

乐清市乐成街道潘家垟村杨八洞景区公路滑坡隐患成因分析

黄冀张育志

(浙江省第十一地质大队, 浙江温州, 325006)

摘要: 针对杨八洞景区公路边坡发生岩土体垮塌的破坏模式进行分析、研究, 探索了滑坡隐患成因。

关键词: 杨八洞景区; 滑坡成因; 公路切坡

杨八洞景区公路滑坡隐患位于乐清市乐成街道潘家垟村, 所处位置地貌为丘陵, 滑坡所处斜坡最高海拔高程为 334.2m, 坡脚公路海拔高程为 119m, 相对高差约 215.2m, 斜坡坡度较陡, 一般介于 30~40°, 植被较发育, 覆盖率约 85%。坡脚公路开挖边坡总体坡向 350°, 滑坡范围内边坡长 162m, 坡高 20~50m, 坡度 50~65°, 公路路面宽约 6m。

1 地质概况

区内前第四纪地层为下白垩统小平田组, 岩性为凝灰岩, 公路开挖边坡揭露全风化层, 岩性为粘性土夹碎块石, 厚 4~9m, 强风化基岩以镶嵌碎裂结构为主, 层厚 3~5m, 中风化基岩以块状结构为主, 层厚大于 20m。第四系主要为残坡积, 岩性为粘性土含碎块, 粘性土呈可塑—硬塑状, 碎块石含量约 30%, 大小 5~20cm, 棱角—次棱角状, 结构较松散, 主要分布于斜坡浅表部, 层厚 2~3m, 斜坡上部局部缺失。

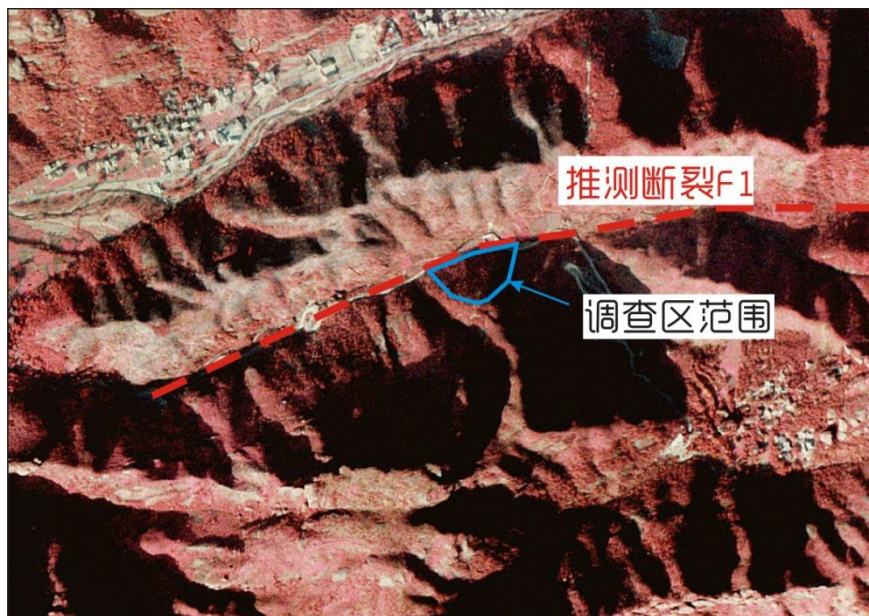


图1 调查区及周边航片

根据调查和航片解译,公路北侧发育F1断裂,走向为75°,延伸长大于1.5km,地貌上表现为冲沟;滑坡前缘高程135m~160m处发育F2断裂,推测为大断裂的伴生断裂,走向为70°,延伸长约180m。周边岩体主要发育三组节理:①80°∠85°,基本闭合,光滑,间距0.3~0.6m/条,延伸长大于4m;②350°∠80°,基本闭合,间距0.3~1.0m/条,延伸长大于3m;③350°∠20°,顺坡缓倾节理,基本闭合,间距1.2~2.0m/条,延伸长大于1.5m,发育于公路开挖边坡中上部。

