

煤矿瓦斯治理中的安全管理要点分析

张铭元

郑州祥隆地质工程有限公司 河南 郑州 452370

摘要：煤矿瓦斯治理是安全生产关键，涵盖安全管理、风险预控、技术管理及体系保障。安全管理确立核心理念；风险预控聚焦精准辨识、评估分级与预警处置；技术管理强调通风系统可靠、抽采精细管控及监测监控系统完善；体系保障注重构建安全责任体系、提升专业人员能力、完善应急处置体系。通过多方面协同发力，可实现瓦斯有效治理，保障煤矿生产安全稳定。

关键词：煤矿安全；瓦斯治理；风险预控；管理要点

引言：煤矿瓦斯治理是安全生产的核心任务，关乎矿井稳定与人员生命安全。其涵盖安全管理、风险预控、技术管理以及体系保障等多个方面。安全管理需确立科学理念，以有效指导实践；风险预控要精准辨识、评估分级并妥善处置风险；技术管理着重于通风、抽采、监测监控等关键环节；体系保障则需构建安全责任、提升专业人员能力、完善应急处置体系。本文将围绕这些要点，深入剖析煤矿瓦斯治理的各个环节与关键举措。

1 瓦斯治理安全管理的核心理念

煤矿瓦斯治理是保障煤矿安全生产的关键环节，其安全管理必须确立科学且行之有效的核心理念，即“源头防控、过程管控、系统治理”。（1）源头防控是瓦斯治理安全管理的首要原则。它要求从煤矿开采的初始阶段就高度重视瓦斯因素，深入开展地质勘探工作，精准掌握煤层瓦斯赋存规律，包括瓦斯含量、压力、涌出量等关键参数。基于这些基础数据，提前规划合理的开采布局与通风系统，选用低瓦斯涌出量的开采工艺和设备，从源头上降低瓦斯事故发生的可能性，将隐患扼杀在萌芽状态。（2）过程管控强调对瓦斯治理全流程的精细化管理。在煤矿开采过程中，建立实时、动态的瓦斯监测体系至关重要，通过在关键区域布置高精度传感器，实现对瓦斯浓度的24小时不间断监测。一旦发现异常，立即启动预警机制并采取相应措施。同时，严格规范瓦斯抽采、通风等操作流程，确保每一步都符合安全标准，杜绝违规作业行为。（3）系统治理则注重构建多层次、全方位的安全保障体系。它不仅涉及技术层面的创新与应用，如采用先进的瓦斯抽采技术和通风设备，还涵盖管理层面，如完善安全管理制度、加强人员培训与考核等。通过技术与管理的有机融合，形成协同效应，实现瓦斯治理由被动应对事故向主动预防风险的根

本转变，切实保障煤矿生产的安全与稳定。

2 瓦斯风险预控管理要点

2.1 风险精准辨识

煤矿瓦斯风险精准辨识是瓦斯风险预控管理的基础与关键，需构建一套科学、完备且系统的瓦斯风险辨识机制。这一机制要充分整合矿井地质勘探资料、开采历史数据以及实时监测信息，综合运用地质统计学、流体力学等多学科知识，全面、深入地剖析矿井瓦斯赋存规律和涌出特征，精准把握瓦斯在矿井不同空间和时间上的分布与变化情况。在实际操作中，要聚焦采掘工作面、巷道贯通处、采空区等瓦斯事故高发的关键区域。采掘工作面因开采活动的持续进行，瓦斯涌出量波动较大；巷道贯通处通风系统易发生改变，导致风流紊乱，可能形成瓦斯积聚；采空区残留煤炭氧化会释放瓦斯，且封闭状况不佳时更易积聚。针对这些区域，要详细分析其瓦斯积聚的成因、潜在影响范围及可能引发的后果。同时，建立专门的瓦斯风险数据库，将辨识出的风险因素、风险等级等信息详细记录在案，并根据矿井生产推进和新的监测数据，对数据库进行动态更新，为后续的风险评估和管控提供坚实的数据支撑。

2.2 风险评估分级

在煤矿瓦斯风险预控管理中，风险评估分级是极为关键的一环，它能为后续的管控工作提供精准导向。

（1）具体而言，需采用定性与定量相结合的科学方法，对各区域的瓦斯风险等级展开综合评估。定性评估主要依托行业专家丰富的实践经验、成熟的专业知识以及既定的行业标准规范，对瓦斯风险的性质、可能造成的危害程度等进行初步判断与界定。定量评估则借助先进的数学模型和精确的监测数据，通过严谨的计算分析，量化瓦斯风险发生的概率以及可能带来的损失大小。（2）综合定性与定量评估结果，确定各区域的瓦斯风险等

