

中央高校基本科研业务费专项资金
中国矿业大学(北京)学术专著出版基金

The Dynamic Mechanism of Coal
Mine Work Safety in China

中国煤矿安全生产 动力机制研究

荆全忠◎著



科学出版社

中国煤矿安全生产 动力机制研究

荆全忠◎著

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书在文献分析和历史回顾的基础上,结合有关理论,基于主体的建模方法构建了中国煤矿安全生产动力机制的概念模型,在理论上分析了推动煤矿安全生产的动力因素及其作用机制,提出了模型的理论假设,并进行了实证研究。在实证研究过程中,设计了结构化问卷,作为测量工具来收集数据,以结构方程模型的统计技术来检验,经过模型界定、模型识别与数据检验、参数估计与模型评价、模型修正、模型解释等几个环节,构建模型的主要理论假设都得到了证实。

本书可为政府安全生产监管部门、煤矿安全管理人员、安全管理研究学者等提供理论和方法借鉴。

图书在版编目(CIP)数据

中国煤矿安全生产动力机制研究 / 荆全忠著. —北京:科学出版社, 2013. 3

ISBN 978-7-03-037054-9

I. 中… II. 荆… III. 煤矿-安全生产-研究-中国 IV. TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 047071 号

责任编辑:李 敏 刘 超 / 责任校对:宋玲玲

责任印制:钱玉芬 / 封面设计:无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

骏杰印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 3 月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

2013 年 3 月第一次印刷 印张: 12 1/2 插页: 2

字数: 252 000

定价: 68.00 元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

前 言

煤炭是我国的第一能源，在社会经济发展中具有重要的战略地位。因此，煤炭工业的发展历来受到党和国家的高度重视，在政策、投资等方面得到大力支持。60多年来特别是改革开放以来，煤矿基础设施、作业环境、科技装备水平不断改善，煤炭生产规模迅猛发展。全国煤炭产量1949年为0.32亿吨，1978年提高到6.18亿吨，2011年迅速上升到35.2亿吨。中国能源研究会发布的《中国能源发展报告2012》显示，2011年，中国煤炭消费34.25亿吨，占一次能源消费总量近七成。然而，煤炭工业在为国民经济发展提供能源支撑的同时，也存在资源、环境、安全等方面的压力。其中，煤矿事故频发、生命财产损失严重，成为社会关注的焦点。

2000年以来，我国政府对煤矿安全问题给予了高度关注，改革煤矿安全治理模式、加大安全生产投入。尤其是在2004年和2005年，中央政府以前所未有的力度整治煤矿安全环境，加强安全生产立法和执法检查，加大对违法腐败行为的惩治力度，极大促进了全国煤矿安全状况的改善，全国煤矿事故率及百万吨死亡率逐年下降，但仍高于人们的预期。与国际先进水平相比，我国煤矿的伤亡事故率和百万吨死亡率依然较高。

煤炭作为我国最可靠的一次能源，其战略地位短期内无可替代，在未来较长的一段时期内，煤炭工业将一直是保障国民经济稳定发展的重要支柱产业。煤矿安全生产是关系煤炭工业持续、健康发展的头等大事，也是值得我们研究的重要课题。很多学者对我国煤矿安全事故多发的根源进行了多角度的研究，也提出了不少有价值的措施和政



策建议，但实践证明，都未能在根本上解决问题，说明我国煤矿安全问题的复杂性和艰巨性。

任何事物的发展变化都是内外多种因素综合作用的结果。影响煤矿安全生产的诸因素是一个有层次的动力结构，科学认识这一力量结构体系，正确区分诸因素的主次轻重，就能在纷繁复杂的现象面前抓住主要方面和根本线索，就能在煤矿安全生产的实践层面抓住解决一系列问题的关键。基于此，本书从分析影响煤矿安全的各种因素及其相互作用入手，探索中国煤矿安全生产动力机制，旨在为认清我国煤矿安全发展的规律提供一种科学的思想方法，同时为解决煤矿安全问题指出基本路径。

