维普资讯 http://www.cqvip.com

第25卷第6期 辽宁工程技术大学学报 2006年12月
Vol.25 No.6 Journal of Liaoning Technical University Dec. 2006

文章编号：1008-0562(2006)06-0830-03

干热河谷地质灾害遥感解译特征

李世平[1,3]，安秀芳[2]，武文波[3]

(1.内蒙古科技大学，高等职业技术学院， 内蒙古 包头 014014；2. 胶州市城乡规划设计勘查研究院，山东胶州，266300；
3. 辽宁工程技术大学 地理空间信息技术与应用实验室 辽宁 阜新，123000)

摘 要：为了准确、高效的对干热河谷区地质灾害环境进行评估，选择合适的遥感图像数据，对地质灾害（滑坡、崩塌堆积、泥石流沟和倾倒变形）的解译特征及发育规律进行了研究，提出了一些该区地质灾害可行的判译标志，并通过现场调查验证了它的实用性、正确率，为今后该类型地区的地质灾害遥感解译调提供了参考。

关键词：环境地质；地质遥感；地质灾害；

中图分类号： P 23 **文献标识码**：A

Remote sensing interpreting features of geological disasters in drought-heat vale

LI Shi-ping[1,3], An Xiu- fang[2], WU Wen-bo[3]

(1. High Vocational College, Inner Mongolin Universtity of Science and Technology, Baotou 014010,China; 2. Urban&Rural Plan and Design Institute of Jiaozhou, JiaoZhou 266300, China; 3.Geographical Space Information Technology and Applications Laboratory, Liaoning Technical University, FuXin 123000,China)

Abstract: In order to accurately and efficiently evaluate the hazard environment in drought-heat vale, this paper discusses interpreting features and laws of geological disasters by choosing proper remote sensing images, and presents some feasible judging features combined with local investigation to verify their accuracy and practicability. The judging features will provide some references to remote sensing geological interpretation in similar region.

Key words: environmental geology, geology remote sensing, geological disaster

0 引 言

遥感技术具有快速、全面、非接触、高时效、高性价比获取地表信息的特点，可以从宏观上对区域性地质灾害进行全面直观的动态综合解译，形成对区域性地质灾害分布、规模的定量认识。因此遥感技术在地质灾害调查工作中得到了广泛应用，尤其对交通不便、地形险峻地区更能显示其优势。

本文以我国西南某干热河谷段为例，利用遥感信息量大、成图快、多层次、宏观的技术优势，结合地面人工现场调查的方法，开展该区的环境地质遥感解译研究，研究崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的解译特征及发育规律，为今后对该类似地区的地质灾害调查提供参考。

1 地理、地质和气候对解译的影响

1.1 地形地貌的影响

中国西南河谷形态基本上属于深切峡谷，山高坡陡，相对高差往往超过1000～1500m，沿江两岸其坡度一般在25°以上，地形表现了在大地构造控制和新构造运动影响下的高山峡谷特征。遥感影像主要表现地表近垂直投影的二维信息，坡度越大投影面积越小，对识别越不利。

1.2 地层岩性与地质构造的影响

研究区古生代、中生代、新生代地层均有不同程度的发育。以纵贯南北的金沙江断裂为界，将其分为西、东两个地层区，两区在地层发育程度、沉积特征、岩相、厚度、火山活动及古生物等方面存在较大的差异。

收稿日期：2005-08-12
基金项目：教育部博士启动基金资助项目（20050147002）；辽宁工程技术大学地理空间信息技术与应用实验室基金资助项目（04－202）
作者简介：李世平（1964-），男，内蒙古 集宁市人,博士研究生,副教授，从事遥感和地理信息系统的教学与科研工作。本文编校：于永江

维普资讯 http://www.cqvip.com

本区沉积构造环境复杂多样，火山活动极其强烈、频繁，多条构造岩浆岩带、变质带、紧密褶皱冲断层带，重叠拼合在这一强烈变形的狭窄地带内，构成了本区独特的地质构造格局和复杂的地质环境。

