维普资讯 http://www.cqvip.com

第19卷1期
2007年2月

中国煤田地质
COAL GEOLOGY OF CHINA

Vol.19 No.1
Feb. 2007

文章编号:1004-9177(2007)01-0047-05

# 地质灾害危险性评估及其半定量分析法在罗家寨气田内部集输工程中的应用

周建中[1],刘忠敏[1],张博[2]

(1.四川省煤田地质工程勘察设计研究院,四川 成都 610072;2.成都理工大学,四川 成都 610072)

**摘 要**:罗家寨气田内部集输工程地质灾害危险性评估项目属于一级评估项目,我们在该项目中运用了GPS、遥感数字化正射影像地图等新技术、新方法,同时采用了灾损率(*Zs*)法、风险区划法半定量的综合评估方法,通过系统的整理第一手资料和综合分析,对本地区地质灾害危险性进行现状评估、预测评估和综合评估,评价工程建设用地适宜性并提出地质灾害的防治措施建议。

**关键词**:地质灾害;评估;半定量;灾损率法;风险区划法

**中图分类号**:P694.4 **文献标识码**:A

## 1 评估的目的与任务

罗家寨气田内部集输工程位于四川盆地东部开县、宣汉县境内,其天然气属高含硫有毒气体,曾发生过震惊全国的罗二井井喷泄漏事故,对人民生命财产造成重大危害。该气田内部集输工程属重点建设工程,其安全性显得特别重要。

本次评估的地面建设工程包括:集气干线27.593 6km、集气支线9.006 6km、井站7座以及RTU阀室8座。依据建设项目特点及地质环境条件确定,本次调查范围按平行长度计算,干线约27.6km,支线长约9km。原则上沿管线两侧各外延500m,对管线安全有影响的范围内,适当加宽。本次评估面积共约40.6km$^2$。

本评估工作的主要目的是调查建设工程(管线、井站、阀室等)遭受地质灾害的可能性和工程建设中、建成后引发加剧地质灾害的可能性,并提出具体的预防处理措施,为建设项目地质灾害勘察、防治提供初步依据。

评估工作的主要任务是在选管线方案的基础上,对输气管道在施工和运营过程中可能出现的各种地质灾害的危险性,进行现状评估、预测评估、综合评估;提出防治地质灾害措施与建议,并对建设用地适宜性做出评价结论。

建设用地地质灾害危险性评估工作目前暂时还设有正式规程规范,当前执行的技术依据为国土资源部发布的《建设用地地质灾害危险性评估技术要求》(试行),但该《技术要求》没有半定量分析评估方面的内容,而现实中许多业主单位要求采取定性、半定量的方法综合评估地灾危险性程度,为此我们在一些线性工程评估项目中作了半定量分析评估,逐渐总结了一些方法,现介绍出来供大家参考和借鉴。

## 2 地质灾害危险性现状

据本次野外调查,评估区的地质灾害类型为滑坡、崩塌、泥石流。本次调查中采用1:2 000正射影象地图(图1)配合1:1万地形图作调查底图,实地详细调查,结合DV摄像、数码照像,对收齐、收准资料起到较好的效果。

### 2.1 滑坡

#### 2.1.1 滑坡的类型及特征

滑坡是评估区内主要的地质灾害,数量较多,主要集中分布于AK2+000-AK6+000、AK22+000-AK25+000路段。评估区内本次共调查发现滑坡21处,其中大型滑坡3处,中型滑坡6处,小型滑坡12处。有两处为古滑坡,一处老滑坡,其余为近年发生的新滑坡,多数发育在顺层斜坡带。土质滑坡11处,岩质滑坡10处。土质滑坡主要沿岩土界面滑动,滑体厚度较小,多是由2004年川东地区特大暴雨诱发,岩质滑坡主要表现为强风化岩石沿层面滑动,滑体厚度相对较大。滑坡总体规模较小,危害小,仅少数规模大,危害大。

