



恒源煤矿深部采区底板高承压水 地面超前探查治理技术

一、概况

(一) 矿井基本情况

恒源煤矿位于安徽省淮北市濉溪县刘桥镇（图1），井田面积42.42Km²，核定生产能力为200万吨/年，主采4、6煤层，采用主井分水平、竖井、主要石门和集中运输大巷上下山开拓方式。



图1 矿井交通位置图

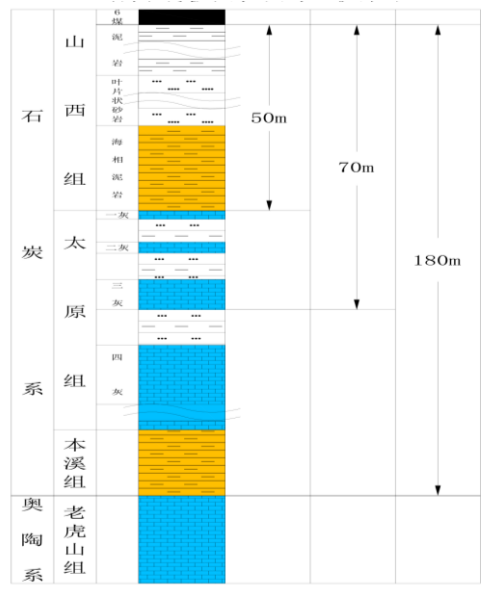


图2 6煤底板综合柱状图

(二) 矿井水文地质情况

矿井水文地质类型复杂，受6煤底板太原组灰岩水及奥陶

系灰岩水威胁；太灰含水层距6煤平均50m，富水性中等偏强；奥灰含水层距6煤平均180m，为巨厚强含水层（图2）。矿井进入深部开采后，6煤底板承受太灰水压3.5~5.2MPa、奥灰水压4.8~6.9MPa，对6煤层开采的威胁日趋严重。

二、水害防治理念

矿井坚守“水害治理不达标不开采”的底线思维，贯彻集团公司“水害事故可防可控”的工作理念，形成了具有矿井特色的“立体防治、区域治理”的水害防治思路和“3查、1治、2验、2保”（图3）底板水害防治模式，近20年实现了灰岩“零突水”的目标。

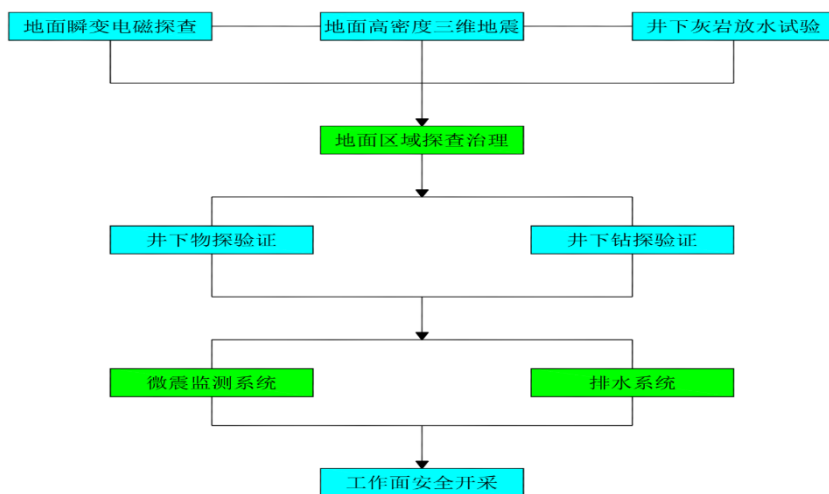


图3 底板水害防治“3122”模式

三、水害防治体系

矿井构建了以矿长为核心的水害防治行政管理体系和以总工程师为核心的技术管理体系，健全了39项防治水制度，配备了专职地测防治水副总，设立了地测防治水科，组建了专业

化探放水队伍，建立了地面注浆站和水质化验室，人员和设备满足矿井防治水需求。

四、“3122”水害防治模式

“3”查——查条件、查构造、查通道

矿井先后开展了 5 次地面瞬变电磁等电法勘探，有效控制面积 21.42Km²；累计开展了 7 次三维地震勘探，三维地震勘探总面积达 38.85km²；近年来施工高密度三维地震勘探 13.7Km²，查出地质异常体 8 个（已验证排除 3 个）；共开展了 2 次井下太灰放水试验，查明了矿区水文地质条件。

