

采空区上覆围岩裂隙带瓦斯抽采利用技术研究

毕金年（山西新景矿煤业有限责任公司，山西 阳泉 045000）

摘要：在回采工作面采空区，经常涌出大量的瓦斯严重影响了回采工作面安全生产。本文通过高抽巷布置技术的研究，确定了采空区上覆围岩裂隙带瓦斯，对运移瓦斯的路径进行分析，以期更好的控制回流瓦斯量，实现了上隅角岩裂隙带瓦斯的综合利用，对提升回采工作面生产效率具有重要意义，仅供参考。

关键词：上隅角；围岩裂隙带；瓦斯抽采；回风流瓦斯

针对回采工作面涌出大量浓度高的回流瓦斯，严重制约安全生产的不利影响，在掌握回采工作面采空区回风流瓦斯来源以及涌出规律的前提下，利用高抽巷布置技术对采空区上覆围岩裂隙带瓦斯抽采方案进行调整，并运用高效、先进的抽采系统来提升回风流瓦斯的利用效率，以此减少洁净能源的浪费，对提升回采工作面生产效率具有重要意义。

1 高抽巷布置技术

1.1 高抽巷布置方式选择

上覆围岩垮落导致煤层顶板出现裂隙，是工作面回采过程中经常出现的问题，进而导致大量高浓度的回风流瓦斯涌出，并逐渐在采空区、上隅角聚集，严重影响了回采工作面的生产安全。高抽巷布置技术能够有效改善这一问题，使得聚集的瓦斯在一个连续负压场作用下进行抽采。布置高抽巷的方式分为：第一，走向高抽巷。抽采巷道依据回采工作面位置高低进行调整，在巷道末端钻孔，可有效减少开采初期煤层瓦斯的涌出量。第二，倾向高抽巷。这种布置方式主要适用于高抽巷走向以及地质结构无法布置的开采工作面，以此增加开采巷道末端布置的倾斜角度。在实际工作过程中，需要综合考虑高抽巷的走向、地质结构以及巷道掘进的造价、投入的人力和物力等，以此保证回风流瓦斯能够充分抽采，进而提升回采工作面生产的效率与水平。

1.2 高抽巷抽放及风流瓦斯情况

高抽巷抽放及风流瓦斯情况需要依据企业回采工作面生产原有的统计数据进行分析，明确瓦斯浓度上升的关键点，并掌握上隅角瓦斯浓度变化情况，将高抽巷末端与回采工作切眼相距一定合理的距离，进而保证回采工作面回采浓度能够维持一个稳定值。利用高抽巷抽采采空区上覆围岩裂隙带瓦斯之后，需要确定回采工作面割煤生产期间的回风流瓦斯浓度，然后在上隅角以及回采面末端施用有效的控制方式，以此彻底消除上隅角、采空区、回风流的异常瓦斯涌出现象，保障回采工作面生产的安全高效性，对解决采空区上覆围岩裂隙带瓦斯异常涌出问题具有重要意义。

2 高抽巷布置下瓦斯抽采利用技术

2.1 钻场定向裂隙带长钻孔布置

2.1.1 钻孔施工工艺

为满足回采工作面定向长钻对孔深的要求，运用“先定向，再扩孔”技术，实施步骤如下：第一，采用常规钻杆进行孔口套管施工，当钻孔已经按照设计达到钻进倾角的要求后停站、提钻，然后利用与常规钻杆配套的扩孔钻

进行扩孔施工，同时向套管内注浆，以此保证不同深度的钻孔与周围的严密性。第二，等到钻孔周边裂隙注浆加固的水泥已经凝固之后，进行定向裂隙带的长钻孔施工。第三，运用有线随钻测量装置与配套的复合定向钻进行钻孔施工，在此过程中，需要有效控制孔径与孔深。第四，运用常规钻杆与扩孔钻头进行全孔段的扩孔钻进，以此充分发挥出钻孔工艺的优势，为后续抽采工作做好铺垫工作^[1]。

