

# 安徽省装备制造业集群竞争力评价

## ——基于因子分析的方法

肖 红

(安徽科技学院 财经学院, 安徽 蚌埠 233100)

**摘要:**安徽省装备制造业经过“十二五”时期的发展已初具规模,在中部省份当中乃至全国初步显现了区位优势。

然而装备制造业集群竞争力的影响因素不仅包括规模因素,还包括创新能力和环境等方面的因素,因此构建了评价安徽省装备制造业集群竞争力的指标体系,利用 SPSS21.0 软件进行了因子分析,对安徽省装备制造业集群竞争力进行综合评价,并提出提升安徽省装备制造业集群竞争力的对策建议。

**关键词:**安徽省;装备制造业;竞争力;因子分析

**中图分类号:**F407;F127.54

**文献标志码:**A

**文章编号:**1008-6021(2018)01-0026-06

### 一、引言

随着全球产业分工的日益深化,产业集聚化发展趋势越发明显,尤其是相对于劳动密集型产业而言,技术密集型和资本密集型的产业更容易具备集聚化发展特征。由于装备制造业产业链条长、关联度大,具有技术密集型和资本密集型的双重特点,更容易形成集聚化发展模式<sup>[1]</sup>。装备制造业是工业经济的中心,对一个国家整体国民经济的发展起着至关重要的促进作用,是一个国家国民经济核心竞争力的体现<sup>[2]</sup>。雷鹏通过研究发现,产业集聚在促进经济增长的同时,也可能拉大地区之间的经济差距<sup>[3]</sup>。路世昌从技术创新的角度,利用主成分分析的方法对装备制造业的创新绩效进行了评价,得出结论:技术进步决定了装备制造业全要素生产率的提高<sup>[4]</sup>。陶永亮通过研究发现,空间集聚对城市发展具有非线性影响,当经济发展水平较低时,集聚可以促进经济增长,随着经济发展水平的提高,集聚对经济增长的促进作用开始变小<sup>[5]</sup>。吴福象等对长三角 22 个制造业细分行业的集聚度与集聚效益进行了研究,发现长三角装备制造业集聚度开始下降<sup>[6]</sup>。夏海力等以苏州装备制造业为例,研究发现集聚创新有助于装备制造业创新

效率的提高<sup>[7]</sup>。

纵观以往研究,笔者认为主要存在三点不足。一是现有研究多以制造业整体为研究对象,对制造业细分行业研究不够,对细分行业的集聚效益问题的关注更少。二是对装备制造业的技术创新效率的研究较多,对装备制造业竞争力影响因素的研究不多。三是对分省分行业装备制造业数据分析较少,针对某一区域装备制造业竞争力及影响因素的研究更少。本文试图在以上研究的基础上进行一定的改进,以安徽省装备制造业为研究对象,对安徽省装备制造业集群竞争力及其影响因素进行分析,以期对安徽省装备制造业的更好发展及政府决策提供参考。

### 二、安徽省装备制造业发展现状

#### (一)产业规模

2015 年安徽省装备制造业总产值为 14 823.1 亿元,安徽省工业总产值为 39 875.66 亿元,装备制造业总产值占工业总产值的比重高达 37.17%。“十二五”期间,安徽省装备制造业发展迅猛,除了铁路船舶航空航天和其他运输设备制造业产值 2013 年比 2012 年略有下降之外,其他细分行业产值均大幅度上升(见表 1)。

收稿日期:2017-10-13

作者简介:肖红(1980—),女,黑龙江哈尔滨人,讲师,硕士。研究方向:产业经济、区域经济。

表 1 2011—2015 年安徽省装备制造业各行业工业总产值					亿元
年份	2011	2012	2013	2014	2015
行业					
金属制品业	719.41	945.46	1 118.95	1 255.67	1 300.31
通用设备制造业	1 271.23	1 385.90	1 728.55	1 923.60	2 205.06
专用设备制造业	728.70	970.27	1 168.98	1 370.46	1 496.64
交通运输设备制造业	2 146.95	0.00	0.00	0.00	0.00
汽车制造业	0.00	1 804.69	1 966.72	2 113.70	2 483.68
铁路船舶航空航天和其他运输设备制造业	0.00	257.39	232.25	250.11	302.78
电气机械和器材制造业	3 098.21	3 594.12	4 078.09	4 466.16	4793.07
计算机通信和其他电子设备制造业	587.48	802.61	1074.70	1 639.09	2 037.79
仪器仪表制造业	120.23	125.88	155.59	181.33	203.77
合计	8 672.21	9 886.32	11 523.83	13 200.12	14 823.1