#### 2.1.2 滑坡形成的条件

①地形地貌对滑坡发生的控制作用。评估区的滑坡一般发生在地形起伏相对较大的地带,这些地段的斜坡坡度都在20°~50°之间,且多为顺层斜

**作者简介**:周建中(1946—),男,高级工程师、注册岩土工程师。从事煤田地质勘察、工程地质勘查近40年,主持过高速公路、铁路大型工程地质勘察、灾害地质调查十余项,获部、局级优秀报告奖多项。现四川省煤田地质工程地质勘察设计研究院工作。

**收稿日期**:2006-07-25

**责任编辑**:葛晓云

维普资讯 http://www.cqvip.com

图1 AK23+450滑坡(H15)正射影像平面图

Figure 1 AK23+450 landslide (H15) orthophotoplan

坡。

②地层岩性的影响。评估区内岩质滑坡主要发生在顺层强风化泥岩易滑地层中；土质滑坡主要是第四系坡积层沿基岩面产生滑动。

③地质构造的影响。区内顺层斜坡易形成滑坡，发育的两组构造节理对形成岩质滑坡也有直接影响。

④雨水对滑坡产生的影响。评估区内的滑坡(除个别古滑坡外)多为2004年暴雨期间形成的，因此暴雨是评估区内大量滑坡形成的重要诱发因素。

### 2.2 崩塌

#### 2.2.1 崩塌的特征

评估区内崩塌沿全线均有分布，其中在低山山区发育密度相对较大(AK13+000-AK19+000)，岩性主要为厚层—块状砂岩，主要表现为陡崖下的崩塌堆积体(岩堆)。对线路有影响的5处，影响段长度424m左右。

#### 2.2.2 崩塌形成的条件及影响因素

地形地貌、地层岩性、地质构造、风化卸荷作用是崩塌及危岩形成的先决条件；降雨和人为影响对崩塌和危岩的形成和发展起着重要的作用。

### 2.3 泥石流

评估区属亚热带温暖湿润气候区，每年的5月—9月为雨季，雨量大、时间长，但是山坡上植被发育，山体第四系堆积物不厚，易于雨水的下渗，一般汇于沟内中的地表水相对较少。常年流水的沟谷内水流清澈，大多可见基岩。因此评估区不易形成泥石流，仅支线ZBK0+600处发育一条泥石流(N1)冲沟，其堆积规模较小，影响也较小。

## 3 地质灾害危险性预测

### 3.1 工程建设可能诱发或加剧地质灾害的危险性

本次罗家寨气田内部集输工程属地下管道工程，管道一般埋置于地下0.8~1.2m深处，且对一些较大型的滑坡、崩塌进行了绕避或加大管道埋深，工程施工基本上不会诱发和加剧斜坡体的失稳；穿越冲沟时采取埋置于沟底稳定基岩通过的方式，不会对沟道造成堵塞，避免了诱发及产生新的泥石流的可能。

### 3.2 工程可能遭受的地质灾害

经野外调查，评估区内发育有8处崩塌、危岩，主要分布在AK5+150-AK24+200、ZAK0+060、ZCK2+400，共424m，占线路总长的1.16%。

已查明评估区内现有滑坡21处，根据滑坡发生机制、与拟建管线的时空关系及滑体物质的密实度等因素预测滑坡稳定性及工程建设可能遭受的滑坡灾害。

评估区内滑坡大部为顺层滑坡，为表层覆盖的土体在遭受暴雨后沿基岩表面下滑或土体及部分基岩沿软弱层面下滑形成。部分滑坡虽然处于不稳定状态，有继续下滑的趋势，但距离管线较远，对工程无影响可不做防护；对于一些小型土质、岩质滑坡，将管线深埋至基岩即可；具有一定危险性的滑坡，可采取深埋或绕避的措施；某些危险性大的大型土质或岩质滑坡，应尽量绕避或立专项勘察以确定合理的防治措施。