荆全忠

2012年7月1日

目 录

前言

第 1 章 引言	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究意义	6
1.3 有关概念	8
1.4 研究方法	11
1.5 研究框架和技术路线	12
第 2 章 文献综述	14
2.1 国内研究现状	14
2.2 国外研究现状	30
第 3 章 理论基础	40
3.1 事故致因理论	40
3.2 复杂性科学理论	49
3.3 委托代理理论	53
3.4 博弈论	55
3.5 利益相关者理论	57
3.6 政府规制理论	58
第 4 章 国内外煤矿安全生产经验	63
4.1 中国煤炭工业及其安全生产	63
4.2 国外煤矿安全生产经验	71
第 5 章 中国煤矿安全生产动力机制理论模型的构建	79
5.1 基于主体的煤矿安全动力机制模型	79
5.2 煤矿安全系统中的动力因素	82
5.3 煤矿安全系统中的主体及其行为分析	99
5.4 中国煤矿安全生产动力机制理论假设	104
第 6 章 研究设计	108
6.1 问卷设计	108



6.2	数据收集	120
6.3	数据分析方法	124
第7章	实证研究	129
7.1	模型界定	129
7.2	模型识别与数据检验	133
7.3	参数估计与模型评价	136
7.4	模型解释	149
第8章	结论与建议	161
8.1	结论	161
8.2	政策建议	165
8.3	研究局限及展望	169
参考文献		172
附录1	中国煤矿安全生产动力机制研究调查问卷	184
附录2	中国煤矿安全生产动力机制的 LISREL 程序——初始模型的 LISREL 程序	190
附录3	模型修正程序——修正模型的 LISREL 程序	192
后记		194

| 第 1 章 引 言 |

1.1 研究背景

1.1.1 一项科研课题的启示：科技进步不是解决煤矿安全问题的无忧剑

开始关注煤矿安全问题是在 2000 年左右，当时国家煤矿安全监察局成立（2000）、《安全生产法》施行（2002）、有关矿难的报道和评论越来越多，一系列事件引起了笔者对煤矿安全问题的浓厚“兴趣”：为什么中国煤矿这么危险？安全事故频发不但造成人员伤亡和财产损失，而且社会影响恶劣。笔者受煤炭院校培养，在煤炭院校工作，决定了笔者与煤炭行业割舍不断的联系，因此感到有必要也有责任去研究煤矿安全生产问题，为我国煤炭事业的发展贡献绵薄之力。

2004 年笔者申请到一项国家自然科学基金课题“基于工业工程的煤矿事故机理与预防研究”（项目编号：70571081），试图从工业工程角度研究煤矿事故频发的机理及控制对策。现代煤矿生产系统是一个复杂的人机系统，安全工作是一项复杂的系统工程。在人、机、环境共同组成的生产系统内，由于人的不安全行为、物的不安全状态，使系统运行秩序出现异常，最终导致事故的发生。工业工程作为一门系统设计与运作优化的综合性工程科学，它把技术和管理有机地结合起来，以工程与科学的方法改善组织的设计与运作管理。其有关设施、人机界面、工作场所布局的设计方法，以及差错预防与安全的理论、原则及步骤等，对于解决煤矿安全生产问题，具有重要应用价值。因此，笔者认为，在煤矿生产系统中有效地应用工业工程的手段优化人与系统各要素的关系，使之达到最佳匹配，能使生产系统安全可靠、管理系统灵活高效。

但是，随着研究的深入，逐渐发现，一些重大的煤矿事故并不是不可避免的。近年来，我国煤炭工业安全生产技术得到了很大发展，在防治瓦斯、煤尘、水火灾害及顶板事故的配套技术与装备等方面已有长足改善，对各类矿井灾害都

有一套完整的安全操作规范^①。然而，技术的进步并没有实现对煤矿安全事故的有效控制，目前全国煤矿安全生产形势依然严峻。从频发不断的矿难事故中不难看出，现代化安全技术、设施、装备并不能根本解决煤矿安全问题。

