

马道头矿 8404 勘探方案及防治水措施研究

缪小成 (晋能控股煤业集团地质测量部, 山西 大同 037001)

摘要: 针对元子河的松散含水层有进入马道头矿的风险, 本文通过研究 8404 工作面上松散含水层相关的水层等情况。计算元子河床第四系松散含水层的水力坡度, 研究元子河流域松散层水的补、径、排条件。密切监测工作面回采期间地表塌陷及松散层水位变化情况, 制定针对性防治水措施, 保证安全回采。

关键词: 特厚煤层; 防治水; 勘探方案; 松散层

1 马道头 8404 工作面概况

马道头煤矿在大同煤田的西南部, 地形是低山丘陵地, 东面、南面、西面均是低山区。而元子河作为桑干河的一级支流, 发源地位于郭家坪、坡屋村和左云县马道头一带, 自东北朝西南方向, 经过增子坊和大马营地区, 其中河床的宽为 100~300m 之间。

2 地表松散层的勘探方案

方案在通向元子河西侧方向的 8404 的工作面布置了 9 个钻孔用来勘察, 在现河床的方向布置 3 个钻孔用来勘察; 在 8404 工作面附近布设 3 个勘察钻孔; 在 8404 的工作面通往元子河西侧范围布设钻孔 3 个勘察钻孔。全孔均下管, 而含水层部分下入滤水管。其中, 预计钻孔深度可达 20~50m, 终孔的原则为穿过第四系的松散层并进入白垩系泥岩, 全孔取芯, 同时进行抽放水的研究试验。

3 松散层勘探成果

3.1 含水层与隔水层

经过仔细地勘察, 得到了关于第四系的松散水层相关的岩性包括园砾、粗砂以及上更新统砂砾石。其中有 1~3 层含水层, 其厚度为 6.0~12.4m, 同时有 3~4 层的隔水层, 其厚度约为 1.1~24.1m。在隔水层中, 白垩系泥岩是主要的隔水层, 其最大厚度为 85m, 均厚为 40m。在元子河床周围的含水层厚度都会增大, 其中包括了单层厚度河总体厚度。

根据前文所作的钻孔抽防水有关的研究试验, 可以得出, 该地区的涌水量大约在 30~40t/h 左右。

3.2 地下水的补给、迳流、排泄条件

第四系松散含水层位于元子河现代河床、河漫滩、古河床及古河漫滩及较大支沟中, 主要接受大气降水的垂直入渗补给和水平方向的侧向补给。

地下水迳流方向为沿南东向北西方向 (元子河现代河床), 迳流坡度 3.7~13.2‰。元子河床松散含水层迳流方向与元子河水方向一致, 由北东向南西方向, 迳流坡度 4.7~4.9‰。

地下水位的动态变化同大气的降水量息息相关。在每年的春季和冬季, 地下水位偏低, 而在每年的夏季和秋季, 地下水位偏高。在期间, 地下水位偏高时, 采取的排泄方式包括: 林地苗木及农田的灌溉、居民生活用水、牲畜用水和向下游迳流排泄。枯水季地下水位低, 夏、秋丰水季地下水位较高。

3.3 地下水位的基本情况

在勘察地区中, 根据水井 1 中的资料可得, 第四系周围的松散含水层的底板最低的埋深点在 46m 处, 其中的标

高为 1377.1m。含水层的岩性包括了主要的砂砾石、粗砾及园砾。因为其颗粒较粗, 同时其孔隙率相较而言比较大, 所以, 地下的含水层不仅和大气降水量息息相关, 同时也与地表水的深浅息息相关; 在每年的枯水季, 地下水位较低, 而在丰水季, 地下水位呈较高。

根据调查可知, 在勘察地区的北部和南部存在机井, 其基本的深度约在 40m 左右, 其中水井 1 有关的松散层的厚度在 46m 处; 而北部区域 ZK509 范围内的数据显示, 松散层范围的厚度在 89m 左右, ZK703 在 8404 的工作面处于 790m 时厚度约为 9m。综上可得出, 元子河的大沙沟中部地区和河床地区两边河岸在东北方向通往白垩系的泥岩顶面相对较低, 而在第四系的含水层的厚度相对较大, 地下水水量也较大。

