

浙江省温州山区滑坡地质灾害特征及治理对策分析 ——以梅溴坑村滑坡为例

张战胜¹, 王海芹², 王 昆³, 刘军熙¹

(1. 山东正元建设工程有限责任公司, 山东 济南 250014; 2. 山东省地质科学实验研究院, 山东 济南 250014;
3. 温州市建设监理有限公司, 浙江 温州 325000)

关键词: 滑坡; 地质灾害; 治理

文章编号: 1003-8035(2008)04-0125-03

中图分类号: P642.22

文献标识码: A

1 引言

温州地区地处浙江省东南部, 陆域面积 11784km², 其中山地面积占 78.20%, 地势从西南向东北呈梯形倾斜。受地质构造及第四纪晚期快速海退控制, 山区河流深切, 相对高差大, 坡面陡峭, 坡面稳定性差。组成山体的基岩以侏罗系火山岩及燕山期侵入岩为主, 其它为少量白垩系陆相砂砾岩, 容易风化, 山坡表面和坡脚松散坡积层一般厚 0~5m。山区植被覆盖率高, 河谷和缓坡多被开垦成梯田或居民建设用地。由于地处沿海, 台风暴雨多, 集中降雨量大。以上条件决定了温州地区的地质灾害的易发性及多发性。

整体说来, 温州地区地质灾害具有以下特点:

突发性地质灾害点多、面广, 多以小型为主(占 97%);

地质灾害发生与台风雨和台风期局部暴雨关系密切, 67%的滑坡, 90%的泥石流都发生在 6~9 月台汛期;

滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害与人类活动关系密切, 主要表现为削坡建房、修建公路等活动;

突发性强: 小型滑坡和坡面泥石流发生前的预兆不明显或无预兆, 发生的速度快;

危害大: 山区人口分布比较分散, 削坡建房、坡脚建房、沟口建房较普遍, 房屋修建质量一般, 抗损能力较差, 小型地质灾害也可能造成人员伤亡;

地质灾害多发生在偏远山区, 新农村建设中干部和群众防灾意识差, 节约眼前的造价成本, 忽视抗灾和防灾;

地质灾害治理经费困难, 经济限制较大。(引自参考文献[4])

本文以温州泰顺县雅阳镇梅溴坑村滑坡为例, 对滑坡地质灾害提出相应的治理和加固措施。

2 梅溴坑村滑坡概况

梅溴坑村滑坡, 位于温州泰顺县东南约 50km 的雅阳镇, 在泰顺到温州的 S58 省道北侧, 距离梅溴坑村村民住宅不足 3m。地理坐标: 东经 120°04'54"~120°06'03", 北纬 27°24'00"~27°24'10"。梅溴坑村边坡为人工切坡建房形成的岩质边坡,

长约 90m, 坡高 23~24m, 边坡走向近 EW, 倾向 S, 前缘临空面坡度约 38°, 边坡所在山体最高处标高为 857m, 距坡底高差近 200m。坡顶以上自然山坡坡度约为 25°。在 2005 年 9 月“泰利”台风期间, 边坡西端上部坡积土发生滑坡, 其体积约 2000m³, 摧毁房屋 5 间, 损坏 16 间, 所幸未造成人员伤亡(照片 1)。



照片 1 滑坡全貌图(已清理)

3 工程地质条件

3.1 地层

从整体上看, 边坡总体为岩质边坡, 但大部分地段岩体由于遭强风化作用呈粉质粘土状。边坡岩体主要为燕山晚期下白垩统中到强风化岩屑长石粗砂岩。由于受构造运动作用和人工削坡等外动力影响, 裂隙发育, 岩体较破碎。边坡顶部为第四系覆盖层, 最大厚度达 2.0m, 覆盖层总体来说不利于边坡稳定。地层分布见图 1。

工作区地层岩性特征分述如下:

3.1.1 坡残积土

棕黄色粉质粘土和夹碎石粉质粘土, 上部为薄层的耕植

收稿日期: 2008-04-02; 修回日期: 2008-06-23

作者简介: 张战胜(1973—), 男, 高级工程师, 学士, 主要从事地质灾害调查和评估工作。

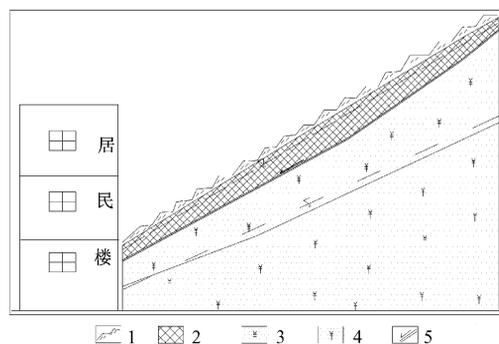


图1 边坡工程地质横剖面图

- 1- 耕植土; 2- 碎石土; 3- 强风化长石砂岩;
4- 中风化石英砂岩; 5- 滑动面及滑动体

土;主要成分为凝灰质砂岩全风化产物,碎石含量达50%左右,碎石粒径2~3cm。据坡顶探槽揭露,在坡顶及东、西两侧坡底出露,厚度约2m,表层植被发育,土体结构松散,透水性好,局部地段沿该土层和中风化基岩接触面发生滑坡,土体强度较低。

