

日本能源结构解析

——以煤炭为中心

张季风

摘要:战后日本的能源结构经历一个不断升级的过程,然而煤炭却一直在能源结构中保持比较重要的地位。2014年煤炭占日本一次能源供给的26%,这一数值高于其他发达国家的煤炭资源占比,说明日本对煤炭资源的利用有着一定的优势。本文简述了日本能源结构和煤炭产业的发展历程与特点,分析了日本煤炭产业的优势及其原因,总结了日本煤炭资源的合理利用经验,可对正处于转型期的我国煤炭及相关产业提供借鉴与启示。

关键词:能源结构 能源革命 清洁煤技术 煤炭火力发电

本文作者:中国社会科学院日本研究所 所长助理、研究员

责任编辑:张倩

DOI:10.19498/j.cnki.dbyxk.2017.03.004

所谓能源结构是指一个国家或地区能源总生产量或总消费量中各类一次能源、二次能源的构成及其比例关系。能源结构会直接影响国民经济各部门的最终用能方式,并反映人民的生活水平。二战后,特别是在20世纪60年代能源革命(也称“流体革命”)以后,日本的能源结构发生了重大变化,逐步从以煤炭为主转向以石油为主。因此,现在一提起日本的能源结构,人们首先会想到石油、天然气以及核电,很少会联想到几乎被人们遗忘了的煤炭。煤炭,在人类历史发展过程中,曾经是最主要能源,在相当长的一段时期被称为“乌金”或“黑色钻石”。实际上从战后初期到1960年,煤炭一直是日本的主要能源,在一次能源中的占比始终保持在40%以上,直到1966年日本煤炭生产量每年都维持

在5000万吨的高位。^①而在此后几十年中,日本的煤炭产业地位逐渐被石油所取代。尽管如此,煤炭在日本的能源结构中也一直占有重要的地位,特别是在日本火电产业、钢铁产业中发挥着不可替代的作用。众所周知,煤炭仍是中国最主要能源,2015年在一次能源消费总量中的占比仍高达64.0%。^②未来十几年内,中国以煤炭为主的能源结构不会发生根本改变。日本在煤炭利用领域处于领先地位,对中国有参考意义。

一、日本能源结构与煤炭产业的演变

(一)以煤炭为主的能源结构与煤炭产业的发展
日本的能源结构是随着国际能源格局的变化

① [日]公益財団法人矢野恒太記念会:『数字で見る日本の100年』(改定第6版)、2013年版、第141頁。

② 《中国统计年鉴》,中国统计出版社2016年版,第285页。

以及经济发展的需要进行调整和变化的,从明治维新到 20 世纪 60 年代初能源革命之前基本上是以煤炭为主。

战后经济恢复期(1945~1954 年),日本经历了能源供应危机,为了摆脱危机,实行了以煤炭为主的能源增产政策。煤炭产业曾一度成为支柱产业。当时,日本政府为了增加煤炭的稳定供应,确立了官民一体的煤炭增产体制,对煤炭产业进行扶持:1945 年设立了煤炭厅,1946 年出台了集中生产煤炭和钢铁的所谓“倾斜生产方式”^①,1947 年制定了《煤炭特别增产纲要》。“倾斜式生产方式”政策很快见效,1947 年煤炭产量恢复到 2930 万吨,1948 年猛增至 3480 万吨,1951 年达到 4650 万吨。

(二)“能源革命”与煤炭产业的“夕阳化”

20 世纪中叶在中东和北非发现了大规模的油田,特别是在沙特阿拉伯和伊拉克发现了巨大油田。不久,廉价的石油就迅速开始在全世界流通,煤炭主导世界能源的地位逐渐被石油取代。日本政府积极顺应市场需求,并在 1960 年《国民收入倍增计划》中提出了“油主煤从”的基本方向。这一时期日本一次能源结构也发生了重大变化,煤炭占比从 1955 年的 47.3% 下降为 1965 年的 27%,1973 年又进一步下降为 15.5%,而石油占比从 1955 年的 17.5% 上升为 1965 年的 59.6%,1973 年更进一步上升至 77.4%(参见表 1)。与此同时,作为二次能源的电力能源结构也发生了重大变化,1955 年水电占比接近 80%,火力发电占 21.3%,其中燃煤发电占 19.8%,而 1965 年水力发电占比下降至 41.8%,火力发电占比上升至 58.2%,其中燃煤发电比重上升至 26%,燃油发电上升至 31.6%。1975 年,水力发电占比降至 19.1%,火力发电猛升至 74.8%,其中燃煤发电猛降至 3.7%,燃油发电升至 62.5%。可以看出,这一时期石油已完全成为日本能源的压倒性主角。^②

