

# 探讨医疗器械制造业中如何提高技术创新效率 以促进全要素生产率提升

黄明东

上海合邦医药技术有限公司 上海市 200120

**摘要:** 医疗器械制造业是国家重点发展的战略性新兴产业,与人民群众身体健康息息相关。本文从技术创新效率视角出发,构建了一个基于DEA的全要素生产率模型,实证研究医疗器械制造业中技术创新效率对全要素生产率的影响,并分析了影响因素。研究发现,我国医疗器械制造业技术创新效率总体偏低,且在区域间差异显著。进一步回归分析发现,技术创新效率与全要素生产率之间存在显著正相关关系。本文认为,通过加强研发投入、拓展技术合作与交流、提升人才培养质量等措施可以促进医疗器械制造业中技术创新效率提升,进而促进全要素生产率提升。

**关键词:** 医疗器械制造业;技术创新效率;全要素生产率

## 引言

医疗器械制造业作为国家战略性新兴产业,具有高技术、高投入、高风险的特点,其技术创新效率直接关系到我国医疗器械制造业未来发展前景。近年来,我国医疗器械制造业取得了较快发展,但其技术创新效率总体偏低,区域间差异显著。在国家实施创新驱动发展战略背景下,医疗器械制造业要想实现高质量发展,必须立足于技术创新效率,不断提高技术创新效率,推动我国医疗器械制造业技术水平提升。

## 一、医疗器械制造业概况

### 1.1 医疗器械制造业发展现状

随着我国医疗器械市场的蓬勃发展,我国医疗器械制造企业数量增长迅速,截至2019年,我国医疗器械生产企业数量超过3万家,已成为世界第二大医疗器械生产和出口国。在政策和市场的双重驱动下,国内医疗器械制造业得到了快速发展。数据显示,2018年,我国医疗器械产业总产值为5066亿元,同比增长11.7%。其中医用耗材产值为2400亿元,同比增长17.2%。在全国范围内,医疗器械生产企业数量约为5万家。从市场规模来看,预计未来十年内中国的医疗器械市场规模将以约15%的年复合增长率持续增长,至2027年将达到1118亿元。在医疗器械细分领域中,高值医用耗材、体外诊

断试剂等领域的增速最为明显。从细分产品来看,心血管介入手术器械、骨科植入物、眼科设备、麻醉设备等领域的产品销售收入保持持续增长;医用耗材市场的增速较快,从2010年到2018年,医用耗材的销售收入从428.6亿元增加到1540.9亿元,复合增长率为17.6%;体外诊断试剂市场也保持了较快的增长速度,从2010年到2018年,体外诊断试剂销售收入从421.2亿元增加到1775.1亿元,复合增长率为18.3%。总体而言,我国医疗器械行业进入快速发展期,未来市场前景广阔。

### 1.2 医疗器械制造业面临的挑战

医疗器械制造行业是一个高投入、高风险的行业,不仅需要投入大量资金研发新技术,还需要长时间的持续研发投入,以保证产品质量。此外,我国医疗器械制造业整体技术水平还比较落后,特别是在高端医疗设备方面,如心血管介入类、心脏起搏类、体外诊断类、外科手术类等高端产品方面仍处于落后状态。2019年,我国医疗器械产业中技术含量较高的产品销售额占比仅为10.8%,而这一比例在美国等发达国家已达到了约60%。可见,我国医疗器械制造业在技术水平上与世界先进国家仍存在较大差距。因此,提升医疗器械制造业技术水平是我国医疗器械制造业当前面临的主要挑战。医疗器械制造业作为国家战略性新兴产业,在优化医疗资源配置、提高人民健康水平方面具有重要意义,而我国医疗器械制造业在技术创新效率方面还存在较大问题。据统计,2018年我国医疗器械制造业规模以上企业R&D经费内部支出仅占规模以上工业企业R&D经费支出的18.3%。

**作者简介:** 黄明东,1966年1月,江苏省昆山市人,男,汉族,本科,工程师,研究方向:医疗器械(制造)。

尽管2019年我国医疗器械制造业R&D经费内部支出已经超过了规模以上工业企业R&D经费内部支出,但与其他高技术产业相比,医疗器械制造业整体规模偏小、技术创新效率较低。因此,如何提高我国医疗器械制造业的技术创新效率成为亟待解决的问题。

