

“十二五”期间中国煤炭科技的发展方向

杨 丽^{1,2}

(1. 煤炭科学研究总院 北京 100013;
2. 煤炭资源高效开采与洁净利用国家重点实验室 北京 100013)

摘要: 文章介绍了煤炭在世界和中国能源结构中的战略地位,分析了目前制约中国煤炭工业发展的主要因素以及中国煤炭科技发展存在的问题和面临的挑战,以《国家能源科技“十二五”规划》为指南,提出今后几年在煤炭开采、煤层气开发、煤炭加工转化、煤矿数字化等领域的科技发展重点;指出提高煤炭资源采出率、煤层气利用率,提高煤机装备和生产环节自动化控制水平,促进煤炭资源低碳化利用,将是煤炭科技发展的奋斗目标。

关键词: 十二五; 煤炭科技; 发展; 重点

中图分类号: TD849+.2

文献标识码: A

文章编号: 1006-6772(2013)01-0112-03

Development direction of China coal science and technology during the "Twelfth Five-Year Plan"

YANG Li^{1,2}

(1. China Coal Research Institute Beijing 100013 China;

2. State Key Laboratory of High Efficient Mining and Clean Utilization of Coal Resources Beijing 100013 China)

Abstract: Introduce the strategic position of coal in energy structure, analyse the restrictive factors of China coal industry development, meanwhile, introduce the problems and challenges of China coal science and technology development. Based on The National Science and Technology "Twelve Five-Year" Plan, investigate the development emphases in coal mining, coal bed gas extraction, coal processing and conversion, digital coal mine construction. The goal of the plan is to improve recovery of coal resources, utilization rate of coal bed gas, automatic control level of facilities and production, promote low-carbon utilization of coal resources.

Key words: the Twelve Five-Year; coal science and technology; development; emphases

1 煤炭的战略地位

1.1 煤炭在世界能源结构中的重要地位

煤炭是最丰富的化石燃料。《BP 世界能源统计年鉴 2011》的数据表明,2010 年世界化石能源探明储量构成中,煤炭占 54.78%,远高于石油(24.12%)和天然气(21.10%)。

近 20 多年来,受世界经济增长、人口增长及世界人均能源消费量增加等因素的影响,一次能源消费总

量持续增长,由于煤炭资源的地理分布广泛、储量丰富、价格低廉且稳定,决定了其在全球能源格局中担负着重要的角色。2011 年全球煤炭消费量占一次能源消费量的 30.3%^[1]。据国际能源署(IEA)和美国能源信息局(EIA)等机构预测,即使到 2030 年,煤炭在世界一次能源需求中比例仍将维持在 29%左右的高位,煤炭消费量也将达到 84.12 亿 t 左右。

1.2 煤炭在中国能源结构中的主导地位

2011 年中国原煤产量达到 35.2 亿 t(折合

收稿日期: 2012-11-05 责任编辑: 孙淑君

作者简介: 杨 丽(1973—),女,四川安岳人,硕士,高级工程师,现从事科研管理工作,《国家能源科技“十二五”规划》(煤炭组)执笔人。

引用格式: 杨 丽.“十二五”期间中国煤炭科技的发展方向[J]. 洁净煤技术, 2013, 19(1): 112-114, 124.

19.56 亿 t 油当量),占世界煤炭生产量的 49.5%;煤炭消费量为 18.39 亿 t 油当量,占世界煤炭消费量的 49.4%,占国内一次能源消费量的 70% 左右^[1]。根据煤炭行业“十二五”发展规划,2015 年煤炭需求量约为 39 亿 t。据中国工程院预测,按现在能源需求计算,到 2030 年中国煤炭消费量将达到 45 亿 t 以上。

1) 煤炭是国民经济持续发展和社会正常运转的重要保障

中国人均能源资源相对匮乏,煤炭是支撑经济社会发展的重要基础性能源。煤炭的稳定供应在确保经济发展、居民生活质量、社会稳定等方面作用显著。作为基础能源及上游原材料,煤炭价格、产量、运输能力的变化对下游行业的健康发展具有至关重要的作用。例如煤价,通过价格传导机制传导到电力、化工、化肥、钢铁、建材等下游行业,对企业正常生产、商品价格、居民生活质量等造成很大影响。此外,煤炭产业链由煤炭开采、调配运输、洗选加工、洁净转化(发电、煤化工)、资源(煤矸石、煤层气、矿井水、煤系伴生矿物)综合利用等环节构成,从产业链构成分析,既需要多层次的专业技术人才,更需要大量的一线操作工人,不但可吸纳高等院校各种专业技术人才,还可以安置矿区大量社会富裕劳动力,在全国就业形势较为严峻的局面下,有利于维系社会稳定。

