

TS-WGR1201(B)无线探地雷达



■ 产品用途：

适用于地质灾害评估和治理、工程勘察设计相关项目；工程勘察、市政管线、道路桥梁、隧道检测等领域，用于检测或查明地下一定深度内的金属或非金属目标体信息。具体分类如下：

- **地质灾害评估：**用于查明地下空间异常如空洞、脱空、破碎带等地质信息；
- **工程勘察：**用于查明工程区域内地下异常如岩溶、塌陷、破碎带等的信息；
- **市政管线：**用于城市建设过程中查明地下金属或非金属管线分布情况；
- **道路桥梁：**用于查明道路或桥梁选址过程中不良地质体调查；
- **隧道检测：**用于隧道超前预报、检测隧道施工质量等。

■ 技术亮点：

本采集系统可满足客户多样化中心频率的定制需求，最多支持 8 组频率同时采集，即在一套采集系统中配备多组收发天线。如双频管线探测雷达，可配备两种天线，一次采集即可获取高分辨率的浅部信息和低分辨率的深部信息。

■ 产品特点:

- 本产品采用业内领先的主机和天线一体化设计, 体积小、重量轻、功耗低;
- 主机和电脑无线连接, 操作便捷;
- 实现实时数据采集和显示;
- 软件界面简洁, 操作简便, 上手快;
- 多频段天线可选, 应用范围广;
- 分析软件操作简单, 结果判读准确;
- 探测精度高, 定位准确;
- 内置超大容量电池, 续航时间长;
- 人体工学结构设计, 简单、耐用、易操作, 非常适合野外移动工作环境。

■ 符合规范:

- 《水电水利工程物探规程 DL/T 5010-2005》
- 《水利水电工程物探规程 SL326-2005》
- 《电力工程物探技术规程 DL/T 5159-2012》
- 《水下工程物探规程 DB34/T 2209-2014》
- 《公路断面探伤及结构层厚度地质雷达 JT/T 940-2014》
- 《城市工程地球物理探测标准 CJJ/T 7-2017》
- 《城市地下管线探测技术规程 CJJ 61-2017》
- 《雷达法检测建设工程质量技术规程 DGJ 32-TJ79-2009》
- 《铁路隧道超前地质预报技术规程 Q/CR 9217-2015》
- 《城市地下病害体综合探测与风险评估技术标准 JGJT437-2018》
- 《公路工程物探规程 JTGT 3222—2020》

■ 应用领域

工程质量检测

- 场地回填质量检测
- 路、坝基工程质量评价
- 地基处理效果探测
- 建筑物质量检测(检测墙体裂缝、空洞、钢筋分布等)
- 隧道工程质量检测(隧道初衬、支护的厚度和二次衬砌的厚度、钢筋分布等)

地下隐蔽物、设施探测

- 地下管道探测
- 地下人防工程探测
- 桩基工程中障碍物(大直径的孤石、砼体)探测
- 考古(利用探地雷达探测古墓或古城墙、道路等遗址)
- 斜钻、隧道等方向控制与探测

地质隐患探测

- 河堤、坝基的管涌探测
- 地质构造探测(断层、滑坡体接触面、褶皱、不整合接触等)
- 地下岩溶探测
- 建筑基础地下空洞探测
- 隧道地质超前预报

高速公路工程质量检测

- 高速公路工程施工阶段质量检测
- 公路维护保养

水下(淡水)探测

- 水深探测
- 水底淤泥、泥沙厚度探测
- 水底抛石厚度探测

地质勘探

- 解决地质分层、地质与环境评价等

各种工业管道探测

- 燃气 PE 管探测
- 下水道污水管探测
- 自来水管探测
- 电力线, 电缆线探测
- 输暖管探测

■ 配置清单:

序号	名称	数量	单位	说明
1	雷达一体化天线	1	台	含包装箱、收发组件
2	实时采集分析软件	1	套	不加锁
3	专用充电电池	1	套	可连续工作 8 小时以上
4	专用充电器	1	套	可快充电、慢充电
5	产品说明书	1	份	/
6	专业数据处理软件	1	套	/
7	笔记本电脑/PAD	1	台	选配
8	测距轮	1	套	选配
9	专业推车	1	辆	选配

■ 性能参数:

型号	TS-WGR1201(B)无线探地雷达	
主机	天线频率	16MHz、40MHz、100MHz、200MHz、400MHz、600MHz、900MHz、1.6GHz、2GHz、2.6GHz
	采样频率	0.1-100GHz 可调
	时窗范围	1ns ~ 20000ns, 连续可调
	采样点数	32 ~ 32767 样点/扫描, 可选
	扫描速率	6-480 扫描/秒
	A/D 转换	18bit
	连续工作时间	≥8 小时
	整机功耗	< 18 W
	信噪比	优于 160dB
	采集时速	> 60 km/h @ 5 cm 水平采样间距 (道间距)
	最小采样间隔	< 10ps
	测量方式	逐点测量、距离触发测量、连续测量、GPS 四种测量方式
	显示方式	伪彩图、堆积波形或灰度图
	工作温度	-30°C ~ +70°C
	工作电压	10-15V DC
	防护等级	IP66
无线数据传输距离	大于 50 m	
有线通讯	以太网, 100Mbps	
重量	≤5kg	
测量范围	0-20m	

