

煤矿生态矿山建设 理论与技术

MEIKUANG SHENGTAI KUANGSHAN
JIANSHE LILUN YU JISHU

刘建功 赵庆彪 刘 峰 丁日佳 著



煤炭工业出版社

煤矿生态矿山建设理论与技术

刘建功 赵庆彪 刘 峰 丁日佳 著

煤炭工业出版社

·北 京·

图书在版编目 (CIP) 数据

煤矿生态矿山建设理论与技术/刘建功等著. -- 北京:
煤炭工业出版社, 2013

ISBN 978 - 7 - 5020 - 4187 - 8

I. ①煤… II. ①刘… III. ①煤矿—生态环境建设—矿山建
设—研究 IV. ①TD2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 031960 号

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

*

开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 16
字数 373 千字

2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷
社内编号 7010 定价 40.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

序

煤炭是我国的主要能源和重要的工业原料。新世纪以来,在旺盛的市场需求拉动下,全国煤炭产量和消费量持续快速增加。2012年全国原煤产量达到 3.65×10^9 t,分别占一次能源生产和消费总量的76.6%和67.1%,分别占全球煤炭产量和消费量的50.2%和47.5%。煤炭有力地支撑了我国经济社会平稳较快发展,为保障国家能源安全稳定供应作出了突出贡献。

但是,我们也必须清醒地认识到,传统的煤炭生产模式,带来了许多生态环保问题,煤矿大量矸石外排,对大气和土地环境造成污染;矿井瓦斯抽排,利用水平低;矿井水综合利用和循环利用还不到位,煤炭开采引起土地塌陷,造成地下水位下降、耕地和植被破坏等生态问题。传统的“高消耗、高排放、高污染”的增长模式已不可持续。

党的十八大报告提出,要把生态文明建设放在突出地位,融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设各方面和全过程,坚持节约资源和保护环境的基本国策,着力推进绿色发展、循环发展、低碳发展,大幅降低能源、水、土地消耗强度,提高利用效率和效益。大力发展循环经济,促进生产、流通、消费过程的减量化、再利用、资源化。加大自然生态系统和环境保护力度,坚持预防为主、综合治理。这为煤炭行业今后的发展提出了更高的要求,指明了发展方向。

按照国家生态文明建设及企业可持续发展的要求,煤炭矿山必须走生态发展之路,生态矿山建设是现在和未来煤炭企业发展的必然,这不仅是贯彻落实科学发展观、转变经济增长模式、实现资源节约和环境友好型矿山的重要途径,也是实现矿区环境保护、煤炭资源合理开发和综合利用、实现矿山可持续发展的根本出路,是转变煤炭产业经济增长方式的有效手段,是实现煤炭企业与矿区社会和谐发展的重要保证,是主动承担企业社会责任的重要表现,是合乎时代发展潮流,顺乎人们生存环境改善需求的必然选择。

建设生态矿山就是要以最小的生态扰动,获取最大的资源开发效益,不仅把煤炭看作资源,更要把空气、土地、地下水、周围环境等与煤相关,构成生态环境的各种因素,都当作是一种重要的资源,合理规划、科学开发,综合利用,将矿区地貌、人文环境、生态环境、资源环境和技术经济环境相互联系起来,通过技术创新,采用先进的采煤方法及煤炭综合利用技术,构

建科学、生态、环保的煤矿生产系统，以较小的生态扰动获取煤炭资源，并在采矿活动结束后通过末端治理，使矿山工程与生态环境融为一体。

刘建功等同志在认真总结冀中能源集团多年来开展生态矿山建设的大量科研成果和实践的基础上，研究撰写了《煤矿生态矿山建设理论与技术》一书。本书详细介绍了有关生态矿山建设的相关理论，在此基础上，根据煤炭生产经营特点及对生态环境的影响，综合应用系统工程、工业生态学和循环经济理论和方法，构建了基于过程维、资源维、途径维的煤矿生态矿山建设的三维结构模型，探讨了生态矿山建设模式，给出了生态矿山建设的总体模式及具体模式组合，构建了煤炭企业生态矿山建设的TME（技术-管理-经济）理论框架；理论和方法研究深入、系统、全面，在许多方面体现了作者独特的见解，创造性地提出了具有煤炭行业相关地域特色的、符合煤矿特点的生态矿山建设理论及模式，创新了煤矿科学发展理念，对我国推行煤炭绿色开采、建设生态矿山具有重要的指导意义。

本书结构严谨、内容新颖、逻辑性及创新性强，符合国家、产业及企业可持续发展方向，为煤炭企业生态矿山建设提供了理论方法和适用技术，可为煤炭企业生态文明建设提供重要的参考和借鉴。



