

ZHONGQINGNIAN JINGJIXUEJIA WENKU

中青年

经济学家文库

煤炭企业重大事故防控的 “行为栅栏”研究

陈 红 / 著

MEITAN QIYE ZHONGDASHIGU FANGKONG DE
“XINGWEI ZHALAN” YANJIU



经济科学出版社

中青年经济学家文库

国家自然科学基金资助项目（编号：70671101，煤炭企业重大事故防控的“行为栅栏”研究）

煤炭企业重大事故防控的 “行为栅栏”研究

陈 红 著

经济科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

煤炭企业重大事故防控的“行为栅栏”研究 / 陈红著.
—北京: 经济科学出版社, 2008. 6
(中青年经济学家文库)
ISBN 978 - 7 - 5058 - 7299 - 8

I. 煤… II. 陈… III. 煤矿 - 矿山安全 - 研究
IV. TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 090189 号

责任编辑: 李 雪

责任校对: 徐领弟

版式设计: 代小卫

技术编辑: 董永亭

煤炭企业重大事故防控的“行为栅栏”研究

陈 红 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址: 北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编: 100036

总编室电话: 88191217 发行部电话: 88191540

网址: [www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件: [esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

汉德鼎印刷厂印装

850 × 1168 32 开 13.25 印张 330000 字

2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5058 - 7299 - 8 / F · 6550 定价: 26.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

(版权所有 翻印必究)

序

十届全国人大四次会议通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》确立了“煤为基础、多元发展”的我国未来能源结构政策基本方略，因此，在今后较长一段时间内，如何实现煤炭企业长效安全生产仍将是我国国民经济和社会和谐稳定发展中必须面对的重要而现实的问题。

作者近年来一直致力于研究中国煤炭企业事故防控问题，在基于行为安全视角的煤炭企业事故预防与控制理论以及事故防控策略设计方面做了大量的研究，成果十分丰富，至今已发表相关学术论文 15 篇，本书是作者继 2006 年出版的《中国煤矿重大事故中的不安全行为研究》之后在该研究领域的第二部著作。

“实践—理论—再实践—新理论”是作者从事科学研究所遵循的基本路线，从 2002 年开始作者就对中国煤炭企业事故高发的现实形势进行了初步的追踪与分析，敏锐地确定了中国煤矿重大事故中的不安全行为研究这一既具有现实意义又具有理论研究价值的研究方向，从近 20 年发生的一千多起煤矿重大事故案例入手，逐一分析事故的致因，以极具说服力的科学数据证实了人因在中国煤炭企业事故致因中占极高的比例，突破了我们煤矿事故技术致因为主的一贯认知，同时也更加坚定了作者在这一研究领域进行更加深入系统研究的信心与决心。作者经常深入煤矿企业实际长达数月，亲自到井下观察和了解矿井作业人员的工作

行为,对煤矿职工进行深入访谈,深刻体会矿工的生存状态,了解矿工内心的真实想法和需求,取得了许多科学研究最宝贵的一手资料。

作者是一位兼具务实与创新精神的科学工作者,这一点我们从她的著作中也能够体会。第一本著作中的“千余例的案例分析和大量的调研数据”,本书中“大范围的访谈、调研,长时间的观察实验以及研究成果实施跟踪”都体现了作者务实的科学精神;作者根据其对个体行为的深度理解和对现有煤炭企业安全管理制度特征的深刻把握,借用现实生活中的“栅栏”的特性与语义,构建“行为栅栏”理论体系,形象而准确地描述了对矿工行为引导与控制的研究思路;构建基于心理契约的以行为安全为核心的煤矿安全理论架构体系,设计“行为栅栏”策略体系,设计面向现实—预期—责任契约模型策略应用支撑的煤炭企业行为安全监察系统等等均体现了作者强烈的研究创新意识和高水平的科学创新能力。

作者对煤矿事故防控问题的研究大致可分为三个主要阶段:(1)基于事故的致因与致因分类研究;(2)基于事故中个体的行为内在作用机制研究;(3)基于组织中个体与组织责任交换(心理契约)的行为动力机制和安全行为引导策略体系研究。前两个阶段的研究获得江苏省教育厅高校哲学社会科学基金资助。正是基于前期坚实的研究基础,第三阶段的研究2006年获批国家自然科学基金资助,本书正是第三阶段形成的主要成果之一,其延续了整个研究的理论基础,并进行了新的理论与方法创新。本书中,作者对发生在煤炭企业日常生产活动中复杂而纷乱的不安全行为进行了系统梳理,从行为的结构、性质和表现形式三个方面构建不安全行为全新属性特征分类体系并以此对典型煤炭企业不安全行为记录进行研究,使问题更加清晰化,这对煤炭企业改变以往的对矿井作业人员的不安全行为采取笼统的记录、分级

