

西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年  
度时频电磁异常查证普查临时用地  
地质灾害危险性评估报告  
(一级评估)



西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年  
度时频电磁异常查证普查临时用地  
地质灾害危险性评估报告  
(一级评估)



# 西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年 度时频电磁异常查证普查临时用地

## 地质灾害危险性评估报告



委托单位：西藏中凯矿业股份有限公司

评估单位：四川二八二核地质工程有限公司

单位负责：黄庆亮

项目负责：李德纲

技术负责：余槐

报告编写：屈强

审 核：王春红

总工程师：韦家雷



提 交 单 位：四川二八二核地质工程有限公司

资 质 等 级：地质灾害危险性评估甲级

证 书 编 号：510020251120020

提 交 日 期：二〇二五年八月

地质灾害防治资质证书



资质类别：地质勘查设计 程度和治理工程

资质等级：甲级

四川省自然资源厅  
2025年02月20日

发证机关:  
发证日期:

证书编号：510020251120020  
有效期至：2030年02月19日

单位名称：四川三九核地質工程有限公司  
地址：四川省成都市锦江区三段95号  
邮编：610016

中华人民共和国自然资源部监制

## 委 托 书

四川二八二核地质工程有限公司：

根据《地质灾害防治条例》（国务院令第394号）、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》（国发〔2011〕20号）、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》（国土资发〔2004〕69号）和《地质灾害防治单位资质管理办法》（自然资源部第8号令），为切实避免和减轻地质灾害损失，确保人民生命财产安全，特委托贵公司对西藏自治区林周县帮中矿区锌铜2025年度时频电磁异常查证普查临时用地进行地质灾害危险性评估。

贵公司应严格按照《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112—2021）等相关规范开展工作，确保编制提交的成果报告通过主管部门的审查。

特此委托！

委托单位：西藏中凯矿业股份有限公司



2025年7月15日

# 西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年度时频电磁异常查证普查临时用地地质灾害危险性评估报告内审意见

项目名称	西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年度时频电磁异常查证普查临时用地地质灾害危险性评估报告
评审时间	2025 年 7 月 21 日

2025 年 7 月 21 日，四川二八二核地质工程有限公司组织本单位有关专家对《西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年度时频电磁异常查证普查临时用地地质灾害危险性评估报告》进行了内部审查，在听取项目负责人对项目的详细汇报基础上，结合本项目实际提出了以下审查意见：

## 一、项目概况

林周县帮中铜锌矿勘查临时用地为 6 处钻探平台占地，4 处便道占地，10 个地块。其中钻机钻探平台占地尺寸为 8×10m，便道长度 7~824m，宽度 3m，用以满足钻探设备运输。目前处于未建设状态。

## 二、评估范围与评估等级

结合地形地貌条件，评估范围以红线两侧外延 150~200m 为界，靠山侧地段延伸至分水岭、流域范围，将 10 个地块纳入 1 个评估区，评估区范围为 1.92km<sup>2</sup>。

## 三、地质灾害危险性现状评估

现状评估结论基本正确。

## 四、地质灾害危险性预测评估

预测评估结论基本正确。

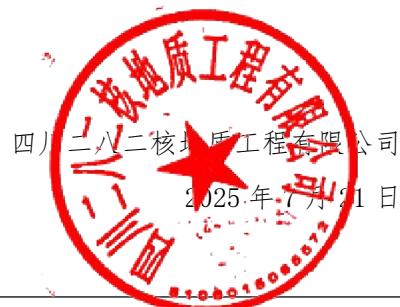
## 五、地质灾害危险性综合分区评估及防治措施

综合分区合理，防治措施建议可行。

## 五、修改意见

- 增加区域地质背景内容；
- 复核现状评估、预测评估和综合分区评估内容；
- 优化、完善附图；

请尽快按照专家意见修改完善后提交专家审查。



西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年度时频电磁异常查证普  
查临时用地地质灾害危险性评估报告

内审专家组名单

姓名	单位	职称	签名
胡爱国	四川二八二核地质 工程有限公司	正高级工程师	胡爱国
韦家雷	四川二八二核地质 工程有限公司	高级工程师	韦家雷
王春红	四川二八二核地质 工程有限公司	高级工程师	王春红

# 西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年度时频电磁异常查 证普查临时用地地质灾害危险性评估报告

## 内审意见修改说明

2025 年 7 月 22 日，我公司内审专家组对《西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年度时频电磁异常查证普查临时用地地质灾害危险性评估》进行了评审，并提出了宝贵意见。该项目技术人员根据内审专家组意见对报告做了认真修改和完善，具体内容如下：

内审意见修改对照表

序	专家意见	修改说明
1	增加区域地质背景内容；	已完善区域地质环境条件。
2	复核现状评估、预测评估和综合分区评估内容；	对报告进行了认真的复核调整，修改了错漏之处。
3	3. 优化、完善附图。	对图件进行了认真的复核调整，补充了相应的图示图例及表格内容。

修改人：屈强



# 目 录

前 言 .....	1
一、任务由来 .....	1
二、评估依据 .....	1
(一) 依据的法律法规及相关文件 .....	1
(二) 采用的规范和技术标准及相关文件 .....	2
三、评估工作的目的与任务 .....	3
<b>第一章 评估工作概述 .....</b>	<b>6</b>
一、工程和规划概况与征地范围 .....	6
(一) 地位置与交通 .....	6
(二) 建设工程概况 .....	7
二、以往工作程度 .....	16
三、工作方法及完成工作量 .....	18
(一) 前期工作 .....	18
(二) 野外调查 .....	19
(三) 室内资料整理 .....	20
(四) 完成工作量 .....	20
(五) 评估质量综述 .....	20
四、评估范围与级别的确定 .....	20
(一) 评估范围 .....	21
(二) 评估工作程序 .....	21
(三) 评估级别确定 .....	23
五、地质灾害类型 .....	28
<b>第二章 地质环境条件 .....</b>	<b>29</b>
一、区域地质背景 .....	29
(一) 大地构造 .....	29
(二) 新构造运动及地震 .....	30
二、气象与水文 .....	31
(一) 气象 .....	31
(二) 水文 .....	33
三、地形地貌 .....	34
四、地层岩性 .....	37
五、地质构造 .....	39
(一) 地质构造 .....	39
(二) 评估区活动断裂 .....	39
六、水文地质条件 .....	39
七、人类工程活动对地质环境的影响 .....	41
<b>第三章 地质灾害危险性现状评估 .....</b>	<b>42</b>
一、地质灾害类型特征 .....	43

(一) XP01 不稳定斜坡 .....	44
(二) 季节性冻土冻融灾害特征 .....	46
二、地质灾害危险性现状评估 .....	51
三、现状评估结论 .....	52
<b>第四章 地质灾害危险性预测评估 .....</b>	<b>53</b>
一、工程建设引发地质灾害危险性预测评估 .....	54
(一) 工程建设挖方引发不稳定斜坡灾害的危险性预测评估 .....	55
(二) 工程建设填方引发不稳定斜坡灾害的危险性预测评估 .....	56
二、建设工程遭受地质灾害的危险性预测评估 .....	58
(一) 工程建设遭受不稳定斜坡地质灾害的危险性预测评估 .....	59
(二) 工程建设遭受冻土冻融的危险性预测评估 .....	59
(三) 工程建设遭受不均匀沉降的危险性预测评估 .....	59
三、预测评估结论 .....	59
<b>第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施 .....</b>	<b>61</b>
一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定 .....	61
(一) 综合评估原则 .....	61
(二) 评估方法 .....	62
(三) 量化评估标准 .....	63
二、地质灾害危险性综合分区评估 .....	64
三、建设用地适宜性分区评估 .....	66
四、防治措施建议 .....	67
<b>第六章 结论与建议 .....</b>	<b>69</b>
一、结论 .....	69
二、建议 .....	70
附件:	
1、地质灾害调查表	
附图:	
1、地质灾害分布图	
2、地质灾害危险性综合分区评估图	
3、剖面图	

# 前 言

## 一、任务由来

根据《地质灾害防治条例》(国务院令第 394 号)、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发[2004]69 号)、《西藏自治区人民政府贯彻落实国务院关于加强地质灾害防治工作的实施意见》(藏政发[2012]69 号)、《西藏自治区自然资源厅关于进一步规范建设项目建设地质灾害危险性评估管理工作的通知》(藏自然资[2024]4 号)、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)有关文件和规范的要求,受业主委托四川二八二核地质工程有限公司(以下简称我公司)承担了西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年度时频电磁异常查证普查临时用地地质灾害危险性评估工作。

2025 年 7 月,项目组进行了野外实地调查,充分收集了相关资料以及关于地质灾害的一些相关规定、文件、评估区的自然环境资料等,并对所收集到的资料进行分析、整理,并在上述工作的基础上,编制完成《西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年度时频电磁异常查证普查临时用地地质灾害危险性评估报告》。

## 二、评估依据

### (一) 依据的法律法规及相关文件

- 1、《地质灾害防治条例》(中华人民共和国国务院第 394 号令, 2004 年 3 月 1 日起施行);
- 2、《国务院关于加强地质灾害防治工作的决定》国务院国发[2011]20 号, 2011 年 06 月 17 日发布;

- 3、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》国土资源部国土资源发〔2004〕69号，2004年03月25日发布；
- 4、《西藏自治区人民政府贯彻落实国务院关于加强地质灾害防治工作的实施意见》（藏政发〔2012〕69号），2012年07月11日发布；
- 5、《西藏自治区地质环境管理条例》（2003年5月1日起施行）；
- 6、《地质灾害防治单位资质管理办法》（中华人民共和国自然资源部令第8号），2023年1月1日起施行；
- 7、《西藏自治区自然资源厅关于印发<西藏自治区地质灾害危险性评估报告编制及审查技术要求（试行）>的通知》藏自然资〔2023〕129号，2023年11月27日发布；
- 8、《西藏自治区人民政府办公厅关于做好重点临时建筑项目用地地质灾害危险性评估工作的通知》（藏政办发明电〔2021〕820号）；
- 9、《中华人民共和国青藏高原生态保护法》（2023年9月1日起施行）。

## （二）采用的规范和技术标准及相关文件

- 1、《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）；
- 2、《县（市）地质灾害调查与区划基本要求》（国土资环〔2000〕01号）；
- 3、《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001，2009年版）；
- 4、《建筑边坡工程技术规范》（GB50330-2013）；
- 5、《工程地质调查规范（1:2.5万～1:5万）》（DZ/T 0097-1994）；
- 6、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 7、《泥石流灾害防治工程勘查规范（试行）》（T/CAGHP 006-2018）；
- 8、《综合工程地质图图例及色标》（GB12328-90）；
- 9、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016年版）；
- 10、《建筑地基基础设计规范》（GB50007-2011）；
- 11、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；

12、《冻土工程地质勘察规范》（GB50324-2014）。

### （三）其它

- 1) 项目委托书。
- 2) 项目勘测定界图及界址点成果表。

## 三、评估工作的目的与任务

### （1）评估目的

本次评估主要通过对已有资料的分析研究，并对西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年度时频电磁异常查证普查临时用地的地质灾害类型及其现状特征进行调查，达到以下评估工作目的：

- 1) 查明建设用地范围及其周边所存在的和可能遭受到的地质灾害现状；
- 2) 分析预测建设用地在建设工程建设中和完工后可能诱发地质灾害的可能性；
- 3) 对地质灾害的危险性与危害程度做出评估，为建设工程的地质灾害防治提出措施和建议；
- 4) 对建设用地的适宜性作出评估。

### （2）评估任务

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）要求，本次建设用地地质灾害危险性评估工作的具体任务是：

- 1) 查明建设用地周边一定范围的地质环境条件及地质灾害发育分布特征。
- 2) 现状评估任务：通过对评估区内发育的地质灾害进行调查，对灾害的类型、规模、分布、稳定状态、危害对象等进行危险性评估。

3) 预测评估任务：预测工程建设过程中和建成后，对场地及周边地质环境的改变及影响；该项工程建设是否有引发地质灾害的可能，确定引发地质灾害的范围、规模、危害程度等。

4) 综合评估任务：依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区地质环境条件差异和潜在地质灾害隐患点的分布、危险程度，进行建设用地地质灾害危险性等级分区。

5) 对建设用地建设的适宜性作出评估，提出地质灾害防治措施和建议。

6) 编制《西藏自治区林周县帮中矿区锌铜 2025 年度时频电磁异常查证普查临时用地地质灾害危险性评估报告》。

### (3) 评估要求

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）对各类评估均有不同的评估要求，具体评估要求如下：

1) 一级评估应有充足的基础资料，进行充分论证。其中包括：

a) 应对评估区内分布的各类地质灾害体的危险性和危害程逐一进行现状评估；

b) 对建设场地和规划区范围内，工程建设可能引发的和本身可能遭受的各类地质灾害的可能性和危害程度分别进行预测评估

c) 依据现状评估和预测评估的结果，综合评估建设场地和规划区地质灾害危险性程度，分区段划分危险性等级，说明各区段地质灾害种类和危害程度，对建设和规划用地适宜性做出评估结论，并提出有效防治地质灾害的措施与建议。

2) 二级评估应有充足的基础资料，进行综合分析。其中包括：

a) 应对评估区内分布的各类地质灾害体的危险性和危害程逐一进行现状评估；

b) 对建设场地和规划区范围内，工程建设可能引发的和本身可能遭受的各类地质灾害的可能性和危害程度分别进行预测评估

c) 依据现状评估和预测评估的结果，综合评估建设场地和规划区地质灾害危险性程度，分区段划分危险性等级，说明各区段地质灾害种类和危害程度，对建设和规划用地适宜性做出评估结论，并提出有效防治地质灾害的措施与建议。

本项目为一级评估，应满足《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中对一级评估的评估要求。

# 第一章 评估工作概述

## 一、工程和规划概况与征地范围

### (一) 地位置与交通

林周县隶属西藏拉萨市，地处西藏中部、拉萨河上游及澎波河流域，县驻地距拉萨市 65 公里。县地理中心坐标为东经  $90^{\circ}51'$  至  $91^{\circ}28'$ ，北纬  $29^{\circ}45'$  至  $30^{\circ}08'$ ，地处西藏中部，拉萨市东北方向，拉萨河上游及澎波河流域，南抵拉萨市的城关区和达孜区、西接堆龙德庆区、北临当雄县，东连墨竹工卡县和那曲市的嘉黎县，总面积  $4464.4\text{km}^2$ 。

临时用地区位于林周县旁多乡日布村，为帮中铜锌矿勘查临时用地，用地区坐标为：东经  $91^{\circ}11'18.80''\sim91^{\circ}11'51.61''$ ，北纬  $30^{\circ}17'8.24''\sim30^{\circ}17'26.05''$ 。临时用地区距林周县约 86 公里，距拉萨市约 145 公里，交通条件较好。



## (二) 建设工程概况

林周县帮中铜锌矿勘查临时用地为 6 处钻探平台占地（钻孔深度 1000-2000m），4 处便道占地，10 个地块。其中钻机钻探平台占地尺寸为 8×10m，便道长度 7~824m，宽度 3m，用以满足钻探设备运输。目前处于未建设状态，用地年限 1 年，单个机台操作人员 3 人，机械为取芯钻机。



图 1.2-1 各地块用地平面图

表 1.2-1 各地块建设内容统计表

地块	地块用途	建设内容	备注
地块 01	钻机平台	平台 8×10m, 挖方高度 2.5m, 填方高度 2m。	
地块 02	便道	长 40m, 宽 3m, 挖方高度 1.5m, 填方高度 1m。	
地块 03	便道	长 25.6m, 宽 3m, 挖方高度 1.5m, 填方高度 1m。	
地块 04	钻机平台	平台 8×10m, 挖方高度 3m, 填方高度 2m。	
地块 05	便道	长 7m, 宽 3m, 挖方高度 3m, 填方高度 1.5m。	
地块 06	钻机平台	平台 8×10m, 挖方高度 3.5m, 填方高度 3m。	
地块 07	便道	长 824m, 宽 3m, 顺延等高线, 最大挖方高度 1m, 填方高度 1m。	
地块 08	钻机平台	平台 8×10m, 挖方高度 1m, 填方高度 0.5m。	
地块 09	钻机平台	平台 8×10m, 挖方高度 3m, 填方高度 2m。	
地块 10	钻机平台	平台 8×10m, 挖方高度 2m, 填方高度 1m。	

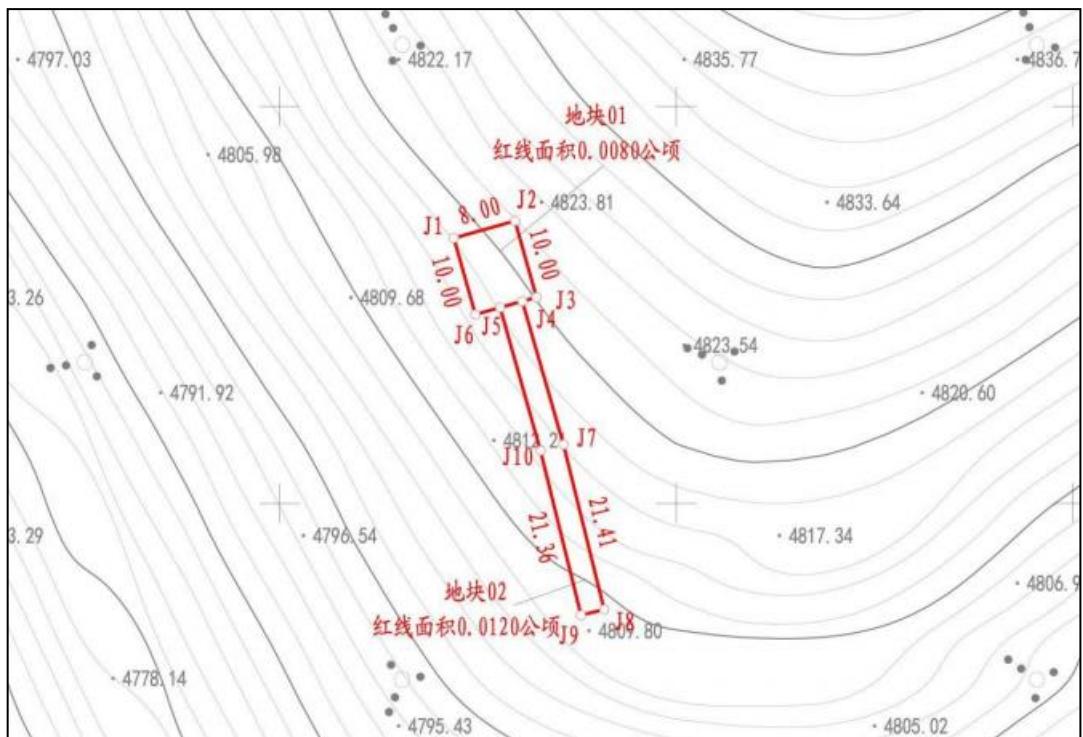
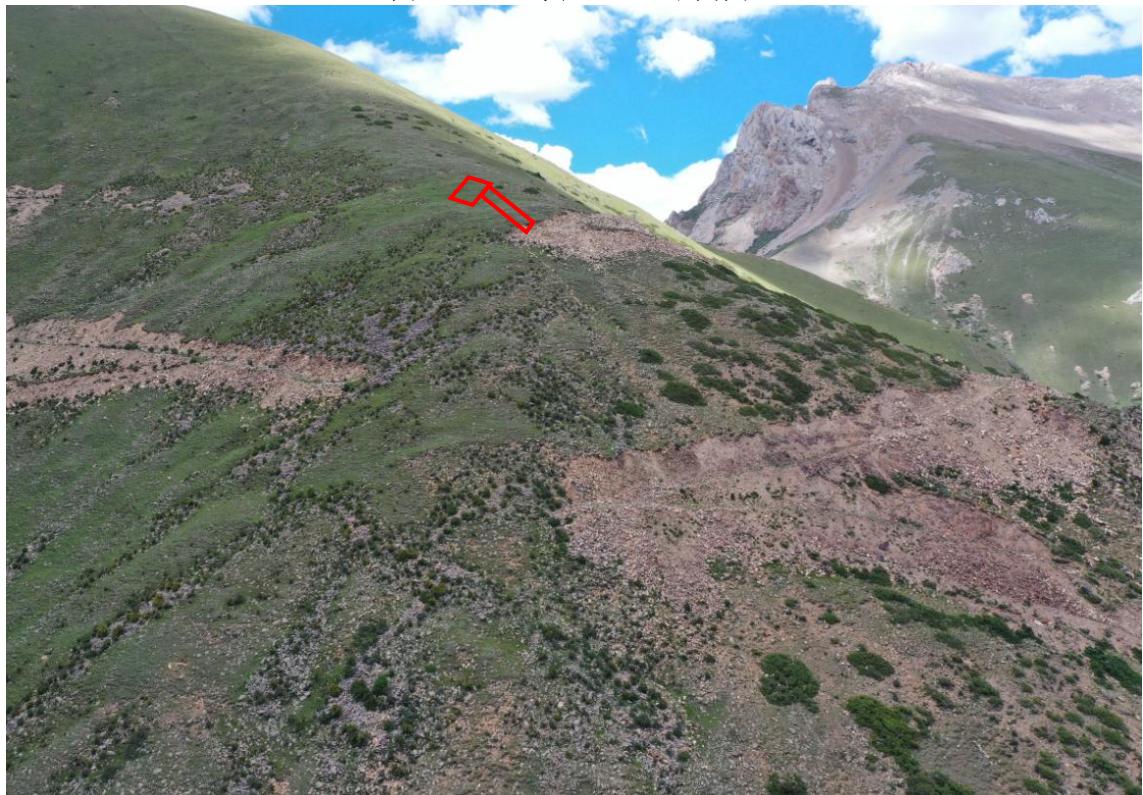


