

隧道超前地质预报综合应用探讨

许洋 罗威 蓝星

四川省蜀通岩土工程公司

DOI:10.32629/btr.v2i12.2710

[摘要] 目前超前地质预报在隧道应用较为成熟,但仍然存在一定的不足,如TSP对耦合剂的选择、地质雷达的测线布置等。本文针对上述问题对TSP耦合剂的选择、震源的选择、地质雷达的测线布置以及瞬变电磁接收线框框架改进问题进行了探讨,并进行了实践来验证其改进的准确性和有效性。

[关键词] 超前地质预报; 隧道; TSP; 地质雷达; 瞬变电磁

引言

近年来随着我国高铁基础设施的建设,隧道较以往更长、埋深更深且地质情况更为复杂。目前超前地质预报在隧道应用较为成熟,但仍然存在一定的不足,如TSP对耦合剂的选择、地质雷达的测线布置等。这些不足虽然不大,但对探测结果有一定的影响,从而影响对不良地质体的判断。为了增加探测结果的准确性和有效性,本文对TSP耦合剂的选择、震源的选择、地质雷达的测线布置以及瞬变电磁接收线框框架改进问题进行了探讨。

1 TSP303接收器耦合剂及震源的选择

图1、2及3分别是树脂、水泥、黄油耦合剂炮数据,从图中可以看出树脂、水泥、黄油耦合剂采集数据质量整体较好,信噪比较高,但树脂及黄油耦合剂信号衰减更快,大约50ms之后数据信号几乎没有,而水泥耦合剂信号约70ms之内依然清晰可见。

图4(a)和图4(b)分别是用延时雷管和瞬发雷管采集的炮数据,从图中可以看出延时雷管的炮数据直达波相比瞬发雷管的炮数据更整齐、跳动更小。

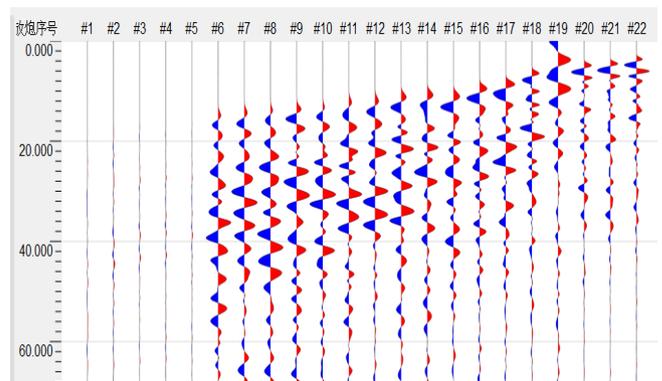
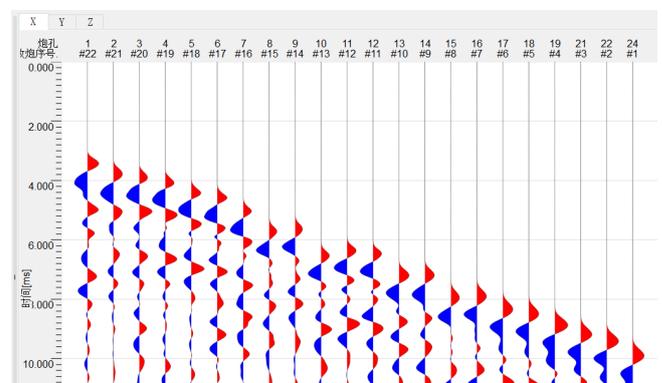
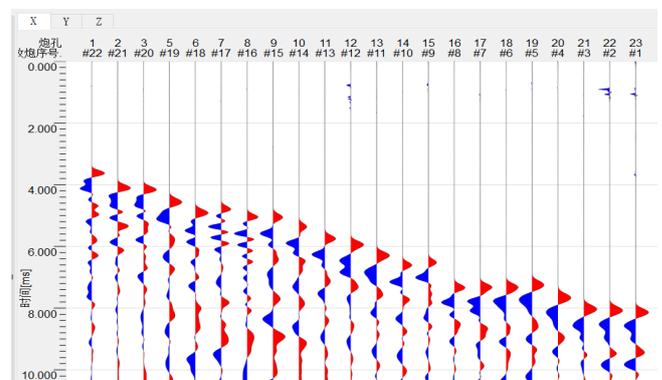