与处罚的管理方式具有很强的指导意义；作者综合分析了现有的安全概念，认为安全不仅仅“是一种管理理念或者表现为安全水平应当达到的一种结果”，还应当突出“行为主导”和“人的安全感受”特征，进而为煤矿安全概念注入了全新的内涵，在此基础上从“心理契约”视角探讨了矿井作业人员行为选择的动力机制特征，构建了一个描述矿井作业人员行为选择过程的理论模型——现实—预期—责任契约模型，以期了解决定矿工行为选择并持续的最深刻的因素，作者将其描述为一种“关于责任的非对称交换关系”，即“员工基于其对煤炭企业承担组织责任水平的判断来决定自身是否承担员工安全责任”；作者通过对典型煤炭企业的职工访谈和问卷调查，得出煤炭企业承担组织责任的现实水平相对于矿井作业人员的期望水平而言普遍处于“低值”，对组织责任承担的预期水平也处于“低值”的结论，并认为这是煤炭企业现实安全管理水平下，矿井作业人员不安全行为管理失效的本质原因，据此，作者沿着“提升组织责任承担水平—促进责任交换完成—实质性提升煤炭企业安全绩效水平”思路，设计了旨在深度引导各层级、各领域的煤炭企业生产活动主体行为的“煤矿安全动态演进调适型行为栅栏策略体系”，并设计开发“煤炭企业行为安全广角监察集成管理控制系统”来支撑栅栏策略体系付诸实际应用。

本书的研究脉络清晰，逻辑推进严密，理论推演与实证分析紧密结合，与现有研究相比特色鲜明。本书构建的“矿井作业人员不安全行为全新属性特征分类体系”，通过实证研究得出“中国煤炭企业矿井作业人员的心理契约的内容与结构”，“从责任交换视角研究矿井作业人员行为安全”，“设计行为栅栏策略体系”等等这些研究的方法与思路在国内外相同领域中尚未有类似的研究，设计开发的“煤炭企业行为安全广角监察集成管理控制系统”在设计思想、体系与功能结构等方面都做了开拓

性的工作。

本书研究的最终成果“动态演进调适型行为栅栏策略体系”及其支撑系统“煤炭企业行为安全广角监察集成管理控制系统”已在国内典型的大中型煤炭企业实施应用。鉴于研究的理论创新突出,实践应用效果良好,本书的理论体系、策略体系及信息系统思想基础和结构功能体系的设计经同行专家鉴定均达到国际先进水平,并获得2007年中国煤炭工业科学技术奖二等奖,这是作者近年在该领域研究中所获得的第四项省部级重要科学技术奖。

我受托为本书作序,很高兴能向读者们介绍和推荐这部优秀的作品,也希望能看到越来越多的优秀学者投入到煤矿安全管理这一具有重大科学研究价值与广泛社会影响性的研究领域中来,为我国的经济社会发展作出贡献。

夏锐

2008年3月10日

摘要

煤矿安全是工业安全的重中之重，行为安全是煤矿安全的本质，本书采用理论与实证研究相结合的方法，在理论创新的基础上采用规范的、科学的实证研究思路对矿井作业人员在日常生产作业过程中的不安全行为进行深入系统的研究。研究设计了基于行为察控目标的不安全行为分类体系，并据此对典型矿区的不安全行为和事故数据信息进行系统分析，明确了不安全行为的特征及其导致事故的规律；研究从理论层面进行创新，基于行为视角界定了“煤矿安全”、“煤矿本质安全”、“行为安全”等重要概念，构建了基于心理契约的以行为安全为核心的煤矿安全理论框架；深入剖析心理契约与个体行为选择的内在作用关系，研究个体背景因素和组织因素通过影响组织责任预期进而影响员工责任履行意愿的内在逻辑，提出现实-预期-责任契约概念模型。研究通过对集团公司（二）和集团公司（一）典型矿区作业人员的访谈和问卷调查获取研究数据，运用 SPSS11.5、LISREL8.5 软件对数据资料进行了描述性统计分析、数据可靠性分析、单因素方差检验分析、探索性因子分析、验证性因子分析等，对矿井作业人员心理契约内容与结构以及矿井作业人员现实-预期-责任契约模型进行实证研究。结合模型实证研究结论，分析典型矿区矿井作业人员心理契约关键影响要素的现实-预期-希望的差距，设计动态演进调适型行为栅栏策略体系，在此基础上设计开发中国煤炭企业（grater behavioral safety, GBS）广角监控集成管理控制系统。

