

云南保山至泸水高速公路
老营特长隧道

GPR 超前地质预报报告

合同段: 土建 S3 合同段

隧道名称: 老营特长隧道泸水端斜井

预报里程: K0+810~K0+790 (20m)

预报日期: 2017 年 08 月 11 日



云南公投工程检测有限公司

云南保泸高速公路隧道检测第二合同项目经理部

声 明

- 1、本报告无红色“云南公投工程检测有限公司云南保泸高速公路隧道检测第二合同项目经理部”专用章无效。
- 2、报告的部分使用或不完整使用无效。
- 3、本报告无检测、编写、审核、批准签字无效。
- 4、本报告涂改、换页、漏页无效。
- 5、若对报告有异议或疑问，应于收到报告之日起十五日内向检测单位书面提供。
- 6、本报告仅对检测项目负责。



云南公投工程检测有限公司

单位地址：云南省昆明市经开区昌宏路 136 号

传 真：0871-63573571

电 话：0871-63573571

邮 编：650200

云南保山至泸水高速公路老营特长隧道
泸水端斜井

GPR 超前地质预报报告

主要检测人：

报告编写人：

报告审核人：

报告批准人：

检测单位：云南公投工程检测有限公司云南保泸高速公路
隧道检测第二合同项目经理部

（签章）

2017 年 08 月 11 日

目 录

1 项目概况..... 1

2 探测内容..... 1

3 检测依据..... 1

4 主要仪器及设备..... 2

5 探测原理及方法..... 2

 5.1 探测原理..... 2

 5.2 探测方法..... 3

6 探测结果分析..... 3

 6.1 隧道掌子面地质情况..... 3

 6.2 探测结果..... 5

 6.3 前方地质情况预测..... 6

7 结论与建议..... 7

 7.1 结论..... 7

 7.2 建议..... 7

附件： 8

云南保泸高速老营特长隧道泸水端斜井 GPR 超前地质预报报告

1 项目概况

云南保山至泸水高速公路地处云南省西北部，路线走向总为由东向西北方向布设。路线起于保山市隆阳区老营，经过隆阳区瓦房乡、怒江州泸水县上江乡，止于怒江州泸水县六库镇。

老营特长隧道垂直横穿怒江山脉，位于构造侵蚀高中山山地地貌单元内，高差起伏大。该段内地层岩性主要为寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系灰岩、砂岩、灰岩、页岩为主。老营特长隧道左幅起止点桩号为 ZK1+510~ZK12+980，全长 11430m；隧道最大埋深约为 1252m。右幅起止点桩号为 YK1+435~YK12+955，全长 11520m；隧道最大埋深约为 1247m。老营特长隧道泸水端斜井位于老营特长隧道出口 3500 米处，与老营特长隧道主线 K9+500 处相接，全长 2000 米。隧道围岩设计级别划分见表 1：

表 1 老营特长隧道泸水端斜井设计围岩级别

分级段落	围岩级别	长度(m)
K2+000~K1+440	V	560
K1+440~K1+280	IV	160
K1+280~K1+150	V	130
K1+150~K1+050	IV	100
K1+050~K0+900	V	150
K0+900~K0+100	IV	800
K0+100~K0+000	III	100

我公司于 2017 年 8 月 11 日对老营特长隧道泸水端斜井 K0+810 前方 20m 范围内围岩情况进行地质雷达探测。本次预报里程为 K0+810~K0+790，累计预报长度为 1197m。

2 探测内容

- (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。

3 检测依据

- (1) 《公路隧道设计规范》(JTG D70-2004)；
- (2) 《公路隧道施工技术规范》(JTG F60-2009)；
- (3) 《公路工程物探规程》(JTG/T C22-2009)；

- (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);
- (7) 合同文件;
- (8) 老营特长隧道设计、变更资料。