图3 黄油耦合剂采集的炮数据



(a) 延时雷管



(b) 瞬发雷管

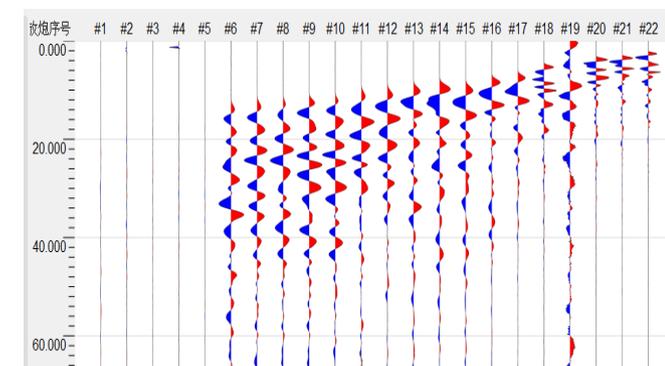


图1 树脂耦合剂采集的炮数据

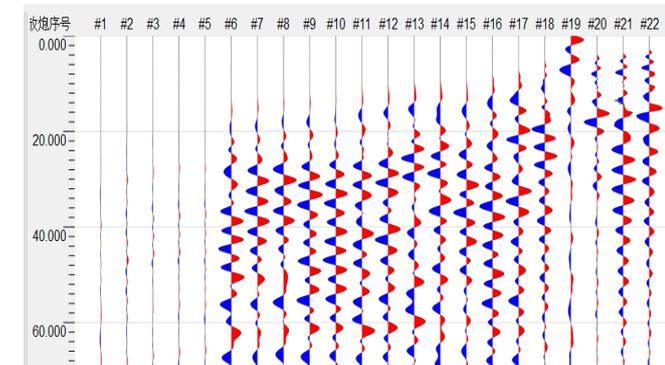
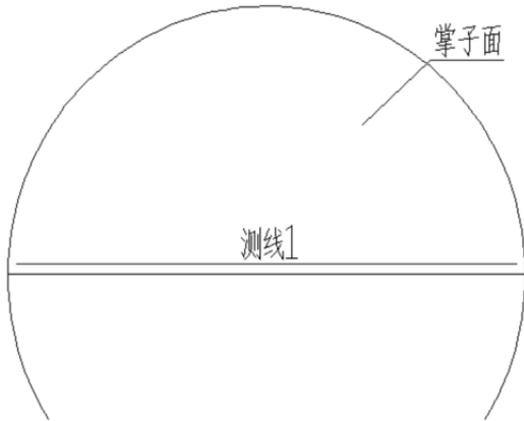


图2 水泥耦合剂采集的炮数据

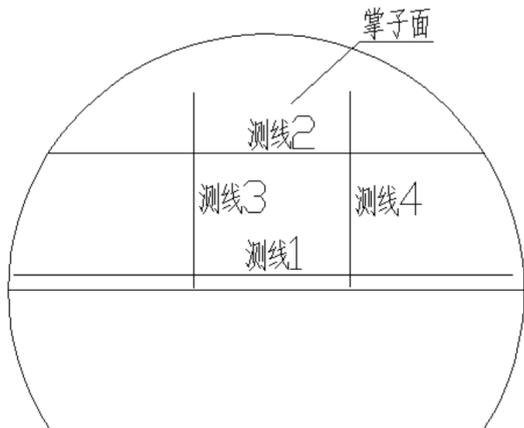
图4 用延时雷管和瞬发雷管采集的炮数据

2 地质雷达的测线布置

图5a和图5b分别是传统的测线布置示意图和改进后的测线布置示意图, 图6a是传统的测线探测结果, 图6a、b、c、d是改进后的测线探测结果, 可以看出改进后的探测结果更加准确, 更加清晰。