尽管煤炭在日本能源结构中的地位相对下降,但由于日本经济高速增长对能源的需求总量剧增,能源革命前期日本国内煤炭产量仍保持一定的增

长态势,从 1955 年的 4251.5 万吨增加至 1961 年的 5541.3 万吨。此后虽逐年下降,但直到 1969 年之前,日本每年的煤炭生产量始终保持在 4300 万吨以上。^③ 1970 年日本国内煤炭产量跌破 4000 万吨大关,降至 3800 万吨,1973 年又降至 2093.3 万吨。

表 1 一次能源供给的变化与构成

(单位:%)

	1955 年度	1965 年度	1973 年度
水力	27.3	10.6	4.1
原子能	0	0	0.6
煤炭	47.3	27	15.5
国内煤炭	43.5	19.5	4
进口煤炭	3.7	7.5	11.4
石油	17.5	59.6	77.4
天然气	0.3	1.2	1.5
其他	7.6	1.6	1

资料来源:〔日〕電気事業講座編集委員会:『電気事業と燃料』、電力新報社 1996 年版、第 19 頁。

(三)“石油替代政策”的实施与煤炭地位的再次提高

从 1973 年到 20 世纪 80 年代中期,日本经济进入稳定增长时期。20 世纪 70 年代两次石油危机的发生,使得日本真正认识到石油的稀缺性,迫使日本实施“石油替代政策”,促进能源供给品种的多元化,重新增加煤炭在能源结构中的比重。由于日本国内煤炭生产逐年下降,到 1975 年产量仅为 1800 万吨左右,1989 年已降至 963.5 万吨,早已不能满足需求。因此,日本不得不通过大量进口来弥补国内的巨大需求。1970 年日本进口煤炭 5095 万吨,首次超过国内生产量,1988 年进口量超过 1 亿吨。煤炭在一次能源中比重也从 1973 年的 15.5% 提高到 1980 年的 17%。这一时期也是日本大力治理公害的时期,企业逐步提升了煤炭的清洁化处理技术,煤炭使用量的大幅度增加并没有引起新的污染。日本充分实行了“走

① 〔日〕山口和雄:『日本産業百年』、日経新書 1967 年版、第 354 頁。

② 〔日〕電気事業講座編集委員会:『電気事業と燃料』、電力新報社 1996 年版、第 53 頁。

③ 〔日〕公益財団法人矢野恒太記念会:『数字で見る日本の 100 年』(改定第 6 版)、2013 年版、第 142 頁。

出去”战略,大力发展与煤炭资源国的技术合作,保障自己煤炭资源的稳定需求。自 2002 年以来,煤炭在日本国内生产量一直保持在 120 万吨上下,2014 为 130.8 万吨,自给率已不足 1%。^①

需要注意的是,日本从 20 世纪 60 年代起,顺应石油替代煤炭的所谓“流体革命”的潮流,大量使用廉价的进口石油,无论是否开采枯竭都关闭了国内的煤矿。表面上给人的印象似乎是煤炭产业走向衰退或消亡,实际则是日本成功地完成了能源结构和能源战略的重大转变,同时也隐含着日本政府对国内煤炭资源的保护和储存的战略思维。

