

浙江省医药制造业技术水平测评研究

李明珍，张培锋

(浙江省科技信息研究院，浙江 杭州 310006)

【摘要】医药制造业是高技术产业的重要组成部分。通过构建医药制造业产业技术水平测评体系，对历年来浙江医药制造产业技术水平及与兄弟省份情况进行了量化测评，提出了推动浙江医药制造产业转型升级的对策和建议。

【关键词】浙江；医药制造业；产业技术水平；测评

【中图分类号】F124.3 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1000—7695(2012)04—0065—04

医药制造业^①是高技术产业的重要组成部分。浙江作为制药大省，多年来该省的医药制造业在全国一直保持着较好的发展水平。但近年来，随着国内外宏观经济环境的变化，浙江医药制造业结构性、素质性矛盾日益突出，产业持续健康发展面临较大挑战。本文通过构建医药制造业技术水平测评指标体系，对历年来浙江及兄弟省份医药制造业技术水平进行客观分析测评，最终生成“医药制造业技术水平综合指数”。旨在通过量化评价，进一步掌握产业技术发展水平，明确相对优势与差距，为浙江医药制造业技术转型升级提供对策与建议。

1 医药制造业产业技术水平测评体系构建研究

1.1 基本思路

通过文献调研、小组讨论和专家咨询等方式选取评价指标，建立产业技术水平测评指标体系，然后通过咨询医药技术领域、管理领域及软科学领域专家的方式进行指标体系赋权，最后通过建立医药制造业技术水平测评体系，对历年来浙江省及兄弟省份产业技术水平进行实证测评。

1.2 构建原则

评价指标的选取是构建测评指标体系的关键一步，直接影响到评价体系的科学性和实用性。本研究中，我们在指标选取时主要遵循以下原则：

(1) 系统性原则。指标体系能较全面地涵盖产业技术水平的主要因素，形成一个完整的各有侧重、相互联系、系统集成的综合评估指标集合。

(2) 可操作性原则。采用相对公平的测算和综合评估方法，选择涵义明确、口径一致、数据获取便利的定量指标，保证实际

收稿日期：2011 — 07 — 04，修回日期：2011 — 08 — 17

基金项目：浙江省科研院所专项 “浙江省重点产业技术升级及测评研究创新团队”（2009F20030）

作者简介：李明珍(1982—)，女，甘肃古浪人，汉族，助理研究员，硕士，主要研究方向为科技政策。张培锋(1973—)，女，浙江杭州人，汉族，副研究馆员，主要研究方向为科技政策。

测算的可行性和可比性。

(3)简洁性原则。在保证相对全面、科学、客观的基础上进一步突出重点，尽可能选择典型的、有代表性的指标，避免因指标过于纷杂而掩饰主要问题，提高决策效率。

1.3 测评体系的构建

根据测评指导原则，我们通过文献调研和小组讨论，主要从技术创新投入、创新产出、技术先进性和节能环保四个方面，分8个指标构建了医药制造业技术水平测评体系。

技术创新投入指标。主要选取了R&D投入强度和R&D人员占从业人员比重两个二级指标。其中，R&D投入强度=R&D经费支出/主营业务收入*100%，R&D人员占从业人员比重=R&D活动人员折合全时当量/从业人员年平均人数*100%。

技术创新产出指标。主要选取了万名科技活动人员拥有发明专利数和新产品产值率两个二级指标。其中，万名科技活动人员拥有发明专利数=拥有发明专利数*10000/科技活动人员数。新产品产值率=新产品产值/工业总产值*100%。

技术先进性指标。主要选取了利润率和全员劳动生产率两个二级指标。其中，利润率=利润总额/主营业务收入*100%，全员劳动生产率=工业增加值/从业人员年平均人数*100%。

节能环保指标。主要选取了工业废水排放达标率和单位产值能耗两个二级指标。其中，工业废水排放达标率=工业废水排放达标量/排放量*100%，单位产值能耗=产业综合能耗/当年价总产值。

