


郝 贵 著

煤矿安全 风险预控

Risk Precontrol of Safety
in Coal Mine

 煤炭工业出版社

煤矿安全风险预控

郝 贵 著

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

煤矿安全风险预控 / 郝贵著. -- 北京: 煤炭工业出版社,
2013

ISBN 978 - 7 - 5020 - 4335 - 3

I. ①煤… II. ①郝… III. ①煤矿—矿山安全—安全管理
IV. ①TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 226304 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 700mm × 1000mm¹/₁₆ 印张 17
字数 237 千字 印数 1—3 000
2013 年 11 月第 1 版 2013 年 11 月第 1 次印刷
社内编号 7163 定价 88.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

前 言

煤炭是我国的“第一能源”，煤炭工业的快速发展支撑了我国国民经济的高速增长。煤炭行业也是我国工矿企业中危险程度最高的行业，随时都有可能面对水、火、瓦斯、煤尘、矿压等危及矿工生命的自然灾害的威胁，做好煤矿安全生产工作意义重大，难度极大。

煤矿安全生产是一项复杂的系统工程，涉及安全生产理念、安全管理方法、科技及装备、员工素质和安全文化等多个方面。当前，煤矿安全管理存在着许多突出问题，已不能适应新形势下安全生产发展的需要，特别是没有一个解决煤矿安全生产突出问题的系统化办法，没有形成安全生产责任落实、持续改进的长效机制，安全管理仍处于以隐患查治为主的事中管理阶段。因此，亟需一套符合我国国情和煤炭行业实际，理念先进、方法得当、管控有效的现代安全管理体系。

2005年，在国家煤矿安全监察局和神华集团的支持下，我担任煤矿本质安全管理体系课题组组长，联合全国6家安全生产研究机构，组织了上百名专家学者，历时两年攻关，研发了煤矿安全风险预控管理体系。2011年12月1日，该体系成为国家安全生产行业标准（AQ 1093—2011）并正式颁布实施。从体系研究到神华集团所属煤矿全面实践，再到全国煤矿推行已历经8年，8年的实践让我们进一步认识了煤矿安全生产的特点和规律，找到了符合煤矿安全生产规律的新的安全生产理念和办法。安全管理重点要从目前的事故管理、查治隐患管理提前到危险源的管理上来，而煤矿安全风险预控管理体系就是实现危险源管控的一套有效办法，通过危险源辨识和评估，明确了煤矿安全管理的对象和重点；制定危险源管控标准和措施，明确了实现安全生产的途径和办法，通过体系的科学运行，切断危险源失控变成隐患的因果链，实现煤矿系统性危险源和岗位危险源的全面管

► 煤矿安全风险预控

控。

本书在多年实践基础上，全面总结和提炼了煤矿安全生产的特点和规律，提出了煤矿应树立新的安全生产理念，系统介绍了实现煤矿风险预控的理论和方法，并提出了推动体系有效运行的考核评价办法，提供了一套实现我国煤矿安全生产的解决方案。

多年来，神华集团安全生产战线特别是安监局的同志们，在神华集团安全生产中进行了大量的探索和实践，对我这些理念、观点和方法的形成起到了重要的作用，在此表示衷心的感谢！

由于作者水平所限，书中缺点和错误在所难免，恳请广大读者批评指正。

郝贵

2013年8月

目 次

第一章 绪论	1
第一节 当前我国煤矿安全生产形势和问题	1
第二节 影响我国煤矿安全生产的诸多因素	6
第三节 我国煤炭工业安全管理的发展	12
第二章 煤矿安全管理理论和方法	18
第一节 工业事故致因理论及其适用性	18
第二节 煤矿事故机理分析及事故模型	24
第三节 煤矿安全生产规律及特点	28
第四节 煤矿事故预防原则	36
第五节 现代煤矿安全管理方法	39
第三章 煤矿安全风险预控管理体系	48
第一节 煤矿安全风险预控管理体系内容	48
第二节 煤矿安全风险预控管理体系方法	53
第三节 煤矿安全风险预控管理体系特点	70
第四节 煤矿安全风险预控管理体系作用	83
第四章 煤矿安全风险预控管理体系建设	88
第一节 煤矿安全风险预控管理体系建设准备	88
第二节 煤矿安全风险预控管理体系策划	101
第三节 煤矿安全风险预控管理体系文件化	118
第五章 煤矿安全风险预控管理体系实施	135
第一节 让相关人员掌握必要的体系知识	135

