；剖面 6-6'（边坡 BP6）放坡坡比为 1:1，第一级边坡高 7~8m，第二级边坡高 5m，第三级边坡高 1~3m；由于剖面 7-7'（边坡 BP6）无放坡空间，因此对该坡面按坡比 1:0.73~1:0.58 进行清坡，坡高 13~14m。剖面 3-3'（边坡 BP5）放坡坡比为 1:0.87。放坡范围见附图 1，设计放坡后边坡稳定性及剩余下滑力的计算过程见附件一，计算结果见表 2-3，放坡控制坐标见表 2-4。

场地平整土石方量计算使用断面法计算方式。结合现状地形，划定各个治理区开挖范围，确定平整平台标高，根据各剖面平均面积计算得，放坡（清坡）挖方工程量 10232.22 m³。

表 2-3 放坡后边坡稳定性及剩余下滑力计算结果表

计算方法	计算剖面	计算工况	稳定系数(Fs)	稳定性	安全系数(Fst)	剩余推力(kN/m)	下滑角度(°)	剩余下滑力水平分力(kN/m)
圆弧法	1-1' BP1 放坡	工况 I	1.807	稳定	1.25	0	—	—
		工况 II	1.348	稳定	1.20	0	—	—
		工况 IV	1.219	稳定	1.02	0	—	—
	2-2' BP1 放坡	工况 I	1.868	稳定	1.25	0	—	—
		工况 II	1.383	稳定	1.20	0	—	—

	4-4' BP6 放坡	工况 IV	1.277	稳定	1.02	0	—	—
		工况 I	1.882	稳定	1.25	0	—	—
		工况 II	1.398	稳定	1.20	0	—	—
		工况 IV	1.283	稳定	1.02	0	—	—
	5-5' BP6 放坡	工况 I	1.947	稳定	1.25	0	—	—
		工况 II	1.452	稳定	1.20	0	—	—
		工况 IV	1.337	稳定	1.02	0	—	—
	6-6' BP6 放坡	工况 I	1.689	稳定	1.25	0	—	—
		工况 II	1.253	稳定	1.20	0	—	—
		工况 IV	1.157	稳定	1.02	0	—	—
	7-7' BP6 边坡	工况 I	1.444	稳定	1.25	0	—	—
		工况 II	1.058	基本稳定	1.20	329.862	24.47	300.233
		工况 IV	0.984	不稳定	1.02	114.029	19.819	107.275

表 2-4 放坡范围控制性坐标一览表

削坡范围 1(1-2 剖面)	编号	X(国家 2000)	Y（国家 2000）	编号	X(国家 2000)	Y（国家 2000）
	X1-1	2520112.1018	37352034.4641	X1-21	2520108.7201	37352116.8432
	X1-2	2520112.1017	37352034.4640	X1-22	2520108.9519	37352116.0296
	X1-3	2520116.4927	37352033.6904	X1-23	2520109.0300	37352113.7005
	X1-4	2520120.3017	37352036.2104	X1-24	2520114.8629	37352112.4002
	X1-5	2520123.9532	37352039.2975	X1-25	2520120.2654	37352111.6198
	X1-6	2520126.5974	37352042.4161	X1-26	2520124.9063	37352111.4528
	X1-7	2520131.0990	37352051.2048	X1-27	2520125.1751	37352106.8043
	X1-8	2520132.6540	37352054.3346	X1-28	2520125.5444	37352100.4201
	X1-9	2520136.3865	37352063.9854	X1-29	2520124.8742	37352090.0905
	X1-10	2520137.4267	37352078.1712	X1-30	2520123.4069	37352082.8511
	X1-11	2520138.0805	37352087.6116	X1-31	2520122.4090	37352074.8348
	X1-12	2520138.2622	37352099.4350	X1-32	2520121.9546	37352067.8143
	X1-13	2520137.7390	37352104.5018	X1-33	2520120.7425	37352066.4065
	X1-14	2520136.2392	37352121.0856	X1-34	2520119.2778	37352063.6387
	X1-15	2520130.7505	37352121.6413	X1-35	2520119.0634	37352062.8495
	X1-16	2520122.5161	37352122.5065	X1-36	2520116.9511	37352055.1249
	X1-17	2520117.9636	37352122.0389	X1-37	2520116.8530	37352052.8159
	X1-18	2520115.8552	37352121.6028	X1-38	2520115.4611	37352046.8043
	X1-19	2520107.8294	37352119.6490	X1-39	2520110.8893	37352034.9329
削坡范围 2(4 剖面)	X1-20	2520107.5106	37352117.1267	X1-40	2520112.1018	37352034.4641
	X2-1	2520166.4710	37352359.6800	X2-6	2520182.8550	37352357.0300
	X2-2	2520165.8740	37352358.5200	X2-7	2520180.1020	37352359.0500
	X2-3	2520184.2430	37352349.0200	X2-8	2520177.1570	37352360.4900
	X2-4	2520184.8400	37352350.1800	X2-9	2520173.8840	37352361.4700
	X2-5	2520184.9320	37352353.8400	X2-10	2520170.3290	37352361.8100

削坡范围 3(5-6 剖面)	X3-1	2520072.1175	37352447.9597	X3-26	2520144.2966	37352366.9381
	X3-2	2520070.3259	37352445.4373	X3-27	2520145.0023	37352366.4233
	X3-3	2520076.7386	37352440.0615	X3-28	2520146.0134	37352367.5910
	X3-4	2520081.6019	37352436.4773	X3-29	2520148.5759	37352372.0295
	X3-5	2520085.6359	37352431.0870	X3-30	2520149.7575	37352376.3183
	X3-6	2520086.9482	37352429.5453	X3-31	2520150.4592	37352379.7074
	X3-7	2520087.1760	37352428.4142	X3-32	2520149.3322	37352382.7822
	X3-8	2520086.3037	37352426.1112	X3-33	2520148.8355	37352383.8657
	X3-9	2520088.8694	37352421.6225	X3-34	2520143.9580	37352388.2265
	X3-10	2520093.7305	37352412.9796	X3-35	2520135.8768	37352393.6511
	X3-11	2520099.3166	37352401.5414	X3-36	2520127.7785	37352399.0871
	X3-12	2520105.0278	37352391.2155	X3-37	2520124.1986	37352402.0689
	X3-13	2520107.1519	37352387.5622	X3-38	2520119.1608	37352416.8322
	X3-14	2520109.7853	37352384.6164	X3-39	2520111.0571	37352428.4913
	X3-15	2520112.3266	37352383.1287	X3-40	2520109.3095	37352429.6911
	X3-16	2520114.6008	37352381.5272	X3-41	2520100.2487	37352435.9119
	X3-17	2520117.2411	37352378.9384	X3-42	2520097.8730	37352438.5139
	X3-18	2520121.7795	37352374.7994	X3-43	2520095.0671	37352441.3882
	X3-19	2520126.4894	37352370.5447	X3-44	2520093.2599	37352443.6832
	X3-20	2520128.8797	37352368.2523	X3-45	2520090.4404	37352447.5105
	X3-21	2520130.7017	37352368.9231	X3-46	2520087.8157	37352450.8437
	X3-22	2520132.8496	37352371.3558	X3-47	2520085.2944	37352452.4875
	X3-23	2520134.1328	37352373.0063	X3-48	2520078.3711	37352451.0164
	X3-24	2520137.1151	37352370.7264	X3-49	2520072.8703	37352449.0195
	X3-25	2520142.6255	37352367.6639			
削坡范围 4(7 剖面)	X4-1	2520021.7290	37352453.1700	X4-17	2520071.7560	37352456.3000
	X4-2	2520024.2040	37352450.4800	X4-18	2520071.2810	37352458.8500
	X4-3	2520026.4110	37352452.1800	X4-19	2520066.2820	37352462.9300
	X4-4	2520029.6980	37352455.2100	X4-20	2520058.2490	37352469.4100
	X4-5	2520031.1520	37352458.6100	X4-21	2520056.2380	37352471.1100
	X4-6	2520031.2720	37352460.0100	X4-22	2520054.6470	37352471.7300
	X4-7	2520032.4740	37352460.4900	X4-23	2520049.7780	37352473.0500
	X4-8	2520034.2440	37352460.8200	X4-24	2520045.4800	37352473.8700
	X4-9	2520038.4660	37352461.3300	X4-25	2520040.8490	37352474.2400
	X4-10	2520042.3720	37352461.6700	X4-26	2520033.5940	37352473.8100
	X4-11	2520045.0140	37352461.8600	X4-27	2520029.2780	37352473.1100
	X4-12	2520048.6480	37352460.9800	X4-28	2520026.6160	37352471.5800
	X4-13	2520052.5000	37352458.3800	X4-29	2520021.1570	37352468.8500
	X4-14	2520060.7050	37352452.8600	X4-30	2520021.1570	37352468.8500
	X4-15	2520066.3550	37352448.8300	X4-31	2520018.7250	37352463.5400
	X4-16	2520068.3230	37352451.6300	X4-32	2520019.5790	37352456.9700

2.5.2 挡土墙工程

（一）挡土墙（A-G段）

放坡（清坡）后，设计在边坡BP1、边坡BP6坡脚处设置挡土墙，采用素混凝土结构，墙长为188.55m，挡土墙高2.5m，地面高2.0m，墙顶宽0.8m，墙背垂直，面坡比为1:0.25，基础深0.5m；挡土墙基底最深为1m，以全风化辉绿岩作为基础持力层,全段基础底部设厚200mmC20素砼垫层。挡土墙墙体采用C25混凝土浇筑，可选现场搅拌或购买商品砼方式进行施工，每10m设20mm宽的伸缩缝和沉降缝，伸缩缝和沉降缝内嵌浸沥青木板；墙背后设500mm厚的碎石透水层，成条带状，透水层上下皆夯填500mm的黏土封闭；墙后填土要进行机械夯实，压实度应达90%以上。按梅花状布置两排泄水孔，最下一排孔距地面0.5m，中上下排间距均为1m，孔横向距按2m，孔径100mm，排水坡度5%。本次工程设计削方后各计算剖面已无剩余下滑力，挡土墙仅作为力学储备，其抗滑、抗倾覆和结构设计等采用理正岩土软件进行验算，各项结果均满足要求，具体见附件一。工程具体布置见附图1。

（二）挡土墙（H段）

设计在边坡 BP5 坡脚处设置挡土墙，采用钢筋混凝土结构，墙长为 188.55m，挡土墙高 5.5m，地面高 4.5m，墙顶宽 1.0m，墙背垂直，面坡比为 1:0.25，基础深 1.0m。挡土墙配筋均采用 HBR400 等级热轧螺纹钢。其中横向筋沿挡土墙延伸方向通长布置，规格为 ϕ 8, 间距 500mm；竖向筋规格为 ϕ 8, 间距为 500mm。钢筋骨架成形后外形尺寸误差间距 $\pm 10\text{mm}$ ，外形尺寸 $\pm 10\text{mm}$ ，长度 $\pm 100\text{mm}$ 。所有钢筋保护层厚度均要求不小于 50mm，允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ 。挡土墙基底最深为 1m，以全风化灰绿岩作为基础持力层，全段基础底部设厚 200mm C20 素砼垫层。挡土墙墙体采用 C25 混凝土浇筑，可选现场

搅拌或购买商品砼方式进行施工，每 10m 设 20mm 宽的伸缩缝和沉降缝，伸缩缝和沉降缝内嵌浸沥青木板；墙背后设 500mm 厚的碎石反滤包，成条带状，透水层上下皆夯填 500mm 的黏土封闭；墙后填土要进行机械夯实，压实度应达 90%以上。按梅花状布置两排泄水孔，最下一排孔距地面 1.0m，上下排间距均为 2m,孔横向距按 2m，孔径 100mm，排水坡度 5%。具体见附件一。工程具体布置见附图。

表2-5 挡土墙主要工程量表

1	挡土墙工程（A-G 段）	基础开挖	m ³	122.56	
2		C25 混凝土	m ³	524.40	挡土墙长 188.55m,截面积 2.78m ²
3		普通平面木模板 制作、安装、拆除	m ²	968.86	木模板
4		回填碎石反滤包	m ³	23.57	体积 0.5×0.5×0.5m
5		C20 混凝土垫层	m ³	24.51	厚度 0.1m
6		墙后土方回填	m ³	163.13	
7		伸缩缝	m ²	52.44	宽度 20mm
8		安装 φ100mmPVC 排水管	m	204.03	水平间距 2m
9		脚手架	m ²	377.10	立面面积，双排，高 2m，挡土墙长 188.55m
10	挡土墙工程（H 段）	基础开挖	m ³	64.13	挡土墙长 28.50m，每延米 2.25m ³
11		C25 混凝土	m ³	264.48	挡土墙长 28.50m，每延米 9.28m ³
12		普通平面木模板 制作、安装、拆除	m ²	336.89	木模板
13		φ8 钢筋制安	t	0.48	挡土墙长 28.50m，每延米 0.01669t
14		回填碎石反滤包	m ³	14.25	挡土墙长 28.50m，每延米 0.5m3
15		C20 混凝土垫层	m ³	13.54	挡土墙长 28.50m，每延米 0.475m ³
16		墙后土方回填	m ³	49.88	挡土墙长 28.50m，每延米 1.75m ³
17		伸缩缝	m ²	52.44	宽度 20mm,10m 一道
17		安装 φ100mmPVC 排水管	m	46.57	水平间距 2m
19		脚手架	m ²	128.25	立面面积，双排，高 4.5m，挡土墙长 28.5m

2.5.2 锚索格构梁工程

（1）平面布置

对 7-7’ 断面的 BP6 边坡南东段进行清坡后，边坡坡面采用锚索格构梁支护，格构内采用三维植被网；在格构梁边坡坡顶设置一道压顶梁，与格构梁相连接。平面布置详见附图。

（2）格构梁、压顶梁结构设计

格构梁横、纵向间距分别为 3.0m、2.5m，局部间距视地形变化有调整，采用钢筋混凝土，混凝土强度等级采用 C30,格构梁截面尺寸高 40cm、宽 40cm，梁嵌入坡体内 35cm，纵梁底部与新建挡土墙交接处要完全现浇连接；坡顶设置压顶梁,截面尺寸采用宽 40cm、高 40cm。

格构梁及压顶梁结构设计见大样图附图。

（3）锚索结构设计

（1）设计标准

纵、横梁交点处布设锚索，纵向间距为 2.5m、横向间距为 3.0m。根据 7-7’ 断面剩余下滑力计算每根锚索轴向拉力标准值，设计锚索轴向拉力标准值为 200 kN。

设计为永久性锚索（全长粘结——二次注浆锚索）。设计锚索采用 1×7 φ 15.2 钢绞线，查《混凝土结构设计规范》（GB50010—2010），可得其强度标准值 f_{ptk}＝1860N/mm²，单根钢绞线有效截面积为 140mm²，其抗拉强度设计值 fy=1320 N/mm²。

（2）结构计算

① 锚索轴向拉力标准值

$$N_{ak}=H_{tk}/\text{Cos } \alpha =(300.233\times 3/5)/\text{cos}30^{\circ} =180.140\text{KN}$$

N_{ak}——锚索轴向拉力标准值（kN）；

H_{tk}——锚索水平拉力标准值（kN），H_{tk}=剩余下滑力水平分力×锚杆横向间距/锚索排数；

α ——锚杆(索)与水平方向夹角，取 30° 。

根据上式计算结果，单根锚索设计轴向拉力标准值为 200kN 可满足要求。

②单元锚索的预应力钢绞线根数设计：

$$n = \frac{F_b T_k}{\eta_m F_m} = \frac{2.2 \times 200000N}{0.95 \times 139mm^2 \times 1860 \frac{N}{mm^2}} = 1.79 \text{根}$$

式中： F_b —锚索锚固体抗拔安全系数，取值 2.2，见《滑坡防治设计规范》（GB/T/38509-2020）附录 J.1；

T_k —锚索设计锚固力，单位为（N），取值 200000N；

η_m —锚具效率系数，取值一般为 0.95，本设计取值 0.95；

F_m —单根钢绞线的最大力，单位为（N），钢绞线公称直径选用 $\phi 15.2mm$ ，一般截面积按 $139mm^2$ 计算，极限强度标准值为 $1860N/mm^2$ ，则单根钢绞线的最大力 F_m 理论破断值= $139 \times 1860 = 258.54kN$ 。

n —组成锚索的钢绞线根数，单位为根，经过计算，取 3 根。

②锚索锚固段长度设计：

$$L_{a1} \geq \frac{F_b T_k}{n \pi d f_{ms}} = \frac{2.3 \times 200000N}{3 \times \pi \times 15.2mm \times 1.50MPa} = 2,140.68mm$$

$$L_{a2} \geq \frac{F_b T_k}{\pi D f_{mg}} = \frac{2.3 \times 200000N}{3.14 \times 110mm \times 0.25MPa} = 5,324.46mm$$

式中： F_b —锚索锚固体抗拔安全系数，取 2.3，见《滑坡防治设计规范》（GB/T/38509-2020）附录 J.1；

T_k —锚索设计锚固力，单位为牛（N）；

L_{a1} 、 L_{a2} —锚固段长度，单位为毫米（mm）；

f_{ms} —注浆体与锚索界面粘结强度设计值，单位为兆帕（MPa），设计中取 M30， $f_{ms} = 2.0MPa$ ，见《滑坡防治设计规范》（GB/T/38509-2020）附录 J.2，采用环氧涂层七丝预应力钢绞线，粘结强度降低 25%；

f_{mg} —注浆体与钻孔界面极限粘结强度标准值，单位为兆帕（MPa），锚固段设计位

于全风化辉绿岩中（部分锚固段位于强风化辉绿岩中，从安全角度考虑，按全风化辉绿岩的参数来取值），取值 0.25MPa，见《滑坡防治设计规范》（GB/T/38509-2020）

附录 J.3；

D —锚固段钻孔直径，取 110.0mm；

d —钢绞线直径（mm）；本次设计取 15.2mm；

n —钢绞线根数，取值为 3。

其余符号同上。实际内锚固段将 L_{a1} 与 L_{a2} 相比取大值。

计算得：锚固力为 200kN 锚索锚固长度： $L_{a1} = 2.14m$ ， $L_{a2} = 5.32m$ ，取大值 5.32m；

根据治理区周边治理工程反映该治理区区域地层较为复杂及我站经验，本次设计该治理区锚固长度取 5.5m；根据勘察报告，治理区潜在滑体厚度为 2~7m，根据滑体厚度以及锚固段应设置在稳定的地层中等要求，本次工程布设第 1~2 排锚索长 14m；第 3~4 排锚索长 12m；第 5 排锚索长 11m，符合要求。

根据规范和相应施工条件，最终确定第 1~2 排锚索长 14m，共 31 根；第 3~4 排锚索长 12m，共 36 根；第 5 排锚索长 11m，共 18 根。锚索锚固段长度取 5.5m。格构梁锚索区锚索横向间距 3m，垂向间距 2.5m。

2.5.3 排水工程

（1）设计参数的选取

设计暴雨强度重现期为 50 年，校核暴雨强度重现期为 100 年。

按 50 年重现期设计，据贵港市气象局提供的资料，排水工程设计暴雨强度取 100mm/h(50 年一遇)，校核暴雨强度取 200mm/h(100 年一遇)，历时为 1 小时。

（2）截排水工程设计

1) 地表排水工程平面布置

布置原则

最大限度地拦截斜坡体上部及外围降雨形成的地表水流；截排水沟尽量沿地形等高线布置；截排水沟尽量沿垂直等高线最大坡降方向的天然冲沟或凹部位布置，使沟渠能最大限度截水，同时又有利于排水；截排水沟的渠底应保证沟渠不冲不淤，即保证一定的水流，使之既不冲刷沟渠结构，又不出现泥沙淤积；尽量减少湾道。

平面布置

- ①在距格构梁顶、东侧 3-5m 布设截水沟（JSG1），JSG1 的水流东侧最终排入村路旁原有排水沟。截水沟总长 139.03m。
- ②在放坡平台中部布设 1 条排水沟（PSG1），长度 137.01m，接入截水沟 JSG1、JLC1。
- ③在重力式挡墙下方布设 1 条排水沟（PSG2），长度 75.67m，接入附近原有排水沟。
- ④在勘查区格构梁西侧 3-5m 处设置 1 条急流槽（JLC1），长度 40.33m，接入村路旁原有排水沟。

地表汇水流量是进行截(排)水沟水力设计必不可少的基本参数,地表雨水设计流量按以下公式计算：

$$Q=q\Phi F$$

式中：

Q ——雨水设计流量（m³/s），

Φ ——径流系数，取 0.8；

q ——计暴雨强度(mm/ha)，取 100mm/h(50 年一遇)，取 200mm/h(100 年一遇)；

F ——汇水面积（km²），JSG1 取 0.015km²。

代入参数，上述设计流量公式为：

$$Q=0.8\times F\times 100\times 1000/3600$$

校核流量公式为：

$$Q=0.8\times F\times 200\times 1000/3600$$

按上述公式计算出截水沟的设计和校核流量见表 2-6。

表 2-6 排水工程流量表

截水天沟编号	长度	控制面积	设计流量	校核流量	比降	
	(m)	(Km²)	(m³/s)	(m³/s)	自然	设计
截、排水沟	230.73	0.015	0.333	0.667	0.5-0.7	0.05-0.67

（3）截水的水力设计

选择均匀计算公式进行各项水力要素的计算。

明渠均匀流的基本公式为：

1）流速计算公式：

$$V=C\sqrt{Ri}$$

式中：

V ——平均流速 (m/s)；

R ——水力半径 (m)；

i ——渠底纵坡；

C ——流速系数，可采用满宁公式计算：

$$C=\frac{1}{n}R^{1/6}$$

式中 n ——糙率，本设计排水工程采用 C20 混凝土渠道，取 $n=0.02$ 。

2) 渠道排水能力计算

$$Q=V\cdot W=WC\sqrt{Ri}$$

式中 W——过水断面面积(m²)

对于矩形过水断面：

$$W=bh$$

$$R=\frac{W}{b+2h\sqrt{1+m^2}}$$

式中：

b——渠道底宽(m)；

h——水深(m)；

m——滑坡系数；

m=tg α，对于矩形渠道 m=0。

排水天沟结构设计：

假定底宽 b=0.4m；水深 h=0.3m；m=0；

$$W=bh=0.4\times0.3=0.12\text{m}^2$$

$$R=\frac{W}{b+2h\sqrt{1+m^2}}=\frac{0.12}{0.4+2\times0.3\sqrt{1+0^2}}=0.12\text{m}$$

$$C=\frac{1}{n}R^{1/6}=\frac{1}{0.02}\times0.12^{\frac{1}{6}}=35.11$$

$$V=C\sqrt{Ri}=35.11\times\sqrt{0.12\times0.4}=7.69\text{m/s}<8.5\text{m/s}$$

$$Q=V\cdot W=7.69\times0.12=0.92\text{m}^3/\text{s}$$

Q均大于截排水沟的设计流量 0.333m³/s 和校核流量 0.667m³/s，符合要求。

排水沟的断面设计和过水流量、流速计算结果列于表 2-7。

表 2-7 截水沟水力计算结果和断面设计表

工程类型	底宽(m)	口宽(m)	内高(m)	设计流量 Q(m ³ /s)	流速 (m/s)
截、排水沟	0.40	0.40	0.40	0.92	7.69

(4) 排水沟设计

根据上述计算结果，对排水沟进行设计：

1) 截、排水沟：设计总长度为 783.28m，剖面为矩形，内尺寸 0.4×0.4m，截排水沟沟壁采用 M10 浆砌砖，沟壁厚 0.12m，外露面用 M10 水泥砂浆抹面，厚度 0.02m；沟底采用 C20 混凝土浇筑，厚 0.08m。排水沟每 10~15m 设 20mm 宽的沉降缝，沉降缝内嵌浸沥青木板。水沟沟底坡度大于 30%的地段需按阶梯型砌筑，每节阶梯降深 200mm，阶梯长随斜率变化但不超过 1m。

2) 消能池：共设置 8 座消能池，断面尺寸均为 1.0m×1.0m×0.5m（长×宽×深），砌体采用 M10 浆砌砖，厚度 0.24m，外露面用 M10 水泥砂浆抹面，厚度 0.02m，消能池均设置消能池盖板。截排水沟、消能池具体的布置范围详见施工图 1、大样图见图 6。

3) 排水涵管：项目区东侧排水条件较差，拟在东侧设计 1 条排水涵管连接 8 号消能池，涵管直径 400mm，长 11.49 m，水流经涵管沿水泥路面下方排向西侧自然斜坡，开挖土石方量 5.17m³，安装涵管完成后恢复水泥路面。

4) 排水沟工程量详见表 2-8。

表 2-8 截排水沟工程量表

1	截排水沟	人工清表	m ²	308.92	人工砍挖竹丛、灌木及杂草
2		土石方开挖、清理	m ³	255.66	基槽宽 0.68m，深 0.48m，总长 783.28m，土方就地堆放
3		M10 浆砌砖	m ³	87.73	总长 783.28m，每延米 0.112m ³
4		M10 砂浆抹面	m ²	845.94	三面光，厚 2cm，每延米 1.08m ² ，总长 783.28m
5		C20 混凝土底板	m ³	42.61	厚度 0.08m，每延米 0.0544m ³ ，总长 783.28m
6		沉降缝	m ²	13.03	填沥青麻絮,10m 间距

7	消能池	材料二次搬运(砖)	m ³	87.73	
8		材料二次搬运(水泥)	m ³	42.61	
9		土石方开挖、清理	m ³	12.97	基槽边长 1.48m,深 0.74m,共 8 个
10		M10 浆砌砖	m ³	4.80	每个砌砖量 0.6, 共 8 个
11		M10 砂浆抹面	m ²	29.52	五面光, 厚度 2cm, 每个抹面 3.69m2, 共 8 个
12		C20 混凝土底板	m ³	4.24	每个底板 0.53m3, 共 8 个
13		材料二次搬运	m ³	9.04	
14		C20 混凝土盖板	m ³	1.35	每个 0.169m3, 共 8 个
15		φ10 圆钢筋制安	t	0.10	每个 12.03kg, 共 8 个
16		涵管土方开挖	m ³	5.17	开挖宽度 0.5m
17		涵管土方回填	m ³	2.30	
18		安装 φ400mm 水泥排水涵管	m	11.49	
19		恢复水泥路面	m ²	1.15	厚度 0.2, 宽 0.5