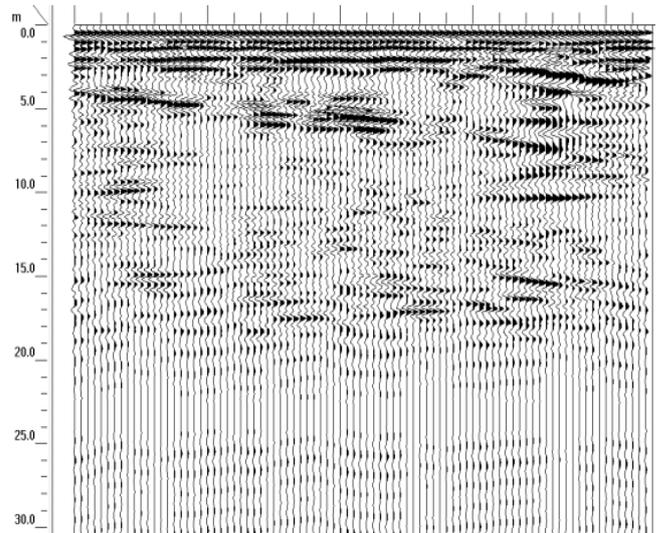


图a 传统的测线布置示意图

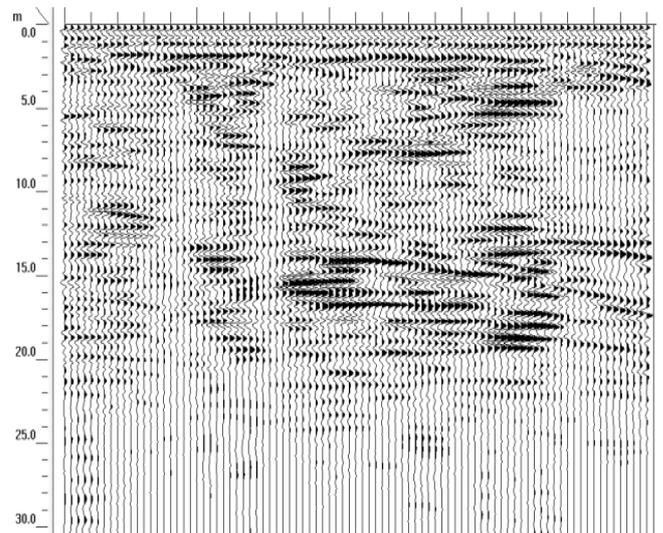


图b 改进后的测线布置示意图

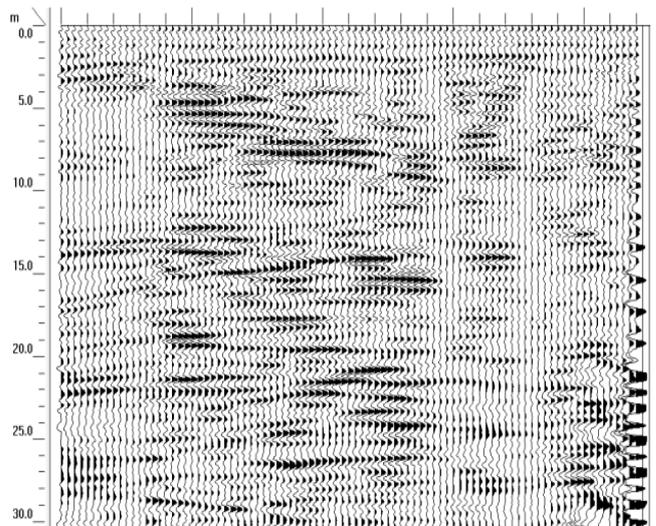
图5 地质雷达测线布置示意图



(b) 测线2

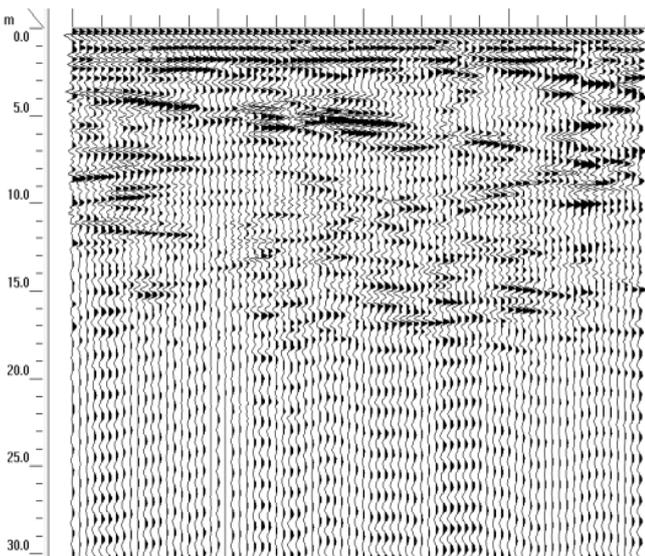


(c) 测线3



(d) 测线4

图6 测线改进后的地质雷达探测结果



(a) 测线1

3 瞬变电磁框架改进

目前YCS2000-A矿用瞬变电磁仪激发、接收装置采用的是手持装置,接收器的中心位置、接收器与激发线是否垂直、接收器头与激发线框是否在同一水平线上都无法准确判定,会导致人为误差。现使用非金属的新材料使激发及接收装置一体化,避免人为误差,大大提高信噪比。

