

基于 CDM 模型的创新投入、创新产出 与企业创新绩效关系研究 ——以医药制造业上市公司为例

褚淑贞 都兰娜

(中国药科大学国际医药商学院, 南京 211198)

〔摘要〕 文章采用 2013~2015 年间 145 家医药制造业上市公司的面板数据, 通过构建创新过程的三阶段 CDM 模型, 实证检验了医药企业创新投入、创新产出及创新绩效间的关系。研究表明: 医药企业创新投入与创新产出、创新产出与创新绩效间存在显著的正相关关系, 创新投入通过知识生产过程间接作用于企业创新绩效; 企业规模与创新投入间存在正相关关系, 与创新绩效间存在显著的负相关关系; 国有企业的创新产出低于民营企业、外资企业和其他企业。同时, 企业管理水平、员工素质、固定资产等均对创新过程的不同阶段产生一定的正向作用。

〔关键词〕 CDM 模型 医药企业 创新绩效 创新投入 创新产出

DOI: 10.3969/j.issn.1004-910X.2017.07.019

〔中图分类号〕 F426 〔文献标识码〕 A

引言

医药行业作为知识密集型和技术驱动型的高技术产业, 加强企业的科技创新能力和创新成果转化能力, 是保证医药行业健康稳定发展和提高企业核心竞争力的重要举措。近年来, 随着国家对企业创新的重视力度不断加强, 有关企业创新投入和创新绩效的研究逐渐增多。为解决创新过程中的“黑箱”问题, Crepon、Duguet 和 Mairesse (1998) 在结合知识生产函数和熊彼特传统两种思想的基础上, 运用法国制造业公司数据研究建立了一种分析创新投入和生产率关系的新模型, 简称 CDM 模型。目前, 国外利用 CDM 模型分析发达国家企业创新过程的研究已较为成熟。而国内文献多数研究产业层面上的创新过程, 样本多为制造业数据或创新调查数据, 对微观企业层面上的讨论相对较少。并且在实证分析中主要研究创新投入对创新绩效的直接作用, 而缺少对创新投入与创新产出、创新产出与创新绩效等间

接过程的分析。现有的研究中针对医药行业微观层面上的创新过程研究还较少, 本文选取医药制造业上市公司作为样本, 将创新过程的几个阶段联立在一个模型中, 从微观层面上构建了医药企业创新过程的 CDM 模型。试图从整体上分析医药企业创新投入、创新产出和创新绩效之间的关系。

1 文献综述与研究假设

1.1 创新投入、创新产出与创新绩效的关系研究

根据文献分析发现, 单独研究创新投入与创新产出、或创新投入与创新绩效间关系的文献相对较多。如逢淑媛 (2009) 等研究表明, 研发经费投入与专利产出间存在显著的正相关关系^[1]。关勇军 (2013) 等基于深圳中小板上市公司经验数据的实证分析表明, 研发补贴类别的研发投入与专利产出间存在正向调节作用^[2]。胡义东等 (2011) 以新材料、新能源、电子信息等 3 个高技术行业上市公司作为研究样本, 实证分析得出企业研发经费投入力度与企业创新绩效产出间存

收稿日期: 2017-04-10

基金项目: 国家社科基金重大项目“我国创新药物政策环境研究”(项目编号: 15ZDB167); 江苏省软科学项目“江苏省创新型生物医药产业园区集群化发展路径研究”(项目编号: BR2016045); 江苏省普通高校研究生科研创新计划项目“基于 CDM 模型的医药企业创新活动影响机制研究”(项目编号: KYCX17-0740)

作者简介: 褚淑贞, 中国药科大学国际医药商学院教授, 硕士生导师。研究方向: 医药产业经济与管理研究。都兰娜, 中国药科大学国际医药商学院硕士研究生。研究方向: 医药技术经济与管理研究。

在明显的正相关关系^[3]。康志勇(2013)的研究发现,在控制企业创新技术水平的条件下,创新投入强度与企业绩效间存在倒U型关系^[4]。黄珊珊、邵颖红(2017)则以创业板上市公司作为样本的实证分析显示,高管创新意识对创新投入、创新投入对创新绩效均有显著的促进作用^[5]。

