

文章编号:1009-6825(2009)04-0113-03

如何做好高速公路工程地质灾害危险性评估^{*}

熊 鹰 袁素凤

摘 要:以青岛—兰州国家高速公路建设工程的地质灾害危险性评估工作为例,分别从现状评估、预测评估、综合评估等方面探讨了如何做好高速公路建设工程地质灾害危险性评估工作,对线型工程的评估工作具有一定的示范作用。

关键词:高速公路,建设工程,地质灾害危险性,评估

中图分类号:U412.22

文献标识码:A

0 引言

为确保建设工程安全,国务院394号令《地质灾害防治条例》第二十一条规定“在地质灾害易发区内进行工程建设应当在可行性研究阶段进行地质灾害危险性评估”。因此,做好高速公路地质灾害危险性评估工作事关人民生命财产安全和高速公路运营安全。作者根据长期实践经验,总结出一套切实可行、操作性强、具有指导意义的线型工程地质灾害危险性评估方法。

1 认真学习灾害评估的政策法规和技术依据是做好评估工作的前提

1.1 政策法规

《地质灾害防治条例》(国务院第394号令,2003年11月24日)。

《国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知》(国土资发(2004)69号)(2004年3月25日)。

《陕西省地质环境管理办法》(陕西省政府第71号令,2001年9月)。

国土资源部、交通部、国家安全生产监督管理局联合发布的《关于加强公路沿线地质灾害防治工作的通知》(国土资发(2003)151号)。

1.2 技术依据

DZ/T 0218-2006 滑坡防治工程勘查规范。

《县(市)地质灾害调查与区划基本要求》实施细则(修订稿)。

根据上述政策法规和技术依据,青岛—兰州国家高速公路陕西境晋陕界经富县—陕甘界公路(以下简称“晋陕界—陕甘界公路”)位于陕北黄土高原,区内自然条件差,生态环境脆弱。据《陕西省富县地质灾害调查与区划报告》,公路建设范围属地质灾害易发区,为此,对该段建设工程进行地质灾害危险性评估工作,目的是通过对区内地质环境条件和现有地质灾害发育特征的调查和分析,对工程建设和运行过程中可能遭受、引发或加剧的地质灾害的危险性做出评估,提出地质灾害防治措施,避免人类不合理活动产生的地质灾害,从源头上减轻地质灾害造成的生命和财产损失,达到有效保护建设项目安全运行的目的。

1.3 主要任务

全面了解工程概况,搜集并分析前人资料,确定在公路沿线两侧、两端各外延1 000 m范围(泥石流调查至分水岭)内开展地质灾害危险性评估工作,查明评估区范围内环境地质条件。

查明评估区内地质灾害的种类、分布、规模、发育特征、引发因素等,对地质灾害危险性做出现状评估,评价其稳定性和危险性。

对拟建工程可能遭受的地质灾害危险性、工程建设与运行过程中可能引发、加剧地质灾害的危险性做出预测评估和综合评估,进而对建设场地的适宜性做出评述。

针对拟建工程可能遭受、引发和加剧的地质灾害,提出防治措施和进一步工作建议。

2 充分搜集公路沿线的地质环境条件,是做好评估工作的基础

地质灾害是特有的地质环境条件下内外营力综合作用的结果。从地质环境背景而言,即内因有:地形地貌、地层岩性、地质构造、地表植被等因素;从诱发因素而言,即外因有:大气降水、地震、地下水、人类工程活动等因素。搜集公路沿线各地质部门做过的基础地质、地质灾害资料,为分析沿线各类地质灾害的发育类型、成因提供依据。

在出外业前,较全面地搜集研究全段沿线地质环境条件,基本摸清区内地质灾害发育情况。

充分查找内因,对地形地貌、地层岩性、岩土体、地质构造进行详细研究。捕捉外在因素,对气象水文、区域地壳稳定性、地下水类型尤其人类工程活动的影响进行深入的探讨,确定外业调查方法。