图8a和b分别是装置改进前和改进后的探测结果,改进前和改进后的探测结果与实际基本吻合,但装置改进后的探测结果与实际更为接近,实际掌子面是有出水现象的。

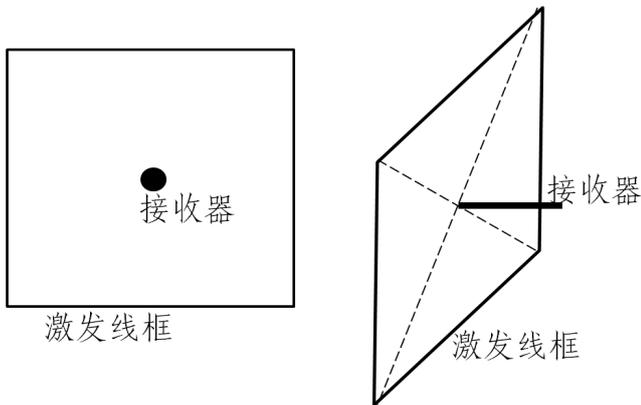
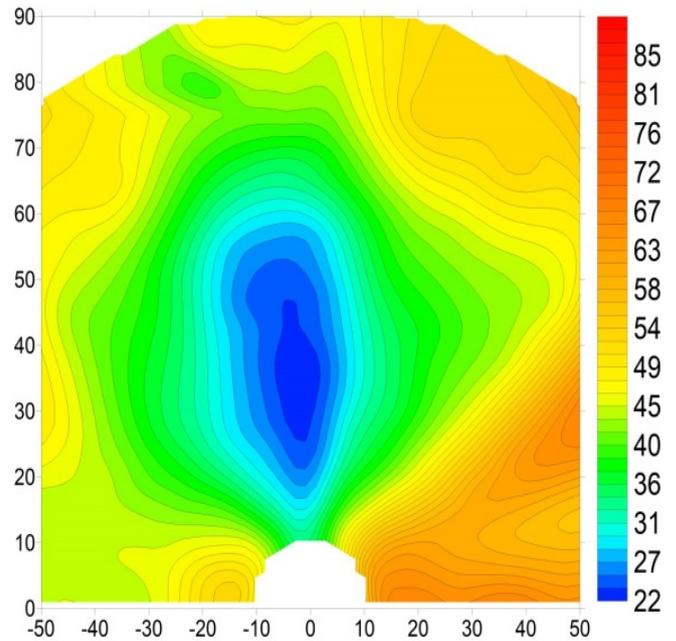
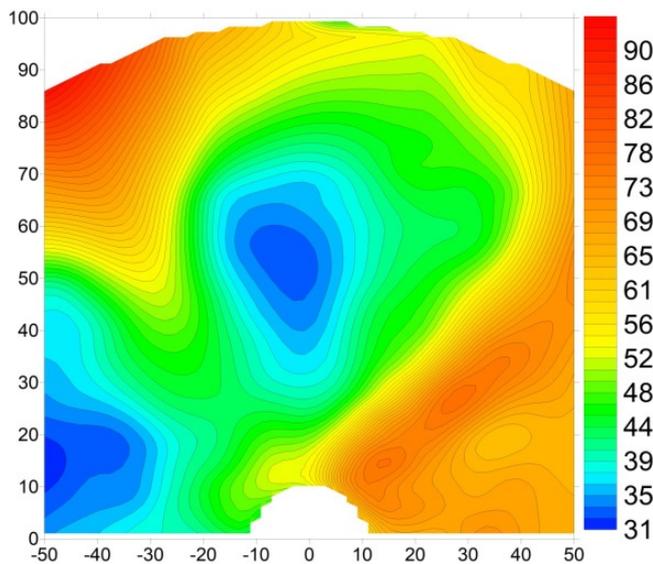


图7 瞬变电磁激发、接收装置示意图



(b) 装置改进后探测结果

图8 装置改进前后的瞬变电磁探测结果



(a) 装置改进前探测结果

4 结论

本文对现有方法存在的不足做了应用探讨,通过分析得出如下结论:

- ①树脂、水泥、黄油耦合剂采集的炮数据整体差别不大,但水泥耦合剂采集的炮数据衰减相对更慢,总的来说水泥耦合剂稍优于树脂和黄油耦合剂;
- ②延时雷管和瞬发雷管都可用于采集数据,但延时雷管采集的数据稍优于瞬发雷管采集的数据;
- ③地质雷达“井”字型测线布置的探测结果是明显好于传统测线布置的探测结果;
- ④瞬变电磁框架改进后的探测结果是比改进前的探测结果更为准确和有效的。

[参考文献]

- [1]丁恩保,凌荣华,马继平.隧道工程地质预报方法探讨[J].工程地质学报,1995,(01):28-34.
- [2]刘志刚,赵勇.隧道隧洞施工地质技术[M].北京:中国铁道出版社,2001:1-349.
- [3]钱七虎.隧道工程建设地质预报及信息化技术的主要进展及发展方向[J].隧道建设,2017,37(03):251-263.