

黄雅虹, 吕悦军, 张世民, 2007. 地质灾害危险性评估及相关技术问题评述. 震灾防御技术, 2 (1): 83—91.

地质灾害危险性评估及相关技术问题评述

黄雅虹 吕悦军 张世民

(中国地震局地壳应力研究所, 北京 100085)

摘要 建设用地质灾危险性评估, 是有效预防、减轻或避免地质灾害对未来工程设施及其运行环境直接危害和间接危害的一项主动防灾措施。本文基于近年来在开展此项工作中的一些经验和体会, 对地质灾害评估工作的整体流程, 包括评估依据、技术内容、评审要求及评估工作完成后如何备案等进行了评述, 并对地质灾害评估工作经常遇到的一些具体技术问题进行了探讨。

关键词: 地质灾害 建设用地 评估

引言

建设用地质灾危险性评估, 是有效预防、减轻或避免地质灾害对未来工程设施及其运行环境直接危害和间接危害的一项主动防灾措施。科学合理地开展此项工作, 对发现项目建设区潜伏重大地质灾害问题、提供地质灾害防治措施和建议, 以及指导建设项目安全实施和运营等方面均有十分重要的意义。

为规范我国建设工程和规划区地质灾害危险性评估工作, 切实贯彻《地质灾害防治条例》(国务院令 第394号), 国土资源部于2004年颁发“国土资源部关于加强地质灾害危险性评估工作的通知”(国土资发[2004]69号文件)及附件《地质灾害危险性评估技术要求(试行)》, 作为目前进行地质灾害危险性评估的规范和依据。

国内目前承担地质灾害危险性评估工作的单位众多、资质各异。由于这项工作具有起点高、难度大、技术创新性强和工程个性特点鲜明等特点, 加之从事此项工作的人员对国土资源部最新颁布的关于《地质灾害危险性评估技术要求(试行)》(以下简称《技术要求》)(国家标准, 1999)的解读各不相同, 因而在该项工作的具体实施过程中, 有许多方面仍存在模糊不清的认识。本文试图通过笔者近几年在开展此项工作中的一些经验和体会, 对地质灾害评估工作的整体流程, 包括评估依据、技术内容、评审要求及评估工作完成后如何备案等进行综述, 并对所遇到的一些具体技术问题进行探讨, 希望与从事此项工作的同行交流和分享。

1 评估任务

地质灾害危险性评估工作的任务包括: ①查明地质灾害的类型、规模、分布特征及其形

[收稿日期] 2006-12-15

[作者简介] 黄雅虹, 女, 生于1963年。副研究员。水文地质与工程地质专业。长期从事工程地质勘查、土工试验、地震安评和地质灾害危险性评估等方面的研究工作。E-mail: wjgan@neis.gov.cn

成的地质环境条件和诱发因素;②分析预测工程项目建设对地质环境的影响;③评价工程建设是否诱发新的地质灾害和工程本身遭受地质灾害的危险性;④划分地质灾害危险区;⑤进行建设用地适宜性评价;⑥提出地质灾害防治建议等(郭富贤等,2003)。

2 评估对象及灾种

根据《技术要求》的规定,凡在全国地质灾害易发区内进行各类建设工程以及进行城市总体规划、村庄和集镇规划时,均要进行地质灾害危险性评估。需要提及的是:一旦受建设单位委托进行地质灾害危险性评估,则无论场地是否跨越地方县(市)地质灾害调查划分的所谓易发区和非易发区,均应进行评估。

需要评估的主要地质灾害种类,《技术要求》中有明确的规定,总体上概括为自然因素或者人为活动引发的危害人民生命和财产安全的崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷(含岩溶塌陷和矿山采空塌陷)、地裂缝和地面沉降及不稳定斜坡等与地质作用有关的灾害,这些灾害一般情况下是评估的重点。由于不同工程对环境的特殊要求及工程施工、运营过程中对环境产生的特殊影响,往往会使某类地质灾害成为评估的重点。如水利水电工程中的淤积、渗漏问题;洞室开挖中的冒顶、岩爆、突水、井泉干涸问题;垃圾场和排污工程污染地下水问题等。在特殊的地理(地质)环境下,一些不甚常见的地质灾害类型,有时也需要纳入评估范围。如出现在高寒山区的冻融灾害和出现于胀缩岩(土)分布区的胀缩岩(土)灾害等等。除地质灾害外,还经常遇到一些环境地质问题需要讨论,主要有活动断层、岩溶、冲沟、淤泥、软土和饱和砂土的液化等,一般情况下是将其纳入到相关灾害中进行讨论。比如:冲沟问题可以并入泥石流灾害中讨论;岩溶问题可以并入到地面塌陷或地下水污染灾害中讨论;活动断层、软土、砂土液化等问题可以并入到地面变形或不均匀沉降(陷)灾害中讨论(金德山,2004)。