2013年1月30日于北京

前 言

国家“十二五”规划纲要指出中国要走节约能源、发展循环经济、推广低碳技术、促进社会发展与人口能源环境相协调的可持续发展之路。面对资源约束趋紧、环境污染严重、生态系统退化的严峻形势，党的十八大报告明确指出必须树立尊重自然、顺应自然、保护自然的生态文明理念，把生态文明建设放在突出地位，融入经济建设、政治建设、文化建设、社会建设的各方面和全过程，努力建设美丽中国，实现中华民族永续发展。国际上，从英国确定低碳经济发展战略到哥本哈根世界气候大会的召开，低碳经济、节能减排已经成为各国促进经济发展的共识。

煤炭是我国的主要能源。长期以来，煤炭在我国一次能源生产和消费中的比例占70%以上。我国“富煤、贫油、少气”的能源结构特点，决定了经济发展依赖的一次能源以煤炭为主的状况长期内难以改变。长期以来，我国煤炭企业的发展模式一直是“快速建矿、强力开采、废物排放”。这种传统的粗放发展模式虽然为经济发展及时提供了能源，奠定了经济高速发展的物质基础，但是也存在资源浪费、资源利用率低、环境污染、生态失衡等深层次的问题。目前煤炭生产过程中的原煤特别是动力煤入洗率比重低，产品技术含量低，资源综合利用规模小，总体利用率不高。我国煤矸石、煤矿瓦斯、矿井水综合利用率为40%左右，如果将这些二次资源的利用率提高到70%，每年可节约 2×10^7 t标准煤。矿区生态因采矿等活动的加剧而失衡：大量矸石外排，占用大量农田，对空气和土地环境造成污染；矿井瓦斯抽排，没有加以有效利用，对大气环境造成污染；矿井水综合利用和循环利用还不到位，造成了地下水位的下降和水污染；煤炭开采引起土地塌陷，同时也造成了土壤质量下降、生物多样性丧失、自然景观破坏等生态问题，煤矿区已成为人类生态干扰破坏程度最大的区域之一。

目前我国资源和环境容量已不能支撑原有的经济增长方式，加之自然生态系统的“还原”要求和国际环境要求的压力，使生态矿山建设将成为社会发展的必然。煤矿生态矿山建设是解决传统矿山建设模式引发的资源浪费、环境污染、生态失衡等深层次问题的有效途径，是煤炭企业践行科学发展观，由煤炭主导型企业向立体能源型企业转型的内在要求，是社会各界对煤矿区生态环境和资源能源问题的关注度和知情权不断提升的需要，也是实现矿区

可持续发展的必然要求和建设资源节约型和环境友好型社会的必由之路。

本书基于煤矿开采对生态环境的扰动影响,从多维资源观和综合利用角度,阐释煤矿生态矿山建设的含义和目标;从煤矿生态系统的构成及演化规律出发,将矿区地貌、人文环境、生态环境、资源环境和技术经济环境相互联系起来,从系统角度构建煤矿生态矿山建设的三维结构模型;基于矿山的代谢分析,探讨低碳生态矿山建设模式,给出了生态矿山建设的总体模式及具体模式组合;构建了煤炭企业生态矿山建设的TME(技术-管理-经济)理论框架。建设生态矿山,生态技术是关键,本书结合冀中能源集团近年来大量科技创新及实践,对水资源保护性开采、充填开采、矿井地热开发利用、瓦斯资源利用、薄煤层开采、土地复垦等保障生态矿山建设与实现的有效技术途径进行了详细介绍,从动力、协调、保障等方面建立了煤矿生态矿山建设的管理机制,立足过程和结果角度构建了体现煤炭行业特色的生态矿山建设效果评价指标体系,建立了煤矿生态矿山建设效果的静态和动态评价模型。

本书是根据冀中能源集团在生态矿山建设实践过程中完成的多项科研成果撰写而成的。冀中能源集团科技部的高会春、刘连伏,峰峰矿业集团的陈亚杰,冀中能源集团股份公司的郝宝生、白忠胜、毕锦明,以及邯鄹矿业集团的孙春东等领导和同事参加了本书所涉及课题的研究工作,并提供了大量实证资料,为本书的出版作出了突出贡献。我们在此表示衷心感谢。在本书撰写过程中,中国矿业大学(北京)的信春华副教授、张瑞副教授、郝素利副教授,以及刘娜、张晓东等收集了大量的资料和案例,并参与了所有内容的撰写工作。我们也在在此表示真诚感谢。本书参阅了大量的文献资料,在此向相关作者表示衷心感谢,并对他们的辛勤劳动和创造致以崇高的敬意。

尽管我们在研究和写作过程中尽心尽力,力求论述清楚、分析透彻、求同存异和技术适用,以期对我国煤矿生态矿山建设的发展有所裨益,但由于作者能力和水平有限,疏漏和错误之处在所难免,恳请广大的同行和各界读者批评指正,不胜感激。

