

基于标准的主要国家煤化工产业布局及发展进程分析^{*}

魏 凤^{1,2} 张 军^{1,2} 钟永恒^{1,2}

- (1. 中国科学院武汉文献情报中心, 湖北省武汉市, 430071;
2. 中国科学院国家科学图书馆武汉分馆, 湖北省武汉市, 430071)

摘 要 针对我国煤化工产业未来发展中技术创新和产业布局的问题, 选取中国、美国、英国和欧盟的煤化工产业技术标准作为对象, 运用文献调研、计量学、聚类分析和回归计算等分析方法, 比较和研究了这些代表性国家煤化工产业技术标准的数量对比、类别分布、技术或产品分布、发展历程等, 发现英国等欧盟国家在附加值较高的煤热解领域的标准技术和产品较多, 我国在传统的煤化工产品方面有优势, 而高附加值的煤化工技术和产品则较少。分析认为我国煤化工产业向高端技术转型发展中应遵循引进、吸收、再创新的原则, 核心是强化关键技术的自主创新。

关键词 煤化工 技术标准 产业布局 科学计量

中图分类号 TQ5 文献标识码 B

Study on coal chemical industry distribution and developing course of main countries based on technology standards

Wei Feng^{1,2}, Zhang Jun^{1,2}, Zhong Yongheng^{1,2}

- (1. Wuhan Library and Intelligence Centre of the Chinese Academy of Sciences, Wuhan, Hubei 430071, China;

2. The Wuhan Branch of The National Science Library, CAS, Wuhan, Hubei 430071, China)

Abstract Aiming at some questions about technology innovation and industry distribution in the future coal chemical development, the paper takes technology standards of the coal chemical industries of American, Britain, Europe, China as objects and studies their standard kinds, standard techniques, standard quantity, standard product, developing courses of standard system through some methods, such as literature investigation, scientometrics analysis, clustering analysis, regression calculating and so on. It is showed that Britain and Europe has more quantity of higher production value standard techniques and standard products of coal chemical industry, while china has more traditional lower production value products and less higher production value coal chemical product. So it is suggested that the development of Chinese coal chemical industry turning to higher production value techniques should kept to the fundamental of introduction, absorption and re-innovation of technology and then the core is self-innovation of key technology.

Key words coal chemical, technology standards, industrial distribution, scientometrics

1 前言

我国的能源资源具有富煤、贫油、少气的特

点, 这决定了我国以煤炭为主的能源消费结构在较长时间内都不会发生改变。随着世界能源消费水平的激增, 石油天然气供需矛盾加剧, 许多国家已开始研究能源结构问题, 积极部署, 煤炭已然成为石油和天然气首选替代能源。在过去 10 年中, 煤化工产业在我国也日渐升温, 但存在着项目重复建

^{*} 资助项目: 获中国科学院国家科学图书馆优秀人才项目 (2009KH09) 和国家科学图书馆青年人才基金项目 (2010Y0QNRC02) 资助

设、产能过剩、效益低下等系列问题。

为了系统掌握煤化工产业的技术发展和产业格局情况,对中国、美国、英国和欧盟等世界主要国家的煤化工产业技术标准体系进行详细分析,运用计量学、文献调研、聚类分析及回归计算等信息处理方法,对这些国家煤化工产业技术标准的体系结构、国家分布、时间分布、产品分布以及发展历程进行分析,并在此基础上,提出我国煤化工产业的技术发展和产业布局的建议。

2 数据来源及研究方法

2.1 标准相关规范

标准是一种法规性技术文件。为了便于统一管理和使用,国内外标准化管理机构对其出版的标准文件的封面格式、内容编排都有严格的规定,并赋予统一的标记符号和编号,使标准成为一种具有特定形式的技术文献。标准主要由概述部分、正文部分和补充部分 3 个主要部分构成。

