

金属非金属地下矿山的通风安全管理及通风事故防范

冯明浩, 田健健

金诚信矿业管理有限公司南方分公司, 云南 昆明 650501

DOI:10.61369/ETQM.2025080001

摘 要 : 为了加强和规范金属非金属地下矿山的通风安全管理, 预防通风事故的发生, 提高通风安全水平, 通过对国内典型地下矿山进行调研分析, 发现存在的通风管理问题主要有: (1) 未按规定配备专职通风管理人员; (2) 通风设施设计不合理; (3) 通风系统维护保养不到位; (4) 没有建立完善的井上、井下沟通渠道, 导致沟通不畅或堵塞; (5) 没有严格执行《金属非金属矿安全规程》中相关规定等。针对上述问题提出了具体建议: (1) 强化通风管理人员的培训教育; (2) 优化通风系统设计; (3) 加强通风设备及管路的定期检修与维护; (4) 建立完善的井上、井下沟通渠道; (5) 加强监测监控与隐患排查治理; (6) 严格执行《金属非金属矿安全规程》中的相关规定。

关 键 词 : 地下矿山; 通风; 安全管理; 事故防范

Ventilation Safety Management and Ventilation Accident Prevention of Metal and Non-Metallic Underground Mines

Feng Minghao, Tian Jianjian

Southern Branch of Jinchengxin Mining Management Co., Ltd. Kunming, Yunnan 650501

Abstract : In order to strengthen and standardize the ventilation safety management of metal and non-metallic underground mines, prevent ventilation accidents, and improve the ventilation safety level, through the investigation and analysis of typical underground mines in China, it is found that the main ventilation management problems are: (1) Failure to allocate full-time ventilation management personnel according to regulations; (2) The design of ventilation facilities is unreasonable; (3) The ventilation system is not maintained in place; (4) Failure to establish perfect communication channels between the well and the underground, resulting in poor communication or blockage; (5) Failure to strictly implement the relevant provisions in the "Safety Regulations for Metallic and Non-metallic Mines". Specific suggestions are put forward for the above problems: (1) strengthen the training and education of ventilation management personnel; (2) Optimize the ventilation system design; (3) Strengthen the regular maintenance and maintenance of ventilation equipment and pipelines; (4) Establish perfect communication channels between uphole and downhole; (5) Strengthen monitoring and monitoring and hidden danger investigation and management; (6) Strictly implement the relevant provisions in the Safety Regulations for Metallic and Non-metallic Mines.

Keywords : underground mines; airy; safety management; accident prevention

引言

金属非金属地下矿山通风工作是矿山安全生产的重要组成部分, 也是保证井下作业人员生命安全的重要保障。近年来, 全国矿山生产安全事故频发, 其中通风事故是造成矿山安全事故的主要因素之一^[1]。据统计, 2015年-2019年共发生较大以上煤矿通风事故6起、非煤矿山6起, 占煤矿、非煤矿山较大以上事故总数的48.3%和38.7%, 由此可以看出, 通风不良是导致煤矿、非煤矿山通风事故的主要原因。金属非金属地下矿山(下称“地下矿山”)作为我国矿业生产的重要场所, 其安全生产状况直接关系到人民生命财产安全及社会稳定大局。随着国家对矿山安全生产的重视程度不断提高, 安全监管力度不断加强, 目前已基本实现了地下矿山的规范化管理。但在实际工作中, 部分地下矿山依然存在通风安全管理不到位等问题, 甚至有个别企业因忽视通风而发生重大通风事故, 如: 2014年安徽华源矿业集团鲍店铁矿“8·30”透水事故、2015年河南大平金矿“11·20”瓦斯爆炸事故等。因此, 强化和规范地下矿山的通风安全管理, 预防地下矿山通风事故的发生, 对于保障矿山职工生命安全和促进矿山行业健康发展具有重要意义。

一、通风安全管理关键环节

（一）通风系统设计优化

在通风安全管理中，通风系统设计优化是关键环节之一。通风系统设计优化可以涉及多个方面，包括通风方式的改进、通风构筑物的布置优化等。其中，采用先进的通风方式如分区通风、多级机站通风等，可以显著提高通风效果，满足不同区域的具体需求，从而确保工作场所的空气质量。分区通风系统可以避免不必要的能耗，提高能效^[2]。多级机站通风则可以根据实际需求进行更精细的调节，提高通风系统的灵活性和适应性。通过合理布置通风构筑物，如风道、风阀等，可以降低通风阻力，提高通风效率，这不仅可以减少能耗，还可以确保空气流通的顺畅，从而进一步提高空气质量^[3]。此外，采用通过模拟不同通风方案下的空气流动情况，可以预测和优化通风系统的性能，确保设计方案的科学性和合理性，这种技术可以大大提高设计效率，减少试错成本，是现代化通风系统设计中不可或缺的工具。