2.5.4 绿化工程

三维网喷播植草绿化

在边坡放（清）坡、格构梁施工完成后，为防止坡面受雨水冲刷造成水土流失和浅表层局部滑塌，采用挂加筋三维网喷播植草护坡。三维网喷播植草完毕后，即可进行浇水养护，种子从萌芽至幼苗期间，及时进行浇水养护，以保持土壤湿润。具体见附图 12 施工大样图。

植物生长期间需及时浇水，若天气长期持续干旱则应适当增加浇水次数；为保证草苗能茁壮地生长，需及时追肥。施工期间由施工方进行前期养护工作，施工结束后聘请专人进行一个水文年的后期养护工作。

2.5.5 其他工程

（1）脚手架工程

放坡、挡土墙、锚索格构梁等施工需采用脚手架辅助作业。本次脚手架工作量按立面图计取，需要脚手架数量约 1288m²。

（2）监测桩

施工后的边坡设置 12 个监测桩，方便后期监测。各监测点布设位置及坐标详见附图 1 平面布置图。

3 施工原则及主要工程施工技术要求

3.1 施工原则

（1）边坡治理工程应严格按照自上而下顺序施工，先施工上一部，再施工下一级边坡，确保施工过程中边坡的稳定。

（2）施工应尽量选择在非雨季施工，以免导致边坡失稳，做好边坡临时排水措施。

（3）场地施工条件较差，大型机械进场施工前应做好场地平整工作，确保施工机械有足够的施工安全作业平台。

（4）边坡坡顶严禁堆载弃土、建筑材料等重物；外运土方要做好防护措施，防止泥水及淤泥污染道路。

（5）施工前应做好施工组织设计。

3.2 主要工程施工技术要求

（一）放坡施工技术要求

（1）放坡实施动态施工，遇异常情况及时汇报，由业主召集有关责任单位协商处理。

（2）在施工前，要对坡脚需开挖平整的场地及放坡范围进行测量放样，施工测量时要注意整治线顺直。

（3）放坡施工应自上而下，坡面清理应符合锚索格构梁、三维植被网及挡土墙

施工要求，主要是清除松土、松石、凸出岩块等，清理厚度及区域按实际情况而定，且不得有较大的凸起或凹陷，较浅的凹陷可采用回填处理，尽量与周围平顺连接，清理后的松散岩土体应及时外运，避免堆积在坡脚。

（二）挡土墙施工技术要求

（1）挡土墙施工顺序：测量放样→清理坡面土方→开挖挡土墙基坑→支模、过滤层、隔水层等回填夯实、安装 PVC 管→浇筑墙体混凝土、埋放片石→养护→拆模。

（2）混凝土采用现浇，标号为 C25，其质量要求应符合相关技术规范和标准。

（2）基坑开挖前做好地面排水设施，开挖采用机械开挖，开挖到距离设计标高 50cm 后采取人工清底，应检查基坑尺寸、标高和基底承载力 180kPa 等，基坑坑壁放坡系数为 1:0.5。当基坑开挖中地下水渗出时，应及时设置集水坑抽水，确保基坑无积水。

（3）所有模板必须采用大于 1.5 平方米的定型组合钢模板，钢管支撑，纵横支撑间距不大于 70cm。模板在安装前必须打磨、并刷脱模剂。为保证浇筑过程中不出现位移、爆模等现象，采用必须采用 $\Phi 8$ 的对拉筋对模板加固，模板如有缝隙，应填塞严密。

（4）根据设计要求配制 C25 的混凝土，使用商品混凝土以保证混凝土的质量。用混凝土灌车运输到现场后，用吊车吊装混凝土入模，用插入式震动棒振捣。在混凝土的浇注过程中应，应符合下列规定：

1) 从高处直接倾卸时，其自由倾落高度不宜超过 2m，以不发生离析为度。当倾落高度超过 2m 时，通过溜槽下落。

2) 浇注砼使用插入式振动器，与侧模应保持 50-100mm 的距离；插入下层砼

50-100mm；每一处振动完毕后应边振动边徐徐提出振动棒。对每一振动部位，必须振动到该部位砼密实为止，密实的标志是砼停止下沉，不再冒出气泡，表面呈现平坦、泛浆。

3) 砼的浇注应连续进行，如因故必须间断时，其间断时间应小于前层砼的初凝时间或能重塑的时间。砼的运输、浇注及间歇的全部时间不得超设计的规定，当需要超过时应布置接茬石。

4) 施工缝的位置应在砼浇筑之前根据线路情况确定，构造要求为 2~3cm 的沥青混木板墙身。因分层浇筑，下层次砼浇注前应凿除处理层砼表面的水泥砂浆和松软层，经凿毛处理的砼面，应用水冲洗干净，并铺一层厚度为 20mm 的 1:2 的水泥砂浆。

（4）在墙身布置抗裂钢筋，钢筋采用 HRB400 $\Phi 8$ mm。纵向钢筋嵌入垫层以下 0.2m 固定，横向钢筋采用绑扎固定。

（5）浇筑前需组织勘察、设计、监理、业主、施工五方进行挡土墙基坑验槽合格才可进行下一步施工。

（三）锚索施工技术要求

（1）坡面修整

锚索施工前，首先用人工及时按照从上而下分层修坡，每层修坡高度为锚索上下间距大小，严格控制超挖，直至修坡至设计标高，边坡裸露土坡及时用彩条布覆盖，防止雨水冲刷边坡。

（2）锚索孔测量放线

根据实际坡面，先按设计布置要求，将锚孔位置准确测放在坡面，并用红油漆在现场施工部位标明锚索开孔位置。锚孔位置偏差不得超过 ± 20 mm。如遇既有坡面不平

顺或特殊困难场地时，须经设计、监理单位认可，在确保坡体稳定和结构安全的前提下，适当放宽定位精度或调整锚孔定位，但调整后的测放精度，尽量不大于 100mm。对测放并验收合格的锚孔位置进行编号，并用木桩在现场坡面上，该编号作为锚索制作编号的依据。

（3）搭设脚手架平台

用钢管按锚孔横排位置，沿坡面坡度搭设双排脚手架工作平台，采用钢管支撑平台架体，支撑钢管纵横间距 3m。小横杆间距 0.5m，大横杆间距 3.0m，纵向立杆间距 1.5m，横向立杆间距 3.0m。工作平台低于横排锚孔 0.6m，平台上铺设厚度 25mm*3000mm 松木板。平台外边搭设 1.1m 高防护栏杆并设置挡脚板。挡脚板采用 25mm*3000mm 松木板牢固固定在防护栏板上。

（4）钻孔设备

钻机采用 6m³/min 内燃空气压缩机为动力的潜孔冲击钻机。

（5）钻机就位

锚孔钻进施工，必须准确安装固定钻机，并严格认真进行机位调整，确保孔位及倾角和预埋锚孔导向管定位一致。孔位偏差不得大于 50mm，钻孔倾角 25°，倾角偏差不应大于 3%，钻孔方向与水平面和竖直面的夹角不得与设计角度偏差±1°～2°。

（6）钻进方式

钻孔要求干钻钻进，禁止采用水钻，以确保锚索施工不致于恶化边坡岩体的工程地质条件和保证孔壁的粘结性能。钻孔速度根据使用钻机性能和锚固地层严格控制，防止钻孔扭曲和变径，造成下锚困难或其它意外事故。

钻孔顺序采用间隔钻孔，防止邻孔干扰。

（7）钻进过程

钻孔过程中认真记录岩层的地层岩性和含水状态。钻孔孔深超出锚索设计长度 50cm。为控制好钻孔角度，设置钻杆定位支架，以减少钻孔角度误差。

遇有塌孔时，立即停止施钻，拔出钻具，进行水灰比纯水泥固壁注浆，注浆压力为 0.4Mpa。待注浆强度达到 70%后，重新钻孔。如次钻进施工时仍然出现塌孔，需采用跟管钻进技术进行施工。跟管重新钻孔，孔径根据跟进管加大。

（8）锚孔清理

钻进达到设计深度后，不能立即停钻，要求稳钻 1~2 分钟，防止孔底达不到设计的锚固直径。钻孔孔壁不得有粘土或粉砂滞留，必须清理干净，在钻孔完成后，使用高压空气(风压 0.2~0.4MPa)将孔内岩粉或水体全部清除出孔外，以免降低水泥砂浆与孔壁岩土体的粘结强度，防止锚孔不能下到预定深度。若遇锚孔中有承压水流出待水压、水量变小后方可下锚索与注浆，必要时在周围适当部位设置排水孔处理。

（9）锚孔检验

锚孔钻造结束后，经现场监理检验合格后，方可进行下道工序。孔径、孔深检查一般采用设计孔径、钻头和标准钻杆在现场监理旁站的条件下验孔，要求验孔过程中钻头平顺推进，不产生冲击或抖动，钻具验送长度满足设计锚孔深度，退钻要求顺畅，用高压风吹验不存明显飞溅尘碴及水体现象。同时要求复查锚孔孔位、倾角和方位，全部锚孔施工分项工作合格后，即可认为锚孔钻造检验合格。

（10）锚索制作及安装技术要求

制作锚索：锚索为Φ15.2mm 钢绞线，抗拉强度不小于 1860Mpa。每孔锚索由 3 束钢绞线组成。锚索段位波纹式，每 1.5~2.0 米设一个架立环。将钢绞线分开，并

在锚索前端设导向锚。自由段在防腐处理后，外套聚乙烯管，每 1.5 米设一紧固环和定位支架将锚索扎成一束，使其顺直。

制作锚索时，要在厂棚内进行。钢绞线的下料长度必须满足锚索束结构设计长度及张拉的需要，本工程按孔深+1.5m 下料。下料采用机械切割，严禁用电弧切割。并将切割成设计需要长度的钢绞线，放在操作台上进行清污除锈处理后，量出自由段长度，涂强力防腐涂料，再涂黄油，并套聚乙烯管。同时将自由段与锚固段分界处采用粘胶带缠封。

将钢绞线理顺放齐，在锚固段每隔 1.5m 扎一道，整束钢绞线必须顺直，不得交叉。每孔钢束中部安放 $\Phi 20$ 橡胶注浆管，其端头距孔底 50cm。

安放锚索：核对锚索长度和钻孔深度后，首先采用高压风对钻孔进行清孔处理：人工安放锚索。

待锚索长度，顺直度，支撑环，注浆管绑扎检验合格后，在监理工程师旁站下进行锚索入孔，锚索入孔时确保锚索编号与孔号相对应，并且严格按锚孔倾角推进，在锚索推进时要平顺，严禁抖动、扭动、窜动，以防锚索扭曲卡阻等现象发生，若在推进过程中无法达到设计深度，则将锚索平稳拔出后，重新扫孔，直至安装到位。

(11) 注浆

1) 注浆管在使用前应检查有无破裂和堵塞，接口处要牢固，防止注浆压力加大时开裂跑浆；注浆管应随锚杆同时插入，在灌浆过程中看见孔口出浆时再封闭孔口。

2) 注浆前要用水引路、润湿输浆管道；灌浆后要及时清洗输浆管道、灌浆设备；灌浆后自然养护不少于 7d。

3) 锚索采用二次劈裂注浆工艺，即孔底返浆法进行注浆水泥浆。水泥砂浆强度

7d 不低于 20MPa，28d 不低于 30MPa，配合比为 1: 1（重量比），水灰比为 1: 0.45，水泥浆配合比为 0.5:1，注浆压力不小于 0.6~0.8MPa。当孔口冒浆 10 秒以上时才可停灌。为增加浆液的和易性和水泥砂浆的早期强度，在浆液中掺入适量的减水剂和早强剂。为防止水泥砂浆凝固收缩时锚固体与孔壁锚固力的损失，掺入适量的膨胀剂。为保证锚杆与周围土体紧密结合，在孔口处设置止浆塞并旋紧。当第一次注浆达到初凝后终凝前应进行二次劈裂注浆，二次注浆的注浆压力不应小于 2.0MPa。

水泥浆应制备试块进行强度检验，每个注浆台班应制备不少于 2 组立方体试块，每组 6 个试块。试块规格为 70.7×70.7×70.7mm，试块应进行标准养护，28d 龄期后进行抗压试验。

4) 从锚垫板注浆孔灌入砂浆或水泥浆，密闭孔口，锚垫板采用 C30 砼封闭，封闭中锚体与格构梁连接锚前用环氧树脂混合液涂刷锚垫板及外锚头钢铁接触部位的混凝土必须捣实，确定防水防腐（严密合缝）。

5) 锚索注浆达到 28d 龄期后应进行锚索张拉锁定，锁定后应立即制作锚墩进行封锚。锚墩做法详见大样图。

(12) 张拉与锁定

用 YCW1506 型千斤顶一台，配 ZB4-500 型电动油泵一台。张拉前要对千斤顶进行标定，经过试验，绘出千斤顶张拉力与油泵压力表指示的压强曲线，作为锚索张拉时的依据。

当浆体及格构梁达到设计强度的 80%后进行张拉。正式张拉前取 10%~20%的设计张拉荷载，对锚索张拉 1~2 次，使其各部位接触紧密，使钢绞线完全平直，以使钢绞线受力均匀。

锚索张拉分 5 次施加，依次取设计值的 0.2、0.5、0.75、1.00、1.1 倍进行逐级预张拉，前四级荷载稳定时间为 5 分钟，最后一级荷载为 15 分钟。张拉荷载严禁一次加至锁定荷载。锚索稳定后 48 小时内，若发生明显的应力松弛，必须进行补偿张拉，补偿张拉在锁定值基础上一次张拉至取 1.2 倍设计值的超张拉荷载，稳定 5 分钟。

张拉时应注意的事项：①将锚具安装好，并和锚索轴线方向垂直，安装千斤顶时注意千斤顶轴线应与锚索轴线在一条直线上，而且不能压弯轴头部分。

②安装前应对千斤顶和电动油泵进行标定，按标定数据进行张拉，在张拉时，事前检查油泵各阀门的工作情况、油泵的畅通情况，以免在张拉时油泵工作不正常造成张拉失败。

③锚索张拉按一定程序进行，锚索张拉顺序要考虑临近锚索的相互影响。

④锚索张拉荷载要分段逐步施加，并做好加荷和变形观测记录严禁一次加至锁定荷载。

(13) 封锚

锚索张拉检测达到 100%合格后，缓慢卸荷取出千斤顶；然后采用砂轮切割机将锚具外露部分钢绞线预留 50mm 后切除；其次对锚头进行防腐处理；最后再支模人工浇筑 C25 混凝土封锚。

(14) 锚索试验

根据相关规范要求，取不少于 5 根锚索做粘结强度试验。

（四）格构梁施工技术要求

（1）钢筋砼格构护坡坡面应平整、夯实，无溜滑体、蠕滑体和松动岩块。

（2）格构钢筋应专门建库堆放，避免污染和锈蚀；水泥宜使用 425#普通硅酸盐

水泥，避免使用受潮或过期水泥；砂石料的杂质和有机质的含量应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204-2002）（2011 版）的有关规定。

（3）开挖的弃渣应按设计或建设单位的要求堆放，不得造成次生灾害。

（4）钢筋可在现场进行制作与安装，但钢筋的数量、配置按设计确定，接头应符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204—2002）的规定。

（5）混凝土的浇筑应架设模板，模板应加支撑固定。与坡面接触处不架设模板，混凝土紧贴坡面浇注。

（6）混凝土灌注过程中，当必须留置施工缝时，应留置在两相邻锚杆（管）作用的中心部位，并按《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB50204—2002）的有关规定进行处理。

（7）对已浇注完毕的格构，应及时派专人进行养护，养护期应在 7 天以上。

（五）排水沟施工技术要求

①严格按设计要求，选定位置，确定轴线。然后按设计图纸尺寸、高程，量定开挖基础范围，准确放出基脚大样尺寸，进行排水沟施工；

②开挖土方基坑必须留够稳定边坡，以防滑塌。尽量把松软土层挖除。重要的大落差跌水、陡坡地基，还可用夯压加固处理；

③沟两侧开挖部分用粘性土回填夯实地面，防止地表水下渗；

④未尽事宜按国家现行有关施工规范执行。

（六）脚手架施工技术要求

（1）立杆垂直度偏差不得大于架高的 1/200。

(2) 立杆接头除在顶层可采用搭接外，其余各接头必须采取对接扣件，对接应符合下要求:立杆上的对接扣件应交错布置，两相邻立杆接头不应设在同步同跨内，两相邻立杆接头在高度方向错开的距离不应小于 500mm，各接头中心距主节点的距离不应大于步距的 1/3，同一步内不允许有两个接头。

(3) 立杆顶端应高出结构物顶 1.2m。

(4) 脚手架底部必须设置纵、横向扫地杆。纵向扫地杆应用直角扣件固定在距垫铁块表面不大于 200mm 处的立杆上，横向扫地杆应用直角扣件固定在紧靠纵向扫地杆下方的立杆上。

(5) 大横杆设于小横杆之下，在立杆内侧，采用直角扣件与立杆扣紧，大横杆长度不宜小于 3 跨，并不小于 6m。

(6) 小横杆两端应采用直角扣件固定在立杆上。

(7) 脚手板一般应设置在三根以上小横杆上，当脚手板长度小于 2m 时，可采用两根小横杆，并应将脚手板两端与其可靠固定，以防倾翻。脚手板平铺，应铺满铺稳，内侧离结构距离不应大于 150mm,拐角要交圈，不得有探头板。

(8) 搭设中每隔-层外架要及时与结构进行牢固拉结，以保证搭设过程中的安全，要随搭随校正杆件的垂直度和水平偏差，适度拧紧扣件。

(9) 连墙杆必须保证不超过三步三跨拉接。

(10) 剪刀撑的接头除顶层可以采用搭接外，其余各接头均必须采用对接扣件连接。

(12) 用于大横杆对接的扣件开口，应朝架子内侧，螺栓向上，避免开口朝上，以防雨水进入，导致扣件锈蚀、锈腐后强度减弱，直角扣件不得朝上。

(13) 施工层应满铺脚手板，脚手架外侧设防护栏杆和挡脚板，栏杆上、下层高为 1.2m、0.6m。

(14) 剪刀撑是在脚手架外侧交叉成十字形的双杆互相交叉。并与地面成 45°

-60° 夹角。作用是把脚手架连成整体，增加脚手架的整体稳定。

(七) 三维植被网喷播植草绿化技术要求

挂三维网喷播植草前应先进进行坡面平整，清除杂物，然后对坡面进行回填种植土，挂三维网播种草种及挂无纺布防止雨水冲刷，并对草种进行后期抚育等，确保草种正常生长。

1. 施工顺序为：整平坡面→坡面覆 5-7cm 厚的种植土→铺三维网→U 形钉固定→喷播植草→覆盖无纺布→养护；

2. 人工将坡面补平顺，覆 5-7cm 厚的种植土于平整好的坡面上，根据坡面的干湿情况，用水将坡面浇湿，浇水量以土壤不出现浮土和粉尘土为宜。

3. 三维网采用 U 形钉固定，U 形钉采用 Φ8 钢筋，长 15cm，竖向间距 50cm，横向间距 70cm，边坡顶部采用埋压沟（宽 20cm、深 30cm）固定三维网，坡脚 CF 网埋入平台填土内。两幅三维网搭接 10~15cm，搭接处用 U 形钉固定。三维网主要技术指标：EM3 型，抗拉强度≥1.4kN/m，单位重量≥260g/m²，厚度≥12mm，且外观质量好。

4. 三维网全部铺通固定后，将细粒土及肥料采用人工方式自坡向坡下撒铺，撒土厚度以将网包覆盖为宜。

5. 采用液压喷播机将混有种籽、肥料、种子粘结剂、保水剂和水的混合物均匀喷洒在坡面上，喷播完后，可视情况撒少量土。

6. 混合植被种子应以当地常见四季常绿品种草种为主，混合种籽主要包括由狗牙根、高羊茅、白三叶、结缕草组成，辅助以三角梅、月季低矮灌木，各草种用量：狗牙根 10g / m²，白三叶 6g / m²，高羊茅 10g / m²，结缕草 4g / m²，三角梅、月季低矮灌木 1 株/100m²。

7. 喷播后及时养护，覆盖土工膜（无纺布）并及时洒水养护，直至植草成坪。

8. 养护：养护分前中后期养护，前期养护 60 天，以喷灌水为主，经常保持土壤

湿润，以促进种子发芽和快速生长覆盖；中期靠自然雨水养护，若遇旱，每月喷 1～2 次水；后期养护每月喷水 2 次，并追施氮肥，促苗转青。发现病虫害时应及时喷药，防止蔓延。

4 工程监测

4.1 监测工程目的与任务

为了保证边坡在治理和运行过程中的安全，须对边坡进行监测，以分析其变形趋势，判断运行状态的稳定性与危险性，作出实时预警预报，同时也可指导施工并将监测成果作为信息化设计的依据，最终监测报告作为治理工程竣工总验收的依据。

4.2 监测原则与依据

1、以合理优化的监测工程量对连起工程治理进行全过程跟踪监测，监测重点应放在雨季，尤其是持续降雨或大暴雨应加强注意，如果遇到持续暴雨则需加密监测。在施工过程中及施工完成后的前期，应加密监测。

2、设计监测期限为工程施工过程中及工程完工后一年以上或者不少于 1 个水文年。

3、监测设计的主要技术依据为《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）、《建筑变形测量规范》（JGJ8-2016）、《工程测量标准》（GB50026-2020）、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）等。

4.3 监测内容

监测工作主要是施工完成期间的简易监测+地质巡查和施工后的坡面变形监测+治理工程主体治理效果监测，主要监测工作内容包括：坡面变形监测、治理工程主体位移监测和坡顶建筑物变形及沉降监测。

施工期间监测：由施工单位实施，地质巡查每天进行，辅以少量仪器监测，所有监测桩务须采用强制对中螺栓以保证监测精度，随时掌握边坡体变形动态特征，用以指导施工，防止因施工造成灾害。重点对坡面坡顶进行巡视检查，检查现有坡顶的裂隙是否加大、是否有新裂缝出现、坡面是否出现开裂变形，以及崩塌现象雨季期间加强巡查。

施工后监测：施工完成后的后效监测应委托有资质监测单位派专门的监测人员进行简易监测，以地质巡查为主，辅以少量仪器监测。所有监测桩务须采用强制对中螺栓以保证监测精度。

（1）观测点设置：斜坡监测共布置 6 个监测断面（即平面图上治理断面），每个断面均最少布置 2 个监测点，共布置 12 个监测点，对支护结构、边坡坡面位移情况进行监测。同时应加强巡视检查，施工过程中每天应有专人进行巡视检查。应采取有效措施监测地表裂缝、位错等变化，监测精度不应低于 1.0mm。

（2）观测周期

1）施工期间：每天进行地质巡查，辅以少量仪器监测，且每层施工开挖后应立即进行一次观测，遇监测数据异常尚应加密监测。

2）施工后：监测周期不少于一个水文年，观测时间与降雨期相关，旱季间隔长，雨季间隔短；一般情况下在旱季节每月观测不少于 1 次，雨季每周观测 1 次，持续降

雨或暴雨则需在雨期及雨期结束后每天观测 1 次，直至无明显变化。

（3）数据整理：监测数据应及时整理，对数据做周期分析和相关性分析，并根据分析结果及时预测坡体变形发展动态。

（4）监测报警值：支护结构顶水平位移 20mm，以及水平位移速率连续 3 天大于 2mm/d，挡土墙水平位移 5mm，以及水平位移速率连续 3 天大于 2mm/d。

（5）为了检验边坡治理效果，对边坡进行长期监测预警，根据地区经验，当坡顶位移达到 20mm 时，采用一般预警，应引起注意，当坡顶位移达到 40mm 时候，则采用紧急预警。当出现下列情况之一时，必须立即进行危险报警，并对支护结构和周边环境中的保护对象采取应急措施：

- 1）监测数据累计值或变化速率达到监测报警值。
- 2）支护结构或周边土体的位移突然明显增大或出现土体拱出、隆起、陷落或较严重的渗漏等。
- 3）支护结构的锚杆、锚索系出现过大大弯形、压屈、断裂、松弛或拨出的迹象。
- 4）周边地面出现较严重的突发裂缝或危害结构的变形裂缝。
- 5）周边建筑物、管线变形突然明显增长或出现裂缝、泄漏等。
- 6）根据本地工程经验判断，出现其他必须进行危险报警的情况。

（6）由建设方委托并具有相应资质第三方监测单位进行监测，编制监测方案，经设计、监理和业主等共同认可后实施。

（7）施工单位施工过程中需要对边坡整体稳定性进行监测，如边坡坡顶出现裂缝或坡面出现新的裂缝或出现崩塌、滑坡等现象时，应立即停止施工，并会同设计、施工、监理等单位分析原因，及时调整设计及施工工艺。

5 工程检测

工程检测工作由本项目业主另行委托具有相关检测资质的单位进行检测。

（一）混凝土及主材检测

对工程建设所需的水泥、砂等材料，施工单位在施工前应送当地检测部门检测，测定所购买的材料是否合格。在混凝土施工之前，应根据主材的检测结果，根据设计的各个标号砂浆和混凝土的配比要求进行配比，并制成混凝土试块，送当地质检部门检测，检测合格后方能按混凝土试块的配比配置混凝土并施工，施工期间应按照相关检测要求制备混凝土试块，并按照要求养护、送检。该项目工作由施工单位自行完成，监理单位监督。

（二）锚索验收试验：

锚索施工完成后，选取锚索总数量（85 根）的 5%（5 根）进行抗拔试验，锚杆试验荷载取轴向拉力标准值 1.5 倍进行试验。

（三）注浆材料强度检验

锚索浆体强度检验用的试块每 30 根锚索不应少于一组，每组试块不应少于 6 个。本项目设计锚索 85 根，需进行浆体强度检验用的试块 3 组。锚索水泥浆应制备试块进行强度检验，每个注浆台班应制备不少于 2 组立方体试块，每组 6 个试块。试块规格为 70.7×70.7×70.7mm，试块应进行标准养护，28d 龄期后进行抗压试验。