但从企业层面上将创新投入、创新产出与创新绩效联立在一个系统中进行分析的研究相对较少,且此类研究均采用多元回归模型或CDM模型进行实证分析。如高昌林、王小童(2009)等研究表明,企业创新投入对创新产出有正向促进作用,企业创新产出促进生产率的提高^[6]。陆国庆(2011)的研究认为企业创新绩效与创新投入和创新产出间均存在正相关关系^[7]。李常洪(2013)等运用CDM模型,研究结果发现中小板上市公司的创新投入与创新产出、创新产出与企业绩效间均存在显著正向作用^[8]。周芳(2014)的研究结果表明研发投入通过影响新产品产值进而促进企业生产率的提高^[9]。

以上学者虽使用不同样本数据和模型方法,但得到的结论基本一致:即创新投入与创新产出、创新产出与创新绩效间有显著的正向影响。故本文提出如下研究假设:

H1: 企业创新投入与创新产出呈正相关关系

H2: 企业创新产出与创新绩效呈正相关关系

1.2 企业规模对创新过程的影响

企业规模对创新过程的影响一直是学者研究的重点,因选取的样本和实证方法不同,目前形成了多种不同的结论。安同良和施浩(2006)的研究表明江苏省小型企业、中型企业和大型企业间的研发强度存在倾斜的V型结构关系^[10]。Guo(2008)的研究则认为创新投入与企业规模之间、创新产出与企业规模之间均呈倒U型关系^[11]。王许利和王周伟(2016)利用创业板上市公司作为样本的实证结果表明企业规模与创新投入呈正相关关系^[12]。李常洪(2013)则得出不同企业规模与创新活动呈负相关关系的结论。根据熊彼特创新假说,大型企业相比中小型企业具有资金充足、经营多元化、市场份额高、抵御风险能力强等宜于创新活动的有利条件。同时样本数据的描述性

统计结果也显示大型医药企业相比中小企业的平均创新投入和平均创新产出较高。基于此,本文提出基本假设:

H3a: 企业规模与创新投入呈正相关关系

H3b: 企业规模与创新产出呈正相关关系

H3c: 企业规模与创新绩效呈正相关关系

1.3 企业类型对创新过程的影响

吴延兵(2012)的研究认为,国有企业的创新投入、创新效率和生产效率的竞争力均低于民营企业 and 外资企业^[13]。舒谦等(2014)的研究结果表明当股权集中度较高时创新投入才会对创新绩效产生正向影响^[14]。王利(2015)通过对不同控股类型企业创新过程的实证检验认为,国有企业相比其他类型企业在创新投入方面有明显优势,但创新产出和创新绩效的差距不显著^[15]。由此可见,企业类型不同可能会对创新过程产生一定的影响作用。故本文提出假设:

H4a: 国有企业的创新投入高于民营企业、外资企业和其他企业

H4b: 国有企业的创新产出高于民营企业、外资企业和其他企业

H4c: 国有企业的创新绩效高于民营企业、外资企业和其他企业

1.4 政府政策对创新过程的影响

吴延兵(2009)实证检验了政府补助对企业创新投入具有一定的正向影响作用^[16]。陆国庆(2011)研究认为创新绩效与政府支持力度和创新机遇等没有显著相关性甚至呈负相关关系^[17]。吴翌琳等(2013)研究认为创新投入对创新产出需通过一定创新政策的激励作用才能跨过“门槛效应”^[18]。

根据以上结论,提出假设:

H5a: 政府补贴力度与创新投入呈正相关关系

H5b: 政府补贴力度与创新产出呈正相关关系

1.5 其他因素对创新过程的影响

结合熊彼特传统理论和生产函数思想,市场份额、固定资产、企业管理水平、员工素质等均会对创新过程的不同阶段产生一定的影响作用。

故本文提出假设:

- H6a: 市场份额与创新投入呈正相关关系
- H6b: 市场份额与创新产出呈正相关关系
- H7a: 固定资产与创新产出呈正相关关系
- H7b: 固定资产与创新绩效呈正相关关系
- H8: 企业管理与创新投入呈正相关关系
- H9: 员工素质与创新绩效呈正相关关系

