维普资讯 http://www.cqvip.com

汕头潮南区红场镇苏明村山体滑坡机理与防治

吴锐鑫，蔡国斌
（广东省地质勘查局七二二地质大队，广东 汕头 515021）

摘 要：分析汕头市潮南区红场镇苏明村山体滑坡的破坏机理，提出有效的防治措施。

关键词：潮南区红场镇苏明村；地质灾害；破坏机理；防治措施
中图分类号：P642.22 **文献标识码**：B **文章编号**：1004—5716(2007)09—0098—03

2006年5月17日，台风“珍珠”正面袭击广东省汕头市，区内普降大至暴雨，其强度为多年罕见，在持续大至暴雨诱发下，汕头市潮南区红场镇发生多处山体滑坡、崩塌等地质灾害，其中在苏林村、苏明村发生的山体滑坡比较严重，共造成3人死亡、1人轻伤，7间房屋严重受损。

灾情发生后，相关部门领导亲赴灾害现场进行勘查，了解灾情，慰问受灾群众，并对进一步开展地质灾害勘查和做好地质灾害防治工作进行了布置。

下面以红场镇苏明村山体滑坡的实例对其破坏机理进行简单分析并提出相应的防治措施。

1 地质环境条件

1.1 地形、地貌

汕头市潮南区红场镇苏明村，位于汕头市的西南部，地貌单元属沿海丘陵。山体滑坡发生于山脚一人工切坡，周边原始地形自然斜坡坡度约15°～35°，人工切坡坡度60°～70°，斜坡总体趋势向苏明村倾斜，相对高差约50～100m，斜坡第四纪覆盖层厚度5～25m。

1.2 地层、构造

场区内出露的地层岩性比较简单。边坡上部由花岗岩坡残积土组成，下部由全风化—强风化花岗岩构成，基底为燕山期中粗粒花岗岩。

场区在区域地质构造上，位于新华夏系第二复式隆起带的东南侧，区域内断裂构造发育。主要断裂构造有潮安—普宁断裂、钱东—惠城断裂、榕江断裂、练江断裂和隆江断裂。

1.3 水文地质条件

(1) 气象及水文：场区属于南亚热带海洋性气候，夏季炎热多雨、冬季温和湿润。全年降水丰沛，日照充足。气候特征表现为风害较多，雷暴较频，为台风(热带风暴)多发区。每年5～10月是热带气旋活动的季节，风力一般在7～12级(中心附近最大风力达到12级或以上的称台风)；7～9月是热带气旋盛行季节。

大气降水是地下水的主要补给来源。年均降雨量为1461.6～1931.2mm，降雨量在年内分配很不均匀，多集中在汛期(每年4～9月)，汛期雨量约占全年总降雨量的80%以上，汛期是地下水补给期。10月至次年3月为枯水期，雨量最多占全年降雨量的20%，枯水期是地下水消耗期和排泄期。

(2) 地表水：场区地表水主要为间隙性地表水，多表现为雨季地表片流，补给来源主要为大气降水。场区表部松散层的分布范围广，补给面积大，地表水比较发育。

(3) 地下水类型及特征：地下水类型主要有第四系松散层孔隙水和基岩裂隙水。

第四系松散层孔隙水主要赋存于第四纪坡积层和残积层中，水位埋藏较浅，地下水的补给主要靠大气降水。地表水的入渗以及基岩裂隙水的径流补给，补给面积大、条件好，径流和排泄条件也相对较好。由于主要含水层的厚度及分布范围有局限性，该层地下水的储水量及分布范围也有局限性。

基岩裂隙水主要赋存于岩石的构造裂隙和风化裂隙中，是场地主要的地下水类型，其含水性主要受构造裂隙的性质、发育程度及地形、地貌所决定。

2 边坡稳定性分析

2.1 岩土工程条件评价

边坡区地貌单元属沿海丘陵，地层岩性、地质构造及水文地质条件比较简单。根据现场勘查，山体滑坡所处的斜坡为人工开挖土质边坡，边坡倾向ESS150°，前缘宽度67m，坡高10～25m，坡度约60°～80°，局部近直立，边坡表面出露的坡积层、残积层及风化岩层厚度较大，且普遍存在着中微风化花岗岩球状风化体(花岗岩孤石)。

在20世纪，苏明村一带的村民为建房而进行人工挖山切坡，原来的斜坡大多改变其原状，变成阶梯状边坡，坡度较陡近直立，人为改变了斜坡的应力分布，未进行有效防护，坡体稳定性差。边坡普遍出现水土流失现

维普资讯 http://www.cqvip.com

象严重，在长期的风吹雨打和人为破坏下，易产生滑坡、崩塌等地质灾害。

边坡区地表水不发育，主要为大气降水，多表现为雨季地表片流，但由于地表补给面积大，对边坡上部松散土层的破坏性较强，人工开挖的边坡上部多为花岗岩残坡积土层形成的土质边坡，在大雨和暴雨的长期冲刷及浸泡状态下，使边坡的土体软化，导致土体力学性质降低，易诱发山体滑坡、崩塌等地质灾害。

