

国家自然科学基金资助项目 (50674093)
国家科技支撑计划资助项目 (2006BAK03B00)

煤矿安全生产监控与通信

孙继平 著

煤炭工业出版社



孙继平 博士 教授 博士生导师 中国矿业大学(北京)副校长

二十多年来一直从事煤矿安全生产监控与通信、安全生产信息化及煤矿电气安全方面的研究和实践,解决了一系列行业共性、关键性技术难题。

制定中华人民共和国煤炭行业和安全生产行业标准16项(其中作为第1完成人14项);主持制(修)订《煤矿安全规程》第三章通风安全监控和第九章电气;出版著作及教材10部,其中《矿井安全监控系统》已发行2万余册、《煤矿电气安全》已发行3.6万册;发表论文100余篇(其中被SCI和EI检索40余篇);专利11项;作为第1完成人获国家科技进步二等奖1项、省部级科技进步奖6项(其中一等奖4项);培养毕业的博士和博士后40余名,硕士90余名。

作为国务院事故调查专家组组长,参加了河北省唐山市刘官屯煤矿“12·7”特别重大瓦斯爆炸事故、山西省大同煤矿集团轩岗煤电公司焦家寨矿“11·5”特别重大瓦斯爆炸事故、山西省临汾市洪洞瑞之源煤业有限公司“12·5”特别重大瓦斯爆炸事故、山西省吕梁市孝义市安信煤业有限公司“6·13”特别重大炸药爆炸事故、河北省张家口市蔚县李家洼煤矿新井“7·14”特别重大炸药燃烧事故、河南省登封市新丰二矿“9·21”特别重大煤与瓦斯突出事故、山西省焦煤集团西山煤电集团公司屯兰矿“2·22”特别重大瓦斯爆炸事故和河南省平顶山市新华四矿“9·8”特别重大瓦斯爆炸事故调查工作。

获中国科学教育发展基金会孙越崎优秀青年科技奖,中国煤炭学会青年科技奖,被评为原煤炭部跨世纪学科带头人,煤炭系统科技拔尖人才,中央国家机关优秀青年,原煤炭部直属机关先进工作者,原煤炭部直属机关杰出共产党员,1993年开始享受政府特殊津贴。

兼任国家安全生产监督管理局安全生产信息体系专家组组长,国家煤矿安全监察局煤矿安全生产专家机电组组长,中国煤炭工业技术委员会信息与自动化专家委员会主任,中国煤炭学会自动化专业委员会主任,中国煤炭工业劳动保护科学技术学会煤矿安全监控委员会主任,国家“653”工程煤矿机电领域首席专家和煤矿安全生产综合监控与信息化方向首席专家,全国黄金行业标准化技术委员会副主任,中国煤炭工业协会信息化分会副理事长,中国煤炭工业劳动保护科学技术学会煤矿安全技术与装备委员会主任,中国煤矿专用设备通信与监控标准化技术委员会副主任,中国黄金协会常务理事,中国煤炭工业劳动保护科学技术学会常务理事,中国煤炭学会理事,全国安全生产标准化技术委员会煤矿安全分技术委员会委员,国家安全生产专家,注册安全工程师,《中国矿业大学学报》副主编,《煤炭学报》编委等。

责任编辑:张乃新

ISBN 978-7-5020-3580-8



9 787502 035808 >

定价: 80.00元

国家自然科学基金资助项目(50674093)
国家科技支撑计划资助项目(2006BAK03B00)

煤矿安全生产监控与通信

孙继平 著

煤炭工业出版社

·北京·

内 容 提 要

本书分析了煤炭的战略地位和产运销特点;分析了煤矿安全生产形势和问题;研究了加强煤矿安全基础管理和瓦斯防治方法;分析了某矿“2·22”特别重大瓦斯爆炸事故原因及教训,并提出了建议。

本书较全面地研究了煤矿安全生产监控与通信系统在研究、开发、设计、生产、检验、使用、维护、管理和监察中所涉及的问题;提出了系统性能要求、主要技术指标、试验方法、检验规则等;提出了系统使用、维护、管理和监察要求。本书研究了煤矿监控、通信与电磁兼容关键科学技术问题、煤矿安全生产监控系统联网、煤矿供电监控系统、煤矿轨道运输监控系统、煤矿排水监控系统、煤矿工作面生产监控系统、煤矿瓦斯抽采(放)监控系统、煤矿图像监视系统、多基站矿井移动通信系统、矿井救灾通信系统、矿用以太网、矿用现场总线以及煤矿通风安全监测工安全技术培训要求。本书取材新颖,系统性好,论述面宽,实用性强。

本书可供从事煤矿安全生产监控与通信研究、开发、设计、生产、检验、使用、维护、管理、监察人员使用,也可作为矿山电气化与自动化专业、矿山通信专业、通风安全工程专业师生,局矿级总工程师、机电工程师和通风安全工程师的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿安全生产监控与通信/孙继平著. --北京:煤炭工业出版社,2009.10
ISBN 978-7-5020-3580-8

