

建设可持续发展的中国煤炭工业

——安全、经济和环保



世界银行



煤炭信息研究院



能源服务和管理项目赠款基金组织

2008年12月

目 录

序 言.....	II
致 谢.....	VI
缩略词表.....	VIII
报告摘要.....	X
1. 综述.....	X
2. 煤炭行业改革进展.....	X
3. 促进市场导向和提高行业可持续性的政策选择.....	XII
4. 结论.....	XXI
1 导言.....	1
2 优化中国煤炭资源的开采.....	6
2.1 煤炭资源和可采资源的量化.....	6
2.2 资源开采政策.....	8
2.3 煤炭资源政策改革需求.....	13
2.4 提高资源开采效率的政策建议.....	14
3 煤炭供应基础设施.....	15
3.1 现状.....	16
3.2 政策改革需要强化煤炭供应链的业绩.....	26
3.3 政策建议.....	26
4 煤炭工业重组和改革.....	28
4.1 现状.....	28
4.2 行业结构改革的必要性.....	41
4.3 政策改革建议.....	42
5 煤矿开采的安全健康和社区影响.....	43
5.1 矿工安全.....	43
5.2 矿工健康.....	64
5.3 劳动和社会保障.....	66
5.4 改革需求.....	69
5.5 建议.....	70
6 煤炭开采对环境的影响.....	73
6.1 现状.....	73
6.2 改革需要.....	82
6.3 政策建议.....	82
7 确定真实成本和稳定中国煤炭市场价格.....	85
7.1 煤炭生产的真实成本.....	85
7.2 煤炭价格.....	88
7.3 改革的必要性.....	92
7.4 建议.....	93
8 体制、法律框架及政策.....	95

8.1 现状.....	95
8.2 改革的必要性.....	96
8.3 改革的必要性.....	99
8.4 建议.....	100
9 结论.....	102
附录 1 煤炭地下气化 (UCG)	105
附录 2 通过拍卖出售采矿权的例子	106
附录 3 安全管理与安全文化	107
附录 4 矿工安全监察员的作用 (FEICKERT 2007 之后)	109
附录 5 澳大利亚比较环境保护案例研究	110
附录 6 推荐的一种控制沉陷影响的矿山规划方法	111
附录 7 山西省的煤炭业管理	113

序 言

可持续发展是一个涉及内容广泛的综合概念,核心意义在于强调人与经济社会的协调发展,注重发展的永续性,既要满足当代人的需求,又不损害子孙后代的利益。中国古代哲学家倡导“天人合一”,主张人与自然和谐相处,包含了朴素的可持续发展思想。

煤炭工业的可持续发展,就是要在科学发展观的指导下,以煤矿职工、煤炭产业与经济社会的全面协调发展为目标,以先进技术和科学管理为手段,逐步改善煤矿安全保障和职业安全健康状况,持续优化产业和产品结构,不断提高煤炭经济增长质量,走安全有保障、资源利用率高、环境污染少、经济效益好和可持续发展的煤炭工业发展道路。

改革开放以来,随着经济社会的快速发展,中国煤炭需求急剧增长,产量从1978年的618Mt增加到2007年的2523Mt。经过煤炭人三十年的辛勤努力,中国煤炭工业发生了深刻的变化。在这样的背景条件下,深入研究中国煤炭工业的现状、总结改革开放以来的成就、剖析影响行业健康发展的问题,探索可持续发展道路具有重要的现实意义和长远的战略影响。

2005年,国务院发布了关于促进煤炭工业健康发展的若干意见(国发〔2005〕18号),煤炭工业发展迈入了一个崭新的阶段:煤炭工业结构调整步伐加快,大型煤炭企业集团快速成长,产业集中度逐步提高;煤炭企业投入大幅度增加,产学研一体化的科技创新机制逐渐形成,煤炭生产力水平不断提高,安全生产状况明显改观;“黑色煤炭、绿色开采”,煤炭循环经济发展取得进展,行业节能减排取得成效,建设和谐矿区、促进区域经济协调发展逐步成为煤炭工业的共识和自觉行动。

应世界银行要求,由国家发展和改革委员会能源局牵头,组织有关部门和相关研究单位于2006年--2008年开展了“中国煤炭工业可持续发展”的课题研究。为保证这项研究具有超前意识和国际视角,世界银行还聘请了国际煤炭专家参与课题研究。

该课题全面总结了我国煤炭工业的现状、详细分析了煤炭工业的管理体制、政策法规、安全生产、环境保护等方面存在的问题、障碍和面临的挑战，提出了解决上述问题，以及优化煤炭开采、加快行业改革、平衡资源环境、促进煤炭工业可持续发展的政策措施和建议。

本课题历时两年有余，课题组和中外专家共同努力，圆满完成了课题任务。该课题是国际合作、共同探讨我国煤炭工业可持续发展道路的有益尝试，研究成果十分丰富，为政府决策提供了有效依据。

在此，对本课题所有参与人员表示衷心感谢。同时，祝愿我国煤炭工业健康有序可持续发展。

国家能源局总工程师 吴吟

2008年12月10日

序 言

煤炭工业的可持续性能够优化自然资源的开发利用,从而在保障社会和环境
的允许范围内满足煤炭供应的需要,同时又不会对后代形成危害。

煤炭工业的可持续发展是建立在煤矿的经济优势、社会和谐与环境友好的全
面、协调的发展基础之上。在一个可持续发展的煤炭工业中,煤矿的完全成本来
自于有效地生产活动和执行合理的规约。如此便形成了竞争,煤炭企业将努力提
高经济效率,增加投资回报率,减少资源浪费,降低环境影响和更加安全生产。

煤炭工业的可持续发展同时依靠它的生产和利用,因此需求方的积极措施也
是关键。其中包括提高能源转换和利用效率,发展洁净煤技术,减少环境污染
和温室气体的排放。尽管这些都是有价值和有意义的主题,但本报告主要研究
中国煤炭工业在可持续发展方面所必需的改革内容。这是一个非常重要的任务,这
些议题与世界银行当前正在进行和计划的几个煤炭利用项目有着一定的联系。

之前的一项课题(ESMAP 2004)介绍了关于中国煤炭工业通向可持续发展
之路的很多亟待解决的问题。随后,中国政府在煤炭工业改革方面提出了很多战
略举措,取得了很大的成效。本课题是建立在前沿工作的基础上,对近来煤炭工
业的发展和遗留的关键性问题进行研究。对于中国政府而言,要达到一个长远的
可持续发展的煤炭工业不可能一蹴而就。开放的市场经济,有效的过程调整和强
制性的煤炭法律是必需的基础建设。

此报告并非提供一个详细的煤炭工业可持续发展的策略。不过,正如一些具
体的课题所提供的执行性建议一样,它能够呈现给中国政府希望关注的一些见
解、基本原理和举措。

杜大伟(David Dollar) 地区主管
世界银行东亚和太平洋地区中国和蒙古局
2008年12月10日

致 谢

本报告的撰写得益于一大批中国及国际专家的创意、经验和知识。该报告主要撰写人是世界银行东亚与太平洋区能源与矿业发展部的赵建平博士，报告顾问是戴维·克里迪 (David Creedy) 先生。同时，由于此外很多人都对此报告提供了帮助，以至于难以清晰地界定各人的贡献界限。

国家发改委能源局为本课题的开展和顺利完成提供了巨大帮助，本报告真挚地感谢发改委以下领导：吴吟先生、魏鹏远先生和夏兴先生。中国煤炭信息研究院 (China Coal Information Institute) 组织了一个专家团队，提供了丰富的背景报告，总结了煤炭工业的现状、近年来的主要发展特点。参与课题的研究人员有：信息研究院黄盛初院长、信息研究院能源安全研究所刘文革、孙欣、司坡森、蓝晓梅、董维武、潘红樱、陈伟超、孙超、王宁、徐亮。这些背景资料是本报告得以顺利完成的重要基础。该团队于 2008 年 6 月在北京专门进行了分工组织参与研究，在最终报告的创作过程中与报告的主要作者开展了通力合作。

本报告同时也十分感谢下列项目的支持：澳大利亚新南威尔士州立大学戴维·劳伦斯 (David Laurence) 先生在新南威尔士州亨特谷所做的关于煤炭开采过程中环境控制的案例研究；英国华杜公司 (Wardell Armstrong LLP) 的技术主管戴维·威尔肖 (David Wilshaw) 先生在中国山西省所做的关于环境影响与地面沉陷的案例研究；以及中国山西社会科学院王宏毅先生在山西省所做的关于煤炭可持续开采政策与实践方面的案例研究。

本报告研究团队同时也十分感谢三位同行专家的评论和有价值的建议：澳大利亚矿业有限公司 (CRA) 副总裁彼得·克劳利 (Peter Crowley) 先生；中国煤炭工业协会副会长朱德仁先生；世界银行石油、天然气、矿业与化学品分部的高级矿业工程师迈克尔·斯坦利 (Michael Stanley) 先生。富有洞察力的注释和有价值的建议同时得益于世界银行石油、天然气、矿业与化学品分部的顾问约翰·斯特

朗门(John Strongman) 先生和高级矿业工程师格雷姆·汉考克(Graeme Hancock) 先生，以及世界银行能源与水局高级电力工程师高桥先生(Masaki Takahashi)。本报告研究团队非常感谢东亚与太平洋区能源与矿业部负责人兰吉特·拉麦赫(Ranjit Lamech) 先生，他为报告的研究提供了指导和大力支持。

同时也非常感谢来自世界银行管理层和世行 ESMAP 的指导和支持，包括东亚与太平洋区中国局局长杜大伟先生(David Dollar)，东亚与太平洋区业务与政策部主任麦格达·拉维女士(Magda Lovei)，东亚与太平洋区能源与矿业部主任吴君辉女士，东亚与太平洋区中蒙可持续发展部主任羿艾德先生(Ede Ijjasz)，以及能源与水局局长吉姆·撒吉尔先生(Jamal Saghir)。

本报告开展分析研究活动的经费支持来自于 ESMAP 赠款和世界银行。最后，团队对世界银行北京办事处高级项目助理张春香女士在整个报告研究过程给予的支持和帮助表示感谢。

缩略词表

ASX	澳大利亚股票交易所
AUD	澳大利亚元 (1 澳元= 0.83 美元, 2007 年 4 月)
BAU	照常营业
bbl	桶, 1 bbl = 42 gal = 159 l = 0.137 t
Bt	10 亿吨, 1 Bt = 1 Gt
CBM	煤层气
CCII	中国煤炭信息研究院
CCN	《中国煤炭报》
CCT	洁净煤技术
CDM	清洁发展机制
CER	认证减排
CMM	煤矿区煤层气
CO2	二氧化碳
CSRC	中国证监会
CTA	煤炭交易协会 (美国)
CTL	煤炭液化
d	天
DME	二甲醚
DMR	(澳大利亚新南威尔士州) 矿产资源部
DPI	初级产业部 (澳大利亚)
dwt	载重吨
EIA	环境影响评估
EMP	环境管理计划
EPA	美国环保局
EPB	环境保护局
ESMAP	世界银行能源服务和管理项目赠款基金组织
ETC	经贸委员会 (地方层面)
EWG	能源观察机构
FDI	外商直接投资
FIFR	致命伤频率
FOB	船上交货
GDP	国内生产总值
GoC	中国政府
ha	公顷 (1 公顷=10000m ²)
IGCC	综合气化联合循环发电
ILO	国际劳工组织
IPCC	政府间气候变化专门委员会
IPO	首次公开发行股票

KWh	千瓦时
KSOCM	国有重点煤炭企业
LSOCM	地方国有煤炭企业
LTI	损失工作日事故
m	米
MBI	市场机制
MCA	澳大利亚矿物委员会
MOF	财政部
MOH	卫生部
MOLAR	国土资源部
MSHA	矿山安全健康局（美国）
Mt	百万公吨
Mtpa	百万吨/年
mu	亩，1 亩 = 667m ²
NDRC	国家开发和改革委员会
NOx	氮氧化物
OS&H	职业安全与健康
OTC	场外交易（商品交易）
PF	粉煤燃料
ROM	毛煤（原煤）
SASAC	国有资产监督管理委员会
SACMS	国家煤矿安全监察局
SAWS	国家安全生产监督管理总局
SCM	小煤矿
SEPA	国家环保总局（现为国家环境保护部）
SETC	国家经济贸易委员会
SOCM	国有煤矿
SOE	国有企业
SOx	硫氧化物
tce	吨煤当量
tpa	t/a
TVCM	乡镇煤矿
UCG	煤炭地下气化
UNDP	联合国开发计划署
U.K.	英国
U.S.A.	美国
VAT	增值税
Yuan	中国货币单元，1 美元=7.7 元，2007 年 4 月

报告摘要

1. 综述

中国是世界上最大的煤炭生产和消费国。与其它产煤大国不同，中国的大部分煤炭产自地下矿井。中国地下矿井的日产量是世界第二大产煤国美国的 6 倍。由于不断地发展，中国经济的持续发展使其煤炭消费占全球煤炭消费增长量的 70% 以上。自 2000 年以来，中国的煤矿产能增长了 1.5Gt 以上，2007 年产量达到 2.52Gt。

到 2020 年，中国的煤炭需求可能会达到 4.0Gt/a 以上。比政府规划部门预计的 3.0Gt/a 要高得多。因为政府预测假定的可再生能源的发展速度和能源效率的提高不一定能实现，经济的增长率也比预计的要高，所以煤炭需求的增长率被低估了。

中国煤炭的供应量需要以 140Mt/a 的幅度持续增长，而这一增幅比国有重点煤炭企业在 2001 年至 2005 年期间每年增加的产量多 40Mt。由于国内交通运输的限制，某些地区需求的增长需要由增加进口来满足，尤其是中国南方的沿海区域。相对于中国的全部煤炭需求来说，国际贸易只能提供一小部分，在 2007 年大约占 2%。

“十五”规划期间，中国的经济发展速度超过预期，而且煤炭用量也超过了规划，造成中国未能达到 14 个环保目标中的 8 个。中国政府已认识到，经济增长和能源发展方式不具有可持续性，并决定在“十一五”规划期间严格实施可持续发展的政策。

煤炭资源并不是直接的限制因素，即使中国的煤炭资源最终总量还没有确切获知和详细的探明，规划和分析是需要的。试验性的预测表明开采成本比较经济的煤炭储量会在 70—80 年内或更短的时间内被消费殆尽，

这取决于进口的规模。由于对煤炭的长期依赖，中国需要制定相关政策，以确保煤炭资源系统地开采、提供准确的信息、采用成本效率最高的方法，实现中国煤炭行业的可持续发展。

国务院在 2005 年已经指出煤炭行业内存在的亟待解决的问题。只有解决了这些问题，才能使煤炭行业具有可持续性。这些问题包括：由于没有对煤炭生产扩能进行监管而导致的低效开采和超能开采；煤矿新建项目增加但不集中，以及忽视工人健康、安全和环境保护问题。除此以外，还存在许多历史遗留的急需经费进行处理的社会和环境问题。

国务院建议，省级及省级以下地方政府不再干涉煤矿企业的经营活动，集中精力制定政策以营造一个公平竞争的市场环境。国务院规划的一个基本做法是，对煤炭行业进行重组和合并，培育大型高效的煤炭企业。淘汰非法、落后、低效、污染严重、低于最小产能标准并且无法与大煤矿合并的小煤矿。政府认为，规模效应应有助于构建生产安全、作业高效、重视回采的可持续发展的现代煤炭工业，同时也有助于培育能承担全部开采成本的煤矿企业，进而推进环境保护与相关恢复工作。国家发展改革委将继续通过宏观调控保护中国的能源安全和社会利益。

2. 煤炭行业改革进展

中国政府在推动煤炭行业改革中取得了可喜进展。“十五”规划期间（2001—2005），中国政府实施了一系列重要举措，对煤炭行业结构进行调整并加快了其现代化进程。煤炭生产是重中之重。“十一五”规划中，提高资源开采效率成为政府考虑的优

先目标，标志着政府已将所有目标集中指向可持续发展的方向。

中央实施了机构改革，将国家安全生产管理总局提升为部级单位，还专门建立了国家煤矿安全监察局具体负责煤矿安全。但煤炭行业管理机构中没有中央级的煤炭管理部门。煤炭生产主要由国家发展改革委和国家煤矿安全监察局共同负责，但是中央没有一个独立实体全权负责煤炭行业的管理。在省级以下层面，煤炭行业管理也存在官僚主义和交叉管理的现象。由于某些政策与地方经济发展的矛盾，导致中央政府和省级政府制定的政策常常得不到县级政府的执行。

中国政府基本上已经取消了对煤炭价格的控制，煤炭行业的利润空间比以往得到有效提升。2007年，大型煤炭企业的平均利润比上年增加了29%。特别是在国内上市的煤炭公司，其平均净资产回报率达到28%。然而这些利润包括一些没有内部化的外部成本。与其他行业相比，煤炭行业工人的平均收入仍然较低，还不足以留住高素质高技能的职工人才队伍。

煤炭价格根据供求关系的变化自行调整，但是电价仍然由政府控制，不能自行调整。由于政府保留在必要时干预煤炭价格的权利，抑制煤价的上涨，所以煤炭市场的高效运转并不能传递到整个能源部门。

中国政府通过对煤炭行业结构进行调整和现代化改造，大幅度提高了煤矿经营的效率和规模。除了现代化煤矿之外，行业总体生产效率仍然处于较低水平，大约400t/a·人，仅为澳大利亚的1/12，但是，中国最好的煤矿在煤炭生产效率方面领先于世界其它国家。

国有重点煤炭企业大部分都已改制成为有限责任公司。这些煤炭企业

越来越多地采取了多元化的所有制结构，通过在国内外股票交易所上市发行股票，但是国有股份仍然占控股地位。而且，地方煤矿也改制成为国有公司或私有公司。政府在放开所有权控制和吸引海外资本方面兴趣不大。

事实证明，将低效的小煤矿合并和改造成现代机械化开采的大型煤矿，引进优良的环境管理机制，有利于提高煤矿的安全性和资源利用效率、维持地方收入、降低煤炭资源浪费，促进地方经济和社会发展。尽管国家三令五申，许多不安全的、污染严重的、低效的小煤矿由于某些地方政府的原因仍然继续生产。

在主要煤炭开采地区，大型煤炭企业正在合并和收购小煤矿，以扩大规模和整合煤炭资源。中国政府已经确定对13个大型煤炭基地进行扩建，而且已划拨经费协助煤炭勘探活动。政府规定，主要煤炭开采地区之外的小煤矿要进行合并，以增加规模和整合资源。如果低于最低产能标准以及被认定为不安全或污染过度的煤矿就要进行查处关闭。因此，煤炭资源合并到少数几家大企业，将大大提高开采效率。

在矿业权设置方面，山西省示范性地采用了一种新方法，此举将会提高资源开采的效率。截至2003年，中国的矿业权设置主要通过行政划拨的方式，而且煤矿没有积极性提高资源回收率。2005年，山西省引进了一套基于储量的试验性预付价款机制。这样，在煤炭储量估值方面就树立了一个先例，既提高了煤矿开采效率，也给矿产资源所有者（即政府）带来一定的收入。

为提高煤炭的货运能力（包括国内煤炭和国际煤炭），中国政府已经加大投资力度进行铁路、公路和港口

的扩建，但是仍然存在煤炭供应方面的担忧。为了促进竞争、提高效率 and 扩大资金来源，中国政府成立了铁路建设公司和运营公司。此举应该可以解决煤炭运输的瓶颈问题。另外，由于偏远地区的煤矿一直以来都要依靠铁路进行煤炭运输，为减轻铁路所承受的煤炭运输压力，还制订了相应政策，鼓励就近用煤，如建设坑口电厂以及促进煤化工的发展。虽然这不足以弥补铁路运输能力的短缺，但在指导向行业发展方面还是成功的。

在煤矿安全生产方面，国有重点煤炭企业投入了巨资用于提高生产的安全性，地方煤矿也努力提高机械化程度和改进安全措施，各地还关闭了许多安全性差和无照开采的小煤矿。这一系列举措都对特大事故的减少做出了贡献。国有重点煤炭企业百万吨死亡率从2003年的1.1减少到2006年的0.6，减幅接近50%。2007年各地煤矿总体死亡率下降20%，实现连续两年煤矿死亡率的降低。但是，煤矿的平均死亡率仍然高于工业化国家。在煤矿安全建设方面，仍然有很多工作要做。

过去5年来，矿工的就业和社会保障状况有所改善。矿工福利改革正在逐步进行。目前，国有重点煤炭企业都已实行养老保险、失业保险、医疗和工伤保险制度。根据规定，所有煤炭企业都必须向矿工提供上述社会保险。此外，国有重点煤炭企业从计划经济时代继承的社会负担已经转移给了地方政府，新建煤矿也免于受到此类问题的困扰。

中国政府针对煤炭行业制定了一项可持续发展战略，其中就包括环保方面的措施，例如：环境补偿和恢复，水资源保护，煤矿废弃物和地面沉陷治理等方面的措施。这些措施主要通过以下方式进行实施：改进规划，进

行环境影响评价，改善监管体制，收取和管理环境恢复基金，将环境恢复支出纳入煤矿经营成本中去。该战略中没有明确提到温室气体的排放问题。虽然这并不是中国根据京都议定书需要优先履行的义务，但是通过煤层气抽采利用项目的实施进而实现温室气体减排有利于中国的环境保护。

人们的环保意识有所提高，这种变化开始对环保活动产生积极的影响。政府要求，建设煤矿前必须开展环境影响评价，而且要求在项目建设开始前要通过审查并获批。到目前为止，单项煤矿建设项目已经开始开展环境影响评价。但是将来在开发大型多井筒矿之前也需要开展且范围更广的环境评估，以便对项目的整体情况有一个更加全面的把握。

中国政府正在山西省开展实施煤炭工业可持续发展政策的试点工作，而且已经建立了一项可持续发展基金，该基金由所有煤矿出资，基金收益根据一定比例用于社会和环保项目。过去政府也曾对煤矿收取各种环境方面的费用，但是，这些费用的使用情况没有具体说明。

3. 促进市场导向和提高行业可持续性的政策选择

一个具备可持续性的煤炭行业才能向客户提供优质产品，并把对社会和环境的影响成本控制在一个可接受的范围内。如果政府不对市场进行过多干预，而是进行适当调控的话，那么市场会自行以最低的经济、社会和环境成本，将中国的煤炭资源提供给用户。

中国经济的发展需要符合市场化原则，但政府仍继续强化计划性的控制，没有完全实行市场调节机制。严格的政府控制削弱了各项改革的有效性，也导致了煤炭供应方面的低效。

因此，要建立可持续发展的煤炭工业，就需要打破各种壁垒，让市场自行决定资源的配置、煤炭的勘探、开采方法和选矿。国内煤炭市场的有效运转，还受到煤炭运输能力不足的限制。这是因为铁路部门获得的发展性投资不足，无法满足煤炭运输的需求。由于国际贸易方面存在一定的限制（虽然现在有所减少），中国煤矿一直没有受到外部竞争的压力，在提高效率方面并不积极。这些限制也使得煤炭消费者无法买到具有竞争力的煤炭产品。

优化资源开采

目前政府对煤炭的开采规定了详细的法规性标准，比如具体的资源回收指标。此类细则直接导致无法实现优良和高效的资源开采，还限制了创新和竞争。这样的做法，不但提高了开采成本，还降低了经济效率，使中国煤矿远远落后于国际矿业公司。

在一个自由市场上，煤矿有足够的积极性对煤炭资源的开采进行优化，并根据储量提前支付价款（山西正在示范这一做法），而且无需对回收率和最低开采厚度进行规定。其他产煤大国也都没有规定具体的资源回收指标。为了达到这些资源回收指标，中国的煤矿所有者会采取种种做法，使矿工面临过高的安全风险，并开采可能产生污染的煤。因此，世界银行建议，废除回收指标，并在中国所有煤矿实行基于资源价值的价款支付机制。但资本不足的煤矿不在提前支付价款之列。这种做法，会促进煤矿提高效率，在划算的情况下尽可能地多回收煤炭。市场还能从社会角度对回收率进行优化，前提是市场价格没有被扭曲，并由市场承担所有的生产成本（包括财务、医疗、安全和环境成本）。

与其他矿业国家的基于收入的煤炭资源税相比，资源使用税还比较低。但中国煤矿开采者必须负担很多其它费用，应重新审核与煤炭开采有关的税费，制定合理的财政政策，既能鼓励开采者节约资源，又能保证政府得到这些资源的真正价值的赔偿。

中国已经开始开采西部的煤炭资源，为了满足当地对动力煤的需求，当前煤田的开发主要用于煤制油项目。这些煤炭资源的优化开采与中国的长期能源需求战略相一致是非常重要的。因此，政府应该开展煤炭运输和煤炭衍生的能源传输渠道方面的经济、社会与环境研究，不要在西部和其他区域制定鼓励煤制油的政策，以确保让正常市场需求结构决定煤炭的使用方式，从而获得最优的经济效益。

应寻找其它可以用于发电的能源，以延长中国煤炭资源的开采年限。为了避免以很高的开采成本开采埋深过大、赋存条件复杂的煤炭，可以找出替代型方案，并对替代型方案的经济和财政上的可行性进行调查。尤其是要对地下煤气化技术进行评估，未来将会证明这一技术与替代型燃料源相比极具竞争力。

煤炭行业结构调整

煤炭行业重组进展顺利，中国政府已制定了必要的政策对大型生产性企业的建立提供指导。需要解决的结构性问题是关闭小煤矿。煤炭工业的可持续发展绝不能允许不规范的煤炭开采活动，这种活动在小煤矿身上尤为突出。中国政府一直努力推行关闭计划，但是地方政府（主要是县级政府）却很难执行此政策，因为这一政策与地方经济驱动和需求相矛盾。而且，一些地方政府官员不顾政策规定，仍继续保留其在地方煤矿中的利益。这使得问题进一步地恶化。

报告摘要

为了执行相关政策、对煤矿进行合并和改革，可以通过颁布行政指令关闭合法的小煤矿，但政府应向被关闭的小煤矿提供补偿。政府应向下岗工人提供社会保障，其中包括农民工。在受到大规模关闭小煤矿影响的地区，还应提供一定的资金，比如小额贷款，以鼓励他们经营副业，这样可以让他们获得替代性的收入来源，也就防止了重新开展非法开采的活动。

根据目前政策，最低产能是小煤矿关闭与否的判断标准。但是这一政策没有考虑到偏远社区的能源和经济需求。在没有大型煤矿的偏远地区，应降低小煤矿在最低产能方面的标准。小煤矿的建设和开采活动的审批应基于以下因素：煤矿对具体安全和环境标准的遵守情况、煤矿经营者的资格以及地方社会和经济需求状况。

在美国，矿山安全与健康局已经证明，如果有合理的强制执行手段和咨询机制的支持，小煤矿生产的安全就能得到很大的改善。自从 2003 小煤矿办事处成立以来，小煤矿开采死亡事故下降了 66%，在 5 年内安全状况达到了大煤矿水平。

因此，省级监管部门应该加强控制发放“小煤矿开采许可证”，并明确规定小煤矿必须达到的员工最低人数和安全要求，其经营活动必须符合省政府（而不是当地部门）制定的有关规章。同时如果安全和员工情况不符合许可证要求，省级监管部门有权吊销执照和关闭煤矿。

促进竞争、提高生产效率

一个具备可持续性和竞争性的煤炭行业，可以获得节约能源的先进技术。在这样一个竞争性市场上，参与者将不断开发和采用新技术，以节约能源和其它生产性投入，从而降低成本和提高效率。基于知识产权方面的

原因，国外煤炭生产商不会轻易把最新的技术推广到中国。除此以外，中国目前实行的地下设备和电气安全（煤安全）审批程序有些滞后，推迟了国外先进设备进入的时间，而这些设备经过检验已达到国际上批准的安全水平。因此，世界银行建议，对国外进口的开采设备和技术实施严格的知识产权保护，对侵犯知识产权的行为进行处罚，并且将中国的开采电气安全标准与欧洲系统接轨。

按照现行的煤矿工程设计和建设审批程序，设计人员只是在以往设计方案的基础上进行复制，稍作改动以便达到规定的标准。但是，这种做法不利于促进创新。国务院已经要求，加快开展煤矿工程设计标准的修订工作。中国在矿业研发方面已经增加了投入，但是由于煤炭行业受到刚性标准的制约，即使矿业研究所和研究中心研究出了新成果，也对煤炭行业的效率及其持续性地提高效果甚微。世行建议，取消限制性和法规性的政策标准，代之以业绩标准，因为这样可以促进吸收新成果，降低开采成本和提高生产效率。

由于熟练工人越来越紧缺，阻碍了煤矿采用越来越复杂的精密机械化开采设备和技术。为了吸引和留住毕业生和熟练技工，各大型煤炭企业均开出了极具吸引力的薪酬水平。这意味着，效益好的煤矿就能吸引到最优秀的员工，这就是市场对效率的回报。应该创造更多高质量的教育和培训资源，以便向煤炭工业输送更多的专业型人才。否则就无法通过机械化和先进技术将生产效率增长方面的潜力发挥到最大。

国家安全生产监督管理总局和国家发展改革委颁布了一系列政策，鼓励煤炭生产集中化，限制井下作业的工人数量。该政策有利于促进实行

机械化和减少井下作业矿工的数量。目的是提高开采效率和降低危险场所的人工密集程度。但在市场竞争中，煤矿会基于商业原因自行做出这样的决定。面对劳动力成本的提高和劳动安全规定的实施，煤矿自行提高机械化程度，以提高效率，而无须颁布具体政策。目前实行的政策作为过渡性的临时措施是必要的，但是在煤炭行业结构重组完成之后就应立即取消。

行业扩张的融资形式

未来 12 年内，中国煤炭开采业预计需要 1000 多亿美元投资，此外还需要投入其它资金进行煤炭运输设施的扩建。目前，煤炭开采业的增长几乎全部依靠国内资金，资金来源包括企业资金、股权出售以及银行和政府补贴。截至 2006 年 12 月的 2 年时间里，投入到煤炭增产扩建的资金达 260 亿美元。为了加快改革进程和实现行业的可持续性，煤炭行业需要进入资本市场的门票。

根据目前的政策，不允许外国资本在煤矿中占控股地位，也不允许外国资本在煤矿管理中占支配地位。这对外商直接投资的进入是一个障碍，不利于提高煤矿的安全性和环保程度，同时不利于促进竞争（和提高效率）。因此，政府应考虑打破阻碍外商直接投资的壁垒，向私营资本和国际资本开放，允许它们在煤矿企业的所有制结构中占控股地位。这将会加快机械化进程，促进效率的提高，以便把投资者的收益最大化。

确立实际成本和稳定煤价

煤炭工业的可持续发展要求，煤矿应承担所有的生产成本，尤其是消除社会和环境影响所花费的成本。这些成本应该反映在财务报表中，但目前报表中只包含地表沉陷成本。国有重点煤炭企业已经投入资金，用于消

除煤矿对健康、安全、环境和社区造成的影响，以开采费、补偿款以及社会、健康和事故保险机制的形式发放。应要求所有煤矿履行这一责任，以便创造一个“公平的竞争环境”。

煤矿和煤炭用户之间，有时会产生其它额外费用。其中一部分额外费用的征收不合法或不符合监管条例。根据国务院的指令，这样的费用应该取消。由于这些费用只是为了间接提高煤价，并不会产生经济效益，所以会削弱煤炭行业的竞争力。

如果让煤炭企业以完全成本进行开采、并更多地参与竞争，则有利于建立一个现实的定价结构。市场体系可通过价格波动来实现平衡，当然价格的波动也会受到国内和国际各种因素的影响。煤价稳定的基础是煤炭的供求关系。如果政府介入干预煤价，则会导致供求关系失衡。煤炭生产商和买方可通过期货交易来控制风险。因此，政府不应干预煤炭定价。而且中国应建立煤炭期货交易市场。

在煤矿和电厂之间存在着固定和自然的联系，国际上好的做法是在煤矿和电厂之间签约一个长期（5—20 年）的煤炭供应合同。合同中应该设置每年的供货量和基本价格从而为煤矿提供了一个合理的资本回报，也包括每年的价格调整条款、这些调整是以与成本有关的通货膨胀因素为基础的。这项建议的有效性在于，电厂能够调整电价以反映煤价的初始增加，这个价格来自于煤炭供应和价格合同。电价的上涨不仅可以充分回报煤炭供应商和鼓励更多的煤炭投资，而且还能鼓励消费者更有效的使用能源，这将帮助减少未来能源需求的快速增长而带来的煤炭短缺的可能性。因此，煤矿和消费者都应该建立长期的合同，为电力部门建立自由的价格政策。

提高安全性

要达到国际煤矿安全标准，中国的煤炭行业还需进一步完善安全机制，提高安全防范意识。2006年，中国煤矿的平均死亡率比澳大利亚和新西兰高两个数量级，现在情况已有所改善。由于煤矿工人没有亲身参与到事故预防中去（没有以“自下而上”的方式让工人参与到事故预防中去），进一步制约了煤矿安全主动意识的提高。虽然中国矿工有权拒绝在有明确危险的环境中工作，但是由于缺乏足够的授权、保护和培训，煤矿工人无法有效地行使这项权利。

一些工业化国家在煤矿设立了工人安全监察员岗位。这些工人安全监察员在地区级工会的劳动监察员的支持下开展工作。此举极大地减少了事故的数量。而且，如果工人自己选举代表担任工人安全监察员，事故数量降低的幅度会更大。其实，中国政府也早已采取了这一做法。早在2005年5月，政府就任命了10万名工人安全监察员，但问题是缺乏明确和透明的政策支持。政府应制订政策，规定所有煤矿必须设立工人劳动安全监察员岗位。而且，应由工人自己选举代表担任工人安全监察员。选举出的工人安全监察员在经过一定培训和授权后，代表工人开展检查和管理的工作。工人安全监察员应得到安全和权利保证，不会因为检查工作而受到抵制和限制。

与工业化国家的煤矿安全监察员相比，中国政府机构的煤矿安全监察员在权力和独立性上都明显不足，所以无法有效地开展工作。中国应努力加大煤矿安全标准的执行力度，由经验丰富和技术熟练的省级煤矿安全监察员对井下作业区域进行定期检查。监察员在认为必要时应有权要求停产，而无须请示上级。直到发现的问

题得到解决才能继续生产。另外，监察员应有权对具体的安全违规行为处以罚款。政府需要开展大规模的招聘和培训工作，打造一支在数量和质量上均满足需求的监察员队伍，并提供必要的资金以负担各项开支。

瓦斯爆炸在中国是个重大问题。只有当爆炸性的混合气体和火源同时存在才能发生瓦斯爆炸。为了解决这一问题，政府已经付出大量人力、物力和财力。引进了瓦斯抽放设备，并提高了煤矿的通风标准，以降低瓦斯积聚的危险。但是还需要大力消除潜在火源。要改进瓦斯控制管理系统，需要进行培训和相关知识转让，以减少爆炸危险，提高瓦斯捕集系统的有效性。现在许多瓦斯捕集系统的使用效果都不能让人满意。因此，开采活动释放出的瓦斯更多地被捕集，提高瓦斯的利用量，从而减少了大气中的煤层气排放量。

近年来，不同省份的煤矿百万吨死亡率从0.04到40不等。一些主要国有煤矿包括高瓦斯矿井已经达到了零死亡率水平，与国际上最安全的煤矿相比不相上下，证明最高的国际标准在中国已经达到。因此，政府应对所有矿业公司定下零死亡率的目标。

在工业化国家，负责煤矿安全的机构一般会每年公布安全方面的统计数字，包括非死亡事故的情况，以便对各类事故、事故严重性和事故原因有一个更加全面的反映。将目光更多地投向非死亡事故、促进安全文化建设，就会降低死亡人数和死亡事故数量。煤矿安全监察局也应采取这一做法。

如果向煤矿管理人员、煤矿员工以及教育和培训机构的学生公开详细的事故报告和数据，他们就可以加深对事故原因的理解，并创造出更加安

全的工作方式。因此，应对所有重大煤矿事故进行调查，并尽快或是在事故发生后一年以内公开发布事实报告，以避免同类事件的再次发生。这样，公众和矿工会越来越善于识别不良做法，从而对不负责任的公司和官员进行有效的舆论监督和批评。

目前，煤矿生产安全管理（与劳动安全相分离）工作由省政府主导，但是任务太过繁重。在中国，煤矿生产安全被视为一种附加项目，需要省级以下政府部门开展细致的行政监督。政府应将安全生产方面的全部责任转移给煤矿设计单位和煤矿经理。中国应效仿国外做法，将安全视为煤矿设计的一个固有部分。煤矿监察员的职责应该是检查煤矿对操作安全标准的遵守情况。

煤矿安全培训项目已经在各地得到开展，以确保所有的管理人员和工作人员都获得书面认证。尽管如此，很多煤矿仍然达不到安全要求。而且培训常常采用没有互动的传统型授课模式，不利于激发创新型思考。应定期对课程、培训、考试的内容和评估方法进行审查和开发，以确保煤矿的安全性操作不断得到提高。

创造健康的工作条件

相对于安全问题而言，煤炭企业一直缺乏对健康问题的关注。但事实上，患慢性肺部疾病的工人数量比事故中死亡工人的数量多得多。在国有重点煤矿，大约共有 30 万矿工罹患不同程度的尘肺病，且每年新增患病人数达 12000 人，整个国有煤炭企业和乡镇煤矿的患病人数则以每年 6 万人的增幅递增。由此所导致的直接和间接成本达到 65 亿美元/a，如果将其均摊到煤炭成本中，则会导致国有重点煤炭企业吨煤成本增加 0.5 美元/t，而其他煤炭企业则增加 2.5 美元/t。

煤炭企业工作环境粉尘严重，尘源性慢性疾病的发病率很高，这种情形对现代社会来说是让人无法接受的。煤炭工业的可持续发展，要求煤炭企业必须承担治疗和补偿患病矿工的相关成本。工人患病所带来的间接影响包括：熟练工人缺失，工人因病缺勤，为新聘用工人支付额外的培训成本等等；直接影响则是缴纳保险费。相比之下，采用预防为主的办法，可以大幅节减成本。

如果日益严重的尘源性疾病问题无法得到解决，会恶化矿工的健康状况甚至导致早亡，这些都会增大企业所负担的工人健康补偿成本。尽管现行的法律法规在职业病预防、保护、监管、检查和治疗方面，对各方的法律责任作了明确规定，但是这些法律法规没有得到完全执行和贯彻。国有重点煤矿在这方面已经进行了一些尝试，但是大多数乡镇煤矿却一直回避粉尘对矿工健康的侵害，也不采取有效的保护措施。下列举措可以改变这一状况：

- 在国家层面，制订关于粉尘预防、保护和控制的政府指导意见。针对煤炭企业管理层，开展一项全国性的培训活动。
- 在煤炭行业，强制实施粉尘检测和劳动保护规定，并由省（区）级的安全生产监管部门负责监察，对违规企业实行严惩。
- 由国家煤矿安全监察局和卫生部对所有类型（包括国有重点煤矿和乡镇煤矿）煤炭企业的矿工的健康状况进行排查，费用由各煤炭企业承担。
- 每年向社会公布矿工的健康状况调查。这样，社会、政府和煤炭企业管理层就可以对粉尘

报告摘要

*保护和控制措施的有效性以及相关规定的执行情况*进行监控。

社会条件

煤炭行业的可持续发展要求其自觉履行所肩负的社会责任。工人无论在任何类型的煤炭企业工作，都应该享受公平合理的雇佣合同，享受医疗、意外保险和养老金。*建议推行一项方案，可以让临时工和农民工向第三方机构（比如某个资信优秀的保险公司）缴纳保险费和养老金积累款，将来由该第三方机构直接向他们支付。*

实施并加强公平的就业规定，不仅能提升地方煤矿和小煤矿里工人的社会地位，还有助于缩小他们与国有重点煤炭企业之间在劳动力成本方面的差距，有助于提高生产机械化程度，减少作业风险，改善工作安全，以及提高开采效率。*同时，还需要出台相关政策，为工作技能不足的冗余人员创造更多的就业机会。*

旨在减少煤炭利用对社会影响的煤炭质量政策选择

煤炭企业应保证煤炭质量能够满足客户需求。只有洁净煤的推广使用，空气质量才能得到有效改善，但这必然会随之带来较高的煤炭使用成本。为了督促煤炭用户消费优质煤炭，就需要强制执行严格的环境排放规则和相关控制措施。*过去所尝试的从供给方面优化煤炭质量的政策执行起来很困难，效果也不理想；也许，换个角度，转而从需求方面寻求控制措施会更为有效。*

控制开采活动的环境影响

地下开采所造成的地表沉陷，会损害地表水流向和地下含水层，从而导致耕地被淹，坡道塌陷和地表交通设施受损，有时甚至导致一些村庄不

得不整体搬迁。尤其是开采位于浅部的厚煤层，所造成的环境影响最为严重。

山西省一项关于减轻环境影响成本的研究表明，实际支付的环境恢复和赔偿费用远不及环境破坏损失，两者之间的平均差距为 5.4 美元/t 原煤（山西能源经济研究所，2007）。但是，这一研究结果是在最坏情况的假设条件下得出的，实际数字可能只有 1.2 美元/t。尽管如此，煤炭企业明显并没有承担因开采活动所造成的全部环境成本。*政府需要做更多的工作，开发可以估算实际环境成本的理论方法。*

目前规定的煤炭企业所承担的环保费，并不是根据特定开采活动所造成的具体影响来征收，而是制定了省（区）际间统一的征收标准。由于统一化的收费标准低于环境恢复成本，导致煤炭企业缺乏主动控制环境影响的积极性。另一方面，如果环保费过高（目前来看，这种情况不可能出现），煤炭企业又会失去生产的积极性。如果能根据各个企业自己开采活动对环境产生的具体影响，向他们收取对应的全额成本，就能促使他们关注环保。*因此，建议取消固定金额的省级和区级环保费，代之以根据地方特点和企业矿区实际条件出发而制定的环保指标要求。从而企业只需负担与自己实际开采活动对环境的影响相对应的环保成本。想必在这样的制度下，企业为了降低生产成本，就会主动调整生产，采用更安全和更环保的开采作业方式。*

每一个长壁采区的采掘作业，都必须受环境敏感计划的制约。这样就可以评估煤炭开采对地层稳定性、地层质量、水路、蓄水层、建筑物和设施的影响，从而才能估算环境恢复工作的成本。多年来，英国一直沿用这

种做法，协助煤炭企业管理层选择成本最低且符合现行环保标准的开采作业方式。

山西省最近出台一项措施，准备从政府收取的可持续发展基金中拿出一部分用以环境恢复工作，这是一个好主意。但地方政府有效管理该专项资金使用过程的能力有待提高。

为了防止将来出现成堆的矿区恢复问题，中国应该结合国际先进经验，将矿井关闭计划事先纳入采矿许可（可行性研究）体系中。要求全部运营中的矿井，必须向许可证授权机构提供自己的矿井关闭计划和定期更新计划。矿井关闭计划应包括环境恢复和减排、关闭后的监控，以及进一步的复垦方案。

根据政府对矿业项目制订的环保政策，项目开工前必须开展环境影响评估并通过其审查。政府在 2002 年曾规定了环境影响评估咨询的费用标准。之后，环境影响评估的工作量和工作要求也都得到了提高。下一步，应投入更多经费用于支持由第三方专家开展的环境影响研究，进行更为细致的现场调查。环评标准也应相应提高。

一旦缺少环境影响评估报告或违反相关规定，将处以 6500—26000 美元的罚款。对小煤矿经营者来说，这是一笔不小的罚款，但对于大型煤炭企业来说，罚款金额并不大。所以，应根据项目规模的一定比例制定罚款金额标准。

目前出台的环保法律法规比较合理，但是执行过程中往往得不到严格监督。国家环保部(原国家环保总局)及其下属机构应更积极地对重大煤田勘探和矿区建设活动进行检查，而且应特别关注环境影响评估所指出的这些活动对地表的影响问题，以及受其

影响个人或组织的投诉问题等。应将煤炭企业所缴纳环保罚款中的一部分拨付给地方政府，用于支持环境保护部门开展活动和环保意识宣传。

与其他产煤国一样，中国还没有把开采活动所导致气候变化的经济影响纳入到煤炭开采成本中去。目前澳大利亚的计划部门在审查新煤炭开采项目时，已经在估算类似这方面的成本了。中国政府应对这方面的进展保持关注。

政府政策和财政补贴应大力支持煤炭行业广泛应用甲烷抽采技术，提高高瓦斯矿井的瓦斯捕集水平。如今，在清洁发展机制（CDM）的帮助下，煤矿甲烷利用技术已被广泛应用。因此，尽管还有大量的工作要做（ESMAP, 2006），但由煤炭开采业所造成的温室气体排放的增长已经得到了控制。环境保护部制定了一个标准，要求对于无法利用的甲烷气体，如果其浓度达到或超过 30% 以上，就必须加以回收利用，而不能任意排放¹。这些现象表明了政策导向的重大变化，即从能源驱动式转为气候变化导向式。尽管如此，对于排放系统落后的矿井而言，由于缺乏足够的动力去强力落实减排标准，气体的排放数量和质量也就得不到控制，从而影响了甲烷利用水平的提高和进一步减排的可能。因此，建议环境保护部和国家煤矿安全监察局应联合起来出台政策，鼓励瓦斯抽采以实现更安全的开采工作条件，鼓励甲烷利用并进一步推动瓦斯减排。

整个地下开采过程所释放的低浓度甲烷，约有 70% 是通过矿井通风的方式排放的，这是另一个减排重任。中国将不得不在气候变化与煤炭工业迅猛发展之间寻求平衡。针对煤炭开

¹ 一个全国性的、煤矿甲烷利用与环保规则。

报告摘要

采行业，政府应引进并建立一整套关于矿井通风瓦斯（VAM）减排的政策体系。

强化机构、法律和监管框架

一个行业的可持续发展，要求其必须遵守各项法律法规，尤其在安全和环保方面。由此，建立一个明晰的法律和监管框架就显得格外重要。中国在安全和环保方面的法律法规比较健全，但是执行环节仍然薄弱。如果得不到强有力的执行，各项规定制定得再细致也无法发挥其全部功效。

煤炭工业的健康运行要求法律法规能够清晰界定：1) 哪个机构具有权力发放探矿权和采矿权许可证；2) 哪个机构专门负责审查探矿权和采矿权许可标准，制定职业健康、工作安全、社会与环境影响等方面的相关规定等。

近几年来，中国一直在改革煤炭行业的政府管理结构，以消除重复交叉的政府职能和互相矛盾的政策规定，但是实际问题仍然存在。应建立一个有凝聚力的高效的行政管理机构，负责煤炭行业的管理。法定的行政机构应该清晰界定中央政府和地方政府的角色和职能，避免权力和职责的交叉重叠。在中央政府监督下，监察和执法职能最好应该下放到省（区）一级的政府，因为他们在平衡当地利益和应对地方影响方面可以得心应手。

2008年3月进行的政府机构改革，将国家环保总局（SEPA）升格为正部级机构，并组建了国家能源局，以制定能源战略和规划。国家环境保护部能否获得额外的特殊权力以增强其影响力仍不明朗。此次机构重组是否能改善煤炭行业管理的协调性尚有待观察，但至少明确了煤炭工业战略规划的制定责任应该归哪个机构。

要明确负责煤炭行业管理的中央部委和各政府部门的职能，以避免出现短期政策与长远规划相抵触的现象，确保各部门各司其职：

- 国家发展和改革委员会（NDRC）应负责代表政府管理煤炭行业。如果将来组建能源部，则应将此职能移交能源部。国家发展改革委不应干涉煤炭定价，以避免干扰市场机制和阻碍供求平衡。
- 国土资源部应负责制订战略规划，开展监控活动，并对省一级的土地和资源管理部门进行审查，以确保战略规划得到有效的执行。目前通过削减煤炭勘探活动以控制煤炭企业产能扩大的措施应逐渐停止。在经济和可操作的前提下，应允许勘探活动走在煤炭市场需求的前面。至于具体勘探活动的开展计划，应由采矿权持有者根据商业标准自行确定，特别是当市场处于高效运转状态时，政府的干涉应尽量避免。
- 当前，国家煤矿安全监察局不仅要负责煤炭行业的安全监察工作，还要负责煤炭生产管理职能。其中一部分生产管理职能是原煤炭工业部遗留下来的，还有一部分是国家发展和改革委员会移交过来的新职能。在其他国家，负责矿业安全的政府机构完全不涉及任何煤炭开采利益。世行建议，煤矿安全监察局不应再兼有煤炭生产管理相关职能，而应集中精力到煤矿安全监管及其行政执法职能上；生产管理职能应移交给一个集中负责煤炭行业管理的政府部门。如果成立了

能源部，则应该由能源部履行此部分职能。

- 国家环保部和下级环保局负责环境保护的行政管理工作。环保部的作用应该限于，检查确定各煤炭企业是否根据中国法律对自己造成的环境影响进行了管理和控制。特别是，环保部应加强监控及执法能力，保证煤矿在建设和经营过程中的所有活动全部符合已批准的环境影响管理计划。

省级以下（含省级）煤炭行业有关行政管理部门急需改革，主要因为目前该级别的机构冗余情况严重，很多情况下甚至会有 3 个机构同时履行相互重叠的行业管理和安全职能。省政府和地方政府经贸委员会应把煤炭行业管理职能移交给现有的煤炭工业管理局或同类部门。各级政府都应把煤矿安全生产监察执法职能和煤炭行业行政管理职能分开。采取这样的改革，能提高行政效率，并遏制煤炭企业冒险违规开采的冲动。

应对各项指导性规定进行审查。如果可行性的话，废除这些规定，代之以绩效标准。这样就可以减轻省级以下（含省级）政府煤炭部门的监察和执法职能，让他们有更多的时间和资源，集中精力于更为关键的监管问题上。

4. 结论

如果中国能建立一个高效的、自由竞争性的市场，同时对健康、安全和环境问题进行合理的监管，中国的煤炭供应将能满足中国未来的能源需求。政府对供求关系所做的调控，其作用并不明显。长期规划的目标应是形成一个高效运转的市场；建立能源安全保障措施，以应对无法预计的国际问题；促进替代能源发展；促进煤炭进口，为中国本地煤炭储量消耗殆尽做好准备。因此，政府的首要战略应该是促进煤炭市场高效发展。

合并组建的大型煤炭集团公司，现在已经拥有相应的财务和管理资源，有能力对煤炭行业投资进行引导，以对其收入情况进行优化。这时，政府恰恰应该放松计划性控制的力度，更多地利用市场力量和依靠市场化工具，对煤炭行业的活动进行监管。

目前的法律框架和监管体系虽然制订得比较细致，但是不够合理。尤其是，过多法规性的政策、规定和标准，既降低了煤炭行业的效率，又不利于竞争和进步。这样的控制手段正在阻止市场机制发挥降低成本和提高效率的作用。

