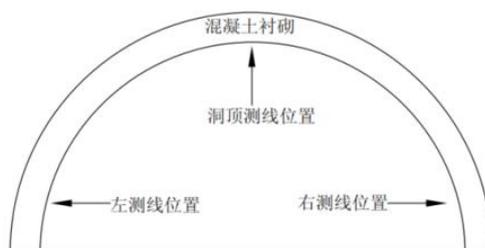


## 拉脱维亚雷达系统公司 Zond-12e 探地雷达工程实例

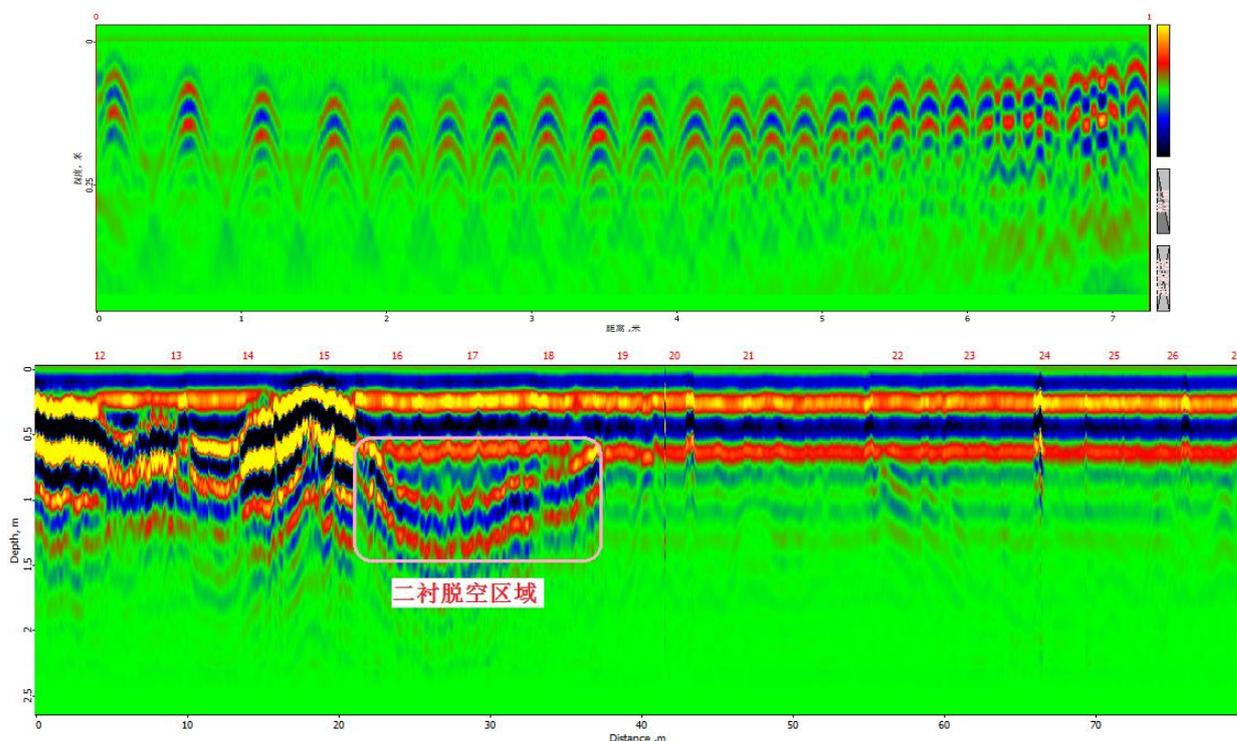
### 1. 钢筋混凝土结构检测:

#### (A) 隧道衬砌: 900MHz, 1.5GHz 屏蔽天线

在隧道竣工后, 具有相关资质的检测公司可以用探地雷达检测隧道衬砌中的钢筋是否达到规定数量, 衬砌内部是否存在脱空、混凝土是否密实等, 如下图所示。

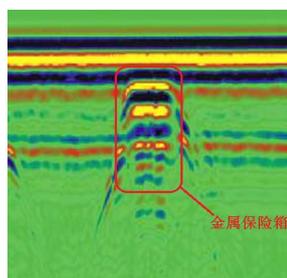


隧道断面及探地雷达测线布置图



#### (B) 建筑砖墙检测: 2GHz 天线

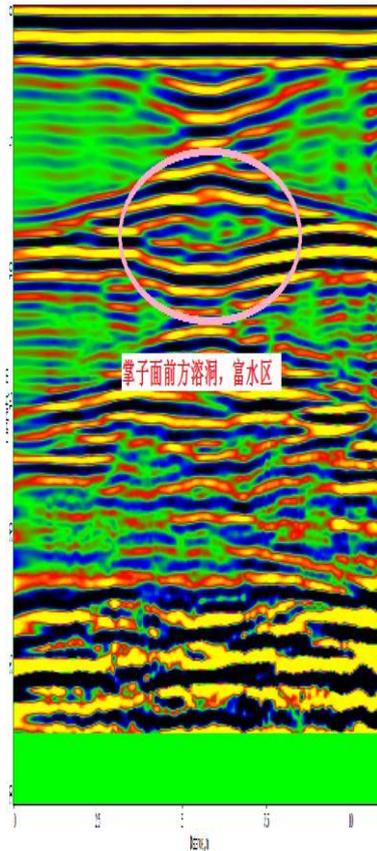
使用探地雷达检测建筑物砖墙, 可以看到墙内镶嵌的金属保险箱, 如下图所示。



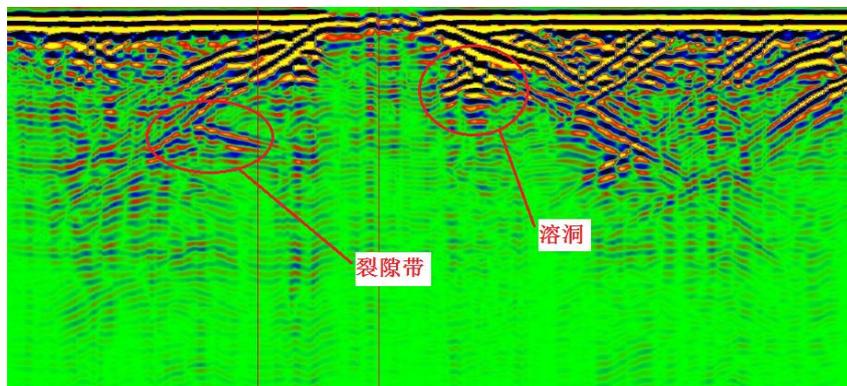
### 2. 隧道超前预报:

在隧道开挖之前需要对施工掌子面前方若干距离内的地质情况做超前预报, 这样可以使施工方事先知道施工前方的地质情况 (例如: 溶洞, 储水区, 破碎带, 裂隙等), 提前采取措施, 避免不必要的