(四)20 世纪 70 年代以后煤炭资源主要依赖进口

如前所述,战后日本经济高速发展,煤炭产业

衰退,这使得煤炭的国内供给率不断下降,从自产迅速转向进口。日本国内煤炭生产量在 1961 年达到了 5541 万吨的顶峰,之后受“煤炭—石油”能源转换趋势的影响,又由于进口煤炭的价格优势,到 2014 年国内仅生产了 130.8 万吨。而进口煤炭量则于 1970 年超越国内生产量,1988 年更是超过一亿吨。此后逐步增加,2010 年达到 1.84 亿吨(参见表 2)。2011 年东日本大地震后,由于核电站停机,日本煤炭需求量激增。2013 年日本煤炭进口量进一步增加到 1.92 亿吨^②,主要进口国为澳大利亚(占 63.43%)、印度尼西亚(占 19.1%)、俄罗斯(占 6.43%)和加拿大(占 5.14%),中国仅占 1.35%。^③

表 2 日本煤炭国内产量与进口量的变化

(单位:千吨)

年度	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2014
国内煤炭	50113	38329	18597	18095	16454	7980	6317	3126	1114	917	1308
进口煤炭	16936	50950	62339	72711	93691	104835	124170	145278	180808	184560	188409
自给率	74.7%	42.9%	23.0%	19.9%	14.9%	7.1%	4.8%	2.1%	0.6%	0.5%	0.7%

资料来源:〔日〕公益財団法人矢野恒太記念会:『日本国勢図会』2015—2016 年版、第 125 頁。

需要指出的是,煤炭作为固体能源陆运费高昂,水运相对廉价。日本作为岛国四面环海,且很多火力发电企业和钢铁企业建在沿海地区,使得日本煤炭进口与使用都十分便利。煤炭比起石油与天然气来说,较易实现安全进口,不易发生贸易摩擦。目前,日本的煤炭产业已经形成了资源输入与技术输出的平衡状态。日本虽然已基本不在国内产煤,但近些年一直在积极地与煤炭资源国合作建厂,并在保障煤炭稳定来源的同时,为降低全球环境污染做出了贡献,通过充分发挥各国间的比较优势,促进了全球煤炭产业健康可持续地发展。而在互动方式上,日本政府既推动国家层面的互动,如

日澳一年一度的能源高级事务性磋商会议,也鼓励企业与企业之间的互动,如住友、三菱、三井等集团分别与各国进行的投资建厂、联合开发等企业活动。

(五)东日本大地震后煤炭在能源结构中的比重进一步提高

2011 年 3 月东日本大地震后,占日本全国发电总量近三分之一的核电站全部停机。^④日本不得不大量进口化石燃料,通过增加火力发电来弥补电力不足,其中煤炭又成为能源的主角之一。2013 年日本能源结构中煤炭的比重上升至 23%,明显高于其他发达国家。

日本的能源结构从战后初期的以煤炭为主,到

① 〔日〕公益財団法人矢野恒太記念会:『日本国勢図会』2015—2016 年版、第 125 頁。

② 同上。

③ 〔日〕經濟産業省:『平成 27 年度エネルギーに関する年次報告』(エネルギー白書 2016)、第 164 頁。

④ 2012 年 7 月大饭核电站曾经一度重启,但在 2013 年 9 月 3 日停机后,日本能源进入为期两年多的“无核时代”。2015 年 9 月 10 日九州电力公司所属的川内核电站重新启动,2016 年 8 月 12 日四国电力公司所属的伊方核电站重新启动。

后来的石油逐步取代其地位,煤炭占比曾有所下降。近十年来在以石油、天然气为主的能源结构中,日本的煤炭仍约占一次能源供给总量的20%以上。日本大量进口化石燃料,煤炭的需求又进一步增大,煤炭占比也相应提高,2014年高达25.5%,居发达国家之首。

在20世纪60年代能源革命以后,煤炭在一次能源结构中的比重虽然有所下降,但绝对量基本是趋于上升的。特别是东日本大地震以后,日本煤炭的进口量每年都超过1.8亿吨。2014年日本的煤炭有46.3%用于发电,34.9%用于钢铁工业,18.8%用于其他行业。^①目前,每年用于发电的煤炭与20世纪90年代的22%相比增加了1倍多。这说明煤炭在电力能源中的重要程度在持续提高。