（四）混凝土结构工程验收：按《混凝土结构工程施工及验收规范》

（GB50204-2015）相关要求的质量验收。

6 环境保护及安全措施

6.1 环境保护措施

- (1) 保护植被，对施工界限外的植被、树木等尽量维持原状。
- (2) 治理工程对环境的主要危害是灰尘。配备专用洒水车，对施工现场和运输道路经常进行洒水湿润，减少扬尘。
- (3) 运输车辆必须作好防止漏失措施，运输土等如有漏失，及时清扫干净，保持道路整洁。
- (4) 清理场地后的表土不得随意堆放，须运至指定弃土场。
- (5) 工地施工要保持工地良好的排水状态，防止水土流失。
- (6) 施工废水、生活污水严禁未经处理就直接排放。
- (7) 工程废料应征求当地同意弃于指定地点，不可乱弃。施工现场垃圾及时清理，垃圾要集中堆放，定期运到指定的垃圾场或运到工程师指定位置。
- (8) 保持驻地周围的环境卫生、饮食卫生，经常组织检查，指导行政部门专人负责。
- (9) 工程完工后，及时彻底进行现场清理，并按设计要求采用植被覆盖或其它处理措施。

6.2 安全措施

- (1) 施工过程中一方面要考虑过往车辆、行人安全，同时要考虑施工作业安全，应做好封闭围护和其他临时工程安全设施，应设安全警示牌，作业时严格按国家有关施工规程进行。

(2) 业主法人和施工单位法人、项目经理均为安全主要责任人，要高度重视施工安全，项目部应设专责安全员负责安全具体工作，班组长、工人均要注意生产安全。

(3) 开工前，必须详细核对设计文件，根据施工地段的地形、地质、水文、气象等资料，在编制施工组织设计的同时，制定相应的安全技术措施。

(4) 参与人员必须接受安全技术教育，熟知和遵守本工种的各项安全技术操作规程，并定期进行安全技术考核，合格者方准上岗操作。对于从事特殊工种的人员，应经过专业培训，获得合格证书后，方准持证上岗。

(5) 建立健全各级安全管理机构，设立专职安全检查人员，施工过程中每天必须到现场检查安全工作。

(6) 施工现场要设置足够的消防设备，并组织一批经过训练的消防队伍。

(7) 加强与气象、水文等部门的联系，及时掌握气温、雨雪、风暴和汛情，做好防范措施。

(8) 施工中采用新技术、新工艺、新设备、新材料时，必须制定相应的安全技术措施。

(9) 施工前应在坡脚设置相应的安全防护措施，以防止施工过程中对坡脚房屋造成损坏。此部分需在施工组织设计中体现。

(10) 鉴于受限于施工场地地形条件，本设计报告不在施工场地现场设置临时堆土场，对边坡进行削、排、挡、护等多种措施产生废弃土石应及时清运出去，不可在现场随意堆放；本项目周边 14km 外的木梓镇上存在多处道路和房屋建设点，需要大量填土进行场地平整，可将施工过程中产生的废弃土石外运至以上各工程点作为填料使用。

7 施工组织设计

在施工前，要求编制详实、合理、可行并满足工程进度要求的施工组织设计方案。施工组织设计包括施工技术设计、施工组织设计和附件三个部分。在斜坡工程施工前，应对施工中的施工方法、顺序、施工工艺程序、劳动力组织和安全质量管理给出详细的安排，并制定相应的施工计划书。

7.1 施工条件

项目区处于贵港市港南区瓦塘镇旺良村，交通条件相对方便，施工设备、机械、建筑材料、弃土等可直接运进、运出；该项目施工生产、生活用水用电量不大，水、电均可从居民区接出，直接可使用。

7.2 天然建筑材料

根据调查情况，工程使用的天然建筑材料包括块石、混凝土骨料等，均可因地制宜，就当地选购。

7.3 施工顺序及进度

- （1）边坡治理工程应严格按照自上而下顺序施工，先施工上一部，再施工下一级边坡，确保施工过程中边坡的稳定，排水工程可以待清坡完成坡面防护工程后统一开展，施工过程应做好必要的临时防护围挡。
- （2）放坡（清坡）工程的施工开挖、清理应自上而下有序进行，并应保持边坡的稳定，确保产生的废弃土石不随意堆弃，不会导致边坡变形或破坏现象发生；
- （3）挡土墙施工过程中应采用分段开挖，分段开挖长度不大于 10.0m，开挖一段，立即修筑、回填一段。

（4）边坡工程在雨季施工时应做好水的排导和防护工作。避免对周边房屋、道路等设施造成破坏和影响其正常使用。

施工具体顺序如下：

进场→搭设施工安全警戒线→施工坡顶排水工程→坡面修整→分级放坡和清运土石方→坡面布设泄水孔、施工锚索孔→锚索制作安装及格构梁施工，保养→开挖挡墙基槽、挡墙施工→三维植被网→清理施工场地→退场。

施工进度初步安排：2025 年 7 月份为施工准备期，2025 年 8 月至 2025 年 9 月完成清坡、脚墙、锚索格构梁、挡土墙加固、排水工程、三维植被网等工程，9 月底进行工程初步验收，各单元施工进度见表 7-1。

表 7-1 治理工程施工横道图

时间		2025 年		
		7 月	8 月	9 月
准备 工作	工地建设、供水、供电系统	—		
	材料进场	—		
清坡、测量布点放线		—		
排水工程、分级削坡、土方清运			—	—
坡面锚钉挂网喷砼			—	—
挡墙			—	—
绿化工程			—	—
初步验收				—

7.4 施工管理与监理

施工单位选择具有相应资质的施工队伍，且应具有同类工程施工经验；同时施工时首先要成立施工项目经理部及监理部，施工项目经理负责制定施工进度计划、人员组织、质量控制、机械设备与材料采购，落实各分部的岗位责任制；监理部除对工程质量进行检查、监督外，尚应负责协调施工项目经理部与业主的关系，共同努力，使边坡治理工程按时按质按量完成。

7.5 施工安全保障措施

一、安全目标

贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，安全、高效、优质地建成本工程；

杜绝因工死亡，现场人员的重伤率不大于 0.05%；

不发生支架倒塌事故；不发生坍塌事故；不发生高空坠落事故。

杜绝因施工造成的道路中断，管道、通信、电力管线损坏等施工责任事故；

坚持“四不放过”原则：事故未采取防范不放过、事故相关责任人未处理不放过、员工未受到教育不放过、事故原因未查清不放过；

二、安全组织机构设置

为了贯彻落实安全生产工作，加强工程的安全监督检查，实现工程的安全生产管理目标，项目部成立项目经理为组长，项目副经理、项目总工、项目副总工 为副组长，项目部各部门负责人、施工班组长为成员的安全生产领导小组，确保对施工安全进行控制。项目部和各作业班组均签订了安全生产目标责任书，明确 安全生产责

任。施工配备专职安全员，负责现场安全生产工作。各部门均有兼职安全员，协助专职安全员做好安全生产工作。

三、建立安全保障体系

项目部要严格落实安全培训教育制度、安全检查制度、安全防护制度、劳动 保护制度、安全例会制度等制度，建立以项目部为首的安全保证体系，配备专职 安全员， 成立安全检查小组，实现全员、全方位、全过程“三全”管理，确保在本工程施工中做到“预防为主、安全第一、综合治理”，无安全事故的出现。

四、安全管理措施

1. 新工人进场时，三级安全教育到位

（1）严禁使用 60 岁老年及其以上或身体健康状态较差的施工人员，对新进场工人进行对本工种具有针对性的三级安全教育，让每个工人掌 握本工种的操作规程及安全注意事项，使工人明确“生产必须安全，安全促进生产”的基本原则。

（2）发安全知识测试卷进行考核，确认安全教育效果，另外对特种作业人员进行特别培训，要求全部持证上岗。

2. 班前安全技术交底到位

(1)除了班组自行组织的班前安全活动外，负责该工种的工长（施工员）还用书面形式对班组进行具有针对性的安全技术交底，并履行签字手续。

(1)项目专职安全员总结教育和交底内容，再次详细讲解给班组的每个组员，要求做到人人会操作，人人都必须遵守安全纪律。国家有关政策法规和项目部安全管理制度。

3. 施工过程中的监督、检查、再教育、考核工作到位

(1)在施工过程中，安全员， 班组长起到监督作用，发现那里出现事故苗子，及时组织人员消除，并强调杜绝类似事件不再发生。

(2)在施工期间，要求使用班组例行每天的班前自检外，安全员要全过程跟踪 和监督作业情况，发现事故隐患立即勒令班组进行定人、定期限、定措施整改，并落实其整改内容。

(3)对有些在施工过程中，安全意识淡化的工人进行在教育。

(4)在施工过程中对作业小组进行考核，并实施奖罚制度。

(5)安全管理(搭设与拆除人员持证上岗，备戴安全帽， 穿防滑鞋， 不利气候响作业， 定期检查杆件，连墙杆， 节点扣件是否松动，立柱是否悬空， 是否垂直，防护要求，作业面上超载，严禁悬挂起重设备，不得固定模板支架、泵管于脚手架上，电气焊作业有用火计划、防火措施和专人看管。

4. 班后总结和改进工作到位

(1)通过每周的项目部安全例会对整体所做工作进行总结，吸取经验，明确责任目标， 将事故隐患消除于无形。

(2)对工作中不足之处进行改进， 并采取有效措施进行补救 ，加大预防力度。

(3)集思广益，接纳各方面具有建设性的建议， 并采取实际行动。

五、安全奖惩制度

项目经理部根据各施工班组的作业特点，制定奖罚额度， 并与施工班组及网 格管理人员签定安全责任书，采取奖多罚少， 激励施工班组和个人自觉提高安全防护意识，按月兑现。

六、安全网格化管理

项目部采取网格化管理，各施工点设专职安全员，现场技术员兼职安全员协 助专职安全员进行安全管理，安全领导小组日常巡回安全检查， 对重点部位专项 检查方式，对查出的事故隐患及事故苗头， 立即下发《隐患整改通知书》，并督促 其尽早消除隐患。在隐患未消除前，必须采取可靠的防护措施，如有危及员工人身安全的，须立即停止作业。

七、安全标志标牌设置

(1)在施工阶段，结合作业条件、施工环境等因素在施工现场设置表示禁止、警告和提示等信息的安全标志，安全标志的设置必须符合相关标准。



(2)在施工现场上下边坡口处设置，“必须戴安全帽、必须系安全带、注意安全、当心塌方”。

(3)在高边坡坡脚处设置，“当心坠物”。施工便道提示驾驶员车辆慢行， 或改变道路方向时设置导向标志。

(4)在边坡支架底部及顶部分别挂禁止攀登、禁止抛物，并在相应的地点设 置警告标志， 提醒施工人员或非施工人员的行为。上下工作平台必须走专用梯步或经修整安全的临时踏步。禁止图方便直接攀登脚手架。



八、技术措施

1. 高处和井内坠落防护措施

(1) 为防止高处和井内坠落事故的发生，在工程施工前对所从事高处作业的人员进行安全基本知识，安全注意事项等教育，并告知从业岗位存在的危险性，方能准其从事工作。

(2) 凡患有高血压、心脏病、癫痫、眩晕、突发性昏阙等疾病和妨害登高架设作业的其他疾病和生理缺陷及年龄超过 55 岁的人员，严禁参加高处作业工作。

(3) 对防护设施进行必要的监督制作过程和验收外，还应按规定要求每周进行不少于一次的检查工作，以确保防护设施的完好性，防止坠落事故的发生。

(4) 凡作业层以下无安全防护设施作业时，施工作业人员必须佩戴安全带或安全绳（使用前必须对安全防护设施进行检查），其安全带或安全绳的使用必须遵照高挂低用的原则（架子工除外）。

架子工在高处（距地高度 2m 以上）作业时，必须佩带安全带。安全带必须与已绑好的立、横杆挂牢，不得挂在铅丝扣或其他不牢固的地方，不得“走过档”（即在一根顺水杆上不扶任何支点行走），也不得跳跃架子。在架子上操作应精力集中，禁止打闹和玩笑，休息时应下架子。严禁酒后作业。

(5) 作业人员未使用防护用品用具的不准作业，以防止高处坠落事故的发生。应设置上下通道，以便工人上下台阶作业。

(6) 上下边坡采用专用通道，设置安全扶手绳或栏杆，边坡边缘设置防护栏杆，危险部位专人把守。

2. 物体打击防护措施

(1) 进入施工现场必须戴好安全帽。材料要堆放整齐、平稳，作业场地要及时清扫，做到工完场清。

(2) 立体交叉作业时，应采取可靠的安全隔离防护措施，严禁在同一垂直面上下工作面同时作业。

(2) 及时清理坡顶的松石，在每一边坡脚边缘设安全防护栏。临边处用密目网封闭，防止石块、工具等坠落伤人。

(3) 高处作业人员应配带工具袋，小型工具、材料、配件等应装入袋内，随用随拿，防止坠落伤人。在脚手架上进行钻孔施工时，必须清理坡顶的危石，避免危石滚落伤人。

3. 机械伤害防护措施

(1) 对所有各种机械设备进场后，必须由设备部负责人会同安全员和使用机械的人员共同对该机械设备进行进场验收工作，经验收发现安全防护装置不齐全的或其它故障的应进行维修和安装。

(2) 设备安装调试合格后，应进行检查，并按标准要求对该设备进行验收，经项目部组织验收合格后方能正常使用。

(3) 操作人员必须严格按操作规程操作。

(4) 各种机械设备必须专人专机，凡属特种设备，其操作负责人要按规定每周对工现场的所有机械设备进行检查，发现问题及隐患及时解决处理，确保机械设备的完好，防止机械伤害事故的发生。

4. 坍塌防护措施

(1) 为防止坍塌事故发生，在施工前加强对员工的安全基本知识教育，严

格按技术交底内容和操作规程施工。

(2) 边坡应严格按照设计的脚手架方案搭设和拆除，并设置警示标识牌。

(3) 支架、扣件等搭设材料进场时应进行验收，严禁不合格品的使用。

(4) 临近通行便道的应做好防止车辆擦撞的防护和警示措施。

(5) 脚手架应与坡面点锚固定连接，以保证支架整体稳性，并且严格限制施工荷载，搭设用脚手架钢管及扣件不得集中堆放已搭设好的脚手架上，不得超过 2KN/m^2 。

(6) 加强对边坡日常的检查和观测，如有边坡滑坡、坍塌迹象，停止作业，撤离作业人员。

5. 触电防护措施

根据国家 JGJ46—2005 规范规定，为了加强施工现场用电管理，保障施工现场用电安全，防止触电事故发生。

(1) 工地现场专用的中性点直接接地的供电线路必须实行 TN—SR 接零保护系统，同时必须做到三级控制两级保护，电箱为标准电闸箱，并采取防雨、防潮措施。

(2) 电气设备应根据地区或系统要求，做保护接零，或做保护接地，不得一部分设备做保护接零，另一部分设备做保护接地。

(3) 必须由持有合格证件的专职电工，负责现场临时用的电管理及安拆。

(4) 对新调入工地的电气设备，在安装使用前，必须进行检验测试。经检测合格方能投入使用。

(5) 专职电工对现场电气设备每月进行巡查，项目部每月对施工用电系统、漏电保护器进行一次全面系统的检查。

(6) 配电箱设在干燥通风的场所，周围不得堆放任何妨碍操作、维修的物品，并与被控制的固定设备距离不得超过 3 米。安装和使用按“一机、一闸、一箱、一漏”的原则，不能同时控制两台或两台以上的设备，否则容易发生误操作事故。

(7) 配电箱应标明其名称、用途，并做出分路标志，门应配锁，现场停止作业时应将开关箱断电上锁。

(8) 照明专用回路设专用漏电保护器，灯具金属外壳做接零保护，室内线路及灯具安装高度低于 2.5 米的应使用安全电压。在潮湿和易触及带电体的照明电源必须使用安全电压，电气设备架设或埋设必须符合要求，并保证绝缘良好。任何场合均不能拖地。

(9) 线路过道应按规定进行架空或地埋，破皮老化线路不准使用。

(10) 凡从事与用电有关的施工作业时，必须实行电工跟班作业。

6. 脚手架安全施工措施

A、脚手架搭设过程施工技术措施

(1) 应划出工作标志区，禁止行人进入，统一指挥，上下呼应，动作协调，严禁在无人指挥下作业。当解开与另一人有关的扣件时必须告诉对方，并得到对方允许，以免坠落伤人。

(2) 脚手架及时与结构拉结或采用支顶，以保证搭过程安全，未完成脚手架在每日收工前一定要确保架子稳定。

(3) 夜间不宜进行脚手架搭设。

B、脚手架上施工作业的安全技术措施

(1) 脚手架搭设完毕后，经检查验收合格后方可使用。任何班组和个人未经同

意不得任意拆除脚手架部件。

（2）严格控制施工荷载，脚手架上不得集中堆放施荷，施工荷载不得超过2KN/m²，确保较大安全储备。

（3）施工时作业层数不超过二层。

（4）各作业层之间设置可靠防护栅栏，防止坠落物体伤人。

（5）定期检查脚手架，发现问题和隐患在施工作业之前及时维修加固，以达到坚固稳定确保施工安全。

（6）夜间不宜进行施工作业。

C、脚手架的拆除安全技术措施

（1）拆架前全面检查待拆脚手架，根据检查结果，拟订作业计划报清批准；进行技术交底后才准进行拆架作业。

（2）架体拆除前，必须察看施工现场环境，外脚手架、地面的设施等各类障碍物、连墙杆及被拆架件各吊点，凡能提前拆除的尽量拆除。

（3）拆架时应划分作业区，周围设绳绑围栏或树立警戒标志，地面应设专人指挥，禁止非作业人员进入。

（4）拆除时要统一指挥、上下呼应、动作协调，当解开与另一人有关的结扣时，应先通知对方，以免坠落。

（5）在拆架时不得中途换人，如必须换人时，应将拆除情况交代清楚方可离开。

（6）每天拆架下班时，不应留下隐患部位。

（7）所有杆件、扣件在拆除时应分离，不准在杆件上附着扣件或两杆连着送到地面。

（8）所有脚手板、脚手片应自外向里竖立搬运，以防脚手片、板和垃圾物从高处坠落伤人。

（9）拆下的零配件要集中装入袋和箱内用吊篮吊下，拆下的钢管要用卸扣绑扎牢固，双点起吊，严禁从高处抛掷。

（10）夜间不宜进行脚手架拆除。

D、脚手架监测监控

（1）脚手架的各部件连接的可靠性要经常进行检查，检查由项目安全员组织，现场技术员和班组长参加，发现问题，要及时采取措施处理。

（2）脚手架工程实施过程和使用过程，要进行严密的监控。要层层把关，项目经理要负起领导责任，现场技术员要进行实施过程的指导和监督，专职安全员要负起管理和检查责任。

（3）在脚手架四周，中部，顶部设置监测点，由测量工程师早中晚用水准仪测量其沉降差。并记录好数据统计。

（4）架手架顶部两侧及中部设置防雷装置。

8 边坡变形预测分析及应急处理预案

8.1 边坡变形预测分析

根据勘查报告，本工程为类土质边坡，主要以土质以圆弧滑动面滑动，边坡坡面在降雨情况下会产生掉土现象，对边坡坡面采用三维植被网进行封闭后可防止浅表层小崩小塌，严格按照设计图纸进行施工，则其是可控的，可以确保支护结构。但边坡坡面施工过程中，在降雨影响下可能导致边坡产生新的裂缝，甚至出现崩塌、滑坡等现象，因此在施工过程中实时对坡顶地面及支护结构进行监测，并与设计预测数据进

行分析对比，确保变形在设计预测范围之内及预警值之内。

8.2 应急处理预案

为确保施工过程顺利进行，特制定本应急预案，具体内容如下：

- 1、边坡出现新的裂缝或出现崩塌、滑坡等现象时，应立即停止施工，并采取坡脚堆土反压的方式防止斜坡变形继续发展，并会同设计、施工、监理等单位分析原因，及时调整设计及施工工艺。
- 2、雨季施工应做好流土流泥的临时防治措施，并做好坡顶临时排水措施。对于开挖后未能及时进行防护的坡面，应采用三色布做覆盖处理。
- 3、施工过程中加强监测工作，并及时对监测数据进行分析，确保施工过程中斜坡变形在可控范围内，以保证坡顶现有建筑物及支护结构的安全。
- 4、施工前施工单位应编制详细的地质灾害应急预案。

8.2.1 目的和依据

为有效、及时的抢救事故致伤病员，防止事故的扩大和减少经济损失， 根据《安全生产法》和有关法律、法规，制定本项目部应急救援预案。

8.2.2 各类事故急救预案

- (1) 支架坍塌事故应急措施
 - ①发生坍塌事故后，当事人、目击者应高声呼救，现场管理人员立即通知应急小组组长和 119，说明坍塌部位、坍塌面积、伤亡情况。在项目经理或应急负责人赶到出事地点前，在现场的级别最高的管理人员应根据实现情况采取以下措施：
 - A 停止施工，立即把施工人员从操作面上有组织的疏散到安全部位或从安全通道疏散到地面上，直接回到生活区，不得在现场停留或围观；

- B 把架体有可能再次坍塌影响到的范围内的地面人员疏散到安全地带，并划出危险区域，拉起警戒线，由现场保卫值勤人员负责看守，严防任何人靠近；
 - C 在坍塌后的安全区域立即组织抢救从操作面上掉下来的施工人员；
 - D 马上拨打 119、120、110 等应急电话求救，让救护车、消防车、警车到现场实施抢救；维持现场秩序，特别要注意控制被埋、压人员亲属的情绪，防止其不当救援引起二次坍塌伤人伤己；清点现场人数，确定被埋、压人员的数量和位置。
 - ②应急小组组长在接到紧急情况报告后，应及时赶到现场进行指挥救援；在到达之前应授权给现场最高负责人承担起应急救援职责，并通知全体项目部管理人员赶到现场，协助紧急救援工作；
 - ③应急小组组长(或被授权最高级别负责人)赶到现场后，应快速了解现场的实际情况，检查人员是否全部疏散到了安全地带，检查已经采取的应急措施是否合理和有效，了解大致情况后立即向监理、业主单位汇报所发生的安全事故，请求上级部门进行紧急协助支援。并召开紧急会议，确定下一步的救援措施，对救援工作进行交底。在确定坍塌没有继续扩大的可能后，根据确定的被埋人员的位置和被埋的方式立即投入救援：
 - A 如果坍塌有不断发生扩大的情况，组长应立即通知所有救援人员终止救援，迅速撤离到安全区域。
 - B 调用各种吊装机械或特种专用机械排除还可能继续扩大的险情，对难以排除的部分采取临时支撑加固措施。
 - C 对支架的薄弱环节，用大吊车挂钢丝绳牵住，确保未坍塌的支架在救援时不再坍塌，以满足紧急救援工作的需要；

D 救援时，首先自上而下清理被埋压者上方的松散的模板、木枋、混凝土及其它有可能掉下伤人的小型物体，在清理时，其下方要做好防护，避免在清理过程中物体掉下引起物体打击的二次伤害；

E 对被架子压住的伤员，首先应由技术人员判断架子情况，如要加固，则应由专业架子工按方案进行可靠的加固并确定破坏的杆件拆除或切割后其上面的架子不会坍塌时，方能手工拆除或用气割等方法割断架管救出被埋人员，避免发生架体二次坍塌引起对伤者或救援人员的伤害；

F 对被钢筋或其它物体穿过身体的被埋或被压人员，严禁救援人员把物体拔出，应用气焊或其它措施割断物体，让物体留在体内再到医院由医生处置。

G 对在短时间内无法救出的被埋、压人员，在采取有效救援措施的同时，救援人员应汇同现场医生对伤者进行临时处置，如对伤者身上特别是五官内的混凝土、灰尘及其它异物进行清理，对伤者伤口进行包扎，并对被埋、压者进行心理安慰，使其心情平静，便于救援者采取合理和有效的措施进行救援。

④人员救出后，由现场医生对伤者进行处理，对轻伤人员在现场采取可行的应急抢救，如现场包扎止血等措施，防止受伤人员流血过多造成死亡事故发生；重伤人员由医疗救护组送外抢救。

⑤后勤保卫组应在事故现场周围建立警戒区域实施交通管制，维护现场治安秩序。各作业班组要清理撤离人员人数，发现有人员失踪时要立即报告应急小组。后勤保卫组组织人员封锁事故现场，设立警戒线，将无关人员清理出现场，并保证救援通道的畅通，派人在关键路口迎接来救护的车辆。

⑥如果 120 没有及时赶到，由自己派车送往医院时，要及时与医院联系，做好抢

救的准备，避免延误时间。

⑦现场后勤组人员要到路口迎接“120”，指引救援人员尽快赶到出现地点进行救援，医院救护车到达后，救护人员将负伤者送上救护车，必要时救护组人员应随救护车至医院，途中提醒司机避免激烈震荡，防止出现二次伤害。

⑧疏散人员要服从指挥人员的疏导要求，有序地进行疏散，做到不惊慌失措，勿混乱、拥挤，减少人员伤亡。其他组员采取有效措施，防止事故发展扩大，或再次发生事故。

（2）触电事故急救预案

发生触电事故后现场急救对抢救触电者是非常重要的，因为人员触电后不一定立即死亡，而往往是假死状态，应及时抢救。方法得当，假死状态就可以获救。因此触电急救应分秒必争，不得等待医务人员。为了做到及时抢救，平时就要对职工进行触电急救常识教育，对有关人员进行必要的触电急救训练。

①发现有关人员触电时，首先应尽快切断电源，使触电者脱离电源，来不及切断电源可用绝缘物挑开电源；同时应根据具体情况迅速对症救治，并向医务部门呼救或报 120 急救中心。

②如触电者的伤害情况严重，应进行现场抢救，采取口对口人工呼吸，如有呼吸但心脏停止跳动，则应采用人工胸部挤压法抢救。

③触电急救应尽可能就地进行，只有在条件不允许时，才可把触电者抬到可靠地方进行救治。在送往医院途中，仍应进行抢救工作，在此过程中，不要轻易打强心针。

（3）火灾事故急救预案

①为了进一步贯彻执行防火法规，成立义务消防队，强化消防管理，必须对职工进行消防知识教育和培训。

②配备必要的灭火工具及器材，指定专人负责，做好灭火工具及器材的保养和更换工作，并挂置在明显和易取的地方。

③建立防火制度，制订防火公约。在机房、油库、住房、食堂等处配备灭火工具和器材，在禁火区范围内树立防火警示牌，消防重要部位必须道路畅通。

④一旦发生火灾必须立即采取以下措施：

拨打 119 电话向公安消防部门报警，必须讲清楚发生火灾现场的详细地址、火灾情况、报警人姓名和地址、电话号码，便于消防部门联系。报警后立即派人在路口接应消防车。

立即组织疏散人员，迅速切断电源，第一救人和集中力量抢救的原则。正确使用灭火器以先控制后消灭的原则进行扑救。掌握四种灭火法：冷却法、隔离法、窒息法、抑制法。掌握安全疏散和逃生的指挥方法，尽量减少人员伤亡和财产损失。