2 研究设计

2.1 样本与数据选取

本文以沪深两市医药制造业上市公司作为研究样本,时间跨度为2013~2015年。初始样本179家,剔除ST公司及创新投入产出指标缺失的企业后得到有效样本145家。其中,样本企业经济类数据来源于国泰安数据库、wind数据库。研发投入、政府补贴力度、员工素质等数据来源于巨潮资讯网上市公司年报,专利数据来源于国家知识产权局。数据的分析和处理采用Stata软件完成。

2.2 研究方法

因CDM模型很好的解决了创新过程中的“黑箱”问题,又与利用传统方法得出的结论基本一

致,故本文主要采用CDM模型对医药企业的创新过程进行实证分析。

CDM模型主要研究以下3个关系:(1)创新投入与创新投入决策影响要素间的关系;(2)知识生产过程中创新投入与创新产出间的关系;(3)创新产出与企业创新绩效间的关系,基本包括以下4个方程^[19]。

$$g_i^* = x_{0i} b_0 + u_{0i} \quad (1)$$

$$k_i^* = x_{1i} b_1 + u_{1i} \quad (2)$$

$$t_i^* = \alpha_k k_i^* + x_{2i} b_2 + u_{2i} \quad (3)$$

$$q_i = \alpha_L t_i^* + x_{3i} b_3 + u_{3i} \quad (4)$$

其中方程(1)和(2)为创新决策和投入方程。方程(3)为知识生产函数,引入创新投入强度来解释创新产出。方程(4)为生产率方程,引入创新产出来解释如何影响生产率的变化。

2.3 模型构建及变量定义

根据三阶段的CDM模型思想和医药企业数据,本文构建医药企业创新过程的CDM联立方程模型如下。

$$\ln I = a_1 \ln SIZE + a_2 MS + a_3 GOV + a_4 TYPE + a_5 DAR + a_6 CIR + a_7 MIE + \mu_1 \quad (1)$$

$$\ln P = b_1 \ln I_{t-1} + b_2 \ln SIZE + b_3 MS + b_4 GOV + b_5 TYPE + b_6 \ln CAP + \mu_2 \quad (2)$$

$$Y = \alpha_1 \ln P + \alpha_2 \ln SIZE + \alpha_3 TYPE + \alpha_4 \ln CAP + \alpha_5 QA + v_1 \quad (3)$$

$$Q = \beta_1 \ln P + \beta_2 \ln SIZE + \beta_3 TYPE + \beta_4 \ln CAP + \beta_5 QA + v_2 \quad (4)$$

