



祁东煤矿新区地面超前探查技术

祁东煤矿水文地质类型复杂，存在隐伏导水陷落柱等垂向构造突水的风险，根据《煤矿防治水细则》、《安徽省煤矿防治水和水资源化利用管理办法》要求，新水平、新采区掘进时，需实施防治水“两探”，前期井下探查存在掩护距离短、探查空间受限、穿煤钻孔瓦斯风险等问题（图1），近年来通过引进地面超前探查技术，上述问题得到了有效解决，保障了巷道安全连续快速掘进。

一、方案对比

通过II三采区地面超前探查与井下超前探查方案对比，从工程量、工期、费用及优缺点四个方面进行比较（表1），II三采区地面超前探查在工程量、工期、费用及优缺点均比井下有优势。

表1 II三采区新区巷道井上下超前探查对比表

	井下超前探查	地面超前探查
工程量	20580m/172 孔	9436m/19 孔
工期	432 天（停头 200 天）	310 天
费用	1365 万元	1320 万元

优缺点	<p>优点：工艺简单。</p> <p>缺点： 1、II三采区瓦斯压力大，7₁煤瓦斯压力 3.6MPa，8₂煤瓦斯压力 2.9MPa，探查钻孔穿煤困难，施工难度大，有瓦斯风险； 2、II三采区东翼 1#瓦斯抽采巷停头探查，影响掘进效率。</p>	<p>优点： 1.地面探查避免井下钻孔穿煤的瓦斯风险； 2.实现巷道连续掘进； 3.实现了超前探查由井下向地面的转变。 4.节约钻探工程量。</p> <p>缺点：一次性施工，投入资金较大。</p>

图1 井下超前探查钻孔布置示意图

二、技术方案

开创了“定向布孔—随钻录井—压水试验—精准控层”的新区超前探查新模式。

1.根据地质条件结合探查钻孔底板距及侧帮距要求选择定向钻孔层位及间距；

2.通过水文分支钻孔施工期间的岩屑、水文观测、钻时录井及随钻 γ 测井等技术手段，对地层构造发育情况进行综合研判；

3.结合每200m一次的压水试验，通过吸水率进一步判定地层裂隙发育程度及地质异常体发育情况；

4.实施后退式下行分支探煤钻孔，精准控制煤层层位，为优化巷道布置提供准确的地质资料。

三、施工流程

1.水平分支钻孔层位、间距及帮距的确定：祁东煤矿为近距

离煤层群开采（表2），各煤层开采均需施工“两探”，根据公式计算底板安全隔水层厚度最小留设12m，考虑定向钻孔稳定施工的岩性需求，综合确定水文分支钻孔层位选择在最下部开采煤层底板下20~40m砂岩层位（图2），实现了多煤层一次性掩护；通过注浆浆液扩散机理研究，结合注浆扩散半径的孔间距不大于60m，且不得小于开采边界外侧30m等相关规定，考虑定向钻孔系统轨迹偏差最大在2m左右，综合确定水平分支钻孔孔间距为55m（图3）。

表 2 主采煤层层间距表

煤 层		6 ₁	7 ₁	8 ₂	9
层 间 距 (m)	两极值	38.36~44.91	24.29~36.07	9.313~21.11	
	平均值	41.81	28.34	11.32	