目 录

第1章 绪论	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究现状综述	13
1.3 本书的主要内容、方法与技术路线	23
第2章 矿井作业人员不安全行为规律分析	26
2.1 基于行为察控的指标体系设计	27
2.2 基于行为察控指标的不安全行为分类体系	32
2.3 典型矿井基于行为察控指标体系的 不安全行为特征分析	81
第3章 基于行为视角的典型样本企业事故记录分析	116
3.1 基于行为视角的集团公司（一） 典型矿井事故记录分析	116
3.2 基于行为视角的集团公司（二） 典型矿井事故记录分析	128
第4章 基于心理契约的以行为安全为核心的 煤矿安全理论体系构建	142
4.1 行为安全核心概念的提出	142

4.2	心理契约概念的引入	150
4.3	基于心理契约的行为安全理论体系	156
4.4	基于心理契约的以行为安全为核心的 煤矿安全理论体系	162
4.5	矿井作业人员现实—预期—责任契约模型 理论研究	165
4.6	现实—预期—责任契约实证研究设计	172
第5章	矿井作业人员心理契约内容结构研究	176
5.1	研究设计的理论依据	176
5.2	概念的操作化定义	186
5.3	问卷编制	188
5.4	调研实施	189
5.5	测量工具的评价	190
5.6	验证性研究	194
5.7	分析和讨论	210
第6章	矿井作业人员现实—预期—责任契约模型 实证研究	214
6.1	研究的概念模型	214
6.2	研究假设	221
6.3	问卷编制及调研实施	229
6.4	研究设计指标关键维度统计对比分析	229
第7章	矿井作业人员现实—预期—责任契约模型检验	231
7.1	效度检验	231
7.2	信度检验	233
7.3	个体传记特征及个体生存环境特征变量	

单因素分析	234
7.4 矿井作业人员现实—预期—责任契约模型	
直接效应、中介效应模型验证	257
7.5 分析和讨论	287
第8章 矿井作业人员不安全行为控制栅栏体系设计	294
8.1 面向行为控制的制度设计思路	294
8.2 不安全行为控制的栅栏思想	301
8.3 煤矿不安全行为栅栏的关键逻辑要素	303
8.4 动态演进调适型行为栅栏策略体系设计	322
第9章 中国煤炭企业 GBS (grater behavioral safety)	
广角监察集成管理控制系统设计开发	336
9.1 系统的体系结构设计	338
9.2 系统的功能结构设计	341
9.3 系统各功能模块的主要特征	383
9.4 各活动主体在系统中的运行关系	388
第10章 主要研究结论及创新点	392
10.1 主要研究结论	392
10.2 本书的主要创新	399
参考文献	403

第 1 章

绪 论

1.1

研究背景

安全生产管理是煤矿企业安全、稳定、高效生产的根本，是关系煤炭工业持续健康发展的头等大事。我国煤矿企业经过 50 多年的建设，安全状况虽然有较大的改善，但井下伤亡事故仍较严重。重大恶性事故时有发生，特别是进入 20 世纪 90 年代以后，重大煤矿事故的发生呈上升趋势。2005 年中国煤矿发生事故 3 341 起，平均每天 9.2 起；死亡 5 986 人，平均每天死亡 16.4 人，百万吨死亡率 2.81。^① 2006 年全国煤矿共发生事故 2 945 起、死亡 4 746 人，同比分别减少 361 起、1 192 人，下降 10.9% 和 20.1%，百万吨死亡率 2.04，下降 27.4%。^② 2006 年以来，煤矿安全生产形势有所好转，但仍没有降到预期的水平，并且重特大事故依然频繁发生。煤炭企业重大事故防控工作受到普遍关注。近期我国重特大煤矿事故统计参见表 1-1。

① 安全监管总局调度中心：《2005 年全国各类安全生产伤亡事故情况》，[http: //www. chinasafety. gov. cn/amquanfenxi/2006 -01](http://www.chinasafety.gov.cn/amquanfenxi/2006-01)。