图 1.2-2 地块 01、02 平面图



照片 1.2-1 地块 01、02 照片

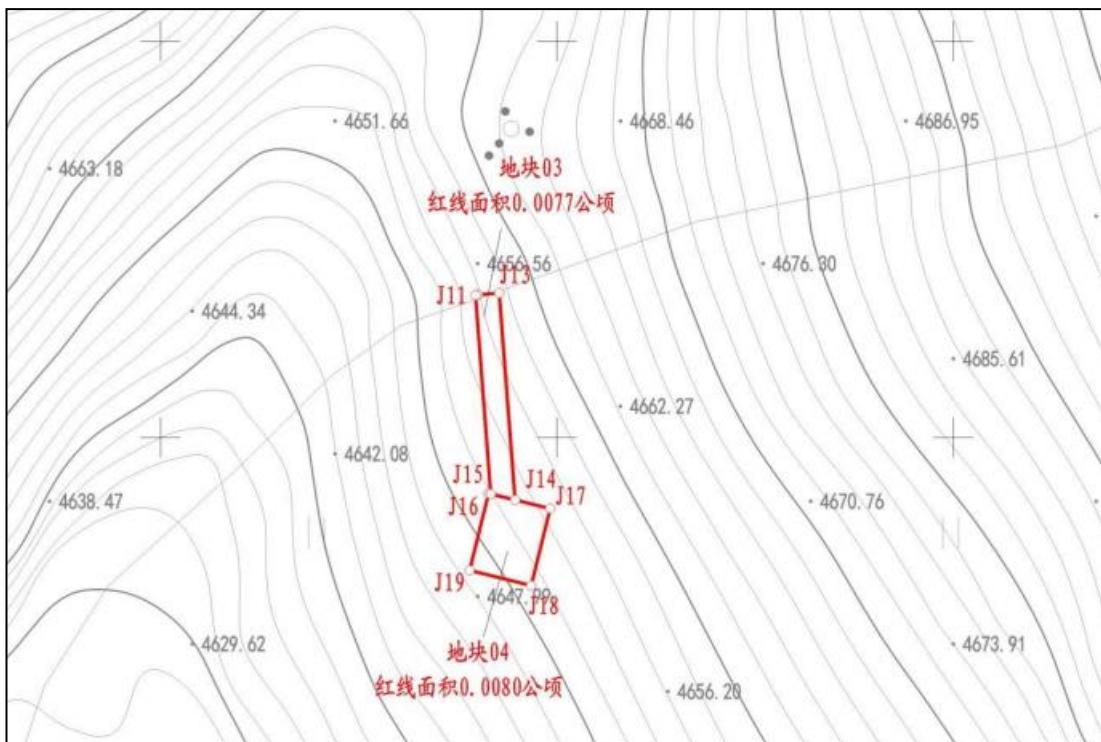


图 1.2-3 地块 03、04 平面图



照片 1.2-2 地块 03、04 照片

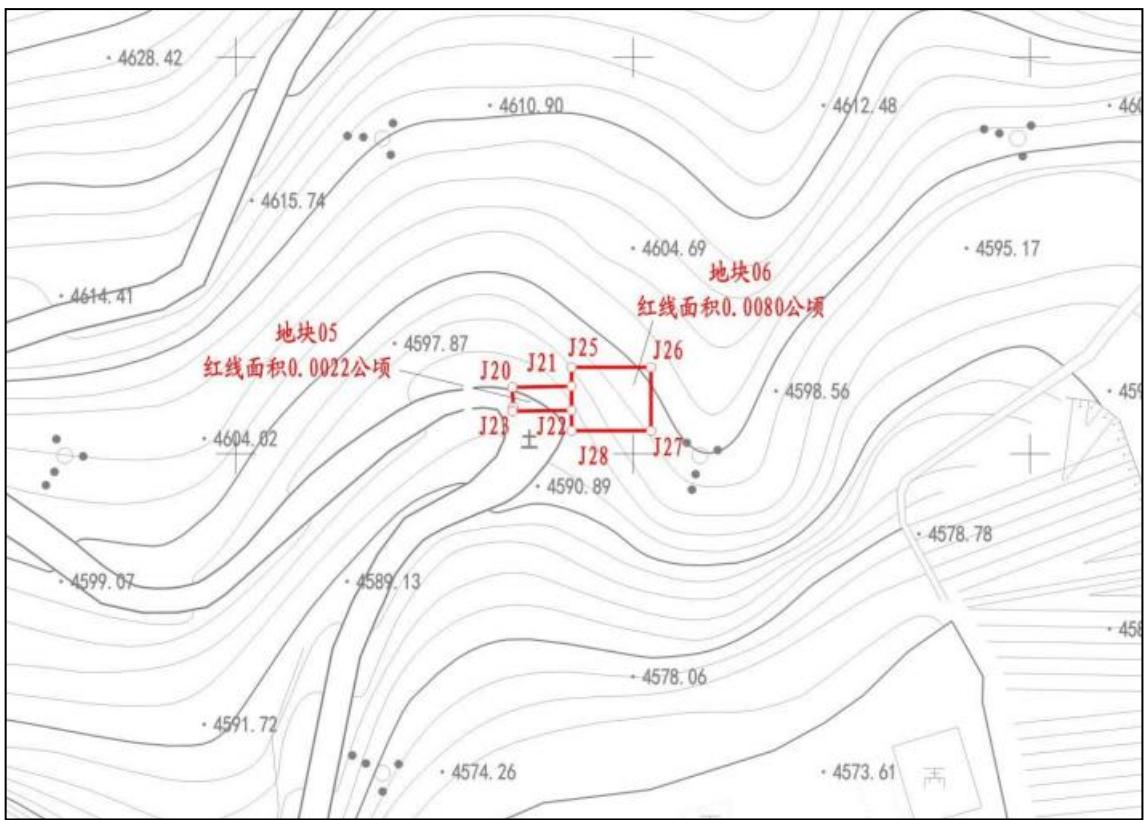


图 1.2-4 地块 05、06 平面图



照片 1.2-3 地块 05、06 照片

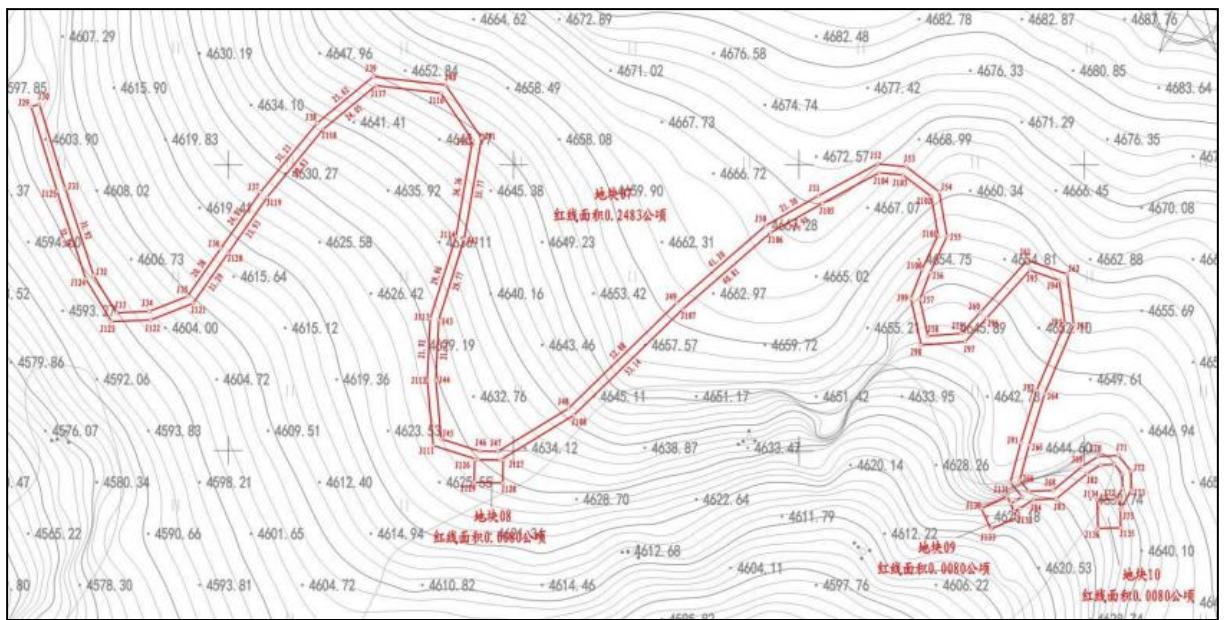
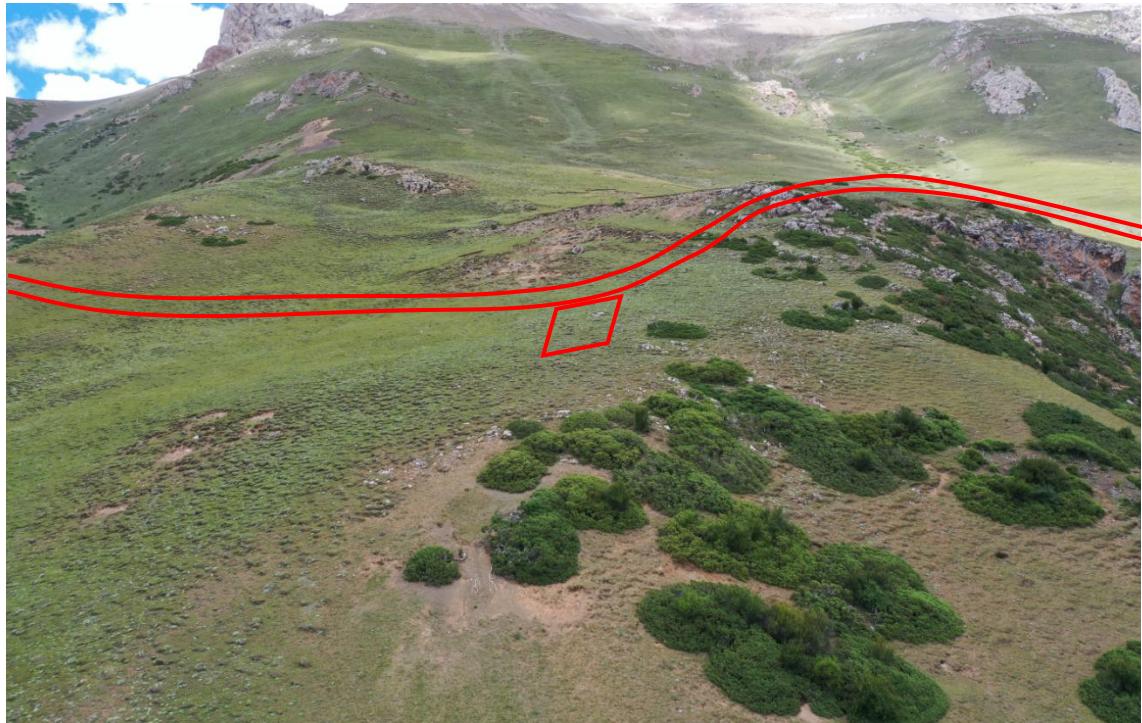
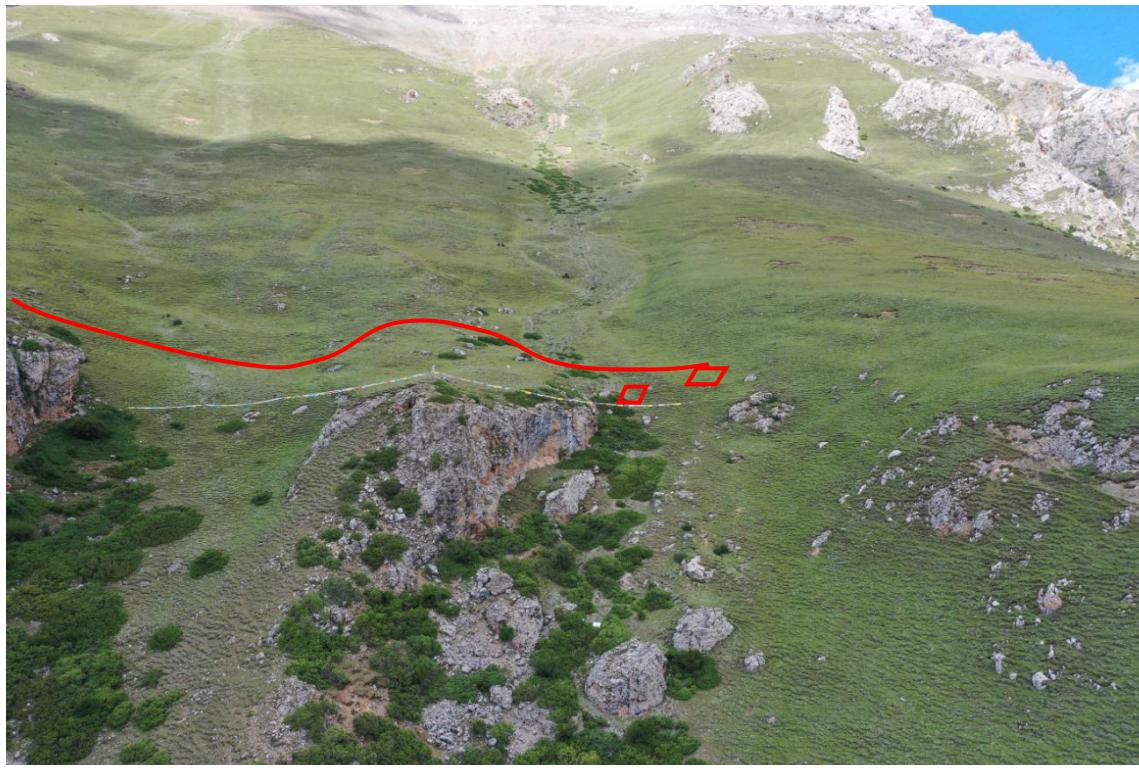


图 1.2-5 地块 07、08、09、10 平面图



照片 1.2-4 地块 07、08 照片



照片 1.2-5 地块 07、09、10 照片

各地块用地红线坐标详见下表。

表 1.2-2 地块 01 用地红线拐点坐标

点 号	坐 标	
	x(m)	y(m)
J1	3352922.42	30614342.97
J2	3352924.59	30614350.67
J3	3352914.96	30614353.39
J4	3352914.46	30614351.60
J5	3352913.67	30614348.80
J6	3352912.79	30614345.69
J1	3352922.42	30614342.97
面积 =0.0080 公顷		

表 1.2-3 地块 02 用地红线拐点坐标

点 号	坐 标	
	x(m)	y(m)
J5	3352913.67	30614348.80
J4	3352914.46	30614351.60
J7	3352896.40	30614356.79
J8	3352875.61	30614361.92
J9	3352874.89	30614359.00
J10	3352895.63	30614353.89
J5	3352913.67	30614348.80
面积 =0.0120 公顷		

表 1.2-4 地块 03 用地红线拐点坐标

点 号	坐 标	
	x(m)	y(m)
J11	3352820.94	30614923.73
J12	3352821.01	30614924.03

J13	3352821.22	30614926.72
J14	3352795.10	30614928.73
J15	3352795.86	30614925.66
J11	3352820.94	30614923.73
面积 =0.0077 公顷		

表 1.2-5 地块 04 用地红线拐点坐标

点 号	坐 标	
	x(m)	y(m)
J16	3352795.93	30614925.38
J17	3352794.01	30614933.15
J18	3352784.30	30614930.76
J19	3352786.22	30614922.99
J16	3352795.93	30614925.38
面积 =0.0080 公顷		

表 1.2-6 地块 05 用地红线拐点坐标

点 号	坐 标	
	x(m)	y(m)
J20	3352675.40	30614752.82
J21	3352675.53	30614760.28
J22	3352672.49	30614760.28
J23	3352672.38	30614752.83
J24	3352672.88	30614752.94
J20	3352675.40	30614752.82
面积 =0.0022 公顷		

表 1.2-7 地块 06 用地红线拐点坐标

点 号	坐 标	
	x(m)	y(m)
J25	3352677.92	30614760.28
J26	3352677.92	30614770.28
J27	3352669.92	30614770.28
J28	3352669.92	30614760.28
J25	3352677.92	30614760.28
面积 =0.0080 公顷		

表 1.2-8 地块 07 用地红线拐点坐标

点 号	坐 标	
	x(m)	y(m)
J29	3352530.32	30614853.02
J30	3352531.2	30614855.89
J31	3352501.59	30614864.96
J32	3352471.25	30614874.89
J33	3352458.24	30614882.79

J34	3352458.68	30614894.28
J35	3352463.99	30614907.78
J36	3352480.71	30614919.43
J37	3352500.38	30614933.26
J38	3352524.51	30614953.09
J39	3352540.85	30614972.82
J40	3352537.9	30614998.22
J41	3352519.36	30615010.78
J42	3352484.1	30615004.72
J43	3352455.7	30614995.78
J44	3352434.6	30614994.75
J45	3352414.04	30614996.66
J46	3352409.81	30615010.01
J47	3352409.69	30615016.5
J48	3352424.75	30615041.22
J49	3352461.62	30615079.14
J50	3352488.66	30615110.22
J51	3352499.14	30615128.77
J52	3352510.3	30615149.44
J53	3352509.34	30615159.53
J54	3352500.58	30615171.07
J55	3352484.99	30615173.82
J56	3352472.32	30615167.91
J57	3352462.94	30615164.3
J58	3352450.1	30615167.12
J59	3352451	30615178.8
J60	3352458.44	30615185.54
J61	3352476.58	30615201.95
J62	3352471.76	30615215.9
J63	3352454.03	30615218.23
J64	3352430.01	30615208.05
J65	3352411.96	30615202.56
J66	3352399.56	30615199.31
J67	3352395.75	30615202.47
J68	3352396.08	30615210.98
J69	3352404.45	30615221.15
J70	3352407.93	30615226.75
J71	3352408.25	30615233.76
J72	3352402.89	30615238.29
J73	3352396.02	30615238.29
J74	3352390.22	30615234.97
J75	3352389.34	30615234.53
J76	3352392.98	30615234.43

J77	3352392.94	30615233.07
J78	3352396.82	30615235.29
J79	3352401.79	30615235.29
J80	3352405.18	30615232.42
J81	3352404.97	30615227.67
J82	3352402.01	30615222.9
J83	3352393.12	30615212.11
J84	3352392.8	30615204
J85	3352389.74	30615199.34
J86	3352388.79	30615197.27
J87	3352391.52	30615196.02
J88	3352392.37	30615197.88
J89	3352393.86	30615200.14
J90	3352398.83	30615196.02
J91	3352412.78	30615199.67
J92	3352431.03	30615205.23
J93	3352454.45	30615215.15
J94	3352469.53	30615213.17
J95	3352473.1	30615202.85
J96	3352456.43	30615187.77
J97	3352448.1	30615180.23
J98	3352446.91	30615164.75
J99	3352463.18	30615161.18
J100	3352473.5	30615165.14
J101	3352485.4	30615170.7
J102	3352498.9	30615168.32
J103	3352506.44	30615158.4
J104	3352507.23	30615150.06
J105	3352496.52	30615130.22
J106	3352486.2	30615111.96
J107	3352459.41	30615081.17
J108	3352422.37	30615043.07
J109	3352406.67	30615017.31
J110	3352406.82	30615009.52
J111	3352411.78	30614993.86
J112	3352434.54	30614991.74
J113	3352456.23	30614992.8
J114	3352484.81	30615001.8
J115	3352518.67	30615007.62
J116	3352535.08	30614996.5
J117	3352537.72	30614973.75
J118	3352522.38	30614955.23
J119	3352498.57	30614935.65
J120	3352478.99	30614921.89

J121	3352461.52	30614909.72
J122	3352455.7	30614894.9
J123	3352455.17	30614881.15
J124	3352469.99	30614872.15
J125	3352500.68	30614862.1
J29	3352530.32	30614853.02
面积 =0.2483 公顷		

表 1.2-9 地块 08 用地红线拐点坐标

点 号	坐 标	
	x(m)	y(m)
J126	3352406.84	30615008.35
J127	3352406.65	30615018.34
J128	3352398.65	30615018.19
J129	3352398.84	30615008.20
J126	3352406.84	30615008.35
面积 =0.0080 公顷		

表 1.2-10 地块 09 用地红线拐点坐标

点 号	坐 标	
	x(m)	y(m)
J130	3352389.75	30615185.84
J131	3352393.90	30615194.93
J132	3352386.63	30615198.26
J133	3352382.47	30615189.16
J130	3352389.75	30615185.84
面积 =0.0080 公顷		

表 1.2-11 地块 10 用地红线拐点坐标

点 号	坐 标	
	x(m)	y(m)
J134	3352392.75	30615226.43
J77	3352392.94	30615233.07
J76	3352392.98	30615234.43
J135	3352382.98	30615234.71
J136	3352382.75	30615226.72
J134	3352392.75	30615226.43
面积 =0.0080 公顷		

