

编者按:本栏目原为“煤炭经济研究”,为响应国家加快构建清洁、高效、安全、可持续的现代能源体系的能源发展新战略,进一步强化刊物优势,突显刊物特色,丰富刊物内涵,本刊决定从2015年第1期开始,将“煤炭经济研究”栏目扩充为“能源经济研究”栏目。栏目将继续以关注煤炭经济研究为主,同时紧盯石油、天然气、水能、核能、风能、太阳能等一次能源以及电力、热力、成品油等二次能源经济研究前沿,兼顾其他新能源和可再生能源经济研究成果。希望国内外专家学者继续关注、支持本栏目,惠赐高水平、高质量研究成果。

基于技术共生视角的洁净煤技术演化分析

毛荐其¹ 李芳²

(1. 山东工商学院 山东能源经济协同创新中心 山东 烟台 264005; 2. 山东师范大学 管理科学与工程学院 济南 250014)

[摘要]以山东省洁净煤技术为例,分析了洁净煤技术共生演化过程与路径。从技术间共生关系与技术共生环境两个维度分析了共生对技术演化过程的影响。结合山东省洁净煤技术的共生、共生环境等共生因素,构建了山东省洁净煤技术共生体系。最后,分析归纳了山东省洁净煤技术演化的路径与未来发展的方向。

[关键词] 洁净煤技术; 共生技术; 技术共生环境; 技术共生体系

[中图分类号] F407.21 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-5956(2015)01-0038-05

一、问题的提出

2012年山东省原煤、原油、电力能源的消费量分别占一次能源消费量的75.21%、22.38%、0.2%;由此可知,山东省主要能源构成的特点是富煤、贫油、少气,原煤是山东省主要的能源供应。另外,山东省存在促进经济可持续发展与能源供应、环境保护等方面的矛盾即在能源利用过程中,存在污染环境、利用率较低等问题。为缓解环境、资源与经济可持续发展的矛盾,促进山东省经济的可持续发展,旨在减少污染与提高煤炭利用率的洁净煤技术成为山东省能源发展的必然选择。

中国从1990年提出发展洁净煤技术至今,取

得了一些具有自主知识产权的关键技术的突破。但由于全球化竞争的加剧、市场需求的变化多端,使得产品生命周期缩短、新技术更新换代越来越快,这也就导致洁净煤技术的研究与创新将会在很长的一段时期内是相关研究者关注的焦点。

在二十几年的时间里,我国洁净煤技术得到了长足的发展;在社会经济发展的每一时期,洁净煤技术的含义都有其共性也有其与发展时期相适应的特性。洁净煤技术的发展受到其竞争技术、互补技术、配套技术、支撑技术等共生技术以及其所处的技术生态环境的制约^[1];对于洁净煤技术演化的研究,需要把它置于其所处的技术生态系统即技术共生体系中进行。因此,分析山东省洁

[收稿日期] 2014-09-03

[基金项目] 国家自然科学基金项目(71172086);山东能源经济协同创新中心项目(2014SDXT004)

[作者简介] 毛荐其,1963年生,男,安徽桐城人,山东工商学院教授,博士,硕士生导师,研究方向为技术与创新管理(电子邮箱) maojianqi2003@263.net。

净煤技术的发展要从山东省具备的洁净煤技术的共生与技术共生环境两方面进行综合分析;通过分析洁净煤发展的每一时期其共生技术与其所处的共生环境的特点,把握洁净煤技术演化的路径和未来的创新方向。基于此,本文将通过分析技术共生对技术创新绩效影响和构建洁净煤技术共生体系来分析山东省洁净煤技术未来发展的方向,本研究将有利于促进山东省洁净煤技术的创新实践和推广使用。

