

# 我国东、中、西部地区医药制造企业研发投入的影响因素研究

郭丹丹\*,冯国忠#(中国药科大学国际医药商学院,南京 211198)

中图分类号 R95 文献标志码 A 文章编号 1001-0408(2015)04-0436-04  
DOI 10.6039/j.issn.1001-0408.2015.04.02

**摘要** 目的:为有效增加我国各地区医药制造企业的研发投入提供参考。方法:采用因子分析、线性回归方法,选取平均企业规模、新产品销售收入占比、行业利润、研发人员占比、政府资金资助强度5个指标,构建东、中、西部地区医药制造企业研发投入的影响因素评价体系,分别评价影响其研发投入的关键因素。结果与结论:影响东、中、西部地区医药制造企业研发投入的关键因素各不相同。在3个模型中,政府资金资助强度因素指标系数均较大,表明该指标对各地区医药制造企业研发投入的影响均较显著。研发人员占比、平均企业规模和研发人员占比、平均企业规模指标分别是东、中、西部地区研发投入的关键影响因素。建议各地区医药制造企业抓住各自的关键影响因素,因地制宜,有效提高研发投入。

**关键词** 医药制造企业;地区;研发投入;影响因素;因子分析;线性回归

## Study on Influential Factors of R & D Investment for Pharmaceutical Manufacturing Enterprises in Eastern, Central and Western Regions of China

GUO Dan-dan, FENG Guo-zhong (School of International Pharmaceutical Business, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China)

**ABSTRACT** OBJECTIVE: To provide reference for the promotion of R&D investment for pharmaceutical manufacturing enterprises in different regions of China. METHODS: The factor analysis and linear regression method were adopted. Using average enterprise scale, the ratio of new product sale income, industrial profits, the proportion of R&D staff, government fund support as index, the evaluation system of influential factors of R&D investment for pharmaceutical manufacturing enterprises was established in eastern, central and western regions; the effects of the system and key factor of R&D investment both were evaluated. RESULTS & CONCLUSIONS: The key influential factors of R&D investment are different in pharmaceutical manufacturing enterprises from eastern, central and western regions. In three evaluation models, the government fund support factors have large index coefficients, which indicate the index show great influence on R&D investment for pharmaceutical manufacturing enterprises in different regions. The proportion of R&D staff, average enterprise scale & the proportion of R&D staff, the average enterprise scale index are the key influential factors for R&D investment in eastern, central and western regions, respectively. It is suggested that pharmaceutical manufacturing enterprises grasp key influential factor, adapt to local conditions and improve R&D investment effectively.

**KEYWORDS** Pharmaceutical manufacturing enterprises; Region; R&D investment; Influential factor; Factor analysis; Linear regression

sleep phenotypes as translational biomarkers for research in Alzheimer's disease[J]. *Biochem Soc Trans*, 2011, 39(4):874.

[12] 周宏灏,张伟.新编遗传药理学[M].北京:人民军医出版社,2011:20-26.

[13] 张伟,周宏灏.药物基因组学和个体化医学的转化研究进展[J].*药学报*,2011,46(1):1.

[14] Zhang W, Roederer MW, Chen WQ, *et al.* Pharmacogenetics of drugs withdrawn from the market[J]. *Pharmacogenomics*, 2012, 13(2):223.

[15] Yildirim MA, Goh KI, Cusick ME, *et al.* Drug-target network[J]. *Nat Biotechnol*, 2007, 25(10):1 119.

[16] Hopkins AL. Network pharmacology: the next paradigm in drug discovery[J]. *Nat Chem Biol*, 2008, 4(11):682.

[17] 肖智勇,周文霞,张永祥.基于网络药理学的抗肿瘤药物发现策略[J].*国际药学研究杂志*, 2014, 41(1):1.

[18] 刘昌孝.我国医药产业创新药物研发面临的问题及对策探讨[J].*中国药房*, 2012, 23(22):2 017.

