

煤矿企业安全文化建设丛书

# 精细化管理与 煤矿企业文化建设

◎ 任守忠 李奇明 冯兵 李明 编著

Fine Management and the Construction of  
Corporation Culture in Coal Mine Enterprise



中国地质大学出版社有限责任公司  
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

# 精细化管理与煤矿企业文化建设

JINGXIHUA GUANLI YU MEIKUANG QIYE WENHUA JIANSHE

任守忠 李奇明 冯 兵 李 明 编著



中国地质大学出版社有限责任公司

ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

图书在版编目(CIP)数据

精细化管理与煤矿企业文化建设/任守忠,李奇明,冯兵,李明编著. —武汉:中国地质大学出版社有限责任公司,2011.12

ISBN 978-7-5625-2615-5

I. ①精…

II. ①任…②李…③冯…④李…

III. ①煤矿-企业文化-企业管理-中国

IV. ①F426.21

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 267178 号

精细化管理与煤矿企业文化建设

任守忠 李奇明 冯 兵 李 明 编著

责任编辑:郑启贵 陈 琪 阎 娟

选题策划:郑启贵

责任校对:张咏梅

出版发行:中国地质大学出版社有限责任公司(武汉市洪山区鲁磨路 388 号) 邮政编码:430074

电话:(027)67883511

传真:67883580

E-mail:cbb@cug.edu.cn

经 销:全国新华书店

<http://www.cugp.cug.edu.cn>

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16

字数:256 千字 印张:10

版次:2011 年 12 月第 1 版

印次:2011 年 12 月第 1 次印刷

印刷:武汉中远印务有限公司

印数:1—500 册

ISBN 978-7-5625-2615-5

定价:32.00 元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

# 前 言

竞争是企业发展的主旋律。企业的竞争表面上是产品和服务的竞争,更深层次是管理和人才的竞争,根本上是企业文化的较量。企业文化是企业核心竞争力的来源,开展企业文化建设是煤矿企业适应市场竞争的需要,是煤矿企业提升管理水平的需要,是煤矿企业安全生产的需要。

精细化管理是一种管理思想,“精细化”可以简单地理解为,“精”就是更好、更优,要精益求精;“细”就是要更加具体。精细化管理的基本特征是重细节、重过程、重基础、重具体、重落实、重质量、重效果,讲究专注地做好每一件事,在每一个细节上精益求精、力争做到最好。精细化管理既是时代发展的要求,也是煤矿企业管理的必然趋势和必然选择。

煤炭工业不仅是资源约束型、环境约束型的典型行业,而且是安全约束型的特殊行业,社会责任是煤矿企业文化建设的重要价值取向。在社会主义市场经济条件下,煤矿企业文化是具有特殊使命的文化。煤矿企业文化建设必须根据行业特点和自身实际,充分借鉴和运用精细化管理的思想,构建具有鲜明特色的煤矿企业文化。

本书在简要分析我国煤矿安全形势,系统梳理企业文化理论、精细化管理理论和先进煤矿企业文化建设的经验基础上,深入分析了精细化管理与煤矿企业文化建设的关系,构建了煤矿企业文化建设的精细化模式,并建立了相应的企业文化评价指标体系,最后以郑州煤炭工业(集团)有限责任公司为例,对该矿的企业文化建设提出了一些建议。

在本书写作过程中,得到郑煤集团超化煤矿广大员工的大力支持,在此表示衷心的感谢。李奇明和冯兵参加部分章节的编著,在此一并予以感谢。

由于水平有限,书中难免存在不妥之处,敬请读者批评指正。

作者

2011年3月11日

# 目 录

## CONTENTS

### ● 第一章 我国煤矿安全形势 /1

- 一、我国煤矿生产的特点 /1
- 二、我国煤矿安全生产现状 /3
- 三、我国煤矿事故致因分析 /6

### ● 第二章 企业文化理论与煤矿企业文化建设 /15

- 一、人本管理理论 /15
- 二、企业文化基本理论 /18
- 三、学习型企业文化理论 /28
- 四、煤矿企业文化建设 /29

### ● 第三章 精细化管理与煤矿安全生产 /45

- 一、精细化管理理论 /45
- 二、企业执行力理论 /46
- 三、煤矿企业精细化管理 /49

### ● 第四章 我国典型煤矿企业文化建设经验与启示 /55

- 一、传统煤矿企业文化建设——同煤集团 /55
- 二、现代煤矿企业文化建设——神东公司 /61
- 三、煤矿企业文化建设的启示 /66

### ● 第五章 精细化管理与煤矿企业文化建设 /69

- 一、精细化管理与企业文化 /69
- 二、精细化管理对煤矿企业文化的作用 /75
- 三、精细化管理对煤矿企业文化的影响机制模型 /81

### ● 第六章 基于精细化管理的煤矿企业文化建设模式和路径 /88

- 一、煤矿企业文化建设的精细化模式 /88
- 二、煤矿企业文化的精细化设计 /94
- 三、煤矿企业文化的精细化实施 /98

● **第七章 基于精细化管理的煤矿企业文化评价 /104**

---

- 一、煤矿企业文化评价的意义 /104
- 二、煤矿企业文化评价指标设计原则 /107
- 三、煤矿企业文化评价指标体系构建 /108

● **第八章 案例分析:超化煤矿企业文化建设 /122**

---

- 一、超化煤矿企业文化建设现状 /122
- 二、超化煤矿企业文化评价 /136
- 三、超化煤矿企业文化的精细化设计 /140
- 四、超化煤矿企业文化建设实施路径 /146