► 煤矿安全风险预控

第二节	切实做好危险源辨识和风险评估	138
第三节	持续开展危险源监测监控工作	161
第四节	突出抓好不安全行为的风险预控	167
第五节	规范做好风险预控现场化工作	181
第六章	煤矿安全风险预控管理体系评价	198
第一节	正确理解体系评价的作用	198
第二节	积极开展管理体系审核	202
第三节	坚持管理评审和自我评定	217
第七章	神华集团煤矿安全风险预控管理体系实践	225
第一节	神华集团煤矿安全风险预控管理做法	225
第二节	白茆沟煤矿安全风险预控管理体系实践	246
第三节	神华集团煤矿安全生产的主要做法	256
参考文献	264

第一章 绪 论

第一节 当前我国煤矿安全生产形势和问题

我国煤矿企业数量多，分布广，地质条件复杂，装备水平相对落后，从业人员队伍庞大，在工矿商贸企业中一直属于高危行业。党中央、国务院历来重视煤矿安全生产工作，各级政府和煤矿企业长期坚持以人为本，牢固树立安全发展的理念，始终坚持“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，我国煤矿安全生产管理水平不断提高。

一、当前我国煤矿安全生产形势

1. 生产状况总体稳定并持续好转

“十五”、“十一五”期间，我国工矿商贸企业安全生产形势持续好转，工业事故发生的起数和因工死亡的人数持续下降，到2011年，工矿商贸领域事故死亡人数首次降到1万人以下，其中煤矿事故死亡人数首次降到2000人以下，百万吨死亡率下降为0.564，实现了“十二五”时期煤矿安全生产的良好开局，如图1-1所示。

2. 重特大事故仍然没有得到彻底遏制

“十五”、“十一五”期间，工矿商贸企业事故总量仍然很大，煤矿事故占工矿商贸事故总量的20%以上，煤矿行业安全生产水平仍有待提高。以2011年为例，部分行业死亡人数比例如图1-2所示。

工矿商贸企业重特大事故多发频发的局面没有得到彻底遏制，重特大事故发生率小于一周，见表1-1。2012年仍有8460人死于工矿商贸事故，全年发生重大事故26起，平均14天发生一起。