1.3　气候环境的影响

金沙江河谷区属于典型的干热河谷气候，年平均气温 20~23℃，年均雨量 600~800 mm，年均蒸发量 2 500~3 800 mm，蒸发量为降雨量的 4~6 倍；蒸发强度大，旱季长而干燥[1]。

季节性干旱(导致季节性荒漠化)、土壤储水和稳水性能差是本区荒漠化的根本原因，水土流失现象在河谷两岸普遍存在。这些表层的水土现象的光谱特征与地质灾害有很大相似之处，干扰了地质灾害的解译。遥感影像为 11 月末拍摄，正值旱期，因此呈现出“谷黄顶绿”的影像特征，这与我们常规影像的地形判定标志正相反。

2　环境地质遥感数据的选择与处理

2.1　数据选取

环境地质遥感调查首先是选择合适的遥感数据以满足从图像上识别地质体的需要，图像类型的选择依据为地面分辨率、光谱分辨率和时相。研究区内有较大危害性的泥石流，通常沟长几千米至十几千米，具有一定区域性。沟内发育的滑坡、崩塌、断层破碎带等，又具有较大的微观性。因此，在遥感数据的选取上要求兼顾宏观和微观两个方面。根据本项研究的目的、特点和成图要求，结合遥感卫片的库存情况，本次研究使用的影像数据类型归纳为表 1。

表1　用于地质灾害调查的卫星资料特征

Tab.1　features of the remote sensing used for investigating geologic disasters

卫星/国家	接受时间	传感器	类型	成像波段	空间分辨率/m	影像覆盖/km×km	观测周期/d	立体成像能力
Landsat-7	2001-11-26	ETM+	多光谱	B/G/R/NIR/SWIR	30	185×185	16	无
/美国			全色	Pan	15			
QuickBird	2003-03-23	QuickB	多光谱	B/G/R/NIR	2.44	16.5×16.5	1-6	有
/美国		ird	全色	Pan	0.61			
Terra	2003-11-23	ASTER	多光谱	VNIR	15	60×60	16	有
	2002-11-29			SWIR	30			

2.2　最佳波段组合效果

使用的 ETM、ASTER 和 QuickBird 影像数据都具有多波段，可以有多种色彩融合方案。每种方案依解译的环境和目的会对解译结果产生不同影响。根据每种影像的特点和成像时间，以便于目视解译为目的，经反复对比试验和参考其他研究经验，确定以下的波段组合为研究区的波段组合：

（1）ETM+采用自然色假彩色。组合波段可以为 743、753、541，其中 743 效果最好，颜色与地物的目视效果一致，

（2）Aster 和 QuickBird 采用近红外假彩色。组合波段为各自的 1、2、3 和全色波段。

图像显示，ETM+图像的色调鲜艳，地物类别分明，而 ASTER 和 QuickBird 的组色方案色彩柔和、细节清晰。

3　研究区的环境地质灾害解译特征

已有不少研究者[2-4]给出了崩塌、滑坡、泥石流的通用遥感解译特征，因此本文仅就研究区环境地质灾害的特有解译标志进行说明。

3.1　滑坡解译

3.1.1　滑坡解译的干扰图斑

滑坡周界一般呈簸箕形，也有些呈舌形、梨形、匙形等。陡峭的滑坡壁和它们所形成的围谷，在影像上表现为弯曲的弧形影像，人们常称“双沟同源”。本次解译初期以后壁为主要判据确定的滑坡大都与实地调查不符如图1为Aster123波段融合的假彩色影像上一典型的双沟同源地貌，而不是滑坡。



