

基于制造业发展进程的创新驱动轨迹分析

——基于江苏省 2004—2013 年数据的分析

季良玉 李廉水

内容提要 本文基于江苏省 2004—2013 年的制造业总产值、新产品产值、企业研发投入、专利授权申请量等数据,分析了制造业发展进程中的创新驱动轨迹,阐述了制造业与科技创新的协同互动前景,提出了制造业创新驱动发展的对策。

关键词 江苏制造业 增量扩大 研发创新 协同互动

季良玉,东南大学经济管理学院博士研究生 210096

李廉水,南京信息工程大学党委书记,教授 210044

一、引言

20 世纪初,美国结束了英国在世界制造业称雄一百多年的历史,持续保持着继英国后最具竞争力的全球制造业中心地位,这种态势在 20 世纪 80 年代被日本形成的局部优于美国的制造业竞争优势有所打破。日本作为当时的世界第二大经济体,其汽车制造、通用设备制造、电气设备制造、化工制造等产业都具有了世界一流的实力和竞争力,其制造业在世界经济中占据举足轻重的地位。自 20 世纪 90 年代起,包括中国在内的东亚地区在全球制造业中的地位开始快速上升。进入 21 世纪后,随着全球经济、社会、技术与制度出现重大变迁,使得全球制造业呈现出新的发展特征和重点转换。2008 年全球金融危机以前,美国等发达国家向知识密集型产业升级,产业结构向知识化、高度化发展,一方面促使其加快向发展中国家转移劳动密集型和部分资本密集型产业的进程,以腾出资金和物力开发高新技术产品,进而拓展经济增长空间和充分享受国际分工的利益;另一方面,由于新技术的开发和推广应用,产品的生命周期越来越短,为了延长技术的比较优势,发达国家在转移劳动密集型产业的同时,开始向发展中国家转移成熟的中间型技术、非核心复杂技术工序和零部件生产,产业转移由劳动密集型产业转移为主向资本、技术密集型产业为主转变。随着国际产业转移和技术传递,各国产业结构实现升级换代^[1]。但在 2008 年金融危机之后,美国等发达国家面对国内种种困境而

本文为教育部哲学社会科学报告项目“中国制造业发展研究报告”(批准号 13JBG004)、国家自然科学基金项目“环境规制下中国制造业转型升级研究”(批准号 71173116)阶段性成果。

[1]李廉水、杜占元:《中国制造业发展研究报告 2004》,〔北京〕科学出版社 2005 年版。

调整其制造业发展战略——高调布局“再工业化”以图重振制造业。尽管美国政府倡导的回流和再工业化不是简单地回归传统制造业领域,而要采取以创新为中心、以高端为重点的制造业发展新战略,以重建制造业竞争力进而创造新的经济增长点^[1]。本质上,重振制造业是美国利用制造业作为创新的温床,通过发展先进制造业等实体经济,实现去经济“空心化”而实施的创新发展战略^[2]。日本面对以新兴国家为主的经济体实力的提升,为了应对制造业面临的严峻挑战,2013年6月颁布了政府工作报告《日本复兴战略——日本回归》,阐述了三个行动计划,包括工业复兴计划、市场创造计划以及全球拓展计划,希望投资创新研发项目来重振竞争力^[3]。德国政府2013年9月发布了《德国可持续发展报告》,制定了先进制造业4.0版发展战略,努力推动工业转型。纵观全球,无论是美国的再工业化、日本制造业力求阻止竞争力下滑,还是德国希望提升生产率,他们都不约而同地将目光投向了以先进技术为支撑的新型制造业,从而宣告了制造业大量外包促进发展中国家跟进发展的时代结束,中国制造业面临着新的发展形势和挑战。

改革开放以来,中国制造业保持着持续高速发展,尤其是2001年加入世界贸易组织以来,中国的制造业增加值连年攀升并在2010年超过美国,使得中国成为当之无愧的“世界工厂”。但是,中国制造业发展存在着制约瓶颈:技术创新不足,新技术新产品研发能力不强;产业结构布局不合理,技术密集型产业明显落后于工业发达国家;生产经营规模存在差距,世界级制造业企业数量偏少。因此,中国制造业必须抓住全球新一轮产业结构调整 and 科技革命的机会,提高制造业自主创新能力,努力在制造业的中高端形成更多优质品牌,把握未来经济竞争的制高点。