I. ①煤… II. ①孙… III. ①煤矿-矿山安全-监视控制②煤矿-矿山通信 IV. ①TD76②TD65

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第200886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
北京京科印刷有限公司 印刷
新华书店北京发行所 发行

*
开本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 9³/₄
字数 237千字 印数 1—3,000
2009年10月第1版 2009年10月第1次印刷
社内编号 6390 定价 80.00元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

前 言

煤炭是我国的主要能源,约占一次性能源的70%。煤炭行业是高危行业,瓦斯、煤尘、水灾、火灾、冲击地压、地热等困扰着煤炭工业的健康发展。2008年全国煤矿产煤约27.2亿t,发生死亡事故1954起,死亡3215人,百万吨死亡率1.182。

事故原因是多方面的,这包括技术装备落后、矿井系统不完善、专业技术人才匮乏、安全教育培训滞后、安全责任不落实、现场管理松弛、隐患排查不到位等;但技术装备落后,机械化、自动化、信息化程度低是最主要原因之一。因此,建设安全高效、环境友好、资源节约型煤矿,离不开先进的技术装备,离不开煤矿监控与通信。

为解决煤矿安全生产监控与通信系统在研究、开发、设计、生产、检验、使用、维护、管理和监察中所涉及的问题,规范煤矿安全生产监控与通信系统,促进煤矿监控与通信技术的发展,本人总结了多年来的研究成果、教学资料和实践案例,撰写了本书。

本书部分内容根据作者在原煤炭工业部举办的局矿级总工程师培训班、国家安全生产监督管理总局和国家煤矿安全监察局举办的全国煤矿安全监察人员上岗培训班、煤矿企业高层管理人员安全资格培训班、煤矿安全培训机构师资培训班和全国煤矿安全监控人员培训班的讲义编写。部分内容根据作者作为第一完成人主持制定的相关煤炭行业和安全生产行业标准编写。部分内容根据作者作为国务院事故调查专家组组长参加的“2·22”特别重大瓦斯爆炸事故调查报告编写。部分内容根据作者作为项目负责人完成的“中国神华能源股份有限公司ERP系统方案设计”编写。

本书共分16章。本书分析了煤炭的战略地位和产运销特点;分析了煤矿安全生产形势和问题;研究了加强煤矿安全基础管理和瓦斯防治方法;分析了某矿“2·22”特别重大瓦斯爆炸事故原因及教训,并提出了建议;提出了煤矿监控、通信、电磁兼容等关键科学技术问题;提出了煤矿安全生产监控系统联网、安全监控信息传输、井下人员位置监测信息传输、煤炭产量监测信息传输、使用与管理要求等;提出了煤矿供电监控系统、煤矿轨道运输监控系统、煤矿排水监控系统、煤矿工作面生产监控系统、煤矿瓦斯抽采(放)监控系统、煤矿图像监视系统、多基站矿井移动通信系统、矿井救灾通信系统、矿用以太网、矿用现场总线等性能要求、主要技术指标、试验方法和检验规则等。

本书得到了国家自然科学基金(煤矿井下电磁兼容性基础研究50674093)和国家科技支撑计划项目(煤矿安全监控无线接入技术2006BAK03B00)资助。

在本书即将出版之际,谨向参与上述工作和对本书出版给予支持和帮助的人员表示衷心感谢!

由于作者水平有限,书中难免有错误和欠妥之处,敬请读者批评指正。

孙继平

2009年8月于北京

目 录

1 煤炭的战略地位和产运销特点	(1)
1.1 煤炭是我国主要能源	(1)
1.2 煤炭产运销特点	(6)
2 煤矿安全生产	(10)
2.1 全国煤矿安全生产形势逐年好转,但部分省份百万吨死亡率居高不下	(10)
2.2 煤炭资源赋存条件差、灾害严重、机械化程度低	(13)
2.3 煤矿安全基础管理是煤矿安全生产的根基	(15)
3 瓦斯防治与安全监控	(20)
3.1 重特大瓦斯事故死亡人数约占 68.72%	(20)
3.2 瓦斯利用是节能环保需要	(22)
3.3 瓦斯治理是系统工程	(22)
3.4 “2·22”特别重大瓦斯爆炸事故原因及教训	(23)
4 煤矿安全生产离不开监控与通信	(31)
4.1 矿井移动通信关键科学技术问题	(31)
4.2 矿井监控关键科学技术问题	(39)
4.3 煤矿井下电磁环境与电磁兼容	(41)
5 煤矿安全生产监控系统联网	(44)
5.1 技术要求	(44)
5.2 信息传输	(45)
5.3 安全监控信息传输	(46)
5.4 井下人员位置监测信息传输	(49)
5.5 煤炭产量监测信息传输	(53)
5.6 使用与管理	(54)
6 煤矿供电监控系统	(56)
6.1 技术要求	(56)
6.2 试验方法	(59)
6.3 检验规则	(63)
7 煤矿轨道运输监控系统	(65)
7.1 技术要求	(65)
7.2 试验方法	(68)
7.3 检验规则	(73)
8 煤矿排水监控系统	(74)
8.1 技术要求	(74)