3 拉网式野外调查,是做好现状评估的第一手资料

在充分搜集已有资料,特别是调绘资料等,掌握沿线地质灾害发育类型和发育程度的基础上,通过扎实细致的野外调查来查清沿线左右1 km范围内地质灾害的分布情况,是现状评估的第一手资料,在此基础上总结各类灾害的发育特征和形成原因。

3.1 地质灾害的分布类型及发育特征

以晋陕界—陕甘界公路为例,通过野外调查,确定全段公路沿线共发育有各类地质灾害246处,其中滑坡183处、崩塌54处、泥石流1处、河流侵蚀塌岸8处。公路沿线地质灾害多分布在深切沟谷两侧被侵蚀临空的陡峻谷坡及开挖切坡的道路沿线,其分布具有明显的地域性特征:黄土残塬沟壑区的塬面崩滑灾害不发育,但在残塬周边的深切沟壑区滑坡灾害较为发育,且多成群成带发生,其中在主沟道内以大中型滑坡为主,但稳定性一般较好,而在次级支沟及毛沟内多为中小型滑坡,但稳定性一般较差;而在张村驿以西的葫芦河河谷区以崩塌灾害为主,因基岩出露位置高低不同,崩塌灾害发育特征也有所差异,在基岩出露位置较高以及梁峁顶部以“戴帽”形式有薄层黄土覆盖的地段,以中小型岩质崩塌为主,在局部黄土披覆较厚地段表现为斜坡下部有小型岩质崩塌,同时在斜坡中上部黄土段发育小型黄土崩滑,在河谷区

收稿日期:2008-10-10

*:陕西省交通厅省公路设计院咨询服务合同(项目编号:200802);

陕西省交通厅省公路设计院勘察设计合同(项目编号:200806,200807)

作者简介:熊 鹰(1969-),男,高级工程师,陕西省公路勘察设计院,陕西 西安 710068

袁素凤(1968-),女,高级工程师,陕西省公路勘察设计院,陕西 西安 710068

两侧的二级以上阶地前缘则以黄土崩塌为主。从地质灾害的分布来看,滑坡灾害主要集中在黄土残塬沟壑区,崩塌灾害主要分布在河谷阶地区,多发育于线路跨越的深切沟谷谷坡及梁岗斜坡地带,局部灾点密度比较大。

3.2 控制区内地质灾害成因分析

地貌条件控制了区内崩塌、滑坡灾害的空间分布。评估区内地貌形态主要为黄土残塬沟壑和河谷阶地,总体而言,地形破碎,沟壑纵横,沟谷切深多达 50 m~100 m,在残塬周边及河谷两侧常形成高陡斜坡,斜坡带临空面较大,同时由于沟道内富含沙洪流侵蚀坡脚和沟谷斜坡,而斜坡坡体易失稳、变形,为滑坡、崩塌提供了有利的地形条件。

地层岩性与斜坡结构决定了地质灾害类型的形成机制。本区受间歇性抬升影响,流水侵蚀切割强烈,沟道多切至基岩,较大河流及其较大支沟基岩出露位置较高,斜坡为黄土与基岩组成的双层结构斜坡,因上覆黄土剥蚀程度的差异孕灾机制也有所不同,黄土覆盖较厚地段,以岩质崩塌和黄土崩滑并存,黄土崩滑常发育在斜坡中上部,岩质崩塌发育在斜坡下部,而在黄土披覆较薄地段,斜坡多为基岩单层结构斜坡,地质灾害相应也以岩质崩塌为主。而在次级支沟及毛沟地段,斜坡多为黄土单层结构,地质灾害表现为黄土崩滑。同时,因组成黄土残塬主体的中上更新统风积黄土湿陷性强烈,抗冲蚀能力差,沟头溯源侵蚀强烈,因沟头溯源侵蚀常引发沟头崩塌、滑坡,具群发性特征。

人类活动是形成和加剧区内地质灾害的主要因素。沿线各级公路网基本形成,公路建设不可避免的开挖、振动等影响原始坡体的稳定性,常常诱发滑坡、崩塌灾害,如 G309 国道旁的基岩崩塌等。