煤矿安全问题不仅仅是技术问题，还可从以下现象得到印证：煤矿企业超能力生产司空见惯；被勒令停产整顿的煤矿“昼伏夜行”偷偷生产；某些煤矿的瓦斯监控设备根本不起作用，甚至为了产量故意使设备失灵，致使报警装置形同虚设；安全规范执行不严格、安全培训不到位，在某些煤矿，矿工不知自救器为何物；管理者不顾事故风险违章指挥、对事故报警充耳不闻、在大的“安全为天”标语下强令生产……等等现象说明煤矿安全绝不仅仅是安全技术、生产技术的问题，绝不仅仅是生产系统优化设计的问题，而是有着更为深刻的原因。

从人机工程学角度看，人误是引发事故的最主要因素（王以群等，2008）。一般认为，在人机系统中，人的操作过程会受到多种因素的影响^②，使得人在整个认知过程都有可能产生失误（如误会、错过），从而造成人的操作失误。但是，我们注意到，煤矿中诸如超能力生产、违章生产等现象并不属于传统上“人误”的概念，而是一种“故意、有意”的行为，这也是传统的工业工程技术力所不及的。

因此笔者感觉到必须将视野从微观转向宏观、从煤矿内部转移到外部，必须用系统的观点考察影响煤矿安全的社会、经济环境，挖掘背后更深层次的原因。企业不能很好地执行安全生产的有关政策和规定，难道是政府监管的问题？

1.1.2 政府高度关注中煤矿事故依然频发

近些年，党和政府对煤矿安全问题给予了高度关注，从法制、体制、机制和投入等方面，采取了一系列举措加强煤矿安全工作。

2002年，党的十六大提出要“高度重视安全生产，保护国家财产和人民生命的安全”。十六届三中全会首次提出了科学发展观的概念，十六届五中全会确立了安全发展的指导原则，十六届六中全会把安全生产纳入了构建社会主义和谐社会的总体布局。2007年，十七大又对安全生产工作提出了新要求，进一步突出了安全生产的重要性，明确了安全生产的指导原则、重点工作、关键环节和根

^① 在煤炭生产中，国家有500多种规章制度，在煤矿严格执行制度、各种防范措施到位的情况下，是不应该发生矿难的，起码不应该如此密集地发生矿难。

^② 包括任务本身、组织中人与人之间的相互关系、人本身的因素，与人机交互界面、环境以及情境状态有关的因素等。



本任务，并强调要“坚持安全发展，强化安全生产管理和监督，有效遏制重特大安全事故”，“保障人民生命财产安全”。

近几年，中共中央强调以人为本、关注民生，把煤矿安全列入中央政治局的议事日程和关系群众利益的问题之一，作为落实科学发展观的重要内容。2005年初国家安全生产监督管理总局的成立表明了国家治理矿难的决心。针对我国煤矿安全现状，国务院领导多次强调要提升煤矿安全保障能力。2005年8月22日，国务院办公厅下发了《关于坚决整顿关闭不具备安全生产条件和非法煤矿的紧急通知》（简称《紧急通知》），要求立即停产整顿不具备安全生产条件的煤矿，坚决关闭取缔停而不整、经整顿仍不合格和非法生产的矿井；当年9月3日，又颁布了《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》（简称《特别规定》），彻查官员和国有企业负责人入股煤矿。在短短的10天内接连出台《紧急通知》和《特别规定》两个重要文件，剑指煤矿安全问题，这在新中国成立以来也是第一次。

据不完全统计，自2002年国家施行《安全生产法》以来，相继出台了《煤矿安全生产基本条件规定》《煤矿安全监察罚款管理办法》《煤矿建设项目安全设施监察规定》《安全生产许可证条例》等法规。迄今，国家立法层面共制定《安全生产法》《劳动法》等十余部有关安全生产的法律，国务院颁布了五十多部行政法规，相关部门颁布了数百个部门规章，加上各地制定出台的一批地方性法规规章，安全生产法律法规框架体系已初步形成。