2 滑坡隐患基本特征

滑坡隐患(图2)所在处斜坡变形迹象明显,后缘壁、后缘拉裂缝、东西两侧剪切裂缝、前缘中部拉裂缝、滑坡台坎等均清晰可见。

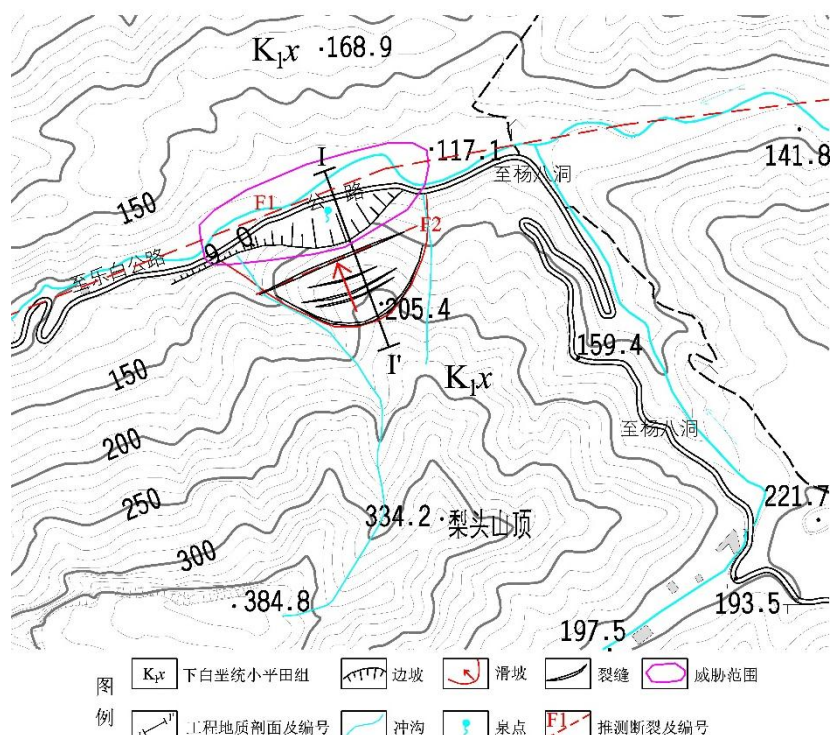


图2杨八洞景区公路滑坡隐患平面示意图

滑坡后缘高程介于200~205m(推测由断裂受控),现状后缘壁(下错)高2~3m,揭露岩性为粘性土混碎石。后缘发育多处拉裂缝,主要集中于高程190~193m处,裂缝走向70~80°,延伸长40~60m,裂缝切割宽0.5~2m,下错0.3~0.5m,可见深0.5~1.5m,最深达2m。

西侧剪切裂缝下错形成高2.2~3m的台坎,总体走向310°,延伸长约80m,由此形成滑坡的西侧边界,高程介于120~200m。

东侧剪切裂缝下错形成高1~1.2m的台坎,总体走向40°,延伸长约80m,由此形成滑坡的东侧边界,高程介于125~200m。

滑坡前缘剪出口位于公路开挖边坡临空面，其中边坡顶上方斜坡高程135m~160m处发育F2断裂，由于斜坡变形，沿断裂走向方向发育一裂缝，走向70°，延伸长约180m，土体下错1~1.5m，切割深2~2.5m，靠近冲沟处可见深度约15m，切割的岩性以强~中风化基岩为主。

除上述裂缝变形外，滑坡中部地形扰动较严重，多数地表呈隆起、波浪起伏状，说明前期滑坡蠕变迹象明显。

根据变形迹象分析，滑坡隐患体主滑方向约350°，东西宽150~200m，平均宽约180m，纵长约80m，推测滑面有两种情况，一种为沿全风化底界面剪出，滑体以残坡积、全风化层为主；另一种为沿强~中风化结构面剪出（ $350^{\circ}/20^{\circ}$ ），滑体以残坡积、全风化层和强~中风化为主；推测滑体厚8~15m，最大潜在总方量约18万方，属于中型岩土质牵引式滑坡^[1]（图3）。