降水、冻融和地下水活动是激发各种地质灾害发生的重要因素,而这些激发因素多具有周期性特征,故区内地质灾害也相应具有周期性的特点,滑坡、崩塌主要发生在降水丰富的 7 月~9 月,每年的该段时间内,暴雨比较多,引发的灾害多且造成的损失大,常常是滑坡、崩塌灾害的高发期,同时,丰水年的地质灾害发生概率明显高于正常年。

4 详细掌握高速公路建设工程的组成部分,是做好预测评估的有力保障

地质灾害预测评估就是评价地质灾害时建设工程的危害,所以掌握建设工程的路基、桥涵、隧道工程在沿线的分布情况尤为重要。只有详尽了解沿线各工程的分布位置、桥梁起点终点、隧道进出口以及与地质灾害的关系,才能根据建设工程的特点进行预测。也就是以各工程为类,预测建设工程是否遭受地质灾害威胁,同时工程建设是否扰动已有地质灾害,另外工程建设切坡等人类工程活动是否引发地质灾害。

4.1 桥梁工程

该段高速公路沿线跨越残塬沟壑区和河谷阶地,桥涵构造物多。拟建工程共设特大、大、中、小桥梁 1 938 座。全长 36 507.50 m,其中特大桥 1 座、大桥 156 座、中桥 1 273 座、小桥 8 座。根据桥梁跨越地貌的不同,分为沟壑型桥梁和河谷型桥梁,位于黄土沟壑区的沟壑型桥梁,共设 678 座,跨河的河谷型桥梁,共设 1 260 座。

4.2 隧道工程

高速公路为满足路线线型平纵指标要求,缩短公路里程,穿越黄土残塬和河岸山嘴时修建隧道工程。全线共设隧道 50 座,长 35 530.00 m,其中长隧道 13 座、中隧道 34 座、短隧道 3 座。

4.3 路基工程

高速公路路基长 116 138.50 m。路基宽度为 24.50 m 和 26.00 m 两种。工程沿线挖方段 86 处,挖方总长 11 125 m,形成一定规模的边坡。边坡主要分布在黄土塬梁沟壑区。

需要说明的是:上述工程由于在建设过程中方案变动或在评估中将地质条件相似的左右幅按一个工程计等原因,工程数量不作为建设依据,仅作为评估依据。

4.4 危险预测评估

在预测评估中,沿线工程为期望致灾主体,预测各类地质灾害对其的危险性。由于沿线工程众多,评估工作以工程为类,分别对建设工程已遭受的地质灾害预测评估,工程在建设过程中可能加剧已有地质灾害的预测评估,工程建设可能引发边坡失稳进而形成崩塌、滑坡预测评估,同时弃渣堆积也可能引发泥石流等灾害,也要进行必需的预测评估。

必须重视的是,预测以工程为对象,因此从公路规划等资料中汇总桥涵、隧道、路基等工程是做好预测的有力保障。

5 以预测评估为依托,定量定性相辅相成,综合评估公路沿线地质灾害危险性

现状评估中的各类地质灾害是公路沿线 1 000 m 范围内客观存在的地质灾害,其危险性大小受其规模、稳定性、受灾对象等控制,也就是一种灾害即便稳定性差,但无致灾对象,其危险性也只能是小;预测评估中的各类地质灾害是针对公路沿线一定范围内,其危险性与建设工程密不可分,围绕建设工程或工程建设过程中遭受或加剧、引发地质灾害的严重程度而言的。因此,现状与预测中的危险性是地质灾害在“点”上的危险性。综合评估是整个评估工作的重要组成部分,其评价结果是“面”上的,也就是说我们必须完成沿线 500 m 范围内某一区域内地质灾害的危险性大、中、小级别的划分,要做好“点”上的危险性形成“面”上的危险性评估工作,寻求一种计算方法,或定量或定性是综合评估工作中的一个重要环节,目前一般用模糊评判、危险性量化打分、致灾因子定性等,由于篇幅有限,在此不再细述。总之要客观、合理评价区域危险性,而不能以点带面。