● **参考文献 /151**

---

# 第一章 我国煤矿安全形势

## 一、我国煤矿生产的特点

历年来,党和国家都十分重视煤矿安全生产,相继颁布了一系列安全生产法律法规,强化对灾害的治理,使煤矿事故有了明显减少,安全生产状况趋向好转。但是我国煤矿安全生产形势依然严峻,伤亡事故时有发生。在我国铁路、冶金、建筑、纺织、化工、石油、建材、有色金属、地质、轻工、电力、煤炭 12 个产业门类中,煤炭行业事故最频、伤亡率最高,每年事故死亡人数比其他 11 个产业门类总和还多,占国内工业死亡人数的 60% 以上。除人为因素导致事故的原因外,与世界上主要产煤国家相比,总体上我国煤矿生产条件不容乐观。

与国外相比,我国煤矿以井工矿井为主。据资料显示,我国露天煤矿的产量仅占煤炭总产量的 3.3%,井工矿井占到 96.7%。而国外主要产煤大国露天储量比重大,其中,印度 2002—2003 年地下开采煤炭产量不足 20%,美国地下开采产量不足 50%。经初步统计,中国煤炭资源保有储量中,埋深小于 300m 的占 36.1%,埋深 300~600m 的占 44.6%,600~1000m 的占 19.3%,平均开采深度为 400m。

以井工矿井来看,煤矿生产活动主要包括井下生产系统、地面生产系统和管理服务系统。其中,井下生产系统是煤矿的主要生产环节,是煤矿生产管理的核心所在;地面生产系统主要是辅助井下生产系统的顺利进行,并与井下生产系统一起完成煤炭生产的重要任务;管理服务系统完全服务于煤炭的生产工作,主要包括供应、外销、管理和后勤等。作为主要生产环节,井下生产系统可分为采煤、掘进、提升运输、通风、机电、排水和压风 7 个主要的子系统。其中,采煤子系统主要负责煤炭开采工作;掘进子系统主要负责按生产计划要求完成计划进尺;提升运输子系统主要负责煤炭、矸石、材料、设备、人员的提升和运输;通风子系统负责利用各种通风设备和设施把地面的新鲜空气按照一定的路线、一定的风量送到井下各用风地点;机电子系统负责将地面变电所的高压电按矿井用电设备的要求进行降压或变流后送到各用电地点以保证用电设备的正常运转;排水子系统的作用是将井下涌水排至地面;压风子系统是利用空气压缩机对空气加压供给井下各种风动工具。除以上主要的子系统外,井下生产系统还包括巷修、防灭火、防尘等子系统。在井下生产系统中,采煤和掘进是最为核心的两项作业,并且掘进为采煤服务,而矿井的其他作业则为上述两个核心作业服务,共同形成了多过程、多环节、大批量、单一产品的煤矿生产活动。总的来看,我国煤矿生产活动具有以下特点。

### (一)地质构造复杂,作业环境不安全

与国外主要产煤国家相比,我国煤矿多属地下开采,煤矿生产条件和地质环境错综复杂且总在不断变化之中,煤矿工人往往不能仅凭直接观察了解工作环境的危险状况。在国有重点煤矿中,地质构造复杂或极其复杂的煤矿占到 36%(煤炭生产能力约占全国的 27%),地质构

造简单的煤矿仅占 23%(煤炭生产能力约占全国的 26%)。井下作业场所不仅潮湿、阴暗、狭窄,而且煤矿工人可能常常身处高温热害、有害气体充溢的工作环境之中,甚至时刻面临着来自水、火、瓦斯、煤尘、顶板、冲击地压等的威胁。

## (二)开采技术复杂,生产管理难度大

尽管煤矿生产活动以采掘为主,但是涉及到的辅助环节较多,构成了一个协调统一的整体,提升、运输、通风、采掘、供电、排水等几个主要生产环节必须有序协调安排,否则就会出现紊乱。尤其是我国的煤层赋存条件差,主采煤层厚度变化较大,瓦斯灾害严重,水文条件相对复杂。这些都决定了我国煤矿生产技术条件复杂,生产组织需要协调诸多专业门类,不仅点多面广,而且生产连续性强,某一个生产环节没有及时完工,都会影响到整个生产任务的完成,对生产管理提出了很高的要求。

随着开采深度的增加,部分矿井开采深度超过千米,导致矿井瓦斯涌出量不断加大,冲击地压危险性增大,承压水上开采问题更加严重,地热问题和自然发火问题愈加突出,使灾害的预测及防治变得更为复杂和困难。然而,煤矿开采技术,包括科学研究在内的技术支撑,尚不能很好地解决面临的技术难题,届时井下生产活动的正常开展将面临更加严峻的挑战。

## (三)煤矿生产的技术装备水平有待提高

长期以来,我国煤炭行业的技术装备水平偏低,主要依靠工人高强度的体力劳动甚至生命来获取产量。目前,我国国有重点煤矿采掘机械化程度为 73.63%,其中,综合机械化程度为 49.32%,而发达国家的相应指标则接近或达到 100%。与先进产煤国家相比,我国煤炭科技水平相对落后,科技进步对煤炭经济增长的贡献率尚不足 40%,主要表现为:煤矿自动化、信息化建设滞后,安全装备行业发展较慢,重大综采、综掘成套设备的可靠性不能满足安全高效特大型矿井建设要求。在 market 需求的强劲拉动下,煤矿生产环节对技术装备水平提出了更高的要求。尽管目前部分国有煤矿采掘机械化程度已达到 100%,形成了以综采、综掘机械化为龙头、长壁式工作面、大功率的采煤机和皮带输送机、安全可靠的控制系统和自动化安全监测系统,但与发达国家相比,煤炭行业的整体装备水平还有待大幅提高。

