

大连地铁某区间岩溶勘察方案研究

吕富威

(大连市勘察测绘研究院有限公司 辽宁大连 116000)

摘要: 本文以大连地铁5号线区间为例, 介绍了跨孔CT方法在岩溶勘察中的应用, 对跨孔CT的特点、施工要点进行了研究, 为其在地铁岩溶勘察中的进一步推广和优化提供参考。

关键词 地铁 岩溶 跨孔CT

一、工程概况

拟建大连地铁5号线工程山花街站至中华路站区间位于甘井子街道。全长1793.674米, 设计底板高程-0.65~12.83米。

二、任务依据

根据大连地铁5号线山花街站至中华路站区间详勘报告, 该区间共有76个钻孔揭示白云岩或石灰岩, 其中有12个孔发现有溶洞, 溶洞发育不规律, 场地可溶岩区钻孔见洞隙率为15.8%, 该工点岩溶发育等级为中等发育。

由于受钻孔间距等限制, 未能详细查明岩溶发育的规模。溶洞分布无规律, 溶洞内地下水丰富, 给区间盾构施工带来极大的施工难度和风险。为进一步查明此区域的岩溶发育情况, 确保施工安全, 需要开展岩溶专项勘察。

三、勘察目的

- (1) 查明各类岩溶的位置、形状、延伸方向、堆填物性状等。
- (2) 岩溶发育与地层岩性、结构、厚度及不同岩性组合的关系。
- (3) 岩溶形态分布、发育强度与所处的地质构造及其属性的关系。
- (4) 各类地貌单元上岩溶发育特征及强度差异性。
- (5) 对岩溶地下水进行勘察, 查明其水文地质特征。
- (6) 在既有勘察成果的基础上, 进一步查明勘察范围溶洞在垂直方向和水平方向的分布、连通性及其发育特征。
- (7) 查明岩溶发育强度分级, 分析岩溶对区间的影响并提出处理措施建议。

四、勘察方法

本次岩溶专项勘察采用的主要技术方法有

- 1、资料收集分析、综合地面调查地质测绘
 - 2、高密度电法与瞬变电磁法、地质钻探、原位测试、孔间CT层析透视、室内试验。
 - 3、钻孔电磁波CT法(可有效地圈定两钻孔间的断层破碎带和岩溶发育异常区, 定量解释其空间展布和规模)
- 钻孔电磁波CT和地质钻探是本次勘察的最主要手段。

