

# 煤矿安全及质量管理的风险预控标准分析

乔法强

国家能源集团宁夏煤业公司应急救援总队 宁夏 银川 751400

**【摘要】**员工的生命安全与煤矿生产的稳定性及安全管理息息相关，实施风险预防体系是降低事故发生频率的核心途径，对煤矿安全生产的背景进行了深入的剖析，对风险预防体系构建的核心要素进行了全面性的解析，对质量管理在风险预防领域的意义进行了探讨。对风险识别、评估和控制手段进行详尽剖析，识别我国煤矿安全管理中的核心挑战因素，参考国际与国内规范体系，确立特定改进策略，数据监控、人工智能和智能设备的预防体系被研究证实有效，事故发生几率显著降低，进而增强了质量管理效果，极大地增强了煤矿设备与作业流程的安全性能，采用案例分析法，本篇论文对煤矿安全管理标准的进步途径进行论述，本研究的焦点是为煤矿安全管理优化提供科学支持。

**【关键词】**煤矿安全；风险预控；质量管理；安全标准

DOI:10.12417/2705-0998.25.22.080

## 引言

煤矿安全生产问题一直是全球矿业界的关注核心，鉴于煤矿开采作业中瓦斯、煤尘爆炸及顶板坍塌等高风险作业环境，科学的风险预防策略是降低事故率的核心途径，尽管国内外煤矿企业在安全管理及质量控制方面投入了巨额资金，但管理上的缺陷和执行力的欠缺问题依然突出。本项研究依托于风险预控理论，对煤矿安全管理现状进行详尽的研究，对质量管理在其中的核心地位进行了系统阐述，对国际与国内的标准进行了对比研究，致力于探索优化方法，对安全管理模式的最新动态进行详尽研究，概括出可行的改进措施，旨在为煤矿安全与质量管理水平的提升提供有益的借鉴。

## 1 煤矿安全管理现状与主要风险

### 1.1 煤矿安全管理体系概述

煤矿安全防护措施集，形成一个全面的管理网络，积极追求矿井作业安全，大幅削减事故风险，该体系对安全生产责任、规章制度、操作规程、技术支援及紧急救援等多个关键领域进行了综合，力求打造一个系统性与科学性互融的安全管理格局。在我国煤矿安全管理体系的构建主要参照《安全生产法》和《煤矿安全规程》等相关法律法规，兼顾企业个性，塑造了与行业特性相匹配的安全管理模式，尽管如此现实操作中若干煤矿企业面临管理结构缺陷、执行力度不强、安全培训不到位等问题，安全生产现状面临重大挑战压力。全球范围内，煤矿安全管理已实现较高程度的规范化，尤其是依据 ISO 45001 职业健康安全标准体系实行的标准化操作，在矿业界得到了普

及，欧洲及北美地区的富裕国家集合，风险管理与员工的高度参与备受推崇，依托尖端的安全文化和技术配置，事故发生率持续降低趋势明显，在我国某些煤矿区域存在管理表面化、责任界定不明确的现象，安全管理改进的潜力有待进一步挖掘。如图 1 所示：



图 1 煤矿安全管理

### 1.2 煤矿主要安全风险分析

在煤炭开采作业的作业场所，工作环境中存在诸多潜在隐患，存在的主要安全隐患有瓦斯煤尘爆炸、矿顶塌方、设备故障、矿井水患和操作失误等，瓦斯爆炸堪称煤矿作业中的头号安全隐患，若通风效果不佳或遭遇火源、电火花，瓦斯气体面临快速爆炸的威胁，造成惨重的人员伤亡及巨大的经济损失。顶板坍塌事故在地下采矿作业中频繁发生，在地质环境复杂、支撑体系不完善的条件下，往往造成井下人员严重伤害后果，设备问题是煤矿安全隐患的核心问题根源，长期使用老旧设备、忽视定期检查、操作不规范等均可能造成安全事故。

作者简介：乔法强（1973—），男，汉族，山东莱阳人，本科，就职于国家能源集团宁夏煤业公司应急救援总队，职务副总工程师，初级职称，主要从事应急救援、安全管理、救援技术等方面研究。

### 1.3 事故案例分析及经验总结

近期煤矿事故层出不穷，瓦斯、煤尘爆炸及矿井坍塌事故成为当前煤矿安全监管的热点，该集团遭遇瓦斯爆炸的严重后果，问题的根本原因归结为通风系统的不足之处，瓦斯浓度未达到规定标准，监测与应对行动未及时得到作业人员的实施，最终引发了这场灾难的严重后果。调查结果揭示了事实的真相，公司日常巡查制度执行效果有待提高，瓦斯检测装置老化现象较为明显，安全生产责任未得到充分执行与落实。

