

中国钢铁业技术创新机制演变 与产业共性技术创新

李纪珍¹, 杨志刚²

(1. 清华大学 技术创新研究中心, 北京 100084; 2. 首钢发展研究院, 北京 100082)

摘 要: 20 世纪 90 年代以来, 中国钢铁业规模迅速扩张, 技术水平显著提高。随着产业的发展, 中国钢铁业的技术创新机制也从政府主导、行业研究机构研发、企业推广应用的模式转向以企业为主体的产学研合作模式。其中, 国家经济体制、政治体制、科研体制改革的制度背景, 行业规模扩张和结构变化对企业创新投入激励的增强作用, 以及钢铁业技术体制自身的特点, 是引起这种变化的关键因素。以市场化模式在全球范围内参与技术创新合作, 正成为中国钢铁业共性技术创新的新特点, 同时, 这种模式也带来了重复引进或创新投入效率低下的问题。为了保持产业的持续发展, 中国钢铁业还需要解决许多共性技术组织管理与政府作用的问题, 如何创新产业共性技术供给和扩散机制, 是需要进一步探索的问题。

关键词: 钢铁业; 技术创新; 共性技术; 关键技术

中图分类号: F406. 2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-980X(2008)06-0015-06

20 世纪 90 年代以来, 中国钢铁业经历了一个快速发展的时期, 不但产业规模迅速扩张, 而且生产装备不断更新, 产品结构得到优化, 技术水平显著提高。我国钢铁业在一些关键共性技术上的成功突破, 是支持钢铁业迅速成长的重要原因。随着我国经济政治体制改革的深化和钢铁行业自身的发展, 钢铁产业技术创新体系和共性技术发展的机制正在发生变化。

1 中国钢铁业的发展与技术进步

1990 年, 我国的粗钢产量只有 6535 万吨, 位居日本、美国之后。1996 年达到了 10124 万吨, 开始跃居世界首位。2007 年我国的钢产量增加到了 48924 万吨, 比世界排名第 2 到第 8 名国家的总量之和还多(日本 12020 万吨、美国 9721 万吨、俄罗斯 7222 万吨、印度 5308 万吨、韩国 5137 万吨、德国 4855 万吨、乌克兰 4283 万吨, 合计 48546 万吨)。2007 年, 我国年产钢 2000 万吨以上的企业由 2 家增加到 5 家。

中国钢铁业的快速发展不但是投资增加的结

果, 也是一个技术不断进步的过程。在此期间, 我国钢铁工业技术进步的过程, 主要是一个不断提高生产流程的连续性、提高连续作业效率、降低能耗和成本的过程。^[1]

自 20 世纪 90 年代以来, 中国钢铁业不但已经拥有了许多具有国际先进水平的技术装备, 而且也掌握了许多先进的产品开发、生产工艺和节能环保技术。与此同时, 中国钢铁业技术创新的机制特别是共性技术的创新机制也发生了显著变化。

2 中国钢铁业技术创新机制的变化

20 世纪 90 年代中期以前, 我国钢铁业的技术创新, 尤其是共性技术的创新机制, 主要采用了政府主导方向、行业研究机构研发、企业技术改造应用的模式。随着我国经济、政治、科研体制改革的深化和钢铁行业自身的发展, 企业的技术创新能力显著增强, 政府在技术创新中的组织作用逐渐弱化, 中国钢铁业的技术创新机制以及共性技术的创新逐渐演变成企业主导、产学研合作的模式。

2.1 政府主导方向、科研机构研发、企业推广应用

收稿日期: 2008-05-08

基金项目: 国家自然科学基金项目(70573061)、北京市科委软科学研究项目资助

作者简介: 李纪珍(1974—), 男, 湖北黄冈人, 清华大学经济管理学院副教授, 博士, 研究方向: 技术创新管理、科技政策、项目管理; 杨志刚(1972—), 男, 河北邯郸人, 首钢发展研究院, 博士, 研究方向: 技术创新、信息化。