作者

2013年1月28日

目 次

1 绪论	1
1.1 生态矿山建设的必要性	1
1.2 国内外相关理论发展现状及趋势	12
1.3 生态矿山建设存在的主要问题	23
2 生态矿山建设的基本理论构建	25
2.1 相关理论基础	25
2.2 煤矿生态矿山建设的含义及目标	33
2.3 基于霍尔三维结构模型的生态矿山建设理论框架	41
3 生态矿山建设模式研究	51
3.1 生态矿山代谢分析	51
3.2 生态矿山建设模式	55
4 水资源保护性开采技术	61
4.1 水资源保护性开采技术研究现状	61
4.2 水资源保护性开采技术分析	67
4.3 应用效果	78
5 充填开采技术	85
5.1 充填开采技术的发展现状	85
5.2 充填开采技术分析	88
5.3 应用效果	130
6 瓦斯资源利用技术	132
6.1 瓦斯资源利用技术研究现状	132
6.2 瓦斯资源利用技术分析	134
6.3 应用效果	142
7 土地复垦技术	148
7.1 土地复垦技术国内外发展现状	148
7.2 土地复垦技术分析	149

8 矿井地热源开发利用技术	152
8.1 矿井热能利用技术国内外发展现状	152
8.2 矿井热能利用技术分析	154
8.3 应用效果	159
9 薄煤层开采技术	162
9.1 国内外研究现状	162
9.2 薄煤层开采技术分析	169
9.3 薄煤层开采技术应用分析	172
10 矿井电网电能质量提高技术	177
10.1 国内外研究现状	177
10.2 矿井电网电能质量提高技术分析	178
10.3 应用效果分析	184
11 生态矿山建设管理机制研究	186
11.1 生态矿山建设动力机制研究	186
11.2 生态矿山建设协调机制研究	190
11.3 生态矿山建设保障机制研究	193
12 生态矿山评价方法研究	198
12.1 生态矿山评价方法选择	198
12.2 生态矿山评价指标体系研究	199
12.3 生态矿山评价指标权重的确定	205
12.4 生态矿山评价模型构建	211
13 案例研究——章村矿生态矿山建设及评价	216
13.1 矿井概况	216
13.2 建设模式及成效	217
13.3 集成应用技术	221
13.4 管理机制及主要措施	230
13.5 生态矿山建设评价	231
13.6 总体效果分析	237
附录	240
公众对矿山环境的满意度调查表	240
职工对低碳运行生态矿山的认知率调查表	240
权重确定的判断矩阵调研问卷	241
参考文献	244

1 绪 论

1.1 生态矿山建设的必要性

按照国家对碳排放的承诺及企业可持续发展的要求,煤炭矿山未来必须走生态发展之路。生态矿山建设是现在和未来煤炭企业发展的必然趋势,这是贯彻落实科学发展观、转变经济发展方式、实现资源节约和环境友好型矿山的重要途径,是实现矿区环境保护、煤炭资源合理开发和综合利用、实现矿山可持续发展的根本出路,是转变煤炭产业经济增长方式的有效手段,是实现煤炭企业与矿区社会和谐发展的重要保证,是煤炭企业主动承担社会责任的重要表现,是合乎时代发展潮流,顺乎人们生存环境改善需求的必然选择。

1.1.1 煤炭在国民经济中的地位

我国具有富煤、贫油、少气的能源格局。在我国拥有的一次能源中,煤炭资源占90%以上,煤炭保有量位居世界第三。煤炭资源在我国能源的实际消耗中占70%以上,与石油、天然气相比具有明显的成本优势,与风能、核能和太阳能等新能源相比又具有明显的产能优势和安全优势,这在客观上决定了煤炭产业在我国国民经济发展中的重要地位。

1.1.1.1 煤炭在我国基础能源结构中占主导地位

1. 煤炭在我国能源储量中占绝对优势

我国的煤炭资源储量丰富、分布面广、品种齐全。我国是世界上最大的煤炭生产国和消费国之一,是世界上除美国、俄罗斯之外煤炭资源最丰富的国家,聚煤区占国土面积的6%。《2011年BP世界能源统计》显示,截至2010年底我国探明煤炭储量为114500 Mt,占全球探明煤炭储量的13.3%,仅次于美国和俄罗斯,排世界第三位,但是我国高速增长的经济对煤炭过度依赖,而且我国煤炭资源储采比也远低于世界平均水平。2010年世界煤炭资源平均储采比为119,而我国仅为35。2010年我国石油探明储量为148亿桶,占全球的1.1%,储产比为9.9;2010年我国天然气探明储量为 $2.8 \times 10^{12} \text{ m}^3$,仅占全球的1.5%,储产比为28.5。2012年我国新增资源储量煤1320 Gt。从能源安全的角度讲,煤炭是中国最安全和可靠的一次能源,而且在未来相当长的一段时间内这种角色不会改变。

当然,我国资源储量具有区域分布不均衡的特点。我国由于不同地区地质构造环境差异较大,发展历史不尽相同,区域地质各具特色,所以资源的区域分布不均衡。作为主要矿物能源的煤炭和近80%的石油分布在北方。