型号		TS-WGR1201(B)无线探地雷达
软件	系统参数	采集参数：采样点数、采样率、发射重频、每次采集道数、平均次数、 起点、扫描起点、时间零点、中心频率
		轮测参数：测量直径、距离修正、轮测间距
		探测参数：叠加次数、刷新道数、探测模式（连续时间测、轮测、点测）、 显示比例、移动步长
	显示参数	滤波：Dewow 滤波 (True、False)、带通滤波 (True、False)、低通频率 (可调)、高通频率 (可调)
		显示：多通道显示方式 (水平、垂直)、时间零点 (可调)、是否显示标记 (True、False)、 是否显示标题 (True、False)、是否显示横向网 (True、False)、是否显示纵向网 (True、False)、 显示道数起点 (可调)、显示道数终点 (可调)、显示点数 (可调)、显示起点 (可调)、 显示颜色 (4 种)、相对介电常数 (可调)、垂直像素点 (可调)、水平像素点 (可调)
		增益：SEC 增益：SEC 增益 (True、False)、起始值 (可调)、衰减 (可调)、 最大值 (可调) 常数增益：SEC 增益 (True、False)、显示增益 (可调)、是否显示增益 (True、False) 坐标：横向坐标 (道数、距离)、纵向坐标 (时间、深度、采样点)
	工具栏	文件：打开文件、保存文件 采集：设备 IP、连接设备、断开设备、采集、停止 视图：图像+波形显示、图像显示、波形堆叠图、波形图、三维显示、 振幅增强、振幅减弱、横向拉伸、横向压缩、纵向拉伸、纵向压缩、全屏 处理：道删除、自动增益、分段增益、指数增益、IIR 低通滤波、IIR 带通滤波、 FIR 带通滤波、FIR 低通滤波 报告：生成文档

■ 部分应用推荐:

天线类型	天线主频	可达深度	应用推荐
单体屏蔽天线	1.5GHz	0.2~0.8m	混凝土、钢筋、桥梁缺陷检测
	900MHz	0.5~1.5m	衬砌检测、公路路面检测、钢筋扫描、桥梁缺陷检测
	600MHz	1.0~3.0m	
	400MHz	1~5 m	工程、隧道衬砌检测、挡墙缺陷检测
	200MHz	1~10m	浅层地质病害探测、管线探测、渗漏检测
非屏蔽天线	100MHz	0~20m	浅层工程勘察、超前地质预报、地质病害（岩溶、空洞、破碎带）探测
	50MHz	0~30m	
双频屏蔽天线	200MHz~2GHz 任意两种组合	0.1~8.0m	市政管线、地质病害、衬砌检测
全极化屏蔽天线	200MHz~2GHz 最多 8 通道组合	0.1~8.0m	

■ 处理软件:

显示方式：实时彩显，彩色/灰阶行扫描，变面积/波形显示，线性扫描方式中可使用256种色源来表示信号的幅度和极性。

雷达软件包更丰富了雷达系统的应用，除了配备专用的雷达数据后处理软件，用户还可根据自己需要选择特殊功能的软件模块，可在PC机上进行数据处理。模块包括：

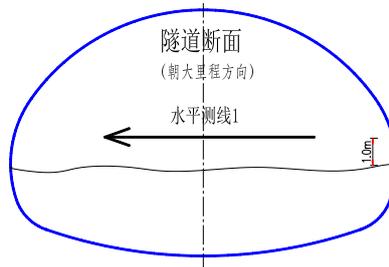
- 公路面层自动追踪软件：专门用于公路测量使用，自动去除干扰。高速公路结构分层自动跟踪分析，显示桩号、层厚，层厚偏差电子表格。
- 结构扫描工具包：三维深度切片，钢筋网透视图，管线立体定位，建筑物中空洞、裂缝显示。
- 快速三维绘图软件：2D反演，3D处理和显示，市政设施三维和二维可视化成像显示。
- 建筑结构分析软件：钢筋分布深度定位显示，市政管线分布定位。
- 桥梁结构分析软件：桥梁钢筋分布软件。