以上数据来源于中国钢铁工业协会网站(www.chinaisa.org.cn), 2008 年 4 月。

的技术创新机制

20 世纪 90 年代,中国钢铁业先后突破了 6 个方面的关键共性技术,即连铸技术、高炉喷吹煤粉技术、高炉一代炉役长寿技术、棒线材连轧技术、转炉溅渣护炉技术、流程综合节能技术^[2]。这些关键共性技术的突破和推广应用,对中国钢铁业改进生产过程的连续性、提高作业效率和产品品质、优化企业结构和产业结构产生了重要的影响,直接促进了中国钢铁业的快速发展。这些关键共性技术的创新多是以行业主管部门确定技术方向、国家资助、行业研究机构承担科研任务的技术攻关形式开展,先在少数企业进行技术试点,再由行业主管部门大规模组织生产企业以技术改造的形式对取得突破的技术进行推广应用^[3]。

以高炉喷煤技术为例。20 世纪 90 年代初,我国原冶金部和钢铁研究总院提出了以“氧煤强化炼铁”为主的“八五”高炉喷煤攻关项目,原冶金部负责项目的实施,研究经费主要来自国家拨款。钢铁研究总院是项目的主要承担单位,参与单位还有钢铁设计总院、北京科技大学以及鞍钢、包钢及天津铁厂等依托单位。作为提高喷煤量的试点企业,鞍钢共投入了 9753 万元用于高炉喷煤的技术改造。

高炉喷煤攻关项目分为若干子课题,下面又再分多个专题,每项专题有负责单位和参加单位,设定阶段性目标和终期目标,确定每年的计划和任务。每个技术关键点首先在各自的实验室完成小型试验和单次试验,各单位安排好计划进度,最后进入工业性组装试验,由钢铁研究总院提出实施方案,试点企业负责执行现场试验。最后,“八五”高炉喷煤攻关项目得到了以 9 项关键共性技术为主体的成套技术。

原冶金部作为行业管理部门对推进高炉喷煤的推广应用起到了十分重要的作用。1995 年 5 月,原冶金部在太钢组织召开了高炉喷煤及炼铁工作会议,提出了利用攻关和技术改造结合的措施,并安排资金进行技术推广。1995 年在苏州召开的高炉喷煤及炼铁工作会议上,进一步强调了高炉喷煤的重要性,积极推进这一技术在企业迅速推广应用。在行业主管部门的推动下,高炉喷煤技术很快在国内钢铁业得到扩散。2003 年,全国平均喷煤达 110 ~ 120 千克煤/吨铁,达到了国际平均水平。

“九五”期间,我国原冶金部选取了 11 项重大技术列入了国家科技攻关计划,共投入资金 8.83 亿,其中国家计划拨款 1.502 亿,承担单位自筹 7.328 亿,参加单

位有 100 余家,依托企业 30 家。“九五”期间列入国家科技攻关项目的钢铁共性技术见表 1^[4]。

表 1 “九五”期间列入国家科技攻关项目的钢铁共性技术

序号	项目名称	是否共性技术
1	薄板坯连铸连轧技术开发应用(95 - 523)	是
2	合金钢长型材新工艺流程技术开发研究(95 - 524)	是
3	高效连铸技术研究(95 - 525)	是
4	高效选矿综合技术研究(95 - 526)	是
5	轿车用钢品种及工艺研究开发(95 - 527)	是
6	难处理(采、选、冶)金矿资源开发利用技术研究(96 - 521)	是
7	特种耐火材料制品开发(96 - 522)	是
8	攀枝花资源综合利用技术研究开发(97 - 123)	部分是
9	长寿高效高炉综合技术(97 - 225)	是
10	钢铁工业综合自动化关键技术研究及示范工程(97 - 562)	是
11	千吨级非晶带材及制品开发(96 - A09)	是

资料来源:茅益明.中国钢铁产业共性技术发展研究[D].北京:清华大学经管学院,2005.