## 二、以往工作程度

工作区总体工作程度较低，以往开展的基础地质、环境地质等工作由于受工作性质和工作范围的制约，具有较大的局限性。但以往的调查和研究成果对本次地质灾害调查与区划工作仍具有一定参考利用价值。

(1) 1973~1976年，青藏高原综合科学考查队编著有《西藏地质构造》、《西藏第四纪地质》等系列丛书，对西藏全区第四纪地层进行了系统的研究、对比及划分。

(2) 1990年出版的《西藏自治区区域地质志》，对本次工作在地层、构造上的应用具有一定指导意义。

(3) 1992年九一五水文地质、工程地质大队完成的《西藏自治区地质灾害分布及发育程度系列说明书》。

(4) 1993年原地矿部地质环境管理司完成的《中国地质灾害(西藏部分)》。

(5) 2001年西藏第二地质大队完成的《西藏自治区地质环境资源调查报告》。

(6) 2006年8月西藏自治区地质环境监测总站和西藏自治区生态环境地质研究所提交的《西藏自治区林周县地质灾害调查与区划报告》对林周县区域地层岩性、地质构造、水文地质、工程地质及地质灾害发育情况作出调查和研究，资料较为丰富，为本次评估工作提供了较丰富的基础资料。

(7) 2020年9月由西藏自治区地质矿产勘查开发局第二地质大队完成的《西藏自治区林周县1:50000地质灾害详细调查报告》、2022年11月完成的《西藏林周县2022年地质灾害排查报告》和2022年12月四川省冶金地质勘查院完成的《西藏自治区地质灾害防治体系2021年度(第二批)建设项目二标段：拉萨市墨竹工卡县、达孜区、林周县风险调查评价》，该3份报告有关评估区地质灾害分布、发育情况及易发程度、危害程度等内容，为本次评估提供了较为详实的地质灾害基础资料。详细调查报告对本次工作具有参考意义。

(8) 2025年5月由四川省冶金地质勘查院编制的《西藏林周县2025年汛期前地质灾害排查报告》目前是评估区最新的地质灾害资料，该报告反映评估区周边地质灾害发育情况。

前人研究成果对评估区的地层结构、地质构造、地下水类型的划分及区域地质灾害分布特点等提供了可利用的基础资料，并为本次评价奠定了坚实基础。

### 三、工作方法及完成工作量

本次建设工程地质灾害危险性评估工作的资料收集、野外现场调查、报告编写、图件绘制均由四川二八二核地质工程有限公司完成。接受业主委托后，我单位立即组成项目组，收集了相关资料，先后对地质灾害与地质环境问题进行了现场调查，取得的第一手资料齐全，查明了地质灾害及地质环境问题的类型、特征及对建设工程的危害程度。野外工作结束后立即转入室内资料整理和报告编写工作，评估工作按《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)的相关规定要求进行：对建设工程可能遭受的地质灾害进行了危险性预测评估，并划分地质灾害的危险性等级，同时在此基础上进行了危险性综合评估，提出防治措施及建议。评估工作达到了预期目的，符合国家标准委《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)的要求。

#### (一) 前期工作

主要是收集有关地质环境资料，包括：区域地质、环境地质、地形地貌、第四纪地质、水文地质、工程地质、地震、气象水文、植被及人类工程活动等数据，尤其是近期地质灾害调查的成果是本次地质灾害危险性评估的重要依据之一。同时对收集的数据进行研究程度和可利用程度的分析，确定工作方案，制定技术路线，根据建设项目初步分级及现场踏勘，在此

基础上确定评估范围、评估级别，项目组人员对评估区地质灾害及其地质环境进行调查评价。

## （二）野外调查

野外调查参考中国地调局编制的《地质灾害调查技术要求》(1999年10月)、《工程地质调查规范》(DZ/T0097-1994)、《区域水文地质工程地质环境地质综合勘察规范》(GBT14158-1993)、《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知》(国土资发[2004]69号)、《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)等国家现行有关规范规程开展。本次评估是在充分收集前人资料的基础上，以建设项目设计及现场踏勘为指导，野外调查采用GPS定点，结合地形地貌，采用路线穿越与重点追索相结合、调查与访问相结合，以突发性地质灾害为重点，围绕建设工程受灾的可能性、危险性和危害程度作出评估。

地质灾害和地质环境问题调查，以地形-地貌调查为主，重点查明地质灾害、地质环境问题及隐患点的类型、分布、规模、活动特征、引发因素、发展趋势、危害对象和危害程度。对主要地质环境问题、所有地质灾害点及隐患地段用调查点加以控制。调查点使用专用记录本进行详细描述，描述内容包括：位置、地质地貌部位、地质环境条件、地质灾害特征、植被情况、地质灾害的稳定性、发展趋势及危害程度。重点调查点附剖面素描图、平面图和影像资料，调查点做沿途描述，地质灾害点或地质灾害隐患地段进行详细野外记录。调查工作采用勘测定界的地形底图，成图比例尺采用1:5000。

野外工作结束后，项目组对所有数据进行了复查和审核，发现问题及时补做工作，确保野外资料的全面性、准确性，确定后转入室内整理工作。

### (三) 室内资料整理

室内资料整理工作基本按《评估规范》及相关规范、规程进行。首先对野外调查和搜集的资料进行全面分析和综合研究，列出报告编写提纲，然后编制评估图件和编写评估报告。评估文字报告力求内容突出，语言简练，结论正确，建议合理，格式规范；所附图表均采用计算机完成；报告编写完成后，经内部复核、审查无误后提交。

### (四) 完成工作量

本次工作完成实物工作量见表 1.3-1。

表 1.3-1 完成实物工作量

序号	项目名称	单位	数量	
1	地质环境综合调查 (1: 5000)	工程地质调查	km2	1.92
		水文地质调查	km2	1.92
		地质灾害调查	km2	1.92
		地质调查点	个	18
2	地质灾害危险性评估	1: 5000 平面图	km2	1.92
		剖面图	km/条	6.5/15
3	照片	数码照相(航片)	张	30
4	资料收集	套	5	
5	室内资料整理及评估报告编制	份	1	

### (五) 评估质量综述

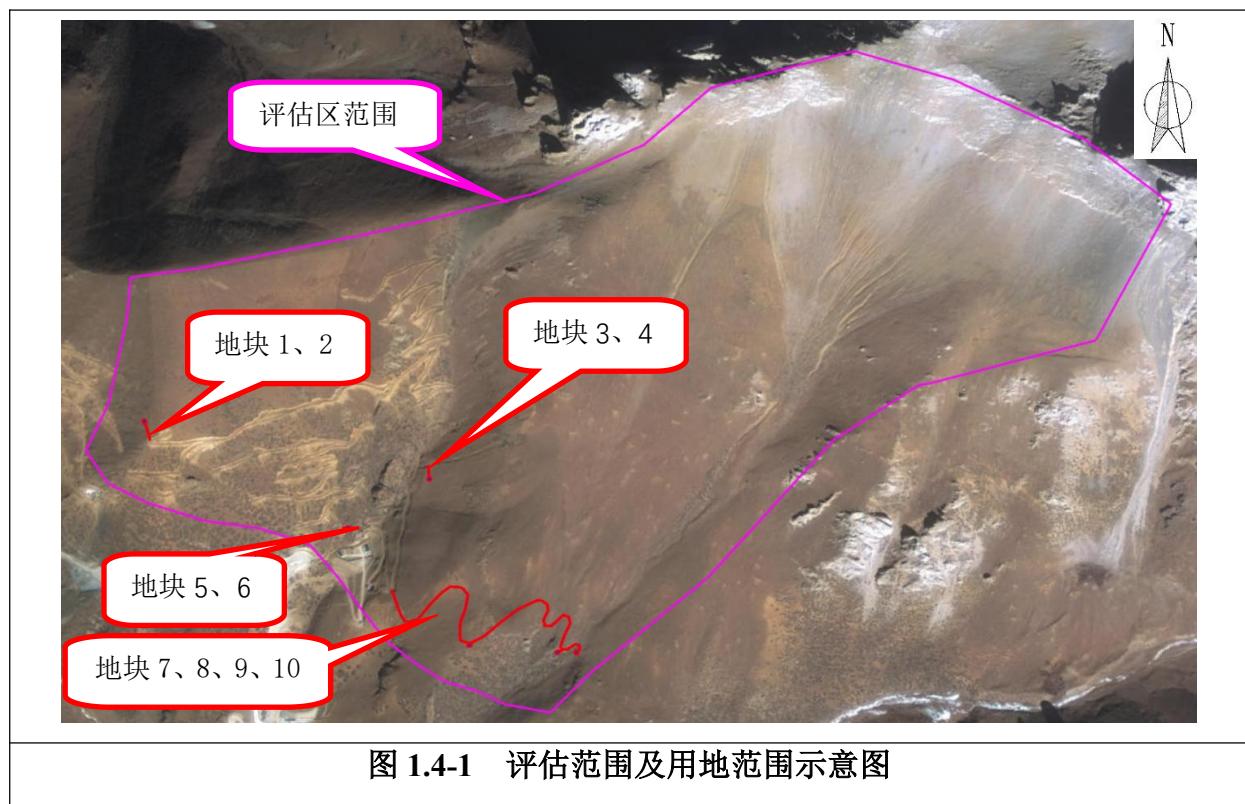
通过以上工作，查明了评估区地质环境条件和地质灾害发育现状，为地质灾害评估取得比较丰富的实际材料，加之室内综合分析与系统整理，使评估有据，符合实际，内容齐全、文图真实，并通过内部一级校审。达到了《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)的规定，成果质量可靠。

## 四、评估范围与级别的确定

## (一) 评估范围

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T 40112-2021)的要求,地质灾害危险性评估范围不应局限于建设用地面积内,应视建设与规划项目的特点、地质环境条件、地质灾害的影响范围予以确定。在此范围内,若发育有泥石流,则应以完整的沟道流域边界为限确定评估范围;若发育有滑坡、崩塌、不稳定斜坡,则应以其对应的第一斜坡带为限确定评估范围。

按照上述原则,结合场地地形地貌条件,评估工作主要以建设用地范围为重点,本次评估范围以红线两侧外延150~200m为界,靠山侧地段延伸至分水岭、流域范围,将10个地块纳入1个评估区,评估区范围为1.92km<sup>2</sup>。



## (二) 评估工作程序

本次评估工作严格按照《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021),对建设工程可能诱发、加剧地质灾害的可能性,可能遭受地质灾害的危害程度进行预测评估,在现状评估和预测评估基础上

进行综合评估，并提出防治措施建议，评估工作按《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）工作程序框图的程序进行(图 1.4-2)。

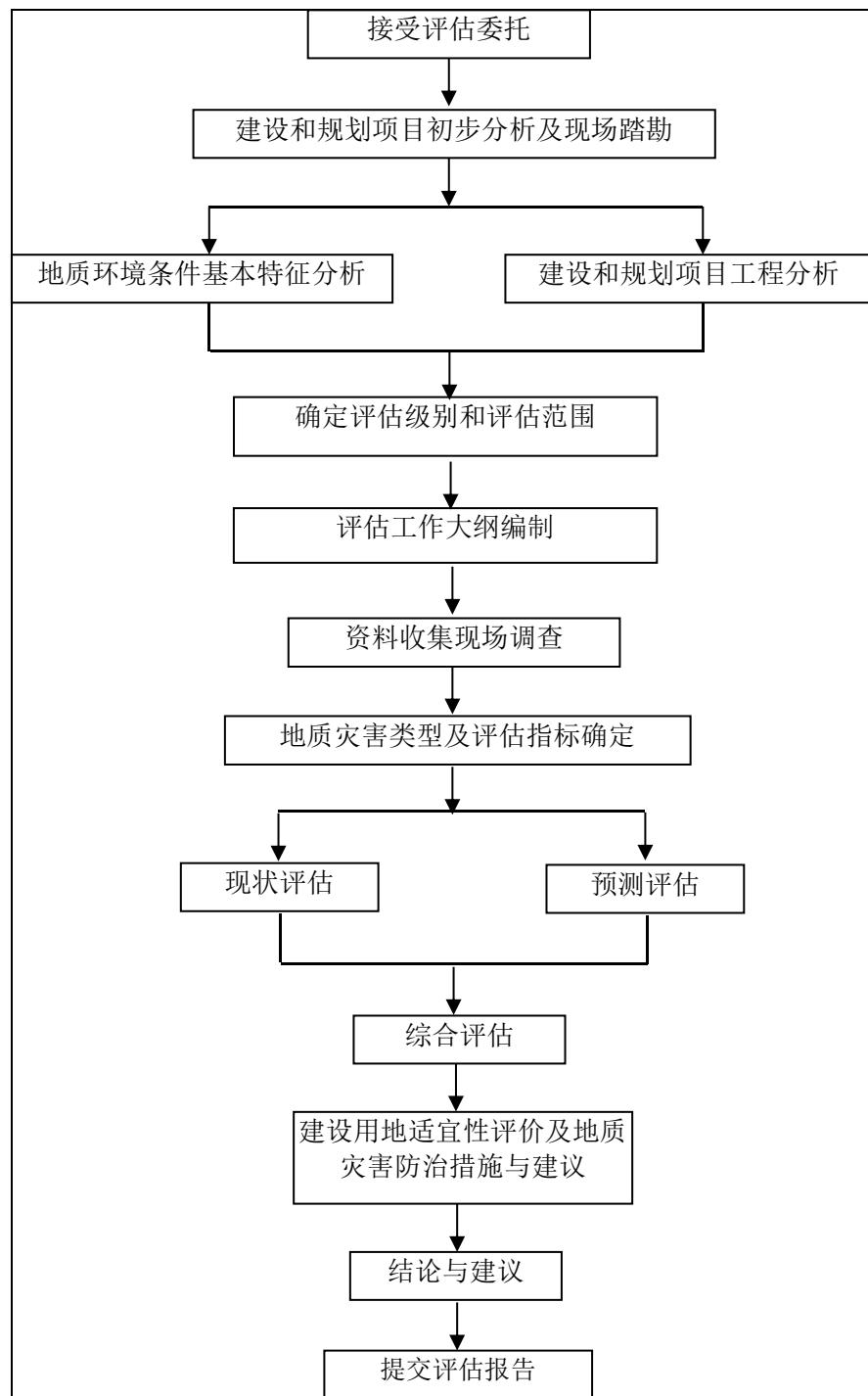


图 1.4-2 评估工作程序框图

### (三) 评估级别确定

本次地质灾害危险性评估级别是根据地质环境复杂程度和建设项目规模重要性综合确定的。

#### 1、地质环境条件复杂程度划分

##### 1) 区域地质背景复杂程度

据地震动峰值加速度划分，林周县旁多乡地区地震动峰值加速度为0.20g；地震动反应谱特征周期为0.45s；地震烈度划分处于VIII度烈度区，区域地质环境背景复杂程度为中等。

##### 2) 地形地貌复杂程度

评估区地处高山地貌区。最低点海拔约4562m，最高点海拔约5340m，高差约800m。评估区地形地貌复杂程度为复杂。

##### 3) 地层岩性和岩土工程性质

评估区范围内发育的地层主要有：二叠系( $P_1$ )基岩，第四系全新统坡积层( $Q_4^{el+dl}$ )。主要地层岩性为碎石土、含碎石粉质粘土为主，岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差，地层岩性和岩土工程地质性质复杂程度为中等。

##### 4) 地质构造复杂程度

评估区范围内未见断层通过，地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育。地质构造复杂程度为简单。

##### 5) 水文地质条件复杂程度

评估区范围内水文地质条件较简单，地下水按埋藏条件可分第四系松散堆积层中的孔隙水和埋藏于基岩孔隙裂隙中的潜水。第四系松散堆积层中地下水主要受降水控制，即补即排，无统一地下水位，基岩裂隙水主要以泉点等形式补径排，评估区未见地下水露头，故水文地质条件复杂程度为简单。

## 6) 地质灾害及不良地质现象复杂程度

评估区内不稳定斜坡和季节性冻土冻融灾害，地质灾害及不良地质现象复杂程度为中等。

## 7) 人类活动对地质环境的影响复杂程度

人类工程活动主要表现为采矿房屋、道路的建设、人类活动较强烈，对地质环境的影响、破坏较严重。

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）附录表 1-5 的地质环境条件复杂程度分类表的划分标准，评估区地质环境复杂程度综合判定为复杂。

表 1.4-1 地质环境复杂程度分类表

地质环境条件	复杂程度		
	(√) 复杂	中等	简单
区域地质背景	区域地质构造条件复杂，建设场地有全新世活动断裂，地震基本烈度>VIII度，地震动峰值加速度 $>0.20g$	(√) 区域地质构造条件较复杂，建设场地附近有全新世活动断裂，地震基本烈度VII~VIII度，地震动峰值加速度 $0.10g\sim0.20g$	区域地质构造条件简单，建设场地附近无全新世活动断裂，地震基本烈度 $\leq VI$ 度，地震动峰值加速度 $<0.10g$
地形地貌	(√) 地形复杂，相对高差 $>200m$ ，地面坡度以 $>25^\circ$ 为主，地貌类型多样	地形较简单，相对高差 $50m\sim200m$ ，地面坡度以 $8^\circ\sim25^\circ$ 为主，地貌类型较单一	地形简单，相对高差 $<50m$ ，地面坡度 $<8^\circ$ ，地貌类型单一
地层岩性和岩土工程地质性质	岩性岩相复杂多样，岩土体结构复杂，工程地质性质差	(√) 岩性岩相变化较大，岩土体结构较复杂，工程地质性质较差	岩性岩相变化小，岩土体结构较简单，工程地质性质良好。
地质构造	地质构造复杂，褶皱断裂发育，岩体破碎	地质构造较复杂，有褶皱、断裂分布，岩体较破碎	(√) 地质构造较简单，无褶皱、断裂，裂隙发育。
水文地质条件	具三层以上含水层，水位年际变化 $>20m$ ，水文地质条件不良	具二至三层含水层，水位年际变化 $5m\sim20m$ ，水文地质条件较差	(√) 单层含水层，水位年际变化 $<5m$ ，水文地质条件良好
地质灾害及不良地质现象	发育强烈，危害较大	(√) 发育中等，危害中等	发育弱或不发育，危害小

人类活动对地质环境的影响	人类活动强烈, 对地质环境的影响、破坏严重	(√) 人类活动较强烈, 对地质环境的影响、破坏较严重	人类活动一般, 对地质环境的影响、破坏小
--------------	-----------------------	-----------------------------	----------------------

表中选项有一项确定为复杂, 地质环境复杂程度即为复杂。因此根据表 1.4-2, 评估区地质环境条件复杂程度为复杂。

## (2) 建设工程的重要性划分

该报告的建设内容参数《地质灾害危险性评估规范(GB/T40112-2021)》的表 B.2 中建设项目重要性分类标准, 本次为矿山勘查项目, 参照划入小型矿山勘查, 因此建设工程的重要性属一般建设项目(见表 1.4-2)。

表 1.4-2 建设工程重要性分类表

项目类别	重要建设项目	较重要建设项目√	一般建设项目
核电、放射性设施、军事设施、机场	均按重要建设项目		
开发区、新建城镇	面积 $\geq 2\text{km}^2$	面积 $< 2\text{km}^2$	—
铁路	均按重要建设项目		
公路	高速公路、二级公路以上	三级、四级公路	村道、厂区道路、城(市)区道路等非等级公路
桥梁	多孔跨径总长(m)	$\geq 500$	$100 \sim 500$
	单孔跨径(m)	$\geq 100$	$< 100$
隧道 (m)	长度 $\geq 1000$	$500 \leq \text{长度} < 1000$	长度 $< 500$
轻轨、磁悬浮轨道交通	均按重要建设项目		
工业企业	职工人数 $> 2000$ 人或销售额大于3亿元或资产总额大于4亿元	职工人数 $300 \sim 2000$ 人或销售额 $3000 \text{万元} \sim 3$ 亿元或资产总额 $4000 \text{万元} \sim 4$ 亿元	职工人数 $< 300$ 人或销售额小于3000万元或资产总额小于4000万元
工业厂房	建筑面积 $\geq 2 \text{万m}^2$ , 单层厂房跨度 $> 24\text{m}$ 或7层以上工业厂房	1万 $\text{m}^2 \leq \text{建筑面积} < 2 \text{万m}^2$ , 单层厂房跨度 $18 \sim 24\text{m}$ 或3~6层工业厂房	建筑面积 $< 1 \text{万m}^2$ , 单层厂房跨度 $< 18\text{m}$ 或2层以下工业厂房

