成铁精测
CDTK SURVEY TECHNOLOGY

SWR900DP双极化无线探地雷达

专于隧道衬砌质量检测　全域无死角扫描　病害无处遁形

传统雷达在隧道检测中存在的问题

在隧道衬砌质量检测领域，探地雷达作为“元老级”设备已应用30余年。凭借高效、无损、数据直观及高分辨率的优势，它已成为隧道衬砌质量检测不可或缺的核心工具。然而，在长期应用过程中，其局限性也逐渐显现：当二衬为钢筋混凝土结构时，雷达信号难以穿透双层钢筋网，导致衬砌内部病害、二衬的界面及初支中的拱架等关键目标难以有效探测；尤其在钢筋保护层过薄或检测盾构管片时，探测深度会进一步受限，无法满足检测需求。

解决痛点问题 SWR900DP的思路

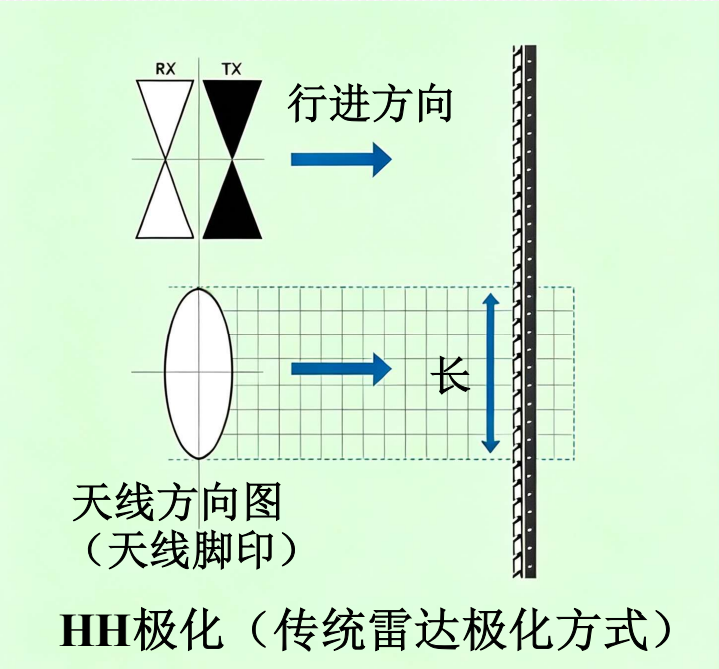
传统探地雷达多采用HH极化方式，该方式对长径比大的目标（如钢筋、拱架）高度敏感，导致大部分能量在钢筋层即被反射，透射能量不足，难以穿透衬砌探测内部病害。

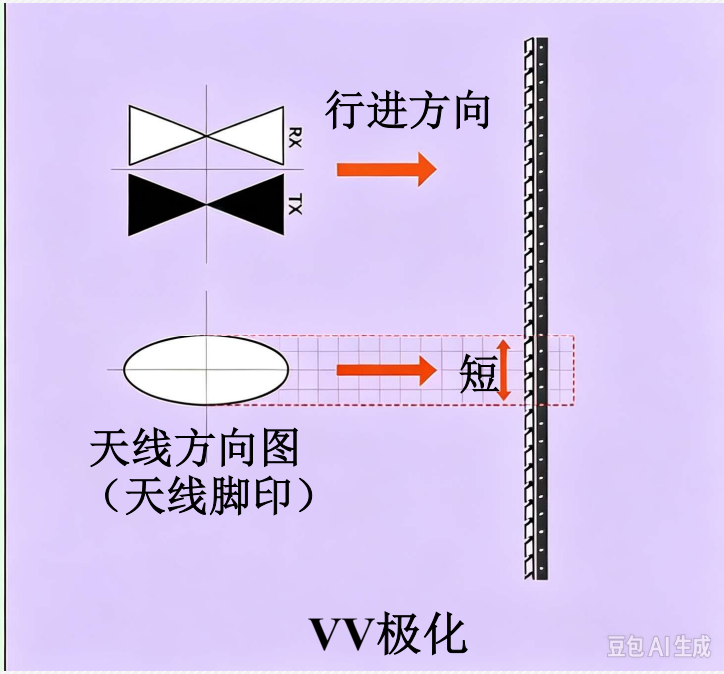
针对“如何减弱钢筋层反射”这一痛点，答案在于VV极化技术——该方式对钢筋网不敏感，反射能量弱、透射能力强，可穿透钢筋网后精准探测衬砌内部病害。

SWR900DP的创新设计思路，是将HH与VV两种极化方式深度融合，打造一体化双通道双极化设备。通过两种极化的互补优势，实现对隧道衬砌中所有目标物的无遗漏精准检测。

SWR900DP

HH极化与VV极化



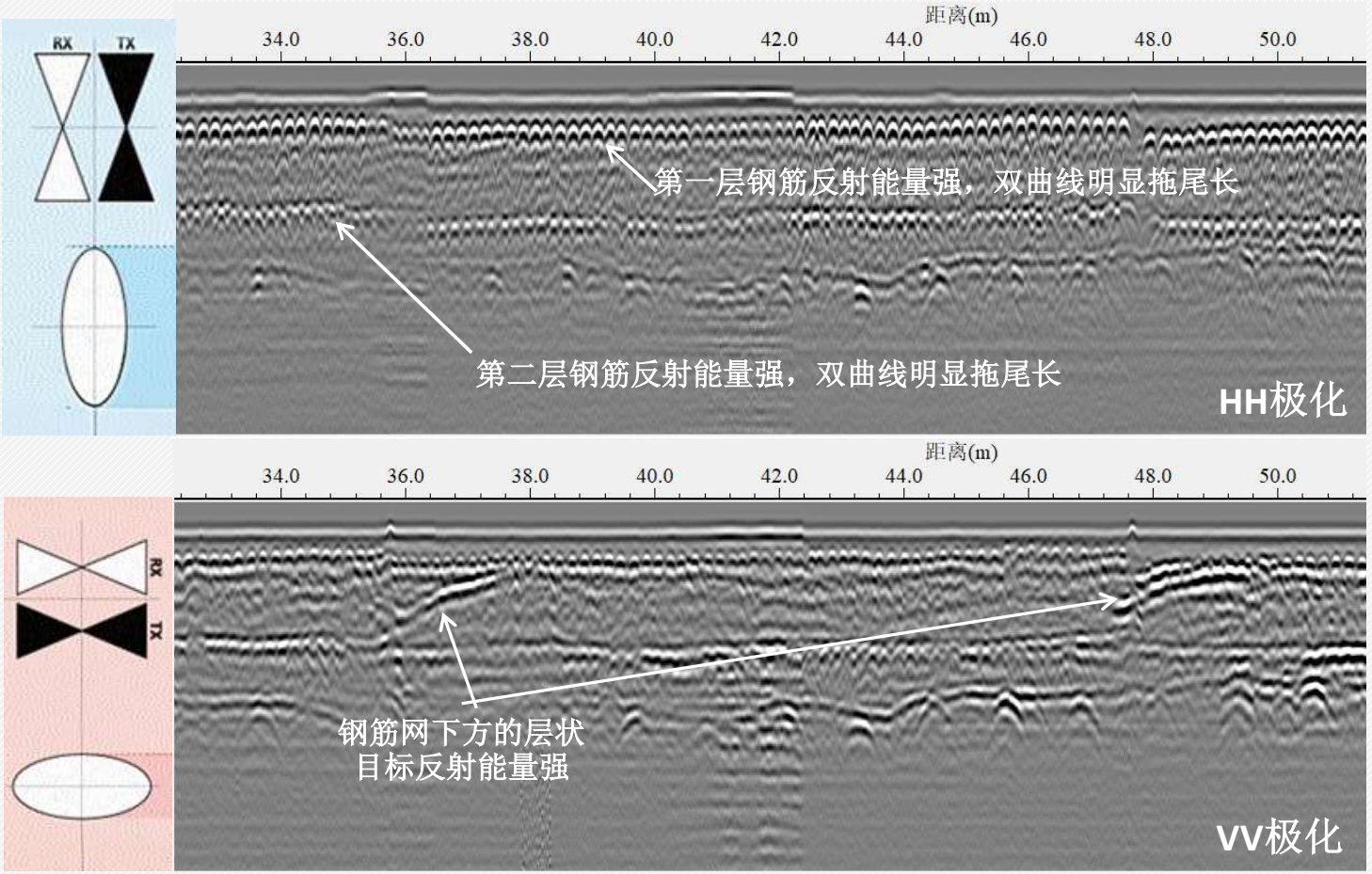


HH极化：以行进方向为参考，天线阵子排列方式为前后排列，电场方向与钢筋平行，椭圆的天线方向图中的长轴与钢筋平行，钢筋的反射能量强。

VV极化： 以行进方向为参考，天线阵子排列方式为左右排列，电场方向与钢筋垂直，椭圆的天线方向图中的短轴与钢筋平行，钢筋的反射能量弱。

SWR900DP

HH极化与VV极化



HH极化： 对高密度金属（钢筋）敏感，能够精确探测两层钢筋网的分布形态；然而，受钢筋网强反射的影响，难以探测钢筋网下方的层状结构，且二衬界面与初支拱架成像不清晰。

