

煤矿一通三防安全管理体系优化及绩效考核指标设计

安祺

陕西华电榆横煤电有限责任公司，陕西榆林，719000；

摘要：一通三防（通风、防瓦斯、防煤尘、防灭火）作为煤矿安全生产的核心环节，其管理体系的完备性与绩效考核的科学性直接关乎煤矿安全生产水平的高低。本文针对当前煤矿一通三防安全管理中存在的责任虚化、技术滞后、协同不足等突出问题，从组织架构、技术支撑、流程管控三个维度提出系统性优化策略，并基于平衡计分卡理论，构建涵盖安全目标、过程管控、技术创新、人员素养的绩效考核指标体系，为煤矿企业提升一通三防管理效能提供理论支撑与实践指引。

关键词：煤矿安全；一通三防；管理体系优化

DOI：10.64216/3104-9680.25.02.026

引言

煤炭作为我国能源结构的重要支柱，其安全生产不仅直接关系从业人员生命安全，更对国家能源供应稳定具有战略意义。据国家矿山安全监察局统计数据表明，全国煤矿事故中，一通三防相关事故占比达32.6%，其中瓦斯爆炸、煤尘爆炸等事故往往造成重大人员伤亡与财产损失。当前，随着煤矿开采深度持续增加、地质条件日趋复杂，一通三防管理面临通风阻力攀升、瓦斯涌出量增高等新挑战，传统管理体系已难以适配当前复杂的生产形势。因此，优化一通三防安全管理体系，构建科学完善的绩效考核指标，成为煤矿企业防范安全风险、实现高质量发展的核心任务。

1 煤矿一通三防安全管理体系现状及问题

1.1 管理组织架构碎片化，责任落实不到位

多数煤矿企业一通三防管理采用部门分工模式，通风科、安全科、生产科等部门协同性不足，存在权责交叉或管理真空问题。例如，通风系统改造由通风科主导实施，而采掘工作面的通风需求则由生产科制定，二者衔接不畅易导致通风系统与生产实际需求脱节。同时，部分煤矿将一通三防管理责任仅落实至基层班组长层面，管理层级的监督考核机制缺位，形成上热下冷的管理断层，隐患排查工作流于形式。某国有煤矿瓦斯超限事故调查报告显示，通风科与掘进队未及时同步掘进进度信息，导致局部通风机供风不足，是引发此次事故的重要原因之一。

1.2 技术支撑能力薄弱，风险预警滞后

在技术应用层面，部分中小型煤矿仍沿用传统人

工监测模式，通风参数测量、瓦斯浓度检测等工作效率偏低且数据误差较大。虽有部分企业引入监测监控系统，但数据孤岛现象突出，通风系统、瓦斯监测、防尘系统等数据未能实现互联互通，无法形成多维度综合风险研判。此外，应急救援技术装备相对滞后，部分煤矿防灭火材料仍以传统黄泥为主，针对高瓦斯矿井的新型凝胶材料等高效防灭火技术应用覆盖率不足，导致火灾处置响应周期较长。

1.3 流程管控不闭环，考核机制不科学

一通三防管理流程存在重排查、轻整改的结构性问题，隐患排查记录多仅作为台账存档，整改跟踪、验收销号的闭环管理机制缺失。在绩效考核方面，多数煤矿以零事故作为核心甚至唯一指标，忽视过程管控质量与基础管理水平。这种单一结果导向的考核模式，易导致基层单位为规避事故问责，出现隐瞒轻微隐患、拖延整改等违规行为，反而加剧重大安全风险的累积。同时，考核结果与员工薪酬分配、职务晋升等激励机制关联度不足，难以形成有效的激励约束效应。

2 煤矿一通三防安全管理体系优化策略

2.1 构建协同化组织架构，压实全链条责任

构建纵向到底、横向到边的责任传导体系：纵向设立矿长—总工程师—通风副总工程师—科室负责人—班组长—岗位员工六级责任链条，明确各级岗位在通风系统维护、瓦斯浓度检测等具体工作中的职责边界与履职标准；横向成立一通三防综合管理领导小组，由矿长担任组长，统筹协调通风、安全、生产等相关

部门工作，每周召开协同办公会议，集中研判并解决跨部门协同难题。

推行责任清单+契约管理的管控模式，针对各岗位制定精准化一通三防责任清单，明确工作质量标准与考核评价要求。与关键岗位员工签订安全责任契约，将责任履行情况与岗位聘任、绩效薪酬等核心权益直接挂钩，对责任落实不到位的人员实行一票否决。例如，瓦斯检测员若存在未按规定频次开展检测或谎报检测数据等行为，立即调离岗位并扣除年度绩效薪酬，构建刚性责任约束机制。