作为中国制造业强省的江苏省,无论是从制造业总产值、制造业就业人员人均产值,还是制造业企业利润总额、制造业发展对区域经济发展的贡献程度,多年来均稳居各省市前列。众所周知,科技创新是推动制造业发展核心力量,而制造业的发展又会为科技创新提供良好的基础和激励,江苏省制造业的高质量发展和科技创新水平提升的实际进展证实了这种良性互动关系。

二、制造业发展与科技创新协同互动的动态分析

科技创新驱动制造业发展始终是国内外制造业研究的热点之一,大量文献关注企业R&D与经营绩效的相关性、技术创新对产业进化的影响机制等。国内外研究者大多用R&D作为科技创新投入的代理变量,研究其与生产率或经济增长的关系。Griliches(1980)利用美国1959-1977年39个制造业产业数据、Bernstein(1988)利用加拿大制造业产业数据、Mansfield(1988)使用日本制造业产业数据、吴延兵(2006)运用中国四位数制造业产业数据均发现R&D产出弹性为正,但具体的弹性数值有一定差异。严焰等(2013)分析了R&D投入、技术来源和企业创新绩效的关系,研究发现:企业R&D投入与创新绩效显著正相关,以自主研发作为企业主要技术来源,以及以购买技术资料或专利作为引进国外技术的主要方式,对企业R&D投入与创新绩效的关系起正向调节作用;以合作研发为主要技术来源,以及以购买设备、购买样品、聘请国外技术人员等为引进国外技术主要方式,对企业R&D投入与创新绩效的关系起反向调节作用。龚轶等(2013)从技术创新的角度研究了产业进化的动力和过程,研究发现,技术创新导致的劳动生产力的提高以及企业物质资本成本的节约共同作用推动了中国产业结构进化,其中物质资本节约型创新对产业进化起着关键的作用。张公崑等(2013)将FDI、产业集聚与TFP放在统一的框架下进行分析,研究发现,制造业TFP年均增长9.6%,其中80%以上是技术进步贡献的;行业间的技术进步差距较小,技术效率变化差异较大,而后者是TFP增长差异的主要原

[1]李廉水:《中国制造业发展研究报告2013》,[北京]科学出版社2014年版。

[2]蒋钦云:《我国战略性新兴产业规划与美国重振制造业框架比较研究》,[北京]《国际经济合作》2012年第1期。

[3]常思纯:《日本制造业产业安全评价与启示》,[北京]《日本研究》2013年第4期。

因。张芊芊等基于2001-2011年中国省际面板数据,研究我国制造业经济创造能力的驱动因素,结果显示,资本投入、技术投入、制度因素等对制造业经济创造能力都有正向的驱动作用。以往研究表明,制造业发展与科技创新可能存在着协同互动的关系。我们以江苏省为例,对两者之间的互动关系做动态分析,所用数据来自于《中国统计年鉴》(2005-2013)和《江苏统计年鉴》(2005-2014)等。需要说明的是,数据在统计口径上略有不同,如制造业总产值是针对规模以上工业企业汇总而得,企业R&D支出则是针对大中型工业企业,两者存在着某些不一致性,但由于前者的范围涵盖了后者,因此这种统计口径的不同并不影响对其关系的研究。我们主要从规模增长(总产值)和质量提升(新产品产值)角度,研讨江苏省制造业总产值与企业研发经费投入、制造业总产值与科技人员数量、制造业总产值与新产品产值变化、制造业总产值与专利授权、制造业新产品产值与研发经费、制造业新产品产值与科技人员数量、制造业新产品产值与专利授权等的互动走势,以探索江苏省制造业发展与科技创新能力提升之间的互动规律,进而提出提升制造业创新驱动发展的对策建议。

1. 制造业总产值与研发经费投入的相关性

制造业总产值的增长与企业R&D研发投入之间是否存在对应关系?根据收集到的江苏省2004-2013年制造业总产值和企业R&D内部研发支出数据,可以绘制出两者的走势图(如图1)。