VV极化： 具备优异的穿透性能，成功探测到钢筋网下方的层状目标，同时二衬界面与初支拱架反射特征显著，成像清晰，但对钢筋网格本身的精细探测不如HH极化。

成铁精测
CDTK SURVEY TECHNOLOGY

SWR900DP

HH极化与VV极化

极化方式	优点	缺点
HH极化	**擅长细长目标识别** 对钢筋、管线等长径比大的目标敏感，双曲线特征明显，易于判读。	**穿透能力较弱** 难以穿透钢筋网，对网下目标成像不清，探测深度受限（尤其在密筋环境）。
VV极化	**擅长层状结构探测** 对层状介质敏感，具备优异的钢筋网穿透能力，深层成像清晰。	**细长目标响应弱** 对钢筋、管线等目标不敏感，双曲线特征不明显，识别难度大
HH＆VV双极化	**全目标覆盖** 融合两种极化优势，实现互补，确保隧道衬砌内部所有类型目标无遗漏。	——

SWR900DP

SWR900DP技术参数

◆通道数量：2

◆中心频率：900MHz

◆发射率：400kHz

◆极化方式：HH和VV双极化

◆通讯方式：无线和有线

◆适配OS: 安卓/鸿蒙/Windows

◆重量：4.3kg

◆防护等级： IP65

◆工作温度： -20℃～+50℃



SWR900DP