注:6 大关键共性技术中的 5 项包含在上述项目中。表 1 中的 1 至 10 项由原国家计委立项,第 11 项由原国家科委立项。

作为中国钢铁业技术知识重要来源和主要研发力量的中国钢铁研究总院,曾以牵头单位的身份参加了高炉喷煤技术、高效方坯连铸技术、转炉溅渣护炉技术等关键共性技术的研发和系统集成,如表 2 所示。这些技术在许多钢铁企业得到了推广应用。

表 2 钢铁研究总院参与研发和推广的部分共性技术

共性技术	推广数量	代表企业
小球团烧结法	20 多家	唐钢、首钢矿山公司等
连续热镀锌	30 多家	济钢、恒通、黄石等
高炉喷煤	30 家	鞍钢、武钢等
高效连铸	14 家	首钢、太钢等
溅渣护炉	10 家	济钢、通钢等

资料来源:茅益明.中国钢铁产业共性技术发展研究[D].北京:清华大学经管学院,2005.

2.2 企业主导、产学研合作的产业技术创新机制

随着中国钢铁业的企业规模和技术能力的成长,产业技术创新的机制也发生了变化。一些大型企业构建起了相对完善的技术创新体系,并发展起较为强大的技术创新能力。这些企业的技术知识积累日益增多,技术搜索和监测的视野已经扩展到全球范围。中国钢铁业正在形成以企业为主体、产学研合作的技术创新机制。

建立企业技术中心是我国为建立以企业为主体的技术创新机制而开展的制度创新探索。1994 年,原国家经贸委等有关部委开始进行国家认定企业(集团)技术中心的工作。到 2007 年 8 月,在 438 家

国家认定企业技术中心中有 20 家属于钢铁行业。 排序。

表 3 为 2007 年我国钢铁企业技术中心评价结果及

表 3 2007 年我国钢铁企业技术中心评价

行业排序	企业名称	得分	全国排序	科研活动经费支出 (万元)	发明专利拥有量 (项)	国家认定技术 中心年份
1	上海宝钢集团公司	93.1	2	749511	266	1994
2	太原钢铁(集团)有限公司	91.8	4	258309	26	1996
3	首钢总公司	91.3	7	224996	28	1995
4	武汉钢铁(集团)公司	88.3	13	234195	57	1993
5	天津钢管集团有限公司	86.0	24	72090		1995
6	鞍山钢铁集团公司	83.3	51	246362	21	1994
7	广州钢铁企业集团有限公司	82.7	58	44370		2006
8	攀枝花钢铁(集团)公司	82.5	64	102033	43	1994
9	酒泉钢铁(集团)有限责任公司	80.4	97	108037		2006
10	济南钢铁集团总公司	80.0	101	191475		2000
11	本溪钢铁(集团)有限责任公司	79.9	104	107753		2001
12	新兴铸管集团有限公司	78.6	126	86357		1996
13	唐山钢铁集团有限责任公司	78.3	135	115223		2002
14	包头钢铁(集团)有限责任公司	77.6	148	77940		1995
15	大冶特殊钢股份有限公司	74.1	242			1994
16	马鞍山钢铁股份有限公司	73.3	259	179213		2001
17	新余钢铁有限责任公司	73.0	270	83031		2006
18	重庆钢铁(集团)有限责任公司	73.0	272			1997
19	抚顺特殊钢(集团)有限责任公司	68.5	365			1993
20	江阴兴澄特种钢铁有限责任公司	66.9	385	69080		2004

资料来源:根据 2007 年 8 月国家发改委发布的对全国 438 家国家认定企业技术中心的评价及历年国家认定企业技术中心名单整理而得。
注:科研活动经费为全国前 100 名企业的数据;发明专利拥有量为前 50 名企业的数据。

2007 年 9 月,邯郸钢铁集团有限责任公司、东北特殊钢集团有限责任公司、江苏沙钢集团有限公司、安阳钢铁集团有限责任公司等 4 家钢铁企业的技术中心又入选了第 14 批国家认定的企业(集团)技术中心。

这些企业不断加大科研活动的投入水平,完善其技术创新体系,取得了许多技术创新成果。例如,在引进技术基础上建立起来的宝钢,通过逐渐完善产学研一体化的技术创新体系、不断加大技术创新投入,已经发展起了较为强大的自主创新能力,并形成了一批拥有自主知识产权的核心技术。