级,如高风险、中风险、低风险。依据不同风险等级实施分级管控策略,明确各级别对应的管理要求和技术措施。对于高风险区域,要制定严格且细致的管理制度,加密监测频率,配备先进的瓦斯抽采和通风设备;中风险区域按常规标准管理,定期检查维护;低风险区域也不可放松,做好日常巡查。通过这种差异化管理方式,能够合理分配管理资源,提高管理效率,有效降低瓦斯事故发生的可能性,保障煤矿生产安全有序进行。

2.3 风险预警处置

在煤矿瓦斯风险预控管理体系中,建立完善的瓦斯风险预警机制是防范瓦斯事故的重要防线。(1)要依据矿井的实际情况、历史数据以及行业规范,科学合理地设定不同级别的预警阈值。这些阈值需涵盖瓦斯浓度、涌出量变化速率等关键指标,不同级别对应不同的危险程度,如低级预警表示瓦斯情况有异常苗头,中级预警意味着瓦斯风险在加剧,高级预警则表明已处于高度危险状态,随时可能引发事故。(2)必须明确预警响应流程和处置措施。当监测数据达到预警阈值时,系统立即触发预警,按照既定流程,迅速通知相关岗位人员,包括现场作业人员、安全管理人员和技术人员等。不同级别预警对应不同的处置措施,低级预警时,现场人员要加强巡查,检查通风设备和监测装置是否正常;中级预警需暂停部分非关键作业,增加通风量,进一步排查隐患;高级预警则要立即停止作业,撤离人员至安全地带,并启动应急预案,采取紧急抽采瓦斯等措施降低风险,确保各类瓦斯风险都能得到及时发现、快速响应和有效处置。

3 瓦斯治理技术管理要点

3.1 通风系统可靠管理

在煤矿瓦斯治理技术管理体系中,确保通风系统稳定可靠是核心基础,对于有效稀释和排出瓦斯、营造安全的作业环境起着至关重要的作用。(1)通风设施质量是保障通风系统可靠运行的前提。要严格把控通风设施的选型、安装与维护环节,选用符合国家标准和矿井实际需求的优质通风设备,如高效风机、可靠风门、密封风窗等。在安装过程中,遵循严谨的施工规范,确保设施安装牢固、位置合理。同时,建立完善的维护制度,定期对通风设施进行检查、维修和保养,及时更换损坏部件,保证其始终处于良好的运行状态。(2)优化通风网络结构也是关键。根据矿井开拓布局和生产计划,合理规划通风路线,减少通风阻力,提高通风效率。保证各作业地点风量充足、风流稳定,满足瓦斯稀释和人员呼吸的需求。此外,定期开展通风系统评估工作,运用

专业的检测设备和数据分析方法,全面评估通风系统的性能和运行效果,针对存在的问题及时进行优化调整,确保通风系统能够持续、稳定地为瓦斯治理提供有力支撑。

3.2 抽采过程精细管控

在煤矿瓦斯治理技术管理里,强化瓦斯抽采全过程精细管控是降低瓦斯浓度、保障安全生产的关键举措。

(1)钻孔施工质量是瓦斯抽采的基础环节。要依据矿井地质条件和瓦斯赋存状况,精准设计钻孔参数,包括钻孔位置、间距、深度、角度等。施工过程中,严格监督钻孔施工操作,运用先进的定位和监测技术,确保钻孔实际参数与设计高度一致,保证钻孔能够覆盖瓦斯富集区域,提高瓦斯抽采效率。(2)管路安装标准关乎瓦斯抽采的稳定性和安全性。选用符合要求的优质管材,按照规范进行管路铺设和连接,保证管路密封良好,防止瓦斯泄漏。同时,合理设置管路坡度和排水装置,避免积水影响抽采效果。(3)抽采参数调控是动态优化抽采过程的重要手段。根据瓦斯涌出量、抽采浓度和压力等实时数据,及时调整抽采负压、流量等参数,确保抽采系统始终处于最佳运行状态。(4)建立科学完善的抽采效果评估体系,定期对抽采区域进行效果检测和评估。只有抽采达标,方可进行后续采掘作业,坚决落实“抽采达标、不达标不采”的原则,从源头上消除瓦斯隐患。

3.3 监测监控系统管理

在煤矿瓦斯治理技术管理体系中,完善瓦斯监测监控系统是精准掌握瓦斯动态、及时防范瓦斯事故的核心技术手段。(1)传感器作为监测系统的“触角”,其布置合理性直接影响监测效果。要依据矿井地质构造、采掘布局以及瓦斯涌出规律,在采掘工作面、巷道回风流、采空区等关键位置科学设置传感器,确保能够全面、准确地捕捉瓦斯浓度变化信息。同时,严格把控传感器选型,选用精度高、稳定性好、抗干扰能力强的产品,从源头上保障数据准确性。(2)为保证数据准确可靠,需建立严格的数据校准和审核机制,定期对传感器进行调校,及时剔除异常数据。一旦瓦斯浓度达到报警阈值,系统要立即发出清晰、明确的报警信号,通知相关人员迅速采取应对措施。(3)严格落实监测设备检定维护制度至关重要。制定详细的设备检定计划,按照规定周期对监测设备进行全面检定,确保其性能符合标准要求。加强日常维护保养,及时更换老化部件,保证系统连续可靠运行,为瓦斯治理提供坚实的技术支撑。