2. 煤炭在我国能源产量中占绝对优势

2011年全国原煤产量已经达到35.2 Gt。煤炭是我国最主要的能源来源,在世界能源系统中始终占有重要地位,我国一次能源构成中煤炭占总量的75%以上。1978—2011年我国能源生产总量及构成情况见表1-1。

表 1-1 1978—2011 年我国能源生产总量及构成情况

年 份	能源生产总量/ 万吨标准煤	构成 (能源生产总量 = 100)			
		原 煤	原 油	天然气	水电、核电、风电
1978	62770	70.3	23.7	2.9	3.1
1980	63735	69.4	23.8	3.0	3.8
1985	85546	72.8	20.9	2.0	4.3
1990	103922	74.2	19.0	2.0	4.8
1995	129034	75.3	16.6	1.9	6.2
1996	133032	75.0	16.9	2.0	6.1
1997	133460	74.2	17.2	2.1	6.5
1998	129834	73.3	17.7	2.2	6.8
1999	131935	73.9	17.3	2.5	6.3
2000	135048	73.2	17.2	2.7	6.9
2001	143875	73.0	16.3	2.8	7.9
2002	150656	73.5	15.8	2.9	7.8
2003	171906	76.2	14.1	2.7	7.0
2004	196648	77.1	12.8	2.8	7.3
2005	216219	77.6	12.0	3.0	7.4
2006	232167	77.8	11.3	3.4	7.5
2007	247279	77.7	10.8	3.7	7.8
2008	260552	76.8	10.5	4.1	8.6
2009	274619	77.3	9.9	4.1	8.7
2010	296916	76.6	9.8	4.2	9.4
2011	317800	77.7	9.2	4.3	8.8

由表 1-1 可以看出,与石油、天然气、水能、风能、核能等一次能源相比,我国煤炭资源在一次能源供应占有 75% 以上的绝对优势。这不仅决定了我国以煤为主的能源结构,而且也清楚地表明了,在可预见的时期内我国能源结构难以发生实质性的变化。

由于我国资源储量具有区域分布不均衡的特点,所以储量丰富的地区就成为我国煤炭生产的主战场。综合开采地质条件、主体采煤技术、实际灾害状况、市场供给能力和行政区划等因素,全国可以划分成晋陕宁蒙甘区、华东区、东北区、华南区和新青区五大产煤区。

晋陕蒙宁甘区煤层条件好,灾害程度较小,但是该区域水资源相对匮乏,环境容量较小。截至 2009 年底,晋陕蒙宁甘区保有查明资源量为 8276.9 Gt,其中基础储量 2210.8 Gt。2010 年该区域煤炭产量 18.5 Gt,占全国煤炭产量的 57.1%。

华东区煤炭开发时间长,主力矿区已进入开发中后期,转入深部开采阶段,该区域 80% 左右的资源存在不同程度的灾害影响。截至 2009 年底,华东区保有查明资源量为 1040.3

Gt,其中基础储量 362.7 Gt,2010 年该区域煤炭产量 6.4 Gt,占全国煤炭产量的 19.75%。

东北区普遍存在高瓦斯、松软地层、承压水等灾害威胁,该区域 80% 左右的资源存在不同程度的灾害影响。截至 2009 年底,东北区保有查明资源量为 318.2 Gt,其中基础储量 125.6 Gt。2010 年该区域煤炭产量 1.9 Gt,占全国煤炭产量的 5.86%。

华南区以山区和丘陵较多,该区煤炭资源的典型特点是普遍存在高瓦斯双突煤层、突水严重等灾害。截至 2009 年底,华南区保有查明资源量为 1073 Gt,其中基础储量 309.1 Gt。2010 年该区域煤炭产量 4.60 Gt,占全国煤炭产量的 14.2%。

新青区的典型特点是煤层赋存年代较近,顶底板岩石强度较低,矿井支护难度大。截至 2009 年底,全区保有查明资源量为 2350.8 Gt,其中基础储量 168 Gt。2010 年该区域煤炭产量为 1 Gt 左右,占全国煤炭产量的 3.09%。

3. 煤炭在我国能源消费中占主导地位

2000—2010 年,全国能源消费量由 14.6 Gt 标准煤增加到 32.5 Gt 标准煤,年均增长 1.8 Gt 标准煤。其中,煤炭消费量由 14.1 Gt 增加到 33.3 Gt,年均增长 1.9 Gt;煤炭占全国一次能源消费总量的比重始终保持在 68% 以上。1978—2011 年我国能源消费总量及构成情况见表 1-2。