1994 年 11 月,宝钢技术中心就被认定为国家级企业技术中心,1999 年成立了宝钢研究院(技术中心),定位为高层次、高水平、多学科、多功能、开放型的研究开发和成果应用一体化的世界一流研究开发基地。2005 年,该研究院已拥有 300 多名技术开发人员,其中博士、硕士占科研人员的比例达到了 40%以上。宝钢还逐步形成了以研究院为核心,各分公司、子公司技术中心和高校及社会研究机构构成的“三位一体”技术创新体系。

1999 年至 2005 年间,宝钢共开展了 3100 多项科研项目,技术创新投入比率连续三年超过销售收

入的 3%。经过不断努力,宝钢已拥有了“高炉喷煤技术”、“低成本配煤配矿技术”等达到世界先进水平的技术和“全氢罩式炉技术”、“RH 精炼成套装备技术”、“滚筒式钢渣处理技术”、“PBC 自行式喷补机”等自主知识产权的技术。近几年,宝钢的专利申请量每年以超过 20%的幅度增长。到 2006 上半年,宝钢已累计申请专利 2772 件,审定企业技术秘密 5837 项。到 2006 年底,宝钢专利授权累计已达 1832 件,其中发明专利 311 件,专利授权总量位居国内企业第七、行业第一。^[5]

作为行业领先的企业,宝钢还投入资源开展了产业共性技术的研发^[5]。2000 年,宝钢专门设立了“科技发展专项经费”,用于支持超前、共性、可持续发展技术的开发,先后启动了“薄带连铸”等 50 多项重点科研项目。目前,宝钢在薄带连铸、非高炉冶炼技术、电磁冶金技术、纳米技术、仿真技术、二恶英防治技术等技术领域已取得阶段性进展,局部实现突破。

许多钢铁企业在开展技术创新活动,尤其是涉及许多知识创造的基础研发和应用研发活动时,仍主动寻求与行业研究机构、高等院校等建立起产学研合作的关系。企业对独立科研院所和高等院校的

研究经费支出快速增加,从 2002 年到 2004 年,钢铁企业对行业科研院所和高校的研究经费支出从 2.93 亿元迅速增加到了 6.91 亿元^[6]。例如,宝钢先后与东北大学共建了“EPM 联合研究材料电磁过程实验室”,与上海交通大学共建了“汽车板使用技术联合研究室”,与上海交通大学、钢铁研究总院等单位合作组建了纳米及先进钢铁材料国家工程研究中心;并积极引导和推进科技战略联盟合作模式,与上海交通大学、东北大学签订了长期合作协议;充分利用校企合作,培育创新人才,不断探索产学研合作新模式。2000 年,宝钢与国家自然科学基金委联合设立了面向全国的“钢铁联合研究基金”,支持钢铁行业的技术创新,到 2006 年已经资助了 138 个项目^[5]。随着企业经济实力和技术创新能力的增强,我国钢铁行业以企业为主体、产学研合作的技术创新机制正在形成,同时国内钢铁企业还开展了全球性的技术追踪与合作。例如,宝钢已经与美、德、英、日、韩、瑞典、比利时等国家的众多高校、研究机构和企业建立起了合作关系。

与企业技术创新投入增加形成对照的是,政府资助的钢铁产业技术创新投入比重明显降低。2004 年,我国大型钢铁企业科技活动经费筹集总额为 225.33 亿元,其中企业资金为 209.56 亿元,政府资助的资金只有 1.16 亿元,只占全行业科技活动经费投入的 0.5%^[6]。

在钢铁企业技术能力成长的同时,传统的行业研究机构虽然自身也得到了发展,但在共性技术研发供给和扩散推广过程中的作用逐渐弱化。以钢铁研究总院为例,虽然近年来研究经费仍在不断增长,但科研项目多呈现出小型化、分散化的趋势。传统的大型产业共性技术项目越来越少,争取的难度越来越大。产业共性技术的研究经费主要来自国家资助的纵向课题经费,这部分经费无论是绝对额上、还是相对数量上(如其占钢铁研究院总收入的比例)都在降低^[7]。