由图1看到,制造业总产值的曲线走势和研发支出经费支出年度变化趋势比较吻合,基本上呈现出同步态势。从2004年到2013年江苏制造业总产值与研发投入看,江苏制造业总产值从2004年的30816.65亿元增长到2013年的129335.57亿元,企业R&D内部支出由2004年的120.50亿元增长到2013年的880.31亿元,表明江苏的研发投入额度比较合理,有效地支撑了制造业总产值的持续上升。

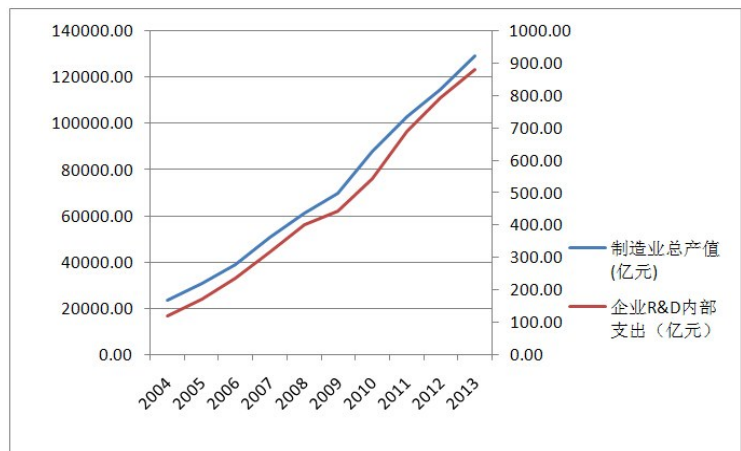


图1 江苏省制造业总产值与研发投入10年态势

2. 制造业总产值与研发人员数量的相关性

制造业总产值的增长与企业研发费用投入密切相关,也与研发人员的投入数量分不开。根据收集的江苏省近十年的制造业总产值和从事科技人员数数据,可以绘出两者的走势图(如图2)。

由图2可以看到,2007-2012年间江苏省制造业总产值走势和从事科技人员数年度变化呈现出相似的趋势。从2004年到2013年江苏制造业总产值与从事科技人员数量看,企业从事科技的人员数由2004年的16.95万人增长到2013年的58.21万人时,江苏制造业总产值从2004年的30816.65亿元增长到2013年的129335.57亿元,表明江苏研发投入的人力资源充沛,制造业持续发展可以得到有效支撑。但值得注

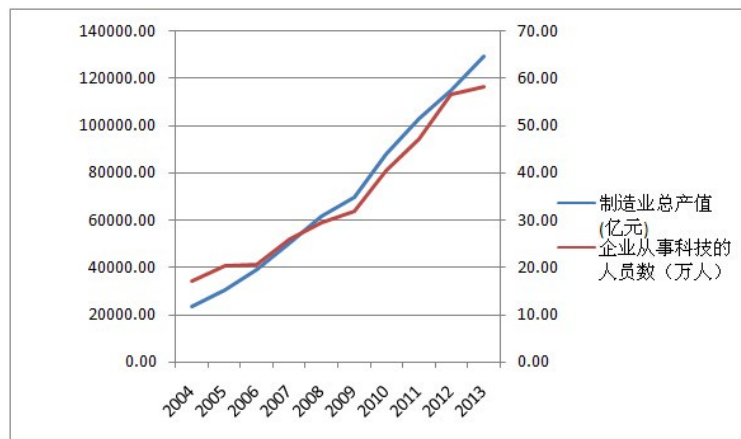


图2 江苏省制造业总产值与科技人员数量10年态势

意的是,2012年以来制造业吸纳的人才有滞缓甚至下滑趋势。

3. 制造业总产值与新产品产值变化的相关性

江苏省制造业总产值十年间大幅增长的同时,制造业新产品产值也保持了较快的增长速度。从2004年的1922.09亿元增长到2012年17931.50亿元,比较意外的是2013年的规模以上制造业新产品产值下降到11732.82亿,表现为图3中新产品产值曲线出现了较大的波动。面对这种波动,需要进行深入的研究,分析是经济持续下滑导致人才和研发经费下降所致,还是创新周期性波动的规律性表现,从而能够采取有针对性措施,努力提升新产品产值。