## (四)煤矿职工整体素质偏低

由于煤矿井下工作环境差、收入不高,从事矿工职业既艰苦又危险,因此,煤矿在吸引人才方面较其他行业处于劣势。在采掘工人队伍中,农民工比例平均为 40%,多数农民工达不到初中文化程度,有的甚至是文盲。根据我国 2005—2006 年连续两年对煤炭行业人力资源状况的抽样调查,近年来我国煤炭从业人员综合素质逐年有所提高,但情况仍不乐观。国有重点煤矿从业人员的文化程度(学历)结构为:研究生占 0.92%,本科占 3.67%,专科占 8.58%,中专(高中、技校)占 28.70%。其中,一些本科、专科学历还是通过非全日制教育取得的。不仅如此,煤矿专业技术人才尤其是安全技术人才缺乏。目前,国有煤矿大专以上文化程度的技术人员仅占职工总数的 3%左右,而发达国家为 60%以上。在近 40 个年产 5 兆吨以上的大中型煤炭企业中,工程技术人员不足 2 000 人。

总之,我国煤矿生产的特点大多表现为:地质环境危险性大,生产管理随时面临挑战,机械化水平还有待提高,煤矿职工素质偏低等,所有这些方面都对煤矿企业的安全管理提出了迫切

要求,成为煤矿安全生产目标的重要影响因素。

## 二、我国煤矿安全生产现状

我国是世界主要产煤国家中煤炭开采条件最差、各类灾害最严重的国家。煤矿瓦斯、水害、火灾、顶板冒落等事故多发。我国煤矿安全国家监察体制创建 10 年来,实现了煤矿安全生产形势总体稳定好转,促进了煤炭工业持续健康发展<sup>①</sup>。10 年间,全国煤炭总产量由 1999 年的 10.4 亿吨增长到 2009 年的 29.5 亿吨,增长近两倍。煤矿事故死亡总人数由 2002 年的 6 995 人减少到 2009 年的 2 631 人,下降了 62.4%;一次死亡 10 人以上重特大事故起数由 2000 年的 75 起减少到 2009 年的 20 起,下降了 73.3%。全国煤炭生产百万吨死亡率由 2000 年的 5.71% 下降到 2009 年的 0.892%,下降了 84.4%,历史性地降到了 1% 以下。与 2008 年相比,2009 年煤矿事故起数和死亡人数同比分别下降 17.3% 和 18.2%,百万吨死亡率同比下降 24.5%。

### (一)工作成效

近 10 年来煤矿安全工作的成效主要表现在以下 6 个方面。

一是煤矿安全监管监察体制机制不断完善。10 年来逐步形成了“国家监察、地方监管、企业负责”的煤矿安全监管监察工作格局。目前在全国共设立 27 个省级煤矿安全监察机构和 76 个区域监察分局,作为履行“国家监察”职能的部门,自上而下建立了严密高效的工作机制,确立了煤矿安全监察执法的主体地位。行政编制共计 2 800 名,为煤矿安全依法行政、依法监察提供了强有力的保障。各级地方政府和相关部门履行煤矿安全监管职责,通过行政、法律和经济手段督促企业落实安全生产主体责任。煤矿安全监管监察体制机制的不断完善,极大促进了煤矿安全生产形势的持续、稳定好转。

二是煤矿安全生产政策法规体系初步建立。10 年来积极推动煤矿安全生产法律法规的健全完善。国家先后制定实施有关煤矿安全生产的法律法规 6 部、部门规章近 30 部,陆续制定修订煤矿安全标准和煤炭行业标准 400 余项。目前,以《中华人民共和国安全生产法》和《煤矿安全监察条例》为主体的煤矿安全生产法律法规体系基本形成。同时,不断探索完善煤矿安全生产相关政策,建立完善煤矿安全生产控制考核指标体系,不断健全完善企业安全生产费用提取使用、安全专用设备企业所得税优惠、瓦斯治理和整顿关闭及隐患治理等经济政策。

三是煤矿整顿关闭持续深入开展。近年来国家先后实施了关井压产战略,组织开展煤矿安全专项整治等工作。2005 年以来,按照全国人大常委会提出、国务院确定的“争取用三年左右时间,解决小煤矿问题”的目标要求,又集中开展了煤矿整顿关闭攻坚战,确立了“整顿关闭、整合技改、管理强矿”三步走战略,坚决依法关闭非法和不具备安全生产条件的小煤矿,开展煤矿资源整合和技术改造。仅 2005—2009 年就累计关闭 1.3 万余处小煤矿,淘汰落后生产能力 3.5 亿吨以上。2009 年与 2000 年相比,全国小煤矿事故死亡人数下降了 55.3%,百万吨死亡率由 14.82% 下降到 1.694%,下降了 88.6%。同时,国家规划建设 13 个大型煤炭基地,提高煤炭产业集中度。截至 2009 年底,全国年产量超过 1 000 万吨的大型煤矿企业达到了 43 家,

<sup>①</sup>赵铁锤.牢固树立安全发展理念 开创煤矿安全生产工作新局面——煤矿安全国家监察体制创建 10 周年回顾与展望.中国安全,2010(1)。

煤炭产量占全国的比重达到 45% 以上;13 个大型煤炭基地实现煤炭产量 24.5 亿吨,约占全国煤炭总产量的 80% 左右。

四是煤矿瓦斯治理攻坚战扎实推进。在总结各地煤矿瓦斯治理经验的基础上,国家安全生产监督管理局局长王显政提出了“先抽后采、监测监控、以风定产”的瓦斯治理“十二字方针”。按照 2005 年 8 月全国人大常委会提出、国务院确定的“力争用两年左右的时间,使煤矿重特大瓦斯爆炸事故有较大幅度下降”的目标要求,集中精力深入开展瓦斯治理攻坚战。组织专家组对重点煤矿企业和瓦斯灾害严重煤矿进行技术“会诊”;会同国家发展改革委员会、科技部等部门多次召开煤矿瓦斯防治现场会和经验交流会,提出了瓦斯“先抽后采、多措并举、应抽尽抽、抽采平衡”的基本准则和构建“通风可靠、抽采达标、监控有效、管理到位”的瓦斯综合治理工作体系要求;大力推进煤矿瓦斯治理示范矿井、示范县(市)“双百工程”建设。目前全国绝大多数煤矿已安装了瓦斯监测监控系统,国有煤矿高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井基本建立了瓦斯抽采系统,煤矿抵御瓦斯灾害的能力逐步增强。2009 年全国煤矿瓦斯抽采量突破 60 亿立方米,瓦斯事故占煤矿事故的比重由 2000 年的 54% 下降为 2009 年的 28%;瓦斯事故死亡人数下降了 75.9%,重特大瓦斯事故起数下降了 84.1%。据不完全统计,10 年间瓦斯抽采、利用量分别增长了 6.1 倍和 2.7 倍。