晋陕界—陕甘界公路沿线地质灾害较多,但分布极不均匀,滑坡主要分布在黄土沟壑区,灾害点密度大,崩塌主要分布在河谷区,灾点密度小,用传统的单元网格剖分或模糊计算方法,局部地段由于灾害密度较大,打分容易出现偏差而影响整个综合评估的结果。本次评估中充分应用模糊中各致灾因子的权重,将其视为危险性评估的定性依据进行区域划分(见表 1)。

表 1 地质灾害危险性分级表

致灾因素		地质灾害危险性分级		
		河谷阶地、残塬塬面	低中山	残塬沟壑、丘陵沟壑
地质环境条件	地形地貌	坚硬~较坚硬厚层块状碎屑岩类	软硬相间互层状碎屑岩类和黏土岩类	黄土
	岩土体类型	坚硬~较坚硬厚层块状碎屑岩类	软硬相间互层状碎屑岩类和黏土岩类	黄土
地质环境条件	斜坡结构	单层或双层结构,岩土体整体性好,无软弱结构面存在	单层或双层结构,岩土体存在一定的节理裂隙	双层或多层结构,岩土体节理裂隙发育,黄土与黏土岩、基岩接触面
	斜坡结构	单层或双层结构,岩土体整体性好,无软弱结构面存在	单层或双层结构,岩土体存在一定的节理裂隙	双层或多层结构,岩土体节理裂隙发育,黄土与黏土岩、基岩接触面
引发因素	降水量/mm	<450	450~600	>600
	河流(水库)冲刷、浸泡坡脚	无河流(或水库)冲刷、浸泡坡脚	河流(或水库)季节性冲刷、浸泡坡脚	河流(或水库)长期冲刷、浸泡坡脚
	人类工程活动	无人类活动	采油、耕地等对地质灾害影响较大	修路、筑坝等对地质灾害影响强烈
地质灾害发育现状	线密度处/km	<2	2~5	>5
地质灾害危险性预测评估	路基、桥梁、隧道	危险性小	危险性中等	危险性大

注:该分级仅适合于晋陕界—陕甘界公路地质灾害危险性综合评估

根据上述分级标准,评估区长 189.12 km(拟建高速长 188.12 km,两端分别外延 500 m),划为 57 个区。

地质灾害轻微、危险性小的级别(Ⅰ级)有 26 个,线路长 111.81 km,占评估区总长度的 59.12%。主要分布于葫芦河河谷阶地区,零星分布几处崩塌、滑坡,对拟建公路的危害程度小。

地质灾害较重、危险性中等的级别(Ⅱ级)有 18 个,线路长 47.45 km,占评估区总长度的 25.09%。主要分布于河谷两侧凸出的梁梁山嘴地段,线路多以隧道形式通过,沿线分布的地质灾害以遭受崩塌灾害为主,同时,隧道洞口开挖可能引发边坡失稳,灾害分布密度不大,规模普遍较小,治理难度一般不大,对拟建公路的危害程度中等。

地质灾害严重、危险性大的级别(Ⅲ级)有 16 个,线路长 29.86 km,占评估区总长度的 15.79%。集中分布在评估区内残塬沟壑周边的深切沟道内,沿线分布的地质灾害以遭受滑坡灾害和引发边坡失稳致灾为主,个别地区分布有崩塌,灾害分布密度高,规模相对较大,对拟建公路的危害程度较大。

上述评估结果经专家评审后,其方法和结果较为可信。

6 结语

地质灾害危险性评估工作是高速公路建设的重要组成部分,做好高速公路建设工程地质灾害危险性评估工作,最大限度地减少高速公路沿线因地质灾害造成的生命和财产损失,达到有效保

护高速公路建设项目安全运营的目的。

由于高速公路建设工程地质灾害危险性评估工作一般是在可研阶段完成,因此评估工作中的灾害仅是一段时间一定范围内的反映。但地质灾害是一个动态事件,一场暴雨、一次人类活动或方案发生变动,地质灾害的分布情况、种类、数量可能发生变化,数据得不到及时的更新,这也给地质灾害防治带来一定困难,这些都需要我们在以后的工作中探讨与解决。

参考文献:

- [1] 武汉中地信息工程有限公司. MAPGIS 地理信息系统使用手册空间分析篇[J]. 中地软件, 2002(11): 30-32.
- [2] 黄民生, 黄呈橙. 洪灾风险评价等级模型探讨[J]. 灾害学, 2007, 22(1): 1-5.
- [3] 国务院第 394 号令. 地质灾害防治条例[Z]. 2003-11-24.
- [4] 国土资发[2003]151 号. 国土资源部、交通部、国家安全生产监督管理局联合发布的关于加强公路沿线地质灾害防治工作的通知[Z]. 2006-05-16.
- [5] 国土资源部. 县市地质灾害调查与区划基本要求实施细则(修订稿)[R]. 国土资源部, 2007: 10.
- [6] 国土资发[2004]69 号. 国土资源部关于加强地质灾害危险性评估的通知[Z]. 2004-03-25.
- [7] 陕西省政府第 71 号令. 陕西省地质环境管理办法[Z]. 2001-09-19.

How to do well the geological hazard risk evaluation of expressway project

XIONG Ying YUAN Srfeng

Abstract: Taking the geological hazard risk evaluation of Qingdao-Lanzhou national expressway construction project as an example, the paper discusses how to do well the geological hazard risk evaluation of the expressway construction project from the aspects of the actuality evaluation, the forecast evaluation and the comprehensive evaluation, which has the demonstration effect to the evaluation of the linear engineering.

Key words: expressway, construction project, geological hazard risk, evaluation

(上接第 23 页) 前提,有意见地强调统一区域色彩,对整体风格的统一能产生事半功倍的效果,但寻求主色调并非放弃丰富多样。依据老城镇发展的历史轨迹、文化个性和建筑形式,找寻最能代表其历史文化价值和意义的主导色系。主导色系的确定,并不等于说这个区域内只能使用一种颜色,而是在这个主导色系的基础上进行衍化和搭配,大的基调中柔和小的变化,作为点缀的建筑色彩是色彩环境不可或缺的重要点睛之笔,引导,丰富环境,则可营造出既与老区协调又体现新时代气息、充满活力的城市色彩。

3 城市文脉的延续

城市的人文色彩直接反映着一个城市的整体风貌和历史文脉。城市需要发展,但是不能够以割断历史为代价,这是对过去生活的尊重,也是对未来生活的负责,如果对传统文化进行“博物馆”式原汁原味、一成不变的保护是不现实的。我们注重的是城市空间功能的连续性,而不是建筑物或城市本身的永恒性,在中

国人的文化传统中,只要旧城区的传统功能基本不变,或是建筑格局及人文色彩基本不变,那其所蕴含的历史氛围,以及由此创造出的具有活力的城市生活在当地人的心目中就不会改变,因此人文色彩作为一种能够在历史进程中形成的文化积淀,虽然具有新色彩无法取代的存在价值,但是保护传统色彩的目的并不是将色彩的发展步伐冻结固定,或是对已消亡的人文色彩予以恢复,而是对可能要被损毁消失的历史特征和文化特征予以延续,并且在城市发展的进程中不断补充新的内容,可以说发展与保护两者不存在不可调和的矛盾,两者之间可互相促进,在满足城市正常的日常生活和发展需要的同时,形成独特的城市景观。

参考文献:

- [1] 丘 强. 总体城市设计中的色彩规划引导——以重庆城市色彩规划为例[J]. 现代城市研究, 2006(2): 11-12.
- [2] 傅荣国. 城市特色与色彩控制[J]. 规划师, 2003(1): 48-49.
- [3] 邢庆华. 色彩[M]. 南京: 东南大学出版社, 2002.

On the humanistic color of old towns

L V Yun XIE Shan-shan

Abstract: As the building of new towns is impacting the traditional environment of old towns, it analyses the traditional humanistic color formed in old towns, discusses it from the history of humanistic color and urban characteristics, and puts forward the importance to orient humanistic color, so as to inherit the historical and cultural heritage.

Key words: old towns, urban characters, color orientation, color renewal, cultural heritage of color