（4）机械伤害事故预案

①操作人员必须经过培训，考试合格取得操作证后方可持证上岗。

②操作人员要严格按照机械设备的安全操作规程操作，并且正确穿戴好个人的防护用品。

③要经常对设备进行观察和维护，及时清除杂物。

④机械设备的零部件的强度、刚度应符合安全技术要求。

⑤机械设备的电气装置必须符合安全的要求。

⑥机械设备要根据有关安全要求，装设合理、可靠、不影响操作的安全装置。

⑦操作人员必须按规定正确使用安全装置，不能将其拆掉不用。

⑧操作人员自己应在机械设备运行前，按运行规定进行安全检查，防止设备带故障运行。

（5）起重伤害、高空坠落、物体打击、中毒应急救援预案

现场职工发现发生起重伤害、高空坠落、物体打击事故，应就地进行抢救及呼救，并立即通知项目经理或工地负责人。项目负责人知晓发生事故后，应立即通知应急救援组织进行抢救，并指示各班组立即停止作业。

立即拨打 120 救护中心与医院取得联系，并详细说明事故地点、严重程度、本部门的联系电话，并派人到路口接应。

施工人员从高处坠落，现场解救不可盲目，不然会导致伤情恶化，甚至危及生命。应首先观察其神智是否清醒，并观察伤员桌底的情况及伤势，做到心中有数。伤员如昏迷，但心跳和呼吸存在，应立即将伤员的头偏向一侧，防止舌根后倒，影响呼吸。将伤员口中可能脱落的牙齿和积血清除，以免误入气管，引起窒息。

对于无心跳和呼吸的伤员应立即进行人工呼吸和胸外心脏按摩，待伤员心跳、呼吸好转后，将伤员平卧在平板上，以及送往医院抢救。如发现伤员耳朵、鼻子出血，可能有脑颅损伤，千万不可以手帕、棉布或纱布取出堵塞，以免造成颅内压力增加和细菌感染。如外伤出血，应立即用清洁布块压迫伤口止血，压迫无效时，可用布鞋带或橡皮带等在出血的肢体进入处捆绑，上肢出血扎在臂上 1/2 处，下肢出血结扎在大腿上 2/3 处，到不出血即可。注意每隔 25—40 分钟放松一次，每次放松 0.5—1 分钟。伤员如腰背部或下肢先着地，下肢有可能骨折，应将两上肢固定在一起，并应超过骨折的上下关节；上肢如果骨折，应将上肢挪到胸前，并固定在躯干上，如果怀疑脊柱

骨折，搬动时千万注意要保持躯体平伸拉，不能让躯体扭曲，然后由 3 人同时将伤员平托起，即一人托脊背、一人托臀部，一人托下肢，平稳运送，以防骨折部位布稳定，加重伤情。腹部如有开放性伤口，应用清洁布或毛巾等覆盖伤口，不可将脱出原物返还，以免感染。抢救伤员时，无论哪种情况，都应减少途中颠簸，也不得翻动伤员。

8.2.3 应急救援程序

- （1）发生轻伤以上事故后，现场安全负责人必须立即报告，同时组织自救，采取一切措施防止事故的扩大和蔓延。
- （2）项目部接到报告后，迅速通知各相关人员参加现场救援，以尽可能缩小事故影响及损失围原则。同时在整个抢救过程中，负责现场通讯和对外联系。
- （3）项目部根据事故性质及趋势，向有关部门汇报，寻求社会紧急救援。
- （4）应急救援人员到达现场后，首先查明现场有无伤亡人员，并以最快速度将他们救离现场，交由急救中心的医务人员或急送医院救治。
- （5）积极配合政府的事故调查工作，开展事故调查处理和善后工作。
- （6）成立事故调查组，查清事故原因，按“四不放过”原则及有关处理规定，对事故有关人员进行必要的处理。
- （7）事故处理结束后，项目部应当组织力量进行抢修，及早恢复施工，减少损失。

8.2.4 应急救援指挥机构、职责

项目业主和施工单位、监理单位应成立应急救援指挥机构和落实相关责任，贮备必要的救援物资。

1. 具体要求：

- ①按应急救援预案要求，组织应急救援队伍。
- ②应急救援队伍每半年要组织不少于一次的演习。
- ③安全管理领导小组负责对下属施工人员进行经常性安全教育，以强化安全意识、提高技术知识和自救能力。
- ④项目部每季度组织一次应急救援队伍负责人会议，研究应急救援工作。
- ⑤项目部每月进行一次安全生产大检查，把检查应急救援工作落实情况作为一项重要内容。
- ⑥项目部每年年底对应急救援工作的开展情况进行一次总结评比，对落实好的给予表彰奖励。

2. 应急设施物资

- （1）生产物资设备类：砂袋、水泥、工字钢、氧气、乙炔、电焊机、油压千斤顶等。现场设备、物资根据施工进度需要配备，同时，与相关单位签订救援物资的供应，无条件满足抢险救援。
- （2）日常物资类：日常配备消防水管、可充电工作灯、防爆电筒，危险区域隔离警戒带、各类安全禁止警告、指令、提示标志牌，安全带、安全绳，气体测试仪器等专用应急设备和设施。清单见表 8-1：

表8-1 应急救援物资清单表

序号	物资名称	规格型号	单位	数量	存放地点	完好状态	保管人	备注
1	麻袋、编织袋		个	100	专用仓库	完好		
2	水泥	325	T	2	施工现场	完好		
4	消防水管	¢50	m	100	专用仓库	完好		
5	氧气、乙炔管		套	3	专用仓库	完好		
6	铲子		把	10	专用仓库	完好		
7	铁锤		把	5	专用仓库	完好		

8	应急灯		盏	5	专用仓库	完好		
9	电缆线		m	150	专用仓库	完好		
10	移动开关箱	32A	只	3	专用仓库	完好		
11	黄沙		m3	3	施工现场	完好		
12	油压千斤顶	10T	台	2	专用仓库	完好		
13	电焊机		台	4	施工现场	完好		
14	双快水泥		包	25	专用仓库	完好		
15	越野车	4驱	辆	1	专用	完好		
16	地质野外急救箱 （按中国地调局 外业要求标准配）		套	2	专用	完备		
注:1、平时存放在仓库的应急物资只能在应急抢险时使用，不得擅自挪作它用； 2、应急抢险时，所用应急物资、设备由场应急领导小组统一调用，物资部做好台帐登记，用后及时补充备足。								

9 其他问题及建议

1）边坡治理施工建议在非雨季施工，如在雨季施工应做好施工期的流土流泥的临时防治措施，同时应加强巡视，如果发现问题，及时通知设计方进行处理。

2）本治理采用工程信息法施工与动态设计，施工期间应做好地质记录，若有任何与设计有出入的情况应及时反馈设计、建设单位、监理单位及有关单位，以利于及时调整设计，达到经济、有效地进行斜坡防护治理。

3）治理区处于村庄，应做好安全围蔽，做好现场施工噪声控制；处理好余泥渣土，做到工完场清，及时洒水降尘，维护环境卫生。

4）汛期施工应做好地质灾害防灾预案，并做好施工期的流土流泥的临时防治措施，开挖裸露的坡面在未完成治理之前应采用三色布覆盖，在运泥车辆出入口设置水槽，对进入市政道路的车辆进行冲洗，防止车辆把污泥带入城市道路。同时应加强巡视，如果发现问题，及时通知设计方进行处理。施工单位施工前应编制详细的汛期地质灾害防灾预案。

5）工程竣工后的运行期，业主应严格按照设计条件和运行要求，对支护结构进

行管理与维护，确保支护结构长期有效应行。

10 工程预算

10.1 主要工程量

本项目治理主要工程量见表 10-1。

表 10-1		工程量汇总表			
编号	工程或项目名称		单位	数量	备注
1	削坡工程	削坡开挖、修整坡面（人工）	m³	6968.39	以现场签证为准
2		削坡开挖、修整坡面（机械）	m³	2943.60	以现场签证为准
3		土方外运	m³	12755.58	运距 10km，松方系数 1.3.
4		施工便道开挖、平整	m³	30.00	机械开挖、平整，长 50m，宽 2m，厚度 0.3m
5		清除灌木、杂草	m²	2090.92	人工砍挖竹丛、灌木及杂草
6	锚索工程	锚索制作安装（孔深 14.5m）	根	31	单孔深超锚索长 0.5m, 锚索采用 3 根 1X7Φ15.2 预应力钢绞线，M30 砂浆注孔
7		锚索制作安装（孔深 12.5m）	根	36	单孔深超锚索长 0.5m, 锚索采用 3 根 1X7Φ15.2 预应力钢绞线，M30 砂浆注孔
8		锚索制作安装（孔深 11.5m）	根	18	单孔深超锚索长 0.5m, 锚索采用 3 根 1X7Φ15.2 预应力钢绞线，M30 砂浆注孔
9		锚索钻进	m	1080.50	孔径 110mm
10		脚手架	m²	782.32	立面面积，双排，高 14m，长 55.88m
11	格构护坡工程	锚索运输	t	8.50	
12		格构梁土方开挖清运	m³	84.53	
13		格构梁 C30 砼	m³	84.53	格构梁长 528.334m，每延米 0.16m3
14		普通平面木模板 制作、安装、拆除	m²	422.67	格构梁模板
15		Φ8 圆钢筋制安	t	1.57	箍筋 Φ8mm@200mm, 格构梁长 528.334m
16	挡土墙工程（A-G 段）	Φ16 螺纹钢钢筋制安	t	3.34	主筋 4Φ16，格构梁长 528.334m
17		伸缩缝	m²	4.23	缝宽 2cm，每 10m 一道
18		基础开挖	m³	122.56	
19		C25 混凝土	m³	524.40	挡土墙长 188.55m, 截面积 2.78m2
20		普通平面木模板 制作、安装、拆除	m²	968.86	木模板
21		回填碎石反滤包	m³	23.57	体积 0.5 × 0.5 × 0.5m
22		C20 混凝土垫层	m³	24.51	厚度 0.2m

23		墙后土方回填	m ³	163.13	
24		伸缩缝	m ²	52.44	宽度 20mm
25		安装 φ 100mmPVC 排水管	m	204.03	水平间距 2m
26		脚手架	m ²	471.38	立面面积，双排，高 2.5m，挡土墙长 188.55m
27	挡土墙工程（H 段）	基础、坡面开挖	m ³	229.92	坡面及基础开挖
28		C25 混凝土	m ³	231.56	挡土墙长 28.50m，每延米 8.125m ³
29		普通平面木模板 制作、安装、拆除	m ²	305.64	木模板
30		φ8 钢筋制安	t	0.54	挡土墙长 28.50m，每延米 0.01869t
31		回填碎石反滤包	m ³	3.56	挡土墙长 28.50m，每延米 0.125m ³
32		C20 混凝土垫层	m ³	12.83	挡土墙长 28.50m，每延米 0.45m ³
33		墙后土方回填	m ³	49.88	挡土墙长 28.50m，每延米 1.75m ³
34		伸缩缝	m ²	23.16	宽度 20mm, 10m 一道
35		安装 φ 100mmPVC 排水管		46.57	水平间距 2m
36		脚手架	m ²	142.50	立面面积，双排，高 5m，挡土墙长 28.5m，
37	绿化工程	三维植被网	m ²	4518.25	加筋
38	截排水沟	人工清表	m ²	308.92	人工砍挖竹丛、灌木及杂草
39		土石方开挖、清理	m ³	255.66	基槽宽 0.68m，深 0.48m，总长 783.28m，土方就地堆放
40		M10 浆砌砖	m ³	87.73	总长 783.28m，每延米 0.112m ³
41		M10 砂浆抹面	m ²	845.94	三面光，厚 2cm，每延米 1.08m ² ，总长 783.28m
42		C20 混凝土底板	m ³	42.61	厚度 0.08m，每延米 0.0544m ³ ，总长 783.28m
43		沉降缝	m ²	13.03	填沥青麻絮,10m 间距
44		材料二次搬运(砖)	m ³	87.73	
45		材料二次搬运(水泥)	m ³	42.61	
46	消能池	土石方开挖、清理	m ³	12.97	基槽边长 1.48m，深 0.74m，共 8 个
47		M10 浆砌砖	m ³	4.80	每个砌砖量 0.6，共 8 个
48		M10 砂浆抹面	m ²	29.52	五面光，厚度 2cm，每个抹面 3.69m ² ，共 8 个
49		C20 混凝土底板	m ³	4.24	每个底板 0.53m ³ ，共 8 个
50		材料二次搬运	m ³	9.04	
51		C20 混凝土盖板	m ³	1.35	每个 0.169m ³ ，共 8 个
52		φ10 圆钢筋制安	t	0.10	每个 12.03kg，共 8 个
53		涵管土方开挖	m ³	5.17	开挖宽度 0.5m
54		涵管土方回填	m ³	2.30	

55		安装 φ400mm 水泥排水涵管	m	11.49	
56		恢复水泥路面	m ²	1.15	厚度 0.2，宽 0.5
57	监测工程	监测桩	个	15.00	15 个监测桩，C20 砼
58		地表宏观与挡土墙位移监测	次	36	每 10 天巡测一次，一个水文年

10.2 治理工程预算

按港南区 2025 年 5 月物价水平（依据《贵港市建设工程造价信息》2025 年第 4 期）计算，本项目预算总费用为人民币¥3573366.07 元，其中主体工程费 2457586.46 元，施工临时工程费 56819.40 元，独立费用 888799.92 元，基本预备费 170160.29 元。（详见附件 2：施工图预算书）。

11 其他

1. 滑坡治理施工单位、监理单位应具备地质灾害治理、监理甲级资质。
2. 当监测坡面发生明显位移时，应及时通知现场施工人员和受威胁人员撤离，并应立即向有关部门汇报，确保生命财产安全。
3. 现场钻孔施工时因西侧山麓的村民不同意施工，最终仅完成东侧山麓的 15 个钻孔，建议治理工程施工过程中应对西侧山麓开展施工阶段勘查。
4. 施工中出现与设计不符的情况时，应及时通知设计人员，并会同有关单位协商解决。
5. 在边坡治理施工过程中以及边坡治理工程完成后一定时段内，应加强对项目区内的边坡及支护结构的监测工作。
6. 保护治理滑坡的周边环境及自然地形，限制不利于滑坡稳定的人类活动。
7. 未尽事宜严格按现有规定执行。

附件 1:

关于《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害避险移民搬迁及治理工程实施方案》（修编）的专家组意见书

受有关单位委托，对《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害避险移民搬迁及治理工程实施方案》（以下简称《修编方案》）进行评审，该实施方案是在此前已通过相关评审的《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害避险移民搬迁实施方案》（2021 年）基础上进行的修编。原 2021 年方案为整体搬迁安置，对象为受山体滑坡地质灾害威胁较大的旺良村官良屯 10 队、11 队、12 队三个生产队共计 70 户（56 栋房屋）294 人；现因拟搬迁安置地块前期场地整平、废弃砂石土处置、部分群众搬迁意愿以及资金等方面原因，拟把项目由“整体搬迁”变更为“部分搬迁，部分工程治理”。经审阅《修编方案》相关材料，形成专家组意见如下：

- 一、该《修编方案》总体可行。
- 二、为确保在边坡整体稳定性前提下实施“部分搬迁，部分工程治理”的合理性，应补充边坡整体稳定性计算书，其中应包含地震工况以及强降雨饱水工况的计算。
- 三、对评审专家个人意见书相关问题进行答复，进行必要的修改、补充完善。

专家组长：梁竞

专家组成员：沈玉高 陈军 田瑞亭 莫浩文

2025 年 4 月 14 日

贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程

施工图设计计算书

广西壮族自治区地质环境监测站

2025 年 6 月

贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程 施工图设计计算书

项目负责人：陈国文

报告编写人：陈国文、吴圣华、黄胤源

校 核 人： 罗倩倩

审 核 人： 覃 纯

审 定 人： 田月明

单位法定代表人：叶宗达

总 工 程 师：刘小明

编写单位：广西壮族自治区地质环境监测站

编写时间：2025 年 6 月

目 录

一、计算说明..... 1

 （一）设计依据..... 1

 （二）岩土物理力学参数..... 1

 （三）设计标准及安全系数..... 1

 （四）现状边坡稳定性验算..... 1

二、圆弧法稳定性计算..... 2

 计算项目：规划 1-1’计算剖面（BP1 边坡）工况I下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 2

 计算项目：规划 1-1’计算剖面（BP1 边坡）工况II下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 4

 计算项目：规划 1-1’计算剖面（BP1 边坡）工况IV下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 6

 计算项目：规划 2-2’计算剖面（BP1 边坡）工况I下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 9

 计算项目：规划 2-2’计算剖面（BP1 边坡）工况II下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 10

 计算项目：规划 2-2’计算剖面（BP1 边坡）工况IV下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 12

 计算项目：规划 4-4’计算剖面（BP6 边坡）工况I下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 13

 计算项目：规划 4-4’计算剖面（BP6 边坡）工况II下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 15

 计算项目：规划 4-4’计算剖面（BP6 边坡）工况IV下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 16

 计算项目：规划 5-5’计算剖面（BP6 边坡）工况I下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 18

 计算项目：规划 5-5’计算剖面（BP6 边坡）工况II下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 20

 计算项目：规划 5-5’计算剖面（BP6 边坡）工况IV下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 21

 计算项目：规划 6-6’计算剖面（BP6 边坡）工况I下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 23

 计算项目：规划 6-6’计算剖面（BP6 边坡）工况II下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 25

 计算项目：规划 6-6’计算剖面（BP6 边坡）工况IV下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)..... 27

三、挡土墙计算..... 29

 1-1’剖面挡土墙计算..... 29

 2-2’剖面挡土墙计算..... 31

 3-3’剖面挡土墙计算..... 33

 4-4’剖面挡土墙计算..... 35

 5-5’剖面挡土墙计算..... 37

 6-6’剖面挡土墙计算..... 39

一、计算说明

（一）设计依据

- （1）《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程勘察报告》；
- （2）《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）；
- （3）《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- （4）《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- （5）《滑坡防治工程勘察规范》（GB/T 32864-2016）；
- （6）《混凝土结构设计规范》（GB 50010-2010）2015 年版；
- （7）《膨胀岩土滑坡防治工程技术规程》（DB45/T1250-2015）；
- （8）《建筑抗震设计规范（2016 年版）》（GB50011-2010）；
- （9）《膨胀土地区建筑技术规程》（DB45/T396-2022）；
- （10）《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- （11）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221—2006）；
- （12）《滑坡、崩塌监测测量规范》（DZ/T 0227—2004）；
- （13）《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204-2002）2010 年版；
- （14）《工程测量规范》（GB50026-2020）；
- （15）《广西壮族自治区岩土工程勘察规范》（DBJ/T45-066-2018）。

（二）岩土物理力学参数

边坡稳定性计算参数采用《贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡地质灾害治理工程勘察报告》推荐参数，见表 1-1。

表 1-1 岩土体物理力学参数建议值表

岩土名称	天然状态			饱和状态			基底摩擦	岩土体与锚固体 极限粘结强度标 准值
	重度 γ	粘聚力 C	内摩擦角 ψ	重度 γ	粘聚力 C	内摩擦角 ψ		
	KN/m ³	KPa	°	KN/m ³	KPa	°	系数 μ	KPa
黏土	18.4	42.3	17.85	18.8	31.79	13.92	*0.30	*60
全风化辉绿岩	18.8	43.98	17.91	19.2	32.2	14.0	*0.40	*250

强风化辉绿岩	20.1	44.3	28.3	20.6	35.0	26.0	*0.60	*300
--------	------	------	------	------	------	------	-------	------

（三）设计标准及安全系数

贵港市港南区瓦塘镇旺良村官良屯滑坡在降雨影响下进一步产生崩塌（滑坡）的可能性大，滑坡地质灾害威胁旺良村官良屯 10 队、11 队、12 队三个生产队共计 70 户（56 栋房屋）294 人的房屋及生命财产安全，威胁财产约 2000 万元。按《滑坡防治工程勘察规范》(DZ/T 0218-2006)，结合《建筑边坡工程技术规程》(GB50330-2013) 表 3.2.1，确定危害对象重要性为较重要，该滑坡防治工程等级为二级。

计算的目的是评价斜坡的稳定状态，为边坡的稳定性评价及防治工程提供依据。根据《滑坡防治设计规范》（GB/38509-2020）稳定性计算工况及荷载组合见表 1-2。

表 1-2 稳定性计算工况及荷载组合

工程级别	工况组合		荷 载 组 合 内 容	安全系数
Ⅱ级	设计	工况Ⅰ	基本荷载	1.25
	校核	工况Ⅱ	基本荷载+降雨荷载	1.20
	校核	工况Ⅳ	基本荷载+降雨荷载+地震荷载	1.02

（四）现状边坡稳定性验算

（1）土质边坡稳定系数计算模型

通过勘查分析，勘查区斜坡上覆第四系土体，下伏全风化辉绿岩属类土质边坡，在强降雨的影响下，土体含水量增大，抗剪强度降低，可能在岩土体内部产生软弱结构面，产生圆弧型(弧线型)滑坡（崩塌），采用圆弧滑动法计算边坡的稳定系数；按照选取《滑坡防治工程勘察规范》（GB/T 32864-2016）中的附录 E·1 公式以及《滑坡防治设计规范》（GB/T 38509-2020）中的附录 A 推荐的公式对滑坡的稳定性进行计算。

①圆弧法

a) 滑坡稳定性计算

$$K_f = \frac{\sum ((W_i(\cos \alpha_i - A \sin \alpha_i) - N_{Wi} - R_{Di}) \tan \phi_i + C_i L_i)}{\sum (W_i(\sin \alpha_i + A \cos \alpha_i) + T_{Di})} \dots$$

其中：孔隙水压力 $N_{Wi} = \gamma_w h_{iW} L_i \cos \alpha_i$ ，即近似等于浸润面以下土体的面积 $h_{iW} L_i \cos \alpha_i$ 乘以

水的容重 γ_w (kN/m^3) ；

渗透压力产生的平行滑面分力 T_{Di} :

$$T_{Di}=N_{Wi}\sin\beta_i\cos(\alpha_i-\beta_i)$$

渗透压力产生的垂直滑面分力 R_{Di} :

$$R_{Di}=N_{Wi}\sin\beta_i\sin(\alpha_i-\beta_i)$$

式中：

W_i ——第*i*条块的重量(kN/m)；

C_i ——第*i*条块内聚力 (kPa) ；

ϕ_i ——第*i*条块内摩擦角 ($^{\circ}$) ；

L_i ——第*i*条块滑面长度 (m) ；

α_i ——第*i*条块滑面倾角 ($^{\circ}$) ；

β_i ——第*i*条块地下水流向 ($^{\circ}$) ；

A——地震加速度 (重力加速度 g) ；

K_f ——稳定系数。

若假定有效应力

$$\bar{N}_i=(1-r_U)W_i$$

其中 r_U 是孔隙比压力，可表示为：

$$r_U=\frac{\text{滑体水下体积}\times\text{水的容重}}{\text{滑体总体积}\times\text{滑体容重}}\approx\frac{\text{滑体水下面积}}{\text{滑坡总面积}\times\text{滑体厚度}}$$

b) 滑坡推力计算公式

对剪切而言：

$$H_s=(K_s-K_f)\times\sum (W_i\sin\alpha_i)$$

对弯矩而言：

$$H_m=(K_s-K_f)/K_s\times\sum (T_i\times L_i)$$

其中， H_s 、 H_m ——推力 (kN) ；

K_s ——设计的安全系数；

T_i ——条块重量在滑面切线方向的分力。

(2) 验算结果

经验算分析，验算结果与勘察报告相同（计算过程详见勘察报告附件计算书），评价结果分别见表 1-3。

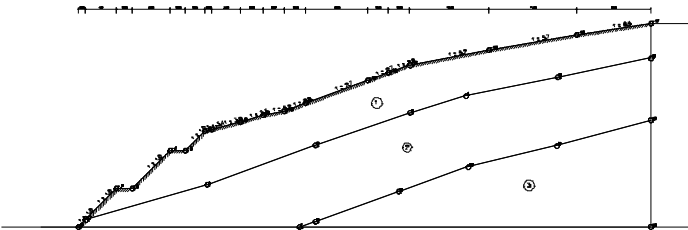
表 1-3 放（清）坡边坡稳定性

主剖面编号	计算方法	工况组合	荷载组合内容	稳定系数	稳定性	安全系数	剩余下滑力(kN)
1-1' BP1 放坡	圆 弧 法	I	基本荷载	1.807	稳定	1.25	0
		II	基本荷载+降雨荷载	1.348	稳定	1.20	0
2-2' BP1 放坡		I	基本荷载	1.868	稳定	1.25	0
		II	基本荷载+降雨荷载	1.383	稳定	1.20	0
4-4' BP6 放坡		I	基本荷载	1.882	稳定	1.25	0
		II	基本荷载+降雨荷载	1.398	稳定	1.20	0
5-5' BP6 放坡		I	基本荷载	1.947	稳定	1.25	0
		II	基本荷载+降雨荷载	1.452	稳定	1.20	0
6-6' BP6 放坡		I	基本荷载	1.689	稳定	1.25	0
		II	基本荷载+降雨荷载	1.253	稳定	1.20	0

二、圆弧法稳定性计算

计算项目：规划1-1’ 计算剖面（BP1边坡）工况 I 下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]：

采用规范：_通用方法
计算目标：_安全系数计算
滑裂面形状：圆弧滑动法
不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 17
坡面线号 水平投影(m) 竖直投影(m) 超载数

1	0.932	0.932	0
2	4.068	4.068	0
3	2.000	0.000	0
4	5.000	5.000	0
5	2.000	0.000	0
6	2.530	2.530	0
7	0.886	0.257	0
8	3.790	0.966	0
9	2.988	0.902	0
10	2.817	0.544	0
11	2.756	1.000	0
12	8.157	3.000	0
13	2.705	1.000	0
14	2.789	1.000	0
15	10.375	2.000	0
16	11.476	2.000	0
17	9.765	1.500	0

[土层信息]