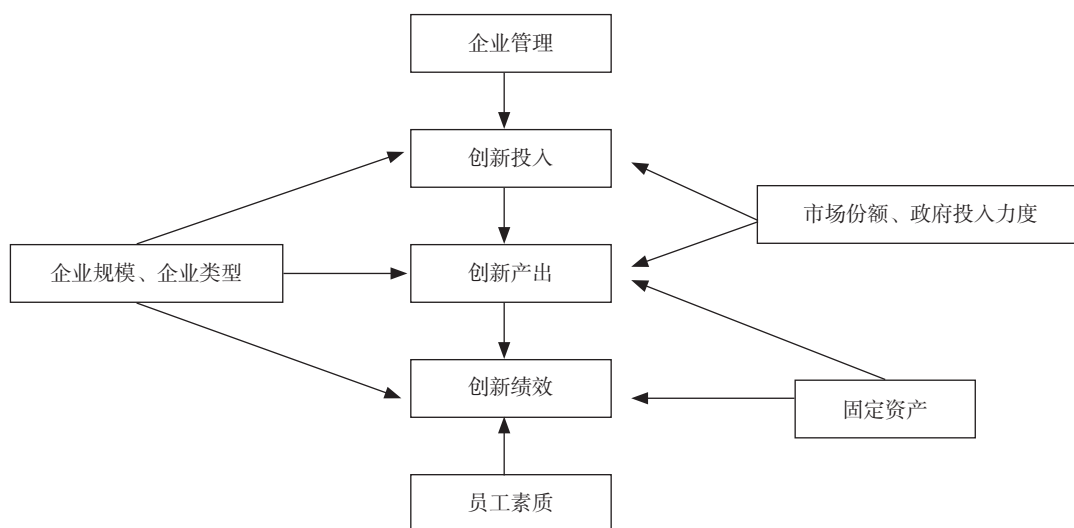


图1 创新过程的CDM模型图

根据图1所示,本文所设定的CDM模型主要分为3个阶段:(1)创新投入方程(1),考察企业创新投入的影响因素。方程左侧I表示企

业创新投入,以企业当年研发投入总额表示。方程右侧分别为企业规模SIZE(企业总资产)、市场份额MS(企业主营业务收入/医药制造业

主营业务收入)、政府补贴力度 GOV (政府补贴占企业研发投入的比例); 企业管理类指标: 资产负债率 DAR (负债总计/资产总计)、成本收入比 CIR (营业费用/营业收入)、办公低效性 MIE (管理费用率) 等。企业类型 TYPE, 以国有企业为参照, 构建民营企业 DPE、外资企业 DFOE 和其他企业 DOE 3 个虚拟变量。(2) 创新产出方程 (2), 考察企业知识生产过程的影响因素。对于创新产出的衡量指标, 多数文献以专利数、新产品产值、新产品销售收入等指标进行衡量。专利数据相对较易获得, 本文以企业当年所获授权专利数量 P 来表示企业创新产出。因知识生产过程有一定的滞后性^[20], 方程右侧为滞后一期的研发投入指标 I_{t-1} , 同时引入企业固定资产 CAP, 市场份额 MS、政府补贴力度 GOV、企

业规模 SIZE 和企业类型 TYPE 等因素。(3) 创新绩效方程 (3) (4), 即研究以专利授权数代表的创新产出对企业创新绩效的影响作用。多数学者采用总产值、利润总额、营业收入等衡量最终产出指标, 但仅仅体现了企业的盈利性绩效, 而没有体现出企业的成长性绩效。方程 (3) 左侧 Y 为企业经营性绩效, 以主营业务利润率进行衡量。方程 (4) 左侧 Q 为企业成长性绩效, 以托宾 Q 值进行衡量。方程 (3) 和 (4) 的右侧为员工素质指标 QA, 用本科及以上员工比例表示。同时引入固定资产 CAP、企业规模 SIZE 和企业类型 TYPE 等因素。

上述方程 (1) (2) (3) (4) 组成 3 阶段的 CDM 模型, 其中创新投入 I、创新产出 P 及创新绩效 Y 与 Q 为内生变量, 其余为外生变量。

表 1 变量符号及含义

指标	符号	含义
创新投入	I	企业当年研发投入总额 (万元)
上一年创新投入	I_{t-1}	企业上一年研发投入总额 (万元)
创新产出	P	企业当年所获授权专利数量 (个)
经营性绩效	Y	主营业务利润率
成长性绩效	Q	托宾 Q 值 = (股权市值 + 净债务市值) / 总资产
企业规模	SIZE	企业当年资产总额 (万元)
市场份额	MS	企业主营业务收入 / 医药制造业主营业务收入
政府补贴力度	GOV	政府补贴占企业研发投入的比例
企业类型	TYPE	包括民营企业 DPE、外资企业 DFOE 和其他企业 DOE
资产负债率	DAR	负债总计 / 资产总计
成本收入比	CIR	营业费用 / 营业收入
办公低效性	MIE	管理费用率
固定资产	CAP	企业当年固定资产总额 (万元)
员工素质	QA	本科及以上员工比例

3 实证分析与结果

3.1 描述性统计

表 2 为样本企业 2013~2015 年面板数据的描述性统计结果。样本企业中国有企业和民营企业分别占比 33.10% 和 60.69%, 大型企业则占比

80%。从企业类型来看, 国有企业、外资企业相比民营企业而言创新投入较高, 但创新产出却低于民营企业。从企业规模来看, 大型企业的创新投入和创新产出均高于中小型企业。