项目类别	重要建设项目	较重要建设项目	一般建设项目
民用建筑	>28 层； 跨度>30m(轻钢结构除外)； 单项工程建筑面积>3 万 m <sup>2</sup> ； 建筑面积>12 万 m <sup>2</sup> 的住宅小区	14~28 层； 跨度 24~30m(轻钢结构除外)； 单项工程建筑面积 1~3 万 m <sup>2</sup> ； 建筑面积 6~12 万 m <sup>2</sup> 的住宅小区	<14 层； 跨度<24m(轻钢结构除外)； 单项工程建筑面积<1 万 m <sup>2</sup> ； 建筑面积<6 万 m <sup>2</sup> 的住宅小区
寺庙、修行院	均按重要建设项目		
地下商场(万 m <sup>2</sup> )	深层 (- 30m 以下) 地下空间； 地下空间总建筑面积≥5	中层 (- 10~-30m) 地下空间； 1≤地下空间 总建筑面积<5	浅层 (0~-10m) 地下空间； 地下空 间总建筑面积<1
地下仓储设施(万 m <sup>2</sup> )			
地下停车场(万 m <sup>2</sup> )			
地下综合管廊(万 m <sup>2</sup> )			
高耸建筑物 (m)	>120	70~120	<70
水库 (库容) (m <sup>3</sup> )	>1×10 <sup>8</sup>	0.1~1×10 <sup>8</sup>	<0.1×10 <sup>8</sup>
电厂 (水电为总装机、 火电为单机) (KW)	>25 万	2.5~25 万	<2.5 万
风电工程 (MW)	总装机容量≥10	总装机容量<10	—
光电工程 (MW)	总装机容量>30	1<总装机容量≤30	总装机容量≤1
输变电站 (KV)	>330	220~330	<220
热力及燃气建安工程	储存容积>1000m <sup>3</sup> 液化气贮罐场； 供气规模>15 万 m <sup>3</sup> /d 燃气工程； 供热面积>150 万 m <sup>2</sup> 的热力工程； 中压以上的燃气管道、调压站	储存容积 500~1000m <sup>3</sup> 液化气贮罐场； 供气规模 5~15 万 m <sup>3</sup> /d 燃气工程； 供热面积 50~150 万 m <sup>2</sup> 的热力工程； 中压以下的燃气管道、调压站	储存容积<500m <sup>3</sup> 液化气贮罐场； 供气规模<5 万 m <sup>3</sup> /d 燃气工程； 供热面积<50 万 m <sup>2</sup> 的热力工程； 2kg/cm <sup>2</sup> 以下的燃气管道、调压站
垃圾填埋场 (万 m <sup>3</sup> )	>1000	500~1000	<500
垃圾处理场 (年处理能力万吨)	>45	10~45	<10
危险品、医疗废弃物、 化学品处理厂	均按重要建设项目		

项目类别	重要建设项目	较重要建设项目√	一般建设项目
储油气容器设备	压力>8MPa 油气储罐>10 万 m <sup>3</sup> /台	压力>1~8MPa 油气储罐>1~10 万 m <sup>3</sup> /台	压力<1MPa 油气储罐<1 万 m <sup>3</sup> /台
供水厂(万 m <sup>3</sup> /d)	>10	2~10	<2
集中供水水源地(供水能力万 t/d)	≥10	1~10	<1
医院、宾馆、疗养院		均按重要建设项目	
学校		均按重要建设项目	
体育场		均按重要建设项目	
公园、博物馆、遗迹、纪念堂(馆)、自然风景 区	省会城市及以上	地市级	县级
新建村庄集镇(人)	≥100	<100	—
水泥厂(年产量万吨)	>100	35~100	<35
输油气管道(KM)	>100	30~100	<30
污水处理厂(万 m <sup>3</sup> /d)	>5	1~5	<1
消防站	水上消防站；航空消防站；特勤站；战勤保障站；一级普通消防站	二级普通消防站及以下	—
气象台站	国家基准气候站；国家基本气象站；省、市级气象站	县级气象站	气象观测点
新能源汽车充电设施	公用充电设施	专用充电设施	自用充电设施
机动车车库、地表停车场(停车位数量：个)	>300	50~300	≤50
矿山(参考矿山建设规模分类标准)	大型	中型	小型 √
注：建设工程重要性分类也采用就高不就低的原则进行判定，对本表未规定的项目征求相关行业管理部门意见为准。			

### (3) 评估级别的确定

由于建设工程所在区域地质环境条件复杂程度为“复杂”，对建设项目重要性综合分析，本项目属于“一般建设项目”，综合本项目的在《地质灾害危险性评估规范(GB/T40112-2021)》的评估级别和在《地质灾害防治单位资质管理办法》第8号自然资源部令中的评估级别，本项目的评估级别为“一级”。(见表1.4-3)

表 1.4-3 地质灾害危险性评估分级表

建设工程重要性	地质环境复杂程度		
	复杂★	中等	简单
重要	一级	一级	二级
较重要	一级	一级	二级
一般★	一级★	二级	二级

## 五、地质灾害类型

根据四川省冶金地质勘查院完成的《西藏自治区地质灾害防治体系2021年度（第二批）建设项目二标段：拉萨市墨竹工卡县、达孜区、林周县风险调查评价》及《西藏自治区林周县1:5万地质灾害详细调查报告》以及《西藏自治区拉萨市林周县2025年汛前地质灾害隐患排查报告》，林周县以泥石流、崩塌、滑坡、不稳定斜坡灾害等为主，本评估区范围内无在册登记地质灾害发育，评估区为地质灾害中易发区。

建设用地为拉萨市林周县旁多乡，为高海拔地区。根据实地调查，评估区发育1处不稳定斜坡地质灾害。根据《中国季节性冻土冻融标准冻深线图》和《西藏自治区最季节性冻土冻融最大冻深线图》，结合当地经验及评估区所处位置的海拔高程及纬度，评估区最大冻深线在2m左右。

## 第二章 地质环境条件

### 一、区域地质背景

#### (一) 大地构造

据 1:20 万拉萨幅区域地质调查成果反映，调查区位于冈底斯构造岩浆岩带中段偏东部位，是燕山晚期～喜山早期形成的陆缘火山岛弧构造带。调查区内为“拉萨微型大陆”，是中生代从冈瓦纳古陆分裂出来的碎块，晚侏罗世时与欧亚大陆拼合，此后就成为新特提斯大洋北部活动边缘的陆缘部分。

冉木江逆断层（F1）：位于澎波曲南岸，呈东西向展布，东端微向南偏转，长 32Km。再向东为第四系覆盖，西端延入曲水。断层倾向  $187^{\circ} \sim 197^{\circ}$ ，倾角为  $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$ 。上盘为下白垩统楚木龙组，在冉木江一带断切喜山早期钾长花岗岩，下盘为塔克那组，根据断层下盘的褶曲多斜交于该逆推断层。

洛巴堆断层（F4）：分布于林周县城西北角，在强大压应力作用下，上盘形成飞来峰构造。总体走向北西，倾向  $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，倾角  $44^{\circ} \sim 61^{\circ}$  不等。东部麦隆岗组形成的飞来峰，上下断面倾向为  $350^{\circ} \sim 360^{\circ}$ ，倾角  $25^{\circ} \sim 52^{\circ}$ 。

断层上盘，由上三叠统麦隆岗组和喜山早期的二长花岗岩组成。下盘为白垩系各岩组组成。一般为 2.5~12m，为压扭性逆推断层。东段压应力较强。

评估区内所处位置无地质构造形迹，所在位置距离断层及褶皱远，地质构造对评估区位置影响小。

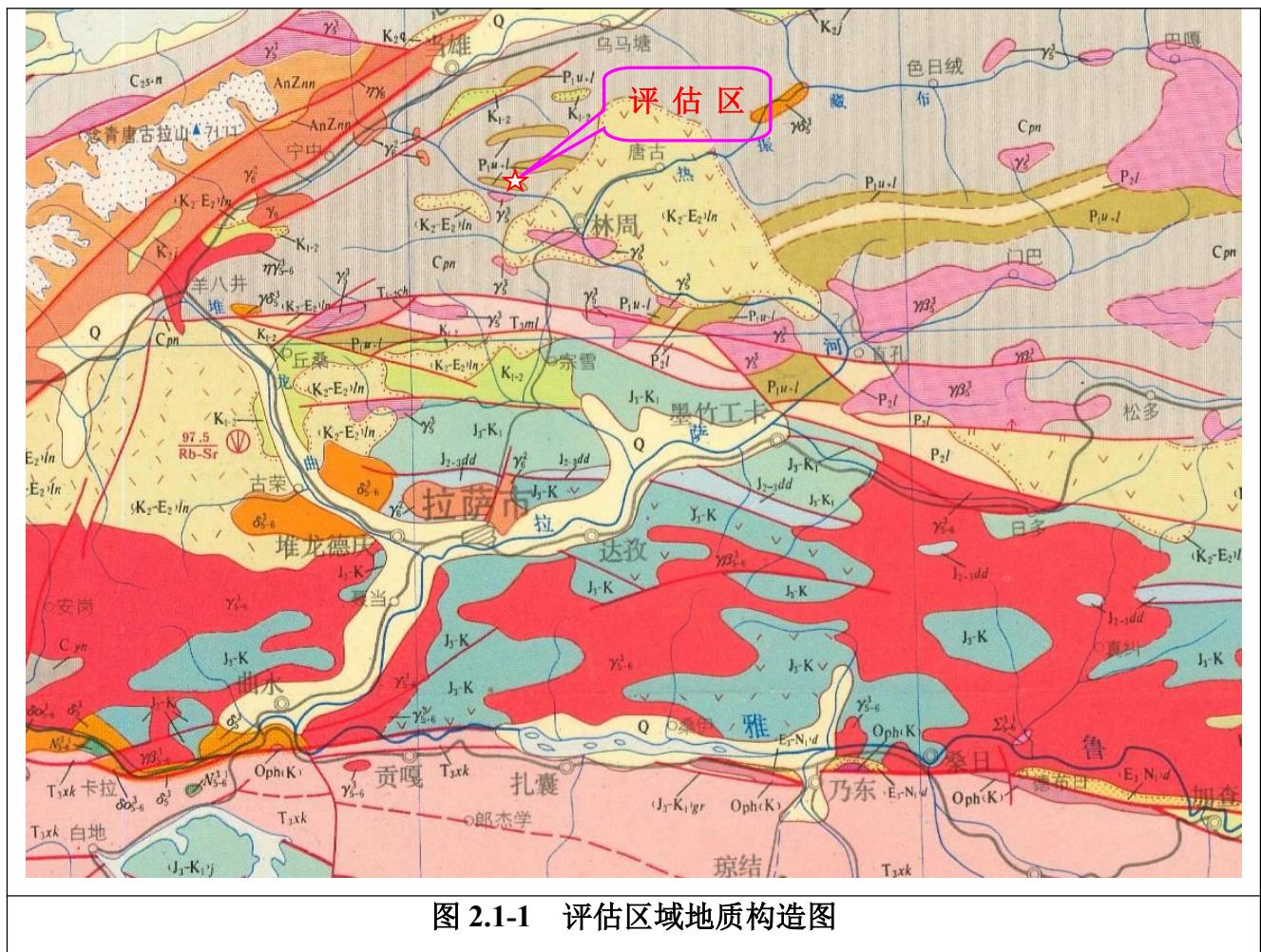


图 2.1-1 评估区域地质构造图

## (二) 新构造运动及地震

评估区及附近地质构造发育，新构造运动强烈。从中新世末期以来，新构造运动以强烈差异性升降运动为主和水平挤压为特征，表现为地壳强烈上升，使该地区地形高差不断增大，沿第四系边界形成一系列活动断裂，同时不少老断裂重新复活。在活动性断裂带附近地质灾害往往特别发育。

评估区 20km 范围内无中强以上历史地震震中分布，近场区地震活动水平较低，区内无规模较大的次级断裂分布，场区内构造活动性较弱。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），评估区地处拉萨市林周县旁多乡，评估区地震基本烈度为VIII度，属稳定性较差区。地震动峰值加速度为 0.20g，地震动反应谱特征周期为 0.45s（图 2.1-2～图 2.1-3）。

林周县(10乡镇)		
甘丹曲果镇	0.20	0.45
春堆乡	0.20	0.45
松盘乡	0.20	0.45
强嘎乡	0.20	0.45
边交林乡	0.20	0.45
江热夏乡	0.20	0.45
卡孜乡	0.20	0.45
旁多乡	0.20	0.45
唐古乡	0.30	0.45
阿朗乡	0.20	0.45

图 2.1-2 建设项目周边地震烈度

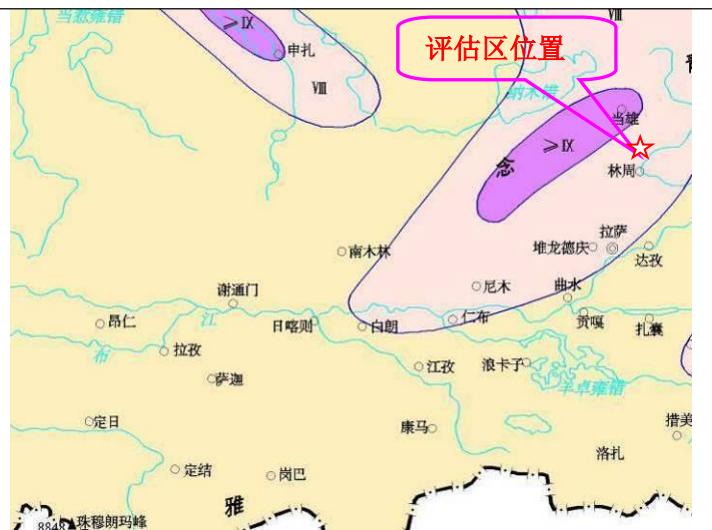


图 2.1-3 动峰值加速度图

表 2.1-1 建设用地所在区域地震烈度对应表

地震动峰值加速度	$0.04g \leq a_{max} < 0.09g$	$0.09g \leq a_{max} < 0.19g$	$0.19g \leq a_{max} < 0.38g$	$0.38g \leq a_{max} < 0.75g$	$a_{max} \geq 0.75g$
地震烈度	VI	VII	VIII★	IX	$\geq X$

## 二、气象与水文

### (一) 气象

林周县气候属高原温带半干旱高原季风气候区。气候温和，干湿季分明，日温差大，太阳辐射强，年日照时数 3000 小时左右，年无霜期 120 天左右。温度日变化大，年变化小，年平均气温 7.5°C，最暖月平均气温达 15.8°C，最冷月平均气温达 -3.6°C。夏季雨水集中，年降水量为 379.5mm（2014 年-2022 年降雨资料）。降雨多集中在 5~9 月，降雨量占 74.5%，是地质灾害频繁发生时段。其中以 8 月份多年平均降雨量最大，为 119.8mm（表 2-2、表 2-3、图 2-4）。日降雨量最大出现在 2013 年 6 月 21 日，为 37mm，小时最大降雨量为 18.7m。

表 2.2-1 2014~2022 年林周县气象站监测数据汇总表

年份	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
年平均气温 (°C)	5.9	5.7	5.8	5.8	5.9	6.1	6.3	6.2	5.8
年平均风速(m/s)	1.6	1.7	1.5	1.7	1.6	1.8	1.8	1.7	1.9

年最大风速(m/s)	15.8	22.8	19.4	15.3	11.2	13.4	13.4	11.3	14.8
------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

表 2.2-2 林周县多年月平均降雨量统计表（2014 年-2022 年）

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
平均降雨量(mm)	2.54	4.6	85.1	68.3	95.35	78.1	116.9	119.8	67.74	3.01	0	0

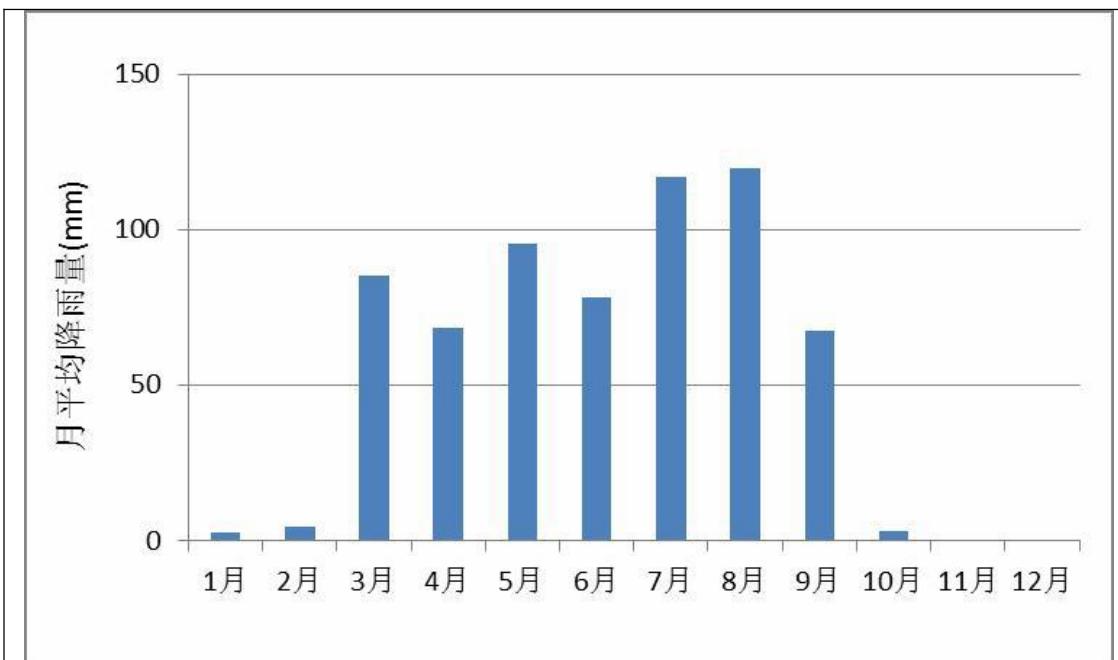


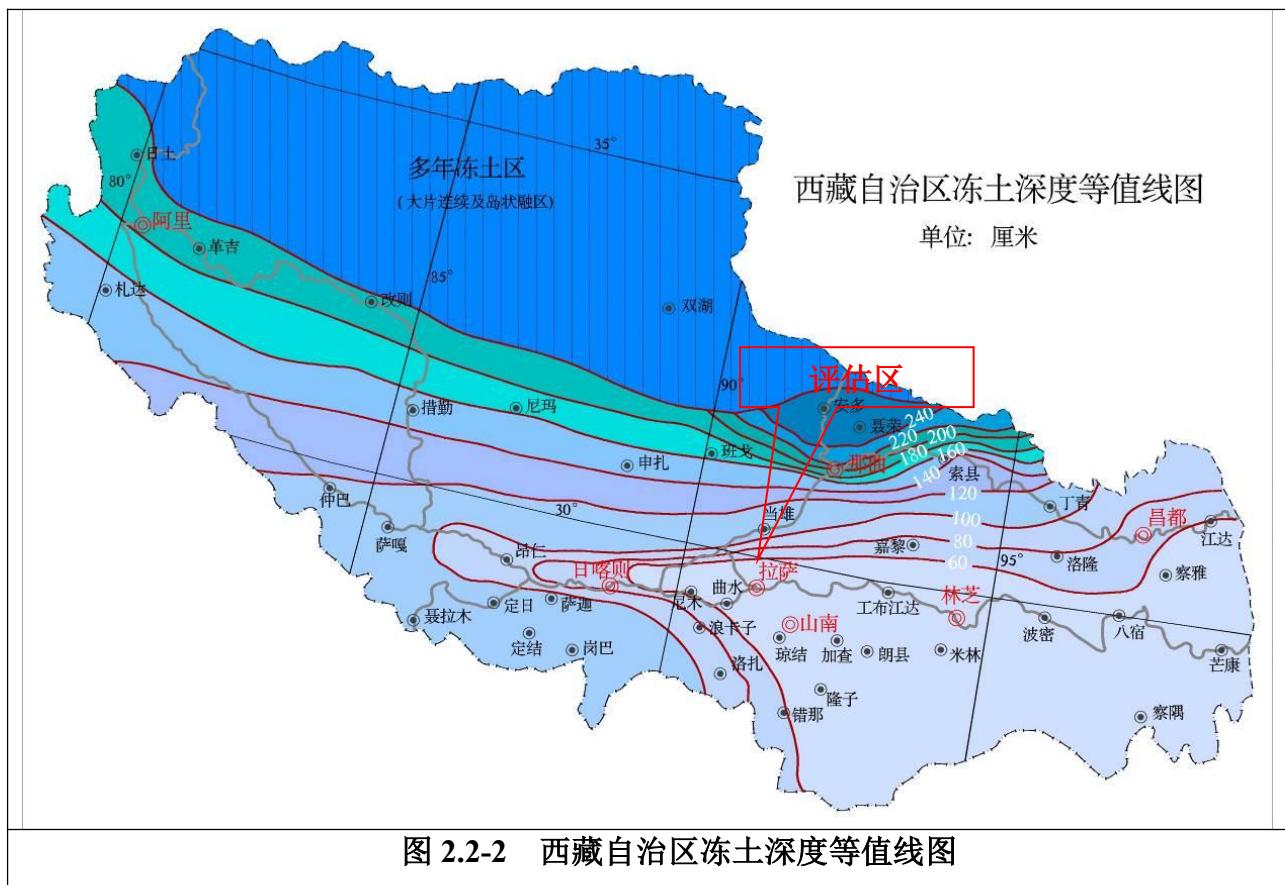
图 2.2-1 林周县 2010~2018 年月平均降雨量

线路区属高原季风气候区，其气象条件与其地理位置、地形条件和大气环流等因素密切相关，由于地势高耸，形成了独特的高原季风气候，其主要特点是：太阳辐射强烈，日照时间长，常年气温低，四季分布不明显，日温差大，年温差小，干湿季分明，干季多大风，立体气候显著，夜雨率高，年降水量少，年蒸发量大，空气干燥，旱、霜、雹、风等灾害性天气较多。