二、日本煤炭生产与利用的经验与优势分析

(一)能源法规与煤炭产业政策的积极作用

战后,日本政府通过制定战略计划,将行政手段、法律手段与经济手段相结合,引导煤炭产业发展方向,实现优胜劣汰,调整煤炭产业结构,并使得煤炭利用技术居世界领先地位。

日本政府早在1955年颁布的《煤炭矿业合理化临时措施法》中就对矿业权、开采权以及租矿权等作了明确的界定,同时对《煤炭矿业结构调整基本计划》的制定也做了详细规定。该法为规范煤炭生产秩序以及煤炭产业安全生产、适时进行合理化调整等提供了法律保障。

两次石油危机以后,节省和有效利用石油、煤炭等石化能源成为当务之急。为此,日本政府于1979年颁布了《节能法》。该法要求政府工作人员对各能源领域实施合理化措施,要求从业人员定期向行政机构汇报能源的使用状况。该法律促使从业人员通过设备投资、技术研发等方法在有关行政机构的监督和帮助下施行能源合理化政策。可以说,《节能法》在推进各行业对煤炭资源的合理化利

用上,起到了相当大的引导与规范作用。

日本政府于2002年颁布的《能源政策基本法》起到了规定能源政策大方向的作用,表明了“确保稳定供给”、“适合环境”和“活用市场原理”等日本能源相关产业发展的基本理念,并且要求政府履行职责与义务,规定了促进国际合作等政策性条款。煤炭资源恰恰具有“供给稳定”和“价格低廉”的特点,可以说该法为拓展煤炭资源的利用提供了法律依据,同时该法所规定的“适合环境”的理念也为煤炭液化等清洁煤技术的开发提供了支撑。

从行政手段来说,能源基本计划的不断修订对日本煤炭产业的发展起到了指导性的作用。2014年的“能源基本计划”详细指出了日本能源的供需结构问题、应当采取的方针和实施的政策。^②其中提到了对煤炭资源的定位,指出利用煤炭可降低地缘政治风险,具有经济效益与稳定性等优势。计划也规定了未来煤炭政策的方向,指出了要更新火力发电厂设备,开发并引进新技术,以及对其进行全球范围的推广等。更为重要的是,在该计划中将燃煤发电确定为“基荷电源”,这对煤炭的稳定利用具有重要意义。^③

从经济手段来说,日本政府通过财政、金融政策,对相关产业进行调整,旨在降低污染并高效利用煤炭资源。在税收方面,日本设立了石油煤炭税。为了减少煤炭资源不合理利用而造成的污染,不断提高煤炭税额(2014年比2003年上涨了近四倍),并将这一部分财政收入用来弥补对电源开发促进税的减税。而在补贴金方面,则对清洁煤技术给予一定的补贴,补贴对象有企业(尤其是中小企业)、大学与研究机构中的研究团队或个人、其他相关民间团体等。需要提到的是,日本政府也正在通过补贴金制度促进煤炭技术的国际交流,如:2014年经产省的国际煤炭利用技术振兴费补贴金就起到了促进国际煤炭技术交流的作用。在金融政策方面,日本政府则十分重视中小企业的融资问题,加强对民间金融机构的监管,并设立

① [日]经济产业省:「平成27年度エネルギーに関する年次報告」(エネルギー白書2016)、第144頁。

② 张季风:《日本能源文献选编:战略、计划、法律》,社会科学文献出版社2014年版,第177页。

③ 基荷电源是指不受季节、气候以及昼夜等影响且能以低成本提供大单位稳定的电源,如:水电、煤电、核电、地热发电等。

专门的信用公库,为中小企业提供长期、固定利率的信贷,这一定程度上促进了煤炭相关技术的研发与推广。

(二)“安全第一,生产第二”的理念

其实,日本在发展煤炭产业过程中也有过许多惨痛的教训。战后初期,随着“倾斜生产方式”的确

定,1947年10月的《煤炭特别增产对策纲要》强调增产,从而使得随后三年内日本工伤事故不断,1949年达到事故高峰期(当年高达950多次)。日本煤炭产业在鼎盛时期,全国共有煤矿800处以上,事故率也居高不下,仅在1956~1960年间,死亡人数就高达383人,教训十分沉痛(参见表3)。