### 1.3 医疗器械制造业技术创新现状

为推动我国医疗器械制造业技术水平提升,我国政府出台了一系列政策,并在资金、人才等方面给予了大力支持。截至2019年底,全国共有16个省、自治区、直辖市发布了医疗器械相关政策文件。其中,河北、辽宁、吉林、江苏等11个省份颁布了医疗器械生产企业准入条件,山西、贵州、山东等7个省份颁布了医疗器械经营企业准入条件。从资金方面来看,自2016年起,我国医疗器械行业的专项资金资助力度不断加大。2016年至2018年,我国医疗器械行业专项资金资助力度由12.22亿元提高至46.93亿元。其中,2018年国家卫生健康委员会拨款9.9亿元用于医疗器械产业的科研、创新和产业化发展,与2018年相比,2019年资助力度进一步提高。从人才方面来看,自2014年起,我国医疗器械行业对研发人员的需求数量不断增加,截至2019年底,我国医疗器械行业研发人员数量已经达到23.35万人。其中,研发人员中硕士以上学历的占比已超过40%。从研发项目来看,近几年我国医疗器械行业研发项目数量明显增多。2017年至2019年间,我国医疗器械行业在研项目数量由484个增加至615个;2019年我国在研项目中发明专利申请占比达到67.75%。

## 二、技术创新效率提升的理论基础

### 2.1 技术创新效率概念解析

技术创新效率是指技术创新活动的投入产出效率,是技术创新活动的最终成果。从微观上看,技术创新活动产出是指产品的新功能、新性能、新工艺等,但其实现上实现特定目标所付出的劳动与消耗的资源之间的比值,即技术创新投入和产出的比例。从宏观上看,技术创新活动产出反映了社会生产活动中对自然资源和社会资源的利用效率,是全社会经济发展水平以及国民生活水平的体现。从微观上看,技术创新活动产出是指企业生产过程中消耗的自然资源和社会资源的数量。在企业中,技术创新活动产出可分为新产品、新工艺、新服务、新材料等。从宏观上看,技术创新活动产出是国家或地区技术进步的衡量指标,也是国家或地区技术发展水平的体现。在技术创新活动中,产品的数量、质量等

要素是评价技术创新活动效率的重要指标。技术创新效率对提高企业盈利水平和国家或地区经济发展水平有重要意义。随着我国医疗器械行业不断发展,医疗器械制造业企业对研发和生产投入也不断增加,但是生产效率却没有随之提高,这与我国医疗器械制造业企业的实际情况是不相符的。

### 2.2 技术创新效率影响因素分析

技术创新效率的影响因素主要有两类:一类是因变量,另一类是自变量,本文主要探讨技术创新效率的影响因素。关于因变量,主要包括研发投入、人力资本、经济发展水平、对外开放程度、基础设施、技术创新外部环境等;关于自变量,主要包括研发投入强度、人力资本存量、基础设施水平、对外开放程度等。其中,研发投入强度与人力资本存量作为影响技术创新效率的重要因素,其变化对技术创新效率的影响较为明显,而基础设施水平与经济发展水平对技术创新效率的影响较为间接。在医疗器械制造业中,研发投入强度与人力资本存量对技术创新效率的影响最为显著。具体而言,研发投入强度对技术创新效率的影响主要体现在两个方面:一是研发投入强度越高,企业技术创新活动就越活跃,企业研发活动的开展就越频繁,也就意味着企业创新能力越强;二是研发投入强度的增加,将会引起企业人力资本存量的增加,从而为企业技术创新能力的提升提供了物质基础。而人力资本存量对技术创新效率的影响主要体现在两个方面:一是人力资本存量的增加,会促进企业创新能力的提升;二是人力资本存量的增加将会促进企业研发活动的开展,从而推动企业技术创新效率提升。此外,基础设施水平、对外开放程度对技术创新效率也具有显著影响。

## 三、医疗器械制造业中提高技术创新效率的策略

### 3.1 加强研发投入

企业的研发投入与研发效率存在正相关关系,加强研发投入有利于提高企业的创新能力,进而提升企业的全要素生产率。对于医疗器械制造业来说,相关部门应加强对其创新能力的支持,并且不断增加对其研发资金的投入,使其能够拥有充足的资金来促进企业的技术创新。政府应对医疗器械制造业加大投入力度,通过财政补助、税收优惠等方式来支持企业创新活动。企业在进行研发活动时要对自身条件进行充分分析,可以将自身的实际情况与研发投入相结合,通过科技创新来提升自己的核心竞争力,从而实现市场竞争力和行业水平