SWR900DP技术特点

◆一机双极化，集成高效： 采用一体化创新设计，单机集成两种极化天线。凭借卓越的电磁干扰（EMI）控制技术，确保双通道同步工作时互不干扰，保障数据的高质量采集。

◆便捷超高效，智能省时： 支持无线通信，配备可拆卸电池，操作灵活便捷。设备高度智能化，开机即用，大幅提升现场检测效率。

◆全域无死角，全面覆盖： 独家融合两种极化方式的优势，实现全域无死角探测，让隐蔽的病害无处遁形。

◆双曲线抑制，成像清晰： 依托高级算法与天线特殊加载技术，有效压缩钢筋产生的双曲线干扰范围，显著提升钢筋网下方目标的成像质量与辨识度。



SWR900DP

SWR900DP应用场景

- **隧道工程检测**

  矿山法隧道：衬砌厚度与内部病害精准测定

  盾构法隧道：管片质量评估及注浆饱满度检测

- **桥梁工程检测**

  预制箱梁质量扫描

  桥梁结构病害诊断与波纹管精确定位

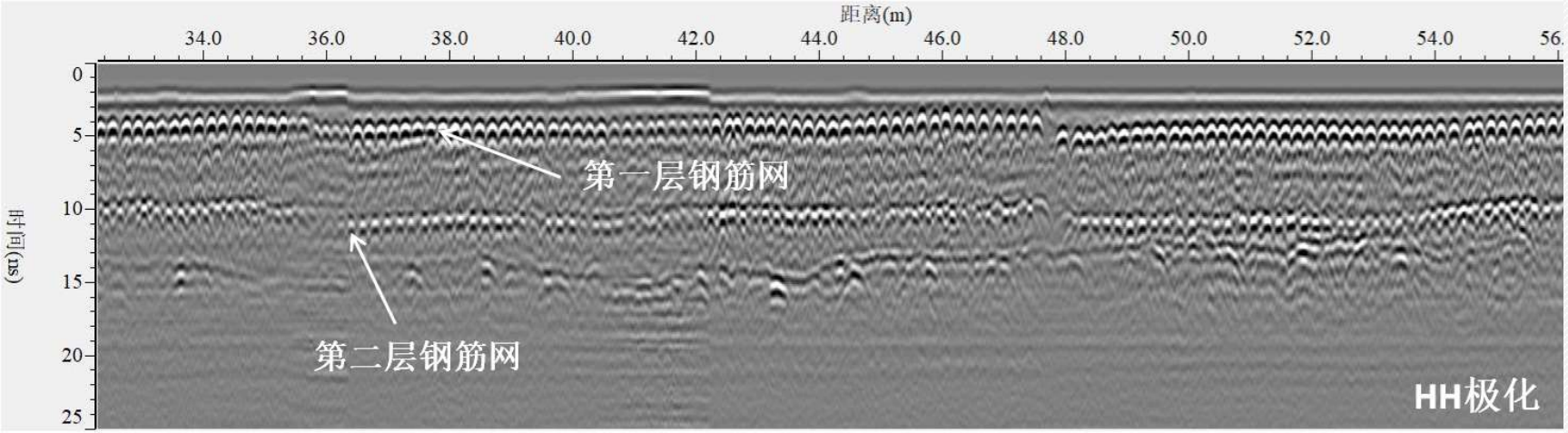
- **建筑工程检测**

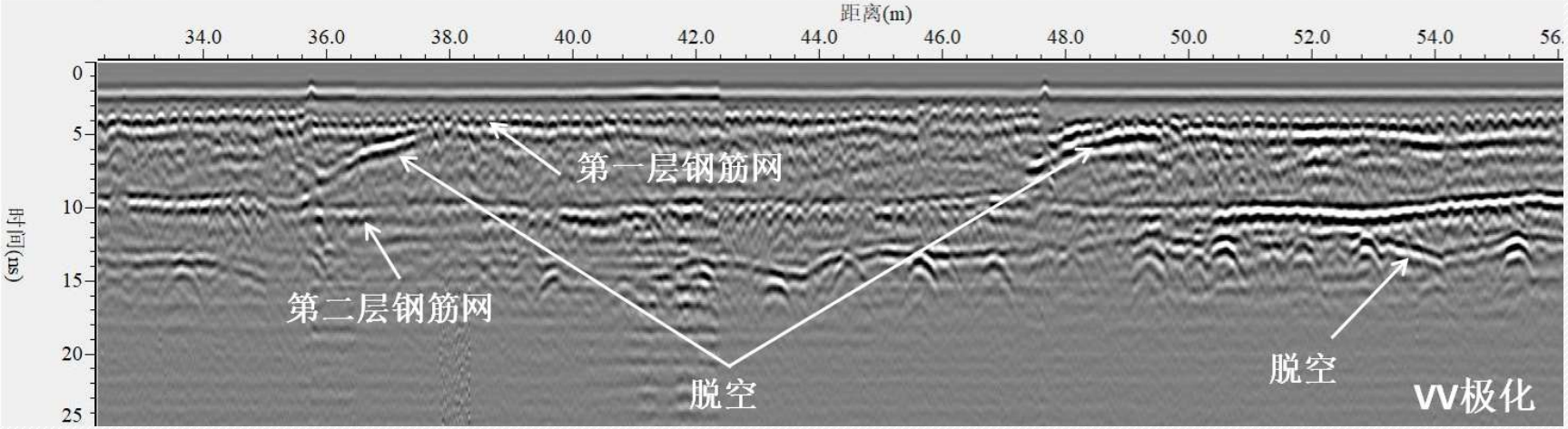
  民用建筑结构无损检测与安全评估



SWR900DP工程案例