表3 日本煤矿工伤事故数量变化

年度	1950	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960	1961
死亡(人)	51	148	197	38	60	61	66	158	65
负伤(人)	112	85	102	16	34	99	60	132	58
合计(人)	163	233	299	54	94	160	126	290	123
产量(百万吨)	39.3	42.9	42.5	48.3	52.3	48.5	47.9	52.6	55.4

资料来源:作者根据日本通産省:『鉱山保安年報』および日本石炭教会『石炭統計総観』整理。

日本吸取经验教训,提出了“安全第一,生产第二”的理念。在煤炭生产中,以人为本,为实现“零事故”生产而采取各种措施。从20世纪70年代中期开始,日本的煤炭政策将重点逐步转向清洁煤技术与海外开发。在转型或关闭中小型煤矿的同时,在大型煤矿逐步引进先进设备。从总体看,随着煤矿数量的减少,事故也迅速下降,到70年代以后工伤事故已经微乎其微。

另外,在逐步提高开采效率与煤炭品质的同时,也促使煤矿工人中的高学历者大幅增加。日本对煤矿安全方面更注重超前管理和过程管理,开采技术研发方面则采取自主研发与技术进口相结合的方式。1999年,日本政府出台的《21世纪煤炭技术开发战略》,提出了在2020至2030年间,把煤矿事故率降低至零,开发新一代安全技术,如无人开采技术等,并计划向国外输出煤矿安全生产技术。

(三)世界领先的清洁煤技术

无论是中国还是日本,煤炭都主要应用于发电、炼钢等领域。煤炭的利用易造成粉尘、硫氧化

物与氮氧化物等区域性大气污染,也会造成温室气体大量排放的全球性环境问题。清洁煤技术则主要在这些方面为企业提供了煤炭清洁高效利用的方法,可以有效减少对环境的负外部性。

清洁煤技术有很多种,例如有改变煤本身状态的气化与热分解技术、煤炭液化技术,也有在工程末端的排气处理技术,而从应用领域上分类则有煤炭发电技术、炼钢与焦炭制造技术等。气化与热分解技术是煤炭液化与IGCC、IGFC^①等技术的基础。日本拥有一种最新的技术项目ECOPRO[®]。这种技术能够在高效生成合成气、降低氧气使用量的同时,减少二氧化碳排放量,并可以使用低阶煤(次烟煤[®]和褐煤)。在煤炭液化技术(CTL)方面,日本研发了著名的NEDOL法与褐煤液化方法(BCL),做到了充分地利用低阶煤。特别是已实用化的煤制二甲醚(DME)技术更是受到各国关注。在排气处理技术方面,日本的排烟脱硫装置早已于1973年开始应用。到现在为止,依靠燃烧粉煤的火力发电厂基本都使用了湿式石灰石—石膏法的脱硫装置。

① IGCC(Integrated Gasification Combined Cycle),即整体煤气化联合循环发电系统,主要是将煤气化技术与高效的联合循环相结合。IGFC(Integrated Coal Gasification Fuel Cell Combined Cycle)即整体煤气化——燃料电池联合循环技术,主要是将燃料电池的清洁高效的特点融入联合循环发电,提高发电效率。

② ECOPRO(Efficient Coal Flash Partial-Hydropyrolysis Process)的基础实验从1996年展开。在2003年开始进行的约7年的工厂试验开发后,已进入实证研发阶段。

③ 国际上把次烟煤划分为一种介于烟煤与褐煤之间的煤炭。

与其他国家一样,日本的煤炭也大多用于发电与炼钢,两者合在一起超过80%。而日本单位钢铁产量能耗世界最低,煤炭火力发电技术也处于世界领先水平。日本发电效率较其他国家高,同时二氧化碳排放强度最低。甚至与美国及北欧的三个国家——丹麦、芬兰、瑞典之和相比,日本的煤炭发电相关指标都处于先进水平。^①

