

煤矿安全通风管理及通风事故的防范措施探究

张延水, 高 彤, 李元伟

(枣庄矿业集团高庄煤业有限公司, 山东 枣庄 277000)

摘 要 我国经济快速发展, 煤炭资源需求量持续攀升, 对煤矿安全通风管理提出更高要求, 应立足煤矿实际, 创新方式方法, 强化通风事故防范, 提升煤矿开采实效。基于此, 本文介绍了煤矿安全通风管理的重要性, 分析了制约煤矿通风管理成效的多方面因素。在探讨煤矿安全通风管理及通风事故防范措施的基础上, 结合相关实践经验, 分别从数据采集与处理等多个角度, 研究了煤矿通风信息管理系统的实现与应用。

关键词 煤矿安全通风管理; 事故防范; 安全通风管理制度; 自动化技术

中图分类号: TD7

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)02-0088-03

煤炭资源是现代经济社会发展的重要资源, 是保障社会生产和生活活力的基础要素。当前形势下, 煤矿安全事故隐患不容忽视, 技术人员应精准把握煤矿安全通风管理的核心要素, 拓展丰富通风安全管理方法, 消除通风事故隐患, 保障煤矿生产有序进行。

1 煤矿安全通风管理的重要性

社会生产节奏的加快推动着煤矿企业生产效能和规模的同步提升, 在一定程度上放大了煤矿生产安全事故的发生概率, 亟须采取行之有效的方法举措精准识别潜在安全风险隐患, 构建煤矿安全生产可靠屏障。作为煤矿安全生产的关键内容, 煤矿通风在实践中始终占据着关键地位。近年来, 国家相关部门高度重视煤矿安全通风管理技术的创新与运用, 在构建煤矿通风自动化系统、动态调整通风系统参数等方面制定并实施了诸多具有导向的行业规范, 为新时期煤矿安全通风管理提供了重要遵循。同时, 广大煤矿生产企业同样立足煤矿生产实际, 在拓展丰富煤矿通风事故防范路径等方面进行了积极探索, 初步构建形成了基于煤矿生产全流程的通风事故防范体系, 成效突出。尽管如此, 受限于管理制度、操作规程与设备应用等条件, 当前煤矿安全通风管理水平尚有较大提升空间, 安全保障体系建设存在一定短板, 与快节奏、高要求的煤矿安全生产节奏不相契合, 需持续优化改进^[1]。

2 制约煤矿通风管理成效的因素分析

2.1 客观因素

自然环境因素是影响煤矿通风安全管理的重要因素, 需要在通风事故防范中有效把握各类环境条件,

以有针对性地制定安全通风管理方案。部分煤矿所处环境复杂, 煤矿开采过程中排放出的瓦斯难以有效排出, 造成特定区域范围内的瓦斯浓度过高, 无形之中放大了煤矿安全通风管理难度系数, 若控制不当, 甚至容易诱发形成爆炸等安全事故。实践表明, 部分煤矿生产对自然环境条件分析不充分, 瓦斯浓度和地表温度相互影响, 对煤矿生产造成严重威胁。

2.2 主观因素

2.2.1 安全管理规范缺失

煤矿安全通风管理需要严格遵循安全管理制度规范, 明确安全通风管理责任, 在更深层次上构建通风事故防范机制体系。从当前现状来看, 部分煤矿生产单位未能全面建立安全通风管理制度规范, 与通风事故防范相关的各类安全指令、法规和规章制度等落实不到位, 造成安全通风管理存在较大盲区, 降低了通风事故防范的实效性针对性。安全通风管理应急处理能力不强, 通风事故响应速度滞后, 背离煤矿安全生产要求^[2]。

2.2.2 安全通风系统配置不够

现代科学技术的快速发展与实践运用, 为煤矿安全通风管理提供了更为灵活多变的技术工具与载体, 使传统技术条件下难以取得的通风事故防范效果更具实现可能。但部分煤矿企业过度侧重经济成本, 狭隘地认为引入更加先进的安全通风系统与设备会增加生产成本, 进而在现代化安全通风管理体系建设中长期处于滞后状态。受制于此, 煤矿安全通风管理技术参数得不到精准校核, 通风量无法根据瓦斯浓度系数等保持动态化调整。

2.2.3 作业人员安全意识淡化

现场作业人员在煤矿生产中始终扮演着不可替代的关键角色,其是执行安全通风管理相关规范,落实通风事故防范责任的直接实施者与操作者,其安全意识的强弱与工作成效密切相关^[3]。个别煤矿生产作业人员安全意识与责任意识淡化,违反安全规定违规作业行为不同程度地存在,成为诱发通风事故的重要因素。部分煤矿企业安全管理人员心存侥幸,盲目地加大开采作业负荷强度,延长生产周期,形成不良影响。