表 1-2 1978—2011 年我国能源消费总量及构成情况

年 份	能源消费总量/ 万吨标准煤	构成 (能源消费总量 = 100)			
		煤 炭	石 油	天然气	水电、核电、风电
1978	57144	70.7	22.7	3.2	3.4
1980	60275	72.2	20.7	3.1	4.0
1985	76682	75.8	17.1	2.2	4.9
1990	98703	76.2	16.6	2.1	5.1
1995	131176	74.6	17.5	1.8	6.1
1996	135192	73.5	18.7	1.8	6.0
1997	135909	71.4	20.4	1.8	6.4
1998	136184	70.9	20.8	1.8	6.5
1999	140569	70.6	21.5	2.0	5.9
2000	145531	69.2	22.2	2.2	6.4
2001	150406	68.3	21.8	2.4	7.5
2002	159431	68.0	22.3	2.4	7.3
2003	183792	69.8	21.2	2.5	6.5
2004	213456	69.5	21.3	2.5	6.7
2005	235997	70.8	19.8	2.6	6.8
2006	258676	71.1	19.3	2.9	6.7
2007	280508	71.1	18.8	3.3	6.8
2008	291448	70.3	18.3	3.7	7.7
2009	306647	70.4	17.9	3.9	7.8
2010	324939	68.0	19.0	4.4	8.6
2011	347800	68.8	18.6	4.6	8.0

可见预见,在未来几十年内,煤炭仍将是我国的主要能源和重要的战略物资,具有不可替代性;煤炭工业在能源及国民经济中的基础地位,仍将是长期的和稳固的。

4. 煤炭在能源结构中占有主导地位具有长期性

我国一方面因为贫油、少气、富煤的能源资源赋存状况长期存在,另一方面因为新能源受到技术和经济因素的影响在能源结构中的比例难以提高,今后的相当一段时间内煤炭将仍将在我国的能源结构中占据绝对主导地位。目前煤炭占我国一次能源消费比例的70%左右,石油为19%,天然气为3%,水能为6%,核能、风能、太阳能等约为2%。我国内陆石油可采储量的开采年限只有50年左右;海上石油虽好,但开采困难且面临许多争议,要满足经济发展需求,只能提高进口依赖度。水能已经用去了四分之三,而且由于时空分布不均,发展余地有限。 $3.6 \times 10^{13} \text{ m}^3$ 的天然气储量,在世界上排名并不靠前,而且采出率有限。风能、太阳能和核能作为洁净能源有较大的发展空间,但由于环境(如风能大部分在海上)、核废料处理以及一次性高投入等因素的制约,大幅度提高发展比例也不可能一蹴而就。从目前的发展情况和今后的发展趋势分析,风能、太阳能、核能等新能源未来二三十年内还无法替代化石能源的主体地位。

煤炭在我国能源结构中长期占有重要地位主要有以下3方面原因:

(1) 煤炭是可靠的能源。由于我国煤炭资源相对充足,而且能稳定可靠地获得,因此在未来一段时间内,煤炭仍是我国的主要能源。

(2) 煤炭是廉价能源。从热值上看,按同等热值计算的天然气、油的价格一般为动力煤价格的2~3倍。

(3) 煤炭是可以洁净利用的能源。欧美等国家的成功经验说明,洁净煤技术的采用大大减轻了煤炭消费所造成的环境污染。

1.1.1.2 煤炭是促进我国工业发展的重要支柱

矿产资源已经进入我们生产和生活的各个领域。在当前制约和影响我国经济发展的“瓶颈”中,能源和原材料都涉及到矿产资源。有关专家认为,在国民经济发展中只有两大基础产业——农业与矿业,尽管这两大基础产业在发达国家国民生产总值中所占的比例很低,分别占5%左右,但它却支撑了占产值90%左右的其他产业。由此可见,矿产资源在社会经济发展中占有重要作用。目前,我国90%以上的一次性能源、80%以上的工业原材料、70%以上的农业生产资料和30%以上的生活用水都来自矿产资源。

据统计,在被社会利用的自然财富中,矿产资源约占80%。有的经济学家在预测未来时,认为世界经济发展所需90%的能源和80%以上的工业原料,仍将取自矿产资源。我国也是如此。尽管我国的矿业产值占国民生产总值的比例仅为7%左右,但我国每年消费能源的94%以上来源于矿产资源,工业原料消耗量的80%来源于矿产资源。能源矿产与工业生产和经济发展的关系是十分密切的,可以说矿产资源已成为整个世界经济的支柱。正如有人所描述的那样:石油是工业的“血液”,煤炭是工业的“粮食”。

目前,煤炭既作为能源应用于电力、冶金和建材产业,又作为工业原料应用于化工工业,还广泛应用于终端消费行业和部门。煤炭越来越多地经过发电供热等能源转化和洗选、型煤、炼焦等中间加工过程后才流入终端消费环节。原煤在煤炭消费结构中的比例不断降低、而煤炭产品的比例持续提高,煤炭资源的利用效率稳步提升。按照现行的中国煤炭平衡表,原煤的中间加工产业主要包括洗选、型煤、炼焦和制气,中间能源转化产业包