8.2	试验方法	(77)
8.3	检验规则	(82)
9	煤矿工作面生产监控系统	(83)
9.1	技术要求	(83)
9.2	试验方法	(86)
9.3	检验规则	(91)
10	煤矿瓦斯抽采(放)监控系统	(92)
10.1	技术要求	(92)
10.2	试验方法	(95)
10.3	检验规则	(99)
11	煤矿图像监视系统	(101)
11.1	技术要求	(101)
11.2	试验方法	(103)
11.3	检验规则	(106)
12	多基站矿井移动通信系统	(107)
12.1	技术要求	(107)
12.2	试验方法	(110)
12.3	检验规则	(115)
13	矿井救灾通信系统	(116)
13.1	技术要求	(116)
13.2	试验方法	(118)
13.3	检验规则	(121)
14	矿用以太网	(122)
14.1	技术要求	(122)
14.2	试验方法	(126)
14.3	检验规则	(131)
15	矿用现场总线	(132)
15.1	技术要求	(132)
15.2	试验方法	(136)
15.3	检验规则	(141)
16	煤矿通风安全监测工安全技术培训要求	(142)
16.1	培训大纲	(142)
16.2	考核要求	(144)
	参考文献	(149)

1 煤炭的战略地位和产运销特点

1.1 煤炭是我国主要能源

1.1.1 煤炭在我国能源生产和消费结构中所占比重较大

煤炭是我国主要能源,约占一次能源的70%。我国富煤、贫油、少气的资源特点,决定了在未来相当长的时期内,我国仍将以煤炭为主要能源,煤炭的战略地位十分重要。煤炭在我国能源生产与消费结构中所占比重最大。

1978—2007年我国能源生产总量及构成见表1-1和图1-1。

表1-1 1978—2007年我国能源生产总量及构成

年 份	能源生产总量/ 万吨标准煤	占能源生产总量的比重/%			
		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	3.8
1985	85546	72.8	20.9	2	4.3
1990	103922	74.2	19	2	4.8
1991	104844	74.1	19.2	2	4.7
1992	107256	74.3	18.9	2	4.8
1993	111059	74	18.7	2	5.3
1994	118729	74.6	17.6	1.9	5.9
1995	129034	75.3	16.6	1.9	6.2
1996	132616	75.2	17	2	5.8
1997	132410	74.1	17.3	2.1	6.5
1998	124250	71.9	18.5	2.5	7.1
1999	125934.78	72.6	18.15	2.66	6.59
2000	128977.88	71.95	18.05	2.8	7.19
2001	137445.44	71.8	17.04	2.93	8.23
2002	143809.83	72.25	16.59	3.02	8.14
2003	163841.53	75.07	14.79	2.84	7.3
2004	187341.15	75.96	13.41	2.94	7.68
2005	205876	76.5	12.62	3.2	7.7
2006	221056	76.68	11.94	3.52	7.86
2007	235445	76.6	11.3	3.9	8.2

注:电力折算标准煤的系数根据当年平均发电煤耗计算。

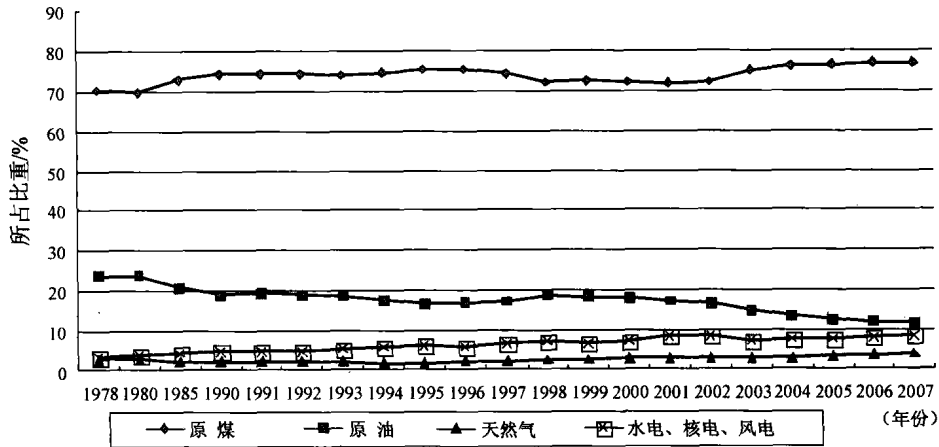


图 1-1 1978—2007 年我国能源生产构成

1978—2007 年我国能源消费总量及构成见表 1-2 和图 1-2。

表 1-2 1978—2007 年我国能源消费总量及构成

年 份	能源生产总量/ 万吨标准煤	占能源消费总量的比重/%			
		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
1985	76682	75.8	17.1	2.2	4.9
1990	98703	76.2	16.6	2.1	5.1
1991	103783	76.1	17.1	2	4.8
1992	109170	75.7	17.5	1.9	4.9
1993	115993	74.7	18.2	1.9	5.2
1994	122737	75	17.4	1.9	5.7
1995	131176	74.6	17.5	1.8	6.1
1996	138948	74.7	18	1.8	5.5
1997	137798	71.7	20.4	1.7	6.2
1998	132214	69.6	21.5	2.2	6.7
1999	133831	69.09	22.57	2.14	6.2
2000	138552.6	67.75	23.21	2.35	6.69
2001	143199.2	66.68	22.87	2.55	7.9
2002	151797.3	66.32	23.41	2.56	7.71
2003	174990.3	68.38	22.21	2.58	6.83
2004	203226.7	67.99	22.33	2.6	7.08
2005	224682	69.1	21	2.8	7.1
2006	246270	69.4	20.4	3.03	7.2
2007	265583	69.5	19.7	3.5	7.3