注：根据装备制造业行业分类标准，2011 年起将交通运输设备制造业细分为汽车制造业与铁路船舶航空航天和其他运输设备制造业。

(二)安徽省装备制造业投资收益情况

安徽省装备制造业在“十二五”期间，工业总产值和投资额都有不同程度的提升，装备制造业各细分行业利润大多稳定上升，其中金属制品业利润 2012 年利润为 62.86 亿元，同比增长 38%，2013 年利润增幅下降为 9.1%，2014 年利润增幅为 7.9%，2015 年利润小幅下降，下降了 3.8%。通用设备制造业 2012 年利润为 104.67 亿元，同比增长 4.7%，2013 年增长 10.7%，2014 年下降 2.8%，2015 年大幅增长 14.85%。专用设备制造业 2012 年利润为 75.01 亿元，同比增长 38.57%，2013 年增幅为 10.47%，2014 年利润下降 8.67%，2015 年利润再度增长 7.86%。汽车制造业 2013 年利润为 106.21 亿元，同比增长 33.99%，2014 年下降 12.03%，2015 年利润上涨 12.17%。铁路船舶航空航天和其他运输设备制造业 2013 年利润为 11.85 亿元，同比上涨 12.32%，2014 年利润下降 60.59%，2015 年利润超速增长 241%。电气机械和器材制造业 2012 年利润 260.51 亿元，同比增长 22.31%，2013 年利润增长 5.1%，2014 年利润小幅下降 3.79%，2015 年利润增长 10.95%。计算机通信和其他电子设备制造业利润 2012 年达到 72.24 亿元，同比增长 113.35%，2013 年增长 11.85%，2014 年增长 32.57%，2015 年增长 8.89%。仪器仪表制造业利润 2012 年达到 16.63 亿元，同比增长 7.3%，2013 年增长 7.3%，2014 年小幅增长 0.3%，2015 年再次大幅增长 23.67%。

三、安徽省装备制造业集群竞争力影响因素分析

(一)指标体系的构建

装备制造业集群竞争力评价指标体系的构建一

方面参考了前人的研究成果<sup>[8]</sup>，同时结合安徽省装备制造业自身的特点，主要遵循实用性、客观性和数据的可得性原则，构建了如下评价安徽省装备制造业集群竞争力的指标体系(见表 2)。

表 2 安徽省装备制造业集群竞争力评价指标

一级指标	二级指标
规模竞争力指标	企业单位数 X <sub>1</sub>
	工业总产值 X <sub>2</sub>
	资产总额 X <sub>3</sub>
	企业从业人员年平均人数 X <sub>4</sub>
	产业平均规模指数 X <sub>5</sub>
偿债营运能力指标	主营业务收入 X <sub>6</sub>
	区位熵 X <sub>7</sub>
	资产负债率 X <sub>8</sub>
	存货周转率 X <sub>9</sub>
效益指标	流动比率 X <sub>10</sub>
	利润总额 X <sub>11</sub>
	产品销售率 X <sub>12</sub>
	总资产贡献率 X <sub>13</sub>
	成本费用利润率 X <sub>14</sub>
创新能力指标	工业资金利税率 X <sub>15</sub>
	人均销售收入 X <sub>16</sub>
	研发人员折合全时当量 X <sub>17</sub>
	研发经费内部支出 X <sub>18</sub>
	新产品开发项目数 X <sub>19</sub>
	新产品销售收入 X <sub>20</sub>

数据来源：《中国科技统计年鉴》《中国工业经济统计年鉴》《安徽省统计年鉴》。

(二)研究方法

本文使用 SPSS21.0 软件进行因子分析。

1.因子分析的统计检验

因子分析要求将众多变量浓缩为少数几个因子变量,用仅有的几个因子变量代表原始变量的绝大部分信息。通常用来检验因子分析适用性的方法是 KMO 和 Bartlett 球度检验,本文根据前述的指标体系搜集了近 4 年(2012—2015 年)的数据,应用 SPSS21.0 计算得到 KMO 及球形检验结果(见表 3)。