2.2 数据来源

研究对象为中国、美国、英国、欧盟的煤化工产业的技术标准数据,数据来源来自中国标准服务网 CSSN 和国家科学图书馆的标准信息数据库。

2.3 分析方法

主要采用文献调研法、计量法、聚类法以及回归计算法等方法进行煤化工产业的布局分析。具体步骤是:首先,通过 CSSN 网和国家科学图书馆的标准信息数据库收集相关的标准信息。其次,根据标准信息系统地筛选出国别代码,应用主题词、当前年代号、标准号等标准基本要素,构建标准信息管理和分析数据库。最后,利用文献调研和检索计量的方法,对标准基本信息进行聚类和建模计算,分析相关产业技术发展和布局。

3 煤化工产业技术标准现状

3.1 数量对比情况

通过对世界主要国家煤化工产业标准的详细调研,选取了具有代表性的国家——中国、美国、英国、欧盟进行详细分析和研究。各国煤化工标准的总体数量对比情况如图 1 所示。图 1 依次显示了美国国家标准 (ANSI)、美国行业标准 (ANSI-Industry)、欧盟标准化组织标准 (En)、英国国家标准 (BS)、中国国家标准 (GB)、中国行业标准 (GB-Industry) 的煤化工行业的技术标准总体数量

对比情况。从数量上看,中国煤化工标准无疑制定较多,总共达到 190 (121+ 69) 项,其次是英国和美国,分别达到 87 项和 51 (47+ 4) 项。从层级上看,中国和美国煤化工标准的层级较为类似,均分为国家标准和行业标准,但是中国各层级标准数量均高于美国。总之,通过数量和层级的对比可反映出中国、美国、英国及欧盟在煤化工产业上均有不同程度的成熟技术的发展。

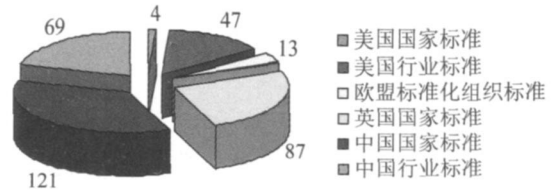


图 1 主要国家煤化工领域标准数量的对比情况

3.2 标准类别分布情况

根据不同的性质分类,标准可分为基础标准、产品标准和方法标准。中国、美国、英国、欧盟的煤化工领域的技术标准按照不同性质分类进行聚类计量的结果如图 2 所示。在基础标准方面,英国国家标准数量最多,达到 6 项;中国和美国分别仅为 2 项和 1 项。在产品标准方面,中国产品标准总数最多,有 17 项。在国家级产品标准方面,英国和欧盟国家标准数量最多,分别为 13 项和 12 项,表明英国和欧盟地区在煤化工领域成熟的国家级产品或技术中种类最多,产业发展相对较好。在方法标准方面,中国的国家标准数量最多,达到 111 项,远远高于英国和美国。结合对标准文献的调研,发现英国和欧盟标准多数会同时包含产品指标和适用的试验方法两项内容,而中国标准基本上仅包含产品技术指标或试验方法中的其中一项内容。

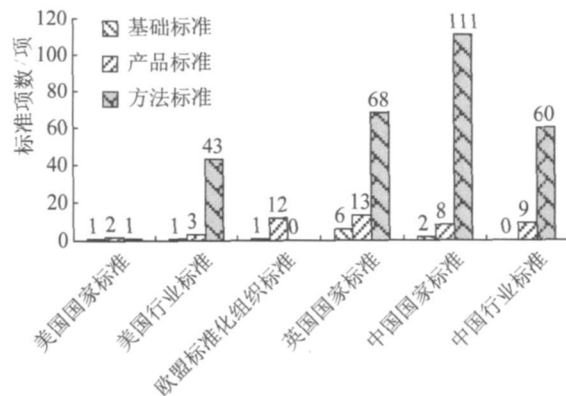


图 2 主要国家及国际机构煤化工领域标准类别的分布情况

3.3 标准产品的分布情况

一般而言,煤化工产品 (或技术) 主要分为四

类：煤焦化、煤气化、煤液化和煤转化。在图 2 的分析中，对中国、美国、英国、欧盟的产品标准数量的分布状况进行科学计量，在此基础上，对这些国家和地区的标准产品具体情况进行了详细调研，如表 1 所示。美国的煤化工标准产品较少，主要涉及到煤焦化和煤液化技术产品。英国的煤化工标准产品共 13 项，主要包括煤焦油燃料和 12 项煤热解系列产品，反映该国煤热解产品种类较多，相关技术较为成熟，相关产业发展较好。欧盟区域煤化工