3 评估的基本要求

3.1 评估的主要内容

地质灾害危险性评估是在查明各种致灾地质作用的性质、规模和承灾对象社会经济属性的基础上,采用定性和定量相结合的方法,对其潜在的危险性进行现状评估、预测评估和综合评估。其主要内容包括:

- (1) 阐明工程建设区和规划区的地质环境条件基本特征;
- (2) 调查分析工程建设区或规划区各种地质灾害的现状;
- (3) 简要分析评估对象在建设或运营过程中与地质环境相互作用的范围、方式、强度与持续时间;
- (4) 分析论证建设工程遭受地质灾害的可能性,工程建设中和运营中加剧或引发地质灾害的可能性;
- (5) 进行地质灾害危险性现状评估、预测评估和综合评估;
- (6) 给出建设场地工程建设地质适宜性的评估结论;
- (7) 针对不同建设阶段,提出防治地质灾害的地质工作意见和防治地质灾害的具体措施建议。

3.2 评估的程序和方法

地质灾害危险性评估的工作程序包括前期野外调查和后期室内分析。

3.2.1 野外调查的方法

野外调查工作的基本原则是以较低的成本投入,获取较多的基础资料并得到可靠的评价结果,因此,除采用一系列传统方法收集、获取相关基础资料外,需充分利用已有的新技术和新方法,进行高效、可靠的资料获取。如利用空间对地观测的 InSAR 技术,可快速获取大范围、高精度现今地面沉降信息,对传统的水准测量结果进行补充和验证;利用高分辨率数字化航片或卫星图像,可对区域活动构造迹象、滑坡泥石流潜势等进行有效判读,得到事半功倍的效果。

3.2.2 室内分析研究

室内分析研究主要是在野外调查及观测的基础上对地质灾害进行现状分析、未来预测和综合评估。

地质灾害现状评估和预测评估常采用的方法包括:地质历史分析法和工程地质类比法。此外,现状评估有时也采用地质环境条件综合判别法,而预测评估有时会采用多因素分析法等。由于地质灾害评估工作一般投入的实物工作量较少,又与建设项目的选址阶段相对应,而且评估工作的性质是指出问题并提出解决问题的措施,而不是解决问题,因此,其评估的工作方法目前尚多以定性分析或半定量分析方法为主,较少采用定量计算的方法。如滑坡、崩塌、地裂缝、地面塌陷和地面沉降(包括斜坡及工程边坡),一般采用地质类比法定性评估其稳定性;而对泥石流的稳定性多采用地质环境条件综合评判法进行判定,或采用易发性量化指标半定量评估。地质灾害综合评估(地质灾害危险性分区)方法较常见的有信息叠加法、多因素综合判别法、模糊数学评判法、层次分析法等。

需要指出的是,由于我国规范性地质灾害评估工作的开展历史较短,因此地质灾害危险性分区结果多为区域性的相对分区,即地质灾害危险性在某一范围内具有相对大小,但不同区域不具备对比性,因此目前开展的评估工作成果的应用还受到一定的限制(郭富赞等,2003)。

3.3 评估级别

依据项目重要性与地质环境条件复杂程度,目前《技术要求》将评估级别划分为三级。凡重要建设项目,无论地质环境条件属哪类,均划为一级;较重要建设项目和一般建设项目的级别划分是个难点,要根据地质环境条件复杂程度确定评估级别。据笔者的经验,确定评估级别时应按以下顺序进行:①按《技术要求》中的表 5-3 确定建设项目的重要性类别;②按《技术要求》中的表 5-2 确定评估区地质环境条件复杂程度;③根据这两个判别结果来综合确定评估级别。