矿山法隧道案例一



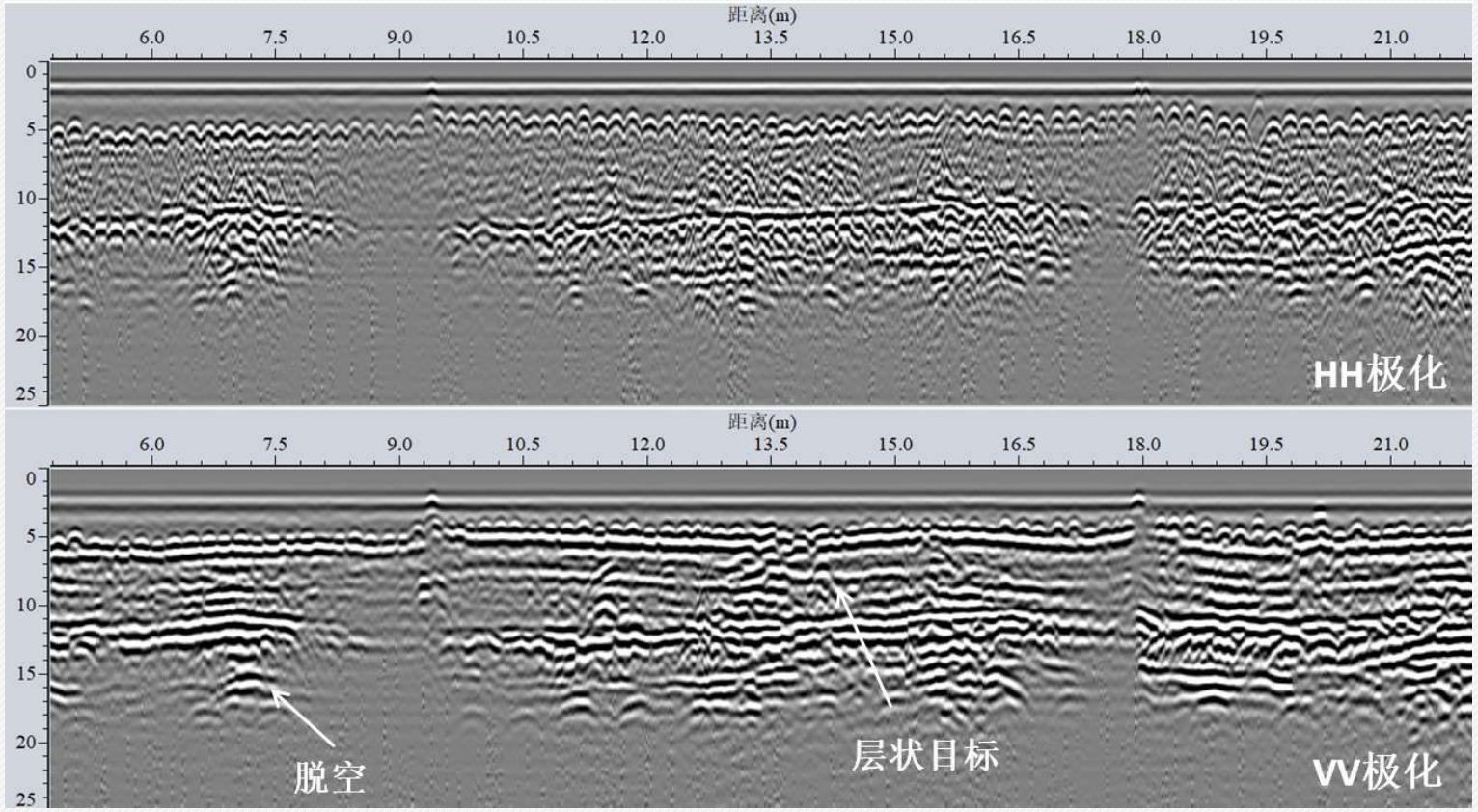


HH极化： 精准定位钢筋网位置及单根钢筋的分布。

VV极化： 有效穿透钢筋网，对脱空病害、二衬界面及初支拱架清晰成像，洞察深层结构。

SWR900DP工程案例

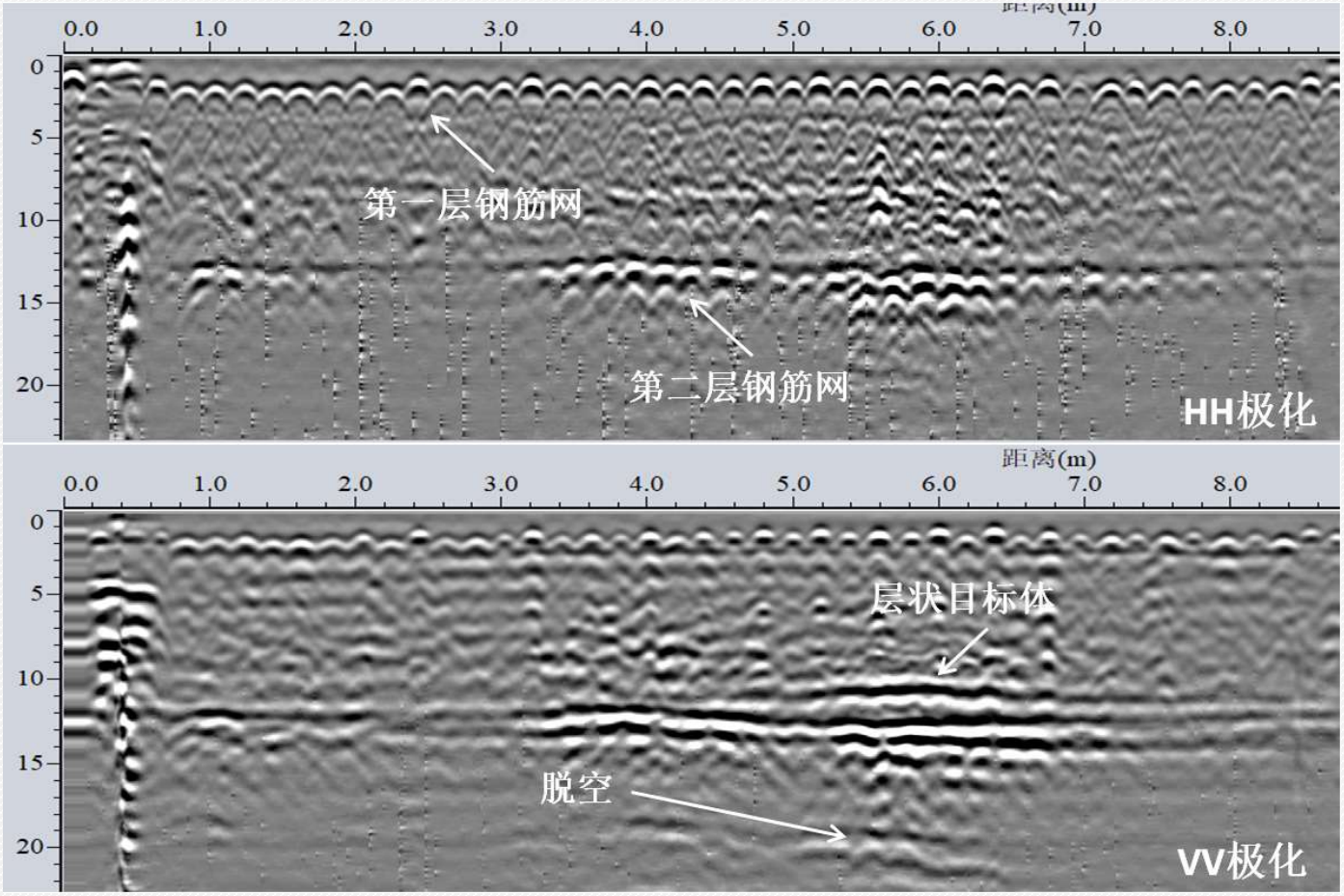
矿山法隧道案例二



VV极化对层状目标体敏感，能够清晰成像二衬防水板附近的脱空区域，以及两层钢筋网之间的层状界面。

SWR900DP工程案例

矿山法隧道案例三

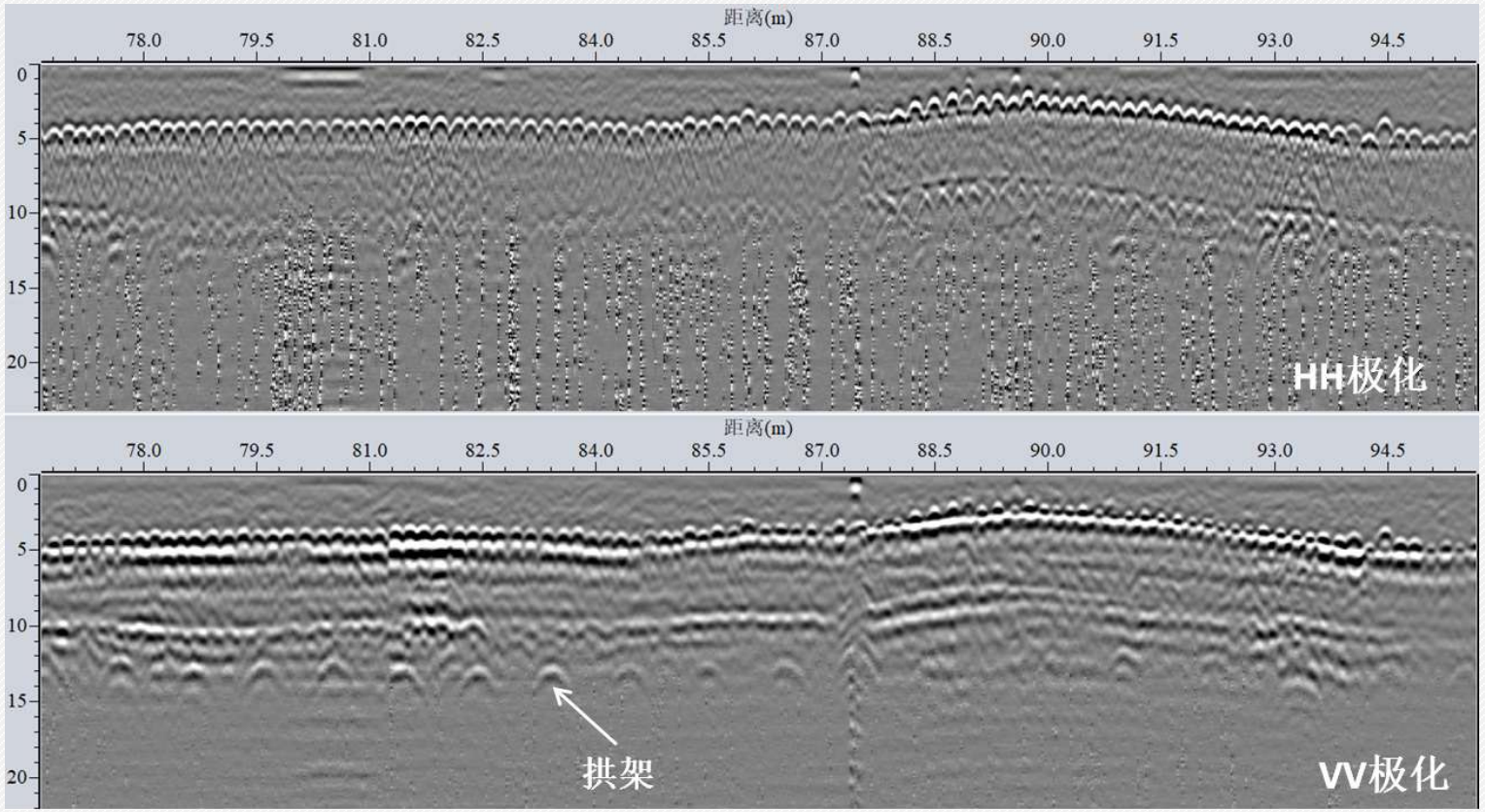


HH极化：对长径比大的目标高度敏感，可精准探测两层钢筋网和钢筋网中单根钢筋的分布特征；

VV极化：擅长识别层状结构，能清晰成像防水板附近的脱空及层间目标体。

SWR900DP工程案例

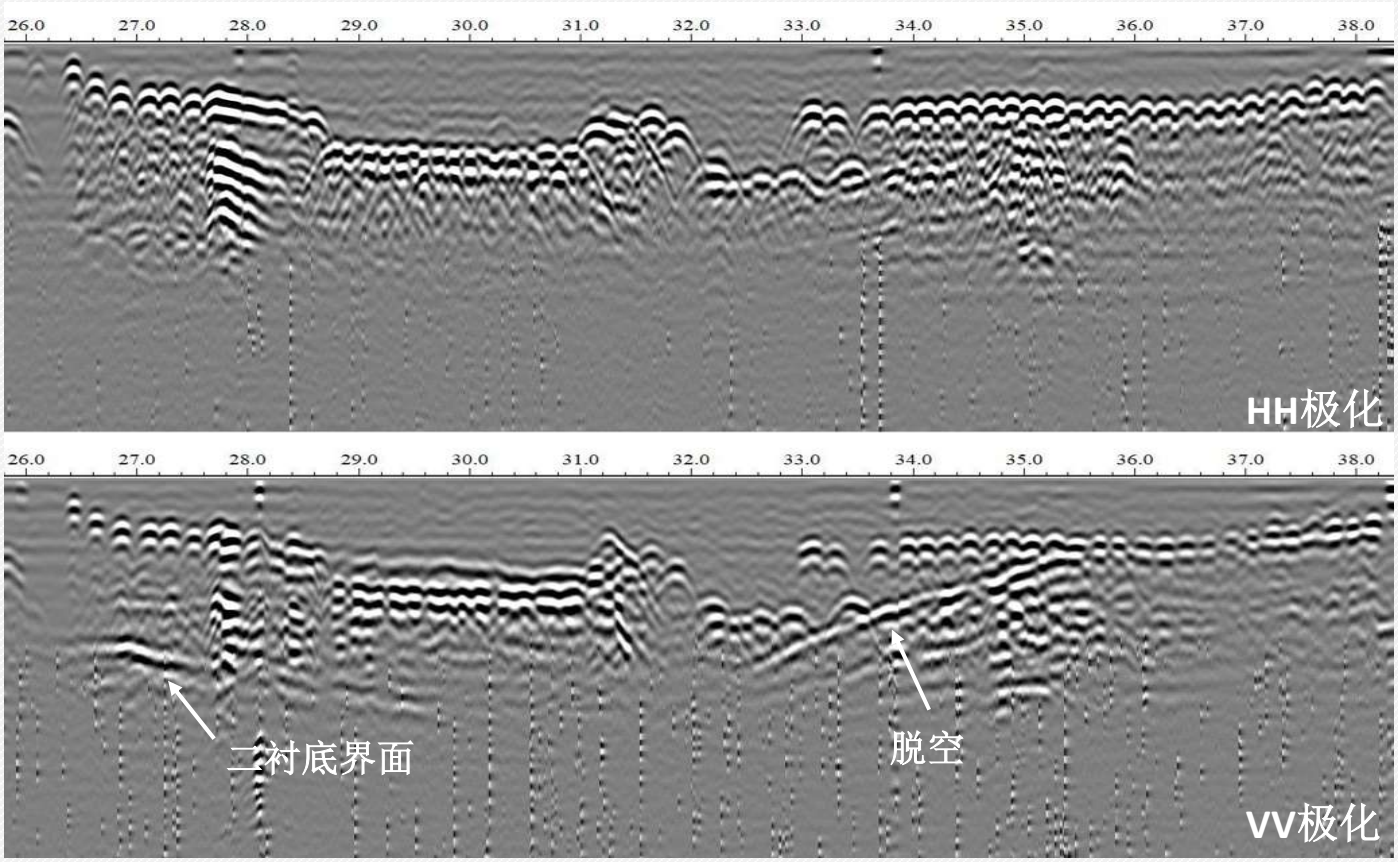
矿山法隧道案例四



面对密集钢筋、薄保护层及潮湿混凝土带来的强衰减挑战，HH极化探测能力受限，二衬界面与拱架信息易丢失；相比之下，VV极化则能有效穿透钢筋网，清晰锁定二衬界面及初支拱架位置。