注:电力折算标准煤的系数根据当年平均发电煤耗计算。

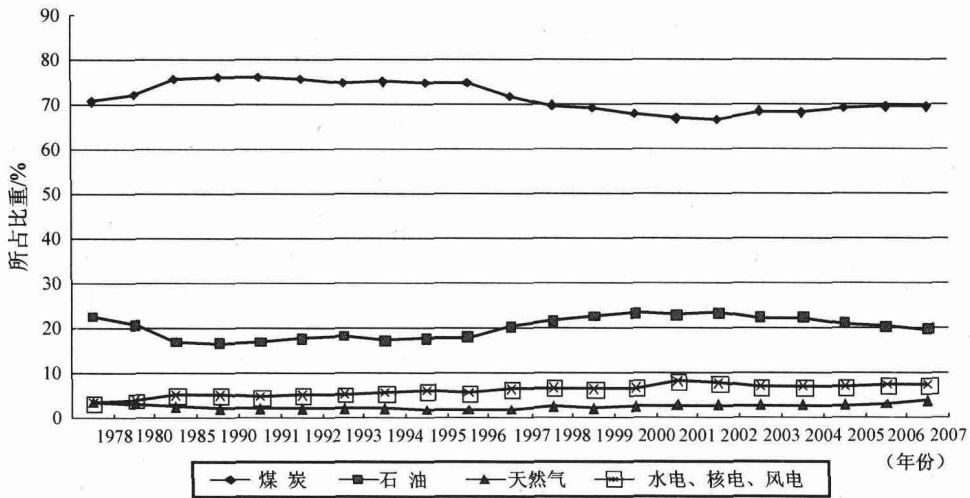


图 1-2 1978—2007 年我国能源消费构成

2007 年,我国能源消费总量为 265583 万吨标准煤。其中,煤炭占能源消费总量的 69.5%,石油占 19.7%,天然气占 3.5%,水电、核电、风电占 7.3%。2007 年,在我国能源生产总量中,原煤占 76%,原油占 11.3%,天然气占 3.9%,水电、核电、风电占 8.2%。2008 年煤炭生产和消费量分别占全国一次能源生产和消费总量的 76.6% 和 68.6%。

不难看出,煤炭在我国能源消费和能源生产结构中约占 70%,而且这个比例多年来基本相对稳定。我国以煤炭为主体的这种能源生产和消费构成,在今后相当长的时间内,不会有大的改变。

1.1.2 煤炭资源丰富

1.1.2.1 煤炭资源与石油、天然气相比储采比最大

(1) 煤炭资源储采比。根据国土资源部发布的《全国矿产资源储量通报》,截至 2006 年底,全国查明煤炭资源储量为 11597.79 亿 t,基础储量为 3334.8 亿 t,资源量为 8262.99 亿 t。我国地区基础储量分布见图 1-3。

据联合国《能源统计年鉴》(2005)统计:全球煤炭可采储量 8384.82 亿 t。其中,美国 2557.21 亿 t,占 30.50%;俄罗斯 1685.64 亿 t,占 20.10%;中国 1148.28 亿 t,占 13.69%,排名第三。

根据英国石油公司(BP)发布的《世界能源统计 2009》统计:截至 2008 年底,中国煤炭剩余探明可采储量为 1145 亿 t,占全球总量的 13.9%,储采比为 41。

(2) 石油储采比。据联合国《能源统计年鉴》(2005)统计:全球原油和液化天然气可采储量 624.03 亿 t。其中,伊朗 173.4 亿 t,占 27.79%;委内瑞拉 112.69 亿 t,占 18.06%;俄罗斯 100.27 亿 t,占 16.07%;中国 22.12 亿 t,占 3.54%,排名第七。

英国石油公司(BP)发布的《世界能源统计 2009》统计:截至 2008 年底,中国原油剩余探明可采储量为 155 亿桶(合 21.39 亿 t),占全球总量的 1.2%,储采比为 11.1。

