

至泸州高速公路 隧道超前地质预报报告

建设单位 公路投资开发有限公司

监理单位： 工程监理有限公司

施工标段： 土建 2 标

施工单位： 中铁 局集团有限公司

工程名称： 隧道出口右幅

检测项目： 超前地质预报

检测单位： 云南 检测有限公司

报检日期： 2019 年 10 月 19 日

检测时间： 2019 年 10 月 20 日

报告时间： 2019 年 10 月 20 日

公路 段

隧道超前地质预报报告

试验：

审核：

签发：

- 1、报告无试验、审核、签发人签字无效；
- 2、本报告无检测单位专用章无效，涂改、错页、换页、漏页无效；
- 3、未经书面同意本报告不得复制或作为其他用途；
- 4、对本报告有异议时，在报告发出后十五日内向本单位提出书面申请，将及时给予答复。

检测单位：云南
地址：昆明市
邮编：
电话：
传真：

检测有限公司
号

目 录

一、 项目概况	1
1.1 隧道概况.....	1
1.2 预报目的.....	1
1.3 预报依据.....	1
1.4 主要仪器、设备.....	2
二、 检测原理、方法及内容	2
2.1 检测原理.....	2
2.2 检测方法、内容.....	2
三、 检测成果	3
3.1 掌子面地质描述.....	3
3.2 测试结果及分析.....	4
四、 结论与建议	5
4.1 结论.....	5
4.2 建议.....	5
附件一： 隧道掌子面围岩判别卡	6
附件二： 隧道掌子面片	7

一、项目概况

1.1 隧道概况

白 隧道路线里程为：左幅：ZK20+740~ZK26+005，全长 5265 米；右幅：K20+720~K25+965，全长 5245 米。地形起伏较大，最大埋深约 470 米。隧道区海拔介于 1505~2001m 之间，性对高差约 496m，数构造侵蚀中山地貌区。隧道较为陡峻，地表植被发育一般，多以灌木为主。隧道区未见断裂发育迹象，岩溶发育，局部裂隙溶洞水丰富，且含煤地层质软层薄，残存有害气体如瓦斯，同时，进出口覆盖层较厚，场地总体稳定。

根据与 高速公路投资开发有限公司签订的合同协议，我公司于 2019 年 10 月 20 日对 隧道出口右幅 K24+349，运用地质雷达法进行超前地质预报工作，本次预报情况如下：

表 1.1 预报里程范围

隧道名称	位置	掌子面里程	预报里程范围	探测时间
	出口右幅	K24+349	K24+349~K24+319 (30m)	2019 年 10 月 20 日

1.2 预报目的

- (1) 探测掌子面前方地质的变化情况及灾害体的分布、性质；
- (2) 超前地质预报范围段的围岩级别判定及建议。

1.3 预报依据

- (1) 《公路隧道设计细则》(JTG/T D70-2010)；
- (2) 《公路隧道施工技术规范》(JTG F60-2009)；
- (3) 《铁路隧道超前地质预报技术规程》(Q/CR 9217-2015)；
- (4) 《工程岩体分级标准》(GB/T 50218-2014)；
- (5) 《公路工程地质勘察规范》(JTG C20-2011)；
- (6) 《公路隧道施工技术细则》(JTG/T F60-2009)。

1.4 主要仪器、设备

本次探测使用的仪器为中国电波传播研究所 LTD-2600 型探地雷达（见表 4.1）。

表 1.4 主要仪器设备一览表

序号	设备名称	设备型号	设备编号
1	雷达主机	LTD-2600	
2	100MHz 天线	GC100HF	

二、检测原理、方法及内容

2.1 检测原理

地质雷达探测是基于电磁波遇到不同反射界面其反射振幅、频率和相位不同来判断前方传播介质的性质和变化。介质介电常数的差异决定了电磁波反射的强弱程度和其相位的正负。岩石岩性、断裂构造破碎带、风化程度及其含水量等的变化将影响其介电常数，电磁波反射的频率、振幅、相位也将发生变化。因此，根据电磁波反射的特征推断掌子面前方的地质情况。（见右图 2.1 所示）