评估区于ZBK0+600处有一条泥石流沟，此沟再次爆发大型泥石流的概率较小，对管线危险性小。为了避免泥石流堆积物对冲沟及管道的掏蚀，另外考虑到上游水库可能出现泄洪、溃堤现象，建议管线过沟时应埋于沟底稳定的基岩内。

区内大量顺层坡段的出现，更易形成潜在不稳定斜坡，诱发斜坡堆积层或强风化破碎基岩滑塌失稳等地质灾害，威胁管线的施工和运行安全。

据野外调查，区内共有潜在不稳定斜坡10段，危险性中等的4处，危险性小的6处。

## 4 地质灾害危险性综合评估

依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果，充分考虑评估区的地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布、危险程度，确定判别区段

维普资讯 http://www.cqvip.com



危险性的量化指标，采用定性、半定量的分析法，进行工程建设区和规划区地质灾害危险性等级分区（段）。并依据地质灾害危险性、防治难度和防治效益，对建设场地的适宜性作出评估，提出防治地质灾害的措施和建议。

地质灾害危险性综合评估根据现状评估和预测结果，采用灾种量化评分，区段综合分析的方法来确定区段的危险性级别。

### 4.1 灾损率（$Zs$）法

#### 4.1.1 原理及方法

地质灾害危险性分级采用地质灾害的灾损率（$Zs$）的大小来划分。灾损率（$Zs$）：沿线路每 1.0km（不足 1km 的单元并入相邻一个单元）内的灾损长度（理论计算长度）之和，其单位为 m/km。灾损长度（理论计算长度）的求取方法：在地质灾害危险性现状评估和预测评估中对地质灾害个体曾逐个评定其危险性等级（大、中、小三级），为简明表示综合评估各路段的地质灾害点的危险性等级，首先将现状评估、预测评估所确定的各灾害点（滑坡、崩塌、泥石流）危险性等级分别赋予 0.3、0.2、0.1 的系数（相对应危险性等级大、中、小），用此系数乘以实地量测或预计灾损长度（实际长度），即得灾害点的灾损长度（理论计算长度）。针对斜（边）坡以 0.1、0.01 系数乘以不稳定、较稳定坡体长度（实际长度），即得斜（边）坡的灾损长度（理论计算长度），因稳定斜（边）坡均为低缓斜坡，而且距离路线较远，对工程影响小，故稳定坡体不参与计算灾损长度。实际危害程度不同的灾害点其防治措施的难易程度、工程规模也有差异。因此，在计算灾损率时需考虑防治措施等因素。将危险性中等、防治措施简单、工程规模小的灾害点的灾损长度（理论计算长度）乘以系数 1.0，而对危险性大、防治措施复杂、工程规模大的灾害点的灾损长度（理论计算长度）乘以系数 2.0，危险性小的灾害点基本不设防治工程，因此其灾损长度（理论计算长度）不再另乘系数计算。

按灾损率（$Zs$）的大小划分地质灾害危险性综合评估大、中等、小 3 级：①$Zs \leqslant 50$m/km，为地质灾害综合评估危险性小的区段；②$50 < Zs \leqslant 100$m/km，为地质灾害综合评估危险性中等的区段；③$Zs > 100$ m/km，为地质灾害综合评估危险性大的区段。

每个单元根据地质灾害现状评估和预测评估定性，定量分析结果，计算其灾损率，确定出各单元的危险性等级。

分区按照下述原则进行，综合考虑地质环境，划分的区段不跨越差异大的两种地貌单元，定量分区的级别应与野外调查以及综合分析结果基本一致。

每个区段综合评估分值为区段内各个单元分值的平均值，即：区段综合评估分值=区段内各单元分值总和÷区段内单元数。

#### 4.2.2 评价结果

根据综合评估危险性等级划分标准，将全线划分为 11 个区段，综合评估危险性大的路段 1 段（AK21+000-AK22+000），长 1km，占路线总长的 2.73%；危险性中等的路段 2 段（AK4+650-AK6+000、AK22+800-AK24+000），长 2.55km，占路线总长的 6.97%；危险性小的路段 8 段（AK0+000-AK5+000、AK6+000-AK14+000、AK14+000-AK21+000、AK22+000-AK23+000、AK24+000-AK27+593.6、ZAK0+000-ZAK1+627.4、ZBK0+000-ZBK2+104.2、ZCK0+000-ZDK1+309.5），总长 33.05km，占路线总长的 90.30%。