由于政府已经大刀阔斧地迈出了改革的步伐，本报告中提到的所有上述建议可在三年或更短的时间内得以实现。

报告摘要

建议总结

政策目标	现状	建议
优化煤炭资源回收	<ul style="list-style-type: none">• 采用资源回收率和最小地层厚度标准• 资源寿命取决于传统开采方式的经济厚度限值	<ul style="list-style-type: none">• 废除法规性的资源回收标准• 在全国范围内采用基于煤炭储量的预付价款系统，以实现开采活动的最优化• 考虑基于储量的附加矿区使用费，以反映煤炭价值• 研究地下深层煤炭气化的可行性
行业结构调整	<ul style="list-style-type: none">• 扩大企业规模• 关闭低效、危险和污染严重的小煤矿	<ul style="list-style-type: none">• 对于有一定能源和社会需求的偏远地区的小煤矿，应取消最低产能限制• 如果关闭合法的小煤矿，则应保证从资金上和政策上给予协助
促进竞争，提高生产效率	<ul style="list-style-type: none">• 控制交易• 知识产权问题• 设计标准不可更改• 开采设备审批时间过长	<ul style="list-style-type: none">• 取消进出口关税• 加强知识产权保护• 用绩效标准代替不可更改的设计标准• 与欧盟的开采设备审批手续接轨
扩大融资范围	<ul style="list-style-type: none">• 一般来说，新建煤炭企业由国内资本融资和控股	<ul style="list-style-type: none">• 允许国外资本在煤炭企业中控股，以吸引国外直接投资和技术转让
向电力行业提供稳定的煤炭产品和可以预测的煤炭价格	<ul style="list-style-type: none">• 煤炭供应仍然遵循在政府监管下，由煤炭生产商与电力企业通过年度会议制定供销合同这一机制，尽管目前已经开始出现更为长期的购销合同（比如3年）	<ul style="list-style-type: none">• 引入长期（5—20年）供销合同，以消除因成本上涨扰动而造成的年度价格波动（长期合同有赖于电价管制的松动）
确立实际成本和稳定煤价	<ul style="list-style-type: none">• 对于煤炭企业对健康、安全、环境和社区（HSEC）造成的影响，煤炭企业没有全额支付相关成本• 短期政策的干预使供求关系失衡	<ul style="list-style-type: none">• 煤炭企业对健康、安全、环境和社区造成的影响，所有煤炭企业都要全额支付相关成本• 政府不要干涉市场，让市场机制发挥作用• 促进期货交易，以降低价格波动风险• 开展对煤（发电后）导线传输与煤（直接）铁路运输的经济效益对比分析，以决定中国西部地区煤炭的最优开发方案
提高煤炭企业的安全性	<ul style="list-style-type: none">• 主要采用“从上至下”的方式• 规章的执行环节薄弱• 瓦斯抽放工作薄弱• 安全方面的目标定得太低	<ul style="list-style-type: none">• 由煤炭企业工人自行选举工人安全代表，在所有煤炭企业实行这一做法• 政府安全监察员应获得足够授权，无须请示即可叫停不安全的操作活动

	<ul style="list-style-type: none"> • 省级(含)以下行政管理任务繁重 	<ul style="list-style-type: none"> • 瓦斯控制培训和技术转让 • 公布事故数据 • 确立零死亡率目标 • 进一步明确设计单位和经营者的职责,以简化安全管理
更健康的工作和社会条件	<ul style="list-style-type: none"> • 尘源性疾病严重 • 地方煤炭企业条件恶劣 • 工人社会保障不完善 	<ul style="list-style-type: none"> • 强化粉尘控制措施的指导、实践和执行 • 对所有工人进行健康排查 • 公布职业健康数据 • 与所有矿工签订公平的劳动合同
环境保护	<ul style="list-style-type: none"> • 实行固定的环保费率 • 环评咨询费标准与工作量的大小不相符合 • 虽然对不符合环评规定的行为处以罚款,但罚款金额太低 • 国家环保部发布了煤层气(CMM)减排标准 	<ul style="list-style-type: none"> • 制定环境方面的绩效考核标准 • 煤炭企业应依照自身对周边环境的具体影响支付全额费用和赔偿金 • 提高环境影响评估咨询费 • 根据项目规模相应地提高罚款金额 • 在环保部的减排标准中增加关于矿井通风瓦斯(VAM)减排的内容 • 可行性研究报告应包括矿井关闭计划 • 所有运行中的矿井都必须提交自己的矿井关闭计划,并在规定时间内及时更新其计划
强化机构、法律和监管框架	<ul style="list-style-type: none"> • 国土资源部和国家环保部短期政策不一致 • 煤矿安全监察局还要负责生产性任务 • 没有一个集中管理煤炭行业的政府部门 • 省级以下(含省级)对煤炭行业的行政管理部门效率较低,有重复 • 法规性的规定过于生硬,不灵活 	<ul style="list-style-type: none"> • 明确主要部委和行政管理部门的具体职责,将煤炭行业的管理任务移交给一个新的集中管理煤炭行业的中央政府部门 • 理顺省级以下(含省级)的行政管理工作。将安全监管和生产职能相分离。 • 实行绩效标准 • 通过省级管理部门颁发的“小煤矿开采许可证”制度,明确规定最少雇工人数和安全生产标准,符合规定的矿井才能继续营业,否则要坚决关闭,从而遏制非法煤矿蔓延。

1 导言

中国煤炭工业发展战略

中国目前煤炭工业发展战略的依据是根据国务院的具体意见（国发[2005]18号《国务院关于促进煤炭工业健康发展的若干意见》，2005年6月7日）制定并执行的政策。作为最高级别的政府机构，国务院通过该文件对煤炭工业可持续发展、以满足国民经济需求的原则以及指导方针进行了规定。总结了煤炭工业已经取得的迅速进展，并且鉴于不断发展的中国经济将进一步提升其对煤炭的需求，加大资源、环境和安全工作的压力，该文件强调了必须要解决的各个关键性问题。国务院的意见是根本性的，并具

有深远影响。国务院的上述意见一旦得以实现，中国的煤炭工业将走上可持续发展的道路。

根据国务院的意见，要通过技术进步实现资源开发效率提高、安全性增强、经济效益改善和环境破坏降低的目标。安全必须被作为最重要的条件。关键目标是将煤矿整合成为产能在亿吨以上的大规模的企业集团，提高煤矿安全性，在环境管理方面反应更加迅速，并进一步健全政策和法规体系。同时，加强资源管理和综合性开发，包括下游煤炭加工业和煤炭化工工业的发展。具体的目标见表 1.1。

表 1.1 国务院关于煤炭工业发展目标总结（2005 年 6 月）

类型	目标
高效的资源勘探开发	<p>加大煤炭资源勘探力度，建立充足的煤炭资源储备以保障国家的能源需求。</p> <p>提高煤炭勘探方法、标准和技术的质量。</p> <p>实现详细煤炭资源数据和勘探管理以及采矿权分配的集中化。</p> <p>在相关机制得到测试和验证以后，将以产量和销售收入为基数的税收改为以资源储量为基数计征的收费（使用费预付系统）。</p> <p>煤炭企业采矿权转让所得的收入将被作为滚动资金重新投资于煤炭勘探。</p>
提高开采效率	<p>鼓励采用先进技术，开采难采煤层和极薄煤层。</p> <p>加快对煤矿设计标准和规范的修订和更新。</p>
煤炭工业重组	<p>加快煤炭工业的重组，强化煤炭供应基础设施。以国有重点煤炭企业为依托，选择资源条件好、具有发展潜力的矿区，加快 13 个大型煤炭基地建设。</p> <p>国家将从其基础设施预算中拨出资金帮助大型煤炭基地的开发，而且国家金融部门应改善和扩展其对煤炭企业的金融服务。</p> <p>鼓励通过公开股权发行的形式实现所有权的多样化。</p> <p>重点发展位于采煤区的产业下游煤炭使用项目（例如火电厂），以便减少煤炭运输的压力。</p> <p>培育跨区域的大型煤炭企业集团。这些大型企业应参与国际竞争，开发国外项目。</p> <p>应鼓励大型煤炭企业兼并和改造中小型煤矿，并鼓励具备可靠煤炭储量的中小煤矿通过资产重组实现合并。</p> <p>精简企业管理机构，强化煤炭企业一线管理的质量和投入。</p> <p>继续关闭落后，低效，污染和危害严重的，浪费煤炭资源的小煤矿。</p>

	<p>改善企业、地方政府和中央政府在煤矿安全方面的联合投资机制。</p> <p>技术转让、合作企业和研发的目标是生产更多的关键性现代化国产采矿设备。强化煤炭企业、科研机构和大学之间的合作，从而促进技术创新。</p> <p>强化与采矿相关的教育，加强职业培训和煤矿员工培训，提高整个行业的技能和资质水平。</p> <p>加快培育和发展综合服务机构，培育服务产业以便为政府和企业提供产业统计数据、技术服务、安全评估、市场信息和专业咨询意见。应包括对中小煤矿的技术服务支持。</p>
机构强化	<p>加强煤炭工业的法律制度、法规、政策以及宏观调控。</p> <p>产煤地区的各级地方政府应建立有效的煤炭行业管理部门，加强这些部门的行政管理工作。地方发改委的各级煤炭管理部门负责煤炭开采的监督，国土资源部门负责管理煤炭资源的获得。对于后者职责的一项具体要求就是要杜绝以招商引资为由越权配置煤炭资源的行为。</p> <p>新建、改建和扩建煤炭开采项目必须得到适当级别的安全生产监管部门的审查批准。</p> <p>对于设计未达到开采标准的煤炭开采项目，将不得予以批准或授予采矿许可证。</p> <p>对采矿业务实行年度审查，对于不合格企业应责令按期整顿或给予处罚，直至撤销采矿许可证。</p> <p>严格控制煤矿开采企业的矿业权审批，杜绝私下交易和非正式运输收费，并确保税收和财务的合规性。</p> <p>强化“国家监察、地方监管、企业负责”的安全生产体制。</p> <p>促进煤炭企业的可持续性发展。煤炭开采企业应为煤矿最终的衰退和关闭计提财务准备金。改善会计程序、提高资源勘探效率，并改善环境治理。</p>
煤炭市场改革	<p>使用经济措施和行政规则以及法规来平衡煤矿和电力部门的利益。</p> <p>鼓励供应商和零售商在没有政府干预的情况下自由互动，并谈判签署长期合同。</p> <p>加快建设一个现代化、统一的、以互联网为基础的煤炭交易系统。</p>
卫生安全 环境和社 区	<p>提高矿工的工作和生活水平，包括提高机械化程度，缩短入井时间，改善个人劳动保护设备，根据企业的经济效益改善情况提高事故保险和收入水平，并改造低标准的住房条件。</p> <p>提高瓦斯预防和控制技术。</p> <p>加强环境影响评估、环境保护和恢复措施，由采矿企业严格遵守相关环保措施。</p>
煤炭使用	<p>促进洁净煤炭技术的产业化，包括提高煤炭洗选加工程度，积极开展煤炭的液化气化。加快难采矿的地下气化以及能源回收等示范工程建设。</p> <p>推进资源综合利用，按照高效、清洁、充分利用的原则，开展煤矸石、煤泥、煤层气、以及与煤共伴生资源等前未被弃置资源的综合开发与利用。综合资源利用应成为项目审批的条件，并设计优惠财政税收政策以促进综合利用的执行。</p>

确认了国家引导扶持但不过度干预企业运作的作用和企业的自主发展相结合的原则。这样，也就确认了商业独立性作为高效企业运作的先决条

件的重要性。然而，传统的计划控制仍对采煤企业产生作用，国家将帮助煤炭企业解决历史遗留问题。最终目的是创造一个公平发展的，具有竞争性的市场环境。煤炭工业宏观调控法规和政策的法律基础是《中华人民共和国煤炭法》和《中华人民共和国矿产资源法》。

政府在实现国务院各项目标方面已经取得了长足进展。但是，仍然有一些被忽略的领域和一些关键领域需要继续努力，才能实现煤炭工业可持续发展的目标。

中国煤炭开采行业的成就

在过去的 20 年中，中国煤炭工业一直在进行改革。在这一期间，大型煤矿实现了现代化，煤炭生产规模实现了扩张，煤矿安全和矿工的社会福利也得到极大改善。在过去 10 年间，原煤产量从 1996 年的 1400Mt 提高到 2007 年的 2500Mt。在过去的 5 年中，包括新建项目、在建项目和改造扩建项目在内的中国煤炭生产能力已经提高了 1100Mt（《中国煤炭报》，2007 年 6 月 1 日）。

煤矿成为了更加安全的工作场所，自从 1996 年以来，煤炭开采死亡人数的绝对量降低了 40%。截止 2007 年，煤炭开采的百万吨死亡率为 1996 年的 1/3。山西省煤矿的死亡率在 2004 年首次下降到 1.0，并于 2005 年下降为 0.90，而且很多大型煤炭企业在近年来实现了零死亡率。在过去 5 年中，国有重点煤炭企业高达 830 亿元（110 亿美元）的安全技术改善开支已经使百万吨死亡率从 2003 年的 1.1 下降到 2006 年的 0.6，改善了将近 50%。但是，要达到国际安全标准，中国仍需要继续努力。

自从 1996 年以来，国有重点煤炭企业纷纷进行了社会福利改革，引入

了养老金制度、失业保险、健康保险和工伤保险。现在要求全部的采煤企业都提供以上福利。

1999 年，引入破产法规，促进了资源耗尽、运作低效、高成本的煤矿的关闭，很多污染浪费严重以及危险小煤矿被关闭，合法中小煤矿被合并入大型煤炭企业。这些举措都改善了煤炭行业的产业结构。

对煤炭的价格控制已经基本上取消，产业的盈利性达到历史最高水平。国家统计局于 2008 年 1 月 24 日公布，2007 年的前 11 个月，煤炭公司实现了 49% 的利润增长（彭博社，2008 年 2 月 1 日）。

中国煤炭行业所面临的挑战

中国的可持续性发展依赖于煤炭工业的现代化进程和煤炭供应能力，煤炭工业要以安全的，对社会和环境具有可持续性的方式进一步提高供应能力。在 2005 年，由于中国持续强劲的经济增长以及对于煤炭产品的巨大依赖，使中国的煤炭消费占全球煤炭消费增量的近 77%。到 2020 年，中国 70% 的能源将仍然来自于煤炭，根据世界银行的预测，到 2020 年，煤炭需求将达到 4400Mt（图 1）。如果中国要维持稳定发展，必须在 2020 年将 2005 年的煤炭供应量翻一番。而中国政府似乎致力于尽可能地依靠国内资源来满足该需求。同时，如果不能满足该增长所带来的影响，将会导致前所未有的大规模环境破坏和温室气体排放，并极大影响全球气候变化。

煤矿生产已经达到了其最大产能，甚至是超出了其生产能力，而且运输系统的承受力也已经到了极限，因此现有煤矿已无法再进一步增加煤炭供应。因此，必须持续进行煤矿和运输能力建设，但同时要避免环境破坏，以便确保煤炭行业的可持续性发

展。政府鼓励在采煤区实现煤炭下游利用的政策是为了减轻煤炭运输的压力。

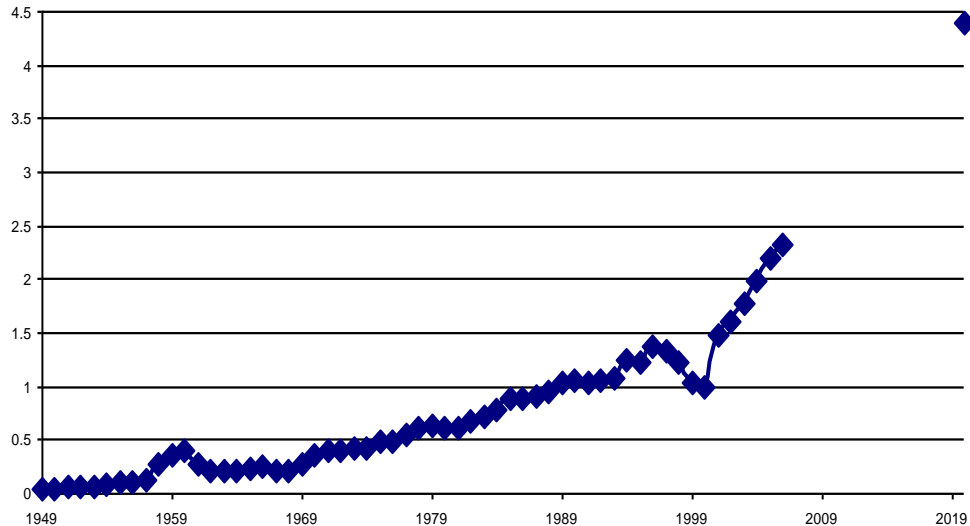


图 1.1 中国总煤炭产量以及未来预测 (单位: Gt 原煤)

中国政府似乎并没有充分认识到煤炭供应规模的潜在问题。虽然最近 5 年能源需求激增,规划者对 2020 年的总能源需求的预测仍然保持在 3000Mtce 的水平,或者甚至是更低的水平。相比之下,2006 年已达到了 2400Mtce 的水平。根据政府预测,2020 年 58% 的发电量将依赖煤炭火力发电,比 2006 年 74% 的水平有所下降。另外,国家发展改革委正在建议在 2010 年前将煤炭生产限制在每年 2600Mt 以下。这些预测都是基于到 2020 年实现每年 205kMW 的可再生能源的乐观预测(《中国煤炭报》,2007 年 2 月 5 日)。

另外,煤炭行业也需要满足日益增长的来自民用、钢铁行业和其他制造部门的煤炭需求。预计这些部门的煤炭需求占总煤炭需求的 45%。如果能源需求增长速度远远超过预测水平(很可能情况),将会在煤炭需求和国内煤炭供应之间出现严重缺口。由于可再生能源部门很可能不能实现预计的发展速度,这一能源紧缺问题将会变得更加严重。

目前,可再生能源满足了中国 7% 的能源需求,官方目标是在 2020 年将其份额增加到 16%。计划的能源效率提高可能无法实现,因为该目标很可能定得过高。2006 年,中国的单位 GDP 能源消耗降低了 1.23%,远低于降低 4% 的目标。而且,在重工业和能源消耗集中产业持续增长的前提下,这一情况不大可能得到改善。

火电价格的提高将改善能源效率,并且提高替代燃料和可再生能源发电的竞争力。但是,对于政府将在何种程度上开放电力定价仍然具有不确定性。

在第 10 个五年规划期间,由于经济增长超过预测,对煤炭的使用也超出预测,中国未能完成将污染物排放减少 2% 的目标,在中国自己设定的 14 项环境改善目标中,有 8 项未能实现,因此,环境保护也受到不利影响。

在未来的几十年中,可持续增长仍然是中国面临的一大主要挑战。中国在过去 25 年的经济增长是非常可观的。如果政府要进一步实现城市化、

提高生活标准、降低贫富差距以及维持社会稳定的目标，必须保持持续的经济增长。到目前为止，增长的代价是前所未有的环境压力，严重的空气和水污染，以及不断增长的温室气体排放。强劲的经济增长也带来了水资源和土地资源的缺乏。

过去未能控制大量低效小煤矿的开采活动，造成了煤炭资源的浪费，而且煤炭勘探未能跟上煤炭开采的步伐。政府已经在致力于解决煤炭开采资源、环境和安全问题，加强这方面的工作，以确保中国的发展不会因此受到影响。

一直以来，政府都在干预市场而不愿意依靠市场来平衡供求，因此出现了严重的供求不平衡，需要采取一些紧急措施才能防止经济滑坡。政府已经显示出在煤炭紧缺时迅速提高煤炭产量的能力。但是，不能为此目的而导致环境、社会和安全事业的暂时搁浅，这样的权宜之计对于国家也是不利的。举例来说，为了应对煤炭供应短缺问题，1983年在政府政策的鼓励下，小煤矿迅速增加。乡镇煤矿产

量在1996年到达了638Mt的高峰，占当年国家煤炭总产量的46%。供应问题得到解决，但不受控制的采掘、水污染和自燃引发的地表火却带来巨大的环境成本。直到2008年，政府仍然在努力解决由于当年政策而带来的种种问题。

可持续发展是政府制定政策的关键，而煤炭工业的可持续发展是保证能源供应的关键。煤炭工业可持续发展的目标是确保向中国的主要工业行业和电力消费者供应充足的煤炭。要实现这一目标，就要求全部煤炭企业必须是在经济、社会和环境可持续性的前提下进行生产，并且确保国有重点煤炭企业、外商投资的合资企业、国内私营煤矿和向中国出口煤炭的海外开采公司在市场中具有平等的竞争地位。公平竞争能够提高效率和投资回报，减少对资源的浪费，并提高煤炭工业的安全性。煤炭工业的可持续发展既依赖于煤炭生产，也依赖于煤炭利用。因此，在需求方面采取措施也是很重要的，包括改善能源效率和洁净煤炭技术的应用。

2 优化中国煤炭资源的开采

煤炭探明储量占中国全部化石燃料探明储量的 94%。而石油和天然气储量仅分别占 5.4% 和 0.6%。因此，中国的经济增长将继续严重依赖于对煤炭资源的开发。如果煤炭开采业要实现可持续增长，采取的开发政策应承认资源的有限性，并鼓励经济高效地开发。

2.1 煤炭资源和可采资源的量化

从 1992 年到 1997 年进行的煤炭资源评估确认了 5560Gt 的总资源量，其中有一半位于不到 1000m 的深度，而其他的深度为 1000m 到 2000m。大约有 1018Gt 资源均已通过勘探得以证明确认，包括现有煤矿和在建煤矿中的 192Gt 煤炭。煤炭储量的定义是开采具有经济可行性的煤炭。在中国计划经济时期，储量的概念是没有多少意义的。1999 年 6 月新的矿物储量分配标准试图弥补这一缺陷。

2003 年，国土资源部修改了中国煤炭资源和储量分类系统，从而使分类系统与国际做法更加一致。因此引入了如下类型：

- **基础储量：**在当前技术经济条件下可以经济利用的地下煤炭埋藏量
- **储量：**基础储量中扣除各种损失后可以经济采出的基础储量
- **资源量：**经济利用性差或经济意义未确定的地下煤炭埋藏量
- **探明资源量：**是基础储量和勘察中发现的资源的总和。

经过修改的评估确认了 1021Gt 的资源和储量总量，该评估与先前的测量结果一致，但这次根据地区进行了详细的分类（表 2.2）。

表 2.1 中国煤炭资源和储量情况（单位：100Mt）

开发区域	规划地区	开采地区数量	储量 (可采)	基础储量 (1)	资源 (2)	已探明储量 (1) + (2)
东部区域	北京、天津、河北	274	4.2	9.8	8.1	17.9
	辽宁、吉林、黑龙江	641	6.8	15.9	15.5	31.4
	江苏、安徽、山东和河南	781	17.4	37.0	41.6	78.6
	浙江、福建、江西、湖北、湖南、广东、广西和海南	1,618	2.4	4.7	4.5	9.2
	小计	3,314	30.9	67.4	69.7	137.1
中部区域	山西、内蒙古、陕西和宁夏	1,208	126.7	213.4	472.6	686.0
	贵州、云南、重庆和四川	1,051	24.4	36.8	49.5	86.3
	小计	2,259	151.1	250.1	522.1	772.2
西部自给区域	西藏、甘肃、青海和新疆	538	7.3	16.7	95.1	111.8
总计		6,111	189	334	687	1,021

来源：《中国国土资源公报》，国土资源部，2003。

2 优化中国煤炭资源的开采

由于基础运输设施的缺乏，中国西部地区远离主要经济发达地区，即主要煤炭消费地区，中国政府应将这部分地区划分为“自给自足”地区。

储量和资源是动态的数量。因为煤炭的开采，可采储量会以更快的速度不断减少。在2007年，2500Mt的储量已经开采。同时又在不断发现新的资源，而现有资源也会因为详细的地质勘探得到升级。要跟踪所有的这些变化是困难的，因为详细的煤炭储备资源信息是不对外公布的，而且尚不清楚年度审查是否充分考虑了过渡时期开采的煤炭。从不同政府部门和研究单位收集的资料中没有对资源量和储量进行区分，使得分析更加不明确。

但是，有一点是明确的，那就是新的煤炭资源正在不断的勘探和开采出来。

表2.2 煤炭资源评估

年份	探明储量(Gt)	每两年增量(Gt)	资料来源
2003	1,021	-	国土资源部
2005	1,035	14	国土资源部
2007	1,091	56	McCloskey 2008

最近几年来新近增加的储量和资源包括：

- 云南三江地区620Mt已探明煤炭储量。
- 2004年，山西地质勘探队探明10.4Gt煤炭资源，增加了890Mt的煤炭储量。
- 陕西省地质矿产勘查开发局下属的西安地质矿产勘查研究院在对陕西北部榆横矿区的侏罗纪含煤盆地进行勘探时，在榆林市西南的靖边县发现了约3.5Gt低灰锅炉用煤资源。煤层厚度为2—2.2m，深度从400—800m。

- 河南省地质矿产勘查开发局的第二勘探队在焦作煤田东部发现了55km²的煤炭资源，包括深度低于1500m的390Mt的煤炭，而在1500m以下的区域还存在240Mt的煤炭。有两大主煤层。一号煤层为6m厚，二号煤层为接近3m厚。由于开采成本过高，一些埋藏太深的煤炭将被排除在可采储量以外。

煤炭储量和资源评估的准确性最终由于原始数据原因而受到限制。评估是可变的。中国各个煤田的核心回采标准和分析的严格程度都有所不同。将煤层质量基于洁净煤部分而非全部可采煤层的做法是值得商榷的。

资源和储量评估应包括根据具体厚度标准而确定的全部可采煤层。尽可能多的煤炭资源被包括在煤矿可行性研究的评估中，从而确保能够满足中国煤矿设计规范中规定的煤矿生命周期标准。举例来说，为了取得对煤矿项目的批准，一个产能为450kt/a—900kt/a的煤矿应至少具备50年的生产周期，并实现一个具体规定的煤炭回采率（例如薄煤层的回采率为85%）。可行性研究将体现出相关法规所要求的结果，但在实践中是否会实际履行可行性研究报告中的计划，仍是不确定的。多年来一直在对煤矿设计规范进行修改，虽然国务院对此项工作已经提出了要求，相关规范仍未完成和发布。

政府具体规定了将包括在储量评估中的最小煤层厚度。在煤炭资源稀缺的地区，更薄的煤层也被包括在内。与储量和资源分类相比，厚度标准并没有经济基础，完全是约定俗成的规定。

由于以上原因，应该慎重对待资源和储量评估。

根据“书面记录”，中国具有丰富的煤炭资源，但对于其中有多少储量可以经济的形式进行开采，却是一个疑问。为了评估可以开采的煤炭数量（具有技术可采性的储量），必须对这些数据打一定折扣，并考虑到由于地质断层、冲失、低质量煤、煤层变薄、用于保护地表而设置的煤柱以及煤矿结构性煤柱而造成的回采损失。由于地质原因，在初步勘探中发现的资源并不是全部都可以转化为储量的。

根据地质复杂性、开采和阻碍煤炭回采的其他方面的经验，一个大致的评估为：基础储量中 40%可能是具有技术可采性的，而 60%的资源可转化为基础储量。通过对比表 2.1 中的中国煤炭的资源和储量和表 2.2 中的 2007 年探明资源情况，预估 369Gt 基础储量和 722Gt 资源量。通过上述数据和因素的分析，所得到的 2007 年可采总储量评估为 321Gt。

根据 2007 年的储量和资源数据，中国似乎具备足够的煤炭来提供 2007 年到 2020 年的 40Gt 煤炭开采需求。我们可以假设：煤炭需求将在 2020 年之后保持在大约 400Mt 的水平，那么中国的煤炭储量能维持 65 年时间。这一假设忽略了煤炭进口和煤炭资源的进一步重要发现，如果通过对西部地区煤田的煤矿进行经济性开采，增加进口，就会将储量的寿命延长更多。

煤炭生产的总体速度取决于地质和开采因素。随着大部分容易开采的，地质条件优越，产出质量高的煤矿被开采殆尽，开采条件会日益复杂，生产成本也会增加。随着活跃的煤田开采，储量会减少，而同时，生产高峰达到，而在高峰过去后，开采成本提高，开采更加困难，因此，替代性能源的竞争力则会相对提高。日益稀缺的煤炭资源迫使煤炭价格上升，导致

煤炭需求下降，原因包括煤炭使用效率提高，更多使用天然气等其他燃料。因此，在储备被彻底耗尽之前，煤炭生产早已开始下降。

根据实证研究，在储量寿命中的煤炭生产率趋势可以体现为一个钟形曲线。哈伯特(Hubbert 1956)在分析美国的石油生产中首先提出了这样一个过程，在他的研究中，他假定了一个可以实现但不能超越的生产最高峰水平。Tao 和 Li (2007)使用了一个计算机模型来应用哈伯特的理论，模拟中国的原煤生产。根据该次模拟，在 2025—2032 年期间，将达到 3.34—4.45Gt 的高峰产量。该模式预测，到 2050 年，煤炭供应将下降到 2.34Gt。这一精确的分析是被质疑的，因此需要对中国煤炭资源的寿命周期进行深入的分析。

随着开采深度的增加，传统的煤炭开采会变得更加困难、昂贵和危险。由于地热梯度、地质和瓦斯因素，使用传统技术能够开采的深度通常局限在 1000—2000m 之间。前一个限制因素看起来更实际。

通过开发煤炭地下气化(UCG)，中国可以极大提高其可采煤炭储量。煤炭地下气化是一项在技术上可行的技术，该技术不受煤层深度限制。中国已经实施了一些试点项目，但该技术尚没有具有可持续性的商业规模示范项目。

2.2 资源开采政策

上述分析表明，中国的高强度煤炭开采很可能可以持续到 21 世纪中期。资源的开采效率将取决于政府政策。目前的政府政策将煤炭资源回采的最大化作为重点。要取得最具有经济性的，最有效的结果，就必须要实现资源开采的优化。

煤炭勘探和开采执业政策和事项已经在前面的研究中有所探讨，接下来会做详细的分析。

煤炭勘探

潜在新煤田的煤炭勘探是由中央政府、地方政府和煤炭企业联合出资的。

每个煤炭勘探项目都是由国务院下属的地质和矿物资源部门进行审查、批准、注册和许可。获得勘探权的被许可人必须承诺提供如下最低勘探开支费用：勘探第1年，2000元/km²；勘探第2年，5000元/km²；随后的每1年10000元/km²。一年中的过剩开支可以在下一年中抵消。开支证据似乎比结果的报告和申报更加重要，因此导致数据的收集工作不力。如果以后第三方要求获得数据，先前的数据将很难获得。

如果项目是国家出资；或勘探权已经被没收或交出；或如果存在潜在大规模能源；或项目具有国家级重要性或项目位于环境敏感地区，可以通过招标和拍卖（说明见附录2）来获得勘探权。对于资源横跨多个行政区域的项目，离岸资源，外资项目和勘探投资超过500万元的项目，将由国土资源部负责处理申请。

对于涉及30km²地区的勘探项目，国土资源部负责发放勘探许可证。对于面积更小的地区，地方国土资源部门有权发放勘探许可证。对于超过100Mt的非焦煤储量，或超过50Mt焦煤储量，开采许可证将有国土资源部颁发。授权省级国土资源部门为更小规模的项目颁发开采许可证。

2007年初，由于担心煤炭开采部门的过度产能建设，国土资源部对煤炭勘探工作发出暂停令。这是一个眼光短浅的决策，政府在试图平衡供应

需求时往往采取该种效果不佳的，时断时续的控制办法。长期的煤炭需求趋势是煤炭需求的强劲增长。如果要通过国内资源实现该需求，则需要不断增加煤炭开采能力和持续开展勘探。

开采资源的分配

采矿权的分配已经不再是一个行政程序。因为在行政程序中，对煤炭资源没有设置任何价值。因此，应该转而采用一个更具有竞争性的程序，由成功的竞标者或申请人支付资源使用费从而反映出资源的价值。

如果申请人是勘探许可证持有人，或根据地方规划进行煤矿扩建，或者煤炭开采是在单一企业的支持下进行的，则不举行招标。在企业改革、兼并、出售和合资企业建立的过程中，只要已经进行了为期一年的全面生产并且已经支付了必须的全部费用，现有采矿权的转让并不会遇到多少障碍。但是，勘探和采矿权的规模必须要遵守总体和地方规划，并遵守资源保护政策和环境保护法规。

2007年初，中国开始引入一个新的煤炭开采制度。根据该制度，煤炭生产者必须首先向政府支付一定使用费，才能够使用国家的煤炭资源。该制度被称为付费使用制度，已经被运用在了8个煤炭生产省份和地区，包括山西、陕西、河南和内蒙古自治区等。该制度的目标是将目前的资源回采率从15%-20%提升到40%-50%的水平。

山西省采用的使用费评估标准、支付办法和金额见表2.3和表2.4。支付的使用费约为2.5-3.5元/t，相当于目前煤炭价格的1.2%左右。

对于过去以行政方式分配采矿权的项目，为了获得采矿权而支付的使

用费被分配给省级、市级和县级政府，其分配比例为 3:2:5。如果是对资源进行公开招标，分配比例为 2:3:5。向县级和市级政府支付的使用费将用来进行环境保护、公共福利和对根据最小产能政策而关闭的合法煤矿的所有人给予赔偿。

预先支付使用费的要求能将资本不足和资信不良企业排除在外，使得各个企业有动力尽量提高开采效率，

表 2.3 山西省采矿权的付费使用情况

获得采矿权的方法	估值基础	支付方法	评论
行政分配	2004 年储量	直接支付或等额国有股权（若非私营）	
小煤矿关闭和整合所带来的资源整合		根据协议	对于那些不愿意整合的小煤矿，将通过公共转让的方式执行付费使用
2004 年之前关闭的煤矿	储量价格翻了一番		

因为这样的做法的成本效益是最高的。根据经济理论，只要收到的价格高于开采成本和使用费之和，那么煤炭回采就是合理的。如果没有收取使用费，开采成本则会更低，就会有更多的煤炭得到开采。如果在开采前收取使用费，支付的使用费则被资本化。因此，只要煤炭价格高于开采成本，就是值得开展开采工作的。

表 2.4 山西省采矿权的支付标准

类别	价格（元/t）	支付计划
烟煤	2.48—3.03	无
无烟煤	2.98—3.53（对于煤层 2 和 3，为 3.3；对于煤层 9 和 15，为 2.7）	无
10Mt 以上的储量或延伸储量	无	一次性支付
10-20Mt 储量或延伸储量	无	在 6 个月内完成分期付款，第一次支付不低于 60%。
20Mt 以上储量或延伸储量	无	在 12 个月内完成分期付款，第一次支付不低于 50%。

这种做法也会防止煤矿持有大量未开采储量，但又没有经济实力进行开发，或为了投机目的把持储量。需要具备独立资质的，拥有合格测量员的公司来提供必要的评估。并且应设立一个争端解决机制。采矿权使用费应准确反映煤炭的价值，并考虑到开采困难问题。

其他国家的使用费制度的补偿

在其他的主要煤炭生产国，使用费是根据开采收入征收的。例如，美国属于联邦土地的地下矿井的使用费是按照开采总收入的 8% 支付的 (Kepler et al 2004)。

从 2004 年 7 月 1 日始，澳大利亚新南威尔士州修订了权利金制度(使用

费制度), 产生了新的权利金征收办法 (新南威尔士州 2005)。根据新的权利金制度, 煤矿价值按照矿山交货价值计算, 并允许扣除规定的成本。新权利金制度考虑到相对于露天矿, 开采地下浅矿和地下深矿需要更多的投资, 开采难度和风险也更大一些, 因此规定深度超过 400m 的地下煤矿的权利金费率为 5%, 其余地下矿为 6%, 露采矿为 7%。

用来作为能源的煤炭还可以按照废弃掉的煤炭量来支付。这对中国来说不可取, 因为政府为提高煤炭行业的能源回收率而鼓励煤炭废弃物的利用。

在新南威尔士, 租地人开采煤炭后, 应于每月的 21 日或之前上报月利润和缴纳租赁费, 于每年的 7 月 31 日或之前上报年利润。煤炭资源使用费的征收是在“自我估价”方式的基础上。租地人计算并及时上缴税费是本身职责。政府每年都会展开一系列的稽查工作来核对租地人的税费缴纳情况。这种税收不适于中国的小煤矿。

相对于美国和澳大利亚而言, 中国征收的煤炭资源使用费是相对的 (平均费率相当于 2%), 这对处于一个变革的工业过程而言是合理的。实际上在中国, 税费是提前上缴的, 这有助于使得资源回收率最大化——在发达国家这样的缴费就是一种经济手段所以这样没有必要。但是, 中国政府也应该考虑征收额外使用费来转化煤炭的利用价值。

对煤炭开采审批的控制

政府对煤炭开采实施控制。凡未经许可, 则不得进行开采。如果是如下情况, 则要求进行技术评估:

- 煤炭质量低下, 高灰质和高含硫量;

- 煤炭的热值低;
- 没有市场;
- 除非与其他级别的煤炭混合, 煤炭无法开采;
- 开采条件复杂;
- 自然危害风险高;
- 煤炭开采会破坏储量。

根据技术评估, 省级或地方政府能够予以批准, 但可能对煤炭开采设置具体的要求。一个以经济考虑为依据做出商业决策的煤炭行业并不需要这样的政府控制。

煤炭回采率

因为没有系统的煤矿规划以及对落后低效的开采方法的使用, 导致了大量的煤炭资源浪费。一些小煤矿蚕食国有重点煤炭企业的矿区, 导致机械化开采的储量减少。举例来说, 位于黑龙江省鹤岗市的 50 个小煤矿中, 48 个在国有重点煤矿的范围内进行开采 (Wright 1998)。小型煤矿的回采率经常低于可采资源的 10%, 而国有重点煤炭企业的回采率大约为 45-50% (《中国煤炭报》, 1995 年 4 月 16 日)。根据评估, 为了开采 370Mt 煤炭, 小型煤矿会破坏 1.5Gt 的产能 (Wright 1998)。因此, 中国政府会试图寻找方式来改善资源回采率, 这也是情理之中的。

现在不仅对开采的最小煤层厚度有所规定, 对于回采的煤炭数量也有规定。煤炭回采率被定义为开采出的煤炭数量与可采储量数量之比。根据法规规定, 对于薄煤层 (0.7—1.4m 的厚度范围), 设计产能高于 90kt/a 煤的煤矿的回采率不应低于 85%; 对于中等厚度煤层, 回采率不得低于 80%; 对于厚煤层, 回采率不得低于 75%; 对于水力采煤, 不得低于 70%。无论

是什么样的地质条件和开采经济情况，该业绩标准是必须实现的。

在中国各地，国有重点煤炭企业的煤炭回采率一般是在 45% 左右，而地方和私营煤矿大约在 15%—20% 的水平。国家的平均水平为 30%。山西作为最重要的产煤大省，其平均煤炭回采率为 39%。低回采率的原因包括开采方法落后，管理落后，以及机械化水平低。虽然 98% 的国有重点煤炭企业的煤炭开采实现了机械化，地方国有煤矿的机械率仅为 20%，而乡镇煤矿的机械化程度不到 10%。因此，厚煤层的开采并不完全，中厚度煤层的回采率较低，而在该省占全部储量的 12%—18% 的薄煤层则被完全放弃。

2005 年中期，为了进一步了解影响煤炭资源回采标准实施的问题和现实情况，国土资源部和国家发改委组织了一次全国范围的调查活动。这次调查包括采煤企业的内部审计，政府部门的一般性检查，和由专家小组选择部分煤矿进行现场检查。对 19 个产煤省（自治区和直辖市）以及两个大型煤炭企业进行了检查。详细结果尚未出版，但总体结论已经公布。过去几年中，回采率已经在稳定提高，但提高程度并不一致。最佳情况出现在东部地区，而资源更加充足的西部地区的情况则较差。该次调查中发现的主要问题包括：

- 一些煤炭企业的煤炭开采率的计算并没有实现标准化，因此它们上报的结果也是不可靠的；
- 很多中小煤矿并没有专业的地质专家和其它技术专家，因此无法提供可靠的数据；
- 一些煤矿采用的开采技术限制了煤炭回采率。大中型煤矿对机械化开采的加强，特别是机械化的全煤

层高度开采，导致在高度有变化的厚煤层中出现对煤炭资源的浪费；

- 在断裂带煤柱中存在煤炭损失，煤房和煤柱运作中存在煤炭损失，并放弃了一些薄煤层的开采；
- 完全机械化的分段崩落采矿法提高了生产率，但煤炭回采率仍然很低；
- 小煤矿尚未引入全部采出煤炭资源的开采方法；
- 环境保护政策的执行带来了对环境问题的重视。但是，对环保的重视带来了对采煤沉陷的担心，使得煤矿经理减少回采率。

王显政（2006 年 7 月第 9 届科博会，中国能源战略高层论坛）提出了中国改善煤炭开采率所需要的改革建议：

1. 根据储量的评估征收矿产资源税；
2. 为不同的地区和不同的煤层类型决定适当的回采率，并建立严格的监督系统，当发现严重违规问题时予以惩罚；
3. 提高市场准入门槛，从而促使更多的煤炭企业更加珍惜资源，进行合理开发和资源利用；
4. 加强对煤炭开发计划、煤矿建设规模以及煤炭生产控制的指导，对于稀缺资源（例如焦煤）给与特殊重视。

上述观点中，第 1、3 项已经在预付使用费中有所体现；第 2 项的地区性回采率尚需进一步的落实；第 4 项建议实行常规性的计划控制，而不是让市场来决定。

资源使用的监管和储备

对于是否在获得必要审批之后就允许对全部经济型储量进行开采，这

个问题仍然值得商榷。煤炭资源是有限的，对于满足中国的长期能源需求起着至关重要的作用。除非对煤炭资源使用予以监管，则无法建立起特殊情况下所需要的战略储备。依照目前的传统开采技术，中国的可用煤炭资源将持续不到100年时间。因此，应该建设燃烧热煤的现代化高效低排发电厂，以便更好地满足中国的长期能源需求。

但是，现在存在矛盾的两方面是：一方面，因为需求持续增长而资源条件有限，应该存储热煤以便用于发电；另一方面，应该使用更多的煤炭来进行石油衍生物的合成，从而减少对进口石油的依赖性。

自由市场会认识到各个产品的价值，而不需要任何政策规定进行调解。举例来说，不需要为了冶金目的而专门存储焦煤，因为该级别煤炭的高市场价格将自动确保其使用的终止。

在理论上，整个供应链上的自由市场将为全部的煤炭产品带来经济效率最高的结果。但是，因为对国家安全的考虑，并且为了确保有充足的能源独立性来抵御国际贸易短期动荡对国家产业和社会的冲击，几乎没有国家能够完全放弃对初级能源的控制。因此，我们预计中国政府将通过战略煤炭资源储备的方式来保护其能源安全，缓冲进口中断对国家的影响。出于相似的原因，美国也储备有本土的天然气资源。国家发改委已经表明：新疆大量的煤炭资源将作为中国的战略储备。但是，对于资源的确认和保护，以及战略储备可以在什么情况下可以开采，尚未有明显的政策机制。

2.3 煤炭资源政策改革需求

目前的煤炭开采政策采取了传统的行政方式，设定标准但不规定具体细节，加强控制而非建立一个基于绩

效的监管框架。政府目前的“资源保护”政策的负面影响包括：

- 如果公司被迫开采不经济的煤炭，强制执行的回采率可能减少开采的利润率，并且可能使安全和环境问题恶化。
- 对于规定的可采最小煤炭厚度的执行将导致薄煤层中人工和半机械化开采方式的继续，这与政府实现煤炭开采行业完全机械化从而减少在危险环境下工作的矿工的数量并实现煤炭开采率最大化的政府政策是背道而驰的。
- 对于目前资源保护法规的严格执行意味着总体生产力和安全水平将无法达到先进煤炭开采国家的标准。

在中国，在储量可行性研究中必须包括的煤层最小厚度，以及煤矿租赁条款中要求必须开采的最小煤层厚度是通过法规规定的。这同澳大利亚和美国等其它主要产煤大国的做法是截然不同的。在这些国家，由煤矿经营者决定什么区域的煤炭可以在普遍的市场条件下以安全和经济的方式开采，并同时考虑地质、开采、环境、资源和其它局限。在这些国家，并不认为资源回采率是个大问题。资源回采率的最大化是没有必要的。相反，最为重要的是要优化资源回采率，这涉及到以实现资源净现值最大化为目标的煤炭开采决定。

鼓励资源回采最大化的政策可能会促使煤矿主尽量减少支撑煤柱的大小，并开采到敏感地表特征（例如河道和村庄）之下的保护煤柱。因此，如果要执行该政策，需要配合更有力的煤矿安全法规执行，并且更加严格地监控开矿带来的地表影响。另外一个危险是，这样的政策也将鼓励开采

低质量的煤炭，从而实现利润最大化以抵消缴纳的使用费。

2.4 提高资源开采效率的政策建议

通过确保煤炭市场的高效率运作，中国可以确保其煤炭资源能够在长期实现最优化的使用，从而能够从其有限的煤炭资源的使用中实现利益最大化。

并不是所有的勘探项目都能发现可采煤炭储量。而且，储量的证明确认、可行性的决定、煤矿规划和批准的过程可能会花上5年时间。该过程涉及很大风险以及很长的准备时间，因此不应采取政策阻碍勘探的进行。如能赶在需求之前通过勘探发现具有商业可行性的煤矿，将能够促进煤炭的即时生产，从而满足市场需求，并确保在需要时具备可随时进行开发的新储量。国土资源部发出的勘探活动暂停令应该被取消，因为市场价格能够为行业提供更好的指导，能够更好地决定应该在什么时间增加勘探活动，在什么时间减少勘探活动。勘探时间应该是由采矿权的所有人根据业务情况来考虑，而政府干预是不必要的。

政府已经引入了具体的资源回采标准，包括具体的最小煤层厚度和回采率，其目的是改善资源回采效率。这些因素使得该行业无法通过市场机制来实现经济效率。在其它主要煤炭开采国家，并没有具体规定资源回采标准。在中国执行这些标准，可能导致煤矿主使矿工处于危险的环境中，或鼓励开采污染严重的污煤。资源回采因素的限制性规定应该取消，只要市场价格并非扭曲的，而且市场承担了煤炭生产的全部成本（财务、健康、安全和环境），市场自身将能够从社会角度优化回采率。

在一个自由的市场上，煤矿将主动优化对煤炭资源的开采。在自由市场中，可根据储量情况预先支付采矿权使用费，但不需要具体规定回采率和开采的最小煤层厚度。因此，根据资源价值而采取的使用费预付方案应被引入并推广到中国全部的煤田。预付的采矿权使用费能够将那些资本不足的煤炭生产企业拒之门外，并且能够鼓励煤矿尽量提高回采率，因为提高回采率是符合成本效益最优化的做法。相对于其他矿业国家而言，中国的预先支付使用费较低。可以考虑征收与产品价值相关的额外附加的使用费。这样可以保证煤炭所有者（政府）能够补偿资源的真正价值。

政府已经把中国西部的煤炭资源作为“战略储量”，以便在国际能源供应市场突然出现低迷时可以确保能源安全。因为高经济成本，不应制定政策鼓励煤炭液化设备的安装，也不应在政策上鼓励这些偏远地区对宝贵的煤炭资源进行低效率使用。

目前对于煤炭资源的评估是基于根据传统开采方法而进行的开采。应调查研究过深或者传统开采过于困难的煤层所要求的替代性开采方法的经济和财务可行性，以便延长中国煤炭资源的开采年限。在欧洲，作为发电能源的一种来源，深层煤炭地下气化技术在替代性燃料来源中是具有竞争力的。在第一阶段，可以与世界银行等国际机构开展合作，从而审查目前煤炭地下气化技术的情况，并决定未来发展战略。在进行技术评估的同时，应该开展地质评估，从而发现可以采用煤炭地下气化技术的新的潜在煤炭资源。这些评估将作为现有国家政府政策的补充，在低质量和难于开采的煤层中开展煤炭地下气化应用的示范项目。

3 煤炭供应基础设施

中国煤炭资源的分布广泛，但不平衡，总含煤地区面积达600,000km²。煤炭资源主要分布在北部和西部地区，南部和东部资源较少。而且，煤炭资源的地区分配往往与经济活动的分布情况相反。煤炭资源所在地和煤炭需求中心的不匹配见表3.1。中国大约80%的GDP都产生在东部地区，而东

部仅占煤炭资源的38%。因为主要的煤炭生产地区与主要煤炭市场相距很远，远距离运输基础设施的能力对于煤炭供应链是非常关键的。因此，是否能够满足煤炭市场需求，不仅仅取决于煤炭资源和煤矿生产能力，也取决于连接生产者与使用者的供应链基础设施。

表 3.1 2004 年地区煤炭生产和消费（单位：Mt）

地区	煤炭消费	煤炭生产	净投入 (+) 净产出 (-)
北京	25.2	7.5	17.7
天津	30.1	0	30.1
河北	146.4	75.8	70.6
山西	192.3	565.1	-372.8
内蒙古	97.6	236.7	-139.1
辽宁	102.4	63.8	38.6
吉林	49.0	26.6	22.4
黑龙江	63.0	97.4	-34.4
上海	44.1	0	44.1
江苏	113.8	25.9	87.9
浙江	71.78	0.4	71.3
安徽	67.1	78.4	-11.3
福建	32.6	15.3	17.3
江西	33.8	20.5	13.3
山东	156.6	130.4	26.3
河南	128.0	149.6	-21.5
湖北	69.0	10.5	58.5
湖南	51.8	49.1	2.7
广东	75.4	3.0	72.3
广西	28.9	6.2	22.7
海南	4.1	0	4.1
重庆	24.9	33.1	-8.2
四川	70.2	80.9	-10.7
贵州	68.5	106.2	-37.6
云南	48.8	64.8	-16.0
陕西	42.5	158.1	-115.6
甘肃	29.8	35.9	-6.08
青海	5.8	5.6	0.2
宁夏	23.7	26.5	-2.9
新疆	31.1	39.4	-8.3

来源：煤炭信息研究院

国内煤炭价格的提高，持续的需求增长，以及国内交通基础设施的限制都为进口创造了有利条件。而进口依赖于国内和国际两方面的煤炭运输能力。

根据国家发改委发布的《2008年煤炭需求和供应前景》，在2008年，至少有250Mt的煤炭生产能力将投入运转，但焦煤产能的年度增长将从2007年的22Mt下降到2008年的18Mt，主要是因为山西很多低效高污染小煤矿被关闭。发电能力将新增加63GW，其中有1/4都是中国东南地区的热煤发电，远离煤炭生产的中心地区。国内铁路交通能力的局限将限制国内供应，需求可以通过进口来获得平衡。政府预计煤炭价格将提升，但如果政府认为价格增长过度，政府会采取干预措施。但问题在于，这样一个结构将限制通过铁路和水运进行煤炭运输的投资，并且使得国内和海外供应商的谈判和长期供应合同的执行变得更加复杂化。

3.1 现状

中国目前向其工业、商业和家庭消费者供应煤炭的能力很大程度上取决于国内煤炭生产、进口、国内铁路、公路和水路运输网络。

国内煤炭生产和供应的灵活性依赖于储煤堆的数量，煤矿剩余产能的潜力，新产能增加的速度，进口，大宗煤炭运输基础设施。

储煤堆可以缓冲小规模需求增加的压力，但可持续性的供应增加主要依赖于新增加的煤矿产能。而在煤矿和港口出现的大储煤堆往往是交通基础设施问题的体现。

国际煤炭交易

与国内交易相比，国际煤炭交易规模很小，而且受到政府临时政策调

整的影响。举例来说，为了应对2003年可能的国内供应过剩情况，中国扩大了其煤炭出口能力，但供应过剩很快就被国内能源需求的增长所吸收。从此以后，中国的煤炭出口年年下降，但这一下降并非自由贸易的结果。政府一直通过调整出口配额、出口税率和税收减免等措施加强其对煤炭进出口的控制，其目标是抑制出口，鼓励进口。到2002年，出口量不超过93Mt，进口不超过10Mt。进口数量在2007年达到最高值（表3.2），并且很可能在以后的年度中继续增长下去。2007年中国煤炭的进口量占产量的2%。