项目区由于受地形影响，海拔较高，谷地海拔高度在 4000m 以上，年均气温仅 5.4°C 左右；最高月均气温出现在 6 月，约 14°C。最低月均气温出现在 1 月，约 -5.4°C，极端最低气温可达 -22°C 以下。年降水量 542mm，日

照时数相应减少，年日照时数在 2800 小时左右。该地区已无绝对无霜期，农作物常受霜冻危害。

评估区内冻土为季节性冻土，根据实际调查，推荐本工程冻土深度按 2m 进行取值。



## (二) 水文

林周县境内，地表水系发育，以念青唐古拉山支脉卡拉山为界，北部属拉萨河上游及其源流区；南部属澎波曲流域。汇聚于拉萨河，区内水系均属雅鲁藏布江流域。雅鲁藏布江及其支流拉萨河属印度洋水系。水系主要呈树枝状，流向总体由西向东流，出调查区转入南西汇入雅鲁藏布江。上述形成的次级支流及小支流，均属高山、山地河流，落差大、水流湍急，蕴藏着丰富的水资源和水能资源。

评估区内属乌鲁龙曲流域，乌鲁龙曲长度 142km，评估区位于乌鲁龙曲左岸斜坡上部，故河流对场地的影响较小。

评估区内共发育 2 处冲沟，2 处冲沟均为季节性流水沟，均为宽 U 型谷沟，积水条件一般，物源不丰富，为一般季节性冲沟，无泥石流灾害史。



照片 2.2.2-1 东侧冲沟



照片 2.2.2-2 中部冲沟

### 三、地形地貌

#### 1、地形地貌

根据其物质组成及形态特征可划分为高原河谷地貌、高原丘陵区、高原中低山地貌、高原高山地貌四大地貌单元。

##### (1) 高原河谷地貌

主要分布于拉萨河若贡～美琼段，澎波曲当杰～甘曲段，地势开阔、平坦，海拔较低，相对高差较小，高程为 3800m-4000m。

按地貌形态可划分为河床、河漫滩和河谷一、二级阶地。物质组成主要为砂卵砾石、碎石、残坡积物及沼泽堆积淤泥、腐植土等。分布于澎波曲、曾热曲、怕曲、澎波曲、格当曲、塔隅普曲及其支流，地势较陡、谷深、海拔较高，相对高差大，纵坡降大，植被覆盖率低，河谷基本无阶地。在河谷两侧的斜坡凹地内，常以砂砾石、碎石、残坡积物形成堆积区等。

##### (2) 高原丘陵区

该地貌类型主要分布于拉萨河上游及澎波曲源流区两岸，海拔一般在 4000～4300m 之间，分布面积较小。该地貌植被覆盖率一般，坡度较缓，约为 15-25°，坡脚常堆积第四系残坡积物，物质组成主要为砾石、碎石土。

### (3) 高原中低山地貌

该地貌类型主要分布于林周县县城南部边界、旁多乡北部、松盘乡一带，海拔 4300m-4800m。该地貌植被覆盖率差，斜坡坡度较陡，约为 30°-45°，不稳定斜坡及崩塌发育，坡脚常堆积第四系残坡积物，物质组成主要为砾石、碎石土。

### (4) 高原高山地貌

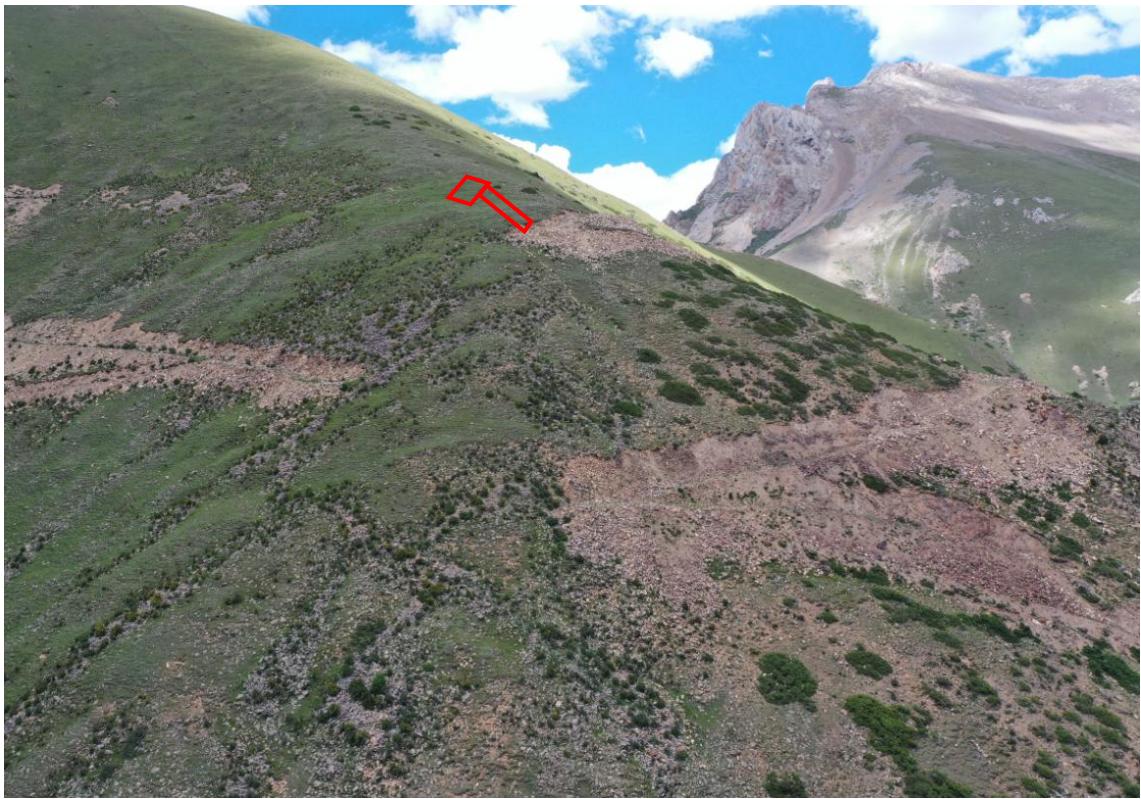
该地貌类型主要分布于林周县北部的阿朗乡、唐古乡一带高山区及县城南部边界一带，海拔 5000m 以上，分布广泛。在调查区南部分布无现代冰川，海拔 5000m 以上的山地可见古冰川遗迹，冰缘作用则在海拔 4600~4800m 的山地较为普遍。县境内最高峰贡日峰海拔 5573m。

## 2、评估区地貌

评估区地处于位于乌鲁龙曲左岸斜坡上部，地处高山地貌区。最低点海拔约 4562m，最低点海拔约 5340m，高差约 800m。总体地势北东高南西低，倾向乌鲁龙曲方向。

表 2.3-1 各地块地形地貌统计表

地块	地块用途	地形地貌	备注
地块 01	钻机平台	位于条状山脊部位，高程 4820-4822m，地形坡度 20°，斜坡整体稳定。	
地块 02	便道	位于条状山脊部位，高程 4810-4820m，地形坡度 20°，斜坡整体稳定。	
地块 03	便道	位于冲沟左岸斜坡下部，高程 4658-4654m，地形坡度 20-25°，斜坡整体稳定。	
地块 04	钻机平台	位于冲沟左岸斜坡下部，高程 4652-4655m，地形坡度 20-25°，斜坡整体稳定。	
地块 05	便道	位于斜坡中下部，高程 4598-4561m，地形坡度 20-25°，斜坡整体稳定。	
地块 06	钻机平台	位于斜坡中下部，高程 4598-4561m，地形坡度 20-25°，斜坡整体稳定。	
地块 07	便道	位于斜坡中上部，高程 4604-4624m，地形坡度 15-20°，斜坡整体稳定。	
地块 08	钻机平台	位于斜坡中上部平台，高程 4630-4631m，地形坡度 5-10°，斜坡整体稳定。	
地块 09	钻机平台	位于斜坡中上部缓坡，高程 4628-4631m，地形坡度 10-15°，斜坡整体稳定。	
地块 10	钻机平台	位于斜坡中上部缓坡，高程 4638-4641m，地形坡度 10-20°，斜坡整体稳定。	



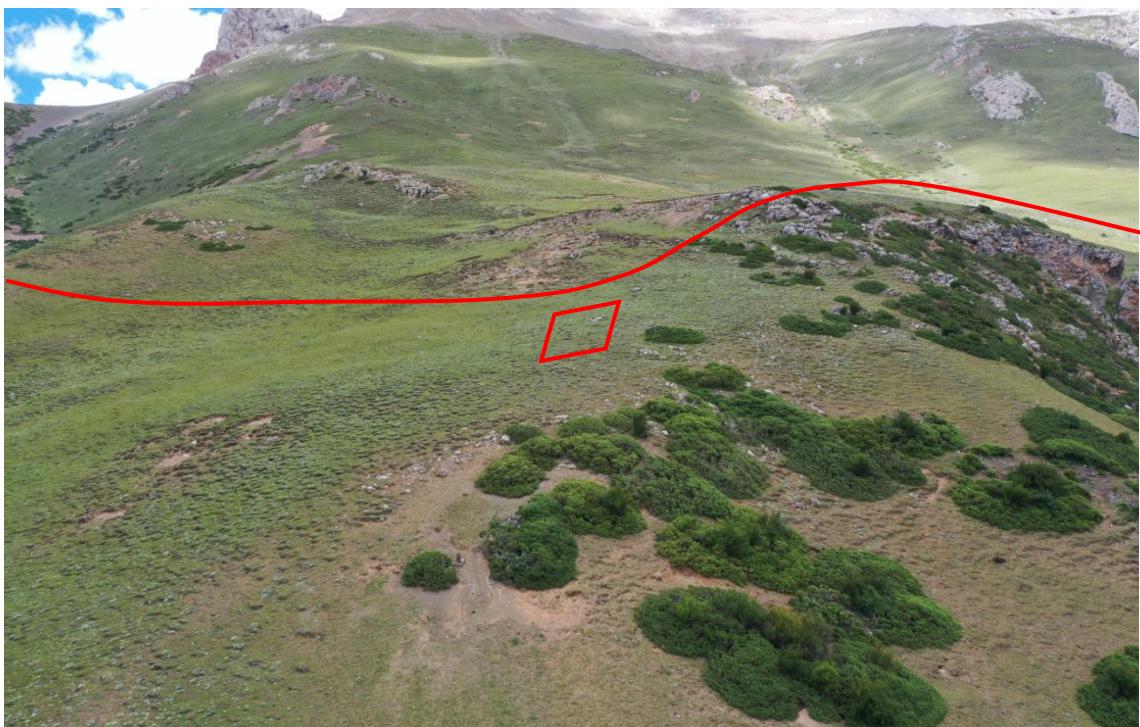
照片 2.3-1 地块 01、02 照片



照片 2.3-2 地块 03、04 照片



照片 2.3-3 地块 05、06 照片



照片 2.3-4 地块 07、08 照片

#### 四、地层岩性

根据现场调查，评估范围内发育的地层主要有：二叠系砂岩（P<sub>1</sub>），第四系全新统坡残积层(Q<sub>4</sub><sup>e1+d1</sup>)。

各地层的岩性特征分叙如下：

### 1、二叠系洛巴堆组（P<sub>1</sub>lb）

评估区内大面积出露，岩性组合，其下部以块状灰岩、生物碎屑灰岩夹砂板岩组成；上部以中基性～中酸性火山岩、凝灰岩夹砂岩、板岩及透镜状大理岩组成。总厚度大于 1252m。

### 2、第四系（Q）

第四系全新统(Q<sub>4</sub><sup>e1+d1</sup>)：为坡积—残积碎石土层，主要分布于沿线各山体边坡地带。厚度大约 1~10 米不等，土体松散-稍密，强度一般。

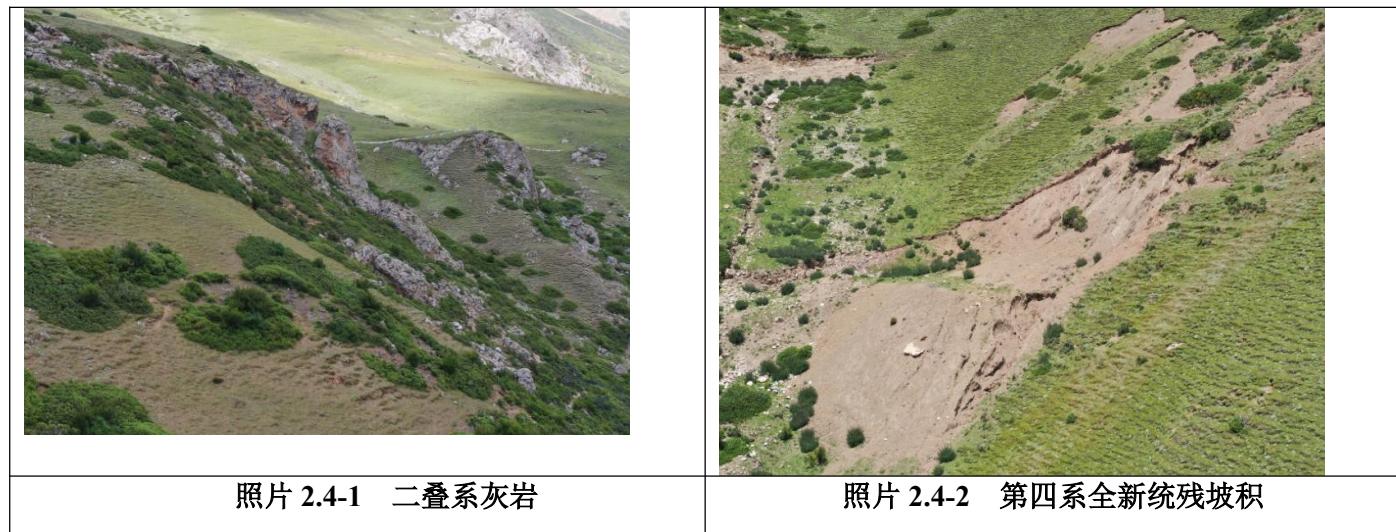


表 2.4-1 各地块地层岩性统计表

地块	地块用途	地层岩性	备注
地块 01	钻机平台	上覆残坡积碎石土层 0.5~1m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，产状 35° ∠45°。	
地块 02	便道	上覆残坡积碎石土层 0.5~1m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，产状 35° ∠45°。	
地块 03	便道	上覆残坡积碎石土层 5~8m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，产状 35° ∠45°。	
地块 04	钻机平台	上覆残坡积碎石土层 5~8m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，产状 35° ∠45°。	
地块 05	便道	位上覆残坡积碎石土层 1~2m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，产状 35° ∠45°。	
地块 06	钻机平台	位上覆残坡积碎石土层 1~2m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，产状 35° ∠45°。	
地块	便道	位上覆残坡积碎石土层 1~5m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，产状	

07		$35^{\circ} \angle 45^{\circ}$	
地块 08	钻机平台	位上覆残坡积碎石土层 2-4m, 下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩, 产状 $35^{\circ} \angle 45^{\circ}$	
地块 09	钻机平台	位上覆残坡积碎石土层 2-4m, 下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩, 产状 $35^{\circ} \angle 45^{\circ}$	
地块 10	钻机平台	位上覆残坡积碎石土层 2-4m, 下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩, 产状 $35^{\circ} \angle 45^{\circ}$	

## 五、地质构造

### (一) 地质构造

项目区位于喜马拉雅和岗底斯两大构造分界的雅鲁藏布江接合带北侧, 其主体构造为宽数公里, 走向东西向延伸, 具多期活动的复杂断裂带组成的闻名于世的雅鲁藏布江深大断带。雅鲁藏布江构造带是喜马拉雅和岗底斯块体的边界断裂, 是印度板块向欧亚板块俯冲、碰撞的几个构造阶段演化结果, 沿该带稳定延伸的蛇绿岩带、混杂岩带和深海复理石带状展布, 揭示了雅鲁藏布江构造带的早期俯冲作用。总体属于雅鲁藏布江深大断裂带及影响范围, 在区域南北向挤压应力作用下, 近东西向断裂和褶皱十分发育, 并伴随有北西向和北东向共轭简节断裂分布。

### (二) 评估区活动断裂

评估区内无全新世以来的活动断裂分布及通过, 故活动断裂对评估区基本无影响。

## 六、水文地质条件

### 1) 含水层分布及赋水性

评估区水流主要来源于大气降水和冰雪融水。区内地下水及含水介质分可分为第四系松散堆积层孔隙水和基岩孔隙、裂隙水两大类, 基岩孔隙、裂隙水总体埋深较大, 而第四系松散堆积层孔隙水属潜水型, 地表的碎石层为主要含水层。

地下水补给主要为江河水、湖泊、大气降水和雪融水，而基岩孔隙潜水的补给源较单一，仅为大气降水和雪融水。受地形及地质构造条件控制，区内地下水的排泄场所为沟谷：第四系孔隙潜水一般以溢流就近排泄于沟谷较低处；基岩地下水则以溢流排泄于沟谷边缘，一般为溢流。由于山坡浅表地下水补给源单一（为季节性较强的大气降水、雪融水）、迳流途径短，一般为就近补给，就近排泄，造成山体浅部几乎不含水或仅有风化带裂隙水，其动态季节控制强，故而不稳定。

综上所述，区内水文地质条件较简单，地下水按埋藏条件可分第四系松散堆积层中的孔隙水和埋藏于基岩孔隙裂隙中的潜水。

## 2) 地下水类型及动态特征

地下水赋存条件与分布规律严格受地形地貌、地层岩性、地质构造和气象水文等因素的综合控制。根据含水层分布特征，地下水按埋藏条件可分第四系松散堆积层中的孔隙水和埋藏于基岩孔隙裂隙中的潜水。第四系松散堆积层中地下水主要受降水控制，即补即排，无统一地下水位，基岩裂隙水主要以泉点等形式补径排，评估区未见地下水露头，地下水动态受大气降水的影响较大。

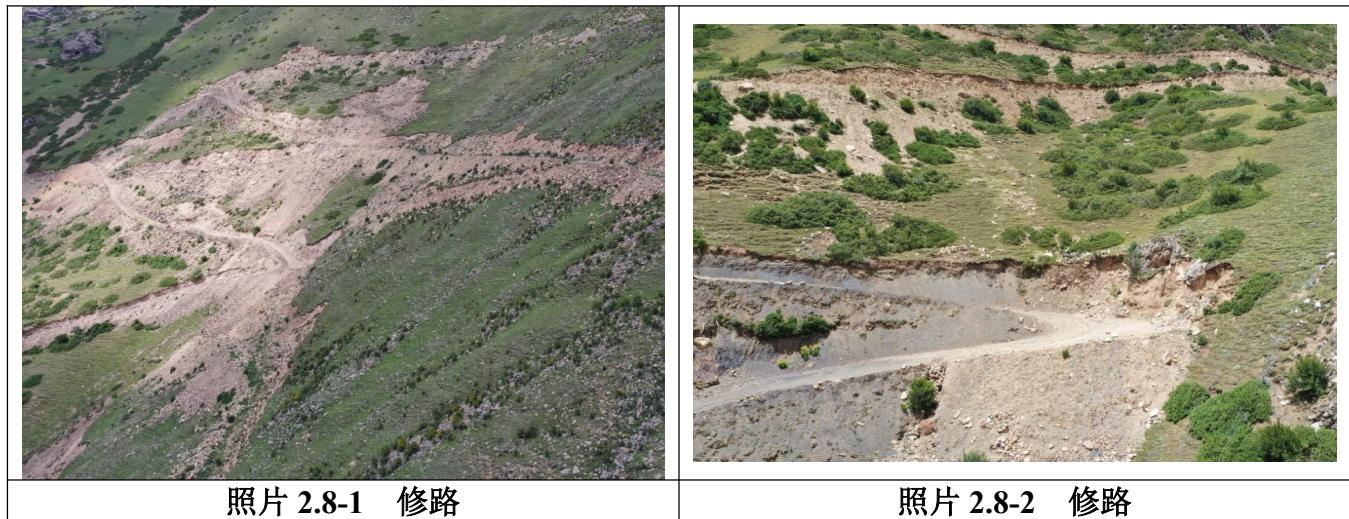
表 2.6-1 各地块水文地质条件统计表

地块	地块用途	水文地质条件	备注
地块 01	钻机平台	上覆残坡积碎石土层 0.5~1m，下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	
地块 02	便道	上覆残坡积碎石土层 0.5~1m，下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	
地块 03	便道	上覆残坡积碎石土层 5~8m，下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	
地块 04	钻机平台	上覆残坡积碎石土层 5~8m，下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	
地块 05	便道	位上覆残坡积碎石土层 1~2m，下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	
地块 06	钻机平台	位上覆残坡积碎石土层 1~2m，下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	
地块 07	便道	位上覆残坡积碎石土层 1~5m，下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	
地块 08	钻机平台	位上覆残坡积碎石土层 2~4m，下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	

地块 09	钻机平台	位上覆残坡积碎石土层 2-4m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	
地块 10	钻机平台	位上覆残坡积碎石土层 2-4m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	