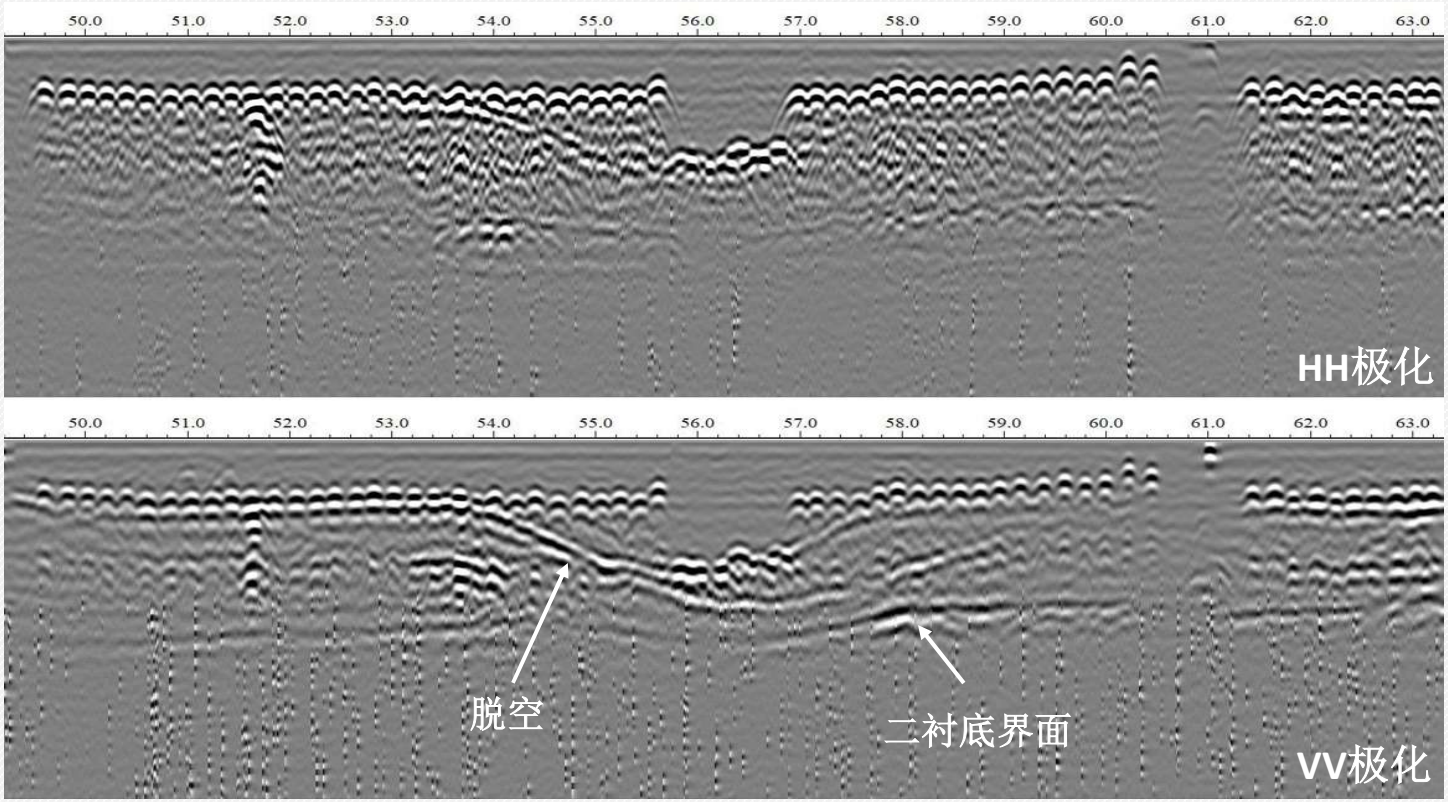
SWR900DP工程案例

矿山法隧道案例五



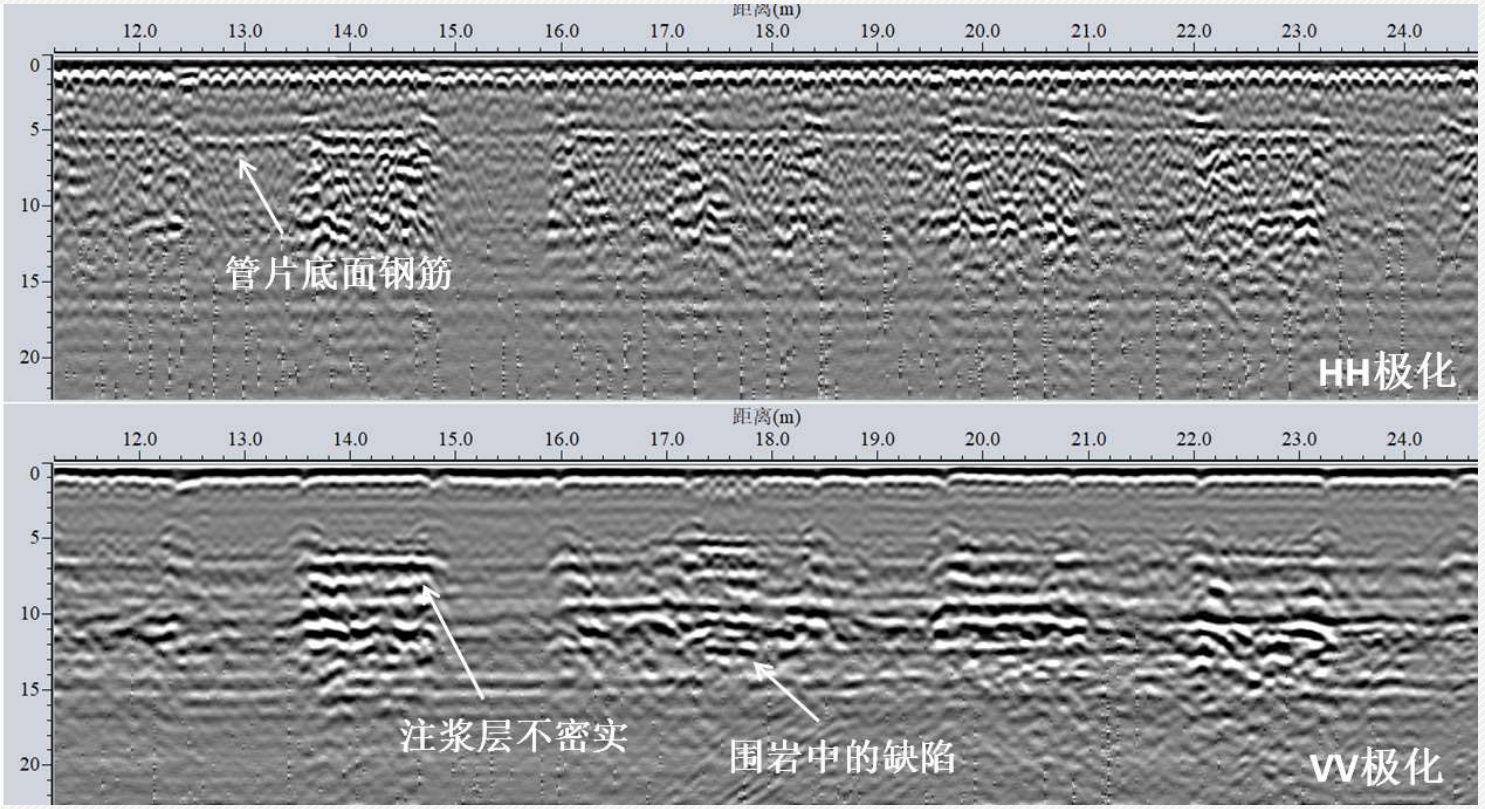
SWR900DP工程案例

矿山法隧道案例六



SWR900DP工程案例

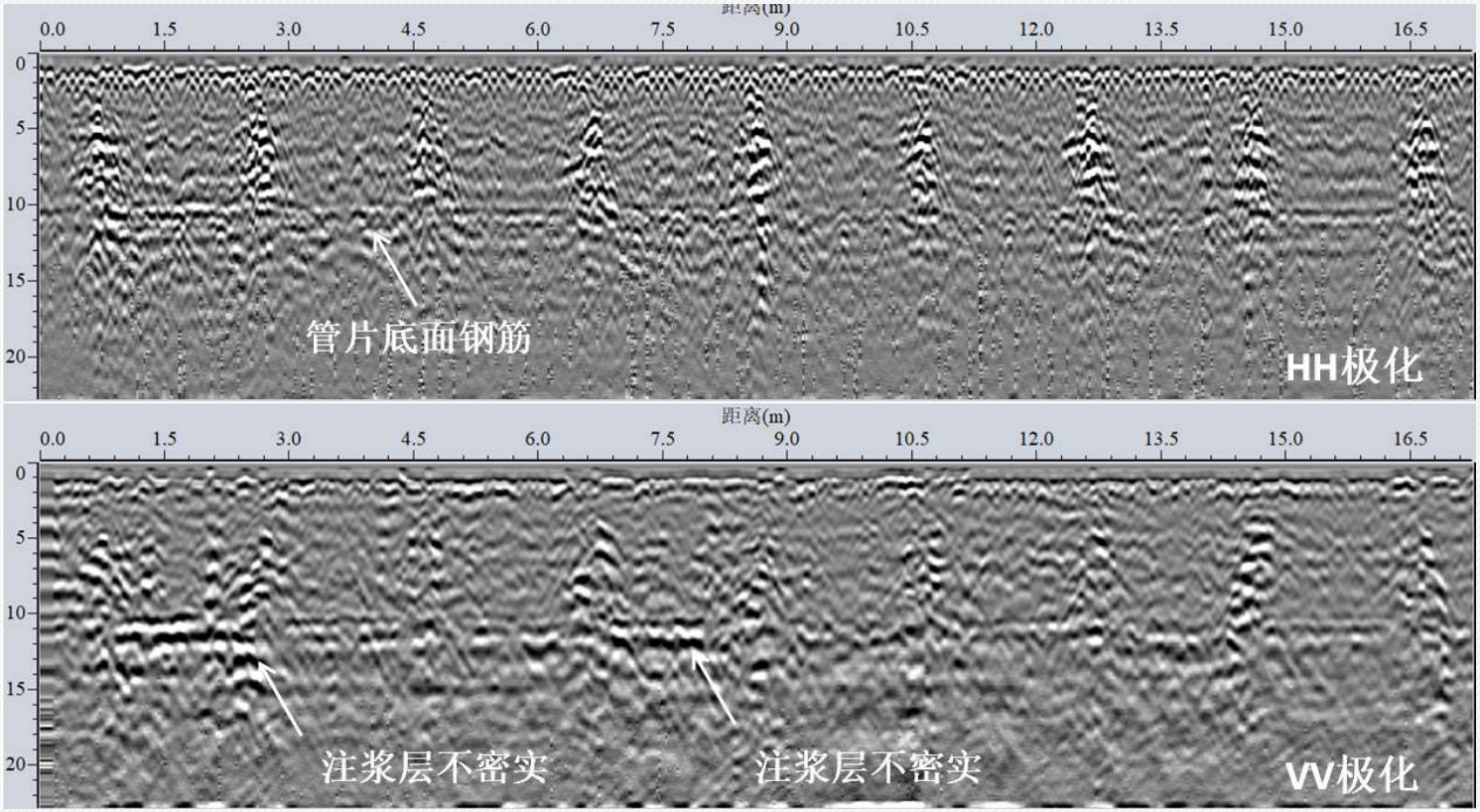
盾构法隧道管片案例一



HH与VV极化均可识别管片底界及注浆缺陷，但VV极化呈现的界面反射与异常特征更为显著，成像清晰度更优。

SWR900DP工程案例