除了建章立制，国家还加大了监督执法力度，中央和地方政府不断召开安全生产会议，各级安监部门组织了各类监督检查，2005年全国人大常委会还组织开展了新中国成立以来首次大规模的、以煤矿安全生产为重点的安全生产执法大检查。

每次发生重大事故，各级领导总会出现事故现场，地方政府和有关部门都会忙着救援、善后，然后是停产、整改、问责，并且逐步形成了一套较完整的事事故处置善后程序。2005年2月上任的国家安全生产监督管理总局局长李毅中被誉为中国“最忙的部长”。上任之初，他直接面临的就是安监系统至今耳熟能详的“2.14”阜新矿难^①。在此后三年时间内，李毅中频频出现在一些煤矿事故现场，从河南陕县煤矿井口，到山东华源煤矿，再到山西洪洞矿难现场……李毅中成了

^① 2005年2月14日，辽宁阜新矿业集团孙家湾煤矿发生特别重大瓦斯爆炸事故，造成214名矿工遇难，成为我国死亡人数第二多的矿难，被称为“2.14”矿难。在2005年3月份的两会上，煤矿安全问题也因此成为两会代表、委员激愤热议的话题。

四处奔走的“救火队长”。山西洪洞矿难事故调查组成立会上，他一声怒斥：“什么六证齐全，是五毒俱全！”这被网络评为2007年最受关注的十大语录之一。李毅中在接受央视专访时表示：“要严格执法，六亲不认，不怕得罪人。”^①但是，往往这边话音未落，那边爆炸声又起。李毅中纵有三头六臂，也未能遏制矿难频发的局面。

温家宝总理也多次亲临煤矿事故现场。在看望“11.28”矿难^②职工家属时，温总理心痛地流下了眼泪，并表示：“这次事故我有责任。”“我也要下井。我想到井下看看没有上来的矿工！”^③总理的心情我们当然理解，但是，总理下井就能阻止煤矿爆炸吗？不到3个月，辽宁阜新孙家湾煤矿就发生了我国死亡人数第二多的矿难，死亡214人。

应该说国家对煤矿安全问题是高度重视的，“安全第一”的方针也一再出现在各级、各类的法律法规政策文件中，每有重大矿难发生，便会有很多地区或整个省份煤矿停工整顿的决定，但是这些都没能遏制煤矿事故频频发生，过不了多久，便故态复萌，又会发生新的事故。一起接一起的重大煤矿事故不断刺痛着人们的神经，“伤亡惨重，损失巨大，影响恶劣”是国家安全生产监督管理局对2005年煤矿安全状况的总结。经过近十年的严厉整治，现任国家安全生产监督管理局局长的头等任务依然是：“坚决遏制重特大事故多发频发势头。”^④煤矿安全问题依然是我国学术界和政界关注的一个焦点问题。

政府高度关注，煤矿事故依然频发，究竟是因为什么？

1.1.3 深度思考：是机制问题？！

在中央政府的高压政策下，中国煤矿的总体安全状况有很大改善但没有得到根本遏制，说明煤矿安全管理尚有不小的瑕疵。

对于矿难频发，人们也曾经把矛头直指私采滥挖的小煤窑（这也是国家下决心关闭、整顿小煤矿的原因之一）。然而，2005年的矿难却暴露出问题的另一

① 中央电视台《决策者说》.2005. 央视专访李毅中：探寻矿难频发背后的深层原因. <http://www.cctv.com/news/china/20050829/101957.shtml>. 2005-08-29.

② 2004年11月28日，铜川矿务局陈家山煤矿发生了特大瓦斯爆炸事故，166名矿工不幸遇难。

③ 王成祥，明创森，张兆增.“相信我，以后能把安全工作抓好”——温家宝总理慰问铜川矿工及遇难矿工家属纪实. http://www.chinasafety.gov.cn/zuixinyaowen/2005-01/07/content_65938.htm. 2005-01-07-16: 14.