3 煤矿安全通风管理及通风事故的防范措施分析

3.1 提高管理技术,强化环境管理

在煤矿安全通风管理中,应根据自然环境条件,全面客观地掌握可能造成通风事故的自然因素,在了解通风情况和开采条件的基础上,分门别类地制定符合实际的安全通风管理策略,提高安全通风管理技术。加强煤矿安全通风管理的过程监督,将动态化、全程化与全流程的安全监督融入煤矿生产开采全过程,及时纠正现场作业过程中常见的违规作业行为,建立系统化的安全通风管理体系。由煤矿生产自然环境诱发的通风事故具有较强隐蔽性,必须遵循前瞻性原则要求,有效监控矿井中气体浓度及有害气体、粉尘浓度等,提前识别安全隐患,将通风事故安全隐患消除在萌芽状态。密切监测煤矿生产作业环境变化状况,采用自然通风和机械通风相结合的方式,降低矿井内瓦斯浓度^[4]。

3.2 制定安全通风管理制度,严格落实通风事故防范责任

根据以往煤矿通风事故发生的一般规律与现实特点,总结分析安全通风管理制度存在不足,对其中不符合通风事故防范要求、不符合煤矿安全生产作业规范的规定内容进行修订完善,始终发挥安全通风管理制度在实践中的基础作用。明确煤矿生产各个环节、流程与步骤的通风安全管理职责,针对可能诱发通风事故的客观因素和主观因素等,分类制定安全职责,汇聚形成稳定有序的通风事故防范职责体系,并将通风事故防范纳入煤矿生产战略体系。按照国家强制性安全管理标准,科学设立煤矿安全通风管理计划,采用弹性化的通风事故防范理念,将安全通风管理与煤矿生产技术充分结合起来,视具体情况,对安全通风管理制度规范进行充实完善。

3.3 引入自动化技术,保持安全监测与优化 搭建基于自动化技术的煤矿安全通风管理系统平

台,将煤矿生产作业中的各类技术参数进行综合优化与整合^[5],在相对范围内形成通风安全监测模块,保持对矿井各类技术参数的精准采集,并将其导入系统平台,提高通风系统设备响应效能。按照分散监测和整体控制的构造方式,在矿井范围内设置若干精密监测装置,发挥其自动监测功能作用,将数据信息传向通风量控制单元,使之根据矿井环境参数自动生成通风方案。

建设煤矿安全通风管理数据库,对自动化技术运行所采集到的安全通风参数进行集中管理,研判分析煤矿生产作业可能诱发形成的安全隐患,总结安全通风规律。密切监测装置、总控中心和通风设备之间的逻辑关系,充分利用通风机电机转动控制风量,优化变频制和时分制控制流程。

3.4 强化通风安全意识,选好巷道的贯通地点

定期组织煤矿生产作业人员参加专项培训与学习,由业内专业人士为其讲解煤矿安全通风管理所面临的新形势与新任务,强化巩固安全风险意识,将通风事故防范要求与煤矿生产有机结合起来。建立高效稳定的通风事故防范方案,优化安全通风管理各项流程,积极开展煤矿通风事故应急模拟培训,提高通风事故应急响应能力。提升煤矿生产作业人员安全技能,做到精准发现通风安全隐患,科学高效地降低矿井内部瓦斯浓度。为充分发挥煤矿通风设备的最佳效果,应科学选择巷道贯通地点,选择煤柱作为控制风流的风门,配合运用精密检测技术方法等,分析与预判矿井危险系数。加强对煤矿通风系统的管理,定期对系统各项构成设备进行检修维护,保证正常通风效能^[6]。

4 煤矿通风信息管理系统的实现与应用研究

4.1 数据采集与处理

煤矿通风信息管理系统的实现需要以特定类型的的数据信息为基本载体,这需要构建数据采集与处理模块,对煤矿安全通风的相关数据进行动态采集。在剔除存在明显偏差的数据信息后,使用软件对数据进行处理。为确保煤矿安全通风数据信息的准确性,可根据通风数据采集地点差异,分批次校核矿井设备坐标点的相对位置,确保原始数据信息能够转换为可被信息管理系统识别的数字信息。利用矢量图处理方法,对数据采集过程进行矢量化扫描,通过优化控制各个子数据的衔接逻辑关系,获取整体化的数据处理效果。采用图幅拼接方法,将模块化的通风数据进行拼接优化,消除矿井中可能存在的障碍物影响。