边坡分布的全风化、强风化花岗岩风化层中存在较多的风化裂隙，也为地表水的入渗提供良好路径，在持续降雨，大量雨水的入渗，使原来的风化裂隙进一步扩张，影响了边坡土体的稳定性，容易沿较陡的边坡面产生剥离，形成危岩和崩塌，边坡存在着安全隐患。

2.2 边坡破坏机理

根据现场勘查和勘察资料分析，影响苏明村山体滑坡的主要因素有：边坡岩土体的性质、人工切坡及大气降水等。

山体滑坡所处的斜坡原始地形较缓，边坡上部主要为坡积土和残积土，岩性以砾质粘性土为主，普遍含有30%～40%石英砂、砾粒，下部为风化不均匀的风化花岗岩层，岩体比较破碎。人工切坡改变了原有山体的外形，人为改变了原有山体的应力分布，破坏山体原有的平衡。人工开挖形成陡坡，减少山坡的支撑力量，造成山体失稳，引起坡面上部岩土体在陡坎上部沿岩体结构面产生滑坡。在大气降水的作用下，地表水沿松散岩土体的孔隙和风化裂隙面下渗并汇集，使土体力学性质降低，坡残积土在水的冲刷及浸泡状态下，土体的重量增加，增大了土体的下滑力，在地下水动水压力和孔隙水压力等外部营力及边坡土体本身重力的作用下，边坡浅部坡残积土、碎石土沿较软弱结构面产生滑动破坏，从而引发山体滑坡、崩塌等地质灾害。

2006年5月17日，台风"珍珠"正面袭击广东省汕头市，区内普降大至暴雨，其强度为多年罕见，在持续大至暴雨诱发下，大量的雨水（地表水）沿松散岩土体的孔隙和风化裂隙面下渗并汇集，使土体的含水量增大，降低了土体自身的抗剪强度，在水的长期冲刷及浸泡状态下，由于土体的重量增加，增大了土体的下滑力，使苏明村斜坡后缘较陡部位松散堆积体产生高速滑动，摧毁了该村斜坡顶部平台村民房屋后墙墙体，造成人员伤亡，严重威胁当地人民群众的生命财产的安全。

该滑坡为牵引式滑坡，滑体主要为坡、残积土，其破坏形式主要以土体滑坡为主。坡脚处岩土体未遭受破坏，未发现有滑动迹象。

3 防治措施

3.1 方案选择

汕头市潮南区红场镇苏明村山体滑坡处边坡，为人工开挖土质边坡。边坡长度约67m，人工陡坎坡高度约10～20m，其上部为斜坡，坡度约30°。受边坡所上的自然环境影响，边坡为人工陡坎，坡前为砌石民房及楼房，可利用的施工面积有限，受其限制，边坡加固设计必须选用有效且可行的加固方案。根据现场调查及综合分析，本边坡拟采用分层放坡开挖、雨过天青级下部用砌石挡土墙、坡面使用"∩"字形砌石护面、植草植树绿化固坡及周边排、截水沟等方法进行加固处理。

3.2 设计方案说明

边坡工程按其损坏后可能造成的破坏后果的严重性、边坡类型及坡高等因素确定边工程安全等级。由于边坡前为居民楼房，距离较近，边坡未进行支护，坡面已发生滑坡，边坡仍存在较大的安全隐患，严重威胁附近人民群众生命和财产的安全。按《建筑边坡工程技术规范》(GB5033－2002)的标准划分，该边坡安全等级为一级。

本边坡为土质边坡，计算采用圆弧滑动法，在进行边坡工程稳定验算时，边坡稳定安定系按《建筑边坡工程技术规范》(GB5033－2002)确定，取边坡稳定安全系数为1.30。

本边坡滑坡灾害治理采用分级放坡、浆砌石挡土墙、"∩"字形砌石护面及植草护面的方法进行处理，分述如下：

(1) 分层放坡（挖方工程）：放坡坡率为1∶1.3，分2级，第一级11.2m，第二级至开挖面坡顶，设置放坡平台宽2m。

控制坡度，改变坡形，清理不稳定滑坡体、坡残积土和松动岩块：对现有坡形不规则部位进行修整，清除危岩及块石，削减陡坡高坎，减少边坡坡度，对局部高倾角坍塌面和高落差错落面进行削高填低处理，裸露松动的岩面及块石予以清除。坡面岩层采用人工挖掘修整。

(2) 浆砌块石挡土墙及"∩"字形砌石护面：砌石挡土墙、"∩"字形砌石护面断面，采用浆砌块石砌筑，砂浆M10，石料强度不少于MU30，抹面砂浆M15。

"∩"字形砌石护面施工时，应先在坡面上挖土成槽、浇注C10砼垫层100mm后再进行砌筑，砌筑时应保证砂浆饱满，防止坡面片流沿"∩"字形砌石护面产生渗漏，人字梁护面施工完成后，在坡面采用人工或机械喷播营养土1～cm，以覆盖土工格室，从上而下挂铺三维植被网并与土工格室绑扎牢固，将混有草种、肥料等的混合料用液压喷播法均匀喷洒在坡面上，覆盖土工布并及时洒水养护边坡，直至植草成坪。