4 马道头矿 8404 工作面的防治水措施

根据数据可知, 马道头矿在 8404 工作面中开采的长度为 4155m, 而其宽度为 220m, 马道头矿其煤矿的厚度约在 7.8~27.4m 范围内, 平均的厚度在 18.6m 处, 盖山的厚度约为 290m。白垩系泥岩是直接隔水底板 (位于松散含水层的上部), 厚度大, 隔水效果好、可塑性强。但是在 8404 周围, 顶板出现了垮塌, 易导致导水裂隙带下泄, 其破坏同时会影响隔水性能。最终致使地下水沿着断裂下流, 但如若该地的地面塌陷程度大于 4.5m, 则白垩系周围泥岩的低处顶端面的地下水可能会倒流入塌陷区, 导致大面积的水流产生下泻情况, 对矿井生产产生巨大的威胁。因此, 只有准确地把握其地表水有关的动态变化, 同时采用合理有效的方法控制导水裂隙带的高度发育, 才能够保证生产的安全, 有效地防范地表水产生的威胁。

8404 工作面导水裂隙带高度研究及控制。根据勘察和研究, 在 8404 工作面的覆盖岩层周围有关的岩性以细粒砂岩和粉砂岩为主要, 含砾砂岩和中粒砂岩为次要。两者相辅相成, 为互层式结构。其其中砂岩大多都胶结致密, 同时岩石的饱和抗压度在 20~40MPa 范围内, 所以采用《矿区水文地质工程地质勘探规范》(GB12719-91) 附录 F 的中硬岩类岩石冒落带、导水裂隙带最大高度的计算公式:

$$H_m = (3 \sim 4) M$$

$$H = \frac{100 M}{3.3n + 3.8} + 5.1$$

式中:

H_m —冒落带最大高度 (m);

H —导水裂隙带最大高度 (m);

M —煤层累计采厚 (m);

n —煤层分层数。

(下转第 249 页)

的分解程度影响测量结果的准确性。高压蒸汽灭菌器的最大工作压力不得小于 $1.1\sim 1.4\text{kg/cm}^2$ ，最高工作温度不低于 $120\sim 124^\circ\text{C}$ 。在实际范围内，应严格控制实验温度和压力，定期检查高压蒸汽灭菌器压力表，检查橡胶密封圈的密封性，避免因漏风而减压。消解时间的影响。根据大量的实验研究表明，当碱性过硫酸钾处于 123°C 消解控制在一个小时，消解比较完全，具有较强的特征吸收能力；另外，随着碱性过硫酸钾不断分解，它的特征吸收能力逐渐降低。

2.4 实验水

实验水也是影响空白吸光值的关键因素。一般而言，实验需要无氨水或新配制的除湿水。无氨制备工艺是在每升水中添加浓度为 0.10mL 的浓硫酸蒸馏，将除湿水收集到玻璃瓶中，并在开始时排出 100mL 的除湿水。

2.5 实验室环境条件

应在无氨的实验室环境中进行总氮测定，以避免环境的交叉污染影响测定结果。所有可注入氮的水和试剂均不得用于总氮实验室，也不得与氨氮、硝酸盐、亚硝酸盐、总硬度、挥发酚等使用氨试剂的分析项目放在同一实验室，否则，总氮量将受到交叉污染的影响，结果会更高。

3 其余注意事项

在测定时，所有酸性试剂应在接收后立即保护，以避免吸入氨气。样品消解前，比色管首先要放在室温加热，如果在抽样前先把锅里的水烧开，测定会有很大偏差。用

来连接比色管的纱布要及时清洗，高压蒸汽灭菌器中的水必须及时更换，保持清洁。应定期检查导向器和密封件，以确保导向器的温度和使用压力符合仪表的显示，从而确保分析过程符合标准方法。先测定同一波长的一组样品，然后进行调整以测量另一波长，以避免重复调整波长，导致测定误差。

4 结束语

总之，影响水质总氮含量测定的主要因素是溶解试剂的纯度和制备方法、消解过程和水质检测。在对总氮含量分析影响因素进行全面控制的基础上，对含氮水质进行充分消解是提升总氮含量测定准确度的主要方式。