■ 探测雷达系统应用实例

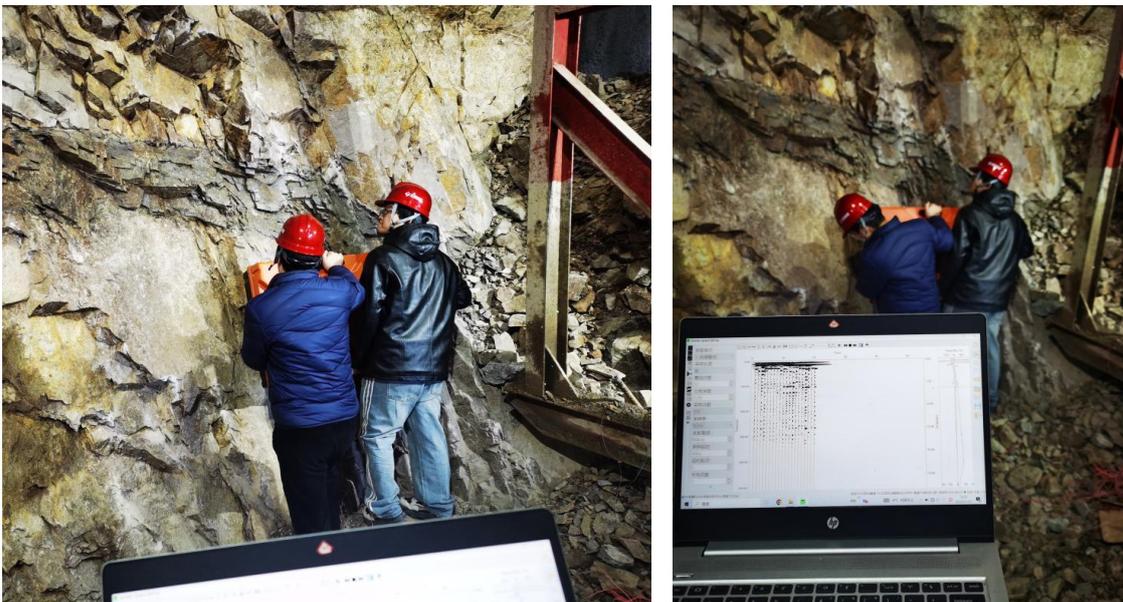
➤ 隧道超前预报 (100MHz)



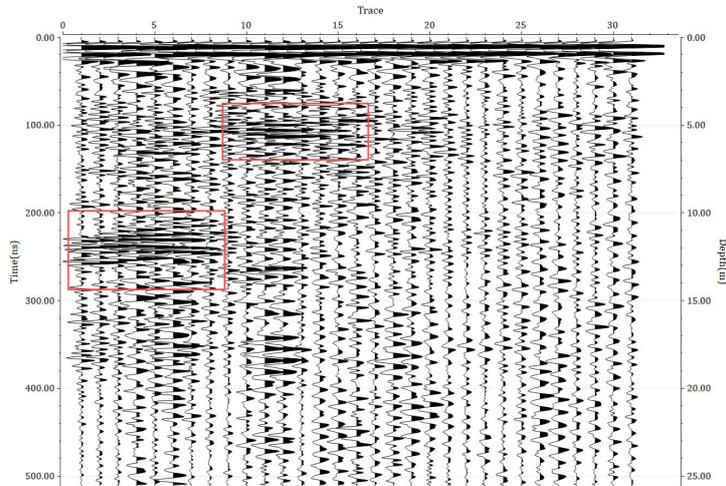
在掌子面上沿水平方向共布置了 1 条地质雷达测线，左右各一次，测线布置情况据图如下图所示：



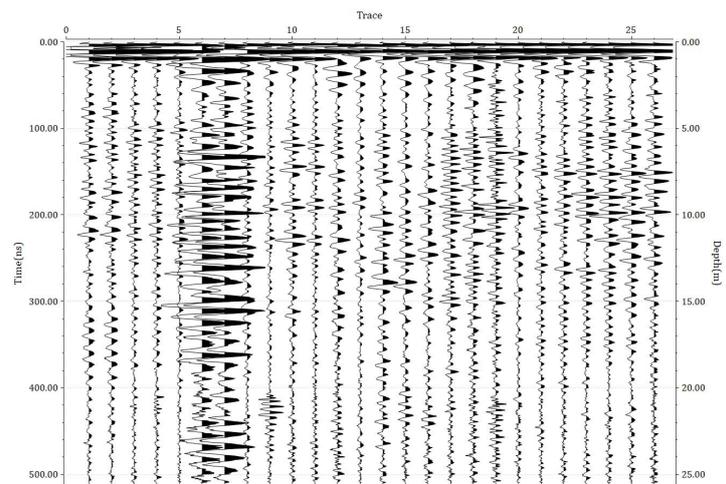
隧道地质雷达测线布置示意图



测线方向	雷达扫描图	波形堆叠图
从左往右		
从右往左		
结论	<p>完整的岩体</p> <p>电磁波基本没有反射信号,但往往由于风化及含水率等影响,在岩体内部会有些微弱的信号反射(蓝色框),其表现出来的特征就是一些中高频的反射信号,整个范围内频率变化小,同相轴连续且均一平行,信号的振幅弱;红色框为雷达与掌子面耦合不好的多次反射。</p>	