表 3.2 中国的国际煤炭交易（1992-2007）

年度	出口 (Mt)	进口 (Mt)	净出口 (Mt)
1992	19.7	1.2	18.4
1993	19.8	1.4	18.4
1994	24.2	1.2	23.0
1995	28.6	1.6	27.0
1996	36.5	3.2	33.3
1997	30.7	2.0	28.7
1998	32.3	1.6	30.7
1999	37.4	1.7	35.8
2000	55.1	2.2	52.9
2001	90.1	2.7	87.5
2002	83.9	11.3	72.6
2003	93.0	10.8	82.3
2004	86.7	18.6	68.1
2005	71.7	26.1	45.7
2006	63.3	38.3	25.0
2007	53.2	51.0	2.2

来源：煤炭信息研究院

直到最近，中国的能源煤供应主要来自于其自身的煤矿。但在2007年，进口增加了34%，而净出口降低到了2.20Mt（新华社，2008年1月19日）。中国很可能在2008年第一次成为一个煤炭净进口国。在对焦煤征收5%的出口税以后，热煤10%的出口税进一步压制了出口。而且，并不是全部的煤

3 煤炭供应基础设施

矿都能够自由出口煤炭。目前，只有四家大型煤矿拥有煤炭出口许可证²。

大部分进口煤炭将通过南部省份广东和福建进入中国。沿海地区煤炭供应的短缺将继续通过进口来填补，但却受制于仍然不可预知的港口和运输能力的局限。但是，铁路交通的饱和将阻碍进口煤炭的内部运输，正如运输对国产煤炭供应的限制一样。

中国和越南之间有协议规定，从2007年5月起，在10年之内，从中国向越南每年出口平均 $10 \times 10^8 \text{kW}\cdot\text{h}$ 的电力，这也相当于是变相的煤炭资源出口，但却不用受到类似的限制。

港口能力

港口是中国国内交通基础设施的重要组成部分，同时也为国际煤炭交易提供了通路。2007年，中国主要港口的煤炭装货量为463Mt（表3.3）。其中包括411Mt的国内沿海交易量和52Mt的煤炭出口交易量。

政府正在计划通过增加港口能力来增加煤炭海运。到2007年底，中国具有14多个亿吨级港口，1403个100Mt以上的深水装箱泊位，其年装卸能力为3400Mt。国内煤炭运输是通过秦皇岛、唐山、天津、黄骅、青岛、日照和连云港的装载港口从北部地区运往南部地区。截止2007年，共有7个北部运煤港口，包括42个装载泊位和495Mt的总装载能力。在中国东部地区和中国南方沿海地区共有122个煤炭卸载泊位，其中75个为深水泊位，其总卸载能力为270Mt。

秦皇岛是最为重要的煤炭港口，在2006年经手了45.78%以上的煤炭

贸易量，其次是黄骅港，比例为19.76%。秦皇岛港口仍然以每年65Mt的速度在进行扩张。根据政府规划，到2010年，北部沿海地区的煤炭专用泊位的数量将增加到56个，从而提供520Mt的总能力。港口扩张的资金来自于国有企业，但外商直接投资要进入该领域并没有阻碍。

随着港口能力的扩张，相应的铁路运输能力也必须相应提高。煤炭运输应该被视为一个综合系统。2006年，通过7个北部港口的铁路总运能比这些港口的货物量高出47Mt。但是，随着进口继续增加，在岸运输能力总有一天会成为限制因素。

中远集团（COSCO）是中国最大的海运公司。根据该集团的预测，在未来五年中，集团将出资490亿美元用于港口建设。这包括江苏南通港口、天津港、秦皇岛港和河北省新建的曹妃甸港。预计曹妃甸港最初将具备50Mt的年度煤炭装载能力，并最终达到200Mt。

目前，几乎没有港口可以容纳大型的海岬型干散装轮（约165500dwt），而这种散装轮是目前最具成本效益的海运工具。目前，港口扩张的主要推动力是沿海交易。如果煤炭进口需求提升，为了实现运输成本的最小化，中国将需要具备容纳更大船只的港口能力。

到2010年，主要沿海港口的最大煤炭装卸能力将接近900Mt。进口量在沿海交易中的实际吞吐量和比例将取决于国内煤炭生产、国内运输限制、运输成本、港口建设项目、散装轮的承载以及国际煤炭价格。

² 中国中煤能源集团公司、神华集团公司、山西煤炭进出口集团公司和中国五金矿产进出口公司

表 3.3 中国主要港口装载的煤炭数量（单位：Mt）

港口	2001	2002	2003	2004	2005	2006
秦皇岛	100.07	97.92	109.59	130.81	144.74	186.00
京唐	9.64	11.47	12.92	14.21	13.60	14.37
天津	52.59	56.37	55.74	62.91	68.94	48.00
黄骅	0.18	6.53	31.56	45.31	66.89	80.30
青岛	15.58	16.87	12.18	9.05	7.96	8.23
日照	22.86	22.74	22.60	19.75	19.52	17.44
连云港	15.69	15.26	13.69	11.58	11.48	9.51
其它	5.45	16.88	18.79	44.03	37.87	42.49
共计	222.1	244.0	277.1	337.7	371.0	406.34

铁路运输能力

中国严重依赖铁路这一种成本最低的大运量运输方式。航空、公路和铁路的能源消耗比例是 11:8:1。根据中国铁路数据，货运火车的全部运量仅能满足 40% 的需求。

中国铁道部刘志军曾解释过铁路运输基础设施问题的规模，他说，中国每年都在使用仅占全球运营铁路总量的 6% 的铁路在运输占全球铁路系统总运量 23% 的人员和货物。为了弥补该不足，从 2007 年到 2012 年，中国计划投资大约 1600 亿美元（王辉，《中国计划在五年内实现铁路建设飞跃》，人民网，2006 年 9 月 30 日）。

很多煤矿所处地区都要求将煤炭长途运输到主要的工业中心。对于火力发电厂的煤炭供应，运输通道更是重要。在 2007 年，煤炭的铁路运输超过了 1200Mt。2007 年，中国通过铁路运输的物资中的几乎一半都是煤炭，而超过 60% 的国内开采煤炭都是通过铁路运输的，其平均运输距离为 500km 左右。

国内运输局限已经导致了中国南方省份的大型煤炭消费者开始购买进

口煤炭，而北方的煤矿的出口也有所增加。这种情况的出现是因为发电高峰期的运输能力不足。由于交通限制带来了供应紧张，自然而然地带来了煤炭价格的上涨。2004 年，因为基础设施瓶颈带来了煤炭价格的激增；2005 年，因为运输局限有所缓解，煤炭价格也相应稳定（Melanie and Austin 2006）。

表 3.4 中显示了 1980 年到 2007 年每年煤炭运输总量。到 2020 年，煤矿的铁路运输需求可能达到 2.9Gt/a（世界银行预计的需求是 4.4Gt/a）。假设 50% 的铁路货运均为煤炭，到 2020 年，铁路货运总能力要求为 5.8Gt。这就意味着，在 15 年的时间内，运能要在 2005 年的货运水平上提高 3.1Gt，也就是增长 216%。巨大的扩张要求详细的规划和巨额融资。运能的一部分增长也可以通过效率的提高来实现，比如使用更大的机车，提升列车速度等。但要，提高运能的主要办法仍然是建设新铁路。根据国家发改委的预测（国家发改委，2007），在 2008 年，铁路的煤炭运输能力将只能增加 60Mt，这对于满足未来的铁路运能需求来说并不是一个好的开端。

表 3.4 1980 年到 2007 年中国铁路煤炭运输量

年度	总货物 (Mt)	煤炭(Mt)	煤炭所占比重(%)	煤炭运输的年度增长率	平均距离(km)
1980	1086	415	38.2	5.0	426
1986	1322	531	40.2	4.2	522
1990	1462	629	43.0	4.3	548
1995	1592	674	42.3	1.4	561
1996	1616	721	44.6	7.0	562
1997	1617	703	43.5	-2.4	554
1998	1532	641	41.8	-8.9	553
1999	1569	649	41.4	1.3	550
2000	1655	685	41.4	5.6	552
2001	1786	766	42.9	11.8	558
2002	1880	818	43.5	6.8	560
2003	1998.14	881.31	44.1	7.7	--
2004	2178.16	992.10	45.5	12.6	--
2005	2247.06	1071.40	48.0	8	--
2006	2444	1120	45.8	4.6	--
2007	2612	1221	46.7	9	--

来源：《中国电力和煤炭行业》，2004 年，中国煤炭工业出版社。《经济参考报》，2006 年 2 月 24 日。

政府已经引入政策，通过鼓励在开采地的煤炭利用（例如坑口电厂和煤炭化工产业的发展）来减少铁路运输的压力，但是因为没有设置具体目标，很难量化该政策的有效性。如果是在市场条件下，这样的政策是不必要的。人口稠密的沿海地区的新电厂和产业的集中很可能限制该政策对西部大开发地区的影响。西部主要开采地区和东部高需求消费者之间的距离，以及由此带来的高运输成本（特别对于低热值煤炭），可能会使得建设坑口电厂和通过电线传输火电的政策成为可行的替代性方案。但无论如何，任何决定的做出都应该是以经济核算为基础的。

政府已经认识到了铁路运输能力不足的问题，因此往往会调整了运输重点，从而应对运能不足而带来的具体供应问题。但这样的政策却同时带来的意料之外的负面效应。举例来说，从 2003 年 9—10 月，因为北部食品短缺，政府将更多的铁路运能用于运输

其他商品，减少了煤炭运输。对铁路运能分配的调整减少了电厂和港口的煤炭运输，结果导致上海、浙江、江苏和福建各省最大的 10 家发电厂都遇到了煤炭短缺的问题（Platts 2003）。经历了短缺之后，政府又再次调整运能分配，加重了煤炭运输的比例（Tian 2004）。

国务院的研究机构已经明确了必要的改革措施，尤其是从自然垄断和公共事业过渡到市场经济的改革。国企应该被改革成为公司结构，国有比例应该下降，企业管理应该与政府行政职能分离。提出的建议是，在自然垄断的情况（例如铁路），应该引入竞争，并在可能的情况下，引入新的竞争者（Liu Shijin et al 2001）。

铁路部门的改革正在进行。很多铁路建设企业已经建立起来，而列车运营公司则是改革的下一步。2007 年 12 月 7 日，中国铁路集团（中铁）已在香港股票市场上市。随着铁道部在规划的执行过程中遇到越来越多的融资

困难问题，还会有更多的公司在股市上市。在2007年的前8个月中，铁路部门的固定资产投资为152亿美元，但只占计划投资的44%。

政府已经引入了多种措施来提高运营规模，改善运营效率。为了提高铁路网络的煤炭运输能力，已经采取了如下措施：

- 新建与现有铁路平行的铁路；
- 建设煤炭运输专用线，首先是连接山西省大同煤田和河北省秦皇岛港口的大秦铁路；
- 实现铁路现代化，从而运行速度更快、载重更高的列车；
- 建设大型现代化煤炭装卸设施，从而减少吞吐时间（与客户合作）；
- 引入 80t 煤车厢；
- 到 2010 年，将全部铁路上的货车运行速度提升到 120km/h；
- 引入高负载列车，大秦铁路在 2006 年 3 月开始运行 20kt 的运煤列车。

煤炭供应者之间的运能分配取决于如下因素，包括商业、市场和政府控制：

- 铁道部和煤炭用户之间的合同安排；
- 其他商品运输需求和客运列车的竞争；
- 政府为减少任何严重商品短缺的社会影响而采取干预措施。

煤炭开采企业和发电企业之间的年度煤炭订货会议已经不再由国家发改委具体安排。但在铁路货运合同签订之前，必须要有明确的煤炭订单。

铁道部正在与关键的煤炭客户发展战略合作伙伴关系，从而增加交通服务的规模和效率。对运量超过 1.0Mt/a 的客户提供综合式预约服务，从而确保及时的运能分配，并减少官僚干预。政府法规禁止承包量不足 20t 的采矿企业获得重点运能分配。

煤炭铁路运输能力的短缺，再加上 2008 年初中国南方经历的罕见的严重冰雪灾害天气所带来的运行中断，导致发电厂本来就有限的煤炭储备再次消耗殆尽。并不应把运能和规划不足完全归咎于铁路。虽然极端天气条件所带来的情况是很难预测的，但如果电厂能有更多的冬季煤炭储备，灾害天气对供电的影响则会减少很多。

铁道部认为，中国需要在其铁路系统扩张方面进一步投资 2400 亿元人民币，但并没有说明系统扩张的执行时间。根据 WTO 时间表，中国的铁路基础设施应在 2008 年对外资开放。但是，政府对定价的干预仍然是外资进入的主要障碍。对于政府是否将允许战略性商品（例如煤炭）的铁路运输完全市场化，这一问题仍然是不确定的，这将是很多潜在投资者所面临的严重障碍。

铁道部在 2007 年的重点是为旅客运输和煤炭运输修建铁路线，并建立跨区域铁路连接。铁道部在 2007 年出资 3320 亿元（420 亿美元）来进行新铁路线的建设以及购买铁路车辆。铁路本身是自然垄断行业，但基于铁路的货运服务则是竞争活跃的市场——很多引入竞争的国家都已经证明了这一点。例如，英国政府已经对其列车运营实现了市场化运作，允许合格的独立公司以竞争形式提供服务。

对于目前的中国来说，实现铁路货运的完全私营化是不可能的，但初步努力已经开展起来。只要政府不断

3 煤炭供应基础设施

增加铁路定价的透明性，不断增加基础设施和运能投资以满足煤炭运输需求，放宽铁路网络运营的准入门槛，煤炭部门的运输需求能够得到满足。

公路交通

最近几年来，因为铁路网络的饱和以及尚未开通铁路服务的新矿区的开发，煤炭公路运输迅速增长。因此，现有高速公路的运输能力受到了很大压力，所以执行了负载重量的强制标准，以减少对公路的损坏并改善道路托运的安全性。计划对新的山区开采地区建设新的公路。例如，计划修建一条从呼和浩特的托克托到河北的煤炭高速公路，从而为内蒙古西部的每年 10Mt 产能项目的开发做好准备。而目前为止，该地区并不具备交通条件。

山西省是中国最大的跨省煤炭供应地区。2007 年，山西向外省市供应的煤炭量达到 536Mt。其中，128.55Mt 是通过公路运输的，比上一年度增加了 11.22%。铁路运输更加高效，但需要卡车将煤炭从小煤矿和其他不通铁路的煤矿运往铁路装运点。

内陆水运

为了减轻国内运输的紧张局面，政府计划使用长江三角洲、珠江三角洲和渤海湾地区广泛的水道系统。预计这三大主要港口地区的吞吐能力将翻一番，在 2010 年前，每个地区的吞吐量都将分别达到 3.5Gt。内陆水运的发展将减少煤炭、铁矿石和石油运力的不足。

国内煤炭出口合同

现有的长期出口合同是很难管理的，因为政府通过配额和税收加强了对出口的控制。出口配额的减少以及税收优惠政策的取消可能都是导致中国供应商突然增加对日本和韩国长期客户的合同价格的重要因素

(McCloskey 2007)。在 2007 合同年度的上半年，中国供应商为大同煤炭向日本要求的价格是 74.50 美元/t (FOB 价)，比前一年提高了 21.53 美元/t。对于韩国客户，中国供应商要求每吨价格增加 10 美元以上。日本方面已经完全拒绝了该价格上涨。尚不确定最终将如何解决这一问题。但是那些着急确保煤炭供应的客户可能愿意在短期进行妥协。这样的事件导致市场不稳定，不利于海外买方或卖方接受中国的长期合同。

国外煤炭资源

由于中国的煤炭需求不断增加，根据预测，亚洲未来的冶金用煤和动力煤进口的增加将是最大的。根据国际能源组织(IEA)的数据，预计到 2030 年，中国的煤炭进口将会比煤炭出口多出 2Mt。但目前的情况表明，这个数字极大地低估了中国的煤炭需求。根据《中国证券报》(2007 年 11 月)，到 2010 年，中国将每年进口 150—230Mt 煤炭，远高于先前 70Mt/a 的预测。新的预测是根据中国煤炭工业协会的报告。根据该报告，从现在到 2010 年，中国的煤炭年产量将按照 3.5% 的速度增长；到 2010 年，中国的年度增量将为 400Mt/a，总计达到 2.8Gt/a。

如果存在适宜的信号(没有进口障碍)，国际煤炭供应商可以帮助改善中国未来的煤炭供应不平衡状况。主要煤炭出口国家的国际煤炭生产商正在积极准备应对中国热煤需求的增长。但最终供应的煤炭数量将取决于煤炭出产国的可持续性发展战略和资源限制。如果存在供应限制，价格将增长，带来煤炭需求增长速度的放缓。只要中国的煤炭市场实行自由贸易，总体煤炭需求将是能够得到满足的，虽然价格将比目前的价格高一些，而且未来将不会存在煤炭供应不平衡的

问题——煤炭价格将得到调整，以便确保煤炭供应（来自国内供应和进口）能够充分满足中国的煤炭需求。

远洋贸易

美国的煤炭储量占全球总储量的26%，前苏联地区占23%，两个国家（地区）加在一起几乎占全球总储量的一半。紧随其后的是中国（12%），澳大利亚（8%），南非（5%）和波兰（2%）。2004年前六大煤炭出口国是澳大利亚、印度尼西亚、中国、南非、哥伦比亚和美国。澳大利亚拥有大量的高质量煤炭储量，既适合发电也适合工业应用（Coal Outlook, 2006）。根据预测，到2030年，澳大利亚将一直是全球最大的煤炭出口国，其次是印度尼西亚。澳大利亚和印度尼西亚的煤矿生产率都很高，同时离亚洲市场距离也很近。哥伦比亚是新近加入国际煤炭海运市场的出口国，预计在2030年将成为第三大煤炭出口国。预测到2030年，越南将占全球煤炭贸易份额的5%。

鉴于对未来煤炭贸易量的预测，出口国正在投资于港口建设、煤炭开采和煤炭交通基础设施。澳大利亚有计划扩展其煤炭吞吐终端，包括阿伯特因特港口（Abbot Point）、达尔林普尔湾（Dalrymple Bay）港口、海波因特（Hay Point）港口、特纳（R G Tanna）港口、巴尼（Barney Point）港口和渔夫岛（Fisherman Islands）港口，以便扩大其总体出口能力。计划到2010年将吞吐量提高大约55Mt。另外，澳大利亚正在进行可行性研究，研究在昆士兰的威金斯岛（Wiggins Island）建立另一个装卸终端，预计其吞吐量为22Mt。也有计划将昆士兰的铁路交通运能扩张到281Mt。

因为预测中国的煤炭进口将增加，南非的理查兹湾煤炭装卸港口最

近宣布计划用1.50亿美元将其吞吐量增加至少28%，使其成为全球最大的煤炭出口港口，到2008年7月，吞吐量将从72Mt增加到92Mt。

预计印度尼西亚的低阶煤（高湿度、低灰质、低含硫量）产量将在2007年迅速增加，其中一部分将出口到中国。印度尼西亚计划在2007年将热煤产量提升10%，增加到196 Mt。但这些煤炭中的大部分将是低热值的，因此其单位能源运输成本是相对较高的。因此，这些增加的产量将主要用于本地的发电厂。因为预计煤炭价格将进一步提高，投资者正在计划修建煤炭加工厂，投资于新技术，提高低阶煤的热值，同时去除内部水分，确保不影响利用特性。印度尼西亚政府计划将其煤炭出口限制在150 Mt/a以内，但业内有人认为该上限其实早已经被超出了。

陆路进口

拥有煤炭资源的邻国不仅可以在中国生产不足时提供缓冲，也能够为满足中国的长期煤炭需求做出贡献。

蒙古拥有大量的焦煤和热煤资源。政府已经要求神华集团代表中国开展谈判，以获得开采蒙古储量的权利。神华集团已经在12年的时间内开发了8个国内煤矿，将煤炭生产从零提高到107 Mt/a，显示出其强劲的实力。因此，神华集团有技术能力开发蒙古的煤田。同时，神华也具有进行融资的信用度和建设横跨戈壁沙漠的高运能铁路运输线的的能力。

蒙古的谈判地位较弱，中国作为唯一客户的地位确保了能够中国能够获得低成本煤炭供应。但是，需要在两国之间达成一个市场价格以便充分补偿蒙古的资源开发和必要的环境和安全保护。对于中国来说，这是一个在财务上可行的供应方案，也可以作为中

国煤炭开采战略的一部分；但在方式方法上，必须充分考虑蒙古的发展愿望，并运用安全、社会 and 环境保护方面的国际标准。

越南向中国出口无烟煤，但越南规定的出口税（进口关税和其他税收）限制了这些出口，这样越南政府能够发展自身认为更为有利可图的市场。作为回应，越南发表声明，指出中国太过习惯于低成本煤炭；中国必须认识到，煤炭开采的可持续性是一个全球性的紧迫任务，本国和国外煤炭供应的成本和价格都应该反映出真实的经济、社会、安全和环境成本。

中国的西部大开发

煤炭资源对于相对落后并且交通不便的中国西部地区的发展是很重要的。政府已经引入相关政策鼓励西部地区的工业发展投资。地方工业的增长将推动煤炭需求的增长。政府也计划开发西电东输计划。火力发电输电基础设施项目将增加西部地区的煤炭需求，以便满足东部的电力需求。但

是，该项目只有在具备经济可行性的前提下才有意义。如果不具备经济可行性，西部煤炭储量的经济价值将无法实现最优化。

基于现实情况，新疆偏远地区的煤田可以被作为外部煤炭资源。新疆广泛的煤炭资源已经被中央政府定为国家战略储备。在未来某一时间，该战略储备最终需要用于煤炭生产。详细煤炭勘探和开发的缺乏，有限的技术设施，技能的短缺，以及至南部和东部地区长距离大宗货物运输能力的局限性都是该地区煤炭资源开采的障碍，因此必须要找到相应的解决方案。

能源传输的各种物流方案包括新建铁路交通、坑口电厂发电加低成本电力传输，以及其他更加具有创新性的方案，比如煤炭的液化或气化产品的长距离管道运输。文字框 3.1 说明了选择最优运输方案的方法论。目前的情况表明，新疆大量的煤炭可以通过化工途径进行利用，从而减少中国长期开展火力发电的前景。

文字框 3.1

选择最为合适的煤炭运输方式

中国和美国的情况是具有一些相似性的：长期以来，由于国内资源分布的广泛性，铁路对于发电用煤炭的运输是非常重要的。在美国，一吨煤的平均运输距离为 1287km。

根据 Bergerson(2005)，为了评估能源供应系统的成本、效率和环境关系，综合型生命周期分析是很关键的。Bergerson (2005) 的研究表明，如果要额外运输小数量的煤炭，应该尽量使用现有的铁路基础设施。如果要求从头建立一套新的基础设施，在坑口发电的成本会更低，但为了弥补传输线路损失又要求增加发电量，因此又增加的环境影响。对煤炭进行气化以生产煤气的方式可能能够降低环境排放。

作为一个具体的案例研究，Bergerson and Lave (2005) 研究了从怀俄明州粉河盆地到德克萨斯州通过铁路运输煤炭，通过管道运输煤层气气体以及通过高效的高压直流输电线来传输电力这三种选择的生命周期成本、环境排放和社会影响。该研究的结论是，在没有现有基础设施的情况下，距离越远，煤炭量越大，通过铁路进行煤炭运输和通过管道进行煤炭气化的方式优于电力输送。

他们的研究表明，如果要在 1600km 的距离内运输 9GW 的能源，成本最低，环境影响最小的方案是使用汽化器和煤层气化过程，将煤炭转换为合成天然气，然后通过管道进行运输。

以上分析是针对一个具体地点进行的。但是其原则是普遍适用的。在中国应该开展相似的研究，以便决定煤炭和煤炭产生的能源产品的最佳长距离运输方法。该方案应该与中国发展新疆煤炭资源的战略相一致。如果运用不当，新疆的资源可能会遭到浪费，无法满足中国的长期热煤供应需求。

长期分析应重视未来大量煤炭使用的影响。分析表明，如果能够使用先进技术，例如带碳捕集封存的 IGCC，发电时的排放量将能够极大减少，而开采、处理和运输中的环境污染则会变成主要的污染源。基于气化的技术，例如 IGCC，可能是唯一一种对环境友好的技术，具备按照理想的比例利用煤炭联合生产氢、合成天然气（SNG）、优质烃液（包括运输燃料）和电力的灵活性。美国能源部门正在进行这方面的研究，以便执行能够实现美国煤炭资源最优化利用的战略。美国具有广泛的煤炭资源，预计其寿命将达 250 年（Turk 2006）。但是，根据一些持怀疑态度的人士的看法（或者是一些分析师的看法），如果要促使发电从传统的 PF 电厂过渡为 IGCC，可能需要征收 46 美元/t 的碳税。

在一个煤炭资源缺乏的世界里，一种可能的长期解决方案是，新疆可以发展 IGCC 发电，并实现碳捕集和封存，而将氢作为可运输的附属产品，注入现有的天然气管道中运输。该方式最多可以增加 3% 的氢，该措施对交通和最终使用的效率和成本影响是非常小的。

替代性煤炭能源运输方式

大宗固态煤可以通过铁路、公路、海运或河运进行运输。但对于从生产者到客户之间的煤炭能源传输还具有其他的替代性方案，这些方案可能能够降低运输成本，增加分配灵活性，或通过提供高价值产品来抵消远距离运输成本。这些替代性方案包括传统 PF 坑口电厂的电力输送，在地方或坑口电厂进行集中式综合性煤气和电力生产，或进行煤炭气化，然后对气化产品进行管道运输。

煤炭开采部门战略中的一大关键因素是执行时间，必须要留出时间进行详细的煤炭能源运输和物流方案研究，并充分考虑项目中具体的环境、安全和经济因素。清洁高效的 IGCC 发电厂再加上氢气或合成气运输的方案是值得政府（以及私营部门）进一步研究的，以便更好地制定长期煤炭能源供应和运输战略。更加简单的替代性方案，例如气化加气化产品的管道运输，也应该得到研究。必须要强调的是，并不鼓励把氢气生产作为煤炭利用的首选，因为这种利用方式同

煤炭液化技术一样，也有相似的有用能源回采限制。

水煤浆管道

根据水煤浆技术，被制成粉状的煤炭将会被悬浮在水中，制成水煤浆，然后通过管道对水煤浆进行运输。开采出的煤炭将被压碎，制成浆状，悬浮在水中，然后用泵通过管道抽取到发电厂。每吨煤需要消耗 1m^3 的水来进行运输。在这一过程的最后，水煤浆被放置在存储池中，除去水分，将煤用于燃烧。

美国具有广泛水煤浆管道系统。1995 年，美国的水煤浆储量达 91 Mt，其中也包括通过缆车索道和传输带运输的水煤浆。水煤浆技术发展的关键因素在于其成本竞争力。其运输成本低于其他的煤炭运输方法。到 20 世纪 90 年代末，有总长度达到 2400km 的管道投入运营。但要求有充足的水供应。在一些情况下，该过程的一个好处是，除了运煤以外，设施也可以用来运水。因此，对于水资源稀缺的开采地区，该种运输方法并不适合。

1994 年，有一个国际财团与中国政府达成一项协议，投资 8.89 亿美元

3 煤炭供应基础设施

从山西省到山东省沿海地区建设一条长达 800km 的地下水煤浆运输管道。但从此以后就再没有听到关于该项目的任何进展情况。因为中国存在严重的供水问题，过去试图推广该方法的努力似乎都不大成功，可能在以后也不会有进一步的发展。

煤炭液化技术 (CTL)

如果将煤炭液化为液体燃料和化学品，就能够产生高价值的，更加便

于运输的产品。直接液化可以取得煤炭中能源的大约 55%，而费托合成法 (Fischer-Tropsch) 的能源获取比例为 45%。这些液化技术的优势在于，国内能源可以被用来替代成本昂贵的石油进口。但是，煤炭自身是有限的资源，大规模煤炭液化的成本很高，使其无法成为解决短期运输紧张局面的权宜之计 (文字框 3.2)。

文字框 3.2

偏远煤炭资源开发所面临的运输障碍不能作为在煤炭利用中违背国家长期煤炭战略的理由

如果要采用新技术，必须要确保新技术比现有技术更具有竞争性 (考虑进社会和环境成本效益)

新疆似乎已经开始加速发展其煤炭开采业，但其做法与可持续性开发目标以及其作为国家战略储备以确保中国能源安全的地位是不相吻合的。该地区煤炭生产在 2006 年达 43Mt。在 2010 年之前，预计将在新疆建设两到三个煤炭开采基地，而每个基地的年产量将在 50Mt 以上，还会建设很多个 10 Mt 水平的煤矿。新疆对于煤炭的地方需求是有限的，而其市场远在 3000km 以外的东部，其运输能力和成本问题尚未得到合理解决。新疆的发展远远落后于中国的其他地区，该自治区的自然资源也有限。因此，地方政府很愿意开发其资源。

新疆最大的煤矿的建设是在 2007 年 4 月底开始的。该煤矿位于该地区西部的伊利，总投资达 26 亿元 (3.36 亿美元)。煤矿建设总共需要 42 个月的时间完成，其计划产能为 10 Mt，评估煤炭资源为大约 301Gt。目前新汶矿业集团有限责任公司正在投资修建该煤矿。新汶矿业集团有限责任公司是中国第八大煤炭开采集团，总部设在山东省的东部。预计年度收入为 14.5 亿元人民币 (1.88 亿美元)。新汶矿业集团已经披露了新的投资计划，计划在伊利建设煤炭加工设施，每年利用 30 Mt 煤炭生产甲醇和石蜡。

近年来高涨的全球油价已经刺激了中国煤炭化工工业的发展，目的是找到汽油的替代品。中国的甲醇生产能力在 2005 年末达到 5.36Mt，到 2008 年底，预计甲醇年产能将达到 13 Mt。国家发改委正在试图避免产能过度局面的产生，以预防油价迅速下跌的情况。国家发改委也不鼓励启动小规模低效率的项目。

安徽淮南化工集团计划引入新的煤炭气化生产线，在 2008 年将其氨水产量提升 50%，增加到每年 300kt。Dow 正在与神华集团研究一个在陕西省榆

林市将煤炭转换为石蜡的项目。而 Sasol 已经完成了两个 80000 桶/d 的煤炭液化项目的预可行性研究。

亚洲对于聚烯烃的需求的增加 (例如聚丙烯和聚乙烯) 以及供应缺口，再加上通常使用的给料石油的价格的急剧上涨，以及煤炭价格上涨更加平缓的情况，这些因素都刺激了中国煤炭液化市场的发展。以煤炭作为原料的石蜡生产厂家的资本成本很高，大概为 5000 美元/t，而传统的石油化工厂的成本仅为 900—1400 美元/t (King 2007)。商业可行性取决于较

低的煤炭价格以及较高的生产效率，从而降低运营成本。这些都要求投资于大规模的工厂。

煤炭液化项目的商业可行性主要是依据于未来油价持续保持高位的预计。如果煤炭液化项目开始威胁到石油市场，石油生产卡特尔可能会增加供应，抑制油价。如果出现这种情况，将使中国的煤炭液化项目陷入困境。在这种情况下，已经对煤炭液化工业形成依赖的中国偏僻的西部地区将会因为缺乏替代性煤炭产品市场而受到损失。但是，目前这种情况不可能出现。

中国政府已经于 2006 年 7 月发出了一项通知，对煤炭化工业加强监管，敦促地方政府加强对新项目的控制。根据国家发改委发出的通知，政府将不会批准产能少于 3Mt/a 的煤炭液化项目，产能低于 1Mt/a 的煤炭转化为甲醇或煤炭转化为二甲醚的项目，以及产能低于 600kt/a 的煤炭转化为烯烃的项目。

3.2 政策改革需要强化煤炭供应链的业绩

过去，为了经济增长而增加煤炭生产的需要超越了对于社会、安全和环境成本的考虑。但是现在，这样的做法不再是中国政府和中国人民愿意接受的做法，同时，这样的做法也是不可持续的。需要政府采取行动，消除竞争性市场发展的障碍，包括消除阻碍外部煤炭供应的主要障碍。

政府政策是为了调整出口配额，以应对短期煤炭供应过剩或不足。但是市场体系是实现供求平衡的更加有效的方法。

随着国内煤炭价格的提升，中国将需要进口越来越多的煤炭。只要政府不进行干预，市场将建立合理的平

衡状态。实现迅速到位的国际海运进口，关键因素包括出口国深水装载港口、船只规模的提高以及船只数目的提升（从而最终降低实际运费率），中国深水港口的建设以及通往用户地点的充足的国内运输能力。

铁路基础设施目前尚未得到充分的发展，尚不能满足煤炭运输需求。目前引入竞争和活跃铁路扩建融资的改革将促进市场机制的活跃，从而提高经济效率和部门业绩。虽然中国已经基本上取消了煤炭价格控制，但卖方仍然始终面对着高运价的问题。铁路运费的定价机制是不透明的，煤炭供应商没有谈判长期运输合同的机制。政府设定最低运煤车厢能力，为运输服务提供了特权，而这种服务本应该是对全部市场主体开放的。

3.3 政策建议

市场体系会自然而然地实现供求平衡。应该引入政策来改善煤炭供应链整体的市场机制。

对出口合同的严肃性重视不够，会影响中国作为一个煤炭贸易大国的信誉，进而可能会导致在进口煤炭时得不到任何优惠待遇。因此，政府应取消其目前的出口控制政策，因为这些政策将影响中国在全球煤炭市场上的竞争力。中国所有的煤炭生产商应能够自由出口产品给买价最高的市场，而中国的煤炭用户也应能够被允许从成本最低的来源进口煤炭。

中国煤炭生产、存储、进口和分配能力必须要充分发展，才能避免依靠小煤矿的短期生产。因此，煤炭行业可持续发展，必须摒弃“放任自流”政策指导下所形成的生产能力，只有这样才能杜绝小煤矿、污染型煤矿和危险性煤矿临时性地自由扩张。自由市场体系能够产生最高效的供应链经济。政府政策的目的是对相关程序

3 煤炭供应基础设施

进行监管，从而保障工作条件、保护员工和公众的安全，并保护环境。

偏远的西部地区，包括新疆，都有着大量的煤炭资源。通过铁路将大宗煤炭运输到东部的的方式可能并不一定是最有效的解决方案。这些地区的煤炭资源应得到详细地勘探，但其煤炭生产应首先满足当地需求。而政府应研究能源的各种运输方案，作为区域发展的长期战略。应考虑进行洁净高效的发电工作，然后进行西电东输；如果存在现有的管道，或计划修建管道，也应考虑输送氢气的可能性。

煤炭和其他对于中国经济非常重要的大宗商品的成本和供应安全严重依赖于交通部门的效率。运能的持续增长是必须的。否则的话，中国的国内煤炭运输将受到限制。铁路将继续作为中国东部和中部地区的主要煤炭运输系统。内陆水运港口的装载和存储能力应该得到加强，以便缓解铁路运能的局限，并引入与铁路之间的竞争。需要私营投资来扩张铁路货运能力。如果需要吸引大量的私营投资数量的话，政府将不得不放弃对该行业的一部分控制权。

理论上讲，中国可以很快建立起500 Mt/a左右的港口进口能力。但是，煤炭工业可持续发展所受到的制约，交通能力的限制，以及澳大利亚、印度尼西亚和南非最终有限的煤炭资源，以及日本和韩国的竞争性需求都意味着未来的煤炭供应将会是比较紧张的。因此，中国的煤炭用户需要直

接同煤炭供应商谈判长期合同。在这一方面，本来就并不需要政府干预。

中国政府应该允许煤炭的自由进口，从而为中国国内煤矿企业引入非常需要的竞争机制，因为只有存在竞争的情况下才能迫使国内煤矿提高效率。煤炭进口和煤炭战略储备应该替代小煤矿成为供应缓冲。政府应该发布可靠的煤炭供求数据和长期预测数据，以便显示出未来需求，从而便于国际供应商提前做出回应和准备，同时也可以防止需求突然上涨导致价格激增的情况。

对于中国的煤炭开发目标，中国应该以更敏感的方式来处理与邻国的关系，尤其是蒙古。中国不应利用其单一市场的地位来影响蒙古煤炭开采部门的可持续发展。因为这种做法会减弱长期供应潜力，并阻碍蒙古煤炭资源的发展，而该资源对于中国是非常重要的。

煤炭液化技术可能会是在偏远地区开采煤炭并实现价值增值的经济可行的方式。虽然油价将仍然维持在高水平，但政府应该根据战略燃料供应需求和国家长期能源安全方面的考虑来谨慎控制工厂的建设速度。对于煤炭的化学转换和煤炭液化厂的建立，不应存在任何政策激励，因为政策激励会导致这些项目中的过度投资，导致资源的不当分配。应该由市场——而非政府补贴——来决定在各个竞争用户之间应如何分配中国煤炭资源。

4 煤炭工业重组和改革

作为“十五规划”（2001—2005）的一部分，中国政府已经采取了重大措施，调整煤炭开采工业的结构，加速其现代化进程。该进程进展顺利，并已经逐渐收到了效果，经济效益在不断提高，矿工的工作条件更加安全，社会条件也得到了改善。国有重点煤炭企业改制成为有限责任公司，其中一些通过在中国和外国股票市场上市而具有了多样化的所有权结构。但是，国家（通过省级和地区政府）仍然通过控股地位牢牢掌握着控制权。之前国有重点煤炭企业的多项社会负担，例如开办医院、学校、公共安全和公共事业等，所带来的承重负担已经基本上得到了解决（在1997年为57亿元），以上社会责任被转移给了地方政府机构，或与现有的社区服务合并。整合低效小煤矿，并过渡成为现代化机械化大规模采矿企业的努力是有效的，建立了更加安全更加高效的煤矿，维持了县级财政的收入，减少了对煤

表 4.1 中国不同类型煤矿的煤炭产量 (Mt)

年度	总产量 (Gt)	国有重点煤矿	地方国有煤矿	乡镇煤矿
2001	1.47	618	223	633
2002	1.60	715	267	623
2003	1.78	814	280	686
2004	1.99	939	297	762
2005	2.19	1014	286	890
2006	2.332	1119.57	319.85	892.36
2007	2.523	1229.31	337.52	956.58
2010 (规划)	2.45	1837		613 (小煤矿)

来源：2001—2005中国煤炭运销协会（使用的销售数据对未上报的乡镇煤矿产量进行了估计，近期数据来自于国家煤矿安全监察局；而圆括号内的数字是根据年度内部分数据所进行的估计。）2006—2007年数据来自煤炭信息研究院《2008中国煤炭发展报告》。

中国煤矿的所有权基本可以分为如下几类：完全由国家投资的国有煤炭企业、国家控股的国有煤炭企业、私营煤炭企业。根据国家发展和改革委员会、商务部令第57号“外商投资产业指导目录（2007年修订）”，对

炭资源的浪费，引入了负责任的环境管理，并促进了地方经济和社会的发展（ESMAP 2004）。

4.1 现状

根据煤矿的年生产能力，中国煤矿分为大型煤矿（大于900kt/a）、中型煤矿（300—900kt/a）和小煤矿（小于300kt/a）（《煤炭工业矿井设计规范》GB50215-2005，2006年1月1日）。

为了统计上报目的，传统的煤矿分类包括国有重点煤矿（以前由中央政府煤炭产业部管理的煤矿，后转为由省级政府管理）、地方国有煤矿（市级和县级所有）和乡镇煤矿（乡镇和地方社区所有）。虽然这样的分类方式已经不能准确反映所有权性质，但这样的分类也能作为体现结构改革有效性的总体指标。表4.1体现了传统分类方法下目前不同煤矿类型的煤炭产量。

于特殊和稀缺煤种的勘查和开采由中方控股。

中国煤炭企业的经营规模远远小于其他煤炭开采大国。2005年，中国前四大煤炭企业的产量仅占全国总产

4 煤炭工业重组和改革

量的 16%，而前八大煤炭企业的产量仅占 20%（见表 4.2），而在澳大利亚，该比例占到了 46%，美国 51%，南非 87%，印度 89%。出现这一差异的原因是中国很大一部分产量是由小煤矿生产的，而这些小煤矿根据其目前的环

境和安全状况，在上述其他国家是不可能被允许进行开采的。其他原因是中国建设低成本、大规模露天煤矿的机会很少，仍然存在的计划经济体制的影响，使得煤炭企业无法根据自身的商业利益进行运作。

表 4.2 2007 年中国最大煤炭开采企业的煤炭产量

企业	原煤产量 (Mt)	原煤产量/全国总产量 (%)	与上年同比增减 (+/-)
神华集团有限责任公司	235.77	9.34	0.82
中煤能源集团公司	105.02	4.16	0.35
山西焦煤集团	65.82	2.61	- 0.33
大同煤矿集团公司	65.50	2.60	0.01
前四家企业合计	472.11	18.71	0.85
黑龙江龙煤煤炭集团有限责任公司	54.04	2.14	-0.12
陕西煤矿有限责任公司	50.26	1.99	0.37
平顶山煤业集团有限责任公司	37.43	1.48	0.18
山西潞安集团有限责任公司	37.18	1.47	0.15
前八家企业合计	651.02	25.79	0.97

来源：《中国煤炭发展报告 2008》，2008 年 5 月

政府提高煤矿生产规模的战略包括：

- 关闭（非法）小煤矿；
- 限制新建煤矿规模（通常不小于 300kt/a）；
- 鼓励小煤矿合并，改造成为更加高效的大型企业；
- 主要国有煤炭公司合并成为为数不多的大型企业（“大集团”），这样的大集团将使用现代开采方法在中国的优质资源地区开采大量煤炭。

对于最后一项措施是否能够产生理想的规模经济和规模回报，目前还不清楚，因为大型国有集团可能太过庞大，会发生规模不经济的情况（例

如协调成本），这些不利因素有可能会超过规模生产所带来的益处。

政府正在通过如下措施对其煤炭行业进行重组和改革：

- 企业重组和所有权多样化，为社会参与创造了条件，而国家通过控股，保持了对国有重点煤矿的控制；
- 加强省级煤炭工业管理部门的管理职能；
- 使最小煤炭产能具体化。

产权制度改革

虽然国家保留了对全部国有重点煤矿的股份控制，但大部分大中型煤炭企业已经通过债转股、引入战略投

资者和并购活动，转化成为股份制公司。

截止 2003 年底，总共有 2955 家国有煤矿。其中 788 家是国有重点，2167 家是地方国有煤矿。截止 2004 年底，这些煤矿都已经进行了改革，有 931 家煤矿是由国家持有多数股份。剩余的 2024 家煤矿将被逐渐改革成为私人所有、股份制和合作制企业。该次重组在很短的时间内得以完成，显示出政府改革的决心。虽然改革促进了地方层面上的私营所有权，但仍然有大量政府所有权和管理因素。

截止 2004 年底，中国 17 家煤炭企业在上海和深圳股票交易所或外国股票交易所上市。上市的煤炭企业包括郑州煤电、兖州煤炭、金牛能源、安源股份、国阳新能、山西焦煤和上海能源。2005 年 6 月，中国神华能源有限责任公司（其大股东为神华集团）在香港上市，成为继中国人寿保险公司以后在香港交易所上市的第二大 IPO。

建设规模

根据国家政策，已经通过并购将大型煤炭企业发展为规模更大的超大型集团，例如神华、大同、山西焦煤

和中煤能源。这些集团的资产、储量、利润率和负债情况各不相同。政府的目标是实现规模效应，建立跨省竞争关系，而不是省内的竞争关系；并且通过海外发展实现国际参与。关键煤田开发区域的小煤矿也全部整合进各个集团。一些采煤集团所面临的挑战是巨大的。举例来说，2005 年 8 月，四川省的七个国有重点煤矿以及四川省煤炭工业供销公司重组成立了四川省煤炭产业集团有限责任公司（以下简称川煤集团）。2005 年，四川的探明煤炭储量为 13.5Gt，可采储量为 12.1Gt。目前，在该省有 2200 个煤矿，其中 91% 的煤矿为小煤矿，大型煤矿的煤炭产量比例较低。川煤集团的建立很可能能够提高该省的煤炭工业业绩。该省的煤炭行业的特点在于分散着大量的小煤矿，工作条件恶劣，欠缺大型煤矿的发展，以及煤炭供应不稳定。该集团的建立也能帮助集中人力和技术资源以改善煤矿安全条件，实现机械化和现代化，并且实现合理的煤炭资源开发利用。

通过并购形成大型煤炭企业，其中一个例子就是神华集团对宁夏煤炭集团控股权的收购（文字框 4.1）。

文字框 4.1

中国煤炭开采行业通过并购提高规模的例子

2006 年 1 月 18 日，神华宁夏煤业集团有限责任公司成立，作为神华集团下属的子公司。规模的提高，融资的取得以及有效管理加速了原宁夏煤业集团公司的在建项目和规划项目的完工。这些项目包括羊场湾、枣泉、梅花井、清水营、红柳和麦垛山煤矿项目。因此，神华宁煤集团年生产规模将于 2008 年达到 80Mt，并在 2010 年达到 100Mt。煤炭、电力以及煤炭化工项目的整合将进一步加速。

神华宁煤集团的法人结构包括董事长、总经理和两名独立董事。集团公司的注册资本为 101 亿元。总资产达 213 亿元，净资产为 122 亿元。

组织结构包括 67 个主要生产单位，包括 14 个煤矿和 3 个选煤厂。集团聘用了 47 000 名员工，其中包括 7 404 名技术人员。

业务领域主要包括煤炭开采、洗选加工、煤炭出口、煤矿建设、机械制造、发电、冶金、化工、建筑和建筑材料。

国有煤矿投资

中国煤炭行业的投资模式发生了显著的变化。从第一个五年计划到第五个五年计划，国家投资占煤炭开采工业总投资的 85%—97%。在第九个五年计划期间，该产业的国家投资下降到总投资的 13%。目前，投资主要来源于内部资金和银行贷款，而国家投资仅占很小一部分。企业从资产出售和经营利润中留出内部现金准备金。

举例来说，神华宁煤集团的枣泉煤矿项目的总投资中，国家投资仅占 7%，内部资金占 28%，银行贷款占 65%。

政府正在计划增加其在国有重点煤炭企业的投资规模，以便加快新煤矿的建设，加强煤炭基地。虽然政府对国有重点煤炭企业的行政性干预已经逐渐减少，政府和这些企业的联系仍然较强。2004 年和 2005 年，政府提供了 39 亿元的政府债券资金，用以支持大型煤炭基地区域内的勘探和煤矿建设。计划扩展煤炭产能以替代关闭小煤矿的产能。

大型国有煤炭企业的融资结构见文字框 4.2。

文字框 4.2

山西焦煤集团建立于 2001 年 10 月。我们以该集团为例解释大型国有煤炭企业的所有权和融资结构。

山西焦煤集团是一家国有控股煤炭企业，拥有 7 家子公司。该集团是煤炭行业中首家通过投资引入母子公司系统的大型集团。到 2005 年底，集团的总资产为 420 亿元。

该集团的主要融资模式包括：

1. 银行贷款。2006 年 4 月，山西集团与中国银行山西省分行签署了价值 200 亿元的总体合作协议。
2. 股票市场上市。西山煤电公司（集团的子公司）在股票市场上市，筹集了 18.69 亿元，是山西企业中融资最高的公司。
3. 通过股权参与进行融资。该集团通过与 30 家国内国际大型公司之间的中长期相互持股已经建立起了多个战略合作关系。这些公司包括德国的鲁尔煤炭公司、日本的日本钢铁公司、韩国的浦项钢铁公司，以及中国的宝山钢铁、鞍山钢铁、中国首钢、武汉钢铁和华能集团。

大型煤炭基地的建设规划

2005 年 6 月，国务院颁发了《关于促进煤炭工业健康发展的若干意见》（国发[2005]18 号文件）。国务院对利用资源优势进行煤炭资源开发和建立大型煤炭基地（集中进行综合式煤矿基础设施开发的地区）提出了建议。因为有利的煤炭资源条件，国有重点煤炭企业有可能会开发这些煤田。这些煤田主要分布于山东、陕西北部和山西中部。国务院也要求，国有银行和商业银行改善它们对该产业

的金融服务，并为那些符合国家政策的煤炭开发建设项目提供创新性的金融产品。

政府计划在 2020 年之前建立 13 个大型煤炭基地，以便满足中国的煤炭需求（见表 4.3）。这是一个重要的战略行动，显示了政府的计划已经超过了 5 年规划的范围。该计划的经济有效性将取决于政府所发挥的作用。政府应将其活动范围限制在审批、创造相关环境、制定和执行标准方面，而让市场来决定运行行为。

表 4.3 政府确定开发的 13 个煤炭基地

煤炭基地	探明煤炭储量 (Gt)	细节
1. 陕西和内蒙古	136	神东基地是跨省份的煤炭基地, 包括内蒙古和陕西的多个采煤地区。所产煤炭是优质动力煤, 适合化工和冶金使用。主要由神华集团负责开发。
2. 陕西北部	60	陕西北部煤炭基地主要位于陕西省北部的榆林和延安地区。
3. 陕西和甘肃	22	该煤炭基地位于陕西和甘肃两省的交界处。煤炭质量较好, 可以运往中国东部地区、中南地区、四川省和重庆市。这是一个重要的动力煤基地, 所产煤炭可以用于煤化工。政府将煤化工视为在各个地区之间达成供求平衡的关键。
4. 山西省晋北	75	晋北煤炭基地位于山西省北部地区。该地区主要生产动力煤, 并且很有潜力成为超大规模的煤炭生产基地。
5. 山西省晋中	52	晋中煤炭基地位于山西省中西部地区, 河东煤田位于黄河以东, 吕梁山以西, 该地区已经被认定为大规模开采地区。
6. 山西省晋东	77	晋东煤炭基地位于山西省东南地区。该地区有潜力发展成为优质无烟煤和动力煤大型基地。
7. 山东省鲁西	23	位于山东省西部, 包括巨野煤田的 6Gt 可采储量, 具有较强的开发优势。
8. 两淮	30	两淮煤炭基地跨越多个省份, 位于安徽省以北和河南省以东。
9. 河北省冀中	16	位于河北省, 运输条件良好。冀中煤田剩余的大约 90% 的可采储量在蔚县。
10. 豫西	20	位于河南省的中部和京广铁路 (北京-广州) 以西, 煤炭储量丰富, 煤种齐全/运输条件良好。
11. 西南	46	西南煤炭基地属于省内煤田, 位于贵州省西部和云南省东部。这是一个很重要的西部煤炭开采地区。虽然部分地区已经得到了开发, 但在贵州西北部和盘县以南, 云南省东部仍然有未开发的煤田, 尚待勘探和开发。有可能成为大型的煤炭生产基地。被认为是西电东输项目南部线路上潜在的重要电力生产和煤炭生产基地。
12. 东北煤炭基地	63	东北煤炭基地包括了辽宁、吉林和黑龙江省全部的主要煤炭开采基地, 也包括内蒙古东部的一些开采地区。
13. 宁东煤炭基地	27	宁东煤炭基地位于宁夏回族自治区的东部, 生产的煤炭主要是气煤、不粘煤和部分炼焦用煤。

