

我国煤矿事故多发性和实现本质安全管理的研究

张志呈¹ 罗尧东¹ 李春晓²

(1. 西南科技大学环境与资源学院 四川绵阳 621010

2 深圳中国人寿 深圳 518110)

【摘要】近年来煤矿事故多发。究其原因是由煤体结构的力学效应、煤矿三类行业经济社会发展的指标效应和煤矿企业管理组织人失职效应等方面引起的。因此,要实现煤炭相关行业的本质安全管理,就必须首先实现地质勘探、设计、建设和生产经营单位等本质安全。

【关键词】煤矿安全; 致因机制; 经济社会; 本质安全

【中图分类号】TD7 F273 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1672—4860(2011)01—0001—06

Research on Chinese Multiple Coal Mine Accidents and
Realizing Essential Safety Management

ZHANG Zhi-cheng, LUO Yao-dong, LI Chun-xiao

(1. School of Environment and Resources, Southwest University of Science and Technology
Mianyang 621010, Sichuan, China; 2. Shenzhen People's Life Insurance Company of China,
Shenzhen 518110, Guangdong, China)

Abstract: There have been many more mine accidents in recent years. The mechanism of accidental causation is the mechanical effect of coal structure, the indicator effect caused by economic and social development of three types of coal mine industry. Moreover, scientific management methods must be taken to implement essential safety of coal relevant industry. That is, it is necessary to achieve the essential safety of geological exploration, design, construction and production.

Key words: Coal mine safety; Mechanism; Economic socio; Essential safety

一、前言

安全生产是社会文明和进步的重要标志,近 20 年来,快速的经济的发展使得建立安全型风险社会的重要更加凸显。最严重的问题之一就是煤矿安全问题。煤矿安全生产不仅受煤矿安全技术水平的制约,同时也与行业社会经济的发展有着密切的联系。因此,分析我国煤矿安全生产状况的变化趋势,研究煤矿安全生产与事故致因机制间的关系,揭示其相互之间的内在规律,对改善我国煤矿安全管理水平具有重要意义。

二、我国煤矿安全生产发展历史与现状

在我国能源工业中,煤炭占一次能源生产和消费结构中的 70%左右,预计到 2050 年还能占 50%以上^[1]。煤矿开采 90%以上又是地下作业。地下开采的煤矿企业是典型的职工劳动强度大、从业危险性高、事故发生高的“三高企业”^[2]。因此,煤矿安全生产就成为国家最重要关注的行业。政府在不同时期有针对性出台与煤矿安全生产管理有关的政策措施、法律、法规、制度等。其中主要的有 1958 年《中共中央关于加

强安全生产的通知》; 1982年《矿山安全条例》和《矿山安全监察条件》; 1984年《乡镇煤矿安全生产若干暂行条例的通知》; 2002年 11月 1日施行《中华人民共和国安全生产法》^[3]。为了进一步加强对煤矿企业的监管, 2005年将原属各省的煤炭管理局升格为部级单位, 由国务院实行垂直管理。同时产煤的各省市又相应出台了各项整顿煤矿的措施、条例。形成了国家煤矿安全监察体制, 建立健全了煤矿安全生产控制考核指标体系等。安全生产实现了总体稳定, 逐步好转的态势事故的发生率大大降低。2009年全国煤矿共发生事故 1616起, 死亡 2631人, 同比分别下降 17.3%、18.2%。其中, 较大事故起数和死亡人数同比分别下降 10.2%和 11.2%, 重大事故起数和死亡人数同比分别下降 51.5%和 59.3%。全国煤矿百万吨死亡率下降到 0.892 下降 24.5%。

(一) 我国煤矿安全生产发展历史

我国安全领域最突出、最严重的问题之一, 就是煤矿安全问题。图 1 表 1^[1]为自 1949年以来我国煤炭行业安全生产状况几经起伏的发展趋势。

从表 1 不难看出: 1949年~1962年煤炭产量与百万吨死亡率相关系数为 0.248 二者之间不存在相关性; 1963年~1980年, 相关系数为 0.597 二者之间存在一定的相关性, 说明这一阶段随着煤炭产量的增长, 事故多发, 百万吨死亡率增大; 1981年~2006年, 相关系数为 -0.921, 具有显著负相关关系, 煤炭企业的安全生产形势日趋好转。