表 2 样本企业描述性统计结果

		数量占比	平均创新投入 (万元)	平均创新产出 (个)
企业类型	国有企业	33.10%	12070.72	36.29
	民营企业	60.69%	9219.89	48.88
	外资企业	2.76%	10645.30	20.80
	其他企业	3.45%	11915.62	63.00
企业规模	大型企业	80.00%	12394.14	51.97
	中型企业	18.62%	2661.13	12.96
	小型企业	1.38%	1543.54	10.00

注: 大型企业员工总数大于等于 1000, 中型企业员工总数在 300~1000 之间, 小型企业员工总数在 20~300 之间。

3.2 CDM 模型分析与结果

变量间存在多重共线性会对回归结果产生一定的影响,通过计算联立方程组自变量间的方差膨胀因子(VIF)发现,自变量间的VIF值均小于2,由此可见本模型中选择的自变量不存在多重共线性。对联立方程运用Stata软件进行三阶段最小二乘法回归计算,得到模型的系数汇总结果(表4所示)。

3.2.1 创新投入方程

创新投入方程主要考察企业创新投入的影响因素。从联立方程系数汇总结果来看,企业规模变量在0.01%水平上显著为正,相关系数为0.802,说明规模越大的企业创新投入力度越大,原假设H3a成立。资产负债率和成本收入比则分别通过了5%和1%的显著性检验,表明较好的企业管理水平也会对创新投入产生一定的正向影响,原假设H8成立。民营企业、外资企业和其他企业等虚拟变量不显著,说明企业类型不是重

要的影响因素。同时,政府投入力度、市场份额没有通过显著性检验,表明本样本中政府投入力度和市场份额与创新投入无明显相关关系。原假设H4a、H5a、H6a不成立。

3.2.2 创新产出方程

对于创新产出方程,企业上一年的创新投入对企业当年的创新产出在0.01%水平上有正向显著性,相关系数为0.252。表明企业的创新投入与创新产出间为正相关关系,原假设H1得到验证。市场份额对企业创新产出的影响在5%水平下显著为正,说明企业所占的市场份额越高,创新投入也相对较大,原假设H6b成立。民营企业、外资企业和其他企业均显著为正,相关系数分别为0.547、0.972和0.909,说明国有企业的创新产出低于这3种类型企业,原假设H3b不成立。而企业规模、政府投入力度和固定资产没有通过显著性检验,原假设H4b、H5b、H7a不成立。

表4 CDM模型系数汇总结果

变量	创新投入产出方程		创新绩效方程	
	创新投入方程(1)	创新产出方程(2)	经营性绩效方程(3)	成长性绩效方程(4)
lnSIZE	0.802 (0.000) ***	0.124 (0.427)	-0.117 (0.000) ***	-1.041 (0.001) **
MS	-20.21 (0.722)	103.1 (2.08) *		
GOV	-0.00104 (0.901)	0.0112 (0.148)		
DAR	-0.820 (0.012) *			
CIR	1.145 (0.003) **			
MIE	-0.0703 (0.941)			
DPE	0.121 (0.347)	0.547 (0.001) ***	0.0618 (0.070)	-0.225 (0.578)
DFOE	0.188 (0.583)	0.972 (0.019) *	-0.00583 (0.939)	-1.633 (0.074)
DOE	-0.277 (0.430)	0.909 (0.033) *	-0.0304 (0.702)	-1.104 (0.243)
lnI _{t-1}		0.252 (0.000) ***		
lnCAP		0.168 (0.206)	0.0904 (0.000) ***	1.026 (0.000) ***
lnP			0.0208 (0.008) **	1.323 (0.005) **
QA			0.0233 (0.037) *	0.294 (0.005) **