五是煤矿安全基础管理全面加强。在总结煤炭行业“质量标准化、安全创水平”工作经验的基础上,自 2003 年起部署全国煤矿深入开展安全质量标准化活动。先后与国家相关部门联合印发加强国有重点煤矿和小煤矿安全基础管理的两个指导意见,与全国总工会联合下发加强煤矿班组安全生产建设的指导意见,启动“万名班组长安全培训工程”;组织召开国有重点煤矿和小煤矿安全基础管理工作座谈会,提出建设安全高效型矿井的目标任务,并着力推动小煤矿强化管理,提升安全生产整体水平;学习推广河南中平能化集团“白国周班组管理法”,强化煤矿安全基础管理;开展安全科技进矿区、进区队和特聘煤矿安全群监员等活动,同时,开展形式多样的安全隐患治理专项行动。2009 年全国达到安全质量标准化标准的煤矿已有 4 600 多处,实现安全生产 1 000 天以上矿井近 900 处,煤矿安全基础管理工作薄弱的状况不断得到改善。

六是煤矿安全监察执法效能明显提高。各级煤矿安全监察机构立足煤矿安全国家监察的定位,组织开展“重点监察、专项监察、定期监察”,推进煤矿安全监察执法规范化、程序化、标准化。据不完全统计,10 年来驻各地煤矿安全监察机构共查处事故隐患 240 万余条,隐患整改率逐年提高,平均达到 95%;实施行政处罚 6 万多次,经济处罚罚款由体制创建之初的每年 2000 万~3000 万元提高到近两年的 5 亿元以上;共调查处理各类事故 2 万多起,按期结案率达到 96%。同时,各级煤矿安全监察机构按照“依法依规、实事求是、注重实效”三项基本要求和“四不放过”原则,严厉查处事故,并注重用事故教训推动工作,通过分析事故特点找出规律,并及时完善相关规程和标准,从制度上规范煤矿企业安全生产行为。

## (二)存在的问题

新形势下,我国的煤矿安全形势依然严峻,一些地区煤矿建设重特大事故仍时有发生。如 2009 年 5 月 16 日,山西省大同煤矿集团麻家梁煤矿违规建设,井筒施工中发生炮烟中毒事故,11 人死亡;2009 年 8 月 14 日,山西省晋中市和顺县星光煤业有限责任公司(30 万吨/年改造为 120 万吨/年)在风井联络风洞施工时发生瓦斯爆炸事故,14 人死亡;2009 年 10 月 14 日,

神华宁夏煤业集团有限责任公司大峰露天矿在深孔爆破装填作业时发生爆炸事故,14人死亡;2010年3月1日,神华集团有限责任公司乌海能源有限公司骆驼山煤矿发生透水事故,1人死亡、31人被困;2010年3月15日,河南省郑州市新密市东兴煤业有限公司(资源整合技术改造矿井)发生重大火灾事故,25人死亡。分析当前形势,在煤矿建设和安全生产方面仍存在一些不容忽视的突出问题。

### 1. 煤矿建设领域存在的问题

一是违法违规建设现象屡禁不止。一个时期以来,部分地区和企业没有处理好矿井建设与安全发展的关系,对建设审批程序和安全标准规定重视不够,制订不切合实际的发展目标,甚至用行政命令、长官意志给煤矿企业加压力、定指标;一些企业法制意识淡薄,急于盲目扩张发展,违反建设程序,出现了一些“四边”工程(边设计、边报批、边建设、边生产),尤其是有些自筹资金的改扩建项目和资源整合项目及个别国有重点煤矿企业所属项目未批先建、批小建大,逃避监管。

二是部分煤矿建设项目安全管理工作不到位。在部分煤矿建设项目施工过程中,建设、施工、监理单位的安全责任制不健全,落实不到位。同时,近几年随着煤炭市场的好转,建设规模急剧膨胀,煤矿建设队伍迅速扩张,有的施工企业工程技术人员力量不足,施工设备老化严重,安全性能低下,安全基础工作脆弱。有的单位为了多承揽工程项目,在管理、技术人员不到位的情况下,仓促上阵,出现了超负荷运转、挂靠资质、层层转包、以包代管等各种问题,给安全生产带来重大隐患。

三是大部分煤矿建设项目施工条件日趋复杂。近年来,随着煤炭建设规模的急剧扩张,建设矿井地质条件日趋复杂。深部资源和复杂构造煤层勘探尚无成熟技术,开发深部资源面临的瓦斯、水害、矿压、高温等问题愈加突出,安全生产面临的任务越来越重。另外,有些建设项目特别是资源整合矿井以及边远地区的新建矿井,有的勘查级别不够,有的地质资料不齐全、可靠性不高,瓦斯等级界定不清、水害类型及危害程度不明,据此编制的矿井设计和安全措施针对性不强。

四是煤矿建设安全工作任务艰巨而繁重。一个时期以来,全国各地煤矿建设项目呈现出集中、量大的特点。2010年全国现有煤矿在建项目7 039个,同比上升28.94%,其中小型煤矿扩建(含整合)项目5 463个(占项目总数的77.6%),数量列前几位的是:贵州984个,湖南956个,重庆836个,河南487个,山西483个。江西有231处单井扩能项目已经省政府预核准,正进入技改核准程序。如此量大、集中的建设项目与有限的设计、施工力量难以匹配,同时也给政府部门审批项目和监管监察工作带来巨大压力,煤矿建设领域安全工作任务十分繁重。