► 煤矿安全风险预控

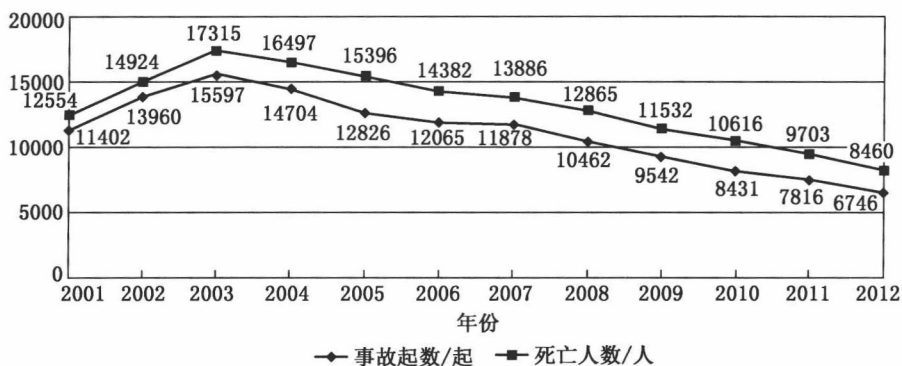


图 1-1 2001—2012 年全国工矿商贸企业事故起数和死亡人数统计表

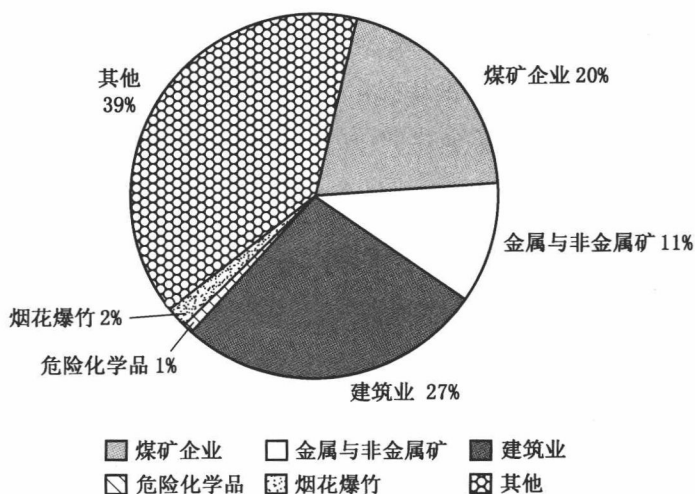


图 1-2 2011 年工矿商贸部分行业死亡人数比例

表 1-1 2005—2012 年工矿商贸企业重特大事故情况

年份/年	事故起数/起	死亡人数/人	平均周期/天
2005	134	3049	2.7
2006	96	1470	3.8
2007	86	1525	4.2
2008	97	1971	3.8

表 1-1 (续)

年份/年	事故起数/起	死亡人数/人	平均周期/天
2009	67	1128	5.4
2010	85	1438	4.3
2011	72	1113	5.1
2012	26	445	14

其中 2012 年煤矿发生重特大事故 15 起, 死亡 258 人, 占工矿商贸企业重特大事故起数和死亡人数的 57.7% 和 58%, 煤矿安全生产形势依然严峻。

3. 行业安全生产水平与国外先进采煤国家相比差距较大

进入 20 世纪 90 年代后, 美国、英国、德国、澳大利亚等国家已基本消灭重大死亡事故。目前澳大利亚、美国等先进产煤国家已基本避免一次死亡 3 人以上的较大事故。2001 年以后我国煤矿安全生产形势逐年好转, 百万吨死亡率持续下降, 但与美国等先进采煤国家的安全生产水平差距仍然较大。图 1-3 和图 1-4 分别列出了我国煤矿、国有重点煤矿与美国煤矿百万吨死亡率的对比情况。

