

# 水利水电工程中高密度电法勘探技术应用

叶剑龙

新疆水利水电勘测设计研究院勘测总队

DOI:10.12238/hwr.v5i5.3848

**[摘要]** 水利水电工程建设对水资源合理应用,对当地社会经济发展具有重要的促进作用。但是在我国水利水电工程不断发展背景下,工程建设环境更加复杂,对工程建设质量控制要求也不断提升。本文以新疆地区某在建水电工程为例,在概述高密度电法勘探技术基础上,结合工作实际说明技术应用流程,并分析技术应用要点和不足,以此为类似工程建设提供参考,为我国水利水电建设事业发展做出应有贡献。

**[关键词]** 水利水电工程; 高密度电法; 工程勘探

**中图分类号:** TV212 **文献标识码:** A

## Application of high-density electricity method exploration technology in water conservancy and hydropower engineering

Jianlong Ye

Survey Corps of Xinjiang water resources and Hydropower Survey, design and Research Institute

**[Abstract]** The construction of water conservancy and hydropower projects plays an important role in promoting the rational application of water resources and promoting the local social and economic development. However, under the background of continuous development of China's water conservancy and hydropower projects, the construction environment is more complex and the requirements for quality control of project construction are constantly improved. This paper takes a hydropower project under construction in Xinjiang as an example, Based on an overview of the high-density electrical exploration technology, the application process of the technology is explained in combination with the actual work, and the key points and shortcomings of the technology application are analyzed, so as to provide reference for the construction of similar projects and make due contributions to the development of water conservancy and hydropower construction in China.

**[Key words]** water conservancy and hydropower engineering; high-density electricity method; engineering exploration

地质勘探是水利水电工程设计和施工方案制定的基本依据,是确保工程质量控制和成本控制的基本参考。高密度电法是在常规电法基础上发展而来的新型勘探技术,在实际工作开展中,具有适用范围广、工作效率高、操作便利等方面特征,能够为水利水电工程勘探起到积极的促进作用。但是在实际应用中,还需要做好前期准备,做好勘探质量控制,并做好资料收集和分析,为工程建设提供精准依据。

### 1 工程概况

新疆卡拉额尔齐斯和下游水利水电工程建设项目,始建于2010年10月,2019

年竣工验收,项目主要以发电为主,结合水产养殖等产业发展需求。工程建设主要包括拦河坝、引水竖井、压引水隧洞、调压井及部分厂房设施,电站装机3台,总装机容量为45MW。建设范围无火山口新生代喷发活动,出露部分地层主要以第四系全新统地层为主,河谷内分布有粘土、粘土、细砂、卵石等不同地质类型,基层岩石类型主要为安山岩、玄武岩。为更好的做好工程勘探和设计工作,在前期工作开展中,选用高密度电法勘探技术,对地质情况进行准确勘探分析。

### 2 高密度电法勘探技术概述

#### 2.1 高密度电法的基本原理

高密度电法的产生和应用已经有近40年历史,其技术应用基本原理与常规直流电法原理相同,主要是基于地层中不同岩层,或同一岩层中不同成分或结构电阻率差异,利用接地电极方式构建人工电场,依据观测点垂直方向和水平方向的电阻率变化,对岩层具体分布和地质构造特征进行分析。但是相对于常规直流电法而言,高密度电法所需要采集的数据量更大,测点布置更具有针对性,能够借助处理软件对数据进行精准分析<sup>[1]</sup>。因此在实际应用中,具有适用范围广、工作效率高、数据精准度高、分析结果准确等方面优势。

## 2.2 高密度电法应用要求

虽然高密度电法应用具有多方面优势,但是在实际应用中,必须做好对应的布置和准备,才能够确保这些优势充分发挥出来。首先是要根据勘探范围要求和现有勘探资料,做好数据采集系统准备,包括主机、电极转换器、电极电缆等基础设备。其次是要选择合适计算机软件,在做好数据收集及存储基础上,能够利用软件对无效数据进行剔除,对精确度不足的数据进行校正,最后得出准确的电阻率等值图。三是要能够根据软件运行和数据处理精度要求,对电极进行合理布设,依照一定的规律将电极组合在一起,从而更加准确、全面的完成数据采集,对岩层分布情况进行定性<sup>[2]</sup>。