括发电和供热。煤炭终端消费行业或部门包括工业、农业、商业、交通、建筑和生活。洗煤产品广泛用于各种中间和终端消费。炼焦产品主要用于工业原料和燃料。

从煤炭消费构成看,电力、钢铁、建材、化学工业耗煤量占全国煤炭消费总量的80%以上,是我国四大主要耗煤行业,其中电力行业是拉动煤炭需求增长的主要因素。2000—2010年,四大耗煤行业煤炭消费量由10.6 Gt增加到27.4 Gt,占全国煤炭消费总量的比例由75%上升到82%。其中电力工业耗煤由6.5 Gt增加到17.6 Gt,年均增长1.1 Gt,占同期全国煤炭消费年均增量的58%。

1.1.1.3 煤炭行业是促进国民经济增长的重要贡献力量

1. 煤炭经济运行质量不断提高

近年来,在国家加快推进煤炭大企业集团建设的方针指引下,在地方政府的强力推动下,全国煤炭企业组建大集团的工作稳步推进,煤炭企业的经济规模日益扩大、产业结构不断优化、竞争实力明显增强。2011年,随着煤炭企业兼并重组工作进入实施阶段,全国千万吨级大型煤炭企业已达45家,年产量为23.2 Gt,占全国总产量的66%,和2010年相比提高了3个百分点。其中,年产 5×10^7 t以上的煤炭企业为18家,产量占全国总产量的51%,和2010年相比提高了7个百分点。山东能源集团、冀中能源集团跨入亿吨级企业行列,使我国亿吨级煤炭企业达到7家。全国淘汰落后年产能 2.463×10^7 t,年产 3×10^5 t以下的小煤矿产量在全国总产量中的比例下降到20%。2012年煤炭企业兼并重组的速度进一步加快。如内蒙古自治区发布《煤炭企业兼并重组工作方案》,宣布至2013年底区域内煤企减至100家以内,生产规模在 1.2×10^6 t以下的煤炭生产企业全部退出市场,贵州省到2013年底煤炭企业集团数量也将缩减到200个以内。

经过几年的调整和清理整顿,全国煤矿数量现已大幅度下降,国有重点煤矿的产量快速增长,结构逐步优化。同时,大集团的组建也迈出新的步伐,形成了神华、兖矿、山西焦煤、大同、中煤能源集团等一大批大公司、大集团,并显现出优势作用。同时,随着大型煤炭企业集团的快速壮大,煤炭企业的规模效益逐渐显现,大型煤炭基地内产业集群发展,上下游产业一体化联合经营,产业集中度将进一步提高,市场秩序相对稳定,煤炭经济运行质量进一步提高。

2. 煤炭行业对国民经济增长的贡献不断提升

近年来,我国煤炭企业总体保持了快速发展势头,经济规模持续增大,行业竞争力明显增强,在中国行业中的地位继续攀升,神华集团等特大型煤炭企业集团走出了一条又好又快、做大做强的发展道路。在2011年“中国企业500强”中,24家煤炭企业入围,占500强企业总数的6.2%,其中,神华集团、河南煤化集团、中平能化集团、山西焦煤集团、山西煤销集团、中煤集团、冀中能源集团、开滦集团、潞安集团等10家煤炭企业入围前100名。另外,2011年“中国企业效益200佳”中,13家煤炭企业榜上有名,占上榜企业数的6.5%。

2011年煤炭企业100强与中国企业500强主要经营指标对比如下:

一是经营规模。

2011年“中国煤炭企业100强”的平均营业收入、平均资产总额分别为22228.01亿元和31464.64亿元,同比增长了41.18%和20.89%;同期“中国企业500强”的平均营业收入和平均资产总额为36.31万亿元和108.1万亿元,同比增长31.6%和18.4%。“中

国煤炭企业 100 强”的增速超过“中国企业 500 强”的平均水平。

二是盈利能力。

2011 年“中国 500 强企业”的平均销售利润率为 5.74%，平均资产利润率为 1.93%，平均净资产利润率为 12.19%；而 2011 年“中国煤炭企业 100 强”的平均销售利润率达 10.03%，平均资产利润率达 7.79%，平均净资产收益率达 11.89%。“中国煤炭企业 100 强”的盈利能力远超“中国企业 500 强”的总体水平。

三是偿债能力。

从长期偿债能力看，2011 年“中国煤炭企业 100 强”的平均资产负债率为 60.05%，而“中国企业 500 强”的平均资产负债率高达 80%，“中国煤炭企业 100 强”的平均偿债压力明显低于“中国企业 500 强”。