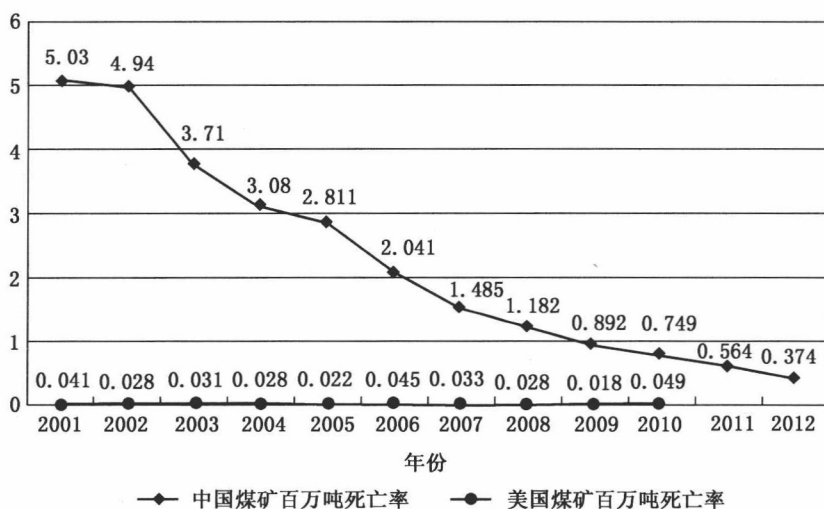


图 1-3 2001—2012 年中国煤矿与美国煤矿百万吨死亡率对比

► 煤矿安全风险预控

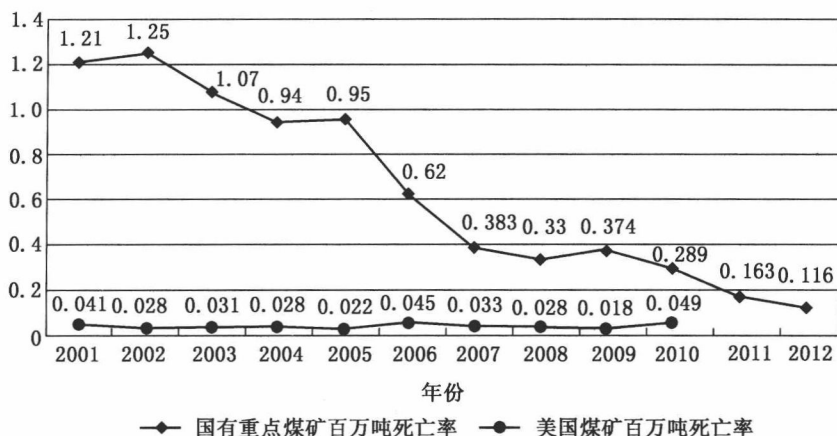


图 1-4 2001—2012 年国有重点煤矿与美国煤矿百万吨死亡率对比

二、当前我国煤矿安全生产的突出问题

当前，我国煤矿安全生产仍存在一些突出问题，其中比较突出的有以下几个方面：

1. 部分煤矿存在违法违规组织生产问题

主要表现为：①无证或证照不全违法组织生产；②超层越界开采；③非法建井；④擅自启封封闭矿井、非法组织生产。

2. 部分煤矿安全生产主体责任不落实

长期以来，部分煤矿企业，特别是个体煤矿普遍存在以包代管，主要管理人员长期不下井的现象。一些煤矿不严格执行领导干部下井带班制度，主管生产的部门没有做到生产和安全“五同时”，技术和业务部门没有发挥保安作用，安全管理机构随意变更，安全监察人员配备不到位。安全生产主体责任不落实，业务保安作用不发挥，导致煤矿安全管理存在严重缺陷。

3. 存在超能力、超强度和超定员生产现象

2002 年以后，随着煤炭市场的好转，三超现象也日益加重，部分煤矿不同程度存在三超问题。其主要表现为：①生产计划超矿井设计能力、超政府核准能力；②拼设备，超采掘设备和运输设备能力生产；③生产计划不均衡，一段时间内加大能力突击生产；④在井下同

一采区内同一煤层中布置采掘工作面过多。

4. 系统落后，机械化程度低

仍有部分高瓦斯矿井没有建立瓦斯抽放系统，通风能力不足，相当一部分国有地方煤矿通风系统存在问题，这类煤矿为了追逐眼前利益，不进行生产系统优化和装备升级改造。截至目前，全国采煤机械化程度仅为42%，部分煤矿长期使用超期服役设备，生产系统可靠性低，安全生产缺乏保障。

5. 专业技术人才缺乏，从业人员素质普遍偏低

统计显示，目前国有重点煤矿在职职工260余万人，大专以上学历人员不足8%，其中工程技术人员仅占6%。国有地方和乡镇煤矿从业人员200多万人，中专以上文化不足3%，95%以上从业人员为初中以下文化。由于煤矿作业环境差，安全保障程度低，越来越多的独生子女和大专院校毕业生不愿到煤矿就业，煤矿企业从社会可得到的人力资源相对贫乏。

