

技术经济管理

基于风险控制的煤矿瓦斯事故安全管理体系研究

李新春, 宋学锋

(中国矿业大学 管理学院, 江苏 徐州 221116)

[摘 要] 基于风险控制的煤矿瓦斯事故安全管理体系是在事故发生之前, 把导致瓦斯事故发生的危险源辨识出来, 对危险源进行分级分类, 制定危险源管理标准和管理措施, 构建基于 PDCA 的瓦斯事故安全管理体系。

[关键词] 风险控制; 安全管理; 瓦斯事故

[中图分类号] TD712.7

[文献标识码] A

[文章编号] 1006-6225 (2009) 04-0096-03

Research on Safety Management System of Methane Disaster Based on Risk Control

LIXin-chun, SONG Xue-feng

(Management School, China University of Mining & Technology, Xuzhou 221116, China)

Abstract: Safety management system of methane disaster based on risk control was that distinguishing danger sources of methane disaster and classifying danger sources before methane disaster, formulating management standard and measure of danger sources and constructing safety management system of methane disaster based on PDCA.

Key words: risk control; safety management; methane disaster

在煤矿重特大事故中, 瓦斯事故约占 90%, 因此, 对煤矿生产重大瓦斯事故致因理论、形成机理及其管理方法的研究刻不容缓。

基于风险控制的煤矿瓦斯事故安全管理体系就是把导致瓦斯事故发生的危险源辨识出来, 进行风险控制, 消除危险源, 从而减少事故发生率。体系主要包括瓦斯事故危险源辨识、危险源信息监测与风险预警、危险源管理标准和管理措施制定、瓦斯事故闭环管理模式等。

1 煤矿瓦斯事故危险源辨识

危险源是指导致事故发生的源头。危险源辨识就是把可能导致煤矿事故发生的危险源头找出来, 是对煤矿各单元或各系统的工作活动和任务中的危害因素的辨识。危险源辨识是否全面, 直接关系到煤矿能否控制住事故发生。煤矿瓦斯事故管理的危险源辨识包含人员不安全行为危险源辨识、机器设备的不安全状态危险源辨识、环境的不安全特征危险源辨识、管理制度有漏洞的危险源辨识等。

1.1 瓦斯事故危险源辨识方法

目前煤矿危险源辨识常用的方法可分为两大类, 即直接经验分析法和系统安全分析法。实践中常用的直接经验分析法主要包括: 工作任务分析

法、直接询问法、现场观察法、查阅记录法等。

系统安全分析法主要包括: 安全检查表法、事故树分析、事件树分析、因果分析、预先危险性分析、危险性和可操作性分析、管理疏忽和风险树等方法。通过分析研究, 事故树分析法可以全面地把煤矿瓦斯事故的危险源辨识出来。

1.2 煤矿瓦斯事故危险源分类与风险预警

1.2.1 危险源分类

危险源分类管理是把所有可能产生风险的危险源全部辨识出来, 根据危险源可能带来的事故损失大小对危险源进行分级分类, 根据危害程度大小对不同危险源进行分类管理, 制定出对应管理措施, 确定消除危险源方法, 从而杜绝事故产生。

目前比较适用于煤矿危险源分类分级的方法是风险矩阵法, 风险矩阵法是根据事件或事故发生的可能性及其可能造成的后果的乘积来衡量风险的大小, 计算公式如式 (1), 衡量方式见图 1。

$$\text{危险源产生风险评价价值 } D = p \cdot C \quad (1)$$

式中, p 表示事件或事故发生可能性; C 表示事件或事故可能造成的损失。图 1 中将损失分为 6 类 (即 A~F), 依次递减赋值为 6~1; 事件发生的可能性分为 6 类 (即 G~L), 依次递减赋值为 6~1。损失与事件发生的可能性取值分类见表 1 和表 2。

[收稿日期] 2009-03-10

[基金项目] 国家自然科学基金重点项目 (70533050); 教育部人文社会科学规划项目 (08JA630083)

[作者简介] 李新春 (1972-), 男, 山西朔州人, 教授, 博士生导师。

	风险矩阵	中等风险 (Ⅲ级 9~16)		重大风险 (Ⅳ级18~25)		特别重大风险 (Ⅴ级30~36)		有效类别	赋值
		6	12	18	24	30	36		
一般风险 (Ⅱ级 3~8)	5	10	15	20	25	30		B	5
	4	8	12	16	20	24		C	4
	3	6	9	12	15	18		D	3
	2	4	6	8	10	12		E	2
低风险 (Ⅰ级 1~2)	1	2	3	4	5	6		F	1
	1	2	3	4	5	6		赋值	
	L	K	J	I	H	G		有效类别	