### 2. 煤矿安全生产方面存在的问题

首先,个别地区和企业安全意识、法制观念淡薄,安全责任落实不到位。个别地区和企业对科学发展的认识不深刻,片面强调经济发展和经济效益,没有真正把安全生产摆在第一位,没有正确处理安全与发展、安全生产与调整经济结构、安全生产与转变经济发展方式的关系;企业安全生产主体责任和政府安全监管责任没有真正落实到位,一些地方打击非法生产行为态度不坚决、安全工作措施不得力。

其次,小煤矿数量多、科技装备水平低、从业人员素质偏低等问题仍严重制约着煤矿安全生产。2009年小煤矿产量仅占全国煤炭总产量的35%,但事故起数、死亡人数均占全国的近70%。部分企业技术装备落后,机械化、自动化、信息化程度不高;煤矿从业人员尤其是小煤矿

的从业人员安全技术素质总体上还比较低,还不能完全适应煤矿安全工作的发展要求。

再次,随着煤矿开采深度和强度的加大,煤矿安全基础薄弱与有效抵御灾害风险的矛盾越来越突出。加强煤矿安全生产、提高煤矿安全保障能力的要求与煤矿灾害不断加剧、安全基础薄弱、防范治理水平较低的现状之间存在很大差距。

在上述问题尚未得到根本解决的情况下,煤矿安全工作又面临着一些新挑战。首先,随着经济形势总体回升向好,各类生产经营活动日趋活跃,对能源的需求逐步增大。在这种情况下,如何采取有力措施,坚决遏制非法生产和有可能引发的新一轮“三超”<sup>①</sup>问题,将给煤矿安全带来很大压力。其次,社会对煤矿安全关注度不断提高,改善安全生产现状的呼声日益强烈。但是,我国现阶段还处于事故“易发期”,尤其在煤矿事故总量连续多年以20%左右的幅度下降之后,继续大幅度下降的难度越来越大,也给煤矿安全工作带来新的挑战。此外,据统计,全国纳入整合技改的5428处煤矿中,正在施工和即将进入施工阶段的多达4400余处,占了80%以上,这些煤矿在整合技改过程中将会存在更多的事故隐患。所以,煤矿安全监察监管任务仍十分艰巨繁重,煤矿安全生产形势依然严峻。

### 三、我国煤矿事故致因分析

在引进国外事故致因理论的同时,我国许多学者致力于研究煤矿安全事故的致因规律。他们有的着重研究每一类因素的影响,如人的因素与事故发生的关系;有的从安全系统工程的角度,研究各种因素之间的最佳匹配问题;有的在国外事故致因理论的基础上,利用统计数据和案例分析等方法提出更适合中国煤矿的事故致因模型。在此,笔者将在对前人的观点加以总结归纳的基础上,对当前我国煤矿的事故致因理论进行系统的梳理。

#### (一)我国煤矿安全事故的主要类型

2005年国家安全生产监督管理总局统计的“全国安全生产各类伤亡事故情况表”表明:2005年全国煤矿安全事故总计发生3341起,比2004年下降9.2%;但其中一次死亡30人以上特大事故11起,比2004年上升37.5%;一次死亡10人以上特大事故58起,上升34.9%;共计死亡5986人,比2004年下降1.5%。通过对2005年发生的3341起伤亡事故的类型及所占的比例进行统计分析得到的结论是:在各类伤亡事故中,瓦斯事故占36%,煤尘爆炸占13%,水灾占11%,火灾占10%,顶板事故占8%,这五类自然灾害共占78%;除此之外,运输提升占9%,机电事故占6%,爆破伤害占3%,成为五大自然灾害以外主要的事故类型。以上八类事故占事故总数的96%(图1-1)。

##### 1. 瓦斯危害

瓦斯在煤体内的赋存状态有游离和吸附两种,在进行掘进或采煤时,煤体内部吸附状态的瓦斯因受采掘作业动力影响解析为游离状态而释放出来。当矿井生产过程中出现通风异常或瓦斯涌出异常时,就会出现风量减少或无风的情况,不能有效地稀释和排除生产过程中产生的瓦斯,从而造成瓦斯气体的局部积聚而引发瓦斯灾害。其主要形式有瓦斯爆炸、瓦斯燃烧、瓦斯窒息和瓦斯突出。另外,高瓦斯聚集区空气中氧气含量的降低,可能导致作业人员窒息事故。

<sup>①</sup>“三超”即超通风、超设计、超排水量。

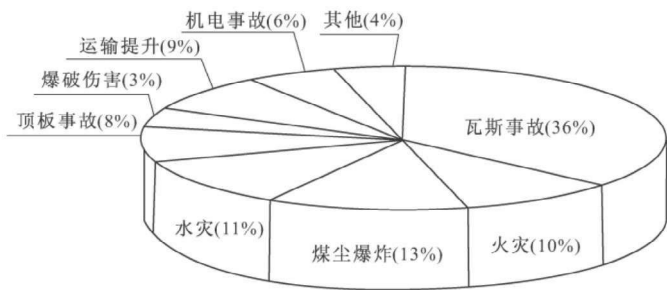


图 1-1 我国煤矿事故类型及所占比重

2. 煤尘危害

煤矿开采过程中,煤尘危害的形式主要是煤尘爆炸、作业人员的煤(矽)肺病和工作场所的污染。煤尘爆炸气体中含有大量的一氧化碳和二氧化碳,爆炸区空气中一氧化碳含量可高达 8%,这是造成人员死亡的主要原因之一。

3. 水灾

煤矿在建设 and 生产过程中常常会受到水灾危害,轻则影响生产、增加排水费用、恶化生产工作环境,给生产和管理带来各种困难,重则造成淹井伤人重大恶性事故,造成社会效益和经济效益的巨大损失。