在此基础上，选取一批医药技术领域专家、医药管理领域专家及软科学领域专家，通过专家赋权的形式得出最终的指标体系及其综合权重，详见表1所示。

表1 医药制造业产业技术水平测评体系及权重

目标层	准则层	权重	指标层	综合权重	标准值
产 业 技 术 水 平	技术创新投入	0.262	R&D投入强度（%）	0.136	2.5
			R&D人员占从业人员比重（%）	0.126	10
	技术创新产出	0.262	万名科技活动人员拥有发明专利数（件）	0.131	800
			新产品产值率（%）	0.131	0.35
	技术先进性	0.248	利润率（%）	0.119	15
			全员劳动生产率（万元/人）	0.130	25
	节能环保	0.228	工业废水排放达标率（%）	0.110	100
			单位产值能耗（万吨标准煤/万元）	0.119	0.5

1.4 测评方法

具体测评时，我们将采用综合评价法对各级指标进行合成，最终得到“医药制造业技术水平综合指数”。由于测评体系中的各指标间涵义、表现形式及对总目标的作用趋向彼此不同，不具有可比性，因此，测评过程中必须对原始数据进行标准化处理。具体方法如下：

(1) 将各二级指标除以相应的评价标准值，得到标准化后的二级指标，即二级指标相应的指数，计算方法为：

$$d_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{\cdot j}} \times 100\%$$

其中， x_{ij} 为第 i 个一级指标下的第 j 个二级指标。 $x_{\cdot j}$ 为第 j 个二级指标对应的标准值；当 $d_{ij} \geq 100$ 时，取 100 为其上限值。

(2) 一级指标指数 d_i 由二级指数加权综合而成，即：

$$d_i = \sum_{j=1}^{n_i} \omega_{ij} d_{ij}$$

其中， ω_{ij} 为各二级指标对应的权重， n_i 为第 i 个一级指标下设的二级指标个数。

(3) 总指数由一级指标加权综合而成，即：

$$d = \sum_{i=1}^n \omega_i d_i$$

其中， ω_i 为各一级指标对应的权重， n_i 为一级指标个数。

2 浙江省医药制造业历年技术水平实证测评及分析

测评体系建立后，我们以此为依据，对 2004—2008 年浙江省医药制造业的技术水平进行实证测评（见表 2）。

表 2 浙江医药制造业技术水平综合指数

年份	技术水平综合指数	一级指数			
		创新投入	创新产出	技术先进性	节能环保
标准值	100	26.17	26.17	24.83	22.82
2004	58.03	15.33	13.31	13.66	15.73
2006	62.46	19.57	17.11	13.20	14.83
2007	65.28	18.43	17.00	15.66	17.28
2008	75.43	22.97	17.10	17.29	18.06

为保证测评结果的科学性和准确性，实际测评中的基础数据均来自于公开出版的《浙江统计年鉴》、《浙江科技统计年鉴》及第一、二次浙江经济普查年鉴等，统计口径为规模以上工业企业(见表3)。

表3 近年来浙江省医药制造业技术水平原始数据

准则层	指标层	标准值	2004	2006	2007	2008
技术创新投入	R&D 投入强度 (%)	2.5	1.89	2.19	1.97	2.42
	R&D 人员占从业人员比重 (%)	10	4.01	6.09	6.13	7.8
技术创新产出	万名科技活动人员拥有发明专利数(件)	800	157.95	192.03	226.61	324.25
	新产品产值率 (%)	0.35	0.287	0.313	0.273	0.316
技术先进性	利润率 (%)	15	10.22	8.27	9.49	11.55
	全员劳动生产率(万元/人)	25	10.74	12.84	15.71	15.71
节能环保	工业废水排放达标率 (%)	100	95.94	86.38	86.09	90.9
	单位产值能耗(万吨标准煤/万元)	0.5	0.28	0.274	0.169	0.158