二、共生对技术演化的影响

共生是德国生物学家德贝里在 1879 年提出的生物学概念,是共生单元在一定的共生环境下按照一定的共生模式形成的关系。共生理论延伸到技术生态层面,可以用来表示技术间在一定的共生环境下按照一定的技术共生模式而形成的关系。本文参照共生理论,从技术间共生、技术与技术生态环境共生两方面分析共生对技术创新演化过程的影响。文中的技术共生单元即技术生态系统中相关联的技术;一定的技术共生环境主要包括市场需求环境、经济环境、自然生态环境、社会政策环境、技术环境等;技术共生模式主要有竞争

共生模式、互补共生模式、独立共生模式三种^[2]。

(一) 技术间的共生演化

通过以上分析,技术的演化过程不但受到其所处的生态环境因素的影响,还受到其所处的技术系统中关联技术的制约;这是由于技术在其所在的技术生态系统中所占据的一定量的资源与市场,即技术在整个技术生态系统中占据的技术生态位,一方面受到资源与市场总量的限定,另一方面也取决于竞争技术、互补技术、配套技术、辅助技术等的影响。一件产品的生成需要一系列技术的相互配合,不同的技术共生体能够生产出不同的产品,因为技术共生体中某一项或几项技术的限制,使得技术共生体难以发挥其应有的功能,称为“技术短板”。本文从技术生态关系的角度以及技术在产业链中扮演的角色两方面综合考量,把技术间的共生模式分为竞争共生模式、互补共生模式、独立共生模式三种;另外,通过分析互补共生技术是否处于产业链的同一环节,区分互补共生为横向和纵向两类。通过分析技术共生产生的原因与效用,可以总结出不同共生模式产生的必要条件与作用结果如表 1 所示。

(二) 技术与技术环境的共生演化

表 1 技术共生模式

共生模式	共生条件	共生结果
竞争共生	技术间占据相似的资源和市场	技术生态位分离 资源有效配置
互补共生	横向互补 技术处于产业链的同一环节	相互支撑、相互依赖、互补演化
	纵向互补 技术处于产业链的关联环节	相互支撑、相互依赖、互补演化
独立共生	技术间在功能上具有一定的独立性	相互独立、相互支撑、共同促进

每一种生物都生存在一定的自然生态环境中,同样的,每一项技术的演化都受到其所在的技术生态环境的制约;不同的技术生态环境塑造出不同的技术,沿着一定的路径能够高效率地进行技术创新。影响技术演化的环境因素主要有经济、市场、政策法规、技术、自然环境等,从技术萌芽开始,新技术就不断适应和反作用于其共生环境。技术创新过程需要不断地从技术生态环境中吸收技术元、知识、信息等底层生态因子,并需要技术研发人员运用智慧将底层因子转化为技术创新要素。在技术与技术生态环境共生过程中:政策引导技术创新、需求催生技术创新、经济支持技术创新,技术水平加快技术创新;同时,技术创新

反过来也能够促进经济的发展、挖掘市场需求的潜力、指导政策的制定、提高技术整体水平^[3]。因此,技术与技术生态环境间存在一定的相互适应与反馈调节机制。

综上,共生关系包括技术间的共生以及技术与其所处的生态环境间的共生,正是技术生态系统中的这两种共生关系决定一项技术在技术生态中占据的生态位;从这个角度看,产品技术创新演化过程也就是技术生态位整体跃迁的过程。共生关系对技术创新的影响如图 1 所示。目标技术进入技术生态系统即技术共生体系,并与共生技术群中的各共生技术单元以及技术共生环境相互作用;假如目标技术与技术生态各要素协同共生(即

相适应) 则生态位跃迁, 新技术产生; 否则, 目标技术需要根据技术生态的演化要求进行“适应性学习”以适应技术生态的要求并进行重新检测, 假如还不能适应技术生态则目标技术被淘汰; 另外, 假如技术生态发生变化则新技术要进行适应性学习与被淘汰技术都要进行重新检测。因此, 技术创新过程也可以看成是技术与技术生态中各要素相互作用的过程。