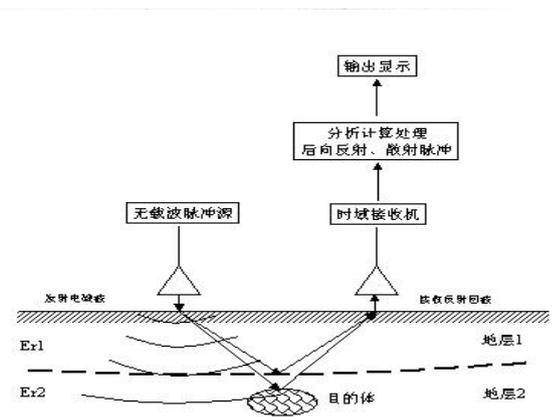


图 2.1 探地雷达工作原理示意图

2.2 检测方法、内容

本次预报选用中国电波传播研究所 LTD-2600 型探地雷达，100MHz 天线，其测线布置如图 2.2 所示，在隧道开挖掌子面上，根据实际开挖情况布置测线 2~4 条，并在实施探测中根据实际情况增加测线密度以提高探测的准确性。

测线 1：掌子面离地 1.0~1.5m，由左下角至右下角；

测线 2：掌子面离拱顶 0~0.5m，由左拱腰至右拱腰。

如下图所示：

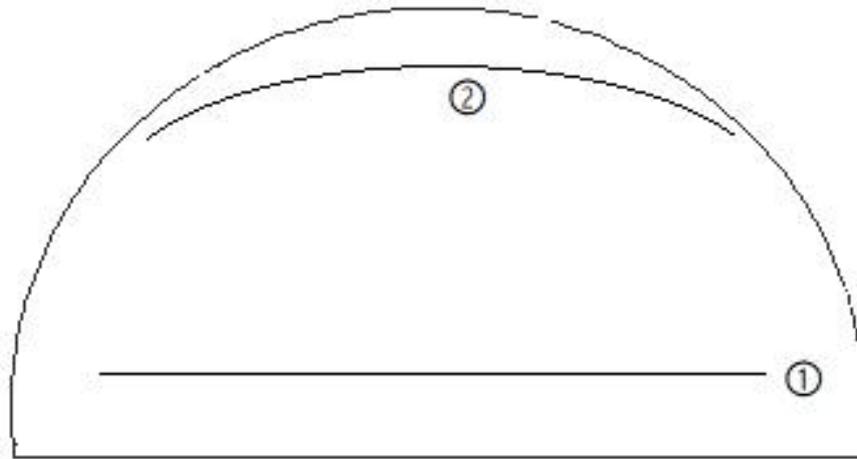


图 2.2 数据采集方向示意图

三、检测成果

3.1 掌子面地质描述

设计书对探测区段的地质概况描述：K24+400~K21+800 段无具体围岩概况描述。

围岩从掌子面局部揭露的围岩看：掌子面以黄褐色强风化白云岩与青灰色中风化白云岩互层为主，局部岩溶发育，充填泥质，节理裂隙较发育，呈薄~中层状结构，自稳能力一般，岩体完整性较差；开挖扰动易掉块。掌子面岩层、节理产状分布与组合示意图见图 3.1.1:

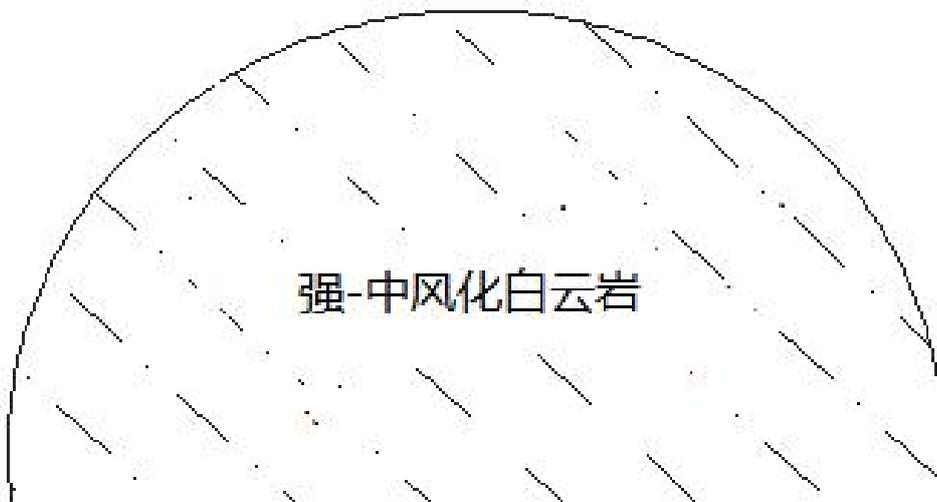
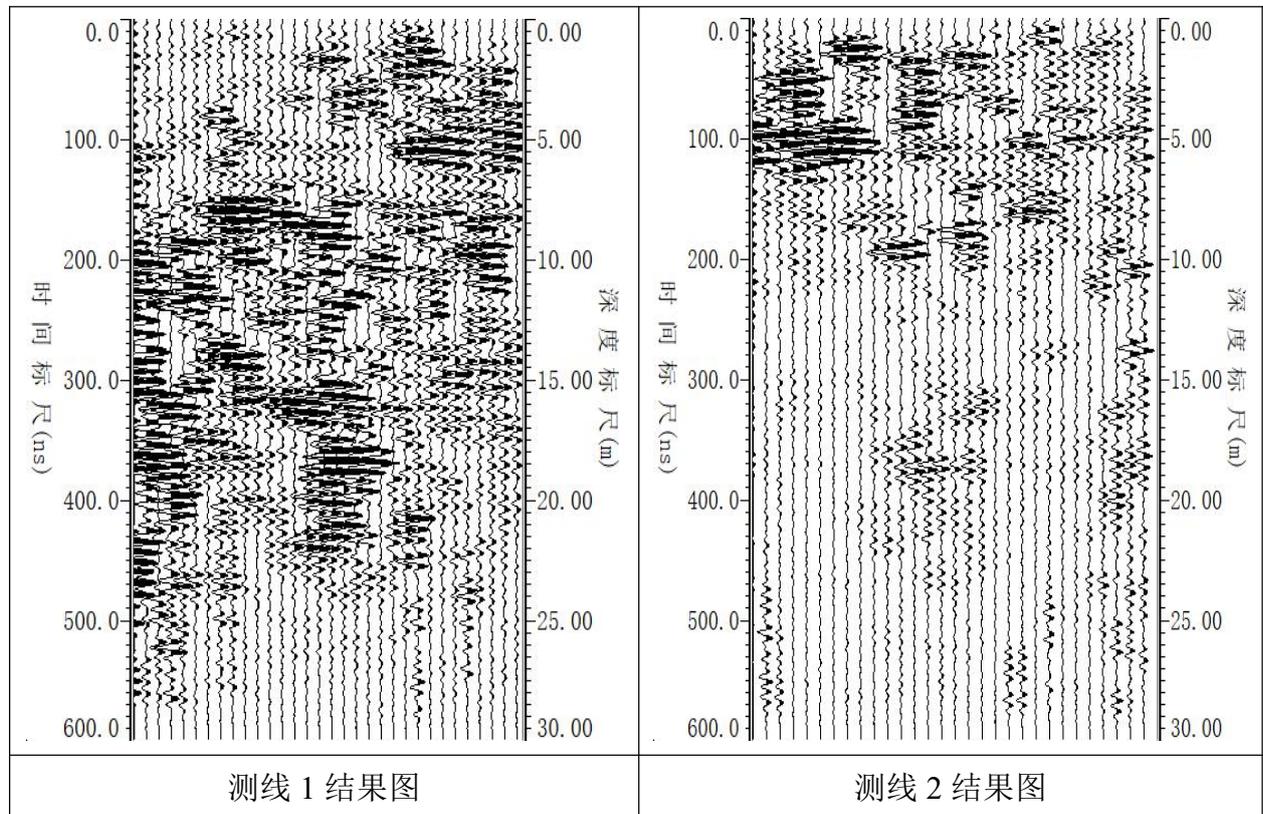