3 中国钢铁业技术创新机制变化的影响因素

中国钢铁业技术创新机制的变化是与我国整个的改革开放进程相应发生的。其中,既有经济体制改革、政府机构改革和科研体制改革等过程的影响,也有钢铁业自身发展和行业结构变革的影响。此外,钢铁业自身的技术特性也对技术创新机制的变化发生着内在影响。

3.1 制度变革对产业技术创新机制的影响

随着经济体制改革进程的深化,企业逐渐成为市场经济中的利益主体,通过市场进行竞争的机制逐渐强化。众多企业意识到,技术不但是生产力,而且还是赢得产品市场竞争优势的重要来源,甚至将成为在行业整合中取得强势地位的重要资本。因此,过去钢厂之间通过免费的技术经验交流形成技术扩散的机制不复存在,钢铁企业之间日益严格的技术保密惯例已经形成。随着企业利益主体地位的明确,共性技术也不再是影响企业经营绩效的外生变量,而是内化为企业经营和决策的一个内生变量。

随着政治体制改革的深化,行业管理部门对产业技术创新进行组织和管理的作用逐渐弱化。1999 年,作为钢铁行业主管部门的冶金工业部撤消,在国家经贸委设立了冶金工业局,2001 年冶金工业局被全国性的行业组织——中国钢铁工业协会所取代,中国钢铁工业协会以行业统计、调查研究、信息服务、内外交流等为主要职能。在此过程中,无论是在技术研发的导向上,还是在技术推广的组织上,政府主管部门的作用都逐渐弱化。

钢铁行业技术创新体制的变革与国家整体的科研体制改革是同期进行的。改制前,行业科研机构作为行业技术知识的生产者,其地位和作用是由制度决定的,当时的产学研合作主要是由科研机构到企业的单向知识流动,这也是行业科研机构作为产业共性技术研发主体的制度背景。1999 年,钢铁研究总院成为最早实施科研院所转制的 12 家产业科研机构之一,转制成为大型科技型企业,产业院所的体制改革使其所从事的工作不再以共性技术的研究开发为主,而是转向以应用技术和竞争技术的研发为主。^[7]

3.2 钢铁产业自身发展对产业技术创新机制的影响

钢铁产业自身的发展和行业结构的变化,是导致产业技术创新机制发展变化的另一重要影响因素。随着产业规模的迅速膨胀,中国钢铁业正在从供给不足进入到总量相对过剩的年代,低成本竞争的发展模式不可能延续下去,产业结构升级要求日益迫切,行业整合重组也是势所必然。

随着连铸、连轧等共性技术在钢铁行业的广泛应用,钢铁生产流程连续性不断提高,也促进了钢厂规模的扩大。企业规模的扩大拉紧了企业间的竞争边界。钢铁行业的另一重要变化是大量中小型民营钢铁企业的出现。尽管国有大型企业的规模迅速扩

大,但整个行业的集中度却提高甚少。

钢铁业规模的扩张和企业数量的增加加剧了企业成本竞争的压力,一些大型钢铁企业通过产品结构升级逐渐转移到高端市场上以获取新的竞争优势,这无疑需要更强的技术能力支撑。技术在市场竞争中的作用不断被强化,技术作为一种竞争性资源的重要性日益显现。这也是许多钢铁企业不断完善基于自身研发力量的技术创新体系、提高自主创新能力的重要原因。

大型钢铁企业的技术创新和资本实力互相强化,不但会直接增强其在产品市场上的竞争力,而且会强化其在行业兼并重组过程中的优势。技术与资本相互强化的机制成为大型企业主动开展包括共性技术在内的技术创新的内在动力。

3.3 钢铁业技术体制对产业技术创新机制的影响

技术体制(technological regime)可以从技术机会、创新的独占性、技术知识的积累性及相关知识基础的特性等四个维度进行定义^[8],技术体制对于创新者的创新激励和创新的组织形式有重要影响。钢铁业的技术体制是一种复杂的、系统性较强的、积累效应较为明显的技术体制。