## 2.3 高密度电法应用领域

随着高密度电法应用技术研究的不断深入,实际应用水平也不断提升,使得其能够广泛应用于各类地质勘探和工程建设领域。具体应用领域和勘探内容如表1所示:

表1 高密度电法的应用领域

应用领域	主要应用内容
岩溶灾害调查	划分可溶岩区、基岩断裂构造勘察与分析、岩溶发育等
水利水电	坝址、堤防工程的地质勘探;施工质量检测;坝基渗漏检测等
环境工程	地质滑坡勘察、边坡软弱夹层勘察;冻土现象勘察
工程地质勘察	隧道、桥涵工程地质勘察;基岩面、渗漏探测
市政工程	管线探测、人防工程探测、地下采空区探测等

## 3 高密度电法勘探技术应用流程

### 3.1 前期准备

前期准备工作是确保高密度电法应用流程稳定进行的基本前提,在实际工作开展中,应当做好如下方面准备:一是对现有勘探资料进行整理分析,确定勘探范围内的基本地质状态,为选取电极点数量和分布提供依据。二是要做好设备方面准备,确保选择的设备类型能够满足野外复杂工作条件要求,能够满足勘探数据精度要求,在确保勘探工

作效率基础上,有效提升整体工作水平<sup>[2]</sup>。

三是做好技术培训方面的准备,高密度电法应用过程中,操作水平对数据采集结果也会产生重要影响,因此在具体勘探工作前,应当做好培训工作,要求技术人员全面掌握操作要点,提升工作水平<sup>[3]</sup>。

### 3.2 技术参数设定

以新疆某水电站建设工程为例,设计采用高密度电法勘探技术,对地质信息进行准确分析。勘探设备采用某技术研究所生产的高密度电法仪,该设备最大能接65535个电极开关;采样精度控制在1微伏;脉冲长度4档可调;操作便利,温度和湿度适应范围广,能够较好的满足该工程勘探要求。本勘探区属高寒地区类型,无居民及其他工农业生产类型。测区表面以玄武岩覆盖为主,河流上游河床较为平缓。结合勘探要求,在具体布置时,采用二极滚动连续测深装置为主,结合剖面装置测量相结合的方法。具体设计电极数72根,电极隔离系数为32层,测深初步设定为64m,并同时获取浅部坝体的地质信息<sup>[4]</sup>。

### 3.3 勘探推断分析

将采集结果输入数据管理软件,运行畸变点剔除及各项校正操作,在完成二维反演等程序后,绘制出断面视电阻率等值图。等值图能够根据电极采集数据结果,更加精准的反映出测定范围内断面电性变化,并以此显示出不同岩性的物理特征。结合技术分析,能够对勘探范围内的岩层分布及接触关系等进行准确界定。通过更加准确的划分地层界限,不仅有效改变了钻孔剖面等传统工作方法不够准确的缺陷,同时还能够有效节约整体工作量,提升勘探效率。通过对电阻率等值图分析,所测定视电阻率结果如表2所示:

岩层	结果
安山岩视电阻率	120~180 $\Omega \cdot m$
玄武岩视电阻率	180~300 $\Omega \cdot m$
古河道视电阻率	60~90 $\Omega \cdot m$

### 3.4 推断结果验证

为确保高密度电法所测定结果准确性,需要采用钻探法对结果进行验证。通过选取两处位置进行钻探作业,实际钻进深度分别为17.7m和28.2m。对两处钻孔资料进行分析,在桩号1位置,0~4.8m主要分布为碎块石和块石,4.8~17.7m主要分布为玄武岩;桩号2与桩号1层顶结果相一致。由此可以判定:安山岩和玄武岩分布与高密度电法推断结果相一致,证明了古河道的存在范围与推断结果相一致,验证了本次勘探工作的有效性<sup>[5]</sup>。

## 4 应用结论

结合本工程实例及原有勘探工作资料,对高密度电法勘探技术应用分析,可以得出如下结论:

(1)在准确设计高密度电法勘探方案,外部影响较小的情形下,能够对勘探范围内的围岩性质及分布进行精准测定,获得良好的分析结果。因此在水利水电工程、环境工程、大型建筑工程中,高密度电法都具有较高的应用价值。

