维普资讯 http://www.cqvip.com

三峡库区重庆市奉节县已治理高切坡项目安全评估工作及评估成果

王文斌[1] 何平[1] 李刚[1] 项仲权[1] 文军[2] 聂国兵[2]
(1. 四川省蜀通岩土工程公司 2. 四川省冶金地质勘查院)

摘 要 通过三峡库区重庆市奉节县移民规划区内已治理高切坡防护工程安全评估实例,对高切坡防护工程安全评估的方法和评估成果作一介绍。

关键词 防护工程 地质灾害 危险性评估

三峡库区重庆市奉节县移民规划区地形起伏大,地质条件复杂,环境容量有限。移民工程实施过程中,随着大规模的基础建设,形成了大量的高切坡,在建设初期由于移民入住时间紧迫,对此类高切坡防治工程措施缺乏统一规划和统一防护标准,其安全程度差异较大。已治理高切坡经运营潜在的地质灾害隐患日渐显露出来,威胁到城(集)镇基本设施、建(构)筑物和人民生命财产安全。对此,要求组织专业技术力量全面系统地开展对已治理高切坡项目进行安全评估,及时排除安全隐患,保证已治理高切坡有效发挥防护效益。

1 高切坡安全性评估工作程序

高切坡安全评估工作按《三峡库区已治理高切坡项目安全评估工作管理与技术要求》(以下简称《管理与技术要求》)从4方面进行:1)边坡与防护工程结构变形破坏程度;2)方案合理性与施工质量;3)完工时间4)管理与维护情况。高切坡防护工程安全现状分为安全、基本安全、局部不安全及不安全4个等级。参照《建筑边坡工程技术规范》(GB50330-2002)(以下简称《边坡规范》)和《三峡库区高切坡工程地质勘察与初步设计技术要求》(2005年3月)(以下简称《勘察与初设要求》)对高切坡类型(岩质、岩土质、土质)和高切坡分类(坡高及安全等级)进行划分,编制局部不安全和不安全高切坡整改报告,作为整改的依据。

高切坡安全评估工作程序按5个步骤进行:1)编制评估实施方案;2)资料搜集;3)室内审核资料;4)野外核对、补充资料(投入必要勘探和检测);5)归纳整理,编写安全评估报告。

2 评估方法及工作内容

对已治理高切坡的安全评估主要包括以下几个方面:

(1) 项目信息与资料核对:1)高切坡基本信息,如高切坡编号、名称、所在位置、坐标、坡长、坡高和坡面面积、平均坡度、坡向等;2)高切坡参建单位及工程建设情况,如业主单位名称、勘察设计、施工、监理单位名称及资质等级、项目开竣工时间及验收情况等;3)对局部不安全或不安全的高切坡项目,核对隐患区变形影响人数、房屋面积、基础设计以及边坡失稳破坏造成的经济损失等。

(2) 高切坡地质条件信息核对:1)通过现场地质调查核对高切坡介质类型、岩性、岩层倾向、倾角、高切坡地质结构等,结合已有勘察资料,分析判断高切坡可能的变形破坏模式;2)根据高切坡基本工程地质条件、岩土体介质类型、变形破坏现象、可能破坏模式等对高切坡稳定状态进行调查评价,针对具体地质条件分析防护措施的针对性和有效性;3)对评估认为不安全或局部不安全的高切坡项目,补充开展必要的地质勘察和测绘工作,基本查明产生安全隐患的地质原因,并对以往地质勘察成果给予评价。

(3) 防护工程方案合理性和有效性评估:1)根据《勘察与初设要求》现场核对填写各项主要防护工程措施;2)勘察和高切坡防护工程设计方案是否符合有关规定,是否符合具体地质条件,评估高切坡防护工程方案的合理性;3)对防护工程设计方案侧重评估偏于危险或可能存在安全隐患的,判断其防护工程措施的针对性和有效性,给出防护工程方案合理、基本合理或不合理的评估意见。根据方案不合理可能对高切坡安全性影响的程度,认定其现状

〔收稿日期〕 2006-10-23

维普资讯 http://www.cqvip.com

局部不安全或不安全。

(4) 施工质量查验:1)现场调查分析各项防护工程施工质量有无明显施工质量问题、有无施工验收资料及验收时间,没有进行施工验收的工程应确认主体工程的完工时间;2)对不安全或局部不安全的高切坡防护工程项目,查对和对比设计成果,指出工程量和施工质量是否符合设计要求。

