

## 常规电法在桥基勘察中的应用与效果

刘宏利<sup>1</sup>, 韩振英<sup>1</sup>, 周德泉<sup>2</sup>

(1. 长沙交通学院, 长沙 410076; 2. 中南大学, 长沙 410083)

[摘要] 以某高速公路桥基勘察为例, 介绍了常规电法在桥基选址—初步勘察中的应用, 并认为对具有一定地球物理前提的岩(土)体, 该法效果明显, 值得推广。

[关键词] 常规电法 选址—初步勘察 效果

[中图分类号] P631.3 [文献标识码] A [文章编号] 0495-5331(2001)06-0088-03

随着我国高等级公路建设的快速发展, 线路通过处桥基的地质情况对公路建设非常重要, 它往往成为整个工程的制约因素。选择准确、快速、经济地勘察桥基地质情况的方法日益受到路桥部门的高度重视。本文以湖南省涟(源)—新(化)高等级公路枫林大桥地基勘察为例, 介绍了常规电法在桥基选址—初步勘察中的应用, 认为效果明显, 值得推广。

### 1 场区概况及地球物理特征

该桥位于新化县某火车站附近, 资江由南北转向东西, 由于河流的地质作用, 南岸地形为微冲刷区, 陡峻复杂, 灰岩裸露, 形成峭壁, 沿河可偶见溶洞及裂隙发育。北岸为堆积区, 灰岩露头少见, 地形较平坦、开阔(图 1)。该处资江水深流急, 但水流较顺直, 利于建桥。故作为拟建桥位处。

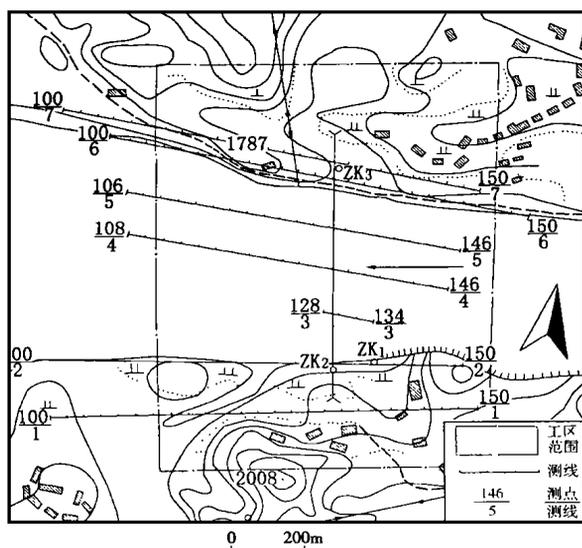


图 1 场区物探工作布置图

通过地质踏勘, 认为区内第四纪覆盖层电阻率较低, 大致在几十欧姆·米左右, 砂、砾岩的电阻率中

等, 大约为几十至几百欧姆·米范围, 灰岩的电阻率较高, 达几百至几千欧姆·米, 但强风化的灰岩电阻率明显降低, 为常规电法提供了物性依据。

### 2 工作目的及方案选择

场区工作目的是初步勘察桥基的地层界线, 了解岩溶发育情况和可能的地质构造等。针对场地地形及地质情况, 为避免推断的多解性, 拟在两岸采用联合剖面法。为了解异常点处地下断面情况, 在联剖曲线的交点处再采用对称四极测深; 在电阻率法较难取得较好效果的水面上, 采用瞬变电磁法 (TEM), 利用重叠回线的电磁耦合来排除低阻水的干扰。为达到工作目的及精度要求, 采用的工作网度为 50 m × 50 m, 回线框 20 m × 20 m。区内共布设测线 7 条(图 1)。据异常结果布置后期钻孔 3 个。本文以 1、2、6 线(其联剖曲线、拟断面图、测深类型曲线分别见图 2、3、4)为例, 说明常规电法的应用效果。

### 3 异常推断解释

分析图 2, 联剖曲线 1、2 线分别在 141、136 点处出现正交点, 与图 3 中电阻率拟断面图出现的低阻异常相对应, 而 2 线的异常向 138 偏移, 可能为断裂带的存在, 深度大约 20 m 左右, 断裂带内被低阻物质充填而呈现低阻异常, 所以推测 1 线的 141、2 线的 138 可能为同一断裂带, 方向 NW50° 左右。上盘 2 线的 139 处深度 45 m 左右出现一低阻带, 且从图 4 可以看出, 改变极距时曲线接头处畸变很大, 推测可能为溶洞的存在。河流北岸 6 线 131 出现正交点, 但其视电阻率拟断面图上未见明显的断裂带异常及低阻异常, 说明河流南岸的断裂没有延伸到河流北岸。