## 七、人类工程活动对地质环境的影响

评估区属林周帮中锌铜矿勘查区，该区域活动主要为房屋、道路的建设、矿山开采活动（洞采），对地质环境的影响主要表现为道路建设时的挖方和填方。总体改变地形地貌影响较严重，人类工程活动对场地及周边影响程度中等。



### 第三章 地质灾害危险性现状评估

地质灾害危险性现状评估是对评估区自然条件下存在的地质灾害及其危险性做出评估，实质上就是查清地质灾害类型及其分布、规模、形成机制、发展变化规律、危害对象、危害程度及其与工程建设的关系等。

根据国家标准《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，将地质灾害危险性根据地质灾害发育程度、危害程度分为大、中等、小三级，分级标准见(表 3-1 及表 3-2)。

表3-1 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

地质灾害危害程度分危害大、危害中等和危害小三级，标准见(表 3-2)。

表3-3 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。  
注1：灾情指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。  
注2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。

地质灾害的发育主要与地形条件、地层结构及气象水文条件密切相关。各种灾害的形成机制与气象水文、地形地貌、区域性断裂破碎带、地下水和地表水的活动、岩土体疏松破碎情况、岩土体的工程地质特征等地质环境条件因素关系密切。

根据四川省冶金地质勘查院完成的《西藏自治区地质灾害防治体系 2021 年度（第二批）建设项目二标段：拉萨市墨竹工卡县、达孜区、林周县风险调查评价》及《西藏自治区林周县 1:5 万地质灾害详细调查报告》以及《西

藏自治区拉萨市林周县 2025 年汛前地质灾害隐患排查报告》等收集资料显示，评估范围内不存在在册的地质灾害隐患点。

## 一、地质灾害类型特征

根据拉萨市林周县旁多乡的气候特征判断，建设用地有季节性冻土冻融发育。通过本次实地调查评估，评估区内主要发育的灾害类型包括：不稳定斜坡和季节性冻土冻融。评估区现状发育不稳定斜坡灾害点 1 处。现对评估区内地质灾害发育特征论述如下：

表 3.1-1 评估区地质灾害发育情况统计表

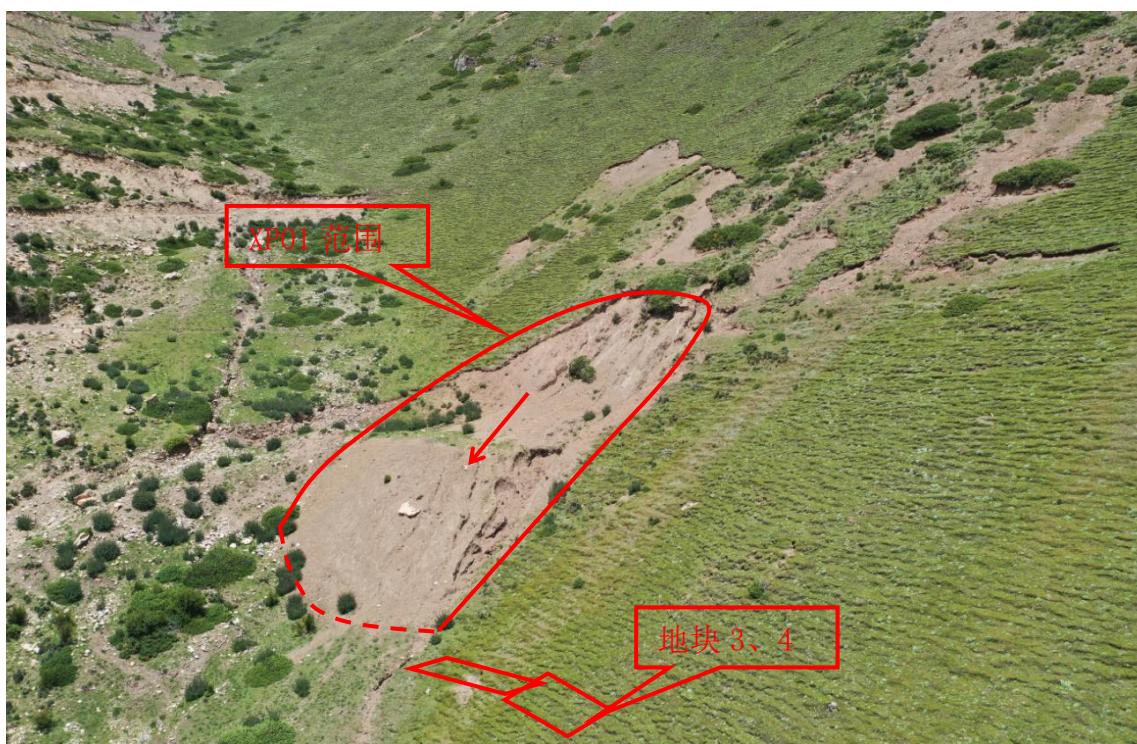
地块	地质环境条件	地质灾害发育类型	备注
地块 1	位于条状山脊部位，高程 4820-4822m，地形坡度 20°，上覆残坡积碎石土层 0.5-1m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> b）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	冻土冻融	
地块 2	位于条状山脊部位，高程 4810-4820m，地形坡度 20°，上覆残坡积碎石土层 0.5-1m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> b）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	冻土冻融	
地块 3	位于冲沟左岸斜坡下部，高程 4658-4654m，地形坡度 20-25°，上覆残坡积碎石土层 5-8m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> b）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	冻土冻融、XP0 不稳定斜坡	
地块 4	位于冲沟左岸斜坡下部，高程 4652-4655m，地形坡度 20-25°，上覆残坡积碎石土层 5-8m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> b）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	冻土冻融、XP0 不稳定斜坡	
地块 5	位于斜坡中下部，高程 4598-4561m，地形坡度 20-25°，位上覆残坡积碎石土层 1-2m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> b）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	冻土冻融	
地块 6	位于斜坡中下部，高程 4598-4561m，地形坡度 20-25°，位上覆残坡积碎石土层 1-2m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> b）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	冻土冻融	
地块 7	位于斜坡中上部，高程 4604-4624m，地形坡度 15-20°，位上覆残坡积碎石土层 1-5m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> b）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	冻土冻融	
地块 8	位于斜坡中上部平台，高程 4630-4631m，地形坡度 5-10°，位上覆残坡积碎石土层 2-4m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> b）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	冻土冻融	
地块 9	位于斜坡中上部缓坡，高程 4628-4631m，地形坡度 10-15°，位上覆残坡积碎石土层 2-4m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> b）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	冻土冻融	
地块 10	位于斜坡中上部缓坡，高程 4638-4641m，地形坡度 10-20°，位上覆残坡积碎石土层 2-4m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> b）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	冻土冻融	

## (一) XP01 不稳定斜坡

### (1) 不稳定斜坡基本特征

XP01 不稳定斜坡位于地块 3、4 北侧。地理位置：30°17'24.96"N，91°11'41.18"E，高程 4680m。不稳定斜坡在平面形态上呈半圆状，前缘高程 4664m，宽度约 40m，后缘高程 4695m，宽度 10m，高差约 31m，纵坡 25~25°，纵长约 40m，平均厚约 5m，体积  $0.8 \times 10^4 m^3$ ，主滑方向约 254°，为小型土质不稳定斜坡。

不稳定斜坡物质组成主要为碎石土：灰色，稍湿，碎石粒径一般 5~15cm，含量约 50~55%，棱角-次棱角状，母岩为板岩、灰岩岩，强风化-中风化，余为粉质粘土，硬塑-可塑状。下伏洛巴堆组二叠系 (P<sub>1</sub>lb) 灰岩，产状 35°∠45°。



照片 2.3-2 不稳定斜坡全貌照片

### (2) 形成机制分析

不稳定斜坡区土层由含碎石土组成，下部滑床为基岩，土体结构松散，透水性好，有利于地表水和大气降水的下渗，土体遇水浸泡后重度增加，抗剪强度降低，在饱水重力作用下可能推动前部下滑失稳，造成整个滑坡。

滑动，因此不稳定斜坡区的地层条件有利于滑坡的形成。大气降水的入渗为滑坡的发生提供了水源条件。地表水的下渗加大了坡体土的重度，并对滑动面土体进行浸润和软化，土体抗剪强度降低，加剧和诱发坡体的变形失稳，在人为开挖坡脚及降雨作用共同影响下，雨水入渗，加大了坡体土的重度，并对滑动面土体进行浸润和软化，土体抗剪强度降低，诱发坡体的变形失稳。

### (3) 稳定性分析

XP01 不稳定斜坡土体松散裸露，变形迹象明显，坡体下错，裂缝发育，土体溜滑，天然状况下处于基本稳定状态，在强降雨或连续降雨或强地震作用的影响下易处于欠稳定～不稳定状态，从而产生大规模失稳。

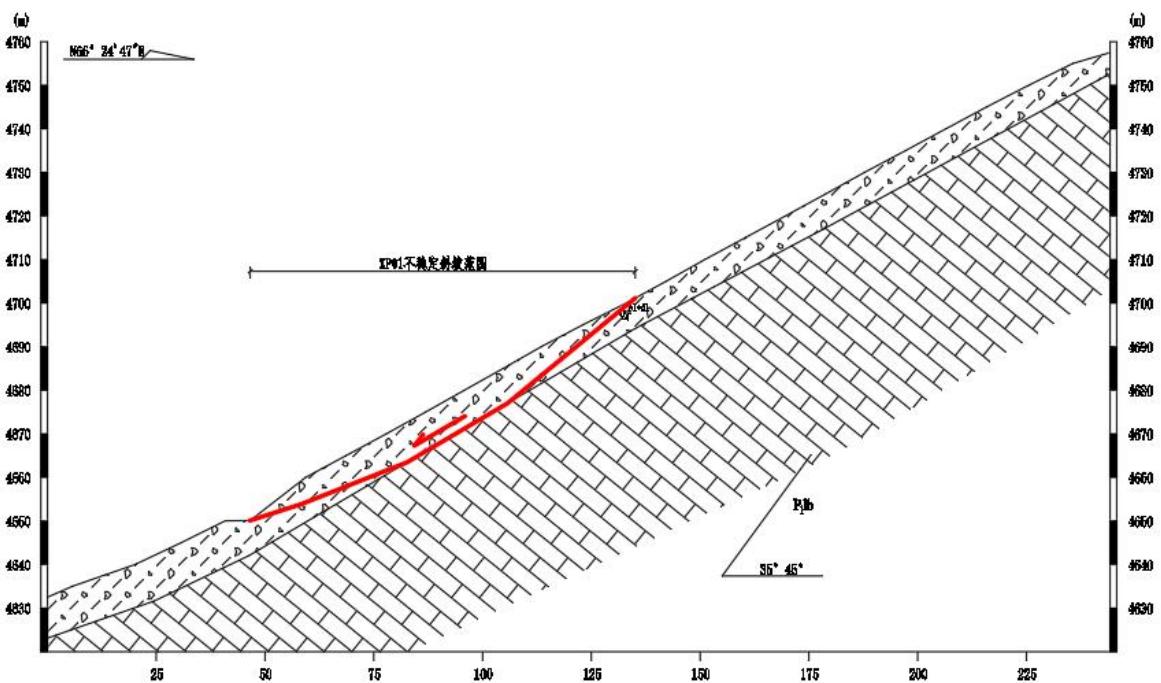


图 4-1 XP01 不稳定斜坡地质剖面示意图

### (4) 地质灾害发育程度

根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T40112-2021）中不稳定斜坡发育程度分级表，该不稳定斜坡发育程度为中等发育。

表 3.2.2-2 不稳定斜坡发育程度分级表

岩土体类型	发育程度	发 育 特 征				
		堆积成因类型	地下水特征	坡高m	流土或掉块	坡面变形
土体	强发育	滨海堆积、湖沼沉积 大陆流水堆积、风积、坡积、残积、人工堆积	有地下水	>4	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			2~4	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<2	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水	>5	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			3~5	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<3	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		有地下水	>10	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			5~10	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<5	无流土无掉块	无坡面变形
	强发育		无地下水	>20	有流土有掉块	中下部有轻微变形
	中等发育			10~20	有流土	上部有轻微变形
	弱发育			<10	无流土无掉块	无坡面变形

## (5) 危害对象

该不稳定斜坡危害对象主要地块3、4钻探平台及施工便道，威胁人数3-4人，财产约100万。

## (6) 地质灾害现状评估

综上所述，XP01发育程度中等，现状危害对象等级中等，地质灾害危险性中等。

## (二) 季节性冻土冻融灾害特征

### (1) 分布特征

建设用地地处林周县旁多乡日布村，地面高程为4562m~5340m，地处高海拔地区，属季节性冻土冻融发育区，建设用地内广泛以第四系全新统坡残积层( $Q_4^{el+dl}$ )，土层以碎石土为主。季节性冻土冻融广泛分布于评估区，发育在表层土体中。

### (2) 发育特征

由于在建场地特殊的气候条件，场地在冬季与春季偶尔会存在积雪和结冰，由于冻融作用致使建筑物及地面产生裂缝，假如大量雨水和雪水由裂缝进入基础，则会破坏基础的结构，降低基础的承载强度，出现错面、建筑物倾斜

及不均匀沉降引发墙体开裂现象。评估区春冬季节处于枯水期，基本无降水，场地地下水位埋深变大，一般不容易形成冻土冻融灾害，但在地面有积雪结冰地段，冰雪冻融会使局部土体潮湿，在昼夜温差作用下就容易发生季节性冻土冻融灾害。

### (3) 冻土冻融灾害形成的条件

#### ①气象条件

冻土首先是温度等于或低于摄氏零度时才可能产生。评估区所处线路区属高原季风气候区，其气象条件与其地理位置、地形条件和大气环流等因素密切相关，由于地势高耸，形成了独特的高原季风气候，其主要特点是：太阳辐射强烈，日照时间长，常年气温低，四季分布不明显，日温差大，年温差小，干湿季分明，干季多大风，立体气候显著，夜雨率高，年降水量少，年蒸发量大，空气干燥，旱、霜、雹、风等灾害性天气较多。项目区由于受地形影响，海拔较高，海拔高度在 4000m 以上，年均气温仅 5.4°C 左右；最高月均气温出现在 6 月，约 14°C。最低月均气温出现在 1 月，约 -5.4°C，极端最低气温可达-22°C 以下。年降水量 542mm，日照时数相应减少，年日照时数在 2800 小时左右。该地区已无绝对无霜期，农作物常受霜冻危害。

根据西藏自治区冻土深度等值线图(图 3.1-1)结合经验，评估区冻土最大冻结深度 2m。

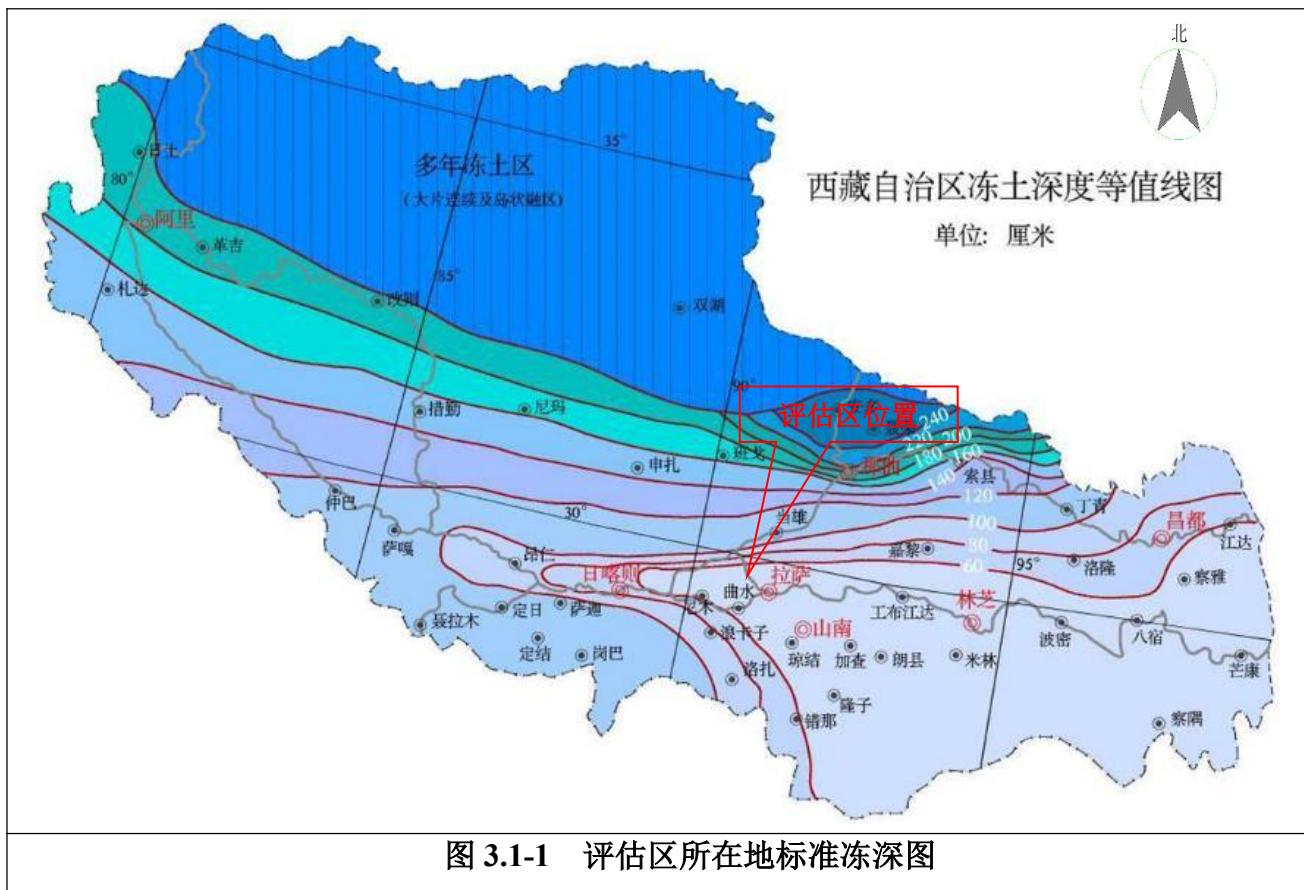


图 3.1-1 评估区所在地标准冻深图

## ②水文条件

冻土的形成与土体的含水量密不可分，地下水位越浅，土体含水量越大，在冻结期越容易形成冻土灾害。评估区在冬春冻结期处于枯水期，基本不会有降水。场地地下水埋深较深，地下水对本工程修建及使用影响较小。地下水位远大于评估区最大冻土深度。表层土体中的水分主要来源于霜和雪，补给非常有限，导致冻结期土体中的自然含水量很低，不利于冻土冻融灾害的形成。

## ③土体条件

评估区冻土冻融灾害发育形成地段的地层岩性主要为第四系全新统坡积层、第四系冲洪积碎石土层，孔隙发育，透水性好。在冬春季节冻结期，土体内的水分冻结成冰体积增大，但由于土层孔隙发育，水分体积膨胀比较自由，不容易引起土体整体体积的明显膨胀隆起，或引起土体体积膨胀的程度很弱。根据下表 3.1-18 和表 3.1-19 综合判定评估区建设场地季节性冻土属弱冻胀弱融沉土。

因此评估区建设场地地层是不利于发育季节性冻土冻融灾害的。

表 3.1-18 季节冻土与季节融化层的冻胀分级

土的名称	冻前天然含水量 $\omega$	冻结期间地下水位距冻结面的最小距离 $hw(m)$	平均冻胀率 $\eta(\%)$	冻胀等级	冻胀类别
碎(卵)石, 砾、粗、中砂(粒径 $<0.075mm$ , 含量 $\leq 15\%$ ), 细砂(粒径 $<0.075mm$ , 含量 $\leq 10\%$ )	不考虑	不考虑	$\eta \leq 1$	I	不冻胀
碎(卵)石★, 砾、粗、中砂(粒径 $<0.075mm$ , 含量 $> 15\%$ ), 细砂(粒径 $<0.075mm$ , 含量 $> 10\%$ )	$\omega \leq 12$	$>1.0$	$\eta \leq 1$	I	不冻胀
		$\leq 1.0$	$1 < \eta \leq 3.5$ ★	II★	弱冻胀★
	$12 < \omega \leq 18$ ★	$>1.0$ ★			
		$\leq 1.0$	$3.5 < \eta \leq 6$	III	冻胀
	$\omega > 18$	$>0.5$			
		$\leq 0.5$	$6 < \eta \leq 12$	IV	强冻胀
粉砂	$\omega \leq 14$	$>1.0$	$\eta \leq 1$	I	不冻胀
		$\leq 1.0$	$1 < \eta \leq 3.5$	II	弱冻胀
	$14 < \omega \leq 19$	$>1.0$			
		$\leq 1.0$	$3.5 < \eta \leq 6$	III	冻胀
	$19 < \omega \leq 23$	$>1.0$			
		$\leq 1.0$	$6 < \eta \leq 12$	IV	强冻胀
	$23 < \omega$	不考虑	$12 < \eta$	V	特强冻胀
粉土	$\omega \leq 19$	$>1.5$	$\eta \leq 1$	I	不冻胀
		$\leq 1.5$	$1 < \eta \leq 3.5$	II	弱冻胀
	$19 < \omega \leq 22$	$>1.5$			
		$\leq 1.5$	$3.5 < \eta \leq 6$	III	冻胀
	$22 < \omega \leq 26$	$>1.5$			
		$\leq 1.5$	$6 < \eta \leq 12$	IV	强冻胀
	$26 < \omega \leq 30$	$>1.5$			
粘性土	$\omega \leq \omega_p + 2$	$\leq 2.0$	$\eta \leq 1$	I	不冻胀
		$>2.0$	$1 < \eta \leq 3.5$	II	弱冻胀
	$\omega_p + 2 < \omega \leq \omega_p + 5$	$\leq 2.0$			
		$>2.0$	$3.5 < \eta \leq 6$	III	冻胀
	$\omega_p + 5 < \omega \leq \omega_p + 9$	$\leq 2.0$			
		$>2.0$	$6 < \eta \leq 12$	IV	强冻胀
	$\omega_p + 9 < \omega \leq \omega_p + 15$	$>2.0$			