图 1 我国历年煤矿产量与百万吨死亡率变化趋势

表 1 分阶段全国煤炭产量与百万吨死亡率相关系数

年份	1949—1962	1963—1980	1981—2006
产量与百万吨死亡率相关系数	0.248	0.597	-0.921

(二) 煤矿安全生产现状

综合全国煤矿死亡人数和百万吨死亡率来看, 我国煤炭行业整体安全状况不断趋于好转, 百万吨死亡率已经呈下降趋势, 但绝对死亡人数仍居高不下。较长时间以来, 我国煤炭生产安全形势一直较为严峻。与一些发达国家和发展中国家相比, 我国煤炭百万吨死亡率是相当高的。例如: (1)1992年到 2001年间, 我国每百万吨死亡率为 4.99 同一指标, 美国为 0.04 印度为 0.50^[4]; (2)国家安全生产监督管理总局的统计资料, 2004年我国煤矿事故死亡 6027人^[4]。当年我国煤炭产量占世界总产量的 35%, 而矿难死亡人数却占世界死亡人数的 80%, 同时百万吨死亡率为 3.07 是世界平均水平的 100倍, 也是美国的 100倍, 是波兰和南非的 10倍。(3)2005年, 全国煤矿共发生死亡事故 3341起, 死亡 5986人, 其中一次死 10人以上事故的 58起, 死亡 1739人, 死亡百人以上的 4起^[5]。(4)2004至 2005年间, 连续发生 6起煤矿死亡人数超百人的超大死亡事故^[6]。(5)煤矿百万吨死亡率从 2000年的 10亿吨增加到 2006年的 23.25亿吨, 百万吨死亡率从 5.86 降至 2006年的 2.04^[1]。(6)2001年产煤 11亿吨至 2007年的 25.23亿吨, 百万吨死亡率由 2001年的 6.087 人下降到 2007年的 1.484人^[7]。(7)2007年全国煤炭产量 25.23亿吨, 全国煤矿事故起数和死亡人数同比分别下降 17.8%和 22.2%, 重、特重大事故起数和死亡数同比分别下降 28.2%和 23%^[5]。

我国煤矿行业建立了多种管理制度和法规, 就其效果不令人满意。这往往是“出现事故—分析原因、制定措施”的一种“亡羊补牢”式的事后处理过程, 难以从源头遏制事故的发生。

三、煤矿事故致因机制

(一) 煤体结构力学效应

矿山工程即岩体(或煤体)工程, 岩体是经受过变形, 遭受过破坏, 具有多种不连续结构的地质体。

岩体中存在的各类矿产资源及液态、气态物质, 受岩体结构、构造的控制。长期以来, 人们对岩体工程的研究主要袭用连续介质力学的理论与观念, 对岩体结构及地应力对岩体工程的影响, 尚没有引起广泛的重视或应用^[8]。

在初始应力场(原始应力场或地应力)作用下的岩体除特殊地段(如现代活动断裂带)外是处于相对

稳定状态的,即自然平衡状态。岩体因开挖扰动,打破岩体自然平衡状态,使开挖周围一定范围内岩体的初始应力场发生某种程度的变化和调整。应力重新分布的结果,出现一个新的应力场,称为岩体次生应力场。出现应力降低区和应力增高区,产生岩体内应力不平衡的状态,激励岩体结构力学效应,即触动岩体内危险源瞬时暴发酿成事故^[9]。在煤矿开采中,还存在煤层瓦斯压应力的作用。

(二) 煤炭三类行业经济社会发展指标效应

煤炭三类行业,指煤炭生产指标、行业所有制结构指标、产煤技术发展指标。煤矿安全生产与三类行业社会经济的发展有着密切的联系。根据文献^{[11][10][11]},本文作如图 2 的分析研究。