KMO 检验用于研究变量之间的偏相关性,一般 KMO 统计量大于 0.9 时效果最佳,0.5 以下不适合做因子分析,本文中 KMO 值为 0.565,尚可接受。Bartlett 球形检验统计量  $Sig<0.01$ ,由此可以否定相关矩阵为单位阵的零假设,即可以认为各变量之间存在着显著的相关性。

表 3 KMO 和 Bartlett 的检验

取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量	0.565
Bartlett 的球形度检验近似卡方	1 164.377
Df	190
Sig.	0.000

2.提取公因子

本文选取了 20 个指标变量用来反映安徽省装备制造业的集群竞争力情况,这 20 个变量是否可以全部引入模型,本文通过提取各个变量的公因子方差进行检验。通过计算各变量的公因子方差均大于 0.6。由此可知,20 个变量均可以引入到模型中。根据变量的相关系数矩阵计算得出各变量的方差贡献表(见表 4)。

表 4 解释的总方差

成分	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%	合计	方差的%	累积%
1	10.374	51.871	51.871	10.374	51.871	51.871	10.037	50.185	50.185
2	4.963	24.813	76.683	4.963	24.813	76.683	4.716	23.582	73.768
3	2.068	10.340	87.023	2.068	10.340	87.023	2.202	11.009	84.777
4	1.227	6.135	93.158	1.227	6.135	93.158	1.676	8.381	93.158
5	0.447	2.235	95.393						
6	0.306	1.530	96.922						
7	0.286	1.428	98.350						
8	0.132	0.658	99.009						
9	0.076	0.380	99.388						
10	0.059	0.297	99.686						
11	0.028	0.141	99.827						
12	0.018	0.090	99.917						
13	0.006	0.031	99.948						
14	0.006	0.029	99.976						
15	0.004	0.018	99.995						
16	0.001	0.003	99.998						
17	0.000	0.001	99.999						
18	0.000	0.001	100.000						
19	2.931E-005	0.000	100.000						
20	2.077E-005	0.000	100.000						

提取方法:主成分分析法。

根据表 4 的计算结果来看,前 4 个公因子的特征值均大于 1,同时旋转平方和载入表中累计方差贡献率达到了总体方差的 93.158%,故本文提取前 4 个因子作为主因子,分别记为  $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$  和  $F_4$ 。

3.求得旋转后的因子载荷矩阵

旋转后的因子载荷矩阵也被称为“旋转成分矩

阵”,通过旋转后的因子载荷矩阵可以更容易地解释各因子的意义。根据表 5 旋转成分矩阵的结果,第一个公因子在  $X_{16}$  研发人员折合全时当量、 $X_{17}$  研发经费内部支出、 $X_{19}$  新产品销售收入、 $X_{18}$  新产品开发项目数、 $X_1$  企业单位数、 $X_2$  工业总产值、 $X_6$  主营业务收入、 $X_{20}$  专利申请数、 $X_4$  企业从业人员年平均人数、 $X_{10}$  利

表 5 旋转后的成分矩阵

	成分			
	1	2	3	4
X <sub>16</sub>	0.977	0.081	−0.092	−0.054
X <sub>17</sub>	0.969	0.023	−0.052	−0.055
X <sub>19</sub>	0.958	−0.030	−0.084	−0.066
X <sub>18</sub>	0.955	0.116	−0.166	−0.090
X <sub>1</sub>	0.948	−0.098	−0.022	−0.228
X <sub>2</sub>	0.912	−0.062	0.362	0.154
X <sub>6</sub>	0.907	−0.097	0.354	0.168
X <sub>20</sub>	0.892	−0.135	−0.091	−0.167
X <sub>4</sub>	0.889	−0.188	0.383	−0.026
X <sub>10</sub>	0.885	0.031	0.370	0.152
X <sub>3</sub>	0.750	−0.272	0.582	0.102
X <sub>15</sub>	0.744	0.120	0.242	0.509
X <sub>9</sub>	−0.134	0.940	−0.034	−0.015
X <sub>13</sub>	−0.209	0.916	0.140	0.100
X <sub>7</sub>	0.168	−0.905	0.166	0.089
X <sub>14</sub>	0.150	0.877	−0.326	0.214
X <sub>12</sub>	0.171	0.857	−0.369	0.195
X <sub>5</sub>	0.066	−0.300	0.936	0.089
X <sub>8</sub>	−0.044	0.262	0.120	0.879
X <sub>11</sub>	−0.353	−0.573	−0.166	0.591