3.1.2 岩屑长石粗砂岩

在边坡体内广泛分布,厚5~15m,肉红色夹白色,矿物成分为正长石及斜长石,结构致密,部分风化呈粘土状,岩体中裂隙发育,岩石较破碎,块径10~40cm,裂隙被粉质粘土充填,强度低,锤击声哑,风化物主要成分为高岭土,潮湿,硬-可塑,含水量较高,在坡面西南区大部分岩体几乎全部风化成粉质粘土,风化程度由坡面向下逐渐减弱。

由于该层含块石较多且裂隙发育,钻探时经常发生掉钻、卡钻,而且该层漏水严重。

3.2 水文地质条件

根据现场调查及区域资料综合分析,场地内的地下水主要为孔隙水和基岩裂隙水,受大气降水补给。大部分降水以径流方式顺山坡汇集排出场外,仅少量降水顺土层孔隙和节理裂隙渗流补给下部基岩。边坡基岩受风化作用影响,裂隙较发育,连通性好,利于地表水入渗及地下水径流。地下水埋藏较深,钻孔中未见地下水。坡面岩石裸露,致使地表水向岩体裂隙的渗透加剧,因此,洪水或雨季易引起滑坡或局部坍塌现象。

在边坡西部,坡脚处岩石裂隙中有水渗出,水量随天气变化较大,雨天过后水量增大,久晴不雨则水量很小。

4 滑坡机理分析

4.1 滑坡形态

滑体出露标高607~635m,相对高差28m,呈东西向展布,平面形态呈矩形,东西向长约160m,宽约40m,面积约6400m²,剖面形状呈梯形。滑坡范围为人工清除残坡积土后砂岩裸露的部分。

4.2 滑坡体岩土体特征

滑坡体岩土体主要有:残坡积土,厚度约2m,2005年9月该土层沿与下伏强风化砂岩接触面滑坡后,坡面坡积土被人工清除;强风化砂岩岩体中结构面发育,呈散体结构,结构面被泥质充填,强度低,其前缘临空面近直立,易发生圆弧型滑坡;中风化砂岩,呈碎裂结构,强度高,边坡稳定性好,其物理力学参数见表1。

表1 岩土试验成果表

物理力学指标	内聚力 (kPa)	内摩擦角 (°)	重度 (kN/m ³)	孔隙率 (%)	含水量 (%)
杂填土	5	24	18.6		48
粉质粘土	20	23	19.2	49.36	46

4.3 滑面及滑床

4.3.1 已有滑坡

2005年9月份滑坡为残坡积土沿下伏强风化砂岩滑动。前缘出露长度约90m,滑带明显,该滑带透水性好,滑体总体倾向近正南,倾角为30°。

4.3.2 潜在滑坡

据现场勘察,边坡西侧坡底岩体裂隙中有水渗出,水量较大,结合钻孔资料推测沿强风化与中风化接触面可能发生滑动破坏,另外前缘强风化砂岩厚度大,含水量高,结合室内强度试验结果推测该地层在边坡前缘可能发生圆弧型滑动破坏。假设圆弧剪出口在坡脚处,圆弧稳定性计算采用瑞典条分法,假定从前缘到后缘水平距离50m范围内为滑弧进口范围,对进口及圆心采用1m步长搜索出稳定性系数最小的圆弧即为潜在的滑面。圆弧滑动方向也为近正南方向,其体积根据搜索出的圆弧确定,有地下水时岩土内聚力按下降40%考虑,计算结果见表2。

表2 稳定性计算结果

计算结果	最危险滑弧 圆心坐标	滑弧半径 (m)	稳定性系数
不考虑地下水影响	(6.985, 46.618)	46.15	1.595
考虑地下水影响	(8.987, 43.155)	43.102	1.127

注:计算剖面坡脚处为坐标原点,下滑力为正,边坡不稳定。

从计算结果来看,在无地下水及地震影响的情况下,边坡整体稳定,当考虑地下水影响时,边坡稳定性系数下降,西侧区稳定,东侧区边坡属基本稳定,但不满足《滑坡防治工程勘查规范》所规定的边坡安全系数(>1.15)的要求(表2)。

若根据计算结果边坡前缘可能发生圆弧型滑动破坏,则本边坡将可能发生牵引式滑坡。

4.4 滑坡机理分析

根据现场勘察,结合室内岩土力学试验分析,得到控制边坡稳定性的因素有:

4.4.1 地形地貌:本边坡高差约28m,人工削坡后坡度为30°以上,基岩裸露,形成较大的临空面,且前缘近直立,垂直高差为2m;

4.4.2 岩土体工程地质条件:岩土体主要为残坡积土及强风

化砂岩,工程地质性能差,由于上部已发生滑坡并受人工扰动影响,表面结构松散。

4.4.3 水文地质条件:边坡后缘地势较为平坦,坡面岩石裸露,结构面发育,降水易大量入渗,特别是强风化岩体遇水后强度降低是造成滑坡的重要原因。

4.4.4 人类活动:该地段因建房用地需要,进行了人工切削坡脚,前缘形成较高的临空面,破坏了自然坡的原始平衡,也是形成滑坡的重要因素。

4.5 崩塌落石的评价

该边坡西侧区高陡,岩体被多组结构面切割,目前部分坡面存在小规模的滑塌破坏,坡顶出路少量危岩块体,块径最大可达几十厘米,主要在坡顶,高程20多米,若发生塌落,冲击能会很大。岩石在塌落过程中可能会伴随碰撞解体,运动轨迹难以把握,将会直接危害坡脚构筑物及行人安全。坡面特征见照片2。



照片2 西侧区边坡坡面岩体特征

特别是边坡前缘局部地段临空面高且接近直立,地层主要为强风化,若不做护面处理,则可能发生小型崩塌影响后缘稳定性。坡面岩土体若不做处理,未来若受地表水冲刷或人工种植则可能加剧岩土的风化,从而造成表面土层松散,日积月累就可能发生类似2005年9月份的滑坡现象。

(2节、3节、4节均引自参考文献[5])

5 处理对策

据现场勘查及验算结果,在一定的外因条件(地震、暴雨)作用下,该边坡的西部仍可能产生圆弧型滑动破坏的可能,边坡东部虽然整体稳定,但可能产生局部崩塌落石的灾害。由于这些还潜在的地质灾害对下方的老百姓生命、财产构成威

胁,因此需要进行相应治理。

根据当前对地质灾害的一般治理方法,结合梅澳坑边坡的具体情况,特别是考虑到当地经济条件及旅游区美化环境的原则,建议采用削坡减载加毛石格构护面的方案进行治理加固,对局部可能产生崩落的地点可采用喷砼护面或局部清理后加钢筋网固定,坡底加挡石栅栏。具体办法为:清理坡面滚石,以现有坡底面为基准面,在坡高15m处设置3m宽平台,平台以上按1:1削坡,并用浆砌片石护面,平台以下坡比不得大于1:1.5(高宽比),坡面采用浆砌片石格构护面。

区内地处中亚热带季风气候,气候温和,四季分明,雨量充沛,边坡汇水面积约1500m²,地表水设计汇流量0.015m³/s。众所周知,治坡先治水,可在坡顶距坡顶线5m范围外设置梯形排水沟,排水沟东侧与冲沟相连,排水沟底平均坡降为0.141,设计排水沟泄水能力为1.92m³/s,满足边坡排水要求。在马道前设置0.3m×0.3m排水沟,坡底设置排水沟。距坡底1m处设置排水沟,排水沟东侧与冲沟相连。坡面设置φ70的PVC花管泄水孔。

总之,地质灾害的治理方法很多,但是应考虑同时具有针对性、经济性和可行性。对已有地质灾害点和潜在地质灾害点,如何治理,首先需要有相应资质的勘查单位对地质灾害点进行勘查,将灾害点的岩土体工程地质性质、水文地质条件、地质灾害的成因、形成机理、发育情况和规模、影响范围等主要因素调查清楚,并对地质灾害进行稳定性评价和治理方案进行论证;之后再由有设计资质的单位根据调查结果进行相应的设计;最后由具有相应施工资质的施工单位国家设计进行治理施工。在施工期间,设计方应动态跟踪,遇到特殊情况时及时调整设计。无论是治理前或治理后,均应对地质灾害易发地点进行监测,形成监测机制,动态跟踪地质灾害的发育情况和治理效果。

参考文献:

- [1] DZ/T 0218—2006, 滑坡防治工程勘查规范[S].
- [2] DZ/T 0219—2006, 滑坡防治工程设计与施工技术规范[S].
- [3] DZ/T 0221—2006, 崩塌、滑坡泥石流监测规范[S].
- [4] 温州市地质灾害现状及防治对策初探[A]. 全国第五次地质灾害防治学术大会浙江省论文专辑[C]. 2006.
- [5] 山东正元建设工程有限责任公司. 温州泰顺县雅阳镇梅澳坑村地质灾害勘查报告及治理加固设计[R].