三、山东省洁净煤技术共生体系

洁净煤技术的演化过程也是洁净煤技术共生体系的形成过程。通过分析山东省洁净煤技术在不同时期、不同技术生态环境下的发展过程, 进一步构建山东省洁净煤技术共生体系。有利于把握山东省现阶段洁净煤技术的创新方向。

(一) 洁净煤技术演化过程

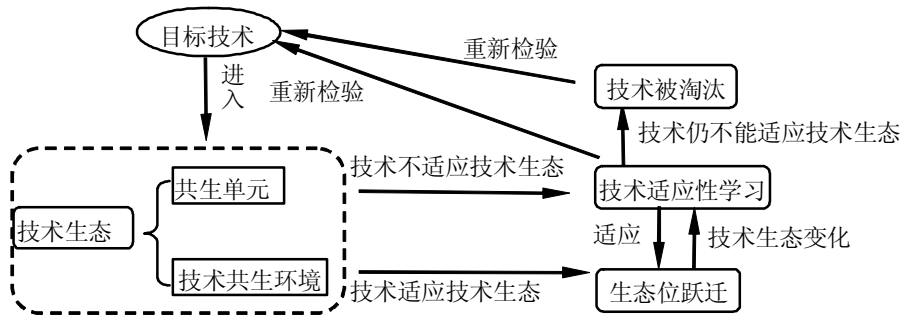


图1 共生关系对技术创新的影响

从目前来说, 洁净煤技术主要有直接燃煤洁净技术与煤转化为洁净燃料技术两类。通过上面的分析可知, 洁净煤技术的演化过程是洁净煤技术共生技术与技术共生环境共同作用的结果^[4]。本文通过建立两类洁净煤技术的技术共生体系, 分析洁净煤技术的演化。

1. 直接燃煤洁净技术共生体系

(1) 技术共生环境

洁净煤技术发展初期的技术共生环境主要有以下几点: 首先, 经济增长方式比较粗放, 为了经济的增长, 造成了一定程度的资源浪费与环境污染; 其次, 国家提出传统发展模式向可持续发展模式转变, 提倡社会效益、经济效益和环境效益的协调发展; 再次, 由于煤炭的市场需求多元化, 80%以上的煤炭都用于燃烧, 造成了严重的大气污染^[5]; 最后, 初期我国洁净煤技术水平有限, 直接燃煤洁净技术的出现符合当时的技术条件和技术发展宏观要求。

(2) 共生技术

直接燃煤洁净技术主要包含燃烧前的净化加工、燃烧中的净化燃烧技术以及燃烧后的净化处理技术三类技术; 从生产工艺上来说, 这三种技术的共生模式是纵向互补共生模式。燃烧前的净化加工包含洗选、型煤加工和水煤浆技术三种技术, 从产品功能上看, 它们是竞争共生模式的共生技

术。燃烧中的净化燃烧技术包括流化床燃烧技术和先进燃烧器技术两种技术; 从产品功能上看, 它们也属于竞争共生模式的共生技术。燃烧后的净化处理技术主要是消烟除尘和脱硫脱氮技术两种; 从产品功能上看, 属于横向互补共生模式的技术。以上技术间的共生模式主要是从技术功能和技术在产业链中扮演的角色进行的倾向性划分并不是绝对的: 例如消烟除尘技术和脱硫脱氮技术既可以说是互补共生模式的技术, 因为这两种技术在功能上有一定的互补性, 也可以说是独立共生模式的技术, 因为它们是可以单独使用的, 甚至可以说是竞争共生模式的技术, 因为它们都能发挥洁净煤的功能。图2是通过调研与总结得出的直接燃煤洁净技术共生群, 图中主要罗列了技术间的相互作用、具体的工艺、技术作用产生的效果。