4. 制造业总产值与专利授权的相关性

从制造业总产值与专利授权的10年变化曲线(如图4所示)可以看出,江苏省制造业总产值十年间保持大幅增长的同时,江苏省三种专利授权量同样以较快的速度增长。从2004年的11330件增长到2012年269944件,与制造业新产品产值类似的是,2013年江苏省三种专利授权量较2012年有所下降,而且三种专利授权量曲线出现了明显拐点,这需要引起高度重视。

5. 制造业新产品产值与研发经费的相关性

观察制造业新产品产值和企业R&D内部支出变化曲线(如图5所示)可知,两者的变化有一定的同步性并且均保持着十分快速的增长速度;而且,研发经费投入并未出现下滑或减少的现象,表现江苏企业坚持创新驱动战略相当坚定。因此,可以相信,随着研发经费的持续增长,创新驱动的成效一定会随之显现,新产品产值必将会再次上升。

6. 制造业新产品产值与科技人员数量的相关性

江苏省制造业新产品产值与科技人员数量的关系,如图6所示,两者在2012年以前的变化趋势

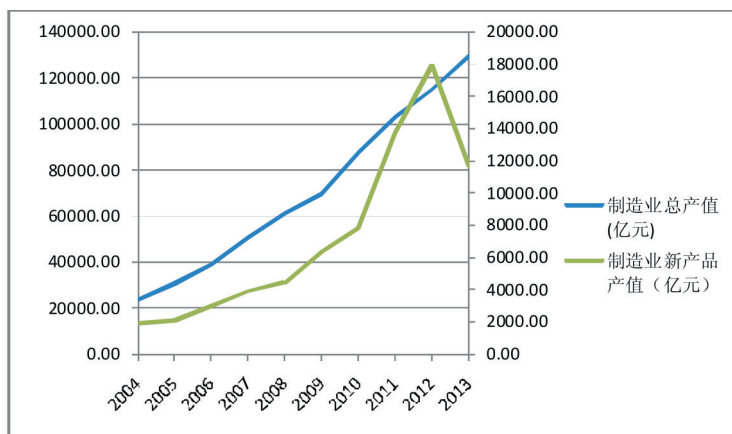


图3 江苏省制造业总产值与新产品产值10年态势

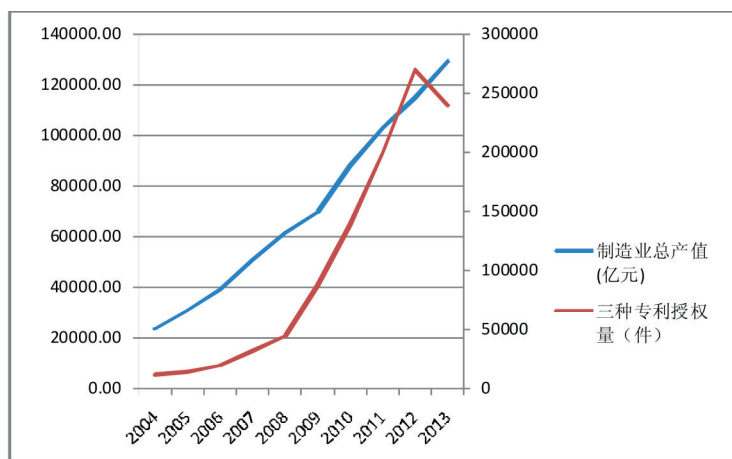


图4 江苏省制造业总产值与专利授权量10年态势

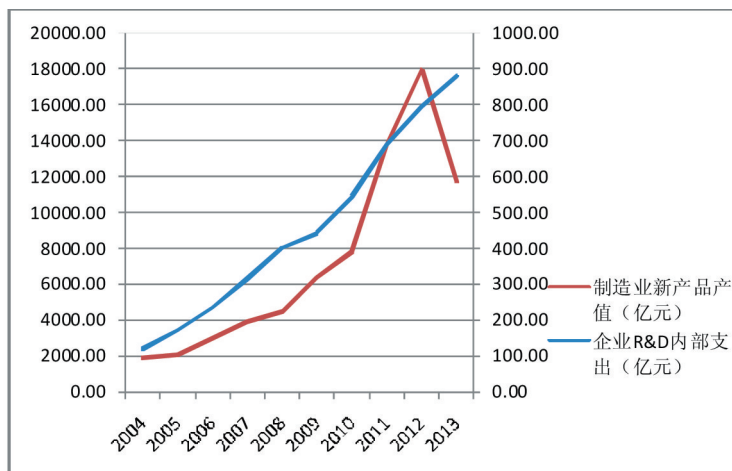


图5 江苏省制造业新产品产值与研发经费10年态势