[19] 王茜,陆叶营,严庞科,等.中国新药研发模式转变的探讨[J].*药学进展*, 2013, 37(10):488.

[20] 罗晶,李劲松,黄丽丽,等.临床数据中心建设助力转化医学研究[J].*转化医学杂志*, 2013, 2(2):106.

\* 硕士研究生。研究方向:医药企业管理。E-mail: dan0130dan@126.com

# 通信作者:教授,硕士生导师。研究方向:医药产业经济及营销管理、企业管理与诊断咨询。电话:025-86632097。E-mail: fenzhongcpu@126.com

(收稿日期:2014-05-27 修回日期:2014-07-07)

(编辑:杨小军)

《医药工业“十二五”发展规划》中指出,近年来我国医药制造企业得到了飞速发展,有望于2020年成为世界第二大药品市场,但目前仍存在着技术创新能力弱、企业研发投入低等突出矛盾<sup>[1]</sup>。资金投入不足已成为制约我国创新药物研发的重要不利因素<sup>[2]</sup>。此外,我国东、中、西部区域间经济差距较大,3个地区医药制造企业之间的基础与条件也存在差异,因而医药制造企业创新能力的提升政策与措施也应突出区域性与多样性。为此,如能较精准地预测影响各地区研发投入的关键因素,就成为提升我国各地区医药制造企业创新力与竞争力的前提。本文拟首先采用因子分析提取主因子,规避多重共线性,接着通过线性回归构建东、中、西部各地区医药制造企业<sup>[3]</sup>研发投入的影响因素模型,分析影响各地区医药制造企业研发投入的关键因素,然后针对各地区医药制造企业不同关键因素提出对应方案,为增加我国各地区医药制造企业研发投入献计献策。

## 1 我国医药制造企业研发投入的影响因素评价体系构建

### 1.1 影响因素指标的选取

研发投入因变量以研发支出作为指标变量,研发支出以研发经费内部支出<sup>[3]</sup>数值描述。影响医药制造企业研发投入的因素有很多,其中企业规模作为描述企业基本状况的代表性指标,一直是研究的难点与热点<sup>[4-5]</sup>。用平均企业规模(行业总产值/企业个数)作为二级指标,可描述东、中、西部地区企业的规模整体情况。新产品销售收入会刺激企业的研发投入<sup>[6-7]</sup>。进而,以新产品销售收入占比(新产品销售收入/主营业务收入)作为二级指标,既能排除企业规模的影响,又能说明新产品销售收入对研发投入的影响。Bettina B等<sup>[8]</sup>指出,行业利润是影响企业研发活动的重要因素之一。行业利润取值为东、中、西部地区企业的利润额。研发需要人力资本,以研发人员占比(研发人员全时当量/年末从业人数)作为二级指标,能兼顾从业人数总数,突出研发人员因素(其中,研发人员全时当量是国际上通用的、用于比较科技人力投入的指标)。政府行为是影响我国企业研发投入较为特殊且重要的因素<sup>[9-10]</sup>。以政府资金资助强度作为二级指标,以研发经费中政府资金作为取值,可将政府因素量化。经上述分析,选取5个二级指标作为指标变量。影响因素指标与取值<sup>[3]</sup>见表1。

表1 影响因素指标与取值

Tab 1 Influential factors index and the value

一级指标	二级指标	取值
研发投入	研发支出(Y)	研发经费内部支出
影响因素	平均企业规模( $X_1$ )	行业总产值/企业个数
	新产品销售收入占比( $X_2$ )	新产品销售收入/主营业务收入
	行业利润( $X_3$ )	利润额
	研发人员占比( $X_4$ )	研发人员全时当量/年末从业人数
	政府资金资助强度( $X_5$ )	研发经费中政府资金