(5) 高切坡与防护工程变形破坏情况调查:1)调查高切坡和防护工程结构是否出现变形迹象。高切坡坡面或防护工程结构发生明显沉降或倾斜的位移、产生变形裂纹,即认定为出现变形迹象;出现土体崩塌、滑出的,认定为出现破坏迹象。通过调查,应做变形破坏迹象的平、剖面图;2)根据变形破坏迹象的力学机制、变形量和分布特征,判断其稳定性现状,并指出不稳定岩土体的部位和范围;3)评估中应充分利用已有的高切坡和防护工程变形监测资料,必要时开展有针对性的检测及测试工作。

(6) 边坡管理与维护情况调查:1)根据《边坡规范》中边坡使用期维护管理的规定对高切坡防护工程完工后维护管理情况进行调查;2)高切坡防护工程的边坡排水失效、大面积后期开挖改造、违章建设及堆载等,直接影响切坡防护工程安全和坡体总体稳定的,属存在重要的不利或违规现象的项目;边坡后期局部不利改造,倚坡搭建违章建筑等,对高切坡防护工程局部安全性和坡体稳定性存在直接影响的属局部存在不利或违规现象的项目;虽维护管理不满足《边坡规范》要求,但不存在危及高切坡安全的违章现象的,为维护管理存在缺陷的项目。

(7) 防护工程现状安全性评估:综合上述调查,查验、勘测和必要的检测工作,对每个高切坡防护工程项目的安全性做出明确评估结论。高切坡项目的安全评估结论分为安全、基本安全、局部不安全和不安全4个等级(表1)。

表1 高切坡防护工程安全性评估判定标准表

安全性等级	坡面与防护工程结构变形破坏程度	工程方案合理性与施工质量	完工时间	边坡管理与维护情况
安全	边坡与防护工程结构均无变形破坏迹象	防护工程措施符合边坡的地质条件,针对性强,施工质量好,治理效果好	完工后时间3年以上	边坡维护管理情况良好
基本安全	边坡与防护工程主体结构均无明显变形破坏迹象	防护工程措施符合边坡的地质条件,针对性较强,无明显施工质量问题,治理效果好	工程已完工	边坡维护管理有一定缺陷,整改后不影响高切坡的稳定性
局部不安全	边坡或防护工程结构局部出现显著位移、变形裂纹或破坏现象,出现的变形破坏迹象不至于导致整个坡面或主体部分失稳	防护工程对地质条件考虑不足,部分治理措施不合理,或存在施工质量问题,边坡局部存在失稳和变形破坏隐患	工程已完工	边坡维护管理存在有害或违规现象,对防护工程局部安全性和坡体稳定性存在直接影响
不安全	边坡或防护工程结构出现显著位移、变形裂纹或破坏现象,出现变形破坏迹象可能导致整个坡面或主体部分失稳	对地质条件认识有偏差,防护工程措施不合理,或存在重大施工质量问题,治理效果差,不能有效防止高切坡失稳和变形破坏,存在重大不安全隐患	工程已完工	边坡维护管理存在重要的有害或违规现象,直接影响高切坡防护工程安全和坡体总体稳定

(8) 整改意见建议:经评估判定为不安全或局部不安全的高切坡,应认真分析原因,核查勘察设计资料,按照《勘察与初设要求》的要求,指出进一步进行详细地质勘察工作内容,提出防护工程整改建议方案,按项目编写《××高切坡项目安全评估和整改意见建议报告》,作为指导进一步开展整改工作的基本依据;对于基本安全的高切坡项目,提出需要进行整改的意见建议,也应引起重视,有关责任单位及时整改到位。

3 奉节县移民规划区内高切坡防护工程安全评估

3.1 评估对象及范围

重庆市奉节县一、二号评估区域共对165处已治理高切坡项目进行了安全评估工作,坡面面积33.85万m^2,其范围包括城区和近郊区。开展本区高切坡安全性评估工作主要是在以往工作成果基础上进行的,其评估工作主要包括现场调查、勘察、检测和资料分析等工作,基本查明已治理高切坡防护

维普资讯 http://www.cqvip.com

工程的安全现状;对存在安全隐患的高切坡项目,分析形成原因,提出进一步整改建议作为实施安全整改措施的依据。

3.2 区域地质背景

(1) 区域构造及地震:奉节县移民规划区处于扬子准地台的次级构造~四川台坳与扬子褶皱带及台缘褶皱带二级构造带的交接复合部位,无活动性断裂。巴务河向斜和朱衣背斜是工作区内的主要控制性构造:巴务河向斜经来兴田进入区内,经过刘家湾后于白马附近仰起,轴向60°~80°,向南弧形凸出,核部地层为三叠系巴东组第三段和第四段。朱衣背斜于朱衣河左岸越长江,斜插江南,呈60°~80°方向延伸,核部紧闭,由三叠系巴东组第一段和第二段地层组成,万胜一带系朱衣背斜的北东翼,地层倾向300°~315°,倾角由近核部约50°渐变至翼部约20°。根据《中国地震参数区划图》(GB18306-2001)50年超越概率10%的地震动峰值加速度为0.05g。地震基本烈度为Ⅵ°,属地壳运动缓慢的稳定区。