比较吻合,两者在2004-2006年的增长均比较平稳,在2007年之后则增长十分迅速。面对新产品产值下滑的状况,确实应当抓住调结构、转方式、提效益的机遇,坚定不移加大研发经费投入,坚定不移增加制造业研发人员数量,应当想方设法尽快扭转制造业科技人才增长滞缓的势头,从而促进新产品产值尽早上扬。

7. 制造业新产品产值与专利授权的相关性

从图7可以看到,三种专利授权量与新产品产值的曲线变化趋势较为一致。江苏省2008年以前,新产品产值增长和三种专利增长速度相对较慢,且两者之间的互动不够密切,但近五年新产品产值和三种专利的曲线变化趋于一致,创新驱动发展的成效初步呈现出来,这与现实较为吻合。然而,需要重视的是2012年以后,随着经济增长放缓,新产品产值率出现下滑态势,三种专利的数量增长率出现拐点,我们应当坚定不移地实施创新驱动战略,加大创新活动力度带动专利增长,进而促进新产品产值的重新上升。

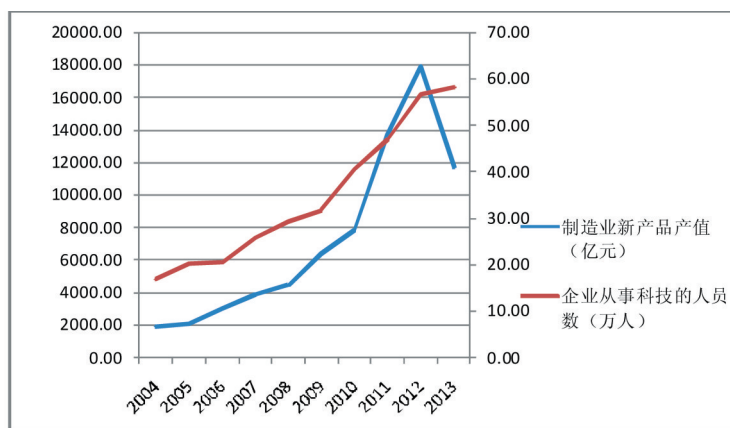


图6 江苏省制造业新产品产值与科技人员数量10年态势

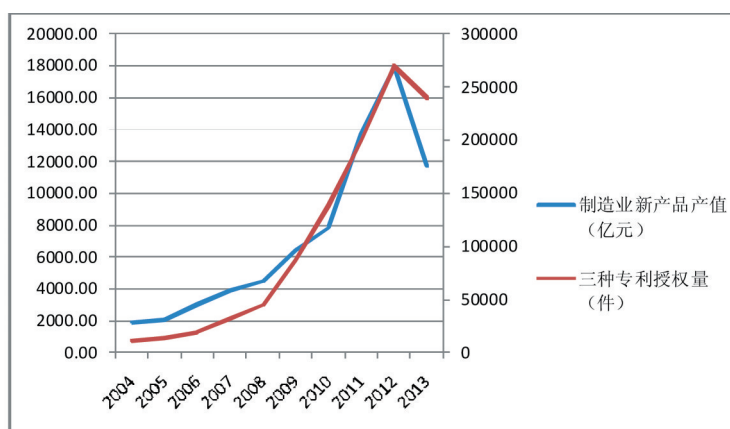


图7 江苏省制造业新产品产值与专利授权10年态势

三、制造业发展与科技创新能力提升互动前景

江苏省制造业的发展离不开科技创新的支持,同时科技创新也需要制造业的快速发展提供经济保障。从江苏省制造业总产值与研发经费投入、科技人员数量的相关性、江苏省制造业新产品产值与研发经费投入、科技人员数量、专利数的相关性等图中可以看出,过去十年间制造业发展与科技创新存在着相互推动、相互促进的密切关系,为了更好地发挥两者的协同作用,发挥科技创新助推制造业发展向中高端攀升,必须针对存在的薄弱环节,加大经费和人员投入力度,创新互动机制。

