

纳米生物制药领域的 创新绩效评价与机理研究

赵清俊 著



复旦
博学
文库

本书由复旦大学出版基金资助出版

纳米生物制药领域的 创新绩效评价与机理研究

赵清俊 著

 复旦大学出版社

文的指导老师们都具有较高的学术造诣。尽管每篇论文都是各位博士的独立之作,但这些成果与其导师的精心指导亦是分不开的。

编辑和出版“复旦博学文库”,对我们探索中国现阶段如何培养高质量的人文社科类博士研究生具有促进作用。近年来,我国所培养的文科博士研究生数量在全世界名列前茅,这一方面反映了我国人文社会科学研究繁荣,另一方面也让我们不免担忧所培养的博士研究生质量是否存在问题。从国家和上海市教育管理部门的要求以及社会对高层次人才的需求来看,在控制招生数量的同时,抓好培养过程的关键环节,做好学位质控工作已成为目前博士研究生教育的“重中之重”。我们的博士研究生们也应当清楚地意识到,博士研究生阶段的学习与研究是一个十分艰苦的探索过程。每一项具有一定深度的研究成果,均是师生们反复斟酌选题、认真设计方案、仔细分析结果后所获得的,是他们的智慧和努力的结晶,也是随时间而积累的产物。事实上,博士研究生们为修改和完善论文而延长培养期限的情况也日趋普遍。尽管此次入选的论文中还存在一些写作仓促的痕迹,但从总体质量上可以作为我校人文社会科学类博士研究生论文的标杆。毋庸讳言,在当前较为浮躁的社会风气影响之下,许多科学研究中充斥着浮光掠影式的所谓“成果”,甚至学位论文造假、抄袭等学术不轨行为也时有发生。出版“复旦博学文库”的初衷就是希望扭转这一现象,对提高我校博士研究生论文质量真正起到引领作用。

衷心祝愿我校研究生教育工作不断发展,收获越来越多高质量的博士学位论文,也期望“复旦博学文库”越办越好。

复旦大学研究生院院长

鍾揚

2015年10月

序言

学科之间相互交叉渗透是当代科学发展的一个重要趋势,学科交叉的形成与发展极大地推动了经济与社会的发展。根据历史考察发现,学科交叉能产生新的学科生长点,是获得原创性科学成果的重要途径,也是解决重大技术问题、社会问题的必然选择。因此,对交叉学科的研究具有重要意义。本书为了使得交叉学科的研究对象更加具有针对性,选择具有典型意义的前沿交叉学科领域“纳米生物制药”来进行创新机理与实证研究。

技术创新一直是时代前进的重要驱动力量,根本性的技术创新能够带来产业变革,创造新的市场领域,从而促进经济与社会整体发展。特别是高科技领域的技术创新,在近两个世纪以来带来的巨大变革深刻影响了人们的工作与生活方式,也主导了国家发展的方向与高度。创新已成为国家经济增长的重要源泉,科学和技术也成为经济发展的根本动力。国与国同在一个竞技场上竞争,竞争的焦点就是科学技术与创新能力。企业只有不断地进行技术创新、管理创新、经营思路和经营理念的创新,有一双识别商机的慧眼,才能不断地发现商机、创造商机、发展自己。

而对创新管理的研究是一个热门话题,是一个复杂的研究系统,

可以从多方面、多视角进行研究。在交叉学科的创新管理研究方面,当前已经有大量研究在这方面进行了积极的探索,并且已经取得了大量的研究成效。但是在已有的研究和实践中,还存在一些不足,其主要表现是:对交叉学科的创新管理研究多以定性描述为主,缺少定量评价;对交叉学科缺乏针对企业层面的产学研合作网络的创新绩效评估和机理研究,国际可比性不足;已有关于创新绩效的评价研究往往重数量而轻质量,而且评价质量的指标过于单一;科学和技术是创新系统的两个重要因素,对它们相互作用动态关系的定量的、机理的研究重视不够,缺乏方法上的创新;数学模型和计量经济学模型在创新绩效的评价中还缺乏充分应用,如还很少用联立微分方程组来刻画科学与技术之间的动态关系。

针对以上背景,本书主要基于科学计量学的方法、公式和指标,结合专利计量学、社会网络分析方法和计量经济学方法,对纳米生物制药领域、纳米技术领域的创新绩效、合作绩效进行定量分析与评价,就纳米生物制药领域内的创新特点、创新机理、创新内容及其绩效形式、评价方法等展开论述;利用联立微分方程组模型,对创新网络、科学和技术这两个创新系统重要因素之间的相互关系、内部相互作用机理进行机理研究。这对理解新兴交叉学科领域的发展与创新具有重要的借鉴意义,有利于我们理解创新系统的内部机理,对创新管理的研究具有重要的推动作用。