6. 部分煤矿安全培训流于形式，效果不佳

长期以来，很多煤矿培训工作一直停留在法定要求的取证培训和为满足作业需要的三大规程培训上，培训形式也是以内部培训为主。一些新技术、新工艺、新管理和新理念的培训内容引进较少。存在培训需求不清晰、培训内容单一死板、培训走形式、考试走过场的现象，一些培训课程设计缺乏针对性，导致培训没有真正达到应知应会的效果。

7. 部分煤矿管理人员安全风险意识不强

部分煤矿管理人员从思想上就不重视隐患排查和治理工作，存在侥幸心理，认为隐患查不查、治不治就是那么回事，一些负责生产的人员甚至认为隐患排查都是安全监察人员的事情。对于上级单位和地方政府主管部门查出的隐患，治理工作也是就事论事，不能做到举一反三、全面整改，甚至部分整改工作成了纸上谈兵。

综上所述，我国煤矿行业存在的这7方面的问题，严重制约了我国煤矿管理工作的发展。彻底消除这些问题是实现煤矿安全生产形势根本好转的首要任务。

第二节 影响我国煤矿安全生产的诸多因素

我国煤矿存在各种突出问题，其背后有着深层的客观因素，主要包括客观自然条件差，监管难度大，发展不平衡，整体生产力水平低和安全投入不足，以及科技支撑能力弱和安全管理基础薄弱等。

一、客观自然条件差

与欧美先进采煤国家的煤矿相比，我国煤矿开采条件相对较差，主要表现在以下几个方面。

1. 以井工开采为主

我国煤炭资源丰富，但是煤层赋存条件复杂，自然灾害类型多，适宜露天开采的资源所占比例少，绝大多数煤炭资源需井工开采，开采难度大。据统计资料显示，我国井工开采的煤炭产量占95%，而其他主要采煤国家如印度占12%、美国占30.5%、俄罗斯占32%、南非占51%。

2. 埋藏较深，受自然灾害威胁大

我国煤炭资源目前保有储量中，埋深小于300 m的，占36.1%，埋深在300~600 m的，占44.6%，埋深在600~1000 m的占19.3%，平均开采深度400 m。据统计资料显示，我国大中型煤矿平均开采深度为456 m，开采深度大于600 m的矿井产量占总产量的28.5%，最深达1365 m。千米以上深井已超过20个，深井数量逐年增加。矿井开采深度以20 m/a的速度向深部延伸，在煤炭供求紧张的东部地区正以10~15 m/a的速度向深部发展，已有大批的矿井进入深部开采。煤矿在井工开采过程中，会不同程度受到瓦斯、水、火、煤尘、顶板等多种自然灾害的威胁，特别是随着煤矿井深和深井数量不断增加，煤矿瓦斯、冲击地压和高温等灾害愈发严重，60%的煤矿中存在煤尘爆炸危险，70%以上的大中型煤矿自燃风险都很高，40%以上的矿井是高瓦斯矿井或易发生煤与瓦斯突出矿井，煤矿相对瓦斯涌出量平均每年增加 $1\text{ m}^3/\text{t}$ ，地应力、瓦斯压力也随之增大，高

瓦斯和煤与瓦斯突出矿井的比例逐渐增大，发生事故的可能性在不断增加。可以说我国是世界上煤炭开采难度最大和安全生产难度最大的国家。

二、发展不平衡，区域性差异大，整体生产力水平低

由于煤矿所有制形式、煤矿规模大小、地域经济等原因，我国煤矿企业生产力发展不平衡，区域性差异非常大。既有装备水平和管理水平世界一流的国有重点亿吨级特大型煤炭企业，也有技术装备和开采方法极其落后的乡镇小煤矿。有些煤矿百万吨死亡率已达到国际先进水平，比如神华集团、兖矿集团等煤炭集团，而有些煤矿百万吨死亡率仍然居高不下。