注：数据来源于历年《浙江科技统计年鉴》及第一二次浙江经济普查年鉴。其中，全员劳动生产率为2007年数据，工业废水排放达标率为全社会数据

从测评结果可以看出，2004年以来，浙江医药制造业技术水平整体保持了持续快速增长，综合指数由2004年的58.03增长到2008年的75.43，增长17.4个点，增幅达30%。从各一级指数来看，技术创新投入与技术创新产出指数整体增幅最为显著。尽管这两项指数曾在2007年经历了全面下滑的严峻考验，但2008年指数迅速止跌反弹，恢复快速增长势头，并分别以7.64和3.79个点的增幅位居一级指数增幅前两位。技术先进性与节能环保水平一级指数分别以3.63与2.33个点的增幅分列第三、第四位。

从各具体指标来看，近年来，浙江医药制造业发展呈现出如下特点：

(1) 创新投入不断加大，创新基础进一步夯实。

一级指数中，技术创新投入指数五年来增长最为显著，由2004年的15.33增长至22.97，增长7.64个点，增幅达50%；对医药制造业技术水平综合指数的贡献度由2004年的26.41%提升到30.46%，提升近4个百分点。

从具体指标来看，技术创新投入的稳步增长直接得益于R&D强度和R&D人员投入的不断加大。2008年，医药制造业规模以上企业R&D投入强度为2.42%，较2004年的1.89%增长0.53个百分点，增幅28.0%，虽然曾在2007年呈现出负增长，但次年迅速止跌反弹，且增幅显著，R&D投入强度指标对综合指数的贡献度达到17%；R&D人员占从业人员比重由2004年的4.01%增长到2009年的7.8%，增长3.79个百分点，增幅达94.5%，对综合指数的贡献度由2004年的9%提升到2008年的13%，提升显著。

(2) 创新成果不断涌现，创新产出稳步提升。

随着创新投入的不断加大，浙江省医药制造业技术创新产出也不断涌现。2008年，技术创新产出指数达到17.10，较2004

年增长 3.79 个点，增幅 28.47%，对医药制造业技术水平综合指数的贡献度为 22.67%。

从具体指标值来看，万名科技活动人员拥有发明专利增长显著，由 2004 年的 157.95 件/万人增长到 2008 年的 324.25 件/万人，增幅 105%，对综合指数的贡献度由 2004 年的 4.45%提升到 7.03%；新产品产值率虽在 2007 年有所下降，但整体上保持增长态势，由 2004 年的 28.7%增长至 2008 年的 31.6%，增长 2.9 个百分点，对整体指数的贡献度略有下降，为 15.64%。

(3)技术与节能环保水平有所加强，但提升压力巨大。

2008 年，全省医药制造业技术先进性一级指数由 2004 年的 13.66 增长到 17.29，提升 3.63 个点，增幅达 26.6%，对医药制造业技术水平综合指数的贡献度为 22.92%。其中，全员劳动生产率指标呈现出较好的增长态势，由 2004 年的 10.74 万元/人逐年增长至 2007 年的 15.71 万元/人，增幅达 46.3%，对综合指数的贡献度由 9.58%提升到 10.78%。但由于受金融危机的影响，医药制造业利润率连续 2 年下滑，虽在 2008 年呈现出恢复性增长，但整体水平仅较 2004 年的 10.22%增长 1.33 个百分点，增长十分有限，对综合指数的贡献度也下滑 1.82 个百分点。

节约能耗显著，但环保压力依然巨大。2008 年，浙江省医药制造业节能环保指数达到 18.06，较 2004 年增长 2.33 个点，增幅 14.8%，对医药制造业技术水平综合指数的贡献度达到 23.95%。其中，单位产值能耗指标由 0.28 万吨标准煤/万元下降到 0.158 万吨标准煤/万元，节约能耗近 43.6%，对整体指数的贡献度由 9%提升到 10.75%，指标表现良好。但与能耗水平不断降低相对应的是工业废水排放达标率的持续下滑，由 2004 年的 95.64%下降至 2008 年的 90.9%，对综合指数的贡献度由 2004 年的 18.11%下滑至 13.2%，产业环保压力进一步加大。