本书是在赵清俊同志的博士论文基础上修改而成的最终成果,也是我主持的国家自然科学基金项目“复杂创新系统创新绩效的测度研究”(项目编号:70773006)的部分研究成果。本书主体内容的每一章都分别对应有一篇已经在本研究领域 SSCI 国际权威期刊发表

目录

前言	001
第一章 导论	005
1.1 选题背景	005
1.1.1 新兴的纳米生物制药技术	005
1.1.2 发展纳米生物制药技术有利于交叉学科的发展	007
1.1.3 发展纳米生物制药技术有利于培育战略性新兴产业	008
1.1.4 发展纳米生物制药技术有利于发展会聚技术	009
1.2 研究意义	011
1.3 研究内容	012
1.3.1 相关概念	012
1.3.1.1 交叉学科	012
1.3.1.2 复杂网络	013
1.3.2 主要研究内容	014

1.4 研究框架	015
1.4.1 研究思路	015
1.4.2 结构框架	017
本章参考文献	017
第二章 纳米技术在生物制药领域的创新绩效研究	020
2.1 新兴的纳米生物制药技术	020
2.1.1 纳米技术	020
2.1.2 生物制药	021
2.1.3 纳米生物制药	021
2.2 纳米生物制药研究的实力分布	023
2.2.1 收集数据的方法	023
2.2.2 科学优势分析	023
2.2.3 技术市场总体分布情况	024
2.2.4 纳米生物制药技术发展趋势	026
2.3 相关政策建议	029
2.3.1 加强产学研合作,促进纳米生物制药的发展	029
2.3.2 利用纳米生物制药技术促进循环经济的发展 ...	032
2.3.2.1 循环经济的内涵	032
2.3.2.2 发展循环经济的意义	032
2.3.2.3 利用纳米生物制药技术发展循环经济	033
本章小结	035
本章参考文献	036

第三章 基于 h 指数对纳米生物制药领域的机构评价研究	038
3.1 创新绩效的评价指标的研究基础	039
3.1.1 创新绩效的评价指标的相关研究	039
3.1.2 关于创新绩效的评价指标的思考	044
3.2 $h_1 h_2$ 指数的提出背景与设计原则	052
3.3 数据来源和研究方法	053
3.3.1 数据收集	053
3.3.2 方法和假设	054
3.4 研究结果	061
3.4.1 h_2/h_1 比率的结果	064
3.4.2 对 h_2/h_1 比率的分析与评价	066
3.4.3 对 $h_1 h_2$ 指数的分析与评价	068
3.4.4 $h_1 h_2$ 下部、 $h_1 h_2$ 中部和 $h_1 h_2$ 上部的计算	073
3.5 结论和相关政策建议	078
3.5.1 主要结论	078
3.5.2 相关政策建议	080
本章参考文献	082
第四章 纳米生物制药领域的国际合作创新绩效研究	088
4.1 关于国际科技合作的相关研究基础	089
4.1.1 国际科技合作的相关研究	089
4.1.2 关于国际科技合作研究的思考	094
4.2 纳米生物制药领域的国际合作	095

4.3	数据来源和研究方法	098
4.4	与七国集团国际合作的特征分析	099
4.4.1	具体的增长和份额	099
4.4.2	合作强度	100
4.4.3	关系指数	101
4.4.4	发表积极性	102
4.4.5	相对研究努力	110
4.4.6	引用绩效	112
4.5	与七国集团国际合作的网络特征分析	116
4.5.1	共著网络的构建	116
4.5.2	网络结构分析	117
4.5.3	小世界现象	121
4.6	结论和相关政策建议	124
4.6.1	主要结论	124
4.6.2	相关政策建议	125
	本章小结	126
	本章参考文献	127
第五章	产学研合作网络对纳米生物制药领域创新绩效的影响	134
5.1	产学研合作的研究基础	135
5.1.1	产学研合作的相关研究	135
5.1.2	关于产学研合作研究的思考	146
5.2	合作网络特性对行为主体的影响的相关研究	147

5.3 集聚与达到之间的交互作用对创新产出的影响	150
5.4 小世界网络对成员创新产出的加权专利值的影响	151
5.5 数据来源和研究方法	154
5.6 计量模型构建	156
5.6.1 联盟网络构建	156
5.6.2 因变量:加权专利价值	156
5.6.3 小世界网络	158
5.6.4 特定的模型 1	159
5.6.5 特定的模型 2	163
5.7 大学-企业合作的发展趋势	164
5.8 集聚与达到之间的交互作用对网络成员的影响	166
5.9 小世界合作网络属性对成员的加权专利值的影响	172
5.10 结论和相关政策建议	176
5.10.1 主要结论	176
5.10.2 相关政策建议	177
本章小结	181
本章参考文献	181
第六章 纳米科学和纳米技术之间互动关系的刻画	192
6.1 科学与技术关系的研究基础	193
6.1.1 科学与技术关系的相关研究	193
6.1.2 关于科学与技术关系研究的思考	198
6.2 科学与技术之间的相互关系	199

