

# 物探技术在铁路地质综合勘察中的运用研究

Research on the Application of Geophysical Exploration Technique in Railway Geological Survey

叶建超

Jianchao Ye

中铁二院地勘院物探所

中国·四川 成都 610031

Geological Exploration Station of Geological  
Survey and Research Institute, China Railway  
Eryuan Engineering Group Co., Ltd.,  
Chengdu, Sichuan, 610031, China

**【摘要】**随着当前中国经济的不断发展,交通运输业也在进行飞速的发展。在铁路和公路建设中,隧道工程非常常见,需要开展相应的隧道勘察工作。论文主要对铁路勘察工作的必要性和重要意义进行阐述,并详细介绍相关技术的应用。

**【Abstract】**With the continuous development of China's economy, the transportation industry is also developing rapidly. Tunnel engineering is very common in railway and highway construction, corresponding tunnel investigation work needs to be carried out. This paper mainly expounds the necessity and significance of railway survey work and introduces the application of relevant technologies in detail.

**【关键词】**物探技术;铁路勘察;运用途径

**【Keywords】**geophysical techniques; railway survey; application mode

**【DOI】**10.36012/etr.v1i1.75

## 1 引言

在当前社会中,铁路是人们出行备受欢迎的交通方式,其具有经济实惠、安全性能高以及便捷等基本特点。近几年,中国加大了对铁路的建设力度,但因中国地域的基本特点,铁路建设具有一定的难度,这就需要采用综合物探技术对建设路段进行全面勘察,充分了解施工路段的实际情况。近几年,随着中国综合物探技术的全面提高,极大地提高了勘察工作的工作效率和工作质量。如何对这项技术进行合理应用,解决铁路建设中的实际问题已经成为当前铁路建设中的焦点话题。解决以上问题需要对物探技术进行全面创新,大力研发勘察设备,充分了解施工路段的地质环境,保证铁路建设的质量。

## 2 综合物探技术在铁路建设中开展的必要性

在中国,提倡的是可持续发展,因此,很多事物不仅要考

虑前期的效益,还要考虑长远的发展利益。对于铁路建设,其安全性能将直接影响后期的铁路运行能力以及使用寿命,只有在建设过程中结合相应的勘察技术,充分了解建设路段的具体地质情况和水文条件,设计人员才能做出科学、合理的设计方案,提高铁路运输的安全系数。从传统的勘察技术来看,由于其自身的局限性,导致对环境条件认识不充分、不完全,这就需要相关人员对其重视起来,结合当前的技术保证勘察数据的准确性。在勘察过程中,由于单一的勘察技术具有一定的局限性,可能会导致所得的勘察数据不准确,无法为铁路建设提供准确的数据参考,需要相关人员对物探技术进行综合应用,将每一种技术的优势充分展现出来,克服技术中存在的局限性以及缺点,才能为铁路建设提供更可靠的数据参考。

在中国中西部地区的铁路建设过程中,由于中西部地区自身地域地貌的客观影响,在一定程度上增大了施工的难度。

为了全面保证施工过程的安全性,可以在设计前利用勘探技术进行地质勘察,充分认识所处区域地质条件。在实际的勘察过程中,需要根据铁路沿线的自然环境条件做出详细的地区勘察方案,通过现场试验以及实地调查等方式,选择合理的物探技术<sup>[1]</sup>,在保证勘察数据可靠性的前提条件下,加快勘察速度,提高工程进度,节约施工成本,获得最大的经济效益。

随着科技的飞速发展,数字化应用、自动化技术、计算机软件快速进步,都为综合物探技术的发展奠定了一定的基础,使物探技术能够持续稳步增长。在当前对综合物探技术的完善过程中,要全面提高其智能化以及自动化,保证物探技术的科学性,克服铁路建设中的实际难题<sup>[2]</sup>。

### 3 综合物探技术在铁路勘察过程中的应用

#### 3.1 高密度勘探电法

高密度勘探电法是当前物探技术的常用方法,其原理是将电极通过自由组合的方式,对施工地信息进行准确的掌握。其主要使用的方法是二维地剖面测量,该方法充分发挥出了覆盖测量法的极大优势,明显降低了数据测量误差,同时,能够防止电极引起电磁干扰<sup>[3]</sup>。其主要优势表现为:实际工作效率高,勘探成本相对较低,测量数据的误差相对较小,收集数据的速度相比较快,加之计算机技术的合理应用,保证了该技术在勘探过程中的自动化。但是,面对地下水丰富、降雨量多的环境时,不宜使用高密度勘探电法。

