

第3辑

产业发展研究

CHANYE FAZHAN YANJIU

吉林省教育厅人文社会科学重点研究基地
长春工业大学吉林产业发展与企业环境研究中心 编

 经济日报 出版社

产业发展研究

第3辑

吉林省教育厅人文社会科学重点研究基地
长春工业大学吉林产业发展与企业环境研究中心 编

 经济日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

产业发展研究：第3辑/吉林省教育厅人文社会科学重点研究基地，长春工业大学吉林产业发展与企业环境研究中心编。

—北京：经济日报出版社，2010.4

ISBN 978-7-80257-136-5

I. 产…

II. ①吉… ②长…

III. 产业-经济发展-吉林省-文集

IV. F127.34-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 048978 号

书 名：产业发展研究(第3辑)

编 者：吉林省教育厅人文社会科学重点研究基地
长春工业大学吉林产业发展与企业环境研究中心

项目统筹：王 含

责任编辑：杜学勤 陈润江

责任校对：赵 娟

设计制作：成都力扬文化传播有限公司 028-86965206

出版发行：经济日报出版社

地 址：北京市宣武区右安门内大街 65 号(邮编：100054)

电 话：010-63568136(编辑部) 010-63567687(邮购部)

网 址：www.edpbook.com.cn

E - mail：cjbjb@sina.com

经 销：全国新华书店

印 刷：成都蓉军广告印务有限责任公司

开 本：787×1092 1/16

印 张：19

字 数：475 千字

版 次：2010 年 4 月第一版

印 次：2010 年 4 月第一次印刷

书 号：ISBN 978-7-80257-136-5

定 价：35.00 元

特别提示：版权所有·盗印必究·印装有误·负责调换

《产业发展研究》编辑委员会

主任：王忠吉

副主任：许春燕 张智利

委员：（以姓氏笔画为序）

于立 李艳 高军

王亚君 杜娟 王忠吉

陈守则 纪晶华 衣冠勇

陈晓园 张智利 赵春艳

许春燕

主编：许春燕

副主编：李艳 王亚君

编辑：于立 纪晶华 杜娟

内容提要

由吉林省教育厅人文社会科学重点研究基地长春工业大学吉林产业发展与企业环境研究中心编辑的《产业发展研究》，针对吉林省产业发展过程中的相关问题，围绕企业生存与发展环境，进行多方面、多层次的研究，提出有针对性可操作的对策和建议，为政府有关机构、行业有关部门以及企业的决策服务，为吉林经济的可持续发展提供了有益的参考。

《产业发展研究》收录以产业发展与企业环境为主要研究内容的科研课题研究成果 13 项，内容涵盖工业、农业、商业、服务业等诸多产业，大多数是吉林省哲学社会科学研究项目、吉林省软科学规划项目、吉林省教育厅高校人文社会科学研究项目的阶段性研究成果，是产业发展研究机构研究人员及高等院校经济学、管理学专业师生认识吉林、了解吉林的不可多得的参考资料。

目 录

基于科技创新的吉林省优势产业发展问题研究	王忠吉	王亚君	1	
吉林省科技创新环境优化研究	许春燕	黄亚平	13	
吉林省科技企业竞争力评价与提升措施研究	张亚丽	李纪伟	40	
吉林省科技创新体系构建与保障措施研究	刘继伟		76	
中国自主品牌经济型轿车企业发展模式研究	董本云		93	
吉林省民营工业企业顾客满意度调查与评价研究	陈守则	徐俊昌	111	
基于知识传导的医药企业动态能力实证研究	乔良	王青	133	
我国上市公司盈余管理实证研究	张艳华	朱一聪	159	
吉林省培育私募股权投资基金的环境与机制研究	张玉智	赵磊	孙琳琳	182
风险投资项目评价研究	刘景波	周月莹		203
吉林省财政支出绩效评价研究	马敏娜	李晓英		237
吉林省农村扶贫机制和制度创新研究	李艳	韩梅		255
吉林省农村贫困问题研究	程腊梅			283

