

# 湖北省电子及通信设备制造业竞争力评价

陶良虎

(华中科技大学 管理学院,湖北 武汉 430074)

**摘要:**建立了电子及通信设备制造业产业竞争力评价指标体系,运用主成分分析法对2003年全国各省市电子及通信设备制造业的发展状况作出综合评价,得出湖北电子及通信设备制造业竞争力排名。通过比较分析,总结该产业的特点并指出其中存在的主要问题,在此基础上给出相关政策建议。

**关键词:**电子及通信设备;指标体系;主成分分析法

**中图分类号:**F426.6(263)

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-7348(2005)11-0085-02

## 0 前言

在实际问题中,研究多指标(变量)问题是经常遇到的,然而在多数情况下,不同指

标之间是有一定相关性的。由于指标较多再加上指标之间有一定的相关性,势必增加了分析问题的复杂性。主成分分析就是一种通过降维技术把多个指标约化为少数几个综

合指标的综合统计分析方法。这些综合指标能够反映原始指标的绝大部分信息,它们通常表现为原始几个指标的线性组合<sup>[1]</sup>。本文以湖北电子及通信设备制造业为例,选取发明专利申请数很少,技术创新能力很弱,这在表1中也得到了反映。

可见,使用密切值法评价企业的技术创新能力,计算过程简便,易于掌握,分辨率高。密切值法作为系统工程多目标决策的一种优选方法,可根据实际经营的不同情况构成最优和最劣样本进行企业技术创新能力的综合评价和排序。该方法概念清晰,参数的意义明确,克服了多义性和不确定性,且无须确定隶属函数等主观性函数,必要时可方便地根据评价指标的重要性赋予不同的权重,使结果更具客观性,从而为评价企业技术创新能力提供了一种较为实用的方法。

### 参考文献:

- [1]陆菊春,韩国文.企业技术创新能力评价的密切值法模型[J].科研管理,2002,(1).
- [2]胡永宏等.综合评价方法[M].北京:科学出版社,2000.
- [3]韩景元,杨志敏等.企业技术创新能力评价的理论、指标与方法[J].河北科技大学学报,2002,(3).

(责任编辑:高建平)

**表5 用密切值法对各类企业技术创新能力评价的结果**

项 目	$E_i$	排序
国有企业	1.18	3
集体企业	1.46	5
股份有限公司	0	1
外资企业	0.13	2
港澳台资企业	1.28	4

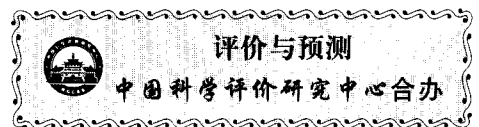
整体技术创新能力已明显提高,更加重视对技术创新活动的经费、人力资源的投入,且其科技活动人员素质较高,拥有更多的发明专利,从表1也可以看出其多项指标优于其它类型企业;外资企业的技术创新能力较强,一个重要原因在于随着中国在全球制造业分工地位的提以及国内市场竞争加剧,外资公司掀起了在我国进行R&D投资的高潮,许多公司在华设立了研究中心,其根本目的在于直接面对中国市场、招募优秀科技人才、寻求研发资源等,还有部分跨国公司在华研发机构与其全球创新体系紧密结合,从表1中可以看出其科技活动中R&D人员比重、新产品产出比率、新产品销售比

率、新产品利润率、发明专利申请比重等几项指标优于其它类型企业;国有企业的创新能力亟待增强,随着体制转换和结构调整进入攻坚阶段,相当一部分国有企业逐渐暴露出在诸多方面对市场经济的不适应,步履艰难。技术创新能力不强就是其中的突出问题之一,主要表现为:企业技术开发能力弱、企业关键生产技术落后、产品技术含量低,大多缺乏国际竞争力、技术开发投入严重不足。从表1也可以看出,科技活动中R&D人员比重、新产品产出率、新产品销售比率、设备先进水平等均比其它类型企业差;在我国设立的港澳台资企业,大多属于劳动力密集型行业,且大多使用母公司的成熟技术,存在重生产轻科研开发的问题,技术创新能力较弱,从表1可以看出,其科技活动中经费投入强度、R&D投入强度、技术引进经费投入强度、科技活动中人员比重、科技活动中人员整体素质等指标均比其它类型企业差;我国的集体企业一般规模较小,技术创新经费和人力资源投入不足,人员素质不高,研发能力差,拥有的发明专利数和非发

收稿日期:2005-03-21

基金项目:湖北省社会科学基金([2005]014)

作者简介:陶良虎(1962-),男,博士,教授。



评价与预测

中国科学院评价研究中心合办

业总产值、工业增加值、产品销售收入、利润总额 4 个指标,运用主成分分析法对其作出竞争力评价。

### 1 主成份分析的基本步骤

将 SPSS v11.5 作为主成份分析的工具。主成份分析的基本步骤如下:

(1)选择原始指标。原始指标的选取主要依据竞争力理论对分析对象的定性分析,同时考虑数据的易获取性。

(2)找数据。查找统计年鉴或各种经济数据资料库,按照所选定的原始指标,收集各样本对象的原始数据。

(3)数据标准化处理。依据下列公式完成原始数据的标准化处理,以消除因数据间量纲的不同可能产生的分析偏差。

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{S_j}, \quad i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, p;$$

$$\bar{x}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij}, \quad j=1, 2, \dots, p;$$

$$S_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}, \quad j=1, 2, \dots, p$$

式中:  $\bar{x}_j$  是第  $i$  个样本第  $j$  个指标的实测值  $x_{ij}$  经标准化处理后的数值。

(4)关系数矩阵。通过计算机软件,对本样本指标实测数据进行统计分析,得出各指标间的相关系数表。

(5)主成份表达式。计算机程序通过求解特征值和特征向量,得出各主成份的原始指标线性表达式。

(6)确定主成份个数。按照累积贡献率达到 85% 的标准,确定加权主成份表达式中主成份的个数。

(7)竞争力表达式。竞争力表达式就是前述加权主成份表达式,可以将表达式展开,把权重分解至各个原始指标<sup>[2]</sup>。

### 2 湖北省电子及通信设备制造业产业竞争力评价指标体系构建

一般来说,产业竞争力评价指标是指能用于评价产业竞争力状况或揭示产业竞争力形成原因并具有数量表征特性的具体因素。这里将产业竞争力评价指标分为两大类:一类是显示性指标,如市场占有率、利润率等,这类指标直接反映某个产业的现实竞争力状况;另一类是分析性指标,用于揭示产业竞争力水平高低的原因。分析性指标又

可进一步分为直接原因指标和间接原因指标。直接原因指标是解释产业竞争力水平的某些表层或直接的决策因素,如企业生产效率、营销管理水平等;间接原因指标揭示产业竞争力水平高低的一些深层次原因,如各种自然、社会环境和条件<sup>[3]</sup>。

电子及通信设备制造业可以按照前述的一般产业评价体系来构建竞争力评价指标体系。但考虑到现实中我国经济统计资料不够健全,很多指标的原始数据不易或不能够收集到,只从中选取工业总产值、工业增加值、产品销售收入和利润总额等少数几个更为关键的指标来构建电子及通信设备制造业竞争力评价指标体系。其中被选取的 4 项显示性指标,能够有效地反映生产能力和市场开拓能力等产业竞争力的主要内容。

这样,省级电子及通信设备制造业产业竞争力评价指标体系构建如表 1 所示。

表 1 省级交通运输设备制造业竞争力评价指标体系

	范围说明	指标名称
一级指标	产业竞争力评价指标体系	产业综合竞争力
二级指标	显示性指标	外显竞争力
三 级	生产能力	工业总产值、工业增加值
指 标	市场开拓能力	产品销售收入
	产业效益	利润总额

### 3 湖北省电子及通信设备制造业的竞争力主要成分分析

#### 3.1 原始数据收集

按照前述省级电子及通信设备制造业产业竞争力评价指标体系确定的指标,收集到全国 30 个省、直辖市(港澳台除外)的原始数据,详见表 2<sup>[4]</sup>。

#### 3.2 SPSS 数据处理

(1)数据标准化处理。将原始数据输入系统,作数据标准化处理,使数据无量纲化,以消除因数据类型不同产生的分析误差。标准化处理后各原始指标变量的均值为 0,方差为 1。

(2)求相关系数矩阵。系统以标准化处理后的数据作为新的数据输入,分析计算各原始指标间的相关系数。相关系数矩阵是对称矩阵。实际上,系统因子分析程序直接得出相关矩阵的特征值和特征向量(因子载荷矩阵)。通过选择分析结果输出形式选项,可

表 2 电子及通信设备制造业

单位:亿元

地区	工业总产值	工业增加值	产品销售收入	利润总额
全国	15839.76	3482.50	15876.27	617.19
北京	942.67	196.76	1015.69	55.12
天津	886.17	171.75	875.27	21.10
河北	50.60	21.51	40.62	2.63
山西	9.60	3.03	7.23	-0.23
内蒙古	41.86	15.76	41.59	9.41
辽宁	349.91	73.38	343.14	9.08
吉林	16.89	8.45	12.18	-3.38
黑龙江	19.65	5.42	18.58	1.04
上海	1934.30	290.2	2200.64	46.52
江苏	2595.78	612.16	2625.36	78.27
浙江	628.72	141.88	657.01	33.53
安徽	63.65	16.8	47.03	2.11
福建	901.43	189.03	902.95	55.27
江西	31.96	8.88	28.22	1.29
山东	612.81	160.99	565.1	20.95
河南	70.68	24.19	74.62	5.28
湖北	138.25	46.51	136.08	6.20
湖南	74.14	15.72	75.55	5.20
广东	5983.87	1355.46	5784.35	248.85
广西	14.14	4.86	11.74	0.62
海南	1.60	0.34	1.57	-0.04
重庆	19.74	4.86	17.27	0.54
四川	269.64	68.03	248.71	11.25
贵州	27.34	7.14	25.31	0.55
云南	4.72	1.64	3.98	0.20
陕西	131.99	31.98	102.22	5.35
甘肃	16.91	5.47	13.46	0.59
青海	0.09	0.05	0.02	0.01*
宁夏	0.65	0.23	0.68	-0.12