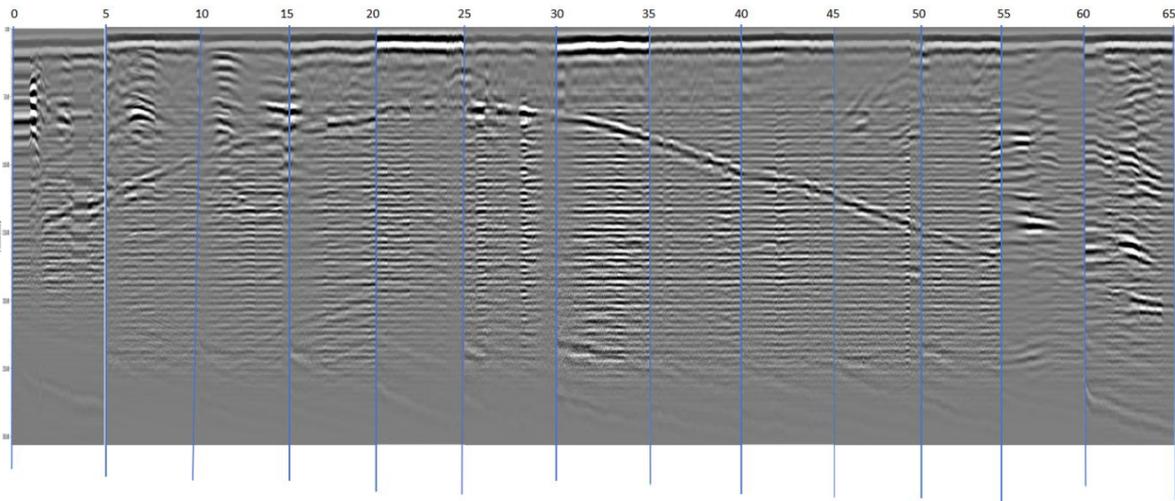


根据地质雷达探测剖面综合分析,在掌子面前方 3-5 米的范围内雷达局部位置振幅较强,频率较低,疑似该范围内节理裂隙较为发育,局部形成空洞;在掌子面前方 10~13 米的范围内局部位置振幅较强,频率较低,疑似该范围内节理裂隙较为发育,局部形成空洞异常。



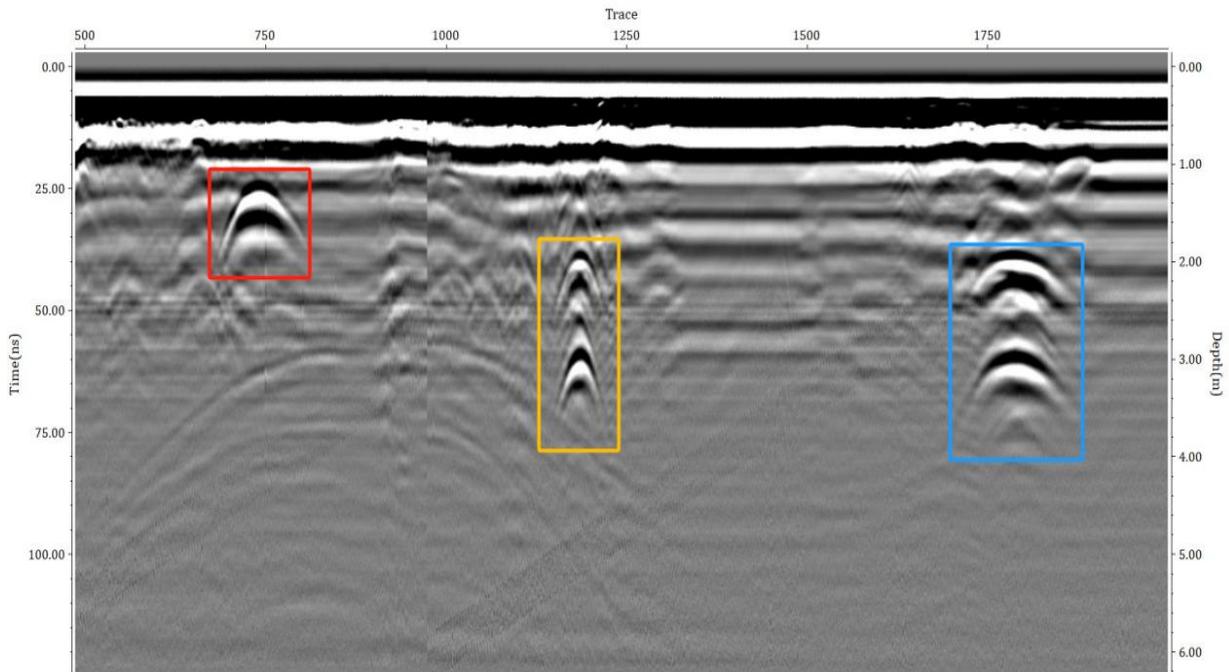
根据地质雷达探测剖面综合分析,围岩特征与地质概况基本相似,岩体主要以绢云石英片岩为主,节理较发育,岩体完整性较好,裂隙存在少量渗水,整体稳定性较好。探测范围未见地质灾害体分布。

➤ 电力工程勘察覆盖层探测 (100MHz)