润总额、X<sub>3</sub>资产总额、X<sub>15</sub>人均销售收入 12 个指标上有高的载荷,这些指标主要体现的是企业规模竞争能

力和创新集群能力,第 1 主成分可以成为创新环境集群因子;第二个公因子在 X<sub>9</sub>流动比率、X<sub>13</sub>成本费用利润率、X<sub>7</sub>资产负债率、X<sub>14</sub>资金利税率、X<sub>12</sub>总资产贡献率这 5 个指标上有高的载荷,这 5 个指标可以反映偿债营运能力,第 2 主成分是偿债营运能力因子;第三个因子在 X<sub>5</sub>产业平均规模指数、X<sub>3</sub>资产总额、X<sub>10</sub>利润总额这几个指标上载荷较高,这几个指标可以代表企业规模竞争力,第 3 主成分是规模集群因子;第四个因子在 X<sub>8</sub>存货周转率、X<sub>11</sub>产品销售率、X<sub>15</sub>人均销售收入上的载荷较高,这 3 个指标可以代表企业的资源转化能力,第 4 主成分代表企业资源转化及效益因子。

4.安徽省装备制造业集群竞争力综合评价分析

为了综合评价安徽省装备制造业八个子行业的集群竞争力,根据特征值的方差贡献率表,以各个公因子方差贡献率为权重,将四个公因子得分作为变量,求得安徽省装备制造业八个子行业的综合得分的计算公式如下:

$$zF=50.19\% * F1+23.58\% * F2+11.01\% * F3+8.38\% * F4$$

根据上述公式,可计算出安徽省装备制造业八个子行业各自在四个公因子上的得分和综合评价得分,根据综合评价得分可对各子行业的集群竞争力进行排名,结果见表 6。

表 6 2015 年安徽省装备制造业集群因子得分及竞争力排名

行业	F1	F2	F3	F4	F	名次
金属制品业	2.237 2	0.159 1	−1.020 0	0.038 9	0.05	3
通用设备制造业	1.777 9	1.170 8	1.075 6	−1.235 6	0.32	2
专用设备制造业	0.326 0	−0.191 4	−0.567 2	−0.644 3	0.03	4
汽车制造业	0.461 7	−1.404 8	0.239 4	0.915 9	0.02	5
铁路、船舶、航空航天和其他设备制造业	−1.182 5	−1.004 7	−1.075 1	1.627 2	−0.81	8
电气机械及器材制造业	2.196 3	1.386 9	1.595 9	1.471 4	1.38	1
通信设备、计算机及其他设备制造业	−0.595 9	−0.653 4	1.194 4	0.398 2	−0.18	7
仪器仪表及文化、办公用机械制造业	−1.055 4	1.096 1	−0.506 1	1.951 2	−0.01	6

从表 6 的分析结果可以看出,安徽省装备制造业的八个子行业在四个公因子上的得分差异明显。在创新环境集群因子 F<sub>1</sub>上金属制品业、通用设备制造业和电气机械及器材制造业得分均大于 1,说明这三个细分行业无论从规模还是从创新集群能力方面竞争力都较强,发展优势明显,但其他细分行业的得分均较低甚至出现负值,说明其他几个细分行业规模优

势和创新能力偏弱;在偿债营运能力因子 F<sub>2</sub>上通用设备制造业、电气机械及器材制造业和仪器仪表及文化、办公用机械制造业的得分均大于 1,说明这三个细分行业偿债营运能力较好,其中金属制品业得分小于 1,专用设备制造业、汽车制造业、铁路、船舶、航空航天和其他设备制造业、通信设备、计算机及其他设备制造业的得分为负值,表明这些行业偿债营运能力