来源: 煤炭信息研究院《中国煤炭发展报告 2004》

13 个大型煤炭基地包括了 98 个矿区, 总储量超过了 850Gt。2005 年, 这些矿区的总煤炭产量为 1.8Gt, 预计在 2010 年将达到 2.1Gt。政府将提供资金进行初步的煤炭资源勘探, 并在必要时进行详细的地质勘探, 从而了

解煤炭基地的储量。根据国家发展和改革委员会的规划, 大型煤炭企业将引导具体煤炭区域的开发。将鼓励这些大型企业通过合资企业的形式吸引外商投资, 并参与到中小煤矿的兼并中。这些煤炭基地的煤炭资源均不会

分配给小煤矿。与建议的大型煤矿发展相重叠的（合法）小煤矿将被关闭，而其所有人将得到补偿。全部的非合法小煤矿以及那些未满足资源保护规定的小煤矿将被永久关闭——而不需提供补偿。

资源的整合，小煤矿的并购

由国有重点煤炭企业主导的大型煤田地区的煤矿整合使得很多小型私有煤矿合并到国有重点煤炭企业。事实上，国有重点煤炭企业通过股权持有的形式得到小煤矿的部分所有权。这个活动是政府减少资源浪费，改善安全战略的关键。2004 年底，共有 25000 多个各种类型的煤矿。很多煤矿的生产能力低于 30kt/a。当时，与生产集中度低水平相关的问题尚未得到根本解决。

在煤炭工业“十一五”规划期间，政府对煤炭生产和资源保护的重要性进行的调整，将提高资源开发效率作为重中之重。

2006 年 4 月，中央 11 个部委，包括国家安全生产监督管理总局、国家发展和改革委员会、财政部，联合发布了安监总煤矿[2006]48 号文件《关于促进安全生产工作和煤炭资源整合标准的若干意见》。该文件建议采取如下行动：

1. 关闭非法、不安全和资源浪费严重的煤矿；
2. 淘汰落后的生产能力；
3. 提高煤炭安全条件，引入更加安全的开采方法；
4. 减少小煤矿的数量，增加单个煤矿的规模，在中国西南部和中部达到至少 90kt/a 的水平，在其他地区至少达到 150kt/a 的水平；

5. 合理开发煤炭，保护煤炭资源。

所有的活动都必须遵守矿区已经得到批准的总体规划、采矿权的分配计划。回采率必须满足相关的政府法规。目标是取消产能低于 30kt/a 的小煤矿。

具体的措施将主要由地方政府根据省政府批准的规划来进行。该计划主要包括：

1. 确定那些不能达到法律、安全和产能标准的煤矿；
2. 取消这些煤矿的采矿许可证，中断其电力供应；
3. 确保合法小煤矿参与资源整合；
4. 鼓励通过并购来消化吸收小煤矿，使其并入大型煤炭企业的管控之中。

煤炭资源的整合只能由合法机构开展，其必须有适当的资质，并且具备必要的资金和先进的技术水平。整合之后，煤矿只能有一个综合性的生产系统，并采取先进的采矿技术和装备。整合后煤矿的生产能力必须满足政府的相关法规，其资源（储量）应该与生产规模和煤矿服务年限相适应。必须以对待建筑项目的方式来对待整合过程，遵守全部的相关手续，包括采矿权的转让、审查和批准程序。相关例子见文字框 4.3。

待煤炭资源整合改革全部完成后，到那时每个开采地区的采煤活动将由一个单一机构统一控制。中国有 5345 个具有探明储量的开采地区，但目前的开采企业数量总和却达到了 13227 家。在一些地区，因为存在多家开采企业，往往导致恶性竞争、过度开采、事故频繁、资源浪费和地面沉陷等环境恶化。而发生地面沉陷时，并不要求企业支付任何赔偿。那些无

法按时完成整合的开采地区将受到检查和关闭，甚至取消其勘探和采矿权。

小煤矿煤炭资源整合以及大煤矿并购小煤矿的过程将允许大型企业决

定生产和资源回收率，并在安全和环境保护方面执行更高标准。这是一项非常好的改革措施。

文本框 4.3

大型煤炭企业兼并改造小煤矿的例子

神华集团和山西省煤炭运销公司联合进行了山西省河曲县沙坪煤区的改革。2005年，这两家机构成立了晋神能源有限公司，并联合投资了8.50亿元来进行九家小型煤炭的合并，取而代之的是一个产量2.40Mt/a的煤矿，该煤矿在2006年第3季度开始生产。合并之后，沙坪煤田地区的面积为20.8km²，工业煤炭储量为大约600Mt，预计回采率将达到70%-80%。而这个预计似乎是很乐观的。也建立了配套的选煤厂，其处理能力为5Mt/a，并建设了专供采煤区使用的11km铁路线。

另一个例子是2006年中煤能源集团公司在安太堡和安家岭煤矿支持下对平朔矿区进行的90个小煤矿的合并。形成了3个大型露天煤矿和14个地下矿井。经过改革的平朔煤炭基地产能达到100Mt/a。安家岭煤矿项目将结合露天采煤和井下采煤方法，是中国第一个采取该方法的项目。实际生产能力将达到30Mt/a。露天煤矿的煤矿回采率将达到95%以上。而地下矿井的回采率预计将在75%-85%之间。此过程预计能节省200Mt煤炭资源。

政策执行方面的进展

资源整合和小煤矿关闭的过程主要由几个产煤大省的政府积极领导，并已取得了不少成绩。现举例如下：

河南：正如表4.4所示，资源基础、安全和产量的提高改善都是资源整合

的优势。由于资源整合，预计回采率将提高10%，使潜在可采煤炭总量提高了200Mt。平顶山市过去经常发生严重事故，而到2005年，原煤开采的百万吨死亡率仅为0.26，使得该市成为中国在煤炭安全方面成绩最好的地区之一。

表 4.4 河南省国有重点煤炭企业整合改造小煤矿的成果

省一级统计数据	2003	现在
7家国有重点煤炭企业的矿井数	58	82
探明煤炭资源 (Gt)	7.9	11.6
原煤产量 (Mt)	69.8	86.6
最终产能 (Mt)	-	100
小煤矿数量	1569	592
剩余小煤矿的最低产能	-	150,000
百万吨死亡率	2.6	0.87 (2007)

山西：山西对煤矿进行了整合和改革，以便建立现代化的、大规模的、高效的煤炭集团。该项工作在山西取得了很好的进展。根据山西政府的计划，3大超大型煤炭企业建立了起来，包括大同煤矿集团，山西焦煤集团以

及晋城和阳泉煤矿为核心的无烟煤集团。大同煤炭集团合并了太原市北部的小型动力煤生产企业，将产能从2003年的30Mt提高到2005年的58Mt。山西焦煤集团的产能通过合并已经由不足30Mt/a提升至50Mt/a。

4 煤炭工业重组和改革

2006年2月，山西省政府出台了《山西省煤炭资源整合和有偿使用办法》。规定煤炭资源整合是指以现有合法煤矿（大规模的现代化机械化煤矿）为基础，对2座以上煤矿的井田合并和对已关闭煤矿的资源及其它零星边角的剩余资源合并。主要产煤县核定生产能力300kt/a以下的煤矿不得整合已关闭煤矿和其它剩余资源。县级行政区域内资源整合后新增资源面积不得超过整合前已占用资源总面积的10%；新增煤炭生产能力不得超过整合前核定生产能力的10%。整合后的煤矿必须满足生产安全要求。以上规定将地方政府的权力限制在了进行小规模改革的水平，而将进行重大结构性重组的权力保留在了省级层面。

内蒙古：根据内蒙古自治区的煤炭资源整合计划，煤矿数量将在今后10年内从目前的近1000家减少到不足200家。内蒙古自治区政府发布了《关于进一步推进煤炭资源整合和有偿使用的实施办法（试行）》。该法规建议了煤炭资源整合的总体目标。到2010年，煤矿数量将下降到最多500家的水平，而其中最多只有200个煤矿的产能不足450kt/a。年产量低于300kt的小煤矿将被关闭。

小煤矿关闭计划

政府计划从2007年到2008年中期关闭4861家小煤矿，使得小煤矿总

数降为大约10000家。目标是关闭非法小煤矿以及那些未遵守政府设定的最小产能的煤矿。非法概念的范围很广，既包括行政许可证错误，也包括严重的安全缺陷。

根据国务院办公厅印发的《关于进一步做好关闭整顿小煤矿和煤矿安全生产工作的通知》（国办发[2001]68号），全部的煤炭企业都必须具备如下许可证：采矿许可证、煤炭生产许可证、营业执照和矿长资格证书。如果不具备这四证中的任何一个，煤矿将被视为非法煤矿。根据该研究中进行的调查，一些乡镇煤矿每年能够收到1000多份文件，而如果没有及时对其中任何文件予以回应，都可能使自己的经营活动成为非法经营。政府行政管理的低效率再加上要求企业办理的多种证件的有效期限短暂，都使得小煤矿违规经营的风险进一步增大。

煤炭开采省份都确认了各自的小煤矿关闭目标。在陕西北部，产能低于60kt/a的煤矿将被关闭；在陕西南部，产能低于10kt/a的小煤矿将被关闭；在其他地区，产能低于30kt/a的煤矿将被关闭。截至2008年底，产能低于90kt/a的山东小煤矿都将被关闭。

到2006年的第1季度，全国共有23000家煤矿，其中小煤矿的数量占86%，其产能占38%（见表4.5）。

表 4.5 2006 年第 1 季度的煤炭工业结构

煤矿类型	数量	产能(Mt/a)	产能占总产能的百分比	单井平均产能(Mt/a)
国有重点煤矿	879	1198	44	1.36
地方国有煤矿	2,379	499	18	0.21
乡镇煤矿	19,818	1057	38	0.05
总计	23,076	2,754	100	0.12(总体平均水平)

从表 4.5 可以看出，虽然据称很多小煤矿已经关闭，但其产量仍然很大。大部分的产量都来自于那些已经被兼

并的小煤矿以及新的现代化私营煤矿，这些煤矿的采煤方法和设备应该已得到升级。如果上报的关闭数据是

正确的，那么，就势必进行了大量新煤矿建设。但是，地方政府官员批准超能力生产的案例时有发生，因此引起了大家对数据的怀疑。举例来说，腐败的政府官员曾批准设计产能为50kt/a的煤矿进行150kt/a的生产（新华、中国日报，2006年11月30日）。山西省政府和国家安全生产监督管理局于2006年引入了一项新的规定，将每个班的矿工数量限制在100人以内，目的是控制超能力生产的问题。

低效小煤矿的关闭过程遭到了地方政府部门的阻碍，它们推延关闭，

表 4.6 小煤矿关闭计划

年度	年度关闭计划	年底未完成的关闭指标	年度乡镇煤矿产量估计 (Mt)
2001	12,257	无	633
2002	3,151	25,343	623
2003	无显著进展	无	686
2004		无	762
2005	5,001	19,826	890
2006	2,652	17,176	无
2007	2,209	14,967	无
2008-2010	4,967	10,000	700

来源：国家煤矿安全监察局、中国煤炭运销协会。

国家发展和改革委员会于2007年11月发布了国家煤炭产业政策，该政策的核心是减少小煤矿产量在全国煤炭产量中所占比例（Jing Yang, 2007年11月29日，Interfax-China）。在中国煤炭工业中期和长期计划中，这个政策首次对煤矿和煤层气的勘探和开采提出了准入要求，并且再次确认了暂停小煤矿项目审批的政策。政策陈述：2010年之前不会批准年生产能力小于0.3Mt的煤炭生产项目。

政策根据各个地区的煤炭储量制定了各个地区具体的最低年产能基准（表 4.7）。但是，在2010年之前，不会批准产能低于300kt/a的新煤矿。也就是说，在2010年之前，在山西、陕西和内蒙古之外的小煤矿建设都不会得到批准。

以便减少关闭的经济和社会影响。一些官员继续持有一些小煤矿的股份，虽然政府政策要求他们退出投资。因此，关闭计划不断遭到修改。

而政府对于关闭计划（表 4.6）成功的关键衡量标准在于小煤矿和地方煤矿的煤炭产量分配。但是，整个过程由于煤炭生产上报的不完整而变得不够透明。因此，要评估产量，只能从总销量往前反推。但是销售数据中并不包括非法煤炭市场。

政策支持政府淘汰和抑制小煤矿开采的举措。但是，这些措施忽略了地方社会和经济因素，因此，当地方供应无法满足需求时，非法小煤矿很可能再次出现。对于在这些非法小煤矿工作的矿工来说，既没有安全保障也没有社会保障。

表 4.7 各个地区具体的最低年产能规定

省份/地区	最低年产能 (Mt/a)
山西、陕西、内蒙古	1.2
山东	0.45
四川、贵州、云南、重庆	0.15
福建、江苏、湖北、湖南、广西	0.09

非法小煤矿的开采活动

从2001年到2006年9月非法活动的记录见表 4.8。山西省是全国最大

的煤炭生产省份，2006 年关闭了 3550 个非法煤矿。经过资源整合改革，山西省小煤矿数量减少了 30%。

表 4.8 非法煤炭开采活动(2001—2006.09)

违规活动	案件数量
无证经营	168506
越界开采	12500
采矿权非法转让	3033
勘探许可证被撤销	92
采矿许可证被撤销	6021

来源：《中国煤炭报》2006 年 10 月 27 日。

对于非法煤矿继续存在的情况缺乏数据。在偏远的山区关闭小煤矿比较困难；当地的经济来源都依赖于地方小煤矿，而这些小煤矿的产量低于政府设定的最低标准。很多这类煤炭的数据甚至尚未计入统计数据。但是，将这样的煤矿排除在煤炭工业管理系统之外是不合适的，因为这样，无法使这些煤矿的管理层提高对良好的开采行为、安全和环保措施的认识。

地方政府对于合法煤矿的关闭是提供补偿的，但对于非法煤矿则不给与补偿。根据对晋城市沁水县的小煤矿关闭的案例研究，3 家合法在 2003 年关闭的小煤矿，每个煤矿获得了 30 万元人民币的补偿。2006 年以后，对于在山西进行的小煤矿关闭，政府再未提供过任何补偿，因为补偿改为由并购者确定并出资。

煤田开发政策

资源整合政策使得大型煤矿能够拥有小煤矿的煤炭储量，这些煤炭资源的开采将采用现代、高效，安全采矿技术。但是，一些煤田的储量几乎已经被耗尽，其它零散资源分布在难于开发的地质和采矿条件下，而这样

的条件将只适合于小规模开采。现在的政策是在保持目前生产水平的条件下，实现小煤矿的现代化与整合，形成规模更大的生产企业。该政策是必要的，因为生产的终止将导致从其它省份买入更多的煤炭，进一步增加了对运输能力的要求，但现在的铁路网络已经处于饱和状态。低热值煤炭的开采主要用于煤矿附近的坑口电厂，从而减少煤炭运输压力。因为这类煤炭的经济价值相对较低，长距离交通运输从经济效益上讲不合适。不同煤田的政策见表 4.9。

政府对于煤炭开发政策的规定是非常具体的。举例来说，详细规定了新建煤矿的最低产能。但问题在于，煤炭储量情况各有不同，对于有些煤炭资源的开采来说，小规模运作可能更加经济。政府现在采取的方式与煤炭工业的市场化发展方向是不一致的。在某些情况下，将煤炭生产集中在少数的大型煤炭企业的做法是不利于鼓励竞争的。而在资源整合能够带来规模效益的情况下，如果要完全实现提高经济效率的目标，就要求煤矿能够按照商业化的方式来做出经营决定。

在市场经济体系下，各个公司根据市场条件作出并购整合的决策，能够促使各方改善经济效率。由于当地条件的复杂性，以及地方政府和个人利益在煤炭行业中盘根错节的关系，即使一些做法能够带来很好的效果，执行时也会遇到很大困难。中央和省级政府应该采取坚决的行政措施，对于解决以上地方性问题，真正贯彻改革决策将是很关键的。

表 4.9 煤田开发战略

采煤地区	省份	现状	政策
东部	辽宁、吉林、河北(北京)	储量下降。	因为资源耗尽,到2010年止,北京关闭全部小煤矿。稳定其它地方的生产。
	黑龙江	炼焦煤储量。	有限的生产增长。
	山东	储量下降。	稳定生产。
	河南	储量丰富。	保持生产规模,改造升级小煤矿。
	安徽	大中型煤矿的规模。	增加产量。
	内蒙古	褐煤储量能够允许大中型煤矿的开采。	建设综合性煤矿和坑口电厂。
	浙江	储量接近枯竭。	关闭枯竭煤矿。
	江西、福建	资源分布分散,煤层薄,开采条件困难。	升级小煤矿,以维持生产,减少省际铁路运输的压力。
中部	湖南、河北、广西	资源分布在薄煤层,开采条件恶劣。	对小煤矿进行升级,以便维持生产,减少省际铁路运输的压力。
中部	山西、内蒙古、陕西和宁夏	地质条件有利于建设现代化、高效煤矿。包括8个大型煤炭区域:神东、陕北、黄隆、晋北、晋中、晋东、蒙东(内蒙古部分)和宁东。	该地区适合进行资源整合,大型煤矿整合改造小煤矿,提高产能。新建煤矿年生产能力不得低于30万吨(如果是厚煤层,最小产能为900kt/a)。
西部	贵州、云南	资源丰富,加强勘探,确定可采储量。	通过对小煤矿进行整合改革,建设大中型煤矿,满足当地能源需求。
	四川、重庆	煤炭资源开发潜力主要在于古叙煤田和筠连煤田。	对小煤矿进行改革,以便稳定生产规模,减缓其煤炭运输压力。
	新疆、甘肃青海	足够的煤炭资源可满足大中型煤矿建设,距离主要煤炭用户很远。开发潜力在于甘肃省的华亭矿区。	煤炭生产主要目的是满足本地需求。工作主要集中于勘探活动,增加查明资源和证实储量。

为煤矿工业的扩张进行融资

2006年实际煤炭生产量和世界银行2020年的预测表明,中国煤炭产量每年需增加148Mt。如果按照50美元/t的单位成本计算(根据最近的开采成本),每年将需要74亿美元的资本投资,相当于每年新增15个产能为10Mt/a的超大型煤矿。按2001-2005年间每年开采业的固定资产投资为45亿美元,在这个时期,国有重点煤炭企业产能的增加每年大约为100Mt,预测的投资需求与该数字是基本一致的。实际上,由于不是全部的煤炭区

域都适合建设大型煤矿,将要建设的更多的新煤矿,由于一些不可预见的问题,某些项目可能失败。

除了这些新煤矿以外,也应该有相应的资金来替代资源枯竭煤矿的能力。另外,随着采矿困难的增加,对低于产能的部分应给与补贴,这又使年度投资增加了20%。

因为还需要追加投资来相应提高煤炭运输基础设施的能力,2007-2020年煤炭建设的总投资将达到1154亿美元。在一个完全竞争环境下,实际的

建设项目将取决于煤炭生产成本和运输成本与进口煤炭之间的比较。

目前，煤炭开采行业从股票市场和国家银行，可以获得大量国内融资资源。政府也表达了吸引外商直接投资的愿望，主要是为了引入先进的国外技术。外商直接投资的可能条件是外商拥有多数股权，并引入现代安全管理系统。因为目前并没有让外国管理层来管理中国煤矿或让外资成为大股东的意愿，外商投资在近期是很难实现的。目前的合作形式，除了股票市场上持股以外，合资企业（所有权少于 50%）是外资进入采矿业的唯一方式。国际煤炭开采公司并不愿意投资于中国的煤炭开采，因为安全和环境法规强制执行情况不力，导致了不公平竞争；而且查明的经济可采储量很少，再加上开采权时间期限不确定，并且无法获得具体数据。

政府对外商持股权的限制使得外商不会对大型国内煤矿形成激烈竞争。但只要国内的煤炭开采公司之间能够自由竞争，并且在国内煤炭、进口煤炭和其它燃料之间能够相互竞争，这样的情况也是能够接受的。

煤炭开发战略规划

中国的煤炭工业已经显示出了迅速扩张煤炭开采的能力。2005 年，中国神华集团公司生产了 121Mt 煤炭，比上一年增加了 20Mt。根据现有成就，如果该公司要在 2020 年实现 800Mt 的目标，将要求在 10 年时间内每年增加 60Mt 的产量。比较之下，2000-2004 年，全部国有重点煤炭企业的平均年扩张速度为 100Mt。

在 2005 年，神华集团的可采煤炭储量为 5740Mt。这就意味着，根据计划的生产速度，到 2019 年，其现有煤区的煤炭储量将被耗尽。因此，公司试图通过收购、兼并、改革小煤矿的

方式增加其储量基础。

要实现如此迅速地扩张，同时又不严重破坏环境（不仅包括采矿活动，也包括煤炭运输基础设施的大规模扩张），对于神华集团来说将是重大的挑战。因为依其目前的环境保护成绩，已经获得了最佳企业奖，但未来扩张速度将是现在的 4 倍，在这样的情况下是否还能保持良好的环境措施仍然具有不确定性。神华集团已经表明，在有利的地质和开采条件下，集团能够实现很好的业绩。中国北部和东部煤田的地质条件往往比较简单，而南部煤田地质条件则更加复杂。因此，北部和东部煤田的开采更加容易，也能够实现更高的产能。所以，神华模式在中国很多地方是不可复制的。

为满足不断增加的需求，中国煤炭开采业已经遇到了很大困难。在本次研究中涉及到的 5 个煤矿中（2003 年数据），其中 4 个煤矿的实际产量已分别达到其核定产能的 113-133%，而另外一个也实现了 96% 的产能。政府已经对于超能力生产所带来的安全风险表示出担心。但因为高煤价，这种超能力生产仍然在一定程度上继续存在。而且很多煤矿都在按其最大产能生产。根据对 2006 年国有重点煤炭企业产能和产量的比较（表 4.2 和 4.5），煤矿正在按照平均 105% 的产能进行生产（如果考虑到统计数据的错误，可能是按照 100% 的产能进行生产）。

煤炭生产的增加与火力发电能力的增加仍然是不匹配的。中国的原煤产量从 2005 年的 2.19Gt 增加到 2006 年的 2.33Gt，增长率为 6%。但是，在同一年，中国的总火电发电产能提高了近 24%，大约为 484GW。

现有的探明资源储量并不意味着要以设计的速度全部采出。由于开采深度的不断增加，煤层瓦斯含量将会

加大。从高瓦斯煤矿中采煤将会受到限制，而且生产成本增加。虽然全部大中型煤矿已经安装了瓦斯抽放系统，但很多系统的抽放效率并不高。而且，某些瓦斯超过允许浓度的煤矿仍在生产。

安全法规的强制执行，再加上由于瓦斯原因导致煤炭开采条件的逐渐恶化，到 2020 年，整个煤炭工业的平均实际产量将只是煤矿产能的 90%（假设一半的煤矿是高瓦斯煤矿或开采条件困难的煤矿，由于瓦斯和其它地质因素，这些煤矿中 20% 的生产受到了限制）。

开采方法的选择

政府政策是鼓励使用长壁式开采法，从而保证最大的煤炭资源回收率。除了最落后的小煤矿以外，大部分煤矿都采用了长壁式开采法，虽然很大一部分只实现了半机械化。半机械化采煤方式包括对采煤工作面的钻进和爆破，人工安装支架，人工将碎煤搬运到传送带上。该方法需要较多人员，而且效率较低。

政府正在积极采取措施实现煤炭开采的全部机械化，将煤炭生产集中到更少的采煤工作面上，减少高风险下工作的矿工数量，以改善煤矿安全。全部机械化的长壁式开采法要求大量投资，与传统的钻探和爆破方法相比，全部机械化的长壁式开采法的灵活度也更低。在山西省，20% 的国有煤矿都使用钻探加爆破的长壁式开采法。中国很多全部机械化的采煤工作面使用最新的开采技术与中国本土生产的设备，这些设备的价格远远低于进口的西方国家设备，但有时国产设备的可靠性不足。

最近引入的安全法规规定了每班的井下矿工人数不得多于 100 人，其目的是迫使煤矿实现自动化；否则，

如果仍然要采用劳动密集型的人工采煤方法，就只能降低产量。

对于薄煤层开采，由于资源回采率的要求和经济效率之间的潜在矛盾，机械化则成为一个问题。强迫对薄煤层实现机械化可能会减少可采储量，增加开采成本，减少可采煤炭的数量。相比之下，现在的做法更加灵活，但所需的人力更多，也更加危险。在地质条件更加恶劣的开采地区，都采用半机械化采煤方法。

在中国，水平厚度为 0.8m 的动力煤煤层以及缓倾斜矿体都被认为是可采的。在本研究中，我们咨询了西方专家，他们对低作业厚度的危险性表示担心。在西方国家，地下煤矿的可采煤层的厚度一般不得低于 1.5—2.0m，现代化高效长壁工作面系统要求采高通常不得小于 1.5m。

为了应对市场的需求，中国的煤机制造商已经在薄煤层开采的机械化方面取得了极大的技术进步。举例来说，JNEG 邢台矿业（集团）有限责任公司生产了能够以 700t/h 的速度在 1.0—1.9m 高的工作面作业的长壁式采煤设备。山东枣庄矿业集团有限责任公司已经开发了薄煤层顶板支护系统，能够在 0.5—0.8m 的煤层生产，使生产速度提高 4 倍，并改善安全状况；其最高月产量可达 104kt。重庆市也进行了创新，使得仅有 0.4m 的煤层也能实现机械化。这一成就低于 0.8m 的最低标准，但没有公布具体的成本、产量和工作条件数据。

对于辽宁省的铁煤集团来说，提高薄煤层开采效率是很重要的。该集团拥有 2.3Gt 的探明储量。占全省总储量的 1/3 以上，而其中 26% 的煤炭都赋存在薄煤层。这些薄煤层的产量较低，大约为 100kt/a，原因在于使用传统的钻探加爆破方法进行开采很困难。这

个问题最后因机械化开采方案得到解决。自动化刨煤系统结合德国核心技术（3800 万元）及国产采煤工作面设备，总共开支 6 亿元人民币（其中 1/3 的费用是进口全套采煤工作面系统）。在铁煤集团的小青煤矿安装了该系统，并于 2006 年 1 月 5 日投入试运行。在 63 个工作日内，该系统生产了 215.9kt 煤炭，平均速度为 3427t/d，最高日产量为 4750t。新系统的年度产量为 1.5Mt/a。如果地下煤炭运输系统得到升级，年产量将提高到 2Mt。可能在不到一年的时间内就收回投资。

在山西，有两个完全机械化的薄煤层长壁式开采系统（1.3—1.6m）使用了德国的刨煤技术。但是，该套设备成本很高，不可能广泛使用。该种设备的使用也会受到煤层地质条件的限制。对 150m 长的工作面，德国刨煤设备、控制系统和输送机，再加上国产支架和巷道掘进机，总共将花费 1 亿元。一个长壁式工作面产量能否达到 600kt/a，受巷道掘进速度的限制实际大于长壁开采技术进步的限制。

随着全部机械化开采技术在薄煤层的应用，煤矿安全的整体水平得到提高。从德国进口的现代化刨煤设备的业绩表明，在一定的地质条件下，煤炭企业通过技术设备改进，能够实现提高开采效率，降低生产成本的目标。上述发展方向表明，如果给予适当的激励，采矿公司非常愿意通过技术解决方案优化开采方式。目前的主要激励并不是来自于资源回采率标准，而是来自于煤炭的高价格。

提高开采效率和降低成本

随着煤矿开始采用与发达国家相似的环境和安全标准，开采成本将逐步增加。随着机械化程度提高，每个煤矿的电力消耗也会增加。随着煤炭产能提高，会出现越来越多现代化的、

全部机械化的长壁式开采煤矿，其电力消耗都会增加。为了保持竞争力，必须在成本提高的情况下提高开采效率。能源效率的提高应该成为煤矿经营的一个目标，应该制定政策鼓励节能技术投资，并确保这些技术不会影响安全和煤炭开采机械化的先进性。

煤矿设计规则仍然比较落后，依赖于公式化的方式，必然导致煤炭开采效率的低下。新的设计规则已经酝酿了很多年，2005 年国务院也要求加速这项修订工作。

由于一些外国公司不愿意将它们最先进和最高效的开采技术出口到中国，使得中国的煤矿无法获得那些能够提升煤炭开采安全和环境的技术。在未经许可的情况下仿制开采设备的行为在中国是相当盛行的，目前政府所做的保护知识产权的努力在开采行业产生影响的较小。这一过程也影响了竞争力的提升，即本土制造商投资研发和改善产品质量及性能的动力。

4.2 行业结构改革的必要性

以提高煤炭企业生产规模为目的的煤炭产业结构改革进展顺利，但小煤矿关闭的问题仍然存在。

国家一直担心煤炭供应不足，但价格上涨仍然强劲，小煤矿关闭仍然很困难（煤矿主因煤价的刺激逃避关闭）。在很多地区，当地政府严重依赖于小煤矿带来的税收收入，因此也不愿关闭这些煤矿。小煤矿关闭也会造成大量矿工的失业，放弃对大规模工业化开采后当地剩余煤炭的开采，使得偏远的村庄失去了获得廉价能源的机会，遗留的环境问题得不到解决，小煤矿被弃置后产生了公共安全危害。在解决小煤矿关闭带来的经济和社会问题政策能够出台并执行之前，不安全的非法采矿活动将继续下去。

因为被关闭的小煤矿的矿主和矿工都缺乏其他的就业机会，这些煤矿往往在非法情况下重新开始生产。小煤矿的所有人通常都不愿意投资于现代采矿技术、长期规划或安全设施，也不愿意执行现有法规，一部分原因在于一旦发生强制性的煤矿关闭，所有的投资都将付诸东流。因此，高危险、高污染小煤矿的关闭引起了各种问题。政府政策要求对低于最小产能标准的合法小煤矿的关闭予以补偿，但这样的补偿并不一定能到位。

一些小煤矿可能会在多个煤矿联合运营的伪装下继续生产，表面上满足了政府的最低产能要求。山西作为煤炭大省，曾经计划在 2005 年完成对产能不足 90kt/a 的小煤矿实施关闭，但却没有实现该目标。而且，直到 2006 年 1 月，2005 年政府下令关闭的全国 5001 家小煤矿中有近 60% 仍在经营（赵铁锤，国家煤矿安全监察局，2006 年 9 月 4 日）。虽然有政府政策，一些小煤矿所有者并没有在煤矿关闭时获得资源和收入损失赔偿。而且，表面上看来，自愿参与改革的煤矿主并没有自动获得兼并公司中的股份。因为煤矿许可证制度的复杂性，小煤矿很难确保所有必要的文件都是在有效期限内的。因此，一些煤矿可能因为技术上违规而无法获得相应补偿。

4.3 政策改革建议

政府应继续执行目前的资源整合和煤矿改革政策，将这些煤矿改革为现代化的，机械化的，高产高效煤矿，并由大型煤炭基地开发地区的大型煤炭企业来控制这些煤矿。

地方层面上的小煤矿整合正在增加煤炭开采行业中国内私营部门参与的规模。一些大型私营公司可能在这一过程中发展起来，具备直接与国有重点煤炭企业竞争的实力。同国有企

业不同的是，这些新兴的大规模私营公司的社会负担较少。而且大型私企的运作往往更加以市场为导向，不容易受到政策干预。应该鼓励大规模私营煤矿的崛起，允许它们与国有重点煤炭企业竞争煤炭资源，而且这些私营煤矿应该获得与国有重点煤炭企业相似水平的政府支持，同时也受到同样严格的监管。

财产所有权和煤炭开采权应得到澄清，保证依法运作的小煤矿（根据地方规定）能够在根据行政命令被关闭时获得赔偿。政府应该对失业工人（包括临时工）提供社会保障。

合理监管之下的小煤矿为偏远社区所带来的经济和社会利益应该得到承认。应该制定相关规定允许这样的开采活动继续下去，而其开采规模应该由地方市场决定，而不是由政府规定决定。应该取消强制性的最低煤矿生产能力，制定并执行具体的小煤矿经营、安全、社会和环境标准。这些标准应该是合理的，具有可操作性的。这样的措施可以实现小煤矿的合法化，根据商业情况来决定小煤矿是否应该被关闭。简化许可证系统，从而减少行政负担，澄清财产所有权，从而确保投资的安全性。

消除中国引入现代开采技术的障碍。因此，应加强外国进口采矿设备和技术的知识产权保护，对侵权者处以罚款，从而鼓励外国制造商将他们最先进的，适合于中国煤炭开采行业的技术引入中国。

中国的井下设备和电力安全批准程序（煤安全）应该与欧洲标准相统一，从而加快引入那些已经生产出来的，并且已经通过国际安全标准测试的、先进的国外设备，消除设备进入中国市场的壁垒。

5 煤矿开采的安全健康和社区影响

5.1 矿工安全

中国煤矿的安全状况已经有了很大的改善。自从1996年以来，死亡人数下降了40%以上。到2007年，百万吨死亡率下降到1996年的1/3水平。之所以取得这样的成绩，是因为提高了私营和社区煤矿的安全标准，并且提高了机械化程度，降低了吨煤开采处于风险下的矿工人数。

一些大型的煤炭开采公司摸索出很好的安全方法，其百万吨死亡率与一些发达产煤国相似。这样的经验已经在中国各大煤区进行了交流。举例来说，内蒙古伊泰煤炭集团煤矿的百万吨死亡率在2005年为0.036。美国在过去10年间的死亡率为0.018—0.040 (Feickert 2007)。在2006年上半年，神华集团神东公司生产5000万吨动力煤的死亡率为0.028，国有重点煤矿的平均死亡率为0.6，全部国有煤炭企业的平均死亡率为2.2。

山西焦煤集团公司的西山煤电公司在2004年生产了30Mt煤炭，公司下属的一些煤矿是高瓦斯煤矿。由于公司在此之前的5年中先后投资1.58亿美元进行安全改善，取得了零死亡的成就。这表明，零死亡的概念——国际上唯一能够接受的目标是能够实现的。

但是，一些大型煤炭开采集团也曾发生过特大事故。举例来说，阜新在2005年2月和2006年6月先后发生了两次严重事故，214人在瓦斯爆炸中丧生。

虽然政府开展了各项积极的监管活动、并投入大量资金，但在煤矿中工作仍然是危险的。在大小煤矿中，伤亡事故几乎是天天发生的，原因在

于煤矿经理和矿工忽视安全法规，而煤炭生产速度往往超出通风系统和煤层气控制系统的能力。小煤矿的煤炭开采成本和煤炭价格之间的巨大差异导致很多经营者不顾安全开展生产，再加上地方官员的腐败，出现了不顾工人健康和安全的现象。严重事故已经被检察院起诉到法院。举例来说，广东省的2个煤矿主因为2005年8月导致121人死亡的煤矿水灾事故分别被判处11年和10年的有期徒刑。

2006年11月，为了应对山西省不断增加的煤矿死亡率，省政府和国家安全生产监督管理局制定了一个新的规定：将国有煤矿和乡镇煤矿中每班作业人员限制在100人以内，其目的是制止无控制的煤炭生产，防止煤矿管理层进行超能力生产。

山西省省长于幼军于2007年1月30日就上一年的多次重大煤矿事故和省政府未能完成节能目标发表公开道歉。省长解释说，在2006年，山西省为了生产每一百万吨煤炭，就会有平均0.8名矿工死亡，该死亡率实际上是好于全国平均水平的。山西曾计划在2006年将每单位GDP的能源消耗降低5.6%，但仅实现了2%的下降。在中国，这样高级别官员公开道歉的情况是很少见的，这表明了政府对煤矿安全问题的重视和负责任的态度。事实上，山西省在改善中小煤矿的安全方面已经取得了很大的进展。

事故统计数据

小煤矿和危害污染严重的煤矿关闭已经在总体上改善了安全情况。各种煤矿的平均死亡率在2006年降到了2.04的最低水平（图5.1）。但是严重事故，特别是瓦斯爆炸，在国有重点

煤炭企业中仍时常发生。各个国有大型煤炭企业的安全情况也是千差万别的。应该注意到的是，官方数据可能对现实情况有所低估，因为小煤矿的很多事故并没有得到上报。

大部分的数据都是关于涉及爆炸、水灾和地面塌陷的严重死亡事故。大型事故调查的结果并没有公布，因此外部机构无法进行独立的详细分析。虽然煤矿会收到调查报告，但国

家安全生产监督管理总局的相关部门往往花很长时间才能完成报告（发达国家的情况也是这样）。在发达国家，详细的严重事故调查报告可能需要花费 5 年的时间才能发布。在中国，关于非死亡事故的规模和原因等研究数据很少。这种情况可以理解，因为现在的工作重点在于减少死亡事故。

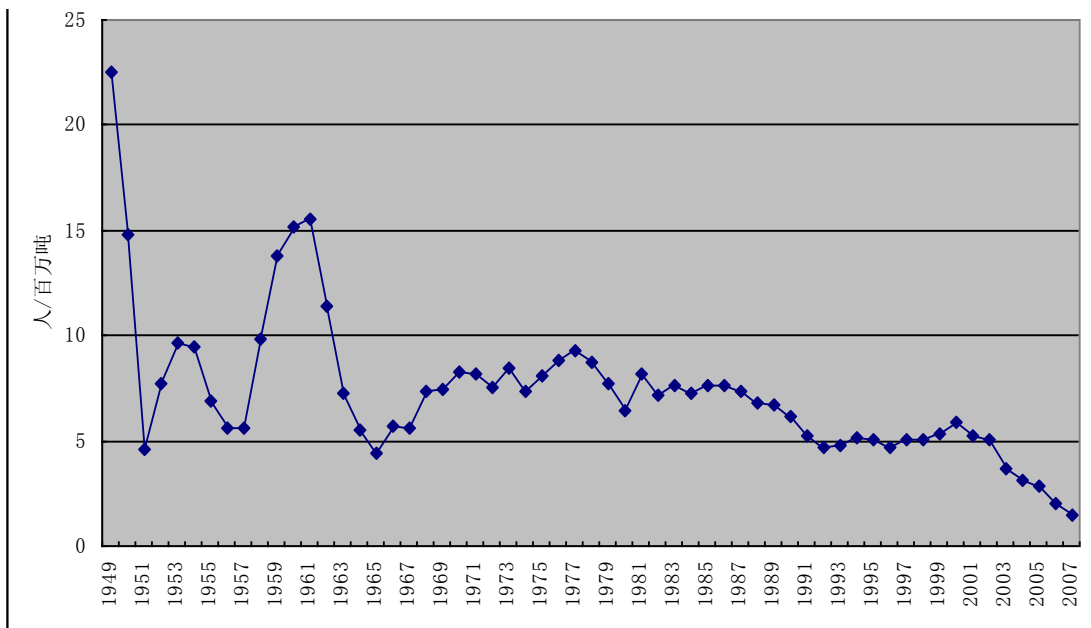


图 5.1 中国煤矿平均死亡率趋势

图 5.1 显示了中国煤炭工业平均死亡率的长期变化趋势。20 世纪 50 年代的数据可能不是很准确，但总体趋势肯定是死亡率的大幅下调。2000 年后死亡率下降的幅度加大，显示了最近几年政府政策和行为的有效性。这是非常积极的结果。

应该进一步仔细研究不同类型煤矿的死亡率，从而找出将该下行趋势下降到发达采矿国家水平的潜力。

图 5.2 表明，自从 2000 年以来，国有煤矿和乡镇煤矿的死亡率已经迅速下降，综合死亡率正在接近中国国有重点煤炭企业的水平。

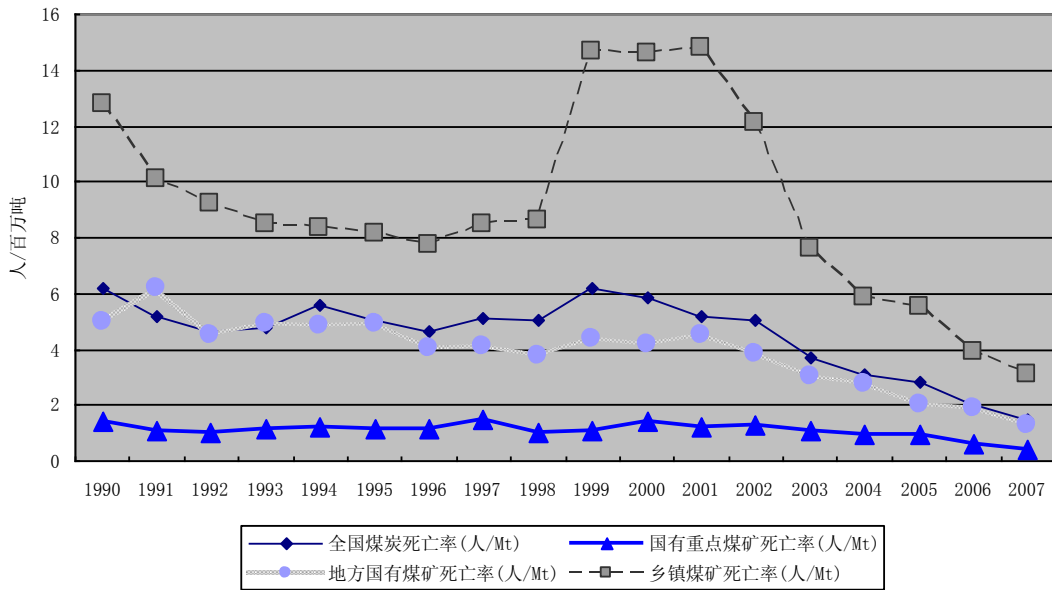


图 5.2 中国三类煤矿的死亡率变化趋势

在过去 5 年中，国有重点煤炭企业已经为安全技术和改善投资了 830 亿元（110 亿美元），使得开采每百万吨煤炭的平均死亡率从 2003 年的 1.1 下降到 2006 年的 0.6，改善幅度几乎达到 50%。但是，平均死亡率仍然比

国际煤矿安全标准高出很多。平均数据未体现出来的事实是：一些大型煤炭开采企业已经具有了世界水平的安全业绩，而平均死亡率之所以很高是因为一些偶然但又非常严重的，造成大量死亡的重大事故（表 5.1）。

表 5.1 2000 年至 2005 年死亡人数超过 100 人的特大事故

日期	地点	类型	死亡人数
2000.9.27	贵州省水城矿务局，木冲沟煤矿	瓦斯和煤尘爆炸	162
2002.6.22	黑龙江省鸡西矿业集团，城子河煤矿	瓦斯爆炸	124
2004.10.20	河南省郑州机械(集团)有限公司，大平煤矿	瓦斯爆炸	148
2004.11.28	陕西省铜川矿业集团，陈家山煤矿	瓦斯爆炸	166
2005.2.14	辽宁省阜新矿业集团，阜新市海州孙家湾煤矿	瓦斯爆炸	214
2005.8.7	广东省兴宁市，大兴煤矿	水灾	123
2005.11.27	黑龙江省七台河矿业集团，东风煤矿	煤尘爆炸	171
2005.12.7	河北省唐山市开平区，刘官屯煤矿	瓦斯爆炸	108
2007.12.05	山西省瑞之源煤业有限公司新窑煤矿	瓦斯爆炸	105

来源：美国矿山救护协会（USMRA）；中国国家安全生产监督管理总局。

20 世纪 50 年代在前苏联的援助下建设起来的中国东北地区煤矿，例如阜新和鸡西煤矿，尤其容易发生严重的爆炸事故。一个可能的原因在于设备的老化。老化严重或维护不良的电气设备增加了瓦斯被点燃的风险。在东北地区可能也存在矿工在矿井下抽

烟的问题，但这一问题已经被中央政府否认。

对数据的分析必须慎重。虽然官方数据显示了小煤矿死亡率的急剧下降，但并不是全部的小煤矿事故都得到了上报，瞒报主要是因为煤矿主担

心煤矿被关闭。当地居民也常担心失去工作机会，往往支持煤矿主的做法，而忽略矿工们面临的恶劣危险的工作条件。小煤矿生产的煤炭数量也有一些不确定性，因为一些非法开采的煤炭可能没有通过正常的出售渠道。综合看来，趋势数据是可以接受的。

地方政府已经下决心处理小煤矿事故问题。但有时行动太过激烈，在长期看来可能缺乏可持续性。举例来说，2005年8月7日，广东大兴煤矿发生了水灾事故，导致123名矿工死亡。事故发生后，省政府下令下级政府开始关闭梅州、韶关和清远县的100多家无证经营煤矿。这些小煤矿因此损失了昂贵的井下设备，而且未得到任何补偿。数千人向广东韶关市政府请愿，13人因为制造混乱局面而被捕。但是，代表梅州20家煤矿的煤矿主采取了和平的方式，聘用律师起诉当地政府。

根据报纸新闻报道，虽然政府收缴了他们的储量，很多煤矿主仍然持有炸药，这就意味着这些煤矿可能在以后重新开始生产（资料来源：《南华早报》2005年8月23日；《文汇报》2005年8月21日，2005年8月22日）。这一事件表明了政府解决煤矿安全问题的决心。但是，这种关闭活动是由突发重大事故引起的“本能反应”。实际上，对小煤矿的关闭应该通过煤矿检查的方式进行，作为一种预防措施。创造替代性就业机会的社会项目也是小煤矿关闭过程的一个重要组成部分，但目前尚未开展该项工作。

实际上，一些偏远地区小煤矿的开采工作是具有经济合理性的。一味根据武断的最小产能标准采取一刀切的方式禁止全部小煤矿的经营是不合理的。这种禁令会将很多由于地方经济和社会原因将继续经营下去的小煤矿排斥到安全检查制度以外。矿主不

会愿意投资于安全的现代化设备，因为一旦他们的煤矿被关闭，他们很可能得不到任何补偿。同时，矿工在工作时也得不到任何社会保护，因为地方政府官员急于保护地方经济和他们的个人利益，在一些情况下，他们与煤矿主合谋伪装小煤矿的关闭（新华社，《中国日报》2006年11月30日）。

2007年，江苏、山东、内蒙古、山西、河南、河北和安徽省的死亡率低于1（表5.2）。在个别采煤企业，比如神华集团，生产150Mt煤炭的死亡率为0.021，可以与美国的标准相媲美。而各国有重点煤炭企业的平均死亡率也有很大好转，为0.96。神华集团子公司神东公司下的大柳塔煤矿有600名员工，在其生产30Mt煤炭的过程中没有发生任何死亡事故。其他大型煤矿也实现了相似的安全业绩。最佳的安全业绩通常来自于现代化的，完全机械化的，盈利率高的采矿企业。这些企业可以通过高工资来吸引高素质的矿工和管理者。但维持良好安全业绩的一个必要的先决条件是相对简单的地质条件和良好的采矿条件，以便实现经济效率高、安全性好的采煤业绩。

表5.2 每百万吨平均死亡率低于1的部分地区和省份（2007）

地区/省份	百万吨死亡率
安徽	0.587
河北	0.808
河南	0.871
山西	0.72
内蒙古	0.196
山东	0.154
江苏	0.366

来源：国家安全生产监督管理总局。

表5.3表明，中国整个煤炭工业企业的安全总体情况不佳，而问题不仅仅限于煤矿。数据表明，从2003年到

2005 年，煤矿占总死亡率的 37%。很明显的是，行业安全在中国是个更加广泛的问题，而不仅仅是局限于煤矿。

因此，安全情况不佳的原因并不仅仅局限于煤炭开采行业的特殊原因。

表 5.3 2002 年至 2005 年采矿企业的事故趋势

年度	工矿行业总计		煤炭开采行业		煤矿开采事故占工矿企业事故总数比例	
	事故数量	死亡人数	事故数量	死亡人数	事故数量比例%	死亡人数比例%
2002	13960	14924	4344	6995	31	47
2003	15626	17326	4143	6434	27	37
2004	14702	16497	3641	6027	25	37
2005	13142	15868	3306	5938	25	37

来源：中国煤炭信息研究院

最近几年来政府检查和关闭小煤矿的原因在于，乡镇煤矿事故数量和死亡人数占全部煤矿总数的 70% 以上。另一个担心是，特大事故的高死亡人数（10 人或 10 人以上）并没有下降（表 5.4）。在 2005 年，一共发生了 45 起特大煤矿事故，比上一年增加了 45.2%，总死亡人数为 1271 人，增加了 75.80%。近年的形势有所好转，2007 年，一共发生了 25 起特大煤矿事故，比上一年又降低了 26.47%，总死亡人数为 494 人，降低了 23.29%。

表 5.4 2000 年至 2007 年煤炭行业重大事故（死亡人数不少于 10 人）

年度	事故数量	死亡人数
2000	75	1405
2001	57	1388
2002	59	1269
2003	42	1131
2004	31	723
2005	45	1271
2006	34	644
2007	25	494

来源：中国国家安全生产监督管理局

瓦斯爆炸是一大焦虑。从 2000 年到 2005 年，导致 100 以上人员死亡的 8 次事故中，有 7 次都涉及了瓦斯爆炸或瓦斯煤尘爆炸（表 5.1）。最确切事故原因尚不清楚，因为尚未发布详

细的调查报告。行政管理的缺陷往往得到上报，但缺乏技术细节。举例来说，国家安全生产监督管理局表明，导致 108 名矿工死亡的河北煤矿的采煤许可证是以欺诈手段进行过变更的。也就是说，地方政府监督不力是事故的一大原因。最近几年来发生过最为严重的爆炸事故的阜新矿业有限责任公司所经营的煤矿是已经老化的煤矿，这些煤矿是多年前在前苏联的帮助下建设的。老化的，不安全的设备以及僵化的煤矿操作办法都阻碍了安全情况的改善。事故报告可以成为死亡事故根源分析的重要数据来源。

不同地区间煤矿安全状况差异较大（表 5.5），但是要解读这些数据的相关性，需要考虑事故数量、每次事故的平均死亡人数（作为事故严重性的衡量标准）以及每百万吨煤开采的死亡率。2005 年，最多死亡人数出现在贵州（837），四川（532），湖南（510），山西（492）和重庆（455）。但对于每百万吨煤开采而导致的死亡率，最高的死亡率发生在广东和浙江。这两个省份的煤炭资源正在逐步枯竭。处于衰老期的煤矿不可避免地会受到技术人才流失、忽视安全标准及开采残余煤柱等因素的影响。

