

高瓦斯煤矿采掘中的通风技术和安全管理措施

殷允贺

兖矿新疆矿业有限公司硫磺沟煤矿 新疆 昌吉 831100

摘要：高瓦斯煤矿采掘中，通风技术与安全管理至关重要。均压通风、B型通风、双U型通风等技术有效保障矿井空气流通，减少瓦斯积聚。同时矿井通风系统的优化及新技术的发展也提升了通风效率。安全管理方面，建立健全制度、加强瓦斯监测、强化人员培训和通风设备维护是关键。这些措施共同确保高瓦斯煤矿采掘作业的安全进行，减少事故风险。

关键词：高瓦斯煤矿；通风技术；安全管理措施

引言

高瓦斯煤矿采掘作业中，通风与安全管理至关重要。通风技术能有效稀释并排除矿井瓦斯，为矿工提供充足氧气，确保生命安全。科学的安全管理措施是预防瓦斯事故、保障生产的关键。本文旨在深入探讨高瓦斯煤矿采掘中的通风技术和安全管理措施，通过详细分析通风技术的种类与应用，以及安全管理措施的构建与实施，为煤矿安全生产提供有力支持，确保采掘作业安全高效进行，减少事故风险，保障矿工生命安全。

1 高瓦斯煤矿通风的重要性

在高瓦斯煤矿中，通风系统的有效运作对于保障矿井安全、提升作业效率以及维护矿工生命健康具有至关重要的作用。以下将详细阐述高瓦斯煤矿通风的重要性。首先，通风是降低井下瓦斯浓度的关键手段。瓦斯是煤矿作业中的主要安全隐患之一，其浓度过高极易引发爆炸事故^[1]。通过合理的通风设计，可以将新鲜空气引入井下，同时将含有瓦斯的污浊空气排出，从而有效降低瓦斯浓度，避免瓦斯积聚。这对于预防瓦斯爆炸、保障矿井安全具有重要意义。其次，通风有助于改善井下作业环境。在高瓦斯煤矿中，除了瓦斯外，还可能存在其他有害气体和粉尘。通风系统可以将这些有害物质及时排出，为矿工提供一个相对清新的作业环境。这有助于提升矿工的作业效率，还能减少职业病的发生，保障矿工的生命健康。通风系统还能调节井下温度和湿度，为矿工创造一个更加舒适的工作环境。在煤矿作业中，井下温度和湿度的变化对矿工的工作效率和身体健康都有很大影响。通过通风系统的调节，可以保持井下温度和湿度的相对稳定，提高矿工的工作舒适度和作业效率。通风系统的稳定性和可靠性直接关系到矿井的安全生产。一旦通风系统出现故障，将直接影响井下的空气质量，进而威胁到矿工的生命安全。因此必须加强对通

风系统的日常维护和保养，确保其始终处于良好的工作状态。

2 高瓦斯煤矿采掘中的通风技术

2.1 均压通风技术

均压通风技术是一种在煤矿等地下作业环境中广泛应用的通风方式，其核心在于通过精确调控风窗与风机之间的压力平衡，以实现井下空气的有效流通与有害气体的高效排除。该技术的工作原理颇为精妙。在实际操作中，首先需确保通风窗的面积设计科学合理，既能满足通风需求，又不至于造成过大的能耗。调量门作为调节风量、维持压力平衡的关键部件，需始终保持开启状态，以便随时根据井下实际情况调整通风量。均压通风技术的优势在于其显著的通风效果与高效的有害气体控制能力。通过精确调控，该技术能够显著降低井下作业环境中的瓦斯、一氧化碳等有害气体含量，从而有效预防瓦斯爆炸等安全事故的发生^[2]。这不仅为工作人员提供了一个相对安全的工作环境，还大大提高了作业效率与整体安全性。值得注意的是，为了确保均压通风技术的持续有效运行，日常维护工作同样不可或缺。工作人员需定期对通风设备进行检查与维护，确保其处于良好的工作状态，还需密切关注井下通风情况，根据实际情况灵活调整通风策略，以实现最佳的通风效果。

2.2 B型通风技术

B型通风技术，作为专为高瓦斯煤矿泡沫除尘器设计的一种通风方式，其在煤矿采掘作业中扮演着至关重要的角色。该技术的核心在于通过特定的通风布局和风流调控，实现煤矿内部瓦斯浓度的有效控制，从而确保采掘作业的安全进行。B型通风技术的实施并非易事，它要求煤矿具备特定的通风联络巷等基础设施，以确保风流能够顺畅地在煤矿内部循环。这些联络巷不仅为风流提供了通道，还为瓦斯等有害气体的排放提供了便利。通

