

我国高速铁路集成创新对行业技术进步的作用研究

曾 伟

(重庆大学 经济与工商管理学院,重庆 400030)

摘 要:基于集成创新理论,以我国高速铁路技术集成创新的成功实践为例,阐释集成创新在发展行业核心技术中的重要作用。研究表明:集成创新以需求环节为起点,通过集成技术、行业资源以及知识,拥有行业核心技术,获得更好的产品开发绩效和更高的生产率,成功带动了整个行业的技术进步,并带动了相关产业的迅速发展,具有巨大的经济和社会效益。

关键词:集成创新;技术进步;高速铁路

中图分类号:U2

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)02-0052-03

0 引言

从国家层面来看,自主创新是指以获取自主知识产权、掌握核心技术为宗旨进行的创新活动。自主创新主要包括原始创新、集成创新和引进消化吸收再创新^[1]。这3种自主创新的方式有机结合、相辅相成。然而原始性创新一般需要更大的经费投入,这与我国现阶段R&D投入不足构成了供需矛盾。在这种情况下,集成创新成为一种更经济的创新方式。因此,在重视关键技术的原始性创新的同时,积极开展相关技术的集成创新,是最符合现实中国国情的一种创新策略安排。

集成创新理论源于1998年Marco Iansiti 提出的技术创新^[2],而早期的集成创新也主要是围绕技术创新所展开的。但随着经济全球化、信息技术与互联网的快速发展,以及企业生存环境的复杂化,集成创新的构成要素也在不断地发生变化。现在的集成创新不只是集中在技术方面,还要考虑组织、战略、知识等方面。集成创新是技术融合的进一步延伸,是产品、生产流程、创新流程、技术和商业战略、产业网络结构和市场创新的集成。H.K.Tang指出,集成创新思想所要解决的中心问题不是技术供给本身,而是日益丰富、复杂的技术资源与实际应用之间的脱节。集成创新的逻辑起点是把握技术的需求环节,在创造符合需求的产品与丰富的技术资源供给之间创造出匹配^[3]。Best则基于Marco Iansiti的研究成果,从国民经济和地区发展的角度,提出了“系统集成”的概念,并以Intel公司为个案进行研究,证实系统集成既是企业新产品开发的驱动力,也是企业生产的组织方式^[4]。Best的研究进一步明确了“集成”模式的普遍适用性。

国内学者结合我国实际情况,对集成创新进行了相应的完善与修正。陈劲等研究了企业集成创新的机制,将企业内部运转的3个层面——技术集成、知识集成和组织集成作为构成企业集成创新的要素^[5];李文博、郑文哲认为,集成创新是创新主体将创新要素优化、整合,相互之间以最合理的结构形式结合在一起,形成具有功能倍增性和适应进化性的有机整体,组织通过学习为商业创新和竞争优势创建一个管理秩序^[6];金军、邹锐则认为集成创新是创新行为主体的优化、选择搭配,相互之间以最合理的结构形式结合在一起,形成的一个由适宜要素组成的、相互优势互补、匹配的有机体,从而使有机的整体功能发生质变的一种自主创新过程^[7]。

国内外学者关于集成创新的研究主要在企业的集成创新方面,而本文重点关注我国行业技术发展中集成创新模式的应用研究。并以我国高速铁路技术发展为例,分析集成创新在行业技术进步中的重要作用。

1 我国高速铁路集成创新的绩效

行业技术进步是以前核心产品或核心技术的技术生命周期为基础,所形成的一个行业的技术发展,往往是以某一核心产品为中心,带动一系列的相关企业,形成产业集群,从而逐步提高创新能力,提高核心竞争力,进一步推动整个产业的发展。比如:铁路的核心产品是机车车辆,并由此带动通信信号、铁路施工等一系列企业的发展,更重要的是直接推动铁路运输业的发展。我国高速铁路建设的集成创新实践,既牢牢抓住了技术创新的系统化这一核心,又有效地整合并优化配置了各类行业资源,如机车及配套零部件生产厂商资源、全国铁路市场资源、全行业科技创