灾害发生，隧道超前预报的雷达图像如下图,75MHz 空气偶极子天线有效预报深度可达 35 米。



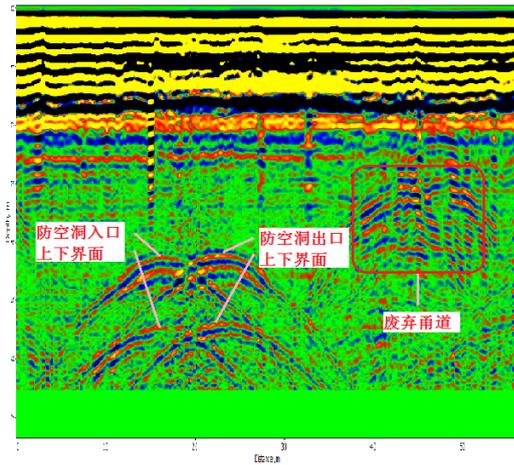
溶洞、储水区雷达图像



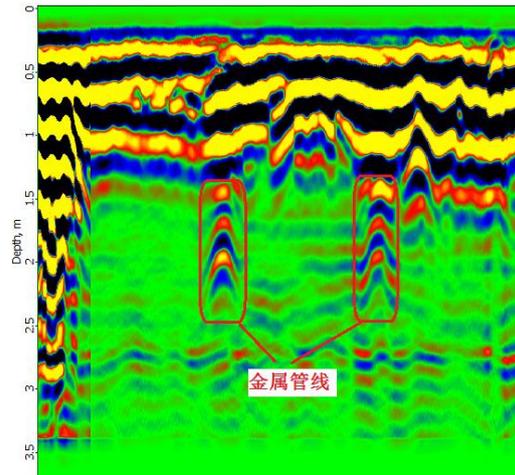
溶洞及裂隙的雷达图像

### 3. 地下工程及管线探测:

由于城市建设的高速发展，使用探地雷达对于各种地下工程及管线的探测定位成为一个热门领域，下图显示出探地雷达对于人防工程和金属管道探测的雷达图像。



人防工程

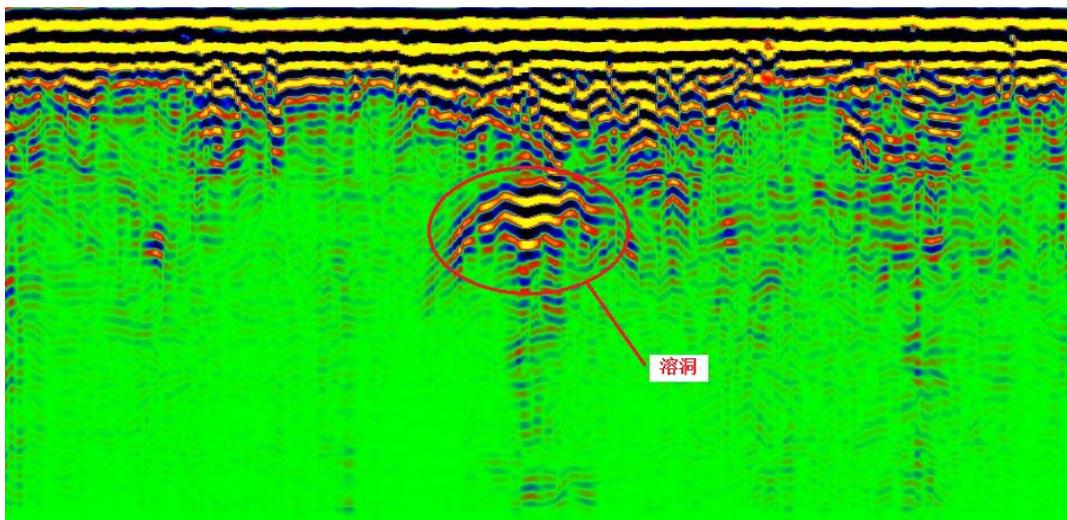


金属管道

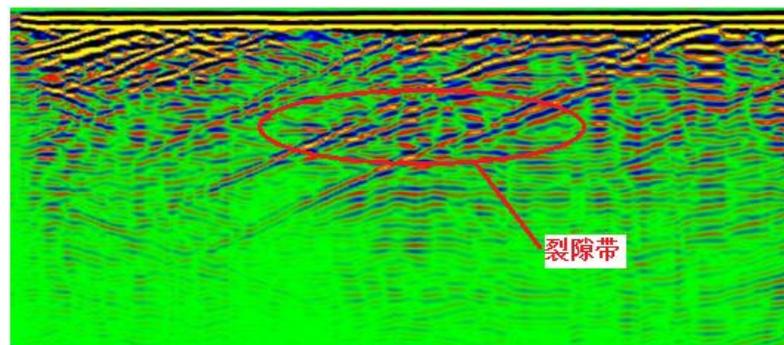
#### 4. 岩溶勘测:

由于中国西南地区岩溶地貌分布广泛，因此岩溶勘察也成为探地雷达应用的一个重点领域，下面是一组使用 zond-12e 探地雷达进行岩溶勘察的案例。

(A) 中国广西红粘土地区，喀斯特地貌岩溶探测，雷达波显示溶洞异常明显，异常区域非常清晰，如下图所示：

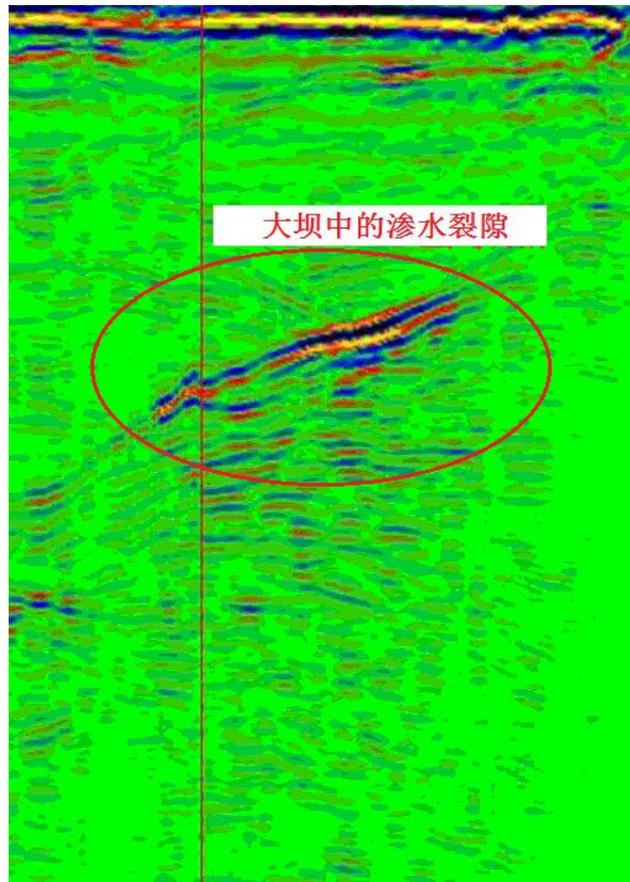


(B) 岩溶裂隙带探测，异常非常清晰，如下图



5. 水库大坝检测:

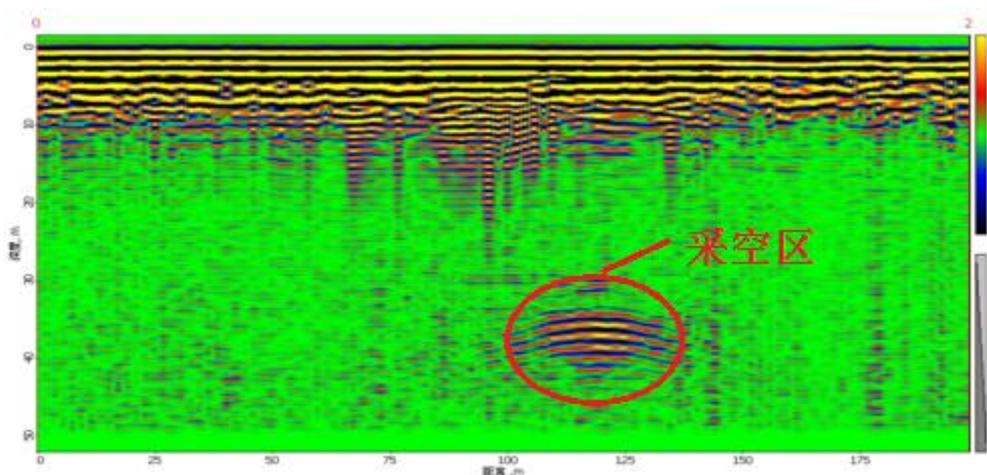
对于水库安全而言，最关键的是需要探测大坝混凝土结构是否完整，而探地雷达则提供了有效的检测办法，下图所示为对某水库大坝的探地雷达检测结果，从图中可以清晰地看到大坝内部的渗水裂隙。



6. 采空区勘察:

由于国内市场近年来对于煤炭的需求增加，导致煤矿过度开采，大量的采空区对当地居民的生命财产安全构成了严重威胁，因此对煤矿采空区的勘察也成为探地雷达的一个重要领域。

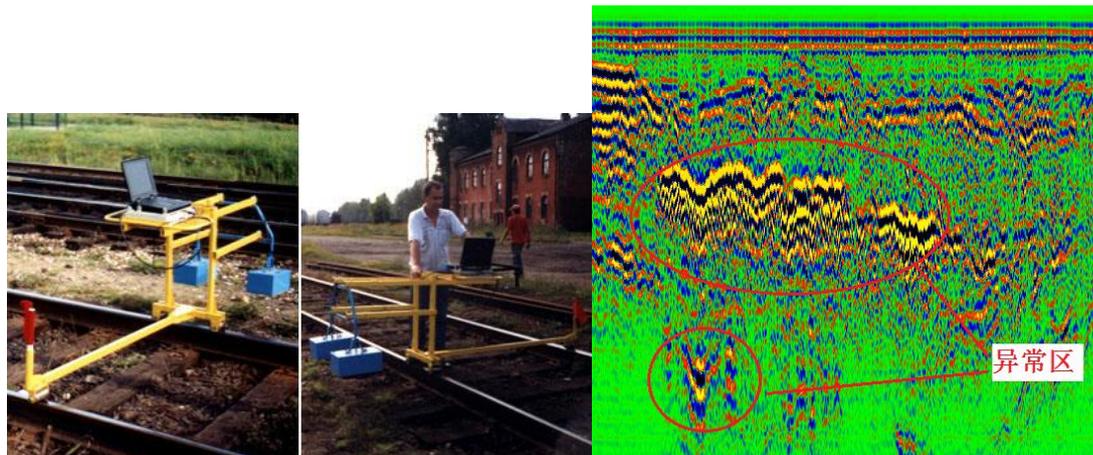
下图是使用 38MHz 偶极子空气耦合天线探测的雷达图像，在图中可以清晰地看到 33 米-43 米处的采空区。



7. 路基检测:

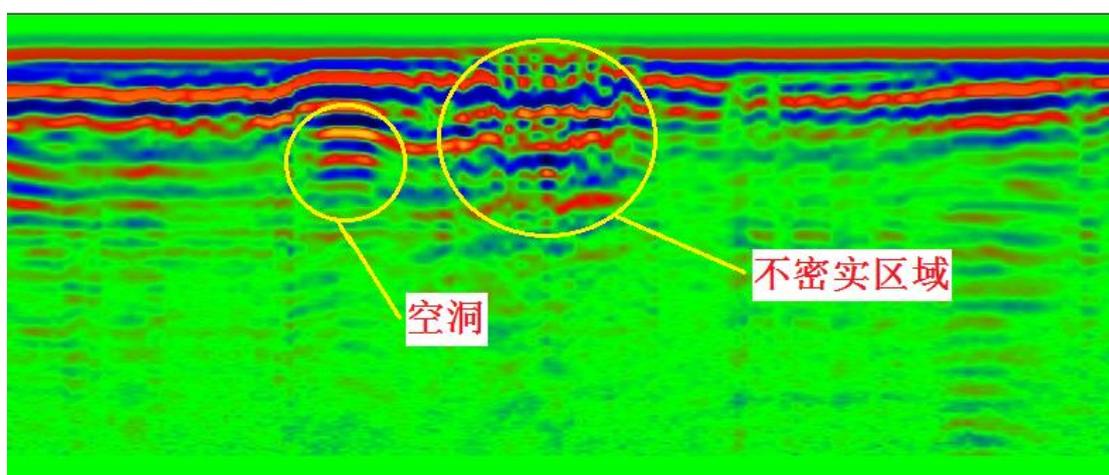
(1) 铁路路基检测: (配套天线: 750MHz 空气耦合屏蔽天线)