世界上煤炭利用主要有两种技术发展方向:一种是SUB-SC、SC、USC^②直至A-USC,主要就是利用水蒸气的高压推动汽轮机发电。当前世界各国应用的技术主要是SC,而日本正在推行USC。USC技术可以较SC提高约5%的发电效率,其热效率则可以达到世界最高水平的45.2%。日本的USC技术早在1993年4月就于中部电力的碧南火力发电所3号机开始商用。根据日本煤炭能源中心(JCOAL)统计,目前日本的煤炭火力发电厂中USC占比已超过总煤炭发电功率的50%。从20世纪90年代起,日本的燃煤发电效率就一直居世界最高水平,目前已高达42%,计划到2020年将达到46%的水平。

另一种发展方向是IGCC至IGFC。这两种技术可以促进使用低阶煤中的次烟煤和褐煤,更有助于资源的充分利用。需要提到的是,2013年4月,常磐共同火力株式会社已将IGCC设备开始商用。日本计划在2030年前后大量推广IGCC、IGFC,发电效率达到50%至55%。此外,煤炭与生物燃料混烧发电也已经被日本的很多公司使用,如:北陆电力、关西电力和中国电力等。而在炼焦与制铁、制钢技术方面,日本研发的SCOPE21^③已经投入生产。据新日铁公司估计,SCOPE21可以将低阶煤的使用率从20%升至50%,氮氧化物的排放减少30%。

(四)煤炭资源仍将在日本能源中长期担当重要角色

煤炭较石油和天然气两种化石燃料,价格更为低廉,更不易引起能源安全问题。日本对煤炭资源利用有着丰富的经验,且很多项技术均处于世界领先水平,其中一些技术刚刚研发成功,另一些仍在实证阶段。日本利用先进的技术,与各产煤国进行技术合作,同时提供资金共同建厂,一方面促进了煤炭利用的平均效率,减少了全球污染;另一方面也保障了日本的煤炭资源的来源。而日本国内煤炭相关产业也在积极发展当中。例如,日立制作所正在研究面向下一代煤炭火力发电所的低温运转型高温转换催化剂。三菱重工等公司在福岛建立利用IGCC等先进技术的煤炭发电厂,已经在2013年6月开始运营。

受2011年东日本大地震影响,除去能源总供给中的出口与在库调整,2014年日本一次能源国内总供给的比例为:煤炭占25.5%,石油占41.4%,天然气占25.2%,核能占0.0%,而2010年核能的占比为11.3%。^④从目前的发展现状来看,日本尚未彻底解决福岛核泄漏问题,扩大核能发电产业的计划基本落空。日本国内居民近几年多次举行反核大游行,加之2020年东京要承办夏季奥运会,日本核电安全受到全世界人民的关注。因此在未来一段时间内,日本的核电产业不会有较大发展,无法实现核电的大量生产。

对比其他资源来看,常规的石油、天然气资源受储量限制,无法实现长期可持续的开发利用。虽然页岩气、可燃冰等未来有一定前景,但是技术尚不成熟,很多关键问题未解决。新能源方面,要么因地理环境影响可供量不大,要么技术不成熟供给不稳定,这使得新能源技术何时能大规模推广仍无法确定。

2014年4月,日本政府在最新的《能源基本计划》中明确指出:“虽然煤炭的温室气体排放量大,但它在化石燃料中的地缘政治风险最小,每热量单

① Ecofys:2014年度《International Comparison Fossil Power Efficiency》,第6页。

② SC是指supercritical表示超临界;而USC则是指ultra-supercritical,表示超超临界。

③ SCOPE21(Super Coke Oven for Productivity and Environment Enhancement toward the 21st Century)的开发期间为1994—2003年。

④ 数据由作者对日本经济产业省资源能源厅于2014年发布的日本2012年度的能源供需统计(确报)整理得出。http://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/results.html。

