

岩土工程

物探在岩溶工程整治注浆质量检测工作中的应用

李 坚

(铁道部第二勘测设计院地路处,成都 610031)

[摘 要]介绍采用物探方法对铁路路基岩溶整治注浆质量的检测,论述了野外工作方法、判释岩溶整治注浆效果的依据和原则,并引用实例说明了检测效果。

[关键词]电测深法 岩溶注浆整治 质量检测

[中图分类号]P631.3;TU74 [文献标识码]A [文章编号]0495-5331(2002)01-0090-03

0 引言

岩溶整治注浆的质量检测过去一般大都采用钻孔取芯法,但是这种方法成本高、工期长,钻孔数量少时,又不具有代表性,因此对质量不能作出全面的评价。近十几年来,我们尝试采用物探方法,即对称四极直流电测深法(以下简称电测深法),在贵昆铁路、南昆铁路、增建株六二线铁路的岩溶整治注浆工程中进行了质量检测,通过工作中的不断摸索和改进,使这一检测方法逐渐完善,并取得了较好的应用效果。与钻孔取芯法相比,电测深法具有成本低、速度快、不破坏整治场地,并能对工程质量作出比较全面评价的优点。

1 野外工作

1.1 采用的物探方法

采用电测深法,其中,因岩溶勘探所需分辨率高,对电测深法有两点特殊要求:

1)在部分极距段加密极距,其具体取值为以下数列:1.5 m、2 m、3 m、5 m、7 m、10 m、15 m、20 m、25 m、30 m、40 m、50 m、……。

2)MN 一直保持不变,即电测深曲线没有接头,这就要求在大极距时,使用大功率电源供电,保证得到较大的测量电压。

1.2 测网布置

高密度测网,一般测线线距 3~5 m,测点点距 2~5 m。

1.3 野外施测时间

在岩溶整治注浆前作第一次野外施测工作;当

岩溶整治注浆工作完毕后约 1 个月,在第一次工作的位置上作第二次野外施测工作;

2 判释岩溶注浆整治效果的依据和原则

2.1 资料判释依据

测试资料表明:充填溶洞的视电阻率 ρ_s 值为 20~200 $\Omega \cdot m$,混凝土的 ρ_s 值为 500~5000 $\Omega \cdot m$,考虑到注浆后的溶洞是混凝土和溶洞中土的综合电性层(简称综合层),因此综合层的 ρ_s 值是介于充填溶洞和混凝土之间, ρ_s 值为 260~2600 $\Omega \cdot m$ 。故当整治注浆后,综合层与充填溶洞的 ρ_s 值差异较大,即综合层的 ρ_s 值比充填溶洞明显提高,这是电测深法检测岩溶整治注浆效果的依据,亦是物探资料判释注浆质量的基础。

2.2 资料判释原则

将注浆前后所采集的视电阻率等值线断面图(等 ρ_s 断面图)对比,以注浆后的等 ρ_s 断面图为准,一般有以下 3 种情况:

1)若注浆后 ρ_s 的背景值比注浆前提高 3 倍以上,且注浆前的低阻异常基本消失,说明岩溶整治注浆效果明显,达到了整治的目的。

2)视若注浆后 ρ_s 的背景值比注浆前提高 1~2 倍,注浆前的低阻异常范围显著缩小,其 ρ_s 值有所提高,说明岩溶整治注浆效果比较明显,基本达到了整治的目的。

3)视若注浆后 ρ_s 的背景值与注浆前相差不明显,注浆前的低阻异常范围没有缩小,其 ρ_s 值提高不大,说明岩溶整治注浆效果不明显,未达到整治的

[收稿日期]2000-07-08;[修订日期]2001-12-01;[责任编辑]李石梦。

[作者简介]李 坚(1960 年-),男,高级工程师,1982 年毕业于成都地质学院,获学士学位,主要从事水文工程物探的生产技术和管理工作。

目的。

3 实例

以下是我们在增建株六二线铁路岩溶整治工地中所做的 3 个检测实例。

1998 年在该工点的定测阶段,按本文的 2.1 和 2.2 条要求做了电测深工作,发现岩溶发育,2000 年进行注浆整治,注浆后在该地段的相同位置又重新作了电测深工作,以检测整治效果。图 1~图 3 的 (a) 和 (b) 分别为注浆前后的等 ρ_s 断面图。