图 1 危险源产生风险矩阵

表 1 危险源损失取值

有效类别	赋值	发生可能性	发生频率	发生频率量化
L	1	不可能	估计从不发生	1/100年
K	2	很少	10年以上可能发生一次	1/40年
J	3	低可能	10年内可能发生一次	1/10年
I	4	可能发生	5年内可能发生一次	1/5年
H	5	能发生	每年可能发生一次	1/1年
G	6	时有发生	1年内能发生 10次或以上	≥ 10/1年

表 2 事件发生的可能性取值

有效类别	赋值	损失	
		人员伤害程度及范围	由于伤害估算的损失
A	6	多人立即死亡	500万元以上
B	5	一人立即死亡	100万元到 500万元之间
C	4	多人受严重伤害	4万元到 100万元
D	3	一人受严重伤害	1万元到 4万元
E	2	一人受到伤害,需要急救; 或多人受轻微伤害	2000元到 1万元
F	1	一人受轻微伤害	0到 2000元

根据风险值的大小，可将风险分为 5 个等级，见表 3。

表 3 危险源等级划分

危险源产生风险分值	危险源产生风险等级
30~36	特别重大风险（Ⅴ级）
18~25	重大风险（Ⅳ级）
9~16	中等风险（Ⅲ级）
3~8	一般风险（Ⅱ级）
1~2	低风险（Ⅰ级）

1.2.2 风险预警

煤矿风险预警与控制是在危险源动态监测基础上，对采集到的危险源信息进行动态风险评价，确定其风险大小，由此得出各危险源的风险预警等级，通过计算机网络系统发布相应的风险预警信息，同时向需要进行风险处理的单位发出预警通知单。待风险处理结束，相应的单位必须将风险处理信息及时反馈给预警管理部门，消除警报。

煤矿风险预警与控制的工作与危险源的监测、

动态风险评价工作密不可分。具体实施中，首先进行危险源动态信息的采集，信息传递到风险管理部门，由风险管理部门的工作人员将有关信息输入信息管理系统，系统对这些信息进行动态风险评价，根据评价结果，得出风险的大小，并以此得出风险的预警等级。如果无警情，则继续常规的危险源动态监测；如果有警情，则警报系统会通过计算机网络发出预警警报，并给出相应的警情解释，同时向相应的管理部门发出预警信息，管理部门根据预警信息制定相应的处理措施，由具体的实施单位根据上级部门的指示来进行危险源的控制与消除，此过程也必须进行动态监测，及时反馈监测信息，直至危险源得到控制或消除为止。

根据风险等级的划分及实际需要，可将煤矿瓦斯事故风险预警等级设置为 6 级，见表 4。

表 4 煤矿瓦斯事故危险源风险预警等级

预警等级	警度	预警信号灯颜色
Ⅴ级	巨警	红色
Ⅳ级	重警	橙色
Ⅲ级	中警	黄色
Ⅱ级	低警	草绿色
Ⅰ级	轻警	绿色
0级	无警	白色

2 危险源管理标准和管理措施制定

在煤矿本质安全管理工作需要明确什么是合格的，什么是不合格的，需要达到什么样的条件，这些都需要有相应的标准，而如何从管理的角度保证达到要求的条件，需要有相应的管理措施。

煤矿安全管理对象的管理标准和管理措施制定需要遵循如下 6 项原则：自下而上与自上而下相结合的原则；全面性原则；可操作性原则；适用性原则；动态性原则；全过程性原则。

依据上述 6 项原则，煤矿瓦斯事故危险源管理标准和管理措施制定格式如表 5。

3 煤矿瓦斯事故安全管理模式研究

基于风险控制的煤矿瓦斯事故安全管理的基本目标是通过持续的、预防性的，全面、全过程、全员参加的，封闭式的安全管理活动，使煤矿瓦斯安全事故控制在可承受的范围内，以实现有利于煤矿可持续发展的长期安全生产。这一目标的实现，一方面要求煤矿瓦斯事故安全管理体系按照 PDCA 的模式持续改进和完善；另一方面，为保障煤矿瓦斯事故安全管理系统的完善和有效运行，要求煤矿在具体的安全管理过程中，对于每一个管理环节，都