3.3.1 建设项目重要性划分

在《技术要求》表 5-3 中,对建设项目的重要性分类作了较为详细的规定,但对三个类型中都涉及到的一些市政工程项目,如垃圾处理厂、水处理厂、民用建筑、工业建筑、电力工程建设项目的的重要性分类往往掌握不准,从而影响评估级别的划分。另外,《技术要求》中也未明确这些工程的重要性分类依据。在地质灾害危险性评估过程中,由于人们对大、中、小型工程项目的理解不同,划分出的类型也可能不同。有些人可能认为只要是建筑占地面积较大的工程,就是大型或中型工程,从而据表 5-3 将其划分为较重要项目或重要建设项目;依此类推将占地面积较小的工程项目划归为一般建设项目。这样的理解是一个误区,因为工程建设项目重要与否,应以工程遭受破坏后造成的后果和损失是否严重为指标,不应以建筑占地面积大小作依据。有些工程项目,如图书馆、电影院、车站,以及一些特殊性建设项目,

如液化气站、生产剧毒化学药品的厂房,其建筑规模通常未必很大,但其在遭受地质灾害破坏后,往往后果严重并损失巨大,可能严重威胁人民生命财产安全,此类建设项目无论其规模大小,至少应划定为较重要建设项目或重要建设项目(刘之葵,2004)。在重要性划分上笔者比较赞同辽宁地质勘察院邢岩等(2004)的观点:城市给、排水工程等市政工程项目可根据规模大小和重要性分别确定为,重要建设项目(大型)、较重要建设项目(中型)和一般建设项目(小型)(见表1),其中对建筑、燃气、热力项目中的重要项目,应视项目具体情况及所处环境条件(包括地质环境条件)适当放宽评估级别,但不能低于二级评估;铁路工程项目中的车站、货场等工程建设项目的重要性,可按建筑类别重要性划分标准对待。

表1 市政建设项目重要性分类标准

Table 1 Criteria of classification based on importance of municipal building projects

项目类型	内 容	重要项目(大型)	较重要项目(中型)	一般项目(小型)
给水	一般给水工程(km^3) 地质条件	$>100000 \text{ km}^3$ 地质条件复杂, 需进行特殊地基处理	$10000-100000 \text{ km}^3$ 地质条件较复杂, 需进行一般地基处理	$\leq 10000 \text{ km}^3$ 地质条件较好, 不需进行处理或仅作局部处理
排水	一般污水处理(km^3) 工程地质条件	$>40000 \text{ km}^3$ 地质条件复杂, 需进行特殊地基处理	$2000-40000 \text{ km}^3$ 地质条件较复杂, 需进行一般地基处理	$\leq 2000 \text{ km}^3$ 地质条件较好, 不需进行处理或仅作局部处理
道路	城市道路	快速路、城市主干路	II 级次干路	III 级次干路
桥梁	单孔跨径 L_0 (m) 桥长 L (m) 桥型	$L_0 > 100 \text{ m}$ $L > 500 \text{ m}$ 新结构: 深水基础	$20 \text{ m} \leq L_0 \leq 100 \text{ m}$ $100 \text{ m} \leq L < 500 \text{ m}$ 常规结构	$L_0 < 20 \text{ m}$ $L < 100 \text{ m}$ 简单结构
防洪	城市防洪工程	城市 II 级以上防洪工程	城市 II 级防洪工程	不设小型
环卫	城市垃圾日填埋处理量(m^3) 焚烧、堆肥	$>800 \text{ m}^3$ $>300 \text{ m}^3$	$300 \text{ m}^3-800 \text{ m}^3$ $100 \text{ m}^3-300 \text{ m}^3$	$<300 \text{ m}^3$ $<100 \text{ m}^3$
建筑	民用建筑、工业建筑、构筑物	民用建筑特级、国家级、涉外等重要工程大跨度, 高层 厂房与仓库、复杂构筑物	介于重要和一般之间者	三级及三级以下市政工程重要配套建筑
燃气	煤气罐站(m^3)	$>30000 \text{ m}^3$	$\leq 30000 \text{ m}^3$	
	液化石油气贮配站, 年贮配量(t)	$>10000 \text{ t}$ 不限	$\leq 10000 \text{ t}$	
	管网	城市管网	城市小区、厂区管网	
	煤气气源厂	燃气气源厂	城市小区、厂区管网	
热力	供热锅炉房(MW)	$>14 \text{ MW}$	$3 \text{ MW}-14 \text{ MW}$ (限 4t 以下锅炉)	$\leq 3 \text{ MW}$ (限 4t 以下锅炉)

