经济技术管理

煤矿安全隐患实时闭环管理技术的研究

杨　勇[1,2]，谷小敏[1,2]，张书林[1,2]
（1. 煤炭科学技术研究院有限公司 安全分院，北京，100013；2. 煤炭资源高效开采与洁净利用国家重点实验室，北京，100013）

[摘　要]　针对煤矿企业存在隐患管理运行机制不健全、管理流程不畅通、没有统一的隐患认定标准、信息化程度低等方面的问题，以安全风险管理理论为基础，以安全隐患排查治理工作为主线，构建了“4 机 5 级 6 步”安全隐患管理模型，建立了煤矿安全隐患认定标准，系统研究了隐患排查治理的技术方法和流程，研发了信息支撑系统软件，实现了安全隐患的实时闭环管理。

[关键词]　安全隐患；实时；闭环管理；排查治理
[中图分类号]　X924.4　[文献标识码]　A　[文章编号]　1006-6225（2015）06-0115-04

Study on Real-time and Closed-loop Management Technology of Hidden Danger in Coal Mine

YANG Yong[1,2]，GU Xiao-min[1,2]，ZHANG Shu-lin[1,2]
（1. Mine Safety Technology Branch，China Coal Research Institute，Beijing 100013，China；
2. State Key Laboratory of Coal Mining and Clean Utilization（China Coal Research Institute），Beijing 100013，China）

Abstract: Coal mine exits many problems of hidden danger management，such as management and operation mechanism is not perfect，management process is not smooth，no uniform standard risk identified，low level of information，etc. To solve the above，from the risk management theory，the four-mechanisms，five-rings and six-steps hidden danger management system is established，and recognized standards of hidden danger is set up，systematically investigation and control techniques and methods of hidden danger is studied. At the same time，information support system software is developed，which achieves closed-loop management of hidden danger.

Key words: hidden danger；real-time；closed-loop management；investigation and control

目前，煤矿安全管理工作已由事故管理发展到安全隐患管理的阶段，如何对“人、机、环、管”4 方面的安全隐患进行有效防控，已成为现代煤矿企业安全管理工作的核心。而通过对国内外煤矿企业的隐患治理现状的研究，发现多数煤矿企业在隐患管理方面尚存在许多不足之处：隐患防控机制不健全，管理比较粗放，没有形成有效的运行管理机制；责任不明确，管理环节多，管理流程不畅通；没有统一的隐患认定标准和考核标准；信息化程度低，信息流转速度慢，反馈不及时，实时预警指标不全面。

基于上述分析，引入风险管理理论和闭环管理的理念，融合王坡煤矿在安全隐患防控方面积累的经验方法，建立了“4 机 5 级 6 步”安全隐患闭环管理体系，并研究开发了配套的管理系统软件，实现了隐患的实时闭环管理。

1　安全隐患闭环管理模型的建立

以安全风险管理理论为基础，借鉴其在危险源管理方面的一般性控制程序、方法和流程，遵循戴明的 PDCA 循环模式，围绕煤矿安全隐患排查治理工作这一主线，结合与王坡煤矿科研合作项目的实践探索，从隐患排查机制、治理机制、追溯机制、信息化处理机制等 4 方面入手，建立了“4 机 5 级 6 步”隐患闭环管理体系，其结构模型如图 1 所示。

该体系中“5 级”是指岗位、班组、区队、专业科室、矿井 5 个级别的隐患防控，体现了全员参与、全面控制的安全管理理念；“6 步”是隐患动态管理的具体方法，即伴随着煤矿整个生产过程，“5 级”隐患防控在具体实施时，每级都必须遵循排查、记录、上报、治理、验收、考核 6 个步骤对安全隐患进行闭环管理，形成“5 个循环，环环相扣，每环 6 步，步步闭合”的分级闭环、全面控制的隐患管理模式。

2　安全隐患管理运行机制

2.1　隐患排查机制

[收稿日期]　2015-04-08　[DOI]　10.13532/j.cnki.cn11-3677/td.2015.06.031
[基金项目]　国债项目：高瓦斯矿井零超限瓦斯治理示范矿井工程建设（发改能源（2012）47）；科研院所技术开发专项项目（2014EG122192）
[作者简介]　杨　勇（1976-），男，安徽淮南人，副研究员，主要从事煤矿安全管理与技术方面的研究。
[引用格式]　杨　勇，谷小敏，张书林．煤矿安全隐患实时闭环管理技术的研究［J］．煤矿开采，2015，20（6）：115-118.