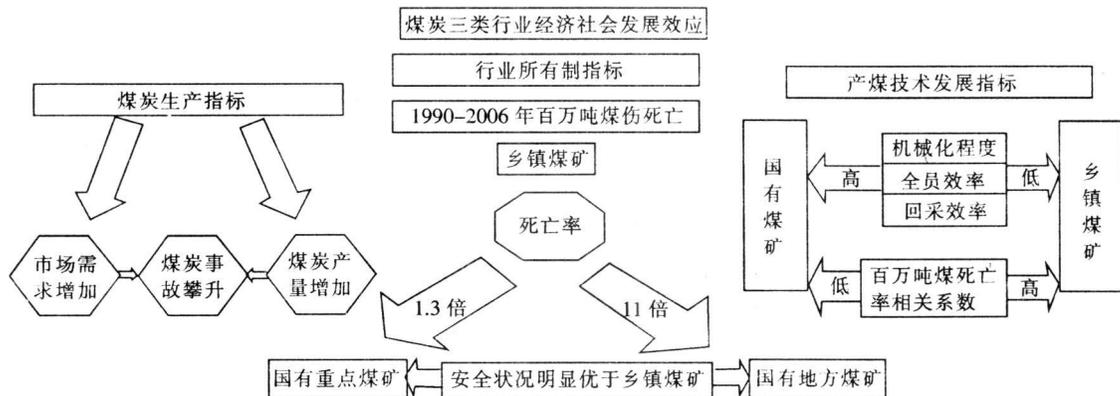


图 2 煤炭三类行业经济社会发展指标

通过以上分析得到以下结论:

(1) 一般来说,煤炭市场需求增加,将会刺激煤炭产量上升。煤炭产量上升进而影响到煤炭行业的整体安全状况。近几年随着国家对煤矿行业安全工作的不断加大投入,虽然煤炭产量增加,而百万吨产量却逐年下降。

(2) 国有煤矿产量的增加将会降低全国煤矿的百万吨死亡率,乡镇煤矿产量增长将会提高全国煤矿的百万吨死亡率;国有重点煤矿比重上升将会导致乡镇煤矿比重下降,进而改善煤炭行业的整体安全状况。

(3) 采煤机械化水平的提高能够降低百万吨死亡率,改善煤矿安全状况,提高全员效率和回采率。

(三) 煤矿企业管理的组织人失职效应

国内外大量的调查统计表明^{[5][6]},由于人的不安全行为而导致的事故占事故总数的 70—90%以上。美国安全工程师海因里希经过大量的研究,认为存着“88 10: 2 规律,即在 100 万个事故中有 88 起是纯属人为因素造成的,有 10 起是人为和物的不安全状态造成的,只有 2 起是人难以预防的,即所谓“天灾”。例如:煤炭 80%以上的事故都是由于现场管理不善和职工违章造成的^[2]。又如:1980~2000 年发生的重大事故案例的全面统计数据显示,在所有导致中国煤矿重大事故的直接原因中人因所占比率实际上高达 97.67%以上^[9]。

四、煤炭行业本质安全管理的理念和构思

本质安全的理念产生于二次世界之后,自 20 世纪中以来逐渐成为许多工业发达国家的主流安全理念^[12]。1969 年美国国防部颁布了 MIL-SID-882A《系统安全大纲要求》强调系统安全的基本理念是本质安全,强调“内在的”安全而不是“附加上的安全”。相应地要系统的设计者和制造者承担主要的系统安全责任。本质安全是一种现代安全理念,强调以生产工艺、机械设备、装置等的安全为操作者创造安全的生产条件,才是本质上的安全。这涉及对人和物在事故致因中地位的认识,涉及如何采取措施防止事故发生,以及谁应该对事故负责等一系列重大认识问题^[12]。

传统的煤矿安全管理,经历了经验管理和制度管理两个过程,然而事故仍然频繁发生,因此,找寻一条适合中国国情的煤矿企业安全管理体系成为现阶段当务之急

(一)煤炭行业本质安全管理体系构思和理念

1. 本质安全管理体系构思

安全是相对的,危险是绝对的。安全寓于生产之中,要生产就会有安全问题,这是客观存在的矛盾,是任何人都不能回避的事实。我们的任务在于尽最大可能地反映它、解决它。从过去的事故分析中,人因是主要的,核心是唯利是图。不可认为煤矿职工“明知山有虎,偏向虎山行”人人都会爱护自己的生命,不会明知故犯。可能是对危险源认识不清、了解不够、防范措施不力,缺乏预见性、科学性、针对性和合理性。或者管理人不知危险源的赋存状况。人们常引用孙子兵法中的名言“知彼知己,百战不殆。”告诫我们的行为规范,谁都知道媒体中是事故的危险源。采取什么方法认识它、了解它,由谁去了解或认识,又由谁来制定有针对性的措施及防护,有效的解决不安全因素,才能根本解决安全生产,其本质安全体系为图 3 所示。