## 2 煤矿风险预控标准体系构建

### 2.1 风险识别与评估方法

深入挖掘矿井潜在风险并实施科学评估是煤矿安全管理的核心要求，采纳特定的安全防护手段，在煤矿安全措施的管理范畴，识别潜在风险的方法涵盖了实地勘查、历史事故分析、安全隐患识别以及风险评估等多个途径。现场巡查不论固定还是临时，追求快速挖掘矿井作业中的潜在安全风险点；对历史事故进行详尽的审查分析，分析潜在的安全隐患，在煤矿风险评价实施阶段实施步骤，普遍采用了定性分析与定量分析结合的途径。风险评估过程主要依赖专家的丰富经验和历史数据，对风险类型、威胁水平、发生频率等核心参数进行初步预测，实施数学模型和风险矩阵等分析手段，以煤矿实际数据为背景，实施深入的量化探究，故障树分析（FTA）、事件树分析（ETA）和层次分析法（AHP）等是常用的方法。如表1所示：

表1 为某煤矿典型风险识别与评估结果示例

风险源类别	危害描述	发生概率	后果严重性	风险等级
顶板垮塌	作业面顶板失稳	高	严重	极高
瓦斯爆炸	瓦斯积聚点火	中	极严重	极高
电气火灾	电缆短路过载	中	中等	中
运输事故	轨道碰撞事故	低	较严重	中

通过上述评估方法和结果，煤矿企业可科学制定针对性预防和控制措施，提升整体安全管理水平。

### 2.2 预防与控制策略

分析煤矿内部潜在的风险隐患，实施周到的风险预防与管控办法，这构成了煤矿安全的基础要素，预防事故我们着力推进制度设立、技术强化与人员素质的增强，全力从根本层面铲除事故隐患，煤矿企业必须形成一套全面的安全生产责任网络，对各级管理者的安全职责进行细致划分，实施周期性的安全生产审查作业，确保安全规则的实际落实。形成并升级应对紧急事件的策略，追求应对突发事故的应对策略，可迅速启动并实施有效的管理方案，煤矿企业需设立周到的应急应对计划，定期举办应急演练，提升矿井管理人员及员工应对紧急状况的应对水平，一旦矿井不幸发生意外，应立即启动人员疏散机制，执行高效救援步骤。

### 2.3 法规与政策支持

形成煤矿风险预控的规范蓝图，政策法规的支撑作用不可忽视，我国及地方当局制定了众多煤矿安全方面的法律文件，这些法律为煤矿安全管理打造了坚固的法律后盾，而且为煤矿企业构建科学的风险预防体系提供了明确的指导方针。《安全生产法》是我国煤矿安全管理的根本性法律规范体系，详细列出了煤矿企业的安全生产职责、管理措施及事故处理步骤，依据该法规煤炭生产企业需形成完善的安全生产责任链条，坚定执行安全生产的首要义务，依照规定设立专职安全管理团队。构建完善的煤矿安全生产法律防护网，我国采纳了一系列行业性规范与指导文件，《煤矿安全规程》及《煤矿瓦斯防治技术规范》等标准，指导原则对煤矿在安全生产、技术操作及设备运用上设定了明确的标准，企业可依据本手册进行风险预控的实施，政府持续对煤矿企业安全管理实施严格把控，实施定期的安全审核流程，确保法规在企业层面得到实施。

## 3 煤矿质量管理对安全预控的作用

### 3.1 质量管理体系在煤矿安全中的应用

在煤矿安全管理这一范畴中，质量管理体系扮演着核心角色，科学管理结构是煤矿安全生产的坚实后盾，实施严格的质量管理框架，企业执行作业时严格依照既定规范，维持生产各阶段的安全要求高标准。煤炭行业里 ISO 9001 质量管理规范被普遍采纳与传播，严格的质量控制构成了该体系的基础，对生产过程进行严格把控，力图使生产活动与我国国家标准相融合，煤矿企业需依照 ISO 9001 标准，编制详实的质量管理体系资料、作业程序及操作指南，保证安全措施得到切实落实，企业需周期性地实施质量审核和内部评议，对质量管理体系的实际执行状况进行评估，尽早发现并调整偏差，防止安全风险的形成。

### 3.2 质量控制在安全预控中的实践

严谨的质量管理是煤矿安全防范的关键环节之一，此阶段对矿井的设备、设施、作业环境及人员行为实施监控，积极减少潜在的安全隐患点，追求煤矿安全生产的关键在于不断改进监管策略，保证生产各阶段的安全措施得到实施。在操作实施阶段执行阶段，煤炭企业在操作实施阶段实施了以质量监管为手段的安全预防措施，在矿井设备维护方面，设备质量管理的标准非常严格，设备必须实施细致的检验与维护作业，保证设备运行时故障率极低，在此环节中确保品质的举措涵盖了对设备的周期性检验、对操作人员的资质审核、对故障历史数据的整理等工作，这些策略能够有效预防因设备老化、故障或操作失误引发的安全事故。