1.1.2 煤炭开采对生态环境的影响和破坏

煤炭资源在我国的一次能源消费结构中占 75%，是我国主要的能源。但是在煤炭的开采过程中，其开采活动本身以及在开采过程中产生的副产品都会给生态环境造成极大的影响。矿山生态环境问题的产生是一个多环节、多因素的复杂过程。所谓多环节是指矿山环境问题形成于煤炭开采、加工、储运、燃烧和使用的全过程；所谓多因素是指环境问题的形成与技术、资金、管理方式、思想观念等诸多因素相关。煤炭开采所影响的环境对象包括水环境、大气环境、声环境以及土地资源环境。井工矿对生态环境和露天矿对生态环境的影响分别如图 1-1 和图 1-2 所示。

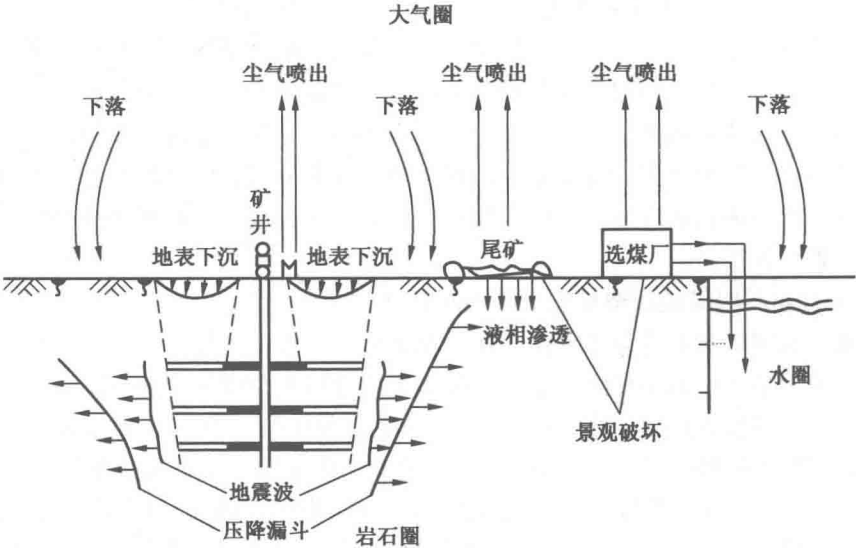


图 1-1 井工矿开采对生态环境的影响

1.1.2.1 煤炭开采对土地资源和地表自然景观的破坏

煤炭开采活动的不断深入对土地资源的破坏日益加剧，造成土地的劣化、贫瘠化及干旱化，不仅使耕地急剧减少，还造成地表水源和地下含水层水源的漏失，从而引起矿区发生水

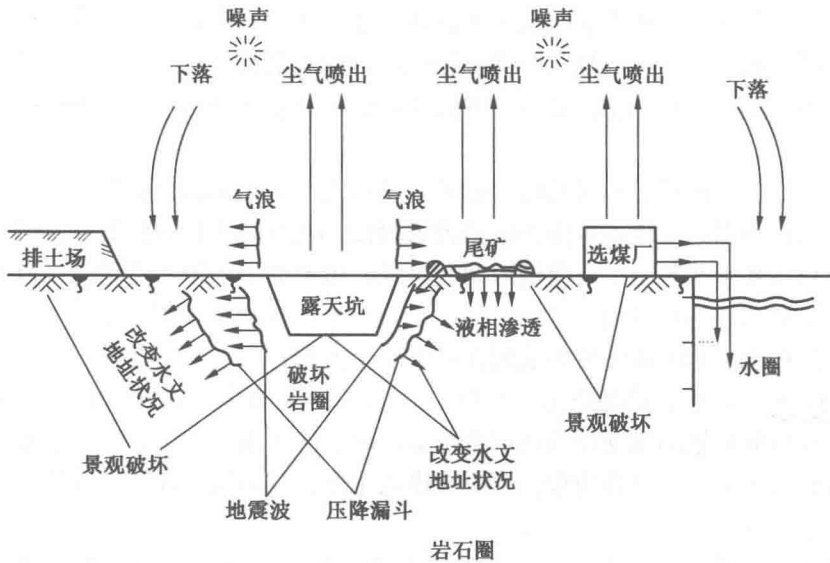


图 1-2 露天矿开采对生态环境的影响

土流失、沙漠化、泥石流及山坡坍塌滑移等问题，使脆弱的矿区生态环境系统更加严重。

煤炭开采过程中对土地资源的破坏主要表现在以下 3 个方面：一是用井工方法进行地下开采时引起的地表塌陷破坏土地；二是用露天方法开采剥离覆岩土层时引起的地表挖损破坏土地；三是井工开采过程中因岩石井（巷）掘进运出的废石，采煤过程中因工作面顶底板岩石及煤层中夹矸混入采出煤炭中被筛选出的矸石，以及露天开采过程中上覆岩层剥离的土石排放场（统称为固体废弃物）压占破坏土地。