2.1.2 封孔工艺

封孔工艺的具体步骤如下：第一，采用法兰盘对专用的孔口套进行固管施工，同时将注浆管、排气管与固管一同封入孔内，然后运用法兰盘紧固好套管。第二，采用专用的封孔材料、速凝水泥、注液管等进行封孔，并在封孔的外侧使用铁丝将套管绑牢。第三，严格按照封孔的施工工艺要求以及设计要求，对封孔深度进行合理控制，注意注浆用的材料，速凝水泥与水的比例应为 2:1，在封孔 24h 之后进行二次注浆，主要是采用间歇性多次注浆方式，以此保证回采工作面上覆围岩裂隙带被充分填充，避免采空区瓦斯涌出异常情况的发生。

2.2 抽采管路系统

2.2.1 瓦斯抽采管路系统

在完成高位钻孔与低位钻孔之后，各抽采所用的孔深均达到的设计深度，针对采空区瓦斯抽采利用方案的设计要求与相关规范标准，合理选择瓦斯抽采的进气管路与排气管路，进而保证抽采效果。瓦斯抽采管路系统设计要求如下：第一，直径为 325mm × 6m 的干路，不可使用不锈钢加强钢筋，要求每 4 根瓦斯抽采管道应接入一个三通。在实际敷设管路过程中，三通口应向上对接另一个三通，然后将 4 个短接焊接在三通的两端，进而保证为瓦斯运移提供更多可行的路径。为保证运移过程中涌出瓦斯，需要使用直径合理的球阀来提升抽采管路设计的合理性。第二，巷道低洼地段处的三通，应让三通口向下，然后在管口处连接一个放水器。第三，确保回采该工作面的顺管路均与底板之间相距一定距离，并保持顺管路与风水管相互平行，然后将管路放置在支撑架上，从而顺利完成瓦斯抽采管路系统的敷设，为后续工作做好一系列铺垫工作。

2.2.2 矿井瓦斯抽放泵站选型

为实现回采工作面全自动无人值守，需要选择 3 台及以上，单台流量满足 323m³/min 的抽采泵，同时选用 3 台 PGM 瓦斯抽采泵予以辅助，确保瓦斯抽采工作能够自动完成。此外，还应在高抽巷口布置两道防爆密闭墙，并采用串联的方式对瓦斯自动抽采泵进行布置，以此满足高抽巷采空区的抽放能力需求。泵站抽采瓦斯能力（下转第 88 页）

为非焊接方式连接时，可以另外加设接地干线进行跨接线。若金属结构表面的油漆过厚或者存在腐蚀严重问题，那么很容易造成不可靠电气连接问题。针对铜线接地支线来说，可以借助万用电表来检验其接地连贯性。

2.2.3 照明线路检验

照明线路也是桥门式起重机电力系统当中不可忽视的重要检验内容，一般照明系统普遍存在于桥门式起重机的机房、电气室、司机操作室等位置^[6]。在开展照明设备线路检验时，应该注重防震措施。针对低吨位的电动单梁起重机来说，一般不会设置照明系统。针对照明系统检查时，需要在切断电源的基础上，对总电源开关进行检查。在照明系统当中杜绝用金属结构来作为照明线路的回路。

2.3 无损检验

桥门式起重机检验工作当中，除了对上述提及的机械、电气系统进行检验之外，还需要对内部结构进行检验。无损检验方法适用于吊钩内部的钢丝绳、滑轮、卷筒、制动器结构、金属结构本体、焊缝内部等进行检测^[7]。无损检验方法可以对被检验物体内部缺陷进行检测，并且省时省力。在桥门式起重机起吊运输的过程中，很容易因为荷载冲击力造成内部缺陷，会对机械内部造成危险性裂纹，若无法第一时间发现内部缺陷，那么很容易出现桥门式起重内部结构裂缝，造成不可估量的巨大损失。最常使用的无损检验方法有超声、射线、磁粉、涡流等检验方式。针对各个无损检验方式进行对比，可以结合桥门式起重机内部

结构检验实际需求，选择合理科学的无损检验方式。

3 结束语

总而言之，桥门式起重机作为我国社会生产建设过程当中重要的工具，在实际开展生产建设的过程中，具备非常重要的作用。为了确保桥门式起重机运行安全，必须要做好桥门式起重机检验，明确桥门式起重机特点，针对不同检验技术进行分析，保障桥门式起重机检验工作顺利、高质量开展，杜绝因为桥门式起重机自身故障造的安全事故，为我国社会安全、稳定生产建设打下良好基础保障。