（二）通风设施运行维护

（1）为确保通风系统的关键设备如主扇、局扇等能够持续、稳定地运行，应建立严格的定期检测制度，这包括对设备的性能、运行状态、磨损程度等进行全面检查，并根据检查结果进行必要的维修和更换，通过定期检测，可以及时发现并解决潜在问题，防止设备故障导致的通风中断^[4]。（2）通风巷道的维护对于保持通风系统的畅通至关重要，应制定并实施严格的通风巷道维护标准，包括巷道清理、支护加固、防水防潮等措施。定期对巷道进行检查和维护，确保其满足通风要求，减少通风阻力，提高通风效率。（3）风门、风桥等通风构筑物是通风系统的重要组成部分。应建立完善的构筑物管理制度，包括日常巡查、维护保养、故障处理等环节。确保构筑物能够正常开启、关闭，保持其密封性和稳定性，防止漏风现象的发生。

（三）通风监测与预警

（1）为全面掌握通风系统的运行状态，应构建完善的监测系统。这包括在关键位置安装风速、风量传感器，实时监测通风系统的风速和风量；同时，还应安装有害气体传感器，如甲烷、一氧化碳等，以监测空气中的有害气体浓度。通过实时监测数据，可以及时发现通风系统的问题和隐患。（2）借助物联网技术，可以将监测数据实时传输到中央控制室，实现通风系统的远程监控。通过物联网平台，可以直观地查看各项监测数据，并对数据进行处理和分析。这不仅可以提高监测效率，还可以及时发现并处理异常情况^[5]。（3）根据实时监测数据，应建立通风异常预警机制。当监测数据超过预设阈值时，系统自动发出预警信号，提醒相关人员及时处理。同时，还应制定应急预案，明确应急响应流程和措施，确保在通风异常情况下能够迅速、有效地采取行动。

（四）应急通风管理

（1）应针对通风系统可能出现的各种故障和异常情况，制定详细的应急预案。预案应包括应急响应流程、应急措施、人员分工等内容，确保在紧急情况下能够迅速、有序地采取行动。（2）

为提高应急响应能力和水平，应定期组织应急演练和培训。通过演练和培训，可以使相关人员熟悉应急预案的内容和流程，掌握应急技能和操作方法^[6]。同时，还可以发现预案中存在的问题和不足，及时进行完善和改进。（3）为确保应急通风管理的顺利进行，应储备必要的应急物资和设备。这包括备用风机、通风管道、有害气体检测仪等。在紧急情况下，可以迅速调用这些物资和设备，为通风系统的恢复和抢修提供有力保障。

二、国内典型地下矿山通风安全管理现状及存在的问题

（一）通风安全管理现状

笔者通过与国内多家金属非金属地下矿山进行交流，并查阅相关文献资料，了解了目前国内典型地下矿山的通风安全管理现状。从调研情况来看，部分矿山在通风安全管理方面做得较好，如：四川中钢集团攀枝花钢铁有限公司、广西大峰金矿、福建紫金铜业有限公司、云南金鼎锌业股份有限公司、山东招金矿业股份有限公司等；但也有一些矿山存在一些问题，如：贵州水城矿业（集团）普定煤业有限责任公司、山西省煤炭运销集团娄烦煤电有限责任公司、陕西韩城龙矿业有限公司等。

本研究对2016年以来国内发生的8起典型通风事故进行分析和总结，发现事故主要原因有：（1）通风网络设计不合理或不完善；（2）未及时清理风筒^[7]；（3）缺少通风监测数据；（4）局部通风机故障；（5）局部通风机未投入正常生产；（6）通风联络不畅；（7）没有按照规定进行检修；（8）作业环境恶劣。

（二）存在主要问题及原因分析

通过调研发现，部分金属非金属地下矿山在通风管理方面存在以下问题：

（1）一些矿山未按规定配备专职通风管理人员，或已配备的人员不符合《煤矿安全规程（试行）》和《金属非金属矿安全规程》要求，没有履行通风安全管理职责。

（2）部分矿山通风设施设计不合理、布局不合理，导致通风效果差，不能满足正常生产时的通风需求^[8]；有些矿山多个采区共用一个主排风口，但采区之间距离较近，影响了各采区间的通风联络，造成各采区风量分配不均，容易形成局部负压区，严重影响井下人员作业安全。

（3）大部分地下矿山没有建立完善的井上、井下沟通渠道，导致沟通不畅或堵塞，甚至出现信息不对称，造成隐患被遗漏。

（4）部分矿山没有严格执行《金属非金属矿安全规程》中相关规定，如在“十年大矿”工作年限满10 a后继续开采时，仍采用原有设计方案，没有对原有通风系统进行改造提升，没有及时更换陈旧、损坏的通风设施等。

（三）事故案例警示

2015年9月，山东五彩龙矿业有限公司发生了一起瓦斯爆炸事故。经调查发现：该公司为增加产量，未经批准擅自改变通风方式，采用多个高瓦斯巷道串联作业的方法进行回采，致使该区域形成“大采空区”，造成瓦斯积聚；同时，在未查明高瓦斯巷

