

基于遥感与地理信息系统的贵州省镇兴公路地质背景评价

刘荣高 李春来 刘建军 周立星

(中国科学院地球化学研究所遥感中心 550002)

【摘要】在山区进行公路建设,地质条件复杂,投资巨大,因此在公路线路设计前需进行充分的地质背景分析,选择在各方面都尽可能最佳的设计方案。本文以遥感与GIS技术为基础,充分考虑影响公路建设的地质背景与地表地貌条件,对工程建设的宏观地质背景进行整体分析。通过对工程地质灾害、地质岩石条件与水文地质和工程地质条件及地貌概况等方面的综合空间分析,提出重点勘察地段与重点勘察方向建议,为工程建设决策者提供决策支持。

【关键词】遥感 地理信息系统 地质背景评价

【中图分类号】P23 P208 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1000-3177(2000)57-0023-0025

1 前言

经济要发展,交通要先行,发展经济的首要任务是加快公路网的建设。贵州位于大西南的东南前沿,是西南地区的交通枢纽和出海的最近通道,公路建设落后不但严重制约了贵州经济的发展,同时也对西南物质的流通极其不利。因此,要加快贵州公路主干线建设,为贵州乃至西南地区经济的持续发展奠定基础。

在贵州山区,地势陡峭,地质结构复杂,各种地质灾害频繁,公路建设投资巨大,这要求在建设前进行充分的论证,对工程区的地质背景进行全面综合的分析,为线路选线方案提供信息。遥感能够获得大范围地表信息,正好能满足这种宏观的分析的要求。通过利用地理信息系统技术,结合水文、地质、高程等资料,对工程区的整体地质环境进行综合宏观分析,确定工程的难点地段与重点工程的主要影响因素。近年来,遥感技术在工程地质方面得到广泛应用^[1],实践证明,遥感与地理信息系统技术的应用作为实地勘察的有效补充及对重点勘察区域的指导,对于节约勘察成本,提高勘察效益有重要意义。

地质背景对公路建设费用的影响主要有两个因素,地质背景的稳定性与地势地貌状况。在山区,地貌对于线路的走向有重要影响,起伏大的地貌会导致隧道、桥梁增多。同时,陡峭的地貌是引起滑坡、泥石流等地质灾害的主要原因。区域地质的稳定性与区内的地壳结构与构造条件密切相关,因此通过对工程区的地质结构、构造活动及地震活动等因素分

析,对区域的稳定性作综合评价。

2 工程区基本概况

2.1 工程区基本地理环境

贵州省镇兴公路关岭至兴仁段位于贵州西南部,穿越关岭、贞丰和兴仁三县。始于关岭县城西郊,经上关、牛角井、垮北盘江过青岗林、龙场、巴铃,到达兴仁县城东郊,全长约110km。工程区处于云贵高原向广西丘陵过渡的斜坡地带,区内地势西部高东南部低,高差大,岩溶发育,地形复杂,水网密度较大。

2.2 工程区区域地质概况

(1)工程区地质构造背景

经过多期次板块运动,产生了不同的构造单元,工程区处在三级构造单元黔北台隆与黔南台陷的交汇处,绝大部分位于黔北台隆的六盘水断陷上,有部分穿过黔南台陷的望谟北西向构造变形区。

(2)工程区出露地层

工程区内,绝大部分出露地层为三叠系,只有极少二叠系地层出露。碳酸盐岩岩系广泛分布,岩溶发育。

3 主要分析方法

随着遥感技术应用的深入,逐渐认识到仅凭遥感图像,不能充分利用所得到的信息,如结合研究区域内的其它资料,遥感的能力将得到更大的发挥,这促进了遥感技术与地理信息系统的集成。

3.1 数据收集

作者简介:刘荣高,男,博士研究生,研究方向:GIS与遥感在地学中的应用,资源环境空间信息系统,海量空间信息传播。

根据工程要求,收集了下列数据:(1)工程区 1:5万区域地质图;(2)重点工程北盘江大桥处 1:1万等高线图;(3)工程区 1:20万水文地质图;(4)工程区 1:25万等高线数据;(5)工程区 1:5万线性地物数据(包括铁路、公路、河流)及行政边界数据;(6)工程区 TM遥感影像图;(7)工程区地名数据

3.2 数据的处理与制图

各种图件通过数字化仪输入成矢量数据,由于各种数据的比例尺不同,且需进行数据叠加,原则是尽量以关键数据及大比例尺数据为准。为了突出影响工程的关键信息,有时将次要的辅助信息作为背景进行放大叠加