总之,评估级别的确定,不仅需要考虑工程规模和投资规模,还需考虑工程一旦遭受地质灾害破坏后是否涉及严重的人民生命、财产损失和环境污染等综合因素。当然,随着建设项目的多样化,肯定还会出现一些在《技术要求》表 5-3 中没有列出的工程建设项目,如索道、尾矿坝、贮灰坝等,对这类项目的建设用地地质灾害危险性评估,应同样依据其遭受地质灾害破坏后产生的后果和遭受的损失大小来进行其重要性分类。

3.3.2 地质环境复杂程度划分

地质环境条件复杂程度的确定是发现重大地质灾害隐患、把握评估尺度的基本依据和关

键环节,它贯穿于现状评估、预测评估、综合评估、拟定防治措施等全过程(王得楷,2002)。按《技术要求》中表 5-2 的规定,地质环境条件复杂程度可划分为复杂、中等和简单 3 个类型。其 5 条定性判断标准在实践中往往难以准确把握,在具体划分中存在以下 2 个难点:

(1) 较复杂类型的划分

在《技术要求》表 5-2 的注释中明确规定:“每类 5 项条件中,有一条符合较复杂条件者即划分为较复杂类型。”但对于中等类型或简单类型的划分,则没有明确规定要符合 5 项条件因素中的哪几项。在具体评估过程中,依据评估区域的有关条件因素,有时候很可能划分出“简单-中等”这样一种过渡类型,这就给地质灾害危险性评估分级中“较重要项目”的分级带来了困难。因为依据《技术要求》中的表 5-1,这种情况似乎应相应地定为“三级-二级”,而非单纯的三级或二级。由于三级与二级评估无论在技术要求和评估内容,还是在评估报告的审查认定方面都存在较大的区别,且取费标准也明显不同。因此,应尽量避免将地质环境条件复杂程度划分为过渡类型。中南大学刘之葵(2004)的建议是:“对于《技术要求》中表 5-2 的 5 项条件因素中,第 1、3、5 条中有一条符合中等条件者,或者第 2、4 条同时符合中等条件者,即可划分为中等类型;否则,划分为‘简单’类型”。笔者认为从安全角度考虑,若遇此类情况应统一就高不就低,这样既可避免过渡类型,也可避免遗漏一些较重要的评估内容。当然,这可能会给取费带来困难,这就需要今后有更细致的技术要求来规范。

(2) 工程水文地质条件的确定

在《技术要求》表 5-2 的地质环境条件复杂程度分类中,工程水文地质条件是一个重要的评价条件因素,工程水文地质条件不良、较差和良好分别对应复杂、中等和简单类型。水文地质条件通常意义下是指地下水或地表水的补给、径流和排泄条件,此外还涉及水的化学成分等等。表 5-2 中的简单类型对应的“工程水文地质条件良好”,单从字面上理解,很可能让人认为就是地下水或地表水的补、径、排条件良好,径流、排泄途径畅通。若其意义仅限于此,则对于崩塌、滑坡、岩溶塌陷等地质灾害评估将非常不利。因为当地下水径流条件好时,其流通排泄畅通,地下水的快速流动将会使土体更容易产生崩解、潜蚀等作用,并带走土体中的细小颗粒,从而诱发或加剧塌陷等灾害的发生;而对于岩体来说,水的频繁流动也更易使岩体已有的软弱结构面进一步软化,从而产生滑坡等灾害。因此,从地质环境条件角度来看,应将“工程水文地质条件良好”理解为地下水或地表水诱发或导致地质灾害发生的可能性很小;相反,“工程水文地质条件不良”应理解为地下水或地表水诱发或加剧地质灾害发生的可能性很大。另外需要注意的是:一个地区的气象水文因素,也是诱发和产生地质灾害的重要因素。许多地方的崩塌、滑坡、泥石流和岩溶塌陷等,都是在久旱后大雨或持续暴雨时发生的。鉴于《技术要求》表 5-2 中无气象水文这一条件因素,笔者赞同刘之葵(2004)的建议:“在地质灾害评估中,可以把此气象水文因素归入‘工程水文地质条件’因素中加以考虑,这样可能更合理、全面”。

3.4 评估范围的确定

地质灾害危险性评估范围不应局限于建设用和规划用地面积内,应视建设和规划项目的特点、地质环境条件和地质灾害种类予以适当扩大,确定对工程项目有直接影响和间接影响的区域范围,必要时可对直接影响范围做重要评估,而对间接影响范围做一般性评估(邢岩等,2004)。