政府资助共性技术研究的一个出发点是,共性技术的公共品属性会导致共性技术供给的不足^[7]。一般来说,共性技术的公共品程度越高,企业技术能力越弱,政府介入程度越深;反之,政府介入程度越低。公共品程度的高低,可以从创新成果的独占性进行判断。技术的系统性越强,意味着其中涉及的暗默性知识越多,创新者的独占可能性越大,则对于企业来说,投资进行创新的激励程度越高。从钢铁产业技术创新的特性来看,钢铁生产工艺技术往往是复杂的系列知识与高强度设备投资结合形成的,技术知识既包括体现在设备上的显性知识,也包括大量不可编码的暗默知识,以专利或技术秘密的方式对这些知识加以保护,进而形成技术竞争优势,从而激励企业不断加大对技术创新的投入。

政府介入共性技术研究的另一个出发点是,共性技术创新内在的技术路线上的风险会降低企业投资于共性技术研发的激励^[7]。对于中国钢铁业来说,多数共性技术的创新是基于技术学习进行的二次创新,由于技术路线竞争失败带来的市场风险相对较小。例如,连铸、连轧等技术都是国际钢铁业的明确发展方向。此外,由于技术领先而带来的市场竞争优势或由于技术领先而主导技术发展方向也激励着企业不断投资于共性技术的创新。例如,国内

企业已纷纷投资于非高炉炼铁技术的研发。

笔者认为,国内企业对于共性技术创新的参与程度,不是取决于激励,而是取决于制度和能力,即钢铁业共性技术供给的市场失灵主要不是来源于技术失灵,而是来源于组织失灵,是由于历史原因导致的企业缺乏足够经济实力和技术能力造成的结果。在这种条件下,政府主导的共性技术供给模式是一种合适的方式。然而,随着企业能力的增强,共性技术的供给条件也会发生变化。

从我国钢铁产业的发展历程来看,我国钢铁企业的经济实力和技术能力不断增强。全球化趋势也给中国钢铁企业扩展国际视野提供了有利条件。以企业为主体进行包括共性技术在内的技术创新,无论在知识积累水平、知识搜索能力、知识创造能力以及资源投入能力等方面都已具备一定条件。因此,无论从意愿还是能力来看,企业都在技术创新活动中发挥着越来越大的主体作用;相应地,政府在行业技术供给中的介入程度越来越低。

4 中国钢铁业共性技术创新面临的问题与挑战

4.1 中国钢铁业面临的共性技术创新挑战

从A-U模型的基本原理出发,钢铁业的技术创新应该已经进入相对平稳的时期。然而,整个社会的经济发展和科技进步在一定程度上改变了这种趋势。快速的经济对资源利用效率提出了更高的要求,可持续发展也对环境友好型的钢铁生产技术提出了新的需求,飞速发展的信息技术与钢铁生产技术越来越紧密地融合在一起,钢铁业的技术创新仍在不断发展当中。

目前,我国钢铁工业还存在拼资源、拼环境的问题,中国钢铁工业要想走上新型工业化道路,实现可持续发展,还需要一系列共性技术的支撑,包括高强深冲钢板、细精粒钢材、高氮不锈钢等先进钢铁材料的生产技术,熔融还原等非高炉炼铁技术,洁净钢生产工艺技术,低温轧制技术,清洁生产技术,节能降耗和资源综合利用技术,以及钢铁生产过程的自动化控制技术等。

4.2 基于市场机制进行共性技术创新存在的问题

随着企业利益主体的形成和创新主体地位的强化,我国钢铁业共性技术的创新组织形式也发生了显著变化。产业共性技术创新更多地开始采用企业间通过市场机制进行技术合作的模式,而非政府组织或主导的模式。但从整体来看,我国钢铁行业的

原始创新能力还不强,多数创新仍是基于对引进技术的消化吸收再创新。作为企业为增强竞争力而进行的理性选择,在产业层面来看则这种创新模式未必是理性的。其中,企业主导的技术创新机制不可避免地会带来技术的重复引进问题,在国家层面上呈现为投资效率低下的问题。