标准产品的分布情况和英国类似。中国的煤化工标准产品数量最多，总共 17 项，主要包括各种煤化工用煤要求、粉煤灰水泥和混凝土、煤焦油、煤沥青、煤基橡胶填料等方面。总体而言，反映出我国煤化工产业生产的低端产品较多，而涉及的煤热解、煤气化和煤转化等高附加值的标准产品较少；另外，由于我国煤炭种类繁多，对煤化工不同用途的用煤要求也各有规定。

表 1 各国煤化工产业的标准产品分布一览表

标准分类	标准产品
美国国家标准	煤炭粉碎机、杂酚油规范
美国行业标准	有潜在用途的粉煤灰和含石棉的煤焦油屋顶粘结剂、无石棉煤焦油屋面水泥
英国国家标准	煤焦油燃料规范和试验、煤热解稀释油规范和试验、煤热解洗油规范和试验、煤热解杂酚油规范、木材防腐用煤焦油杂酚油规范、煤热解浸渍沥青的特性和试验、煤热解铺路焦油特性和试验、耐火粘结剂特性和试验、煤热解团压沥青特性和试验、煤热解涂覆焦油特性及试验、煤热解喷漆焦油特性和试验、煤热解炭结合料沥青特性和试验、煤热解炭黑原料规范和试验
欧盟标准	煤焦油燃料规范和试验、煤砖用沥青特征和试验、煤焦油洗油规范和试验、煤热解稀释油规范和试验、煤热解杂酚油规范、煤热解碳结合料沥青特性和试验、煤热解喷涂焦油特性和试验、煤热解耐火粘合剂特性和试验、煤热解涂覆焦油特性和试验、煤热解浸渍沥青特性和试验、煤热解道路用焦油特性和试验、煤热解炭黑原料规范和试验
中国国家标准	煤化工用煤技术、炼焦用煤技术、水泥回转窑用煤技术、常压固定床气化用煤技术、用于水泥和混凝土中的粉煤灰、直接液化用原料煤技术、水煤浆工程、粉煤灰混凝土应用技术
中国行业标准	粉煤灰砖、煤焦油规范、粉煤灰砌块、煤沥青筑路油、煤中全硫测定仪、褐煤蜡技术条件、煤沥青纸胎油毡、煤基活性炭用煤技术条件、煤基橡胶填料技术条件

3.4 现行标准的时间分布

标准的法律效力一般不会受到时间的限制，但是通常在标准修订或重新制定后，老版标准会自动废除，由新版标准执行其法律效力。一般来讲，我国通常每隔 5 年对标准进行重新审订或修订；在欧盟，标准审定时间更短，通常为 2 年。越是制定时间较长的标准越应该被审订或修订，因为这类标准可能很难发挥在市场准入方面的法律作用。因此对各国的现行标准的制定时间的分析，有助于了解各国标准的时间现状，帮助标准制定者注意对标准的审订，更好地维护市场秩序，保障产业健康发展。图 3~ 图 8 对美国、欧盟、英国、中国的现行煤化工标准的制定时间的分布情况进行分析，展示了有效标准的制定时间及数量比例。

图 3 显示了美国煤化工行业标准的制定时间及数量分布情况。从制定时间分布看，美国现行标准的制定时间最早是在 1987 年，此后（特别是在 1995 年以后）连续都在制定标准，且一直沿用至今；从标准数量所占比例来看，2001 年、2002 年、

2004 年、2007 年的现行标准所占比例较高，分别为 10.64%、14.89%、17.02% 和 19.15%，总共占现行标准比例的 50% 以上，且呈递增趋势，反映了 2000 年以来，美国煤化工技术在相应时间内发展较迅速。