2.2 强化智能化技术支撑，提升风险管控能力

构建感知—分析—预警—处置一体化技术防控体系：在采掘工作面、通风巷道等关键区域部署无线传感器网络，实时采集风量、瓦斯浓度、粉尘浓度等核心参数，数据实时传输至矿井安全监控中心平台。依托大数据分析技术构建一通三防风险预测模型，对瓦斯浓度异常波动、通风阻力异常增大等风险隐患进行提前预警，将预警响应时间从传统模式的30分钟缩短至5分钟以内，为应急处置预留充足时间。

推进关键技术装备升级改造：高瓦斯矿井重点推广应用智能局部通风机，实现风量自动调节与精准匹配；全面部署粉尘在线监测与喷雾降尘联动系统，当监测数据显示粉尘浓度超标时，系统自动启动喷雾降尘装置，提升粉尘治理精准度；在防灭火领域，积极推广新型复合凝胶、三相泡沫等高效防灭火材料，配备便携式快速灭火装备，提升应急处置能力。同时，建立技术装备定期检修维护制度，由设备管理科与通风科联合实施，确保装备完好率始终保持100%。

2.3 优化全流程管控机制，实现闭环管理

规范排查—整改—验收—销号全流程管控：建立班组日常排查+科室专项排查+企业综合排查三级隐患排查机制，明确班组每日排查、科室每周专项排查、企业每月综合排查的工作规范与责任主体。对排查发现的隐患，通过安全管理信息平台及时录入，明确整改责任人、具体整改措施及完成时限，并生成电子督办单全程跟踪整改进度。整改完成后，由监理部门与通风科联合组织验收，验收合格后方可完成销号，确保隐患整改闭环率达到100%。

强化特殊作业环节重点管控：针对采掘工作面接替、巷道贯通等关键作业环节，编制专项一通三防技

术方案，由总工程师组织技术委员会评审。在巷道贯通作业前，通风科提前完成通风系统调整方案并组织实施，确保贯通后通风系统参数稳定；采掘工作面接替过程中，同步完成通风设施建设与瓦斯抽采系统部署，杜绝出现管理空窗期。

3 煤矿一通三防绩效考核指标体系设计

3.1 指标设计原则

一是科学性原则，指标需精准反映一通三防管理核心要素，确保数据来源明确、可量化、易统计；二是系统性原则，指标体系应全面覆盖安全目标、过程管控、技术创新、人员素养等维度，避免考核片面性；三是激励性原则，指标设置需兼顾挑战性与可行性，既能够驱动管理水平提升，又可避免因考核标准过高引发抵触情绪；四是动态性原则，结合矿井地质条件、开采深度

3.2 指标体系构建（基于平衡计分卡）

结合一通三防管理核心特点，从财务、客户（员工与监管部门）、内部流程、学习与成长四个维度构建指标体系，共包含16项具体指标，明确界定各指标定义、计算方法及考核标准，确保考核全面精准。

3.2.1 财务维度：控制安全成本，提升投入效益

该维度聚焦一通三防安全投入与成本控制，直观体现安全管理的经济效益。具体指标包括：

安全投入达标率：定义为一通三防实际投入金额与计划投入金额的比值，考核标准 $\geq 100\%$ ，权重10%。
计算方法：实际投入/计划投入 $\times 100\%$ 。该指标可有效保障安全投入足额到位，从资金层面规避因投入不足引发的安全风险。

隐患整改成本控制率：定义为实际隐患整改成本与预算成本的比值，考核标准 $\leq 100\%$ ，权重8%。
计算方法：实际整改成本/预算整改成本 $\times 100\%$ 。核心目标是推动基层单位在保障整改质量的前提下，实现成本合理管控。

3.2.2 客户维度：满足监管要求，保障员工安全

该维度重点关注监管部门要求与员工安全需求，集中体现管理的合规性与人文关怀。具体指标包括：

监管检查合格率：定义为监管部门检查中一通三防相关合格项数与总检查项数的比值，考核标准 $\geq 95\%$ ，权重12%。
计算方法：合格项数/总检查项数 $\times 100\%$ 。确保企业一通三防管理严格符合国家及行业安全标准。

员工安全满意度：通过问卷调查方式获取结果，考核标准 ≥ 85 分（百分制），权重 8%。该指标可直观反映员工对一通三防安全保障措施的认可程度，推动管理措施更贴近员工实际需求。