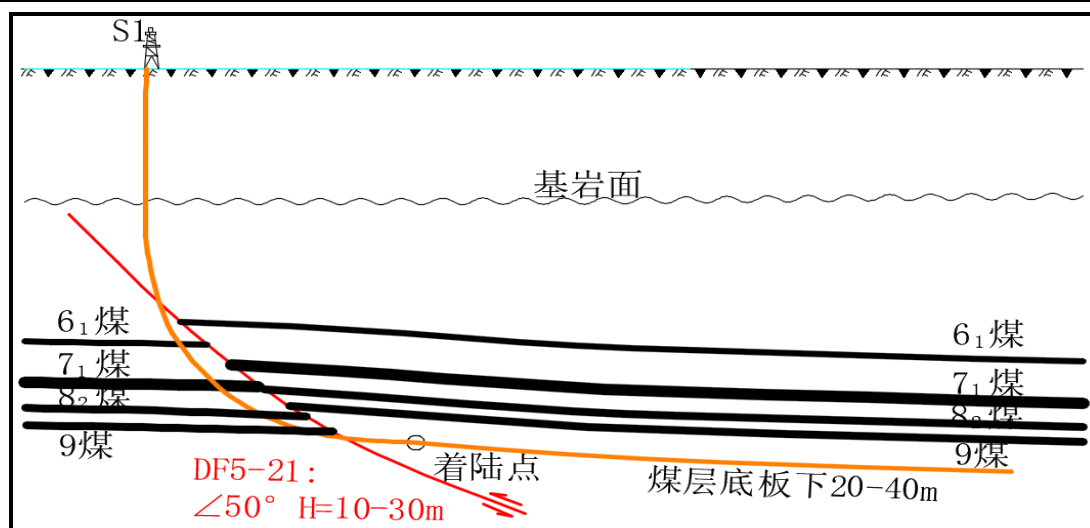


图 2 水文分支钻孔层位选择示意图

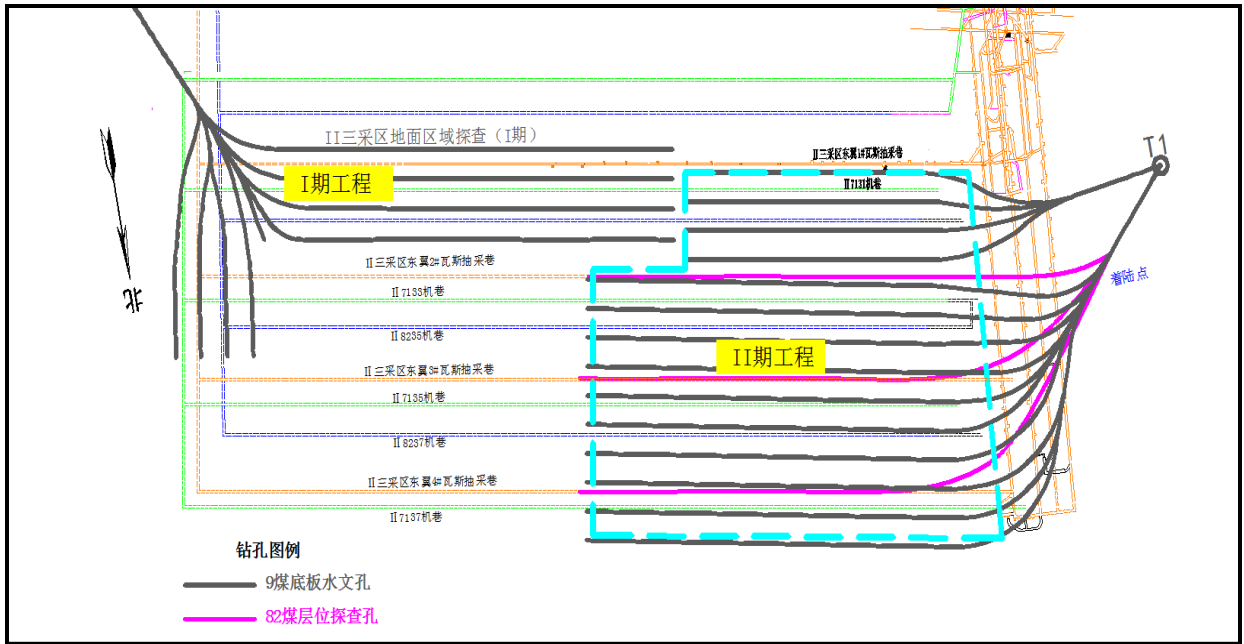


图3 地面超前探查工程平面布置图

2.水文分支钻孔钻时录井：钻孔一开至基岩，二开造斜至目的层（最下部煤层20-40m砂岩层位），三开施工水平分支钻孔，通过每米的岩屑（图4）、钻时录井以及随钻 γ 测井，掌握地层的变化情况，另外通过钻井液录井及简易水文观测（图5）对地层裂隙发育情况进行分析，若钻井液漏失异常，及时进行注浆封堵。