图 3.1.1 掌子面素描图

3.2 测试结果及分析

对现场采集到的数据，通过中国电波传播研究所 LTD-2600 型探地雷达处理分析系统软件进行处理，绘制出雷达探测深度剖面图如下：



K24+349

根据地质雷达探测剖面图像，分析及结果推断如下：

测线	里程	图像解译	结果推断
测线 1	K24+349~K24+342	该段电磁波信号整体表现为相对中低频信号，幅值较强，同相轴较连续且平行，局部存在极性反转。	推测该段围岩段与掌子面基本一致，以黄褐色强风化白云岩与青灰色中风化白云岩互层为主，节理裂隙较发育，呈薄~中层状结构，充填型岩溶发育，需谨慎开挖。
	K24+342~K24+319	该段电磁波信号表现为相对高频信号，幅值较强，同相轴时断时续，局部存在平行同相轴及极性反转。	推测该段围岩与前段无明显岩性变化，以黄褐色强风化白云岩与青灰~色中风化白云岩互层为主，节理裂隙较发育，8~10m、15~20m 多处充填型岩溶发育，围岩完整性较差。

测线	里程	图像解译	结果推断
测线 2	K24+349~K24+342	该段电磁波信号整体表现为相对中低频信号，幅值较强，同相轴较连续且平行，局部存在极性反转。	推测该段围岩段与掌子面基本一致，以黄褐色强风化白云岩与青灰色中风化白云岩互层为主，节理裂隙较发育，呈薄~中层状结构，充填型岩溶发育，需谨慎开挖。
	K24+342~K24+319	该段电磁波信号表现为相对高频信号，幅值较弱，无同相轴，无异常反射。	推测该段围岩与前段无明显岩性变化，以强~中风化白云岩为主，节理裂隙较发育，呈薄~中层状，围岩完整性一般。

四、结论与建议

4.1 结论

综合掌子面地质情况和地质雷达探测分析结果，得到如下结论：

预判定该段围岩级别为IV级。

4.2 建议

(1) 密切关注掌子面岩性、结构面产状和裂隙水等的变化，注意拱顶局部掉块，保证施工人员安全。

(2) 若遇监测数据出现异常须及时通知我方进行复测，根据复测情况，制定下一步处理措施。

附件一：隧道掌子面围岩判别卡

工程名称	白岩脚隧道出口右幅		位置		里程	K24+349						评定		
					距洞口距离 (m)	1616								
					埋深 H (m)	424								
岩性指标	岩石类型：白云岩				备注：							坚硬岩 较坚硬岩√ 较软岩 软岩 极软岩 软硬互层 (硬为主) 软硬互层 (软为主) 土层		
	风化程度：强~中风化				黏聚力 $c =$ MPa; $\phi =$ °									
	单轴饱和抗压强度 主 $R_c =$ MPa				单轴饱和抗压强度 次 $R_c =$ MPa									
	点荷载强度极限 $I_x =$ MPa				变形模量 $E =$ GPa									
	泊松比 $\nu =$				天然重度 $\gamma =$ kN/m ³									
岩体完整状态	发育程度	1~2 组 平均间距>1.0m		2~3 组 平均间距 1.0~0.4m		>3 组 平均间距 0.4~0.2m		>3 组 平均间距<0.2m		无序 √		完整 较完整 较破碎√ 破碎 极破碎		
		备注：												
	地质结构面	结合程度		好		一般√		差		很差				
		主要类型		节理√		裂隙√		层面		小断层			各种类型	
		相应结构类型		整体状	巨厚层状	厚层状	中厚层	块状	裂隙块状	镶嵌碎裂	中薄层状		碎裂状	散体状
	岩体弹性纵波速度 $V_{pm} =$					岩石弹性纵波速度 $V_{pr} =$								
	$K_v =$					岩体体积节理组数 $J_v =$								
修正参数	地下水状态			潮湿										
	主要结构面													
	地质构造应力状态			无高应力										
	基本质量指标修正值 [BQ]													
原设计围岩级别			III				超前预报围岩级别					IV		
记录者：			复核者：				日期：2019年10月20日							

附件二：隧道掌子面片



K24+349 掌子面照片