3 浙苏鲁医药制造业历年技术水平实证测评及分析

兄弟省份中，山东、江苏、浙江多年来一直蝉联全国医药制造业产值、利润和出口等多项指标前三强，因此本研究主要选取江苏、山东两个兄弟省份与浙江医药制造业技术水平情况进行对比分析(见表 4)。测评时，我们采用之前与省内测评类似的方法与标准，得到测评结果如表 5 所示。

表 4 2008 年浙苏鲁医药制造业技术水平原始数据

准则层	指标层	标准值	浙江	江苏	山东	全国
技术创新投入	R&D 投入强度 (%)	2.5	2.42	2.11	1.39	1.39
	R&D 人员占从业人员比重 (%)	10	7.8	4.04	4.44	3.68
技术创新产出	万名科技活动人员拥有发明专利数 (件)	800	324.25	414.1	386.68	364.42
	新产品产值率 (%)	0.35	31.6	23.31	14.86	16.64
技术先进性	利润率 (%)	15	11.55	13.09	10.41	10.68
	全员劳动生产率 (万元/人)	25	15.71	19.43	19.413	16.649
节能环保	工业废水排放达标率 (%)	100	96.01	96.52	99.01	94.19
	单位产值能耗(万吨标准煤/万元)	0.5	0.158	0.099	0.158	0.183

注：数据来源于各省 2008 年科技统计年鉴、统计年鉴及《中国第二次经济普查年鉴》。其中，全员劳动生产率、工业废水排放达标率为 2007 年数据

表 5 浙苏鲁医药制造业技术水平综合指数

年份	技术水平综合指数	一级指数			
		创新投入	创新产出	技术先进性	节能环保
标准值	100	26.17	26.17	24.83	22.82
浙江	75.98	22.97	17.10	17.29	18.62
江苏	72.57	16.56	15.49	20.43	20.09
山东	62.29	13.15	11.88	18.30	18.96
全国	58.81	12.19	12.18	16.61	17.83

从测评结果可以看出, 2008 年, 浙江以 75.98 分的综合指数得分, 位于浙苏鲁三省份之首, 并明显高于全国 58.81 分的平均水平;其次为江苏省, 综合指数为 72.57 分;第三位为山东省, 综合指数为 62.29 分。

从一级指数来看, 浙江医药制造业的优势主要体现在技术创新投入和技术创新产出指数两个方面。2008 年, 浙江医药制造业技术创新投入指数达到 22.97 分, 明显高于江苏的 16.56 分和山东的 13.15 分;技术创新产出指数达到 17.1 分, 高于江苏的 15.49 分和山东的 11.88 分。其中, 浙江医药制造业规模以上企业 R&D 投入强度达到 2.42%, 明显高于江苏的 2.11%和山东的 1.39%;R&D 人员占从业人员比重达到 7.8%, 超出江苏、山东 3 个百分点以上;新产品产值率为 31.6%, 分别高出江苏 8.3 个百分点、山东 16.74 个百分点。这些指标的绝对优势为浙江医药制造业技术水平总体指数超越江苏和山东起到了至关重要的作用。但需要注意的是, 技术创新产出中万名科技活动人员拥有发明专利指标相对处于低位, 不但低于江苏、山东的同类指标水平, 甚至低于 364.42 件/万人的全国平均水平。