基于科技创新的吉林省优势产业发展问题研究

王忠吉 王亚君

长春工业大学吉林产业发展与企业环境研究中心，长春，130012

摘要：在“科教兴省，人才兴业”战略的指导下，吉林省科技发展为促进经济建设和社会进步做出了突出贡献，科技自身实力近十年来得到了较大幅度的提高。研究科技创新对吉林省经济发展的促进作用，其中一项重要的工作即对于科技创新对吉林省优势产业发展的促进作用的研究。学者们在进行对主导产业选择的研究过程中，提出了诸多的选择基准，纵观这些方法，本研究重点选择理论支持力度较强，有一定代表性，应用相对广泛的区位熵理论作为吉林省优势产业选择的依据，对优势产业进行选择。确定了交通运输设备制造业、农产品加工产业、石油化工产业、中医药产业等优势产业。通过主成分分析、相关分析等定量分析方法，对科技创新能力的指标进行了主成分的提取，同时对优势产业的评价指标进行了主成分的提取，并基于此分析了科技创新与区域优势产业发展之间的关系，得出结论，即科技创新的政策与产业发展的投入和生产呈正相关关系，而科技创新的技术因子对产业发展和销售呈负相关关系。对上述关系的研究对政府部门制定有关提升科技创新能力的政策有借鉴意义。

一、吉林省优势产业的界定

区位熵是指一个区域特定产业的产值占该区域工业总产值的比重。该指标可以作为衡量一个产业是否为区域比较优势产业的一个重要指标，因此我们选用区位熵对吉林省优势产业进行选择。

（一）优势产业选择的区位熵理论

在区域经济学中，通常把区位熵方法和行业产值占区域工业总产值比重（以下简称产值比重）方法结合起来，用以判断某一产业是否构成区域的比较优势产业部门。区位熵是指一个区域特定产业的产值占该区域工业总产值的比重与全省或全国该特定产业产值占全省或全国工业总产值的比重之间的比值，即前—比重（区域）除以后—比重（全省或全国）的商。可见，实际上是以全省或全国产业结构的均值作为参照系数来判定区域产业的比较优势状况，或区域产业的专业化、特色化能力和水平。

其计算公式为： $q_{ij} = (e_{ij} / e_i) / (E_j / E)$

其中： q_{ij} 为*i*地区*j*产业的区位熵； e_{ij} 为*i*地区*j*产业的产值； e_i 为*i*地区的工业总产值； E_j 为全省或全国*j*产业的产值； E 为全省或全国的工业总值。

若 $q_{ij} > 1$ ，则认为 j 产业是 i 地区的比较优势产业部门，且 q_{ij} 值越大，表示 i 地区 j 产业的比较优势越大，产业专业化、特色化水平越高；若 $q_{ij} < 1$ 则认为 j 产业是 i 地区的自给性产业部门。

区域经济学区位熵理论还认为，当某区域特定产业产值占该区域工业总产值的比重高于全省或全国平均比重，即 $q_{ij} > 1$ 时，表示该产业产品或服务在满足了该区域的消费需求后还有剩余，可用于向区外输出，从而成为区域间具有比较优势或专业化、特色化能力的产业部门；区域特定产业产值占该区域工业总产值的比重高出全省或全国平均值越多，则可用于向区外输出的产品或服务越多，区域间比较优势越大，专业化水平、特色化程度越高。

(二) 基于区位熵理论的吉林省优势产业选择

本研究将区位熵取值大于 1 的产业作为吉林省优势产业，计算结果如下表 1 所示。

表 1 吉林省优势产业区位熵计算表

序号	行业名称	区位熵	序号	行业名称	区位熵
1	煤炭开采和洗选业	0.406103	16	造纸及纸制品业	0.204743
2	石油和天然气开采业	1.153712	17	印刷业和记录媒介的复制	0.202834
3	黑色金属矿采选业	0.659589	18	文教体育用品制造业	0.038433
4	有色金属矿采选业	0.303742	19	石油加工、炼焦及核燃料加工业	0.152095
5	非金属矿采选业	0.658615	20	化学原料及化学制品制造业	0.808604
6	其他采矿业	1.075703	21	医药制造业	1.288251
7	农副食品加工业	1.005855	22	化学纤维制造业	0.578604
8	食品制造业	0.505822	23	橡胶制品业	0.081139
9	饮料制造业	0.920794	24	塑料制品业	0.165309
10	烟草制品业	0.465075	25	非金属矿物制品业	0.438288
11	纺织业	0.071244	26	黑色金属冶炼及压延加工业	0.302022
12	纺织服装、鞋、帽制造业	0.095599	27	有色金属冶炼及压延加工业	0.151665
13	皮革、毛皮、羽毛(绒)及其制品业	0.023794	28	金属制品业	0.137834
14	木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业	1.366461	29	通用设备制造业	0.1227
15	家具制造业	0.25602	30	专用设备制造业	0.278881