(1)遥感影像的处理

遥感图像处理的原则是尽量减少地表覆盖物的影响,突出岩性与构造信息。利用主成分分析法,选取岩石反射最大的波段数据进行叠加,得到遥感影像图

(2)图件输出

① 遥感影像地质背景图:将处理好的遥感影像叠加现有公路、河流等线性地物数据,公路设计路线数据及地层与断裂数据,生成综合遥感地质背景影像图,用于解译工程区的区域地质构造,岩石组成情况,确定工程区的地质背景稳定性与构造薄弱带。② 遥感地势图:在遥感影像地质背景图的基础上加入高程信息生成。用于了解整个工程区的公路地势走向状况。③ 综合水文地质背景图:将水文地质数据与现有公路、公路设计线、行政边界数据复合成综合水文地质背景图,对富水地段、暗河、溶洞发育区进行标示,分析水文地质条件对工程建设的影响。

4 工程区地质背景整体评价

工程环境的好坏主要由地质构造、岩石组成、地貌、水文地质条件决定,以这些因素为基础对工程地质背景进行分析

4.1 分段地质背景评价

综合地质条件与地貌,将整个工程分为四段:

(1)关岭到半坡段 处于关岭复向斜与乐运复向斜的轴部,路线在西部与上木扎断层平行,有部分相交。遥感影像上岩石构造棱角清晰,颜色呈紫红色,岩石破碎程度低,含水较少,断裂不发育,地层产状平缓,地势起伏较小。出现滑坡、崩塌等自然灾害的可能性较小。但暗河、岩溶发育,存在岩溶塌陷等引起的地质灾害隐患

(2)半坡到岜号段 处于永宁复背斜与新铺复

向斜内。遥感影像上断裂不发育,岩石构造棱角清晰,颜色呈紫红色,含水量极少,岩石坚固。没有探测到的地下暗河存在。就地质条件而言,属稳定性良好区域,但地势险峻,工程量大,是重点工程最多地段,特别是北盘江大桥跨过深陡的北盘江,是此项工程的重点和难点

(3)岜号到龙场段 穿过回龙复背斜,地势起伏较大,设计桥梁较多。构造复杂,断裂发育,且呈井字排列;地层组成复杂,遥感影像上,岩石呈蓝绿色,棱角模糊,表明岩石较破碎,含水丰富。工程区附近水库较多,暗河较发育,滑坡、岩溶崩塌等地质灾害可能较多。

(4)龙场到兴仁 处于东西向的龙山复向斜轴部与南北向的夏普向斜轴部组成的三角地带,地势平缓,地质结构简单,复杂工程较少。遥感影像呈绿色,含水量一般;土壤覆盖较厚,大断层极少,暗河不很发育,地质条件较好。

综合地质背景条件与地貌,以龙场到兴仁总体条件最好,除了暗河可能有局部影响外,无其它不利因素存在。其次为关岭到半坡段,这段除暗河影响普遍外,道路较陡。半坡到岜号段,断裂影响较小,岩石坚硬,无暗河出现,地质条件较好,但地形条件复杂,施工困难。岜号到龙场段综合条件最差,地貌起伏大,断裂交错,岩石较破碎,暗河发育。

4.2 重点工程地质背景评价

(1)北盘江大桥 整个工程中最大工程点,处于盘江复向斜的法郎向斜轴部,东岸向斜由于受到永宁复背斜花江背斜的挤压,形成一陡峭绝壁,但在桥位处地势比较宽缓;西岸与翼部宽缓的回龙背斜相交,整个地势较东面起伏较小。北盘江东西岸中、低桥位出露的岩石主要为藻类灰岩,成层性较差,层理不发育,稳定性好。岩石出露连续,产状稳定,说明其间没有断裂出现。两岸相对比,岩性相同,岩层的倾向略有差异,而倾角基本一致,说明该区段的构造活动较弱,工程的地质条件良好。

(2)蛇形坡隧道 此项工程中最长的隧道,位于贞丰背斜的北西翼,岩石坡碎,断裂发育,附近存在一系列较小的网状裂组,岩石富水性较强,是此项工程中地质条件最差的工程点。勘察重点应放在岩石破碎引起的崩塌、断裂与裂隙引起的地下水富集等不良地质方面