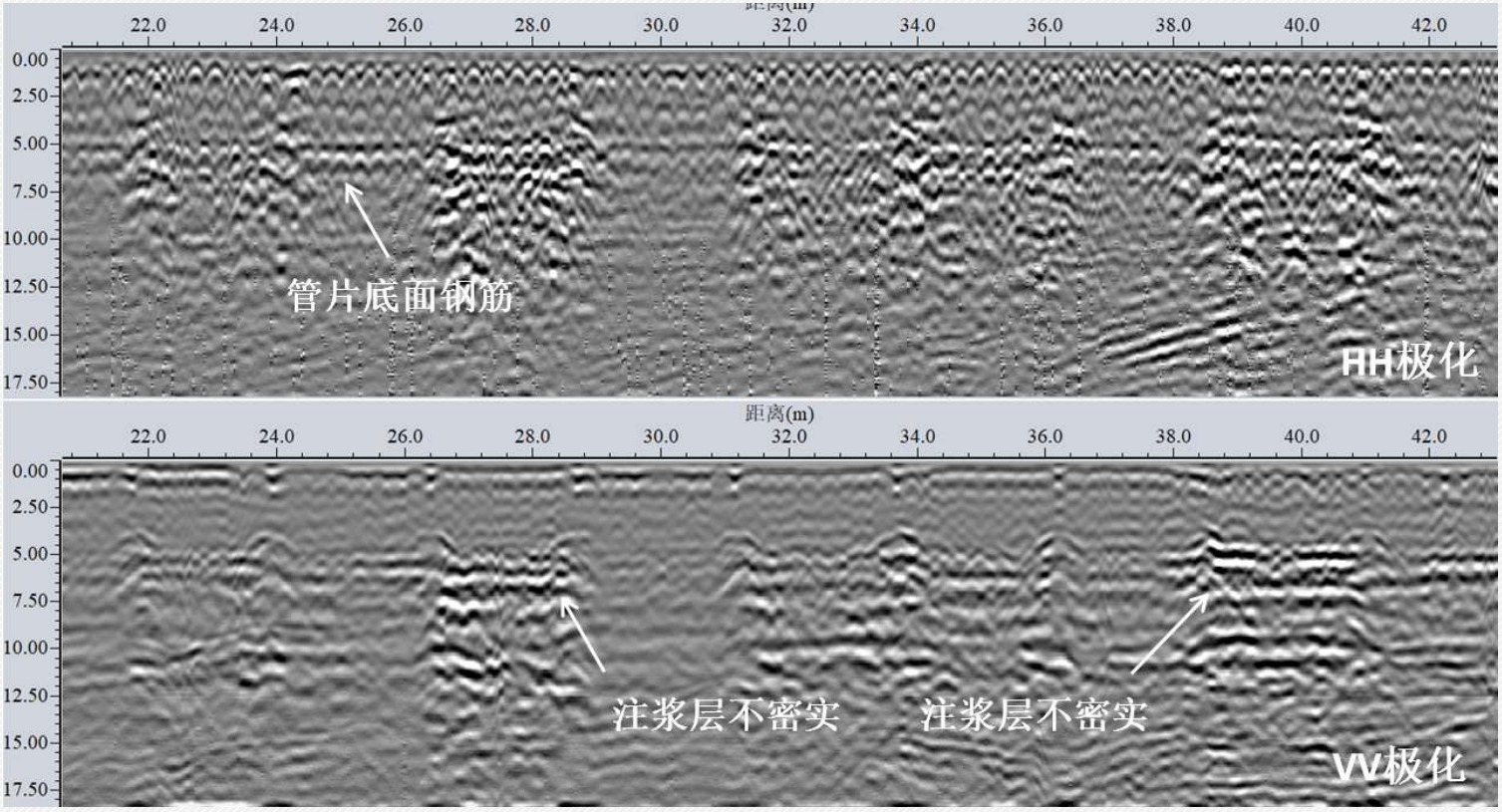
盾构法隧道管片案例二



HH与VV极化均可识别管片底界及注浆缺陷，但VV极化呈现的界面反射与异常特征更为显著，成像清晰度更优。

SWR900DP工程案例

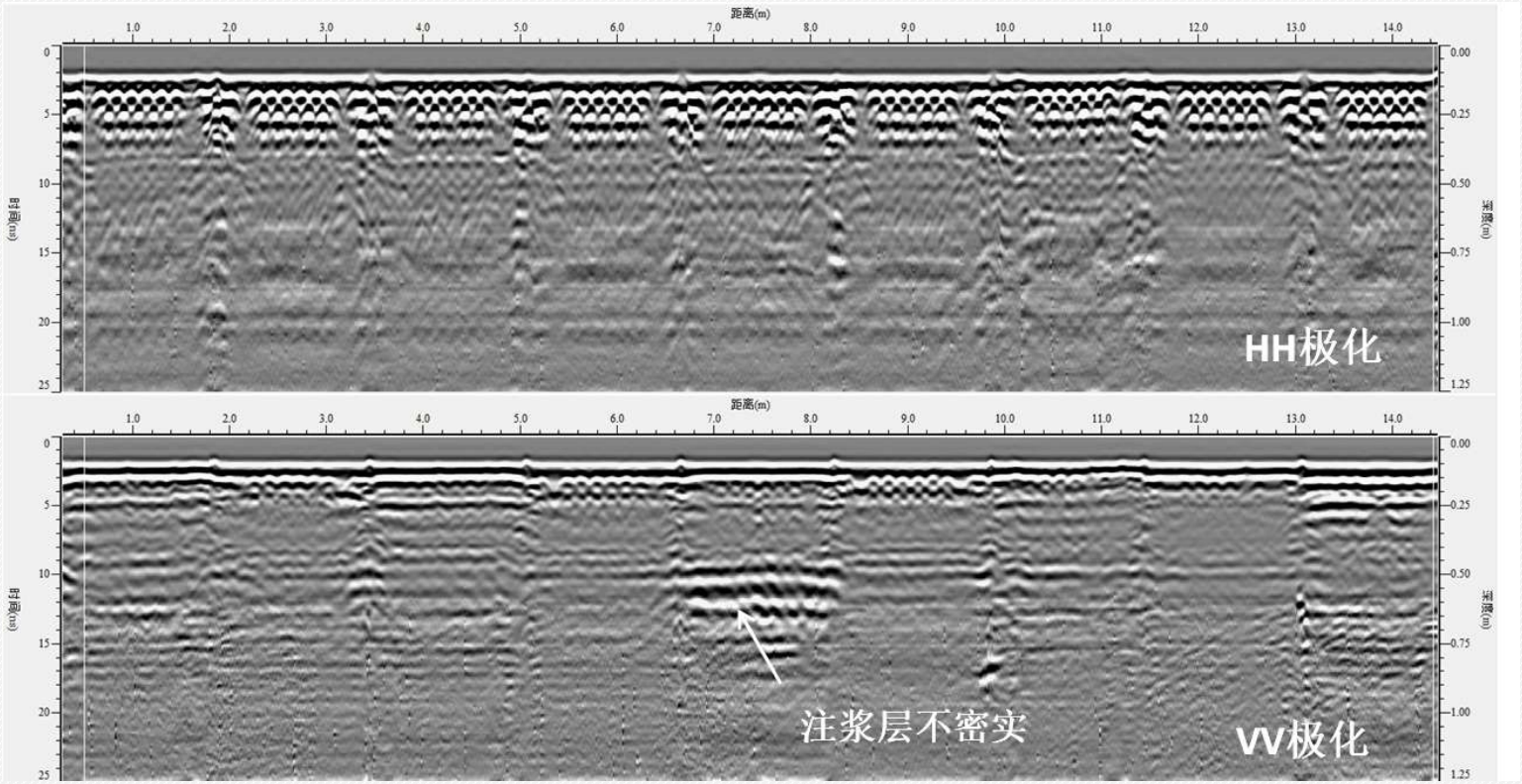
盾构法隧道管片案例三



HH与VV极化均可识别管片底界及注浆缺陷，但VV极化呈现的界面反射与异常特征更为显著，成像清晰度更优。

SWR900DP工程案例

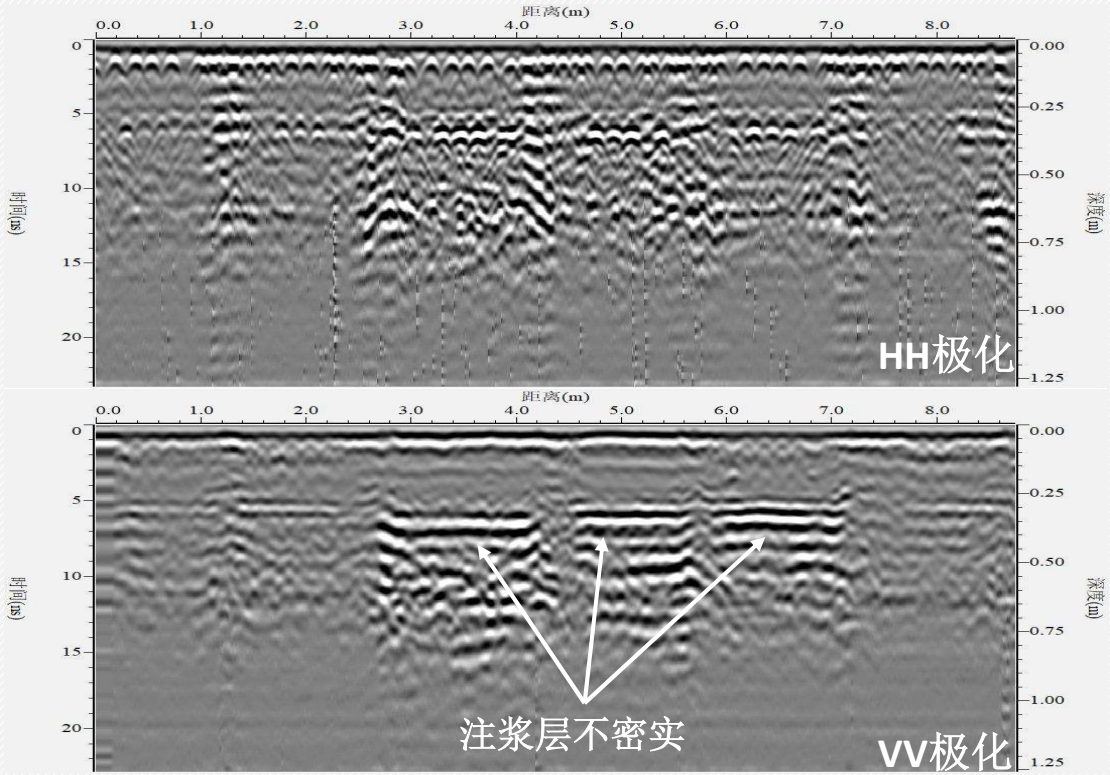