如果排除那些个别重特大事故（死亡人数超过 100），调整后的数据

表明，煤矿事故平均严重程度最高的省份（每次事故的死亡人数超过 3 人）为河北、河南和山西。这些省份死亡率高的原因在于发生了死亡人数超过

10 人（含 10 人）的重大事故（表 5.5）。这三个省份均在中国北部，靠近工业市场，当地的生产压力很大。

表 5.5 2005 年各个地区的煤矿死亡事故数据

地区	事故数量	死亡人数	每次事故的平 均死亡人数	百万吨死 亡率	死亡人数在 10 人以上 (含 10 人)的事故数量
广东 ¹	31	174	5.6 (1.7)	57.2(16.8)	2
浙江	11	16	1.5	38.1	0
重庆	349	455	1.4	13.7	3
湖北	109	129	1.2	12.3	0
湖南	340	510	1.5	10.4	2
吉林	136	212	1.6	8.0	2
贵州	521	837	1.6	7.9	10
江西	70	138	2.0	6.7	2
四川	423	532	1.3	6.6	2
新疆	98	225	2.3	6.3	3
福建	77	95	1.2	6.2	1
辽宁 ²	81	321	4.0 (1.3)	5.0 (1.7)	1
河北 ³	66	315	4.8 (3.2)	4.2 (2.8)	5
云南	165	265	1.6	4.1	1
黑龙江 ⁴	152	398	2.6 (1.5)	4.1 (2.3)	3
广西	20	23	1.2	3.7	0
新疆	11	13	1.2	3.6	3
青海	12	12	1.0	2.1	0
北京	11	13	1.2	1.7	0
河南	69	210	3.0	1.4	5
陕西	135	216	1.6	1.4	3
甘肃	35	48	1.4	1.3	0
宁夏	42	29	0.7	1.1	0
安徽	58	77	1.3	1.0	0
山西	165	492	3.0	0.9	10
内蒙古	56	131	2.3	0.6	3
山东	44	42	1.0	0.3	0
江苏	18	7	0.3	0.3	0

包括重特大事故，其死亡人数分别为：（1）123，（2）214，（3）108，（4）171；括号中的数字是在排除了死亡人数超过 100 人的特大事故之后的死亡人数。

最高的死亡率往往出现在中国的南部、中部和西部。这些地区地质条件困难，机械化程度较低，开采规模有限，而且瓦斯抽放情况复杂。爆炸风险在山东和内蒙古的煤矿要小一些，因为煤层瓦斯含量低。山东小煤

矿很少，内蒙古的大量煤炭生产都来自于现代化的高效煤矿。山东是沿海地区主要的产煤省区之一，拥有相对较好的开采地质条件。鉴于该省煤矿生产安全的良好业绩表现，应该进一

步详细研究山东省的煤炭开采部门，从而找出其成功的原因。

数据表明了煤矿死亡事故的数字和地域信息。这些数据能够帮助政府更好地监控政策改善煤矿安全的效果。

中国政府间煤矿安全措施的协调

2005年3月17日，国家发展改革委牵头成立了全国煤炭安全协调小组，将重点放在了瓦斯控制上。该小组涉及很多政府机构。将专家派遣到那些危险最大的煤矿，并计划进一步为国有重点煤炭企业投资 3.60 亿美元，以便改善安全和瓦斯控制，并加速瓦斯使用项目的发展。而最后一项措施的目的是为了鼓励更加高效的瓦斯抽放。

也成立了一个煤矿专家安全小组，包括来自多个部门的 99 名专家，分别来自政府部门、大学、科研机构和煤炭企业。他们成立了四个小组，分别负责采矿、地质、电气机械、通风和工程安全。这四个小组参与重大事故的调查、评估、审查，以及煤矿安全技术咨询和技术故障排查等（《中国煤炭报》，2006年10月13日）。

国外煤矿安全措施

Feickert (2007) 认为，因为中国政府的坚定决心，再加上发达采煤国的进一步的援助，中国能够迅速实现国际健康和安全标准。

中国政府已经开始改善煤矿安全，并获得了越来越多的来自于美国（美国劳工部，250 万美元，经理培训），澳大利亚（联邦政府和采矿公司的技术转让），日本（井下班长培训）和新西兰（经理、井下班长和煤矿工作面安全代表的培训）的国际援助。在不久的将来，英国也很有可能提供援助。

从 2007 年到 2010 年，中国和联合国开发计划署将联合投资 1400 万美元在安徽、贵州、河南、辽宁和山西省建设煤矿安全生产能力。该项目由国家安全生产监督管理总局、联合国开发计划署和中国国际经济技术交流中心联合管理。

2007 年 1 月，中国成为国际劳工组织职业健康安全公约的签约国。中国政府承诺增加与国际组织的合作，从而改进中国的健康安全标准。中国政府通过国家安全生产监督管理总局承诺要制定更好的健康安全政策，加强监督，引入风险评估，并加强教育和培训。

亚洲开发银行与国家安全生产监督管理总局合作，开始开展一个技术援助项目。目的是制定战略，改善小煤矿的安全状况。该项目把重点放在了郑州采煤区，并且也将寻找适合亚洲开发银行出资开发的的潜在安全项目。

以上项目和措施都表明了，政府现在非常关注安全问题，并下定决心要提高安全标准。国际机构的参与使得中国能够获得国外的先进技术和经验。但是，援助项目的规模是很小的。目前的趋势是实现国内投入的最大化，而将国际援助集中投入到新理念的发展方面。

安全培训和认证

最近，国有重点煤炭企业主管的专业标准已经得到了提高。国家安全生产监督管理总局于 2007 年初发布了一项标准，要求高级管理人员必须是专业院校毕业，在煤矿安全、生产和技术方面有 3 年的工作经验，以及 2 年的管理经验。根据安监总煤矿字 [2005] 第 135 号文件《煤矿安全培训监督检查办法(试行)》，煤矿矿长依法取得矿长安全资格证、矿长资格证后方

可任职。国家煤矿安全监察局通过地方安全监察局组织和实施培训，评估并核发安全资格证。但是，举例来说，山西的矿长资格证，虽然也是为了同一个目的，却是由一个独立的煤炭管理部门核发的。似乎并没有对培训标准进行独立监控，而且课程也没有得到国际认证。但是，这仍然是一个积极的举措，能够帮助改善煤矿管理层的能力。最终决定一个煤矿的安全文化的关键因素还是高级管理层的态度和示范作用。

国家安全生产监督管理总局已经认识到了，经验技能的缺乏是该行业事故率高的一个原因。大学毕业生不愿意在该行业工作，因为煤炭开采行业的形象不是很好。国家安全生产监督管理总局和其他部门都组织了广泛的培训，但培训仍然不够。到目前为止，对外国培训经验的借鉴是非常有效的。国家安全生产监督管理总局应同相关国际机构合作，以更加系统化的方式开展国际合作。

政府数据表明，中国 550 万矿工中几乎一半都是来自四川北部、陕西南部、江西山区以及福建和河南省的农民工。与矿业相关的大学里只有不到 10% 的大学生选择去煤矿工作。其结果就是，在煤炭行业工作的很多矿工教育程度较低。目前一个主要的难点就在于如何让这些矿工获得充分的培训。

影响煤矿安全的自然风险因素

其他主要产煤大国都有大量的露天储量，但中国的情况有所不同。中国 95% 的煤炭开采都是地下开采。地下开采与露天开采相比更加危险，而且需要的劳动力更多。中国的大部分浅部煤层已经被开采殆尽，现在的平均采矿深度为 400m。随着采煤速度的加快，采煤工作会在越来越深的地下

开展。瓦斯泄露、瓦斯突出、水灾和煤顶不稳定风险就会不断增加。在 60% 的煤矿中存在煤尘爆炸危险。在 70% 以上的大中型煤矿中，自燃风险很高。40% 以上的煤矿是高瓦斯煤矿或容易发生煤和瓦斯突出的矿。在中国，只要有煤炭的地方就会有开采。在中国一些南部地区，过去政府建设一些煤矿是为了提供就业机会并鼓励经济发展，而全然不顾地质困难和开采成本。直接政府补贴再加上不用支付采煤的全部成本，导致在一些很困难的条件下也在进行开采。如果在真正的市场条件下，这样条件下的总开采成本可能会导致其煤炭价格不具备竞争力。

因此，中国的煤炭开采在根本上就比其他产煤大国更加危险。安全状况的改善必须要克服总体上的不利条件。在发达国家，实现可接受程度的安全的成本是包括在采煤项目中的，一旦缓解危险的成本太高，采矿工作就会终止。相比之下，中国的国有重点煤炭企业往往会消化安全成本，很多成本在目前的会计系统中并不透明。而且，即使开采条件非常困难，开采工作都会继续下去，而不考虑经济成本，依靠政府补贴和交叉补贴来维持运营。

国有重点煤炭企业对待安全的方法是被动式的，而不是主动式的。这些企业并没有把风险管理的成本作为资本和运营成本的一部分，它们只在事故发生以后再考虑事故成本和死亡人数。虽然它们可能会支付部分成本（对工人的赔偿、罚款和生产损失），但其它一部分成本是由政府支付的。因此，企业并没有太强的动机来投资于安全改善，也不是非常愿意在采矿决策中将安全问题考虑在内，因为政府会提供风险补贴。在一定情况下，全部煤矿的私营化会使安全方面的全

部责任都转移给公司个体，使得企业有经济动机来提高安全标准。但是，要实现这样的情况，必须要有一个监管良好的煤炭工业，而中国目前还远没有达到这样的水平。中国未来在这方面的发​​展必须要求政府更加有力地执行安全法规，并提高罚款金额，从而迫使煤矿改善风险管理。

安全管理欠缺

采矿企业的安全管理不力。根据 2005 年安全专家对 56 家重点煤炭企业的检查，安全项目的开支赤字已经高达 698 亿元。除了在安全问题上开支不足，缺乏具备良好技能的管理层和技术人员（表 5.6）也是另一个原因。井下电气设备要求专家级的维护，才能防止瓦斯爆炸风险。煤矿开采和运输的机械化以及有效的井下环境监控技术的引入都依赖于高技能的工作人员来进行安装、维护和操作。很多高瓦斯煤矿都安装了瓦斯抽放系统，但这些系统往往效率低下，而且还会带来新的危害。96% 的大型煤炭开采企业缺乏机械和电气专业人员，88% 的大型煤炭开采企业缺乏采煤专业人士。

表 5.6 煤矿员工的教育水平（产能在 300kt/a 以上煤矿）

教育水平	占全部员工的比例 (%)
高级技术员	3
大学毕业生	5
中学	63
小学或未接受过教育 ⁽¹⁾	29

(1) 根据差额计算出的结果；
来源：研究团队。

井下矿工中大部分人员的技术技能水平非常低，因为他们大部分是农民工。农民工占国有重点煤炭企业矿工的一半；占乡镇煤矿中矿工的几乎全部。培训较弱，安全和自我保护意识不强。一个问题是，矿工认为：与

他们在别处可以获得的工资相比，他们在煤矿所获得的报酬要高出很多，因此他们承受的高风险也是应该的。

安全管理、监管和执行

对于重大煤矿事故，政府能够做出迅速回应以便控制问题。2005 年 2 月 14 日，中国东北辽宁省海州孙家湾煤矿发生了重大瓦斯爆炸事故，导致 214 名矿工死亡。几周以后，国务院免除了辽宁省负责工业安全的副省长的职务。这次事故也使得国家安全生产监督管理局升级为中央部级机构，以前建立的国家煤矿安全监察局也成为了独立组织，成为国家安全生产监督管理局内的副部级机构。

国家煤矿安全监察局拥有 48 名正式员工。与负责其它全部工业的国家安全生产监督管理局的 160 名正式员工相比，煤矿安全监察局的人员人数还是相对较多的（《中国煤炭报》，2005 年 3 月 29 日）。如果放弃以前煤炭部继承的煤炭生产监控和信息收集职能，现在的员工人数应该足以管理省级的安全监察局。但并没有其它中央级机构能够接管这些职能。另外，国家煤矿安全监察局最近又从国家发展改革委接管了更多的煤炭工业管理职能。

安全管理的有效性因为一些地方官员的失职和勾结而受到影响。但政府已经采取了坚决的措施来消除这些问题。对 2005 年煤炭工业发生的 9 次爆炸事件（导致 270 人死亡）进行了调查。检查员发现，46 名地方安全生产官员都犯有玩忽职守罪，没有执行相关法律。如果执行了这些法律，很多事故，甚至是全部事故，都是可以预防的。在 2006 年的前 9 个月，山西多个煤炭安全管理部门的 7 名处级官员因腐败问题遭到检察机关起诉（新

华，2006年9月14日）。这显示了政府处理煤矿安全根本问题的决心。

但下边的例子表明，上述措施的威慑力还不够。2007年12月5日，临汾市洪洞的新窑煤矿（乡镇煤矿）发生了一起瓦斯爆炸事故。当时有128名矿工在该煤矿中工作，其中有105人死亡。根据山西煤矿管理机构的规定，每班作业人员应限制在100人之内。该煤矿的注册产能为21万吨/a，但煤矿主于2005年将产能非法扩大到500kt/a（《上海日报》，2007年12月18日）。县政府官员在瓦斯爆炸的10天之前还检查过该煤矿，但却没有上报任何工作场所危险问题。新窑煤矿事故之后，临汾市市长被撤去了市委副书记的职务，也被免去了省委常委的职务，原因是他未能执行煤矿生产安全监督的职责。矿主和其它事故责任人被逮捕。必须要实现严格执法，确保责任人将受到法律制裁，只有这样，惩罚才能够具有有效的威慑力。

因为认为地方官员和煤矿主之间有紧密的关系，政府要求中央级别的国家煤矿安全监察局来调查严重煤矿事故。这也是一项积极的举措，因为这样能够增加调查的独立性，使得中国的煤矿安全事故调查程序更加接近发达国家的水平。

国家安全生产监督管理局开始负责中国煤矿事故工作的6年以来，已经制定了日益严格的安全规章制度，但尚未建立起一个全国范围内的连贯有效的执行网络。Tu Jianjun（2006）表示，如果要进一步加快安全改善工作，如下措施是必要的：（1）建立透明、合法和制度性的框架来保护全部利益相关人的利益；（2）建立以累计数量为基础的安全目标；（3）要求地方官员对安全问题负责；（4）允许更多的媒体和公众监控；（5）消除那些会严重因素安全统计的因素。

中国已经建立了有效的系统来应对煤矿事故。政府机构能够迅速调集救援团队，调查事故，确认责任人，对遇难者家属予以赔偿。对事故死者家属的赔偿已经提升到24 000美元，几乎是以前上限的三倍。但对事故预防还需要更多关注。需要地方层面上提供更多的安全管理资源，进行更加有力的煤矿检查。一旦发现煤矿或官员违反安全法律法规，就应停止生产，并予以罚款。

省级和地方政府已就煤矿安全发出了很多的指令，如果煤矿生产未能遵守这些规则，就会被责令停产，同时进行整顿改善。如果未能采取适当的补救措施，就会导致煤矿被永久性关闭。这些指令是合理的，但对于如何系统性地执行这些指令，仍然没有充足的实际指导。迫切需要加强教育和培训，从而确保项目和煤矿设计者、官员和管理层了解当前的最佳实践以及煤矿安全的根本原则。仅仅投资于安全设备是不会非常有效的，并不能够很好地减少事故的发生。

煤矿主和煤矿开发者对于法律法规的认识和尊重都比较弱，具体体现为非法煤矿的建设和非法采矿活动的进行。例如，在2005年初，国家安全生产监督管理局发现了17个非法国有重点煤炭企业建设项目，在获得相关建设和安全批准之前，要求立即中止这些项目。小煤矿的无证经营情况严重，使得安全管理困难重重。违规操作是一个重大问题，国家煤矿安全监察局表示，2005年，57%的事故和43%的死亡都是因为违规操作造成的。

很多地方政府并没有完全遵守国家安全法规，因为对曲解法律法规能够获得利益。地方政府违反安全法规的一个例子就是默许在发电时使用低浓度煤层气发电机。这些发电机被设计成使用甲烷浓度低于30%的煤层

气。而在很多地方，抽采出的煤层气是甲烷浓度处于 5-15% 的爆炸范围之内，这样的做法既违法、不安全。国家发展改革委目前正在调查这个问题，对能源收获和安全生产问题进行权衡，但尚未得出结论。

为了提高工作效率，国家煤矿安全监察局应该把监察和执行职能下放到省级部门，加强安全法规的强制执行，招聘和培训适量合格的工作人员。

由省级安全监察局任命并负责管理全部的监察员。监察员应有权中止任何存在潜在危险的采矿活动。他们的聘用条件应该足够优越，以防止腐败滋生。在文字框5.1中提供了关于澳大利亚、美国和英国的矿山监察员的招聘、培训和权力的信息。中国可以吸取的经验在于，煤矿监察员应该具有适当的权力，具备较长的培训期，并为其提供优越的工作福利待遇。

文字框 5.1

部分发达采矿国家的矿山监察员的聘用、报酬和作用

澳大利亚新南威尔士州

新南威尔士州的矿山安全执行是由新南威尔士州基础产业部矿山资源部门的监察员和安全官员负责的。法律授予这些官员随时进入任何矿山进行检查的权力。他们可以就违规事件起诉煤矿主和经理。如果发现严重违法行为，导致了（或可能导致）死亡、严重受伤和疾病危害，在基础产业部一再警告或干预后违规行为若未能得到纠正，如果有人干涉对任何事件的原因或情况的合理调查，都会考虑进行起诉。监察员会积极组织教育宣传活动，并提供咨询服务。基础产业部会频繁发布《安全预警》，介绍在新南威尔士州和澳大利亚其它地方发生的严重矿山安全事件。基础产业部也会组织安全研讨会来解决各种具体问题。

美国

美国矿山安全与健康管理局（MSHA）是美国劳工部下的一个联邦机构，其责任是监督检查全国矿山的安全生产工作，确保矿工安全和健康法规得到了执行。该局通过公开广告的形式招聘员工。被选中的候选人将参与一个为期两年的正式培训项目。他们应该有能力和执行繁重的职责。他们的年度起薪为大约 43 000 美元。一周的工作小时为 40h，有很宽松的年假、病假和节假日。对被选中的人员提供健康、人身和长期医疗保险，延迟征税储蓄计划等养老金，出行报销待遇和支付医疗牙医开支的灵活消费帐户。

英国

英国政府健康安全部门的矿业监察员检查各种矿山（包括煤矿），并督促管理人员和他人遵守相关法律，并采取他们认为合理的各种措施。他们也调查矿山事故和事件。矿山监察员具有广泛的合法权力来确保合乎规定，包括通过司法系统进行执行。如果他们认为面临健康或安全的紧迫风险时，他们有权立即中止生产；也有权要求改善工作环境。

英国的矿山监察员的聘用条件是，之前必须在大型矿山企业担任过数年的高级管理职务。监察员是完全独立于他们所检查的煤炭企业，而且他们的工资水平也同大型煤矿的管理人员收入相似。监察员对违规行为可以采取各种回应措施，包括口头警告、书面警告、严重警告、强制执行通知或传票、取消采矿许可证以及对企业提起公诉。每名矿山监察员在一年内将对负责的每个煤炭企业进行大约20次检查，检查内容包括企业中开展的全部活动。电气机械工程监察员需每年将对每个大型煤矿进行10次检查。对小矿山和低风险矿山的检查频率要少得多。全部的检查报告都会放入国家数据库，监察员可以随时进入该数据库以进行相关研究，从而确保信息的一致性并监控总体趋势。

死亡事故的赔偿

如果对死亡矿工的赔偿太低，就会降低煤矿主改善安全标准的动机。2005年11月30日，山西省政府采取了一项重大措施，将每个死亡矿工的最低赔偿金额增长到20万元（25000美元）。而其它主要产煤大省也都采取了这一措施。

在发生严重事故后，煤矿面临的损失不仅仅是赔偿。除此之外，煤矿主还面临着其它成本，包括法律成本，公司信誉的损害和个人责任，对责任人的罚款，煤矿运营暂停所带来的损失以及设备和建筑结构的破坏。因此事故成本是巨大的。认识到这一点是非常重要的。因为如果没有认识到这一点，就会导致错误的解决方案。

山西政府认为新的法规是不足够的，但政府并没有增加对死者家属的

赔偿金额，而是要求在发生事故时，对于每一例死亡，要向地方政府额外交纳1百万元（130000美元）的罚金（《人民日报》2005年11月1日）。这种处罚方式很难理解，因为这种做法使得大量的煤矿事故成为地方政府的一大收入来源。这种做法使得煤矿主倾向于同死者家属私了，隐瞒事故的发生，从而避免罚款。这就进一步导致了死亡人数统计不准确。

如果罚金是用来预防事故的，对各种安全违规进行罚款，其效果则是更加有效的。但是，对事故责任人也应该给与惩罚，从而加强管理层安全经营煤矿的动机。预防的重要好处在于能够减少死亡人数，实现更少的索赔和更少的生产时间损失。美国的煤炭工业有很好的安全纪录，其中一大原因就在于健全的检查机制和对安全违规采取的严厉惩罚（文字框 5.2）。

文字框 5.2

与事后巨额罚款相比，对违反安全法规的行为给予严厉经济处罚是预防事故的更好方式

为了鼓励煤矿加强事故预防，美国矿山安全与健康管理局（MSHA）最近已经对一个煤矿经营者进行了最严重的民事处罚，总罚款金额达到了440 000美元，原因是该经营者未能充分支撑顶板，并且未能遵守已经获得批准的煤层顶板控制计划。在例行检查中发现了煤矿危险，被认为是对《煤矿改善与应急反应新法案》（MINER Act）的“恶意违反”。

“那些恣意妄为，致员工安全于不顾的煤矿主必须为他们的行为付出代价”，负责煤矿安全健康的劳工部部长助理理查德·斯德克勒（Richard E. Stickler）表示，“如果允许这样的情况持续下去，很可能导致矿工受到严重伤害。本次强制执行的目的就是预防事故和伤害事件的发生。”

所谓“恶意违规”指的是“不顾后果的、或反复违反强制性的安全和健康标准，而且这种违规可能导致死亡或严重身体伤害。”根据《煤矿改善与应急反应新法案》，对于每次“恶意违规”的民事罚款可高达220000美元。

采煤事故的成本

在中国，事故的经济影响通常指的是直接赔偿和罚款。大量煤炭生产可能也会损失，尤其是小煤矿——小煤矿的生产可能会被暂停数月时间，在此期间进行安全改善和检查。但是

很明显的是，即使在整顿检查阶段，也有很多煤矿在继续生产。任何煤炭开采企业都应该分析事故的真实成本，从而进一步了解事故预防的重要性（文字框 5.3）。

文字框 5.3

采煤事故的全部成本

澳大利亚的采煤公司并不公布采煤事故的直接成本,但可以从产业信息中提炼出相关数据。幸运的是,死亡很少发生,最后一次多人死亡事故发生在1996年,当时有4名矿工因为水灾而死于格雷特垒(Gretley)煤矿。埃克斯卓达公司(Xstrata)购买了纽卡斯尔沃森德煤炭有限公司(Newcastle Wallsend Coal Company Pty Ltd)的资产,其中包括格雷特垒煤矿。在进行了积极的起诉工作之后,埃克斯卓达公司被罚款146万美元,4名官员被处于总计102 000澳元的罚款。从此以后,新南威尔士州的起诉案件逐步增加,目前有15个独立案件正在审理过程中。由于格雷特垒事故,进行了为期6个月的煤矿安全检查,并最终修改了相关法律。

如果某个煤矿发生一例死亡事故,总成本可包括(Galvin pers. comm.):

直接收入损失

- 从一天(工会对于全部煤矿的要求)到一周(具体公司的情况)的生产时间损失
如果是产能为5Mt/a的煤矿,就是50万澳元的损失
- 调查成本,包括法律咨询和会谈的合法监控等,4周×2人×2小时/日×400美元/小时=192 000美元
- 验尸官合法费用——150 000美元
- 诉讼费用——300 000美元到150万美元,取决于诉讼控辩双方的激烈程度
- 职业健康和安全罚款——从300 000美元到1 500 000美元
- 普通法索赔——750 000美元×死亡或受伤人数——由保险公司提供
- 支付给家庭的抚恤金——50 000美元/家庭
- 死亡事故后恢复正常生产和员工士气所需的时间——煤炭生产将受到3个月的影响

事故也可能导致:

- 对设备和建筑结构的损害
- 保险费用的增加
- 公司信誉受损,可能影响未来的业务
- 额外的监督工作,因为在事故发生后,安全官员会对该公司的经营予以更加严格的监督

因此,可以估计澳大利亚煤矿发生一人死亡事故的总成本为300万至1000万澳元。

对于没有发生死亡的受伤事件或事故,采矿公司需要承担医药费、设备损害、生产损失和声誉损失。

技术的应用

机械化被认为是提高生产安全,减少在井下从事危险作业的矿工人数的一种重要途径。政府已经采取了各种措施来促进机械化发展。如果煤矿可以将其全部的煤炭生产集中在一个工作面上,可以获得高效认证,从而提高高级管理层的地位,帮助他们的事业发展。因此这种做法是 very 有效的。国家安全生产监督管理总局和国家发

展改革委也限制了一个地下采煤区域中长壁工作面的数量,并把每班作业人员限制在100人以内,从而进一步推动了机械化进程,并减少了在危险环境下的工作人数。

人们对于基本原则的理解不够充分。举例来说,煤矿管理层应该进一步了解井下瓦斯抽放的气压影响。2007年12月5日星期三夜间11:15,临汾市洪桐县的一家小煤矿——新窑

煤矿——发生瓦斯爆炸，导致 105 名矿工死亡。在爆炸发生之前的 24 个小时，气压就一直在下降，从 0.89mb/h 下降到 0.67mb/h（图 5.3）。虽然气压下降的速度并不是很快，这种长时间稳定的气压下降也可以导致一段时间的采空区煤层气排放，导致瓦斯的进

一步聚集。很明显的是，对导火源的控制也是失败的。中国应该进一步研究气压变化对煤矿中煤层气排放风险的影响。发达的采煤国家已经对该种现象有了充分的认识。英国气象局向煤矿发布压力下降警告，从而进行排放预测。

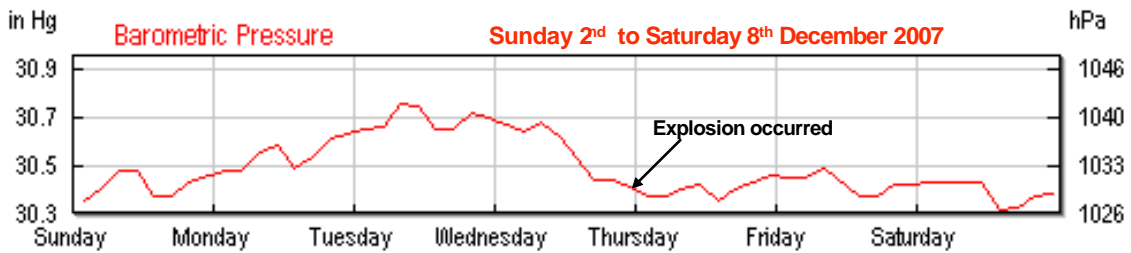


图 5.3 长时间气压下降后发生的严重爆炸

瓦斯控制的基本安全原则就是通过通风将瓦斯稀释到安全的浓度，将爆炸性瓦斯的容积最小化，并确保不会同时存在潜在点火源和瓦斯聚集。在中国的煤矿，最后的这几项原则并没有得到严格的遵守。允许高瓦斯煤矿在爆炸范围内进行瓦斯收集和抽放。在安装了可以使用的低浓度煤层气发电机之后，进一步鼓励了这样的做法。允许爆炸性瓦斯混合物在井下、管道等处聚集。虽然发电机上的安全防护措施减少了爆炸风险，但任何失误都会导致灾难性的结果。只允许使用 30% 或 30% 以上浓度的煤层气的安全法规受到忽视，而且也没有采取任何措施来执行该法规。

很多煤矿的设备和相对落后。83% 的国有重点煤炭企业都实现了机械化，但其他类型的煤矿大都依赖于落后的人工开采方法。一些早期的大型煤矿，例如鸡西、阜新、抚顺、开滦和焦作，都是 20 世纪 50 年代在前苏联的援助下建设的。这些煤矿仍在使用早已老化的设备。依照现代标准，其中一些设备是不安全的。

中国尚未充分开展关于煤矿安全领域的科学研究，需要在这方面投入更多的投资。而且，由于语言的障碍，也限制了同国际矿山安全领域开展交流。参与安全和瓦斯抽放设计的专业化机构不多，而且与安全设备制造业的关系太过紧密，限制了自身的发展。政府已经向一些国企提供了进行新技术开发和执行的拨款，但这些拨款却被用作了销售补贴，这样的拨款却起到了反作用，因为拨款阻碍了竞争，使得公司不愿意自己投资开展研发，也成为了进口产品进入中国的障碍。

大型高瓦斯煤矿的经营者也在采取措施，以便满足政府提高瓦斯控制的要求，安装更多的瓦斯抽放系统。在具有高瓦斯煤矿的 286 个原国有重点煤炭企业中，260 个已经开始了瓦斯采集工作。在 2006 年的前 8 个月，已经抽采 $16.6 \times 10^8 \text{ m}^3$ 的瓦斯，其中 $3.52 \times 10^8 \text{ m}^3$ 得到了利用，80% 是由国内消费者使用的，另外 20% 用于了发电。使用效率仅有 21%，但数据可能也是不全面的。

实施标准化的瓦斯抽放设计，往往并不适合具体的地质和采矿条件。

但无论如何，高瓦斯煤矿至少应该安装一套瓦斯抽放系统——这是向正确方向迈出的第一步。个体煤矿经营者几乎没有进行技术变革和改进的余地。通常在企业内部这样的技术变革需要向采煤企业更高层管理报批，在某些情况下，需要省级政府批准。事实是，负责安全问题的副省长现在需要对重大煤矿事故负责，这就进一步阻碍了创新的进行，因为决策线进一步拉长，而这些官员是不愿承担风险的。创新项目可能遭到抑制但也减少了不适当决策的风险。而总体结果就是进展速度缓慢。

正在广泛安装的瓦斯监控系统的可靠性有时值得怀疑，因为设备质量差，而且缺乏校准和维护设备。国际市场上能够买到合适的，可靠的，先进的监控系统，但电气安全批准程序很慢，延迟了进口设备的引入。中国和国际采矿设备标准的不一致也阻碍了中国制造商在国际市场上出口设备——而出口往往能够推动产品性能和质量的改进，并最终让中国矿工收益。

改善安全的投资

财政部、国家发展改革委和国家安全生产监督管理总局于2003年对13个省份开展了一次关于国有重点煤炭企业安全设备的调查，发现安全开支还有500亿元（64亿美元）的缺口。调查方法的准确细节并没有发布。这体现了一个多年来积累下来的问题。每吨煤的年度成本中究竟有多少应该被花在安全设施上，这个问题很难决定。实际问题似乎是缺乏重置成本。虽然采矿企业进行了折旧，但并没有用重置资本基金来弥补这个问题。

2006年，中国煤矿支付的安全费用总额为240亿元。到2006年10月，200亿元已经支付，有180亿元投资于煤矿安全项目。2006年，国家发展改

革委也要求煤炭企业开展536项煤矿安全改善项目，其投资总额为135亿元，包括25亿元国债，7亿元地方政府出资，103亿元煤炭企业出资。

乡镇煤矿安全的改善

政策必须解决地方政府对采煤业的财政收入依赖性，并提高地方政府执行国家小煤矿关闭政策的能力，同时应该为贫困的农民提供其他的就业机会，并满足地方经济发展的能源要求。

社会经济政策应该把小煤矿视为农村经济的一部分，而不仅仅是能源经济的一部分。认识问题的起点是，如果要维持地方经济中的农业部分，贫困农民需要得到支持。

安全政策必须包括农民工的煤矿作业基本培训，在培训之后，才能让农民工在煤矿工作。要进行培训，必须要求地方政府通过现有的收入渠道进行融资。培训教师队伍和培训课程应该专门针对小煤矿的生产条件。

小煤矿的安全监察是很关键的。但工人安全代表的概念还不能很快被煤矿主和地方政府接受，因为煤矿主和地方政府在煤矿中都有其既得利益。第一步是要提高官方安全监察的频率和标准，并确保工人有权利撤出危险工作场所。工人的安全意识和风险评估培训是该战略中的一个关键组成部分，从而在小煤矿中实现至下而上的安全体系。

应该通过更高的罚款金额和更严厉的法律惩罚来迫使煤矿所有人遵守安全法规。

采矿财产的可靠使用年限可以鼓励煤矿主投资于煤矿现代化工作和安全设备的升级。私人投资缺乏法律保护是导致乡镇煤矿未能遵守安全生产标准的主要原因。私人所有的乡镇煤

矿不断增加，但并没有建立法律框架来保护权利和投资，政府可以因规模或违规等原因关闭小煤矿。因为对所有权没有长期的法律保护，私人煤矿主通常不愿意投资于必要的安全要求，结果导致了不安全的矿工工作条件，因此乡镇煤矿的死亡率也就高得多（Tu Jianjun, Jamestown Foundation. China Brief, Volume 7, Issue 1, 25 Oct 2006）。这个原因也可以解释为什么煤矿死亡率数据是不可靠的，因为一些小煤矿主伪造死亡人数信息，从而避免自己的煤矿被关闭或遭到罚款。

美国矿山安全与健康监察局（MSHA）的经验是小煤矿的经营活动在适当的监管机制下能够实现安全生产。自2003年成立小煤矿办公室以来，小煤矿（雇员人数在5人或5人以下的煤矿）的死亡事故率下降了66%，在此之后的5年里，将小煤矿并入了大型煤矿。小煤矿办公室的作用是与执法部门合作，帮助小煤矿经营者开发安全与健康项目以满足其特殊要求（Walter L, 2008）。

需要的进一步改进

虽然中央政府已经做出了很多努力来改善煤矿安全，仍然需要管理层和矿工转变态度，才能真正大幅度降低事故（附录3）。

根据第11个五年计划，政府计划每年将煤矿死亡率降低5.5%，在2010年将每百万吨死亡率降低到2.1（一些报告说是2.2）。这一目标已经实现了，该目标可能被设定得太低，尤其考虑到山西于2006年将死亡率下降到每百万吨0.8。

政府已经采取了一些发达采煤国家所采用的安全管理措施，包括培训和管理资格要求。还可以学习其他能够提高安全管理效率的措施（文字框5.4和5.5），例如任命一个专门负责

生产安全工作的安全管理机构，建立预防机制，执行风险评估程序，用以业绩为基础的法规替代行为管制型法规，并进行更加详细的事故报告和分析。

国家安全生产监督管理局王显政表示，中国在煤矿安全方面远落后于发达国家（《中国劳工通讯》，《中国煤矿的安全标准——国际标准是什么？》，2004）。国家安全生产监督管理局李毅中表示，松懈的法律法规和执法不力导致了严重的生产安全局面；多年来这个问题一直困扰着中国（Fu Jing, Improvement Promised on Work Safety, 《中国日报》2006年6月19日）。最高7年的有期徒刑和最高20万元（27000美元）的公司罚款并不充分。相比之下，在美国，执行官可能被判以终身监禁；在澳大利亚，可以禁止执行官在采矿行业工作。其他国家也规定了更高的罚款金额。

历史上，其他发展中国家已经都经历过“事故频发期”。举例来说，英国和美国的事故频发期分别为70年（1880-1950）和60年（1900-1960），当时他们的人均GDP为1000美元到3000美元。日本的事事故频发期为26年（1948-1974），当时其人均GDP为1000美元到6000美元。而中国的优势在于：中国可以从这些发达国家的广泛经验中获益，并且也应该可以迅速渡过“事故频繁期”（李毅中2006）。

中国对安全和健康情况严重的产业的主要回应通常都是行政性的，是“从上而下”的。工作主要是为了实现更加严格的监督和执行，并通过切断地方政府和私营煤矿之间的关系来解决腐败问题。国家安全生产监督管理局已经意识到，对煤炭企业员工的安全培训，特别是对管理层的安全培训，是最关键的，并且已经同国际

合作伙伴建立起了多个项目来开展这项工作，同时中国自己的机构和大学也在开展自己的培训（Feickert 2007）。

文字框 5.4

英国深井采煤的健康和安全管理

英国的地下采煤业是全世界最安全的采煤业之一，很少发生死亡事故。早在英国采煤工业衰退之前，就建立了很好的安全制度。所有的工业安全事务都由英国健康安全委员会和其下属机构英国健康与安全执行局负责。它们代表政府建议、促进和执行安全健康法规。健康安全委员会是一个代表性机构，包括来自雇主、工会、消费者和地方政府的成员。该委员会设有一系列的顾问委员会，包括深井采煤委员会。深井采煤委员会的主要目的是就健康安全委员会相关建议的充足性和实际性向健康安全委员会提供建议。与国家安全生产监督管理局和国家煤矿安全监察局不同的是，该机构只关注安全，而不负责其他的产业经营管理责任。

近几年来，安全法律的发展已经不再是由事故来推动（中国的情况），而是要求雇主和经理确认危险，评估风险，采取措施避免或控制风险。也就是说，关注事故事件的预防，而不是在事故发生后再做出反应。中国的煤炭工业正在朝风险管理的方向发展。但只有到煤矿承担起事故的全部成本，安全法规得到执行之后，真正有效的风险管理才能开展起来。

健康和安全管理法律

目前英国的安全健康法律规定，雇主有责任建立生产安全体系。现代法律并不详细规定应该做什么，而是规定应该实现什么样的目标（以业绩为基础的方式）。举例来说，矿山安全健康管理机构（MASHAM）规定，矿山所有人必须要确保他们的矿山的运作遵守了相关的健康和安全管理法律。换句话说，矿山所有人不仅需要遵守其法律责任，也需要设计和执行程序来确保在矿山工作的人员遵守其法律职责。因此，矿山所有人有法律动机来确保在矿山工作的员工的健康和安全。在矿山开始运营之前，矿山所有人必须任命一名在安全方面有适当资质和能力的经理。

煤矿经理必须得到认证，必须在煤矿生产方面有多年的实际经验，也需要有数年的监察员经验。经理也需要具有得到认可的矿业教育背景，并通过健康安全法律方面的考试——目前在中国这也是强制性的规定。

管理团队的资深成员负责保证监察员合理执行风险控制措施，而负责煤矿经营的监察员也负责煤矿的健康和安全问题。工人的法律责任在于遵守法律的具体规定，以及全部的健康安全规则和指令，并上报危险。他们也有法律责任同雇主就安全和健康问题进行合作。而工人最大的责任在于避免因为他们的行为或过失而使自身或他人处于危险之中。

总而言之，法律要求：

- 煤矿所有人应该具有清晰的健康安全政策
- 应该建立煤矿管理结构，具备足够的有适当资质和能力的人员来执行政策，并确保健康安全法律得到了遵守
- 应该具备安全生产方面的清晰程序和方法
- 应监控政策、管理结构和程序的有效运作
- 工人有法律责任遵守健康安全政策
- 应该定期检查和评估安全管理系统，或在发生重大变化时进行检查

煤炭开采公司已经意识到了，同增加生产和销售的投资相比，用于减少事故和健康问题损失的投资能够带来更高的回报率。

文字框 5.5

澳大利亚矿业的安全业绩

对于所有的煤炭开采国家来说，煤矿安全都是重要问题。对于必须保持高产量的煤矿来说，安全问题会日益突出。这个问题在中国尤其严重。2006年12月，澳大利亚工会领导人指出，在不到6个月的时间里，昆士兰有三名煤矿工人死亡，表明安全标准有明显的下降。在上一个财务年度，该州仅发生过两起死亡。

工会领导人表示，管理层会强迫矿工在有时不安全的条件下进行长时间的工作，以便从全世界繁荣的资源市场获得更好的收益。同时，政府数据表明，有可能造成死亡的未遂事故在增加，井下煤矿事故严重性在提高，以及造成缺勤的工伤数量也在增加。《昆士兰矿山和采石场安全情况和健康报告（2005-2006）》指出，在该时期，上报了839起未遂事故，比上一年增加了124起。也是开始进行记录之后的最高数量。造成缺勤的工伤的数量从384上升到515。医疗事件从492增加到758。

澳大利亚的情况和中国的情况的最大不同在于处理单一死亡事故的严肃性，以及澳大利亚对非死亡事件监控的重视。

事故报告

澳大利亚矿物委员会（MCA）会报告各个矿物行业和开采行业的安全趋势，报告其死伤事故频率（FIFR = 每100万个工时的死亡人数）以及损失工时的工伤（LTI）。事故频率每年都有所不同，平均值为0.07。在2004/5年，地下采煤部门实现了零死亡。在煤炭行业，地下采煤的LTI是最高的（381），其次是露天开采（194）和褐煤（5）。

煤矿安全法律

澳大利亚职业健康和安全法是根据20世纪70年代初英国的工作场所Robens调查（参考）和国际劳工组织155号公约建立的。核心原则是，对于个人控制的职业健康和安全领域，必须在合理范围内追究个人责任。但是，澳大利亚各个州的职业健康和安全法规在框架和管理方面都是有所不同的。但雇主有义务提供安全的工作场所这一条是一个合理的原则，但新南威尔士州的法律严厉性给管理层带来了几乎无法承受的负担，而中国不应该走向这样一个极端。

澳大利亚的煤矿安全成就

在过去20年中，澳大利亚矿业的LTI和死亡人数减少了90%以上，其安全性可以同其他很多产业媲美。澳大利亚煤炭部门实施了国际最佳实践，2004年的死亡率为0.5，是美国的1/3，南非的1/4。这些成就的取得主要是依靠采取风险管理方式，从而建立一个安全的工作环境。中国应该仔细研究这一原则。

中国政府强调改善煤矿安全技术的重要性。技术提高自然是能够起到一定作用的，但技术本身是不足够的。如果没有适当的培训和使用，技术本身并不能有很好的效果，如果没有适当的控制，甚至可能带来新的危害。欧洲开始进行采矿业机械化的初期就是一个例子。由于机械切割速度更快，导致粉尘水平提高，肺部疾病率上升，

直到灭粉技术发展起来才解决了这个问题。

普林格尔费罗斯特（Pringle and Frost 2003）指出要中国产业工人在安全方面所面临的障碍，包括政府权威的降低，健康安全责任分散在多个地方政府机构，安全系统缺乏投资，检查工作不足，中华全国总工会未能就安全问题将工人组织起来，行政改革

的复杂性，以及大量贫穷的、技能低的农民工涌入各个行业，包括采煤业。普林格尔费罗斯特认为，“从上而下”的监管机构很难成功，必须采用“从下而上”的方式。

工会在改善工业行业健康和安全管理方面的作用

各种研究已经表明，工会在改善生产安全方面发挥了积极的作用。美国在 20 世纪早期的煤矿开采研究表明，工会能够将事故发生率降低 40% 左右，而且工会在煤矿层面最为有效，可能是有助于矿工拒绝在危险的工作场所工作（Boal 2003）。

根据对英国制造业的研究，建立了工会健康安全委员会的公司的工伤率只有那些没有工会参与安全管理的公司的一半（Reilly et al 1995）。另外一项研究分析了同样的数据，其结论是：管理层如果在处理安全健康问题不征求工人的意见，就还导致更高的工伤率。

在西弗吉尼亚赛高（Sago）煤矿和肯塔基德比 1 号（Darby 1#）煤矿发生灾难性事故以后，美国也开始讨论工会在煤矿中的作用。这两个煤矿都没有工会组织。在 2006 年前 5 个月死于煤矿事故的 33 人中，只有 3 个是在有工会组织的煤矿工作（Feickert 2007）。一种可能的解释是，并不是说工会的存在直接改善了安全，而是说，因为有了工会，工人们更加敢于在工作条件问题上发挥积极的作用。

在中国，全国人大最近已经开始讨论工会在健康和安全管理方面的作用。在人大会议上，总理号召各级工会充分发挥作用，特别是在生产安全监督方面的作用，从而更好地保护工人的利益（人民日报网络版，《总理强调工会在安全生产监督中的作用》2006 年 3 月 14 日）。

相关法规 5.8 条规定，工会职业安全和安全监察员有权向管理层建议采取紧急措施，在发生危险时疏散工人。如果管理层不采取必要的措施，工会可组织工人采取必要措施来避免风险，并立即上报。

2006 年，国家煤矿安全监察局和中华全国总工会宣布，它们将联合开展一项改善农民工健康和安全的活动。目的是确保向农民工提供适当的培训，并且确保工人拒绝在危险环境下工作（而不用担心被辞退或威胁）的权利得到了执行。官方数据表明，2005 年死于煤矿和建筑场地的工人中的 75% 都是农民工。

工人安全监察员

目前改善煤矿健康和安全管理状况的“从上而下”的方式并不有效，主要是因为制度和文化上的复杂性。主要受影响的人员和最能够有效防止事故的人员是矿工自身。要建立起一个更加安全的工业，需要发展欧洲式的风险评估和社会合作伙伴方法。英国、澳大利亚和新西兰煤炭工业都有相似的制度。核心在于建立煤矿经理、政府监察员和工人监察员之间的安全三角。这一方法要求强有力的政府、产业和雇主领导力。中国政府已经迈出了第一步，将“从下而上”的因素包括进事故预防中。2005 年 5 月，中国决定聘用 100 000 名工人安全监察员或监察员。这些工人安全监察员必须得到适当的培训，有权代表其他矿工执行监察职能，并代表工人与管理层交涉。其他国家最有效的系统是由工人自己指定他们的工人安全监察员（Feickert 2007）。具体细节见附录 4。

安全代表——矿工和工会——的职责和权利都在欧洲法律中有明确规定，在其他国家的健康和安全管理法规中也有明确规定（Feickert Aug 2006）。

举例来说，在澳大利亚，一旦经营者违规，危及矿工安全，负责一个地区数个煤矿的工会安全官员有权暂停运营。在新西兰，矿工安全代表能够发出危险通知，并建议矿工在面临危险时拒绝工作。安全代表是受到保护的，雇主不得辞退他们。而在中国，他们是会被解雇的。

中国的很多新矿工监察员由国家任命到地方煤矿，他们的工资由国家支付，从而维护他们独立于煤矿主的地位。在国有重点煤炭企业，安全结构已经包括了矿工和工会的参与。如果能够建立工人监察员、经理和政府监察员（Feickert 2007）三者之间的安

全三角制度，安全体制能够进一步得到很大改善。

总而言之，在过去几年中，中国政府已经引入了很多措施来改善煤矿安全。这些措施的有效性、未来需加强工作的方面以及负面影响见表 5.7。小煤矿已经有了很大改善，而小煤矿也是最需要重大变革的地方。相比之下，虽然有大量的开支和努力，在过去几年中，国有重点煤炭企业在安全方面并没有重大改善。一个重要原因在于缺乏一个“从下而上”的机制，没有让矿工参与到危险确认和安全监察中。但是，已经做了很多基础工作，为实现进一步的改善奠定了基础。

表 5.7 促进中国煤矿安全各种原因以及未来进一步改善的机会

因素	评论
矿工的安全培训	政府和教育机构已经做出大量努力来招聘和培训培训教师，要求全部的矿工参加相关培训。如果矿工不能完成课程，就会损失收入。这是积极的措施，但应该对培训质量进行监控，课程也应该得到改善，加入现代化的教育办法。生搬硬套的传统中国教学方法不是非常有效，应该引入更具有互动性的教学方法。
通过对煤矿经理和官员的培训和认证来增加安全意识	应该设计有效的培训项目，培训课程应该设计合理并具有互动性。在培训和考试期间要采取各种评估措施来确保对培训进行了合理的评估，并防止舞弊和串通行为破坏整个程序。认证过程出现了两个不同政府部门的职能重叠问题，因此需要解决并简化。
更加严格的安全检查	检查工作更加关注的不是相关文件工作，而是更关注对运营境况的检查。这是很好的进展。但是，虽然安监局的监察员有权力处以罚款，但并没有足够的权力中止采矿活动，而是必须要咨询上级意见。
国家安全生产监督管理总局定期组织煤矿安全活动和竞赛活动	主要是针对国有重点煤炭企业。安全竞赛、急救、救援和测试活动增加了矿工和煤矿官员的安全意识，促进了团队精神，通过有趣的活动掌握了新知识。具体效果很难衡量，但大部分采矿国家和大型国际采矿公司都会组织这一类型的活动。
国有重点煤炭企业官员的收入与煤矿安全相挂钩	这一做法给与了官员很强的动机来把安全放在第一位。但是，如果矿工可以获得生产奖金的话，该制度的有效性就会降低。生产激励有助于提高效率，但要求具备一个有效的安全机制。
高级管理层和负责采矿部门的政府官员需对严重死亡事故负责，直至开除	“从上而下”的责任制能够很好地防止事故。但是在管理层级别众多的国有重点煤炭企业中，这一制度可能会减慢创新速度，因为国企文化往往是避免做出会改变现状的决定，从而把职业风险降到最低。责任制上升到了负责采矿部门的副省长。如果要做出任何创新性的变革，就必须说服该副省长。
提高生产的最小规模，从而促进全部煤矿采用机械化长壁开采	对煤矿最小规模的规定减少了煤矿的总数量，便于按期进行煤矿安全检查。煤矿应该具备足够的规模来进行长壁采矿，但需根据地质条件而定。问题在于，产能标准太过僵硬，没有考虑到不同地方不

5 煤矿开采的安全健康和社区影响

	同的经济因素。
用政府的财务援助来安装安全监控系统	在中国，12 287 家煤矿都安装了瓦斯监控和控制系统。包括 556 家国有重点煤炭企业（占总数的 76%），1157 家国有煤矿（83%）和 10 574 家乡镇煤矿（75%）。但是，大部分瓦斯监控设备都不够准确，不是很可靠。煤矿认为进口设备太贵。当然，安装上了相关设备已经是迈出了正确的第一步，但要真正实现有效的安全保护，就需要设定和执行设备标准。
利用政府的财务援助在高瓦斯煤矿中安装瓦斯抽放系统	93.5%的高瓦斯国有重点煤炭企业（291 个企业中的 272 个）都在进行瓦斯抽放，每年抽放出 $11.59 \times 10^8 \text{m}^3$ 的煤层气，其中 $3.48 \times 10^8 \text{m}^3$ 的煤层气得到了利用（《中国煤炭报》，2007 年 6 月 11 日）。很多瓦斯抽放系统的效率很低，而且是在爆炸范围内进行的抽放，这是很危险的不合理做法。虽然已经采取了安装瓦斯抽放系统的积极措施，现在需要进一步提高标准，才能改善安全。
煤矿主对死亡矿工的家属提供最少 20 万元的赔偿金	对于煤矿主具有一定威慑力，但尚不足以制止危险的采矿经营。如果小煤矿主在事故发生后消失，则需要地方政府来支付赔偿。这就成了对非法采矿的一种补贴。应该要求煤矿主在政府存放一定的债券，以便补偿这样的支出。
限制每班矿工人数，从而鼓励乡镇煤矿实现机械化和抑制超产量生产（国家安全生产监督管理局和山西省政府于 2006 年 11 月在山西引入该政策）	一些使用半机械化长壁采矿办法的地方煤矿和小煤矿不能按它们的批准产能进行生产。但是，新建或整合和改革后的地方煤矿已经开始安装机械化长壁。这会在地方社区造成失业问题，因此该法规的执行在一些地区遭到抵制。
对于通过更少的长壁以更高的效率进行开采的煤矿管理层给与奖励	对于国有重点煤炭企业的主管来说，名誉和同行的认可是很重要的。对国有重点煤炭企业安全的影响在于减少处于风险状况之下的矿工的人数。这一政策也能够促进煤矿之间的竞争，从而提高效率。
让大型煤矿负责主要煤田小煤矿的收购、改造和整合	这是一个相对较新的举措，现在还无法判断其有效性。但应该能够促使国有重点煤炭企业将更高的安全标准推广到小煤矿中。但是，负面效果是：该政策成为了国有重点煤炭企业在竞争中打击地方煤矿的工具。因此，经济效率可能受到影响，而这项措施并非实现可持续发展的最佳解决方案。
海外考察，参观国外的煤矿和煤矿安全机构和组织	提高认识，为发展长期信息交流关系创造条件。但是，语言上的障碍使得该项工作的效果有限。
在中国进行双边安全培训项目（例如美国劳工部、新西兰工会）	这些项目为培训教师展开培训，从而确保海外的新理念和成功经验能够在尽量广泛的范围内推广。已经引入了工作场所风险评估以及工人安全代表的理念。这两种方法在其它国家是有效的，但国有重点煤炭企业尚未在这两个方面采取重大举措。要克服垂直管理结构的问题尚需一些时日。
援助机构和开发银行开展煤矿安全项目（亚洲开发银行，联合国开发计划署）	直到最近，要把安全项目作为援助类项目还是比较困难的。目前的工作的目的主要是改善小煤矿的安全，并处理由于煤矿关闭而带来的贫困问题。
关闭非法且存在的危险小煤矿	因为投资金额较少，煤矿主和经营人员技术能力有限，再加上高价格鼓励了生产最大化，小煤矿的死亡率很高，因此关闭这些小煤矿