场区对称四极测深曲线基本为 AA 型 (134/2、121/6、140+3/1)、HA 型 (138+6/1)、KH 型 (132/1)。

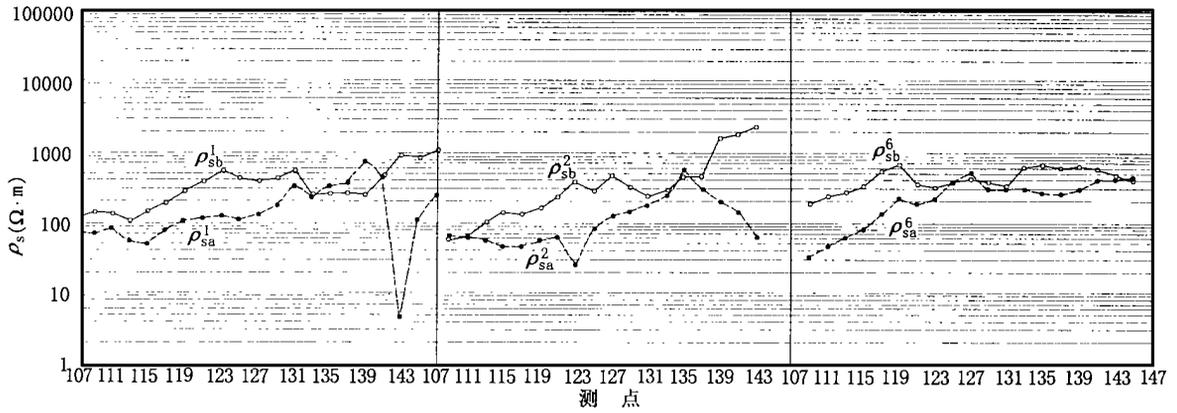


图 2 1、2、6 线视电阻率联合剖面曲线

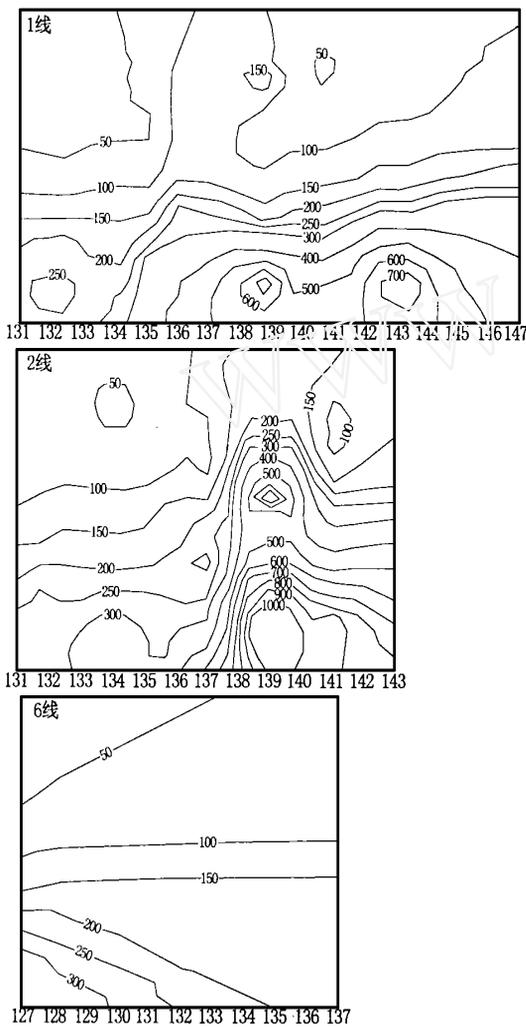


图 3 1、2、6 线视电阻率拟断面图

现以 2 线的 141 为例,对地层界线情况作定量计算解释(图 4)。按四层曲线的解释方法进行,将曲线看成两个 3 层曲线:H 型和 A 型,利用两层曲线的解释理论,曲线首支渐近线与纵轴的交点即为  $\rho_1 = 108 \text{ m}$ ,与实测的电测深数据( $\rho_2 = 150 \text{ m}$ )基本相符,曲线尾支 45 线与曲线分离点的横坐标为  $2h_1$