地质灾害的空间分布(从形成到成灾)有点状、线状和面状之分,如崩塌、滑坡可以相对

理解为点状;泥石流、地面塌陷及地面沉降为面状;地裂缝为线状。因此确定评估范围时,除用地单位申请批复的面积外,要充分认识和预测不同灾种从形成到成灾可能涉及的空间。一般而言,对于滑坡、崩塌,其评估范围应达到“山坡有多高范围就有多大”的基本要求;泥石流灾害要追索到泥石流形成区,必须以完整的沟道流域面积(包括冲洪积扇)为评估范围;地面塌陷及地面沉降的评估范围应与初步预测的可能范围相一致;具有线状特征的地裂缝,也应按预测的可能延展范围作为评估范围。对于预测确有困难的灾害类型,评估范围一般应大于现状确定范围的3—5倍。当然,评估范围的确定离不开建设工程的实际布局(王得楷,2002)。

总之,调查区范围应以能说明问题而定,如重要的线路工程建设项目,评估范围一般应以相对线路两侧扩展500—1000m为限;区域性工程项目的评估范围,应根据区域地质环境条件及工程类型确定,在实际工作中一般向周围扩展1km应能满足评估要求。

4 评估报告内容要求

评估报告内容包括:前言、评估工作概述、地质环境条件论述、现状评估、预测评估、综合评估和结论。其中,评估工作概述中涉及的工作方法及完成的工作量,建议用列表的方式比较简明,另外,应尽可能附一张清晰的、包含有建设用地位置、交通和评估工作实际材料(如钻孔、物探线等)的示意图。

4.1 地质环境条件

地质环境条件综合分析是认识评估区基本环境特征和分析地质灾害形成环境,以及讨论拟建工程环境效应的重要基础。地质环境条件所涉及的内容包括:气象、水文,地形、地貌,地层岩性,地质构造与区域地壳稳定性,工程地质、水文地质条件及人类工程活动对地质环境的影响等,在这部分内容的把握上,不能仅仅停留于环境现象或环境特征的简单罗列,而应紧密结合工程布局,突出与地质灾害发育规律分析和危险性评估有联系的环境要素或环境特征,重视区域地质环境的研究,并从区域环境条件中分析地质灾害体的演化过程和主要控制及诱发因素。为了给后续分析论证提供必要的资料支撑和逻辑铺垫,应以详细描述的方式突出与地质灾害发育规律分析和危险性评估有联系的环境要素或环境特征,而与地质灾害发育规律分析和危险性评估无关的环境描述,要尽量简略(金德山,2004)。地质环境条件复杂程度的总体评价应用“复杂、中等、一般”来定位。跨度大的复杂地区或环境地质条件分区、分段明显的,可以用分段分片评价。

4.2 地质灾害危险性评估

地质灾害危险性评估是灾害易发程度、危险程度和危害程度的综合反映。其实质是对建设项目区,在地质环境现状条件和未来工程活动条件下,地质灾害的空间预测和成灾可能性的预测,是地质灾害危险性评估的核心内容。

4.2.1 现状评估和预测评估

现状评估除按《技术要求》的规定进行外,还应注意其着重点是对现有灾害的分析和评述。分析和评述内容应包括:灾害发育基本规律的归纳;代表性灾点的重点剖析;各种灾害(点)历史危害情况、现实活动特征及稳定状况的评价(金德山,2004)。危险性一律用大、中、小描述,避免使用“较”字。还要注意,在现状评估中如果没有地质灾害就不评估,切忌画蛇添足;对现状地质灾害不发育,但工程建设和运行中有可能诱发地质灾害的地区,可开展评估工作;对有液化发生的区域及地段,液化评估时要依据相应的国家规范,如区域性

评估按建筑规范进行;线路评估按相应的线路规范进行等。

预测评估的侧重点是在评估区叠加了拟建工程影响后,拟建工程和环境可能遭受地质灾害危害的危险性程度的预测评价。一般情况下,按可能遭受地质灾害的次序进行分灾种危险性评估,而对于有些复杂工程也可按功能区分别论述。如:水利工程通常可分为大坝枢纽区、导流洞、厂房区和库区等分别进行相关灾害的预测评估;另外,强调与建设工程的相互作用和相互影响的灾害,也属于预测评估的范畴。