### 1.2 数据标准化处理及检验因子分析适用性

采用SPSS 19.0软件对数据进行Z标准化[标准化值=(原数据-均值)/标准差],用 $ZX_i$ 表示标准化的变量。用KMO检验和Bartlett球形检验来判断3组数据是否都适用因子分析。结果东、中、西部地区数据的KMO统计值分别为0.843、0.846、0.792,均大于0.5,说明3组数据的变量间相关性都很强;Bartlett球形检验的概率P值均为0.000,均小于0.010,表明3组数据的相关系数矩阵为单位矩阵的概率很小。两种检验方

法结果均表明,各组数据均适用因子分析。

### 1.3 因子分析

根据特征值大于1的提取原则,提取到*i*个主因子 $fac_i$ 。其中,东部地区提取到1个主因子 $fac_1$ ,方差累积贡献率为95.135%;中部地区提取到1个主因子 $fac_1$ ,方差累积贡献率为88.169%;西部地区提取到2个主因子 $fac_1$ 、 $fac_2$ ,方差累积贡献率为90.416%。各累积方差贡献率均大于85%,说明提取的主因子能较好地解释原有变量。根据因子得分系数矩阵,建立主因子与各原指标变量的关系式。如东部地区可表示为: $fac_1=0.208ZX_1+0.198ZX_2+0.208ZX_3+0.205ZX_4+0.206ZX_5$ 。各地区主因子得分系数矩阵见表2。

表2 各地区主因子得分系数矩阵

Tab 2 Main component score coefficient matrix

标准化指标变量	东部地区主因子		中部地区主因子		西部地区主因子	
	$fac_1$	$fac_1$	$fac_1$	$fac_1$	$fac_1$	$fac_2$
$ZX_1$	0.208	0.220	0.273	-0.242		
$ZX_2$	0.198	0.177	0.217	0.364		
$ZX_3$	0.208	0.221	0.274	-0.242		
$ZX_4$	0.205	0.223	0.114	0.832		
$ZX_5$	0.206	0.220	0.278	-0.150		

### 1.4 因子回归

分别将3个地区的因子得分作为新的自变量,与标准化的研发投入ZY进行线性回归,线性回归结果见表3。东、中、西部地区3个回归模型调整的 $R^2$ 值分别为0.968、0.962、0.891,均接近0.900。可见,3个回归模型的线性拟合优度都较高。各系数的*t*统计量对应的概率*P*均小于0.05,说明线性关系显著。

表3 各地区线性关系结果

Tab 3 Results of linear regression

地区	自变量	标准系数	<i>t</i>	<i>P</i>
东部地区	$fac_1$	0.982	1.051	0.000
中部地区	$fac_1$	0.982	0.828	0.000
西部地区	$fac_1$	0.944	2.866	0.000
	$fac_2$	-0.170	-2.321	0.035

将3组原变量 $X$ 、 $Y$ 代入到线性回归方程中,得到最后的回归方程如下: $Y_{东部}=0.154X_1+0.855X_2+0.034X_3+6.087X_4+3.498X_5-43.577$ (I); $Y_{中部}=4.735X_1+0.903X_2+0.020X_3+2.917X_4+3.121X_5-10.039$ (II); $Y_{西部}=2.398X_1+0.200X_2+0.020X_3-0.111X_4+2.207X_5-1.607$ (III)。

## 2 结果

### 2.1 平均企业规模( $X_1$ )

一方面,东部地区该变量的系数较中、西部明显偏小。究其原因,历年全国医药制造企业总产值排名前4位的企业均在东部地区<sup>[1]</sup>,可见东部地区医药制造企业的企业规模已有一定优势,企业规模已不再成为影响东部地区医药制造企业研发投入的主要因素。另一方面,该指标在方程(II)(III)中的系数较大,分别为4.735、2.398,可见平均企业规模仍然是影响中、西部地区医药制造企业研发投入的重要因素。