图 1　双沟同源地貌

Fig. 1 features of two ditches from one source

维普资讯 http://www.cqvip.com



图2 崩塌堆积体

Fig. 2 collapse& deposit

如图2为一处崩塌堆积体。箭头所指为崩塌堆积体，但形态与簸箕形滑坡相似。以上两种图斑在研究区普遍存在，极大的干扰了对滑坡正确解译。

3.1.2 古滑坡和大型复活滑坡

研究区内古滑坡所占比重大，滑坡表面及边缘侵蚀严重，特征损失明显，加上其他地质因素（如：冰水堆积、河道、阶地、构造运动等）的影响不易判定，其形态与典型的滑坡特征不符。

大型复活滑坡方量较大（500万方以上），各部分有分期运动，造成滑体表面破碎，形态模糊，但存在部分的滑动复活特征。它们的总体形态特征不明显，与光谱特征与周边环境反差小，近似图斑多，判定难度较大，需要进行现场勘查。

3.2 崩塌堆积体的解译

研究区的崩塌堆积体面积较大，图形和光谱特征明显，变质岩崩塌充分且粒度较小，顺坡滚落，因此堆积体表面平整，形成与侵蚀沟地貌强烈对比。崩塌岩石侵变程度低而呈浅色调，与周围的砾石色调区分明显。在ETM+和ASTER的15m影像上有较好的解译效果，在QuickBird影像上更清晰直观。如图3，QuickBird影像上看是一处典型的崩塌堆积体，与现场调查比较，可以发现该崩塌堆积图斑非常清晰、直观、完整[5]。



图3 研究区典型崩塌堆积体

Fig.3 typical collapse& deposit in study region

3.3 泥石流的解译

研究区的泥石流主要为沟谷型泥石流，根据沟谷泥石流的发育规律，主要采用直观判别方法解译，而且主要是根据沟口地貌特征，即图像上发现沟口有明显的泥石流堆积扇，则判别其为泥石流沟。但根据过去的工作经验，该方法可能出现误判，也就是说，在影像上看沟口地貌形态像泥石流堆积扇，而实际上有可能是阶地堆积。因此，初步解译完成后，进行了详细的现场调查，从堆积扇的物质组成上确认其是否为泥石流堆积扇。

3.4 倾倒变形体的解译

研究区倾倒变形体在地貌形态上主要表现为反坎、地形不甚整齐；在微地貌形态上，变形体后缘往往为陡坎。由于倾倒变形体在影像上的反映主要表现为纹理特征的异常，在QuickBird全色影像与多光谱图像融合后生成的分辨率为0.61m的图像上，倾倒变形体的线性纹理特征和倾倒变形造成的地表裂缝在图像上清晰可见，在一定程度上可以进行倾倒变形体的遥感解译[5]。

4 结论

对研究区130 km江段的两岸进行了解译，配合翔实的考察，确定泥石流91处；库岸变形破坏共82处，室内目视解译的正确率接近60%，取得了一定的成果，为研究该类型地区的地质灾害提供了参考与借鉴。但本次目视解译效率较低，人为因素大。特别是灾害点与背景环境差异小解译特征不明显，造成解译准确率低，灾害点边界圈定模糊。因此在获取已知灾害样本点的情况下，进行多光谱遥感数据的挖掘[6]，进行自动定量解译是我们下一步的工作目标。

参考文献：

[1] 刘刚才,刘淑珍. 金沙江干热河谷区水环境特性对荒漠化的影响[J]. 山地研究,1998,16 (2):156-159.

[2] 卓宝熙. 工程地质遥感判释与应用[M].北京：科学出版社,1999.

[3] 赵英实. 遥感应用分析原理与方法[M]. 北京：科学出版社,2003.

[4] 王治华. RS + GCPs 获取滑坡基本信息[J]. 中国地质灾害与防治学报,2004,15(1):232-234.

[5] 刘兴起 葛文胜. 吉兰泰盐湖区域地质特征及其解译演化的遥感解译[J]. 海洋与湖沼, 2001, 33（2）:145-150.

[6] 李国胜,张继贤,宋伟东,皇甫洁.遥感影像配准中控制点的自动提取[J].辽宁工程技术大学学报,2005,24(1):41-44.