

综采工作面采空区瓦斯治理技术研究及应用

原鹏程（山西省晋能控股煤业集团寺河矿，山西 晋城 048000）

摘要：晋能控股煤业集团寺河综采工作面通过施工初采瓦斯治理钻孔、邻近层瓦斯治理钻孔、定向高位钻孔以及专用采空区瓦斯抽采管路，形成了适合寺河矿的综采工作面瓦斯治理模式，实现了对工作面初采、回采期间采空区和上隅角瓦斯的高效治理。

关键词：定向高位钻孔；抽采管路；瓦斯治理

Abstract: Sihe fully mechanized mining face of Jinneng holding coal industry group has formed a gas control mode suitable for Sihe mine through the construction of initial mining gas control boreholes, adjacent layer gas control boreholes, directional high-level boreholes and special goaf gas drainage pipelines, and realized the efficient control of goaf and upper corner gas during initial mining and mining.

Key words: directional high-level drilling; Extraction pipeline; Gas control

0 引言

寺河矿作为国内罕见的高瓦斯突出矿井，瓦斯始终是制约矿井生产衔接、阻碍矿井产能释放、威胁矿井安全生产的重要因素。经过近二十年的不懈努力，矿井在瓦斯抽采装备、工艺、技术等方面取得了长足发展，瓦斯抽采装备持续更新、瓦斯治理工艺持续改进、瓦斯治理经验日趋丰富，最终形成了“三区联动、三级治理”的瓦斯治理模式。

综采工作面采空区和上隅角瓦斯的有效治理始终是寺河矿努力的方向和不懈追求。经过多年的积累，借助于技术进步和装备升级，历经三次变革，即由最初采用“回风巷向采面施工穿透钻孔+普通高位钻孔”到之后采用“专用抽排系统+定向高位钻孔+上隅角伸缩风筒”再到最终形成“专用抽排系统+定向高位钻孔”这一适合寺河矿综采工作面采空区和上隅角的高效瓦斯治理模式。

1 综采工作面“U”型通风方式下的采空区瓦斯治理

寺河矿目前回采工作面采用“两进一回”U型通风方式，主要通过“专用抽排系统+定向高位钻孔”这一瓦斯治理模式实现对工作面采空区及上隅角的瓦斯治理。瓦斯治理模式示意图如图1所示。

2 专用抽排系统

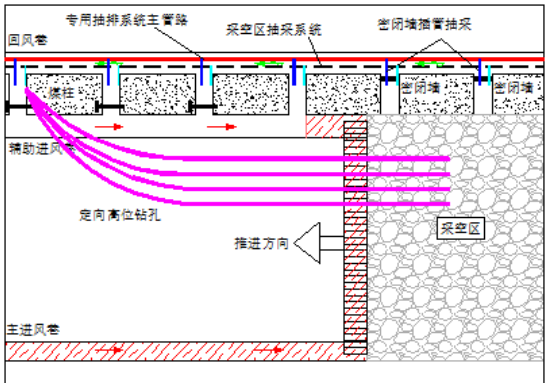
工作面初采前，在回风巷布置一趟Φ711mm专用抽排管路，每个联络横川留有711/377三通与闭墙上PE400管连通，在工作面推过联络横川后将横川封闭并开启负压对采空区进行抽采。

随着工作面逐步向前推进，始终保持开路横川以里就近的3个闭墙分别以90°、60°、30°开启，之后的闭墙接入低负压采空区系统抽采。闭墙连接及开启示意图如图2所示。

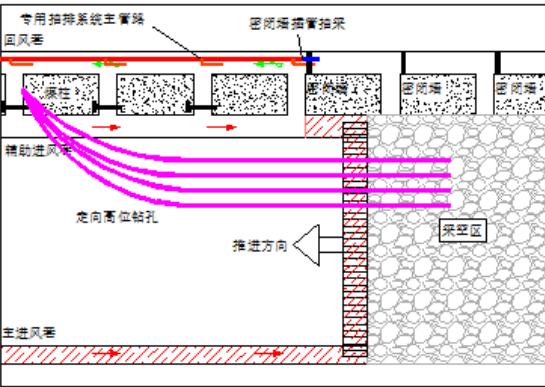
3 定向高位钻孔

在采面进风顺槽横川内使用定向钻机向采空区裂隙带（6-8倍采高层位）提前施工定向高位钻孔，每组4个，孔深400-450m，终孔位置布置在采面顺槽以里

20-50m范围，使用Φ193mm铁管封孔至煤矸结合处以里3m位置。钻孔施工使用我矿自主定向化改造的K6钻机配套大功率泵车以及Φ89mm螺杆马达、扭力冲击器组合，实现了一次成孔Φ120mm、一次扩孔至Φ200mm孔径的高位钻孔成孔工艺。



常规工作面 U 型通风方式



孤岛工作面 U 型通风方式

图1 “U”型通风方式下瓦斯治理模式示意图
综合考虑各盘区煤层顶板岩性、工作面埋深、盖山厚度、推进速度、通风负压、抽采负压、钻孔施工及封孔质量等因素对高位钻孔成孔及抽采效果的影响，确定了各盘区高位钻孔最优布孔层位，如表1所示。