4.3 不良地质背景地段

(1)地形引起的不良工程段 北盘江大桥所在的半坡至岩脚大桥段属此类,地形条件复杂,造成设

计的桥隧工程多,但岩石属于结构紧密坚硬的藻灰岩,断裂少,地质背景较好。

(2)断裂引起的不良工程点 工程区内没有与隧道重叠较长的断裂存在,大多数影响线路的断裂都是与线路垂直相交,断裂的影响主要局限于对线路局部工程的影响。坡七电站大桥处在老凹山断层、罗锅井断层交叉部位,断裂造成桥基岩石破碎,不利于桥基的稳定。蛇形坡隧道位于贞丰背斜北西翼被核桃树断层切割处,附近存在一系列较小的网状断裂组,断裂引起岩石破碎且地下水的富集,对隧道工程有较大影响。

4.4 工程区地质背景整体评价

镇兴公路处于扬子地块的黔北台隆与黔南台陷的交汇处,绝大部分处于黔北台隆上,交接部位不存在挤压引起的变形作用。因此,从大地构造的角度看,总体处在一个稳定的地台上。

从小的地质背景上看,区域地质构造主要沿关岭复向斜轴部、夏普复向斜与龙头山复向斜轴部构成的三角地带展布,穿过回龙-贞丰复背斜与新铺(盘江)复向斜,地层倾角平缓,主要地层为碳酸盐类岩石,坚固稳定,整体工程地质背景条件良好,除了可能存在岩溶崩塌灾害外,其它在山区经常出现的自然灾害如泥石流、滑坡等都没有大规模出现的地

质条件;从水文地质方面看,工程区属于含水较丰富的典型喀斯特地貌,溶洞、暗河较多,对于较大工程如桥基等容易造成潜在的岩溶崩塌隐患;从工程地质上看,大部分处于坚硬的碳酸盐岩组分区上,少部分在回龙-贞丰复背斜处较坚硬的碳酸盐夹碎屑岩组区,岩石较稳定,历史记载地震较频繁,但震级较小,对工程影响不大;从地势条件看,工程区大部分沿向斜轴部走向,地势起伏较小,工程量较低,部分与背斜垂直相交,地势起伏大,是工程的复杂地段,但只约占整个工程的 1/4

由上可知,重点勘察应着重于由地形地貌引起的不良工程与断裂、岩溶引起的不良工程点上。

5 结 论

以遥感与 GIS 技术为基础,充分考虑影响公路建设的地质背景与地表地貌条件,通过对工程项目的整体分析,掌握工程建设的宏观地质条件及地貌等方面的分析,提出重点勘察地段与重点勘察方向建议,为工程建设决策提供有关的信息,在公路勘察设计中具有重要的意义和很好的应用前景。

致谢:本项目部分工作在中国科学院遥感应用研究所完成,第一作者得到刘纪远研究员的指导及提供的部分数据。

参考文献

- 1 陈正宜、魏成阶等.工程环境遥感应.煤炭工业出版社,1996
- 2 甄春相.遥感在河流谷坡工程地质环境评价中的应用.环境遥感,1992,7(1)
- 3 魏成阶等.大型工程环境遥感应应用的实践与进展.见:遥感科学新进展.科学出版社,1995
- 4 贵州省地矿局.贵州省兴仁幅 1:20万区域地质普查报告.1982
- 5 贵州省地矿局.贵州省兴仁幅 1:20万区域水文地质普查报告.1978

新一代城市 GIS

随着我国城市化进程的推进,城市规模不断扩大。地上高楼大厦鳞栉节比,地下各种管线密如蛛网。由此形成了城市“海量”无序的信息。这些信息用好即是一笔宝贵的财富,为城市现代化管理提供决策支持;用不好反成城市管理部门沉重的“包袱”,导致决策失误,甚至引发灾难性事故。

为此,中国测绘科学研究院 GIS 所近一年来致力于“城市 GIS”的理论研究与开发,旨在利用 GIS、RS、DSS 等高新技术辅助城市管理部门管好、用好有关信息,从而达到科学管理城市这一根本目的。

自 1999 年以来,该所先后研制开发了支持城建局、邮电局、电力局、电信局与自来水司的“综合管线信息管理系统”,支持公安户籍管理的“公安户籍 GIS”,支持统计局人口管理

的“人口 GIS”,支持交通调度的“交通 GIS”以及支持环保工作的“园林绿化 GIS”。

上述系统建设在理论指导思想上有别于国内外同类系统,一方面是精细 GIS(Detail GIS),甚至精细到每栋房子、每个门牌号码,而非简单查询型 GIS;另一方面以正射影像为空间基底,即正射影像 GIS,它极大缩短了系统建设周期,减少了空间基底更新难度,同时也节约大量经费。

这些服务于城市不同部门的城市 GIS 系统,已经在多个城市运行,不仅日常运作正常、性能稳定,而且为其创造了良好的经济效益和社会效益。

(李成名供稿)