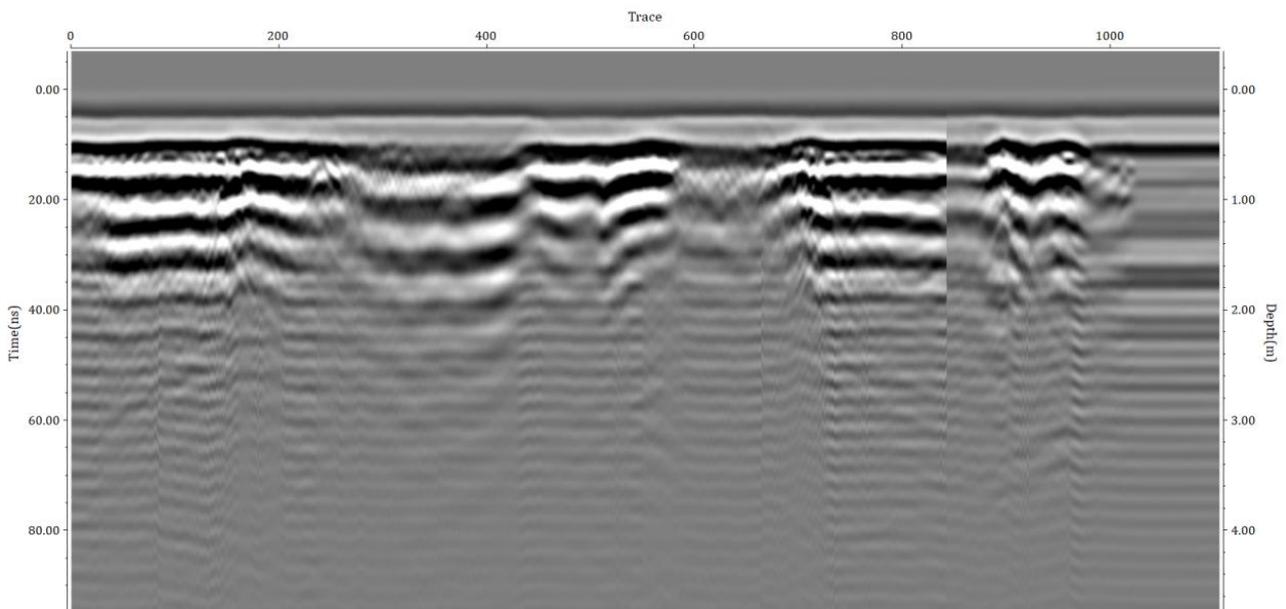
测线方向 5m 处出现覆盖层界面 (深度 4.3m 左右), 延续到 55m 处 (深度 7.5m 左右), 覆盖层呈现一个拱形, 拱顶位于测线 22m~27m (深度 2.8m 左右)。测线 62m~64m 处出现覆盖层界面 (深度 4m 左右)。测线 1m~1.5m 处出现脱空 (深度 2.1m 左右), 测线 6m~7m 处出现脱空 (深度 2.4m 左右), 测线 10.5m~12m 处出现脱空 (深度 0.7m 左右), 测线 62m~64m 处出现疑似脱空 (深度 7.4m 左右)。覆盖层底部无明显空洞或破碎带。

➤ 城市污水管探测 (200MHz)



说明：红色标注区域为第一根污水管，管线埋深在 1.15m 左右，黄色和蓝色区域为充水混凝土管，埋深为 1.89m 左右。

➤ 城市路面脱空 (200+600MHz)



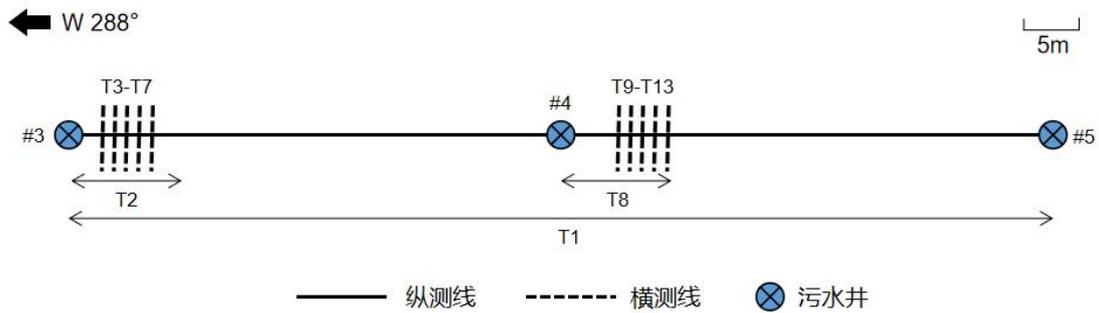
说明：城市路面地下空洞为一种常见的地下病害类型，该处空洞病害是现场实时检测，并且实时进行打钻验证成功的一处典型城市路面空洞病害。通过选择双频 200+600M 中的高频 600M 进行检测，检测出该病害的深度位置 50-60cm 左右。

➤ 排水管沿线地下空洞探测 (400MHz)

