

# 高中低技术产业范围界定标准探析

高洪成<sup>1</sup>, 王琳<sup>1,2</sup>

(1. 东北大学 文法学院, 辽宁 沈阳 110819; 2. 河北大学 政法学院, 河北 保定 071002)

**摘要:** 产业结构的调整升级需要新型高技术产业和中低技术产业的协调发展, 然而中低技术产业没有得到足够的重视, 关于中低技术产业范围的界定更没有统一的标准。指出现有分类指标体系的不足, 提出 3 个指标(研发强度、研发人员素质和产品创新度)界定高中低技术产业范围, 归类结果与我国高技术产业目录基本一致, 为产业分类和中低技术产业的深入研究提供了参考。

**关键词:** 高中低技术产业; 产业范围; 产生界定标准

**DOI:** 10.6049/kjbydc.2012020255

**中图分类号:** F062.9

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1001-7348(2012)13-0046-03

## 0 引言

将产业划分为高中低技术产业的方法源于世界经合组织(OECD)。OECD在1986年根据产业的R&D密集度(即R&D投入占产值的百分比),将产业划分为3个技术层次:高、中、低技术产业。1994年该分类从3类发展为4类:高、中高、中低和低技术产业。Legler和Frietsch使用部门研发经费作为基准点,提出了高低技术分类法,使分类法仅包含3类,研发花费占营业额的比例大于7%时为高技术部门,介于2.5%和7%之间为中技术部门,低于2.5%为低技术部门。其他学者也采用此法界定了产业范围,并针对产业问题开展了广泛和深入的研究。

以R&D密集度作为产业分类标准的作法虽然得到了众多学者的认可,但是随着经济发展及产业结构的变化和调整,采用R&D密集度区分高中低技术产业的方法受到越来越多的挑战,主要有两个原因<sup>[1]</sup>:一是该方法仅仅关注R&D密集度,而R&D并不是创新的唯一途径,高R&D密集度和高创新效率或高技术之间并没有必然的联系;二是该方法关注部门层面,没有考虑公司层面的区别。Sandro Mendonca<sup>[2]</sup>从专利化角度出发,根据OECD标准按惯例被分配到低技术和中技术类别的全球性大公司,发现这些大公司由于拥有前沿的专业知识而享誉全球。从这些知识主体的专利化情况看,低技术部门超越中技术部门,接近高技术部门。这也从另一个角度说明,高、低技术产业的分类体系越来越不理想。因此,有学者尝试采用其它划分方

法,以期获得更令人满意的结果。

早在1997年,Povl A Hansen等<sup>[3]</sup>一反常理中根据产品的研发含量对科技含量进行分类的作法,依据教育来定义研发含量,即拥有学位并参加产品开发劳动力的百分比。Hall Sanjaya根据产品的技术含量将SITC三位数分类的产品划分为资源型、低技术、中技术和高技术产品<sup>[4]</sup>,该方法已经在分析贸易结构和出口竞争力的研究中被广泛应用。Peneder<sup>[5]</sup>采用要素密集度分类法,利用集群分析将产业群分为5组:主流型、劳动力密集型、资本密集型、广告密集型和研发密集型,并基于美国20世纪90年代初期的数据完成了国家电子顾问委员会产业的三维分类。这种分类的缺点在于仅专注于制造业领域。Mary O'Mahony等<sup>[6]</sup>继承了Peneder的思想,并引入基于劳动力调查数据的技能分类法,研究产业层面的研发和人力资本。结果表明,这种分类法的引入增进了对无形资产和生产力关系的理解,更重要的是这些结果可以证明研发溢出的存在。

国内关注产业分类的学者一般也是采用研发强度指标来划分的。江剑、官建成<sup>[7]</sup>以2003—2005年的平均研发强度为指标,使用K-means聚类分析方法,得出了高、中、低技术产业的相应范围。张艳、苏秦、陈婷<sup>[8]</sup>根据1999—2004年产业R&D平均投入强度,将制造业划分为高、中、低技术产业,然后基于DEA对其全要素生产率变化、技术效率变化和技术进步变化指数进行了测算。

高中低技术产业分类法反映了关于创新研究的新近发展情况,强调了以合适分类法取代传统高技术或

收稿日期:2012-03-22

基金项目:国家自然科学基金项目(71072030);教育部人文社会科学研究青年基金项目(11YJC810011);中央高校基本科研业务费种子基金项目(N100414003)

作者简介:高洪成(1978—),男,河北滦南人,管理学博士,东北大学文法学院讲师,研究方向为科技政策、绩效评估、公共管理;王琳(1980—),女,河北唐山人,东北大学文法学院博士研究生,河北大学政法学院讲师,研究方向为科技法、行政法制。