(2) 区域地层及岩性:规划区地层出露除第四系松散堆积层外,以三叠系巴东组基岩为主。第四系松散堆积层中人工填土层主要分布于坡脚地带,零星分布切坡坡面及顶部平台面上,由前期建筑施工挖土弃方堆形成,多由碎石块、建筑和生活垃圾组成,结构松散,分布不均。残坡积碎石土由泥岩、泥灰岩、灰岩等碎石组成,颗粒间充填粘性土、岩屑,未胶结,多分布在斜坡坡面部位。局部地段有少量可塑粉质粘土层,该层一般随深度加大含碎石量增多,与下覆基岩呈不整合接触。三叠系巴东组由泥岩、灰岩及泥灰岩等组成,紫红色泥岩呈泥质结构,厚层状构造,层理面及节理裂隙面多受次生铁钙质氧化物侵染。灰岩、泥灰岩多呈黄灰色、褐黄色,中-厚层状构造,微粒粉晶结构及致密状结构,灰岩中局部具角砾状结构,呈角砾状灰岩产出,并薄层夹有泥岩,岩石完整性差,部分呈碎裂状产出,沿裂面有方解石脉充填及钙铁质氧化物浸染。

(3) 水文地质条件:根据地下水赋存介质类型及条件,规划区内地下水划分为孔隙型、溶隙型和基岩裂隙型三类。孔隙型水赋存于阶地、残坡(崩)积碎石松散土层中,具潜水性质,直接由大气降水补给,并于堆积物前缘与基岩面处以下降泉形式出露,涌水量少,水动态极不稳定。溶隙型水多赋存在于巴东组第一段和第三段灰岩溶隙裂隙式溶洞中,接受大气降水补给,赋存条件好,地下水储量较丰富,以管道流形成集中运移、排泄。基岩裂隙水赋存在巴东组第一段和第三段泥灰岩、泥质灰岩和砂岩孔隙、裂隙中,主要接受大气降水补给,储水量不大,多出露冲沟底部,以泉眼形式排泄。本区地表坡高陡峭,地形切割程度较大,冲沟发育,排泄条件好,蓄水条件差,属于地下水贫水地带。

3.3 高切坡安全性评估成果

根据《勘察与初设要求》4.3节,并参照《边坡规范》关于建筑边坡工程安全等级标准,按照高切坡介质及其组合类型,本次所进行安全评估的已治理高切坡165处,坡面面积338566m^2,经复核按高切坡类型划分:岩质高切坡(Ⅰ)19处,坡面面积93422m^2,占27.59%;岩土质高切坡(Ⅱ)98处,坡面面积190679.3m^2,占56.32%;土质高切坡(Ⅲ)48处,坡面面积54465.1m^2,占16.09%。

按照高切坡防护工程安全等级按边坡失稳危害程度、边坡高度及高切坡类型划分为三级,按高切坡防护工程安全等级划分:一级高切坡91处,坡面面积240068m^2,占70.91%;二级高切坡43处,坡面面积59024.7m^2,占17.43%;三级高切坡31处,坡面面积39473.7m^2,占11.66%。经过现场调查、勘察、检测和资料分析等工作,本次安全评估已治理高切坡165处,评出安全等级为安全的41处,占24.8%;基本安全的113处,占68.4%;局部不安全的9处,占5.5%,不安全的2处,占1.3%(表2)。

3.4 高切坡安全性评估结论

通过本次对奉节县移民规划区已治理高切坡安全评估工作,在学习初步掌握对已治理高切坡《管理与技术要求》工作方法的基础上完成了城区及近郊区165处高切坡项目的安全评估工作。评估成果如下:

(1) 充分认识到已治理高切坡防护工程安全评估,是地质灾害危险性评估工作的一部分,由中国科学院地质与地球物理研究所制定的高切坡《管理与技术要求》,不但适用三峡库区,也适用于地质灾害已治理项目的其他工程项目的安全评估工作。该《管理与技术要求》内容全面,针对性强,方法易于掌握,操作简便,指导了本次评估工作,使本次评估工作达到了规定的内容和要求。

(2) 评估区高切坡安全评估是根据相应的评估规范和要求,在充分掌握现场一手资料的基础上进行的。本次安全评估已治理高切坡165处,经复核、野外调查,逐个按高切坡防护工程安全性评估标准评定结果:安全高切坡41处,占24.8%;基本安全