新资源等可以调动的资源,形成了强大的对外谈判能力和行业综合创新能力,有效地推进了整个铁路行业的技术进步,取得了巨大的经济和社会效益。

1.1 掌握了世界先进成熟的高速铁路机车车辆制造技术

法国阿尔斯通、日本川崎重工、加拿大庞巴迪、德国西门子、美国GE和EMD等公司,都是世界著名的铁路技术装备制造企业,它们拥有当今世界一流的时速200 km及以上动车组和大功率电力、内燃机车设计制造技术。经过艰苦努力,我们成功实现了这些技术的引进吸收,使我国铁路装备技术跻身世界先进行列。中国高速动车组在较短时间内实现了举世公认的“中国速度”,取得了“运营速度世界第一、综合运量世界第一、节能环保世界第一、综合舒适度世界第一”的辉煌成就。欧洲法国高速列车(TGV)、英国欧洲之星(EuroStar)的车体断面为2.9m,时速300km。而京津城际高速列车(CRH3)车体断面为3.3m(车体宽意味着舒适、载客定员多),时速为350km。用不到3年时间,中国高速列车实现了近30年的跨越,达到了运营时速350km的世界之最^[8]。

1.2 已经拥有动车组和大功率机车的高速铁路核心技术

在高速铁路建设中实现了“高速列车系统动力学理论、高速轮轨关系、高速弓网关系、流固耦合关系、宽车体技术、安全技术、牵引动力技术、构建完整的试验评估体系、运行控制系统”等一系列重大技术创新成果^[7]。运用这些技术生产的时速200 km及以上动车组和大功率机车的国产化率可达到70%以上,京津城际高速铁路的技术创新取得了近1 000项上千个技术自主创新成果、400多项专利申请、大量工艺文件和软件开发、19个工程建设标准等与知识产权相关的创新成果。在铁道部的统一引导下,对这些创新成果分门别类地进行了保护,成为国家重点工程知识产权保护的典型范例。通过集成创新,建立了我国铁路客运专线列车控制和牵引供电系统的技术平台,关键设备和主要配件正在逐步实现国产化。借鉴国外高速铁路运营调度和旅客服务的先进理念和成熟经验,采用系统集成方法,结合中国铁路的实际,构建了客运专线运营调度和客运服务系统整体方案。

1.3 加快了我国机车车辆制造工业现代化步伐

在这次大规模的技术集成创新中,我国共有十多家机车车辆重点制造企业和几百家外围企业直接从中受益,实现了机车车辆制造水平的跨越,增强了市场竞争力,有力地推动了我国相关民族工业的发展壮大。如长春轨道客车股份有限公司受让阿尔斯通公司的技术,已经制造生产了CRH5型动车组;青岛四方机车车辆股份有限公司受让日本川崎重工的技术,制造生产了CRH2型动车组;青岛BSP公司受让加拿大庞巴迪公司的技术,制造生产了CRH1型动车组。

1.4 高速铁路技术成果已转化为运输生产力

铁路技术装备现代化成果,在第六次大面积提速调图中得到集中展示,发挥了重要作用。时速200km及以上动

车组已投入运用52组,开行256列动车组列车。大功率电力机车已投入运用68台,在京沪、京广线上担当时速120km、5 000t级货物列车的牵引任务。随着动车组和大功率机车的投入使用,以及对运输组织的优化,铁路运输能力大幅提升。根据我们对新运输能力的测算,客货运输能力将分别增长18%和12%以上。目前“五一”黄金周期间的动车组车票已全部售完,铁路技术装备现代化的成果已经惠及广大人民群众。统计表明,中国高速动车组不仅在技术水平上已跻身世界先进行列,并已转化为现实运输生产力。自2007年4月18日铁路第六次大面积提速调图以来,先后投入动车组145组,日开行列车480列,累计发送旅客14 125.3万人,平均上座率达到102.6%;京津城际高速铁路开通运营一月共发送旅客183.1万人,较去年同期京津间客流增长了128.4%,运行正点率达98%^[8]。