例如,我国已建和在建的13条薄板坯连铸连轧生产线,是国内企业分别从西马克、达涅利等国外公司引进的设备和生产技术。在关系到未来钢铁业发展方向的重大共性技术之一——熔融还原炼铁技术上,国内企业分别开展了不同技术路线的引进与合作,包括奥钢联开发的COREX技术、澳洲的HIs-melt技术和韩国浦项(POSCO)开发的Finex技术。2007年11月,宝钢引进建设的世界最大的年产150万吨铁水的COREX炉投产,2008年宝钢又开始引进建设第二座COREX炉。2005年9月,首钢集团和力拓集团、纽柯集团、三菱公司合作出资在澳洲建设的商业化的HIs-melt工厂(Kwinana合营厂)投入试生产,莱芜钢铁公司和淮阴钢铁公司也与HIs-melt签署了合作建设HIs-melt厂的协议。2007年5月,世界第一座Finex装置在浦项建成并正式投产,国内许多企业都已派团考察,并表示了引进技术的意愿。

4.3 产业共性技术供给机制创新需要解决的问题

随着我国钢铁业的发展和技术创新机制的演变,由上而下的被组织的共性技术创新模式也逐渐演变为市场利益主体之间自组织的模式。在不影响企业利益分配和产业竞争格局的条件下,能否通过产业共性技术创新机制的创新,在全行业层面上提高技术引进和自主创新的效率,是值得深思的问题。

根据产业技术的不同经济属性,恰当地选择技术创新与技术合作的形式,建立有效的竞合机制,集中力量突破一些共性技术,将是中国钢铁业实现由大到强、建立起国际竞争力、保持可持续发展的一个必要步骤。

2007年6月10日,由宝钢、鞍钢、武钢、首钢、唐钢、济钢、北京科技大学、东北大学、上海大学、钢铁研究总院等单位共同发起的“钢铁可循环流程技术创新战略联盟”正式签约,国家“十一五”科技支撑计划重大项目——“新一代可循环钢铁流程工艺技术”项目也正式启动。该项目共安排15个课题,由联盟成员共同承担。项目总投资7.2亿元,其中政府资助经费1.8亿元,是近几个五年计划中国对钢铁行业支持力度最大的一次。这是中国钢铁业对

新形势下产业共性技术组织管理机制创新进行的有益尝试。

以产业技术创新联盟形式促进产业共性技术创新,可能是解决市场机制下产业创新投入效率低下问题的一种有效方式。其中,如何界定竞争与合作的边界,如何设计联盟各方的资源共享和与能力互补机制,如何理解并设计知识产权的保护机制,如何发挥政府的支持和引导作用,对联盟的运行绩效会产生重要影响,是需要进一步研究和探索的关键问题。此外,联盟所突破的共性技术在什么范围内、以何种方式在产业内进行扩散,以促进产业结构的全面升级,也是需要进一步研究的问题。

5 结论

近年来,中国钢铁业从规模到技术水平都得到了长足发展,中国钢铁业技术创新机制也随之发生了显著的变化。20世纪90年代,政府主导的共性技术供给对我国钢铁业的快速发展起了重要作用。在国家经济体制、政治体制和科研体制改革的制度背景下,随着企业利益主体地位的形成、行业竞争的加剧以及企业经济实力和技术能力的提高,政府主导、行业研究机构研发、企业推广应用的技术创新机制正在转向以企业为主体、产学研合作的方式。通过投资于包括共性技术在内的技术创新来获得市场竞争优势,已经成为国内许多钢铁企业的战略性选择。共性技术创新的组织模式,更多地采用了市场化运作的方式,这正是我们常说的“共性技术与企业利益结合是必由之路”。中国钢铁业的持续发展还面临许多共性技术创新的挑战,基于市场竞争的共性技术创新机制会带来创新重复投入和效率低下的问题,如何创新产业共性技术的创新机制,实现企业利益与共性技术之间的结合与平衡,是中国钢铁业需要进一步探索、解决的问题。

参考文献

- [1] 翁宇庆. 中国冶金共性技术的发展[J]. 冶金管理, 2003(5): 12-18.
- [2] 殷瑞钰. 中国钢铁工业的崛起与技术进步[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2004.
- [3] 王晓齐, 李忠娟. 20世纪90年代以来若干关键共性技术对中国钢铁工业发展的影响与思考[J]. 河北冶金, 2003(4): 61-63.
- [4] 茅益明. 中国钢铁产业共性技术发展研究[D]. 北京: 清华大学经管学院, 2005.