表1 各盘区定向高位钻孔布置层位

地点	高位钻孔层位 (m)
----	------------

东五盘区	35-45
东六盘区	25-35
西三盘区	40-50

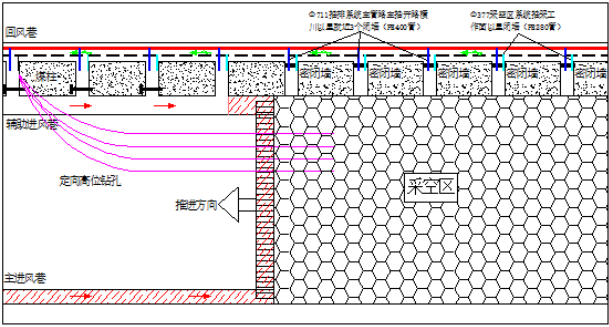


图2 闭墙连接及开启示意图

4 综采工作面初采瓦斯治理

为确保综采工作面初采期间的瓦斯可控，在初采前使用普通钻机在调车巷向切眼施工初采瓦斯治理钻孔，主要包括高位孔、中位孔、穿透孔和底板孔，钻孔布置示意图如下3所示，各类钻孔的布置层位、孔径、覆盖范围及封联孔方式如表2所示。

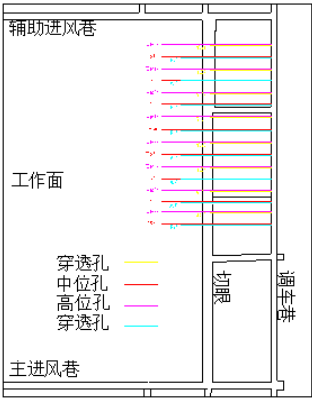


图3 初采瓦斯治理钻孔布置示意图

表2 初采瓦斯治理钻孔施工参数

钻孔类型	施工地点	覆盖范围	层位	孔径	封联孔方式
穿透孔	调车巷距回风侧顺槽巷道100-150m范围内	在切眼巷道顶板以下0.5m位置穿透		Φ153mm	使用4寸/6寸负压管接入抽排系统
高位孔			30-45	Φ113mm	使用4寸负压管接入预抽/采空区系统
中位孔			15-25	Φ113mm	使用4寸负压管接入预抽/采空区系统
底板孔	根据工作面底板瓦斯情况调整	30m范围	穿过5#煤层5m	Φ94mm	使用2寸负压管接入预抽/采空区系统

5 综采工作面底板瓦斯治理

为解决工作面回采期间下覆5#煤层赋存瓦斯向采空区涌出问题，前期尝试使用普通钻机在工作面进风顺槽横川内向采面施工底板钻孔，每个横川设计4个钻孔，设计深度为穿过5#煤见矸后5m，终孔位置在工作面顺

槽巷道里帮以里10-40m。这一布孔方式存在的弊端就是在横川封闭后，钻孔即被封入采空区报废，无法对采空区底板瓦斯进行持续抽采。底板钻孔布置如下图4所示。

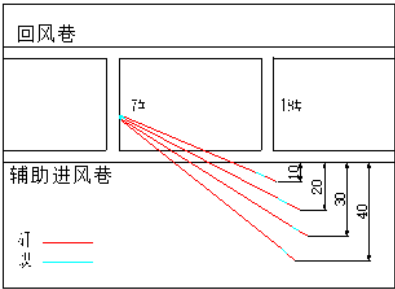


图4 普通底板钻孔示意图

为解决这一问题，经过多个工作面的不断尝试，确定了以“定向5#煤钻孔为主，在地质构造和底板瓦斯异常涌出区域施工顺层普通底板钻孔为补充”的采面底板瓦斯治理模式。在工作面进风顺槽横川内向采面施工一个定向底板钻孔，孔深450m左右，终孔位置距工作面顺槽巷道15-20m，对下覆煤层瓦斯进行长时间抽放，不受回采进度影响。

在向斜、背斜、断层、陷落柱等地质异常区域和巷道掘进时底板瓦斯异常涌出区域，在回风巷使用普通钻机向采面施工顺层底板钻孔，不仅能对该区域底板瓦斯进行强化抽采，而且能对下覆煤层瓦斯进行长时间抽放，不受回采进度影响。“定向底板钻孔+普通顺层钻孔”底板瓦斯治理模式示意图如下图5所示。

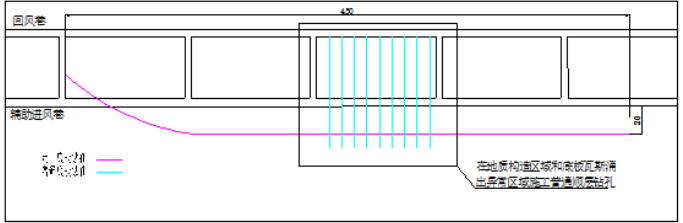


图5 采面“定向底板钻孔+

普通顺层钻孔”底板瓦斯治理模式示意图

6 综采工作面瓦斯治理效果

在“专用抽排系统+定向高位钻孔”这一瓦斯治理模式下，对东西井区多个工作面的瓦斯抽采效果进行了统计分析，结果表明工作面瓦斯抽采率均保持在70%以上，工作面回采期间瓦斯浓度动态保持在0.5%以下，证实了这一瓦斯治理模式的可行性，为工作面的安全回采创造了有利条件。东西井区工作面回采期间各类钻孔、系统的平均抽采参数如下表3所示。

表3 工作面回采期间各类钻孔、系统的平均抽采参数

盘区	高位钻孔 (m³/min)	采空区抽采量 (m³/min)	抽排抽采量 (m³/min)	风排瓦斯量 (m³/min)	绝对瓦斯涌出量 (m³/min)	瓦斯抽采率
东井区	15	20	4	12	51	76%
西井区	12	15	3	12	42	71%

注：“抽排抽采量”为Φ711抽排管路抽采工作面开路横川以里就近3个闭墙的总纯量。