### 2.2 新产品销售收入占比( $X_2$ )

东、中、西部地区该指标的系数分别为0.855、0.903和0.200。该指标的系数在3个模型中都较小,推断新产品销售收入占比不是影响医药制造企业研发投入的关键因素。但东、中部地区该指标系数较西部偏大,即东、中部地区医药制

造企业研发投入受到新产品销售收入的影响较西部地区明显。这是由于东、中部地区医药市场较西部地区竞争更激烈,对市场的反应更为敏锐。

### 2.3 行业利润( $X_3$ )

东、中、西部地区,该指标的系数依次为0.034、0.020、0.020。从全国范围来看,行业利润的提高对医药制造企业研发投入都有一定的促进作用,但该指标的影响效果并不是很明显,由此推断企业盈利状况不是影响医药制造企业研发投入的主要因素。

### 2.4 研发人员占比( $X_4$ )

首先,该指标系数是东部方程中最大的系数,为6.087,表明研发人员占比对东部地区医药制造企业研发投入影响力度最大。东部地区较中、西部具有明显的资金、技术、人才和信息等优势<sup>[1]</sup>,研发人员更能充分发挥其才能,研发更多新产品,进而促进研发投入的增加。中部地区该指标的系数小于东部,为2.917。其原因在于,当前中部地区科研环境和科研水平并不如东部地区。

西部地区该指标系数为-0.111,表明在西部地区医药制造企业研发人员占比与研发投入呈负相关。1995-2012年西部地区从业人员、研发人员数量与研发投入情况见图1。从图1中可知,西部地区医药制造企业的研发投入、从业研发人员数量及研发人员数量均呈逐年递增趋势。然而,研发人员数量的增加速度要比从业人员小,因此研发人员占比呈现负增长,与研发投入呈负相关。

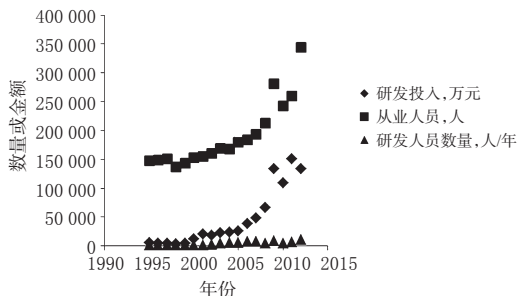


图1 1995-2012年西部地区从业人员、研发人员数量与研发投入情况

Fig 1 The number of employed personnel and R&D staff, R&D investment in western region during 1995-2012

西部地区医药制造企业的研发投入随从业人员数量的增多而增加,并没有因研发人员占比的减小而减少。可见,目前西部地区医药制造企业还没有发展到东、中部地区医药制造企业的研发水平,仍需将增加从业人员数量、扩大企业规模作为其首要任务,不能急于增加研发人员占比。

### 2.5 政府资金资助强度( $X_5$ )

东、中、西部地区该指标系数依次为3.498、3.121、2.207,3个系数都较大,表明政府资金资助对全国医药制造企业的研发投入影响都较大。由于医药行业具有高投入、高风险、高产出的特殊性,导致研发投入市场容易失灵<sup>[1]</sup>,因此政府的主导作用对各地区医药制造企业的研发投入都具有相当重要的影响。

3个地区的方程中,东部地区该指标系数最大(3.498),表明政府资金资助对东部地区的影响力度最大。近年政府对东部地区的资金支持力度一直较中、西部大(见图2),可见目前政府是依据投资效率来分配资助资金。