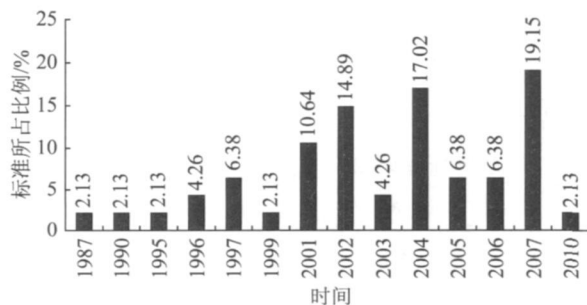


图 3 美国煤化工标准的制定时间及数量分布情况

图 4 显示了欧盟煤化工标准的制定时间及数量分布情况。欧盟煤化工现行标准分布在 2003 年、2005 年、2007 年，其中在 2003 年的现行标准较多，所占比例达到 76.9%，表明在此时期欧盟地区的煤化工行业实现了较大的统一发展。

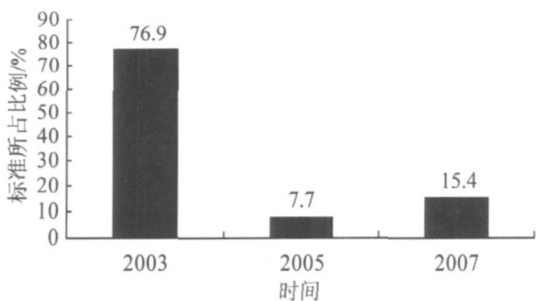


图4 欧盟煤化工标准的制定时间及数量分布情况

图5显示了英国在煤化工行业的现行国家标准的制定时间及数量分布情况。从时间分布上看,英国标准分布在1957-1999年之间,1957年英国制定的标准是目前全球现存的较早标准。从标准的间隔时间来看,英国煤化工标准自1955年以来呈现稳定的连续发展态势。从标准数量所占比例来看,1996年、2001年、2003年现存标准所占比例较高,表明英国在1996年和2001-2003年这两个时期内煤化工技术及应用呈现较强发展态势。

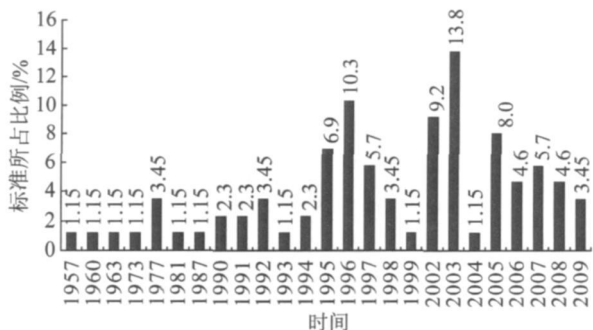


图5 英国煤化工行业有效国家标准的制定时间及数量分布情况

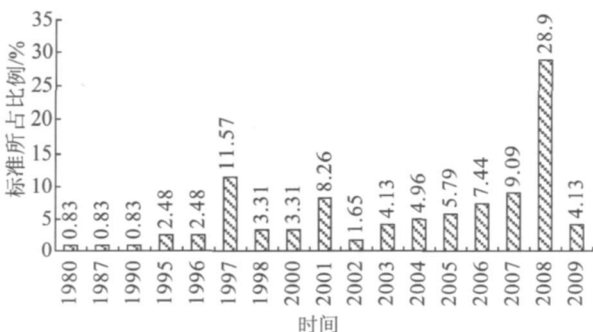


图6 中国煤化工国家标准的制定时间及数量分布情况

图6显示了中国煤化工国家标准的制定时间及数量分布情况。从时间分布上看,中国标准分布在1980年以来的17个年份时间内,自1987年以后标准的制定时间分布较规律,平均间隔时间为1~3年,从1997年以后中国的国家标准数量所占比