④ 朱立毅，张旭东.2010. 坚决遏制重特大事故多发频发势头——访国家安监总局局长骆琳. http://news.xinhuanet.com/politics/2010-08/16/e_12452171.htm. 2010-08-16-23: 25: 58.

面：大矿大事故。^①人们通常将“瓦斯”作为中国煤矿安全生产的“第一杀手”，从直接原因、从危险源的角度看，这种观点无疑是正确的。但是，是谁放出了“瓦斯”这只猛兽？是监测仪器故障还是有更深层次的原因？

针对矿难背后的“官煤勾结”，政府曾经拿出了一个个严厉的打击措施方案，从“紧急通知”到“最后通牒”，不断出台的红头文件充分体现出政府打击“官煤”的力度和决心。然而，政府对事件的处理也只是亡羊补牢，甚至是只治标而未治本，汗牛充栋的分析并没有梳理出官煤勾结的根本成因。为什么有人“宁可丢官也不退股”？为什么在重要领导雷霆震怒之后，在中央或地方政府接连召开安全生产会议、突击检查大小矿区之后，在主管领导签订责任状之后，在黑心矿主被抓起来以后，事故又接连发生？为什么我国煤矿安全状况的改善这么难？问题出在哪里？主要阻力何在？如何提高煤矿安全水平、改善煤矿安全状况？如何才能实现煤炭工业和谐安全发展？难道整治矿难一定需要国家总理下井？要靠安监局长“六亲不认”？显然，这不是长久之计。“严防同类事故发生”已成为中国政府高层和民众的一致心愿。但如何“严防”？如何“治本”？则需要以改革的思维认真思量。

我们知道，抓管理，机制更重要。管理的首要任务是构建科学的机制，机制顺了就可无为而治，机制不顺则会事倍功半。例如，瓦斯治理问题应该怎样解决？政府应该从技术角度研究瓦斯，还是应该从管理、从机制的角度研究这一问题？事实是，国务院第81次常务会议就曾专题研究了煤矿瓦斯治理的问题^②，提出了煤矿瓦斯治理的“七项”措施。其实，瓦斯治理纯粹是一个技术问题，就目前的技术而言，只要企业愿意，防治瓦斯应该没有困难。如果企业没有积极性，如果政府不能想办法调动企业的积极性，即便国务院提出了技术措施，也是枉然。

事实证明，国务院的这次瓦斯专题会议并没有根本解决瓦斯事故问题。目前针对煤矿事故，政府把大部分精力放在具体问题具体分析上，找原因、搞整顿、出政策，这当然是需要的。但是，除了就事论事这个层面以外，我们还应该把眼光放得再远、再广一点，放到整个社会中，放到百姓中，由此来反思我们在选择社会模式中可能产生的一些问题。作为政府尤其是中央政府，关心的应该是机制设计而不是技术细节。目前在煤矿等重大安全事故中所采取的应对措施大多数都

^① 2005年12月23日，国家安全生产监督管理总局通报，自年初以来，全国煤矿发生一次死亡30人以上特别重大事故11起，尤其是发生了4起一次死亡100人以上的事故，主要发生在国有大矿。

^② 2005年2月23日，温家宝总理主持召开国务院第81次常务会议，专题研究了煤矿瓦斯治理工作，确定采取7项措施大力开展瓦斯集中整治。

是应急性的，这不能从根本上扭转事故多发的局面。机制的缺失令国家总理夜不能寐，更使各级领导疲于奔命。如果说总理在煤矿事故中有责任，那就是安全机制的设计。如果我们仅限于对每个具体因素的追究，而不去弥补管理机制的漏洞，无异于舍本逐末。所以，笔者感觉应该从制度、机制的角度分析解决煤矿安全问题。