1. 我国煤炭资源分布极不平衡

从总体来讲，我国煤炭资源北方多南方少，西部多东部少。在已查明的资源储量中，晋陕蒙宁占总量的 67%；新甘青云贵川渝共占到 20%；其他地区合起来仅占 13%。除晋陕蒙宁和新疆等省区部分煤田开采条件较好外，其他煤田开采条件都比较复杂。从各大行政区内部看，煤炭资源分布也不平衡，如华东地区煤炭资源的 87% 集中在安徽、山东；中南地区煤炭资源的 72% 集中在河南；西南煤炭资源的 67% 集中在贵州；东北相对较好，52% 的煤炭资源集中在北部黑龙江。

2. 各地区煤层赋存条件和开采条件差异较大

受地质构造和成煤期较多等条件影响，我国各地煤层赋存条件和开采条件差别很大。其中，东北和西北煤田构造条件相对简单，煤层赋存条件相对较好，华北地区次之，华南和滇藏地区煤田构造条件最为复杂，煤层赋存条件最差。可采用露天开采的煤炭资源较少，主要分布在晋北、陕北、内蒙古、新疆和云南的少数煤田的部分地段。各地煤矿煤层厚度不同，瓦斯地质情况也不同。部分煤矿煤层厚度达到几十米，新疆出现超过 200 m 的特厚煤层，而西南地区有些矿井煤层厚度却不足 1 m。各地矿井开采深度和地质构造等原因导致瓦斯含量不同，有些为高瓦斯突出矿井，有些瓦斯含量非常低，西南地区许多

► 煤矿安全风险预控

矿井不仅煤层薄、构造带多，而且瓦斯高、地热和水害严重，开采条件十分恶劣。

3. 煤炭行业整体生产力水平相比发达国家较低

虽然我国煤炭总体产量世界第一，拥有亿吨级的现代化矿井，其自动化、信息化程度已达世界先进水平，但就全国来讲，由于小煤矿所占比例过大，还有很多小煤矿开采方式十分落后，仍采用房柱式或非机械长臂采煤法进行开采，全国平均采煤机械化程度不足 50%。我国煤矿从业人员平均文化水平低，国有重点煤矿近年来相对较好，乡镇煤矿从业人员文化程度一直很低，尤其个体小煤窑更加严重，多数矿工都是小学文化，接受新技术和安全管理的能力非常低，严重制约矿井发展。与西方先进产煤国家相比，我国煤矿机械化程度总体偏低、安全设施相对落后、从业人员素质相对较低，我国煤炭行业整体安全生产水平亟待提高。

三、安全投入有限，科技支撑能力弱

1. 长期以来煤矿安全投入欠账积累太多

经过几十年的连续开采，我国许多国有重点煤矿相继进入衰老报废的高峰期，很多设施、设备都年久失修，据 1999 年抽样测算，仅国有煤矿在安全工程、装备和设施方面的欠账就超过 500 亿元。国有煤矿相比小煤矿安全投入要好得多，而我国小煤矿的比例占到近 90%，相比 1999 年现在又过去了 13 年，由此推算小煤矿的安全欠账更是巨大。

造成安全投入不足的原因主要有以下几种：一是部分煤矿投资者，特别是个体所有者为追求经济利益最大化，置安全于不顾，降低安全投入甚至是不投入；二是一些地方煤矿在我国煤炭工业由计划体制向市场体制的改革过渡过程中，追求经济利益最大化的短期行为造成安全投入不足；三是长期以来，我国煤矿企业普遍缺乏安全投资的理念，没有真正重视在安全方面的投入；四是由于安全监督管理机制不健全，放松了煤矿安全设施规范化的达标和保持上的安全投入要求；五是煤矿企业风险意识不强，在实施生产系统优化、设备升级改

造等风险预控措施上，缺乏安全投入的决心；六是1996年到2000年期间，我国煤炭市场供大于求，市场疲软，煤炭行业全面亏损，企业拿不出足够资金进行安全投入；七是1996年国家开始实施关停压产政策，各类小煤矿预期自己被关闭的可能性大，放弃了安全投入；八是安全费用的提取比例不足，安全费用的使用监管不到位，也导致真正用于安全的投入不足。