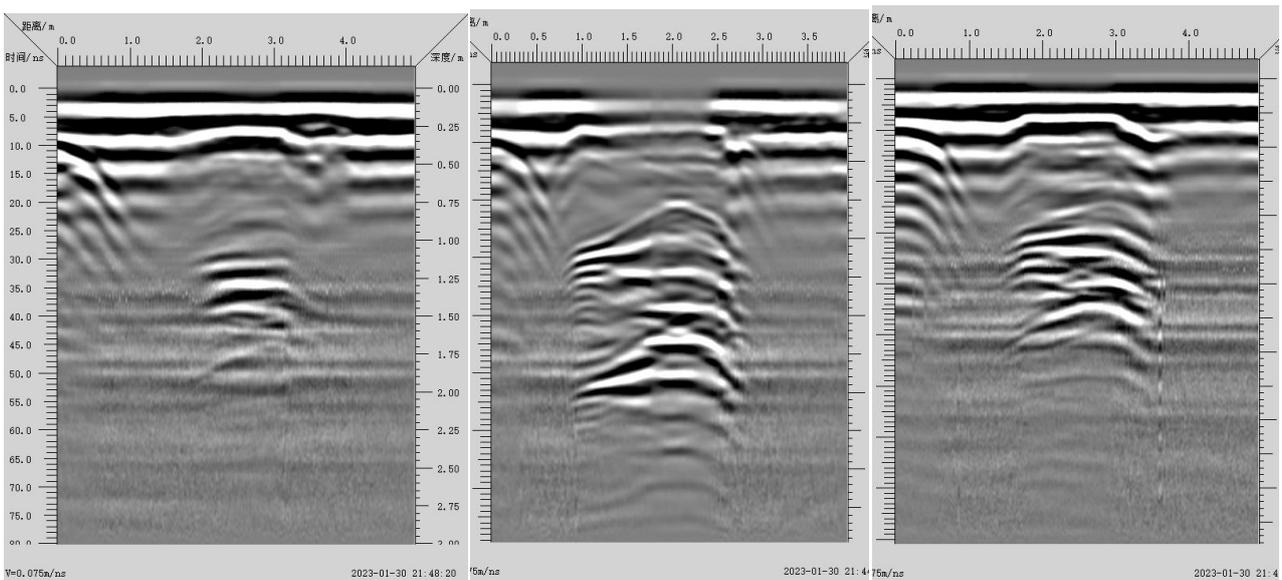


塌方脱空处现场照片

天津北塘排水管沿线地下空洞探测复测点1测线布置示意图



测线布置图



天津某地空洞探测 (测线 T10)

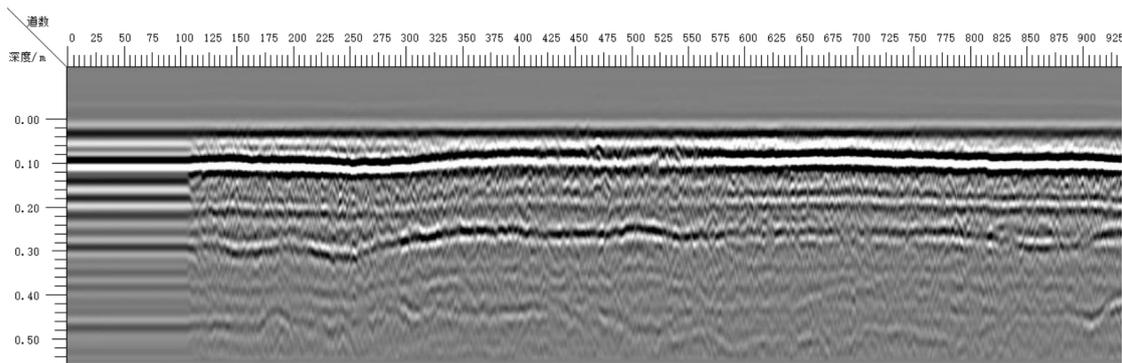
天津某地空洞探测 (测线 T11)

天津某地空洞探测 (测线 T12)

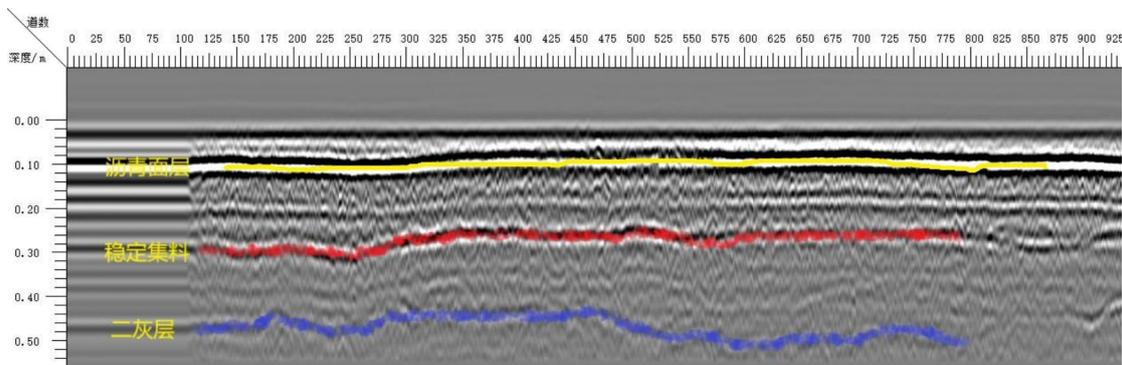
➤ 城市沥青路面测试 (800+1600MHz)