过合理的通风联络巷设计,B型通风技术能够充分发挥其效能,实现煤矿内部空气的有效置换。在实际应用中,B型通风技术展现出了显著的优势。它不仅能够高效地降低煤矿内的瓦斯浓度,还能有效减少粉尘等有害物质的积聚,为矿工提供一个相对清新的作业环境。这对于提高矿工的工作效率、降低职业病发病率以及保障煤矿的安全生产都具有重要意义。B型通风技术还具有较强的适应性。它可以根据煤矿的实际开采情况和瓦斯浓度变化进行灵活调整,以满足不同作业环境下的通风需求。

2.3 双U型通风技术

双U型通风系统,作为传统通风系统的升级版,在煤矿通风领域展现出了其独特的优势。这一系统通过增加通风量,显著提升了井下环境的通风效率,进而有效地降低了瓦斯含量,为矿工提供了一个更加安全的作业环境。双U型通风系统的核心在于其双巷道的布局。相较于传统通风系统,双U型通风系统采用了两条并列的通风道,这样的设计增加了通风量,还使得风流在井下更加均匀分布。风流在双巷道中分别流动,最终汇入回风巷排出,这一过程有效地减少了瓦斯积聚的风险,降低了瓦斯爆炸等安全事故的发生概率。除了高效的通风能力,双U型通风系统还展现出了良好的适应性。它能够根据井下的实际情况进行灵活调整,以满足不同作业环境下的通风需求。无论是高瓦斯矿井还是低瓦斯矿井,双U型通风系统都能够提供稳定可靠的通风保障。在实际应用中,双U型通风系统已经取得了显著的成效。许多煤矿在采用这一系统后,井下环境的瓦斯含量得到了有效控制,矿工的作业安全性得到了显著提升。

2.4 矿井通风系统

(1) 中央式通风系统分为中央并列式和中央边界式。中央并列式通风系统的进风井和回风井均位于井田中央,风流路线较短,通风阻力较小,便于管理和维护。但这种通风系统在矿井深部开采时,通风效果可能会受到影响,且安全性相对较低。中央边界式通风系统的进风井位于井田中央,回风井位于井田上部边界的中央,风流路线较长,但通风效果较好,安全性较高,适用于煤层赋存较浅、走向长度不大的矿井。(2) 对角式通风系统分为两翼对角式和分区对角式。两翼对角式通风系统的进风井位于井田中央,回风井分别位于井田两翼边界的上部,风流路线合理,通风阻力小,通风能力大,安全性高,适用于煤层走向长、井田面积大、产量高的矿井。分区对角式通风系统是在井田的每个采区都设置一个回风井,进风井位于井田中央或其他合适位置,这种通风系统通风效果好,能有效降低通风阻力,提高通风效

率,适用于煤层埋藏较浅、采区分散的矿井^[3]。(3) 混合式通风系统是将中央式和对角式通风系统结合起来,根据矿井的实际情况进行组合。这种通风系统能够充分发挥两种通风系统的优点,适用于井田范围大、地质条件复杂、瓦斯涌出量大的矿井。在矿井的初期开采阶段,可以采用中央式通风系统,随着开采范围的扩大和瓦斯涌出量的增加,再逐步过渡到混合式通风系统,以满足矿井通风的需求。

2.5 通风技术的新发展

第一,随着物联网、大数据、人工智能等技术的不断发展,智能化通风技术逐渐应用于高瓦斯煤矿。智能化通风系统能够实时监测矿井内的瓦斯浓度、风速、风量、温度等参数,并根据这些参数自动调节通风设备的运行状态,实现通风系统的智能化控制。通过传感器实时采集瓦斯浓度数据,当瓦斯浓度超过设定阈值时,系统自动增加通风量,确保瓦斯浓度在安全范围内。智能化通风技术提高了通风系统的可靠性和稳定性,降低了人工操作的风险,提高了通风管理的效率。第二,随着煤矿开采深度的不断增加,深井通风面临着高温、高湿、高瓦斯涌出量等问题。深井通风技术主要包括强化通风降温、优化通风系统布局、采用新型通风设备等方面。采用制冷降温技术降低井下空气温度,采用大直径风筒和高效通风机提高通风能力,优化通风系统减少通风阻力等。

3 高瓦斯煤矿采掘中的安全管理措施

3.1 建立健全安全管理制度

在高瓦斯煤矿采掘作业中,建立健全的安全管理制度是保障生产安全、预防事故发生的基石。这一制度的核心在于完善安全生产责任制和加强安全操作规程管理。(1) 完善安全生产责任制,意味着要明确煤矿企业各级管理人员、各部门以及各岗位人员在安全生产中所承担的具体职责。这种职责的明确,不仅有助于形成自上而下的安全生产管理体系,还能确保安全生产责任能够层层分解,最终落实到每一个个体。通过建立安全生产考核机制,对各级人员的安全生产工作定期进行考核,对于履行职责不到位的人员进行严肃问责,从而确保安全生产责任制能够得到有效执行。(2) 加强安全操作规程管理,则是确保采掘作业安全进行的另一重要环节。高瓦斯煤矿企业应制定详细、科学的采掘作业安全操作规程,明确各工序的操作流程、安全注意事项和技术要求。这些规程的制定,必须基于实际生产经验和科学分析,确保其既符合安全生产的要求,又能指导操作人员正确、高效地完成工作任务。企业还应加强对操作人员