维普资讯 http://www.cqvip.com

浅析巴州坳陷构造特征

寇宏杰
(甘肃煤田地质研究所,甘肃 兰州 730000)

摘 要:巴州坳陷是民和盆地的次一级构造单元,它又划分出4个二级构造单元,区内的3个主要断裂对构造单元和地层沉积起到了一定的控制作用,通过对这些构造特征的分析,就该区构造单元的成因和断裂活动规律进行了探讨。

关键词:巴州坳陷;构造特征;分析
中图分类号:P542 **文献标识码**:B **文章编号**:1004—5716(2007)09—0100—03

民和盆地位于祁连造山带的东端,主要座落在中祁连隆起带之上,北缘有小部分横跨在北祁连加里东褶皱带之上,是一个煤、油共生的中新生代山间盆地。巴州坳陷位于民和盆地的西南,是次一级构造单元,巴州坳陷西南与拉脊山构造带相邻,北部受哈拉古山的牵制,总体上呈北西西向展布。由于受拉脊山构造带的强烈作用,形成了向东北凸出的不对称的弧形坳陷,即为一南陡北缓、南深北浅、南厚北薄、南窄北宽,并受拉北断裂控制的弧形拗陷。该坳陷沉积物比较齐全,自下侏罗统到第三系均有沉积,沉积范围不断扩大,在巴州坳陷的民和单斜和古鄯凹陷中,有窑街组煤系赋存,储层也较发育,为找煤和找油的重要区域。

1 巴州坳陷次级构造单元划分

根据基底起伏和埋藏深度、盖层的构造特征、厚度变化和分布规律,将巴州坳陷划分为4个二级构造单元,即:民和单斜、古鄯凹陷、中坝凸起和大寨子凹陷。

1.1 民和单斜

民和单斜位于坳陷的东北部,东为吴家断层与河口隆起分界,北至哈拉古山,西抵莲花台以西,南以阴山台断层与古鄯凹陷分开。

单斜上南部山露大片第三系地层(下第三系西宁群、中统咸水河组和上新统临夏组),沿湟水河两岸陆续出露有上白垩统民和组、下白垩统河口群,至哈拉古山边缘则陆续出露有上侏罗统享堂组、中侏罗统窑街组和下侏罗统炭洞沟组。第三系内各地层之间一般为整合接触,侏罗系、白垩系各地层间的接触关系多为微角度不整合。

在第三系出露区,褶皱、断裂很罕见,在东部发现由民和组组成的穹隆构造(背斜),其北侧还发育NWW向逆断层。沿哈拉古山南麓可见北东向和北西向的共轭逆断层。马场垣北、吴家断层西侧有NWW向断层。

3.3 治理措施

根据边坡破坏机理及目前滑坡产生的原因,本着安全可靠、经济合理的原则选择边坡治理方案。本工程主要是对现状边坡进行永久性加固,以期彻底消除引起边坡失稳的不良工程地质条件和因素,满足长远需要。

根据边坡目前具体情况,边坡加固施工宜采用如下施工流程:土方开挖→坡面清理不稳定岩土体或破碎、松动岩块→测量放线→排、截水沟通施工→砌石挡土墙施工→"∩"字形砌石护面挖槽、砌筑施工→坡面绿化→施工竣工验收。主要设计思路和技术措施采用治坡和治水相结合的综合治理方案,包括:

(1) 控制坡度,改变坡形,清理不稳定滑坡体、坡残积土和松动岩块:对现有坡形不规则部位进行修整,清除滑坡堆积土,削减陡坡高坎,减小边坡坡度,对局部高倾角坍塌面和高落差错落面进行削高填低处理,裸露松动的岩面及块石予以清除或者采用人工砌筑块石进行加固处理。由于边坡紧靠民房,清除松动岩石应采用人工挖掘修整。

(2) 改善边坡的自然环境条件:坡面植草绿化,边坡种植灌木,包括坡顶、坡面、坡中、坡脚。

(3) 场地排水:进行有组织排水设计,坡顶设截水沟,坡脚设排水沟。排、截水沟顺流向每间隔6m设一道伸缩降缝,缝间采用橡胶止水。

为防止地表水渗透入坡体内,砌筑浆砌块石砌体前,先浇注C10级的垫层100mm厚,再砌300mm厚的浆砌块石。坡顶设置浆砌块石截水沟拦截坡顶雨水,坡底结合场地排水设置排水沟,使坡面雨水有组织地排入场地排水网内。

对于岩体破碎带,应根据现场实际设置边坡深层排水孔,孔深3~5m,下50mmPVC排水管。