2 我国高速铁路集成创新的模式

集成创新是创新行为主体采用系统工程的理论与方法,以提供特别优点的方式,将创新要素经过主动的优化、选择搭配,相互之间以最合理的结构形式结合在一起,形成一个由适宜要素组成的、相互优势互补、匹配的有机体,从而使有机体的整体功能发生质的跃变的一种自主创新过程^[8]。我国高速铁路技术的迅速发展,以京津城际高速铁路为代表,其集成创新模式包括如下几方面:

2.1 以市场为导向对世界领先水平产品的战略性技术的集成

市场需求是推动技术集成创新的关键因素之一,技术创新的关键在于对市场需求的超前、正确的把握。企业可以将新技术应用于现有产品或相对难进入的市场,也可以针对难进入的市场,将现有技术进行集成以开发新产品打入市场,从而提高企业的市场占有率。技术创新关键在对市场未来需求的正确的把握,同时要完成一项技术创新,所需要的各项分支技术是多种多样的,其中有关键性的核心技术,也有辅助性外围技术,而针对一个复杂的技术产品更是如此。因而对于铁路行业来说,其技术产品的产生并不意味着要进行独立研究开发所有的分支技术,只要集成拥有与产品相关的核心技术,掌握了它的原理,其集成创新就是成功的。当然,拥有与产品相关的核心技术越多,集成创新能力就越强。在每一个具体的创新过程中,各个阶段都需要大量的资源,需要将各种生产要素进行集成。不论是新产品或新工艺,本身都是多种技术的集成,而进入生产阶段又必须与现有的生产技术进行集成,尽可能地使用现有的标准产品和成熟技术。任何一项创新,包括根本性的重大创新,都不可能完全脱离现有的生产技术,都会尽可能地利用已有的或成熟的技术成就。

2.2 行业内部资源的整合集成

行业内部资源包括:人力资源、研发设施和资产、财政资源、仪器和设备等,为了最大程度地减少或消除不同部门之间的各种磨擦损耗,要采取跨部门集成的方式进行界

面管理,各行业部门要加强沟通、增进了解,使部门之间充分掌握互相的信息变化动态,了解相互间的性质要点。我国高速铁路建设中,由铁道部主导,集中全行业市场资源、组织资源、体制资源等核心资源,通过统一配置全行业资源,统筹兼顾,形成产业链上分工协作、相互匹配的有机体,使全行业在高建铁路项目上的整体协同发生了质的飞跃,实现了技术大跨越。

2.3 与高校、科研院所的外部组织集成

建立以企业为主体、产学研相结合的技术创新体系,促进经济科技紧密结合、增强行业自主创新能力的关键所在,也是建设创新体系的重要突破口。比如:企业可以和高校院所共同出资,建立专业开发机构——实验室、研究所和技术开发中心等,双方派人员工作,成果所有权由双方按出资比例和实际贡献大小分享,通过与技术领先的企业建立合作研发基地等。这样可以减少创新的周期、提高企业的创新效率、降低企业的创新壁垒。我国高速铁路在集成创新过程中,由相关高校和科研院所参与重点课题的攻关,组织包括几十名两院院士、数百名教授、研究员和上千名高级工程师、5 000余名工程技术人员参加高速动车组的技术创新。与大学和科研院所联合开展的研究项目,可以促使企业显著地提高技术研发能力,与大学、科研院所合作交流的目的在于通过参加以他们为基础的合作项目来支持基础性应用研究,然后依靠自身的科技、市场资源,在知识转化为产品和工艺的过程中形成竞争力。企业与大学、科研院所的结合,也是科技优势与生产优势的外向集成,集成的纽带是能够带来经济效益和社会效益的共同需求,充分利用科研单位比自身优越的综合技术力量,结合本身的作业经验和生产实践,达到扩大产品优势的目的。