据统计，我国煤矿现有矸石山 1500 余座，堆积量约为 30 Gt，占地约 58 km²。目前每年的矸石生产量约为 $1.5 \times 10^8 \sim 2.0 \times 10^8$ t。矸石山不仅压占土地，而且还会因自然发火而污染大气环境。矸石山淋溶水有时呈现较强酸性、碱性或含有毒有害元素，会污染周围土壤、地面及地下水，从而产生环境危害。

1.1.2.2 煤炭开采对水资源的破坏

煤炭开采对水资源的破坏主要表现在两个方面：一是对地表水的破坏；二是对地下水的破坏。

1. 对地表水的破坏

矿井水主要来自地表渗水、岩石孔隙水、地下含水层疏放水以及煤矿生产中防尘、灌浆和充填产生的污水等。矿井水是煤矿排放量最大的一种废水，它对地表水（如河流、湖泊）等水资源会产生较大破坏。全国煤矿年排水量约为 2.2×10^9 m³，大部分矿区吨煤排水量为 2~4 m³，少数矿区吨煤排水量更多（如焦作矿区为 47.1 m³/t）。矿井水外排，不仅破坏了矿区生产、生活环境，也对社会文明和进步产生不利的影响。此外，矸石和露天堆煤场遇到雨天，污水流经地表水体，以及选煤厂的废水不经处理大量排放，都会对地表水源造成破坏，使矿区周围的河流、沼泽地或积水池等受到严重污染。

2. 对地下水的破坏

煤矿开采必然涉及对地下水的疏干和排泄。地下水的不断疏干,必然导致地下水水位的大幅度下降。矿区水资源系统的补给、径流与排泄关系如果不顺畅,常会导致矿区主要供水水源枯竭、地表植被干枯、自然景观破坏、农业产量下降,严重时可引起地表土壤沙化。

地表水的破坏往往是显而易见的,相对容易治理。而地下水的破坏则具有隐蔽性且难以恢复,影响较为深远。地下水由于流动较为缓慢,在遭到破坏后仅靠含水层本身的自然净化,则需长达几十年甚至上百年的时间。另外,由于地下水的污染区域难以确定,处理不当则容易造成意外污染事故。

煤矿开采对地下水的破坏主要表现在以下4个方面:

(1) 煤矸石淋滤液污染地下水。煤矸石在雨水的淋滤作用下形成的酸性水,使大量的悬浮物、有机物对周围水环境造成严重污染。淋滤液中的重金属元素毒性很大,污染严重,对生物和人类的健康会造成危害,也会进入土壤,并向浅层地下水迁移,进而导致地下水遭到严重破坏。

(2) 粉煤灰污染浅层地下水。由于粉煤灰场地露天堆放,在经日晒雨淋后,其中的有毒有害成分向地下渗透,在土壤中聚集后,必定向浅层地下水迁移,从而污染浅层地下水资源。

(3) 矿井水、洗选水对地下水的污染。随着矿井的开发,矿井会排放大量的矿井水。有些矿井水或者含有大量悬浮物,或者矿化度过高或者是酸性水,甚至还含有少量放射性元素。这些未经处理的矿井水排入矿区塌陷坑或附近的地表水体,由于地表水体与浅层地下水之间存在紧密联系,因此外排的矿井水会对浅层地下水造成污染。

(4) 改变了矿区的水文地质条件。采煤引起的地面塌陷不仅破坏了矿区的生态环境,而且还引起了工程地质条件的改变、加强了水文地质化学作用、加快了地下水水质恶化。大部分地面塌陷区会形成水面,小部分地面塌陷区甚至形成沼泽。一些矿区疏干排出的劣质水在进入塌陷区后,也加速了附近区域的地下水水质恶化。

1.1.2.3 煤炭开采对大气环境的破坏

1. 煤炭的生产、储存和运输过程对大气环境的破坏

煤炭生产过程中的每个环节都会产生粉尘。由于大量的地面煤仓、煤场、煤矸石山的防尘及降尘工作不到位,导致煤尘到处飞扬,不仅造成大量矿产资源流失,而且使矿区大气环境受到严重污染。矿区主要铁路和公路附近的尘土,也严重影响了矿区的大气环境质量。

2. 燃煤造成的大气环境污染

二氧化硫、二氧化碳等大气污染物的污染源主要来自矿区各种燃煤电厂、工业燃煤锅炉等。其中,燃煤电厂对矿区大气污染影响最大。此外,煤矸石山自燃过程产生的大量烟尘及二氧化硫等有害有毒气体,也会严重污染矿区及周边的大气环境。

3. 矿井瓦斯排放造成的大气环境污染

瓦斯是井下煤层开采释放出来的有害气体。经矿井通风排放的甲烷量约占人类活动所排放甲烷量的10%。我国煤矿工业甲烷的排放量在 $1 \times 10^9 \text{ m}^3$ 以上,约占世界因采煤而排放甲烷总量的三分之一。瓦斯排放不仅直接污染大气,而且也是一种重要的温室效应气体,会对地区乃至全球气候及生态造成破坏。