土的名称	冻前天然含水量 $\omega$	冻结期间地下水位距冻结面的最小距离 $hw(m)$	平均冻胀率 $\eta(\%)$	冻胀等级	冻胀类别
		$\leq 2.0$	$\eta > 12$	V	特强冻胀
	$\omega > \omega_p + 15$	不考虑			

★为本项目情况

表 3.1-19 冻土的融沉性分级

土的名称	总含水量 $\omega$ (%)	平均融沉系数 $\delta_o$	融沉等级	融沉类别
碎石土, 砾、粗、中砂(粒径 $<0.075mm$ )的颗粒含量不大于15%	$\omega < 10$	$\delta_o \leq 1$	I	不融沉
	$\omega \geq 10$	$1 < \delta_o \leq 3$	II	弱融沉
碎石土★, 砾、粗、中砂(粒径 $<0.075mm$ )的颗粒含量大于15%	$\omega < 12$	$\delta_o \leq 1$	I	不融沉
	$12 \leq \omega \leq 15$ ★	$1 < \delta_o \leq 3$ ★	II★	弱融沉★
	$15 \leq \omega < 215$	$3 < \delta_o \leq 10$	III	融沉
	$\omega \geq 25$	$10 < \delta_o \leq 25$ 10	IV	强融沉
粉砂、细砂	$\omega < 14$	$\delta_o \leq 1$	I	不融沉
	$14 \leq \omega < 18$	$1 < \delta_o \leq 3$	II	弱融沉
	$18 \leq \omega < 28$	$3 < \delta_o \leq 10$	III	融沉
	$\omega \geq 28$	$10 < \delta_o \leq 25$	IV	强融沉
粉土	$\omega < 17$	$\delta_o \leq 1$	I	不融沉
	$17 \leq \omega < 21$	$1 < \delta_o \leq 3$	II	弱融沉
	$21 \leq \omega < 32$	$3 < \delta_o \leq 10$	III	融沉
	$\omega \geq 32$	$10 < \delta_o \leq 25$	IV	强融沉
粘性土	$\omega < \omega_p$	$\delta_o \leq 1$	I	不融沉
	$\omega_p \leq \omega < \omega_p + 4$	$1 < \delta_o \leq 3$	II	弱融沉
	$\omega_p + 4 \leq \omega < \omega_p + 15$	$3 < \delta_o \leq 10$	III	融沉
	$\omega_p + 15 \leq \omega < \omega_p + 35$	$10 < \delta_o \leq 25$	IV	强融沉
含土冰层	$\omega \leq \omega_p + 35$	$\delta_o > 25$	V	融陷

★为本项目情况

#### 4) 灾害的危害

总的来说, 评估区季节性冻土冻融灾害发育程度弱, 冻土冻胀性为弱冻胀, 融沉性为弱融沉, 其危害主要表现在冻土的冻胀融沉循环使场地内表层土体结构松散, 可能导致场地上建构筑物基础产生错面或开裂等变形, 使建设场地上建构筑物产生安全隐患, 但评估区土体主要为碎石土层, 透

水性强，保水性差，天然含水率低，且最大冻深约2m，冻土冻融灾害又属于缓变型灾害，危害程度有限。根据现场调查，评估区周边还未出现因冻土冻融灾害造成建筑物变形的现象。现状条件下，季节性冻土冻融灾害危害程度小。

## 二、地质灾害危险性现状评估

### 1、评估方法与内容

地质灾害危险性现状评估主要根据对灾害体本身稳定性的分析和灾害体已经对承载体造成的危害或灾害体可能对承载体潜在的危害及其危害程度进行评估（表3.2-1）。

表3.2-1 地质灾害危害程度分级标准

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数(人)	直接经济损失(万元)	受威胁人数(人)	可能直接经济损失(万元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。

注1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。

注2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。

### 2) 诱发因素

地质灾害诱发因素根据成因分为自然和人为因素两类（表3.2-2）。

表3.2-2 地质灾害诱发因素分类表

分类	滑坡	崩塌	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷	地裂缝	地面沉降
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震	地震、新构造运动	新构造运动
人为因素	开挖扰动、爆破、采	开挖扰动、爆破、机械	水库溢流或垮	抽排水、开挖扰	采矿、抽排水、开	抽排水	抽排水、油气开

	矿、加载、抽排水、沟渠溢流或渗水	震动、抽排 水、加载、 沟渠溢 流或渗水	坝、沟渠 溢流、弃 渣加载、 植被破 坏	动、采 矿、机械 震动、加 载	挖扰动、 震动、加 载		采
--	------------------	-------------------------------	----------------------------------	--------------------------	-------------------	--	---

### 3、危险性分级

地质灾害危险性主要根据地质灾害的性质、规模、稳定性或易发程度等基本特征和承灾对象的重要性，从致灾体稳定性和致灾体与承灾对象遭遇的概率上进行分析，对其潜在的危险性进行客观评估，分为危险性大、危险性中等、危险性小三级。

表 3.2-3 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为 (见表 3-2)
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

### 1、XP01 不稳定斜坡现状评估

综上所述，XP01 发育程度中等，危害对象主要地块 3、4 钻探平台及施工便道，威胁人数 3-4 人，财产约 100 万。危害对象等级中等，地质灾害危险性中等。

### 2、季节性冻土冻融现状评估

根据中国冻土冻融标准冻深线图、室外气象参数表及现场调查访问，评估区冻土冻融的最大深度约为 2m，建设用地土体冻胀类别为弱冻胀，冻胀等级为 II 级，冻土类型为少冰冻土，融沉类别为弱融沉，融沉等级为 II 级，发育程度为弱，冻土冻融危害程度小，危险性小。

## 三、现状评估结论

1、评估区现状发育 1 处不稳定斜坡灾害，现状情况下，现状条件下危害程度中等，发育程度中等，现状危险性中等。

3、评估区冻土冻融的最大深度约为 2m，建设用地土体冻胀类别为弱冻胀，冻胀等级为 II 级，发育程度为弱。危害程度小，危险性小。

## 第四章 地质灾害危险性预测评估

根据《地质灾害危险性评估规范》(GB/T40112-2021)，地质灾害危险性预测评估是在查明各种致灾作用的性质、规模和承灾对象及社会经济属性的基础上，分析工程建设引发地质灾害体稳定性破坏和致灾的可能性，对其引发和遭受地质灾害的潜在危险性进行评估。即通过对地质灾害形成的地质环境条件、分布、类型、规模、变形活动特征、主要诱发因素与形成机制的分析来对其稳定性进行评价，在此基础上对其危险性和对工程危害的范围与程度作出预测评估。

地质灾害危险性预测评估包括工程建设场地及可能危及工程建设安全的邻近地区可能引发地质灾害预测评估；工程本身可能遭受的地质灾害的危险性预测评估。

地质灾害危险性预测评估方法与内容：

### 1、地质灾害发育程度

根据地质灾害现状评估，确定工程建设与灾害的位置关系，并分析工程建设引发地质灾害的可能性。

### 2、评估方法与内容

地质灾害危险性现状评估主要根据对灾害体本身稳定性的分析和灾害体已经对承灾体造成的危害或灾害体可能对承灾体潜在的危害及其危害程度进行评估(表 4-1)。

### 3、危险性预测评估分级

地质灾害危险性主要根据地质灾害的性质、规模、稳定性或易发程度等基本特征和承灾对象的重要性，从致灾体稳定性和致灾体与承灾对象遭遇的概率上进行分析，对其潜在的危险性进行客观评估，分为危险性大、危险性中等、危险性小三级。

表 4-1 地质灾害危害程度分级标准

危害程度	灾情		险情	
	死亡人数 (人)	直接经济损失 (万元)	受威胁人数 (人)	可能直接经济损失 (万元)
危害大	>10	>500	>100	>500
危害中等	3~10	100~500	10~100	100~500
危害小	<3	<100	<10	<100

危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价时，满足一项即应定级。

注1：灾情指已发生的地质灾害，采用“死亡人数”、“直接经济损失”指标评价。

注2：险情指可能发生的地质灾害，采用“受威胁人数”、“可能直接经济损失”指标评价。

表 4-2 地质灾害危险性分级表

发育程度			危害程度	诱发因素
强发育	中等发育	弱发育		
危险性大	危险性大	危险性中等	危害大	自然、人为
危险性大	危险性中等	危险性中等	危害中等	
危险性中等	危险性小	危险性小	危害小	

表 4-3 建设工程遭受地质灾害危险性预测评估分级

建设工程位置及遭受地质灾害的可能性	危害程度	发育程度	危险性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内，遭受地质灾害的可能性大	大	强	大
		中等	大
		弱	中等
建设工程邻近地质灾害影响范围，遭受地质灾害的可能性中等	中等	强	大
		中等	中等
		弱	中等
建设工程位于地质灾害影响范围外，遭受地质灾害的可能性小	小	强	中等
		中等	小
		弱	小

## 一、工程建设引发地质灾害危险性预测评估

根据工程建设用地与周围地质环境的关系，工程建设自身的特点以及建设用地地质灾害发育程度及现状危险性评估，对工程建设中、建成后引发地质灾害的可能性进行预测评估。

根据拟建项目特点，并结合项目建设的项目周围的地质环境条件及地质灾害发育现状。工程建设可能引发的地质灾害为挖填引发不稳定斜坡地质灾害。

### （一）工程建设挖方引发不稳定斜坡灾害的危险性预测评估

地块1-地块10处于斜坡区域，修建临时便道和钻机平台均需进行切坡，工程建设中坡体开挖可能引发不稳定斜坡地质灾害。详情如下。

表 4.1.1-1 工程建设挖方引发不稳定斜坡灾害的危险性预测评估

地 块	地质环境条件	工程建设特征	工程建设挖方引发不稳定斜坡灾害分析	危 险 性
地 块 1	位于条状山脊部位，高程 4820-4822m，地形坡度 20° 上覆残坡积碎石土层 0.5-1m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	平台 8×10m，挖方高度 2.5m,填方高度 2m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱，危害性中等	小
地 块 2	位于条状山脊部位，高程 4810-4820m，地形坡度 20°，上覆残坡积碎石土层 0.5-1m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	长 40m，宽 3m，挖方高度 1.5m，填方高度 1m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱，危害性中等	小
地 块 3	位于冲沟左岸斜坡下部，高程 4658-4654m，地形坡度 20-25°，上覆残坡积碎石土层 5-8m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	长 25.6m，宽 3m，挖方高度 1.5m，填方高度 1m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度中等，危害性中等	中 等
地 块 4	位于冲沟左岸斜坡下部，高程 4652-4655m，地形坡度 20-25°，上覆残坡积碎石土层 5-8m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋	平台 8×10m，挖方高度 3m,填方高度 2m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度中等，危害性中等	中 等

	深大。			
地块5	位于斜坡中下部，高程4598-4561m，地形坡度20-25°，位上覆残坡积碎石土层1-2m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	长7m，宽3m，挖方高度3填方高度1.5m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度中等，危害性中等	中等
地块6	位于斜坡中下部，高程4598-4561m，地形坡度20-25°，位上覆残坡积碎石土层1-2m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	平台8×10m，挖方高度3.5,填方高度3m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度中等，危害性中等	中等
地块7	位于斜坡中上部，高程4604-4624m，地形坡度15-20°，位上覆残坡积碎石土层1-5m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	长824m，宽3m，顺延等高线，最大挖方高度1m，填方高度1m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱，危害性中等	小
地块8	位于斜坡中上部平台，高程4630-4631m，地形坡度5-10°，位上覆残坡积碎石土层2-4m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	平台8×10m，挖方高度1m,填方高度0.5m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱，危害性中等	小
地块9	位于斜坡中上部缓坡，高程4628-4631m，地形坡度10-15°，位上覆残坡积碎石土层2-4m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	平台8×10m，挖方高度3m，填方高度2m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度中等，危害性中等	中等
地块10	位于斜坡中上部缓坡，高程4638-4641m，地形坡度10-20°，位上覆残坡积碎石土层2-4m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	平台8×10m，挖方高度2,填方高度1m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱，危害性中等	小

## （二）工程建设填方引发不稳定斜坡灾害的危险性预测评估

地块1-地块10处于斜坡区域，修建临时便道和钻机平台均需进行回填，

工程建设中坡体回填可能引发不稳定斜坡地质灾害。详情如下。

表 4.1.1-2 工程建设填方引发不稳定斜坡灾害的危险性预测评估

地块	地质环境条件	工程建设特征	工程建设填方引发不稳定斜坡灾害分析	危险性
地块 1	位于条状山脊部位，高程 4820-4822m，地形坡度 20° 上覆残坡积碎石土层 0.5-1m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	平台 8×10m，挖方高度 2.5m,填方高度 2m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱，危害性中等	小
地块 2	位于条状山脊部位，高程 4810-4820m，地形坡度 20°，上覆残坡积碎石土层 0.5-1m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	长 40m，宽 3m，挖方高度 1.5m，填方高度 1m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱，危害性中等	小
地块 3	位于冲沟左岸斜坡下部，高程 4658-4654m，地形坡度 20-25°，上覆残坡积碎石土层 5-8m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	长 25.6m，宽 3m，挖方高度 1.5m，填方高度 1m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度中等，危害性中等	小
地块 4	位于冲沟左岸斜坡下部，高程 4652-4655m，地形坡度 20-25°，上覆残坡积碎石土层 5-8m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	平台 8×10m，挖方高度 3m,填方高度 2m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱，危害性中等	小
地块 5	位于斜坡中下部，高程 4598-4561m，地形坡度 20-25°，位上覆残坡积碎石土层 1-2m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	长 7m，宽 3m，挖方高度 3m,填方高度 1.5m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱，危害性中等	小
地块 6	位于斜坡中下部，高程 4598-4561m，地形坡度 20-25°，位上覆残坡积碎石土层 1-2m，下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1</sub> lb）灰岩，斜坡区域未见地下水出露，地下水埋深大。	平台 8×10m，挖方高度 3.5m,填方高度 3m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度中等，危害性中等	中等
地块 7	位于斜坡中上部，高程 4604-4624m，地形坡度 15-20°，位上覆残坡积碎石	长 824m，宽 3m，顺延等高线，最大挖方高度 1m，	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱，危害性中等	小

	土层 1-5m, 下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩, 斜坡区域未见地下水出露, 地下水埋深大。	填方高度 1m。		
地块 8	位于斜坡中上部平台, 高程 4630-4631m, 地形坡度 5-10°, 位上覆残坡积碎石土层 2-4m, 下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩, 斜坡区域未见地下水出露, 地下水埋深大。	平台 8×10m, 挖方高度 1m, 填方高度 0.5m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱, 危害性中等	小
地块 9	位于斜坡中上部缓坡, 高程 4628-4631m, 地形坡度 10-15°, 位上覆残坡积碎石土层 2-4m, 下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩, 斜坡区域未见地下水出露, 地下水埋深大。	平台 8×10m, 挖方高度 3m, 填方高度 2m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱, 危害性中等	小
地块 10	位于斜坡中上部缓坡, 高程 4638-4641m, 地形坡度 10-20°, 位上覆残坡积碎石土层 2-4m, 下伏洛巴堆组二叠系 (P <sub>1</sub> lb) 灰岩, 斜坡区域未见地下水出露, 地下水埋深大。	平台 8×10m, 挖方高度 2m, 填方高度 1m。	挖方引发不稳定斜坡的发育程度弱, 危害性中等	小

## 二、建设工程遭受地质灾害的危险性预测评估

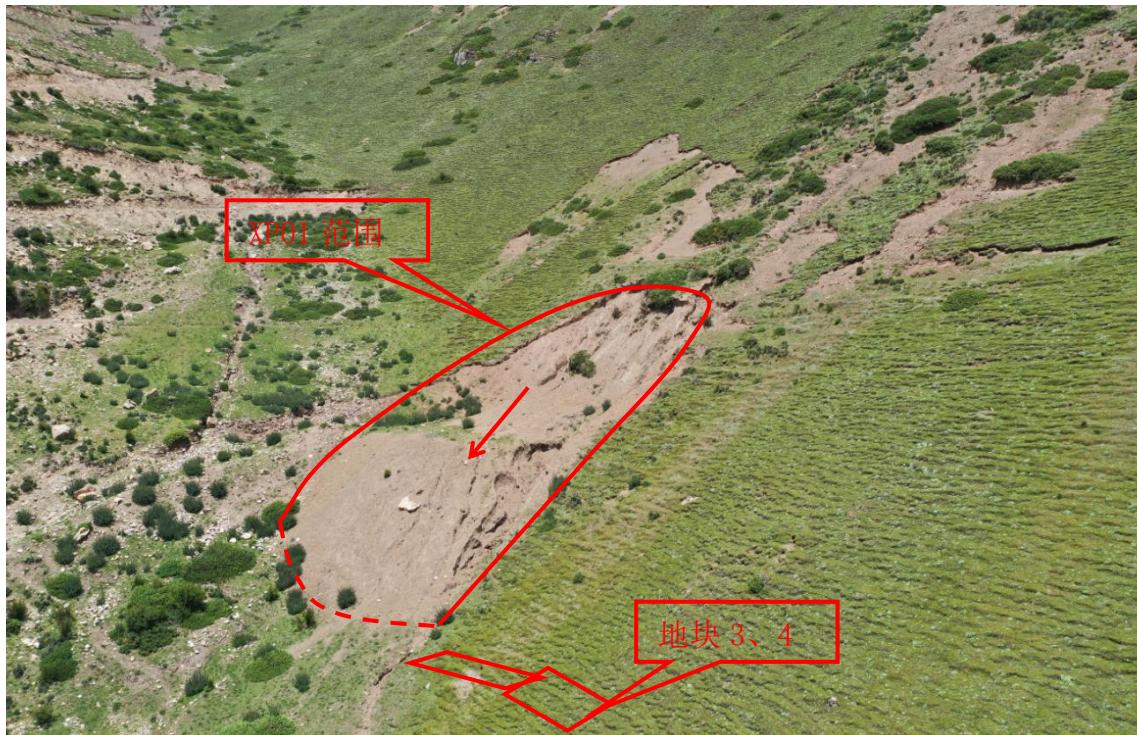
根据现状评估及前述预测评估结果, 工程建成后可能遭受泥石流、河岸坍塌、地基不均匀沉降、冻土冻融等地质灾害或地质环境问题的危害。

**表 4.2-1 建设工程遭受地质灾害危险性预测评估分级表**

建设工程与地质灾害体的位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性	发育程度	危害程度	危险性等级
位于地质灾害体影响范围内	可能性大	强发育	危害大	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性中等
临近地质灾害体影响范围	可能性中等	强发育	危害中等	危险性大
		中等发育		危险性中等
		弱发育		危险性小
位于地质灾害体影响范围外	可能性小	强发育	危害小	危险性中等
		中等发育		危险性小
		弱发育		危险性小

## (一) 工程建设遭受不稳定斜坡地质灾害的危险性预测评估

评估区内发育 1 处不稳定斜坡，XP01 发育程度中等，危害对象主要地块 3、4 钻探平台及施工便道，威胁人数 3-4 人，财产约 100 万。危害对象等级中等，地质灾害危险性中等。



照片 2.3-2 不稳定斜坡全貌照片

## (二) 工程建设遭受冻土冻融的危险性预测评估

根据地层岩性等综合分析，地层属弱冻胀土层，季节性冻土冻融灾害发育程度为弱，工程建设遭受冻土冻融地质灾害预测评估，危害程度为小，危险性为小。

## (三) 工程建设遭受不均匀沉降的危险性预测评估

根据地层岩性等综合分析，建设地块为挖填方地块，存在遭受不均匀沉降的可能，其可能性小，危害程度为小，危险性小。

## 三、预测评估结论

通过预测评估，各地块预测评估结论如下：

地块 3、4 引发不稳定斜坡的危险性中等；

地块 5、6 引发不稳定斜坡的危险性中等；

地块 8 引发不稳定斜坡的危险性中等。

地块 3、4 遭受不稳定斜坡的危险性中等；

其余地块预测评估危险性小。

表 4.3-1 地质灾害预测评估结论统计表

地块	工程建设引发地质灾害危 险性	工程建设 遭受地质 灾害危 险性	危险性	备注
地块 1	小	小	小	
地块 2	小	小	小	
地块 3	中等	中等	中等	
地块 4	中等	中等	中等	
地块 5	中等	小	中等	
地块 6	中等	小	中等	
地块 7	小	小	中等	
地块 8	小	小	小	
地块 9	中等	小	中等	
地块 10	小	小	小	