3 我国高速铁路集成创新对其它行业技术进步的借鉴意义

具有自主知识产权的核心产品对推动行业科技进步具有十分重要的意义。一方面,核心产品技术水平的提高会带来更多的经济利益,同时还会引起产业结构的变革,推动产业进一步发展;另一方面,产业链上其它科学技术的发展需要拥有自主产权的核心技术,因为没有自主产权的产品,其相关技术的发展只能受制于他人,很难形成自主创新的动力,从而限制整条产业链的发展。对核心产品的设计、制造、创新能力直接决定了整个产业的整体创新实力,制约着行业整体的科技水平。由核心产品创新发展带动整个产业链的发展,是提升产业自主创新能力、提高产业科技水平的重要途径。我国高速铁路技术发展的集成创新充分利用全球创新资源,加强原始性科学创新和战略性技术集成,在较短时间内大幅度提升科技创新水平和形成自主知识产权核心的能力,在具备条件的某些产业或工业化发展进程的某些阶段,通过技术跨越式发展实现后来居上,抢占国际科技竞争的战略制高点。因此,我国高速铁路技术发展的集成创新模式对其它行业具有重要的借

鉴意义。

(1)以大型工程系统集成理论为基础,对先进技术资源进行系统集成。我国高速铁路集成创新结合我国实际情况,提出了大型工程系统集成理论,首次建立了复杂人造技术系统集成的框架,提出了系统核心元素辨识、高内聚系统划分、元素重构及优化的方法。其基本思想是:从复杂技术系统内部出发,通过控制元素间的耦合、协同,谋求系统有序、高效;对核心元素进行重组和重构,实现整个大系统性能上的突变;优选各种成熟资源,形成集成体,实现整体功能倍增。其特点是以客运专线和既有线路提速等大型复杂技术系统为对象;以系统论、控制论等科学理论为基础;以系统组成、重构和优化为手段;以系统效率、效益优化为目标^[9]。该理论方法已经成功地指导了第六次大提速和客运专线建设。实践表明,以大型工程集成理论为指导,紧跟世界技术发展趋势,立足国情、以我为主,对世界范围的先进技术资源进行系统集成,可以又好又快地实施大型工程。

(2)集成创新必须以商品化为基础。将技术的商品化作为企业、行业进行集成创新的基本出发点,对技术的集成要强调对技术的利用效率,主张最大限度地利用现有技术。集成创新的成功,往往可以带动一系列产业的发展,如果相关影响能够得到扩大,将有可能为一个行业带来技术上整体的提升,对行业整体的技术进步起到不可估量的带动作用。

(3)行业资源的集成。集中全行业的技术、市场、组织、体制等资源,形成强大的行业合力。在此基础上,以集成创新为行业技术进步的主导手段,形成具有自主知识产权的核心产品,带动关联企业发展,形成具有国际竞争力的行业内产业链,迅速提升整个行业的技术进步水平,实现整个行业技术水平的跨越式发展。

参考文献:

- [1] 朱孔来.关于集成创新内涵特点及推进模式的思考[J].现代经济探讨,2008(6).
- [2] MARCO IANSITI.Technology Integration: making critical choices in a dynamic world [J].Harvard Business School Press,1998.
- [3] H.K.TANG.An integrative model of innovation in organizations [J].Technovation,2005,18(5):297-309.
- [4] BEST,MICHAEL H.The New Competitive Advantage:The Renewal of American Industry[M].Oxford University Press,2001.
- [5] 陈劲.集成创新的理论模式[J].中国软科学,2002(12).
- [6] 李文博,郑文哲.现代企业的集成创新及其综合评价研究[J].科技进步与对策,2005(4).
- [7] 金军,邹锐.集成创新与技术跨越式发展[J].中国软科学,2002(12).
- [8] 张春莉.中国高铁引进之路[M].人民网,2008-09-02.
- [9] 张曙光.动车组与客运专线系统集成 [J].铁道经济研究,2007(3).

(责任编辑:赵贤瑶)