

高突矿井综采工作面瓦斯精准抽采实践

陈秀田（华晋焦煤沙曲一号煤矿，山西 吕梁 033300）

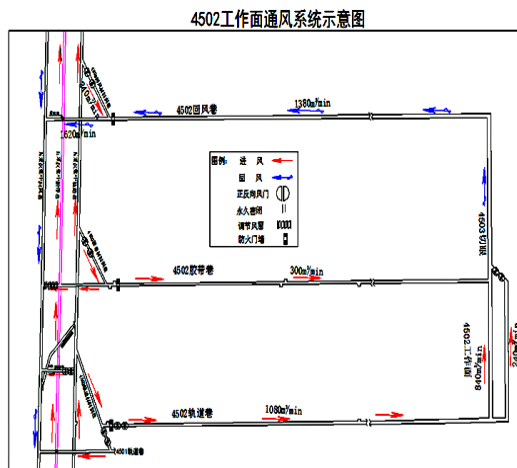
摘要：瓦斯治理，归根到底无非就是通风和抽采两种方式，通风工作作为基础是保障瓦斯治理的前提，而瓦斯抽采则是瓦斯治理的根本所在。因此，实施采掘工作面精准抽采是瓦斯治理的关键。

关键词：瓦斯治理；精准抽采；全过程管理

华晋焦煤有限责任公司沙曲一号煤矿为煤与瓦斯突出矿井。2020年矿井瓦斯涌出量测定结果绝对瓦斯涌出量 $226.75\text{m}^3/\text{min}$ ，相对瓦斯涌出量 $31.08\text{m}^3/\text{t}$ ，因此矿井安全发展的重中之重依旧是瓦斯治理。

1 工作面概况

4502 工作面轨道巷长约 1107m、胶带巷长约 1096m，切眼长约 220m，主采 3+4# 煤层平均厚度为 4.2m，煤层倾角平均为 6° 。工作面采用两进一回“Y”型通风方式，4502 轨道巷、胶带巷为进风巷，4503 轨道巷为回风巷。



2 瓦斯治理存在的问题

2.1 问题表现

2.1.1 初采初放环境瓦斯浓度偏高

众所周知，回采工作面初采初放期间是瓦斯治理的难点，尤其是采空区直接顶首次大面积垮落，瞬间会涌出大量高浓度瓦斯，在初采初放期间，采空区排出瓦斯浓度可达 3% 以上，回风流瓦斯浓度甚至达 2% 以上。极易引发瓦斯事故，致使安全生产条件极差。

2.1.2 回采期间钻孔应用连续性差

根据多年瓦斯治理研究成果及经验，除针对性的治理本煤层瓦斯、临近煤层瓦斯外，裂隙带抽采更是回采期间关键性瓦斯治理手段，尽管从理论上均已论证各类方式，但是在实际瓦斯治理过程中，瓦斯抽采钻孔使用期间的不连续导致工作面瓦斯涌出差异性较大，瓦斯管理稳定性较差。

2.2 期望目标

①针对初采初放期间瓦斯异常涌出，打破现有设计壁垒，采取差异化钻孔布置，解决初采初放顶板垮落不确定性期间的瓦斯涌出问题；②利用定向钻孔技术，根

据分源瓦斯治理思路，因地制宜地开展大孔径长距离精准瓦斯抽采，形成“钻的准、抽的多、治的好”的瓦斯治理格局。

3 工作面精准瓦斯抽采实施

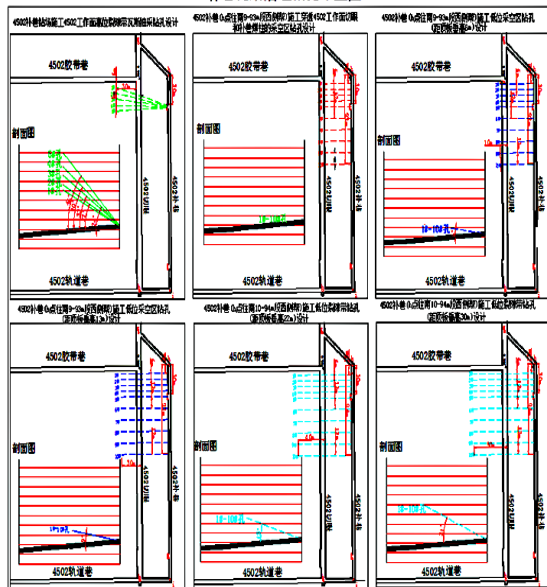
4502 工作面为新投产采区首采工作面，因工作面左右都规划有工作面，创新性的提出施工后部补巷，形成双留巷工艺，基于此开展瓦斯治理工作。