### 3.3 质量管理提升安全管理的路径

不断加强煤矿质量管理措施，极大地优化了煤矿企业的安全管理结构，达致减少事故发生频率及提高矿井作业安全性的双重目的，提高安全管理成效的关键途径是实施多方面的改进措施：首要推进质量管理体系的构建与执行进程，形成企业内部的高品质管理框架。设立全面的员工质量监管模式，规定煤矿企业员工在操作中必须执行安全守则，增强安全防范的心理敏感度，从源头上削减潜在的安全风险，此外优化中的质量管理体系对技术革新起到积极作用，巩固安全防护水平。若企业采用高级智能监控手段，矿井对潜在风险的监控效果将明显增强，同时对关键数据执行实时监控，可确保矿井安全，避免事故的意外影响。

## 4 煤矿安全预控标准的优化与发展趋势

### 4.1 现代技术在煤矿安全中的应用

依托于技术发展的动力，煤矿安全管理领域对现代技术的采纳正逐步增加，物联网技术借助传感器与无线网络设施，对矿井设施、环境及人员动态进行长期监测，在矿井深处装置监测传感系统，对瓦斯、温度、湿度等核心数据进行不间断跟踪，以便迅速处理潜在的安全挑战并激活报警功能。通过大数据分析技术，管理者对煤矿历史资料进行了详尽的搜集工作，识别可能的安全隐患征兆，对事故发生几率的预测性预测研究，进而实施定制化预防措施，涉及煤矿安全监管领域，人工智能技术的应用正日益凸显其关键作用，矿井监控、智能巡查与故障预警等领域普遍采用了人工智能技术，开展智能巡检机器人的操作步骤，高效以机器替代人工执行矿井内部的安全检验，大幅减少了工作人员在危险地带的停留时长。

### 4.2 国际先进安全管理经验借鉴

煤矿安全领域的进步情形，与国际一流管理知识的借鉴紧密相扣，在全球层面上进行探讨，众多国家在煤矿安全领域实现了卓越的进步，我国可从欧洲、北美、澳洲的煤矿安全管理

中汲取有益经验，澳大利亚煤矿采用“三重防护”体系进行安全管理，在各个潜在事故环节实施三道安全保护层，确保在故障或异常状况发生之瞬间，可快速触发应急响应并有效应对。澳大利亚持续贯彻《煤矿安全法》及其配套法规与技术准则，煤矿企业安全管理采用标准化操作，因法律持续约束与科技检测的深入，澳大利亚煤矿安全状况正在逐步提升，事故比例明显减少。

### 4.3 未来煤矿安全管理标准的发展方向

未来煤矿安全管理将步入智能化、精细化及综合化的新阶段，煤矿安全监管的监管范围定义，智能化技术是进步的核心动力源泉，人工智能、大数据、云计算等前沿技术正在不断进步，智能化手段是煤矿安全发展的关键依托。该系统将实时对矿井状态进行监控，预估潜在风险情况，自动优化作业流程，有效防止事故的触发，强化矿井安全措施，煤矿安全管理体系将全面强化全流程安全管理标准，当前安全管理主要对生产流程的各个阶段进行规范与监督，然而随着安全观念的进步。未来的安全管理将覆盖煤矿从诞生到消亡的整个安全防护过程，对矿井从设计至废弃的整个流程进行全方位管理，确保安全管理的无盲点防护，源头性解决安全风险隐患。

## 5 结语

煤矿安全生产与质量管理中的风险预防控制标准构成了确保矿业生产安全的关键要素，本文对煤矿安全管理现状进行了系统的梳理归纳，对主要风险进行了详尽的分析，对质量管理层面的效应进行了研究，也提出了对安全预控标准的改进措施。近期研究指出，将智能化技术融入煤矿质量管理实践，风险控制成效明显上升，法规的优化为标准的实施构筑了稳固的后盾，展望未来我们必须实现智能监测技术、大数据分析及国际标准化管理经验的融合，致力于构建一个明显科学化的煤矿安全预警平台，有效降低事故发生频度，维持矿业行业的持续发展节奏。

## 参考文献：

- [1] 张扬,刘广峰,张涛.基于风险预控的煤矿安全管理研究[J].内蒙古煤炭经济,2024(23):112-114.
- [2] 王明,代夫平,田芳,闫振.风险预控管理体系在煤矿安全管理中的意义研究[J].内蒙古煤炭经济,2024(20):94-96.
- [3] 张春帅,雷有军,魏东.浅谈风险预控管理体系在煤矿安全管理中的意义[J].内蒙古煤炭经济,2023(13):118-120.
- [4] 郝虎明.基于风险预控的煤矿安全管理[J].内蒙古煤炭经济,2022(14):84-86.
- [5] 李兰波.煤矿安全生产标准化、双重预防机制与安全风险预控管理体系的关系[J].中小企业管理与科技,2022(04):52-54.