图4 岩屑标本

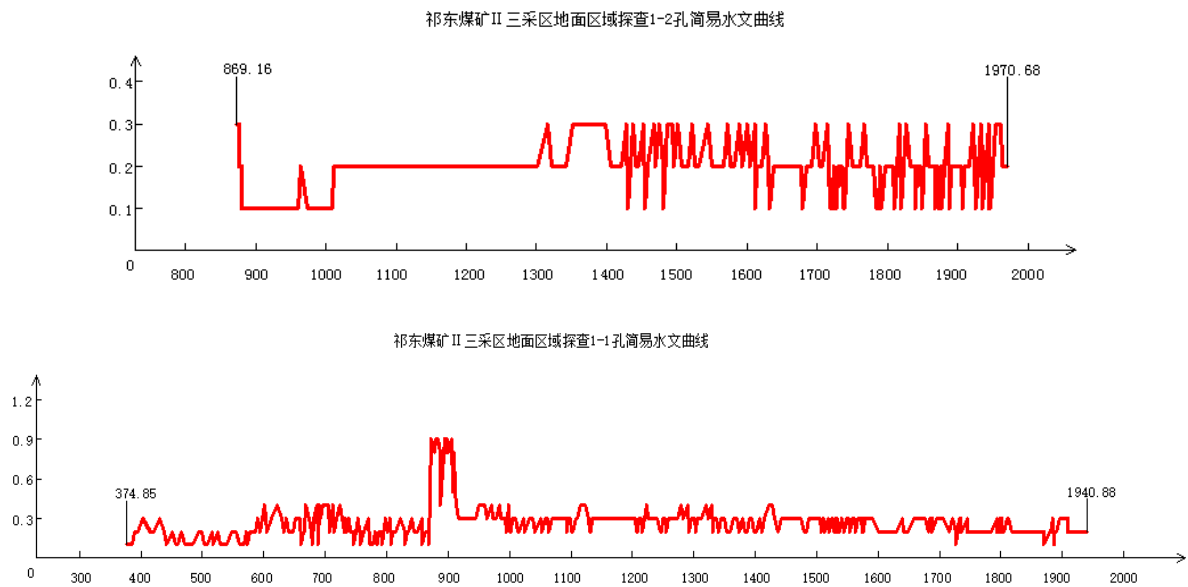


图5 简易水文观测

3.压水试验: 水文分支钻孔每200m左右对孔内进行一次压水试验(图6), 受注段水压大于奥灰水压的1.5倍, 满足吸水率小于 $0.01\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}\cdot\text{m}$ 的要求, 若吸水率大于等于 $0.01\text{L}/\text{min}\cdot\text{m}\cdot\text{m}$, 则进行注浆封堵。开展了孔压力分布特征与孔底压力计算研究, 分析压水实验的可靠性(图7)。