“1”治——区域探查治理

矿井进入-600m 以深后，6 煤底板承受太灰水压达 3.5 ~ 5.2MPa，突水系数为 0.072 ~ 0.12MPa/m，灰岩水害威胁严重。矿井引进了“地面顺层孔区域超前探查治理技术”，采用多分支近水平钻孔沿层厚 5m 左右的太原组“三灰”顺层钻进，通过分段“大流量充填，小流量加固，探注结合”施工，充填压密“三灰”溶隙、裂隙等出水通道，形成整体“水泥止水塞”，有效阻隔“三灰”及以下岩溶水。自 2015 年以来，矿井先后实施了四期地面顺层孔区域注浆探查治理工程（图 4），有效治理面积 2.25Km²，钻探进尺总量 9 万米，注入水泥 17 万吨，累计投入资金 2.7 亿元，解放煤量 951 万吨，现已安全采出煤量 710 万吨，实现了水害防治工作的“五个转变”；目前深部 III62 采区底板灰岩水害地面探查治理工程正在有序施工中。

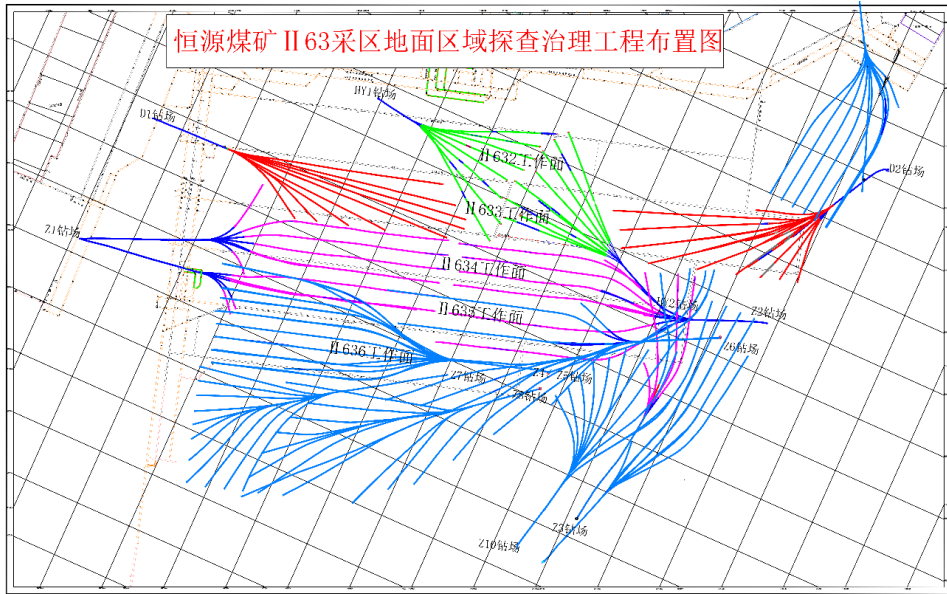


图4 恒源煤矿II63采区地面区域探查治理工程布置图

“2”验——物探、钻探验证

地面区域探查治理工程竣工后实施井下煤层底板网络并行电法、瞬变电磁等多种物探方法验证底板注浆改造效果；对地面钻孔出层区、钻探漏失区、注浆异常区、构造发育区和物探异常区等“五区”进行井下钻探验证注浆改造效果（图5）。