盾构法隧道管片案例四



即便在钢筋间距极小的复杂工况下，VV极化仍能有效穿透钢筋网，精准呈现注浆缺陷与管片底界信息。

SWR900DP工程案例

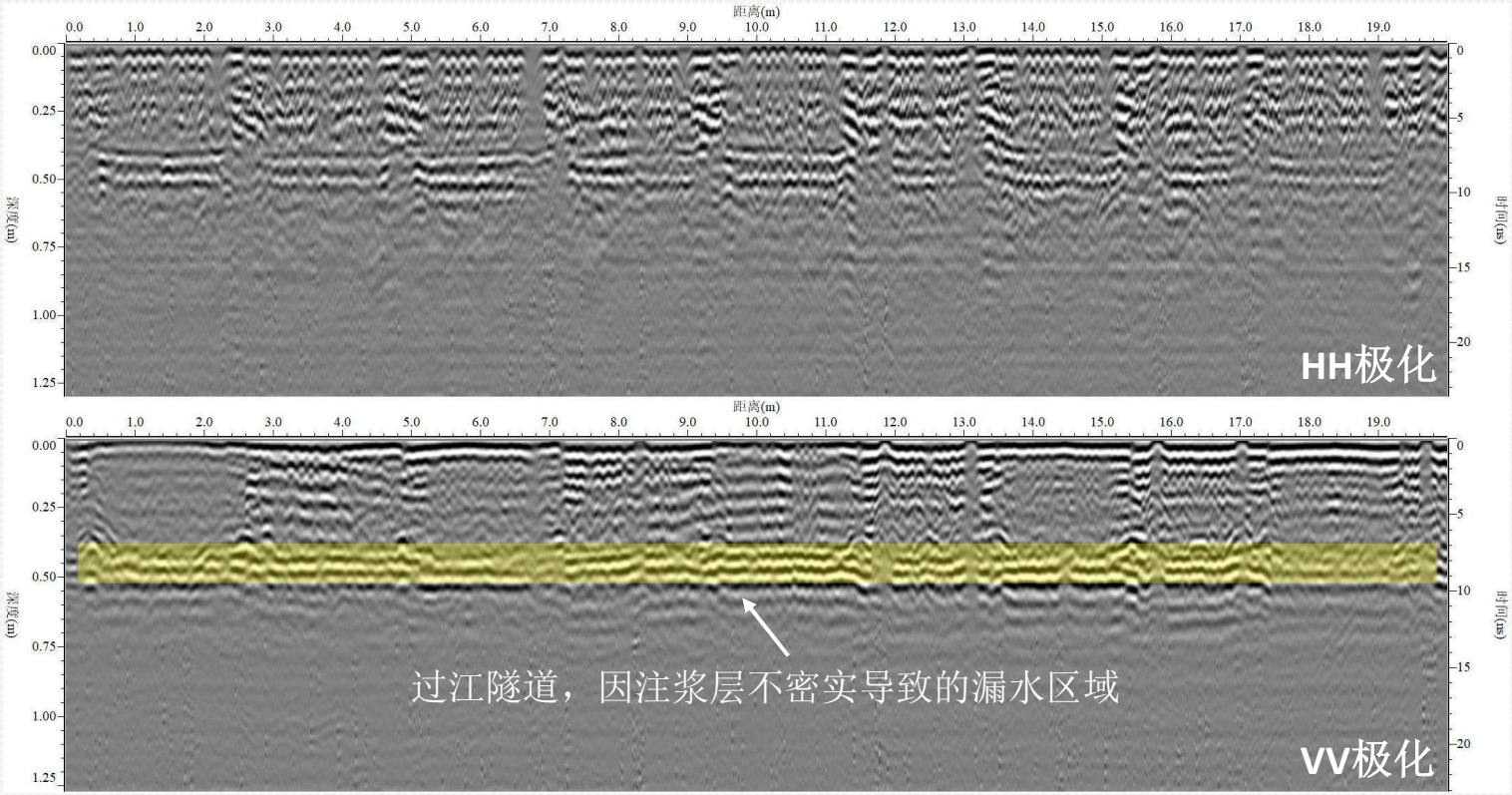
盾构法隧道管片案例五



在钢筋间距极小的复杂工况下，VV极化仍能有效穿透钢筋网，精准呈现注浆层缺陷。

SWR900DP工程案例

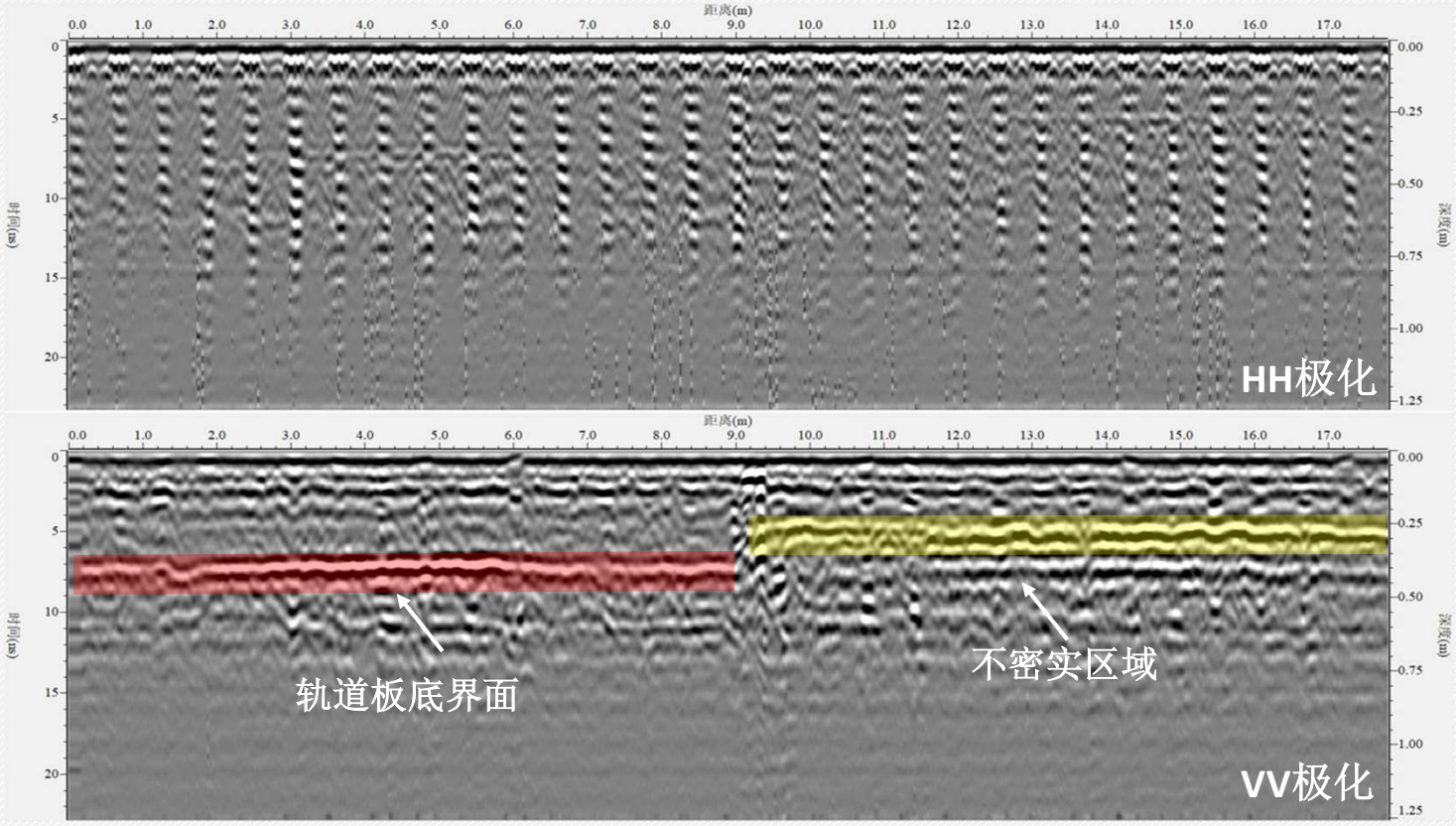
盾构法隧道管片案例六



在钢筋间距极小的复杂工况下，VV极化能够穿透50cm管片，精准呈现注浆不密实位置的漏水区域。

SWR900DP工程案例

高铁轨道板案例一



在钢筋间距极小的复杂工况下，VV极化能够有效穿透钢筋网，精准呈现道板底界信息和脱空区域。

SWR900DP

结论

◆SWR900DP集HH与VV双极化优势于一体，不但能够检测钢筋网的分布情况，而且还能够精准探测到钢筋网下方的缺陷，目标和层位界面。

◆输出位置同步的两幅雷达剖面图，用户可借由同位置的双剖面图对比验证，大幅提升异常体识别精度，有效规避漏检风险，完美达成全域无死角检测目标。

成铁精测
CDTK SURVEY TECHNOLOGY

用科技之眼，洞悉大地奥秘

以专业之心，守护社会安全