注:\*原始资料中该数据空缺,此处以均值替代:青海省利润总额=青海省以外的 29 个省市的利润总额 × 29 个省市的销售收入总额 ÷ 青海省的销售收入。

资料来源:《2004 年中国工业经济统计年鉴》

以得到相关系数矩阵这一重要的中间结果。

从表 4 可以看出,工业总产值、工业增加值、产品销售收入这 3 个原始指标相互之间的相关系数较大,表示这 3 个指标代表的信息有较大的重复,可以通过主成份分析得到简化的主成份变量。

(3)求主成份线性表达式。系统求解的相关系数矩阵的特征值如表 5。

各特征值对应的特征向量组成因子载荷矩阵(表 6)。

由于 SPSS 统计分析软件没有单独列示主成份分析方法,而是将主成份分析作为因子分析的一部分嵌在因子分析之中,需要将因子分析结果中的载荷矩阵各元素除以系

表3 标准化处理后的数据

地区名称	工业总产值	工业增加值	产品销售收入	利润总额
北京	0.41225	0.30290	-0.38083	0.72379
天津	0.29326	0.20900	0.32461	0.01103
河北	-0.41403	-0.35508	-0.37412	-0.37593
山西	-0.44233	-0.42446	-0.40841	-0.43585
内蒙古	-0.41321	-0.37666	-0.38143	-0.23388
辽宁	-0.15768	-0.16033	-0.12383	-0.2408
吉林	-0.43813	-0.40411	-0.40231	-0.50185
黑龙江	-0.43271	-0.41548	-0.40000	-0.40925
上海	1.41639	0.65372	1.20109	0.54361
江苏	1.7763	1.86251	1.75424	1.20881
浙江	0.1083	0.09685	0.10932	0.27146
安徽	-0.4086	-0.37276	-0.36321	-0.38683
福建	0.31671	0.27388	0.33737	0.72694
江西	-0.42454	-0.40249	-0.38971	-0.40401
山东	0.03041	0.1686	0.09602	0.00789
河南	-0.38522	-0.34501	-0.35733	-0.32041
湖北	-0.33314	-0.26121	-0.30083	-0.30114
湖南	-0.38443	-0.37681	-0.35444	-0.32209
广东	4.45325	4.65322	4.58747	4.78266
广西	-0.43851	-0.41759	-0.40461	-0.41805
海南	-0.44713	-0.43456	-0.4151	-0.43187
重庆	-0.43382	-0.41759	-0.39993	-0.41972
四川	-0.2377	-0.18042	-0.19095	-0.19533
贵州	-0.42701	-0.40903	-0.39357	-0.41951
云南	-0.44508	-0.42968	-0.41249	-0.42684
陕西	-0.36183	-0.31577	-0.30606	-0.31895
甘肃	-0.43705	-0.4153	-0.4023	-0.41867
青海	-0.44844	-0.43565	-0.41636	-0.43083
宁夏	-0.44788	-0.43497	-0.41589	-0.43355
新疆	-0.44839	-0.43572	-0.41639	-0.43083

表4 相关系数矩阵

	工业总产值	工业增加值	产品销售收入	利润总额
工业总产值	1.000	0.986	0.987	0.960
工业增加值	0.986	1.000	0.988	0.983
产品销售收入	0.987	0.988	1.000	0.972
利润总额	0.960	0.983	0.972	1.000

表5 特征值

主成份	特征值	方差贡献率 (%)	累计方差贡献率 (%)
1	3.938	98.458	98.458
2	0.043	1.073	99.531
3	0.012	0.292	99.823
4	0.007	0.177	100.000

表6 因子载荷矩阵

指标标准化	1	2	3	4
工业总产值	0.991	-0.118	0.048	0.040
工业增加值	0.997	0.011	0.037	-0.066
产品销售收入	0.995	-0.053	-0.089	-0.005
利润总额	0.986	0.161	0.003	0.032

数 $\sqrt{\lambda_i}$  ( $\lambda_i$ 为第*i*个特征值,  $i=1, 2, \dots, 5$ ), 才得到各主成份线性表达式的原始因子系数。