统计表明，我国“十五”期间直接用于安全科研的经费仅为同期美国的二百分之一。煤矿安全和科技投入不足的问题，严重制约着煤矿安全科技进步和安全技术水平提高。

2. 煤炭行业科技支撑能力不足

自从1970年我国成功引进第一套综采技术装备后，我国开始了煤矿技术装备引进工作，长期以来煤矿机械的国产化工作以仿造和改造引进的技术装备为主，自主创新非常有限。近年来一些大型的煤矿机械制造厂开始同国有重点煤矿联合，自主开发大型国产煤机设备。但是这些自主研发的大型、高端的综采装备水平与国外还是有相当差距，尤其是自动化控制技术、设备可靠性、计算机辅助设计等方面差距非常大。

我国煤矿安全基础研究薄弱，对煤与瓦斯突出、煤自燃等灾害发生机理的认识仍停留在假说阶段，尚未形成一致的认识，对预防和治理瓦斯突出等重特大灾害缺少有效的技术支持。煤炭科研机构的工作重点从基础研究，工艺研究，新产品、新装备开发转变为以赢利为目的，煤炭行业科技研发能力还比较薄弱。各大煤炭企业与各大科研机构和煤炭类高校，在产学研相结合方面的探索起步较晚，科研能力尚不能满足煤矿技术快速发展的需要，对煤炭行业提供的科技支撑能力不足。

造成科技支撑能力差的原因也是多方面的，主要有以下原因：一是我国作为发展中国家，工业起步晚，科研技术能力落后；二是特定时期体制改革导致煤炭系统安全生产技术支撑机构被撤销或改制，科研不连续，发展缓慢；三是煤矿企业为求经济利益最大化科研投入过少，乡镇煤矿更是几乎不投入；四是国家公益性科研投入不够；五是

国家科技支撑计划起步晚；六是科研经费使用效果不佳，部分流失，产学研相结合起步较晚，科研院所与企业的结合能力差。

煤炭科研工作曾一度中断过。1998年，我国政府机构和科技体制调整，煤炭部被撤销，原煤炭部所属科技机构有的被直接撤销，有的划转改制，有的归属其他部门，不再从事安全生产技术支撑工作，部分被保留在安全生产监管系统的科研单位，由于国家多年没有投入，不具备进一步发展与提高的能力，科技支撑能力不足，也就是说相当长一段时期我国的煤炭科研工作出现了断档，煤炭科研工作停滞了一些年。

“十五”期间，我国多数煤炭科研支撑机构基础设施陈旧，检测装备老化，安全生产技术支撑能力相当薄弱，部分煤炭省区还几乎空白。直到“十一五”期间国家才提出国家级科技支撑计划，在多家科研院所建设国家级科技支撑专业技术鉴定重点实验室，其中有部分是针对煤矿的实验室，但是建设缓慢，到“十一五”结束时仍未完全建设完毕，目前来看，还没有发挥太大作用。各国有重点煤矿企业近年来也纷纷开始建设自己的科研机构，购买部分科研设施和检测装备，开展相关科研工作，但是由于基层科研人员素质较差，起点较低，科研水平上不去，见效缓慢。乡镇煤矿在这方面的投资很少，完全不具备自身科研能力。

四、安全管理基础相对薄弱

经过新中国成立后几十年的探索和经验总结，我国虽然在煤矿安全管理上建立了不少法规、规程、条例和管理办法，但安全管理工作整体上缺乏系统性、科学性和针对性。煤矿安全依靠经验管理，即使是引进国外先进的安全管理方式，也未能成功转化，大多是里外两张皮。

1. 安全管理方法落后

多年来我国煤矿安全管理主要以事后管理为主，属于经验管理，管理跟着事故跑，主要采取行政推动、会议布置、集中整治等手段，管理程序和管理标准不完善，缺乏前瞻性和计划性，常常是“一个