② 安全监管总局调度统计司：《2006 年全国各类伤亡事故情况》，[http: //www. chinasafoty. gov. cn/anquanfenxi/2007 -01/11/content -214963. htm](http://www.chinasafoty.gov.cn/anquanfenxi/2007-01/11/content-214963.htm)，2007 年 1 月 11 日。

表 1-1 2004~2007 年我国部分重大特大煤矿事故

事故时间	事故名称	事故类型	死亡人数	事故地点	事故直接原因
2004-10-20	河南郑州大平煤矿“10.20”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	148	大巷	煤与瓦斯突出, 架线式电机车产生火花
2004-11-11	河南平顶山南店非煤矿井“11.11”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	33	巷道	无风作业, 煤电钻电缆短路
2004-11-28	陕西铜川矿务局陈家山煤矿“11.28”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	166	工作面下隅角	违章放炮产生明火、巷道布局不合理、超能力生产、隐患不排除强令工人作业
2005-2-14	辽宁省阜新孙家湾煤矿“2.14”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	214	风道	带电检修临时配电点的照明信号综合保护装置
2005-3-9	山西省吕梁市交城县岭底乡香源沟煤矿二坑“3.9”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	29	掘进工作面	电缆短路
2005-5-18	山西省吕梁地区交口县蔡家沟煤矿“5.18”煤尘爆炸事故	煤尘爆炸	33	维修硐室	没有防尘措施
2005-3-14	黑龙江省七台河新富矿“3.14”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	18	采煤工作面	带电作业
2005-3-17	重庆市奉节县新政乡苏龙寺煤矿“3.17”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	19	掘进工作面	电煤钻插销失爆
2005-3-19	山西省朔州市平鲁区白塘乡细水煤矿“3.19”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	72	采煤工作面	明火放炮
2005-5-19	河北承德市暖儿河煤矿“5.19”瓦斯爆炸	瓦斯爆炸	51	回风巷	违章指挥蛮干

续表

事故时间	事故名称	事故类型	死亡人数	事故地点	事故直接原因
2005-7-11	新疆阜康市神龙煤矿“7.11”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	83	采煤工作面	违章指挥蛮干
2005-8-7	广东省梅州市兴宁市黄槐镇大兴煤矿“8.7”透水事故	透水事故	123	掘进工作面	违法开采
2005-9-6	吕梁地区中阳县枝柯镇煤矿二坑“9.6”瓦斯燃烧事故	瓦斯燃烧	17	回采工作面	工人违章作业
2005-11-27	黑龙江七台河东风煤矿“11.27”特大瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	171	掘进工作面	违法开采, 没有建矿便开始开采, 且采矿严重失调
2005-12-7	河北唐山刘官屯“12.7”特大瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	108	切眼	违法违规开采, 擅自修改施工设计, 通防管理混乱
2005-12-2	河南洛阳新安寺沟煤矿“12.2”特别重大透水事故	透水	35	掘进工作面	严重超能力生产, 非法越界开采
2005-12-24	贵州省盘南煤炭开发有限责任公司响水煤矿“12.24”特重大事故	火灾	12	运输巷	放炮引起突出
2006-2-1	山西省晋城煤业集团公司寺河煤矿瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	23	采区巷道	原因正在调查
2006-2-10	河南省郑州煤炭工业马岭山煤矿“2.10”特大煤与瓦斯突出事故	煤与瓦斯突出	15	巷道	超能力生产
2006-2-23	山东枣庄矿业集团联创公司“2.23”特大煤尘爆炸事故	煤尘爆炸	18	采煤工作面	责任事故