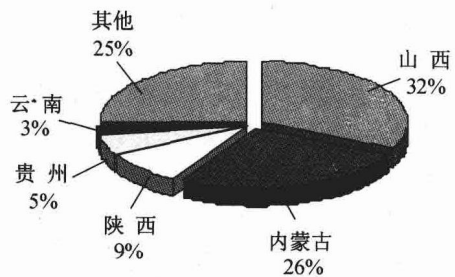


图 1-3 2006 年我国煤炭地区基础储量分布图

(3) 天然气储采比。据联合国《能源统计年鉴》(2005)统计,全球天然气可采储量 11298 万亿 m^3 。其中,俄罗斯 4782 万亿 m^3 ,占 42.3%;伊朗 2674 万亿 m^3 ,占 23.7%;美国 586.6 万亿 m^3 ,占 5.19%;中国 23.5 万亿 m^3 ,占 2.08%,排名第九。

英国石油公司(BP)发布的《世界能源统计 2009》统计:截至 2008 年底,中国天然气剩余探明储量为 2.46 万亿 m^3 ,占全球总量的 1.3%,储采比为 32.3。

由以上可知,我国石油、天然气和煤炭的储采比分别为 11.1、32.3 和 41,如图 1-4 所示,按探明的可采储量计算,煤炭的可采时间最长。若石油的年产量达到同等发热量的煤炭产量,石油的储采比仅为 1.5。若天然气的年产量达到同等发热量的煤炭产量,天然气的储采比仅为 2.1。

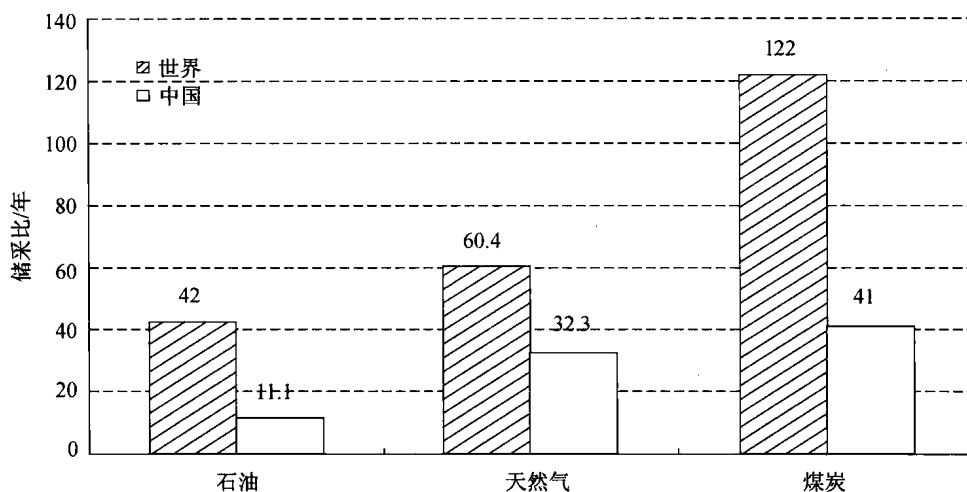


图 1-4 煤炭、石油、天然气储采比

1.1.2.2 核电与可再生能源发展规模太小

(1) 我国核电占电力生产总量的比例不到 2%。根据国际原子能机构 2005 年 10 月发表的数据,核电年发电量占世界发电总量的 17%。核电发电量超过 20% 的国家和地区共 16 个,其中包括美国、法国、德国、日本等发达国家。

根据《2008 中国统计年鉴》数据:我国核电生产量 2005 年为 530.9 亿 $kW \cdot h$ 、2006 年为 548.4 亿 $kW \cdot h$ 、2007 年为 621.3 亿 $kW \cdot h$,分别占我国电力生产总量的 2.12%、1.91%、1.89%,远低于火电的 81.89%、82.69%、82.98%,如表 1-3 所示。

表 1-3 2005—2006 年我国水电、火电、核电占电力生产总量的比例

项 目	2005 年		2006 年		2007 年	
	生产量/ (亿 $kW \cdot h$)	占总产量比例/ %	生产量/ (亿 $kW \cdot h$)	占总产量比例/ %	生产量/ (亿 $kW \cdot h$)	占总产量比例/ %
电力生产总量	25002.6	100	28657.3	100	32815.5	100
水电	3970.2	15.88	4357.9	15.21	4852.6	14.79
火电	20473.4	81.89	23696.0	82.69	27229.3	82.98
核电	530.9	2.12	548.4	1.91	621.3	1.89

国务院在 2007 年 11 月份正式批准的《国家核电发展专题规划 2005—2020 年》指

出:目前我国核电占全部电力装机容量的比重还不到2%;到2020年,这一比重将提高到4%。

(2) 可再生能源年开发利用量折合只有2.5亿吨标准煤。按照《可再生能源法》的界定,可再生能源是指风能、太阳能、水能、生物质能、地热能、海洋能等。

《中国能源发展报告2009》指出:水能资源的技术可开发量约5.4亿kW,年发电量2.47万亿kW·h,经济可开发量4亿kW,年发电量1.75万亿kW·h;陆地距离地面10m高度风能资源潜力约为3亿kW,加上近海风能资源,总资源潜力约10亿kW;生物质能主要包括农作物秸秆、林业剩余物、能源作物、有机废水等,可获得资源量目前约每年5亿吨标准煤;三分之二的陆地面积具备太阳能利用条件,资源总量达1.7万亿吨标准煤。