### 4.3 风险区划法

#### 4.3.1 原理及方法

地质环境综合评价是一个比较新的课题，目前还没有一个统一的评价标准和评价方法。本次评估采用的风险区划法属于一种系统评价的方法，是建立在张业成等所介绍的“中国自然灾害风险区划”方法的基础上并根据实际情况略加调整来进行的，将其结果与灾损率法的结果相互印证。

为了分析各种地质灾害以及潜在地质灾害在评估区形成危害的潜在危险性，采用了地质灾害危险性综合评估的方法，分析评估区地质灾害危险性构成，建立地质灾害危险性评价结构模型（图 2）。

为了了解管线位置两侧地质灾害以及潜在地质灾害的发育特征，每 1km$^2$ 的范围作为分析单元划分子区，以每一子区作为研究对象，首先分析每个子区影响地质灾害潜在活动强度的各种控制条件（影响因素），在此基础上建立地质灾害危险性指数计算模型。参考前人的分析经验，采用下式计算地质灾害危险性指数（$Z_{ui}$）：

$$Z_{ui}=Z_{li}\cdot A_{li}+Z_{qi}\cdot A_{qi} \ ,$$

式中：$Z_l$、$Z_q$ 为该类地质灾害的历史强度和潜在强度；$A_l$、$A_q$ 为历史强度和潜在强度的权重，分别为 0.3 和 0.7。历史灾害强度按下式计算：

$$Z_l=G\cdot M\cdot P \ ,$$

$G$、$M$、$P$ 为历史灾害的规模、密度和活动性的评判等级分值，根据三类地质灾害的体积、数量和稳定性取 0~10 之间的数值。该值是依据我们的工作经验按三类因素分别取值后叠加形成的。

潜在地质灾害强度按下式计算：

维普资讯 http://www.cqvip.com



表1 地质灾害潜在活动强度控制条件判别表

Table 1 Potential activity intension controlling condition distinguishing of geological hazards