例呈增长趋势,2008年达到最高值28.9%,这可能与我国在2007年要求对所有以前标准进行审定修改后的结果。

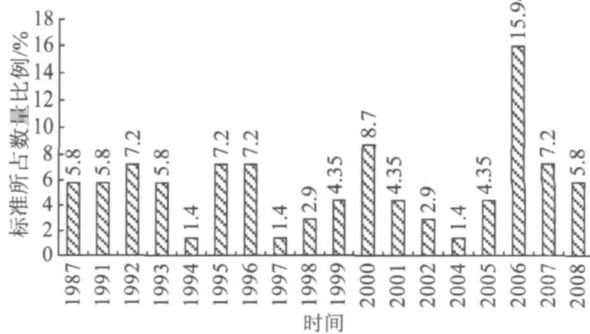


图7 中国煤化工行业标准的制定时间及数量分布情况

图7显示了中国煤化工现行行业标准的制定时间及数量分布情况。从时间分布上看,中国行业标准分布在自1987年以来的18个年份时间内,分布时间较密集且很有规律,平均间隔时间为1~4年,间接反映出中国煤化工行业呈持续的发展。2006年,标准所占比例达到最高,达到15.94%。

3.5 从标准角度看产业发展进程

通常,标准的制(修)定工作和产业或技术的应用发展密切联系。技术的创新应用不仅会推动产业的发展,还会催生新标准的制定或旧标准的修订,因此标准的制定发展过程在一定程度上反映出产业的发展进程,对各国某一个行业的标准发展进程进行分析,在一定程度上可以反映出该国某一类产业的发展速度和历程。图8~图12显示了美国、欧盟、英国、中国的煤化工标准数量发展变化的情况。由于美国煤化工国家标准数量较少,故对该国的行业标准进行分析。图8显示了美国自1987年制定第一项煤化工行业标准以来,标准数量的增长变化趋势。图中反映出20世纪90年代初期,美国标准数量增加较为缓慢,但是自1995年至今,标准数量得到迅速增加,充分反映出美国煤化工行业稳步发展的态势。

图9显示了欧盟自2000年制定煤化工标准以来,标准的数量发展变化情况。图中反映出欧盟煤化工标准数量呈现先增加再减少的趋势,经过调研发现,标准数量减少的原因是欧盟将数项标准合并为1项标准。

图10显示了英国自1957年制定煤化工国家标准以来,标准数量呈现快速增加、再平稳变化的总体上升趋势。图中显示英国1957-1994年煤化工

标准数量增加较为迅速, 自 1994 年以后标准数量呈现缓慢的、波浪式增加的趋势, 表明在 1994 年以前英国煤化工行业发展较为迅速, 属于产业的加速发展培育期, 1995 年以后, 英国煤化工行业处于创新发展整合期。