(4)主成份得分和竞争力排名。由表5

表7 主成份线性表达式的因子系数

指标标准化	1	2	3	4
工业总产值(A)	0.4994	-0.5689	0.4384	0.4779
工业增加值(I)	0.5024	0.0530	0.3379	-0.7885
产品销售收入(S)	0.5014	0.2555	-0.8128	-0.0597
利润总额(P)	0.4969	0.7763	0.0274	0.3823

可以看出,第一主成份的累积贡献率为98.458%,已达到前述累积贡献率85%的标准,可以只选取第一主成份作为竞争力评价的综合指标。

湖北省电子及通信设备制造业综合竞争力(Z)= $C1=0.4994 \times A + 0.5024 \times I + 0.5014 \times S + 0.4969 \times P = 0.4994 \times \text{工业总产值(标准化数据A)} + 0.5024 \times \text{工业增加值(标准化数据I)} + 0.5014 \times \text{产品销售收入(标准化数据S)} + 0.4969 \times \text{利润总额(标准化数据P)}$

通过分析计算,得出电子及通信设备制造业主成份得分和竞争力排名,如表8所示。

表8 主成份得分和竞争力排名

名次	地区	C1	Z
1	广东	9.24	9.24
2	江苏	3.30	3.30
3	上海	1.91	1.91
4	福建	0.83	0.83
5	北京	0.53	0.53
6	天津	0.42	0.42
7	浙江	0.29	0.29
8	山东	0.15	0.15
9	辽宁	-0.34	-0.34
10	四川	-0.40	-0.40
11	湖北	-0.6	-0.6
12	陕西	-0.65	-0.65
13	内蒙古	-0.70	-0.70
14	河南	-0.70	-0.70
15	湖南	-0.72	-0.72
16	河北	-0.76	-0.76
17	安徽	-0.77	-0.77
18	江西	-0.81	-0.81
19	贵州	-0.82	-0.82
20	黑龙江	-0.83	-0.83
21	重庆	-0.84	-0.84
22	甘肃	-0.84	-0.84
23	广西	-0.84	-0.84
24	山西	-0.86	-0.86
25	云南	-0.86	-0.86
26	海南	-0.86	-0.86
27	青海	-0.87	-0.87
28	新疆	-0.87	-0.87
29	宁夏	-0.87	-0.87
30	吉林	-0.87	-0.87

注:C1是选取的第一主成份得分,Z是综合的主成份得分。

## 4 结论与建议

通过主成份分析法的定量分析,可以看出湖北省电子及通信设备制造业的特点表现为:①总体来说,2003年,电子及通信设备制造业全国综合竞争力排名第11位,处于中上游水平,具备一定的竞争力;②在评价竞争力的几个分项指标中,完成工业总产值138.25亿元,排名第10位,另外,完成工业增加值46.51亿元,实现销售收入813.39亿元,均位居全国第11位;但利润总额偏低,仅有6.2亿元,在全国排名第12位。与湖北其他装备制造业相比,电子及通信设备制造业比较优势突出,具有发展潜力,但是比较优势未能充分转化为竞争优势是制约该行业快速发展的根源所在,从定性的角度来看,其原因主要包括①规模小、产业集中度低,难以形成规模经济;②技术装备水平低,固定资产净值率;③技术投入有所加大,但整体技术能力不强、科技成果产业化水平不高;④营销模式创新不够,服务贸易体系不健全,尚未形成销售、售后、供应等服务功能的一体化。

综合上述主成份分析法的实证研究,针对湖北省电子及通信设备制造业的发展提出以下几点建议:①把电子信息产业作为湖北省的支柱产业之一,加快建成在国内外有影响力的,以光纤光缆、光通信系统、移动通信终端为主导产品的生产基地。②坚持以市场为导向,构建企业集群模式,通过专业化协作,培育一批具有国际竞争力的综合性企业集团和专业化公司。③加大研发投入,实施科技开发项目,增强技术创新能力,加快科研成果产业化。④进一步巩固武汉·中国光谷在全国光电子产业中的领先地位,加速培育新的具有比较优势的企业群体和产品群体。⑤继续强化政府政策力度,深化产业配套支撑环境和市场环境的建设。

### 参考文献:

- [1] 阎慈琳.关于用主成份分析做综合评价的若干问题[J].数理统计与管理,1998,(3).
- [2] 董寒青.解析SPSS对主成份分析的计算技术[J].统计与决策,2004,(3).
- [3] 王学仁,王松桂.实用多元统计分析[M].上海:上海科学出版社,1990.
- [4] 国家统计局工业交通统计司.中国工业经济统计年鉴——2004[M].北京:中国统计出版社,2004.

(责任编辑:曙 光)