(下转第31页)

行合作创新的意愿较小。

第四,与大型企业相比,我国中小型电子及通信设备制造企业仍然存在技术创新投入能力不足、投入产出水平不高、对外部资源依赖性较强等问题。政府、行业组织仍然需要进一步完善中小企业的发展环境,继续扶持和引导中小企业的发展,推动其成长壮大,增强其技术创新能力。

参考文献

[1] 李平,邢丽娜.企业规模与技术创新关系的实证研究[J].

山东理工大学学报,2007,23(2):15-18.

[2] 赵伊川,姜建平.企业规模与技术创新关系的测度[J].经济理论研究,2007(5):20-22.

[3] 于君博,舒志彪.企业规模与创新产出关系的实证研究[J].科学学研究,2007,25(2):373-380.

[4] 彭征波.企业规模、市场结构与创新——来自不同行业的经验证据[J].中南财经政法大学学报,2007,161(2):106-113.

[5] 卢小宾.我国信息服务企业技术创新评价指标体系与评价方法[J].评价与管理,2004(2):44-46.

Study on Relationship between Technological Innovation Ability and Enterprise Scale

Cheng Zhengzhong, Wu Yonglin, Xie Zhaoyang

(College of Economics & Management, North China University of Technology, Beijing 100041, China)

Abstract: Taking electronics and communication device manufacturing enterprises in China as the research object, this paper establishes the evaluation indicator system of technological innovation ability from three aspects of the input ability of technological innovation resource, the ability of technological innovation output and the integration ability of technological innovation resource. Using the data from China statistical yearbooks on high-tech industry during 1996 to 2005 and close value method, it contrasts the technological innovation abilities of large-sized enterprises with those of middle-small enterprises. Finally, it draws the conclusion that technological innovation abilities of large-sized enterprises in the electronics and communication device manufacturing industry are stronger than those of the middle-small ones.

Key words: enterprise scale; technological innovation; evaluation indicator; close value method

(上接第 20 页)

[5] 谢企华.自主创新战略合作的成功实践:宝钢产学研合作模式的探索与思考[J].高等工程教育研究,2007(6):8-12,42.

[6] 科学技术部专题研究组.我国产业自主创新能力调研报告

[M].北京:科学出版社,2006.

[7] 李纪珍.产业共性技术供给体系[M].北京:中国金融出版社,2004.

[8] 王彦,李纪珍,吴贵生.技术体制对技术学习的影响[J].中国地质大学学报(社科版),2006(11):46-50.

The Evolution of Technological Innovation Mechanism in Chinese Steel Industry and Industrial Generic Technology Innovation

Li Jizhen¹, Yang Zhigang²

(1. Tsinghua University, Research Center for Technological Innovation, Beijing 100084, China;

2. Shougang Development Research Institute, Beijing 100082, China)

Abstract: Chinese steel industry has expanded very quickly since the 1990s, and has strengthened the technological capabilities extraordinarily. Meanwhile, the innovation mechanism in this industry has changed a lot from the mode of government leading, research institutes researching and developing and enterprises populating and applying to the mode of enterprises-centered with university-industry-institutes cooperation. And the most critical factors causing this change are the macro background of the national reform of economic, political, scientific and technological system, the enhancement of enterprises' R&D incentive as long as the expand and the structure changing, as well as the changing of the technology regime itself in this industry. Taking part in the global technological innovation cooperation basing on the market economy is becoming the new characteristic of Chinese steel industry, while this new mode also brings some new problems such as the duplication of imports or the inefficient innovation investment etc. So the Chinese steel industry should solve lots of problems in the organization management of the generic technology as well as the proper role of government, in which how to innovate in the mechanism of the industrial generic technology supply and diffusion is the problem needing to be further discussed.

Key words: steel industry; technological innovation; generic technology; key technology