五、工程地质

区域内地貌主要为剥蚀低丘陵、坡残积台地地貌。覆盖第四系素填土、杂填土、粉砂、粉质粘土、粘土等。下覆基岩有辉绿岩、白云岩、石灰岩等。不良地质问题为岩溶。

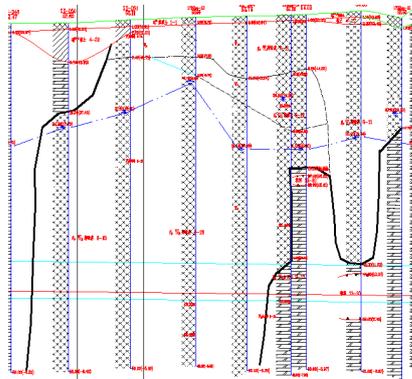


图1 工程地质剖面图

勘察点平面布置图

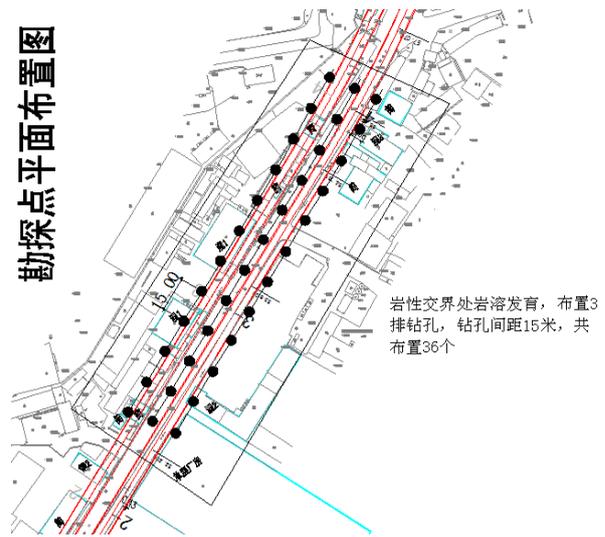


图3 钻孔平面示意图

六、施工方法

跨孔电阻率CT方法应用于隧道地质超前预报原理主要是利用不良地质体与周围介质的电阻率差异或岩层间电阻率差异, 基于在人工建立的直流电场作用下, 通过电阻率层析成像实现对隐伏于岩体中的不良地质体或岩层界面的识别和定位。由于跨孔电阻率CT方法分辨率高, 一般用于精细探测。在城市地铁地面探测中, 孤石、溶洞、断层破碎带或地下富水带是主要探测对象。尽管它们的结构、形状和大小等存在差异, 但只要其与围岩或界面上存在足够大的电阻率差异, 使得仪器可以观测到这种差异产生的地电场变化, 那么就可以利用跨孔电阻率CT方法进行相应的精细探测, 结合相应的地质资料, 便可以对这种电阻率成像进行识别和解释。

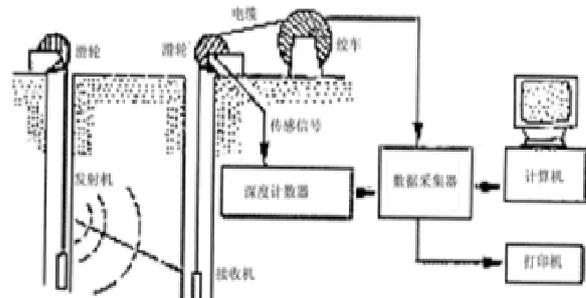


图3 跨孔电阻率示意图

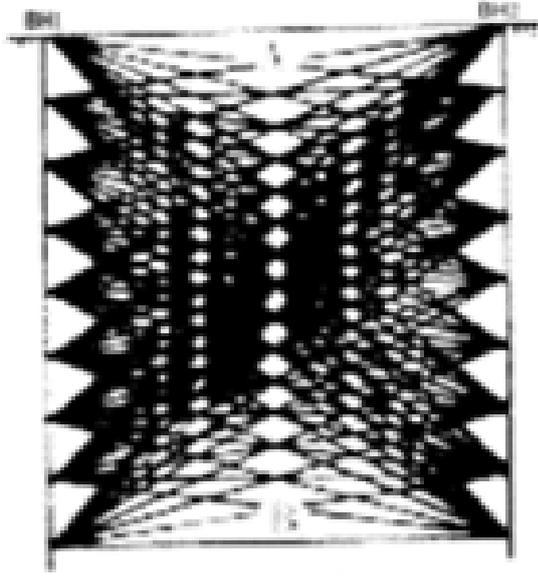


图4 观测射线分布示意图

七、成果图

(1) 根据物性测试结果, 结合有关资料得出, 灰岩的电阻率为 $1200 \sim 7642.6 \Omega \cdot m$, 岩石节理裂隙发育带及岩溶发育带电阻率为 $60 \sim 501.2 \Omega \cdot m$ 。

(2) 依据高密度电法成果图上等值线形态、数值变化和视电阻率值大小确定异常区的位置及发育范围。

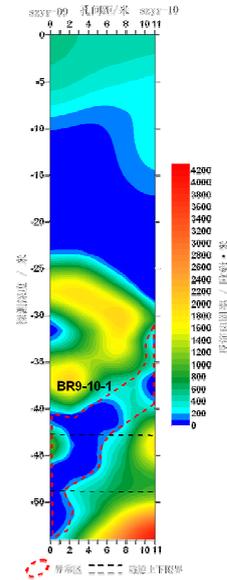


图5 跨孔 CT 成果图

八、结论

(1) 跨孔电阻率 CT 方法应用于轨道交通中岩溶的勘察方法有效。

(2) 根据跨孔电阻率方法测得方案经施工验证, 比较准确, 可应用于地下轨道交通施工的指导。

参考文献

- 1、祝卫东, 钱勇峰, 李建华高密度 电阻率法在采空区及岩溶探测中的应用研究[J]. 工程勘察, 2006 (4)
- 2、工程地质手册 (第五版)