具体的预测评估,应包括下列3方面内容(金德山,2004):

(1)对不受拟建工程施工和运营影响并处于不稳定状态的现有灾点,应进行对拟建工程造成危害的危险性评价,内容包括危害方式和危害后果预测。由于拟建工程对此类灾点未施加影响,这些灾点对环境的危害和影响可不进行评述。

(2)对在拟建工程施工和运营的影响下,可能加剧活动并产生危害的现有灾点进行评价,具体分析包括:工程扰动形式及加剧灾害活动的机理;指出可能受到危害的对象(包括拟建工程和环境);预测危害程度;指出危险区范围或位置。

(3)对在拟建工程施工和运营影响下,可能诱发的新灾点进行评价。具体分析包括:工程影响形式和诱发灾害的机理;可能受到危害的对象(包括拟建工程和环境);预测危害程度;指出危险区范围或位置。

需要指出的是,由于地质灾害的危险性评估是一种风险评估,所以应借鉴已有的同类型工程在建设过程中诱发或遭受地质灾害的经验,这将为在建工程的地质灾害评估提供有效的信息,为地质灾害的预测评估提供可靠的依据,减少预测的风险性。

4.2.2 合理区分现状评估和预测评估

综合评估和最终结论主要是依据现状评估和预测评估结论而定。根据笔者的体会,在评估报告中往往易出现二者重复性大、重点不突出和结论不够明确的问题。因此,处理好二者的关系十分重要。从现状评估、预测评估的内容看,二者的关系比较清楚:即现状评估是预测评估的背景;而预测评估不但要紧紧围绕工程布局 and 施工特点进行,而且还应与现状评估结果相互迭加后,共同形成危险性预测评估的最终结论(王得楷,2003)。为了突出重点,无论是现状评估还是预测评估,末尾应有一小结,以归纳主要的结论。

4.3 综合分区评估及防治措施

4.3.1 综合评估原则与量化指标

地质灾害危险性综合评估应遵守“区内相似、区际相异、并置取大”的原则。评估工作以说清问题为原则,其量化指标的确定可以以地质分析方法为主,定量评价为辅。如果资料充分,有条件的可进行定量分析评价。

4.3.2 综合评估内容

地质灾害危险性综合评估包括:①危险性分区;②建设场地适宜性分区评估;③防治措施。这些内容应按区段评估,并配以相应的说明。

综合评估的侧重点是在现状评估和预测评估的基础上,根据现有和潜在地质灾害成灾的可能性和成灾后果的严重性,对工程建设区和规划区进行分区(或分地段、分工程部位)的综合评估(金德山,2004)。

危险性分区可根据评估区地质灾害危险性综合评价结果进行划分,符合哪一级就划为哪一级。如:区内只有危险性大区和危险性小区,就没有必要在它们中间再划分一个危险性中

区；又如：只有危险性中区，就没有必要再划分一个危险性小区等。另外，要防止危险性分区随意扩大或缩小化，如：由于工程施工开挖造成边坡失稳时，地质灾害危险程度较重区将主要集中在工程沿线或仅限于河谷等特殊地带，有时在进行危险性分区划分时，往往可能将划分范围扩大到外围，这样是不合理的（邢岩等，2004）。

综合评估应简明扼要，只要把现状评估和预测评估的主要认识反映出来即可，避免对上述评估的简单重复。对地质灾害危险性大的或中等的，要提出防治地质灾害的措施与建议；对重大地质灾害防治，尤其是提出避让或改变建设工程选择的，要提出论证，并给出建设场地适宜性评价结论。

由上所述可看出，现状评估、预测评估和综合评估无论是评估内容，还是评估范围都是既相互联系，同时又相互区别，表 2 列出了这 3 种评估的对比。

表 2 3 种评估的对比
Table 2 Comparison of results from different evaluation

	现状评估	预测评估	综合评估
评估范围	评估区	与工程相互作用的灾害	评估区
评估对象	灾害点	灾害点	分区评估
灾害时限	工程前一现状	工程建设和运行	工程建设前和后

4.3.3 建设场地适宜性评价与地质灾害防治措施

建设场地适宜性评价结论是评估工作的目的，最终结论的得出应该建立在 2 个判据之上：一是地质灾害危害后果的严重程度，对此不能仅局限于灾害对拟建工程影响的分析，还要考虑拟建工程对加剧和诱发地质灾害的影响和对环境带来的危害；二是地质灾害防治的难易程度，此评价既要考虑技术上进行防治的难易程度，还要考虑防治费用的投入及经济上的合理性（金德山，2004）。