4 瓦斯治理体系保障要点

4.1 安全责任体系构建

在煤矿瓦斯治理工作中,构建完善且有效的安全责

任体系是保障瓦斯治理工作顺利开展、切实防范瓦斯事故的重要基石。(1)要建立一套覆盖矿井各层级、各岗位的瓦斯治理安全责任制。从矿井的高层管理到基层操作人员,每一个岗位都应被明确纳入责任体系之中。矿长作为矿井安全生产的第一责任人,需对瓦斯治理工作全面统筹规划,保障资源投入,确保瓦斯治理各项决策和措施的有效实施;总工程师则要凭借其专业技术优势,负责瓦斯治理技术方案的制定、审核与指导,为瓦斯治理提供坚实的技术支撑。(2)区队长承担着本区域瓦斯治理工作的直接管理责任,要组织落实各项瓦斯治理措施,监督现场作业人员规范操作;班组长需在作业过程中实时把控瓦斯情况,及时纠正违规行为,保证班组作业安全。操作人员要严格遵守瓦斯治理相关操作规程,做好本职工作,发现瓦斯异常及时报告。通过这样责任清晰、层层负责的管理体系,将瓦斯治理责任落实到每一个环节、每一个人,为瓦斯治理工作提供有力的制度保障。

4.2 专业人员能力提升

在煤矿瓦斯治理体系保障工作中,专业人员能力水平是决定瓦斯治理成效的关键因素。因此,必须高度重视并切实加强瓦斯治理相关人员的专业培训。(1)针对瓦斯检查员,培训内容应聚焦于瓦斯检测设备的精准操作与维护,使其熟练掌握不同类型检测仪器的使用方法,能够准确读取数据并及时记录。同时,强化其对瓦斯浓度安全标准的认知,提升其在复杂作业环境下快速判断瓦斯异常情况的能力,确保能第一时间发现隐患并采取有效措施。(2)对于通风技术人员,重点培养其通风系统设计及优化的专业技能,使其能够依据矿井实际地质条件和开采布局,制定科学合理的通风方案。还要提升其对通风设备故障的诊断与排除能力,保障通风系统稳定运行。(3)建立严格的资格认证和考核制度至关重要。明确各岗位所需的资质要求,只有通过专业考核、取得相应资格证书的人员才能上岗作业。定期对在岗人员进行复核考核,对于考核不合格者,暂停其工作并安排再次培训,直至考核通过,以此确保人员素质始终满足岗位要求,为瓦斯治理工作提供坚实的人力保障。

4.3 应急处置体系完善

在煤矿瓦斯治理体系保障里,完善应急处置体系是应对瓦斯事故、减少损失的关键防线。(1)要制定全面且细致的瓦斯超限、瓦斯爆炸等专项应急预案。预案需涵盖事故预警、应急响应、救援行动、后期处置等各个环节,明确各部门和人员在应急过程中的职责与分工,确保应急行动有序开展。(2)配备充足且先进的应急装备,如自救器、呼吸器、灭火器、担架等,并定期检查维护,保证装备性能良好、随时可用。

(3)为提高应急处置能力,要定期组织应急演练。演练应模拟真实事故场景,检验应急预案的可行性和有效性,锻炼人员的应急反应速度和协同配合能力。通过不断演练,发现问题及时改进,确保在突发事件发生时,能够迅速、有效地进行处置,最大限度降低事故造成的损失。

结束语

煤矿瓦斯治理是一项系统而复杂的工程,涵盖安全管理理念、风险预控、技术管理以及体系保障等多个关键层面。从确立“源头防控、过程管控、系统治理”的核心理念,到精准辨识、评估分级与预警处置瓦斯风险;从可靠管理通风系统、精细管控抽采过程到完善监测监控系统;从构建安全任体系、提升专业人员能力到完善应急处置体系,每一个环节都紧密相连、缺一不可。只有将这些要点全面落实、协同推进,才能切实提升煤矿瓦斯治理水平,有效防范瓦斯事故,保障煤矿生产的安全、稳定与高效,推动煤矿行业持续健康发展。

参考文献

- [1]张书林,杨建,舒龙勇.煤矿瓦斯治理动态 workflow 构建方法研究[J].工矿自动化,2022,48(10):97-106.
- [2]李长城.煤矿瓦斯治理理论与技术质量研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(03):174-176.
- [3]周鹏.煤矿井下通风系统安全管理及瓦斯治理技术研究[J].应用能源技术,2023,(02):1-6.
- [4]高艳冬.瓦斯隧道施工的瓦斯防治与安全管理[J].工程机械与维修,2023(06):65-67.