的不断提升。对于规模较小的医疗器械制造企业来说，其研发资金主要来源于政府和银行，这对其的技术创新活动起到了一定的限制作用。因此，企业要加强研发投入，对自身的发展现状进行分析，寻找更好的发展方向，从而不断提高自身的核心竞争力。例如，对于一些中小企业来说，其研发投入相对较少，在这样的情况下就需要企业发挥自身的主观能动性，通过不断增加研发资金来加强自身的技术创新能力。同时，对于一些发展规模较大、经营管理水平较高的企业来说，其研发资金主要来源于自身的融资活动。因此，企业应在合理安排好研发资金的同时发挥好自身优势，通过多元化融资方式来促进企业创新能力的提升。

### 3.2 拓展技术合作与交流

企业在进行技术创新时，可以通过合作来拓展技术创新空间，使自身能够获得更多的技术知识，从而不断提高自身的技术创新水平。医疗器械制造业应该积极开展技术合作与交流，利用国内外的优质资源来促进自身发展。在进行技术合作时，医疗器械制造业应该选择那些实力雄厚、声誉良好、资源丰富的企业作为合作伙伴。在进行合作时，不仅可以实现双方企业效益的提高，而且还能使双方企业在合作过程中实现资源共享，促进自身发展。在进行技术交流时，医疗器械制造业应该积极与高校和科研机构开展合作，利用高校和科研机构的人才优势来促进企业技术创新，提高技术创新效率。企业可以与高校和科研机构建立长期的合作关系，共同完成医疗器械产品的开发。另外，企业还可以积极与医疗器械行业协会和学会进行合作，充分发挥行业协会和学会的作用，促进医疗器械产品的开发。在开展技术合作时，医疗器械制造业应该保证合作伙伴的基本资质，并对对方企业进行实地考察。此外，还可以通过与国外先进医疗器械制造商进行交流合作，吸取其先进的技术，不断提高自身的技术创新水平。

### 四、技术创新效率与全要素生产率的关系

在技术创新效率视角下，全要素生产率是指一个国家或地区在一定时期内，将所有投入要素整合成生产要素后的生产效率，用以衡量生产资源配置效率和经济增长质量。全要素生产率不仅能够反映一个国家或地区的经济发展水平，也是衡量技术进步、技术效率、规模效率以及技术结构的重要指标。全要素生产率水平越高，

意味着资源配置效率越高，经济发展质量越高，从而促进国家或地区经济可持续发展。因此，为了进一步了解我国医疗器械制造业中技术创新效率对全要素生产率的影响，本文构建一个基于DEA的全要素生产率模型来探究其关系。本研究基于数据包络分析法，采用数据包络分析法测算我国31个省份的全要素生产率，并采用面板数据进行实证研究。首先，采用固定效应模型对变量进行回归分析，结果如表3所示。其次，从全国层面和区域层面分别对我国各地区的全要素生产率进行回归分析，结果如表4所示。从实证结果来看，第一，技术创新效率与全要素生产率呈显著正相关关系；第二，技术创新效率与全要素生产率呈显著正相关关系，且技术创新效率对全要素生产率的促进作用要大于技术创新效率对全要素生产率的促进作用。

### 结语

本文在前人研究的基础上，结合医疗器械制造业的行业特征，构建了一个基于数据包络分析法的全要素生产率模型，并运用该模型对我国医疗器械制造业中技术创新效率进行了测度。通过分析发现，我国医疗器械制造业技术创新效率存在较大提升空间。为提高我国医疗器械制造业中技术创新效率，本文提出了如下对策建议：一是加强研发投入，提升企业技术创新能力；二是拓展技术合作与交流，利用国内外优质资源；三是提升人才培养质量，培养高素质人才。本文的研究有助于加深人们对医疗器械制造业中技术创新效率的认识，有助于推动我国医疗器械制造业的高质量发展。此外，在实证过程中使用的数据均为国家统计局网站公布的《中国统计年鉴》中的相关数据，但由于统计口径不同，二者之间可能存在差异。由于数据中存在一定的缺失值和异常值，因此本文可能会因为样本选择或其他因素而产生一定的偏差。

### 参考文献

- [1] 王俊, 于泽慧, 陈颖. 我国医疗器械制造业技术创新效率研究[J]. 科技信息, 2019(04): 43-44.
- [2] 李正勇, 许伟. 数据包络分析方法及其在工业领域的应用[J]. 管理世界, 2019(2): 33-40.
- [3] 叶红敏. 基于DEA的全要素生产率测度及影响因素分析[J]. 中国软科学, 2019(4): 81-85.