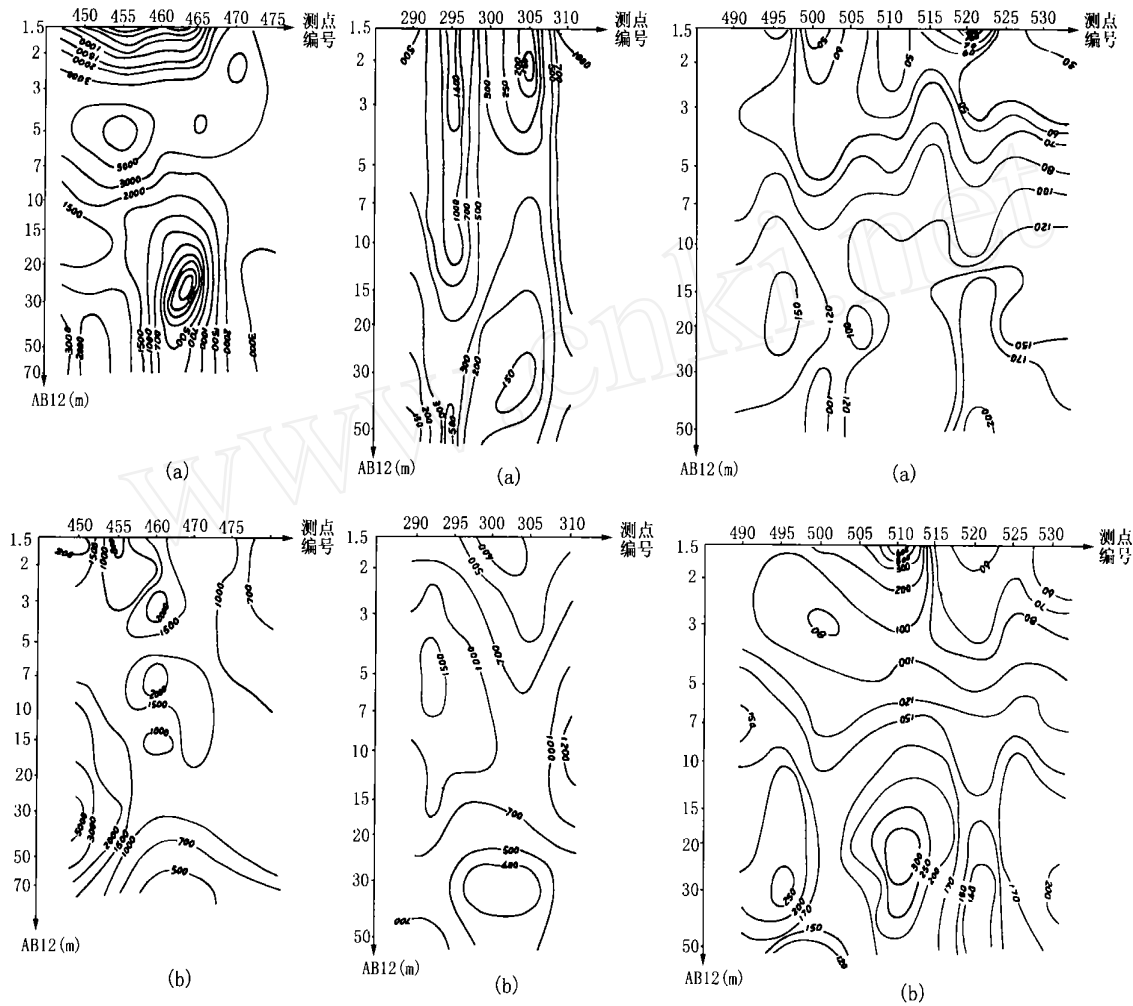


图 1 检测断面图 1 图 2 检测断面图 2 图 3 检测断面图 3

从图 1(a) 中可知:中下部有一极小值低于 $200 \Omega \cdot m$ 的低阻闭合圈,物探判释为:浅~中部为第四系覆盖土,在中下部的土石分界线下有一充填溶洞。经注浆整治后,图 1(b) 反映为:中下部的低阻闭合圈 ρ_s 值提高到近 $1000 \Omega \cdot m$,其宽度由原来的 10m 缩小为 2.5 m,低阻异常基本消失,所以物探检测的评价结果是:岩溶整治注浆效果明显,达到了整治的目的。

图 2(a) 有一 ρ_s 值为 $150 \sim 300 \Omega \cdot m$ 的垂直低阻带,并且在其底部有一低阻闭合圈,物探判释为:其位置存在一浅~中部的垂直溶蚀通道加底部的暗河。经注浆整治后,图 2(b) 反映为:垂直低阻带的 ρ_s 值提高到 $400 \sim 800$ 余 $\Omega \cdot m$,低阻异常的宽度原

来从上至下均为 5 m,现在缩小为 2.5~5 m,且在其底部的低阻闭合圈极小值从原来的 $150 \Omega \cdot m$ 提高为 $400 \Omega \cdot m$,但闭合圈的范围没有明显缩小,说明浅~中部的垂直溶蚀发育通道注浆效果良好,下部暗河的注浆效果不太明显。但由于在其暗河上面已有 10 m 厚的“硬壳”(注浆层),路基的稳定性有了保证,所以物探检测的评价结果是:岩溶整治注浆效果比较明显,基本达到了整治的目的。