中国煤炭期刊网 www.chinacaj.net

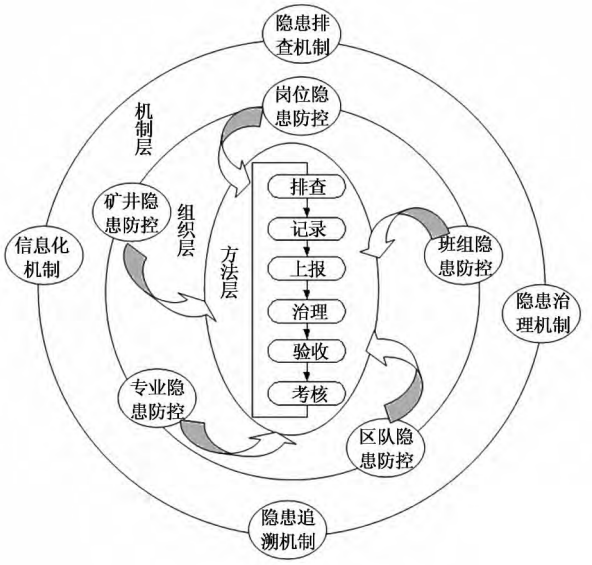

图 1　“4 机 5 级 6 步”安全隐患闭环管理模型

2.1.1　5 级隐患排查

5 级隐患排查体系将排查工作划分为岗位、班组、区队、专业科室、矿井 5 个级别，各级之间分工明确，层层递进，首尾相接，实现了闭环管理的理念。

5 级隐患排查流程如图 2 所示，具体为:

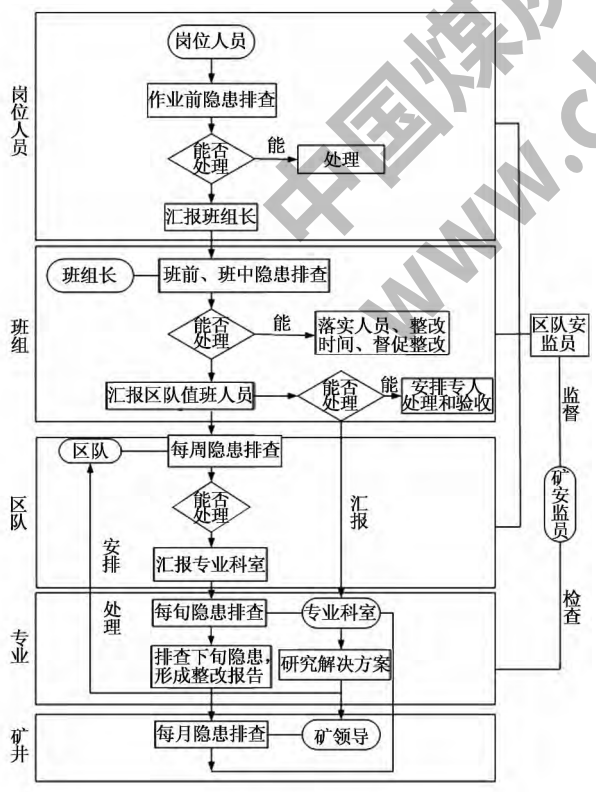

图 2　5 级隐患排查治理流程

(1) 职工在作业前对照岗位隐患排查卡，按“6 步”程序进行全面的岗位隐患排查，发现隐患及时向当值班组长和安监员报告，并按要求整改。

(2) 当值班组长在班前、班中定期对所辖范围内的安全隐患进行排查，同时收集各岗位隐患排查信息，能够处理的，立即派专人处理，不能处理的，应做好标识示警，并上报区队。

(3) 区队长每周应组织一次全面隐患排查，并重点检查各班组上报的隐患，建立隐患管理台账，区队能够处理的，制定措施落实责任人限期整改，区队处理不了的，及时上报专业科室。