4. 火灾

矿井火灾分为外因火灾和内因火灾。外因火灾是由于外界引火源引起的火灾,内因火灾是煤炭在一定条件和环境下自身的物理化学作用引起的火灾,即煤炭的自燃。

5. 顶板事故

在矿井采掘生产过程中,采场和巷道围岩就会在地应力作用下发生变形或破坏,这种现象即称为矿压显现。由矿压造成的危害主要表现为顶板下沉和垮落,底鼓、片帮、支架变形破坏,采场冒落,冲击地压和煤与瓦斯突出等。

除了上述五大自然灾害外,煤炭生产中还有以下 3 种常见的危险。

1. 运输提升危险

矿井的井筒、巷道是人员、原煤、材料、矸石、设备等出入矿井的主要通道。提升容器空间小、任务繁重,提升机运行速度高,升降频繁,由于绞车选型、设备和操作等原因易引发故障。井下运输巷道断面狭窄且分支多,同时会受地压作用而变形,巷道通过车辆种类多,车流密度大,明视距离受到限制,因此,提升和运输发生事故的可能性较大。运输系统的事故死亡百分比仅次于冒顶和瓦斯事故。

2. 电气危险

电气系统故障危害是由于电能输送、分配、转换过程中失去控制而产生的。电气线路或电气设备在制造、设计、安装上存在缺陷,没有设置必要的安全技术措施或安全措施失效,使设备或线路存在断线、短路、异常接地、漏电、误合闸、误掉闸、电气设备或电气元件损坏、电子设备受电磁干扰而发生误动作等故障。由此引起的事故有异常停电、异常带电、电气火灾、爆炸及对人员的伤害等。在煤矿井下的电气设备使用中可能产生火花、电弧或危险温度而成为引爆源,引起爆炸和火灾。

### 3. 爆炸材料危险

井下爆破事故除炸药爆炸伤人、爆破伤人、炮烟熏人等直接伤亡事故外,还会导致瓦斯煤尘爆炸和顶板事故。因此,爆炸材料的运输、储存和使用必须严格按照《煤矿安全规程》的要求进行管理。

#### (二)煤矿事故的危險源划分

系统中可能导致事故发生因素被称为事故致因因素。事故致因理论是研究分析导致事故发生原因的科学技术理论。系统安全是事故致因理论发展至今的最新成果。系统安全理论认为,世界上不存在绝对安全的事物,任何人类活动中都存在可能导致事故的因素,系统中可能导致事故发生因素在系统安全中被称做危险源。根据事故致因理论,事故致因因素包括能量物质或其载体、物的不安全状态,人的不安全行为以及管理因素。基于事故致因因素的种类,国内外有能量单元、两类危险源和三类危险源等划分理论。各种危险源的概念和分类都是基于事故致因因素的划分和表述<sup>①</sup>。而且,不同的危险源理论之间的区别无非是以何种角度考虑危险源对象;相关事故致因因素是放在危险源辨识过程中识别,还是放在风险评价和确定控制措施过程中去识别。将能量单元作为危险源对象的优点在于,危险源的整体目标明确,可以由整体到细微地分析单元的事故致因因素或危险源,思路清晰。两类危险源侧重于生产现场事故致因因素的考虑,而导致事故的深层次的管理作用因素在评价和控制两类危险源时予以考虑。三类危险源考虑了全部的事故致因因素,从危险源的角度强化了安全管理的重要性。

因此,为了控制事故发生,在划分煤矿事故类型的基础上,可以进一步确定事故致因因素,即危险源。根据性质和作用的不同,从人机环系统角度,可以把系统中危险源分为两类:①固有型危险源。这类危险源是系统中固有的、可能发生意外释放的能量或危险物质。它是由行业生产的本质及特定的生产方式所决定并客观存在的,是事故发生的内因,决定事故后果的严重程度。②触发型危险源。这类危险源具有两个作用,一是导致危险源约束、限制能量屏蔽的体系失效或被破坏而引发事故,二是作为事故发生必需的激发条件。触发因子是事故发生的因素,决定事故发生的可能性,它源于人的不安全行为,设备的不安全状态,环境的不安全条件及管理上的缺陷,其中,管理上的缺陷通过其他三项因素发生作用。通过采取有效措施,触发因子是可以消除和避免的。

每一种类型的安全事故都是由特定的危险源引起的。我国煤矿的八类安全事故分别揭示了八种危险源的存在。这八种危险源具备了第一类危险源的特征,构成了事故发生的能量主体,决定了事故后果的严重程度。根据其来源的不同,可以把这八种危险源划分为两大类:一是煤矿安全生产客观存在的五大自然灾害,即瓦斯事故、煤尘危害、水害、火灾和顶板事故,它们是造成我国煤矿绝大多数重大事故的主要危险源,特别是瓦斯事故。二是由特定的生产设备和生产方式决定的,包括运输提升、机电设备和爆破。这类危险源一方面可能造成零星伤亡,另一方面也可能引发其他危险源造成重大伤亡,既是危险源也是触发因子。触发因子是事故发生的因素,决定事故发生的可能性。根据煤矿事故统计,运输提升设备造成事故的死亡人数一般并不多,由于触电等机电设备原因直接导致死亡事故也较少,更多的是由电火花引发