4.2 异种信息集成

在当前技术条件下,如何采用科学有效的方法集成煤矿安全通风的异种信息,保证数据信息属性准确可靠,向来都是业内关注的焦点。由于空间数据库中所包含的煤矿安全通风管理数据类型差异明显,若仅仅通过组建数据库的方式集成异种信息,则势必会在一定程度上造成数据偏差,难以精准生成通风量控制方案。对此,可选择具有代表性的异种信息,结合煤矿安全通风管理技术规程,建立格栅模型和矢量模型,将矿井内部各项数据信息清晰直观地展现出来,形成可视化的参数模型,便于在多维度内构建通风事故方案^[7]。

4.3 矿井通风参数测定

矿井通风参数测定的过程同时也是为煤矿通风安全管理方案提供基础依据与支撑的过程。通过测定矿井通风参数,信息管理系统可在总控中心指令作用下,向各类通风设备发出信息,随时调整优化通风量,保持通风设备的最优负荷状态。在上述过程中,还应根据《矿井通风阻力测定方法》等规范要求,准确布设测点,保证矿井内测点数量和密度,以核定矿井通风能力,计算井巷风阻。科学调试精密气压计等装置,精准采集并记录矿井断面、距离、湿度、气压等参数,并通过空气气压值、空气湿度值和空气温度值等计算矿井内空气密度。对煤矿通风历史资料进行预处理,形成可供通风信息管理模块使用的属性数据和空间数据,精准描述瓦斯浓度过度集中的部位。

4.4 煤矿安全通风状态监测

煤矿通风事故的防范策略并非一成不变,而是需要根据矿井内部实际状态,随时保持调整与动态优化,这就需要对矿井安全通风状态保持有效监测。基于通风网络解算方法的通风监测可细化分为实时监测和人工巡检监测等两种类型,这两种不同的状态监测类型,在适用环境、监测过程与数据处理等方面存在显著差异,应结合煤矿生产所处自然环境等条件予以综合择定。以人工巡检监测模式为例,其通常根据人工巡检所记录的数据信息,分析计算特定阶段范围内的需风量,测定巷道阻力和矿井总阻力等,以调整煤矿主通风机和局部通风机的性能状态。针对风量不足的矿井区域,若不符合通风安全生产要求,则可适度提高该区段风量,以达到通风需求。

4.5 工作面瓦斯涌出量预测

煤矿开采过程中会在工作面出现瓦斯涌出,当超出特定浓度后,易诱发安全事故。对此,可采用煤矿

通风信息管理系统预测工作面瓦斯涌出量,根据预测结果调整矿井通风量。基于信息管理系统的工作面瓦斯涌出量预测可分为开采层瓦斯涌出量和邻近层瓦斯涌出量两部分,二者共同构成瓦斯涌出总量。在不同掘进工作面下,瓦斯含量、断面周长、巷道长度、掘进速度、涌出初速度和瓦斯涌出量等数值存在明显不同,需要结合煤层原始瓦斯数值等进行校核计算。改善工作面区域工作环境,调整优化巷道布置数量,提高煤矿安全生产的可持续性^[8]。

5 结语

受矿井结构、管理模式与设备配置等要素影响,当前煤矿安全通风管理实践中依然存在诸多短板与不足,束缚着煤矿开采效能的优化提升,需给予重视。因此,技术人员应摒弃传统陈旧的煤矿安全通风管理模式束缚,在宏观层次优化整合通风管理要素,积极有效地引入基于信息化技术的煤矿安全管理工具体系,拓展延伸通风事故防范方法链条,提高煤矿生产作业人员安全素养,为全面做好煤矿安全通风工作奠定基础,为促进现代煤炭资源开采事业高质量发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 高雷,潘磊.煤矿安全工程通风管理及通风事故的防范途径研究[J].内蒙古煤炭经济,2023(06):95-97.
- [2] 章达宾.煤矿安全工程通风管理及通风事故的防范——兼论《煤矿安全技术与管理》[J].染整技术,2023,40(12):126-127.
- [3] 项文建.煤矿安全工程通风管理及通风事故的防范途径分析[J].石化技术,2020,27(10):193,258.
- [4] 程建军,程绍仁,赵小兵.“以风定产”确保煤矿安全生产——对晋城地方煤矿防治瓦斯的剖析[J].煤炭工程,2022(01):49-52.
- [5] 王振飞.煤矿安全生产视角下井下通风系统稳定性仿真预测[J].矿业装备,2022(03):104-106.
- [6] 李金龙.关于矿井通风与安全专业校内实训室项目建设的剖析[J].中国科教创新导刊,2023(22):187.
- [7] 赵胜强.探究煤矿安全工程通风管理及通风事故的防范途径[J].矿业装备,2022(02):210-211.
- [8] 韩杰祥.基于网络拓扑的矿井通风安全预警系统的设计和实现[J].科技情报开发与经济(下旬刊),2022(24):155-157.