坡面节点数 18

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	0.932	0.932
-2	5.000	5.000
-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	16.530	12.530
-7	17.416	12.787
-8	21.206	13.753
-9	24.194	14.656
-10	27.011	15.200
-11	29.767	16.200
-12	37.924	19.200
-13	40.628	20.200
-14	43.417	21.200
-15	53.792	23.200
-16	65.269	25.200
-17	75.033	26.700

附加节点数 13

编号	X(m)	Y(m)
1	16.864	5.523
2	30.983	10.700
3	43.437	14.956

4	50.804	17.212
5	62.818	19.667
6	75.033	22.189
7	28.926	0.000
8	30.983	0.700
9	41.933	4.631
10	51.042	7.902
11	62.633	10.639
12	75.033	13.977
13	75.033	0.000

不同土性区域数 3

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1		18.400		---
(-1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2,)				
2	18.800	---	---	(1, -1, 0, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 6, 5, 4, 3, 2,)
3	20.100	---	---	(12, 11, 10, 9, 8, 7, 13,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	42.300	17.850	---	---
2	43.980	17.910	---	---
3	44.300	28.300	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---

不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法： Bishop法

土条重切向分力与滑动方向反向时： 当下滑力对待

稳定计算目标： 自动搜索最危险滑裂面

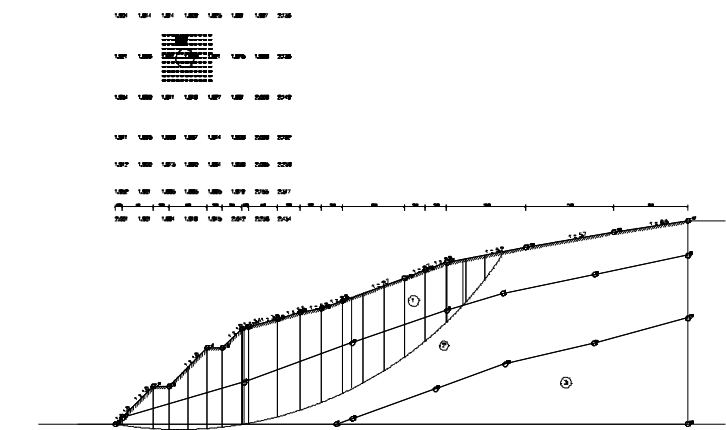
条分法的土条宽度： 3.000(m)

搜索时的圆心步长： 3.000(m)

搜索时的半径步长： 1.500(m)

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：
滑动圆心 = (8.314, 49.980) (m)
滑动半径 = 50.667 (m)
滑动安全系数 = 1.807

起始x	终止x	α	li	Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X
附加力Y	下滑力	抗滑力	m θ i	超载	竖向					
地震力	地震力									
(m)	(m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
(kN)	(kN)	(kN)								

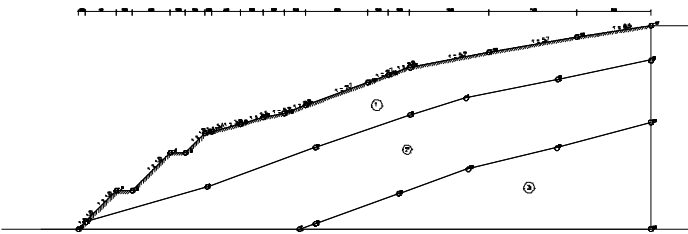
0.000	0.932	-8.911	0.944	43.980	17.91	9.45	0.00	0.00	0.00	0.00
0.96023	0.00	0.00								
0.932	5.000	-6.064	4.092	43.980	17.91	252.19	0.00	0.00	0.00	0.00
0.97551	0.00	0.00								
5.000	7.000	-2.618	2.002	43.980	17.91	209.38	0.00	0.00	0.00	0.00
0.99079	0.00	0.00								
7.000	9.500	-0.073	2.500	43.980	17.91	322.09	0.00	0.00	0.00	0.00
0.99977	0.00	0.00								
9.500	12.000	2.756	2.503	43.980	17.91	435.06	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00744	0.00	0.00								
12.000	14.000	5.307	2.009	43.980	17.91	388.81	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01225	0.00	0.00								
14.000	16.530	7.888	2.555	43.980	17.91	538.71	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01508	0.00	0.00								
16.530	17.416	9.840	0.899	43.980	17.91	207.29	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01585	0.00	0.00								
17.416	21.206	12.544	3.883	43.980	17.91	895.22	0.00	0.00	0.00	0.00
1.01497	0.00	0.00								

21.206	24.194	16.502	3.117	43.980	17.91	710.23	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00960	0.00	0.00								
24.194	27.011	19.960	2.997	43.980	17.91	657.65	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00098	0.00	0.00								
27.011	29.767	23.352	3.002	43.980	17.91	626.36	0.00	0.00	0.00	0.00
0.98897	0.00	0.00								
29.767	32.486	26.772	3.046	43.980	17.91	604.28	0.00	0.00	0.00	0.00
0.97336	0.00	0.00								
32.486	35.205	30.274	3.149	43.980	17.91	579.06	0.00	0.00	0.00	0.00
0.95378	0.00	0.00								
35.205	37.924	33.908	3.277	43.980	17.91	542.82	0.00	0.00	0.00	0.00
0.92970	0.00	0.00								
37.924	40.628	37.693	3.419	43.980	17.91	491.09	0.00	0.00	0.00	0.00
0.90064	0.00	0.00								
40.628	43.417	41.740	3.739	43.980	17.91	438.77	0.00	0.00	0.00	0.00
0.86523	0.00	0.00								
43.417	45.940	45.904	3.625	43.698	17.90	312.08	0.00	0.00	0.00	0.00
0.82422	0.00	0.00								
45.940	48.462	50.181	3.939	42.300	17.85	202.80	0.00	0.00	0.00	0.00
0.77723	0.00	0.00								
48.462	50.984	54.888	4.386	42.300	17.85	71.95	0.00	0.00	0.00	0.00
0.72094	0.00	0.00								

总的下滑力 = 2895.172 (kN)
总的抗滑力 = 5233.067 (kN)
土体部分下滑力 = 2895.172 (kN)
土体部分抗滑力 = 5233.067 (kN)
筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)
筋带在滑弧法向产生的抗滑力_ = 0.000 (kN)

计算项目：规划1-1’ 计算剖面（BP1边坡）工况Ⅱ下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:_通用方法
计算目标:_安全系数计算
滑裂面形状: 圆弧滑动法

不考虑地震				
[坡面信息]				
坡面线段数 17				
坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数	
1	0.932	0.932	0	
2	4.068	4.068	0	
3	2.000	0.000	0	
4	5.000	5.000	0	
5	2.000	0.000	0	
6	2.530	2.530	0	
7	0.886	0.257	0	
8	3.790	0.966	0	
9	2.988	0.902	0	
10	2.817	0.544	0	
11	2.756	1.000	0	
12	8.157	3.000	0	
13	2.705	1.000	0	
14	2.789	1.000	0	
15	10.375	2.000	0	
16	11.476	2.000	0	
17	9.765	1.500	0	

[土层信息]			
坡面节点数 18			
编号	X(m)	Y(m)	
0	0.000	0.000	
-1	0.932	0.932	
-2	5.000	5.000	
-3	7.000	5.000	
-4	12.000	10.000	
-5	14.000	10.000	
-6	16.530	12.530	
-7	17.416	12.787	
-8	21.206	13.753	
-9	24.194	14.656	
-10	27.011	15.200	
-11	29.767	16.200	
-12	37.924	19.200	
-13	40.628	20.200	
-14	43.417	21.200	
-15	53.792	23.200	
-16	65.269	25.200	
-17	75.033	26.700	

附加节点数 13

编号	X(m)	Y(m)
1	16.864	5.523
2	30.983	10.700
3	43.437	14.956
4	50.804	17.212
5	62.818	19.667
6	75.033	22.189
7	28.926	0.000
8	30.983	0.700
9	41.933	4.631
10	51.042	7.902
11	62.633	10.639
12	75.033	13.977
13	75.033	0.000

不同土性区域数 3

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	18.800		---	
(-1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2,)				
2	19.200	---	---	(1, -1, 0, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 6, 5, 4, 3, 2,)
3	20.600	---	---	(12, 11, 10, 9, 8, 7, 13,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	31.790	13.920	---	---
2	32.200	14.000	---	---
3	35.000	26.000	---	---
区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---
不考虑水的作用				

[计算条件]

圆弧稳定分析方法： Bishop法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

条分法的土条宽度： 3.000(m)

搜索时的圆心步长： 3.000(m)

搜索时的半径步长： 1.500(m)

采用规范:_通用方法
计算目标:_安全系数计算
滑裂面形状: 圆弧滑动法
地震烈度: 7 度
水平地震系数: 0.100
地震作用综合系数: 0.375
地震作用重要性系数: 1.000
地震力作用位置: 质心处
水平加速度分布类型: 矩形

[坡面信息]

坡面线段数 17

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	0.932	0.932	0
2	4.068	4.068	0
3	2.000	0.000	0
4	5.000	5.000	0
5	2.000	0.000	0
6	2.530	2.530	0
7	0.886	0.257	0
8	3.790	0.966	0
9	2.988	0.902	0
10	2.817	0.544	0
11	2.756	1.000	0
12	8.157	3.000	0
13	2.705	1.000	0
14	2.789	1.000	0
15	10.375	2.000	0
16	11.476	2.000	0
17	9.765	1.500	0

[土层信息]

坡面节点数 18

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	0.932	0.932
-2	5.000	5.000
-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	16.530	12.530
-7	17.416	12.787
-8	21.206	13.753
-9	24.194	14.656

-10	27.011	15.200
-11	29.767	16.200
-12	37.924	19.200
-13	40.628	20.200
-14	43.417	21.200
-15	53.792	23.200
-16	65.269	25.200
-17	75.033	26.700

附加节点数 13

编号	X(m)	Y(m)
1	16.864	5.523
2	30.983	10.700
3	43.437	14.956
4	50.804	17.212
5	62.818	19.667
6	75.033	22.189
7	28.926	0.000
8	30.983	0.700
9	41.933	4.631
10	51.042	7.902
11	62.633	10.639
12	75.033	13.977
13	75.033	0.000

不同土性区域数 3

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1		18.800		---
(-1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, -17, -16, -15, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2,)				
2	19.200	---	---	(1, -1, 0, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 6, 5, 4, 3, 2,)
3	20.600	---	---	(12, 11, 10, 9, 8, 7, 13,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	31.790	13.920	---	---
2	32.200	14.000	---	---
3	35.000	26.000	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---
3	---	---	---	---

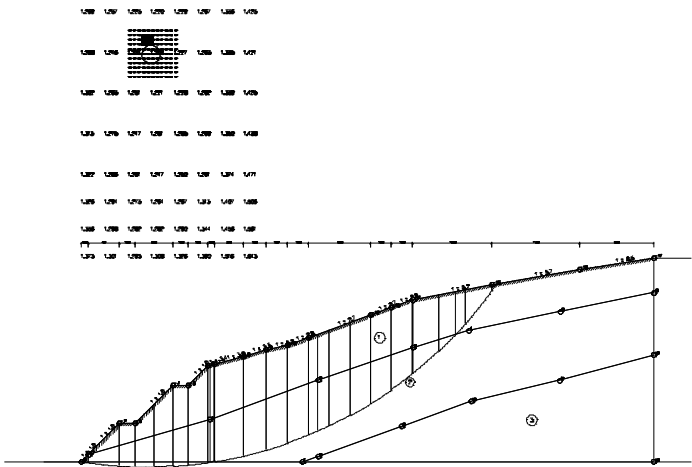
不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法： Bishop法
土条重切向分力与滑动方向反向时： 当下滑力对待
稳定计算目标： 自动搜索最危险滑裂面
条分法的土条宽度： 3.000 (m)
搜索时的圆心步长： 3.000 (m)
搜索时的半径步长： 1.500 (m)

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：

滑动圆心 = (8.674, 54.840) (m)
滑动半径 = 55.522 (m)
滑动安全系数 = 1.219

起始x	终止x	α	li	Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X
附加力Y	下滑力	抗滑力	m θ i	超载	竖向					
地震力	地震力									
(m)	(m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
(kN)	(kN)	(kN)								

0.000	0.932	-8.502	0.942	32.200	14.00	9.59	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	-1.06	33.81
0.95876	0.00	0.00											
0.932	5.000	-5.905	4.090	32.200	14.00	256.63	0.00	9.62	0.00	0.00	0.00	-17.12	200.50
0.97364	0.00	0.00											

5.000	7.000	-2.761	2.002	32.200	14.00	213.28	0.00	8.00	0.00	0.00	0.00	-2.69	118.98
0.98898	0.00	0.00											
7.000	9.500	-0.438	2.500	32.200	14.00	328.76	0.00	12.33	0.00	0.00	0.00	9.05	162.75
0.99841	0.00	0.00											
9.500	12.000	2.143	2.502	32.200	14.00	445.20	0.00	16.69	0.00	0.00	0.00	31.92	190.02
1.00695	0.00	0.00											
12.000	14.000	4.469	2.006	32.200	14.00	398.88	0.00	14.96	0.00	0.00	0.00	44.58	161.48
1.01290	0.00	0.00											
14.000	16.530	6.819	2.549	32.200	14.00	554.33	0.00	20.79	0.00	0.00	0.00	84.30	215.36
1.01722	0.00	0.00											
16.530	17.416	8.597	0.896	32.200	14.00	213.74	0.00	8.02	0.00	0.00	0.00	38.96	79.97
1.01935	0.00	0.00											
17.416	21.206	11.051	3.862	32.200	14.00	927.46	0.00	34.78	0.00	0.00	0.00	207.86	344.48
1.02067	0.00	0.00											
21.206	24.194	14.638	3.089	32.200	14.00	741.69	0.00	27.81	0.00	0.00	0.00	211.06	274.12
1.01925	0.00	0.00											
24.194	27.011	17.758	2.958	32.200	14.00	693.16	0.00	25.99	0.00	0.00	0.00	233.13	257.75
1.01475	0.00	0.00											
27.011	29.767	20.806	2.948	32.200	14.00	667.70	0.00	25.04	0.00	0.00	0.00	257.69	251.12
1.00746	0.00	0.00											
29.767	32.486	23.861	2.974	32.200	14.00	652.82	0.00	24.48	0.00	0.00	0.00	283.68	248.52
0.99729	0.00	0.00											
32.486	35.205	26.970	3.051	32.200	14.00	636.89	0.00	23.88	0.00	0.00	0.00	307.47	247.60
0.98403	0.00	0.00											
35.205	37.924	30.167	3.145	32.200	14.00	611.64	0.00	22.94	0.00	0.00	0.00	324.74	245.18
0.96738	0.00	0.00											
37.924	40.628	33.463	3.242	32.200	14.00	572.78	0.00	21.48	0.00	0.00	0.00	331.58	239.63
0.94705	0.00	0.00											
40.628	43.417	36.937	3.490	32.200	14.00	540.15	0.00	20.26	0.00	0.00	0.00	338.91	240.12
0.92225	0.00	0.00											
43.417	46.876	41.107	4.591	32.200	14.00	555.57	0.00	20.83	0.00	0.00	0.00	379.36	277.55
0.88800	0.00	0.00											
46.876	50.334	46.047	4.984	32.035	13.97	383.93	0.00	14.40	0.00	0.00	0.00	285.64	242.21
0.84100	0.00	0.00											
50.334	53.792	51.486	5.556	31.790	13.92	166.26	0.00	6.23	0.00	0.00	0.00	133.82	191.77
0.78184	0.00	0.00											
53.792	54.368	54.869	1.000	31.790	13.92	3.88	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	3.26	25.92
0.74178	0.00	0.00											

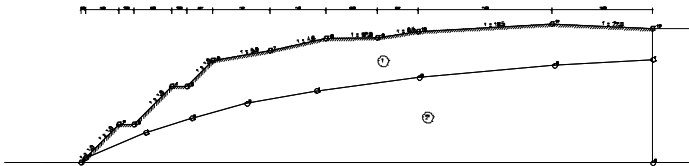
总的下滑力 = 3486.121 (kN)
总的抗滑力 = 4248.857 (kN)
土体部分下滑力 = 3486.121 (kN)
土体部分抗滑力 = 4248.857 (kN)
筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)

筋带在滑弧法向产生的抗滑力_ = 0.000 (kN)

=====

计算项目：规划2-2’计算剖面（BP1边坡）工况I下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:_通用方法
计算目标:_安全系数计算
滑裂面形状: 圆弧滑动法
不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 12			
坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	0.635	0.635	0
2	4.365	4.365	0
3	2.000	0.000	0
4	5.000	5.000	0
5	2.000	0.000	0
6	3.436	3.436	0
7	7.537	1.267	0
8	7.391	1.624	0
9	6.786	0.073	0
10	5.340	0.828	0
11	17.686	0.958	0
12	13.294	-0.605	0

[土层信息]

坡面节点数 13		
编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	0.635	0.635
-2	5.000	5.000
-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	17.436	13.436

-7	24.973	14.703
-8	32.364	16.327
-9	39.150	16.400
-10	44.490	17.227
-11	62.176	18.185
-12	75.470	17.580

附加节点数 8

编号	X(m)	Y(m)
1	8.554	3.932
2	14.625	5.826
3	21.897	7.764
4	31.146	9.419
5	44.659	11.186
6	62.532	12.780
7	75.470	13.543
8	75.470	0.000

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	18.400	---	---	(-1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2,)
2	18.800	---	---	(1, -1, 0, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	42.300	17.850	---	---
2	43.980	17.910	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法: Bishop法
土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待
稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面
条分法的土条宽度: 3.000(m)
搜索时的圆心步长: 3.000(m)
搜索时的半径步长: 1.500(m)

计算结果:

[计算结果图]

-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	17.436	13.436
-7	24.973	14.703
-8	32.364	16.327
-9	39.150	16.400
-10	44.490	17.227
-11	62.176	18.185
-12	75.470	17.580

附加节点数 8

编号	X(m)	Y(m)
1	8.554	3.932
2	14.625	5.826
3	21.897	7.764
4	31.146	9.419
5	44.659	11.186
6	62.532	12.780
7	75.470	13.543
8	75.470	0.000

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	18.800	---	---	(-1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2,)
2	19.200	---	---	(1, -1, 0, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	31.790	13.920	---	---
2	32.200	14.000	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法： Bishop法

土条重切向分力与滑动方向反向时：当下滑力对待

稳定计算目标：自动搜索最危险滑裂面

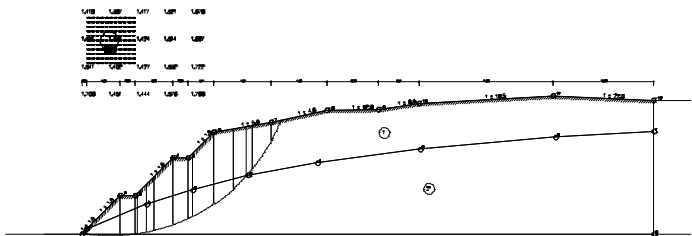
条分法的土条宽度：3.000(m)

搜索时的圆心步长：3.000(m)

搜索时的半径步长：1.500(m)

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：

滑动圆心 = (3.637, 24.139) (m)

滑动半径 = 24.412(m)

滑动安全系数 = 1.383

起始x	终止x	α	li	Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X
附加力Y	下滑力	抗滑力	m θ i	超载	竖向					

地震力 (m)	地震力 (m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
(kN)	(kN)	(kN)										

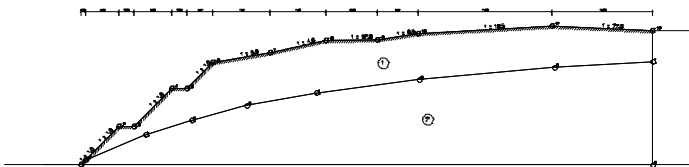
0.000	0.635	-7.816	0.641	32.200	14.00	4.41	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-0.60	22.31
0.96619	0.00	0.00											
0.635	5.000	-1.931	4.373	32.200	14.00	247.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-8.34	203.57
0.99336	0.00	0.00											
5.000	7.000	5.559	2.010	32.200	14.00	195.56	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.95	111.73
1.01276	0.00	0.00											
7.000	9.500	10.907	2.547	32.200	14.00	288.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.64	150.09
1.01605	0.00	0.00											
9.500	12.000	16.965	2.615	32.200	14.00	376.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	109.81	172.76
1.00909	0.00	0.00											
12.000	14.000	22.577	2.167	32.200	14.00	318.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	122.10	144.77
0.99259	0.00	0.00											
14.000	17.436	29.769	3.962	32.200	14.00	567.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	281.95	263.39
0.95756	0.00	0.00											
17.436	19.948	38.172	3.198	32.200	14.00	410.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	253.93	204.26
0.89759	0.00	0.00											
19.948	22.460	46.188	3.632	32.068	13.97	322.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	232.98	195.72

0.82216	0.00	0.00													
22.460	24.973	55.688	4.463	31.790	13.92	191.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	158.23	178.92		
0.71174	0.00	0.00													
24.973	26.268	64.454	3.007	31.790	13.92	29.55	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	26.67	81.82		
0.59295	0.00	0.00													

总的下滑力 = 1250.322(kN)
总的抗滑力 = 1729.339(kN)
土体部分下滑力 = 1250.322(kN)
土体部分抗滑力 = 1729.339(kN)
筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000(kN)
筋带在滑弧法向产生的抗滑力_ = 0.000(kN)

计算项目：规划2-2’计算剖面（BP1边坡）工况Ⅳ下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:_通用方法
计算目标:_安全系数计算
滑裂面形状: 圆弧滑动法
地震烈度: 7 度
水平地震系数: 0.100
地震作用综合系数: 0.375
地震作用重要性系数: 1.000
地震力作用位置: 质心处
水平加速度分布类型: 矩形

[坡面信息]

坡面线段数 12				
坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数	
1	0.635	0.635	0	
2	4.365	4.365	0	
3	2.000	0.000	0	
4	5.000	5.000	0	
5	2.000	0.000	0	
6	3.436	3.436	0	
7	7.537	1.267	0	
8	7.391	1.624	0	

9	6.786	0.073	0
10	5.340	0.828	0
11	17.686	0.958	0
12	13.294	-0.605	0

[土层信息]

坡面节点数 13		
编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	0.635	0.635
-2	5.000	5.000
-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	17.436	13.436
-7	24.973	14.703
-8	32.364	16.327
-9	39.150	16.400
-10	44.490	17.227
-11	62.176	18.185
-12	75.470	17.580

附加节点数 8		
编号	X(m)	Y(m)
1	8.554	3.932
2	14.625	5.826
3	21.897	7.764
4	31.146	9.419
5	44.659	11.186
6	62.532	12.780
7	75.470	13.543
8	75.470	0.000

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	18.800	---	---	(-1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2,)
2	19.200	---	---	(1, -1, 0, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	31.790	13.920	---	---
2	32.200	14.000	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
----	---------------------	------------	-------------------------	---------------

1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

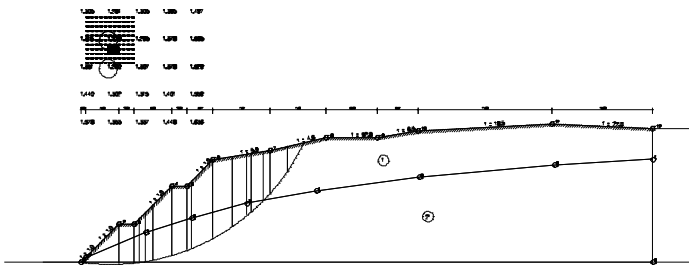
不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法： Bishop法
土条重切向分力与滑动方向反向时： 当下滑力对待
稳定计算目标： 自动搜索最危险滑裂面
条分法的土条宽度： 3.000(m)
搜索时的圆心步长： 3.000(m)
搜索时的半径步长： 1.500(m)

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：

滑动圆心 = (3.877, 28.256) (m)
滑动半径 = 28.521 (m)
滑动安全系数 = 1.277

起始x	终止x	α	li	Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X
附加力Y	下滑力	抗滑力	m θ i	超载	竖向					
地震力	地震力									
(m)	(m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
(kN)	(kN)	(kN)								

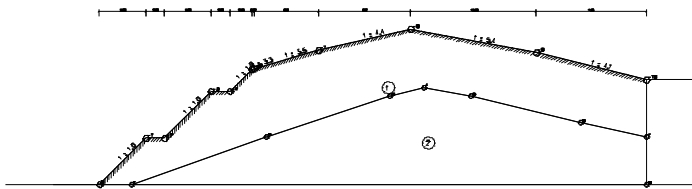
0.000	0.635	-7.170	0.640	32.200	14.00	4.36	0.00	0.16	0.00	0.00	0.00	-0.38	22.26
0.96782	0.00	0.00											
0.635	5.000	-2.135	4.372	32.200	14.00	247.41	0.00	9.28	0.00	0.00	0.00	-0.46	203.94
0.99203	0.00	0.00											
5.000	7.000	4.271	2.006	32.200	14.00	196.74	0.00	7.38	0.00	0.00	0.00	21.34	112.00

1.01176	0.00	0.00												
7.000	9.500	8.828	2.531	32.200	14.00	293.50	0.00	11.01	0.00	0.00	0.00	0.00	54.71	150.53
1.01811	0.00	0.00												
9.500	12.000	13.959	2.577	32.200	14.00	386.79	0.00	14.50	0.00	0.00	0.00	0.00	105.29	173.03
1.01756	0.00	0.00												
12.000	14.000	18.668	2.112	32.200	14.00	332.09	0.00	12.45	0.00	0.00	0.00	0.00	116.18	144.78
1.00987	0.00	0.00												
14.000	17.436	24.587	3.781	32.200	14.00	609.70	0.00	22.86	0.00	0.00	0.00	0.00	270.67	262.75
0.99056	0.00	0.00												
17.436	19.948	31.340	2.943	32.200	14.00	461.99	0.00	17.32	0.00	0.00	0.00	0.00	252.12	202.84
0.95563	0.00	0.00												
19.948	22.460	37.478	3.167	32.200	14.00	400.20	0.00	15.01	0.00	0.00	0.00	0.00	253.19	195.54
0.91237	0.00	0.00												
22.460	24.973	44.181	3.505	32.055	13.97	316.16	0.00	11.86	0.00	0.00	0.00	0.00	227.46	184.24
0.85291	0.00	0.00												
24.973	27.227	51.329	3.611	31.790	13.92	189.91	0.00	7.12	0.00	0.00	0.00	0.00	152.16	151.18
0.77636	0.00	0.00												
27.227	29.482	59.411	4.435	31.790	13.92	70.35	0.00	2.64	0.00	0.00	0.00	0.00	61.82	131.01
0.67593	0.00	0.00												

