

超前地质预报在隧道不良地质体探测中的应用

孙沙沙

山东省山东省煤田地质局第四勘探队

DOI:10.12238/gmsm.v4i2.1046

[摘要] 近些年来,我国经济建设水平不断提高,铁路和公路修建范围愈发的广泛,在施工过程中会遇到涌水、瓦斯等不良地质问题,造成了严重的经济损失。隧道施工本身具有一定的技术性和复杂性,是道路建设工程中的重点和难点,因此要将超前地质预报应用在隧道不良地质体探测中。文章先是简述了隧道不良地质的特征,对超前地质预报技术的研究现状进行了有效分析,接着探讨了超前地质预报在不良地质体中的应用,为开展类似工程提供了一定的参考价值。

[关键词] 超前地质预报; 隧道; 不良地质体

中图分类号: P25 **文献标识码:** A

经济建设的飞速发展使得我国现代运输行业的发展需求得到了满足,隧道施工作为铁路建设工程中的重要组成成分,具有一定的技术难度,还会遇到不良地质而耽误施工进度,因此,在隧道施工建设时,要充分利用超前地质预报技术,灵活的进行施工,以确保隧道的质量安全。

1 隧道不良地质特征

根据研究可知,我国自1988年以来进行的隧道施工建设有70%都遭受过各种程度的水害,有31座隧道的涌水量超过了1万/d,在很大程度上推迟了工期,造成了较大的经济损失,从中可以知道,隧道不良地质会影响整个隧道工程的设计和施工,还会出现涌水泥沙,瓦斯突出,地应力而造成的岩爆等状况,甚至还会对周边的生态环境造成破坏,因此能够提前预测出施工区域内的不良地质就是当前要解决的重要问题^[1]。

2 超前地质预报技术研究现状

这些年以来,物探技术在高速发展着,也带动了隧道超前地质预报技术的发展,国内外专家也为此进行了深入研究,并取得了良好的效果,为推广隧道超前地质预报技术的运用提供了良好的基础。过去的预报手段过于单一,现今已经发展成了地质与物探相融合的综合预报分析技术,进一步增强了隧道施工的安

全性,降低了人员伤亡事故的发生概率,并且能够得到大多数施工单位的认可,已经成为隧道施工过程中的重要环节,尽管这一技术已经得到了行业的认可,但在其他方面仍会出现问题,主要表现为,第一,隧道超前地质预报中的物探方法并不仅仅是将技术转移过来,而是根据探测对象,探测方法上的不同来应用技术,要想增强这一技术的准确性,归根到底还是要减少干扰因素,确定根据数据分析地质类型的方法;第二,当前隧道超前地质预报仍位于预报方法层面,采用组合混搭的方式,整个预报过程就是在获取诸多信息之后,对还没有开挖的位置做出预报,为之后的施工提供参考资料,这样可以有效的降低盲目施工而导致的的安全事故发生的概率,而综合解释技术还不够成熟,今后要朝着获取更多的多元化信息,进行联合解释的方向发展;第三,隧道超前地区预报的过程较为复杂,会涉及到各个层面,在判断隧道的地势情况时,要进行综合整理,分析基础资料和物探数据,因此数据解析工作者要具备丰富的地质知识和物探解释能力^[2]。

3 隧道不良地质体探测中的应用

3.1 地质类方法

不良地质是在大的地质背景下形成

的,尽管诸多先进的物探设备都已经应用在了超前地质预报当中,但是物探类方法本身具备多解性,需要用地质类方法得出基础资料来确保分析结果的准确性。此外,地质类方法较为传统,通常是根据地质的和隧道资料来开展分析,可以从中了解到断岩层的情况,预测出地质岩性界线,不良地质情况,例如,断层涌水等,地面地质调查法是早期的一种方法,根据地质调查情况来了解隧道所在位置的地质特点,以此来得知隧道前方的地质状况。地质调查包含着岩性和产状特征,岩溶部位,形态特征等,从中得知隧道中的不良地质类型以及规模大小,以便在今后的施工中能够选择合适的施工工艺和防护流程,尽量降低工作人员遇到的生命和财产危险。一般来说,地质类方法可以用来初步判断不良地质体的类型和规模,通常用于浅埋隧道和结构简明的隧道,尤其是在沉积岩区域的精度较高,但是在构造活动较为强烈的地段和深埋隧道,很难进行预测并且结果也不够准确,这就需要采取其他的方法来进行二次预测,从而得出详细而准确的预测结果^[3]。