| 灾害种类 | | 形成条件 | 极不充分 | 不充分 | 较充分 | 充分 | 特别充分 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 0 | 1 | 3 | 6 | 10 |
| 崩塌—滑坡 | 地质 | 地质构造 | 极不发育,只有少量小型断裂 | 不发育,只有小型断裂 | 较发育,有主干断裂 | 发育,大型断裂带,断裂较密集 | 特别发育,巨大断裂带;断裂密集带、复合带 |
| | | 新构造运动 | 微弱:没发生过6级以上地震,构造变形十分微弱 | 不强烈:发生过少量6级以上地震,构造变形较弱 | 较强烈:发生过6级以上地震,构造变形较明显 | 强烈:发生过7级以上地震,构造变形强烈 | 特别强烈:发生过多次7级以上地震;构造变形特别强烈 |
| | | 岩石性质与岩土结构 | 岩石坚硬,结构完整 | 岩石较坚硬,结构较完整 | 岩石较破碎,结构不完整 | 岩石破碎,有软弱结构面,岩土体不完整 | 岩石特别破碎,软弱结构面发育,岩土体特别不完整 |
| | 地形地貌 | 地貌类型 | 平原和低缓丘陵 | 切割微弱的高原,丘陵 | 高原,山地 | 切割剧烈的高原,山地 | 切割特别剧烈的高原,山地及其与平原过渡带 |
| | | 相对高差/m | <100 | 100~500 | 200~500 | 500~1000 | >1000 |
| | | 山坡坡度/(°) | <20 | 20~30 | 30~40 | 40~60 | >60 |
| | 气候植被 | 年降水量及分布 | 年降水<400mm,且分布均匀 | 年降水400~800mm,分布较均匀 | 年降水量>800mm | 年降水量>800mm,暴雨较多 | 年降水量>800mm,暴雨频发 |
| | | 森林覆盖率/% | >80 | 60~80 | 40~60 | 20~40 | <20 |
| | 人为活动 | 矿山、工程密度 | 没有矿山和大型工程 | 矿山和工程稀少 | 少量矿山和工程 | 矿山和工程较多 | 矿山和工程密集 |
| | | 植被破坏程度 | 没有破坏或不断发展 | 局部破坏 | 部分破坏 | 破坏较严重 | 破坏十分严重 |
| 泥石流 | 地质 | 地质构造 | 极不发育:只有少量小型断裂 | 不发育:只有小型断裂 | 较发育:少量主干断裂 | 发育:有大型断裂或大量主干断裂 | 特别发育:巨大断裂带;断裂密集带、复合带 |
| | | 新构造运动 | 地震和构造变形微弱 | 不强烈:地震和构造变形较弱 | 较强烈:6级以上地震和构造变形较明显 | 强烈:发生过7级以上地震;构造变形强烈 | 特别强烈:发生过多次7级以上地震;构造变形特别强烈;有大量崩塌、滑坡 |
| | | 松散堆积物数量($104m^3/km^2$) | <0.5 | 0.5~2 | 2~5 | 5~10 | >10 |
| | 地形地貌 | 地貌类型 | 平原及残丘 | 高原、丘陵 | 切割不剧烈的高原、山地 | 切割较剧烈的高原、山地 | 切割特别剧烈的高原、山地及其与平原过渡带 |
| | | 相对高差/m | <200 | 200~300 | 300~500 | 500~1000 | >1000 |
| | | 山坡坡度/(°) | <15 | 15~25 | 25~32 | 32~40 | >40 |
| | | 主沟平均比降/% | <3 | 3~6 | 6~12 | 12~18 | >18 |
| | 气候植被 | 年降水量/mm | 北方<200<br>南方<800 | 北方200~400<br>南方800~900 | 北方400~600<br>南方900~1000 | 北方600~800<br>南方1000~1200 | 北方>800<br>南方>1200 |
| | | 暴雨比例/% | <10 | 10~20 | 20~30 | 30~40 | >40 |
| | | 森林覆盖率/% | >50 | 30~50 | 20~30 | 10~20 | <10 |
| | 人为活动 | 植被破坏 | 没有破坏或不断发展 | 局部破坏 | 部分破坏 | 破坏较严重 | 破坏特别严重 |
| | | 坡沟破坏 | 没有破坏 | 局部破坏 | 部分破坏 | 破坏较严重 | 破坏特别严重 |

$$Z_q=K(D\cdot A_d+X\cdot A_x+Q\cdot A_q+R\cdot A_r)\ ,$$

式中:$D$、$X$、$Q$、$R$ 分别为控制地质灾害形成与发展的地质条件、地形地貌条件、气候植被条件、人为条件充分程度的标度分值,评分标准采用张业成等人的研究成果(表1),$A_d$、$A_x$、$A_q$、$A_r$ 为四类地质灾害形成条件的权重(表2)。

$K$ 为修正系数,这里取1.0。

$$Z_w=Z_{wb}\cdot A_b+Z_{wn}\cdot A_n+Z_{wt}\cdot A_t\ ,$$

式中:$Z_w$ 为多种地质灾害综合危险性指数;$Z_{wb}$、$Z_{wn}$、$Z_{wt}$ 为崩塌、滑坡、泥石流、危险性指数;$A_b$、$A_n$、$A_t$ 为上列三类地质灾害危险性权重,分别为0.41、0.46、0.13。