<sup>①</sup>陈全. 事故致因因素和危险源理论分析. 2009。

其他危险源造成重大事故,据统计,80%以上的瓦斯事故与电火花有关。爆破时可能直接导致人员伤亡,但更多的是作为触发因子引发瓦斯煤尘爆炸、火灾及顶板冒落等重大事故。

第二类危险源是第一类危险源造成事故的必要条件,决定事故发生的可能性。这类危险源是事故的触发因子,具体包括人、机器、环境3个方面:①人的不安全行为表现为人的不安全状态,具体是指:操作不安全性(误操作、不规范操作、违章操作)、现场指挥的不安全性(指挥失误、违章指挥)、失职(不认真履行本职工作任务)、决策失误、身体状况不佳(带病工作、酒后工作、疲劳工作等)、心理异常(过度兴奋或紧张、焦虑、冒险心理等)、无上岗证、上岗证超期和技能不合格等。人的不安全行为主要由四种原因引起,具体包括自身能力(生理和心理素质)、专业知识与技能、工作态度(品德素质)和安全管理(工作流程、制度、措施、监督、考核、奖罚激励等)。②机器的不安全状态取决于设备质量、维护保养和运行状态(设备老化)等,具体包括没有按规定配备必需的机器、设备、装置等;机器、设备、装置的选型不符合实际需求;机器、设备、装置的安装不符合规定或实际要求;机器、设备、装置维护(修)不到位;机器、设备、装置运转不正常;机器、设备、装置安全标志不齐全或不规范;机器、设备空间不满足作业条件,等等。③环境的不安全状态主要是可能诱发事故的环境条件,包括两个方面:一是矿井不良或危险的地质条件,具体是指:矿区及其周边地表水和地下水域的威胁;煤层岩层构造威胁;地热威胁;煤尘爆炸威胁;煤层自燃威胁;瓦斯突出威胁;其他自然地质威胁。二是不良或危险的工作环境两个方面的因素,具体是指:工作地点温度、湿度、粉尘、噪声、有毒气体浓度等超过规定;工作地点照明不足;工作地点风量(风速)不符合规定;井下巷道布局不合理,巷道质量不合格,环境脏乱;工作面布置、规格尺寸不合理;施工质量不满足要求;路面质量不合格;道路标志不齐全、不明确;供电线路布置不合理;警示标杆和导牌不齐全,放置位置不合理,等等。

触发因子诱发事故的主要原因表现在:①对危险源缺乏认识或认识不清,危险源缺乏有效的控制或处于失控状态;②人的行为或设备运行没有科学的标准、规程作指导,缺乏行为规范;③由于人的不安全行为或设备失控,破坏了危险源的控制体系或超出了控制范围。

第三类危险源是潜藏在第一类危险源、第二类危险源背后的组织和管理因素。这类因素在性质上也属于触发型危险源。正是由于管理上的缺陷,才导致了人的不安全行为、物的不安全状态和环境不良,进而触发了能量的意外释放。在煤矿安全管理中,人的行为和物的状态是各种因素综合作用的结果,造成“人失误”和“物故障”的直接原因往往是管理上的缺陷。如果管理得当,控制及时,变不安全状态为安全状态,则不会形成事故。可见,管理在安全生产中具有决定性的影响。它虽然只是间接作用,但它却是事故的根本原因。管理的缺陷包括组织结构不合理;组织机构不完备,机构职责不明晰;没有专门的风险预控管理机构;没有本质安全管理委员会;安全管理规章制度制定程序不合理、不符合实际情况;本质安全管理规章制度不完善;安全管理规章制度贯彻不到位;文件、各类记录、操作规程不齐全,管理混乱;作业规程的编制、审批不符合规定,贯彻不到位;安全措施、应急预案不完善、不合理;岗位设置不齐全、不合理;岗位职责不明确;各岗位工作人员配备不足;没有有效的本质安全文化;生产系统设计不合理或不满足要求;职工安全教育、岗位培训不到位;缺乏科学合理的工作计划,等等。

### (三)我国煤矿事故致因模型

#### 1. 对我国煤矿事故致因的调查分析

为了找出并验证我国煤矿事故致因因素对安全管理的影响,在事故致因理论的基础上,有

些研究采用了访谈法来收集煤矿事故的致因因素,并与典型煤矿事故的案例分析相结合,以最终确定煤矿事故致因因素。也有些研究采用专门设计的“煤矿事故本质致因因素调查问卷”对我国部分煤矿进行问卷调查,并构建了煤矿事故致因模型。从这些研究和调查可以得到如下结论。

(1)煤矿事故发生的直接原因。具体包括:①人的不安全行为(即煤矿职工在作业过程中的违规作业和违章作业行为,以及管理者的违章指挥和违规指挥行为);②物的不安全状态(即生产过程中,生产设备或安全防护设施未按规定配备、选型不正确、安装不符合要求、日常维护保养不足以及工作不正常);③不安全的环境(即促成或加速事故发生的不良的环境:围岩岩性、地质构造、开采深度、围岩含水性、煤层瓦斯含量、煤层自燃发火、煤尘爆炸性、支护、通风、作业空间、温度、湿度、光度、噪声、粉尘、气体成分等)。

以上3个方面的原因较全面地概括了煤矿事故的直接致因因素。与前文基于危险源理论对煤矿事故致因的分析相比,没有突出强调能量物质或能量载体的客观主体地位和作用,而把可能的能量释放概括为不安全环境和物的不安全状态两个方面,与人的不安全行为共同构成了煤矿事故的直接致因。因此,尽管在提法上与危险源理论似乎不一致,但二者在内容上是基本一致的。其中,不安全环境不仅包括了以五大自然灾害为代表的自然环境,而且包括了井下作业环境,如支护、通风、作业空间、温度、湿度、光度、噪声、粉尘和气体等。物的不安全状态的分析中仅强调了与设备和设施有关的方面,而没有考虑井下危险物质、材料、机具以及电气设备的安全性、可靠性,显然这些也是煤矿事故的直接致因因素。当然,在煤矿井下,“物”的方面以设备、设施为主,故考虑了“物”的主要方面。因此,“不安全环境”和“物的不安全状态”中包含了煤矿井下所有可能的能量物质或能量载体,而人的不安全行为是触发能量意外释放的触发因子。这是与一般的事故致因模型主要的不同之处。此外,“设备的配备、选型、安装、维护”应属于导致物的不安全状态的原因,而不属于物的不安全状态,是煤矿事故的间接致因,而不是事故的直接致因。

