

遥感技术在亚欧大陆桥(哈密—阿拉山口段) 沿线地质灾害调查中的应用研究

吴健生 周正武

(中国有色金属地质遥感中心, 北京东燕郊, 101601)

摘要 利用遥感技术对亚欧大陆桥的新疆哈密—阿拉山口沿线一带的地质灾害类型、特点, 发生的地质地貌背景、气候水文环境和激发因素以及分布规律等进行系统的分析, 划分了地质灾害类型和组合分区, 并提出初步评价和防治建议, 为国家和地方防灾、减灾规划提供重要的遥感资料和依据。

关键词 亚欧大陆桥 地质灾害 遥感

0 前言

地质灾害的发生往往给国民经济和人民生命财产造成极大损失。对地质灾害的调查和防治是国家防灾减灾工作的重要任务。遥感技术在地质灾害调查方面起着其它技术不可代替的作用。亚欧大陆桥即连接亚欧两大州的铁路建成后, 国家计委对沿线的生态环境、地质灾害等极为重视, 随即设立了“亚欧大陆桥(中国段)沿线生态环境遥感评价”项目。

1 方法技术

1.1 遥感图像处理

工作中采用不同时相的 TM、JERS-1 SAR 数据以及黑白航片, 运用计算机数字图像处理技术, 对各类遥感资料进行专题图像处理, 重点提取反映活动断裂、泥石流物源及其分布、荒(沙)漠化、植被等特殊地貌类型和地质体的遥感信息特征, 如采用 TM4、TM5、TM7; TM4、TM7、TM1; TM5、TM3、TM2 等假彩色合成、比值合成、图像镶嵌等处理技术; 工作比例尺全区以 1:20 万为主, 重点地段采用 1:5 万~1:2.5 万比例尺。

1.2 图像解译及系列编图

着重对地层、岩石组合类型、断裂构造(尤其是活动断裂)、地形地貌、植被分布特征、地质灾害类型等进行解译和系列编图。

1.3 野外调研和综合分析

对各类从图像上勾绘的典型地质灾害地段进行野外查证和各种数据的收集、测量及综合分析, 确定地质灾害(已发生的和隐患的)类型、规模、成因、发生背景、活动特点、分布规律等, 并分析地质灾害发生的激发因素以及对工作区的稳定性、地质灾害防治、环境综合治理提出评价方案。

2 地质灾害遥感影像解译

2.1 地震

本区有记录的地震次数, 5.0 级以上的有 50 次, 最大一次为 8.0 级。主要有三个地震区带: 巴里坤盆地南缘东西向地震带、乌鲁木齐—精河东西向地震带和博格达弧形地震构造带。该区地震均是盆地下降与天山上升两个差异运动的产物; 空间上, 主要分布于北纬 44° 线附近, 沿东西向间隔出现; 时间上, 强震(≥ 6.0 级)为每 20 年左右发生一次。

地震主要发生在新构造强烈活动区, 包括山脉快速上升与盆地剧烈下陷过渡带、活动断裂带及其复合交汇部位。这些地带在遥感图像上有明显的显示, 主要解译标志是不同色调、界面、不同地貌单元、形态、水系、纹理结构的变化特征。活动强度大的断裂在不同时期的遥感影像图上有明显的位移或错切地表目标物等现象。

2.2 冻融带

该区冻融带主要分布于天山山脊上。天山山脉为一系列近东西向山体组成, 山体间夹宽谷和盆地, 且盆地开口朝西, 西伯利亚寒流容易侵入, 对降水和冻融带形成有很大影响。天山雪线一般在海拔 3 800 m 左右, 海拔 3 800 ~ 3 500 m 之间为冬冻夏融的冻融带, 该带对穿越天山的公路破坏极大。在 TM 各波段合成图像上显示清楚, 易于解译和勾绘。

2.3 土地沙漠化

沙漠化主要分布于三大地区: 一是准噶尔盆地南缘与固定、半固定沙丘活化带相接壤的绿洲边缘; 二是鄯善库姆塔格沙漠北缘与绿洲交接部位; 三是乌苏沙漠周边及伸入该沙漠复地的绿洲边部。草原和绿洲边部逐年被沙漠侵蚀, 可利用土地面积逐年减少。沙漠化地段在航、卫片显示极为清晰, 在假彩色卫片上, 显示出有隐约的新月型微地貌的沙垅或微沙垅丘显示的兰灰条带, 分布于带有众多红色斑点的浅黄色条带或条块(绿洲)边部, 一般解译效果较好。

2.4 盐渍化和沼泽化

本区属于干旱少雨、蒸发量大的典型大陆气候区, 农业以灌溉为主, 盐渍化、沼泽化土地大面积分布, 主要分布于洪积、冲积扇缘、干三角洲洼地, 河流阶地及湖滨平原等地, 由于所处地下水位高, 自然排泄不畅和水源不足, 土壤盐分大量在地表聚集, 产生了盐渍化和沼泽化地段, 在假彩色卫片显示出带有不均匀的深灰色斑点的灰白色块体影像, 易于解译和勾绘。