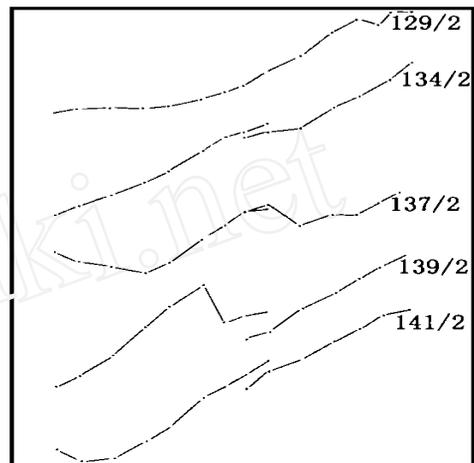


图 4 2 线部分点电测深曲线类型图

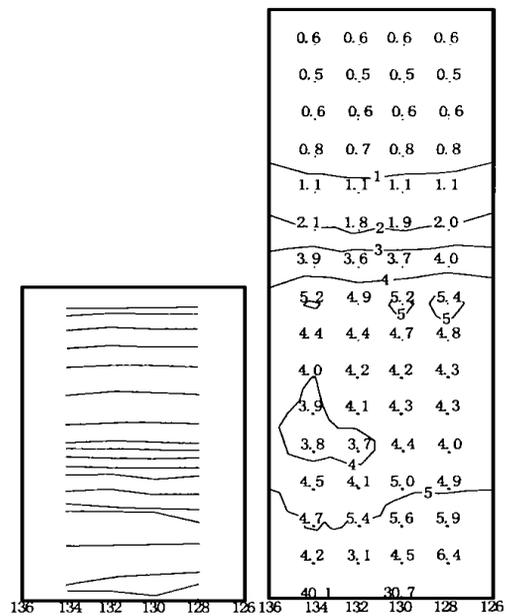


图 5 3 线 TEM 电位剖面及  $\rho_s$  拟断面图

$= 4.3\text{m}$ ,  $h_1 = 2.15\text{m}$ 。利用三层曲线尾支 45 线在横轴上的截距  $S_{12} = 0.3$ ,  $S_{12} = h_1/\rho_1 + h_2/\rho_2$ ,得  $h_2 = (0.3 - 2.15/108) \times 150 = 42 \text{ m}$ 。从而可推测一、二

层的界面大致在 2.15 m 处,与后期钻探 2 m 见灰岩大致相同。

瞬变电磁法(TEM)的重叠回线装置在 3、4、5 线(本文以 3 线为例,见图 5)剖面上的观测结果表明,早期剖面曲线幅度强而平稳,反映了浅部地层导电性好而均匀,随延时的增大,在 15、16 道出现干扰,但并未见较为规则的 TEM 异常。

据异常推断结果,后期在 2 线的 140 点布设钻孔 FZK<sub>1</sub>,钻探资料表明,深 2 m 处即见到白云质灰岩,2 m~9 m 见细微裂隙;6 线的 126 点布设钻孔 FZK<sub>3</sub>,堆积的粘土质粉细砂及粘土层厚 6 m,其下即见中风化的白云质灰岩,略见溶蚀现象,裂隙已被后期方解石脉充填。

1、2 线的 134 点之间布置了钻孔 FZK<sub>2</sub>,9 m 仍未

见灰岩。3 钻孔资料均验证了常规电法结果。

#### 4 结束语

1) 岩溶场地桥基选址—初步勘察工作中,应高度重视工程物探技术。与少量钻探配合,常规电法了解场地地质情况具有准确、经济和高效等优势,宜大力推广。

2) 水上常规电法不确定因素较多。使用本文采用的 TEM 法具有明显效果。

[参考文献]

- [1] 中南矿冶学院物探教研室编. 金属矿电法勘探[M]. 北京:冶金工业出版社,1980.
- [2] 牛之璠,等. 脉冲瞬变电磁法及应用[M]. 长沙:中南工业大学出版社,1986.

### THE APPLICATION AND EFFECT OF USUAL ELECTRICITY IN BRIDGE FOUNDATION PROSPECTING

LIU Hong - li , HAN Zhen - ying , ZHOU De - quan

**Abstract:** Taking the site selection and initiation prospecting of a freeway's bridge foundation for example, this paper introduces the application of usual electricity, which has good effect and is worthy to be popularized to the rock and soil with a definite premise of global physics.

**Key words:** usual electricity, site selection and initiation prospecting, effect



[第一作者简介]

刘宏利(1969年-),女,讲师,应用地球物理硕士,现从事岩土工程教学与科研工作。

通讯地址:湖南省长沙市 长沙交通学院岩土教研室 邮政编码:410076

## 欢迎订阅 2002 年《黄金科学技术》

《黄金科学技术》(双月刊)1986年创刊,系由国家科委批准的综合性科技期刊,国内统一号 G62—1112/TF;国际标准刊号 ISSN1005—2518。由山东黄金集团有限公司与中国科学院资源环境科学信息中心主办。本刊印刷版由科学出版社出版;光盘版由《中国学术期刊(光盘版)》电子杂志社出版;网络版由《中国期刊网》和《万方数据资源系统(ChinaInfo)数字化期刊群》出版。本刊是《中国科学引文数据库》、《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊。

为了使刊物内容最能反映当前我国黄金科技发展的水平,推动我国黄金科学技术向前发展,《黄金科学技术》将注重宣传报道我国及世界黄金科学技术的新理论、新思想、新技术、新方法、新产品、新介绍并进行学术交流等。

本刊设综述评述、地质找矿、采、选、冶技术、

新技术、新方法、黄金经济信息报道等栏目。本刊适合黄金科研、企业、矿山技术部门及生产和管理人员、勘探和选冶工作者、黄金材料及金融工作者、大专院校有关专业师生阅读。

本刊将以理论性、知识性、实用性、时效性站在黄金科研与生产的最前列,以较大信息量等特色为广大读者服务,欢迎广大读者踊跃投稿、订阅。

本刊逢双月末出版,48页,常年办理征订业务,每期国内定价 6.00 元,全年定价 36.00(含邮费),需订单位和个人请直接与编辑部联系。

联系电话:(0931)8277791;传真:(0931)8277790;

电子信箱: [hjlx@ns.lzb.ac.cn](mailto:hjlx@ns.lzb.ac.cn)

地址:中国科学院资源环境科学信息中心;兰州市天水路 342 号;邮编:730000