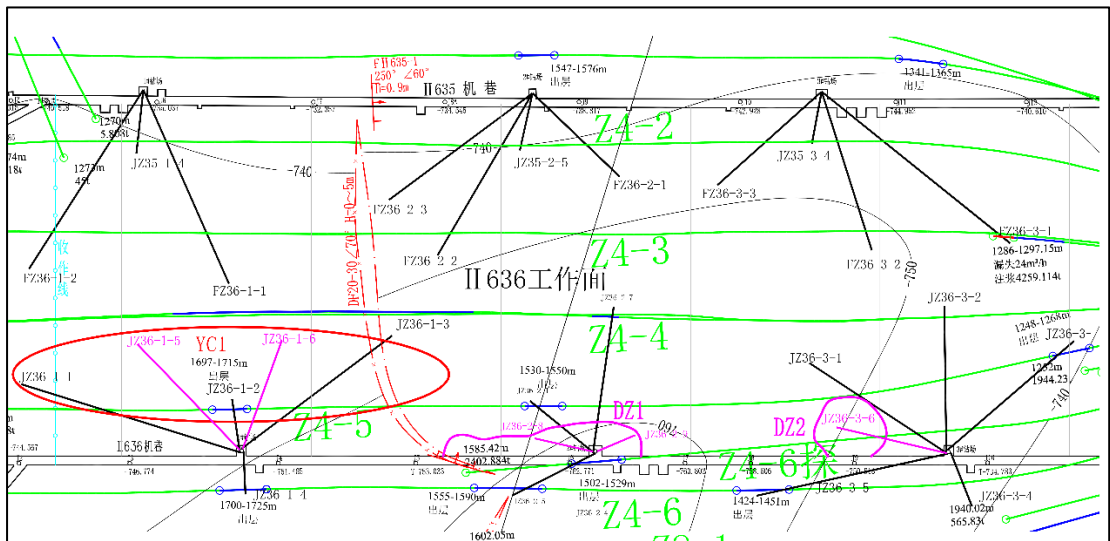


图5 恒源煤矿II636工作面防治水工程布置图（局部）

“2”保——微震监测、排水系统保障

(1) 矿井建立了 6 煤工作面水害微震监测预警系统 (图 6), 实现出水预警预报。2020 年 4 月 5 日该系统超前预报了 II634 工作面底板砂岩出水事件, 最大水量 12m³/h。