如何构建中国煤矿安全的长效机制成为各方关注的焦点问题，这也引发了笔者对煤矿安全问题的深度思考，隐约感到肯定有某种动力机制在起着作用。动力是一切事物运动与发展的根本原因，动力机制揭示了动力因素与事物发展的内在联系。要遏制矿难等重大公共安全事故必然涉及有效动力机制的建立。

这些都成为推动笔者选择研究煤矿安全生产动力机制的缘由。本书拟通过对煤矿安全生产影响因素及其作用方式的分析，探索中国煤矿安全生产的动力机制 (motivity mechanism)。

1.2 研究意义

(1) 煤炭是我国的主要能源。作为中国能源的基础性产品，煤炭在我国一次能源生产和消费结构中一直占 70% 左右。煤炭工业在经历了 1997 年下半年至 2000 年三年多的特殊困难时期以后，从 2001 年开始走出低谷，煤炭产量持续增长 (图 1-1)。全国原煤产量由 2001 年的 11.06 亿吨提高到 2011 年的 35.2 亿吨，达到历史最高水平，为我国国民经济的快速发展提供了能源保障。

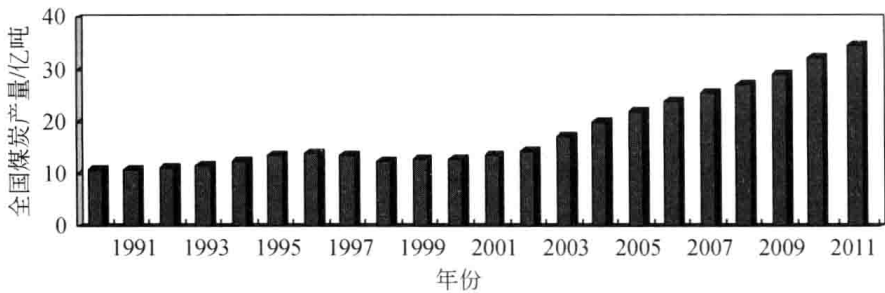


图 1-1 1990 ~ 2010 年全国煤炭产量
资料来源：国家统计局，笔者从网上搜集整理

专家预测，在今后 50 年内煤炭作为中国主要能源的格局不会有根本性变化，预计到 2050 年还将占 50% 以上。因此，在相当长的时期内，要解决好中国的能源问题，必须重视和发展煤炭工业。煤炭工业的健康发展是国民经济持续稳步发

展的重要保证。

(2) 煤炭行业一直是我国安全生产领域的重灾区。在煤炭产量迅速提高的同时,煤矿安全问题也日益突出。虽然近几年中国政府和企业为改善煤矿安全状况所作的努力取得显著效果。但是,与国际先进水平相比,我国煤矿伤亡事故和死亡率依然很高。仅以2004年为例,美国煤矿的百万吨死亡率为0.025,南非为0.13,俄罗斯为0.34。中国为3.081,是美国的123倍,南非的24倍,俄罗斯的9倍。考虑到瞒报、谎报以及没有统计的人身伤残、设备财产损失等各类安全事故,我国煤矿的安全生产形势可能要远比想象的更为严峻。随着我国经济的快速发展,社会发展和人民生活水平不断提高,人们对于生活环境的安全性要求越来越高。不断的事故不但给劳动者的生命健康带来重大灾难,给经济发展造成巨大损失,而且国内外社会反响强烈,负面影响极大。

(3) 如何确保煤矿安全是值得研究的理论与现实问题。在今后相当长的时期内,煤炭作为中国主要能源的状况不会有大的改变,如何既能保证经济增长对于煤炭的需求,又能保证矿工的人身安全,是值得我们认真研究的重要课题。中共中央党校安全生产监管体制研究课题组在2005年5月的《学习时报》上刊文^①指出,安全生产事关经济社会发展全局、事关广大人民的根本利益、事关社会政治稳定,是一个长期性战略性的问题,应成为中国的一项基本国策。因此,对中国煤矿安全生产动力机制进行系统研究,不但能让我们认清中国煤矿安全问题的成因,而且能给我们指明解决问题的方向,具有十分重要的理论和现实意义。