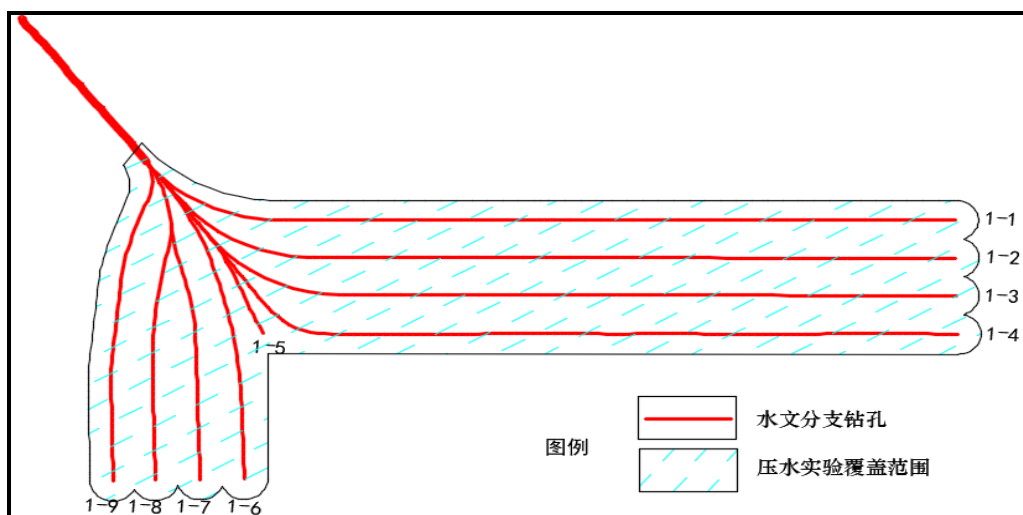


图6 地面超前探查钻孔压水试验渗流范围示意图

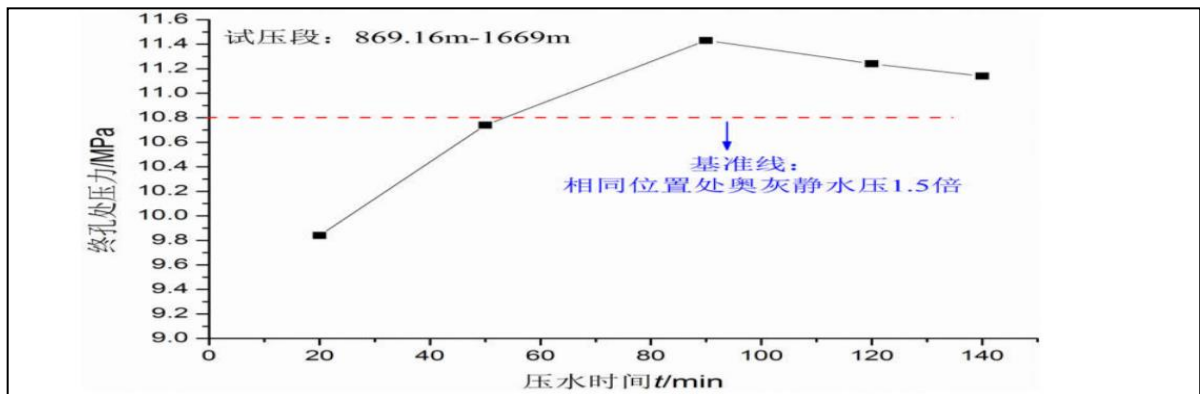


图7 终孔段压水试验压力值与时间关系图

4.后退下行式分支探煤: 通过选择煤层顶板上5m的砂岩层施工定向顺层钻孔, 每隔70m采用后退下行式探煤工艺(图8), 精准控制煤层层位, 为优化井巷设计提供准确的地质资料, 避免了近突出煤层掘进巷道误揭煤层的风险, 保障了巷道的安全掘进。

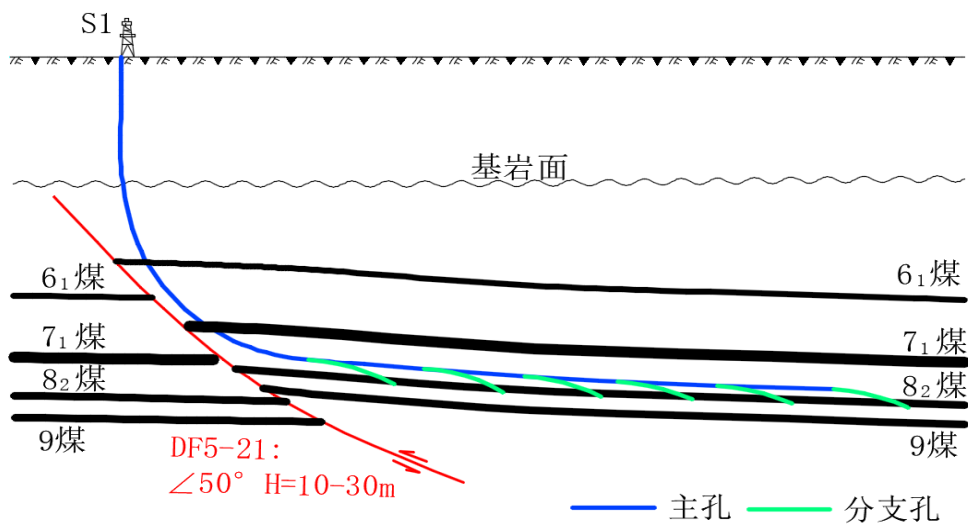


图8 后退下行式探煤钻孔剖面示意图

四、取得成果

1.实现了钻探超前探查由局部向区域、由井下向地面的转变。

2.实现了多煤层一次性掩护，提高了巷道掘进效率，避免了井下穿煤钻孔带来的瓦斯风险，仅Ⅱ三采区地面超前探查（Ⅰ期）工程施工范围就减少了井下超前探查工程量约11000m，减少井下停头打钻工期200天。

3.在皖北煤电集团公司所属任楼、恒源等矿井广泛应用，效果显著。