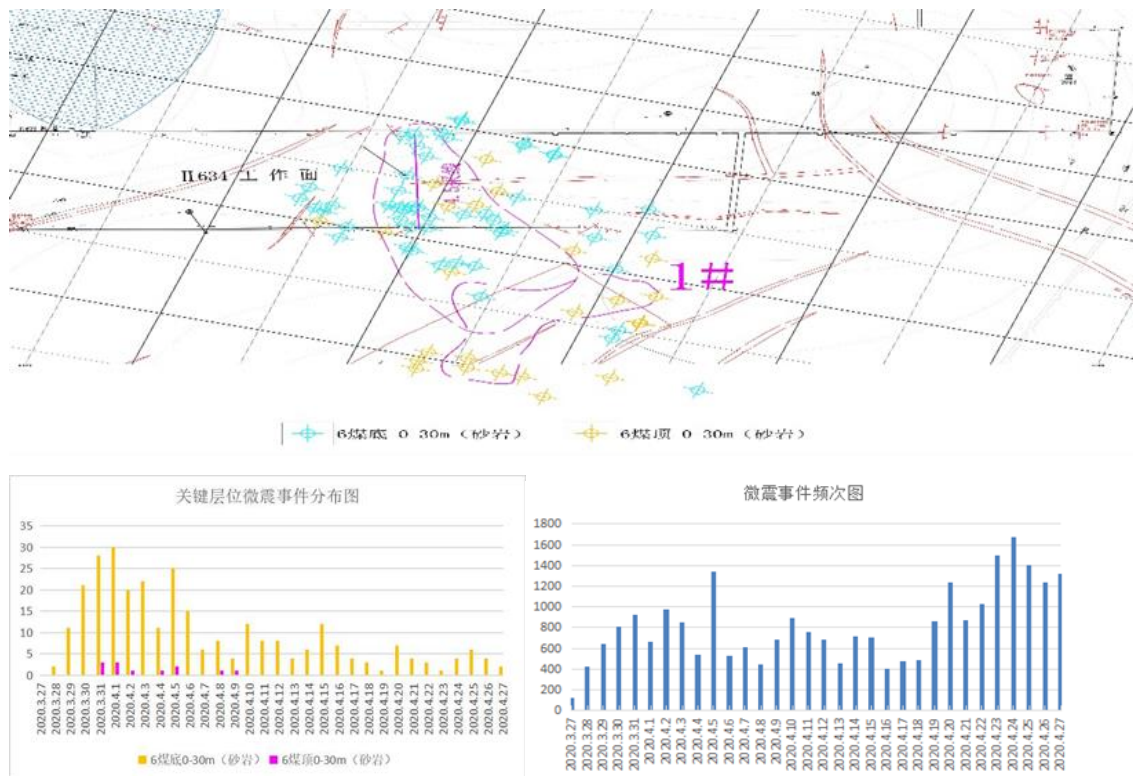


图 6 恒源煤矿 II634 工作面底板出水微震事件分布情

(2) 矿井各主排水系统均实现地面远程控制; 工作面建立双回路供电排水系统, 有效排水能力每周测试、季度核验。

五、科研攻关

恒源煤矿与相关科研院校紧密合作, 开展了大量科研工作, 近年来累计投入资金 500 多万元; 先后完成了《地面水平孔区域注浆改造技术》、《地面区域治理扩散机理研究》、《矿区深部煤层开采底板破坏深度研究》等 10 项课题。

（一）《地面区域注浆浆液扩散范围实测》项目

为科学制定地面区域探查分支孔间距，联合宿州学院开展浆液扩散范围实测研究。在浆液中混入无毒无害荧光示踪剂，注入目的层，通过采集岩屑、室内观测及现场实测等方法，综合分析地面区域注浆浆液扩散范围和扩散机理，为区域探查注浆工程设计提供参考依据（图7）。