(4) 各专业科室每旬应组织一次专项隐患排查，日常应做好隐患排查治理的业务指导、工作协调、验收考核等工作。

(5) 总经理为矿井隐患排查治理第一责任人，对全矿隐患排查工作全面指挥、综合调度和考核奖惩，每月月底由总经理组织各分管副总及有关部室负责人进行一次全面隐患排查。

2.1.2　隐患等级对标认定

为了实现安全隐患的快速等级确认和程序化、信息化管理，按照国家安全生产法律、法规、规程、规范以及安全质量标准化等方面的相关规定和要求，融合王坡煤矿近 5 年隐患排查统计分析成果，研究制定了王坡煤矿安全隐患认定标准及其编码体系。该标准涵盖了通风、瓦斯、火灾、煤尘、水害、顶板、机电、提升、运输以及其他等 10 个专业 462 条标准项，每个标准项均列出了隐患类别、等级、验收考核办法，并根据其所属专业和小类别，给每个标准项一个唯一的 8 位编码。

矿井、专业部室、区队、班组、岗位人员排查出的隐患，参照隐患认定标准进行界定，确定隐患的类别、等级，按照规定的期限及程序进行上报、整改。

2.2　隐患治理机制

2.2.1　隐患分级治理

按照管理职责和治理难度的不同将隐患分为 A，B，C，D 共 4 个等级。其中: A 级隐患治理难度大（一般涉及专项工程），需由公司协调各方资源进行处理; B 级隐患治理难度较大（有一定的工程量），需各专业科室讨论制定治理方案协同治理; C 级隐患治理难度较小，由区队制定措施后自行处理; D 级隐患治理难度小，不需要制定整改措施，班组或岗位人员能够立即解决。

各级人员排查出的安全隐患，岗位职工能够现场整改的，应确认后立即整改，不能现场整改的，应依据隐患认定标准，确定隐患类型和治理等级，按照规定的程序记录、上报，分级治理。

中国煤炭期刊网 www.chinacaj.net

2.2.2　“三定五定”保治理

“三定”原则是指定措施、定时间、定责任人；“五定”原则是指定项目、定资金、定措施、定时间、定负责人。

(1) 三定原则　主要针对 C 级安全隐患，在治理工作开展之前应执行“三定”原则，治理过程中应派区队安监员在现场进行监督检查，确保隐患能够及时治理消除。

(2) 五定原则　主要针对 A 级、B 级安全隐患，矿主管领导应会同各专业科室依据“五定原则”的要求，讨论制定隐患治理方案，确定需开展的项目、作业范围及工期，确定项目负责人，核算治理所需的资金并予以落实，制定详细的“四项措施”；治理过程中，矿安监员应在现场专盯，保证治理过程的安全。

2.2.3　“四项措施”保安全

“四项措施”是隐患治理的安全技术措施、安全保障措施、专项培训措施和强制执行措施，这四项措施层层递进、环环相扣。其中：安全技术措施是从安全和技术的角度出发，针对隐患的具体情况而制定的，指导隐患治理的施工工序步骤和技术要求等；安全保障措施主要是从资源和管理的角度出发，为保障隐患治理过程安全而制定的，以提前规避或指导解决治理过程中可能出现的安全问题；专项培训措施主要是为了让隐患治理人员熟练掌握安全技术措施和管理措施而开展的相关专门培训，以避免操作失误和不安全行为的发生；强制执行措施为了保证各项措施得到切实贯彻执行而制定的，一般包括惩罚、否决、下岗、辞退等。

2.3　隐患追溯机制

2.3.1　隐患责任追究机制

建立隐患责任追究机制，是将安全管理责任纳入到整个隐患闭环排查治理体系中，对应“六步”中的“验收、考核”环节。采用追溯否定的方法，按照责任追究流程对发现的安全隐患依次向上追溯，对安全隐患负有责任的管理人员和岗位工人逐个进行追究，确保隐患问题有检查、有落实、有反馈、有奖惩。

利用隐患责任追究机制进行 4 个阶段的追溯：针对排查出的安全隐患是否按要求制定了治理措施；措施是否进行了实施，治理结果是否进行了验收；对频发或整改不力的安全隐患，相关责任人是否认可；对相关责任人是否进行考核和惩罚。