#### 3.2 土壤中的测氦技术

在进行地面以及隧道爆破时,基岩会出现破碎以及断裂带,这时会释放出浓度较高的氦气,这种情况下需要使用土壤测氦技术,对岩石内部氦气的浓度以及变化情况进行记录,结合地质实际考察资料、钻探等数据,得出最终的物探结果。其具有操作程序简单、全自动测量、灵敏度高等优点,能够克服外界环境的影响、对电磁的抗干扰能力相对较强。在使用土壤的测氦技术时,需要科学合理地进行土壤内氦气变化情况的曲线绘制,保证数据的准确性。

#### 3.3 浅层地震勘测技术

该技术主要利用地震波折射原理勘测波速具有差异的地面浅层结构,其具有多方面优点:①通过人为激发地质层的地震波,使介质在地下进行传播,无须采集试样,从而达到不破坏土层结构、岩体连续性等目的<sup>[4]</sup>;②科学确定隧道的地质指标,特别适用于松散土层,使勘察人员可以了解所有区域的土层组成情况;③其操作程序简单,能够应用于实地勘察中,有利于保障勘察数据的精准性。

浅层地震勘测技术主要可以分为反射法和折射法两种形

式,其中,折射法应用范围相对较广。在实际勘测过程中,可以解决地质分层、隐伏断层、含水层等问题,极大地降低了勘测难度,主要被用来勘察覆盖层的厚度、断层情况、基层起伏等情况,高效解决了隧道工程的地质问题。

#### 3.4 可控源音频大地电磁法

可控源音频大地电磁法主要是以人为发射的磁场为基本场源,通过调节磁场的频率改变其穿透深度以及作用范围,各种频率所观测的信号差异会反映地层纵向与横向的典型差异,全面了解地层的主要分布情况、断裂结构、充水问题以及岩溶问题。但是,由于其自身的构造原因,导致其只能进行简单的一维构造和水平层勘探。

#### 3.5 多道瞬态面波法

多道瞬态面波法主要采用瑞利波的基本原理,其在传播时会及时反映地质环境在水平方向的基本情况,根据波长的不同会探测出不同深度的情况<sup>[5]</sup>。处于地层表面激发的波的传播速度相同,弹性分层的地面内不同深度的介质弹性存在一定的差异,使不同波长的面波的传播速度也有所不同。通过对水平层面波的频散分析,可获得不同深度的面波速度分布情况,从而达到划分地层的目的。

### 4 结语

综上所述,在铁路建设中合理地应用综合物探技术,能够更快、更迅速地获得准确的地质信息参数,保证铁路施工的安全性。对于物探技术在铁路建设中的应用,需要立足于实际的工程需要,结合实际的岩层结构以及地下水情况,遵循科学性以及经济性等基本原则,选择合理可行的物探技术,同时,必须结合测绘、钻探等资料综合分析,确保所得数据的准确性。相关部门必须加大对物探技术的重视程度,通过创新等方式提高中国的综合物探技术,打造出符合中国国情、并具有中国特色的综合物探技术,为铁路建设打下坚实基础。

#### 参考文献

- [1]李慎岗.综合勘察与超前地质预报技术在兰渝铁路长寿山隧道中的应用研究[J].铁路标准设计,2014(10):88-92,93.
- [2]王尽忠.TSP超前地质预报在中天山隧道1#斜井雁行式断裂带探测中的应用[J].国防交通工程与技术,2013,11(5):66-68.
- [3]廖勇.综合物探勘察方法在锦城线铁路东南山隧道的应用研究[J].科技创新与应用,2014,(8):17-18.
- [4]雷旭友,李勇,李正文.综合物探在铁路复杂地质选线中的应用[J].中国物理,2009(10):286.
- [5]林厚龙.物探在隧道工程勘察中的应用[J].福建地质,2010(1):58.