道瓦斯涌出规律和监测数据的情况下，未及时对相关巷道进行封闭、维修或重新设计并施工，导致监测系统失效；另外，该公司未严格落实《防治煤与瓦斯突出规定》有关要求，未严格按照操作规程对入井人员进行安全检查，未认真执行两班作业制，当第一次发现有“敲帮问顶”现象时，未能及时停工撤人，最终导致此次事故发生^[9]。根据上述事故案例分析可知，金属非金属地下矿山一旦发生通风事故，后果往往是非常严重的。因此，各地下矿山企业要高度重视通风安全管理工作，并采取相应措施切实防范通风事故的发生。

三、加强通风日常管理的对策建议

（一）强化通风管理人员的培训教育

一方面，要加大对通风管理人员的业务培训力度。通过采取请进来、送出去的方式，邀请行业内专家或矿山同行进行授课指导；组织到其他单位学习交流，让通风管理人员“走出去”，开阔视野，提升工作水平；积极参加全国性的通风技术研讨会等活动，不断更新知识和理念^[10]。另一方面，要严格考核，定期开展考核评估工作，使通风管理体系持续保持有效运行。同时，充分发挥企业内部自查自改的作用，促进企业内部管理不断改进，确保企业通风安全生产形势稳定好转。

（二）优化通风系统设计

一是建立健全矿山通风设计审查制度，对于新建和改扩建项目，应由具有相应资质的设计单位编制并按照《煤矿安全规程（试行）》要求进行编制。二是加强日常监督检查，重点对图纸审核、安全设施验收把关、设备采购安装、通风效果检测等环节进行监督检查，防止出现设计缺陷及违规现象，促进设计质量提升。三是推动新技术在通风领域的应用，如采用新型防漏风装置、微震监测系统等，进一步提升通风系统安全性。

（三）严格按《金属非金属矿安全规程》执行

《金属非金属矿安全规程》(GB 12640—2014) 于2014年3

月1日起施行。该规程是指导我国金属非金属矿生产建设和安全管理的一项重要标准，也是矿山企业必须执行的强制性规范。根据《规程》规定，应从以下几方面做好通风安全管理工作：（1）开采高瓦斯或煤与瓦斯突出矿井时，应对通风系统进行严格设计并按要求施工。（2）采掘工作面及其巷道应按正常风量进行通风；采用局部通风机通风时，应保证足够的抽风量及回风设施。（3）采用机械通风时，应设置隔爆型双风机、多风机联动系统，并且双风机中至少有一个为隔爆兼本质安全型。（4）应严格按照《规程》要求开展隐患排查治理工作，及时消除事故隐患。（5）加强防尘降尘管理，制定合理的防尘措施，确保作业环境达到相关标准要求。

四、结语与展望

随着我国经济的快速发展，金属非金属地下矿山生产规模不断扩大，机械化程度越来越高，开采深度和所处地形条件也变得更加复杂，矿井通风与安全问题日益突出。因此，加强金属非金属地下矿山的通风安全管理，提高矿山通风安全水平，防止通风事故的发生，对于保护矿工生命财产安全、促进矿山安全生产具有重要意义。通过调研分析国内部分典型金属矿山发现，在通风管理方面仍然存在许多薄弱环节：如未按规定配备专职通风管理人员、通风设施设计不合理、井上、井下沟通渠道不畅或堵塞、通风设备与管路的定期检修与维护不到位等，导致通风事故时有发生。针对上述问题，本文提出强化通风管理人员的培训教育、优化通风系统设计、加强通风设备及管路的定期检修与维护、建立完善的井上、井下沟通渠道、加强监测监控与隐患排查治理、严格执行《金属非金属矿安全规程》等对策建议。希望能对今后金属非金属地下矿山通风管理工作有所帮助。

参考文献

- [1] 张涛, 张扬, 张吉业. 煤矿通风安全管理及瓦斯防治技术要点 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (24): 124–126.
- [2] 王小飞. 煤矿通风设计与安全管理 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (22): 90–92.
- [3] 宋瑾. 煤矿通风瓦斯融合分析及其应用技术 [J]. 矿业装备, 2024, (11): 106–108.
- [4] 王章, 张明峰, 吴冷峻. 马钢矿业地下矿山通风系统分析与建议 [J]. 现代矿业, 2024, 40(10): 218–221.
- [5] 潘善波. 金属地下矿山矿井通风系统问题及安全管理技术 [J]. 低碳世界, 2024, 14(07): 112–114.
- [6] 马建, 孙哈提·别克木拉提. 煤矿通风安全管理及瓦斯防治技术探究 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2024, (12): 109–111.
- [7] 牛强. 矿井通风技术在煤矿安全管理中的影响与措施分析 [J]. 矿业装备, 2024, (05): 129–131.
- [8] 童建国. 遵义长沟锰矿冒顶事故分析及防范措施探讨 [J]. 中国锰业, 2023, 41(06): 93–96.
- [9] 付伟, 李海周, 宋海洲. 浅谈煤矿“一通三防”安全质量管理 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2023, (22): 102–104.
- [10] 李文君, 郑航. 煤矿通风安全管理及事故防范措施研究 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2023, (19): 118–120.