随着经济的发展, 市场需求的转变、政策的积极引导和技术整体水平的提高, 直接燃煤洁净技术得到了进一步发展与完善的同时, 山东省洁净煤技术也进一步发展, 开始研究与利用更加高效节能的洁净煤技术如“多喷嘴对置水煤浆气化技术”“超洁净煤技术”等^[6]。

2. 煤转化为洁净燃料技术共生体系

(1) 技术共生环境

由于山东省经济的发展、市场上清洁能源需

求量大而供给有限,政府一直倡导发展清洁能源。另外,大气污染、环境污染等问题的突出、经济增长方式的转变等也都要求洁净煤技术的进一步发

展,煤转化为洁净燃料技术正是在这种情况下应运而生,但由于山东省技术水平有限,对于煤转化为洁净燃料技术的研究和利用还处在初级阶段。

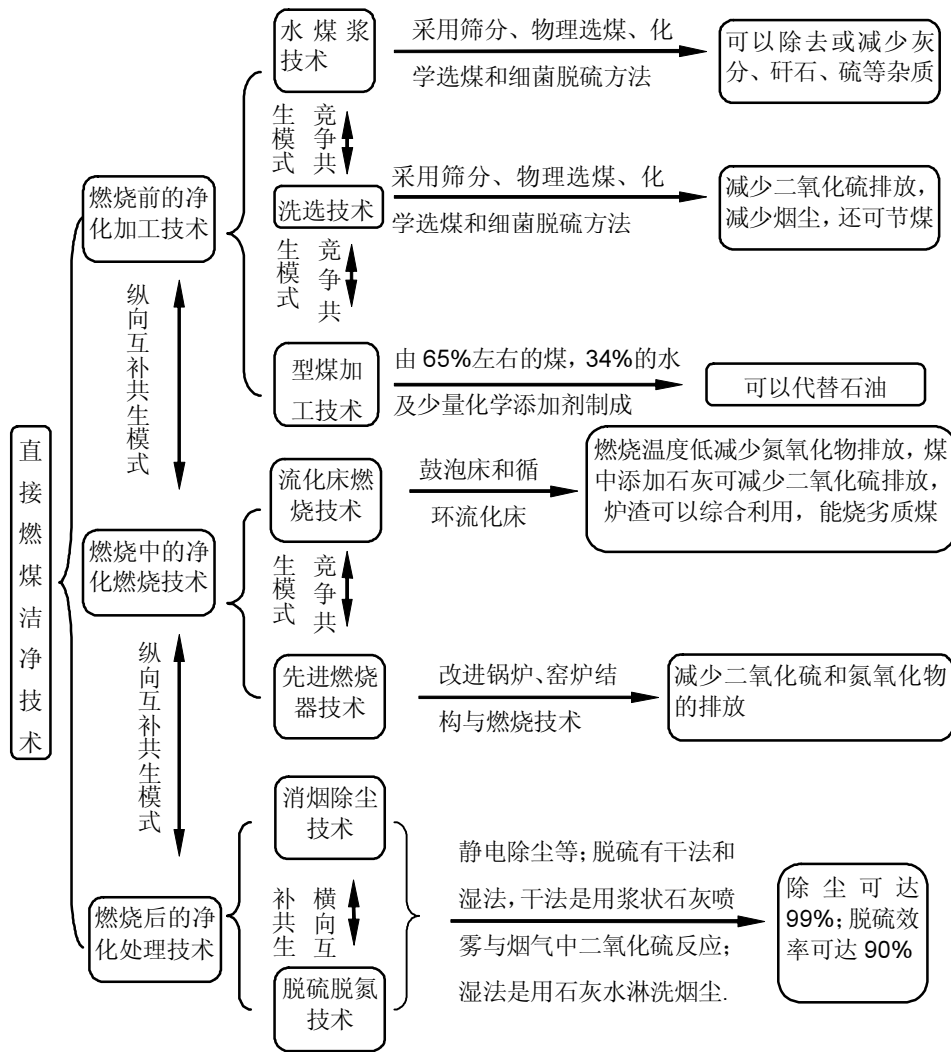


图2 直接燃煤洁净技术共生

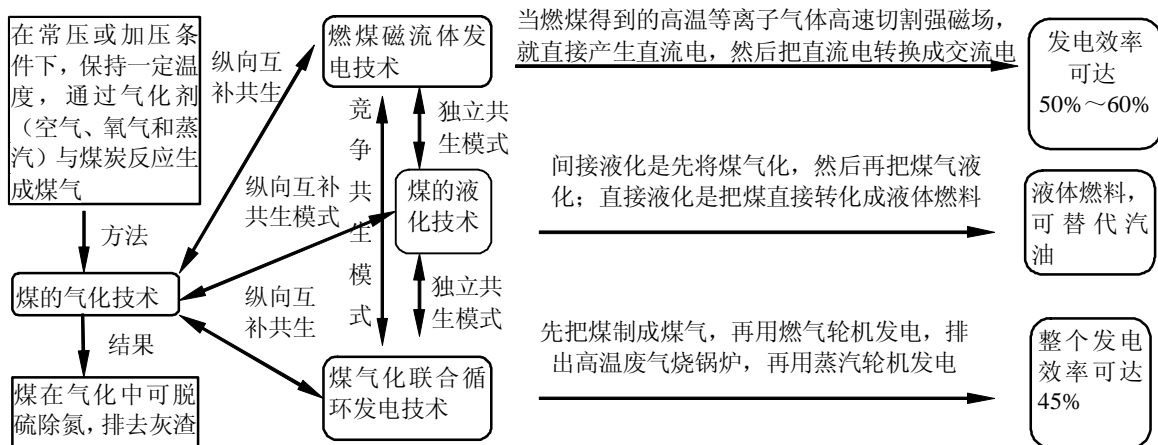


图3 煤转化为洁净燃料技术共生

(2) 共生技术

煤的气化技术、煤的液化技术、煤气化联合循环发电技术、燃煤磁流体发电技术等可以概括为煤炭转化为清洁能源技术,煤炭经过物理或化学转化燃烧能够减少环境污染和增加有效利用率。其中,从技术的工艺过程来看,煤的气化技术与煤的液化技术、煤气化联合循环发电技术、燃煤磁流体发电技术的共生模式是纵向互补共生模式,因为煤的气化是后三种技术实现的前提;煤的液化技术、煤气化联合循环发电技术、燃煤磁流体发电技术可以互相替代,是竞争共生模式的技术。