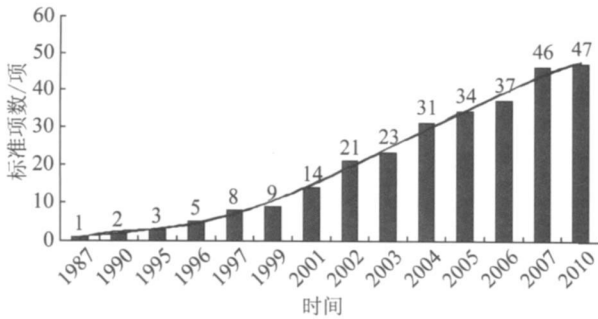


图 8 美国煤化工行业标准的发展变化情况

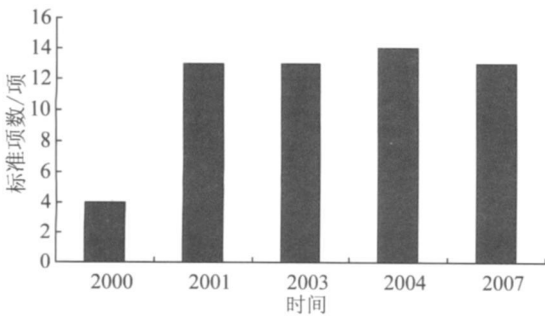


图 9 欧盟煤化工国家标准数量的变化发展情况

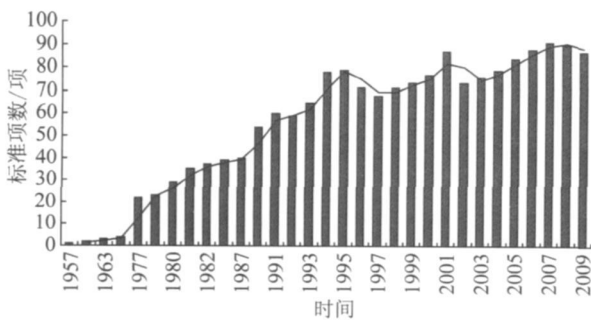


图 10 英国煤化工国家标准数量的变化发展情况

图 11 显示了中国自 1980 年制定煤化工国家标准以来, 标准数量呈现先缓慢增加、再快速增加、再缓慢增加的总体上升态势。中国在 1993-1998 年的 5 年内标准数量从 49 项增加到 119 项, 增加速度非常快, 在这段时间前后, 标准数量呈现缓慢增加态势, 特别是在 2007-2008 年, 标准数量急剧减少。这反映出在 1993-1998 年 5 年内煤化工行业发展较为快速, 在这段时间前后煤化工发展

保持稳定的趋势, 经过调研, 认为标准数量的减少反映出对技术标准体系的整合和优化。

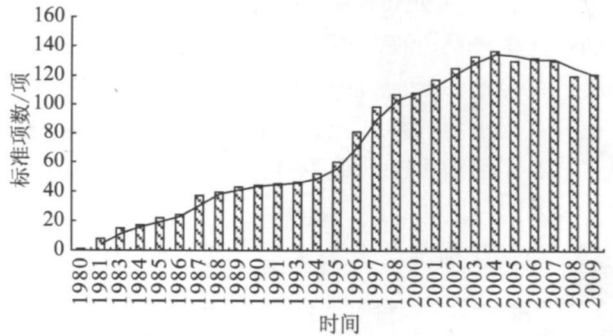


图 11 中国煤化工国家标准数量的变化发展情况

图 12 显示了中国自 1964 年制定煤化工领域行业标准以来, 标准数量呈现缓慢增加、再快速增加的发展趋势。图中表示中国煤化工行业标准在 1965-1977 年的 13 年内并无新标准的制定, 反映出这段时间我国煤化工产业基本上处于发展停滞期, 1978-1987 年, 标准数量缓慢增加, 表明此时产业处于开始培育发展时期, 1988 年以后标准数量呈明显增加态势, 反映出该产业进入快速发展的阶段。结合对该领域国家标准的分析, 中国煤化工产业的主要发展时期是在 1978 年以后, 目前总体上依然处于不断发展中, 但在 2007 年以后, 国家层面对某些技术领域进行了相应调整。

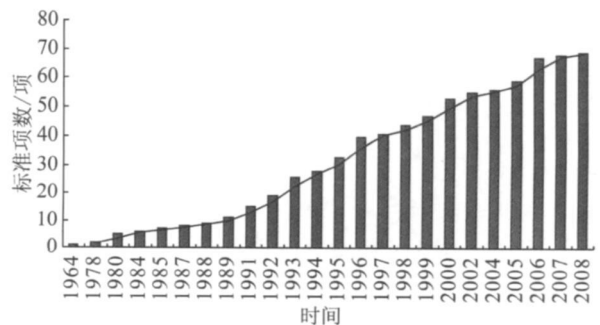


图 12 中国煤化工行业标准数量的变化发展情况

4 总结与建议

通过对中国、美国、英国、欧盟等主要国家和地区煤化工技术标准分析, 表明英国在煤化工产业的发展已经居于世界前列, 该国煤化工产业的发展及标准的制定工作历史较长, 比我国提前了大约 20 年。根据以上对煤化工标准的分析结果, 我国煤化工产业和英国相比还存在一定差距, 主要表现为:

- (1) 从现行有效标准的数量来看, 我国和英国

的煤化工技术标准数量都比较多,但从标准技术的分布来看,我国标准主要集中在对各种煤化工用煤要求、粉煤灰水泥和混凝土、煤焦油等较为低阶的煤化工产品方面,而英国则主要集中在煤焦油燃料、煤焦油稀释油、洗油等煤热解、煤气化、煤转化等高附加值的标准产品上,这要求我国要在合理规划布局的前提下,集中科技力量对这些高阶煤化工技术进行攻关。