宏观地看图 3(a), ρ_s 背景值较低,为 $30 \sim 200 \Omega \cdot m$,在 500 和 520 测点位置分别有垂直低阻带或低阻闭合圈。物探判释为:该地段由薄层土覆盖,下部灰岩溶蚀破碎,岩溶发育,并且在 500 和 520 测点位置存在垂直的溶蚀通道和溶洞。经注浆整治后,图

3(b)反映为: ρ_s 背景值提高到 60~300 余 $\Omega \cdot m$, 即注浆后的 ρ_s 背景值有所提高, 但与注浆前相比, 特别是在浅部, 差别并不明显, 在 500 和 520 测点位置的低阻异常形态基本未变, 范围亦没有缩小, 其极小值仅从 50~100 $\Omega \cdot m$ 提高到 60~170 $\Omega \cdot m$, 说明岩

溶整治注浆效果不明显, 未达到整治的目的, 建议予以重新整治。

经后来的钻探取芯验证, 物探对岩溶整治注浆效果的评价与取芯结果吻合, 说明物探检测效果良好。

THE APPLICATION OF GEOPHYSICAL PROSPECTING TO CHECK GROUTING QUALITY ON TREATING DISASTERS IN KARST AREA

LI Jian

(Second Survey and Design Institute of Ministry of Railway, Chengdu 610031)

Abstract: Geophysical prospecting method is introduced to check the grouting quality on treating disasters beneath sub-grade of railway in karst area. The field data collecting method, basis and principles to evaluate the grouting quality are stated by three example cases.

Key words: electrical sounding method, treating disaster in karst area, checking the grouting quality

中国矿业联合会地质矿产勘查分会首届年会召开

本刊讯 中国矿业联合会地质矿产勘查分会于 2001 年 11 月 15~17 日在厦门国际会展中心召开了首届年会。到会代表 109 名, 代表 67 个会员单位, 其中到会的副会长单位 15 个、理事单位 19 个, 会员单位 33 个。首届年会共进行了 6 项内容, 在中矿联的领导下, 在与会代表的支持下, 圆满地完成了各项内容。

1. 参加展览 11 月 15 日~11 月 18 日, 是中国矿业联合会主办的国际矿业博览会展出的日子, 地勘分会展台挤满了参观者。地勘分会展台布置了“百个会员家谱”, 展出了第一届理事会合影的大幅照片, 为参观者准备了介绍地勘分会的精美宣传品和会刊。同时, 也为会员单位提供了综合展台, 成都益矿公司、四川山河评估所、《地质与勘探》杂志社、辽宁省地勘局、吉林省第三调查所、山东省地勘局、中国石化、甘肃省地勘局、四川华锋钻探公司等会员单位都在地勘分会展台上展出了展品。

2. 主题论坛 11 月 16 日上午, 地勘分会全体会员代表参加了中矿联主办的“面向 21 世纪中国矿业”主题论坛报告会。厦门国际会展中心 400 多人的鼓浪厅座无虚席, 地勘分会与会代表 100 多人参加了主题论坛报告会, 认真听完了“中国煤炭工业发展与展望”、“中国油气资源的现状

与前景”、“中国西部大开发优势资源的开发和利用”等项报告, 受益匪浅。

3. 首届年会 11 月 16 日下午, 中国矿业联合会地质矿产勘查分会首届年会正式召开。首先由郭振西副会长讲话, 会长邢新田同志作了题为“同心协力, 加快地质矿产勘查分会的发展”的工作报告。报告深刻地剖析了地勘分会作为新生事物诞生的意义, 阐述了对地勘分会性质、地位和作用的认识, 号召地勘分会全体会员单位同心协力、努力开拓商业性地质工作新局面。工作报告还提出了地勘分会 2002 年六大工作要点。

11 月 17 日, 地勘分会在厦门悦华会展酒店鼓浪宴会厅举办了“如何推进商业性矿产勘查”专题报告会。报告人紧紧地围绕着如何开展商业性矿产勘查发表意见和看法。代表们分别作了“矿产风险勘查的上市融资”、“在中国建立注册地质师制度的探讨”、“商业性地质工作的现状与建议”、“矿产勘查承包公司的运作”、“中介组织在商业性矿产勘查中的作用”等报告。本次会议最引人瞩目的问题是风险勘查上市融资和建立注册地质师制度, 大家认为只有矿业开发按市场规则运作了, 矿产勘查才真正开始走向市场, 商业地质才真正开始运作。报告会气氛热烈。除地勘分会的会员代表外, 还吸引了许多其他参会代表。