燃煤磁流体发电技术与其他技术从产生的功能来看,煤气化联合循环发电技术、燃煤磁流体发电技术都是实现煤炭能源转化为电力的功能,存在一定的市场竞争即煤气化联合循环发电技术、燃煤磁流体发电技术是竞争共生模式的关系。总结煤转化为洁净燃料技术共生群如图3所示。

(二) 构建洁净煤技术共生体系

1. 技术共生环境

经济环境:山东省是中国的经济大省之一,经济发展比较稳健并保持一定的增长率;在经济增长的过程中,经济效益与环境效益的矛盾已经被显现出来。市场需求方面,山东省仍处于工业化阶段,工业化和城镇化进程导致能源刚性需求上升;由于政府政策的引导和大气污染问题的日益突出,洁净煤技术受到越来越多企业的重视,市场化节能手段更多被采用;但另一方面也存在企业盲目引进不成熟的洁净煤技术造成浪费和污染现象。政策环境方面,山东省一直贯彻党中央的要求推行节能减排,提倡可持续经济增长;鼓励全省全方位的新能源技术手段的研究与使用,如给新能源汽车的使用提供补贴、不再审批“两高”项目、严格落实“四不一奖”规定,引导人才、资金等向新能源产业集聚;尽管山东省一直在推行比较积极的政策导向,但对洁净煤技术发展的政策与标准仍不完善。在技术水平上,山东省企业已经掌握并使用直接燃煤洁净技术如洗选、型煤加工和水煤浆技术,直接燃煤洁净技术在山东省的发展已经相对成熟;但是,山东省对于煤转化为洁净燃料技术总体还处在研究试验阶段,还没有推广开来;另外,山东省洁净煤技术方面的人才缺乏。综上,山东省洁净煤技术在高技术方面还不很成熟,没有掌握核心技术、自主研发的能力也较弱,有待于进一步的发展。