被测路面为城市干道，位于武汉市军运村附近，已经施工完毕处于通车阶段，车流量较少，基本无信号干扰；选用靠近路缘带一条测线，测线长 10 米左右；选择 800MHz+1600MHz 双频测试，调整频率选择，测试深度，采样点数，测得多组数据，经过反复调试，选择 800+1600，采样点数选择 201，数据清晰，分层明显。

测试原始数据图

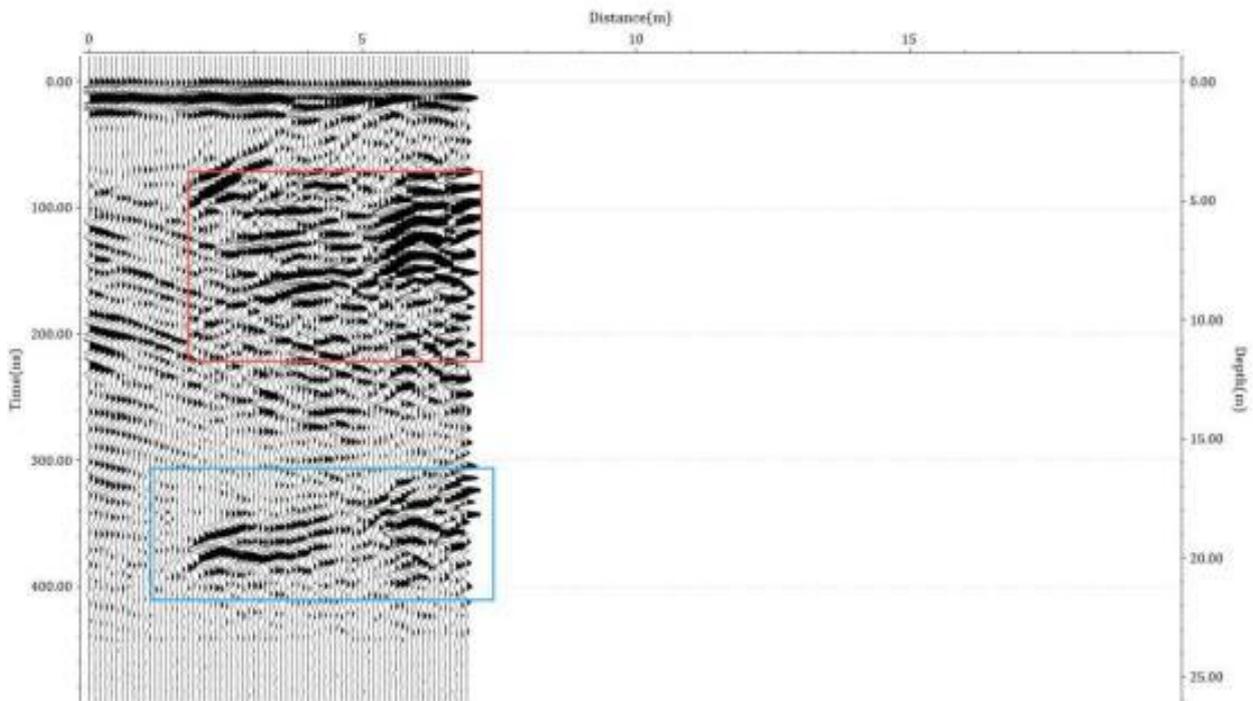


测试分层说明图



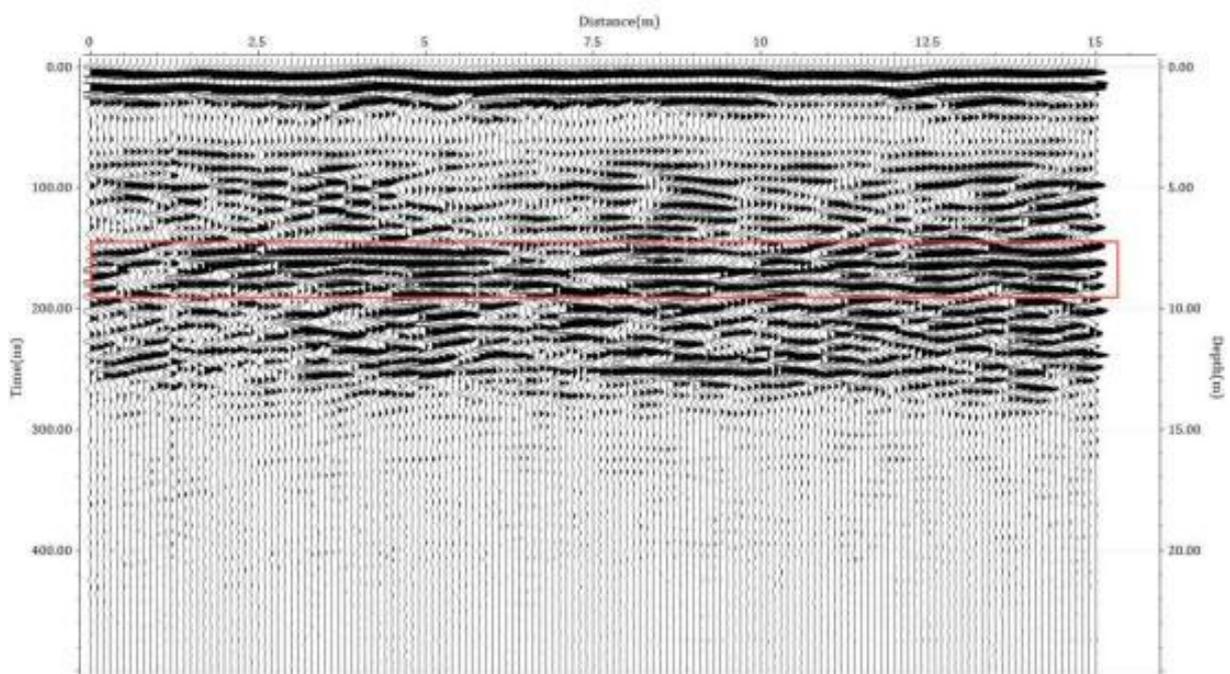
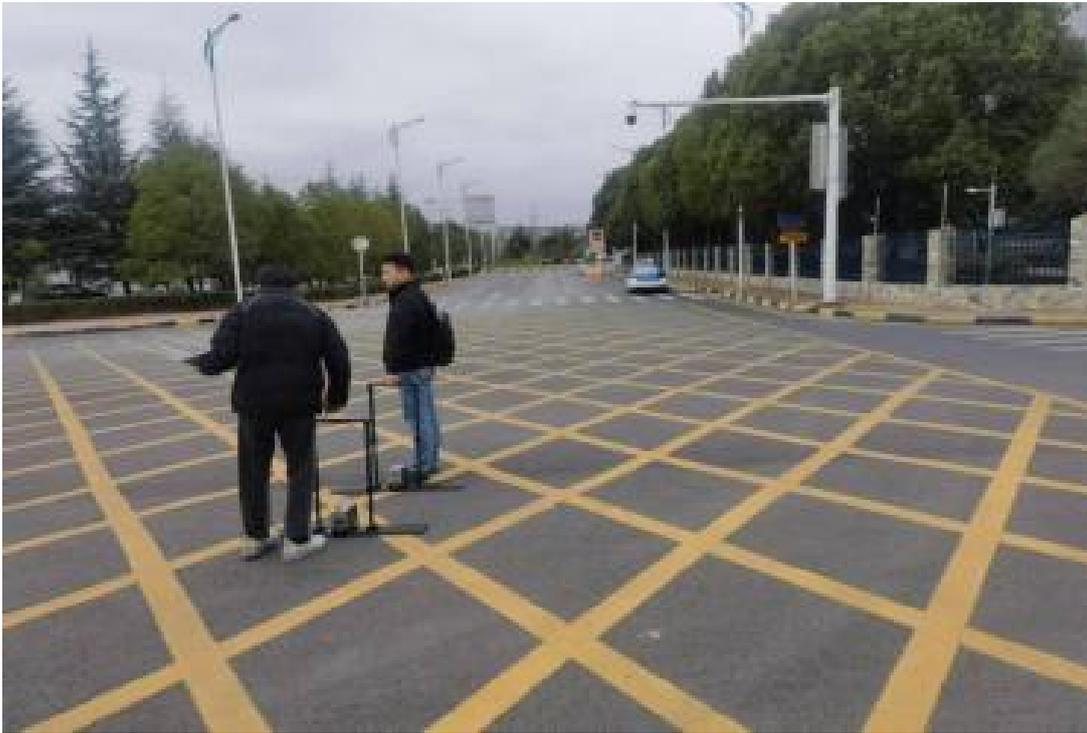
结果说明：第一层为沥青面层，层厚均匀，厚度 10cm 左右；第二层为水泥稳定层，层厚 20cm 左右，第三层反射相对较弱，和介质情况有关，反复测试能看到较为明显的反射信号，层厚 不均匀，推测是基底压实原因导致，层厚 15cm 左右；测试结果和城市沥青路面结构设计比 较符合，数据可靠。

➤ 地下暗河及溶洞探测 (50MHz非屏蔽天线)



说明：桂林某地区进行岩溶探测。经探测，在探测所得数据中，红色方框标注区域为大型溶洞，深度为 4.8m，黄色方框标注区域为地下暗河区域，深度在 16m左右。溶洞位置和地下暗河为与前期客户微动 HVSR 法探测所得数据高度吻合。

➤ 地铁隧道探测 (100MHz非屏蔽天线)



说明: 贵州龙洞堡国际机场地下地铁隧道探测。根据探测所得数据可知, 在 8m 左右雷达信号同相轴呈连续状态, 且信号振幅强, 底部多次反射明显, 根据现场资料可知, 与地铁隧道实际深度一致。