6.3	数据处理和研究方法	203
6.3.1	回归模型	203
6.3.2	数据收集	208
6.4	特定的增长和市场份额	210
6.5	科学与技术之间的交互作用分析	212
6.6	结论和相关政策建议	219
6.6.1	主要结论	219
6.6.2	相关政策建议	220
	本章小结	222
	本章参考文献	223
第七章	科学与技术间爱的动态:以纳米科学和纳米技术 为例	232
7.1	科学与技术之间的交互关系	233
7.2	数据处理和研究方法	237
7.2.1	回归模型	237
7.2.2	数据收集	241
7.3	市场份额和科技优势	243
7.4	科技之间的动态关系	245
7.5	技术和科学动态关系的相关讨论	249
7.6	结论和相关政策建议	252
7.6.1	主要结论	252
7.6.2	相关政策建议	253

7.6.3 研究局限性	255
本章小结	256
本章参考文献	257
第八章 结论与展望	264
8.1 研究总结	264
8.2 主要创新点	268
8.3 局限性	269
8.4 研究展望	270
后记	272
索引	275

前言

学科之间相互交叉渗透是当代科学发展的一个重要趋势,学科交叉的形成与发展极大地推动了经济与社会的发展。根据历史考察发现,学科交叉能产生新的学科生长点,是获得原创性科学成果的重要途径,也是解决重大技术问题、社会问题的必然选择。2005年,中国科学院院士路甬祥指出:“学科交叉点往往就是学科新的生长点、新的科学前沿,这里最有可能产生重大的科学突破,使科学发生革命性的变化。同时,交叉科学是综合性的、跨学科的产物,因而有利于解决人类面临的重大复杂科学问题、社会问题和全球性问题。在新时期里,中国需要加速发展科学和技术,要大力地提倡学科交叉,注重交叉科学的发展。因而,提出并解决交叉科学难题就具有重大的意义。”在学科相互交叉、渗透的推动下,一批新的前沿交叉学科正在迅猛发展,如纳米技术与生物制药交叉形成了“纳米生物制药”。纳米生物制药,作为纳米科学和纳米技术、生物技术、制药技术等学科的交叉,具有重要的应用价值,并对研究新兴交叉学科的发展具有重要的学术意义。

纳米生物制药是一门结合纳米科学与生物制药的重大高新技术领域。纳米技术与生物制药技术的结合,使得纳米材料在生物制药

领域有了广泛的应用前景,为它在生物制药领域开辟了巨大的市场潜力。纳米技术将使生物制药的药物生产实现低成本、高效率、自动化、规模化。而药物的作用将实现器官靶向化,特别是纳米技术将使得生物制药产品实现器官靶向化,这是当前最热门的课题。纳米级生物制药的药物颗粒或分子可以直接用于治疗疾病,由于它们自身的结构具备独特的生物效果,利用纳米粒子作为药物和基因输送载体,可延长药物的作用时间、达到器官靶向定位的目的、提高药物的效果,以及减少毒性和副作用。

交叉学科研究是科学上产生重大发现的重要途径。纵观科学的发展,许多重大发现是由多个学科相互融合、共同协作而得到的。目前,绝大多数重大问题往往不能单纯地依靠某一学科来解决,需要综合运用多个学科的知识来共同解决。学科交叉研究既可以填补学科微观化后的空白,又可以强化学科间的横向联系,激励其与社会实践相结合,有助于消除学科间的隔阂与歧视,促进学科间的平等和平衡,有利于学科的繁荣发展(魏建香,2010)。当前,对围绕交叉学科的科技评价方面进行了积极探索,已经取得了大量的研究成效,但是在已有的研究和实践中,还存在一些不足,其主要表现是:对交叉学科的科技评价以定性描述为主,缺少定量评价;对交叉学科缺乏针对企业层面的产学研合作网络的绩效评估和机理研究,国际可比性不足;已有关于创新绩效的评价往往重数量而轻质量,而且评价质量的指标过于单一;科学和技术是创新系统的两个重要因素,对它们相互作用动态关系的定量的、机理的研究重视不够,缺乏方法上的创新;数学模型和计量经济学模型在创新绩效的评价中还缺乏充分应用,如还很少用联立微分方程组来刻画科学与技术之间的动态