参考文献：

- [1] 刘玻麟. 桥门式起重机的检验方法及其对比研究 [J]. 信息周刊, 2019, 000(037): 1-1.
- [2] 孙国庆. 桥门式起重机检验中存在的问题及建议分析 [J]. 轻工标准与质量, 2019, No.166(04): 90-91.
- [3] 成小周. 桥门式起重机检验中存在的问题及建议研究 [J]. 内燃机与配件, 2020, 000(002): 158-159.
- [4] 高伟东. 超万吨起重龙门式起重机运行机构设计研究 [J]. 起重运输机械, 2020, No.570(22): 75-80.
- [5] 黄钟佳. 桥门式起重机裂纹分析及检验注意事项探究 [J]. 现代制造技术与装备, 2020, v.56; No.284(07): 143-144.
- [6] 麦金栋. 桥门式起重机检验方法及其对比研究 [J]. 设备监理, 2019, No.48(05): 31-32.
- [7] 庞琦. 桥门式起重机检验方法的研究和讨论 [J]. 黑龙江科学, 2019, 10(04): 42-43.

（上接第 86 页）验算步骤如下：根据瓦斯抽采泵的实际抽采能力，按照设计比例控制采空区上覆围岩裂隙带瓦斯抽采的体积，然后计算出全部回采工作面裂隙带钻孔瓦斯的抽采能力，进而明确相应部位瓦斯抽采能力，以此充分发挥出矿井瓦斯抽放系统的优势与作用，达到治理空气大量高浓度瓦斯涌出的目的，对减少清洁能源浪费具有十分重要的现实意义^[2]。

3 瓦斯抽采效果分析

通过对全部工作面采用定向钻进抽采瓦斯效果的分析，进一步明确了高抽巷布置技术的重点与难点。通过对比不同采空区裂隙带钻孔瓦斯的浓度，发现带有一定倾斜角度的钻孔施工能够有效增强高抽巷布置技术的应用效果，对治理瓦斯涌出异常情况提供了有力保障。此外，对不同施工组的不同钻孔处瓦斯抽采浓度进行分析之后，调整后的上覆围岩裂隙带瓦斯抽采利用技术方案，不仅有效减少了瓦斯爆炸、突出等安全事故的发生，实现瓦斯浓度降低的目标，而且定向抽采瓦斯浓度、纯瓦斯流量、混合瓦斯流量均得到极大的改善，同时结合监测结果分析，各工作面处的瓦斯浓度均已经下降至安全线以下，对提升回采工作面采空区作业安全高效性具有十分重要的现实意义，基本解决了上隅角瓦斯超限的问题。

为进一步提升瓦斯抽采利用技术的应用效果，企业还应完善煤矿生产的制度规范，建立健全瓦斯抽采浓度测试库，针对每一次发生的安全事故进行经验总结，从全局角度出发来提升技术应用水平。同时，对上岗人员进行全面

的培训，切实增强员工应对风险能力、安全操作能力，只有这样才能在瓦斯抽采出现异常情况的第一时间就采取有效的控制措施，并且从根本上避免采空区上覆围岩出现裂隙。此外，进一步加强瓦斯抽采泵以及相关设备的管理，及时维护、更新设备，以此避免设备故障而影响工作面安全生产，并要求工作人员做好矿井下的通风工作，以此从根本上发挥抽采利用技术的优势与作用，最终实现煤与瓦斯共采。

综上所述，利用高抽巷布置技术对回采工作面采空区上覆围岩裂隙带瓦斯抽采方案进行优化之后，在煤层顶板一定位置处可形成一个负压抽放场，然后对回风流瓦斯的抽采管路系统进行合理布置，能够有效改进上覆围岩裂隙带瓦斯运移路径，达到减少回风流瓦斯涌出量的目的，并对抽采出的瓦斯进行回收利用，实现回采工作生产效率的提升。

参考文献：

- [1] 赵若鹏. 高抽巷布置方式对采空区瓦斯抽采效果影响研究 [J]. 煤炭科技, 2021, 42(01): 16-18+27.
- [2] 康建宏, 郭锦华, 李绪明, 等. 采空区高抽巷及埋管抽采下瓦斯分布规律研究 [J]. 采矿与安全工程学报, 2021, 38(01): 191-198.

作者简介：

毕金年（1990-），男，汉族，籍贯：山西省阳泉市，学历：本科，现有职称：助理工程师，研究方向：采矿工程。