### 4.3.2 评价结果

根据上述原则对评估区灾害危险程度进行判别(表3,图3)。

由图3可见,各单元类别一共可分为三类:1类单元其危害性小(轻度危害),2类单元危害性中等(中度危害),3类单元危害性大(重度危害)。AK0-AK5为1类,危害性小;AK5-AK6出现2类,是因为该段分布有1处崩塌,2处滑坡,1处潜在不稳定斜坡,地质灾害发育密度大,危害性中等;AK6-AK21为1类,是由于灾害的密度较小,对线路的影响较小,危险性小;AK21-AK22为3类,该段内分布

表2 各种影响条件对地质灾害强度的作用权值

Table 2 Various influencing condition's functional weighting on geological hazard intension

| 地质灾害 | 地质条件 | 地形地貌条件 | 气象植被条件 | 人为因素 |
|---|---|---|---|---|
| 崩塌、滑坡 | 0.32 | 0.38 | 0.17 | 0.13 |
| 泥石流 | 0.22 | 0.3 | 0.33 | 0.15 |

表3 地质灾害灾变强度等级划分

Table 3 Geological hazard catastrophic intensity ranking

| 灾害强度等级 | 微度灾害 | 轻度灾害 | 中度灾害 | 重度灾害 | 极重度灾害 |
|---|---|---|---|---|---|
| 综合危险性指数 | 0 | 0~2 | 2~4 | >6 | |

维普资讯 http://www.cqvip.com



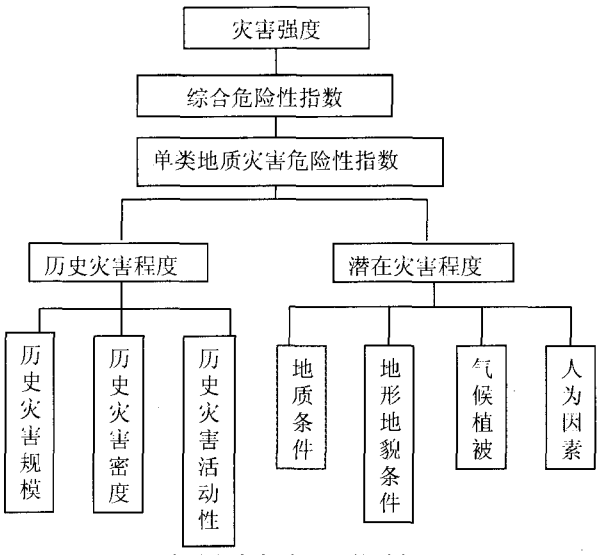


图 2　地质灾害危险性评价结构示意图

Figure 2 A schematic diagram of geological hazard risk assessment structure

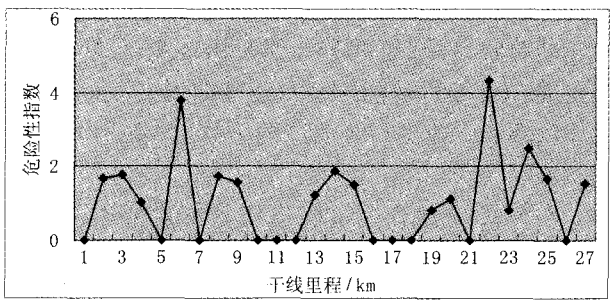


图 3　全线地质灾害危险性综合指数图

Figure 3 Aggregative index number diagram of whole line geological hazard risk

有一处大型滑坡(H13)，对管线影响大，危险性大；AK22-AK23 为 1 类，是由于灾害的密度较小，对线路的影响较小，危险性小；AK23-AK24 为 2 类，该段内灾点分布较密集，对管线有一定影响，危险性中等；AK24-AK27+593.6 为 1 类，段内灾点分布稀疏，对管线影响较小，危险性小。