2 本质安全管理的理念

本质安全管理的特点:具有通用性与兼容性;科学系统、完整、闭合性;本质安全性;针对性、简单性;全员、全过程、持续改进和长久性。它既不是对煤矿原有安全管理制度的方法一概否定,更不是对煤矿原有好的管理制度的简单修改和调整,而是在吸收煤矿原有好的管理制度和方法的基础上,对煤矿安全管理制度的进一步补充、完善和发展。



图 3 本质安全管理体系结构

坚持“安全第一、预防为主、综合治理”“群防群治、防治结合”,树立以人为本的安全生产方针和“生产必需安全,安全促进生产”的指导思想。加强安全基础管理,实施本质安全管理,从根本上提高安全管理水平。

“安全第一”是贯彻执行安全生产方针的核心,“预防为主、综合治理”是实现安全生产最积极的方针,“群防群治、防治结合”安全工作涉及千家万户每个人的利益,群众监督是专业监督的基础,全面体现、实施本质安全管理。

(二)煤矿实行本质安全管理的目的及重要性

1. 实行本质安全的目的

本质安全管理的目的,是通过以预控为核心的、持续的、全面的、全过程的、全员参加的闭环式安全管理。在生产过程中,做到人员无失误、设备无故障、系统无缺失、管理无漏洞,进而实现人员、机器设备、环境、管理的本质安全,切断安全事故的因果链,最终实现杜绝已知规律的、酿成重大人员伤亡的煤矿生产事故发生的煤矿本质安全目标^[2]。

2 煤矿实行本质安全管理的必要性和重要性

安全是煤矿永恒的主题,本质安全化的程度,是煤矿企业经济效益、社会效益得以保证的基础,是实现可持续发展的重要保障。由此可见,本质安全是煤矿企业的根本要求。本质安全管理是以预控管理为基础,针对生产中存在的危险因素,积极主动预知、预防,并采取措施将风险降到不能引起事故的区间内,实现由事故处理转向事故控制,从而建立起安全生产的长效机制,形成治本之策,意义重大,势在必行。其重要性:科学发展观以人为本,构建和谐社会,全面建设小康社会,需要一个长期稳定,安全的生产环境,但目前全国煤矿安全生产基础较为薄弱,重、特大事故多发,安全形势严峻,它不仅威胁着人民群众生命安全和健康,也影响到国家社会安定和谐及国际形象。

中央将安全生产作为增强党的执政能力和构造和谐社会的重要内容,作为煤矿安全生产一项治本之策,不难理解积极构建以风险预控为基础的本质安全型的重要性。

(三)煤矿行业本质安全管理体系结构内涵

工程技术是实现本质安全的基本途径。根据系统安全的原则,煤炭行业实现本质安全管理体系应该贯穿于地质勘探、设计(含可行性研究)、建设和生产经营直到报废为止的整个系统寿命期间,特别是早期的地质勘探、设计、建设阶段,了解、认识和控制危险源,使残余危险源尽可能的少。煤炭行业实现本质安全过程的系统结构模式如图 4