(2) 从标准的分类来看,英国的产品标准最多,欧盟的产品标准占其煤化工标准总数的92.3%,但我国的方法标准较多,反映出英国等欧洲国家对产品开发的重视。

(3) 结合标准发展的历程和数量来看,虽然我国煤化工标准体系的发展起步较晚,但目前标准的数量较多,反映出我国持续发展煤化工产业的态势,如果对煤化工产业合理规划和科学应用,相信未来发展势头非常良好。

由于我国煤炭储量巨大,在未来成为石油和天然气的替代能源具有较大竞争力,这将为我国煤化工技术及产业的发展提供良好的时机。针对上述问题,建议我国煤化工产业应在“十二五”期间合理规划,在保障我国能源安全供应的前提下,遵从对先进国家的技术进行引进、吸收、转化创新的发展思路,加强关键技术的自主创新,提高煤炭利用效率,为煤化工产业的长期、合理发展提供技术保障;同时,相关部门应加大对相关科技开发的资金投入,建立煤化工产学研的技术开发与应用体系。

参考文献:

[1] 杨继贤,张冰,张秀云,田莉雅. 基于多联产系统的煤化工循环经济发展模式研究 [J]. 中国煤炭, 2010 (8)

[2] 熊志建,邓蜀平,蒋云峰等. 低碳经济在煤化工产业中的应用及其可实现方式分析 [J]. 化工进展 (增刊), 2010

[3] 曹睿,付国垒,严超宇,刘艳升等. 我国煤化工的产业格局以及应对低碳经济的发展策略 [J]. 化工进展, 2010 (8)

[4] 赵树宽. 从技术能力形成的角度看技术标准竞争及政策启示 [J]. 情报科学, 2006 (6)

[5] 王方,娄策群,肖毅. 基于信息产业集群技术标准的竞争力提升策略研究 [J]. 情报科学, 2009 (2)

[6] Henry Line Industry Standards - A Key factor for market Success How AMP Addresses the critical Element. (ASTM) Standardization new, 2004 (12)

[7] Funk J L. Competition between regional standards and success and failure of firms in the world wide mobile communication market [J]. Telecommunications Policy, 1998 (4- 5)

[8] Robertson, Thomas S, Gatignon, Hubert. Technology Development Mode: A Transaction Cost Conceptualization [J]. Strategic Management Journal, 1998 (19)

[9] Wei Feng, Zhong Yongheng, Zhang Jun, Huang Jian, Pan Yi. Studies on Strategy and Layout of Standard System Based on Scientometrics Method——Taking Solar Standards of China and Japan as Examples. 2011 International Conference on Innovation and Information Management, 2011

[10] 陈元春,金小娟. 我国煤化工产业发展状况评述 [J]. 煤炭工程, 2009 (5)

[11] 王永军. 煤气化工艺技术的选择 [J]. 西部煤化工, 2008 (1)

[12] 刘峰,胡明辅,安赢等. 煤液化技术进展与探讨 [J]. 化学工程与装备, 2009 (11)

[13] Schobert H H, Song C. Chemicals and Materials from Coal in the 21st Century [J]. Fuel, 2002 (1)

作者简介:魏凤(1977-),女,湖北武汉人,博士,副研究员,研究生导师,主要从事标准情报分析及数据挖掘的研究工作。

(责任编辑 孙英浩)

我国深部找煤科研基地落户福建省

日前,我国深部找煤科研基地建设在福建省煤田地质局启动,国土资源部下拨科研资金268万元。据了解,经过几十年的煤田地质勘探和煤炭开发利用,我国地质找煤已进入攻深找盲阶段。为此,“深部找煤关键技术科研基地建设研究”课题应运而生。该科研项目计划用3年的时间,以提高深部找煤成功率为重点,在福建省选择有代表性的龙岩煤田深部勘查区及周边相似地质条件的地区,开展滑脱构造、深部构造等重大地质科学研究,特别是“三下”(火山岩下、红层下、推覆体下)地质找煤研究,指导今后深部地质找煤工作,从而建设综合性科研基地。