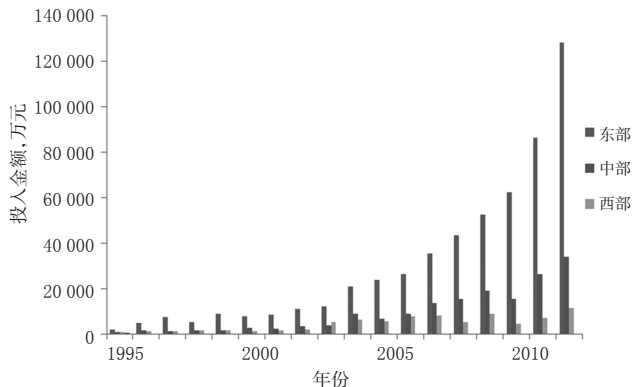


图2 1995-2012年政府对东、中、西部地区研发的资金资助强度

Fig 2 Government fund support for R&D in each region during 1995-2012

### 2.6 整体分析

比较3个方程可知,西部地区各指标系数都较东、中部地区偏小。可见,西部地区医药制造企业研发投入的增加要比东、中部地区困难;东、中部地区的各因素系数大小相当,说明中部地区医药制造企业的研发投入处于强劲发展阶段,在研发投入方面未来有很大的发展潜力。各因素对各地区影响程度分析见表4(表中,5个“√”表示指标系数>5,影响程度很大;4个“√”表示4<指标系数<5,影响程度大;3个“√”表示3<指标系数<4,影响程度较大;未作标记表示指标系数<1,影响程度很小)。

表4 各因素对各地区医药制造企业研发投入的影响程度分析

Tab 4 Analysis of the effects of influential factors on pharmaceutical manufacturing R&D investment in different regions

项目	平均企业规模	新产品销售收入占比	行业利润	研发人员占比	政府资金资助强度
东部地区				√√√√√	√√
中部地区	√√√			√	√√
西部地区	√				√

### 3 讨论

基于上述分析,我国东、中、西各地区医药制造企业研发投入受到各因素的影响程度不同。因此,需要抓住关键影响因素,对症下药,才能更有效地促进研发投入。

新产品销售收入占比对各地区医药制造企业研发投入的影响并不显著,但是新产品销售收入占比增加,仍可促进研发投入。一方面,企业自身需要做好新产品的营销管理;另一方面,政府需要提供完善的专利保护措施以保证新产品的市场地位。行业利润对全国各地区医药制造企业研发投入的影响力都是最弱的,但是都会对研发投入起到促进作用。因此,各地区医药制造企业应通过提升企业经营水平,降低管理、生产成本,扩展供应链利润空间等途径增加利润额。这不仅是各企业自身生存的需要,也是增加研发投入的需要。

政府资金资助是东、中、西部各地区医药制造企业增加研发投入的关键影响因素。因此,政府增加资金资助将有效提高各地区医药制造企业的研发投入。当前政府主要是从投资效率角度考虑的,但要考虑全国均衡发展。目前,政府如果适

当增加对中、西部地区医药制造企业的研发资金资助,将会对中、西部地区医药制造企业的研发投入起到较大的拉动作用。除以上3个因素外,其他2个因素对各地区影响不同。各地区医药制造企业应针对相同因素的不同影响情况,采取相应对策。

### 3.1 东部地区

从表4看,平均企业规模对东部地区的研发投入影响程度很小。目前,东部地区医药制造企业已有一定的规模优势,因此扩大企业规模已不是增加研发投入的最佳选择。

研发人员占比是东部地区医药制造企业研发投入的关键影响因素。良好的研发环境使得东部地区医药制造企业对于研发人员的需求仍然呈现上升趋势,研发人员占比的增加对研发投入有明显的促进作用。不断扩大研发队伍、吸引更多优秀研发人才、提高研发人员占比、充分地利用东部良好的科研环境,将会对研发投入起到强劲的推动作用。

### 3.2 中部地区

从结果分析中可知,企业规模仍是制约中部地区医药制造企业研发投入的关键因素。建议中部地区的医药制造企业通过自身成长或是兼并模式进一步扩大企业规模,不断提高医药产业的集中度。

除政府因素及平均企业规模因素外,研发人员占比也对中部地区医药制造企业研发投入有一定影响。中部地区医药制造企业应在提高研发人员占比的同时,逐步完善科研环境,充分利用有效资源,与东部地区医药制造企业的研发平台联合作业,提升自身科研水平,进而更好地发挥研发人员的才能,带动研发投入力度的进一步加大。