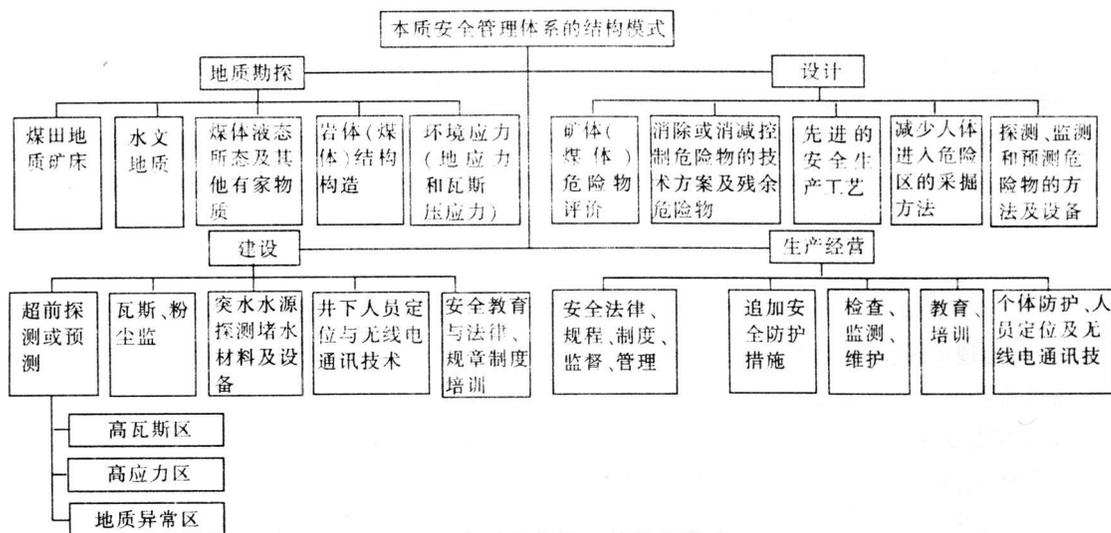


图 4 本质安全体系的结构模式

1. 本质安全地质勘探

矿业开发是利用地质体建筑成的地下井巷工程与采矿场等。因此,地质体是矿业工程的基础和对象,煤矿开采也不例外,正确认识和了解地质体(或煤体)结构、构造及水文地质和液、气态物质含量与性质,对矿山安全生产十分重要。例如近几年的统计表明,矿山重大安全事故 80%来自地质灾害,上个世纪 90 年代中期,矿山冒顶事故占矿山各类事故的 30%左右。煤矿企业一次死亡 10 人以上事故中,瓦斯事故占死亡人数的 71%^[5]。这些,一般是因地质复杂,勘探钻孔少,地质普查、精查不够全面,或煤层地质勘探资料陈旧,煤层瓦斯赋存情况不够清楚。正是由于这样,工程施工中潜在隐患或防护措施针对性不力,发生重、特大事故使经济损失可能达采掘工程投资的 20%左右。

众所周知,危险源寓于煤体,矿难来源于煤体。对危险源赋存情况不够清楚,防护措施必然有漏洞,缺乏科学性、针对性、有效性。地质勘探本质安全的重点内容:煤田地质矿床,岩体结构、构造,水文地质,煤体液、气态及其它有害物质赋存状况,环境应力(地应力和瓦斯压应力)

2 本质安全设计

本质安全设计是实现本质安全的一种技术理念。本质安全设计作为危险控制的基本方法,进行本质安全设计首先要根据地勘提供的资料通过系统分析辨识系统中可能出现的危险源,然后针对危险源,选择消除、控制危险源效果最好的技术方案,并在工程设计中体现出来。还应预测分析研究潜在的将来可能出现的残余危险源,并进行风险评估。要求评估风险大小的过程,需要采取一定的方法,来衡量风险发生的可能性大小及其造成的损失大小。提出对其进行预先探测的技术方案。设计合理的符合安全生产的先进采矿方法和工艺。选择先进的预测、监测、预警装备。

3 本质安全建设

本质安全建设是风险实际控制的过程。根据本质安全设计方案,进行建设,要进行管理措施和对危险源监测、控制和预警等标准化管理制定。预防安全事故的发生,时时进行隐患排查,对危险的控制和监测是本质安全建设的核心,是最有效的预防防患的发生。超前探测危险是有效方法之一,只有采取有效措施控制住危险源,才有可能实现本质安全建设。

4 本质安全生产经营

(1)本质安全生产经营,安全生产经营单位管理,包括对人的管理和对物的管理。根据设计,建设提供和实践中反映出来的安全问题,采取纵深防御与更新防护措施;根据生产过程中发现的实际问题采取“追加的”安全防护措施。在高瓦斯采区贯彻“先抽后采、监测监控、以风定产”的方针。构建“通风可靠、抽采达标 监控有效 管理到位”的瓦斯综合治理体系