2. 共生技术

通过以上分析,可以建立起目前山东省已经使用、试验阶段以及研究阶段的洁净煤技术的技术共生体系。山东省目前直接燃煤洁净技术与煤转化为洁净燃料技术并存。煤转化为洁净燃料技术与直接燃煤洁净技术既是一种竞争共生也是一种互补共生的关系,这是因为从功能上来说,两者都是为了减少煤炭污染与提高煤炭利用效率;但从工艺发展过程来说,煤转化为洁净燃料技术是直接燃煤洁净技术的进一步发展的结果,直接燃煤洁净技术对煤转化为洁净燃料技术的发展提供了技术基础。

综上,可以得到如图4所示的现阶段山东省洁净煤技术共生体系:图中的经济、社会政策、市场需求、技术水平等现状主要罗列了对山东省洁净煤技术具有显著影响的几个方面。

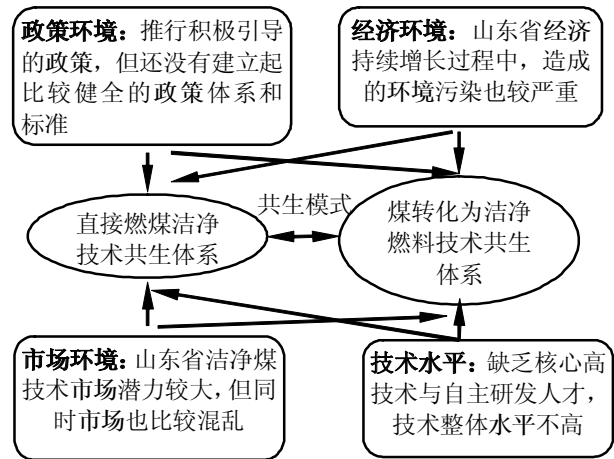


图4 山东省洁净煤技术共生体系

洁净煤技术以及其关联技术间存在互补共生模式(横向、纵向)、竞争共生模式以及独立共生模式,技术间的共生使得技术间能够协同共存。洁净煤技术与其所处的技术生态环境协调发展,技术生态环境促进洁净煤技术的演化;反过来,洁净煤技术的发展影响技术生态环境。技术共生体系与技术生态环境是相互影响、循环共生、协同发展的关系。洁净煤技术共生模式及状态是由一定的经济环境、市场环境、技术环境、政策环境决定的,并与之相适应。山东省洁净煤技术发展现状与山东省现阶段洁净煤技术所处的技术生态环境以及其所塑造的技术共生体系是密不可分的。

四、结论

通过以上对洁净煤技术共生、(下转第95页)

[参 考 文 献]