优势不强;在规模集群因子  $F_3$  上通用设备制造业、电气机械及器材制造业和通信设备、计算机及其他设备制造业在规模集群因子上的得分大于 1,说明安徽省这三个细分行业规模优势明显,相比装备制造业其他五个细分行业具有较强的规模竞争力;在资源转化效益因子  $F_4$  上铁路、船舶、航空航天和其他设备制造业、电气机械和器材制造业、仪器仪表及文化、办公用机械制造业三个细分行业的得分均大于 1,表明这三个细分行业资源转化效率竞争优势明显,而其他五个细分行业在资源转化效率方面优势明显偏弱,其中通用设备制造业和专用设备制造业表现为负值。

#### 四、研究结论及对策建议

##### (一) 研究结论

1. 总体来看,“十二五”期间安徽省装备制造业集群趋势和区位优势明显提高,2015 年安徽省装备制造业就业人员区位熵指数达到 1.024,说明安徽省装备制造业在全国体现出了一定的区位优势,初步具备了集群规模。

2. 从装备制造业内部细分行业来看,通用设备制造业、专用设备制造业、汽车制造业、电气机械和器材制造业的区位熵指数在 2015 年分别达到了 1.23、1.12、1.38 和 1.39,表明安徽省这四个装备制造业细分行业在全国表现出了较明显的区位优势,但其他四个细分行业区位熵指数仍小于 1,在全国还不具备区位优势。

3. 从影响集群竞争力的各因素方差贡献表中可以看出,影响安徽省装备制造业集群竞争力的首要因素是规模及创新因子,其对集群竞争力综合得分影响权重最大,达到 50.19%;其次是偿债营运能力因子,对集群竞争力得分贡献达到 23.58%;再次是规模集群因子的贡献,达到 11.01%;最后是资源转化和效益因子,对综合得分的贡献权重为 8.38%。

4. 从综合得分来看,安徽省装备制造业内部细分行业差异明显。电器机械及器材制造业、通用设备制造业和金属制品业集群竞争力较强。电气机械和器材制造业在创新集群因子、偿债营运能力、规模集群因子和资源转化能力方面集群竞争力均较强,是安徽省装备制造业中的优势产业。通用设备制造业在创新环境集群因子、偿债营运能力因子和规模集群因子方面竞争力较强。金属制品业在规模集群方面竞争力较强。

##### (二) 对策建议

1. 以经济圈建设为切入点,着力打造装备制造业产业集群。瞄准打造长三角世界级城市群副中心和“一带一路”节点城市历史机遇,打造合肥、沿江、沿淮等装备制造产业带,建成一批生产能力和技术水平过硬,达到国内领先或先进水平、具有较强集群竞争力的装备制造业聚集地。加快培育装备制造业主导产业集群和总部基地,通过建立产业分工协调机制,抓紧打造合滁宁、合芜马、合铜宜、合六、合淮五大产业集群中心,加快建设一批像合肥欣奕华智能制造装备基地、哈工大集团华东产业基地、合肥骆岗通用航空产业园、芜湖通用航空产业园等在全国具有较强影响力的装备制造业生产基地。

2. 坚持走创新驱动发展的道路,提高产品的供给质量。围绕产业链部署创新链,统筹推进科技、产业、企业、产品 and 市场“五大创新”。充分发挥企业创新主体地位和主导作用,努力构建产学研用相结合的技术创新体系,打造贯通产业链、创新链、资金链的创新生态系统。加大企业研发投入力度,建立并完善企业技术中心等研发基地。“十三五”期间合肥等中心城市要继续积极申报国家认定企业技术中心、国家级工程研究中心。完善产学研用运行机制,加快产品技术、制造技术研发和成果的产业化进程。争取涌现出一批原创能力强、具有国际影响力和品牌美誉度的行业排头兵企业,以龙头企业带动安徽省装备制造业发展,助推安徽省装备制造业早日迈向中高端水平。