3.1 开拓创新思路，利用有利地形实施错位瓦斯抽采钻孔

针对初采初放期间瓦斯异常涌出，针对性提出在 4502 补巷布置采空区及裂隙带钻孔，利用钻孔在采中、采后抽采 4502 工作面裂隙带和采空区瓦斯。

①在 4502 补巷里程 30~36m 段布置 5 个高位裂隙带钻孔，钻孔深度平均为 92m，终孔直径 153mm，钻孔终孔端控制在顶板以上 9~16 倍采高位置；②在 4502 补巷里程 9~93m 段布置 10 个穿透 4502 切眼和补巷煤柱采空区抽采钻孔，钻孔设计深度为 40m，钻终孔直径 153mm；③在 4502 补巷里程 9~93m 段布置 4 组（每组 10 个）低位采空区钻孔，终孔直径 153mm。钻孔终孔端分别控制在顶板以上 6m、13m、22m、30m 位置。

4502补巷瓦斯治理钻孔布置图



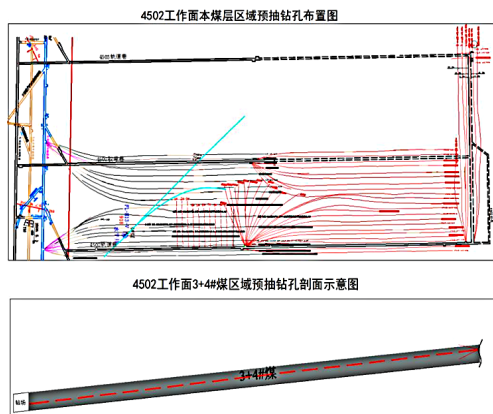
3.2 强化分源治理，按照瓦斯来源特点布置不同类型连续钻孔

按照分源治理原则，工作面分别布置本煤层、下邻近层及裂隙带精准抽采钻孔。钻孔工程量为 55847m，

其中本煤层钻孔 32826m, 邻近层钻孔 19107m, 裂隙带钻孔 3914m。

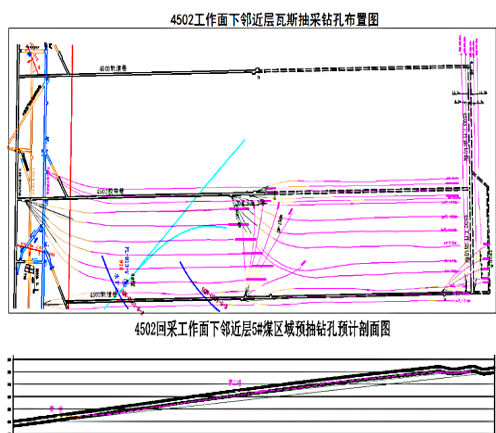
3.2.1 本煤层瓦斯抽采

4502 工作面本煤层钻孔分别布置在五采区集中轨道巷、4502 轨道巷及 4502 胶带巷钻场内, 共布置 74 个本煤层钻孔, 终孔间距 12–15m, 钻孔深度在 360–648m 之间, 孔径为 96–105mm。

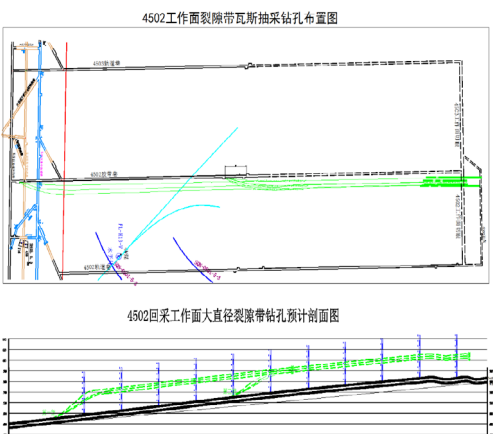


3.2.2 下邻近层瓦斯抽采

在五采区集中轨道巷、4502 轨道巷及 4502 胶带巷钻场内共布置 39 个下邻近层 5# 煤瓦斯抽采钻孔, 终孔间距 12–15m, 钻孔深度在 490–612m 之间, 孔径 96–105mm。