- [1]杜焯君. 竞争市场中的垄断利润: 中国证券业的产业组织与价格规制[J]. 世界经济 2001 (5): 61 - 66.
- [2]莫学斌, 王中华. 论中国证券公司的规模经济效应: 基于 1999—2000 年样本证券公司的考察与分析[J]. 现代管理科学 2003 (1): 78 - 79.
- [3]方芳, 付长文. 中国证券业集中度、规模对绩效的影响[J]. 金融研究 2004 (1): 70 - 77.
- [4]谢朝斌, 黄凌. 中国投资银行业市场结构与规模绩效实证研究[J]. 中国证券业研究 2004 (6): 45 - 54.
- [5]姚秦. 中国证券业市场结构与绩效实证研究[J]. 证券市场导报 2003 (2): 62 - 66.
- [6]Shaw K Chen, Xuanjuan Chen, Bing - Xuan Lin, Rongsa Zhong. The impact of government regulation and ownership on the performance of securities companies: Evidences from China[J]. Global Finance Journal 2005, (16): 113 - 124.
- [7]Wei David Zhang, Shuo Zhang, Xueming Luo. Technological progress, inefficiency, and productivity growth in the US securities industry, 1980 - 2000 [J]. Journal of business Research 2006 (59): 589 - 594.
- [8]王晓芳, 程可胜. 中国证券业效率的动态分析[J]. 产业经济研究 2009 (2): 49 - 54.
- [9]秦劲松. 中国证券业的规模经济与券商退出机制研究[J]. 中南财经政法大学学报, 2011 (1): 69 - 73.
- [10]H · Demesetz. Industry Structure, Market Rivalry and Public Policy [J]. Journal of Law and Economics, 1973, (16): 1 - 9.
- [11]任远, 龔育民. 中国商业银行规模经济与技术进步效应实证研究[J]. 统计与信息论坛 2007 (5): 35 - 40.
- [12]L R Christensen, D W Jorgenson, L J Lau. Transcendental Logarithmic Production Frontiers [J]. Review of Economics Statistics, 1973 (55): 28 - 45.

[责任编辑: 刘 炜]

(上接第 42 页)

技术生态环境的分析, 以及洁净煤技术共生体系的构建, 可以得出以下结论:

其一, 洁净煤技术的演化受共生技术与技术共生环境共同影响, 洁净煤技术与其共生技术在一定的技术生态环境下以独立共生、竞争共生、横(纵)向互补共生等共生模式相互作用, 协同发展。每一种洁净煤技术都有其独特的生态位, 技术创新需要技术生态位的整体跃迁; 生态位任何一个维度不能跃迁都将导致“生态位短板”, 终将导致技术创新的失败。

其二, 山东省经济发展、政策导向、市场需求等方面: 首先, 由于山东省经济增长能耗较高、大气污染严重, 在今后的经济发展过程中需要注意经济效益与环境效益的统一性, 不能走先污染后

治理的老路子; 其次, 山东省积极引导节能减排技术的研发与运用, 鼓励使用节能环保类产品; 最后, 山东省煤炭市场需求潜力巨大但价格体系却比较混乱, 因此, 洁净煤技术的市场规范也迫在眉睫。

其三, 山东省洁净煤技术有直接燃煤洁净技术和煤转化为洁净燃料技术, 由于技术生态环境与山东省省情的限制, 直接燃煤洁净技术已经得到运用而煤转化为洁净燃料技术还处于研究和试验阶段。

其四, 山东省洁净煤技术水平还不高, 需要进一步的推进: 一方面需要洁净煤技术的互补、配套、支撑技术以及相关工艺技术的整体提升; 另一方面需要完善洁净煤技术的技术生存环境。

[参 考 文 献]

- [1]刘娜. 技术的生态适应性及协同演化研究[D]. 济南: 山东师范大学 2012.
- [2]毛荐其, 刘娜, 陈雷. 技术共生机理研究: 一个共生理论的解释框架[J]. 自然辩证法研究 2011 27(6): 36 - 41.
- [3]毛荐其, 徐艳红. 基于技术生态的新技术涌现研究[J]. 科学与科学技术管理 2014 35(1): 42 - 47.
- [4]唐庆杰, 王育华, 吴文荣, 朱轶飞. 洁净煤技术, 中国能源发展的必然选择[J]. 中国矿业 2007 16(11): 24 - 26.
- [5]成玉琪, 俞珠峰. 洁净煤技术是中国洁净能源新技术的重点领域[J]. 洁净煤技术 2000 6(2): 5 - 15.
- [6]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 (8): 5 - 7.

[责任编辑: 陈宇涵]