3.2 物探类方法

物探技术这些年来取得了极大的发展,其中包含着瞬变电磁法,探地雷达法等,这两种方法在隧道施工过程中,应用

的较为广泛。瞬变电磁法与时间域有关,利用电磁波脉冲,不和地面相接的回线朝着地下的方向发射电磁波一次场,以此来让地质体内形成涡流,而涡流的大小与地质体导电性有着极大的关联,导电性能越强,涡流也就越强,反之亦然。当电磁波一次场消失之后,涡流很难马上消失,它会渐渐衰弱,而在这个过程中还会出现二次场,二次场衰弱之后会传播到接收线圈,从而得知二次场的特征,了解到地质体的导电能力,这种方法大多应用于探测涌突水,不良地质等状况,在探测区域周围存在着开挖台车,钢拱架等各种金属物件,这会对实际探测结果造成严重的干扰,导致误判的出现,这制约了瞬变电磁法在实际施工过程中的应用,与此同时,部分专家在经过研究之后发现可以通过建立电阻极限近似反演方法体系来降低这一干扰因素带来的影响,这是因为在隧道中金属会对瞬变电磁法的信噪比造成干扰,二者之间的距离越远,产生的影响就越小,反之亦然,因此,在利用瞬变电磁法的过程中,要尽量避开金属物件,让探测线圈远离钢拱架。探地雷达法是利用高频率电磁波探测地下介质的技术,在隧道掌子面发射天线朝着掌子面前方的围岩发射,当遇到岩层,裂隙,不良地质等介质时会出现反射,反射回来的波将会被接收天线记

录下来,从而形成雷达剖面图。电磁波在介质传播过程中所展现出来的特性能够充分的体现出电磁波的传播路径,波形,振幅强度等,因此可以根据这一特征确定在介质中不良地质的位置,但是这种方法很容易受到其他因素的干扰,以至于假象过多而出现误判等情况,国内外专家也运用数学和逻辑运算等方法,针对不良地质体的属性建立了识别模型,利用对比来快速得出预测结果,此外,这种方法的探测距离较短,大多只能维持在30米以内,但是分辨率较高,探测结果较为详细,对水极其敏感,能够被广泛的应用在修建公路和隧道当中^[4]。

3.3 水平钻探类方法

对于已经基本确认的大型不良地质区段,可以利用水平钻探的方法来进行验证,在掌子面前方围岩处钻孔取样,使用方法较为可靠,并且预报结果也较为精准,并未与物探类方法一样具有多解析和不确定性的特征,但是这种方法的效率较低,需要消耗大量的资金,时间,在确定钻孔时极具偶然性,出于多方面因素的考虑,在实际施工过程中较少使用这种方法。水平钻探类方法可以用在岩溶发育区,富水层等位置,对这些区域进行地质判断,此外,在富水区可以采用钻孔的方式来探测水量和水压,在瓦斯区可以测量瓦斯溢出来的浓度并进行计

算,从而充分了解不良地质的情况,以便后续能够顺利施工。

4 结束语

隧道超前地质预报技术的发展极为迅速,采用这种方法可以准确的出不不良地址体,但是仅仅使用某种地质方法来预测不良地址体是很难确保数据的精确性,分辨率也较低,无法探测出地质体的形态和结构。因此,在进行超前地质预报时,先利用瞬变电磁法对掌子面前方进行初步探测,若是出现异常,则利用地质雷达法再次探测,与此同时,也要和地址资料,实验模拟,计算等多种辅助手段相结合,让所得数据结果更为合理,这样才能够进一步指导现场施工。

[参考文献]

- [1]黄小东,王力.超前地质预报技术在隧道不良地质方面的应用[J].四川建材,2020,46(04):124-125+127.
- [2]李永辉,浦少云,尚本峰.TSP超前地质预报技术在隧道探测中的应用[J].水利科技与经济,2018,24(02):72-76.
- [3]李枝文.地质雷达在隧道超前地质预报中的应用[J].工程技术研究,2020,5(16):124-126.
- [4]洪庆仁,吴勇,卓勇,等.综合超前地质预报在大秦岭隧道中的应用[J].人民长江,2017,48(07):56-59.