的培训,使其能够熟悉并严格遵守这些安全操作规程。

3.2 加强瓦斯监测与预警

完善瓦斯监测系统是实现瓦斯实时监测的基础。在矿井内的采掘工作面、回风巷以及瓦斯涌出异常区域等关键地点,应设置灵敏可靠的瓦斯传感器。这些传感器能够实时监测瓦斯浓度,并将数据通过瓦斯监测数据传输网络实时传输到地面监控中心。这样管理人员就能及时掌握矿井内的瓦斯动态,为采取预防措施提供有力支持,为了确保瓦斯监测系统在停电或通信故障等突发情况下仍能正常运行,应配备备用电源和应急通信设备^[4]。建立瓦斯预警机制是预防瓦斯事故的重要手段。根据矿井的瓦斯涌出情况和安全标准,应设定合理的瓦斯预警阈值。当瓦斯浓度达到或超过这一阈值时,监测系统会自动发出警报,提醒管理人员和作业人员注意并采取相应措施。为了确保在瓦斯异常情况下能够迅速、有效地进行处理,应制定详细的瓦斯预警后的应急处置预案。

3.3 强化人员培训与管理

加强安全培训是提高人员安全意识和操作技能的有效途径。煤矿企业应定期组织工人参加安全培训,培训内容涵盖瓦斯防治知识、通风技术、安全操作规程以及应急救援知识等多个方面。为了提升培训效果,应采用多样化的培训方式,如课堂讲授、现场演示和案例分析等,使工人能够更加直观地理解和掌握安全知识。对于新入职的工人,应进行严格的岗前培训,确保其具备必要的专业知识和操作技能,并经考核合格后方可上岗。定期对工人进行复训,不断更新其安全知识和技能,以适应不断变化的作业环境。严格人员准入管理是保障作业安全的另一重要措施。从事高瓦斯煤矿采掘作业的人员必须具备相应的专业知识和技能,并取得相关的从业资格证书。企业应对这些人员进行严格的资格审查,确保其具备从事采掘作业的能力和资格。企业还应建立人员健康档案,对患有高血压、心脏病等不适宜井下作业疾病的人员,坚决不得安排其从事采掘作业,以防止因身体状况不佳而引发安全事故。

3.4 加强通风设备维护与管理

在高瓦斯煤矿作业环境中,通风设备的有效运行是保障作业安全、预防瓦斯积聚的关键。因此,加强通风

设备的维护与管理显得尤为重要。企业应制定详尽的通风设备维护保养计划,确保通风机、风筒、风门等核心设备得到定期、全面的检查、维修和保养。这一计划应涵盖设备的日常巡检、定期大修以及应急维修等多个层面,确保设备始终处于最佳运行状态。在维护过程中,对于磨损、老化的设备部件,必须及时予以更换,防止因部件失效而影响通风效果。为了有效追踪设备的维护历史,企业应建立通风设备维护档案。该档案应详细记录每次维护的时间、内容、维修人员以及设备的运行状态等信息,为后续的设备管理和维修提供宝贵的数据支持。除了设备维护,通风设施的管理同样不容忽视。风门、风窗、密闭等通风设施是维持矿井通风系统稳定的关键要素。企业应加强对这些设施的日常巡查,确保其完好无损,防止因设施损坏而导致的风流短路、漏风等问题。对于发现的设施损坏情况,必须立即组织修复,防止问题扩大化。企业应严禁任何形式的随意拆除、损坏通风设施的行为。任何对通风设施的改动都必须经过严格的审批程序,并确保改动后的通风系统仍然稳定、可靠。

结语

高瓦斯煤矿采掘安全,通风技术与科学管理不可或缺。先进通风技术有效稀释瓦斯,科学管理措施预防事故,共同筑牢安全生产防线。这些努力显著降低瓦斯事故风险,保障矿工生命安全。展望未来,技术革新与管理升级将持续推动高瓦斯煤矿安全生产迈向新台阶,为矿工创造更加安全、健康的工作环境,确保煤矿开采安全高效,实现可持续发展。

参考文献

- [1]赵永,李宁.探究高瓦斯煤矿采掘工程中通风技术和安全管控方式[J].内蒙古煤炭经济,2024(21):100-102.
- [2]呼鹏鹏.高瓦斯煤矿采掘工程中通风技术与安全管理研究[J].当代化工研究,2020(5):55-56.
- [3]赵建民.高瓦斯煤矿采掘工程通风与安全管理探讨[J].能源与节能,2021(10):143-144.
- [4]牛昌盛.高瓦斯煤矿采掘中的通风技术和安全管理措施[J].能源与节能,2020(1):31-32.