参考文献：

- [1] 潘木锋, 鲁雪生, 李莉娜, 等. 紫外分光光度法测定总氮空白值过高原因分析 [J]. 环境科技, 2016, 23(1): 64-66.
- [2] 周惜时, 秦迎丰, 刘丽, 等. 总氮测定中过硫酸钾的影响 [J]. 污染防治技术, 2015, 23(4): 110-112.
- [3] 吴雅琴. 紫外分光光度法测定水质总氮影响因素分析 [J]. 贵州化工, 2015, 34(5): 45-49.
- [4] 郭立军, 李世荣, 文新宇. 水质分析中总氮测定的不确定度评定 [J]. 湖南工业大学学报, 2010, 03: 86-88.
- [5] 古昕玲. 水质分析中测定总氮影响因素的探讨 [J]. 水利技术监督, 2007, 02: 20-23.

(上接第 247 页)

经计算 8404 工作面开采厚度平均为 18.6m ，带入公式可得，冒落带高度最大在 74.4m 处，导水裂隙带高度最高在 267m 处。如果开采时，将煤层的最大厚度调至 27.4m ，则其冒落带高度最高点在 109.6m 处，导水裂隙带高度的最高点为 39 。在此时开采全煤层的厚度，会对地表松散层产生破坏性影响，地表水下泄成为必然。因此，合理控制开采的煤层高度十分重要。

综合上述的有关松散层的勘察与研究结果，可以得出，地区区域内松散层的厚度最高值约为 45m ，如若要保证安全生产、地表层塌陷在 4.5m 的范围内，同时不破坏白垩系泥岩隔水层，则必需把倒水裂隙带的高度控制在 $0\sim 240\text{m}$ 之内。但由于理论数值与实际数值有差距，结合两者，决定导水裂隙带要控制在 $0\sim 200\text{m}$ 的范围内。

在 8404 工作面回采时，对地面做沉降观测时必须之举，布设 K3、K8、K9 钻孔，通过三个勘察钻孔观测水位变化，频率次数约为 24h 。如若在勘测过程中，产生了地面的沉降、涌水量剧增以及水位下降的情况，则应该立刻启动紧急措施。

根据回采时间内的涌水量及相关的地表水水位观测结果，无论时在开采前或是后，都没有出现显然的改变，其改变的规律与前期勘察结果基本符合，不存在明显的地表下陷状况，同时工作面也没有出现涌水情况。虽然工作面回采之后，地表仍然出现了塌陷的情况，但是其松散层的地表水并未发生下降，综合可以判断出此隔水层的可塑性相对较强，其地表在塌陷时并没有产生巨大的断裂损

坏，只产生了弯曲变形，同时也能够维持较好的隔水能力，所以能够为厚煤层的安全开采做出有效地保证。

5 结论

①通过对地表松散层勘探，掌握了元子河区域地表含水层情况，进一步明确了水文地质条件，确定了工作面开采地表水威胁程度，有效指导下一步防治水工作；②结合松散层勘探成果，留设水文长观孔，建立了动态水文观测系统，对区域水文观测提供强大技术支持；③切实有效指导工作面安全开采防治水技术方案，在保证不受地表水威胁情况下，提高工作面回采率，为矿井安全、高效、科学开采特厚煤层产生巨大经济效益；④工作面不受地表水影响，且地表塌陷程度大幅减小，大大降低了工作面输排水费用及地表塌陷环境治理恢复费用。

参考文献：

- [1] 范立民, 孙魁, 李成, 宁奎斌, 冀瑞君. 榆神矿区煤矿防治水的几点思考 [J]. 煤田地质与勘探, 2020(01): 1-7.
- [2] 鲍楠楠. 地质勘探工作对煤矿防治水的重要性 [J]. 能源与节能, 2020(02): 55-56.
- [3] 李高鹏. 微震技术在煤矿注浆防治水过程中的检测分析研究 [J]. 同煤科技, 2020(01): 25-28.
- [4] 马鑫. 煤矿防治水工作分析及建议 [J]. 矿业装备, 2020(01): 74-75.

作者简介：

缪小成 (1986-) 男，河北遵化人，2010 年 6 月毕业于石家庄经济学院，大学本科，工程师，研究方向：矿山地质、防治水。