	可以很好地改善安全状况。
对腐败问题予以严重惩罚	政府致力于打击腐败，对腐败行为予以重罚。要求地方政府官员退出在采矿行业的全部投资，从而使得地方官员不再有动机与非法煤矿主串通，为非法煤矿运营开绿灯。违反安全许可程序的行为也会受到严厉处罚。例如，原山西省煤矿安全监察局技术装备处处长因2001—2004年期间在办理煤矿安全生产许可证过程中受贿金额达1百万元人民币（126000美元）被判处有期徒刑13年（新华社，2006年11月12日）。
任命工人安全监察员，引入风险评估程序	中国已经开始在事故预防工作中引入一个“从下而上”的程序。让员工参与生产安全决策过程——这一直是中国煤矿管理中缺失的一环，这也是中国煤矿安全管理和工业化国家之间的一个显著不同。在这一方面应该开展进一步的努力。

5.2 矿工健康

2006年4月，卫生部、国家安全生产监督管理总局和全国总工会联合发布了一项报告。根据报告，2005年，中国上报的各个行业的职业病例总数为12 212。但没有提供同先前年度的比较数据。尘肺症（包括矽肺）是最为普遍的职业病，上报的病例为9 173例，占全部上报病例的75%。其中大部分新增病例都来自于煤炭工业，总共4477例，占49%（《中国劳工通讯》，2006年6月30日，卫生部，2006年4月24日）。

估计每年中国职业病和工伤的直接损失总计为1000亿元人民币（125亿美元）（《中国劳工通讯》2006年7月21日）。

人们对煤矿健康问题的关注低于对安全问题的关注，虽然有更多的矿工受到了慢性疾病的侵害，而并非死于事故。粉尘、其它有毒物质、不健康的工作条件所造成的职业病已经严重威胁了中国煤炭工业矿工的健康和生命。因为防护设备的不足和安全意识及程序培训的不足，情况将进一步恶化。通风不畅，落后的劳动密集型小煤矿的健康问题很可能比管理要求高的大型煤矿更加严重。

地方采煤产业最为严重的职业健康问题来自于在呼吸性粉尘密度过大的井下工作环境。粉尘会导致尘肺病，占工业中健康问题的73%。国有重点煤炭企业大约300000名矿工都已经患上了不同程度的尘肺病。2005年，国有重点煤炭企业共有12000个新增病例（一些报告称，每年上报的新增肺尘病病例有5000人）。在国有煤矿和乡镇煤矿，年度新增病例数量为大约60000。实际上，因为缺乏关于临时工的信息，真实的病例数量会高出很多。

根据国家安全生产监督管理总局最近的一份报告，每年，慢性肺部疾病会导致6000—8000矿工死亡（因为煤矿的高粉尘环境，其中大部分都是煤矿工人）。截止2005年，已经上报了600000多病例，其中140000多人已经死亡。死亡率高达20%以上。只有50%的矿工接受了健康检查。很多在煤矿工作的农民工，尤其是小煤矿的农民工，缺乏健康意识，一旦患病，也不会寻求帮助和治疗。他们也很难要求赔偿，因为他们大都没有劳动合同。一个令人担忧的问题是，国家安全生产监督管理总局2007年4月发布的关于相关问题的官方报告中只包括了2005年的数据。迫切需要更加具体的最新数据，从而提高人们对该重大问题的认识。

因为数据混淆和不完整，对于治疗和赔偿患尘肺病矿工的成本尚没有准确的了解。中国疾病控制和预防中心估计，直接成本是每年 80 亿元，间接经济损失在 400 亿到 500 亿元之间。因为煤炭开采工业造成了大约一半的尘肺病病例，治疗和赔偿尘肺病矿工的年度直接成本很可能高达 40 亿元，而间接经济损失在 200 亿到 250 亿元之间。另外一项估计是，根据国有重点煤炭企业的 30 万病例和每个病人 3 万元的治疗费用，单是国有重点煤炭企业，其直接经济成本就高达 90 亿元（Zhou, CUMT）。

这是非常巨大的成本，因为这种疾病造成的吨煤损失高达 9 元人民币。而这种疾病在发达国家的煤炭工业已基本消失。健康问题远不止于此，因为可能还有与其他肺部疾病（例如慢性支气管炎和肺气肿）相关的其它问题，而这方面的损失尚未得到量化。

关于中国煤矿的肺部疾病信息的统计与收集存在很多问题，关于尘肺病、矽肺和其它肺部疾病的数据是混合在一起的，而且不完整。可以明确的是，这是一个日益严重的问题。如果得不到很好的解决，将导致疾病、死亡和巨大的个人索赔。因为处理尘肺病的成本在不断增加，中国煤炭工业改善粉尘防护和预防的工作效果尚需较长时间才能显现。

职业病预防

在煤矿，职业病预防并没有得到如同事故预防一般的重视，但职业病却影响着大量工人的健康。煤矿的呼吸性粉尘预防工作非常不力，很多煤矿超过了煤炭工作面的粉尘控制标准，执行并不严格。一些煤矿并没有采取任何粉尘预防和监控措施，很多国有重点煤炭企业进行开采的地区并没有任何职业病预防机构。地区和市

级行政级别以下的煤矿很少获得职业病预防方面的指导。

法律法规规定了职业病预防、保护、监督、检查和治疗的法律责任和 要求，但却没有得到实施或执行。这些规定则成了一纸空文。国有重点煤炭企业已经做出了一些努力，但大部分乡镇煤矿很可能完全不了解粉尘对工人的影响和可以采取的保护措施。

预防的成本可能远低于处理粉尘影响的成本。预防措施包括灭尘技术投资，例如长壁工作面采煤机的滚筒喷雾、掘进机锥形喷雾（应该采取截齿后部冲洗（PBF）技术，而不是目前的前部冲洗，防止摩擦着火），使用输送机灭尘喷雾，并为员工提供个人粉尘防护装备。同时，还需要可靠的粉尘监控，实施粉尘接触标准，对员工进行自我保护、粉尘最小化和粉尘防护技术方面的培训。定期健康筛查能够确保能发现疾病的最早迹象，并立即进行治疗。

这些解决措施和预防的成本不足 5 元/t。这是肺部疾病带来的直接和间接损失的一半左右，因为这些疾病对煤炭开采带来的损失是 9.5 元/t。但是，要采取这些措施的话，仍然会导致煤炭开采业成本的增加，因为目前是由政府支付了大部分的医疗和疾病赔偿成本。

国家层面的煤矿健康和基金已经建立起来。基金收益将会用来发展医疗服务，以治疗粉尘导致的肺部疾病。成立了一些科研机构 and 医院来具体运行这项服务。但是还有许多问题，急需解决。

中国的职业病预防的投资不足，因此，保护措施还没有得到实施。投资不足的一个主要原因是，采矿公司没有承担职业病的全部成本。采煤发达国家非常重视采煤业的粉尘预防，不仅

是为了保护工人，配合独立监察员的严格执行，也是为了减少未来受影响矿工的巨额索赔。索赔对于公司来说是有效的激励机制，确保它们能够合理保护它们的工人。中国的一个问题是矿工很难通过法院来获得赔偿，这也导致了中国的职业病预防的投资不足。

5.3 劳动和社会保障

煤炭工业的可持续发展必须能够招聘、培训并留住具备广泛技能和经验的员工。政府应该确保他们能够得到足够的保险保障，确保应该由煤矿承担的责任不会被转嫁给社会或政府。在资源枯竭时，在煤矿周围发展起来的社区和经济依赖于煤矿的必须得到政府保护，帮助他们逐渐适应经济发展机会减少的状况。

国有重点煤矿员工的薪酬

近年来煤炭开采行业的总体改善带来了平均工资的大量增加。到 2005 年底，全国国有重点煤炭企业共有 2662417 名全职员工和工人。2005 年，全职员工和工人的平均工资为 1816 元/月，比上一年增加了 476 元/月，增长了 35.5%（表 5.8）。而且，从 2000 年到 2005 年，平均工资几乎翻了两番。实际工资有了非常大的增长。另外，

表 5.9 中国煤炭和电力部门的月度工资

适用时期	部门	月工资(元)
2004	电力	3,300 (429 美元)
2004	煤炭	1,340 (174 美元)
2005 年 8 月	国有重点煤炭企业	1,595 (207 美元)
2006 年 1 月—9 月	国有重点煤炭企业	1,959 (254 美元)

来源：《中国煤炭工业年鉴》，《煤炭信息》。

根据《世界煤炭工业发展报告》的数据，在 20 世纪 80 年代初，美国煤矿工人的工资比制造业工人的工资高出 26%。到 20 世纪 90 年代中期，煤矿工人的工资是工业中最高的。美

国有重点煤炭企业的矿工现在有了由雇主出资的养老金、工伤和健康保险。因此，就业条件有了显著的改善。

表 5.8 国有重点煤矿的平均月工资水平

年度	工人的平均工资(元/月)
2005	1816
2004	1340
2003	1122
2002	953
2001	812
2000	683

来源：《中国煤炭工业年鉴》，《煤炭信息》。

煤炭开采企业工资比较

煤炭企业员工的实际工资收入仍旧较低，很难吸引高技能的员工与管理人才，而人力资源是现代化采煤所必须的竞争资源。产业要求的平均技能越高，该产业的工资水平就越高。只有机械制造业的工资低于煤矿工人，反映了该行业的低技能工人的比例更高，高出 8%。最近的数据表明，煤矿工人的平均工资尚未达到电力行业在 2004 年的水平（表 5.9）。但是，对平均水平的比较并不能为我们带来任何深入的信息。很可能低平均工资水平是因为煤矿中有大量低收入临时工。

国的工业同中国工业有很大不同。美国的工业是一个资本密集型的产业，煤炭工业的人均生产力（每个工人的 GDP 贡献）是非常高的。类似地，澳大利亚煤矿工人的收入远远超过了其

它工业的工人。2005 年，澳大利亚全职工人的平均周工资是 910 美元，而矿工的工资则是 1582 美元（澳大利亚统计局）。因此，煤矿开采行业的工人的工资要比其他领域工人的工资水平高出 74%。随着目前采矿行业技能员工缺口的加大，该收入差距可能还会进一步增加。

采矿专业毕业生和资深煤矿工程师的缺乏提高了澳大利亚的行业工资，而相似的情况也在中国的大型煤矿企业发生，但还不足以极大地提高该产业的平均工资水平。中国煤矿需要极大地提高矿工的工资水平，从而吸引和留住那些能够提高安全、技术和效率标准的，能够促进产业机械化的高技能工人。

矿工的保险保障

中国的安全生产法规定，生产经营单位必须根据法律提供工伤保险，并为员工支付保险费。劳动合同应该包括劳动安全保障、预防工伤并提供工伤保险等规定。劳动合同现在处于过渡阶段，一些煤矿尚未与他们的员工签署合同，员工的健康和工伤保险权以及建立健康记录的权利仍然没有实现。

临时工尚未获得保险或社会保障，再加上恶劣的井下条件，今后如何处理大量患上尘肺病或其它与粉尘相关的疾病的临时工将成为一个日益严重的社会问题。对于少数已经与国有重点煤炭企业签署了劳动合同的农民工，在疾病的症状显现出来以前，大部分已经离开煤矿返回家乡。

事故保险：山西省煤炭工业局于 2004 年 8 月开始了一项统一的事故保险项目，该省 11 家大型煤矿企业全部参与了该项目。2007 年的事故保险费是国有重点煤炭企业每年 120 元/人，其它煤矿 300 元/人，从而反映出其它煤矿的高风险。保险费率是由政府设定的。

澳大利亚煤矿的事故保险费占工资的比例（7%），远高于中国国有重点煤炭企业（0.4%）的比例；而且澳大利亚的赔偿主要是针对小型事故，而不是死亡事故。随着矿工的权利得到加强，中国的保险成本很可能提高。文字框 5.6 中给出了澳大利亚提供的保险和健康保障的例子。澳大利亚的不同在于，保险费同采煤公司的索赔历史是挂钩的，因此公司有经济动机来减少事故的频率和严重性。

文字框 5.6

澳大利亚矿工的保险保障

新南威尔士州煤炭工业为煤炭服务私人有限公司提供经济支持，以便开展工人补偿保险、职业健康服务和煤矿救援服务。在 2004/5 年，新南威尔士州有大约 1900 起新增煤矿员工索赔案，比上一年减少了 10%。当年向受伤矿工提供了 6900 万澳元的赔偿。大部分索赔（50%）都是背部，头部/颈部和肩膀/手臂伤。其中 61% 都是扭伤和拉伤，另外 29% 索赔是因为“滑倒，绊倒和摔倒”。

煤矿开采公司必须要参加这一保险计划并按照公司的索赔历史来支付保险费。保险费是员工工资的一定百分比。在 2005/6 年，该保险费比例是公司工资的 7.3%。采矿公司为一名员工所支付的保险成本为 6637 澳元。

煤炭服务私人有限公司也提供上岗前身体检查、定期健康评估、药物酒精筛选和肺部功能检查。

养老保险：采煤公司现在使用保险公司来满足矿工的养老金义务。在过去，企业的养老金内部安排不足，为公司和退休人员带来了困难。保险风险评估尚未成熟，保险费未反映出矿工在恶劣工作环境和职业病高风险条件下的预期寿命。

最低收入保障：为了确保国有重点煤炭企业改革期间的政治和社会稳定，引入了转岗分流和最低收入计划。2001年，55家国有重点煤炭企业为近30万下岗工人筹集了7.52亿元资金。而这些下岗工人都在再就业中心注册。同时，保证特殊困难的工人和工人家属有最低收入水平。到2002年6月，共有41万员工享受到了最低收入保障。总额达8898万元人民币的资金已经到位。

但这个水平的社会保障并没有扩展到小煤矿。目前受到小煤矿关闭影响的大量工人和他们的家庭并没有享受到相似的社会保障。

失业保险：大型煤矿企业按照工资总额的2%支付失业保险费，员工个人支付1%。其劳动合同被终止并与“再就业中心”签署协议的失业工人将收到1/3的生活费用和社会保险，但几乎没有重新就业的机会。但是，对于未签署协议的下岗员工，企业也必须提供生活补助或补贴。

煤矿关闭和破产政策

2000年发布了关于经营不善和资源枯竭的国有重点煤炭企业的破产办法。在此之前，这些煤矿因为社会原因一直在坚持运营。关闭亏损煤矿是一个非常重要的改革举措，建立起来的相关原则和政策可以用于未来的资源枯竭煤矿。但是，破产执行过程在一定程度上是有缺陷的。

1999年，政府对94家国有重点煤炭企业的593家煤矿进行了调查，发现257个煤井要么已经资源枯竭，正在开采高灰和高硫的煤炭；要么就是很难盈利。这些煤矿的总产能是100Mt，它们在1998年的实际产量为63.20Mt。它们有79.7万名员工和47万退休职工，总资产为34.5亿元，总负债为319亿元。到2002年，大部分的亏损大型煤矿都被关闭。

资源枯竭煤矿的关闭和破产开支主要包括清算开支、场地维护开支和清算期间员工的生活开支，员工的安置费，退休员工的养老金和医疗开支，工伤和职业健康开支和赔偿，社会服务开支（学校、医疗和住房）等。

煤炭开采行业的重组和资源枯竭亏损煤矿的关闭和破产对于中国的老工业地区产生了影响，尤其是东北地区。在东北地区，当地经济严重依赖于煤矿开采。在中央政府的领导下，已经制定了相关战略来鼓励产业多样化、私营投资、农业和畜牧业复苏、城市行政改革以及新住房的建设。工业区和高科技研发为新财富和新就业机会的创造奠定了基础。重要的信息是：要确保未来的煤炭开采开发是建立在更加广泛的经济基础上的，并要提前预想到煤炭富庶地区煤矿关闭所带来的社会经济问题和成本。

受到小煤矿关闭影响的矿工享受不到社会保障福利。大约1200小煤矿最近被关闭，导致60000名矿工失业，主要是对小乡镇产生了影响。在煤矿关闭之后，有大约10%的矿工重新找到了工作，而其它的矿工返回了他们的村庄。某个城市从2001年到2005年期间先后关闭了209个小煤矿，90000名矿工中有10000名矿工失去了工作。大部分的失业矿工没有社会保障福利，其劳动技能也非常有限，他们的教育水平通常不会超过高中。大

部分人返回他们的村庄，没有收入，对未来也看不到希望。只有很少的失业矿工是技术学校或大学毕业，只有很少一部分是专业或技术人员。

煤矿开发的社会影响

中国还没有具体研究过新建、改扩建后的煤矿的社会影响以及依赖于煤矿的社区的发展，政府也尚未认识到全部问题。新建煤矿的设计和建设依赖于详细的规划，但煤矿在发展过程中会发生变化，而这些变化并没有得到很好的规划。社区的生活和安排势必会融入煤矿生产中，确保了煤矿经营和整个现场的管理适用相似的管理标准，以便于工作的开展。但很多地方已经建立起了永久性建筑，在资源枯竭和煤矿关闭之后，很多这样的建筑物将成为一种负担。

除了正式的煤矿居民住宅和社会设施以外，各种建筑物——私人住房、服务业和商业设施以及小规模工厂——都会建造起来，当地的整体经济标准能够得到改善。但是，卫生条件往往比较恶劣，公共服务缺乏，垃圾处理往往不加以分类就直接倒入河道，未经处理的生活污水也会污染河道。山西寺河煤矿周围就是这种情况。

如果周围社区对当地煤矿形成一定的经济依赖，就会出现一些重大问题。资源枯竭后煤矿关闭，由于之前规划和开发控制不力，剩下的仅仅是一个惨遭破坏的老矿区，没有其它的替代型财富创造资源来继续维持这一社区。煤矿所造成的影响包括，由于建筑物的修建导致农业用地的丧失，同时也丧失了农业工作技能。需要更多数据才能进一步量化上述影响。

煤矿生命周期的缩短可能使煤矿关闭速度加快。要解决这一问题，在财务上可以通过发行债券来承担恢复成本，也可实施再开发计划。永久性

的煤矿建筑物可以得到重新开发，改为工作间或工厂。但地理位置往往不适合。东欧的再发展项目就曾有这方面的经验教训。而更好的方式是减少地面基础设施的规模和永久性，做出短期的安排——澳大利亚就是这样的做法。

5.4 改革需求

煤矿安全

安全业绩的提高并不容易。不仅要求资金，也要求技术经验、整合国际资源，并开展大规模的培训和再教育项目，对安全监察员给与有效合理的授权，并建立起负责任的有力的煤矿管理体系。制定了大量的安全法规来保护矿工，但法规的实施执行不是十分有效，结果导致了多次死亡事故的发生。

安全法规是一个限制性因素。可以对发达采煤国家的做法和成功业绩进行研究，从中获得经验教训。技术、设备、法规和标准的改进已经减少了事故量。如果要进一步地减少事故，就要求处于风险中的个人做出努力。安全文化缺乏，也没有让个人认识到他们对工作场所的共同安全责任。已经开始执行煤矿安全培训项目，从而确保全部的管理层和人员都得到了书面认证。但课程、培训内容和评估方法还没有体现出要求的结果。强制执行是改善安全的关键组成部分，而执行的法规应该是实际的、合理的、有效的。

一些大型采矿企业已经证明了，零死亡率目标是能够实现的。但政府仍然设定和接受高于零死亡的目标，这样的情况在发达采煤国家是不可能被接受的。

但无论如何，已经采取了积极的措施来改善煤矿安全。在遵守安全规

则方面，中央政府对煤矿施加了更大的压力。最为重要的是，煤矿检查不再仅仅是对文件的审查，而是更加关注井下技术检查。

高瓦斯煤矿已经广泛采用了煤层气抽放系统。在很多省份，煤层气抽放系统是强制性要求，但很多省份的标准和性能都比较低。下一步工作应该是提高抽放标准，并提高瓦斯抽取和使用的数量。

对于死亡事故的深层次原因应该进行更好的分析，因此需要就更加全面的危险事件信息收集，包括无死亡严重事故和非严重事故。与中国相比，澳大利亚的煤矿安全数据和信息收集更加全面，从而能够更加系统的了解各种事故，其严重性和对生产效率和采矿成本的影响。很多非死亡事故对业务和社会的影响可能同那些死亡事故处于同样的水平。煤矿管理层、矿工和公众的安全意识的提高能够带来重要的社会压力，推动安全的改善。对于非死亡事故的重视能够帮助建立起安全文化，从而减少了死亡人数和严重死亡事故的数量。

职业健康

很少关注煤矿工人遭受粉尘危害的问题以及导致的慢性呼吸系统疾病，因为对矿工的健康筛查不够全面，尚不清楚问题的总体范围。但有限的信息显示，这个问题可能很严重，每年新增病例为 12000 以上，很多乡镇煤矿中的农民工的病例并没有得到上报。政府也承认，这个问题将很快恶化到比较严重的程度。

矿工的社会保障

法律要求全部的煤矿为他们的正式员工提供健康、事故保险和养老金保障。但是，很多煤矿主通过聘用临

时工和短期合同工的方式来逃避该义务，这种情况在小煤矿尤其严重。

煤矿开发的社会影响

中国的大型煤矿地面建筑占据了太大的面积，而且建设成本太过昂贵。因此，新煤矿地区的商业服务和配套产业的发展应该得到更好的规划和监管，从而提高周围社区的生活水平，扩展地方经济，使其不需要单纯依靠采矿业发展，同时也能够更好地保护环境。

5.5 建议

改善矿工安全

在改善煤矿安全标准方面，政府已经取得了巨大的成绩。改善方法主要是自上而下。进一步的安全改善却遇到了困难，因为缺乏矿工对事故预防的参与，矿工没有参与检查、风险评估和安全措施设计。虽然矿工有权在存在明显的危险时拒绝工作，但他们并没有足够的权力、保护措施或培训。中国一些小煤矿中的矿工曾经因为拒绝在危险条件下下矿而遭到煤矿主的胁迫。但不知道这种问题存在的范围。

中国政府已经开始在事故预防中采取自下而上的措施。2005 年 5 月，中国聘用了 10 万名矿工作为安全监察员。这些作为安全监察员的矿工必须得到适当的培训，有权代表其他矿工进行检查，并且代表矿工与管理层交涉。其他国家最有效的方式是由员工自己来指定他们自己的安全监察员（Feickert 2007）。在澳大利亚和新西兰，独立的工会能够提供有效的方式来平衡管理层的权力和矿工的权利，因此，这些国家的安全情况远远优于美国。在美国，并不是所有的煤矿都有工会组织。应该要求中国全部的采矿企业培训部分矿工担当工人安全监

察员，并赋予他们相应的权力，让其利用自身对工作场所的了解来确保安全。在其他很多国家，这样的做法被证明是成功的，如果能够将该种机制引入中国煤矿，将会是非常好的进展。

中国煤矿的安全标准的执行应该得到加强，由经验丰富的，合格的国家煤矿安全监察局监察员进行工作区域的定期井下检查，这些监察员应有权力在其认为必要时暂停煤炭生产，而不需要向上级部门请示，直到发现的问题得到解决为止。对于发现的安全违规行为，监察员应该进行罚款。

瓦斯爆炸是一大威胁，政府已经投入了大量精力和资金来引进煤矿瓦斯抽放和排空标准，但仍然还需要采取更多的措施来消除潜在爆炸源。需要进行培训和知识转移，从而改善瓦斯抽放系统的效果，因为很多瓦斯抽放系统的运作情况并不理想。

对于全部的采矿企业，政府应该设置一个零死亡率目标，并且发布年度数据，显示安全业绩，并包括非死亡事故的数据，提供一个更加全面的情况，了解更大范围内的事故，及这些事故的严重性和原因。如果对非死亡事故予以更多的关注，将帮助建立安全文化。而这种文化能够最终帮助降低死亡率，减少严重伤亡事故。

应该完成对全部重大煤矿事故的调查，并尽快公开发布调查报告（或在事件发生后的1年之内），从而确保真正总结并吸取经验教训。这样的做法能够确保公众和矿工更好地了解不对的做法，让不负责任的公司和官员感受到社会压力。报告对于煤矿管理、矿工家庭、采矿设备供应商、承包商、政府官员、培训机构和公众也能起到教育作用。帮助他们了解重大安全问题，并帮助在整个产业内建立起安全文化和安全意识。应该让煤矿

管理层、员工和培训机构的学生进一步了解事故起因。如果他们能够自由获得详细的数据报告和数据库，他们能够有机会提供创新的方式来增加煤矿工作的安全性。

中国煤炭企业可以从内部推行更高的安全标准，提高公司在市场上的信誉，成为致力于安全工作的公司。因此，他们应该引入国际上经过认证的的安全管理系统。在一个需求推动的市场上，没有采用上述制度的压力或激励，除非消费者或监管者将上述系统作为他们要求的一个条件，或该公司希望成为一个全球性的采矿企业。但是，对于国有企业的管理层来说，声誉是非常重要的。因此一旦引入了安全管理系统，这样的系统可以能够迅速推广。

矿工健康保护的改善

法规应该要求在全部的煤矿中执行粉尘测量和保护。对于未遵守粉尘标准的煤矿，应要求其在3个月内执行粉尘控制措施，否则采矿活动将被暂停直到采取了具体的改善措施为止。在要求暂停后仍然试图继续生产的煤矿应受到严厉惩罚。

国家煤矿安全监察局和卫生部应该组织和执行针对全部矿工的健康筛查，而这些工作应由煤矿支付开支。发布年度矿工健康数据，提高煤矿开采部门对于问题严重性的认识，使社会、政府和煤矿管理层能够监控粉尘防护控制措施和法规执行的有效性。在一个具有可持续性的煤炭行业，将要求煤矿对受害矿工提供治疗并支付赔偿，因此，投入资金进行预防将是成本更低的方法。

应该采取如下粉尘预防措施：

- 引入最大允许粉尘标准，该标准应根据对健康风险的适当评估。

- 对专门从事粉尘控制与监控的员工进行培训。这些职位的员工应该直接向最高管理层报告，从而确保他们有权力做出变革或禁止某些行为。
- 粉尘监控人员不由应煤炭生产经理直接管理，从而避免潜在的利益冲突（或者这些人员的上级是对遵守粉尘标准负有法律责任的生产经理）。
- 对生产经理、官员、工程师、粉尘控制人员进行关于粉尘发生和预防培训
- 工人和职员需要了解在什么样的情况下应该配戴防护面具，如何配戴面具，如何清洁面具，以及面具使用的益处。
- 采购人员必须能够根据特殊设备的工作条件为其采购最为合适的粉尘控制设备。
- 全部的员工和经理都必须了解粉尘稀释和通风的重要性。
- 煤矿安全监察员应得到关于粉尘控制技术的充分培训，应有权暂停开采活动和/或要求立即采取必要的改善措施。

应该制定现代粉尘预防、防护和控制措施方面的国家指南。应该对煤矿官员和管理层进行全国范围的培训项目。

矿工就业条件的改善

法规要求各类煤矿中的工人都具备公平公正的劳动合同，包括健康、事故保险和退休养老金。国有重点煤炭企业的正式员工已经都具备了健康保险、事故保险和退休金。问题在于临时工是否也应该享有全套的社会保障。如果执行这样的政策，劳动成本将急剧增加，影响很多煤矿的生存，可能导致很多煤矿关闭，而其他煤矿则可能增加机械化程度，减少员工人数。其结果可能是失业人员迅速增加，而在一些采煤地区，除了采煤以外，几乎没有别的就业途径。因此，如果人为抬高煤炭工业的工资，对于煤炭工业的可持续性发展反而是有害的。

应该制定计划以确保各类煤矿的正式工和临时工都维持他们的养老金缴纳。但没有必要对保险进行这样的强制规定，因为政府要求每个公司为全部工人（他们在煤炭工业工作期间）提供相关保障。养老金缴费应支付给行业养老基金或普通社会养老基金，或者允许工人取出自己的养老金。

采煤社区的可持续性

新建采矿项目建议应考虑在煤矿最终关闭之后的土地和设施使用，应包括一个恢复计划。

可以提供资金来鼓励新业务——例如小额信贷计划。进行这些工作的时间应是在煤矿正常运营时，而不是成为避免关闭的手段。社会发展应该同煤矿发展相分开，但煤矿应该得到地方政府的适当控制，而政府应充分考虑人类宜居环境。

6 煤炭开采对环境的影响

6.1 现状

露天及地下开采引发了地陷、土壤侵蚀、边坡不稳定、水供应减少、荒漠化、固态及液态废矿物造成的土地和水资源污染等一系列问题，这些问题造成了对环境和土地资源经济价值的破坏。废弃物通过渗透被矸石山占据的土地污染地表及地下水。中国大约有 90% 的煤炭资源分布在内陆的干旱及半干旱地区。

开采过程中产生的副产品是气态废弃物，包括温室气体煤层气的排放，矸石山（尤其是发生自燃现象）产生的硫化物和碳化物。煤炭开采产生的固体废弃物主要包括硅质岩、石炭系页岩和在洗煤过程中产生的劣质煤。相比劳动力成本较高的西方国家，中国地下开采方法更多的是采用岩巷掘进。因此与西方国家相比较，中国开采了更多的岩石并转变为废弃物。

矿井水

在中国北方，大量自地下喀斯特地质构造流入深矿井的水源会引起地下水的快速下降并导致水资源干枯。山西、陕西、内蒙古、宁夏等煤炭大量开采的地区，地下水水位已经大幅度下降。

煤矸石

中国地下开采出的煤矸石较多，占到原煤产量的8%—10%。煤矸石占用大量土地，阻碍了对土地的正常利用，并且会不断浸出有害的微量元素严重污染土壤。矸石山火灾会造成危害，污染空气。此外，还不断有人对煤炭废弃物进行非法拾荒。这些现象的存在表明中国洗选这些现象的存在表明中国洗选煤效率的低下，煤炭资

源浪费严重。在本课题研究过程中，研究团队曾到山西某处，据报道开采出的废弃物所含有的煤成分高达15%，难怪这些废弃物都能够燃烧。污染性火灾发生的机率及煤炭浪费可通过更多、更有效的洗煤过程而减少。这还会带来额外的好处，即提高资源回收效率，产生更清洁的煤炭和一个新的收入来源。一旦开采边际成本（包括环境成本）超过洗煤成本，这种活动无疑是具有商业意义的。目前，政府已经出台了关于煤炭资源综合利用的鼓励政策，但是，这种鼓励性政策还主要侧重于煤矸石发电方面。

裸露（露天）煤层火灾

山坡上大面积裸露浅煤层由于自燃而被破坏，而对于浅煤层开采活动缺乏有效控制则进一步引发了煤层自燃现象，这是因为开采活动本身就会使得氧气能够渗透到更深的煤层中。在宁夏、内蒙古和新疆都发生过比较大规模的裸露煤层火灾，结果不仅白白损失大量煤炭资源，还产生大量的温室气体和其他有害气体。自 1993 年以来，中国与国际组织联合通过卫星和空中调查研究绘制出这些火灾的影响范围，同时，在成立了一些地区性的救火组织。对煤炭燃烧量的估算差别很大，从 20—200Mt/a(Krajik K, Smithsonian Magazine 2005)。迄今采取的措施取得了一定成功，但很多问题仍亟待解决。这些火灾是温室气体排放的一个重要来源，需要各方采取共同的努力来解决。然而，现行京都议定书的条款实施起来存在困难，在没有任何替代方案的情况下，国际和中国国内的援助难以被充分动员。

然而，新疆政府正在坚定不移地努力着，并已承诺要在 2015 年前熄灭所有的煤层火灾，这较其 2020 年的最后期限有所提前，因而会节省约 24Mt 煤炭。在 2007 年 11 月，一处燃烧了 50 年的煤层大火终于被扑灭，它烧掉了超过 12Mt 的煤炭（新华社，2007 年 11 月 21 日）。

矿区煤层气排放

中国的煤矿开采是全球温室气体的一个主要排放源。煤层气，一种重要的温室气体，在煤炭开采中释放出来，中国的煤层气排放量（CMM）占全球煤层气排放量的 43%。由于煤炭生产的增加，与目前相比，2020 年中国煤矿区煤层气的排放总量将增加 65% 以上，占采矿排放物的一半以上（ESMAP, 2007）。通过批准京都议定书，中国承诺降低温室气体的排放，虽然它尚没有义务设定上限值。中国政府制定的政策是鼓励煤矿利用瓦斯，包括建立煤层气电厂和直接利用

煤层气作为最终目的。通过在煤矿改善气体的收集、利用和销毁，排入大气的煤矿区煤层气的增长率将被控制在更低的水平。清洁发展机制（CDM）被用来资助旨在减少煤矿区煤层气排放量的项目，尽管目前还有更多的工作要做。

目前，中国没有对煤矿排出的煤层气进行罚款，但原环保总局（MOEP）已经推出一项政策标准，禁止对抽放气体（甲烷浓度>30%）进行排放，规定若其不能被利用，则必须燃烧掉（原环保总局 2007 年）。这项政策对中国按照世界银行的建议（ESMAP, 2007 年）减少温室气体的排放，是一个重要贡献。政策的一个缺点是对那些旨在改变环境，在低浓度及危险条件下抽放煤层气的矿井没有相应的激励措施。提升瓦斯抽放标准有助于增加煤层气的收集，改善气体品质，确保煤矿安全生产条件，便于高效利用。

表 6.1 采矿诱发的环境影响估计

环境影响	数量
沉陷损坏土地，其居民已永久转移	5850km ²
由地下开采引起的地面平均沉降	0.2 公顷每开采 10000t 煤炭
露天矿破坏和占用的土地	80 km ² /a
煤矿抽取的地下水	22 Bm ³ 每年
水净化和回收	23%（其他来源>40 %）
产生煤矸石	150 - 250 Mt/a
煤矸石占用面积	74 km ²
矿山地表煤矸石总量	3.0-3.6Bt
国有重点煤炭企业的矸石山总量	1500 - 2600 座
国有重点煤炭企业矸石山起火（自燃）数量	389 座(其中 80 座自燃严重)
煤矿煤层气排放总量（2004 年）	180×10 ⁸ m ³
抽取并排入大气的煤层气（2004 年）	15Mt 二氧化碳当量
2004 年排入大气的通风瓦斯总量(ESMAP, 2007)	244Mt 二氧化碳当量
山西过去 20 多年间因煤炭开采造成地面沉陷的经济损失（国内估计）	153 亿元(约 20 亿美元)
山西排放矿井水造成的经济损失（国内估计）	300 亿元（约 39 亿美元）

地下开采造成的沉陷影响

当用长壁开采法采煤后，顶部会自然塌陷。支架撤离导致地面沉降，破坏程度取决于多种因素，包括采矿深度、开采的煤层厚度、长壁工作面长度、支柱大小和地层特性。地下开采造成的沉陷破坏了地表水的路径，导致耕地被淹，破坏了斜坡稳定性，损坏地面运输基础设施，并导致村庄迁移。如果在较浅的区域开采较厚的煤层，发生沉降的情况就更严重。

偶尔会发生由于地下开采引起的灾难性地表沉降事件。2007年10月24日，山西省阳泉市居民区的五间房屋陷入煤矿采掘巷道，据报道有12人遇难，1人失踪，2人受伤（新华社），该报告并没有说明死伤者是矿工还是房屋居民。破裂和受损的建筑物在老矿区普遍存在，但没有关于这些影响的整体规模和破坏程度的统计数据。

中国的省份中，山西是受煤炭开采影响最严重的省份。自1948年以来，该省采煤累计约为9Gt，并以每年700Mt左右的速度继续增加。沉陷的土地造成直接经济损失达420亿元。截至2005年，地下采煤已经涉及到超过5000km²的土地，其中约2940km²已经严重受到地面沉陷的影响。由长壁式开采导致的塌陷面积正在以94km²/年的速度扩大。多年来，约1900个村庄和95万人饱受因地面沉陷造成的地下水水位降低、耕地质量下降、斜坡塌陷、建筑物及道路受损的苦恼。潜在的安置费用总量非常之大。虽然现实中也派发搬迁费用，但数额相对较低，未能对矿主造成实质性的经济影响。比如，山西焦煤集团公司曾支付3100万元人民币（折合400万美元）以安置13个村1248户，平均每户2.48万元（合3200美元）。不过，这些费用根本无法弥补土地质量下降的事实。

2005年3月，山西省国土资源厅对采矿沉陷问题进行了调查，并花费了89亿元设计了一个解决由国有重点煤炭企业引起的社会和环境影响的方案。此项费用由中央政府、地方政府、矿山企业和个人承担，其中政府占40%。需要重新安置约18万户的60万居民。

山西焦煤集团对131km²的土地沉陷问题负有责任。为了应对其责任，该集团已花掉8800万元（折合1140万美元），但仍需后续投入4600万元（折合600万美元）才能完成重新安置及相关补偿工作。这些费用约合100万元/km²或1元/m²，与其他矿区相比这还是非常低的，其中很重要原因是其所在的大部分矿区为山区和人口稀少地区。

凡影响农田、房屋和道路的沉陷，采矿企业必须补偿受影响的当事人，或与受影响的一方协商一致后进行恢复。举例来说，如果开采活动中断了一户农民的水供应，要么对农民进行经济赔偿，要么为其安装新的供水系统。山东国土资源厅明确规定了沉陷补偿费为1.0—2.0元/t，具体视沉陷程度而定。

煤炭企业负有处理沉陷问题的责任。日常工作中，煤炭企业采取保留影响地表的关键煤柱、恢复塌陷土地，赔偿损失，以及先重新安置村庄后再进行挖掘开采等措施。但是，由于不能精确计算实际成本，煤炭企业往往并不能选择最佳的解决方案。

补救成本随采矿影响的大小和类型不同而变。恢复项目包括用粉煤灰填充塌陷区域，建设蓄水工程，将废岩石用于建造高尔夫球场、豪华住宅和商业开发区等大规模休闲设施。这些补救项目通常是很偶然的，更像是为了展示，而不是经常性的措施。土

地恢复成本可能涵盖调查、计划、设计、场所准备、原料、交通、操作过程和管理等，因此差别会非常大。山东省的一些矿山恢复项目成本在 6 元/m²-45 元/m² 之间，但实际得到恢复的面积并不大，只有 1.5km²-21km²。

一般来说，大多数严重影响土地沉陷问题发生在多煤层开采的地方。但是，有些地方的地下水位接近地表，即使轻微沉陷也将导致洪水爆发和高产耕地的严重减少。恢复成本不仅取决于损害的严重程度和原土地质量，而且还取决于恢复的程度。因此沉陷补偿费用的波动幅度非常大，在有些情况下，一般意义下的赔偿费远远不足以满足实际补偿的需要。例如，在山西的许多地区，补偿费主要用以解决小山村因受长壁式开采影响而带来的供水中断问题。煤炭企业根据自己产量支付 0.1~0.9 元/t 的沉陷费用，而这往往不足以支付恢复供水或任何当地其他的沉陷损害。

沉陷费用应与预期的恢复费用相关，并应视具体场地而变化。区域差别因素显然要在煤炭企业支付的费用中体现出来。比如对山西一个矿区研究表明，沉陷费在 0.81 元~10.88 元/t。较高的沉陷成本通常发生在采掘距地表较近和煤层开采厚度较大的地方。据报道在一起事故中，地面下沉 10m，裂缝宽达到了 600mm。

与沉降相关的事宜有：

- 土地的大范围裂缝
- 村庄的搬迁
- 水土流失
- 断层活动造成的严重结构性破坏
- 服务中断（水电）

- 河流断流
- 耕地干旱化
- 含水层的破坏及水资源的损失
- 农作物损失
- 未能完全恢复高速公路所造成的公共危险

虽然采矿造成严重破坏的证据可以找到，但这些证据是非常局限的。大部分受影响地区的人口稀少、土地干旱、土壤贫瘠，受影响的住房数量相对较少。对主要基础设施、公路、铁路及高速公路的总体影响显得微不足道。在土地质量不是主要问题的地方，沉陷成本主要与村庄搬迁相关。例如在山西大同矿区，村庄密度为每 50km² 内有 1-6 个村庄（大约每 17 至 100 个长壁开采有 1 个村庄）。

与中国相比，发达国家由于当地政府规划的限制、较高的成本和社区的消极反应等原因，村庄整体搬迁是较为罕见的。如澳大利亚这样人口密度低的国家，即使存在迫不得已而搬迁的情况，其数量也非常少。在人口稠密的国家，如英国，则是保留了保安煤柱或采取了沉陷控制措施，具体要看哪一种成本更低。

虽然政府出台的有关地表沉陷问题的政策和法规已被中国的煤矿经营者采纳，但在具体如何让他们防止和控制沉陷问题以尽量减少开采成本等方面，似乎没有统一标准。以增加支柱大小的方法减少沉陷，说明了煤炭资源回采利用中存在的问题，也暗示着目前还没有经常性的应对方案。在资源回收率不受管制的市场体系中，煤炭企业势必选择成本最低和最具经济效益的方案。

当煤矿主必须支付因采矿而造成的地表破坏的全部处理成本时，为了

6 煤炭开采对环境的影响

降低成本，他们才会寻求各种办法以尽量减少开采的影响。

环境成本

在开采过程中适当保护环境，并在采矿后进行必要的恢复，是可持续发展的关键要素。在对山西省的一项

研究中，估计了因采煤引起的环境成本的变化范围（山西省社会科学院能源经济研究所，2007年），其中有关国有重点煤炭企业的结果列于表 6.2，而由山西国有重点煤炭企业支付的实际环境成本列在表 6.3。两表的差异表明存在 41 元/t(折合 5.3 美元)的赤字。

表 6.2 山西采煤产生的环境破坏成本估值（2005 年）

影响	描述	总成本(10 亿元)	平均成本(元/t)
水资源损失	破坏含水层、饮用水供应、地表水汇排水系统，为减轻损失提供可替代供储水设施	7.2	13.0
沉陷及搬迁费用	土地、建筑物和基础设施沉陷，村庄和房屋搬迁费用	2.6	4.7
废煤堆	废弃煤处置、土地占用、土壤和水污染及自然的影响及处理	2.9	5.3
空气污染	空中粉尘对人类健康及农作物的损害及清洁成本	4.1	7.4
水污染	因污染损失的供水，工业废水排放控制，排水污染	1.8	3.3
生态破坏	为控制土壤侵蚀、植被破坏和湿地生态系统破坏而增加的费用	11.0	19.9
总环境成本费用		29.6	53.6

来源：山西省社会科学院能源经济研究所，2007 年 10 月 26 日。

表 6.3 山西国有重点煤炭企业支付的实际环境成本（2005 年）

收费项目	金额（元/t）	说明
沉陷费用	0.1-0.9	
煤矿废弃物处置	2	10 元/t 垃圾，相当于 2 元/t 煤（假设灰分含量为 20%）
可持续发展基金（环保部分）	7-10	包含为保护环境支付费用的 50%
土地恢复（1993 年标准）	0.4-0.6	耕地恢复
土壤保护（1993 年标准）	0.5-0.8	
森林和植被恢复(2002 年标准)	(2-10 元/m ²) 0.2	总额取决于造林的程度及保护现状。金额/t 的估计值
植树造林基金(1993 标准)	0.2	
国有重点煤炭企业的总环境成本付出	12.6	平均

来源：山西省社会科学院能源经济研究所，2007 年 10 月 26 日。

不过，世界银行的一项研究表明，这些数据可能高估了成本。在实践中，矿山安排并支付恢复村庄供水。含水层的破坏是采矿的一个直接后果，而其能否被计入能源价格制定过程则要

看政府许可机构的态度。因此，表 6.2 中水资源损失一项，就有理由从中扣除。表 6.2 中较高的生态恢复和空气污染成本不应用平均数表示，因为在山西这些影响往往是高度地域化的，该

省相当大的比例为土地较为贫瘠的山地。如果假设将这些数字减少到表中数据的 30%，这样总成本将降低至 8.2 元/t。修订后的平均环境赤字于是变为 9 元/t（合 1.2 美元/t），这一较低的数字揭示了估值的不确定性。实际费用会随煤矿的不同而不同，甚至同一煤矿中也会随不同采掘面而发生变化。

在中国，评估环境成本的方法还处于起步阶段，因此这些研究结果还仅仅是一个开始。尽管如此，以补救和恢复费用为基础的估值方法仍是相对合理的。这种做法也符合中国的环保法规，即要求污染者支付污染治理的费用。

因此，国有重点煤炭企业开采造成的总外部成本中尚未支付的部分平均约为 1.2 美元/t。但是，有些环境敏感地区的成本可能高得多，现有的收费并不能弥补其恢复成本。收费标准小于补救成本，必然无法刺激煤炭企业减少环境影响。而位于收费过高的地区的煤炭企业则处于竞争劣势。收费往往基于省份和当地的监管标准，而只有将估值标准与当地特殊状况相挂钩，才能鼓励煤炭企业尽量减少其开采的环境影响成本。也只有让矿主支付环保责任的全部成本，才能鼓励他们在未来行动中更负责任。

环境改善措施

在设计、建设、开办煤矿以及其他项目的执行过程中，时刻都需考虑环境保护问题，把污染降到最低。在对项目进行环境影响评估时，预计的环境影响和管理对策应该囊括其中，但是没有考虑到煤矿关闭后的问题。

综合发展政策旨在鼓励更加有效地利用资源，开发利用岩石、煤矸石和循环水等废弃物。经过改良的煤炭加工技术可以提高轻度受污染煤炭的

回收率。同时，它还能防止废料堆的自然，并降低将污染物质从废料堆滤去时引起的损害。目前，在处理矿井水排放方面有相关要求，在废弃矿区也有几项提示，但是现在没有明确的管理和投融资机制来解决这些问题。

迄今为止，对环境的评估还只是应用在煤矿的建设项目中。未来，政府部门可能需要更广泛的环境评估，这将要求煤矿企业建立更为全面的管理体系，以应对采矿活动对环境产生的全部影响。国家环保总局要求其位于各省的分支机构为《环境评估指南》的制定献计献策，从而更好地指导煤炭产业的发展。

山西省政府正在建立煤矿综合开采补偿和环境复原系统来保障可持续发展。同时，山西省政府已经拨款 23 亿元帮助恢复矿区的植被和森林。但是近期还急需改善管理制度、流程和机构，以确保该项基金运作高效、专款专用。

土地利用、地表沉陷以及其他费用

建设一个新的煤矿，需要支付各种与土地使用相关的费用。这些费用包括：

- 对以前使用者和当地政府的补偿费用；
- 支付给当地政府的土地使用费。每年交纳的土地使用费为 7-8 元/m²，最高为 30 元/m²；
- 新开发土地交纳的土地建设费，用来补偿由于开采煤矿造成的土地损失。

此外，煤矸石要交纳 5 元/t 排污费。

土地复垦方面的规章制度

1998 年，中国政府颁布了土地复垦规定（复原规定），详细说明了政

府部门、煤矿和个人在复垦受损的土地以及资金来源方面需要承担的责任和义务。煤矿用地复垦的管理工作由各级负责土地、水、能源和环境保护的政府部门承担。要根据受影响的土地是否失去了其原有功能特性，是否能恢复以及其功能特性方面有多少变化来判断土地受损的程度。

对损失的补偿是基于土地功能的变化以及对当地社会的影响，而不是土地资产名义价值的减少。因为没有国家评估标准，所以没有统一的方法。用于土地复垦的资金应该本着最优配置的原则，否则很可能导致数百万元人民币的投入却浪费在低价值土地的恢复上，而把这笔钱用在其他方面也许会带来更大的社会价值。

当地政府没有能力和技术有效监管估价和赔偿过程，从而难以严格惩罚逃避恢复责任或者支付补偿金的行为，即便如此也常常会遭到煤矿开采者施加压力。由于涉及包括国土资源、环境保护、安全监督、林业与农业在内的很多政府部门，管理系统的成本很高又缺乏协调性，所以其效率通常不高。

复垦

基于“谁污染谁治理”的原则，中国土地复垦规定、矿产资源法以及土地管理法规定煤炭开采企业必须承担因其开采活动而遭受损害或污染土地的复垦责任。煤炭开采企业或支付复垦的相关费用，或支付相应的费用给由当地政府管理的复垦资金。

用以复垦因煤矿开采而遭受损害的资金的和相关资源，是由中央和地方政府向煤炭开采企业征收的费用和复垦资金组成的。但是并未统一规定具体应该投入多少资金用于复垦土地，只有部分地方政府规定该资金

的 20%—40% 用于复垦土地。这就很难避免在某些地方，该项资金被挪作他用而并未用在指定复垦项目上，因此需要一个更加透明的使用过程。

根据“十一五”规划，山西省计划支出 70 亿元用来处理煤矿开采所造成的影响。安徽省将花费 12 亿元，辽宁省阜新市计划支出 8 亿元。这些资金主要用来安置那些关闭和破产煤矿的工人，以及用于那些即将受到地表沉陷和影响的地区工人的安置工作。此外，还鼓励私人在恢复土地方面的投资，私人投资可以得到土地使用权作为回报，同时也鼓励来自社会的捐款和国际援助资金。

不同的煤炭开采企业在处理环境补偿方面遵循着不同的程序。政府需要建立更加明确、严格的制度，并落实相关责任，包括在土地复垦之后的长期保护措施。

根据国土资源部的统计数据，目前只有 10% 的采矿用地得到复垦，其中约 80% 都与煤炭开采直接相关，而且复垦的标准相对较低。主要的原因是历史遗留下来的问题，过去的国有煤矿并没有承担环境恢复和土地复垦的义务。为了促进经过恢复后的土地的销售和发展，一些城市已经推出了激励措施，包括减免土地税费。山东省济宁市政府已经建立了市、县和区级土地复垦资金用以恢复受煤矿开采影响的土地。设立了一项特别循环基金，按照项目逐个分配资金。经过复垦的沉陷土地或者将在市场上出售，或者向镇村招标。出售复垦过的的土地的资金将被用来资助未来将被恢复的其他土地项目。

过去，当地政府要求煤炭开采企业需要先获得开采煤矿用的土地，在采矿后进行土地复垦。因此，开采企业需要先支付农用地征用费，然后再

负担土地复垦的费用。在这样的制度设计中，一旦煤矿被开采，企业就丧失了恢复采矿用地的动力，在很多案例中，就出现过企业根本没有土地复垦资金的现象。

在发达国家，煤炭开采公司一般需要在采矿前与煤炭管理部门就将来煤矿关闭后的复垦活动达成协议。这就确保了地方政府不会在停止采矿或关闭煤矿后承担复垦费用。这是一项复垦费用的替代政策，已经证明是成功可行的。