支线：罗 14 井—罗 2 井，长 1.627 4km，仅分布有一处崩塌点，对线路影响较小，危险性小，属 1 类；罗 11 井—罗 1 井，长 2.104 2km，灾点较密集，但规模较小，就总体区间来说仍属危险性小区域，属 1 类；支线塔河阀室—罗 7 井—罗 6 井，长 5.275km，灾点分布相对密集，但规模较小，仅个别灾点对线路有一定影响，就总体区间来说仍属危险性小区域，属 1 类。

### 4.4 危险性综合分区评估

根据地质灾害类型、分布特征和特点以及定量计算结果，同时考虑地形地貌、岩性、地质构造和不良地质现象的发育程度，可将整个评估区划分为 11 个大区，对Ⅰ—Ⅺ区分别进行了危险等级划分：除Ⅴ区属危险性大区、Ⅱ区和Ⅶ区属危险性中等区外，其它 8 个大区均属危险性小区。

## 5　建设场地适宜性分区评估

### 5.1 建设场地适宜性分级标准

在现状评估、预测评估和综合评估的基础上，将建设用地的适宜性按三级划分，分级标准为：地质灾害危险性小，防治工程小的地段，适宜工程建设；地质灾害危险性中等，防治工程简单的，基本适宜工程建设；地质灾害危险性大，防治工程复杂的，建设用地适宜性差。

### 5.2 建设场地适宜性分区评估

依据建设场地适宜性分级标准，可以将评估区建设场地适宜性分为适宜的、基本适宜的、适宜性差的三级。

①建设场地适宜的区段：分布在 AK0-AK4+650、AK6 -AK14、AK14 -AK21、AK22 -AK22 +800、AK24-AK27+593.6、支线罗 14 井—罗 2 井、支线罗 11 井—罗 1 井、支线塔河阀室—罗 7 井—罗 6 井，共八段，合计长度 33.6km，总面积 33.6km²(按线路两侧各 500m 计算)，防治工作量较小。

②建设场地基本适宜的区段：分布在 AK4+650—AK6、AK22+800—AK24，合计长度 2.55km，总面积 2.55km²(按线路两侧各 500m 计算)，防治工程量较大。

③建设场地适宜性差的区段：分布在 AK21—AK22，长度 1km，总面积 1km²(按线路两侧各 500m 计算)。该段发育一处大型滑坡，目前状态不稳定，对管线危险性较大，防治工程复杂，属建设场地适宜性差区段。

## 6　结束语

本项评估的工作方法，按国土资源部(2004)69 号文及附件《地质灾害危险性评估技术要求（试行)》和委托单位《罗家寨气田内部集输工程地质灾害评估报告技术要求》进行。

野外调查工作主要是采用 GPS、遥感数字化正射影像地图等新技术、新方法，在充分收集前人资料的基础上，采用路线穿越与重点追索相结合、调查与访问相结合，以突发性地质灾害为重点，调查地质灾害及其隐患的类型、分布、规模、活动特征、诱发因素、发展趋势、危害对象和危害程度，围绕建设项目用地受灾的可能性与受威胁程度进行地质灾害调查与评价。

地质灾害危险性评估工作，除了对地质灾害点的详细调查外，还应在地质灾害对工程的影响方面下功夫，应与实际工程情况紧密结合，相同的灾点对于不同的工程的影响是有不同的。（下转第 80 页）

维普资讯 http://www.cqvip.com



系统的用户角色设定为三种角色:①系统管理员,拥有对系统的后台管理(添加、修改煤田地质资料);②高级用户,可以浏览并查看到系统中的地质资料;③普通用户,只可以查询到资料的目录信息。系统根据用户权限,将角色分给不同的用户。同时系统对用户帐号采用密码保护,并加密,防止恶意的盗取密码。

## 5 结语

青海省煤田地质资料管理信息系统借助 Sql Server 数据库,利用 ASP.Net 网页开发技术,实现了煤田地质资料的信息网络化;借助 WEBGIS 平台管理其中的空间信息,实现空间信息和非空间信息的统一管理。由于系统仅在专业局域网内运行,所以只是对用户进行了安全保护,如果地质资料在广域网内发布,那么系统的安全性还需要进一步强化。

## 参考文献:

[1] 王桂雪,张树荣.地质资料信息化管理初探[J].勘查科学技术,2004,(3):63-64.