2008年,我国可再生能源开发利用量折合标准煤:水电20278万t,风力发电533万t,光伏发电8万t,生物质发电255万t,太阳能2510.3万t,地热利用320万t,燃料乙醇155万t,总计约2.5亿t,规模太小。

由此可见,核电、可再生能源还远远不能替代煤炭,以满足我国国民经济的发展对能源的需求。

1.1.3 煤炭是廉价、供应可靠、可清洁利用能源

1.1.3.1 煤炭在我国主要能源中热效价比最低

煤炭开发利用成本比较低。从投入看,“一五”到“九五”期间,我国煤炭工业的投资仅为石油投资的43.5%,而在一次能源生产总量中,煤炭产量是石油和天然气产量总和的3倍。国家以较小的投入获得了较大的能源供应。从开采成本看,2002年煤炭平均开采成本约为121元/t,石油约为850元/t,天然气为0.35~0.38元/m³。煤炭是廉价能源。煤炭、天然气、原油按同等发热量计算,单位热价比为1:2.5:3.3。近期煤炭、天然气、石油的单位热价比约为1:2.9:4.5,煤炭的热价比远低于天然气和石油。

另外,与石油、天然气、核能、水电等能源相比,煤炭的勘探开发、基本建设和运输等成本都比较低。尤其是在目前世界石油价格居高不下的情况下,煤炭的成本优势更加明显。

1.1.3.2 煤炭是我国供应最安全可靠的能源

根据2008年《中国能源统计年鉴》统计数据计算(见表1-4),2007年我国主要能源对外依存度为:煤炭0%,天然气2%,石油50.27%。可见,我国石油产不应求、严重依靠进口,天然气依靠进口很少,而煤炭则不需依靠进口,煤炭供应安全可靠。

表1-4 2007年中国主要能源对外依存度

主要能源	消费量	生产量	进口量	出口量	对外依存度
煤炭/亿t	25.86	25.26	0.51	0.53	0%
石油/亿t	3.66	1.86	2.11	0.27	50.27%
天然气/亿m ³	695	692	40.2	26	2%

1.1.3.3 煤炭是可以清洁利用的能源

煤炭本身并不产生多少污染,污染主要是在燃烧过程中产生的。世界主要产煤国家煤炭主要用于发电,污染问题主要通过燃煤锅炉高效低污染的燃烧技术和污染排放控制技术解决。在美国90%以上煤炭用于发电,其他几个产煤大国煤炭也主要用于发电。煤电占全国发电量的比例:澳大利亚84%,印度66%,德国51%,波兰96%,这些国家都比较好地解

决了煤炭利用和污染控制的关系。

总之,我国富煤、短油、缺气的总体状况没有变;核电与可再生能源近年发展较快,但规模太小;而煤炭资源储量的可靠性、价格的低廉性、供应的安全性、燃烧的可洁净性等,决定了煤炭工业在我国国民经济中的基础地位,将是长期和稳固的。我国以煤炭为基础的能源结构,仍然是我国能源发展战略的必然选择。

1.2 煤炭产运销特点

(1) 资源与安全生产。煤炭的开采与加工利用涉及地质、测量、采煤、安全生产、机电运输、煤炭加工与利用、环境保护等方面。

(2) 采购的设备和材料不进入最终销售的产品。制造业等其他行业采购的物料都会以不同的形式转化为最终的产品,而煤炭行业的原材料是“天然”的,所采购的设备和材料都不进入最终销售的产品。

(3) 煤炭销售与运输紧密相连。煤炭是属于送货上门的商品,煤炭在运输过程中不便于进行仓储,并要防止自燃等现象的出现。对运输系统来说,煤炭的体积和重量都较大,难以包装,运输距离远,运输成本高,所以煤炭的运输情况直接影响着煤炭的价格和到货期。煤炭的主要用户如电力、钢铁企业对煤炭的要求主要是在煤质方面,而煤质主要是先天决定的(除洗选外)。一旦煤炭用户的煤质要求确定,可选的煤炭企业也就确定了,此时,影响销售的主要因素是运输。因此,煤炭的销售在很大程度上是要依赖运输系统的运力。

(4) 突出设备管理与维护。煤炭安全生产高度依赖机械设备。煤炭行业的设备管理与维护关系到煤矿的安全生产及煤炭生产的正常进行。高效的设备管理与维护可以延长设备的使用寿命,保障煤炭安全高效生产,降低成本,提高企业效益。

(5) 大宗物资集中采购。为合理利用资源、降低采购成本,采煤机、掘进机等大宗物资一般由集团公司统一采购。

(6) 煤炭赋存条件影响煤炭生产和产品。煤炭生产受地质条件的影响较大,在开采过程中如遇断层就会造成采面搬家。煤炭的赋存条件决定着开采深度、开采方法等。煤炭赋存条件也决定着煤种和煤质。