3.2.3 内部流程维度：强化过程管控，提升工作质量

该维度是考核核心内容，聚焦一通三防日常管理流程，集中体现管理的精细化水平。具体指标包括：

隐患整改闭环率：定义为已销号隐患数与排查出的隐患总数的比值，考核标准 $=100\%$ ，权重 15%。计算方法：已销号隐患数/隐患总数 $\times 100\%$ 。核心目标是确保各类隐患全流程闭环管理，不遗留安全死角。

通风系统稳定率：定义为通风系统参数（风量、风压）符合标准的时间与总运行时间的比值，考核标准 $\geq 98\%$ ，权重 12%。计算方法：符合标准时间/总运行时间 $\times 100\%$ 。保障通风系统持续可靠运行，为煤矿生产筑牢基础安全防线。

瓦斯浓度超限次数：考核标准 ≤ 0 次/月，权重 15%。若出现超限情况，每发生 1 次扣 5 分（总分 100 分）。作为一通三防管理的关键指标，可严格控制瓦斯安全风险。

粉尘浓度达标率：定义为粉尘浓度符合标准的监测点数量与总监测点数量的比值，考核标准 $\geq 90\%$ ，权重 8%。计算方法：达标监测点数量/总监测点数量 $\times 100\%$ 。有效预防煤尘爆炸风险，保障作业人员健康。

防灭火设施完好率：定义为完好防灭火设施数量与总设施数量的比值，考核标准 $\geq 98\%$ ，权重 8%。计算方法：完好设施数量/总设施数量 $\times 100\%$ 。确保应急状态下防灭火设施可随时投入使用。

3.2.4 学习与成长维度：提升人员素养，推动技术创新

该维度聚焦人员能力提升与技术创新发展，体现管理的可持续性。具体指标包括：

员工培训合格率：定义为一通三防专项培训合格人数与参训人数的比值，考核标准 $\geq 98\%$ ，权重 5%。计算方法：合格人数/参训人数 $\times 100\%$ 。着力提升员工安全操作技能与风险辨识能力。

技术创新成果数：考核标准 ≥ 1 项/年，权重 5%。鼓励员工围绕一通三防管理难点提出技术改进建议，推动管理技术持续升级。

3.3 考核实施与结果应用

考核周期采用月度考核+年度考核的结合模式：月度考核重点聚焦过程性指标（如瓦斯超限次数、隐患整改闭环率），由企业安全管理部组织实施，考核结果直接与当月绩效薪酬挂钩；年度考核侧重综合性指标（如技术创新成果数、监管检查合格率），结合月度考核结果进行综合评定，考核结果与员工晋升、评优、年终奖金等深度关联。

建立完善的考核反馈机制，每月及时向各部门及员工反馈考核结果，针对扣分指标深入分析原因，制定针对性改进措施。对连续 3 个月考核优秀的单位及个人给予公开表彰与物质奖励，对考核不合格的进行约谈并限期整改，形成考核—改进—提升的良性管理循环。

4 结论与展望

煤矿一通三防安全管理体系优化是一项系统性工程，需从组织架构、技术支撑、流程管控多维度协同推进，而科学完善的绩效考核指标则是体系落地见效的重要保障。本文构建的协同化组织架构可有效解决部门权责不清问题，智能化技术支撑能显著提升风险预警能力，全流程管控机制可实现隐患闭环管理，基于平衡计分卡的绩效考核指标体系则兼顾结果与过程、短期与长期目标，为一通三防管理提供精准量化的评价标准。

未来，随着煤矿智能化水平的持续提升，一通三防管理体系可进一步融入数字孪生技术，实现通风系统、瓦斯迁移等关键过程的可视化模拟与精准管控；绩效考核指标也可结合人工智能算法，实现动态调整与个性化考核，推动一通三防安全管理从被动防控向主动预警精准管控转变，为煤矿安全生产提供更坚实的保障。

参考文献

- [1] 杨海. 煤矿“一通三防”安全管理的几点建议 [J]. 中国高新技术企业, 2015(3): 148-149.
- [2] 方明. 乌兰木伦煤矿“一通三防”管理体系的现状分析与优化研究 [J]. 现代职业安全, 2024(5).
- [3] 刘学功. 煤矿“一通三防”系统中传感器网络的部署与优化方法研究 [J]. 中文科技期刊数据库 (引文版) 工程技术, 2024(003): 000.