低技术产业分类法的重要性。2002年,9个欧洲国家(德国、瑞典、挪威、芬兰、奥地利、意大利、爱尔兰、西班牙、波兰)的11个包括大学和研究机构在内的研究小组共同组成“中低技术产业的创新与政策”研究项目,共历时3年。其主要研究内容是对OECD的11个成员国的中低技术产业的企业进行案例研究。研究项目组提出了由6个指标组成的指标体系,它们分别是R&D投入、设计投入、技术投入、技能投入、创新投入和组织创新能力,该指标体系旨在对中低技术产业与创新能力相关的各个方面加以描述,以此为企业发展创新能力提供方向,同时也提供了一个产业分类的参考标准。

## 1 指标选择 and 数据处理

### 1.1 指标选择

自1986年OECD提出采用研发密集度划分产业的技术层次以来,该方法得到了广泛应用和进一步的发展,而其在实际应用中的单一性和片面性缺点也逐渐暴露出来。“中低技术产业的创新与政策”研究项目组虽然提出了6项划分高中低技术产业范围的参考指标,但是并没有具体指出各个指标的具体内涵,更没有说明6个指标之间的内在联系。因此,本文结合理论和实际,选用3个指标作为划分高中低技术产业的标准,分别是研发强度(R&D经费占主营业务收入比重)、研发人员素质(科学家与工程师占科技活动人员比重)、产品创新度(新产品销售收入占主营业务收入比重)。

R&D是创新最主要的途径,企业的研发投入一般用来进行新产品开发或者技术改造创新,因此拥有较高研发强度的企业获得高技术的可能性更大。而企业要想通过自主研发获得高新技术,仅仅投入研发经费是不够的,研发人员的素质也是关键因素。研发人员素质的高低决定了研发经费的使用效率及研发的成败。研发强度和研发人员素质是从要素投入的角度出发,仅仅衡量一种可能性,而产品创新度则从企业实际产出出发,真实考查企业的研发投入成效,反映了企业开发新产品和新技术的市场接受程度以及企业新技术开发的成功程度。因此,本文选择研发强度、研发人员素质和产品创新度作为划分高中低技术产业的指标,比传统的仅仅选用研发密集度的作法更为完善,更能真实地反映产业的技术水平。

### 1.2 数据处理

我国的制造业包括30个行业,其中废弃资源和废旧材料回收加工业由于统计口径不一致和数据不完整,所以分类时不予考虑。使用29个行业(大中型工业企业)最近3年(2006—2008)的上述3项指标数据(数据来源于中国科技统计年鉴2007—2009年)取平均值,得到整个截面数据,在此基础上使用SPSS16.0软件,选择系统聚类法,对数据进行Z Scores标准化处理。聚类方法分别采用离差和方法、中值法及组内联

结法3种进行对比,计算距离时选择平方欧氏距离,将29个制造业行业分为5类:高、中高、中、中低和低技术产业(划分为5类是为了更加精确地区分各行业的技術差异,同时便于临近产业的合并,与现有产业划分类别一致),具体见表1。

表1 聚类结果对比

行业	离差平方和法	中值法	组内联结法
农副食品加工业	1	1	1
食品制造业	2	2	2
饮料制造业	2	2	2
烟草制品业	1	1	1
纺织业	3	3	3
纺织服装、鞋帽制造业	3	3	3
皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业	3	3	3
木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	3	3	3
家具制造业	3	3	3
造纸及纸制品业	2	2	2
印刷业和记录媒介的复制	2	2	2
文教体育用品制造业	3	3	3
石油加工、炼焦及核燃料加工业	1	1	1
化学原料及化学制品制造业	2	2	2
医药制造业	4	4	4
化学纤维制造业	5	2	2
橡胶制品业	5	2	2
塑料制品业	2	2	2
非金属矿物制品业	2	2	2
黑色金属冶炼及压延加工业	2	2	2
有色金属冶炼及压延加工业	2	2	2
金属制品业	2	2	2
通用设备制造业	4	4	4
专用设备制造业	4	4	4
交通运输设备制造业	4	5	5
电气机械及器材制造业	4	4	4
通信设备、计算机及其它电子设备制造业	4	4	4
仪器仪表及文化、办公用机械制造业	5	2	2
工艺品及其它制造业	2	2	2

通过对3种聚类结果的对比可以看出,如果将高和中高技术产业视为一类的话,中值法和组内连接法的结果完全一致,只有橡胶制造业、塑料制造业和仪器仪表、计算机及其它电子设备制造业3个行业的归属在离差平方和法之下与中值法和组内连接法出现了较大的差异。对比而言,组内联结法在计算距离时把每两组所有个案之间的距离都考虑在内,聚类效果较好,应用比较广泛。另外,采用组内连接法的归类结果与我国高技术产业目录范围相符。聚类结果中的高技术产业范围与我国现有的高技术产业目录稍有出入,主要原因在于:①高技术产业目录中行业与制造业行业并非完全的对对应关系。例如,制造业行业目录有通信设备、计算机及其它电子设备制造业和仪器仪表及文化、办公用机械制造业。而在高技术产业统计目录中的电子及通信设备制造业不包括计算机设备制造业,该项被归到电子计算机及办公设备制造业中;②我国高技术产业并没有确切统一的定义,现有的高技术产业目录反映了我国产业未来发展的主导方向,但并不一定是最有技术优势的产业。