## 第五章 地质灾害危险性综合分区评估及防治措施

地质灾害危险性综合评估就是依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区的地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布、危险程度，根据“区内相似，区外相异”的原则，采用定性、半定量的分析法，进行工程建设区地质灾害危险性等级分区。依据地质灾害危险性、防治难度和防治效益，对建设场地的适宜性做出评估，提出防治地质灾害的措施和建议。

### 一、地质灾害危险性综合评估原则与量化指标的确定

#### （一）综合评估原则

根据评估区内地质环境条件、地质灾害状态、发育程度、与建筑建设项目的相互影响程度等因素，结合现状评估和预测评估，综合划分危险性区（段）域和危险性级别。

为了对评估区内不同地质灾害的危险性进行客观评估，正确确定其危害方式，危害影响区域、程度，根据现状评估及预测评估的具体情况对评估范围进行地质灾害危险性分区，其综合分区原则如下：

- 1、评估工作要突出以人为本，以工程建设安全为原则，即要确保建设项目施工、运行的安全以及影响区内人民生命财产的安全、生产环境的安全。
- 2、评估分区应考虑依据威胁财产、人员进行划分。
- 3、评估时间应在建设项目可能性研究阶段，并实行地质灾害防治以预防为主，避让与治理相结合的原则。
- 4、评估区范围不局限于建设用地范围，应依据项目特点由地质环境条件确定。

5、评估重点应该以危害程度大的突发性、群发性地质灾害为重点。主要是针对突发性强的地质灾害。

6、评估应根据各区（段）存在的和可能引发的灾种多少、规模、发育程度和承灾对象社会经济属性等判定评估区的地质灾害危险性的等级区（段）。

具体实施过程中遵循以下原则

地质灾害类型为基础原则：按照评估范围内地质灾害类型不同，地质灾害对建设场地的危害程度的大小，为正确确定地质灾害的危害方式按照地质灾害的类型进行分区。

危害程度为主体原则：为正确客观的对地质灾害进行评估，在分区时以地质灾害的发育程度、危害程度的大小作为分区的基本原则。

就大不就小、就高不就低原则：对发育少、危害小的地质灾害在分区时不予以重点考虑。

根据“区内相似，区际相异”的原则，采用定性和半定量分析法，进行工程建设区地质灾害危险性等级分区，并根据地质灾害的危险性、防治难度和方式效益，对土地的适宜性做出评估，提出防治对策和措施建议。

## （二）评估方法

为了对评估区存在或潜在地质灾害危害程度进行客观、准确的评估，尽可能地避免地质灾害的危害，科学合理的利用土地，结合评估区建筑方案对在建设场地进行地质灾害危险性分级。分级原则如下：

1、分级能够充分反映不同类型地质灾害的致灾强度和危害程度，体现地质灾害的自然属性特征。

2、分级既要反映地质灾害的现状特点（历史危害程度），更能体现工程建设中及建成后的地质灾害特征（潜在危险性）。

3、分级应全面考虑对地质灾害危险性和建设用地适宜性有着直接关系的各类要素，具有明显性和合理性，便于建设建筑布局利用、灾害防治措施的拟定，地质灾害监测和防治工作管理。

### （三）量化评估标准

#### 1、评估要素的确定

建设用地地质灾害危险性主要受区域地壳的稳定性、场地岩土体结构力学特征、地质灾害发育程度、特点及地质灾害的危害对象等因素的影响。影响建设用地地质灾害危险性的主要因素有岩体结构（土体厚度）、岩体力学性质（土体密实度）、地形坡度、陡岸高度、地质灾害发育程度及地质灾害造成的损失量等六项因子。本次评估将上述六项因子作为地质灾害危险性分级的要素。

#### 2、评估方法

上述要素对规划建设用地地质灾害危险性所产生的影响程度有大有小，为了对场地受地质灾害的危险性进行准确分级，拟采用专项系统进行评估，根据各要素对场地地质灾害影响程度的大小赋以一定的权值，然后计算场地各段的权重，依此对场地各区段进行合理的危险性分级。权值的确定是在现场地面调查的基础上，结合以往地质工程勘察资料以及同具备相同地质环境的临区类比确定。岩土体、斜坡作用对地质灾害的形成起主要作用，分别赋值 35 分，地质灾害的发育程度反映地质灾害的现状，赋值 20 分，地质灾害的危害对象是地质灾害造成经济损失的最终落脚点，赋值 10 分。

评估中依据各要素在场地的出露情况，按照好、中、差三个级别进行评分（表 5-1）。依据地质灾害危险性评分结果，确定出评估区地质灾害危险性等级标准为：

$\geq 70$  分，地质灾害危险程度轻微，危险性小。III 级；

$60 \sim 70$  分，地质灾害危险程度一般、危险性中等，II 级；

$\leq 60$  分，地质灾害危险程度严重、危险性大，I 级。

表 5-1 评估要素权值赋值表

评估要素		分级 权值			
		块状	中厚层状	薄层状	片状
岩土体 结构	岩体结构	15	12	9	6
		大于 20m	10~20m	6~10m	小于 5m
岩土体 强度	岩体单轴抗压	15	12	9	6
		大于 60MPa	30~60 MPa	5~30 MPa	小于 5 MPa
斜坡 作用	地形坡度	20	17	14	11
		密实	中密	稍密	松散
	土体密实度	20	15	10	5
		小于 10°	10~23°	23~45°	大于 45°
	陡岸高度	15	13	11	9
		小于 5m	5~10m	10~15m	大于 15m
	地质灾害发育程度	20	17	14	11
		不发育	有	较发育	发育
	地质灾害造成的 经济损失	20	18	16	14
		小	中	大	极大
		10	8	5	0

## 二、地质灾害危险性综合分区评估

根据表 5-1 对评估区各要素分别赋值评分，根据地质环境条件、地质灾害状态、发育程度、与建筑建设项目的相互影响程度等因素，对评估区进行评分，评分结果见表 5-2。

表 5-2 评估区影响要素权值评分表

$\backslash$ 评估要素 地块	岩土体结构 (岩体结构)	岩土体强度 (土体密实度)	地形 坡度	陡岸 高度	地质灾害 发育程度	经济 损失	合 计
地块 1	6	10	11	20	18	10	75
地块 2	6	10	11	20	18	10	75

地块 3	6	5	11	20	18	8	68
地块 4	6	5	11	20	18	8	68
地块 5	6	5	11	20	18	8	68
地块 6	6	5	11	20	18	8	68
地块 7	6	5	13	20	18	10	72
地块 8	6	5	15	20	18	10	74
地块 9	6	5	11	20	18	8	68
地块 10	6	5	13	20	18	10	72

根据现状评估与预测评估结果，结合评估区地质环境条件、建设工程的展布和受威胁程度，经综合分析评估，将建设用地范围划分为 2 个区，即地质灾害危险性小区（III）和地质灾害危险性中等区（II）。

经综合评估，地质灾害危险性小区（III）：地块 1、地块 2、地块 7、地块 8、地块 10。该区面积为  $0.2843\text{hm}^2$ ，占建设用地总面积 ( $0.3182\text{hm}^2$ ) 的 89%。根据建设场地现状和预测分析，评估区内现状条件下，地质灾害危险性小。工程建设引发地质灾害的可能性小，危险性小；工程建设遭受地质灾害危险性小。

地质灾害危险性中等区（II）：地块 3、地块 4、地块 5、地块 6、地块 9。地块 3、4 现状评估危险性中等，工程建设引发地质灾害危险性危险性中等，工程建设遭受地质灾害危险性中等，综合评估地质灾害危险性中等。地块 5、6 现状评估危险性小，工程建设引发地质灾害危险性危险性中等，工程建设遭受地质灾害危险性小，综合评估地质灾害危险性中等。地块 9 现状评估危险性小，工程建设引发地质灾害危险性危险性中等，工程建设遭受地质灾害危险性小，综合评估地质灾害危险性中等。该区面积为  $0.0339\text{hm}^2$ ，占建设用地总面积 ( $0.3182\text{m}^2$ ) 的 11%。

表 5.2.2-1 综合评估统计表

地块	面积 ( $\text{hm}^2$ )	现状地质灾害危 险性	工程建设引发地 质灾害危险性	工程建设遭 受地质灾害 危险性	综合评 估危 险性
地块 1	0.0080	小	小	小	小

地块 2	0.0120	小	小	小	小
地块 3	0.0077	中等	中等	中等	中等
地块 4	0.0080	中等	中等	中等	中等
地块 5	0.0022	小	中等	小	中等
地块 6	0.0080	小	中等	小	中等
地块 7	0.2483	小	小	小	小
地块 8	0.0080	小	小	小	小
地块 9	0.0080	小	中等	小	中等
地块 10	0.0080	小	小	小	小

### 三、建设用地适宜性分区评估

建设场地适宜性等级划分标准，主要考虑场区是否适宜建设项目的适用程度。主要与地质灾害发育程度及易发程度、危险性程度、工程地质条件、水文地质条件、地形地貌。以及地质灾害防治难度及其经济合理性等因素直接相关，根据评估规范建设用地适宜性分级表（表 5-3），进行评估区建设场地适宜性分区。

表 5.3-1 建设用地适宜性分级表

级别	分级说明
适宜	地质环境复杂程度简单，工程建设引发地质灾害的可能性小，建设工程遭受地质灾害的可能性小，危险性小，易于处理
基本适宜	不良地质现象中等发育，地质构造、地层岩性变化较大，工程建设引发地质灾害的可能性中等，建设工程遭受地质灾害的可能性中等，危险性中等，但可采取措施予以处理
适宜性差	地质灾害发育强烈，地质构造复杂，软弱结构成发育区，工程建设引发地质灾害的可能性大，工程建设遭受地质灾害的可能性大，危险性大，防治难度大

根据综合分区评估结果，结合工程特点，经综合分析，地块 1、地块 2、地块 7、地块 8、地块 10。综合评估地质灾害危险性小，建设用地适宜性为适宜。该区面积为  $0.2843\text{h m}^2$ ，占建设用地总面积 ( $0.3182\text{h m}^2$ ) 的 89%。。

地块 3、4、地块 5、地块 6、地块 9 综合评估地质灾害危险性中等，建设用地适宜性为基本适宜。该区面积为  $0.0339 \text{h m}^2$ ，占建设用地总面积 ( $0.3182 \text{ m}^2$ ) 的 11%。

表 5.3-2 建设用地适宜性统计表

地块	面积 ( $\text{m}^2$ )	现状地质灾害危险性	工程建设引发地质灾害危险性	工程建设遭受地质灾害危险性	综合评估危险性	建设用地适宜性
地块 1	0.0080	小	小	小	小	适宜
地块 2	0.0120	小	小	小	小	适宜
地块 3	0.0077	中等	中等	中等	中等	基本适宜
地块 4	0.0080	中等	中等	中等	中等	基本适宜
地块 5	0.0022	小	中等	小	中等	基本适宜
地块 6	0.0080	小	中等	小	中等	基本适宜
地块 7	0.2483	小	小	小	小	适宜
地块 8	0.0080	小	小	小	小	适宜
地块 9	0.0080	小	中等	小	中等	基本适宜
地块 10	0.0080	小	小	小	小	适宜

#### 四、防治措施建议

地质灾害的防治应针对工程建设的特点采取“预防为主、综合治理、动态监测”的方针。具体建议如下：

##### 1、评估区现状不稳定斜坡地质灾害防治措施建议

地块 3、4 附近发育 XP01 不稳定斜坡，建议修建道路时应避免对其进行扰动、加剧该不稳定斜坡，同时应加强该不稳定斜坡的群测群防工作，发现异常时及时撤离，避免不稳定斜坡对地块 3、4 造成危害。

##### 2、场平挖填方引发边坡失稳的防治措施建议：

(1) 挖方边坡开挖时应分段开挖，放坡开挖，必要时对边坡应及时采取有效的支护措施，开挖弃土合理堆放，避免对边坡加载，完善边坡截排水措施，减少水体入渗边坡；

(2) 填方边坡应做好压实工作，必要时对边坡应及时采取有效的支护措施，完善边坡截排水措施，减少水体入渗边坡；

(3) 对边坡开展相应定期巡视检查，发现地面有变形迹象及时应对处置，做到防患于未然；

### 3、评估区不均匀沉降防治措施建议

对填方边坡进行夯实，机台放置稳定挖方区域，避免不均匀沉降造成钻机倾斜等事故。

表 5.4.2-1 各地块防治措施建议

地块	地质灾害防治措施建议	备注
地块 1	合理放坡开挖，压实填方，加强边坡监测，必要时对边坡进行支护。	
地块 2	合理放坡开挖，压实填方，加强边坡监测，必要时对边坡进行支护。	
地块 3	合理放坡开挖，压实填方，加强边坡监测，必要时对边坡进行支护。避免对 XP01 其进行扰动，合理避让。	
地块 4	合理放坡开挖，压实填方，加强边坡监测，必要时对边坡进行支护。避免对 XP01 其进行扰动，合理避让。	
地块 5	合理放坡开挖，压实填方，加强边坡监测，必要时对边坡进行支护。	
地块 6	合理放坡开挖，压实填方，加强边坡监测，必要时对边坡进行支护。	
地块 7	合理放坡开挖，压实填方，加强边坡监测，必要时对边坡进行支护。	
地块 8	合理放坡开挖，压实填方，加强边坡监测，必要时对边坡进行支护。	
地块 9	合理放坡开挖，压实填方，加强边坡监测，必要时对边坡进行支护。	
地块 10	合理放坡开挖，压实填方，加强边坡监测，必要时对边坡进行支护。	

## 第六章 结论与建议

### 一、结论

一、林周县帮中铜锌矿勘查临时用地为 6 处钻探平台占地（钻孔深度 300m），4 处便道占地，10 个地块。其中钻机钻探平台占地尺寸为 8×10m，便道长度 7~824m，宽度 3m，用以满足钻探设备运输。目前处于未建设状态。

二、根据《地质灾害危险性评估规范》（GB/T 40112-2021）中建设项 目重要性分类，帮中铜锌矿规模为中等，为较重要建设项目，地质环境复 杂程度为复杂，确定本次评估等级为一级。

三、结合地形地貌条件，评估范围以红线两侧外延 150~200m 为界， 靠山侧地段延伸至分水岭、流域范围，将 10 个地块纳入 1 个评估区，评估 区范围为 1.92km<sup>2</sup>。

四、现状评估认为：评估区现状发育 1 处不稳定斜坡灾害，发育程度 中等，危害性中等，现状危险性中等。评估区冻土冻融的最大深度约为 2m， 建设用地土体冻胀类别为弱冻胀，冻胀等级为 II 级，冻土类型为少冰冻土， 融沉类别为弱融沉，融沉等级为 II 级，发育程度为弱。危害程度小，危险性小。

五、预测评估认为：

（1）工程建设引发地质灾害危险性预测评估

地块 3、4 引发不稳定斜坡的危险性中等；地块 5、6 引发不稳定斜坡 的危险性中等；地块 8 引发不稳定斜坡的危险性中等，其余地块引发地质 灾害的危险性小。

（2）工程建设遭受地质灾害危险性预测评估

地块 3、4 遭受不稳定斜坡的危险性中等，地块 1-10 遭受冻土冻融危 险性小，地块 1-10 遭受不均匀沉降的危险性小。

## 六、综合评估及适宜性分区：

地块 1、地块 2、地块 7、地块 8、地块 10。综合评估地质灾害危险性小，建设用地适宜性为适宜。该区面积为  $0.2843\text{h m}^2$ ，占建设用地总面积 ( $0.3182\text{h m}^2$ ) 的 89%。。

地块 3、4、地块 5、地块 6、地块 9 综合评估地质灾害危险性中等，建设用地适宜性为基本适宜。该区面积为  $0.0339\text{h m}^2$ ，占建设用地总面积 ( $0.3182\text{h m}^2$ ) 的 11%。

## 二、建议

(1) 严格按照本报告提出的地质灾害防治措施做好地质灾害防治工作；

(2) 建议严格按设计文件规范、文明施工；

(3) 按《西藏自治区自然资源厅关于进一步加强地质灾害危险性评估管理工作的通知(藏自然资〔2020〕21号)》文件规定，本评估报告有效期为两年，自本报告评审通过之日起算，在此期间建设工程建设仍未进行的，或在有效期内，评估区地质环境条件发生重大变化，以及建设方案变化大的均应重新进行建设工程地质灾害危险性评估。

### 注：

- ① 本报告不代表工程地质勘察报告，工程建设前必须进行专项工程地质勘察工作；
- ② 本报告仅基于当前场地地质环境条件、构建筑物分布情况、项目设计条件编制，当场地周边环境条件和设计内容发生较大变化时，需重新评估；
- ③ 本报告仅对本建设项目负责。

## 一、地质灾害调查表

地质灾害调查表：泥石流 XP01

编号	XP01	灾害(隐患)名称	不稳定斜坡	位置	地块3、4
地质环境要素	评估区地处于乌鲁龙曲左岸斜坡上部，地处高山地貌区。最低点海拔约4562m，最低点海拔约5340m，高差约800m。总体地势北东高南西低，倾向乌鲁龙曲方向。根据现场调查，评估范围内发育的地层主要有：二叠系砂岩（P <sub>1</sub> ），第四系全新统坡残积层（Q <sub>4</sub> <sup>e1+d1</sup> ）。1、二叠系洛巴堆组（P <sub>1lb</sub> ）评估区内大面积出露，岩性组合，其下部以块状灰岩、生物碎屑灰岩夹砂板岩组成；上部以中基性～中酸性火山岩、凝灰岩夹砂岩、板岩及透镜状大理岩组成。总厚度大于 1252m。2、第四系（Q）第四系全新统（Q <sub>4</sub> <sup>e1+d1</sup> ）：为坡积—残积碎石土层，主要分布于沿线各山体边坡地带。厚度大约1~10米不等，土体松散-稍密，强度一般。				
地表变形特征	XP01 不稳定斜坡位于地块 2、3 北侧。地理位置：30°17'24.96"N, 91°11'41.18"E，高程 4680m。不稳定斜坡在平面形态上呈半圆状，前缘高程 4664m，宽度约 40m，后缘高程 4695m，宽度 10m，滑坡高差约 31m，纵坡 25~25°，滑坡纵长约 40m，平均厚约 5m，体积 $0.8 \times 10^4 m^3$ ，主滑方向约 254°，为小型土质不稳定斜坡。				
结构特征	不稳定斜坡物质组成主要为碎石土：灰色，稍湿，碎石粒径一般 5~15cm，含量约 50~55%，棱角-次棱角状，母岩为板岩、灰岩岩，强风化-中风化，余为粉质粘土，硬塑-可塑状。下伏洛巴堆组二叠系（P <sub>1lb</sub> ）灰岩，产状 35° / 45° 。。				
发育程度	弱	危害程度	弱	诱发因素	降雨、融雪
危险性	小				
防治建议	监测、避让				
平面和剖面示意图(或照片)					
调查负责人	李德纲	填表人	屈强	审核人	李德纲 填表日期 2025.7.17

### 地质灾害调查表：冻土冻融

编号	DT01	灾害(隐患)名称	冻土	位置	建设场地		
地质环境要素	<p>评估区地处于乌鲁龙曲左岸斜坡上部，地处高山地貌区。最低点海拔约4562m，最低点海拔约5340m，高差约800m。总体地势北东高南西低，倾向乌鲁龙曲方向。根据现场调查，评估范围内发育的地层主要有：二叠系砂岩（P<sub>1</sub>），第四系全新统坡残积层（Q<sub>4</sub><sup>e1+d1</sup>）。1、二叠系洛巴堆组（P<sub>1lb</sub>）评估区内大面积出露，岩性组合，其下部以块状灰岩、生物碎屑灰岩夹砂板岩组成；上部以中基性～中酸性火山岩、凝灰岩夹砂岩、板岩及透镜状大理岩组成。总厚度大于 1252m。2、第四系（Q）第四系全新统（Q<sub>4</sub><sup>e1+d1</sup>）：为坡积—残积碎石土层，主要分布于沿线各山体边坡地带。厚度大约1~10米不等，土体松散-稍密，强度一般。</p>						
地表变形特征	<p>评估区根据含水层分布特征，地下水按埋藏条件可分第四系松散堆积层中的孔隙水和埋藏于基岩孔隙裂隙中的潜水。第四系松散堆积层中地下水主要受降水控制，即补即排，无统一地下水位，基岩裂隙水主要以泉点等形式补径排，评估区未见地下水露头，地下水动态受大气降水的影响较大。评估区未见冻土冻融破坏现象。</p>						
结构特征	<p>场地地层为碎石土、基岩等，场地最大冻土深度为2m，冻深范围土层主要为碎石层，场地地下水位埋深根据勘察资料大于10m。土层天然含水率低，但在遇冰雪融水、降雨等情况时，土层中含水率增加，从而发生冻土，据此判断场地碎石土层冻胀类别为弱冻胀，冻胀等级为II类，冻土类型为多冰冻土，融沉类别为弱融沉，发育程度为弱发育。</p>						
发育程度	弱	危害程度	小	诱发因素	气温、地层结构、地下水		
危险性	小						
防治建议	无						
平面和剖面示意图(或照片)							
调查负责人	李德纲	填表人	屈强	审核人	李德纲	填表日期	2025.7.17