总的下滑力 = 1514.107 (kN)
总的抗滑力 = 1934.099 (kN)
土体部分下滑力 = 1514.107 (kN)
土体部分抗滑力 = 1934.099 (kN)
筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)
筋带在滑弧法向产生的抗滑力_ = 0.000 (kN)

计算项目：规划4-4'计算剖面（BP6边坡）工况I下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]：

采用规范：_通用方法
计算目标：_安全系数计算
滑裂面形状：圆弧滑动法
不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 10

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	5.000	5.000	0
2	2.000	0.000	0
3	5.000	5.000	0
4	2.000	0.000	0
5	2.391	2.391	0
6	0.224	0.069	0
7	6.938	1.988	0
8	9.867	2.253	0
9	13.485	-2.504	0
10	11.835	-2.916	0

[土层信息]

坡面节点数 11

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	5.000	5.000
-2	7.000	5.000
-3	12.000	10.000
-4	14.000	10.000
-5	16.391	12.391
-6	16.615	12.460
-7	23.553	14.448
-8	33.420	16.701
-9	46.905	14.196
-10	58.740	11.280

附加节点数 8

编号	X(m)	Y(m)
1	3.442	0.000
2	17.960	5.131
3	31.184	9.504
4	34.817	10.430
5	39.886	9.499
6	51.708	6.644
7	58.740	5.100
8	58.740	0.000

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	18.400	---	---	(-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, -10, -9, -8, -7,)
2	18.800	---	---	(2, 1, 8, 7, 6, 5, 4, 3,)

区号	粘聚力	内摩擦角	水下粘聚	水下内摩
----	-----	------	------	------

	(kPa)	(度)	力(kPa)	擦角(度)
1	42.300	17.850	---	---
2	43.980	17.910	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

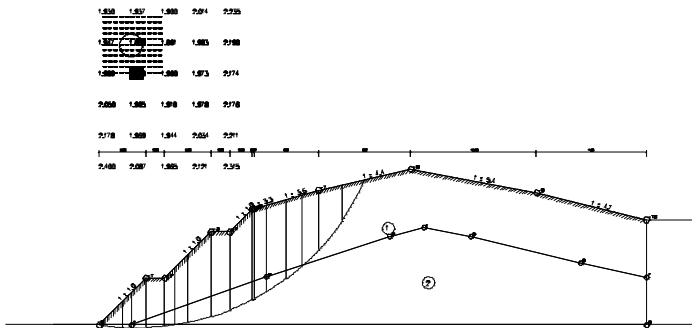
不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法： Bishop法
土条重切向分力与滑动方向反向时： 当下滑力对待
稳定计算目标： 自动搜索最危险滑裂面
条分法的土条宽度： 3.000(m)
搜索时的圆心步长： 3.000(m)
搜索时的半径步长： 1.500(m)

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：

滑动圆心 = (4.060, 26.461) (m)
滑动半径 = 26.771 (m)
滑动安全系数 = 1.882

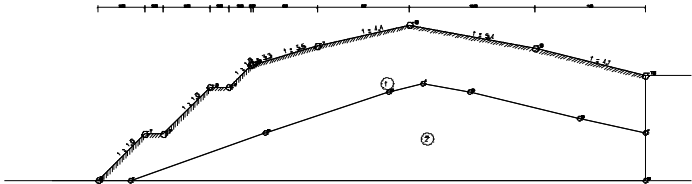
起始x	终止x	α	li	Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X
附加力Y	下滑力	抗滑力	m θ i	超载	竖向					
(m)	(m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
(kN)	(kN)	(kN)								

0.000	2.500	-6.032	2.515	42.300	17.85	63.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-6.68	129.26
0.97648	0.00	0.00											
2.500	5.000	-0.664	2.501	43.347	17.89	186.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.16	168.81
0.99794	0.00	0.00											
5.000	7.000	4.158	2.006	43.980	17.91	193.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	14.00	148.88
1.00982	0.00	0.00											
7.000	9.500	9.015	2.532	43.980	17.91	287.53	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	45.05	199.97
1.01455	0.00	0.00											
9.500	12.000	14.489	2.583	43.980	17.91	378.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	94.62	229.62
1.01115	0.00	0.00											
12.000	14.000	19.524	2.123	43.980	17.91	323.72	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	108.19	192.60
0.99988	0.00	0.00											
14.000	16.391	24.611	2.631	43.980	17.91	399.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	166.50	239.00
0.98066	0.00	0.00											
16.391	16.615	27.697	0.253	43.980	17.91	39.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.57	23.56
0.96522	0.00	0.00											
16.615	20.084	32.367	4.111	43.980	17.91	581.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	311.46	363.68
0.93655	0.00	0.00											
20.084	23.553	41.749	4.656	43.089	17.88	476.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	317.03	352.33
0.86018	0.00	0.00											
23.553	26.037	50.955	3.946	42.300	17.85	232.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	180.59	235.89
0.76281	0.00	0.00											
26.037	28.521	60.600	5.067	42.300	17.85	87.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	76.46	208.33
0.63996	0.00	0.00											

总的下滑力 = 1323.635 (kN)
总的抗滑力 = 2491.933 (kN)
土体部分下滑力 = 1323.635 (kN)
土体部分抗滑力 = 2491.933 (kN)
筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)
筋带在滑弧法向产生的抗滑力_ = 0.000 (kN)

计算项目：规划4-4’计算剖面（BP6边坡）工况Ⅱ下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:_通用方法
计算目标:_安全系数计算
滑裂面形状: 圆弧滑动法
不考虑地震

[坡面信息]

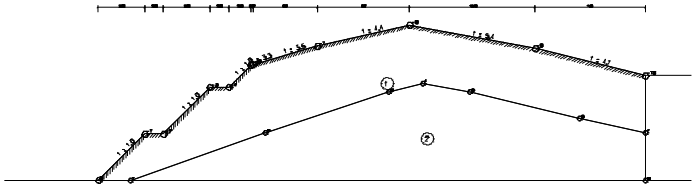
坡面线段数 10			
坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	5.000	5.000	0
2	2.000	0.000	0
3	5.000	5.000	0
4	2.000	0.000	0
5	2.391	2.391	0
6	0.224	0.069	0
7	6.938	1.988	0
8	9.867	2.253	0
9	13.485	-2.504	0
10	11.835	-2.916	0

[土层信息]

坡面节点数 11		
编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	5.000	5.000
-2	7.000	5.000
-3	12.000	10.000
-4	14.000	10.000
-5	16.391	12.391
-6	16.615	12.460
-7	23.553	14.448
-8	33.420	16.701
-9	46.905	14.196
-10	58.740	11.280

附加节点数 8		
编号	X(m)	Y(m)
1	3.442	0.000
2	17.960	5.131
3	31.184	9.504
4	34.817	10.430
5	39.886	9.499
6	51.708	6.644
7	58.740	5.100
8	58.740	0.000

不同土性区域数 2



[控制参数]:

采用规范:通用方法
计算目标:_安全系数计算
滑裂面形状: 圆弧滑动法
地震烈度: 7 度
水平地震系数: 0.100
地震作用综合系数: 0.375
地震作用重要性系数: 1.000
地震力作用位置: 质心处
水平加速度分布类型: 矩形

[坡面信息]

坡面线段数 10

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	5.000	5.000	0
2	2.000	0.000	0
3	5.000	5.000	0
4	2.000	0.000	0
5	2.391	2.391	0
6	0.224	0.069	0
7	6.938	1.988	0
8	9.867	2.253	0
9	13.485	-2.504	0
10	11.835	-2.916	0

[土层信息]

坡面节点数 11

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	5.000	5.000
-2	7.000	5.000
-3	12.000	10.000
-4	14.000	10.000
-5	16.391	12.391
-6	16.615	12.460
-7	23.553	14.448
-8	33.420	16.701
-9	46.905	14.196
-10	58.740	11.280

附加节点数 8

编号	X(m)	Y(m)
1	3.442	0.000
2	17.960	5.131
3	31.184	9.504
4	34.817	10.430
5	39.886	9.499
6	51.708	6.644
7	58.740	5.100
8	58.740	0.000

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	18.800	---	---	(-6, -5, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, -10, -9, -8, -7,)
2	19.200	---	---	(2, 1, 8, 7, 6, 5, 4, 3,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	31.790	13.920	---	---
2	32.200	14.000	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法: Bishop法
土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待
稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面
条分法的土条宽度: 3.000(m)
搜索时的圆心步长: 3.000(m)
搜索时的半径步长: 1.500(m)

计算结果:

[计算结果图]

11	2.333	0.557	0
12	8.975	-1.875	0
13	9.892	-2.130	0
14	3.244	-0.675	0

[土层信息]

坡面节点数 15

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	3.140	3.140
-2	5.000	5.000
-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	16.271	12.270
-7	22.472	13.190
-8	30.768	15.466
-9	41.030	16.940
-10	44.427	17.852
-11	46.759	18.409
-12	55.734	16.535
-13	65.626	14.404
-14	68.870	13.729

附加节点数 8

编号	X(m)	Y(m)
1	68.870	0.000
2	68.870	7.616
3	66.136	8.146
4	57.171	9.384
5	50.448	10.740
6	46.490	11.380
7	31.474	8.349
8	10.220	4.980

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	18.400	---	---	(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, -1,)
2		18.800		---
(-1, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2,)				

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	42.300	17.850	---	---
2	43.980	17.910	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法: Bishop法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

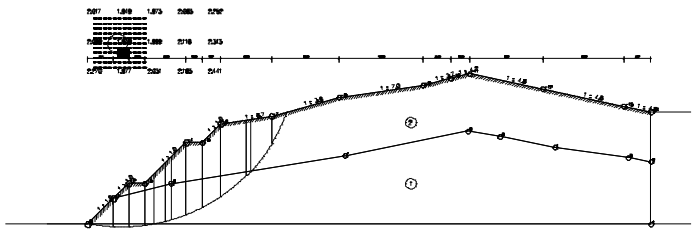
条分法的土条宽度: 3.000(m)

搜索时的圆心步长: 3.000(m)

搜索时的半径步长: 1.500(m)

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心	= (4.042, 21.371) (m)
滑动半径	= 21.750(m)
滑动安全系数	= 1.947

起始x	终止x	α	li	Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X
附加力Y	下滑力	抗滑力	m θ i	超载	竖向					
地震力	地震力									
(m)	(m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
---	(kN)	(kN)	(kN)							

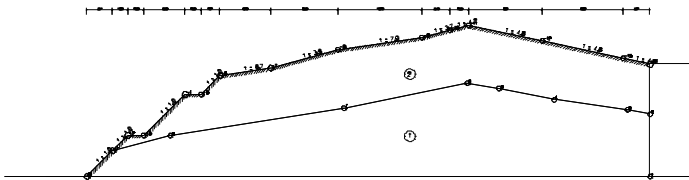
0.000	3.140	-6.543	3.163	42.300	17.85	101.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-11.52	169.66
0.97464	0.00	0.00											
3.140	5.000	0.074	1.861	42.300	17.85	152.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	127.65

1.00021	0.00	0.00												
5.000	7.000	5.171	2.009	42.300	17.85	194.73	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	17.55	145.73	
1.01083	0.00	0.00												
7.000	9.500	11.175	2.550	42.300	17.85	286.91	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.61	195.58	
1.01309	0.00	0.00												
9.500	12.000	17.998	2.630	42.300	17.85	373.71	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	115.47	225.61	
1.00216	0.00	0.00												
12.000	14.000	24.355	2.196	42.300	17.85	313.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	129.26	189.48	
0.97920	0.00	0.00												
14.000	16.271	30.730	2.643	42.300	17.85	356.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	182.36	223.46	
0.94409	0.00	0.00												
16.271	19.371	39.512	4.025	42.300	17.85	454.99	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	289.49	316.74	
0.87670	0.00	0.00												
19.371	22.472	51.370	4.978	43.708	17.90	299.61	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	234.05	308.15	
0.75386	0.00	0.00												
22.472	24.402	63.665	4.356	43.980	17.91	61.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	54.75	176.58	
0.59235	0.00	0.00												

总的下滑力 = 1067.221 (kN)
总的抗滑力 = 2078.643 (kN)
土体部分下滑力 = 1067.221 (kN)
土体部分抗滑力 = 2078.643 (kN)
筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)
筋带在滑弧法向产生的抗滑力_ = 0.000 (kN)

计算项目：规划5-5’计算剖面（BP6边坡）工况II下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:_通用方法
计算目标:_安全系数计算
滑裂面形状: 圆弧滑动法
不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 14

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	3.140	3.140	0
2	1.860	1.860	0

3	2.000	0.000	0
4	5.000	5.000	0
5	2.000	0.000	0
6	2.271	2.270	0
7	6.202	0.920	0
8	8.295	2.276	0
9	10.262	1.474	0
10	3.397	0.912	0
11	2.333	0.557	0
12	8.975	-1.875	0
13	9.892	-2.130	0
14	3.244	-0.675	0

[土层信息]

坡面节点数 15

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	3.140	3.140
-2	5.000	5.000
-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	16.271	12.270
-7	22.472	13.190
-8	30.768	15.466
-9	41.030	16.940
-10	44.427	17.852
-11	46.759	18.409
-12	55.734	16.535
-13	65.626	14.404
-14	68.870	13.729

附加节点数 8

编号	X(m)	Y(m)
1	68.870	0.000
2	68.870	7.616
3	66.136	8.146
4	57.171	9.384
5	50.448	10.740
6	46.490	11.380
7	31.474	8.349
8	10.220	4.980

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	18.800	---	---	(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, -1,)

219.200---
(-1, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	31.790	13.920	---	---
2	32.200	14.000	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法: Bishop法

土条重切向分力与滑动方向反向时: 当下滑力对待

稳定计算目标: 自动搜索最危险滑裂面

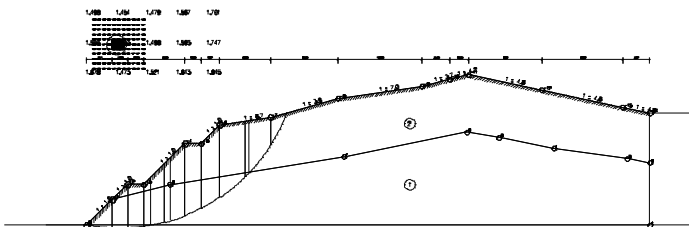
条分法的土条宽度: 3.000(m)

搜索时的圆心步长: 3.000(m)

搜索时的半径步长: 1.500(m)

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心 = (3.922, 21.611) (m)

滑动半径 = 21.964(m)

滑动安全系数 = 1.452

起始x	终止x	α	li	Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X
附加力Y	下滑力	抗滑力	$m \theta i$	超载	竖向					
地震力	地震力									
(m)	(m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
(kN)	(kN)	(kN)								

0.000	3.140	-6.163	3.161	31.790	13.92	102.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-11.02	128.35
0.97590	0.00	0.00											
3.140	5.000	0.386	1.861	31.790	13.92	154.49	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.04	97.32
1.00113	0.00	0.00											
5.000	7.000	5.435	2.010	31.790	13.92	197.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.71	111.25
1.01167	0.00	0.00											
7.000	9.500	11.384	2.552	31.790	13.92	290.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	57.42	149.48
1.01401	0.00	0.00											
9.500	12.000	18.146	2.632	31.790	13.92	379.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	118.11	172.87
1.00341	0.00	0.00											
12.000	14.000	24.446	2.198	31.790	13.92	317.96	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	131.58	145.15
0.98097	0.00	0.00											
14.000	16.271	30.761	2.644	31.790	13.92	361.89	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	185.09	171.01
0.94659	0.00	0.00											
16.271	19.371	39.455	4.022	31.790	13.92	461.21	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	293.09	241.76
0.88057	0.00	0.00											
19.371	22.472	51.163	4.955	32.141	13.99	303.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	236.03	230.25
0.76071	0.00	0.00											
22.472	24.421	63.293	4.344	32.200	14.00	62.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	55.83	129.98
0.60279	0.00	0.00											

总的下滑力 = 1085.886(kN)

总的抗滑力 = 1577.405(kN)

土体部分下滑力 = 1085.886(kN)

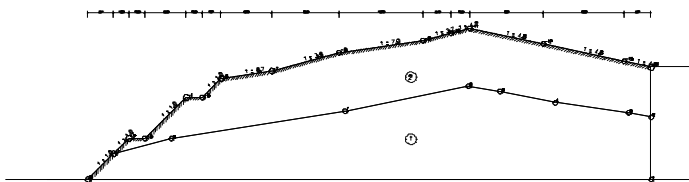
土体部分抗滑力 = 1577.405(kN)

筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000(kN)

筋带在滑弧法向产生的抗滑力_ = 0.000(kN)

计算项目: 规划5-5'计算剖面（BP6边坡）工况IV下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:_通用方法

计算目标:_安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

地震烈度: 7 度

水平地震系数: 0.100

地震作用综合系数: 0.375

地震作用重要性系数: 1.000

地震力作用位置：质心处
水平加速度分布类型：矩形

[坡面信息]

坡面线段数 14				
坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数	
1	3.140	3.140	0	
2	1.860	1.860	0	
3	2.000	0.000	0	
4	5.000	5.000	0	
5	2.000	0.000	0	
6	2.271	2.270	0	
7	6.202	0.920	0	
8	8.295	2.276	0	
9	10.262	1.474	0	
10	3.397	0.912	0	
11	2.333	0.557	0	
12	8.975	-1.875	0	
13	9.892	-2.130	0	
14	3.244	-0.675	0	

[土层信息]

坡面节点数 15		
编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	3.140	3.140
-2	5.000	5.000
-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	16.271	12.270
-7	22.472	13.190
-8	30.768	15.466
-9	41.030	16.940
-10	44.427	17.852
-11	46.759	18.409
-12	55.734	16.535
-13	65.626	14.404
-14	68.870	13.729

附加节点数 8		
编号	X(m)	Y(m)
1	68.870	0.000
2	68.870	7.616
3	66.136	8.146

4	57.171	9.384
5	50.448	10.740
6	46.490	11.380
7	31.474	8.349
8	10.220	4.980

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1	18.800	---	---	(0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, -1,)
2		19.200		---
(-1, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, -14, -13, -12, -11, -10, -9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2,)				

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	31.790	13.920	---	---
2	32.200	14.000	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

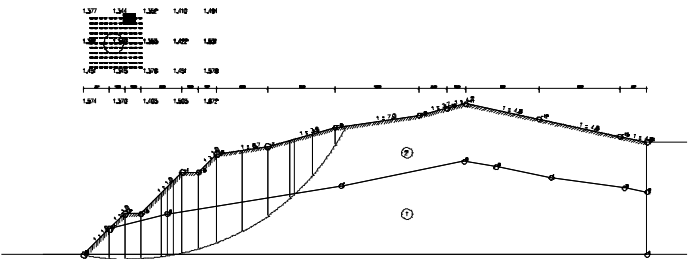
不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法： Bishop法
土条重切向分力与滑动方向反向时： 当下滑力对待
稳定计算目标： 自动搜索最危险滑裂面
条分法的土条宽度： 3.000(m)
搜索时的圆心步长： 3.000(m)
搜索时的半径步长： 1.500(m)

计算结果：

[计算结果图]



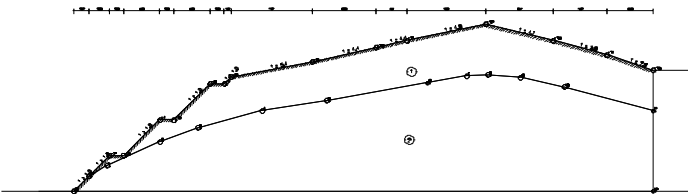
最不利滑动面：													
滑动圆心		= (5.482, 29.373) (m)											
滑动半径		= 29.880(m)											
滑动安全系数		= 1.337											
起始x	终止x	α	li		Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X		
附加力Y	下滑力	抗滑力	m θ i	超载	竖向								
地震力	地震力												
(m)	(m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
(kN)	(kN)	(kN)											

0.000	3.140	-7.534	3.168	31.790	13.92	104.91	0.00	3.93	0.00	0.00	0.00	-9.98	130.23
0.96707	0.00	0.00											
3.140	5.000	-2.710	1.863	31.790	13.92	158.91	0.00	5.96	0.00	0.00	0.00	-2.02	99.58
0.99012	0.00	0.00											
5.000	7.000	0.994	2.001	31.790	13.92	207.16	0.00	7.77	0.00	0.00	0.00	10.64	114.54
1.00306	0.00	0.00											
7.000	9.500	5.320	2.512	31.790	13.92	312.08	0.00	11.70	0.00	0.00	0.00	39.29	154.56
1.01288	0.00	0.00											
9.500	12.000	10.164	2.541	31.790	13.92	416.25	0.00	15.61	0.00	0.00	0.00	86.51	178.91
1.01701	0.00	0.00											
12.000	14.000	14.582	2.067	31.790	13.92	361.89	0.00	13.57	0.00	0.00	0.00	102.07	150.26
1.01445	0.00	0.00											
14.000	16.271	18.865	2.400	31.790	13.92	432.36	0.00	16.21	0.00	0.00	0.00	152.41	176.94
1.00621	0.00	0.00											
16.271	19.371	24.433	3.408	31.790	13.92	607.55	0.00	22.78	0.00	0.00	0.00	268.08	250.04
0.98710	0.00	0.00											
19.371	22.472	31.177	3.626	31.790	13.92	538.58	0.00	20.20	0.00	0.00	0.00	292.98	241.16
0.95151	0.00	0.00											
22.472	25.237	38.021	3.512	31.790	13.92	407.14	0.00	15.27	0.00	0.00	0.00	260.82	206.76
0.90194	0.00	0.00											
25.237	28.002	45.150	3.924	32.123	13.99	319.07	0.00	11.97	0.00	0.00	0.00	233.44	198.47
0.83728	0.00	0.00											
28.002	30.768	53.358	4.638	32.200	14.00	185.44	0.00	6.95	0.00	0.00	0.00	152.52	179.37
0.74640	0.00	0.00											
30.768	32.022	60.229	2.528	32.200	14.00	24.25	0.00	0.91	0.00	0.00	0.00	21.49	70.26
0.65837	0.00	0.00											
总的下滑力		= 1608.270 (kN)											
总的抗滑力		= 2151.077 (kN)											
土体部分下滑力		= 1608.270 (kN)											

土体部分抗滑力	= 2151.077 (kN)
筋带在滑弧切向产生的抗滑力	= 0.000 (kN)
筋带在滑弧法向产生的抗滑力_	= 0.000 (kN)
=====	

计算项目: 规划6-6'计算剖面（BP6边坡）工况I下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:_通用方法
计算目标:_安全系数计算
滑裂面形状: 圆弧滑动法
不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 15			
坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	2.125	2.124	0
2	2.875	2.876	0
3	2.000	0.000	0
4	5.000	5.000	0
5	2.000	0.000	0
6	5.000	5.000	0
7	2.000	0.000	0
8	1.006	1.006	0
9	11.273	2.094	0
10	8.884	2.000	0
11	4.367	1.000	0
12	10.970	2.300	0
13	9.443	-2.300	0
14	7.520	-2.000	0
15	6.477	-2.200	0

[土层信息]

坡面节点数 16		
编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	2.125	2.124

-2	5.000	5.000
-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	19.000	15.000
-7	21.000	15.000
-8	22.006	16.006
-9	33.279	18.100
-10	42.163	20.100
-11	46.530	21.100
-12	57.500	23.400
-13	66.943	21.100
-14	74.463	19.100
-15	80.940	16.900
附加节点数 12		
编号	X(m)	Y(m)
1	4.604	3.620
2	12.042	6.950
3	17.312	8.900
4	26.267	11.280
5	35.318	12.708
6	49.419	15.183
7	54.833	16.134
8	57.803	16.326
9	62.376	15.945
10	68.474	14.612
11	80.940	11.280
12	80.940	0.000
不同土性区域数 2		
区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)
1		18.400
(-9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, -15, -14, -13, -12, -11, -10,)		
2	18.800	---
(1, -1, 0, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2,)		
区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)
1	42.300	17.850
2	43.980	17.910
区号	十字板 τ (kPa)	强度增长系数
1	---	---
2	---	---
区号	十字板 τ 水 (kPa)	强度增长系数 水下值
1	---	---
2	---	---

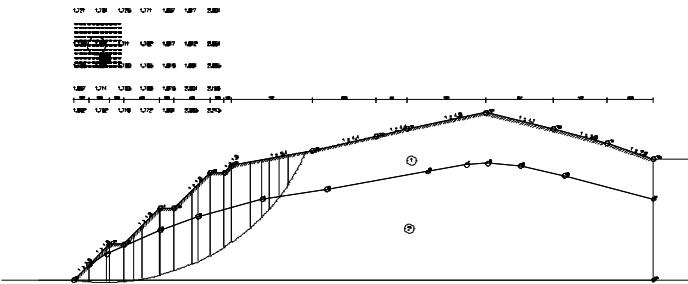
不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法： Bishop法
土条重切向分力与滑动方向反向时： 当下滑力对待
稳定计算目标： 自动搜索最危险滑裂面
条分法的土条宽度： 3.000(m)
搜索时的圆心步长： 3.000(m)
搜索时的半径步长： 1.500(m)

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：
滑动圆心 = (4.200, 30.840) (m)
滑动半径 = 31.125(m)
滑动安全系数 = 1.689

起始x	终止x	α	li	Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X
附加力Y	下滑力	抗滑力	$m \theta i$	超载	竖向					
地震力	地震力									
(m)	(m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
(kN)	(kN)	(kN)								
0.000	2.125	-5.789	2.136	43.980	17.91	46.73	0.00	0.00	0.00	0.00
0.97559	0.00	0.00								
2.125	5.000	-1.175	2.877	43.980	17.91	205.57	0.00	0.00	0.00	0.00
0.99586	0.00	0.00								
5.000	7.000	3.317	2.004	43.980	17.91	195.53	0.00	0.00	0.00	0.00
1.00940	0.00	0.00								