4 主要仪器及设备

本次超前地质预报使用设备为瑞典探测雷达 RAMAC/GPR ProEx, 主要仪器设备详见表 2。

表 2 主要仪器设备一览表

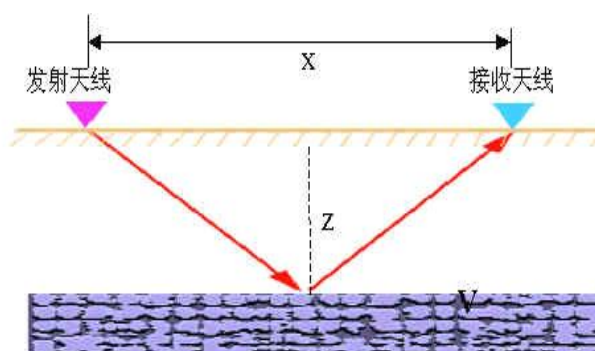
序号	设备名称	设备型号	设备编号
1	地质雷达	RAMAC/GPR ProEx	GL02100003
2	天线	100MHz	GL02130002-2

5 探测原理及方法

5.1 探测原理

地质雷达方法是利用发射天线向地下介质发射广谱、高频电磁波, 当电磁波遇到电性(介电常数、电导率、磁导率)差异界面时将发生折射和反射现象, 同时介质对传播的电磁波也会产生吸收、滤波和散射作用。用接收天线接收来自地下的反射波并做记录, 采用相应的雷达信号处理软件进行数据处理, 然后根据处理后的数据图像结合工程地质及地球物理特征进行推断解释, 对掌子面前方的工程地质情况(围岩性质、地质结构构造、围岩完整性、地下水和溶洞等情况)做出预测, 工作原理见图 1。