尽管浙江医药制造业在技术创新投入和产出指数方面具有一定优势, 但在技术先进性以及节能环保方面与江苏、山东相比还存在差距。2008 年, 浙江医药制造业技术先进性与节能环保指数分别为 17.29 和 18.62, 虽高于全国平均水平, 但分别低于江苏的 20.43 和 20.09 以及山东 18.3 和 18.96 的指数水平。其中, 2008 年, 浙江规模以上制药企业利润率为 11.55%, 略高于山东, 低于江苏 1.54 个百分点;全员劳动生产率仅为 15.71 万元/人, 不但远低于江苏、山东 19.4 万元以上的人均水平, 甚至低于全国 16.65 万元/人的平均水平;工业废水达标排放率为 96.01%, 低于山东、江苏 99.01%和 96.52%的水平。单位产值能耗为 0.158 万吨标准煤/万元, 与山东省相当, 但明显高于江苏 0.099 万吨标准煤/万元的水平, 节能降耗形势依然严峻。

4 加快浙江医药制造业转型升级的对策及建议

尽管近年来浙江省医药制造业通过不断加大技术创新力度, 产业技术水平得到不断提升, 但从整体结构上来看, 还呈现出不均衡的问题, 产业技术水平的绝对优势还尚未完全形成, 突出表现是创新投入和产出虽国内领先, 但技术先进性与节能环保与江苏和山东等省份相比还存在差距。针对浙江医药制造业技术升级中存在的这些问题, 提出以下建议:

(1) 继续加大创新投入, 完善自主创新体系建设。

充分发挥政府财政投入的杠杆作用, 通过科研立项、税收优惠、成果奖励等手段, 引导制药企业重视和加大制药产业技术研发与创新力度。稳步推进以企业为主体、产学研合作的技术创新体系建设, 支持企业和高校、科研院所组建产业技术创新联盟, 加大医药制造产业关键、共性及前沿技术的研发和攻关。鼓励企业建立国家级、省级和市级等技术中心, 加速培育有自主

知识产权的核心技术和产品。逐步引导创业投资基金、股权投资基金等社会资本投资制药工业，集聚资源推动产业自主创新能力提升。

(2) 优化产业结构与布局，提升产业技术水平。

积极支持制药企业通过兼并重组实现产业资源跨地区、跨部门的整合集聚，逐步淘汰一批规模小、管理粗放、技术水平低的小企业。进一步引导制药企业由生产技术含量、加工度和附加值相对较低的化学原料药逐步实现向特色原料药、制剂生产、新药研发等产业链高端转型。积极鼓励制药企业通过运用高新技术和先进实用技术进行改造提升，及时淘汰同品种中落后的生产工艺和质量标准低的产品，优化产品结构，逐步推动企业加快药品、生产线的国际化认证步伐，进一步提升产业技术竞争力。

(3) 加大节能减排力度，促进产业可持续发展。

着力提升全省制药产业技术装备水平。鼓励和引导企业应用电子信息技术，实现生产过程自动监测和控制，缩短工艺流程，提高劳动生产率。全面推行清洁生产，从源头减少废物的产生，开展清洁生产审核和环境管理体系认证，强化节能减排等环保技术研发和推广应用，不断加大科研投入和技术攻关力度，积极推广绿色生产技术。通过淘汰技术落后、资源利用效率低、环境污染严重的工艺、技术、设备和装置，有效降低资源消耗，减少污染排放，促进产业持续发展。

注释：

①本文所指的医药制造业是指国家统计局统计法规中行业分类标准界定的七个子行业：化学药品原药制造、化学药品制剂制造、中药饮片加工、中成药制造、兽用药品制造、生物生化制品制造和卫生材料及医药用品制造。

参考文献：

[1] 浙江省科学技术厅，浙江省统计局. 浙江科技统计年鉴 [M]. 杭州：浙江大学出版社，2005—2010

[2] 国家统计局. 山东省统计年鉴 [M]. 北京：中国统计出版社，2009

[3] 国家统计局. 江苏省统计年鉴 [M]. 北京：中国统计出版社，2009

[4] 国家统计局. 浙江省统计年鉴 [M]. 北京：中国统计出版社，2009

[5] 陈佳贵，黄群惠，余菁，等. 中国工业化报告 [M]. 北京：社会科学文献出版社，2009

[6] 刘国恩. 中国医药产业发展报告 [M]. 北京：科学出版社，2010