通过对铁路路基的探地雷达勘测，可以很容易看到道碴下部的沉陷及空洞等异常区，如下图所示：



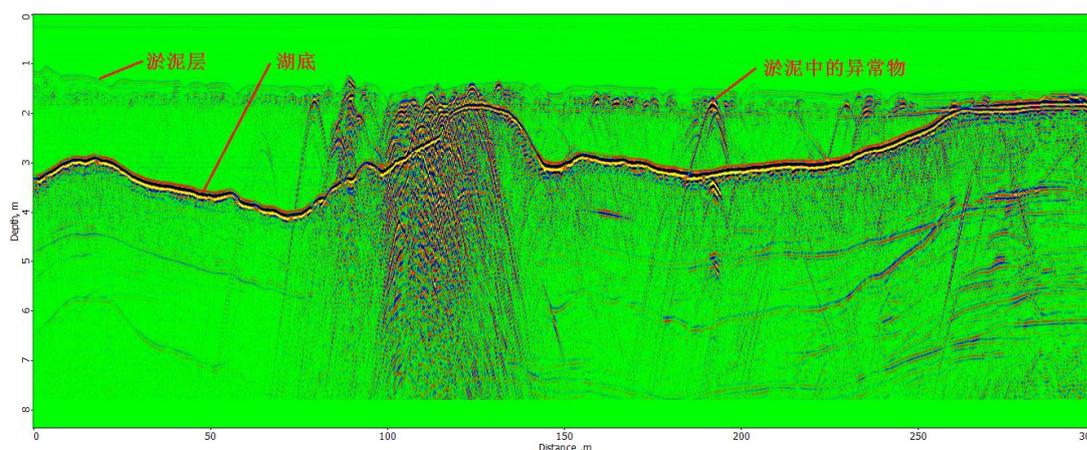
(2) 公路路基检测：（配套：750MHz 空气耦合屏蔽天线）

通过车载方式，对公路路基的探测得到如下所示雷达图像，可以看到接近地表部份的不密实区域以及空洞。



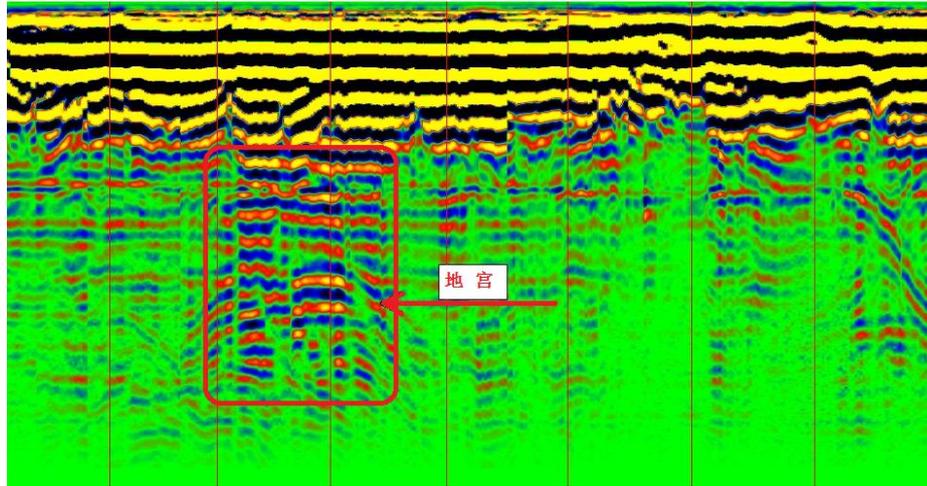
8. 湖底探测：（配套 500MHz 屏蔽天线）

借助橡皮艇或玻璃钢平底船将天线浮在水面，通过测量可以清晰看到湖底淤泥层的厚度以及淤泥中异常物体。



9. 考古发掘：（配套 300MHz 天线）

通过对古墓区域的雷达探测，获取古墓深度及墓室分布状况，为考古发掘提供可靠的依据，下图是对某古墓发掘前做的雷达探测图像。



10. 永久冻土层勘察:

下图是在西伯利亚勘察永久冻土层的案例，在图中可以看到融化带与永久冻土层之间的分明界线。