探地雷达主要利用宽带高频时域电磁脉冲波的反射探测目的体。



由公式

$$t = \sqrt{4Z^2 + x^2} / v$$

可根据测得的雷达波走时，自动求出反射物的深度 z 并进一步界定其范围、判定其性质。

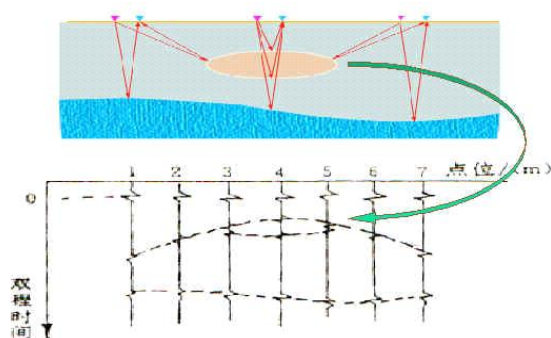


图1 地质雷达工作原理示意图

5.2 探测方法

超前地质预报探测剖面如图2所示布置，探测雷达使用天线频率为100MHz，点距0.10m，每道1024采样点，时窗设置为500ns。

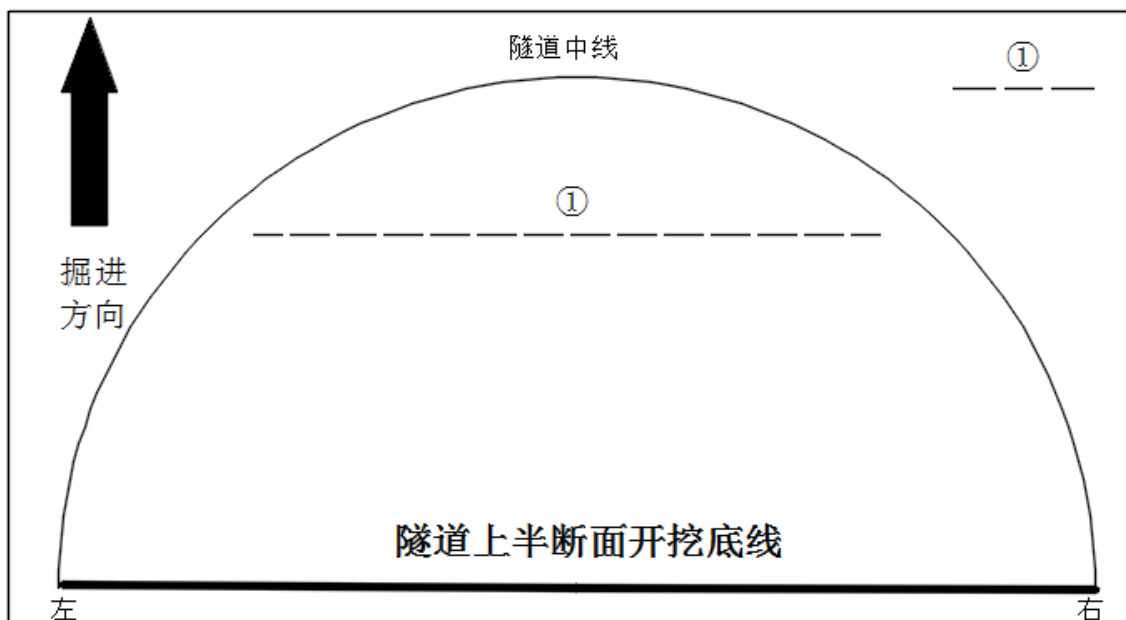


图2 地质雷达探测剖面布置示意图

6 探测结果分析

6.1 隧道掌子面地质情况

老营特长隧道泸水端斜井 K0+810 掌子面照片如图3、图4，地质素描图如图5。

(本页以下内容为空白)

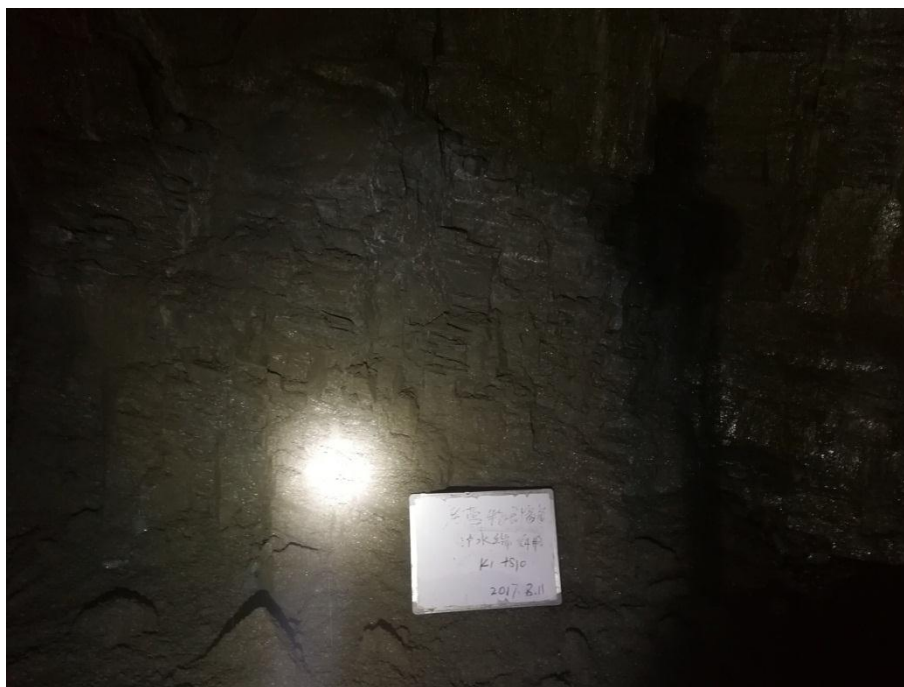


图3 泸水端斜井 K0+810 掌子面照片



图4 局部夹泥照片

掌子面为灰色粉砂岩，中等风化，为较坚硬岩，局部夹泥，岩层产状： $N 311^{\circ} W / 42^{\circ}$ NW；裂隙块状结构，节理裂隙较发育，主裂隙有 2 组，J1： $N 35^{\circ} E / 15^{\circ} SW$ ，3 条/m，J2： $S 175^{\circ} E / 86^{\circ} SW$ ，3 条/m，J1、J2 贯穿整个掌子面，两条裂隙呈交叉，易产生掉块，遇水可能会发生小坍塌，岩体较破碎；地下水较发育，呈淋雨状，局部小股状出水，岩体自稳能力较差。