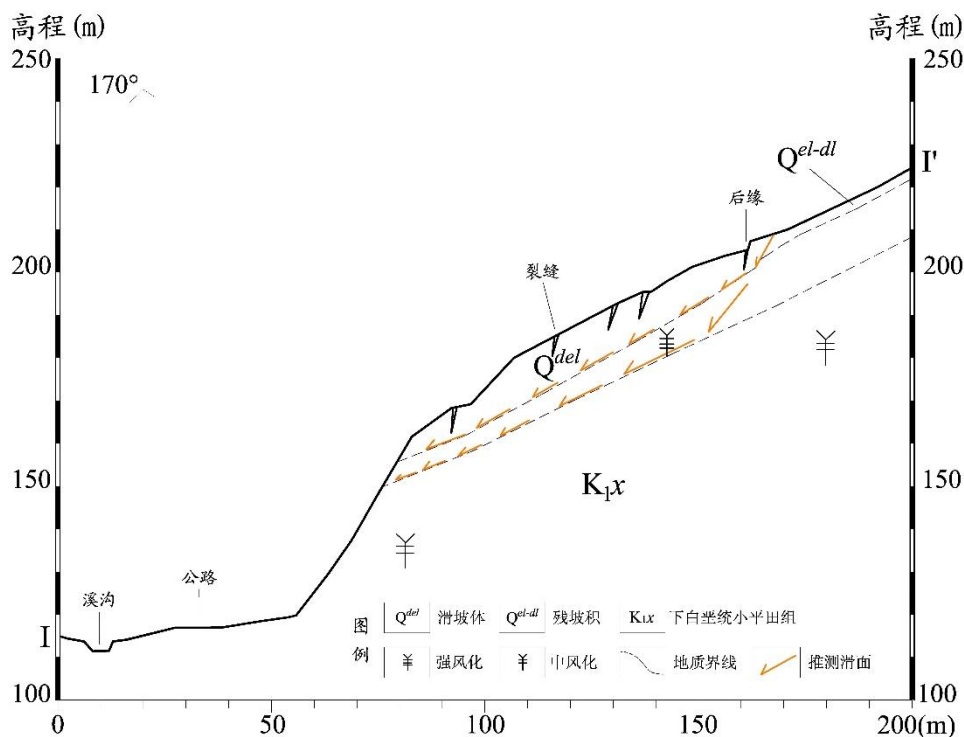


图3工程地质剖面示意图

3 滑坡隐患成因

本次滑坡隐患成因主要由以下几个因素：

3.1 不利的地形条件。

公路开挖后，斜坡前缘形成高陡的临空面，不利的地形为滑坡变形提供了能量释放的空间条件。

3.2 岩土体结构差和断裂构造影响。

调查区斜坡覆盖层较厚，坡积层和全风化层厚达 5~12m，岩土体工程地质条件差。受区域断裂 F1 影响，伴生断裂较发育，地质环境条件脆弱，容易产生软弱部位。滑坡前缘高程 135m~160m 处发育 F2 断裂处的裂缝也说明了这个问题。故，断裂构造作用造成斜坡岩土体结构差，进而为斜坡变形提供有利的物质因素。

3.3 公路开挖影响。

根据访问，公路开挖后，斜坡出现裂缝，并呈逐级增多。滑坡前缘处于公路边坡处，属于滑坡抗滑段。坡脚开挖后，直接引起抗滑段卸荷，引发滑坡蠕滑变形。滑坡的逐渐变形与前缘抗滑段的依次卸荷相对应。因此，滑坡前缘坡脚公路开挖导致斜坡变形，是滑坡变形的直接外在因素。

3.4 强降雨影响

大气降水是地质灾害最主要的诱发因素之一^[2]。滑坡蠕滑变形后，出现大量拉张裂缝，由于地表水的入渗，滑带土进一步软化，加上静水压力作用，直接导致岩土体力学强度降低，同时扩张裂缝，如此反复作用，加剧滑坡的变形。因此，强降雨是引发地质灾害的主要诱发因素。

4 防治措施建议

由于本次滑坡规模较大，稳定性差，直接采取主动加固效果较差。防治措施可采取**分级放坡+主动加固+截排水**的治理方案，放坡以清除滑坡物源为主，放坡后在边坡前缘采取主动加固措施，滑坡后缘和平台采取截排水措施^[3]。

5 结论

5.1 斜坡变形的主要原因是公路切坡、降雨诱发。由于公路建设的发展和地形及地质条件的复杂性，公路工程滑坡治理将面临许多复杂的问题。

5.2 在高强度暴雨下，地表水对坡体稳定的影响包括降雨入渗使坡体自重增大、软弱夹层饱水后抗剪强度降低等。事实表明，超强度的降雨触发了杨八洞公路边坡滑坡的发生。水是诱发该滑坡的主要因素。鉴于该区汇水面广、短历时暴雨强度大、强降雨与台风次数多，因此在该滑坡的治理中，建议采用**分级放坡+主动加固+截排水**的防治措施。

参考文献:

[1]郑颖人, 陈祖煜, 王恭先等, 边坡与滑坡工程治理[M]. 第2版. 北京: 人民交通出版社, 2010.

[2]徐晶, 李伟华, 台风强降雨诱发地质灾害的雨量特征分析[J]. 气象, 2009, 35(8):42-48.

[3]中华人民共和国国土资源部. 滑坡防治工程设计与施工技术规范 [Z] . 2006-06-05.

Cause analysis of hidden danger of road Landslide in Yang Ba Tong scenic area of Yueqing

Huang Ji, Zhang Yuzhi,

(Eleventh Geological Brigade of Zhejiang Province,325006)

Abstract:In view of the failure mode of rock slope collapse in slope of Yang Ba Tong scenic area, the cause of landslide hazard is explored.

Key Words:Yang Ba Tong scenic area; landslide cause; highway cutting slope

作者简介: 黄冀 (1981-), 男, 工程师, 毕业于中国地质大学 (武汉), 主要从事水文地质、工程地质和海洋地质工作。

邮箱: 25895050@qq.com