

技术发明奖一等奖项目：

水利水电工程地质勘察可视化关键技术研究及其工程应用

推荐单位： 长江勘测规划设计研究院

项目完成人： 陈又华 张建清 满作武 廖立兵 段建肖 何铁汉

随着西部大开发战略的深入实施，我国水利水电工程集中于西南高山峡谷区。西南地区河床覆盖层厚度经常达数十至超百米，深厚松散层勘察仍存在“难钻进、取不出、看不见”的技术困境；高山峡谷地区多为悬崖陡壁、倒坡，高陡边坡勘察仍存在“难接近、摸不着、看不到”的技术屏障；同时，时代发展也要求地质勘察“速度更快、精度更高、质量更优”。随着相关领域新技术的蓬勃发展，可视化技术为解决上述难题提供了一种新途径。目前广泛采用钻孔彩电、卫片、航片、近距离三维激光扫描、甚至无人机等可视化技术解决“看不见、摸不着”的问题，并取得了一定的效果。但是，仍存在一些关键技术难题亟待突破。本项目围绕水利水电工程地质勘察可视化关键技术进行了长达二十年的深入研究，发明了涵盖工程地质勘察内、外业的新技术、新方法，形成了一套集数据采集、视频交互与远程专家诊断、三维地质建模与成果信息管理“三位一体”的工程地质勘察可视化工作系统，主要创新点如下：

1、地质勘探可视化专利技术

(1) 发明专利“深厚松散层可视化探测方法”，解决了深厚覆盖层无法做钻孔彩电的技术难题。其核心是研发了新型高透明套管，在常规钢质套管正常钻孔完成后放入，代替钢套管对钻孔护壁，便于钻孔摄像。

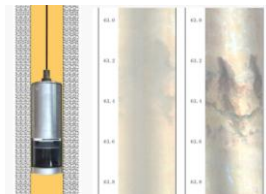


深厚松散层可视化勘探流程示意图

“深厚覆盖层勘探技术研究”被水利部列为水利先进实用技术重点推广项目。

该技术成功应用于在乌东德水电站深厚覆盖层勘察工作中，完成河床高清钻孔6761.81m/63孔，为深基坑、高围堰、深防渗墙设计施工等提供了高质量的地质资料（开挖揭露的基覆面高程、坝踵可利用岩控制边界与可研相比，误差均在1m之内）。

(2) 发明专利“改善钻孔电视成像仪在浑水孔中观察效果的辅助装置”，解决了因浑水导致光源不足而无法观测要求的难

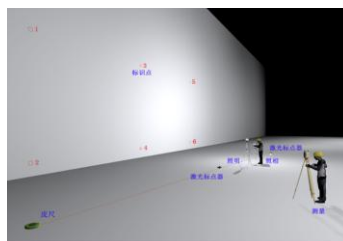


浑水孔采用专利技术前后效果对比图

题，实现了在浑水条件下快速获取高清电视影像。

2、新型可视化快速地质编录系统

发明专利“大型洞室仪测成像可视化地质编录方法”和“基于 windows 的平板式施工地质可视化快速编录方法”，首次采用基于 Windows 系统的平板电脑开发水利



水电工程地质可视化快速编录系统（软件），解决了多层次分层开挖照片拼接精度不高与效率低的难题；现场在 Windows 环境、CAD 中导入拼好的影像，一次性快速生成 CAD 地质高清线划影像图，地质编录与成图不需要室内外多次往返进行；形成了一套完整的技术思路和简易可操作并标准化的作业流程，已真正大规模用于三峡工程地下电站、乌东德水电站坝肩高边坡开挖等大型洞室、超高边坡施工地质编录。其中“大型洞室仪测成像可视化地质编录方法”被水利部列为水利先进实用技术重点推广项目。

3、基于 windows 的便携平板式工程地质测绘系统

发明专利“基于 windows 的便携平板式工程地质测绘工作方法”，首次采用基于 Windows 系统的平板电脑开发水利水电工程地质测绘系统（软件），在野外现场一次性完成所有测绘和成图工作（包括 GPS 定位；卫片、航片、地形图自动叠加；勾绘 Acad 地质图件；地质数据录入等）；自主开发软件操作方便，与工作习惯一致，可真正大规模用于生产实践，在乌东德水电站、滇中引水工程、旭龙水电站等国家重大水利水电工程中得到成功应用。



4、可视化快速建模与工程地质信息管理技术平台

基于野外可视化数据采集，借助网络传输技术，提出“一种工程地质信息化工作系统”（专利），包含：数据采集系统、数据管理系统、三维建模系统、信息数据管理与交互系统等，实现了野外地质信息可视化采集、地质细观信息通过 InterNet 网络实时传送到后方，用于地质分析与三维建模，后方专家可通过视频会议系统、专家诊断系统实时远程交互。



成果成功应用于长江三峡工程、金沙江乌东德水电站等重大水利水电工程建设中，取得了显著的经济、社会和环境效益，具有推广应用前景。