1. 重要推论

首先,制造业总产值与研发经费投入存在着相互依存的关系,两者的变化呈现出明显地一致性。这就意味着江苏省实施多年的科教兴省战略、产学研合作战略、创新驱动战略取得了显著成绩,适应新的发展态势和机遇,需要持续加大研发经费投入,提高研发经费占地方GDP的比重,从而为制造业特别是先进制造业的发展提供有力的财力支持。

其次,企业从事科技的人员数与三种专利授权量呈现出相近的变化态势,科技人员数增长会带来专利授权量的增加,因此,鼓励更多的科技人员进入企业,投入到企业R&D活动之中去至关重要。

最后,江苏省制造业新产品产值与三种专利授权量的变化趋势比较相似,这表明专利授权能比较稳定地开发为新产品。因此,江苏省应当加大实施知识产权立省战略,优化促进创新发展的政策,加大鼓励专利发明的力度。

2. 需要强化的环节

中国目前面临的土地、劳动力成本上升,资源不足、环境恶化以及未来经济竞争的考虑,都需要从传统的低成本策略模式转换到依赖技术的道路上来,进而形成一种制造业发展与技术进步相互促进的良性循环。江苏作为中国制造业强省和区域创新能力最强的省份,更应承担起以科技创新推动制造业发展,以制造业发展促进科技创新的典型示范责任。江苏应当在实施创新驱动战略过程中,重点做好以下几项工作:

(1)围绕核心关键技术或跨领域的核心技术,积极谋划推进制造业发展和科技创新的协同进步,借鉴美国和日本等国家发展产业技术创新联盟的经验,坚定推进产学研合作创新和产业技术创新联盟的发展,给予产业技术创新联盟的立法支持、制度支持、组织支持、公共财政政策支持、专项计划支持等,以发挥科技创新在制造业企业的创新引领和支撑发展。

(2)高度重视培育世界级创新型制造业企业,积极促进制造业企业扩大规模的同时持续提升其自主创新能力,增强企业的国际影响力和竞争力。不仅要保持世界级企业数量持续增长,也要着力提高创新型企业在其中的比重,可以因地制宜地引导企业从目前低端市场崛起的成长路径逐渐发展为高端合作跨越乃至自主创新引领的成长路径。

(3)积极引导制造业企业全球布局,努力化解当前制造业的产能过剩的危机,同时在国际化进程中实现更好质量的转型升级,积极应对美国欧洲等发达国家的“再工业化”战略。

3. 发展态势展望

由于制造业产值与研发能力存在协同互动的关系,可以肯定的是,江苏省积极实施创新驱动发展战略,制造业的发展坚持走自主创新、开放创新的道路,以持续加强研发能力建设作保证,努力培育世界一流制造业企业,必将技术先进出全新的江苏制造业形象,走入世界制造业竞争的中心舞台,为世界提供高质量的产品,在全球竞争中不断提升发展。

参考文献

1. Griliches,Z., R&D and the Productivity Slow down, American Economic Review, 1980b(70): 343-348.
2. Bernstein,J.I., Costs of production, intra-and inter-industry R&D spillovers: Canadian evidence, Canadian Journal of Economics, 1988, 21(2): 324-347.
3. Mansfield,E., Industrial R&D in Japan and the United States: A comparative study, American Economic Review, 1988, 78(2): 223-228.
4. 吴延兵:《R&D与生产率——基于中国制造业的实证研究》,〔北京〕《经济研究》2006年第11期。
5. 严焰、迟仁勇:《R&D投入、技术获取模式与企业创新绩效——基于浙江省高新技术企业的实证》,〔北京〕《科研管理》2013年第5期。
6. 龚轶、顾高翔、刘昌新等:《技术差距如何影响FDI技术溢出效应?——基于中国制造业面板数据的实证分析》,〔北京〕《科学学研究》2013年第8期。
7. 张公崑、陈翔、李赞:《FDI、产业集聚与全要素生产率增长——基于制造业行业的实证分析》,〔北京〕《科研管理》2013年第9期。
8. 张芊芊、季良玉、李廉水:《中国制造业经济创造能力驱动因素的实证研究》,〔合肥〕《华东经济管理》2014年第9期。

〔责任编辑:天则〕