2) 煤炭是区域经济发展领域中的重要支撑

煤炭在中国不同区域经济发展中的支撑作用与各区域的煤炭储量、产业结构、经济发展水平、地理位置等诸多因素密切相关。在晋陕蒙宁甘区,煤炭产业是核心支柱产业,是该区域经济持续发展的有力推手,全区 GDP 煤炭能源贡献率达到 80.7%,为全国最高。在华东地区,煤炭资源短缺,但煤炭消费强度高,全区 GDP 煤炭能源贡献率为 70.8%,居全国第二。在西南地区,煤炭生产也对地区经济起着推动作用,尤其是云贵大型煤炭基地担负着向西南、中南地区供应煤炭的重任,也是“西电东送”的南部主力。东北地区作为中国老工业基地,在全国社会经济发展中具有重要地位,随着国家振兴战略的全面实施和不断推进,其工业重新步入发展快车道并带动其他产业协同发展,在经济总量显著增长的同时能源需求急剧增加,该地区煤炭供需缺口日益扩大。在新青区,区域煤炭资源丰富,开发前景广阔,其中新疆为第 14 个国家大型煤炭基地,是

未来中国主要的煤炭生产基地和调出区。该区单位 GDP 煤耗仅次于晋陕宁蒙甘区,随着煤炭开发力度的加大呈显著增加的趋势。

2 中国煤炭工业发展面临的制约因素

中国煤炭工业经过半个多世纪的开发建设,为发展能源工业、保障国民经济发展做出了巨大贡献。近 10 a,中国煤炭工业发展迅速、行业改革成效显著,但随着产业基础的壮大和生产能力的不断提高,复杂的资源赋存条件、煤炭开采过程对环境的损害、煤矿安全事故的发生,以及在煤炭利用过程中的高碳排放等因素愈来愈制约煤炭工业的发展。

2.1 资源赋存条件复杂

中国煤炭资源总量 5.5 万亿 t,其中 50% 以上埋深在千米以下。经过长期大规模开发,中国东部地区浅部煤炭资源已开采殆尽,平均开采深度已超过 500 m。复杂地质条件下的深部开采技术有待进一步研究。中国西部煤炭资源丰富,储量超过总量的 60%,但开采出的煤炭资源以及就地转化的产品涉及到长距离输送问题,如何保证安全和高效输送是亟待解决的难题^[2]。

2.2 环境损害严重

不管是井工矿还是露天矿,煤炭的开采都将会给环境带来一定的损害。据不完全统计,中国因采煤而造成的地表塌陷总量已达 40 万 hm^2 ,而且以每年 3.3 万~4.7 万 hm^2 的速度增加。除一些大的企业,靠近大城市的开采区域对塌陷区进行了部分治理之外,其余基本上没有得到治理。我国今后煤炭开发重点的西部地区生态脆弱,如何处理好煤炭集中开发而减少环境损害是今后煤炭科技面临的另一个难题。

2.3 安全形势严峻

中国煤层赋存条件非常复杂,大部分煤层的开采普遍存在着生产效率低、安全状况差等问题。中国煤矿受瓦斯、水、火及动力灾害等威胁严重,经过几十年的不懈努力,煤矿每年发生灾害的次数及因灾死亡人数虽在不断下降(煤矿百万吨死亡率由 2005 年的 2.81 下降到 2010 年的 0.749,下降了 71%)^[3],但每年死亡人数仍然在千人以上(澳大利亚和英国的煤炭企业已经实现了“零死亡”)。

2.4 高碳排放

煤炭是高含碳的能源资源,煤炭消费中排放大

量的 CO_2 、 SO_2 、 NO_x 和烟尘等大气污染物,大量 CO_2 的排放加速了温室效应,利用过程中高碳排放威胁着人类的生存环境,煤炭的低碳排放利用已成为人们关注的焦点。

以上 4 个方面严重制约着中国煤炭工业的发展,只有通过科技攻关,突破制约才能获得发展空间。煤炭资源安全、高效、清洁开发利用是煤炭工业发展的必由之路。

3 中国煤炭科技面临的挑战

“十一五”期间,中国的煤炭科技在地质勘探、煤机装备、煤炭加工利用和煤层气开发利用方面都取得了很好的成绩,但与国际上的主要采矿发达国家相比,在技术、装备等方面还存在一定的差距。从建设资源节约和环境友好型社会,转变经济发展方式的战略高度分析,中国煤炭科技发展仍然面临着严峻的挑战。