(7) 安全生产十分重要。由于受地质条件等的限制,我国煤炭开采主要以井工开采为主。我国煤矿煤层自然条件和开采条件复杂,瓦斯、煤尘、水、火、顶板、机电事故等困扰着煤炭安全生产,煤矿已成为全国工矿企业中的高危行业。特别是人们对瓦斯突出等灾害发生的机理还没有完全认识,还不能准确预测瓦斯突出等灾害的发生,这就像人们对地震灾害的认识还不全面,还不能准确预报一样。因此,煤矿安全生产工作是一项长期而又艰巨的工作。

(8) 煤炭生产会影响环境。煤炭开采会影响地下水资源、产生废水,煤炭开采会造成地表沉陷、产生大量的矸石、向大气中排放瓦斯等有害气体等,对环境影响很大。如何实现绿色开采,保护环境事关煤炭企业的可持续发展。

(9) 重生产设计、轻产品设计。煤炭的生产过程危险性大,设备及材料的投入都较大,因此,煤炭行业注重采、掘、运、通、排、机电等系统的设计。煤炭行业的产品设计主要是原煤的深加工,如洗选、配煤、型煤、水煤浆、煤液化等。

1.2.1 煤炭生产的特点

(1) 生产设计多、产品设计少。煤炭生产是以探明储量为前提的,通过地质勘探等工作,掌握煤炭资源的储量,通过可行性分析与评价后,进行矿井的设计及建设。在煤炭开采过程中,需要进行采、掘、运、通、排、供电等多个系统的设计,以保障煤炭安全高效生产。煤炭生产强调生产过程的设计,不同地质条件的煤矿就要有不同的采、掘、运、通、排等方案,不存在2个矿井恰好可以用同一个生产设计流程进行生产的可能。煤炭企业产品的成本主要来自生产过程的勘探、设计费用和设备、材料消耗。但煤炭企业进行产品设计、开发等方面的工作较少。

(2) 生产过程涉及面广。煤炭的生产过程主要涉及地质、水文、测量、建井、开拓、掘进、采煤、通风安全、机电、运输等方面。

(3) 煤炭生产过程面临危险性、不确定因素多。煤炭行业是高危行业。煤炭开采受瓦斯、煤尘、水、火、顶板等灾害的威胁,受地热、地下水、煤炭赋存等因素的影响较大。

(4) 突出设备管理与维护。在煤炭生产过程中采、掘、运、通、排等环节的正常运行都依赖设备的可靠维护与管理。设备稳定可靠运行,是煤炭安全生产、平稳生产的基础。

1.2.2 煤炭运输的特点

我国的煤炭运输市场具有显著的不均衡性。煤炭资源的储备和生产多集中在西部和北部的广大地区,而我国的能源消耗中心则集中在东部和南部经济较发达地区及沿海城市。我国已探明的煤炭储量大部分集中在“三西”,即陕西、山西和内蒙古西部。2008年山西产煤65576.92万t,陕西产煤21200万t,内蒙古产煤47269.66万t,晋陕蒙3省产煤134046.58亿t,占全国煤炭产量的49.28%。这种能源中心与经济中心的差异性,形成了大量的煤炭运输需求以及非常集中的煤炭流量,形成了“西煤东运”和“北煤南运”的运输格局。

煤炭运输方式主要有铁路、水运和公路运输方式。铁路运输量较海运小,又远大于公路运输,它具有能耗低、污染小、安全性强、用地省等优点,被誉为“绿色交通工具”。海运运量大,运价低,但运输时间较长。由于煤炭属于低价值货物,因此运价是其选择运输方式时一个重要的考虑因素。又由于其不存在什么时间价值,因此在运输时间上要求不高。另外,在装卸方面,港口有着铁路场站不可比拟的优越性,港口专业的装卸设备装卸效率非常高。

我国铁路主要是八横八纵,针对煤炭的运输流向可大致分为横向通道和纵向通道。其中横向通道较为紧张,能力不足,网距过大。

横向通道包括如下铁路干线:

- (1) 产煤重点省中,内蒙古西部与山西、河北分别有京包、京通2条铁路干线相连;
- (2) 北部横向通道以京山、京包、包兰3条铁路为主;
- (3) 南部横向通道以胶济、石德、石太3条铁路为主;
- (4) 与海运链接方面,铁路方面共有3条铁路直达秦皇岛港,即大秦铁路、京秦铁路和京山铁路;
- (5) 大秦铁路是我国第一条双线电气化、开行万吨重载单元列车的现代化铁路,运量可达1亿t,对促进山西能源基地的发展以及缓解东北、华东煤炭供应的紧张局面,发展对外贸易具有重要作用;
- (6) 京秦铁路,是北京枢纽至秦皇岛的一条直通干线,西接京包线丰沙大电气化铁路,

东接秦皇岛港口和京山铁路山海关站,一次建成双线电气化。承担山西煤炭至秦皇岛港北海的运输任务,同时分流京山铁路的部分直通运量,是我国晋煤外运的北线重要通道。

纵向通道主要铁路干线:

(1) 京广、京沪两铁路;

(2) 太集线同蒲铁路、焦柳铁路合成电气化双线铁路大干线;