续表

事故时间	事故名称	事故类型	死亡人数	事故地点	事故直接原因
2006-2-25	湖南邵阳市隆回县大园煤矿煤与瓦斯突出事故	煤与瓦斯突出	18	掘进工作面	违章进行切槽作业
2006-3-13	内蒙古鄂尔多斯市鄂托克旗荣盛煤矿瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	21	井下其他	井下通风不畅, 电器失爆
2006-3-18	山西省临县“3.18”煤矿透水事故	透水	28	掘进工作面	非法采煤, 违章作业未采取探放水措施
2006-4-29	陕西省延安市子长县瓦窑堡镇煤矿“4.29”特别重大瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	32	掘进工作面	采掘布置违反规程规定, 采掘工作面串联通风
2006-5-2	贵州省毕节地区威宁县东风镇非法采煤窝点“5.2”特大瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	15	不明	非法开采 人员吸烟
2006-5-18	山西左右新井煤矿“5.18”特别重大透水事故	透水	56	采空积水区	违法违规开采, 违章指挥, 冒险蛮干
2006-6-28	辽宁阜新五龙煤矿“6.28”特别重大瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	32	盲巷	盲巷密闭失修, 团内瓦斯渗出, 煤炭氧化自燃
2006-7-15	贵州安顺市紫云县“7.15”煤矿透水事故	透水	18	不明	未按规定进行探放水
2006-7-15	山西省晋中市灵石县段纯镇简家庄煤矿“7.15”特别重大煤尘爆炸事故	煤尘爆炸	53	不明	邻矿违章作业, 明火放炮
2006-7-24	河北张家口市蔚县水东煤矿井下火药爆炸事故	火药爆炸	17	井下其他	交接班分发爆炸物品

续表

事故时间	事故名称	事故类型	死亡人数	事故地点	事故直接原因
2006-10-31	甘肃靖远煤业公司“10.31”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	29	综采采顶煤工作面	管理失误,安检不到位
2006-11-5	山西大同煤矿集团轩岗煤电公司焦家寨矿瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	47	进风巷	非计划停电、停风后,瓦斯聚集达到爆炸界限,继续违章送电
2006-11-7	山西万柏林区王封乡冀家沟村土圈头煤窑透水事故	透水	10	井下其他	无证非法煤矿
2006-11-12	山西晋中市灵石县王禹乡南山煤矿特别重大火灾事故	火灾	34	井下其他	非法存放的炸药
2006-11-25	黑龙江鸡西市远华煤矿“11.25”瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	26		擅自组织人员违章排放瓦斯
2006-11-25	云南曲靖富源县后所镇昌源煤矿“11.25”特别重大瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	32	工作面	通风系统不合理,通风设施不合格,未安装瓦斯监测监控系统,井下机电设备失爆现象严重
2006-11-29	甘肃武威地区天祝县炭山岭镇一号煤矿瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	11	采煤工作面	事故原因尚未公布
2006-12-13	湖南衡阳市裕民煤矿“12.13”煤与瓦斯突出事故	煤与瓦斯突出	12	回采工作面	放炮
2007-3-22	河南平顶山市汝州市小屯镇半坡阳商酒务煤矿透水事故	透水	15		无证非法煤矿 事故原因正在调查中
2007-3-26	山西吕梁地区汾阳市杨家庄镇南偏城煤矿炸药燃烧事故	炸药燃烧	14		无证非法煤矿 事故原因正在调查中

续表

事故时间	事故名称	事故类型	死亡人数	事故地点	事故直接原因
2007-3-27	贵州水城矿业(集团)公司汪家寨煤矿煤与瓦斯突出事故	煤与瓦斯突出	10		防治措施不当,放炮诱导突出
2007-3-28	山西临汾地区临汾市尧都区一平垣乡余家岭煤矿瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	26		非法生产,事故原因正在调查中
2007-4-16	河南平顶山市宝丰县王庄煤矿煤尘爆炸事故	煤尘爆炸	31		违法组织生产,以掘代采,串联通风,工作面微风作业
2007-4-20	河北邯郸矿业集团陶二煤矿瓦斯突出事故	瓦斯突出	11	综掘工作面	事故原因正在调查中
2007-4-30	山西阳泉市盂县路家村镇刘家村煤矿发生瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	14		非法私开煤矿,事故原因正在调查中
2007-5-5	山西临汾地区蒲县克城镇蒲邓煤矿瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	28	掘进头	事故原因正在调查中
2007-5-23	四川泸州市泸县兴隆煤矿瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	13		事故原因正在调查中
2007-5-24	湖南郴州市临武县金江镇凤凰岭煤矿瓦斯突出事故	瓦斯突出	13	采煤工作面	水仓水压过大,导致附近顶板垮塌
2007-6-3	山西忻州地区静乐县杜家村镇泥河岭煤矿瓦斯爆炸事故	瓦斯爆炸	13	掘进工作面	事故原因正在调查中
2007-8-7	贵州毕节地区黔西县羊场乡垅华煤矿透水事故	透水	12		雨水造成邻矿矿体积水多,两矿之间形成透水点