位的单价也最低廉,拥有优异的稳定性和经济效益,因此被认为是重要的基荷电源燃料。”可以推断,近20年内日本煤炭在国内能源领域仍具竞争力。由于日本煤炭相关技术世界领先,到2030年煤炭在日本能源结构中的占比仍将保持在26%左右的较高水平,相关利用技术也会不断优化和创新。

三、借鉴与启示

中国煤炭储量较为丰富,但平均质量较低,开采条件复杂,且煤炭在能源结构中占比过大。而在相关产业发展方面,产煤量虽大,但缺乏可持续性,开采安全仍未得到充分保障;煤炭资源利用技术仍有待提高,污染大,效率低。中国经济进入新常态,更加注重结构和质量,如何在全球贸易保护主义盛行的环境下寻求新的能源发展路线,是中国必须面对的一个严峻课题。中国作为煤炭生产和利用大国,应当密切关注日本煤炭产业的发展,吸取经验,学习长处,同时与日本进行技术合作。

(一)尽快改善能源结构不合理局面

中国煤炭占一次性能源供给的比重一直超过60%,这虽然为中国的经济增长提供了一定的安全保障,但却带来了负外部性。当前,日本的能源结构则较中国更加合理。在20世纪的几次能源结构调整中,日本紧跟时代步伐,顺应市场潮流,合理发展相关技术,及时改变了能源结构。未来,中国应当实现政府和市场在煤炭产业发展中的最优结合,加快调整煤炭产业结构和产业布局。供给侧结构改革为煤炭淘汰落后产能提供了绝好的机遇。2016年,中国已完成去产能2.5亿吨的目标,但恐怕还远远不够,还应加大去产能力度,努力把以煤炭为主体的能源结构变为煤炭与石油、天然气、核能以及可再生能源相互协同的能源结构。

(二)保障安全开采

中国作为煤炭大国,煤矿的安全开采技术自然是重中之重。虽然煤矿百万吨死亡率在2013年首次降到了0.3以下,但安全问题依然严峻。中国可以借鉴日本的经验教训,树立“安全第一”的理念,

在大力发展相关技术的同时,合理整治煤矿,遏制煤矿的超能力生产,并把以人为本放在第一位。中国的煤炭开采中有96%为坑内开采(世界平均水平为60%)。此类采掘效率低,且成本较高。日本的钏路煤矿也为坑内采掘。中国相关企业可以与其建立技术交流机制,进行学习引进。近些年,中国已有相关人员作为研修生前往日本钏路煤矿进行培训。

(三)提高煤炭利用效率,降低污染

中国作为煤炭消费大国,低效率与高污染问题急需尽早解决。近年,中国煤炭火力发电效率有所提升,但仍落后于日本。中国目前的持续性雾霾问题,与化石能源大量燃烧排放大气污染物有关。因此,进行消费总量控制,同时实施综合节能改造,推广清洁煤技术对中国具有特殊的现实意义。日本的清洁煤技术处于世界领先水平,有多方面的优势,这对于中国煤炭产业发展与能源结构调整有着重要的参考作用。我国可以借鉴日本经验,制定中国未来煤炭行业几十年的技术发展路线,在规划中做到细化,并随实际情况不断进行调整。目前,中国政府仍需加大资金投入,以度过这个煤炭利用方式的转型期,将煤炭作为主要燃料向燃料与原料并重转变,同时促进煤炭由高碳粗放型的利用方式向清洁高效型转变。

(四)实施“走出去”战略

20世纪60年代以后,日本国内煤炭资源的开采难度加大,煤炭行业问题频发,加之替代性资源价格降低,国内采煤业逐步走向“夕阳化”。这促使日本采取了“走出去”战略,通过对资源输出国的技术合作与资本输出,确保煤炭资源的稳定来源。

我国煤炭人均可采储量少,开发规模大,且国内的开发和利用方式较为粗放,在保障国内资源合理开采的同时,大力发展“走出去”战略,更适合中国煤炭产业的发展现状。国家可以鼓励国内企业同国外进行项目合作、技术研究,在国外建厂或直接收购煤矿企业等,这些都是可以选择的路径。我国在实施“一带一路”构想时,与相关国家的煤炭行业进行互动应成为重要的合作方式。