(3) 京九、京广与京沪间新的南北向复线铁路干线。纵向通道以京广铁路为主,其煤运比重约占40%。

为了缓解煤炭运输压力,中国神华相继建成并投入使用了172 km包神铁路、270 km神朔铁路、585 km朔黄铁路,加上264 km的大准线和超过200 km的宁煤专用线,目前拥有超过1500 km的自营铁路。

我国煤炭主要海运港秦皇岛、天津、青岛、日照和连云港,现共有煤炭泊位33个,年煤炭装卸能力18365万t。目前,除天津港是利用通用码头进行煤炭作业外,其他四港均拥有较先进的专业码头设施。秦皇岛、青岛和日照港最大靠泊能力在10万吨级以上。2005年天津港煤炭专业码头建成后,最大靠泊能力也可达到10万吨级。五港中吞吐能力最大的是秦皇岛港,其吞吐能力占五港吞吐能力的56.4%;其次是天津港,其吞吐能力占19.1%;青岛、日照和连云港吞吐能力所占比重不到10%。中国神华的黄骅港是国家西煤东运通道的出海口,也是集矿、路、港、电、煤化工一体开发,产、运、销一条龙经营的神华系统工程的重要组成部分。黄骅港始建于1997年,现拥有3座煤炭码头,共计生产性泊位10个,煤炭年设计吞吐能力6500万t。

1.2.3 煤炭销售的特点

(1) 销售与运输紧密相连、受政策等影响大。煤炭作为中国的基础能源和重要工业原料,其价格长期以来是按照计划经济时代的模式由国家来规定的。1965年,煤炭工业部、铁道部修订的《煤炭送货办法》及《煤炭送货办法实施细则》是目前尚未废止的我国煤炭市场唯一的一个专业性法规,在计划经济时期,为煤炭调运工作的顺利进行做出了贡献。《煤炭送货办法》与《煤炭送货办法实施细则》已经沿用近40年,这期间我国经济体制发生了重大变革。《煤炭送货办法》与《煤炭送货办法实施细则》尽管仍是煤炭交易中唯一的一个专业性交易规则,有些条款至今对煤炭交易行为有规范作用,但交易各方的主体地位未体现平等。煤炭送货上门,对煤炭货物及煤炭企业的限定较多,而对运输企业和用户的约束较少;对交易各方的管理为行政管理,过多强调各方的行政权力和义务。尽管国家制订并实施了《煤炭法》、《价格法》、《合同法》,其中对商品市场经营与管理、商品交易与价格等方面的一些规定也适合煤炭交易,但还是不能满足市场经济条件下煤炭交易的特殊要求。伴随着煤炭订货体制改革的进行,煤炭价格逐步由市场来主导,这对于煤炭销售部门来说是个新的挑战。作为一种商品,煤炭的市场价格受政策等外部影响大,市场价格易波动,如地域、季节等因素都会造成煤炭价格的变化。煤炭作为大宗、散装、不能长期储存的特殊物资以及煤炭储量分布的不均衡性,决定了运输是煤炭交易的主要环节。目前运输过程中出现的诸如煤炭运输计划和实际运量相背离;运输过程中发生数量亏吨或被盗、混杂等都由煤炭企业承担;存在煤炭企业先垫付铁路运费等问题。另外,受国家宏观调控影响大,比如为确保电厂用煤,政府常常用行政手段干预煤炭销售。

(2) 煤炭品质差别大。煤炭是“天生”的,各地煤炭品种各异,它的各项指标如发热量、

挥发分、水分、含硫量等均不同。即使同一煤田在不同的生产阶段中的煤炭品质也不尽相同,有很大的波动。这就造成煤炭的品质不易控制,销售中难以开拓新市场和容易产生纠纷。

(3) 受铁路等运输部门制约。我国煤炭资源分布和地区经济发展的不均衡,造成煤炭销售极大程度地依赖于路、港等运输部门的大宗商品交易,其中主要依赖铁路运输。很多国有大型煤炭企业通过铁路运输销售煤量占整个煤炭销量的 80% 以上。所以煤炭销售对铁路依赖性很强。铁路运输主要存在铁路计划、运力和货车流向等问题,经常是当某用户需要煤,因没有铁路计划或铁路没有运力或流向,而发运不过去。

(4) 煤炭销售强度大、风险高。煤炭是大宗散装货物,经常是整列车销售,一列车煤加上运费价值最少也是几十万元。大型煤炭企业的煤炭销售经常是 365 天不停,在高负荷、高流量的销售过程中,煤炭销售的各个环节都必须慎之又慎,一不小心就会造成重大损失。这就要求在加强制度建设、完善监督机制、改革销售体制基础上,更多地依靠管理信息化建设来提高管理水平。

(5) 大客户少而重要。10% 的客户占 90% 的用量,这些客户基本上是电力、冶金、建材和煤化工行业,也大都是国有大中型企业,是煤炭企业的核心用户,必须搞好关系。市场经济中丢失客户很容易,开拓新客户、新市场不仅很难,而且成本很高、风险很大。如何搞好客户关系,加强客户关系管理就显得非常重要。