### 3.3 西部地区

结合表4可见,只有平均企业规模和政府资金资助强度因素对西部地区医药制造企业研发投入有较大影响,其他因素影响程度都很小。可见,增加西部地区医药制造企业的研发投入有一定的困难。因此,西部地区医药制造企业应积极拓展企业规模、增加从业人员人数、提高工业总产值,在打好企业规模基础之后,才能更好地带动盈利能力的改善、研发人员能力的释放、政府资助效率的提升等。

## 4 结语

综上分析,我国东、中、西部地区医药制造企业的发展状况不同,影响其研发投入的关键因素也不同。各地区医药制造企业应针对各自关键因素,因地制宜;政府应重视各地区均衡发展,使我国医药制造企业的研发投入有效增加,提高产业核心竞争力,日益满足国计民生的需求。

## 参考文献

- [1] 工业和信息化部.医药工业“十二五”规划[EB/OL].(2012-01-19)[2014-05-14].<http://www.miit.gov.cn>.
- [2] 刘昌孝.我国医药产业创新药物研发面临的问题及对策探讨[J].中国药房,2012,23(22):2017.
- [3] 国家统计局.中国高技术产业统计年鉴[M].北京:中国统计出版社,2013:106-376.
- [4] Scherer FM. Size of firm, oligopoly, and research: a comment[J]. *Canadian Journal of Economics and Political Science*, 1965, 31(2):256.
- [5] 高良谋,李宇.企业规模与技术创新倒U关系的形成机制与动态拓展[J].管理世界,2009(8):113.
- [6] Grabowski H, Vernon J. Return on research and development for 1990's new drug introductions[J]. *Pharmacoecconomics*, 2002, 20(3):11.
- [7] 董秀军.外部环境因素对我国PME研发影响的实证研究[D].南京:南京中医药大学,2012:1-54.
- [8] Bettina B, Nigel P. What determines industrial R&D expenditure in the UK[J]. *Manchester School*, 2008, 76(1):66.
- [9] 郑绪涛,柳剑平.R&D活动的溢出效应、吸收能力与补贴政策[J].中国软科学,2011(11):52.
- [10] 温凯宇.政府科技政策对医药产业R&D活动的影响研究[D].杭州:浙江大学,2012:1-87.
- [11] 安玉敬.企业研发投入的内部影响因素研究[D].湘潭:湘潭大学,2012:1-44.

(收稿日期:2014-05-21 修回日期:2014-10-31)

(编辑:杨小军)

## 国家食品药品监督管理总局提醒关注苯溴马隆的肝损害风险

本刊讯 苯溴马隆临床上主要用于原发性和继发性高尿酸血症、各种原因引起的痛风以及痛风性关节炎非急性发作期的治疗,目前主要在德国和日本、新加坡等一些亚洲国家使用。国家药品不良反应监测数据库分析显示,苯溴马隆的严重不良反应中肝损害问题比较突出。根据国内药品不良反应监测及国外监管措施情况,国家食品药品监督管理总局组织开展了苯溴马隆的风险效益评估,认为苯溴马隆在我国治疗痛风或高尿酸血症的获益仍大于风险。

2014年12月31日国家食品药品监督管理总局发布建议

如下:

1、医护人员在使用苯溴马隆时,应从低剂量开始;治疗期间定期进行肝功能检查;避免同其他具有肝毒性的药物合用,减少严重不良反应的发生。

2、患者用药期间,应注意肝损害的症状和体征,如出现食欲不振、恶心、呕吐、全身倦怠感、腹痛、腹泻、发热、眼球结膜黄染等,应及时就诊,必要时检查肝功能并进行相应治疗。

3、药品生产企业应加强药品不良反应监测和临床安全用药的宣传,确保产品的安全性信息及时传达给患者和医师。