(2)在软件平台更加完善的情形下,通过高密度电法勘探并得出视电阻率断面等值图,能够更加完善、清晰的显示岩土体电性的具体分布,并能够显示出深度和范围的结构变化特征,能够满足深度勘探和剖面勘探要求,能够解决工程勘探中诸多方面的数据问题<sup>[6]</sup>。

(3)结合现有地质资料和钻探法应用,与高密度电法勘探结果进行对比分析,使用定性分析与定量分析相结合的方法,能够实现对地质结构分布规律分析,能够为工程设计和工程施工方案制定提供更加精准的参考依据,有效提升整体工作水平。

(4)在当前技术条件下,高密度电法所使用的仪器设备运行要求和设计方面还有待进一步改进,例如供电频率的调整和优化、电极数量设置等。受到水利水电工程建设范围的不断拓展,工作环境也更加复杂,还应当进一步提升设备环境适应能力和精准度,减少故障现象的发生。

(5)在当前计算机系统中,高密度电法应用时的成像质量还有待进一步提升,

# 农田水利节水灌溉工程运行管理研究

古力努尔·依明

新疆博乐市水利管理站

DOI:10.12238/hwr.v5i5.3847

**[摘要]** 在党中央和国务院相关部门统一领导下,我国基层农业发展体系中,农田水利节水灌溉技术推广和应用水平全面提升,为推动农业经济发展起到了积极的促进作用。但是在实际运行中,由于多方面因素影响,工程运行管理层面还存在诸多方面问题,限制了节水灌溉技术成效的落实。本文在明确节水灌溉技术应用必要性基础上,对这些问题进行深入分析,结合实际提出对应的改善路径,以期对相关管理工作开展提供参考,为农田水利事业发展做出应有贡献。

**[关键词]** 节水灌溉; 农田水利; 工程管理

中图分类号: TV93 文献标识码: A

## Study on operation management of farmland water conservancy and water-saving irrigation project

Gulinur Yiming

Water conservancy management station in Bole city, Xinjiang

**[Abstract]** Under the unified leadership of the CPC Central Committee and the relevant departments of the State Council, the promotion and application level of irrigation and water water-saving irrigation technology has been comprehensively improved in China's grass-roots agricultural development system, which plays a positive role in promoting the development of agricultural economy. However, in the actual operation, due to many factors, there are still many problems in the project operation and management level, which limits the implementation of water-saving irrigation technology results. Based on the basis of clarifying the application necessity of water-saving irrigation technology, this paper deeply analyzes these problems and puts forward corresponding improvement paths according with the actual situation, so as to provide reference for relevant management work and make due contributions to the development of irrigation and water conservancy.

**[Key words]** water-saving irrigation; Farmland water conservancy; Engineering Management

在乡村振兴战略全面实施背景下,农田水利工程建设水平不断提升,节水灌溉工程应用形式也朝着多元化方向发

展。传统粗放式的管理模式,已经无法适应节水灌溉技术应用的基本要求。强化节水灌溉技术的统一规划力度,因地制

宜开展管理工作,全面提升技术应用水平,成为农田水利工程管理工作的基本要求。

数据的智能化处理水平也有待进一步提升。结合大数据技术及人工智能分析方法,能够较好的解决这方面问题,并提升高密度电法在工程勘探中的应用效果,逐步拓展应用范围。

### [参考文献]

[1]方辉.高密度电法勘探在水利水电工程中的应用[J].冶金管理,2019,(17):53+55.

[2]赵小军,杜彩虹.高密度电法在水

利水电工程中的应用[J].西部探矿工程,2012,24(02):111-112+117.

[3]边浩林.高密度电法勘探在水利水电工程中的应用研究[J].甘肃水利水电技术,2006,(04):417-418.

[4]关镶锋,王继华,彭振斌.高密度电法在水利水电工程勘探中的应用[J].施工组织设计,2004,(00):100-103.

[5]朱瑞,闫汝华,任云峰,等.基于三维高密度电法的地质BIM模型应用研究

[J/OL].地球物理学进展:1-13[2021-08-05].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.2982.P.20210529.1537.020.html>.

[6]陈硕.高密度电阻率法测试在工程勘察中的应用[J].中国勘察设计,2021,(03):103-104.

### 作者简介:

叶剑龙(1987--),男,汉族,陕西蒲城人,本科,工程师,从事工作:水利水电工程物探勘察及物探检测工作。