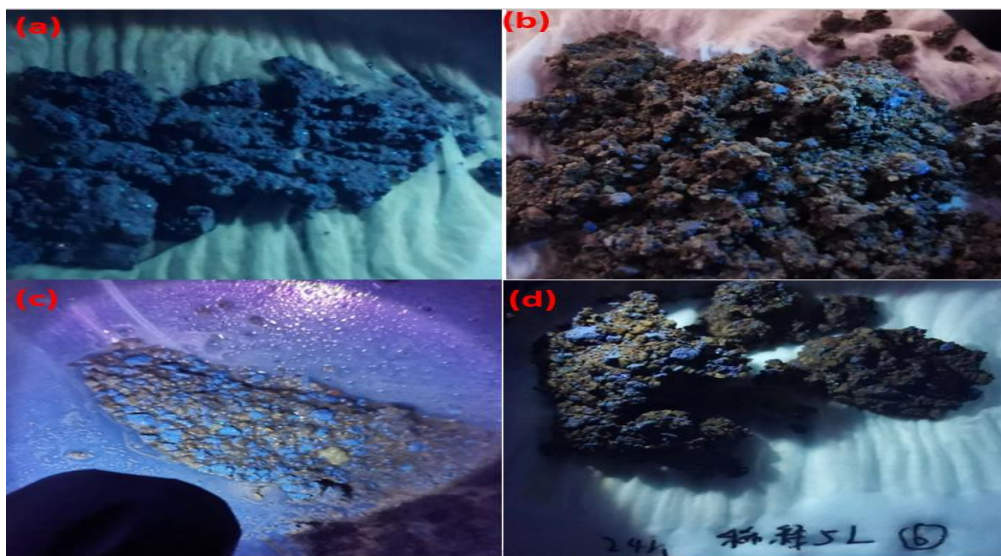


图7 荧光水泥室内鉴别

（二）《矿区深部煤层开采底板破坏深度研究》项目

为研究深部煤层底板变形破坏机理，矿联合山东科技大学开展了矿区深部煤层开采底板破坏深度研究，采用数值模拟、底板监测和取样测试等方式，得出地面区域探查注浆条件下采后底板破坏深度数值，有效指导地面区域探查治理工程施工（图8）。

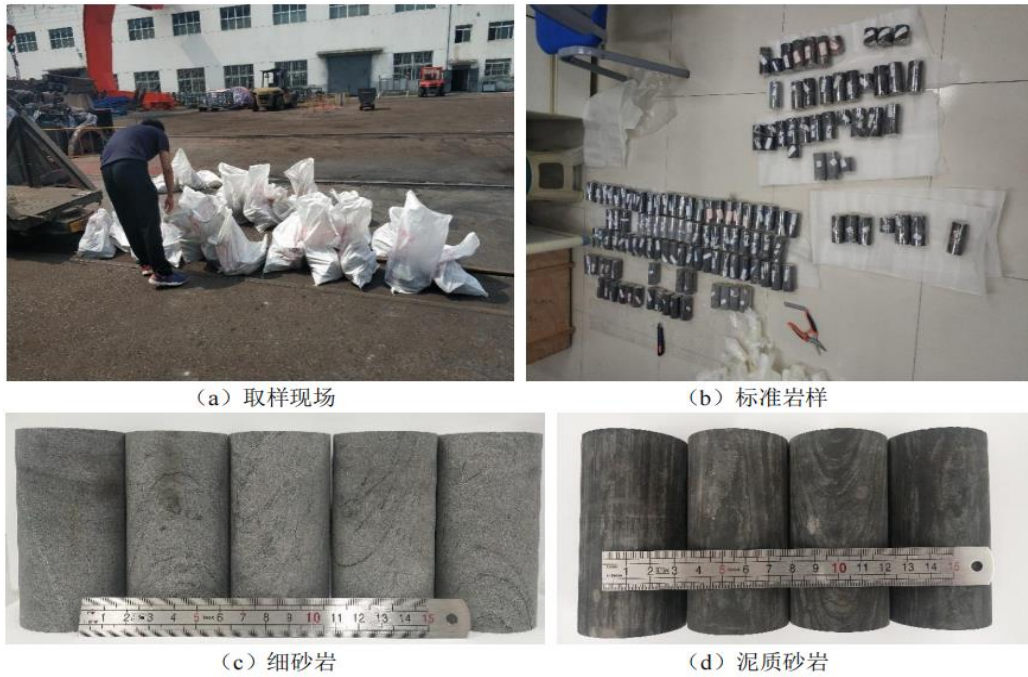


图 8 标准岩样制备

六、取得的成效

(一) 安全成效

恒源煤矿坚守“水害治理不达标不开采”的底线思维，形成了具有矿井特色的“立体防治、区域治理”的水害防治理念和“3122”底板水害防治模式，近 20 年未发生突水事故，有效促进了矿井的安全高效发展。

(二) 经济和社会效益

自 2015 年以来，恒源煤矿 II63 采区应用地面区域探查治理工程，已连续安全回采 II632、II633、II634、II635 工作面，安全采煤 710 余万吨，利润 42.6 亿元，经济和社会效益显著。

(三) 科研成果

以恒源煤矿底板高承压水地面超前探查治理技术研究

成果为主要内容，获安徽省科学技术三等奖一项，授权专利 6 项，发表论文 8 篇（图 9）。



图 9 科研成果情况