2.3.2　隐患原因追溯机制

运用安全系统工程和安全风险管理理论的方法，利用追溯否定机制，针对通风、瓦斯、水害、火灾、顶板等煤矿重大安全隐患进一步进行研究分析，从人、机、环、管 4 个方面层层追溯产生隐患的基本危险因素，并制定有针对性的管理标准和管理措施，实现安全隐患防控工作的关口前移、源头治理。具体追溯流程如图 3 所示。

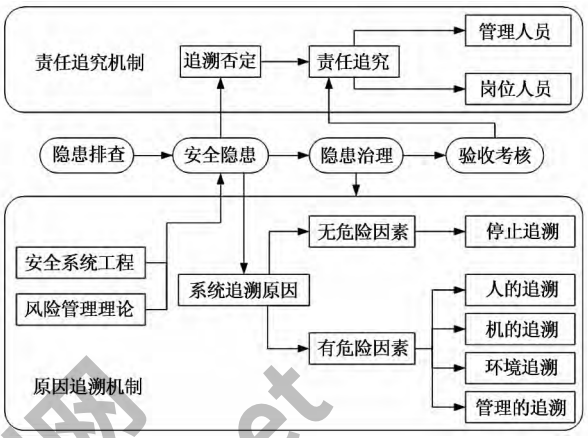

图 3　隐患原因追溯流程

2.4　信息化处理机制

为更高效运行“5 级 6 步”隐患闭环管理体系，解决隐患处理不及时、闭环不彻底等问题，研究开发了煤矿安全隐患管理信息系统。该系统由安全信息基础平台、安全隐患采集系统、安全隐患管理系统、安全隐患预警平台等 4 部分组成，其功能结构如图 4 所示。

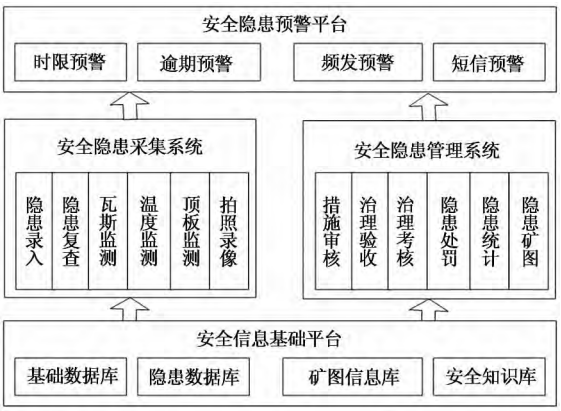

图 4　煤矿安全隐患实时闭环管理系统功能结构

2.4.1　安全信息基础平台

主要包含基础数据库、隐患信息库、矿图信息库和安全知识库。通过模糊查询信息库标准隐患信息，能够对标认定新排查出隐患的类别、等级、整改负责单位等信息，提高录入效率和准确率；通过长期积累，知识库中存储大量典型安全隐患的治理

中国煤炭期刊网 www.chinacaj.net

对策措施，据此有关人员可以快速制定隐患治理方案。

2.4.2　安全隐患采集系统

隐患排查人员可以手工录入隐患信息，同时可以上传照片、录像等影音文件作为辅助性证据；与煤矿已安装的安全监控系统、瓦斯抽采监测系统、顶板监测系统实现无缝对接，实时自动获取瓦斯、温度、压力等方面的信息。

2.4.3　安全隐患管理系统

该系统是重要的管理和分析工具，可以实现从隐患排查、上报、治理、验收、考核的闭环式一体化安全信息处理机制；利用矿图和隐患位置信息，建立隐患分布图、隐患责任单位分布图，实现隐患高发区自动预警，隐患未治理、未验收实时提醒等功能；另外，可以结合隐患分布图对全矿未来一段时间可能发生隐患的区域、隐患类型进行分析和预测。

2.4.4　安全隐患预警平台

能够提供时限预警、逾期预警、频发预警等自动预警服务，系统实时监测数据库中各类隐患信息，通过在线预警（预警色、提示音）和手机短信实时发布隐患状态信息，并立即告知隐患整改负责人和验收考核负责人，解决了隐患治理不及时、处理状态反馈渠道不畅通等问题，为矿井安全应急处置提供了宝贵时间。