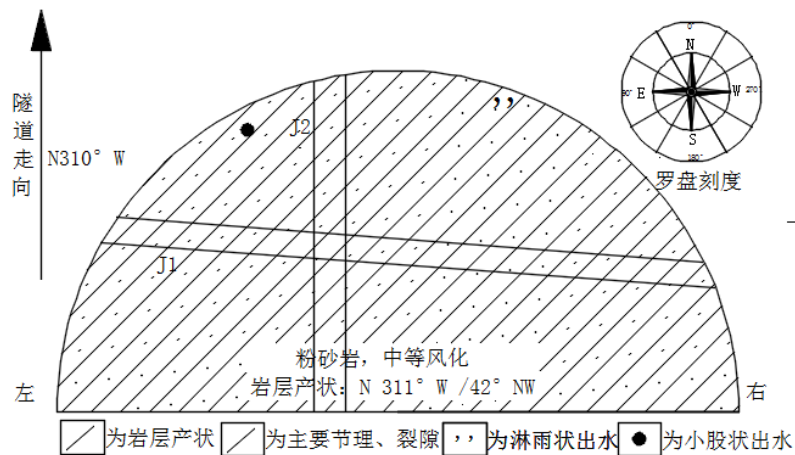


图 5 泸水端斜井 K0+810 掌子面地质素描图

6.2 探测结果

地质雷达探测的典型波形图见图 6，从图中可以分析得出掌子面前方 20m 内雷达反射波的基本规律：掌子面前方 0~20m 范围内，雷达反射波振幅一般，同向轴连续性一般，频率以低~中频信号为主。前方 2~12m 掌子面右侧范围内，雷达反射波振幅较强，同向轴不续性，频率以低频信号为主。

(本页以下内容为空白)

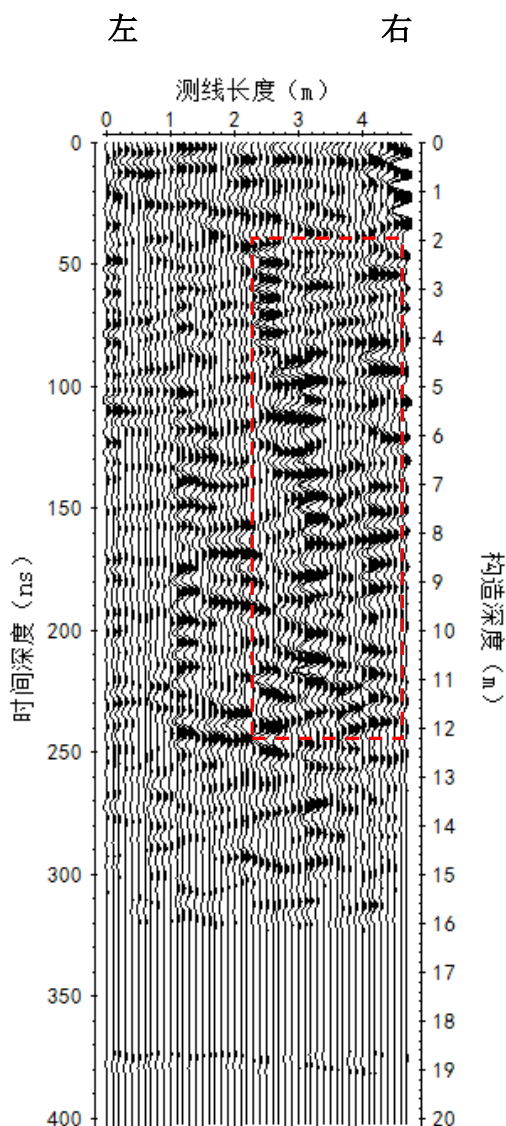


图 6 地质雷达探测波形图

掌子面前方 20m 范围的围岩结构构造、地下水等情况：节理、裂隙较发育，岩体较破碎，地下水较发育，呈淋雨状，局部小股状出水，围岩的自稳能力较差。注意 K0+808～K0+798（图 6 红色虚线区域）掌子面右侧节理、裂隙发育，岩体破碎，软弱岩体发育，局部夹泥，地下水发育，呈淋雨状～小股状出水，局部呈大股状出水，围岩的自稳能力差。