近年来，在国家层面，国土资源部已经和联合国、日本以及美国的相关组织在采矿区环境恢复和土地复垦方面展开试点和研究项目等合作。

环境影响评估过程的效果

关于环境影响评估的规定十分明确，其中，对于不进行环境影响评估或违反环境影响评估规定的情形，要处以5—20万人民币的罚款(约合6500—26000美元)。对一个大型煤矿开采项目而言，该项罚款的金额并不高。对于加强环境影响评估过程而言，国家发改委要求在煤矿建设获批之前，必须首先通过环境影响评估的批准。

进行环境影响评估的费用是固定的且相对较低，这就限制了环境影响研究的价值和深度。进行环境影响评估咨询的付费标准是2002年制定的，但从那时起，环境影响评估的工作量和要求都增加了。许多建筑承包商的环境意识薄弱，环境影响评估通常被当成走过场而不认真对待。国家环保部正在试图扭转这种误导的观点。

鼓励大众参与是环境影响评估过程中重要的第一步，这一步已经于2006年2月22日宣布，并从2006年3月18日起生效。原国家环保总局发布了一项规定，阐明了公众、开发者

和环保组织在环境影响评估过程中的权力和责任。阐述了公众享有五项具体参与方式，即舆论调查、咨询、研讨、辩论和听证。当个人或者组织审查他们的报告时，项目开发人和他们的顾问需要对区域、占地以及专业技术等一系列问题进行介绍。评估也应该是清楚、简明并为大众所广泛接受的。然而，公众对环评报告的评论期规定只有10天，许多观察家们对此表示出了担忧，他们认为时间过短，而且可能被开发者藉由项目属国家机密，从而逃避环境保护责任。在公众对环保活动的参与意识觉醒之前，还需要很多努力去提升公众参与程度，目前只有较少一部分人（主要是学者和专家）参与其中。非政府组织也要承担促进公众参与环保活动的责任。

(刘玲玲，中国观察，2006年2月24日)。

相比而言，在澳大利亚新南威尔士州(附录5)，煤矿项目发展的各个阶段有更多的利益相关方参与其中。采矿公司在各个阶段为政府和公众提供了详细的信息，而不仅仅是一份环境影响评估报告。然而，为了满足当地居民的利益主张，澳大利亚政府似乎不大重视国家和经济利益，也不太重视采矿活动在降低其对环境的长期影响方面的潜力。中国不能采取这种硬性的程序，而需要另寻某种更为平衡兼顾各方利益的解决办法。

环境和可持续发展

中国政府已经在煤矿开采方面制定了可持续发展战略，要求出台处理环境相关问题的政策。这些政策包括全面的采矿损失补偿和复垦计划，强化生态和水资源保护，提高对煤矿开采废弃物和沉陷问题的管理，并通过改进规划，环境影响评估程序、监管、收集和管理复垦资金以及将环境补偿费用纳入煤矿营业成本中等方式来执

行这些措施。山西省还就如何具体实施这些措施专门开展了初步研究。这一战略不作为中国履行京都议定书责任的优先领域，从而没有明确地涉及减少温室气体排放，尽管如此，该战略只作为能源项目的副产品也是十分有益的。

中国政府有两项主要标准来判断一个煤矿项目是否符合中国可持续发展的原则。一项是坚持清洁生产的环境标准，另一项是基于有效利用煤炭资源的技术标准。然而，中国政府在可持续煤炭开采领域赋予了更为宽泛的解释。

2007年4月，山西省启动煤炭可持续发展政策。根据这一政策，所有煤炭开采企业都必须按生产的煤种、生产能力调整因素和原煤产量付费。相关的煤种和生产因素见表6.4。

2007年4月，山西省启动煤炭可持续发展政策。根据这一政策，所有煤炭开采企业都必须按生产的煤种、生产能力调整因素和原煤产量付费。相关的煤种和生产因素见表6.4。

表 6.4 山西省计算煤炭可持续发展资金的费用和因素

煤种	付费标准(元/t)	生产能力 (Mt/a)	比例系数	煤矿类型	比例系数
无烟煤	10-20	≥0.90	1	国有重点煤矿	1
焦煤	15-20	0.45-0.90	1.5	地方国有煤矿	1.5
气煤	5-15	<0.45	2	乡镇煤矿/小煤矿	2

国有重点煤矿支付的费用在所在地的省、市、县政府间进行分配，其比例为 8: 1: 1。其他类型煤矿的费用分配过程类似，但其分配比例为 6: 2: 2，具体由当地税务局收取。提取的资金用途包括：用于环境保护(50%)，用于煤炭资源型城市的改革(30%)，处理由采矿引发的社会问题(20%)。

企业社会责任

煤矿开采公司对他们的股东(和在国有重点煤矿中担任大股东的政府)负有实现其资产创造价值最大化的义务。国际煤矿开采公司要严格遵循“健康、安全、经济和社区建设(HSEC)”的政策，按照国际公认的可持续性标准运作，并通过他们的行为来展示其企业责任。企业社会责任也延伸到产品的购买者和使用者。在日益敏感和明智的股东们的驱使下，一些主要的国际制造商正在将其注意力集中到自己运营过程和产品的整个生命周期的影响上。恶劣的实际劳动环境已经得到关注；一些跨国公司又开始关注与气候变化和能源供给相关的人类安全

问题，而这些问题本就与生产制造和装配业息息相关。

建立国际声誉

中国一些大型煤矿开采公司正通过合并组建全球性规模的公司，虽然其中只有很少一部分公司具有全球视角。为了能够成为真正的全球企业，他们需要进行更广泛的国际化实践。外国政府和团体非常关注新兴经济体所采用的更低的环境和安全标准，因为这些行为降低了成本，从而更具竞争优势。

中国第一次涉足世界市场是投资设在孟加拉的 Barapukuria 煤矿和发电厂项目，但遭遇了重重困境。地质、水文、采矿条件都很困难，采矿的成本也从 1.32 亿美元涨到 2.39 亿美元。这个项目始于 1992 年，本应在 2001 年完工，结果却延期了 6 年。设计产量也从最初的 1.0Mt/a 降低到 0.5Mt/a，并且在矿井建设过程中还发生了三起死亡事故。附近的配套发电厂用水导致当地地下水位下降，对煤矿地区周

边的 15 个村庄供水造成了影响。环境影响分析与评估的国际标准似乎并没有被开发者执行，也没有被政府部门全力推行。中国是刚刚进入国际煤炭开采行业的新手，由于缺乏经验从而很难取得最有利的的项目。然而，中国仍然应该锻炼其判断能力并承担其力所能及的责任，这样才能更好地实践国际标准，否则其海外发展的机会将会受到限制。

6.2 改革需要

缺乏对地方政府采矿规定的了解，快速增长的工业，推行见效快但效率低的技术方案，短浅的目光以及薄弱的管理等等，这些都是造成无法有效执行环境规定的原因，并会对环境产生十分严重的影响。当采矿公司可以逃避其耗费环境资源所产生的全部成本时，环境成本的代价是十分巨大的。应该在省、地区间实行标准化的环保收费，而不是针对具体影响来制定相应的收费标准。要求采矿公司支付其造成环境影响的全部费用，从而激励他们对环境给予适当的关注。制定环境影响和矿区复原的标准是解决方案的核心。采矿公司必须要达到这些绩效标准的要求，但具体实施方式可以自由选择。这势必能够鼓励他们采取最有效且（成本最低）的方式。

在煤炭开采的地区，对于生产过程造成的沉陷和复垦问题所提取的费用有时过低，从而根本无法弥补实际支出。直到最近，由于地方政府将征集的土地赔偿资金用于平衡该项预算和保持增长上，该问题才得到缓解。特别是山西省建立的可持续发展资金，为解决煤炭工业造成的环境和社会影响提供了方案，但是对如何制定复垦项目以及地方政府如何有效管理复垦项目仍然令人担忧，中央政府应该对这一过程进行监控。

减少采矿产生的温室气体排放对中国而言是一项巨大的挑战，这就要求中央高层给予重视，否则能源部门的可持续性将会遭到破坏。世界银行（ESMAP，2007）建议在温室气体减排方面采取紧急且强有力的措施。有迹象显示这些措施正得到关注。

6.3 政策建议

加大环保法规的执行力度

虽然制定了相应的环境保护法律法规，但通常得不到严格的执行。建议国家环保部及其下属部门在监察主要煤矿的勘探和建设活动中承担更为积极的角色，正如其高度关注生产过程对地表产生的影响一样。现在，对地表问题的关注已经引起环境影响评估的重视，受影响的个人和组织也提出了不满。

对由第三方专家承担的环境影响研究应该投入更多的经费，以进行更加细致的实地调研，同时环境影响评估的标准也应该相应提高。

不提交或不遵守环境影响评估，被处以 6500—26000 美元的罚款。对小煤矿经营者而言，这是一笔数量相当大的罚款，但对大型采矿企业而言却不至于此，因此，建议将罚款的数额按项目规模的比例来确定。当地政府应该收取一定比例的环境罚款用以支持环境保护局的行动并资助本地为提高环保意识进行的相关活动。

国有重点煤矿要向政府支付大量涉及环境方面的费用。如果政府将这些钱花在处理采矿影响方面，那么在很多情况下可以弥补很大部分成本。山西省进行的一项降低环境成本的研究显示开采 1 吨煤会造成平均 1.2—5.3 美元的损失。然而，在某些敏感区域，成本要更高，而目前的收费就无法满足恢复环境的成本。因此制定的收费

标准如果比恢复环境所需费用更低的话，就不可能鼓励煤矿减小环境影响；但是，如果收费过高，煤矿在市场竞争中又会处于相对不利的地位。因此，建议应根据采煤当地具体情况制定相适应的标准，以代替目前根据省和地区情况所制定的收费标准，从而鼓励煤矿调整自身的开采活动，同时也满足生产成本的最小化。

政府应该通过确保收取与环境影响相关的费用来巩固环境收费政策的实施。这样会形成一种动力，促使煤矿为降低成本而寻求更为安全，同时环境破坏更小的采矿方式。

气候变化成本尚没有计入中国煤矿开采成本，因为目前国际上这一标准也没有在任何煤炭生产国得到普遍落实。澳大利亚规划部门已经尝试在审查新建煤矿计划时采用类似的计算方法，中国政府也应该关注此项发展规划。

降低环境影响成本的矿井规划

煤矿应该加强对矿井环境影响的规划，要求为每个长壁开采方法准备环境灵敏计划，评估煤炭开采对土地稳定性、土地质量、水道、含水层、建设发展和基础设施的影响，估计缓解影响和恢复环境的成本。

这为矿井高级管理人员提供了有效的决策工具，因为他们必须选择一种长壁式开采方法在资金方面是否可行而且同时能够满足环境标准的需要。此处推荐的方法是在前英国煤矿所成功使用过的管理系统基础上建立的，这一案例总结在附录 6 中。采矿公司的责任就是要恢复由采矿导致的重大损害以及制定商业成本最低的策略。当由于无法处理环境影响而遭受处罚时，如果罚款超过了恢复的成本，商业决策的自我调节会起到令人满意的作用。具体执行过程应由政府环保

执法机构或那些受采矿影响的地区通过合法途径来实施。

全面赔偿因采矿造成的损失

个人和组织的土地、道路、财产、生计、供水以及其他活动和资源因煤矿开采受到影响的有权要求适当的赔偿。这项规定已经得到中国政府的认可，并在法律中有相应的赔偿条款，但是应该有煤矿承担支付全部成本的责任。赔偿支付政策的效力应由政府进行密切监督并采取措施解决资金不足的原因。

减少煤矿开采中的温室气体排放

为了减少开采过程中的煤层气排放量，以下技术是可行的：因地制宜的煤矿区煤层气综合运用，通过燃烧处理多余的煤矿区煤层气，矿井通风瓦斯的氧化技术等。国家环保总局已经颁布了标准草案来减少煤矿气体排放，重点在于矿区煤层气的利用，以及禁排甲烷浓度大于（含）30%的煤层气。从煤矿的实际情况来看，多数煤矿抽采浓度较低或者是接近于开采浓度标准的瓦斯，这些瓦斯部分被特殊的燃气发电机利用，但是大部分都被直接排放到大气中。有鉴于此，建议国家环保总局会同煤监局联手出台规定，提高煤矿瓦斯的利用标准以改善安全生产状况，同时提高煤矿捕存、利用和处理瓦斯的能力。

建议国家环保总局的瓦斯排放标准应该包括减少通风瓦斯，因为采矿时超过 70% 的煤层气被抽放到矿井通风系统。由于有清洁发展机制资助，所以采用这种政策不会损害中国煤炭工业的经济效益和国际竞争力。此外，中国的清洁发展机制批准程序也需要更新，以快速有效地推进气体减排工作。

强化企业责任

政府和负责的煤炭（能源）用户应该鼓励中国煤炭企业在环境保护方面树立责任感。同时，跨国公司若希望展示其作为中国煤炭（能源）使用者的责任感，也应该在提供资金和

技术方面，在改善中国煤炭开采业的可持续性方面等发挥重要作用。一些跨国公司已经进行了有效参与，以履行他们的社会责任，其成功做法应该得到肯定和推广。

7 确定真实成本和稳定中国煤炭市场价格

中国放开了对煤炭价格的控制，并在理论上完全放开了煤炭市场。允许供需双方自由地相互制约是中国煤炭行业进步的最佳途径，但是，要实现煤炭市场有效运作，中国政府还应确保煤炭价格能够反映煤炭生产的真实成本。

由于没有要求国有煤矿和私营煤矿把健康、安全和环保项目列入成本，因此在这方面的支出很少。如果要求煤炭生产企业必须把上述项目作为成本列入核算，就会刺激煤炭生产企业降低生产成本，同时，环境和安全状况也会相应地得到改善。最难的部分是确定真实成本，然后才能考虑在煤矿生命周期内分摊成本。这些成本在不同地区各不相同，且随着收入变化和相关专业估价变化而不断变化。

7.1 煤炭生产的真实成本

煤炭生产企业承担的生产成本远远不是真实成本。中央、省级和地方政府通过拨款和补贴支付了部分成本。其中最重要的部分是环境成本和安全成本，这两部分成本并没有完全由煤炭生产企业承担。煤炭工业要想可持续发展，这些部分的成本必须由煤炭生产企业承担。

确定煤炭开采成本应从入账到要求所有煤炭生产企业必须采用特定的账户范本。标准的成本范畴不允许煤炭开采的全部真实成本计入。未计入的成本通过内部企业会计、各种中央和地方政府补贴方式吸收，或无法抵消。众所周知，营业成本很难解释。

在煤炭企业会计制度中，记录的煤炭生产成本主要有以下项目：

1. 材料

2. 工资和雇佣成本
3. 电
4. 折旧
5. 立井和巷道开拓
6. 维护
7. 维修
8. 地面沉陷补偿
9. 其他

安全费用还弥补与安全有关的开支和符合安全法规要求的开支。不过，这主要是一个会计上的划分问题，很难等同于真正对安全采取的措施，通常情况下，它与安全状况无关。

上述成本范畴没有对煤炭生产企业承担的所有成本进行简单地比较，因为其中很大一部分费用都划入“其他”项内。这部分费用占营业成本的38%。

山西省政府正在开展分摊煤炭真实生产成本工作，并在全国推广之前试采取了一些措施。最近提出收取的费用项目主要有：

- 2007年3月实施的山西省煤炭工业可持续发展基金。根据煤炭工业可持续发展基金的规定，山西省要求各煤炭公司按其产出量征收费用：烟煤 14 元(1.80 美元)/t、无烟煤 18 元(2.43 美元)/t、焦炭 20 元(2.7 美元)/t。该基金用于环境和社会项目。
- 按产出量对山西省地方煤炭公司征收矿山环境恢复治理基金，为 10 元(1.35 美元)/t。该基金用于煤矿周围的环境治理，包括保护水源、防止淤泥和泥浆流，以及控制开采活动造成的其他

污染。该基金还用于恢复治理以前破坏的地区环境。

- 按产出量对山西省煤炭公司征收社会基金，吨煤为5元(0.68美元)，该基金除用于支付各种其他培训和社会保障费用外，还用于补偿破产的地方煤炭公司下岗的工人。

鉴于一些煤炭公司向政府反映了它们今年的经济负担已经很重，无力支付这些费用，因此决定后两项费用从明年年初开始征收。一旦煤炭生产企业承担开采的实际成本，一些煤炭生产企业能否生存下去就很成问题。

由这两项新征收费用建立的基金将放在单独的账户中，并在政府的直接监管下按规定专款专用。这是一项重大的改革。现已取消的“能源建设基金”——先前的一种费用——当时是由大型国企的山西省煤炭运销总公司征收，而不是直接由政府征收。

固定单位收费问题在于，没有刺激提高效率来减少交费的动力。如果发生了成本，例如环境成本，是直接和开采的影响有关，煤炭生产企业会有更大的动力降低成本，环境也会有所改善。

未直接考虑到煤矿开采成本因素

在计划经济时期，政府承担所有的地质勘探工作，对煤炭资源勘探或开采是不收费的。如今，体制正在发生变化，意图是使所有这些成本都转嫁给煤炭生产企业，其中包括管理费用。过去一直采用各种政府征收的费用。1982年实施的水资源费征收法规要求自建供水设施的企业向水资源管理部门支付0.12元/m³的工业用水费。1993—1996年期间，实施了各项法规，例如：煤资源税、按销售征收的矿物

资源补偿费、勘探和开采权利费、土地复原费和防止水土流失费。还要求山西省地方煤矿向能源基金支付20—30元/t。能源基金主要由地方政府用于基础设施建设。目前能源基金已被面向所有煤炭生产企业的可持续发展基金所取代。在历史上，山西煤炭生产企业承受有名目众多的收费，其中，很多收费是没有法律依据的，增加了企业的成本。由于这些费用中有很多并非真正外部成本，因此在经济上损害了煤炭生产企业。山西省物价局取消了对煤矿的16项收费规定，2005年国务院下令禁止非法收费。在市场经济体制下，这些做法已经没有它们的立足之地。

虽然已经确定了主要外部成本，但收费往往无法弥补这些成本。例如：山西省因地面沉陷平均造成的成本损失是征收费用的九倍以上。这类问题的出现，是因为费用是采用标准化公式计算的，而不是依据现场的具体情况。

迁移矿区内村庄以减少保安煤柱数量造成的累积社会影响并没有得到足够的重视，且补偿金的支付还需政府大量投入。通常情况下这些资金也应计入地面沉陷补偿类成本。

没有足够的准备金用于支付关闭煤矿发生的工程成本、环境成本和社会成本，以及用于解决履行煤矿关闭后的环境义务。煤炭生产企业没有解决这些问题的资金，必须依靠政府的帮助。

政府经常公布煤矿安全支出缺少，但并不清楚这些问题是否代表真正避免的成本。政府及其煤炭行业管理部门规定了安全项目和设备升级，要求煤矿必须执行。政府确定了预期成本，任何支出不足均被认为是对安全改善的投入不足。事实上，如果安

全投入到位，能够使煤矿达到所要求的安全标准，那么低于要求支出的费用可被视为煤矿应发生的费用。一些安全改善涉及国家补贴的一次性资本支出，对于希望解决国家和社会问题的政府而言，这是合理而通常的做法。

加大煤矿安全投入使国有重点煤矿事故大为减少，达到了政府目标，这表明目前的安全投入并不低，可以忽略不计。所以，当理论上确定了 5—10 元/t 的最低支出时，目前没有理由把这些成本作为未计成本加入。在市场经济体制下，煤炭生产企业为达到法定安全标准承担了所有的安全成本。

职业卫生成本很高，不过鉴于所有煤炭生产企业都必须执行社会保险计划，这部分成本应基本上内部消化。但是，由于缺乏对粉尘控制措施的认识以及职业病发生的高风险，私营煤矿和国有重点煤矿通过保险抵消这部分成本还需要一段时间。

煤炭生产企业应在未来可持续开采业务中纳入其余未计入成本的是环境成本。矿区矿产资源开采活动的主要环境成本涉及对土地、水、大气和植被的污染和破坏。山西省煤炭生产企业支付的亏空平均为 5.3 美元/t，虽然有迹象表明这一估值可能过高（见第 6 章）。环境成本项目的计算在中国没有统一的标准。

煤炭开采释放的瓦斯对社会造成的成本

温室气体排放对气候变化具有长期的影响，从中可以推断出社会成本。虽然这些成本尚未纳入传统的煤炭开采营业成本分析，但从中国经济长期发展的角度来看，这些成本是很重要的。

煤炭开采释放出的瓦斯，加上其他人为排放的温室气体（IPCC 2007）是造成全球变暖的“元凶”。在这项分析中，只考虑到了煤炭开采释放出的瓦斯，因为燃烧产生的 CO₂ 是终端成本。

根据 Stern（2006）的统计，一般情况下，企业排放的一般社会成本是 85 美元/t CO₂e，如果采取措施将大气中的 CO₂（在本项分析中，没有考虑其他气体）稳定在 450-550ppm，那么碳的社会成本将减少到 25-30 美元/t CO₂e。虽然这一预测只是基于一些初步的假设，但确实为评估未来开采活动对温室气体排放造成社会影响提供了依据。

表 7.1 所列的分析采用的是中国吨煤开采估计的平均瓦斯排放量。平均量是用世界银行 CBM/CMM 研究小组开发的一个模型计算得出的。根据该项研究，小煤矿生产能力已逐渐被长壁开采煤矿的生产能力所取代，后者由于每单位产出量对地层干扰强度大，相对排放量也大（世界银行，2006）。

表 7.1 根据 Stern（2006）统计得出的煤炭开采释放碳的估计社会成本

年	相对排放量 m ³ /t	排放因子 tCO ₂ e/tCoal	在 85 美元/tCO ₂ e 的 BAU 情景下，成本/t	在 30 美元/tCO ₂ e 稳定的情景下，成本/t
2007	9.3	0.1401	11.9	4.2
2010	9.5	0.1431	12.2	4.3
2020	10.0	0.1506	12.8	4.5

表 7.1 中得出的成本只是初步的成本。虽然目前对瓦斯从通风空气中排出的成本要素还不确定，但从 BAU 情景说明，距离减少煤矿瓦斯排放平均成本可能不是很远。

文本框 7.1 示出了发达国家未来可能的发展趋势，最终也可能适用于后京都议定书时代的中国。

文本框 7.1

Bloomberg 2007 年 2 月 13 日报道——《澳洲金融评论》称，由于州政府强迫公司为燃煤排放的每吨 CO₂ 增加 109 澳元（85 美元）的成本，Centennial Coal Ltd 计划的 90 亿澳元（69 亿美元）Anvil Hill 煤矿项目面临危险。《评论》称，如果以英国财政部经济学家 Nicholas Stern 在 10 月 30 日报告中提议的 85 美元/t 计算，则增加的成本每年将达到 14 亿澳元。新南威尔士州规划部已经要求采用这一数值，正在为批准开发而评估 Anvil Hill 煤矿。Centennial Coal Ltd 拒绝了该碳价格，称煤矿卖到国外以后很难准确衡量燃煤的成本。

煤炭行业现代化进程中生产成本变化趋势

1997—2003 年期间，国有重点煤矿平均生产成本从 151 元/t 下降到 116 元/t。主要反映出社会责任向地方政府转移，摆脱了部分剩余劳动力，关闭了一些成本高、资源枯竭的老煤矿。相反，出于各种原因，包括增加安全开支、增加工资和增加材料成本，在过去几年中生产成本大幅上升。2002—2005 年，平均月工资提高了 67%。

由于煤矿与其他经济行业争夺劳动力，预计今后 10 年，煤矿工资和雇佣成本将继续增加，使煤矿工人工资与其他工业行业工人工资接轨。商业应对方式是减少劳动力和提高效率，但由于缺少操作设备的技术工人，更多更复杂的机械化采矿设备和技术的应用受到阻碍。

“十一五”规划中强调资源保护将进一步促进小煤矿的关闭，要求大型煤矿实现资源高回收率，这样就制约了生产力提高的潜力，维持了相对较高的生产成本和削减了利润边际。

7.2 煤炭价格

市场压力、煤炭质量和价格

煤炭需求的增长、人为定价的取消、外部开采成本的内部化，以及不可持续的低成本煤矿煤炭供给量的减少等因素导致了煤炭价格的上涨。煤炭供应链在受运输能力制约的同时，需求燃料的电厂个数继续增加，煤炭价格仍将保持在高位。

2006 年 1—8 月，国有重点煤矿商品煤累计平均售价为 300 元/t（合 38 美元/t）。随着供暖期的到来，煤炭需求增加，2006 年 9 月份中国许多省市的动力煤价格上涨了 3-20 元/t。

电厂推迟库存和其他用户延期支付给煤炭供应增加了压力。这表明，煤炭市场正在运转。

2008 年冬季，中国遭遇了有史以来最严重的电力短缺，由于煤炭供应不足造成 10% 的发电能力被迫关停，电力缺口接近 70GW（英国路透社，2008 年 1 月 23 日）。造成这种状况的原因是煤价上涨，小煤矿关闭，运输能力限制和恶劣天气影响。但是，根本原因并非高煤价，而是电力供应行业的市场化程度不够。与煤价不同，电价仍然被政府牢牢控制。虽然允许

7 确定真实成本和稳定中国煤炭市场价格

煤价上涨带动一定程度的电价上涨，但不允许电价像煤炭行业一样，根据市场条件调整。由于没有任何商业利益，电厂缺乏储备或购买额外煤炭的动力，以满足巨大的电力需求。除非电价由市场决定，否则无法完全消除煤炭供应链对电厂的制约。

中国的煤炭价格由供求关系决定，同时监管机构在消费方面鼓励采用洁净煤技术和排放控制。大型电厂签订合同购买优质煤炭，而民用和小企业用户则购买较便宜的低质煤炭。如果颠倒过来，则更为可取。因为大型电厂可以采用先进的技术控制硫、 NO_x 和粉尘的排放，而小规模煤炭用户普遍使用简单的炉子，对环境造成污染的程度低，但要降低这部分污染是不能预知的。对煤炭供应方面有规定，但是很难执行。中国许多城市引入了城市煤炭供应限制含硫含灰分的规定。这一政策表明煤炭供应方应提供优质煤，不失为一项好政策，但是要想有效地实施，必须对供应优质煤的供应方给予奖励，对供应和使用不合格煤炭的企业给予经济处罚。

选煤可提高煤质，减少煤炭燃烧污染，但煤炭加工增加的成本，使其价格无法吸引消费者，尤其是那些资金紧张的企业和社区的小企业——它们是受污染影响最严重的单位。

中国政府一直在推进煤炭洗选，但煤炭洗选的数量取决于市场需求。目前对电厂和工业终端用户仍没有足够的刺激措施使之使用价格较高的清洁煤。根据国家统计局公布的数据，2005 年国有重点煤矿煤炭洗选比重为 26%。在 2004 年煤炭洗选总量中，炼焦煤为 193Mt，动力煤为 341Mt。国有重点煤矿选煤厂洗选原煤 446.5Mt，其中 53% 用于能源，其余 47% 用于冶金。洗选的动力煤占动力煤供应量的 84%，炼焦煤占 61%（国家安全生产监督管理局）。

促使用户购买洁净煤的唯一可行的现有机制是排放处罚，但是该措施只有在大型商业和工业场所才可行。此外，对煤炭开采的煤质也做出限制，试图禁止含硫量高的煤炭进入市场，但在煤炭供不应求的地区，仍未按要求开采煤炭。需要提高公众意识和社会责任感，改变他们的煤炭购买习惯。虽然这样对新兴中产阶级可能有效，但是对低收入群体可能收效甚微。对于后者而言，最有效的应对方法是提供其他价格低廉的清洁燃料。

如表 7.2 所示，煤炭价格存在地区差异。存在的原因主要是过路费、铁路运输费、资源使用税、安全费和资源使用费的差异。不过，价格主导因素是铁路运输。

表 7.2 国有重点煤矿商品煤的平均销售价格（2006 年 1—4 月）

地区	2006 年（前 4 个月）， 元/t	相对于 2005 年（前 4 个月）的 变化，元/t	相对于 2005 年（前 4 个 月）的变化，%
华北	291.92	18.57	6.79
东北	268.96	-13.40	-4.75
华东	356.09	-35.01	-8.95
华南	317.46	13.63	4.49
西南	335.97	6.22	1.89
西北	208.31	13.47	6.91

来源：国家安全生产监督管理局

根据政府分析，“十五”计划期间，中国煤炭供需基本平衡。考虑地面煤炭库存量，煤炭运输能力是实现供需平衡的关键因素。虽然整体平衡，但价格波动大，给政府造成了不安。

对煤炭价格的管制

2002年，除中央政府为煤炭供应商和电厂之间确定供煤合同参考价格外，政府放开了对煤炭价格的管制。然而，这导致了合同电煤价格与现货市场价格之间的价差加大。电厂从补贴中获益，而大型煤炭生产企业则因向电厂销售煤而利润下降，甚至造成煤炭生产成本增加。

随着煤炭生产企业越来越不愿意签订此类合同，而电厂也不愿意支付

市场价格，僵局逐渐形成。截至2004年底，政府认为必须采取措施，于是采用了电煤价格联动机制。其目的是让煤炭价格随市场波动而变化，但仍然保持较低水平，并且在一定范围内相应地调整电价。

2006年，政府进一步放开了对煤炭价格的管制，几乎取消了对价格的制定，不过政府仍对买卖双方商定的合同价格进行监督。

表7.3列出了计划经济及经济转轨时期国有重点煤矿原煤生产成本和煤炭价格。比较最后两列数据发现，自1997年起，煤炭价格与生产成本之间的差价基本稳定在40—60元/t（合5.2—7.8美元/t）。

表7.3 国有重点煤矿原煤生产成本和煤炭价格

价格机制		年	平均单位生产成本, 元/t	平均销售价格, 元/t	平均价格与生产成本的差价, 元/t
中央政府制定煤炭价格	单一计划的价格体制	1953	9.72	11.00	1.28
		1960	9.26		
		1965	15.78	17.68	1.90
		1970	13.49		
		1975	15.86	16.48	0.62
		1980	20.05	21.33	1.28
开始放松管制		1985	29.33	26.05	-3.28
		1990	58.60	43.85	-14.75
		1991	64.87	58.45 ⁽²⁾	-6.42
政府进一步放开对煤炭价格的管制	双轨制的价格体制 ⁽¹⁾	1992	74.70	90.67 ⁽²⁾	15.97
		1993	95.50	105.42 ⁽²⁾	9.92
		1994	101.35	108.94 ⁽²⁾	7.59
		1995	107.03	115.00 ⁽²⁾	7.97
		1996	112.31	125.00 ⁽²⁾	12.69
		1997	108.57	166.60	58.03
		1998	110.82	160.20	49.38
		1999	103.80	143.98	40.18
		2000	101.54	140.19	38.65
		2001	110.71	150.99	40.28
		取消了煤炭价格管制		2002	121.37
2003	123.87			173.81	49.94
2004	169.0			206.43	37.43
2005 ⁽³⁾	208.0			270.20	62.20

注释：（1）政府管理的电煤合同价格和市场价格；（2）估计价格；（3）国有重点煤矿平均销售价格，其中电煤价格为212.75元/t。

来源：《2005年煤炭经济运行》，中国煤炭工业协会；《中国电力与煤炭》，煤炭工业出版社，2004年；《中国煤炭》，2006年3月。

在此之前，在政府严格的价格管制下，平均煤炭价格与生产成本之间的差价是在-15 元/t 至+16 元/t 之间变化。在这种情况下，煤炭生产企业运营的经济效率很低。

煤炭市场已经放开，而电力市场尚未放开。电厂不能把煤炭的真实成本转嫁给消费者，因此降低了能源市场的经济效率。2005 年，国务院批准执行电价和煤价联动的价格机制。当煤炭平均价格在半年内变化超过 5% 时，煤炭价格的上涨便转嫁给电力消费者。如果半年内煤炭平均价格变化不到 5%，则价格上涨的比例计入下一个半年期。电厂可把煤炭价格上涨的 70% 转嫁给最终用户，但是必须通过提高生产率吸收 30% 的价格上涨 (Melanie and Austin, 2006)。

国家发展和改革委员会发出通知 (Wang T, Interfax-China, 2007 年 11 月 26 日)，为签订 2008 年度重点电煤供货合同提出了指导意见。国家发展和改革委员会提出，铁路部门应签订 785Mt 运煤合同，但同时提出在运煤合同签订前不得制定铁路运输计划。与前几年相反，这次没有提及电价与煤价联动问题。到 2008 年 1 月底，电价自 2006 年 6 月以来一直没有上涨，而 2007 年电煤价格上涨了 10% (路透社，2008 年 2 月 17 日)。

煤炭定价的政策和法规

市场经济思维取代根深蒂固的控制经济方式还需要一定的时间。作为通货膨胀控制和宏观经济稳定的一个重要部分，政府继续关注煤炭价格，如果必须由政府控制，则需要监管。严格的市场经济理论在中国是不适用的，必须根据中国特定的环境和实践进行调整。

1998 年 5 月 1 日实施的《中华人民共和国价格法》仍赋予国家发展和

改革委员会干预价格的权利。尽管煤炭价格管制已放开，但调整机制仍保留在征收煤炭价格附加费的形式。例如：2004 年 8 月 1 日，贵州省开始在销售点征收煤炭价格附加费，原煤 (包括洗后煤和混煤) 30 元/t，洗后煤 (包括无烟块煤) 50 元/t。山西省也根据表 7.4 中所示的资源回收率调整了煤炭价格，以鼓励提高煤炭资源回收率。

表 7.4 山西省煤炭价格调整

煤炭资源回收率 (%)	价格调整 (元/t)
>65	0
60—65	1—10
40—60	10—20
20—40	20—30

国家发展和改革委员会和国家质量监督检验检疫总局于 2007 年发布了关于进一步加强煤炭质量管理的通知。通知强调煤炭价格应与煤炭质量有关。存在的问题似乎是，优质煤在价格上没有在市场上得不到反映而被浪费使用。在中国某些地区，煤炭供应商并没有按照用户规定的标准提供煤炭，但却按照符合标准的煤炭定价销售。

在存在交易非法煤矿生产的煤炭的地区，煤炭定价机制被扭曲。非法开采的煤炭价格打折和限制进入市场的措施意味着价格并未反映煤炭质量。国家发展和改革委员会的通知要求煤炭运输公司拒绝向不具备煤炭生产许可的煤矿，以及不具备煤炭经营许可的非法煤炭贸易公司提供运输服务。

只有在诚信的交易环境中，煤炭价格才会对供需做出准确的反映，要想实现有效定价，中国质量控制体系需要进行改革。在经济市场中，价格将自动与煤炭质量挂钩。

2007 年 10 月，中国原煤平均价格为 508.17 元/t (68.86 美元/t)，比上年

增长 12%（商务部，2007 年 11 月）。能源密集型行业的持续增长和原油价格的上涨造成对煤炭的需求增加，煤炭价格上涨。

对煤炭价格及其稳定性的影响

在中国煤炭市场体系中，影响煤炭价格的因素主要有三个。其一，煤炭供求之间的关系，在这方面需要考虑煤炭库存量和煤矿生产的煤量。其二，成本和利润。成本和价格共同决定资产收益率。较高的资产收益率释放经济资源（资本、贷款、人才和新技术），并支持新产能的投资。相反，较低的资产收益率意味着经济枯竭，并促使政府调整政策。过去，政府采取的应对措施是调整价格，但目前已经逐步放开了对煤炭价格的管制，允许市场力量发挥作用。其三，国内、国际煤炭市场价格和替代能源之间的价格关系。这种关系是非常复杂的，政府若要控制这种平衡关系，注定失败。

煤炭价格是由供求的相互作用共同决定的。对煤炭的需求取决于煤炭相对与其他能源的价格。煤炭的供给取决于煤炭价格、生产成本和运输成本之间的比较。高收益率促进对行业新产能的投资。低收益率则打击在该行业的投资积极性。

供求关系平衡，公平竞争盛行时，煤炭价格稳定。逐步减少没有承担全部安全成本、社会成本和环境保护成本的小煤矿的煤炭供应正给中国带来一种平等的竞争环境。在煤炭市场转型的过程中，市场的纠正遭到政府行为的阻碍，造成了周期性的不平衡。

由于政府通过政策指导和监督机制协调生产、运输、销售和需求，并且制定铁路运输价格，因此煤炭的定价并未严格地反映市场状况。2006 年 4 月，国家发展和改革委员会把铁路货

物运输的统一价格从 8.61 分/t·km 提高到吨公里 9.05 分/t·km，直接影响了客户支付的价格。如果是竞争性的运输系统，则不会出现一揽子增长。

直到不久以前，计划经济的产物——一年一度的煤炭订货会仍在削弱市场有效配置资源的功能，不过这一切都已成为过去。

在国际上，交易网络和贸易中心确保了煤炭市场的有效运作。中国决定斥资 10 亿元在山西太原建立一个国内交易中心，包括一个展览中心。外商能否参与还不确定。

通过期货交易稳定价格

有证据表明，在发达国家，煤炭期货交易的煤炭价格比中国稳定。具有统一商品定价、分级和付款的期货市场使买方能够自我保护，通过锁定一段时间后的商品个别价格不受价格波动影响。

在期货市场，买卖双方通过避免价格变化减少风险。在中国证券监督管理委员会（证监会）的支持下，中国建立了一个期货交易平台。证监会是中华人民共和国国务院下属的一个机构，其职能类似于美国证券交易委员会。

7.3 改革的必要性

政府补贴、缺乏环境和社会保护，以及安全作业得不到重视，使目前的煤炭真实成本得不到体现。2007 年第一季度，剔除中国煤炭开采活动造成的气候变化的名义上社会成本，这些成本在 1.2 美元/t 至 5.3 美元/t 之间（基于对山西的研究）。所有煤炭生产企业必须承担全部生产成本。

在平衡的经济环境中，煤炭价格的决定因素包括：边际生产成本、产能扩张的边际投资、新产能的投资成本、运输成本、代理机构的佣金、利

润和税费。消费者竞价、由此导致的关键采矿物资的价格上涨，以及产能扩张投资推动了价格上涨，以及供不应求时的成本上涨。政府在其中任何一个环节的价格管制都会阻碍市场参与者走最高效的道路。

如果中国煤炭生产企业在实际影响的全部成本都得到弥补的市场环境中更多地参与竞争，而不是现在的情况，那么将带来一个现实的定价结构。煤炭价格的稳定取决于煤炭供求。市场机制通过价格变化带来平衡，而这些平衡受到国内和国际因素的影响。煤炭期货交易可以帮助买卖双方降低其受价格波动的影响。

市场经济思维取代根深蒂固的管制经济方式还需要一定的时间。作为通货膨胀控制和宏观经济稳定的一个重要部分，政府继续关注煤炭价格，如果必须由政府控制，则需要进行监管。严格的市场经济理论在中国是不适用的，必须根据中国特定的环境和实践进行调整。不过，作为可持续发展的基础，经济效率要想实现，必须允许市场发挥作用。因此，建议政府减少对煤炭和供应链定价的干预。

在煤炭生产企业与煤炭用户之间，有时会发生附加费用。其中一些费用不具有法律依据或调节作用。根据国务院的指示，应当取消这类收费。这类收费的效果是在不增加经济利益的情况下提高了煤炭价格，从而削弱了煤炭的竞争力。

如果在中国建立一个煤炭期货市场，可以减少煤炭生产企业和消费者受价格波动的影响。政府对开采活动和铁路运输分配的干预，以及由此导致的价格风险不容易量化，对这些问题的担忧可能阻碍经纪人，因此需要建立更加透明的煤炭供应市场。

统计信息的交流将有助于减少不确定性，帮助供应方提前做好计划。

煤炭生产企业与电力公司之间签订较长期的供煤合同有助于价格保持稳定。有证据说明，电力公司趋于在政府组织的每年一度的煤炭定货会以外与煤炭生产企业谈判签订较长的供煤合同。例如，2005年6月，华能国际电力有限公司与平顶山煤炭集团公司签订了2005年0.5Mt和2006年和2007年2.0Mt的供煤合同。（国际文传电讯社，2005年，Melanie和Austin，2006年）。

煤炭洗选可充分地减少煤炭灰分，使煤炭在燃烧过程中减少颗粒物和SO_x排放量，使燃煤效率得到提高，同时又能减少CO₂的排放量。然而，煤炭洗选涉及到附加费用问题，如果洁净煤是一种工艺要求或者如果排放处罚超过选后煤与原煤之间的价差，煤炭用户只能购买选后煤。增加可销售煤在原煤产量中的比重可通过减少开采造成的瓦斯排放和环境破坏来补充。增加煤炭利用和提高选煤效率必然给环境带来益处。

7.4 建议

在一个可持续发展的煤炭行业中，所有煤炭生产企业都应当承担全部生产成本，以及减少社会和环境影响的成本，这些成本应当清楚地体现在财务报表中。国有重点煤矿通过支付各种采矿费用、补偿金，以及社会、健康和事故保险项目为减少其对健康、安全、环境和社区的影响做出了重要贡献。在一个可持续发展的产业中，这些费用和要求都应适用于所有煤炭生产企业。

在中国煤炭开采成本中，气候变化成本因素并没有考虑到，在其他产煤国家中也没有成功的经验。澳大利亚计划部门在审批新建项目时采用相

似的计算，中国政府也应采取相应的措施。

铁路运费运作的定价应当更加透明和可预测的，应允许与煤炭供应商就长期运输合同进行自由谈判。

在煤炭生产企业与煤炭用户之间，有时会发生附加费用。其中一些费用不具有法律依据或调节作用。根据国务院的指示，应当取消这类收费。这类收费的效果是在不增加经济利益的情况下提高了煤炭价格，从而削弱了煤炭的竞争力。

如果中国煤炭生产企业在全部开采成本都得到弥补的市场环境中更多地参与竞争，那么将带来一个现实的定价结构。煤炭价格的稳定取决于煤炭供需。市场机制通过价格变化带来平衡，而这些平衡受到国内和国际因素的影响。政府稳定煤炭价格采取的任何做法都将导致供求不平衡。因此，政府应当抵御干预煤炭定价的一切诱惑。

应当在中国建立一个煤炭期货交易市场，使煤炭买卖双方降低其受价格波动的影响。

政府应当公布可靠的月度能源供需统计数字，包括煤炭。统计数字应按国家格式公布，以显示目前中国能源的发展趋势。这将有助于中国和国外采矿公司建立长期的经营战略、投资于新产能，调配煤炭供应和海运能力，从而避免国际煤炭市场煤炭价格上涨，确保为中国工业消费用户提供更加稳定的煤炭供应。

就建立煤炭生产企业与电厂之间的密切关系而言，国际上最佳的做法是煤炭生产企业与电厂之间签订长期（5—20年）供煤合同。这些长期供煤合同规定了年度供煤量并固定了最初

基准年价。年价规定向煤矿提供合理的资本收益，其中包括依据与成本有关的通货膨胀因素对年度价格调整在条款中做出规定。作为世界普遍采用的一种做法，长期供煤合同还应包括与用户的煤质要求和煤质试验程序有关的鼓励条款。为使该建议能够得到有效采纳，应允许电厂根据需要调整电价，以便反映出可能因煤炭供应和定价合同引起的煤炭价格最初基准年价的上涨。提高电价不仅适当报答煤炭供应商和鼓励煤炭生产企业投资新产能，而且也起到鼓励用户有效利用能源的作用。这项措施有助于减少未来对能源需求的快速增长，反过来，也有助于减少未来可能发生的煤炭短缺。因此，应鼓励煤炭生产企业和煤炭用户签订长期的供煤合同，并为电力企业制定更宽松的定价政策。

为满足煤炭用户的要求，煤炭生产企业应生产质量合格的煤炭产品。现在人们已经充分认识到，利用洁净的选后煤对空气质量会带来益处，但是，如果要做到符合严格的环境排放规定和控制，煤炭用户只能购买价格昂贵的煤炭。试图通过制定煤炭质量政策控制煤炭供应方的煤炭质量。但是，这项政策还未完全获得成功，最大的问题是执行难，政府应废除这项政策，并由煤炭需求方控制所取代。应当颁布和实施更加严格的环境污染物排放处罚规定，通过环境立法直接控制工业和商业用的煤炭质量。要实现这一目标，需要加强国家环保机构的建设。消费者可通过采用末端的解决方案或购买质量较高的煤炭避免排放处罚。如果排放处罚金额高，那么，煤炭用户将会选择购买价格较高的清洁煤。最终结果是鼓励增加利用洗选的煤炭。

8 体制、法律框架及政策

8.1 现状

中国煤炭行业的体制结构经历了多年的改革，以减少法规和部门职能之间的重叠，结束效率低下的状况，但是仍然存在问题。国务院已将发改委对安全管理部分监管权转移给国家安全生产监督管理总局和国家煤矿安全监察局，不过发改委仍然针对安全状况提出建议，虽然是出于好意，但是效果不明显。2007年，国家煤矿安全监察局建立了两个新部门，一个是负责采矿设备和安全技术标准的科学和技术装备部，另一个部门对工业安全基础管理和培训提供指导。

国资委（国有资产监督管理委员会）代表国务院监督国有资产的使用，保护所有者的利益，通过这个机构，实现了更大的透明度和对中央政府负责。除了代表所有者的利益，国资委不得干预国有企业的商业活动。国资委派监督小组去考察国有企业的商业活动，国有企业必须全力配合。

国家能源管理体系已经建立，其中一个职能是监督即将出台的《能源法》的执行情况。《能源法》旨在为能源政策提供一个总框架，现在正在起草中；同时也在修订已有的，关于煤炭、电力、节能和可再生能源的相关法规。目前还没有管理石油、天然气和核能的法律。

中国煤炭产业法律框架的现状

管理煤炭产业有很多工具，包括法律（法规）、政策、技术标准和规章、纪律和准则。其中最根本的是由原煤炭部制定，1996年8月29日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议通过的《中华人民共和国煤炭法》。法律框架包括法律、法规、

规章，以及其他关于煤炭开采和利用、资源保护、生产和经营、环境保护和监督、健康和安全的采煤活动管理的法律工具。

中央制定的法律包括法律、行政法和部门规章，地方法律体系包括地方法令和地方政府规章。某些地方政府还引入了额外的指导文件，虽然不在立法范围内，但通常可强制执行。还有许多技术和经济法规，包括行政法规（由国务院颁布）和规定（由国务院直属部委、司局颁布）也可强制执行。中央政府颁布了一百多部关于煤炭产业的法律、法规、规章和其他指导文件。

表 8.1 总结了主要法律，它们与相关的法规和规章共同构成了中国煤炭产业目前的法律体系。中国煤炭行业随着中国体制和经济的转型，从中央计划体制转变成为市场经济。

表 8.1 中国煤炭行业主要的相关法律

法律
• 《能源法》（即将出台）
• 《煤炭法》
• 《矿产资源法》
• 《矿山安全法》
• 《安全生产法》
• 《职业病防治法》
• 《环境保护法》
• 《固体废物污染环境防治法》
• 《劳动法》

部委关于煤炭产业的行政法和规章可以分为六大类：煤炭资源管理、煤炭生产和开发管理、煤炭经营和市场管理、煤炭安全管理和监督、煤矿职工的权利保护和采煤区的环境保护。

目前正在讨论法律框架的缺陷和空白，并且正在修订《矿产资源法》、

《煤炭法》和《矿山安全法》。通过国家发展改革委、国家安全生产监督管理总局、国土资源部和国家环保总局，国务院正在不断制定和颁布新法规和规定来管理煤炭行业，出现明显问题时解决问题。

总的来说，地方的煤炭立法是基于中央政府立法的条款和要求。省、市（直辖市）、自治区人大制定地方法令和地方政府规章。经国务院批准，市政府也可以制定相应的规定。地方法令和地方法规不得违反中央或上级立法，并且只在本行政区域内具有法律效力。

8.2 改革的必要性

中国已经实施了一系列法律、法规（条例）和规定来管理煤炭行业。但是，只有当采矿行业更加积极地遵守法律和法规，特别是安全和环境法规时，填补法律空白的努力才会对法律的实际执行产生效果。不过，法律依据也应当进行审议和修订，以确保其符合并支持可持续的采矿活动。

中国煤炭行业法律框架的缺陷

中国煤炭行业的法律框架不完善，有严重的结构性缺陷。许多法律、法规和规章并未实施，其中很多既没有得到有效的监督也没有得到有效的执行。由于频繁地变更、修订和取消法律规定，法律框架的构成一直在变。立法的整体权威性较低，又由于地方法规为数众多，加剧了这种形势。很多规章是临时性的，包括权宜性和紧急性措施，这些措施是出于危机管理目的而制定的，而不是逻辑推理的产物。因此，法律框架各组成部分之间的关系不是有序、系统的，也无法充分协调。法律体系中存在重叠和空白，一些法律尚未实施，还有一些法律不切实际或不合时宜。

国内的法律专家认为，由于立法跟不上煤炭行业的发展，法律框架中存在某些具体问题。然而，并非全部缺陷都需要以法律条款填补和解释，例如关于资源回收率的规定，在更加发达的市场体系不需要这样的规定。完善的法律体系应该是明确、而不是含糊其辞的规定煤炭开采企业和政府的责任和义务。但是，在改革和经济转型进展迅速的时期，用条条框框来约束变革可能会使之成为改革的障碍。

《煤炭法》对煤炭公司建立和煤炭生产许可的要求不够严格，使进入煤炭行业过于容易。煤炭管理部门和其他相关部门权力过大，它们可以通过审批和许可程序，允许一些资金不足、技术落后、安全生产条件差、环保能力弱的个人和单位进入煤炭开采行业。

《煤炭法》中没有制定煤炭资源勘探的使用费支付原则，鉴于这一问题的重要性，应当包括在法律法规条款中。

国内专家已经发现，在煤炭勘探、采矿权转让、开采方法和资源保护方面缺少符合现行政策标准的法律细节和明确规定。此类法规在市场体系中没有存在的必要，太多的法律定义是没有帮助的。市场体系中不需要大量的指导性政策标准和法规。

关于在煤炭勘探和利用期间，煤矿安全、矿区保护和环境保护等问题的法律条款还不完善。在中国，矿难的发生频率过高。原因多种多样，其中一个原因就是煤炭相关法律，如《煤炭法》和《矿山安全法》不完善。国内专家指出，矿区保护法规的主要问题就是不够详细，实际操作性差，及对法律责任的规定不完整。

现行的《煤炭法》缺少有关煤矿关闭和报废的条件和程序条款。一些国有大中型煤炭企业利用这一漏洞，运用破产程序剥离劣质资产，即使这些资产的所属煤矿实际上并未枯竭。此外，一些原本不应关闭或报废的煤矿被低价出售或转让给个人，造成国有资产大量流失。这样不完善的法律意味着管理层可以追求个人利益而非公司利益。

煤炭行业管理

相关政府部门对煤炭行业的管理不是很有效。在中国，采矿已经造成农业用地流失、蓄水层破坏、水道污染、上百万名矿工的健康和安全状况令人无法接受。急需进行改革，确保煤炭企业承担起因其开采活动所产生的全部社会责任及安全和环境成本，从而保证煤炭行业的可持续发展。尽管中央政府实施了一些积极的政策，以解决其中一些问题，但是由于利益