7.000	9.500	7.483	2.522	43.980	17.91	293.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.17	201.37
1.01641	0.00	0.00											
9.500	12.000	12.159	2.558	43.980	17.91	388.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	81.77	231.28
1.01788	0.00	0.00											
12.000	14.000	16.433	2.086	43.980	17.91	336.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	95.09	194.02
1.01329	0.00	0.00											
14.000	16.500	20.815	2.675	43.980	17.91	442.28	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	157.16	252.20
1.00274	0.00	0.00											
16.500	19.000	25.835	2.779	43.980	17.91	508.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	221.41	278.76
0.98346	0.00	0.00											
19.000	21.000	30.530	2.322	43.980	17.91	407.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	206.98	229.13
0.95859	0.00	0.00											
21.000	22.006	33.782	1.210	43.980	17.91	196.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	109.47	115.04
0.93758	0.00	0.00											
22.006	24.638	37.970	3.341	43.980	17.91	484.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	298.06	300.57
0.90608	0.00	0.00											
24.638	27.271	44.441	3.689	43.980	17.91	395.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	277.23	287.44
0.84797	0.00	0.00											
27.271	29.903	51.754	4.256	43.187	17.88	275.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	216.00	263.20
0.76910	0.00	0.00											
29.903	32.536	60.615	5.372	42.300	17.85	101.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	88.33	219.22
0.65684	0.00	0.00											

总的下滑力 = 1792.053 (kN)

总的抗滑力 = 3026.923 (kN)

土体部分下滑力 = 1792.053 (kN)

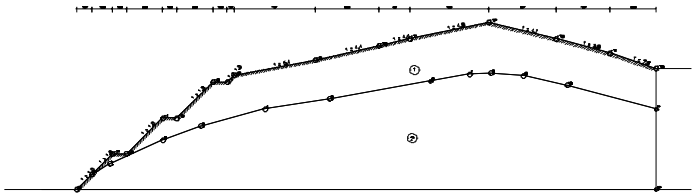
土体部分抗滑力 = 3026.923 (kN)

筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)

筋带在滑弧法向产生的抗滑力_ = 0.000 (kN)

计算项目：规划6-6’计算剖面（BP6边坡）工况Ⅱ下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:_通用方法

计算目标:_安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 15			
坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	2.125	2.124	0
2	2.875	2.876	0
3	2.000	0.000	0
4	5.000	5.000	0
5	2.000	0.000	0
6	5.000	5.000	0
7	2.000	0.000	0
8	1.006	1.006	0
9	11.273	2.094	0
10	8.884	2.000	0
11	4.367	1.000	0
12	10.970	2.300	0
13	9.443	-2.300	0
14	7.520	-2.000	0
15	6.477	-2.200	0

[土层信息]

坡面节点数 16		
编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	2.125	2.124
-2	5.000	5.000
-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	19.000	15.000
-7	21.000	15.000
-8	22.006	16.006
-9	33.279	18.100
-10	42.163	20.100
-11	46.530	21.100
-12	57.500	23.400
-13	66.943	21.100
-14	74.463	19.100
-15	80.940	16.900

附加节点数 12

编号	X(m)	Y(m)
1	4.604	3.620
2	12.042	6.950
3	17.312	8.900

	4	26.267	11.280
	5	35.318	12.708
	6	49.419	15.183
	7	54.833	16.134
	8	57.803	16.326
	9	62.376	15.945
	10	68.474	14.612
	11	80.940	11.280
	12	80.940	0.000

不同土性区域数 2

区号	重度 (kN/m3)	饱和重度 (kN/m3)	孔隙水压 力系数	节点 编号
1		18.800		---
(-9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, -15, -14, -13, -12, -11, -10,)				
2	19.200	---	---	(1, -1, 0, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)
1	31.790	13.920	---	---
2	32.200	14.000	---	---

区号	十字板 τ (kPa)	强度增 长系数	十字板 τ 水 下值(kPa)	强度增长系 数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

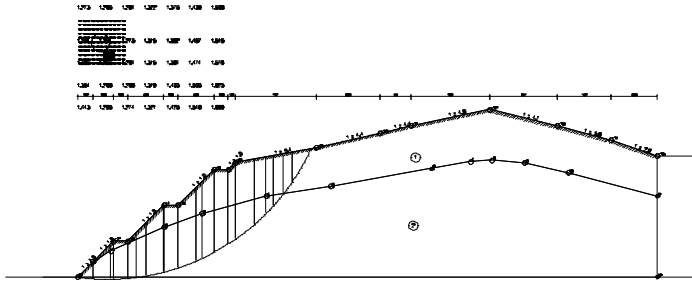
不考虑水的作用

[计算条件]

圆弧稳定分析方法： Bishop法
土条重切向分力与滑动方向反向时： 当下滑力对待
稳定计算目标： 自动搜索最危险滑裂面
条分法的土条宽度： 3.000(m)
搜索时的圆心步长： 3.000(m)
搜索时的半径步长： 1.500(m)

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：

滑动圆心 = (4.080, 31.080) (m)
滑动半径 = 31.347(m)
滑动安全系数 = 1.253

起始x	终止x	α	li	Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X
附加力Y	下滑力	抗滑力	m θ i	超载	竖向					

地震力 (m)	地震力 (m)	(度)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
(kN)	(kN)	(kN)									

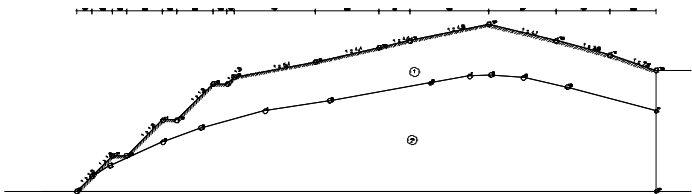
0.000	2.125	-5.528	2.135	32.200	14.00	47.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-4.58	82.21
0.97618	0.00	0.00											
2.125	5.000	-0.947	2.877	32.200	14.00	209.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-3.46	145.22
0.99657	0.00	0.00											
5.000	7.000	3.513	2.004	32.200	14.00	198.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12.18	112.79
1.01032	0.00	0.00											
7.000	9.500	7.651	2.523	32.200	14.00	297.81	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.65	152.08
1.01759	0.00	0.00											
9.500	12.000	12.296	2.559	32.200	14.00	394.68	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	84.05	175.49
1.01944	0.00	0.00											
12.000	14.000	16.542	2.087	32.200	14.00	341.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	97.27	147.33
1.01527	0.00	0.00											
14.000	16.500	20.895	2.677	32.200	14.00	449.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	160.30	191.56
1.00521	0.00	0.00											
16.500	19.000	25.882	2.780	32.200	14.00	516.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	225.47	212.13
0.98657	0.00	0.00											
19.000	21.000	30.545	2.323	32.200	14.00	414.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	210.49	174.22
0.96237	0.00	0.00											
21.000	22.006	33.774	1.210	32.200	14.00	200.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	111.23	87.35
0.94187	0.00	0.00											
22.006	24.642	37.936	3.344	32.200	14.00	492.94	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	303.05	228.08
0.91105	0.00	0.00											

24.642	27.279	44.365	3.690	32.200	14.00	402.51	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	281.44	216.90
0.85406	0.00	0.00											
27.279	29.915	51.620	4.249	32.000	13.96	279.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	218.89	198.06
0.77643	0.00	0.00											
29.915	32.551	60.385	5.341	31.790	13.92	102.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	89.37	164.06
0.66615	0.00	0.00											

总的下滑力 = 1825.370 (kN)
总的抗滑力 = 2287.505 (kN)
土体部分下滑力 = 1825.370 (kN)
土体部分抗滑力 = 2287.505 (kN)
筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)
筋带在滑弧法向产生的抗滑力_ = 0.000 (kN)

计算项目：规划6-6’计算剖面（BP6边坡）工况Ⅳ下边坡稳定性计算(圆弧法最危险滑裂面)

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:_通用方法
计算目标:_安全系数计算
滑裂面形状: 圆弧滑动法
地震烈度: 7 度
水平地震系数: 0.100
地震作用综合系数: 0.375
地震作用重要性系数: 1.000
地震力作用位置: 质心处
水平加速度分布类型: 矩形

[坡面信息]

坡面线段数 15				
坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数	
1	2.125	2.124	0	
2	2.875	2.876	0	
3	2.000	0.000	0	
4	5.000	5.000	0	
5	2.000	0.000	0	
6	5.000	5.000	0	
7	2.000	0.000	0	

8	1.006	1.006	0
9	11.273	2.094	0
10	8.884	2.000	0
11	4.367	1.000	0
12	10.970	2.300	0
13	9.443	-2.300	0
14	7.520	-2.000	0
15	6.477	-2.200	0

[土层信息]

坡面节点数 16		
编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	2.125	2.124
-2	5.000	5.000
-3	7.000	5.000
-4	12.000	10.000
-5	14.000	10.000
-6	19.000	15.000
-7	21.000	15.000
-8	22.006	16.006
-9	33.279	18.100
-10	42.163	20.100
-11	46.530	21.100
-12	57.500	23.400
-13	66.943	21.100
-14	74.463	19.100
-15	80.940	16.900

附加节点数 12		
编号	X(m)	Y(m)
1	4.604	3.620
2	12.042	6.950
3	17.312	8.900
4	26.267	11.280
5	35.318	12.708
6	49.419	15.183
7	54.833	16.134
8	57.803	16.326
9	62.376	15.945
10	68.474	14.612
11	80.940	11.280
12	80.940	0.000

不同土性区域数 2				
区号	重度	饱和重度	孔隙水压	节点

	(kN/m3)	(kN/m3)	力系数	编号
1	18.800			---
(-9, -8, -7, -6, -5, -4, -3, -2, -1, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, -15, -14, -13, -12, -11, -10,)				
2	19.200	---	---	(1, -1, 0, 12, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2,)

区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚力(kPa)	水下内摩擦角(度)
1	31.790	13.920	---	---
2	32.200	14.000	---	---

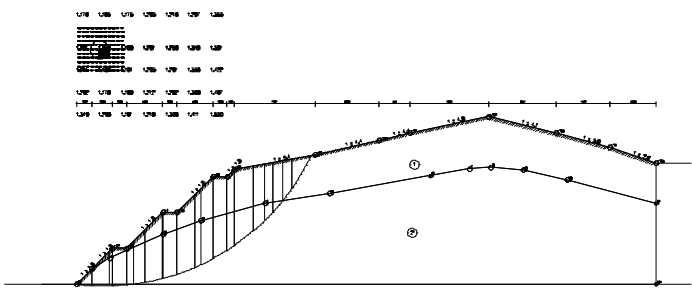
区号	十字板τ (kPa)	强度增长系数	十字板τ水 下值(kPa)	强度增长系数水下值
1	---	---	---	---
2	---	---	---	---

不考虑水的作用

[计算条件]
圆弧稳定分析方法： Bishop法
土条重切向分力与滑动方向反向时： 当下滑力对待
稳定计算目标： 自动搜索最危险滑裂面
条分法的土条宽度： 3.000(m)
搜索时的圆心步长： 3.000(m)
搜索时的半径步长： 1.500(m)

计算结果:

[计算结果图]



最不利滑动面:

滑动圆心 = (3.960, 31.560) (m)
滑动半径 = 31.808(m)
滑动安全系数 = 1.157

起始x	终止x	α	li	Ci	Φi	条实重	浮力	地震力	渗透力	附加力X
-----	-----	---	----	----	----	-----	----	-----	-----	------

附加力Y	下滑力	抗滑力	m θ i	超载	竖向
------	-----	-----	-------	----	----

地震力 (m) (kN)	地震力 (m) (kN)	(度) (kN)	(m)	(kPa)	(度)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
--------------------	--------------------	-------------	-----	-------	-----	------	------	------	------	------	------	------

0.000	2.125	-5.230	2.134	32.200	14.00	47.29	0.00	1.77	0.00	0.00	0.00	0.00	-2.58	82.20
0.97619	0.00	0.00												
2.125	5.000	-0.717	2.877	32.200	14.00	208.16	0.00	7.81	0.00	0.00	0.00	0.00	4.72	144.92
0.99722	0.00	0.00												
5.000	7.000	3.679	2.004	32.200	14.00	197.78	0.00	7.42	0.00	0.00	0.00	0.00	19.49	112.27
1.01177	0.00	0.00												
7.000	9.500	7.757	2.524	32.200	14.00	296.28	0.00	11.11	0.00	0.00	0.00	0.00	49.90	150.99
1.01994	0.00	0.00												
9.500	12.000	12.336	2.560	32.200	14.00	393.04	0.00	14.74	0.00	0.00	0.00	0.00	96.45	173.72
1.02297	0.00	0.00												
12.000	14.000	16.521	2.086	32.200	14.00	340.32	0.00	12.76	0.00	0.00	0.00	0.00	107.21	145.44
1.02001	0.00	0.00												
14.000	16.500	20.809	2.675	32.200	14.00	447.91	0.00	16.80	0.00	0.00	0.00	0.00	172.33	188.55
1.01135	0.00	0.00												
16.500	19.000	25.719	2.776	32.200	14.00	515.27	0.00	19.32	0.00	0.00	0.00	0.00	237.71	208.03
0.99448	0.00	0.00												
19.000	21.000	30.306	2.317	32.200	14.00	413.58	0.00	15.51	0.00	0.00	0.00	0.00	219.43	170.31
0.97212	0.00	0.00												
21.000	22.006	33.479	1.206	32.200	14.00	199.96	0.00	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	115.32	85.22
0.95300	0.00	0.00												
22.006	24.687	37.616	3.387	32.200	14.00	501.18	0.00	18.79	0.00	0.00	0.00	0.00	317.85	225.66
0.92369	0.00	0.00												
24.687	27.369	44.027	3.731	32.200	14.00	409.04	0.00	15.34	0.00	0.00	0.00	0.00	293.37	213.70
0.86883	0.00	0.00												
27.369	30.050	51.249	4.287	31.998	13.96	283.37	0.00	10.63	0.00	0.00	0.00	0.00	226.73	194.30
0.79356	0.00	0.00												
30.050	32.731	59.936	5.359	31.790	13.92	104.21	0.00	3.91	0.00	0.00	0.00	0.00	92.01	160.59
0.68642	0.00	0.00												

总的下滑力 = 1949.961 (kN)
总的抗滑力 = 2255.881 (kN)
土体部分下滑力 = 1949.961 (kN)
土体部分抗滑力 = 2255.881 (kN)
筋带在滑弧切向产生的抗滑力 = 0.000 (kN)
筋带在滑弧法向产生的抗滑力_ = 0.000 (kN)

三、挡土墙计算

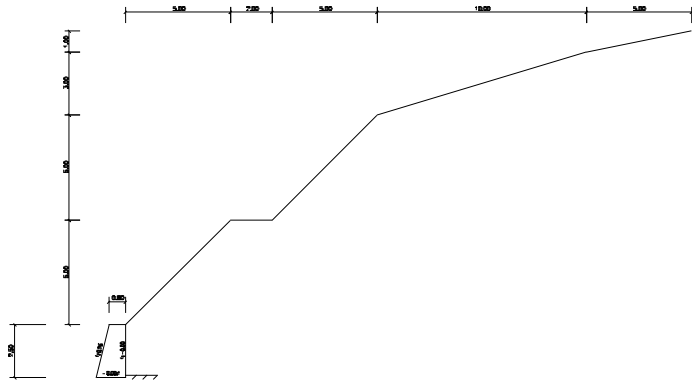
1-1’ 剖面挡土墙计算

重力式挡土墙验算[执行标准：通用]

计算项目： 重力式挡土墙 1

计算时间：2025-06-09 00:19:49 星期一

原始条件：



墙身尺寸：

墙身高：2.500(m)

墙顶宽：0.800(m)

面坡倾斜坡度：1:0.250

背坡倾斜坡度：1:0.000

墙底倾斜坡率：0.000:1

物理参数：

圬工砌体容重：23.000(kN/m3)

圬工之间摩擦系数：0.400

地基土摩擦系数：0.500

墙身砌体容许压应力：2100.000(kPa)

墙身砌体容许剪应力：110.000(kPa)

墙身砌体容许拉应力：150.000(kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力：280.000(kPa)

场地环境：一般地区

墙后填土内摩擦角：13.920(度)

墙后填土粘聚力：31.790(kPa)

墙后填土容重：18.800(kN/m3)

墙背与墙后填土摩擦角：13.920(度)

地基土容重：18.800(kN/m3)

修正后地基承载力特征值：500.000(kPa)

地基承载力特征值提高系数：

墙趾值提高系数：1.200

墙踵值提高系数：1.300

平均值提高系数：1.000

墙底摩擦系数：0.500

地基土类型：土质地基

地基土内摩擦角：30.000(度)

土压力计算方法：库仑

坡线土柱：

坡面线段数：5

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	5.000	5.000	0
2	2.000	0.000	0
3	5.000	5.000	0
4	10.000	3.000	0
5	5.000	1.000	0

坡面起始距离：0.000(m)

地面横坡角度：0.000(度)

填土对横坡面的摩擦角：35.000(度)

墙顶标高：0.000(m)

第 1 种情况： 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 2.500(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：

第1破裂角： 0.000(度)

Ea=0.000(kN) Ex=0.000(kN) Ey=0.000(kN) 作用点高度 Zy=0.000(m)

墙身截面积 = 2.781(m2) 重量 = 63.969 (kN)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

滑移力= 0.000(kN) 抗滑力= 31.984(kN)

滑移验算满足：Kc = 3198437.500 > 1.300

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 0.854 (m)

相对于墙趾点，Ey的力臂 Zx = 1.425 (m)

相对于墙趾点，Ex的力臂 Zy = 0.000 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 0.000(kN-m) 抗倾覆力矩= 54.637(kN-m)

倾覆验算满足：K0 = 5463698.500 > 1.500

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基， 验算墙底偏心距及压应力

作用于基础底的总竖向力 = 63.969(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=54.637(kN-m)
基础底面宽度 B = 1.425 (m) 偏心距 e = -0.142 (m) = 0.142(m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.854(m)
基底压应力：趾部=18.122 踵部=71.658(kPa)
最大应力与最小应力之比 = 71.658 / 18.122 = 3.954
作用于基底的合力偏心距验算满足： e=-0.142 <= 0.250*1.425 = 0.356(m)
墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=18.122 <= 600.000(kPa)
墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=71.658 <= 650.000(kPa)
地基平均承载力验算满足： 压应力=44.890 <= 500.000(kPa)
(四) 基础强度验算
基础为天然地基，不作强度验算
(五) 墙底截面强度验算
验算截面以上，墙身截面积 = 2.781(m2) 重量 = 63.969 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 Zw = 0.854 (m)
相对于验算截面外边缘，Ey的力臂 Zx = 1.425 (m)
相对于验算截面外边缘，Ex的力臂 Zy = 0.000 (m)
[容许应力法]：
法向应力检算：
作用于验算截面的总竖向力 = 63.969(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=54.637(kN-m)
相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 Zn = 0.854(m)
截面宽度 B = 1.425 (m) 偏心距 e1 = -0.142 (m) = 0.142(m)
截面上偏心距验算满足： e1= -0.142 <= 0.300*1.425 = 0.428(m)
截面上压应力：面坡=18.122 背坡=71.658(kPa)
压应力验算满足： 计算值= 71.658 <= 2100.000(kPa)
切向应力检算：
剪应力验算满足： 计算值= -17.956 <= 110.000(kPa)
=====
各组合最不利结果
=====
(一) 滑移验算
安全系数最不利为：组合1(一般情况)
抗滑力 = 31.984(kN), 滑移力 = 0.000(kN)。

滑移验算满足： Kc = 3198437.500 > 1.300
(二) 倾覆验算
安全系数最不利为：组合1(一般情况)
抗倾覆力矩 = 54.637(kN-M), 倾覆力矩 = 0.000(kN-m)。
倾覆验算满足： K0 = 100001.500 > 1.500
(三) 地基验算
作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)
作用于基底的合力偏心距验算满足： e=0.142 <= 0.250*1.425 = 0.356(m)
墙趾处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)
墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=18.122 <= 600.000(kPa)
墙踵处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)
墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=71.658 <= 650.000(kPa)
地基平均承载力验算最不利为：组合1(一般情况)
地基平均承载力验算满足： 压应力=44.890 <= 500.000(kPa)
(四) 基础验算
不做强度计算。
(五) 墙底截面强度验算
[容许应力法]：
截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)
截面上偏心距验算满足： e1= -0.142 <= 0.300*1.425 = 0.428(m)
压应力验算最不利为：组合1(一般情况)
压应力验算满足： 计算值= 71.658 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

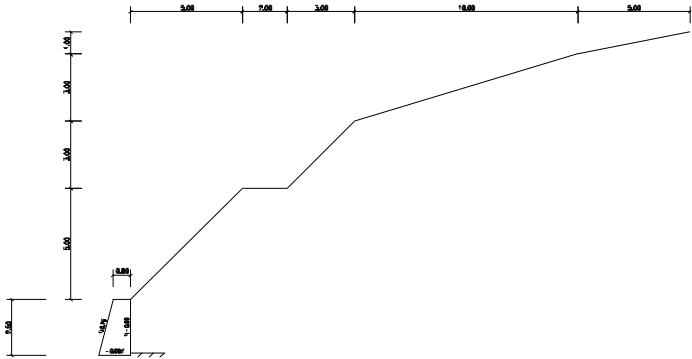
拉应力验算满足：计算值= 0.000 <= 280.000 (kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -17.956 <= 110.000 (kPa)

2-2’ 剖面挡土墙计算

原始条件：



墙身尺寸：

墙身高：2.500 (m)

墙顶宽：0.800 (m)

面坡倾斜坡度：1:0.250

背坡倾斜坡度：1:0.000

墙底倾斜坡率：0.000:1

物理参数：

圬工砌体容重：23.000 (kN/m3)

圬工之间摩擦系数：0.400

地基土摩擦系数：0.500

墙身砌体容许压应力：2100.000 (kPa)

墙身砌体容许剪应力：110.000 (kPa)

墙身砌体容许拉应力：150.000 (kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力：280.000 (kPa)

场地环境：一般地区

墙后填土内摩擦角：13.920 (度)

墙后填土粘聚力：31.790 (kPa)

墙后填土容重：18.800 (kN/m3)

墙背与墙后填土摩擦角：13.920 (度)

地基土容重：18.800 (kN/m3)

修正后地基承载力特征值：500.000 (kPa)

地基承载力特征值提高系数：

墙趾值提高系数：1.200

墙踵值提高系数：1.300

平均值提高系数：1.000

墙底摩擦系数：0.500

地基土类型：土质地基

地基土内摩擦角：30.000 (度)

土压力计算方法：库仑

坡线土柱：

坡面线段数：5

折线序号	水平投影长 (m)	竖向投影长 (m)	换算土柱数
1	5.000	5.000	0
2	2.000	0.000	0
3	3.000	3.000	0
4	10.000	3.000	0
5	5.000	1.000	0

坡面起始距离：0.000 (m)

地面横坡角度：0.000 (度)

填土对横坡面的摩擦角：35.000 (度)

墙顶标高：0.000 (m)

第 1 种情况：一般情况

[土压力计算] 计算高度为 2.500 (m) 处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到：

第1破裂角： 0.000 (度)

Ea=0.000 (kN) Ex=0.000 (kN) Ey=0.000 (kN) 作用点高度 Zy=0.000 (m)

墙身截面积 = 2.781 (m2) 重量 = 63.969 (kN)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500

滑移力= 0.000 (kN) 抗滑力= 31.984 (kN)

滑移验算满足：Kc = 3198437.500 > 1.300

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点，墙身重力的力臂 Zw = 0.854 (m)

相对于墙趾点，Ey的力臂 Zx = 1.425 (m)

相对于墙趾点，Ex的力臂 Zy = 0.000 (m)

验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性

倾覆力矩= 0.000 (kN-m) 抗倾覆力矩= 54.637 (kN-m)

倾覆验算满足: $K_0 = 5463698.500 > 1.500$

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力
作用于基础底的总竖向力 = 63.969(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=54.637(kN-m)
基础底面宽度 $B = 1.425$ (m) 偏心距 $e = |-0.142|$ (m) = 0.142(m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n = 0.854$ (m)
基底压应力：趾部=18.122 踵部=71.658(kPa)
最大应力与最小应力之比 = $71.658 / 18.122 = 3.954$

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=-0.142 \leq 0.250 \times 1.425 = 0.356$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=18.122 ≤ 600.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=71.658 ≤ 650.000 (kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=44.890 ≤ 500.000 (kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上，墙身截面积 = 2.781(m2) 重量 = 63.969 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 0.854$ (m)
相对于验算截面外边缘， E_y 的力臂 $Z_x = 1.425$ (m)
相对于验算截面外边缘， E_x 的力臂 $Z_y = 0.000$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:
作用于验算截面的总竖向力 = 63.969(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=54.637(kN-m)
相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 0.854$ (m)
截面宽度 $B = 1.425$ (m) 偏心距 $e_1 = |-0.142|$ (m) = 0.142(m)

截面上偏心距验算满足: $e_1=-0.142 \leq 0.300 \times 1.425 = 0.428$ (m)

截面上压应力：面坡=18.122 背坡=71.658(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 71.658 ≤ 2100.000 (kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -17.956 ≤ 110.000 (kPa)

各组合最不利结果

(一) 滑移验算

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)
抗滑力 = 31.984(kN), 滑移力 = 0.000(kN)。
滑移验算满足: $K_c = 3198437.500 > 1.300$

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)
抗倾覆力矩 = 54.637(kN-M), 倾覆力矩 = 0.000(kN-m)。
倾覆验算满足: $K_0 = 100001.500 > 1.500$

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为: 组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=0.142 \leq 0.250 \times 1.425 = 0.356$ (m)

墙趾处地基承载力验算最不利为: 组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=18.122 ≤ 600.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为: 组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=71.658 ≤ 650.000 (kPa)

地基平均承载力验算最不利为: 组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足: 压应力=44.890 ≤ 500.000 (kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为: 组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = -0.142 \leq 0.300 \times 1.425 = 0.428 \text{ (m)}$

压应力验算最不利为: 组合1(一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 71.658 \leq 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为: 组合1(一般情况)