3　结束语

（1）从隐患排查机制、治理机制、追溯机制、信息化处理机制入手，建立了从岗位、班组、区队、专业科室到矿井的“4 机 5 级 6 步”安全隐患闭环管理体系，实行隐患责任追究和原因追溯管理，为解决煤矿安全隐患问题提供了系统性工作思路和方法。

（2）研制了安全隐患实时闭环管理系统，实行隐患防控信息化闭环管理，实现了隐患信息的人工和自动采集、实时预警，实现了从隐患排查、上报、治理、验收到考核的闭环式一体化、信息化处理。

（3）该体系在山西天地王坡煤业有限公司进行了实际应用，显著提高了该矿安全隐患排查治理效率，基本解决了信息反馈不及时、整改落实不彻底等问题，取得了良好的实施效果，该体系对其他煤矿安全隐患管理模式创新具有较好的借鉴意义。

[参考文献]

[1] 郝红勋，刘纪坤，等．煤矿事故隐患防控技术研究［J］．中国安全生产科学技术，2011，7（9）：135-138.

[2] 罗艾民，多英全，魏利军．隐患治理及研究［J］．中国安全生产科学技术，2009，5（4）：37-41.

[3] 黎体发．煤矿安全隐患排查治理体系及内控流程的研究［J］．中国煤炭，2012，38（2）：26-29.

[4] 杨　勇．煤矿安全风险预控管理模式的研究［J］．煤矿开采，2012，17（4）：102-104，82.

[5] 王翰锋．约束型煤矿自主安全管理模式的研究［J］．煤炭科学技术，2010，38（9）：60-64.

[6] 谭　斌，付雨露，曹庆仁．煤矿隐患排查治理闭合模式的构建与运行［J］．煤炭工程，2011（1）：126-128.

[7] 何国家，刘双勇，孙彦彬．煤矿事故隐患监控预警的理论与实践［J］．煤炭学报，2009，34（2）：212-217.

[8] 贾立猛，丁淑艳，陈　全．煤矿隐患排查治理信息系统的研究和应用［J］．煤矿安全，2014，45（12）：239-241.

[9] 许　金．煤矿隐患管理与事故预防系统［J］．煤矿安全，2014，44（11）：231-233.

[责任编辑：邹正立]

（上接 71 页）

动压影响下小煤柱巷道支护难题，矿压监测结果表明，此支护方式显著提高了围岩完整性及稳定性，支护效果良好。

[参考文献]

[1] 康红普，王金华．煤巷锚杆支护理论与成套技术［M］．北京：煤炭工业出版社，2007.

[2] 吴拥政．强动压下回采巷道高预紧力强力锚杆支护技术研究［J］．煤炭科学技术，2010，38（3）：12-15.

[3] 林　健，赵英利，吴拥政，等．松软破碎小煤体小煤柱护巷高预紧力强力锚杆锚索支护研究与应用［J］．煤矿开采，2007，12（3）：47-50.

[4] 康红普．煤巷锚杆支护成套技术研究与实践［J］．岩石力学与工程学报，2005，24（21）：3959-3964.

[5] 康红普，林　健，吴拥政．全断面高预应力强力锚索支护技术及其在动压巷道中的应用［J］．煤炭学报，2009，34（9）：1153-1159.

[6] 张永涛，张红卫，卓青松，等．大佛寺矿强动压回采巷道修复及支护技术［J］．煤矿安全，2014（10）：71-73.

[7] 何　杰．冲击地压矿井厚煤层沿空掘巷支护关键技术研究［J］．煤炭工程，2014，12（46）：38-41.

[8] 吴建星．锚杆托板的力学性能研究［D］．北京：煤炭科学研究总院，2009.

[9] 吴拥政．锚杆杆体的受力状态及支护作用研究［D］．北京：煤炭科学研究总院，2009.

[10] 康红普，吴建星．锚杆托板的力学性能与支护效果分析［J］．煤炭学报，2012，37（1）：8-16.

[责任编辑：鞠文君]

中国煤炭期刊网 www.chinacaj.net