表 5 瓦斯事故危险源管理标准与管理措施

任务	工序	危险源	管理对象	管理标准	管理措施
入井前准备	检查随身携带的便携瓦检仪的完好情况	未检查随身携带的便携仪器的完好情况	通风专检人员	入井前必须检查并确认便携式瓦检仪电量充足及调校有效期不过期，发现电量不足及调校有效期过期时，立即更换。	(1) 通风队主任工程师每年对所有使用便携式瓦检仪的人员进行一次操作使用培训； (2) 通风队值班队长每天对通风专检人员所领用的便携瓦检仪的完好情况进行抽查，发现通风专检人员领用的瓦检仪不完好时对其进行批评教育。
		随身携带的便携仪器不完好	便携式仪器	(1) 仪器的电压无欠压，调校有效期未超过 7d； (2) 仪器干净、外观完好、结构完整、附件齐全，各调节旋钮灵敏，电源开关灵活，显示正常。	(1) 便携式瓦检仪每年送安监局检测中心检定 1 次； (2) 便携式仪器管理员每 7d 对便携式瓦检仪进行 1 次调校； (3) 仪器发放人员发放前对便携式瓦检仪进行外观检查、电压检查，发现损坏时严禁发放，并将其送回通风队进行修理。

应努力构建基于 PDCA 的管理模式，形成“大环套小环，一环扣一环，小环保大环，推动大循环”的闭环式安全管理运行体系，推动煤矿安全管理水平的不断提高，具体体现如下：

工作程序闭环 以时间周期为单位，以天、周、月、季、年为过程，形成全年的安全管理工作闭环系统。即：会议组织—贯彻执行—现场监督—补充完善—会议反馈。通过生产调度会、安全办公会及月、季、年度总结会等，部署当期安全管理工作，对各项安全管理制度实行 24h 复命制，从而将每个时段的安全管理工作纳入一个由始而终的闭环反馈系统。

目标责任闭环 以现阶段目标为近期目标，逐步实现安全目标的闭环管理。即：目标激励—目标分解—考核反馈—落实责任—兑现奖惩。对各专业、各单位，层层分解目标，落实安全责任，严格考核兑现奖惩，然后进入下一个安全目标的循环运作。

质量管理闭环 从工程的设计施工，到质量验收实行全过程的闭环管理。即：工程设计—规程编制—组织施工落实—安全监督与考核—工程质量验收。该闭环模块对工程的每一个环节都有明确的责任人、目标要求与验收人。

隐患治理闭环 从隐患排查治理到隐患消除形成的治理闭环系统。即：隐患排查—分类整理—落实整改—复查验收—信息反馈。将煤矿管理人员及安监人员每天检查发现的各类隐患，汇总到当天的评估日报表中，在每天的生产会上通报，所有隐患必须在规定时间内消除。

“三违”人员帮教闭环 从“三违”人员的发生、帮教、接受教训到重新上岗形成严格的闭环系统。即：安全培训—安全座谈—双录双亮—跟踪回访。对于各类“三违”人员，除按规定执行经济处罚外，组织专业人员对其进行安全知识培训，由

相关部门与安监处分别对其家访和现场跟踪回访，巩固帮教效果。

安全事故管理闭环 针对瓦斯事故的整个循环程序，组成由始而终的闭环系统。即：事故汇报—事故分析—事故处理—事故通报—事故防范。凡是发生事故的单位，必须立即向调度室汇报，矿组织专业部门调查分析，处理问题不过夜，对有关责任者，按责任大小处分，并通报全矿。防范措施落实由安监处进行跟踪，避免类似事故再次发生。

4 结论

通过导致煤矿事故发生的危险源辨识，对不同级别的危险源采取相应控制措施和信息监测方法，根据监测到的危险源信息对危险源产生风险的大小进行评价，进而对产生风险的大小进行预警并采取预防。

基于风险控制的煤矿瓦斯事故安全管理将是我国煤矿安全管理的重点，也是解决煤矿事故频发的主要途径之一。

[参考文献]

[1] 陈维民 . 基于风险评估的安全管理 [J] . 现代职业安全, 2004 (3) .
[2] 徐向东 . 关于安全意识的哲学研究 [J] . 中国安全科学学报, 2003 (7): 1—3.
[3] 毛海峰 . 有意违章行为动因分析与控制对策探讨 [J] . 中国安全科学学报, 2003 (2): 19—21.
[4] 黄清武 . 人的不安全行为干预技术 [J] . 安全与健康, 2002 (12): 31—32.
[5] 张和平, 王观昌 . 煤矿生产安全评价系统在安全管理中的应用 [J] . 煤矿安全, 2001 (7): 61—62.
[6] 梁秉铎 . 煤矿安全管理工程的几个问题探讨 [J] . 矿业安全与环保, 1998 (5): 30—34.
[7] 张厚礼, 黄天荣, 周元根 . 论安全管理改革的几个深层次问题 [J] . 中国安全科学学报, 1997 (2) .
[8] 煤矿本质安全管理系统研究 [R] . 中国矿业大学本质安全管理课题组, 2007.

[责任编辑：施红霞]