3.2.3 裂隙带瓦斯抽采



在 4502 胶带巷钻场内布置 6 个大直径裂隙带定向长钻孔, 采用“开孔后先穿层至目标采高层位、后按照目标方位角和煤层倾向顺目标采高层位定向施工至设计

孔深”的钻进工艺, 钻孔终孔直径为 203mm。钻孔终孔端控制在顶板以上 8–10 倍采高位置, 伸入工作面距 4502 胶带巷南侧帮 10m–30m。

4 精准抽采效果

①工作面 2020 年 11 月 24 日开始试采, 12 月 12 日工作面机头推进 14m、机尾推进 14m 后支架后部顶板全部垮落, 期间补巷瓦斯治理钻孔最大抽采量达 $14\text{m}^3/\text{min}$, 之后逐步稳定在 $6\text{m}^3/\text{min}$, 采空区最大溢出瓦斯浓度为 0.54%, 回风流最大瓦斯浓度为 0.36%, 有效解决了初采初放期间瓦斯异常涌出; ②目前工作面基本回采完毕, 期间工作面瓦斯浓度维持在 0.2% 左右, 回风流瓦斯浓度一直处于 0.3% 以下, 工作面绝对瓦斯涌出量基本稳定在 $18\text{--}21\text{m}^3/\text{min}$ 左右, 其中抽采量保持在 $14\text{--}17\text{m}^3/\text{min}$ 左右, 尤其是裂隙带钻孔基本维持在 $6\text{m}^3/\text{min}$ 左右, 实现了连续精准抽采。

5 结论

①通过针对性实施 4502 补巷内高低位采空区及裂隙带瓦斯抽采钻孔, 保证了 4502 工作面在初采初放顶板垮落不确定期间的全阶段控制, 保证了工作面初采初放期间瓦斯的有限涌出。初采初放期间, 4502 补巷内瓦斯抽采负压在 10.3–12.7kPa, 瓦斯抽采浓度在 6–35%, 瓦斯抽采纯量保持在 $3.75\text{--}14.14\text{m}^3/\text{min}$ 。瓦斯抽采量随工作面推进逐步升高, 工作面顶板垮落期间达到最高值 $14.14\text{m}^3/\text{min}$, 之后逐步降低, 保持稳定。由于工作面整体为俯采工作面, 后期该钻孔仍保持了 $6\text{m}^3/\text{min}$ 左右的抽采量, 有效控制了采空区瓦斯流向, 保证了矿井采取切顶留巷工艺实施的双留巷巷道内瓦斯安全; ②未抽采前, 该块段 3+4# 煤层原始瓦斯含量 $X_4=11.06\text{m}^3/\text{t}$, 残存瓦斯量 $3.05\text{m}^3/\text{t}$; 下邻近层 5# 煤层原始瓦斯含量 $X_5=11.16\text{m}^3/\text{t}$, 残存瓦斯量 $3.25\text{m}^3/\text{t}$ 。采用分源预测法, 工作面最大绝对瓦斯涌出量为 $21\text{m}^3/\text{min}$ 。工作面回采期间瓦斯抽采率约为 78%, 即抽采瓦斯量为 $16.38\text{m}^3/\text{min}$, 风排瓦斯量为 $4.62\text{m}^3/\text{min}$ 。

通过采取精准抽采措施, 工作面回采前对本煤层及下邻近层进行实测瓦斯含量, 实测工作面 3+4# 煤瓦斯残余量 $X_4=4.5\text{m}^3/\text{t}$; 下邻近层 5# 煤瓦斯残余量 $X_5=5.2\text{m}^3/\text{t}$ 。采用分源预测法重新对 4502 工作面瓦斯涌出量进行计算, 最大绝对瓦斯涌出量约为 $20\text{m}^3/\text{min}$ 。回采期间瓦斯抽采率约为 78%, 即抽采瓦斯量为 $15.6\text{m}^3/\text{min}$, 风排瓦斯量约为 $4.4\text{m}^3/\text{min}$ 。

在实际生产过程中, 工作面绝对瓦斯涌出量基本稳定在 $18\text{--}21\text{m}^3/\text{min}$ 左右, 其中抽采量保持在 $14\text{--}17\text{m}^3/\text{min}$ 左右。达到了从原始含量计算到采前残余量计算与实际回采期间涌出量的高度一致, 实现了精准抽采。

参考文献:

- [1] 程远平, 付建华, 俞启香. 中国煤矿瓦斯抽采技术的发展 [J]. 采矿与安全工程学报, 2009, 26(2).
- [2] 贾斌. 浅析瓦斯抽采技术在煤矿瓦斯治理过程中的应用 [J]. 经营管理者, 2015.