注: * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001。

3.2.3 创新绩效方程

对于创新绩效方程,企业规模则分别在0.1%和1%水平上与企业经营性绩效和成长性绩效显著负相关,相关系数分别为-0.117和-1.041。表明企业规模与企业创新绩效存在显著的负向作用,原假设H3c不成立。创新产出变量在1%水平上显著正相关,相关系数分别为0.0208和1.323。表明以专利数为代表的创新成果会促进企业创新绩效的提高,且对企业成长性绩效的影响较大,原假设H2成立。员工素质变量则分别在5%和1%水平上正向显著,相关系数分别为0.0223和0.294,说明企业劳动力素质的高低会对企业的创新绩效产生正向影响,原假设H9成立。固定资产变量通过了0.01%的显著性检验,与企业创新绩效呈正向相关关系,原假设H7b成立。而民营企业、外资企业和其他企业等虚拟变量不显著,原假设H4c不成立。

综上,实证分析结果显示:(1)企业创新投入与创新产出、创新产出与创新绩效间均存在显著正相关关系;(2)企业规模的大小对创新投入有显著正向影响,对创新产出的影响作用不显著,对创新绩效则有显著的负向作用;(3)国有企业相比民营企业、外资企业和其他企业的创新产出较低,在创新投入和创新绩效上的差距不明显;(4)政府投入力度对创新投入与创新产出的影响作用不显著,但相关研究表明,以政府投入为代表的政府政策对企业创新决策和创新投入均具有正向拉动作用^[13]。数据显示,2015年政府用于医药制造业的创新投入仅占航空航天器设备制造业及电子设备制造业的21%和30%左右。故政府投入力度这一指标不显著可能与政府对医药企业的创新投入力度不足有关;(5)企业市场份额对创新产出有显著正向影响,但对创新投入的影响作用不显著;(6)资产负债率、成本收入比等企业管理类指标与企业创新投入呈显著正相关关系;(7)企业固定资产、员工素质与企业创新绩效呈显著正相关关系。

4 结论及建议

本文构建了创新过程的三阶段CDM模型,对医药企业创新投入、创新产出与创新绩效间的

关系进行了实证检验。研究表明,医药企业的创新投入通过影响创新产出而最终作用于创新绩效,且创新投入与创新产出、创新产出与创新绩效之间均呈正相关关系。医药企业规模与创新投入呈正相关关系,而企业规模与创新绩效呈负相关关系。同时,医药企业的固定资产和员工素质越高,企业的创新绩效也相对较高。

根据本文的实证分析结果,为提高我国医药企业创新绩效,提出如下建议:

(1)我国医药企业长期以生产仿制药为主,产品低水平重复建设和同质化严重,研发创新投入较低,产业竞争力较差。医药企业应加强研发投入金额与人员投入、研发机构与设施建设,同时不断加强本企业的管理水平与员工素质,增强企业的创新投入力度。注重创新成果转化,加强自主研发药品的专利保护,进而促进医药企业创新绩效的提高。

(2)相比中小型医药企业,大型医药企业拥有更多的资金和科技资源优势,在研发投入方面的积极性较高,但大量的创新投入并没有带来较高的创新产出。因此,政府应积极鼓励医药企业进行资产重组和企业并购,实现技术和资源优势联盟。同时鼓励大型企业自主创新和中小企业合作创新,采取研发外包、政用产学研等多种合作模式。

(3)应注重政府对企业创新过程的激励作用。目前,医药企业的管理水平和技术创新能力较低,政府创新投入力度不足,需要一定的政策指导和扶持。政府应积极培养和引进科技研发人才,加强政府采购和财税政策的支持力度,进一步落实创新创业政策,营造有利的创新环境,努力促进仿制药市场向创新药市场的逐步转变。

参 考 文 献

- [1] 逢淑媛,陈德智.专利与研发经费的相关性研究——基于全球研发顶尖公司10年面板数据的研究[J].科学学研究,2009,27(10):1500~1505.
- [2] 关勇军,瞿旻,王艳.基于研发补贴类别的研发投入与专利产出关系研究——基于深圳中小板上市企业的经验证据[J].工业技术经济,2013,(4):25~33.
- [3] 胡义东,仲伟俊.高新技术企业技术创新绩效影响因素的实证研究[J].中国科技论坛,2011,(4):80~85.