首先,目前对煤矿安全问题的研究侧重于微观,主要是对事故原因和对策、措施的一些零散研究,阐述的事故发生机理也往往呈线性关系,很少研究各种因素之间的交互影响关系。本书首次对煤矿安全生产动力机制进行专门、系统的研究,尝试用系统的观念构建一个煤矿安全发展的动力系统,有助于科学认识煤矿安全发展动力的构成及其相互作用方式,有利于推动安全生产理论的发展。另外,将结构方程模型等定量方法运用到煤矿安全问题的研究中,也具有一定的方法论意义。

其次,此项研究的背景和目标都是我国煤矿安全生产实践,具有理论价值,更具有现实意义。目前我国正处于社会和经济发展的新阶段,处于向现代化国家迈进的关键时期,以人为本的理念越来越普及,科学发展、和谐发展、安全发展

^① 周慧,兰天山.2005.专家提九措施完善中国安监体系.http://news.xinhuanet.com/weekend/2005-05/12/content_2949034.htm.2005-05-12-12:55:54.

成为人们的共识，但是在发展过程中仍存在许多不尽如人意之处。就煤炭工业而言，我国是世界上最大的产煤国家，同时也是煤矿事故最为严重的国家。煤矿事故频发已经成为中国构建和谐社会和实现社会经济可持续发展的瓶颈。因此，研究与培育贯穿全局、影响全面的煤矿安全发展动力机制是解决目前我国煤矿安全困境的基础性工作。将有助于正确判断目前中国煤矿安全问题的症结，有助于完善安全生产法律法规及监管体系，有助于政府决策的科学化与规范化，有助于企业彻底改善安全生产面貌，最终实现我国煤炭工业的健康、安全和可持续发展。

研究中国煤矿安全生产的动力机制，意味着对煤矿安全发展的认识已经从现象描述深入到对本质的剖析。对我国煤矿安全生产的动力与动力机制进行科学的分析与研究，是我们深入分析煤矿安全生产规律、科学制定与煤矿安全相关的制度、政策与战略的依据与前提，具有十分重要的意义。

1.3 有关概念

1.3.1 动力

力是物体间的相互作用，是物体运动状态发生变化的原因。从物理学角度看，动力是指可使机械运转做功的力量，如风力、水力、电力、热力、畜力等。引申至社会经济领域，动力是指推动工作、事业前进与发展的各种力量，包括对社会经济发展方式、速度和规模等进行调节的决策和操作体系等。

1. 动力的类型

推动事物发展的动力类型很多。根据动力的形成原因，可以将其划分为内生动力和外生动力；根据对事物运动和发展的作用方式，可分为直接动力与间接动力；根据对事物运动发展的作用强度，可分为主导动力与辅助动力（王建廷，2007）。

（1）内生动力与外生动力。内生动力也称为内源性动力，是指在事物内部产生的、能够导致事物发展与运动状态变化的各种力量。外生动力也称为外源性动力，是指来自于事物外部的、能够导致事物运动与变化的力量。

（2）直接动力与间接动力。所谓直接动力是直接作用于事物上、导致事物发展或运动状态发生改变的各种力量；间接动力则是指间接地作用于事物之上、间接地影响事物发展与运动状态变化的力量。

（3）主导动力与辅助动力。主导动力是指对事物的发展和运动具有根本性

作用、决定事物发展与运动方向的力量。辅助动力则是指对事物的发展与运动起辅助作用、不能决定事物运动与发展方向的力量。

2. 动力的特征

(1) 方向性。动力是具有方向的空间矢量。根据物理学理论，力的作用效果不仅与力的大小有关，而且与力作用的角度和方向有关。如图 1-2 所示，不论 (a) 力 F 有多大，都不能使物体移动。相比之下，(c) 效果是最好的。我们将作用于事物之上、与事物的运动发展方向一致的各种动力称为正向动力；与事物发展方向不一致的动力称为负向动力。事物运动与发展的方向和速度是两种力量综合作用的结果。当正向动力大于负向动力时，事物得以发展，如果负向动力大于正向动力，事物的发展就会受到抑制甚至呈现倒退状态。