综合以上考虑,本文认为组内连接法的产业范围界定结果比较符合实际。

### 3 结果分析

在实际应用中,可根据需要将上述 5 类合并为 4 类(中和高合并为高技术产业,其它不变)或 3 类(高、中高合并为高技术产业,低和中低合并为低技术产业,其它不变),具体如下:

从合并结果的数量来看,29 个制造业行业中有 17 个属于低技术产业,比例超过一半;而归属于中技术产业和高技术产业的行业数量分别为 6 个。这也是我国制造业发展缓慢的原因之一:低技术的传统产业过多,陷入低技术锁定状态,不能及时升级到中、高技术产业层次,而产业发展理论要求大部分高技术产业应当由中低技术产业的升级转化而来,不能仅仅依靠政府的政策倾斜。

从合并结果来看,低技术产业中食品类、化工类行业居多,中技术产业以纺织类和木材及加工类行业居多,而高技术产业主要为高精尖设备制造业。归类结果基本符合行业特点,同时也反映出我国行业发展中的缺陷:低技术产业生产的产品技术含量太低,主要依靠原材料优势获取微薄利润,企业难以保证长久发展。中技术产业的产品虽然有一定的技术附加值,但也不高,而且纺织类和木材及加工类行业都和环保有很大联系,尤其是木材及加工类行业的发展需要付出很大代价,高成本和低附加值的对比,更凸显了行业发展中的问题。相对而言,高技术产业的技术含量最高,发展也较快,但是高技术产业产品的主要消费者——中低技术产业的缓慢发展在一定程度上制约了高技术产业的发展,进一步放缓了我国产业结构调整升级的步伐(见表 2)。

表 2 初始分类和合并后分类

初始分类 (5 类)	行业名称	合并后分 类[4 类]	合并后分 类II(3 类)
低技术 产业	农副食品加工业	低技术 产业	
	烟草制品业		
	石油加工、炼焦及核燃料加工业		
中低技术 产业	食品制造业	中低技术 产业	低技术 产业
	饮料制造业		
	造纸及纸制品业		
	印刷业和记录媒介的复制		
	化学原料及化学制品制造业		
	化学纤维制造业		
	橡胶制品业		
	塑料制品业		
	非金属矿物制品业		
	黑色金属冶炼及压延加工业		
	有色金属冶炼及压延加工业		
金属制品业			
仪器仪表及文化、办公用机械制造业			
工艺品及其它制造业			

续表 2

初始分类 (5 类)	行业名称	合并后分 类I(4 类)	合并后分 类II(3 类)
中技术 产业	纺织业	中技术 产业	中技术 产业
	纺织服装、鞋、帽制造业		
	皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业		
	木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业		
	家具制造业		
	文教体育用品制造业		
中高技术 产业	医药制造业	高技术 产业	高技术 产业
	通用设备制造业		
	专用设备制造业		
	电气机械及器材制造业		
	通信设备、计算机及其它电子设备制造业		
高技术 产业	交通运输设备制造业		

### 4 结论及展望

中低技术产业对高技术产业发展的重要补充作用已经引起部分学者的重视,出现的很多问题需要更深层次的关注,尤其是高中低技术产业的分类。现有高中低技术产业分类指标存在单一性和片面性的缺点,相对于传统的单一指标,研发强度、研发人员素质和产品创新度组成的指标体系更加合理,其划分结果也更能反映我国各行业和企业的技术水平,为进一步分析中低技术产业提供重要的参考。

本文研究的不足之处在于对面板数据的处理。由于技术所限,先将面板数据通过取平均值的方式处理为截面数据,然后再聚类。如果能够直接对面板数据进行聚类,可能会取得更好的结果,这也是以后进一步研究的方向。

#### 参考文献:

- [1] EVA KIRNER, STEFFEN KINKEL, ANGELA JAEGER. Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms-an empirical analysis of german industry[J]. Research Policy, 2009(38): 447-458.
- [2] SANDRO MENDONCA. Brave old world: accounting for 'high-tech' knowledge in 'low-tech' industries [J]. Research Policy, 2009(38): 470-482.
- [3] POVL A HANSEN, GORAN SERIN. Will low technology products disappear? the hidden innovation processes in low technology industries[J]. Technological Forecasting and Social Change, 1997(55): 179-191.
- [4] HALL SANJAYA. The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1995-1998[J]. Oxford Development Studies, 2000, 28(3): 121-137.
- [5] PENEDER M. Entrepreneurial competition and industrial location[M]. Edward Elgar, Cheltenham, 2001.
- [6] MARY O' MAHONY, MICHELA VECCHI. R&D. Knowledge spillovers and company productivity performance[J]. Research Policy, 2009(38): 35-44.
- [7] 江剑,官建成. 中国中低技术产业创新效率分析[J]. 科学学, 2008, 6(26): 1325-1332.
- [8] 张艳,苏秦,陈婷. 基于面板数据的制造业国际 R&D 溢出及生产率增长途径分析[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(3): 40-44.

(责任编辑:赵 可)