2.5 泥石流

泥石流是山区常见的土、砂石、水的混合流, 来势凶猛, 地质地貌作用强烈, 其成因类型分暴雨泥石流和融雪泥石流两种。暴雨泥石流出现于天山山地, 与暴雨发生频率有关, 在 1954—1984 年新疆共发生 21 次强降雨过程, 有 13 次分布于天山 3 000 m 以下中低山区, 这一带正是干燥和半干燥剥蚀作用和坡面洪流及重力作用为主地貌带, 暴雨中心常形成强泥石流活动带, 造成冲毁道路、桥梁和民宅等灾害。融雪泥石流是季节性积雪消融造成的, 温度是其诱发因素, 通常日升温幅度在 5℃ 以上, 2~3 天即可暴发泥石流, 其规模和强度与积雪厚度、分布范围和增温过程有关, 常发生在春季, 分布于天山北麓。泥石流在 TM 图像上呈亮白色调。

2.6 滑坡及崩塌

滑坡、崩塌具有发生速度快、历程短、破坏力强等特点。常见于天山山区, 滑坡常发生于深

切河谷、岩石破碎的支沟陡壁、山地边缘陡坡。常集中发生于每年夏季 6~8 月雨季。滑坡及崩塌体在航、卫片上多呈马蹄形等形状,色调明暗相间,边缘影像轮廓清晰。

2.7 地面塌陷

由于煤自燃后含煤层缩小或消失,引起地面塌陷,塌陷面积较小,主要分布于吉木萨依、乌鲁木齐和奎屯等地,一般沿煤层走向呈带状分布,在航卫片上有明显的影像特征。

3 地质灾害分区及评价

根据地质灾害类型组合和发育程度,将本区划分出 12 个地质灾害区(表 1),并以地质灾害类型作为评价灾害的发育程度。采用半定量模式来计算:

$$D_I = \sum_{j=0}^n W_j \cdot I_j \cdot R_j$$

式中 D_I 表示地质灾害发育程度指数; W_j 表示第 j 种地质灾害强度系数加权值; I_j 表示第 j 种地质灾害强度系数,值域为 0~100; R_j 表示第 j 种地质灾害强度系数,值域为 0~1.0,各分区地质灾害发育程度,计算结果分强烈、中等、轻微三级。

表 1 工作区地质灾害分区特征简表

分 区	特 征	地震	冻融作用	沙漠化	盐渍化 沼泽化	泥石流	滑坡 崩塌	塌陷	D_I 指数	备 注
强 烈 区	哈密盆地	✓		✓	✓			✓	89	
	吐鲁番盆地	✓		✓	✓				99	
	东南天山	✓	✓			✓	✓		80.2	
	乌鲁木齐	✓			✓			✓	91.0	
	北天山	✓	✓			✓	✓	✓	100	
中 等 区	巴里坤盆地	✓			✓				50.4	
	昌吉—精河	✓			✓				49.9	
	巴音沟—冰糖湖	✓					✓		50.0	
	精河—艾比湖	✓		✓	✓				52.5	
	阿拉套山	✓				✓	✓		54.7	
轻 微 区	准噶尔盆地	✓		✓					29.0	
	奇台—木垒				✓				10.0	

注: ✓ 表示参与计算 D_I 的灾害要素

4 减灾建议

上述分析表明,本区的地质灾害以地震为主,其次为盐渍化和沼泽化,再次为沙漠化。因此,应对这三种地质灾害加以重点防范和治理。对于地震,主要以预报、预防为主,做到准确预报,提早防治。

土地盐沼化、沙漠化灾害主要是由于农业开发利用水不均引起,如上游农业用水过量,造成下游干涸或水量减少,是土壤盐沼化、土壤沙漠化的主要原因。因此,全盘规划,做到新绿洲不断扩大,又使原有绿洲不致萎缩。

对于崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害,因多发生在山区地带,以避免为主,同时加以综合治理,保护生态环境,减少此类灾害的发生。

参 考 文 献

- [1] 夏训诚等. 新疆沙漠化与风沙灾害治理. 北京: 科学出版社, 1991
- [2] 李兴唐. 活动断裂研究与工程评价. 北京: 地质出版社, 1991
- [3] 何寿欢. 新疆维吾尔自治区地震资料汇编. 北京: 地震出版社, 1985
- [4] 中国地质灾害与防治. 北京: 地质出版社, 1992
- [5] 天山山体演化. 北京: 科学出版社, 1986
- [6] Ramberg I. P. and Netman E. R. Tectonics and geophysics of continental rifts. 1978

STUDY OF THE APPLICATION OF REMOTE SENSING TECHNIQUE TO GEOLOGICAL DISASTER SURVEY ALONG THE ASIA—EUROPE CONTINENT BRIDGE (HAMI—ALASHANKOU SECTION)

Wu Jiansheng Zhou Zhengwu

(Center for Remote Sensing in Geology, China Non-ferrous Metal Industry, Beijing 101601)

Abstract

Hami—Alashankou section in Xinjiang of the Asia—Europe Continent Bridge is one of the main railway lines where the danger of geological disaster is the most serious. In this paper, authors analysis quickly and systematically the types, characteristics geological background, climate and hydrology situation, stimulating factors and distributing law of the geological disasters in this area according to the results of remote sensing geological interpretation and survey, classify geologic disaster types and areas of combined distribution, and also put forward primary suggestion of evaluation and prevention and cure.

Key words The Asia—Europe Continent Bridge Geological disaster Remote sensing

第一作者简介: 吴健生 男 高级工程师, 1965年生, 1990年毕业于北京大学遥感地质专业, 获得硕士学位。现为有色地质遥感中心副主任 并在中国科学院地理所攻读地图学与 GIS 专业博士学位。