6.3 前方地质情况预测

在对地质雷达探测数据进行处理和分析，综合掌子面地质情况与判断结果，预测老营特长隧道泸水端斜井 K0+810～K0+790 段的工程地质条件如下。

岩性：粉砂岩，中等风化，局部夹泥。

结构构造：裂隙块状结构。

断层破碎带：无。

地下水：地下水较发育，呈淋雨状出水，局部小股状出水。

稳定性分析：节理裂隙较发育，岩体较破碎，受局部裂隙间夹泥及地下水的影响，围岩自稳能力较差。

周边地质情况：与隧道内掌子面的围岩基本一致。

7 结论与建议

7.1 结论

通过对掌子面地质情况和地质探测分析成果，综合得出如下结论与建议：

老营特长隧道泸水端斜井 K0+810~K0+790 段的基本工程地质条件见表 3，根据《公路工程地质勘察规范》JTG C20-2011 附录 F 公路隧道围岩分级中的有关规定，综合判定围岩级别见表 3；

表 3 基本工程地质条件及围岩级别划分

序号	里程桩号	长度(m)	设计围岩级别	基本工程地质条件	稳定性分析评价	综合判定围岩级别
1	泸水端斜井K0+810~K0+790	20	IV	围岩为粉砂岩，中等风化，为较坚硬岩，裂隙块状结构，节理裂隙较发育，岩体较破碎；裂隙间夹泥，地下水较发育，呈淋雨状，局部小股状。	受节理裂隙较发育，裂隙间夹泥，岩体较破碎，地下水较发育，围岩的自稳能力较差。注意 K0+808~K0+789（图 6 红色虚线区域）掌子面右侧节理、裂隙发育，岩体破碎，软弱岩体发育，局部夹泥，地下水发育，呈淋雨状~小股状出水，局部呈大股状出水，围岩的自稳能力差。	IV

7.2 建议

- （1）合理控制掌子面与二衬间距。
- （2）隧道地下水发育区段，增设隧道排水能力。
- （3）严格执行现行相关标准、规范、规程的相关规定，短进尺、弱爆破、勤量测、早封闭，确保施工安全。

附件：

隧道 GPR 法超前地质预报记录表

工程名称：	云南保山至泸水高速公路	
隧道名称：	老营特长隧道泸水端斜井	
隧道部位：	泸水端斜井	
掌子面里程：	K0+810	
仪器名称：	RAMAC/GPR ProEx 地质雷达	
依据标准：	公路工程物探规程(JTG/TC22-2009)	
	公路工程地质勘察规范 (JTG C20-2011)	
原设计	粉砂岩夹泥灰岩，页岩，石灰岩，围岩级别：IV。	
围岩岩性	掌子面为灰色粉砂岩，中等风化，锤击声较清脆，轻微回弹，为较坚硬岩，局部夹泥，岩层产状：N 311° W / 42° NW。	
完整性	裂隙块状结构，节理裂隙较发育，主裂隙有 2 组，J1：N 35° E / 15° SW，3 条/m，J2：S 175° E / 86° SW，3 条/m，J1、J2 贯穿整个掌子面，岩体较破碎。	
地下水	地下水较发育，呈淋雨状，局部小股状出水。	
结构面组合修正	局部裂隙面夹泥，隧道开挖轮廓较差	
特殊地质现象	无	
围岩自稳能力	围岩自稳能力较差	
备注：		