3. 加强政府政策的支持力度,提升安徽省装备制造业集群竞争力水平。安徽省装备制造业要想在“十三五”期间有较快的发展,真正把安徽打造成为制造强省,政府的重视和支持是有力保障。安徽省应率先支持产业基础好的优势地区加快发展装备制造业。政府可以在建设用地、资金筹措、技术和人才支持、项目建设等方面给予适当的政策倾斜,着力培育骨干企业,促进产业集群发展,加快建设装备制造业基地。在技术创新方面,政府层面应大力支持装备制造业的技术创新活动,切实落实好相关税费方面的优惠政策,通过允许技术开发费用税前列支、加速研发仪器和设备折旧等政策鼓励创新。支持符合条件的装备制造业企业享受高新技术企业有关所得税减免和财政扶持政策。贯彻落实好合肥、蚌埠、芜湖、淮南和马鞍山等老工业基地城市的营改增政策,切实降低装备

制造业企业的税收负担。

4.推进装备制造业与互联网融合发展。积极培育网络化协同制造、服务型制造等生产新模式,通过数字化、网络化、智能化建设,突破一批可实际推广替代传统应用的装备制造新技术,形成一批示范引领效应较强的装备制造业新模式,培育一批融合发展的智能制造产业集聚区。安徽省可以重点在工程机械、汽车、智能电网等领域开展服务化制造转型试点,开展故障预警、远程维护、过程优化等全生命周期管理和服务,拓展产品价值空间,实现从制造向“制造+服务”转型升级。

5.加强人才队伍建设,为加快安徽省装备制造业发展提供智力支撑。装备制造业竞争力的提升离不开人才的培养,可以通过在相关院校、大型企业和产业园区建设一批产学研用相结合的专业人才培养基地,积极开展学徒制试点。同时结合实施相关人才项目,加强职业人才、高端人才的引进和培养。完善鼓励创新的股权、期权等风险共担和收益分享机制,吸引具有创新能力的跨界人才,营造有利于优秀人才脱颖而出的良好环境,为安徽省装备制造业发展提供有力的智力保障。

#### 参考文献:

- [1] 杨水根.产业集群竞争力研究综述[J].黑龙江对外经贸,2007(11):22-24.
- [2] 张振刚,李晓杰.基于技术追赶的装备制造后发企业技术链构建[J].科技进步与对策,2014(13):80.
- [3] 雷鹏.制造业产业集聚与区域经济增长的实证研究[J].上海经济研究,2011(1):35-44.
- [4] 路世昌,关娜.基于 DEA-Tobit 的装备制造业上市公司经营绩效研究:来自 2005—2010 年装备制造业的经验数据分析[J].工业技术经济,2012,(2):112.
- [5] 陶永亮,李旭超,赵雪娇.中国经济发展进程、空间集聚与经济增长[J].经济问题探索,2014(7):6.
- [6] 吴福象,杨婧.产业集群的生命周期及其演化机制:基于开放条件下长三角重点制造业的实证分析[J].华东经济管理,2016(9):1-8.
- [7] 夏海力,李卿,吴松强.装备制造业技术创新效率及其影响因素研究:以苏州为例[J].科技进步与对策,2016(6):65-70.
- [8] 王新安,尹纪洋.陕西省装备制造业国内竞争力评价研究[J].西安财经学院学报,2016(8):68-75.

## Research on Evaluation of Equipment Manufacturing Industry's Cluster Competitiveness in Anhui Province Based on Factor Analysis Method

XIAO Hong

(School of Finance and Economics, Anhui Science and Technology University, Bengbu 233100 Anhui, China)

**Abstract:** Through the development of “twelfth five-year” period, the equipment manufacturing industry in Anhui province began to take shape and relieved preliminarily the location advantages in central provinces and even in China. However, the influence factors of cluster competitiveness of the equipment manufacturing industry include not only the scale factor, but also the innovation ability and environment factors, etc. This article constructs the evaluation index system about the cluster competitiveness of the equipment manufacturing industry. Then a factor analysis is carried out through SPSS21.0 software, and a comprehensive evaluation of the equipment manufacturing industry is concluded. At last, some suggestions are made on how to put forward cluster competitiveness of the equipment manufacturing industry in Anhui province.

**Keywords:** Anhui province; equipment manufacturing industry; competitiveness; factor analysis

[责任编辑 王七萍]