[2] 王春宁,尚武.地质资料管理系统建设研究[J].国土资源信息化,2005,(1):18-23.

[3] 郑贵洲.地理信息系统(GIS)在地质学中的应用[J].中国地质大学学报,1998,23(4):420-423.

[4] 李春生,杨丽萍.基于三层 B/S 模式的油田地质方案自动设计[J].大庆石油学院学报,2003,(9):57-60.

[5] 胡武强,杜丹.基于 MapXtreme 2004 的 WEBGIS 系统的研究与开发[J].北京测绘,2005,(1):5-8.

[6] 曹代勇,邢秀云,等.基于 MapGIS 煤炭资源信息管理系统的设计与开发[J].煤炭科学技术,2004,(32):22-24.

## Design and Development of Coal Geological Data IMS Based on Computer Network

Huang Pei, Cao Daiyong

(State Key Laboratory of Coal Resources and Safety in Mining, CUMT, Beijing 100083)

**Abstract:** Coal geological data is the carrier of geological information resources, the traditional management mode is no longer satisfying the contemporary digitalized and information-based society. By the use of SQL Server data base, supported by ASP. Net techniques, in virtue of MapXtreme 2004 platform, the Qinghai provincial coal geological data IMS was established. The system adopted B/S structure, realized combined inquiry of coal geological data attribute and graphics, search all kinds of information in Web browser.

**Keywords:** Qinghai Province; coal geological data; ASP.Net; MapXtreme 2004

(上接第51页)

本次"灾评"工作在充分调查收集野外第一手资料基础上采用正射影像地图等新技术新方法,并运用半定量分析法,针对地下管线工程的具体特点,进行评估,取得了较好的效果。地质灾害危险性综合评估依据地质灾害危险性现状评估和预测评估结果,充分考虑评估区的地质环境条件的差异和潜在的地质灾害隐患点的分布、危险程度,确定判别区段危险性的量化指标,采用定性、半定量的分析法,进行工程建设区和规划区地质灾害危险性等级分区(段),并依据地质灾害危险性、防治难度和防治效益,对建设场地的适宜性作出评估,提出防治地质灾害的措施和建议。灾损率($Zs$)法:采用地质灾害的灾损率($Zs$)的大小来划分地质灾害危险性等级。风险区划法:在工程位置两侧地质灾害以及潜在地质灾害的发育特征,每 $1km^2$ 的范围作为分析单元划分子区,计算地质灾害危险性指数($Z_{ui}$),对评估区灾害危险性程度进行判别。本次采用的半定量分析法方法仍处于探索和摸索中,存在许多不完善的地方,希望各位专家不吝赐教,以使其更加实用、完善。

## 参考文献:

[1] 张梁,张业成,等.地质灾害评估理论与实践[M].北京:地质出版社,1998.

[2] 刘希林,唐川.泥石流危险性评价[M].北京:科学出版社,1995.

## Application of Geological Hazard Risk Assessment and Semi-Quantitative Analysis Method on Centralized Transportation Engineering in Luojiazhai Gas Field

Zhou Jianzhong[1], Liu Zhongmin[1] and Zhang Bo[2]

(1. Sichuan Coal Geological Design & Research Institute, Chengdu, Sichuan 610072;
2. Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan 610072)

**Abstract:** The project of geological engineering hazard risk assessment in Luojiazhai gas field is very important, in which, we exercise the new technology of GPS and RS, and make use of theory of hazard loss and the method of risk zoning semi-quantitative analysis. We have made geological hazard risk current situation, forecast and synthetic assessments, estimated suitability assessment of construction land and put forward suggestions on prevention measures, through first hand material processing and analyzing systematically.

**Keywords:** geological hazard; assessment; semi-quantitative; theory of hazard loss; method of risk zoning