在煤炭资源勘探方面,勘查技术水平低,装备落后,煤炭勘探精度有待提高;在煤炭开采方面,大型矿井快速建井技术和复杂地质条件下煤炭高效开采技术还不成熟,大型露天煤矿设备、井工矿高性能自动化成套技术与装备主要依靠进口,煤炭综合机械化成套装备需进一步提高效率和可靠性等;在煤炭加工与利用方面,大型关键选煤设备与进口设备存在较大差距,煤炭转化技术和大型装备尚未实现国产化,量大面广的中小型燃煤锅炉普遍存在效率低、污染严重,燃煤发电整体技术水平不高,需进一步缩小与引进技术之间的差距;在煤层气资源化利用方面,复杂的煤层地质条件导致了煤层气开发难度大,制约了煤层气规模化利用,抽采量和利用率低;在矿井数字化、信息化方面,存在可靠性差、无矿用安全标志准用产品全过程管控系统,应急通信可靠性、及时性差等问题^[3-6]。

4 “十二五”煤炭科技发展的重点

实施可持续发展和应对环境污染、气候变化问题是未来煤炭科学技术发展的重点。经济、高效、清洁、安全的煤炭开发、转化和利用是未来煤炭科技发展的主要方向。《国家能源科技“十二五”规划》提出要从满足日益增长的能源需求,保障国家能源安全,实现中国控制温室气体排放目标等方面出发,开展战略性科技攻关与科技成果推广应用。要注重资源开发和环境的协调发展,注重节能减排

和低碳利用。“十二五”期间,煤炭行业科技发展的重点主要在煤炭资源安全高效开采、煤与煤层气协调开发、煤炭洁净加工与高效转化、煤矿数字化、信息化等方面。

4.1 煤炭资源安全、高效开采

煤炭资源综合勘探与地质保障技术是煤炭资源安全、高效、清洁开采的前提,需加强煤田地质研究,提高煤炭资源勘查技术手段和方法、开展基础地质和勘探技术研究等。高效集约化矿井建设是煤炭工业的发展方向,也是大幅度提高煤炭产量、效益与安全的有效途径,应重点研究大型矿井快速建井技术、建设大型矿井快速施工与工作面自动化示范工程、研究煤炭高效自动化采掘成套技术及装备、大型露天煤矿装备等。随着煤炭开采向深部延伸,复杂困难地质条件所占比重越来越大,复杂地质条件下煤炭高效开采技术、煤矿灾害综合防治技术等也需要攻克^[7-8]。

4.2 煤与煤层气协调开发

煤层气资源的开发利用不但可以在一定程度上解决煤矿生产安全和环境保护问题,同时也可以缓解中国能源紧缺问题。由于中国煤层气赋存条件复杂、抽采难度大,因此加快研究开发煤矿区煤层气高效抽采技术与装备、煤层气与煤炭一体化协调开发技术、低浓度煤层气有效利用技术与装备、建设煤层气直井、水平井开发和煤层气综合利用示范工程,促进不同赋存条件的煤层气开发与煤炭开采的协调发展模式将是今后煤炭科技发展的重点^[9-10]。

4.3 煤炭洁净加工与高效转化

实施煤炭清洁利用是改善环境、保障能源安全、积极应对国际气候变化的重要举措。以煤炭的先进加工与转化技术为基础实现能源多元化供给是适合国情的发展之路。重点研究低排放、高效煤炭加工与转化技术,包括先进的选煤、煤炭直接液化和间接液化、油煤共炼技术,大型煤制氢和煤制天然气技术,低阶煤提质改性技术、水煤浆技术以及高效煤粉工业锅炉岛技术体系及关键装备等可显著减少环境污染,提高煤炭综合利用率,改善终端能源消费结构,达成国家节能减排目标^[11-12]。

4.4 煤矿数字化、信息化

煤矿监控、通信与监视是煤矿安全生产的重要

(下转第 124 页)

6 结 语

拥有自主知识产权新型全柱状采样器的推广使用,能科学的评价入厂煤的真实质量,解决企业因煤质差异产生的纠纷,对分层装车、糖包心、混装煤等不法行为有效的控制,还原煤炭的真实质量,在中国与贵州具有相同煤质特点的地区有很好的推广性。

参考文献:

- [1] 孙刚. 商品煤采样与制样[M]. 北京: 中国质检出版社, 中国标准出版社 2012.
- [2] 白骏仁, 刘凤姝, 姚星一, 等. 煤质分析[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1990.
- [3] 杨金和, 陈文敏, 段云龙. 煤炭化验手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社 2004.
- [4] GB 474—2008 煤样的制备方法[S].
- [5] GB 475—2008 商品煤样人工采取方法[S].