建设项目地质灾害危险性评估的最终目的是防止地质灾害发生，即获得“防”和“治”的具体措施。因此，选择的工程防治技术类型越简单，越易于实现越好，通常经济实用的技术是应该首先推荐的（具有特殊目的工程项目除外）；对于地质灾害危险性大，现有经济技术条件难以达到防治要求的场地，从“防”的角度，应态度明确，坚决提出“躲避”、“另选场地”和“局部改选”的建议，不应迁就局部和地方利益，铸成潜伏重大灾害隐患工程的大错（王得楷，2002）。

4.4 评估报告各章小结

评估报告的各章小结，既要简明扼要，又要具体详实，应类似于文章摘要一样，说明了哪几方面的工作，同时要说明做的结果是什么。比如，现状评估一章的小结，要具体地总结说明评估区灾种的成因与分布，包括每一灾种的数量、规模大小及危险性程度，同时要指出重大或重点灾害的评估结论。

4.5 评估报告结语

评估报告结语包括结论和建议。结论应归纳前述各章节的主要结论，应注意通过评估得出的结论一定要写入，不是评估得出的一定不要写入。结论内容包括：地质环境条件论述、评估级别的确定、现状评估与预测评估结论、综合评估与适宜性评价结论、防治措施。建议要单独写，不要与结论混为一谈。最后，需要强调的几点是：①评估报告中不进行地质灾害

易发区划分；②文字报告、小结、结论及图件的评估结论要一致；③避免出现“不会发生或不存在某某地质灾害”的结论；④只对发生或可能发生的灾种做客观评估，当然由于地质条件的复杂性，彻底判定不会发生什么灾害，还是比较困难的；⑤评估中可能涉及的灾种一定不能漏掉。

5 评估报告评审要求与备案

评估报告完成后，需按照国土资源行政主管部门的有关规定组织专家进行报告评审，评审完待评估报告提交委托单位后，还要对评估成果进行备案。这里要强调的是，由于建设用地的审批是分省份进行的，对于跨省份的线性工程或大的水利水电工程，目前进行地质灾害危险性评估时，一般按分省评估，分省备案。为方便建设单位使用，分省报告备案后，可合成统一报告；也可以写一个总报告，分别到沿线省份备案。

以上内容仅为笔者近年在地质灾害危险性评估工作中，对地质灾害防治条例和评估技术要求的一些粗浅认识，不足和错误在所难免。相信随着评估工作的开展和深入，我国会有更新、更完善的相关规定出台。本文中凡与新规定有出入的地方，应以新规定为准。

参考文献

国家标准, 1999. 建设用地地质灾害危险性评估技术要求(试行).

郭富赞, 宣世进, 张永军, 2003. 地质灾害评估技术研究. 甘肃科学学报, 15(增刊): 55—58.

金德山, 2004. 建设用地地质灾害危险性评估中几个问题的思考. 中国地质灾害与防治学报, 15(4): 101—102.

刘之葵, 2004. 地质灾害危险性评估中几个问题的理解与探讨. 中国地质灾害与防治学报, 15(4): 128—131.

王得楷, 2002. 建设用地地质灾害危险性评估技术探讨. 中国地质灾害与防治学报, 13(4): 94—95.

王得楷, 2003. 建设用地地质灾害危险性评估关键技术问题的探讨. 甘肃科学学报, 15(增刊): 42—45.

邢岩, 张琦, 2004. 建设用地地质灾害危险性评估中关键技术问题的探讨. 化工矿产地质, 26(3): 186—187.

Review of Geological Hazard Estimation and Related Technical Issues

Huang Yahong, Lu Yuejun and Zhang Shimin

(Institute of Crustal Dynamics, China Earthquake Administration, Beijing 100085)

Abstract Geological hazards estimation for a construction site is a type of positive measures to prevent or reduce geological hazards to the future engineering constructions. Based on our experiences on geological hazard estimation for many construction sites in past years, we give a detail review on the overall work flow of geological hazard estimation, including estimation standards, technical contents, appraisal requirement for the technical reports, and document archiving system and so on. We also discussed some frequently occurred technical problems in geological hazard estimation.

Key words: Geological hazard; Construction site; Estimation