(2)煤矿事故发生的间接原因。具体包括:①技术原因包括主要装置、设备设施、建筑的设计不合格,设备设施检查检修不完善,机械装备的布置,地面、照明以及通风、机具的设计和保养,危险场所的警报及防护设施,防护用具的维护和配备等所存在的技术缺陷。②人员素质原因包括与安全有关的知识 and 经验不足,对作业过程中的危险性及其安全运行方法无知、轻视或不理解、训练不足,坏习惯及没有经验等。③身体和心理的原因包括身体有缺陷或由于睡眠不足而疲劳、酩酊大醉以及侥幸心理、紧张心理、逆反(挫折)心理、厌倦心理、习惯心理(经验心理)、省能心理、麻痹心理、自负心理、求快心理的缺陷。④周围环境的影响具体包括复杂的自然环境,如瓦斯含量高、湿度大、粉尘多、温度高等;艰苦的作业环境,如噪声高、照明不足、通风死角多、地面滑等。⑤其他原因还包括煤矿生产安全管理机构的自身建设尚待健全,人员配备不足,难以实施全面的监督;矿山救护队伍建设落后于现实的需要,当煤矿事故发生之后难以实施高效的救护,导致事故后果扩大等。

以上对煤矿事故间接致因的分析基本上是围绕人的不安全行为、物的不安全状态和不安全环境3个方面展开的,对造成人失误的原因分析较为全面,但把对物故障的原因即设备和设施的不安全状态简单概括为技术原因有欠准确,显然有些物的不安全状态源于物本身的缺陷,而这些缺陷并不是单纯的技术因素。“地面、照明以及通风”属于环境不良因素,已包括在作业环境中,作为导致物的不安全状态的原因欠合理,应增加“设备和设施配备、选型、安装及运

行”、“危险物质、材料按规定使用和堆放”等因素。对环境不良的原因分析没有把自然环境与作业环境区分开来,导致分析混乱。如“瓦斯含量高”是自然环境不良的状态,而不是环境不良的原因,其原因应为没有先抽后采和加强通风。类似的,“照明不足”是作业环境不良的状态,而不是原因,其原因应为“照明设施不符合安全质量标准”或“无照明条件”等。因此,除上述原因外,还应全面考虑煤尘、水害、火灾、顶板、地压等其他自然环境致因因素,以及湿度大、粉尘多、温度高、噪声大、地面滑等其他作业环境致因因素。

(3)煤矿事故发生的本质原因。主要有3种看法:①管理失误论。该理论认为煤矿企业内部和外部安全管理方面的失误(或缺陷)是导致当前煤矿事故不断发生的根本原因(即本质原因)。管理失误主要包括:来自企业内部的管理缺陷,如生产过程中决策者、指挥者、管理者的错误决策与指挥,生产过程的劳动组织不合理,规章制度不健全,安全措施不落实,管理人员对工作不负责任、玩忽职守,存在官僚主义行为,安全教育的水平低,工作缺乏程序和规范等;来自企业外部的管理缺陷,如安全监管执法人员文化程度、专业技能、执法水平偏低,监督和管理手段乏力、监管方式落后,作风问题等。②利润驱使论。该理论认为目前我国煤矿事故多发的关键在于乡镇煤矿和私营小煤矿数量过多,企业盲目追求短期利益,重生产轻安全,导致经常发生事故。③安全文化缺失论。该理论认为煤矿企业安全文化的缺失是导致当前煤矿事故不断发生的根本原因。安全文化按其形态划分为观念文化、管理与法制文化、行为文化和物态文化。

从煤矿事故的根本致因来说,利润驱使论是立足于经济人的人性假设,在煤矿安全法规日益健全和完善的条件下,这种观点已然难以站住脚。管理失误论把导致人的不安全行为、物的不安全状态以及环境不良的原因,都集中到管理失误方面,不论是企业外部管理还是内部管理,也不论先前有没有管理制度。这种观点准确地抓住了煤矿安全事故发生的根源,对事故致因具有无可辩驳的解释力,成为煤矿事故致因的主流观点。而安全文化缺失论站在组织文化的高度,把煤矿事故的致因统一归结到缺乏组织文化上。根据企业文化理论,文化与管理相伴相生,有管理就有文化。文化不仅来源于管理,是管理的反映,而且文化还可以作用于管理,提升管理的水平。因此,文化要高于管理。基于这一认识,我们认为,出现管理失误必然说明安全文化缺失,而安全文化缺失必然会导致管理失误。因此,安全文化缺失论比管理失误论对煤矿事故致因更具有解释力,二者之间并不矛盾。在当前社会各界广泛关注煤矿安全生产的背景下,在经济发展水平不断提高的前提下,应把安全生产提到文化的高度上加以研究,从根本上扭转我国煤矿的安全生产形势。

值得一提的是,以上这些研究都包含有安全信息对事故的影响的专门研究。张胜强指出信息的缺陷是在煤矿生产安全管理过程中,所掌握和占有的企业安全生产相关的信息不完全、不准确,从而引起管理者决策失误或操作者行为失当,并可能导致煤矿事故的发生。张胜强较全面地分析了煤矿安全管理中信息的缺陷3个方面的主要表现。分析表明,信息是决策的基础,获取的信息越充分,准确性越高,时效性越强,据此而作出的决策的科学性就越高。在煤矿生产安全管理和煤矿事故预防过程中,通过广泛的途径和渠道,及时获取真实且准确的安全信息,发现存在的危险因素,排除潜在的事故隐患,能够最大限度地避免煤矿事故的发生,减少不必要的人员伤亡和财物损失。这一研究结论,一方面从事故预防的角度对煤矿安全生产提出了更高的要求,另一方面也揭示了在煤矿事故致因因素中安全信息的重要地位。在复杂的煤矿生产系统中,安全信息是煤矿管理的关键和生产决策的依据,但又往往由于管理失误而存在