维普资讯 http://www.cqvip.com

高切坡113处，占68.4%；局部不安全高切坡9处，占5.5%；不安全高切坡2处，占1.3%。评估区已治理高切坡现状总体安全性较好。

表2 高切坡安全性评估成果

高切坡类型	坡高	安全		基本安全		局部不安全		不安全		合计	
		点数	面积/m^2	点数	面积/m^2	点数	面积/m^2	点数	面积/m^2	点数	面积/m^2
I_2	≥30	2处	33554	2处	6021					4处	39575
I_2	≥15	2处	4922	5处	6988	1处	1920			8处	13830
I_3	30	2处	11558	4处	27645					6处	39203
I_3	≥15			1处	814					1处	814
Ⅱ	≥15	12处	30260	31处	85651	1处	3455	2处	12414	46处	131780
Ⅱ	≥10	11处	9832.7	39处	47186.3	2处	1880			52处	58899
Ⅲ	≥15			4处	10321	1处	5403			5处	15724
Ⅲ	≥8	12处	7779.4	27处	24496.6	4处	6470			43处	38741
合计		41处	97906.1	113处	209122.9	9处	19128	2处	12414	165处	338566

(3) 在局部不安全及不安全的11处中，施工质量问题引起的局部不安全的高切坡5处，占45.5%；后期维护管理存在重大问题的高切坡3处，占27.3%；施工设计方案不合理的高切坡3处，占27.2%。施工质量是评估区已治理高切坡安全主要隐患，对局部不安全及不安全高切坡现状应及时进行整改。

(4) 高切坡管理维护是保证防护工程安全的有效办法，亦是防止隐患事故的手段。在安全和基本安全的高切坡区仍存在维护管理制度落实较差的问题。坡顶(脚)排水问题有62处，坡脚有水流冲刷的高切坡1处，坡顶有滚石坠落趋势的高切坡有6处，坡顶有违章建筑的高切坡有7处，坡顶墙后填土局部下沉变形开裂的高切坡8处，坡顶地表未封闭的高切坡7处。上述问题均应及时排除，做到防患于未然。

(5) 高切坡工程建设主要存在的问题是部分无勘察资料进行设计，甚至未进行设计就施工；施工部分也未进行监理。设计中存在采用多种规范，无统一防护标准甚至存在超资质设计和施工等情况。总体归纳，本次安全评估的未按建设程序执行的有约占37.58%。由此造成防护工程质量问题多，防护工程安全程度差异较大。

(6) 按照高切坡防护措施，本次防护工程设计中采用锚杆(索)整治约占5.45%；格构喷锚整治约占3.03%；抗滑桩整治约占5.45%，这种主要用于在切坡后产生变形或局部破坏等地段较为合理，多数采用浆砌片石挡墙和混凝土重力式挡墙支护，这种支护可以就地取材，造价低，经济合理，切实可行。

(7) 在评估中注意到片区整体稳定性，但有部分安全、基本安全高切坡分布在有地质灾害未治理地段，如高切坡FJ0229康乐镇郭家2社，整体滑坡。故安全性等级将可能随片区安全程度变化而变化。

(8) 目前高切坡现状总体安全性较好，但如果不加强边坡管理维护工作(工程)，高切坡现状将可能会向不利的方面转化。因此本次对安全性评估数据为近期安全动向，要求进行动态管理，做到基本安全、局部不安全和不安全的高切坡向安全高切坡转化。最终应做到：安全等级的高切坡达到95%以上，基本安全的高切坡仅为完工时间不够及勘察待定。

(9) 需进一步加强监测工作和监测资料的利用，特别对一些高大建筑和交通要道应根据使用年限与高切坡安全使用年限是否匹配，加强监测点网的布设。

(10) 评估区内兴业公司、气象局等高切坡项目对坡面和坡顶进行了绿化，防止雨水直接溅击墙体，减小干湿效应值得提倡，故应号召进行坡面绿化，坡顶空地严禁耕作种菜，严禁继续进行加载或修建不合理建筑。

(11) 从执行建设程序情况看来，本次安全评估高切坡有1/3的施工项目不符合建设程序，故本次评估高切坡尚存在一些未显露出的地质灾害隐患，随时间推移将会逐步显露出来，本次安全评估绝不是一劳永逸，应3~5年进行一次。要求进行动态管理，做好不利安全因素及时转化，确保高切坡长期发挥正常防护效益。

本次评估工作得到了奉节县移民局及相关单位的大力支持和配合，文中部分资料由重庆长江工程勘察设计研究院提供，在成文时得到王健、周洪清两位高级工程师的指导，在此一并表示诚挚地感谢！

第一作者通讯地址：成都市高新区高朋大道22号四川省蜀通岩土工程公司 **邮编**：610041