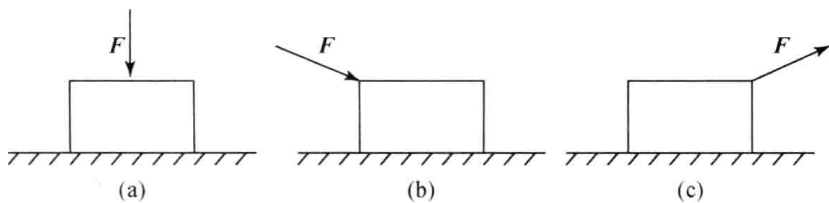


图 1-2 力的作用方式与效果示意图

由此我们可以猜想，中央政府为解决煤矿安全问题可以说是“出尽了力”：不断出台法律法规，增加安全投入，加大检查力度……可是为什么中央下大力气抓煤矿安全，却效果不理想？也许就是“力”的作用方式不合理^①。

(2) 动态性。任何动力都不是一成不变的，均表现出动态性的特征，即动力的大小、方向会随着时间的变化而变化。

(3) 加和性。事物的运动与发展状态是各种动力综合作用的结果，也就是说动力具有加和性。正向动力的累加，会使事物沿原有方向加速发展，负向动力累加将使作用于事物的总动力变小。

(4) 内生动力是事物发展的决定性力量。正如毛泽东同志的著名论断：“内因是变化的根据，外因是变化的条件，外因通过内因而起作用”。内生动力是决定事物运动与发展的根本，外生动力需要内化为内生动力才能成为真正影响事物运动与发展的力量。

^① 例如，在“政府中心主义”的安全治理模式中，未能充分发挥职工群众的监督作用等。

1.3.2 机制

机制（mechanism）一词来源于希腊文，是指机器、机械及其构造和工作原理。生物学和医学通过类比借用该词，意为有机体的构造、功能和相互关系。物理学家、化学家称之为一个复杂的工作系统和某些自然现象的物理、化学规律以及相互联系、互为因果的连接关系及其运作方式，也叫机理。后来人类学家、社会学家和经济学家在各自的研究中借用了这一概念，引申的含义为：在事物变化、发展和演进过程中的内在机理和内在过程，也就是影响事物变化的主要因素、作用过程及其运行规律。

无论从生物学还是从管理学的角度看，机制反映了事物的本质联系，抓住了机制就抓住了事物的本质，抓住了事物的要领。对机制的研究，意味着对事物的认识已从对现象的描述演进到对本质的说明。

1.3.3 动力机制

动力机制是指研究对象与其所处系统中其他要素相互联系、相互作用而产生的使自身发生某种行为的驱动力的结构及作用规则的总和。其本质是描述动力与事物运动及其发展的内在联系。

国内外学者对有关发展动力机制的问题进行了大量研究，从不同角度进行了解答。总体来看，可从以下三个方面理解动力机制的含义。首先，动力机制是一个合力系统，具有整体性。与其他任何系统一样，推动社会、经济发展的动力系统是一个由无数“相互关联”“相互交错”“相互冲突”的动力因子及其能量组成的整体。其次，动力机制具有独特的、能适应环境条件变化的结构方式。最后，动力机制具有开放性和包容性。随着社会发展，这一合力系统将会增添更多新的要素。

1.3.4 煤矿安全生产动力机制

根据以上有关概念，我们可以这样来定义：煤矿安全生产动力机制是指驱动煤矿安全生产的力量结构体系及其运行规则的总和；换言之，就是煤矿安全生产各相关子系统以及相关要素之间相互联系、相互制约的形式及其运动原理和内在的、本质的作用方式。