(上接第 114 页)

保障,在应急避险中也发挥着重要作用。高可靠性全矿井综合监控与监视关键技术、煤矿物联网技术和煤矿一体化通信技术与系统,能实现矿区物物相连,信息相通,具有应急联动和灾害预警等功能。此外,面对国际国内新的能源形势,需要深入研究煤炭经济政策和改革措施,主要包括全国煤炭物流方向战略选择和大型储备基地布局、全国煤炭资源梯阶开发与利用、煤矿安全培训关键技术等。

5 结 语

随着中国经济结构的调整和发展方式的转变,煤炭占中国一次能源消费的比重将逐渐降低,但消费总量还会逐年增加,煤炭仍然是中国最主要的、可靠的一次能源。煤炭生产布局的转移和供需格局的转化给煤炭科技带来了新的发展机遇。煤炭资源安全高效开采、煤与煤层气协调开发、煤炭清洁转化、多元化利用、煤矿数字化、信息化等将是“十二五”期间乃至今后十年煤炭科技发展的重点。围绕国家能源科技“十二五”规划发展目标,结合煤炭行业特点,积极攻克相关领域难题,提高煤炭资源回采率、煤层气利用率,提高煤机装备和生产环节自动化控制水平,促进煤炭资源低碳化利用,将是煤炭科技发展的奋斗目标。

- [6] 李向利, 张国良. 煤炭采样制样理论与实践[M]. 北京: 中国标准出版社 2001.
- [7] 段云龙. 煤炭试验方法标准及其说明[M]. 北京: 中国标准出版社 2006.
- [8] 段云龙, 韩立亭. GB/T 19494 煤炭机械化采样实施指南[M]. 北京: 中国标准出版社 2008.
- [9] 方文沐, 杜惠敏, 李天荣. 燃料分析技术问答[M]. 北京: 中国电力出版社 2008.
- [10] 朱海, 王海涛. 煤质特性对燃煤电厂炉型选择的影响[J]. 洁净煤技术 2012, 18(6): 49-52.
- [11] 杨兴伟, 陈宝华, 张宝青, 等. 煤样破碎、缩分和干燥问题分析[J]. 洁净煤技术 2012, 18(4): 35-38.
- [12] 李英华. 煤质分析应用技术指南[M]. 北京: 中国标准出版社 2010.
- [13] 曹长武. 电力用煤采制化技术及其应用[M]. 北京: 中国电力出版社 2003.
- [14] GB/T 19494.3—2004 煤炭机械化采样 第3部分: 精密度测定和偏倚试验[S].
- [15] 毛光剑, 孙刚. 煤炭机械化采样随机误差分析[J]. 洁净煤技术 2012, 16(3): 44-47.

参考文献:

- [1] BP 公司. BP 世界能源统计年鉴 2012[M]. 2012.
- [2] 申宝宏, 雷毅. 我国煤炭科技发展现状及趋势[J]. 煤矿开采 2011, 16(3): 4-7.
- [3] 杨丽. 中国煤炭科技发展现状及展望[J]. 洁净煤技术 2012, 18(3): 1-3, 32.
- [4] 申宝宏, 雷毅, 郭玉辉. 中国煤炭科学技术新进展[J]. 煤炭学报 2011, 36(11): 1779-1783.
- [5] 《国家能源科技“十二五”规划(2011—2015)》煤炭组. 用科技解决资源环境约束[N]. 中国煤炭报 2012-05-11(2).
- [6] 张翔. 安全高效开采是个系统工程[N]. 中国煤炭报, 2012-05-14(2).
- [7] 王金华. 中国煤矿现代化开采技术装备现状及其展望[J]. 煤炭科学技术 2011, 39(1): 1-5.
- [8] 刘志强, 洪伯潜. 改革开放 30 年煤矿井筒建设技术及装备发展[J]. 建井技术 2011, 32(1/2): 4-7.
- [9] 申宝宏, 杨丽. 煤矿区低碳发展途径探讨[J]. 中国能源 2010(2): 5-7, 37.
- [10] 申宝宏, 雷毅, 刘见中. 中国煤矿灾害防治战略研究[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社 2011.
- [11] 陈贵锋. “十二五”期间我国洁净煤技术发展值得关注的方向[J]. 中国能源 2011, 33(8): 5-7.
- [12] 赵嘉博, 刘小军. 洁净煤技术的研究现状及进展[J]. 露天采矿技术 2011(1): 66-69.