(2)本质安全管理体系,应包括管理标准体系、管理措施体系以及保障管理标准和管理措施,切实到位的管理保障体系。管理标准应做到“每一条已知规律的风险的产生原因,都应有的管理标准予以消除”;管理措施应能够做到“只要员工按照管理措施要求。尽职尽责,每一条管理标准都能得到落实”;相应的监督保障体系和预警系统应保障“每一项管理措施都有具体人员责任,如果责任人失职,能够及时发现、制止,并有反馈信息”^[2]。

五、结语

当今,我国安全领域最突出的问题之一,就是煤矿安全问题,倘若能针对以上分析研究的几点,对煤炭行业进行整治,那么煤矿事故的发生率将大大降低。

1. 加强煤炭行业本质安全管理体系的建设

煤炭行业本质安全管理体系,指的是从资源勘探到开采都实行本质安全管理,详见图表 3.4 强调的是煤矿瓦斯赋存情况,环境应力等由地质勘探提供,危险源的控制方案、采矿方法、监测、监控、预警装备等,由煤炭设计提出,建设单位和生产经营单位按设计院提出的方法施工,但有追加防护措施、监测、监控和超前探测等责任。使每一个环节,每一个问题,每一项管理与措施都有具体单位负责和相应的人员负责,这样针对媒体中的危险因素,积极主动预知、预防,并设计采取措施将风险降到不能引起事故的区间内,实现由事后处理转向事前控制,从而建立起安全长效机制,形成治本之策。

建设本质安全型企业,具有重要的现实意义和深远的历史意义,是全面落实科学发展观和构建和谐社会的必然要求。科学发展观,必须坚持“以人为本”,把人的生命放在第一位^[2]。“以人为本”,尊重人的尊严,增强人的主人翁思想和责任感,自觉遵守规章制度、法律法规,从而做到“我要安全、我应安全、我能安全、我懂安全”,做到人员无失误的本质安全。

2 全面调整煤炭行业产业结构

调整产业结构,整顿煤矿的开采和生产秩序,对乡镇煤矿通过联合改造,扩大规模,减少数量,提高技术水平,增加国有煤矿的数量和产量,提高机械化水平。

3 依靠科技进步,提高灾害防治能力

煤炭行业要大力开展安全科技创新,推广先进煤矿灾害防治技术,如瓦斯抽放,安全监测、监控、事故预警等方面的新技术、新装备。

参考文献

- [1] 梅国栋,刘璐,王云海.影响我国煤矿安全生产的主要因素分析[J].中国安全生产科学技术,2008(3):84—87
- [2] 牛旭琼,李凤仪.浅谈煤矿企业安全管理[J].中国矿业,2009(6):29—31
- [3] 陈连军.《安全生产法》与煤炭企业的安全生产管理[J].中国矿业,2009(5):35—37.
- [4] 闫春,刘新民.煤矿企业安全生产问题研究述评[J].中国矿业,2009(3):19—22
- [5] 朱江,杨德传.论煤矿安全文化与安全生产[J].露天采矿技术,2009(3):66—68
- [6] 胡社荣,刘海荣.中国煤矿超大死亡事故及其原因剖析[J].中国矿业,2009(5):99—103
- [7] 荆全忠,卫靖,晁坤.中国煤矿安全生产的动力机制及路径[J].中国安全生产科学技术,2008(3):46—49
- [8] 张志呈.爆破基础理论与设计施工技术[M].重庆大学出版社,1994:19—24
- [9] 李前,张志呈.矿山工程地质学[M].四川科学技术出版社,2008:174—178
- [10] 朱庆芳,吴寒光.社会指标体系[M].北京:中国社会科学出版社,2001.
- [11] 赵军,张兴凯,王云海.我国煤矿安全生产法律法规实效分析[J].中国安全生产科学技术,2007(2):89—91.
- [12] 陈宝智,吴敏.本质安全的理念与实践[J].中国安全生产科学技术,2008(3):78—83
- [13] 薄其山,纪尊海.在建煤与瓦斯突出矿井的瓦斯治理方法[J].矿业安全与环保,2008(3):69—71.
- [14] 吴华帮,许碚.煤与瓦斯突出机理及其预测技术[J].矿业快报,2008(6):47—50