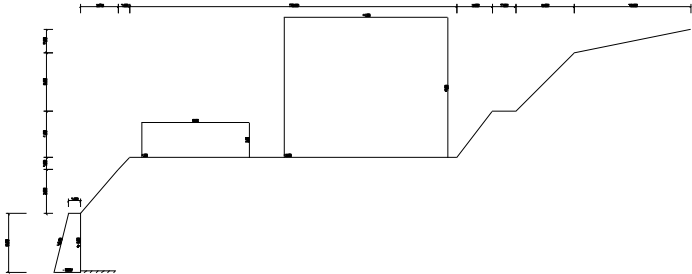
拉应力验算满足: 计算值= 0.000 \leq 280.000 (kPa)

剪应力验算最不利为: 组合1(一般情况)

剪应力验算满足: 计算值= -17.956 \leq 110.000 (kPa)

3-3’ 剖面挡土墙计算

原始条件:



墙身尺寸:

墙身高: 5.000 (m)

墙顶宽: 1.000 (m)

面坡倾斜坡度: 1:0.250

背坡倾斜坡度: 1:0.000

墙底倾斜坡率: 0.000:1

物理参数:

圬工砌体容重: 23.000 (kN/m3)

圬工之间摩擦系数: 0.400

地基土摩擦系数: 0.500

墙身砌体容许压应力: 2100.000 (kPa)

墙身砌体容许剪应力: 110.000 (kPa)

墙身砌体容许拉应力: 150.000 (kPa)

墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000 (kPa)

场地环境: 一般地区

墙后填土内摩擦角: 14.000 (度)

墙后填土粘聚力: 32.200 (kPa)

墙后填土容重: 19.200 (kN/m3)

墙背与墙后填土摩擦角: 14.000 (度)

地基土容重: 18.800 (kN/m3)

修正后地基承载力特征值: 500.000 (kPa)

地基承载力特征值提高系数:

墙趾值提高系数: 1.200

墙踵值提高系数: 1.300

平均值提高系数: 1.000

墙底摩擦系数: 0.500

地基土类型: 土质地基

地基土内摩擦角: 30.000 (度)

土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:

坡面线段数: 7

折线序号	水平投影长 (m)	竖向投影长 (m)	换算土柱数
1	3.250	3.800	0
2	1.000	1.000	0
3	28.000	0.000	2
第1个: 距离1.000 (m), 宽度9.200 (m), 高度3.000 (m)			
第2个: 距离13.200 (m), 宽度14.000 (m), 高度12.000 (m)			
4	3.000	4.000	0
5	2.000	0.000	0
6	5.000	5.000	0
7	10.000	2.000	0

坡面起始距离: 0.000 (m)

地面横坡角度: 0.000 (度)

填土对横坡面的摩擦角: 35.000 (度)

墙顶标高: 0.000 (m)

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 5.000 (m) 处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角： 51.642(度)
Ea=74.232(kN) Ex=72.027(kN) Ey=17.958(kN) 作用点高度 Zy=0.343(m)
墙身截面积 = 8.125(m2) 重量 = 186.875 (kN)
(一) 滑动稳定性验算
基底摩擦系数 = 0.500
滑移力= 72.027(kN) 抗滑力= 102.417(kN)
滑移验算满足: $K_c = 1.422 > 1.300$

(二) 倾覆稳定性验算
相对于墙趾点，墙身重力的力臂 $Z_w = 1.397$ (m)
相对于墙趾点，Ey的力臂 $Z_x = 2.250$ (m)
相对于墙趾点，Ex的力臂 $Z_y = 0.343$ (m)
验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性
倾覆力矩= 24.724(kN-m) 抗倾覆力矩= 301.552(kN-m)
倾覆验算满足: $K_0 = 12.197 > 1.500$

(三) 地基应力及偏心距验算
基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力
作用于基础底的总竖向力 = 204.833(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=276.828(kN-m)
基础底面宽度 B = 2.250 (m) 偏心距 $e = |-0.226|$ (m) = 0.226(m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n = 1.351$ (m)
基底压应力：趾部=36.056 踵部=146.018(kPa)
最大应力与最小应力之比 = 146.018 / 36.056 = 4.050

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=-0.226 \leq 0.250 \times 2.250 = 0.563$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=36.056 \leq 600.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=146.018 \leq 650.000(kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=91.037 \leq 500.000(kPa)

(四) 基础强度验算
基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算
验算截面以上，墙身截面积 = 8.125(m2) 重量 = 186.875 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 1.397$ (m)
相对于验算截面外边缘，Ey的力臂 $Z_x = 2.250$ (m)
相对于验算截面外边缘，Ex的力臂 $Z_y = 0.343$ (m)

[容许应力法]:
法向应力检算:
作用于验算截面的总竖向力 = 204.833(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=276.828(kN-m)
相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 1.351$ (m)
截面宽度 B = 2.250 (m) 偏心距 $e_1 = |-0.226|$ (m) = 0.226(m)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = -0.226 \leq 0.300 \times 2.250 = 0.675$ (m)

截面上压应力：面坡=36.056 背坡=146.018(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 146.018 \leq 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -4.403 \leq 110.000(kPa)

=====

各组合最不利结果

=====

(一) 滑移验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)
抗滑力 = 102.417(kN), 滑移力 = 72.027(kN)。
滑移验算满足: $K_c = 1.422 > 1.300$

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)
抗倾覆力矩 = 301.552(kN-M), 倾覆力矩 = 24.724(kN-m)。
倾覆验算满足: $K_0 = 12.197 > 1.500$

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=0.226 \leq 0.250 \times 2.250 = 0.563$ (m)

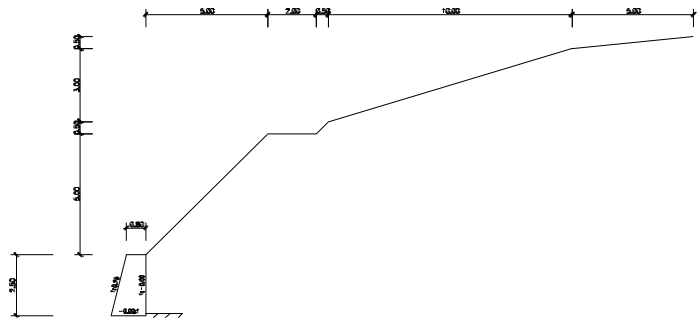
墙趾处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=36.056 \leq 600.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)
墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=146.018 <= 650.000(kPa)
地基平均承载力验算最不利为：组合1(一般情况)
地基平均承载力验算满足： 压应力=91.037 <= 500.000(kPa)
(四) 基础验算 不做强度计算。
(五) 墙底截面强度验算 [容许应力法]：
截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)
截面上偏心距验算满足： e1= -0.226 <= 0.300*2.250 = 0.675(m)
压应力验算最不利为：组合1(一般情况)
压应力验算满足： 计算值= 146.018 <= 2100.000(kPa)
拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)
拉应力验算满足： 计算值= 0.000 <= 280.000(kPa)
剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)
剪应力验算满足： 计算值= -4.403 <= 110.000(kPa)

4-4’ 剖面挡土墙计算

原始条件：



墙身尺寸：
墙身高：2.500(m)
墙顶宽：0.800(m)
面坡倾斜坡度：1:0.250
背坡倾斜坡度：1:0.000
墙底倾斜坡率：0.000:1
物理参数：
圬工砌体容重：23.000(kN/m3)
圬工之间摩擦系数：0.400
地基土摩擦系数：0.500
墙身砌体容许压应力：2100.000(kPa)
墙身砌体容许剪应力：110.000(kPa)
墙身砌体容许拉应力：150.000(kPa)
墙身砌体容许弯曲拉应力：280.000(kPa)
场地环境：一般地区
墙后填土内摩擦角：13.920(度)
墙后填土粘聚力：31.790(kPa)
墙后填土容重：18.800(kN/m3)
墙背与墙后填土摩擦角：13.920(度)
地基土容重：18.800(kN/m3)
修正后地基承载力特征值：500.000(kPa)
地基承载力特征值提高系数：
墙趾值提高系数：1.200
墙踵值提高系数：1.300
平均值提高系数：1.000
墙底摩擦系数：0.500
地基土类型：土质地基
地基土内摩擦角：30.000(度)
土压力计算方法：库仑

坡线土柱：
坡面线段数：5

折线序号	水平投影长(m)	竖向投影长(m)	换算土柱数
1	5.000	5.000	0
2	2.000	0.000	0
3	0.500	0.500	0
4	10.000	3.000	0
5	5.000	0.500	0
坡面起始距离: 0.000(m)			
地面横坡角度: 0.000(度)			
填土对横坡面的摩擦角: 35.000(度)			
墙顶标高: 0.000(m)			
=====			

第 1 种情况: 一般情况

[土压力计算] 计算高度为 2.500(m)处的库仑主动土压力

按实际墙背计算得到:

第1破裂角: 0.000(度)
Ea=0.000(kN) Ex=0.000(kN) Ey=0.000(kN) 作用点高度 Zy=0.000(m)
墙身截面积 = 2.781(m2) 重量 = 63.969 (kN)

(一) 滑动稳定性验算

基底摩擦系数 = 0.500
滑移力= 0.000(kN) 抗滑力= 31.984(kN)
滑移验算满足: Kc = 3198437.500 > 1.300

(二) 倾覆稳定性验算

相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 Zw = 0.854 (m)
相对于墙趾点, Ey的力臂 Zx = 1.425 (m)
相对于墙趾点, Ex的力臂 Zy = 0.000 (m)
验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性
倾覆力矩= 0.000(kN-m) 抗倾覆力矩= 54.637(kN-m)
倾覆验算满足: K0 = 5463698.500 > 1.500

(三) 地基应力及偏心距验算

基础类型为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力
作用于基础底的总竖向力 = 63.969(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=54.637(kN-m)
基础底面宽度 B = 1.425 (m) 偏心距 e = |-0.142| (m) = 0.142(m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 Zn = 0.854(m)
基底压应力: 趾部=18.122 踵部=71.658(kPa)
最大应力与最小应力之比 = 71.658 / 18.122 = 3.954

作用于基底的合力偏心距验算满足: e=-0.142 <= 0.250*1.425 = 0.356(m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=18.122 <= 600.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=71.658 <= 650.000(kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=44.890 <= 500.000(kPa)

(四) 基础强度验算

基础为天然地基, 不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

验算截面以上, 墙身截面积 = 2.781(m2) 重量 = 63.969 (kN)
相对于验算截面外边缘, 墙身重力的力臂 Zw = 0.854 (m)
相对于验算截面外边缘, Ey的力臂 Zx = 1.425 (m)
相对于验算截面外边缘, Ex的力臂 Zy = 0.000 (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:
作用于验算截面的总竖向力 = 63.969(kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=54.637(kN-m)
相对于验算截面外边缘, 合力作用力臂 Zn = 0.854(m)
截面宽度 B = 1.425 (m) 偏心距 e1 = |-0.142| (m) = 0.142(m)

截面上偏心距验算满足: e1= -0.142 <= 0.300*1.425 = 0.428(m)

截面上压应力: 面坡=18.122 背坡=71.658(kPa)

压应力验算满足: 计算值= 71.658 <= 2100.000(kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -17.956 <= 110.000(kPa)

=====

各组合最不利结果

=====

(一) 滑移验算

安全系数最不利为: 组合1(一般情况)
抗滑力 = 31.984(kN), 滑移力 = 0.000(kN)。
滑移验算满足: Kc = 3198437.500 > 1.300

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)
抗倾覆力矩 = 54.637 (kN-M), 倾覆力矩 = 0.000 (kN-m)。
倾覆验算满足：K0 = 100001.500 > 1.500

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： e=0.142 <= 0.250*1.425 = 0.356(m)

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=18.122 <= 600.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=71.658 <= 650.000 (kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足： 压应力=44.890 <= 500.000 (kPa)

(四) 基础验算
不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算
[容许应力法]：

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足： e1= -0.142 <= 0.300*1.425 = 0.428(m)

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 71.658 <= 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

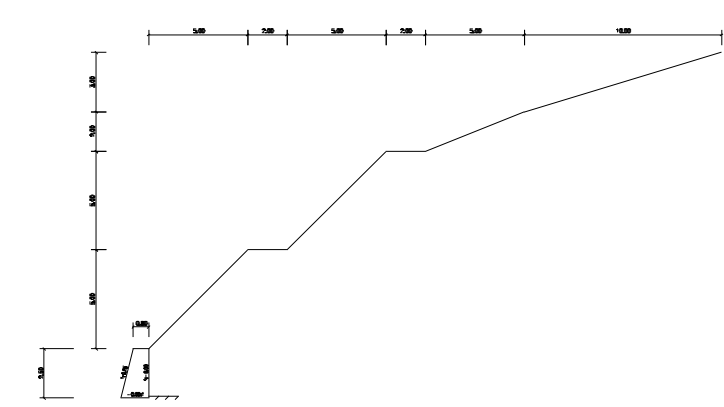
拉应力验算满足：计算值= 0.000 <= 280.000 (kPa)

剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -17.956 <= 110.000 (kPa)

5-5’ 剖面挡土墙计算

原始条件：



墙身尺寸：
墙身高：2.500(m)
墙顶宽：0.800(m)
面坡倾斜坡度：1:0.250
背坡倾斜坡度：1:0.000
墙底倾斜坡率：0.000:1

物理参数：
圬工砌体容重：23.000 (kN/m3)
圬工之间摩擦系数：0.400
地基土摩擦系数：0.500
墙身砌体容许压应力：2100.000 (kPa)
墙身砌体容许剪应力：110.000 (kPa)
墙身砌体容许拉应力：150.000 (kPa)
墙身砌体容许弯曲拉应力：280.000 (kPa)

场地环境：一般地区
墙后填土内摩擦角：13.920(度)
墙后填土粘聚力：31.790 (kPa)
墙后填土容重：18.800 (kN/m3)
墙背与墙后填土摩擦角：13.920(度)

地基土容重：18.800 (kN/m3)
修正后地基承载力特征值：500.000 (kPa)
地基承载力特征值提高系数：
 墙趾值提高系数：1.200
 墙踵值提高系数：1.300
 平均值提高系数：1.000
墙底摩擦系数：0.500
地基土类型：土质地基
地基土内摩擦角：30.000 (度)
土压力计算方法：库仑

坡线土柱：			
坡面线段数：6			
折线序号	水平投影长 (m)	竖向投影长 (m)	换算土柱数
1	5.000	5.000	0
2	2.000	0.000	0
3	5.000	5.000	0
4	2.000	0.000	0
5	5.000	2.000	0
6	10.000	3.000	0
坡面起始距离：0.000 (m)			
地面横坡角度：0.000 (度)			
填土对横坡面的摩擦角：35.000 (度)			
墙顶标高：0.000 (m)			
=====			

第 1 种情况： 一般情况
[土压力计算] 计算高度为 2.500 (m) 处的库仑主动土压力
按实际墙背计算得到：
 第1破裂角： 0.000 (度)
 Ea=0.000 (kN) Ex=0.000 (kN) Ey=0.000 (kN) 作用点高度 Zy=0.000 (m)
 墙身截面积 = 2.781 (m2) 重量 = 63.969 (kN)

(一) 滑动稳定性验算
基底摩擦系数 = 0.500
滑移力= 0.000 (kN) 抗滑力= 31.984 (kN)
滑移验算满足: $K_c = 3198437.500 > 1.300$

(二) 倾覆稳定性验算
相对于墙趾点，墙身重力的力臂 $Z_w = 0.854$ (m)
相对于墙趾点，Ey的力臂 $Z_x = 1.425$ (m)
相对于墙趾点，Ex的力臂 $Z_y = 0.000$ (m)
验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性
倾覆力矩= 0.000 (kN-m) 抗倾覆力矩= 54.637 (kN-m)
倾覆验算满足: $K_0 = 5463698.500 > 1.500$

(三) 地基应力及偏心距验算
基础类型为天然地基，验算墙底偏心距及压应力
作用于基础底的总竖向力 = 63.969 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=54.637 (kN-m)
基础底面宽度 B = 1.425 (m) 偏心距 $e = |-0.142|$ (m) = 0.142 (m)
基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n = 0.854$ (m)
基底压应力：趾部=18.122 踵部=71.658 (kPa)
最大应力与最小应力之比 = 71.658 / 18.122 = 3.954

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=-0.142 \leq 0.250*1.425 = 0.356$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=18.122 \leq 600.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=71.658 \leq 650.000 (kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=44.890 \leq 500.000 (kPa)

(四) 基础强度验算
基础为天然地基，不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算
验算截面以上，墙身截面积 = 2.781 (m2) 重量 = 63.969 (kN)
相对于验算截面外边缘，墙身重力的力臂 $Z_w = 0.854$ (m)
相对于验算截面外边缘，Ey的力臂 $Z_x = 1.425$ (m)
相对于验算截面外边缘，Ex的力臂 $Z_y = 0.000$ (m)

[容许应力法]:
法向应力检算:
 作用于验算截面的总竖向力 = 63.969 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=54.637 (kN-m)
 相对于验算截面外边缘，合力作用力臂 $Z_n = 0.854$ (m)
截面宽度 B = 1.425 (m) 偏心距 $e_1 = |-0.142|$ (m) = 0.142 (m)

截面上偏心距验算满足: $e_1= -0.142 \leq 0.300*1.425 = 0.428$ (m)

截面上压应力：面坡=18.122 背坡=71.658 (kPa)

压应力验算满足: 计算值= 71.658 \leq 2100.000 (kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -17.956 \leq 110.000 (kPa)

各组合最不利结果

（一）滑移验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)
 抗滑力 = 31.984(kN),滑移力 = 0.000(kN)。
 滑移验算满足：Kc = 3198437.500 > 1.300

（二）倾覆验算

安全系数最不利为：组合1(一般情况)
 抗倾覆力矩 = 54.637(kN-M),倾覆力矩 = 0.000(kN-m)。
 倾覆验算满足：K0 = 100001.500 > 1.500

（三）地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足： e=0.142 <= 0.250*1.425 = 0.356(m)

墙趾处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足： 压应力=18.122 <= 600.000(kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足： 压应力=71.658 <= 650.000(kPa)

地基平均承载力验算最不利为：组合1(一般情况)

地基平均承载力验算满足： 压应力=44.890 <= 500.000(kPa)

（四）基础验算

不做强度计算。

（五）墙底截面强度验算

[容许应力法]：

截面上偏心距验算最不利为：组合1(一般情况)

截面上偏心距验算满足：e1= -0.142 <= 0.300*1.425 = 0.428(m)

压应力验算最不利为：组合1(一般情况)

压应力验算满足：计算值= 71.658 <= 2100.000(kPa)

拉应力验算最不利为：组合1(一般情况)

拉应力验算满足：计算值= 0.000 <= 280.000(kPa)

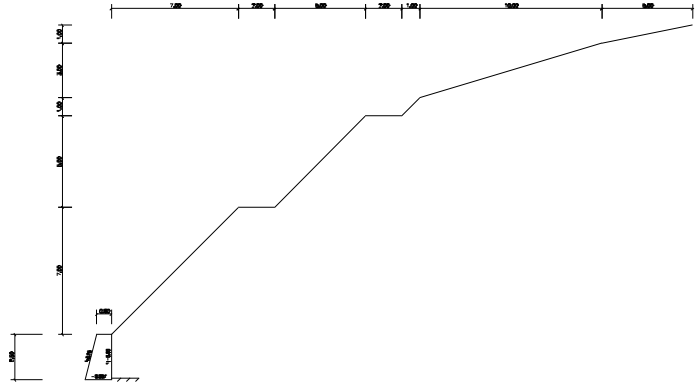
剪应力验算最不利为：组合1(一般情况)

剪应力验算满足：计算值= -17.956 <= 110.000(kPa)

=====

6-6’ 剖面挡土墙计算

原始条件：



墙身尺寸：

- 墙身高：2.500(m)
- 墙顶宽：0.800(m)
- 面坡倾斜坡度：1:0.250
- 背坡倾斜坡度：1:0.000
- 墙底倾斜坡率：0.000:1

物理参数:

- 圬工砌体容重: 23.000 (kN/m3)
- 圬工之间摩擦系数: 0.400
- 地基土摩擦系数: 0.500
- 墙身砌体容许压应力: 2100.000 (kPa)
- 墙身砌体容许剪应力: 110.000 (kPa)
- 墙身砌体容许拉应力: 150.000 (kPa)
- 墙身砌体容许弯曲拉应力: 280.000 (kPa)

- 场地环境: 一般地区
- 墙后填土内摩擦角: 13.920 (度)
- 墙后填土粘聚力: 31.790 (kPa)
- 墙后填土容重: 18.800 (kN/m3)
- 墙背与墙后填土摩擦角: 13.920 (度)
- 地基土容重: 18.800 (kN/m3)
- 修正后地基承载力特征值: 500.000 (kPa)
- 地基承载力特征值提高系数:
 - 墙趾值提高系数: 1.200
 - 墙踵值提高系数: 1.300
 - 平均值提高系数: 1.000
- 墙底摩擦系数: 0.500
- 地基土类型: 土质地基
- 地基土内摩擦角: 30.000 (度)
- 土压力计算方法: 库仑

坡线土柱:

坡面线段数: 7			
折线序号	水平投影长 (m)	竖向投影长 (m)	换算土柱数
1	7.000	7.000	0
2	2.000	0.000	0
3	5.000	5.000	0
4	2.000	0.000	0
5	1.000	1.000	0
6	10.000	3.000	0
7	5.000	1.000	0

- 坡面起始距离: 0.000 (m)
- 地面横坡角度: 0.000 (度)
- 填土对横坡面的摩擦角: 35.000 (度)
- 墙顶标高: 0.000 (m)

第 1 种情况: 一般情况

- [土压力计算] 计算高度为 2.500 (m) 处的库仑主动土压力
- 按实际墙背计算得到:

- 第1破裂角: 0.000 (度)
- Ea=0.000 (kN) Ex=0.000 (kN) Ey=0.000 (kN) 作用点高度 Zy=0.000 (m)
- 墙身截面积 = 2.781 (m2) 重量 = 63.969 (kN)

(一) 滑动稳定性验算

- 基底摩擦系数 = 0.500
- 滑移力= 0.000 (kN) 抗滑力= 31.984 (kN)
- 滑移验算满足: $K_c = 3198437.500 > 1.300$

(二) 倾覆稳定性验算

- 相对于墙趾点, 墙身重力的力臂 $Z_w = 0.854$ (m)
- 相对于墙趾点, Ey的力臂 $Z_x = 1.425$ (m)
- 相对于墙趾点, Ex的力臂 $Z_y = 0.000$ (m)
- 验算挡土墙绕墙趾的倾覆稳定性
- 倾覆力矩= 0.000 (kN-m) 抗倾覆力矩= 54.637 (kN-m)
- 倾覆验算满足: $K_0 = 5463698.500 > 1.500$

(三) 地基应力及偏心距验算

- 基础类型为天然地基, 验算墙底偏心距及压应力
- 作用于基础底的总竖向力 = 63.969 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=54.637 (kN-m)
- 基础底面宽度 $B = 1.425$ (m) 偏心距 $e = |-0.142|$ (m) = 0.142 (m)
- 基础底面合力作用点距离基础趾点的距离 $Z_n = 0.854$ (m)
- 基底压应力: 趾部=18.122 踵部=71.658 (kPa)
- 最大应力与最小应力之比 = 71.658 / 18.122 = 3.954

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=-0.142 \leq 0.250 \times 1.425 = 0.356$ (m)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=18.122 \leq 600.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=71.658 \leq 650.000 (kPa)

地基平均承载力验算满足: 压应力=44.890 \leq 500.000 (kPa)

(四) 基础强度验算

- 基础为天然地基, 不作强度验算

(五) 墙底截面强度验算

- 验算截面以上, 墙身截面积 = 2.781 (m2) 重量 = 63.969 (kN)
- 相对于验算截面外边缘, 墙身重力的力臂 $Z_w = 0.854$ (m)
- 相对于验算截面外边缘, Ey的力臂 $Z_x = 1.425$ (m)
- 相对于验算截面外边缘, Ex的力臂 $Z_y = 0.000$ (m)

[容许应力法]:

法向应力检算:

作用于验算截面的总竖向力 = 63.969 (kN) 作用于墙趾下点的总弯矩=54.637 (kN-m)

相对于验算截面外边缘,合力作用力臂 $Z_n = 0.854$ (m)

截面宽度 $B = 1.425$ (m) 偏心距 $e_1 = |-0.142|$ (m) = 0.142 (m)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = -0.142 \leq 0.300 \times 1.425 = 0.428$ (m)

截面上压应力: 面坡=18.122 背坡=71.658 (kPa)

压应力验算满足: 计算值= 71.658 \leq 2100.000 (kPa)

切向应力检算:

剪应力验算满足: 计算值= -17.956 \leq 110.000 (kPa)

=====

各组合最不利结果

=====

(一) 滑移验算

安全系数最不利为: 组合1 (一般情况)

抗滑力 = 31.984 (kN), 滑移力 = 0.000 (kN)。

滑移验算满足: $K_c = 3198437.500 > 1.300$

(二) 倾覆验算

安全系数最不利为: 组合1 (一般情况)

抗倾覆力矩 = 54.637 (kN-M), 倾覆力矩 = 0.000 (kN-m)。

倾覆验算满足: $K_0 = 100001.500 > 1.500$

(三) 地基验算

作用于基底的合力偏心距验算最不利为: 组合1 (一般情况)

作用于基底的合力偏心距验算满足: $e=0.142 \leq 0.250 \times 1.425 = 0.356$ (m)

墙趾处地基承载力验算最不利为: 组合1 (一般情况)

墙趾处地基承载力验算满足: 压应力=18.122 \leq 600.000 (kPa)

墙踵处地基承载力验算最不利为: 组合1 (一般情况)

墙踵处地基承载力验算满足: 压应力=71.658 \leq 650.000 (kPa)

地基平均承载力验算最不利为: 组合1 (一般情况)

地基平均承载力验算满足: 压应力=44.890 \leq 500.000 (kPa)

(四) 基础验算

不做强度计算。

(五) 墙底截面强度验算

[容许应力法]:

截面上偏心距验算最不利为: 组合1 (一般情况)

截面上偏心距验算满足: $e_1 = -0.142 \leq 0.300 \times 1.425 = 0.428$ (m)

压应力验算最不利为: 组合1 (一般情况)

压应力验算满足: 计算值= 71.658 \leq 2100.000 (kPa)

拉应力验算最不利为: 组合1 (一般情况)

拉应力验算满足: 计算值= 0.000 \leq 280.000 (kPa)

剪应力验算最不利为: 组合1 (一般情况)

剪应力验算满足: 计算值= -17.956 \leq 110.000 (kPa)

=====