- [4] 康志勇. 技术选择、投入强度与企业创新绩效研究 [J]. 科研管理, 2013, 34 (6): 42~49.
- [5] 黄珊珊, 邵颖红. 高管创新意识、企业创新投入与创新绩效——基于我国创业板上市公司的实证研究 [J]. 华东经济管理, 2017, 31 (2): 151~157.
- [6] 王小童, 高昌林. 基于 CDM 模型的创新测度研究 [J]. 统计研究, 2009, 26 (3): 97~101.
- [7] 陆国庆. 战略性新兴产业创新的绩效研究——基于中小板上市公司的实证分析 [J]. 南京大学学报 (哲学·人文科学·社会科学), 2011, (4): 72~80.
- [8] 李常洪, 郭嘉琦, 宋志红, 等. 创新投入、创新产出与企业绩效: 基于 CDM 模型的实证研究 [J]. 华东经济管理, 2013, (5): 164~168.
- [9] 周芳. 北京市制造业 R&D 投入的贡献研究——基于 CDM 模型的技术创新效果评估 [J]. 研究与发展管理, 2014, 26 (6): 22~31.
- [10] 安同良, 施浩, Ludovico, 等. 中国制造业企业 R&D 行为模式的观测与实证——基于江苏省制造业企业问卷调查的实证分析 [J]. 经济研究, 2006, (2): 21~30.
- [11] 王许利, 王周伟. 创新投入与产学研合作对创业板公司绩效的影响研究——基于 CDM 模型的联立方程系统分析 [J]. 科技与经济, 2016, 29 (4): 56~60.
- [12] 吴延兵. 中国哪种所有制类型企业最具创新性? [J]. 世界经济, 2012, (6): 3~29.
- [13] 舒谦, 陈治亚. 治理结构、研发投入与公司绩效——基于中国制造业上市公司数据的研究 [J]. 预测, 2014, (3): 45~50.
- [14] 王利. 企业创新驱动增长的测度与实证分析 [J]. 统计研究, 2015, 32 (8): 62~68.
- [15] 吴延兵. 中国工业 R&D 投入的影响因素 [J]. 产业经济研究, 2009, (6): 13~21.
- [16] 陆国庆. 中国中小板上市公司产业创新的绩效研究 [J]. 经济研究, 2011, (2): 138~148.
- [17] 吴翌琳, 谷彬. 创新支持政策能否改变高科技产业融资难问题 [J]. 统计研究, 2013, 30 (2): 32~39.
- [18] Bruno Crepon, Emmanuel Duguet, Jacques Mairessec. Research, Innovation and Productivity: an Econometric Analysis at the Firm Level [J]. Economics of Innovation & New Technology, 2006, 7 (2): 115~158.
- [19] 陈俊芳, 薛丹. 基于知识创新的我国 R&D 产出滞后性研究 [J]. 哈尔滨商业大学学报 (社会科学版), 2009, (2): 3~5.

Research on the Relationship between Innovation Input, Innovation Output and Enterprise Innovation Performance Based on CDM Model

——A Case Study of Pharmaceutical Manufacturing Listed Companies

Chu Shuzhen Du Lanna

(International Pharmaceutical Business School, China Pharmaceutical University, Nanjing 211198, China)

[**Abstract**] This paper constructs three - stage CDM model of the innovation process, and uses the panel data of 145 pharmaceutical manufacturing companies from 2013 to 2015 to test the relationship between innovation input, innovation output and innovation performance of pharmaceutical enterprises. The results show that there is a significant positive correlation between innovation input and innovation output, innovation output and innovation performance of pharmaceutical enterprises. The innovation input is indirectly applied to the innovation performance of the enterprise through the knowledge production process. There is a positive correlation between firm size and innovation input, but there is a significant negative correlation with innovation performance. State-owned enterprises, compared to private enterprises, foreign-funded enterprises and other enterprises, has the lower output of innovation. At the same time, the level of enterprise management, staff quality and fixed assets have a certain positive effect in different stages of the innovation process.

[**Key words**] CDM model; pharmaceutical enterprises; innovative performance; innovation input; innovation output

(责任编辑: 王 平)