冲突和贪污腐败，这些政策在地方没有得到统一执行。

继续改革显示出政府实现煤炭行业现代化的承诺，同时决心改善煤矿安全和环境现状，但是自上而下的管理方法仍然收效甚微，地方政府的当务之急是不遗余力地增加财政收入，忽视中央政府政策法规要求。中央政府已经采取各项措施，试图切断地方政府与小煤矿之间的联系，阻止省政府干预其辖区内大型煤炭企业的经营战略，但是这些措施大多以失败告终。省政府有权管理煤炭企业的活动，以充分确保环境、工人和社区不受到采煤活动的负面影响，但是省政府无权干预企业的商业活动。

煤炭行业的管理体系薄弱，组织不力。政府主要通过发放许可证和资格证实现对煤炭企业的管理，这些文件由不同的政府部门发放和审查（表 8.2）。

表 8.2 政府对煤炭企业的管理

许可证和资格证书	相关的发放和审查部门
(1) 采矿许可证	(1) 国土资源管理部门
(2) 煤炭生产许可证	(2) 安全生产监督和煤矿安全监督管理部门
(3) 安全生产许可证	(3) 工商管理部门
(4) 矿长安全资格证	(4) 各级煤炭行业管理部门及省级和市级煤炭行业管理部门
(5) 副矿长安全资格证	(5) 国有资产管理部门
(6) 生产经营单位安全生产管理人员的安全资格证	(6) 环境保护行政主管部门
(7) 矿长资格证	财政、劳动和社会保障部门也参与了整个过程
(8) 煤矿特殊工种操作证书	
(9) 煤炭经营许可证	
(10) 营业执照	

部门之间缺乏协调，而且各部门往往只顾自己的目标。不同部门的管理权限和责任在法律上没有明晰的规定，而且存在诸多重叠和缺口。关于一些小问题的部门间争端和权力争夺非常普遍，对于这些部门应该服务的煤炭行业不利。例如：地方煤炭行业行政部门发放的许可规定了安全要

求，但是根据立法规定，安全生产监督和管理部门必须再次发放安全生产许可。这样，浪费了行政资源，也加重了煤炭企业的行政负担。

山西省的情况体现了行政机构的复杂性、重叠和效率低下（见附录 7），但正在逐步解决这一问题。

煤炭行业管理明显需要改革，通过规定各部门的作用和职责，杜绝省级及省级以下的机构重叠，以提高效率和能动性。省级部门对中央政府负责，应作为参与运营管理的最高级，中央管理机构的主要任务是战略评估、制定管理机制并监控其执行及效力。省级部门应当负责法规的执行。

2003年3月，中央政府取消了国家经贸委，省级及省级以下的经贸部门仍然存在，其职能与煤炭管理部门重叠，行政效率降低，给煤炭企业管理人员造成了额外的负担。在地方，经贸委曾经处于领导地位，因为煤炭工业局归经贸委管。国家经贸委取消后，地方经贸委就变得可有可无了。

1998年取消煤炭部后，国家安全生产监督管理局和国家煤矿安全监察局就设在原煤炭部大楼内，沿用了许多煤炭部的原班人马，仍然在执行煤炭企业生产和运行的监督，这些工作不属于其主要职能、即安全管理和法规的强制执行。同时，由国家发展改革委牵头，国家安全生产监督管理局和其他政府部门协同提出了安全倡议，这些倡议由国家安全生产监督管理局负责。国家发展改革委的优势和作用在于制定战略，提出总体目标，以便执行政府政策。

近期的机构改革

2006年底，煤炭行业的五项管理职能从国家发展改革委转到国家煤矿安全监察局：

1. 拟定煤炭行业的规则 and 标准；
2. 煤炭企业领导的资质认证；

3. 审批国家发展改革委规划的煤矿建设项目；
4. 检验国有重点煤炭企业的安全技术革新和煤层气管理项目；
5. 指导各省的煤炭行业管理和煤炭企业的基础安全管理。

机构职能重叠和冗余意味着大多数煤炭管理部门在改革后仍将拥有足够的工作人员。但是，国家煤矿安全监察局和省级安全监管部可能需要更多的高级专业化煤矿监察员，以加强煤矿监察和法律法规的强制执行。

2008年3月，中央政府宣布了一项主要的行政机构改革方案，包括成立5个新的部委（新华网，2008年3月11日）。其中，国家环保总局改组为环境保护部；为加强政府对能源行业的管理，成立了部委间的高级别协调机构——国家能源委员会，国家发展改革委下设的国家能源局是其执行机构。新的管理体系将整合国家发展改革委有关能源管理、国家能源领导小组职能和科技工业委员会关于国防核能管理方面的职能。

这次机构改革之后，不考虑办公厅，国务院将拥有27个部委和委员会，目前是28个。

能源战略制定、行业规划和管理将是新的国家能源管理体系的责任。环保部的特别权力是否可以提高其执法效果尚不清楚。这次机构重组还没有在中央政府一级显示出对煤炭行业管理协调性促进方面的作用，但是已经确定的是这次机构改革的目标应该包括从全局考虑煤炭行业规划战略。

表 8.3 煤炭行业主要政府部门职责的划分和改革作用

国家发展改革委和省级煤炭部门——战略规划	国土资源部和省国土资源厅——土地使用权和矿业权的分配	国家煤矿安全监察局和省安监局——健康与安全	环保部和省环保局——环境影响
<p>在中央政府一级，提供战略监督和监控</p> <p>在中央政府一级，把煤炭行业的管理职能合并到某一个部门</p> <p>在省一级，把经外贸的煤炭管理职能移交到煤炭工业局</p> <p>减少对商业采煤活动的干预，不断地清除市场障碍</p>	<p>在国土资源部内建立一个专门负责煤炭资源管理的部门</p> <p>管理土地使用和不动产</p> <p>通过竞价和评估方法管理并授予勘探权和开采权</p> <p>持有和管理关闭后恢复债券</p> <p>评估和管理沉陷索赔</p> <p>煤矿计划的检查和归档，包括报废煤矿</p> <p>管理报废煤矿遗留的安全和环境欠账，保护公众利益不会受到危害</p> <p>地质和煤炭资源信息的中心。</p> <p>就煤层气—煤炭开采相互关系等问题与天然气开采许可机构联络</p>	<p>独立于其他政府部门</p> <p>将煤炭行业管理职能转移给国家级的中央煤炭部门</p> <p>在中央政府领导下，加强监察员的督察权力</p> <p>把应对事故转变为以风险为基础的预防上来</p> <p>国际健康与安全联络</p> <p>为煤矿安全工作提供指导</p> <p>安全培训和资格认证</p> <p>调查人员死亡事故，促进事故报告公开发表</p> <p>收集和公布非死亡事故统计</p> <p>就职业病防治与卫生部联络</p> <p>要求和促使所有煤矿企业接受工人安全代表</p>	<p>提高环境影响评价的标准</p> <p>根据环境法规评估煤矿项目</p> <p>加强各级环保机构对矿区的监察，鼓励实施环境管理计划，执行环境法规</p> <p>向煤炭企业提供环境管理方面的指导和培训</p> <p>严格实施污染排放控制，提高惩罚力度，以鼓励用户购买更加清洁的煤炭，或采用新的清洁煤技术</p> <p>在煤炭企业提高气候变化的意识，促进减少煤层气排放的措施</p>

8.3 改革的必要性

通过对国家发展改革委、国土资源部、国家煤矿安全监察局、省经外贸和国家环保部职能的合理划分，在权责明确的部门内更好地整合相关职

能，成立一个表 8.3 中建议的统一的煤炭行业管理机构，可以大大加强对煤炭行业的管理。

部门职能的重叠，以及某些地方缺乏工作人员等因素制约了省级及省级以下政府的工作效果。

8.4 建议

中国煤炭行业的体制结构经历了多年的改革，以减少法规和部门职能之间的重叠，结束效率低下的状况，但是问题仍然存在。应当在中央一级建立一个统一、高效的煤炭行业管理机构，以协调省级及省级以下煤炭行业管理局和部门的合理化改革和工作。如果能源部成立，建议的部门应当隶属能源部。

应当明确规定主要中央政府各个部委的职责和权限，以防止不恰当地干预煤炭行业的活动，确保它们清楚地把工作重点放在主要目标上。

国土资源部在煤炭开采的土地使用方面负有各种责任，地方也有相关部门，这些部门应当在执行层面上，整合到省级国土资源管理部门下。应当向这些省级部门提供必要的专门技术，以管理勘探权和开采权，确保煤炭资源的有效开采，评估和收取矿区使用费，管理沉陷索赔，持有和运用恢复债券，为报废煤矿的计划提供公共知识库，储存地质勘探信息，保护公众利益不受开采引起的危害影响。

国家发展改革委和国土资源部应当将煤炭生产管理和煤炭资源管理职能分开，把所有执行责任下放到省级部门。省级及省级以下经贸委的煤炭相关职能应当取消，并把未重叠的职能划入同级的煤炭管理部门。

国家发展改革委和能源局的职责应当是代表政府进行监督，根据统一的能源政策制定长期的战略规划，获得省级煤炭部门的技术和统计资源。煤炭行业的管理应当下放到拥有政策实施和强制执行资源的省级煤炭部门。

在其他国家，有效的煤炭安全管理机构完全不涉及采矿利益，中国应

当借鉴。国家煤矿安全监察局应将其现有的煤炭生产管理职能转移给一个中央一级煤炭协调部门，这些职能来自原煤炭部，包括收集、分析和分发省级部门提供的煤炭生产和经营数据。这个中央一级的煤炭部门应当与国家煤矿安全监察局及国家环保部定期、紧密联络，以确保实现改善安全和环保这两个共同目标，同时确保安全和环境问题作为重中之重来对待，在任何修订的或新的煤炭管理条例中都不得放松。

国务院增强了国家安全生产监督管理总局和国家煤矿安全监察局的权力，但是它们的强制执行能力仍然不足。国家煤矿安全监察局应当通过省级及省级以下安监部门更加有力，更加透明地执行煤炭安全法律法规。出现严重违规事件时，不论矿井类别，安全监察员应有权在未征求上级意见的情况下，终止开采活动。对于安全监察员，应当高薪养廉，而且高工资也有助于招聘到有经验、有能力的人。需要更多的工作人员，确保对所有煤矿进行定期检查。国家煤矿安全监察局的职能应当与煤炭管理部门明确区分。

应当加强国家环保部在煤炭开采地区执行环保法律法规的权力，并相应地增加其资源。这将需要在地方环保机构进行能力建设，招收和培训专业的煤炭行业监察及执法人员。

国家环保部及其下属部门应当更加积极地检查主要煤矿的勘探开发和建设活动，就环境影响评价中提出的问题，或受影响的个人或组织的投诉，检查生产经营期间对地表的影响。地方政府应当承担环境处罚的一部分，以鼓励地方政府支持环保工作，赞助当地有利于环保的环保意识宣传活动。

中国的安全和环境法律法规制定合理，但是强制执行能力仍然较弱。一个可持续的产业必须更加积极地遵守法律和法规，尤其是安全和环境法律法规，因此建立一个明确的法律法规框架至关重要。必须建立一个有效的，有力执行的管理框架，以确保中国煤炭企业承担包括环保、安全生产和社会责任在内的全部开采成本。

应当审议指示性法规，在可行的情况下，应当取消，并代之以执行标准。这样，省级及省级以下煤炭部门的监督和执行职责将有所减少，让监管机构可以把更多的时间和精力集中在更少、更重要的监管问题上。如此一来，管理体系将变得更加有效。

9 结论

中国煤炭行业面临着很多挑战，而政府已经表明发展现代化煤炭工业，满足不断增长的能源需求的决心。

中国煤炭行业满足国家巨大的、不断增加的能源需求的能力主要取决于可采储量的可获得性，证实新储量的勘探能力，现有煤矿的产能，替代煤矿的建设和产能扩张，能够为用户提供完整供应链的交通基础设施。可持续性发展要求采取对社会负责任的，对环境保护的方式来进行资源开采和供应物流。

总之，具有可持续性的煤炭产业将是依靠市场驱动的，这就要求政府：

- 放开对勘探的控制，取消煤矿开发额度；
- 不应引入任何刺激煤炭液化技术的特殊政策；
- 鼓励煤炭地下气化技术研发，从而开采用传统方式不经济的、埋藏较深的煤炭；
- 用经营标准来替代不灵活的、强制性监管标准；
- 促进提高运输能力的投资，从而满足煤炭运输需求；
- 在私营煤矿和国有煤矿之间实现公平竞争；
- 通过取消进出口关税，将外国竞争引入中国煤矿；
- 保证所有的煤炭开采公司采用完全生产成本；
- 为偏远地区建立合理的小煤矿审批标准，用于代替武断性的最低产能标准；

- 允许外资在中国煤矿中拥有多数股权，以便吸引外商直接投资，促进技术转让；

- 引入至下而上的方式来改善煤矿安全；

- 简化煤炭工业行政管理，在各个部委之间实现清晰的，无重叠的职责分配，在中央政府一级建立煤炭行业管理机构。

战略规划

如果中国要实现煤炭行业的可持续性发展，制定煤炭行业发展的长期战略规划是必要的。在中国的“十一五”规划中（2006—2010），计划到2010年生产2.6GMt煤炭，其中2.1Gt煤炭来自于大中型煤矿，500Mt煤炭来自于小煤矿（计算时假设共有10000个小煤矿，其平均产能为500kt/a）。一半的煤炭将来自于超大型煤炭集团，其中6—8家的产能为100Mt/a，而8—10家的产能为50Mt/a。政府计划的煤炭产能上限为2.6GMt/a，但工业观察员预测，到2010年，需求当达到3.0Gt或者更高。到2010年，小规模开采活动的产能扩张能力有限，使得煤炭行业无法在煤炭短缺时迅速提高产能。因此，对海外供应商的市场竞争的限制应当解除，在鼓励国内煤矿提高效率的同时，实现自由的煤炭进口。

中国政府不应设置产量上限，不应采取停停走走战略，而是应该建立适当的市场条件，确保煤炭价格反映供求关系的变化。法律法规及其强制执行的目的在于确保安全和环境标准得到了执行。

采矿公司必须承担全部的环境和社会成本，否则，政府将会面临日益

严重的环境污染和水资源的损失，以及土地的恶化和矿工疾病问题。这些问题都会对经济造成严重影响，同时经济也会受到能源资源短缺的限制。

由于地理、运输和开发条件的限制，中国不能完全依赖其自身的煤炭资源来满足日益增长的需求，而应该计划适当增加进口。进口将加剧竞争，延长中国煤炭储量的可采年限，使中国融入全球煤炭市场中。战略应该认识到目前探明煤炭储量的可采年限的有限性，并创造条件鼓励煤炭资源勘探投资，研究先进的回采技术，从而开采传统方式无法触及的煤层或质量太差的煤层。如果没有一个长期的煤炭供应战略行动规划，中国的煤炭储量将在本世纪末之前被耗尽。战略中的基本要素是可持续的采矿工作，否则的话，中国的环境将受到不可挽救的破坏，对于煤炭开采地区的居民，乃至整个国民经济都会有严重影响。

为了确保煤炭供应的可持续性，必须使用现代的，安全的和高效的机械化采煤方式，同时避免对国家的社会和环境（尤其是水资源）造成负面影响。应当研究开发深井开采技术，使有限的煤炭资源得以最好的利用，从而扩大中国的煤炭资源量。为了确保平稳的煤炭供应，必须建设新煤矿，逐步增加进口，发展相配套的运输系统，以满足国内煤炭分配的需求。政府将采矿活动集中于较少的长壁工作面，使煤炭产量更容易受到地质条件和事故的影响。因此，更加细致的勘探和更加合理的安全措施对于国内煤炭供应风险的控制将是关键性的。如果不制定这样的改进措施，总体的经营成本将提高，从而影响价格的稳定性。

煤炭企业必须招聘、培训和留住高水平的管理人员和具有专业技能的技术人员，从而保证矿业资产的经济

效益最大化。煤炭企业已经认识到人才的重要性，但在人才市场中，对高素质的毕业生、管理者和技术人员的争夺是激烈的，而人们通常不认为采矿业是最具吸引力的职业。

煤炭市场和竞争

政府应该认识到市场的基本原则是：允许采矿公司追求他们自己的利益，但法律法规迫使他们考虑开采活动对社会和环境的不利影响。

如果政府加强监管，不采取低效的中央计划机制，基于市场的煤炭行业的经营将变得更加具有预测性。而政府应该采用那些在发达的、煤炭生产国家已经证明有效的政策工具来实现其目标。

中国政府将煤炭行业作为其战略重要性的行业之一，国家资本维持国家对该行业的控制，但同时也鼓励通过股权改革、战略投资者、重组和上市来实现多样化的所有权。过去，国有重点煤炭企业的所有权结构抑制了创业活动的开展，现在的趋势是建立数个在中央政府和省政府控制下的大型集团公司，在这些集团中，社会和私营部门参与仅限于名义持股。各大部委之间存在政策冲突和不一致的目标，影响了高级决策者的核心业务管理，也影响了他们制定长期可持续性战略的工作。

目前，经过整合的大型煤炭集团公司已经具有集团公司融资和管理资源来指导业务投资，使收益最大化；这是一个充分运用市场机制、放松效率较低的政府计划控制的很好时机。使对行业内各项活动的管理更加依赖市场机制调节。

中国政府尚未表示愿意转让主要煤炭企业的多数股权，政府将继续通过中央计划控制手段来进行干预，因

此煤炭工业本身的低效将是不可避免的。只有执行了世界银行在本报告中所建议的进一步改革措施之后，才能够改变这一状况。

安全、健康与环境

煤炭开采企业的环境、安全、健康和社会责任是中央政府关注的问题。政府已经制定了大量政策以改善环境，降低煤炭开采带来的环境破坏；改善煤矿工作条件，为员工提供健康、事故和养老金保障。但是，因为监管执法不力，以及深层次原因未得到解决，进展比较缓慢、需要政府进一步采取行动。煤炭行业的目标首先是满足能源需求，较少考虑人力和环境成本——特别是小型私有煤矿、地方煤矿和社区所有煤矿这种情况比较普遍。为了实现煤炭行业的可持续性发展，该情况必须要得到改善。

煤炭行业的现代化、安全和可持续发展的标准必须在法律和监管运行机制下制定，应包括储量获取的竞争、经济高效的开采（包括资源保护）、安全生产实践的强制执行、环境保护责任的接受，技术人员培训和专家招聘与保持。

为了实现煤炭行业的可持续性发展，政府必须要解决的、关键的社会和环境问题是：矿工的健康、安全、福利和就业；煤矿的关闭；以及过去的开采活动所带来的地面塌陷；煤矿废弃物；水污染和环境问题。同时也存在由于过去的开采活动而带来的恶化环境历史遗留问题。报废煤矿现场、废弃物堆放点、被污染的水道以及塌陷地面的恢复都需要大量政府财政支出。但是，通过使煤炭企业对其负面影响负起全责，可以预防未来问题的发生。

中国煤炭行业需要政府采取行动的环境重点工作包括：

1. 温室气体减排；
2. 地下水和水资源保护，确保民用和工业用水的供应；
3. 土地保护、复垦和再利用，防止土地恶化，防止因采矿而损失农业用地，因为农业用地已经因为城市化进程而大量减少。

附录 1 煤炭地下气化 (UCG)

煤炭地下气化技术能够获取煤炭中的能源内容，同时避免煤炭开采、开采垃圾处理和煤炭燃烧在地表所造成的环境问题。而且，通过使用该技术，可以避免煤层气排放。煤炭地下气化过程中，水/蒸汽、空气或氧气被注入煤层。注入的气体与煤炭发生反应，形成可燃气体，可燃气体被提升到地表，并得到净化，然后便可投入使用。如果在联合循环发电厂中使用该产品，将提高发电效率，并且可以浓缩二氧化碳以便隔离。

40 多年来，前苏联一直在进行大规模浅煤层气化项目。煤炭地下气化的早期研究集中于较浅深度的煤炭。这些项目要么使用现有和专设煤矿入口和地下基础设施，要么使用浅孔，要么对这两种方式进行综合。最近在美国和澳大利亚的工作主要关注通过使用先进的导向钻探技术进行煤炭地下气化 (Creedy et al 2001)。虽然煤炭地下气化所需要的全部技术都是具有技术可行性的，但除了在前苏联之外，并没有建立长期商业运作。中国已经进行了很多煤炭地下气化项目，但是依赖于传统开采方法来建立地下气化器，因此对于深煤层的大规模开发是不可行的。

中国的政府出资研究机构开展了很多煤炭地下气化实验，该技术被用来从采煤区的残留煤柱中回采能源，从而增加了资源回采率。中国具有两大独特的煤炭地下气化方式：地下气化方法和长隧道大截面两阶段方法。地下气化是对传统煤炭开采的延续，用汽化器来取代工作面，并且实现了

独立于地下的单独控制，从而确保了最佳性能。在运行的全部阶段，都是可以进入地下的。根据长隧道方法，从地表通过一系列的地表凿孔来控制气化器。该方法可以通过两个阶段的程序间隙性地生产 $12-14 \text{ MJ/m}^3$ 的能源。如果采用空气鼓风机地下汽化器，产能仅为 $4-6 \text{ MJ/m}^3$ 。如果不使用昂贵的氧气，产品的稳定性就很难控制。中国各个汽化器的性能变化很大，且不具有预测性。

较深的钻探系统中得到优化的反应条件可以生产热值为 16 MJ/m^3 的气体。与浅层次安装相比，深度 UCG 气化器的优势在于更高的气体质量和更高的压力，更高的质量流，从而提高了能源传输到地表的效率。如果该技术具备了商业可行性，该技术能够为发电厂提供更加清洁的，且温室气体排放更低的生产方式；并且能够在大于传统可采深度的煤层进行开采。因此，该技术可能能够极大地提高中国的可采煤炭能源资源。

通过在煤炭地下气化厂使用先进的气体清洁技术，可以开采高硫煤层用于发电，而同时避免了空气污染。在澳大利亚、英国和其他一些国家所开发的技术涉及与联合循环发电厂相关的已开凿的、安全的深层煤炭地下气化技术。煤炭地下气化与发电相结合，可以提供能够替代传统煤炭开采方式的零煤层气排放方案，并极大地减少温室气体排放。与现有煤炭开采和火电厂发电相比，减排率甚至可高达 50% (Creedy et al 2001)。

附录 2 通过拍卖出售采矿权的例子

通过招标转让探矿权和采矿权的一则通知

根据有关法律法规，经黑龙江省国土资源厅批准，拟对黑龙江龙兴国际资源开发集团有限公司的鸡西合作煤矿（部分）、七台河市七峰二区探矿权和鸡西平阳煤矿的采矿权实施转让。其转让矿区范围及拍卖有关事宜如下：

1. 采矿权概况、底价及拍卖保证金
2. 探矿权概况、底价及拍卖保证金
3. 投标人范围包括：

（1）中华人民共和国境内外的公司、企业和自然人（法律另有规定者除外）均可参加拍卖（可独立竞买也可联合竞买）。

（2）凡参加投标者，企业（团体）

持营业执照副本、资产证明材料、法定代表人证明书、法定代表人身份证原件及复印件或法定代表人授权委托书、委托代理人身份证原件及复印件（投标人为自然人的，持身份证原件）办理投标手续。

4. 挂牌报名时间、地点

5. 挂牌时间、地点

6. 其他事项：

（1）价款付款方式、拍卖的有关规定及未尽事宜详见报名时索取的有关转让文件。

（2）未竞得人的保证金在挂牌结束后5个工作日内予以退还（不计利息）。

黑龙江省国土资源收购储备交易中心，2006年6月26日。

附录 3 安全管理与安全文化

导言

本附录分析的是安全管理的作用以及安全文化的重要性，以提高煤炭开采业工作场所的安全性。

一个负责任的雇主会意识到道德、法律和财政的必要性来确保雇员安全。一家公司如果安全标准得到改善会带来非常大的好处，包括：

- 由于事故而损失的工作日减少
- 利润增加
- 工人感觉更安全、干劲更大
- 展现给公众和客户更好的形象

大多数国家都已经制定健康与安全法规并实施各项规章制度以保障工人安全。由训练有素的督察来监察规章遵守的情况。然而，法律要求进行安全生产和威胁起诉违反者并不一定能够保证法律得到遵守。

在发展中国家和发达国家都有未能适当进行安全管理的情况。不过，通常在发达国家造成的影响不很严重。原因之一是由于更多地采用机械化使得在地下作业的人数较少，另一个原因可能是，不遵守安全规则的情况出现的频率较低。

发展中国家面临的挑战也更大，在那些国家中意外事故率可能会由于以下原因放大：

- 设备陈旧
- 缺乏管理技巧
- 缺乏安全文化
- 缺少奖励
- 投入到现代安全装备的资金不足

不能简单地将事故责任归结为仅仅是管理层的问题。管理层的作用的确很重要，但是，有效的安全管理也需要工人的积极参与。有力的证据表明，工人参与安全委员会，并作为工人的安全代表，可以显著降低工伤率，根据一些研究，降低的程度在 50% 以上。导致工作场所发生事故的失灵是由于人的脆弱性造成的，而管理层和工人都存在这种脆弱性。为了提供必要的保护水平，以下几点是需要的：

- 有效的安全管理制度
- 贯穿管理层和工人的安全文化。

有效的安全管理制度能够促进人与工作相关进程的安全一体化。人为错误是难免的，因此安全管理是为了尽量减少人为错误造成的后果。失灵造成的后果愈严重，安全管理就愈重要。

根据英国健康与安全执行局要求，并作为一个框架供英国各矿业公司使用的一套安全管理体系包含下列内容：

- 政策—确定需要达到的目标以及实现该目标所需要的战略。
- 组织—明确由谁负责以及谁做什么的管理结构。

• 规划—识别风险、发生的概率及其潜在影响（风险评估），设计控制措施从而将风险减低到可接受水平。确定合适的安全的技术来完成这项工作，并由经验丰富的专家来提供技术支持。确定运行规则和程序（安全工作方法）。

• 监测—以确保安全管理体系的有效性。

• 审计和审议—以评估程序是否有效。如果无效，就进行修订。

安全文化

只有在个人为保障自己和同事安全承认和接受一些责任时，安全文化才会发展。

个人对待安全的态度会受到许多因素的影响。这些可能包括硬汉式文化、社会问题、恶劣的生活环境、缺乏未来生活改善的希望、生命价值低、缺乏自尊，缺乏对年长者的认知、愚昧、教育落后和培训不适当。态度也将取决于父母的影响、教育、培训、领导和同事的压力。

与工作相关的压力也可能起到部分作用，特别是在发展中国家，原因是：

- 机械化程度提高
- 对设备不熟悉
- 生产增加
- 员工人数降低
- 节省成本的压力
- 艰苦的采矿条件

可以采取各种方法来提高人们对安全问题的意识，并帮助其改变文化态度。这些方法包括对不出事故和提安全建议进行激励和奖励，以及让员工参与安全竞赛活动和发放安全宣传材料。培训是至关重要的，它可以包括风险评估技术，提高员工对工作环境的认识，安全设备的使用以及急救技术。一旦每个人都明白他们如何互相帮助使工作更安全，必要的文化变革就已经开始发生了。

工作场所的安全文化也将体现在整个社会的安全文化中。成熟安全文化的一个标志就是在日常生活中人们

更加意识到人身安全，如路上行车时系安全带。有利于改善工作场所的安全文化的因素包括：

- 改变社会态度
- 改善生活和工作条件
- 为每天的生活担负更多的责任

安全教育的现代思路是，利用互动式教学法和对原则的积极强化，也就是，专注于奖励改善活动而不是突出失败。在诸如中国这类发展迅速的国家，需要外界援助以加快安全措施和安全文化的培训。最有效的方法将是培训培训师。美国和澳大利亚政府已资助合适的培训计划，而且联合国开发计划署和亚洲开发银行也发起了煤矿安全项目。

结论

安全管理基本原则（即风险的系统控制）可以应用到任何工作场所。但是，安全管理只有在包括高级管理人员在内的整个行业各个层面都存在安全文化的地方才会有效。

一个更安全的工作场所可以通过下列措施的组合来实现：

- 完成工作所适用的技术
- 遵守各项有关法律、法规和官方指南
- 定期检查（由法定机构、管理层、安全专业人员和工人代表执行）
- 严格执行管理层制定的规则和监管当局制定的法律法规
- 做安全生产方面的培训
- 责任（安全文化）

附录 4 矿工安全监察员的作用 (Feickert 2007 之后)

英国：“工人监察员”角色早在 1872 年就已经得到认可。截止到 1911 年，英国已经建立了一套结构合理的法定安全检查体系，该体系由代表法人的安全监察员和通过代表绝大多数工人的工会由工人选举出来的工人安全监察员组成。申请人必须具有五年的矿工从业经验。根据法律要求，在日常安全监察之后，必须呈送一份他们的法定监察报告给管理该矿山的政府矿山监察员。这被包含在工人监察员的作用在矿山采掘法第 123 条中得到进一步的加强，并于 1954 年成为一般工人安全代表的典范。这一条款被其他的工作场所于 1977 年包含进安全代表和安全委员会条例和雇主健康和咨询条例之中。这一法律进而受到 1989 年欧盟安全和健康框架指令以及与之相关的 1992 年采掘工业指令的支持。另外，当 1946 年英国矿业实行国有化时，法律要求英国煤炭局对工作间问题和健康及安全问题咨询矿山的工会。安全咨询系统是由矿工联盟和政府组成的安全委员会构成。全国矿工联盟聘请了有丰富的安全和生产经验的资深煤矿工程师。英国煤炭局的工作人员和工人监察员都是专业人士。有了这样的安全组织，英国的事故发生率从 1946 年迅速下降，从而使英国能宣布其在世界上拥有最安全的煤炭产业。有关工人监察员的培训由工会的安全工程师连同英国煤炭局安全部和矿山监察员组织进行。

澳大利亚：澳大利亚的法律和英国相似，但是主要应用于州立法而不是联邦立法。下列条文选自新南威尔士修正法案，尽管其中大部分条款仅仅是在现行法律基础上做了略微改动。监察员分为现场监察员和地区监察员两种。现场监察员由工人们选举

产生，其候选人必须具有 3 年在该现场或类似现场的工作经验。同时也会选举电子现场监察员。雇主必须协助监察员实施其监察职责，并留出足够的时间让监察员在正常的工作时间从事监察工作。地区监察员是全职工作的。现场监察员通过地区监察员和经理向矿山监察员汇报工作。如果现场监察员报告了一项危险事件，那么操作员就必须马上通知首席监察员。在操作员违规操作并导致危险时，地区监察员有权中止其操作。现场监察员必须参加一个由内阁授权的关于职业安全和健康的培训课程。培训费用由新南威尔士政府主要工业部承担。

新西兰：1992 年之前，新西兰就有工人监察员，这和英国的矿山的情况类似。1992 年职业健康和安法(2002 年和 2003 年修订)将工人监察员换成工人安全代表，并引入新西兰全国各地的 workplaces，这在许多地方尚属首次。该法阐明了工人安全代表的各项权利。工人安全代表必须与任何组织他们参与选举的工会一起，由工人们自己选举产生。所有关于健康和安全的措施都是构建在员工参与的基础上，目标是通过工会取得雇员和管理层的一致。规定的各项权利的保护工人的安全代表。采矿是涵盖在这些安排中的。工人安全代表必须接受经部长认证的培训课程。他们有两天的带薪培训。工会理事会课程是经过认证被普遍采用的课程。自职业健康和安法实施以来，已经有 13000 名安全代表接受了培训。经培训的代表可以向他们的雇主提出有关安全方面的建议，这些雇主有责任接受该建议或者解释为什么他们不能接受。工人代表还有权发布隐患通知，并建议员工们在紧急情况下有权停止作业。

附录 5 澳大利亚比较环境保护案例研究

此案例以位于澳大利亚新南威尔士州猎人谷 (Hunter Valley) 的煤矿为例，研究其在环境方面的影响和对采矿业的管理，指明中国应该做出哪些努力，并在成本和管理机制方面为中国提供了范例（见附录 1）。

猎人谷地区是澳大利亚最大的产煤区之一。露天开采占绝大部分，其中大约 80% 的煤炭采用露天开采。这种开采方式规模较大，对环境的影响也大，特别是视觉景象损失、粉尘、噪音、地表和地下水等问题。采取地下开采方式虽然在视觉上影响较小，但它除了会对环境造成影响以外，还会引发其他问题，特别是会导致公路、其他公共设施以及私有房产的沉陷。

猎人谷采矿业与农业、牧马和旅游在内的其他土地使用者共存。特别是近年来在这一地区发展很快的葡萄酒酿酒业，两个行业间的冲突有时需要法庭来裁决。其他行业反对在该地区采矿的呼声也越来越高。例如，最近一次的法庭裁决是针对采矿企业打算采用一种新的露天开采方式，这种开采方式对全球气候变化的影响、没有进行充分的环境影响评估。

案例研究表明采矿业可以通过以下几种方式与相互竞争和相互矛盾的土地使用者并存：

- 要在健全的法律环境中开展采矿活动
- 主动采取自我意识解决的方式，例如制定规章制度

- 积极参与环境管理和社区活动
- 以科学原理和工程学原理为基础，采用健全的开采计划

无疑，在猎人谷的澳大利亚矿业公司已经采取了各种环境和安全控制措施，而且其管理工作在世界范围内也处于领先水平。然而，这种努力和出色的表现也是付出了极大的代价才得以实现的。据估计，猎人谷地区一个典型的露天开采煤矿每年的环境管理成本要达到大约 400-700 万澳元。由于开采的量很大，每开采 1 吨原煤，又会导致环境管理成本增加 30 分。对采用地下方式采煤的煤矿而言，其每开采 1 吨原煤的成本与露天开采方式相差不多，约为 200-300 万澳元。然而，要继续在这一地区开采煤矿，与葡萄酒种植者，牧马人，业余农民和旅游者共同竞争土地资源，这是不可避免的代价。

此外，采矿公司还要花费相当多的预算在健康和防止安全事故方面。设想一例死亡事件就会导致公司损失 300-1000 万澳元（约 250—830 万美元），你就会发现预防措施是一项多么好的经营战略了。

尽管有这些措施，但在获得社会和政治支持方面，采矿公司仍然要面对不断增加的挑战。此外，在全球大量需求煤炭的今天，近期法庭涉及环境和安全问题的案例已经损害了这一行业的信誉，产生了额外的成本和困扰。

附录 6 推荐的一种控制沉陷影响的矿山规划方法

沉陷影响规划程序由以前的英国煤矿发展，它提供了一种可以被中国煤矿所采用的模型（Wilshaw D，中国山西省采煤环境影响研究，代表世界银行的华杜公司，2007年5月31日）。

沉陷影响应该作为矿山规划程序的一个组成部分来考虑。在此大前提，“沉降敏感性计划”应该根据每个矿山确定考虑的区域准备。举例来说，建成区应沿着主要的河流、耕地、断层露头、服务路线及主要含水层。因此，针对每个特点的沉陷所造成的潜在影响才能加以评估。

在采矿之前（比如提前2-3年），应该为每一个拟采矿的井下采区各准备一份报告。特别要考虑到：

- 评估由此产生的潜在地面运动
- 确定任何重大的环境/社会影响
- 评价高沉陷成本的可能性

在需要敏感区域（如建筑物和水体）下方作业的地方，那么就应考虑通过下列方法减少沉陷影响：

- 采区宽度限制在 50—100m 之间
- 采矿的高度限制在 1.5m 以内
- 通过局部抽取采掘系统，以产生一个更均匀的表沉陷纵剖面
- 实施表层结构/地貌的预防性措施

在煤层埋藏很浅（比如不到100m），开采高度较高（比如高于2m），并且/或者村子很小容易迁移的地方，迁村可能就是必需的。

采矿之后需要运用标准应用守则来处理破坏的救济。重点在于维修而

非单纯的补偿。应尽快开展维修和处理工作。

服务设施被破坏的地方，譬如村庄失去供水和/或供电，应尽快修复。

在存在诱发山泥倾泻可能严重影响财产或基础设施的认知风险的地方，应该考虑提前采矿（预防性工作），以减轻这种影响。

水道受裂纹影响的地方，应采取补救措施以控制水流在河道中流动，并防止流入地下含水层。如果这种裂缝无人管理，就有可能严重影响下游环境，并且可能造成含水层的污染。

干燥气候下含水层的破坏似乎不符合环境标准，但是，鉴于采矿参数，这些问题可能无法避免。这个问题不单单与替代水供应的提供相关，因为这无助于恢复含水层。另类采矿做法似乎是解决这个问题的主要方案。

在农作物产量受影响的地区，农民应得到适当的补偿。如果土地永久无法耕种的话，农民的损失应予以量化。给与农民有限的补偿，再让他们自己决定自己的命运，是不够的。

影响交通流量和住宅物业的公路重大损害应视为“紧急工作”，以使它们继续运行。这些工作不一定是永久性修复，只要足以保证设施的持续和安全使用即可。

在一个事例中，据报道，已经为一个村子提供了保护煤柱，但小煤矿作业和非法采矿已发生造成对村子的财产造成了损害。这些作业需要加以管理，否则煤炭储量没有作用，没有好处。

在英国，以前的国有煤炭行业中内部程序要求，当沉陷成本预计超过收益的3%时将矿山建议提交给高级

管理人员。当成本在正常范围内时，理沉陷问题。
这一标准允许矿山经理作出决定并管

附录 7 山西省的煤炭业管理

省、市、县级政府都对煤炭业负有管理责任，但是市县级的管理部门与省级的管理部门担负着不同的执行角色。

山西省有三个主要的省级煤炭业管理部门即省煤矿安全监察局、省煤炭工业局以及省安全生产监督管理局。

其余的职责由省国土资源厅、发展改革委员会、经济贸易委员会以及国有资产监督管理委员会来承担。

山西省煤矿安全监察局：2000 年经过政府机构改革，建立于重组煤炭工业局和国家煤矿安全监察局的垂直管辖单位的基础上。根据由国务院发布的煤炭安全监察条例的规定，它的职责包括处理非法采矿、非法许可证和资格证，检查安全设备和完成项目的设计，进行安全培训和事故调查。山西省煤矿安全监察局有 75 名工作人员。

省安全生产监督管理局：是省政府的附属单位，它的职责包括检查当地煤矿，执行各项规章制度，关闭不符合安全规定的煤矿，调查事故原因以及指导矿工的安全培训工作。省安全生产监督管理局由 35 名工作人员组成，负责不同部门的工作，即办公服务部门、政策部门、计划编制和技术部门、安全生产协调部门、煤矿安全监管部门、危险化学品安全监管部门、救援办公室以及人事培训中心。

山西省煤炭工业局：2000 年 9 月，省煤炭工业厅重组为山西省煤炭工业局。它的主要职责是制定煤炭工业发展战略和计划，在综合利用和重组方面提出建议，制定发展政策和规章制度，监督法律法规和技术标准的执行

情况，供应链市场导向，促进改革，关闭非法煤矿和检查许可证，收集、分析、汇总煤炭工业的信息，管理政府补贴和发展资金。根据省政府颁布的关于责任和人员配备的通知，省安全监管局由下列部门组成：办公室、计划编制和发展处、工业管理处、运行处、会计和人事处，共由 32 名员工组成。

山西省国土资源厅：山西省国土资源厅是负责土地和矿产资源管理的部门。它的主要职责包括：地质资源规划和管理，资源保护，检查市、县、乡级的规划工作，审批勘探和采矿权许可证。山西省国土资源厅下设 15 个处，包括部分涉及煤炭工业管理的部门：矿产开采管理处，矿产资源储量处，地质环境处和地质勘查管理处。省国土资源厅现有 2749 名工作人员、12741 雇工和 900 多名管理人员。

山西省发展改革委员会：山西省发展改革委员会主要负责制定山西省的经济和社会政策，进行经济改革，对煤炭工业进行宏观管理，批准煤矿建设项目。其能源部门主要负责制定能源战略和政策以及能源发展规划。同时，它还负责煤炭的运输和销售。

山西省经济贸易委员会：山西省经济贸易委员会是省政府的一部分。它负责监督煤炭工业的经济运行状况，煤炭生产、运输、销售以及发放许可证等工作。经济贸易委员会下设 15 个处，大部分与煤炭工业中能源领域有关，负责制定能源基地建设方案，煤炭生产、运输以及销售协调和调节工作，制定煤炭特殊基金管理政策，组织煤炭展览会并制定每年的煤炭销售目标，检查经营资格以及发放许可证。

山西省国有资产监督管理委员会：山西省国有资产监督管理委员会是省政府的附属部门。它的职责包括监督主要的国有煤炭企业的国有资产，改革和管理工作。

山西省在煤炭管理机构方面存在很多问题，主要是由于机构和职责设置重叠导致管理弱化。2007年7月，根据国务院的政策，省政府发布了关于煤炭工业管理调整的通知。根据新的规定，由省煤炭工业局负责煤矿的安全监督工作以及给煤矿负责人和特别经营者发放许可证的工作。

因此，省煤炭工业局增加了下列若干新处：综合处、安全监督处、执法处、救援处以及环境保护和安全培训处。部门的数量由6个增加到13个，员工人数由32个增加到68个。

市、县级的煤炭管理机构

煤矿安全生产监管机构：山西省11个市都建立了煤矿安全监管机构，负责当地煤矿安全监管工作，共有220名工作人员。

安全监督和管理机构和煤炭工业机构：2001年，11个市都在以前的煤炭工业局的基础上组织了安全监管局。除了太原市和运城市，其他9个市都保留了煤炭工业局的头衔。

每个市的安全监管局都从属于市政府。它的主要职责包括：监督企业执行法律、法规、政策、标准和发展战略的状况，技术改进状况，生产和运行情况，协调关闭非法煤矿，批准新开煤矿并向上级主管部门报告。市与市之间的安全监管局和煤炭工业局的组成部门不同。总体来说，他们一般都设有煤炭工业管理处和安全监督处，由大约30到90名工作人员组成。

2005年以后，部分城市的安全监督和煤炭工业机构的组织架构有所变

化。除了运城市以外，有11个市建立了一个煤炭工业局，6个煤炭工业局从安全监管办事处分离出来，4个煤炭工业局和安全监管机构共用一套人马。10个市级煤炭工业局从属于地方政府。忻州、临汾、朔州、吕梁、太原和大同市煤炭工业局从属经贸委，但独立运行。晋中、阳泉、晋城和长治市煤炭工业局附属经贸委但不独立运行。市级煤炭工业局一般有10至20名工作人员，5至6个内部办事处。

县级煤炭管理机构主要有煤炭工业局和安全监管局。它们通常共同负责安全，计划编制，技术指导和协调工作。大部分县也都在煤炭生产的乡镇建立了安全监管办公室。县级煤炭管理部门在组成和人员配备方面有所不同。例如，沁水县煤炭工业局和安全监管局设有4个部门，一个办公室，一个工作组和三个中心，共有69名工作人员。8个煤炭生产乡镇都建立了安全监管办公室，由43名工作人员组成。61名监督员配置在煤矿，另有24名天然气监督员。

不同级别煤炭管理机构的问题

现行的管理系统由山西省煤矿安全监察局、山西省煤炭工业局、山西省安全监管局和山西省国土资源厅组成。存在许多由于责任重叠或相互矛盾导致的问题，特别是前三个部门。

山西省煤矿安全监察局、安全监管局和煤炭工业局都有监督的职责，因此它们的下设机构有许多重叠的职责。

2007年7月，山西省发布第11项通知调整煤矿安全监管系统。根据通知，安全监管局的煤矿监管责任转移给了煤炭工业局，由它单独负责所有煤矿生产、建设和安全方面的责任。山西省煤矿安全监察局和省煤炭工业局都设有安全监管处和培训中心。

山西省煤矿安全监察局和山西省煤炭工业局在煤矿安全管理和煤炭工业管理中涉及发放、检查和批准几项许可证方面有重叠的职责。

根据煤炭法中关于煤炭生产许可证的规定，煤炭生产许可证的发放，颁发矿长安全资格证，开展安全培训和发放特别工作许可证是煤炭管理部门的主要职责。

根据安全生产法煤矿安全监管规定和第 79 项通知，山西省煤炭安全监察局负责发放煤矿安全生产方面的资格证。

鉴于以上问题，2007 年 7 月，根据[2007]1 第 11 项通知，山西省政府将监管责任和矿长评估责任从安全生产监察局划拨到省煤炭工业局。这一变化在减少山西省煤矿管理工作的复杂程度方面起到了十分积极的作用。

重叠的职责已经影响到了企业的工作效率。企业需要办理大量的许可证，而这些许可证只能适用一定期限，从而导致企业必须在得到新的许可证的同时立即开始申请下一张许可证。除非所有的许可证都审批下来，否则

企业不能合法运行。一些乡镇级煤矿每年需要多达 1000 份文件，对于小企业来说，这是很难理解，也很难照章办理的。如此繁多的管理部门是不合理，同时在煤矿的管理成本方面也是一项极大的负担，对当地政府而言，也是一项很大的开销。

煤矿安全监察机构的责任扩展到工业管理的领域，使它同时拥有执行和监管的权利。特别是共用人马的五个煤炭工业管理机构 and 安全生产监管机构。一旦事故发生，同样的工作人员既是事故调查员又是受调查者，这不可避免地弱化了执行的力度。

负责煤矿安全执行的工作人员很少，因为安全生产监管部门不仅负责煤矿安全监督而且负责所有工业部门的安全监督。220 名工作人员要负责 3000 个煤矿的安全监管工作。因此，安全问题通常不能及时发现，采矿企业也不能得到有效的检查以防止问题的发生。

References

1. Bergerson, J A (2005). Future Electricity Generation: An Economic and Environmental Life Cycle Perspective on Near-, Mid- and Long-Term Technology Options and Policy Implications, Carnegie Mellon Electricity Industry Centre, PhD dissertation, 2005.
2. Bergerson J A, Lave L B (2005). Should We Transport Coal, Gas, or Electricity: Cost, Efficiency, and Environmental Implications. *Environ. Sci. Technol.*, 39 (16), 5905 -5910, 2005. 10.1021/es048981t S0013-936X (04) 08981-3; July 7, 2005
3. Boal W M (2003). The Effect of Unionism on Accidents in Coal Mining, 1897-1929, ms Drake University
4. Creedy D P, Garner K, Holloway S, Jones N and Ren T X (2001). Review of Underground Coal Gasification Technological Advancements, ETSU, DTI September 2001.
5. ESMAP (2004). Towards a sustainable coal sector in China. June 2004. pp252
6. ESMAP (2007). A Strategy for Coal Bed Methane (CBM) and Coal Mine Methane (CMM) Development and Utilization in China. IBRD Formal Report 326/07. pp109
7. Feickert, D (2006). Training for Worker Safety Representatives in Coal Mines, paper to International Conference on Occupational Safety Training, Beijing August 2006
8. Feickert D G (2007). Tensions of Transition: the Safety Problems of the Chinese Coal Industry, MA thesis, Victoria University of Wellington, New Zealand, June 2007 pp171
9. Hubbert M K (1956). Nuclear Energy and the Fossil Fuels. Exploration and Production Research Division, Shell Development Company, Publication Number 95, Houston, Texas, June 1956, Presented before the Spring Meeting of the Southern District, American Petroleum Institute, Plaza Hotel, San Antonio, Texas, March 7-8-9, 1956.
10. IEE (2007) Sustainable Development of Coal in China: Shanxi Case Study, Institute of Energy Economy, Shanxi Academy of Social Science, China, October 26, 2007
11. Kepler Snr G W, Allen A, Black B (2004). Introduction to coal royalty valuation, Minerals Management Service, US Department of the Interior, Feb/March 2004.
12. <http://www.mrm.mms.gov/ReportingServices/PDFDocs/Part4.pdf>
13. King J (2007). Coal to polyolefins: the real driver behind the frenzy in coal to chemicals. Investing in Coal Upgrading and New Coal Technologies, Jakarta, 14&15 November 2007
14. Liu Shijin, Lu Zhongyuan, Long Guoqiang, Wang Xu, Liu Shouying (2001). Pending WTO Entry: Orientation of Government Role and Immediate Priorities of Reform, *China Development Review*, published by the Development Research Centre of the State Council, Vol 3., No. 3, July 2001. In: Railway Reform in China, Promoting Competition, Summary and Recommendations of an OECD/DRC Seminar on Rail Reform in Beijing 28-29 January 2002, OECD
15. Li Yizhong (2006). Practice Scientific Concept of Safe Development to Promote Social Stability and Harmony, Opening address and keynote speech at the Opening Ceremony for the 3rd China International Forum on Work Safety, Minister of State Administration of Work Safety 19-21 September 2006).
16. McCloskey's (2007) Coal Report. Issue No.158, 20 April 2007
17. McCloskey (2008). Management Reports China's Coal Industry 2007: Production, Consumption and Outlook. Xinhua Info Link and the McCloskey Group, 2008

18. Melanie J, Austin A (2006). China's coal sector – recent developments and implications for prices. *Australian commodities*, vol. 13 no. 3, September quarter 2006, p545
19. Ministry of Environmental Protection (2008), *Emission Standard of Coalbed Methane/Coal Mine Gas* (on trial), GB 21522—2008, State General Administration of
20. Quality Supervision, Inspection and Quarantine. Issue on April 2, 2008, Implement on July 1, 2008
21. NDRC (2007) 2008 Outlook for Coal Demand and Supply, NDRC, 12 Dec 2007
22. Pringle T E and Frost S D (2003). The Absence of Rigour and the Failure of Implementation: Occupational Health and Safety in China, *International Journal of Occupational and Environmental Health*; 9:309-316
23. Reilly, Paci and Holl (1995). Unions, Safety Committees and Workplace Injuries, *British Journal of Industrial Relations* Vol 33, 1995
24. SEPA (2007) National Standards of People's Republic of China, *Emission Standard of Coalbed Methane/Coal Mine Gas* (draft consultation document), State Environmental Protection Administration, National Quality Assurance Bureau
25. State of New South Wales (2005). <http://www.dpi.nsw.gov.au/minerals/resources/coal>
26. Turk, B S. (2006). Co-Production of Substitute Natural Gas/Electricity via Catalytic Coal Gasification. DOE Hydrogen Program. Contract Number: DE-FC26-06NT42760. FY 2006 Annual Report
27. Tao Zaipu and Li Mingyu (2007). What is the limit of Chinese coal supplies—A STELLA model of Hubbert Peak. *Energy Policy*, Vol 35, Issue 6, June 2007, pp 3145- 3154, Elsevier B.V.
28. UNFCC (2007). *Climate Change 2007. Fourth Assessment Synthesis Report*, UN IPCC, 2007
29. Walter L (2008). MSHA: Small Mines Office Improves Safety, Reduces Fatalities Occupational Hazards, Cleveland, Ohio, USA, 2 May 2008)
30. World Bank (2006). *A Strategy for CBM & CMM Development and Utilization in China*, draft World Bank report, Beijing, May 2006 [replaced by ESMAP 2007]
31. Wright T (1998). *Small Mines in the Chinese Coal Industry*, Working Paper No. 8, Asia Research Centre, Murdoch University, June 1998
32. Zhou Luyong (2004). *Analysis of China's iron and steel industry development and the supply of raw materials*. Coaltrans China, March 22-23, 2004, Shanghai.