续表

序号	行业名称	区位熵	序号	行业名称	区位熵
31	交通运输设备制造业	2.567004	36	废弃资源和废旧材料回收加工业	0.745473
32	电气机械及器材制造业	0.084544	37	电力、热力的生产和供应业	0.465818
33	通信设备、计算机及其他电子设备制造业	0.025732	38	燃气生产和供应业	0.425471
34	仪器仪表及文化、办公用机械制造业	0.03808	39	水的生产和供应业	0.39588
35	工艺品及其他制造业	0.048266			

根据表中所示数据,可以看出,区位熵值大于1的产业有石油和天然气开采业,医药制造业,其他采矿业、农副产品加工业、交通运输设备制造业、木材加工及木、竹、藤、棕、草制品业。综合表中数据,把吉林省优势产业概括为交通运输设备制造业、农产品加工业、石化工业(包括石油和天然气开采及化学原料及化学制品制造业)、医药制造业等4个大类行业。

二、吉林省优势产业发展现状分析

吉林省优势产业可概括为:交通运输设备制造业、农产品加工业、石油化工业、医药制造业。对于优势产业发展现状的分析将有助于进一步分析促进优势产业发展的重要因素。

(一) 吉林省交通运输设备制造业现状分析

吉林省的汽车工业是在中华人民共和国成立之初开始创建的。第一汽车制造厂的建设揭开了吉林省汽车工业的帷幕,为全省汽车工业的发展奠定了基础。经过近50年的发展,已形成了以一汽集团公司为核心,集整车、各类专用车和汽车零部件研发、生产、贸易为一体,中重型卡车、中高级轿车、轻型车和微型车等较为齐全的汽车工业体系,并已成为国内规模最大、具有相当实力的汽车制造基地。

吉林省汽车工业是中国汽车工业的摇篮,现已具备整车制造、汽车配套、专用汽车生产及科教人才等优势,为汽车工业的发展奠定了坚实基础。吉林省汽车工业规模以上工业企业212户,资产总额1064亿元,对吉林省国民经济的带动作用日益突出。

吉林省汽车产业在消化吸收国外先进汽车生产技术的同时,加大科技人才与资金投入,初步形成自主创新体系。跟踪世界汽车技术发展趋势,在尖端技术领域跟上世界发展水平。整合汽车领域的研发资源,注重汽车环保技术的研究与开发,建成混合动力汽车关键技术研发平台,实现具备自主知识产权的第一代混合动力汽车的产业化生产,完成第二代混合动力汽车核心技术研发与工艺设计,初步进入产业化生产阶段。提高吉林省汽车产业的综合竞争能力,汽车产业综合生产技术水平达到汽车工业发达国家上世纪末期水平。同时加强消化吸收引进的先进技术,提高整车研发技术,并在此基础上提升汽车产业的自主创新能力。

汽车产业的技术发展将围绕安全、节能、环保等前沿技术，研究环保型清洁汽车技术研发，重点进行电动汽车关键技术研发、汽车用固体氧化物燃料电池、辅助电源系统的研制、汽车主动安全控制系统的研发、车辆监控调度系统研发与车载嵌入式实时操作系统研制在内的汽车电子等关键技术。并就六个方面重点突破：整车设计与开发技术；新型清洁能源与代用燃料汽车技术；车用发动机降低排放、噪声和节能技术；混合动力汽车开发与系统控制技术；汽车零部件制造、生产与开发；汽车轻量化技术。

吉林省轨道客车的自主开发设计能力在全国排在前列，所以客车在性能和质量方面具有比较优势。

汽车方面的优势主要表现在低污染、节能的环保汽车的关键制造技术和研发水平有了重大突破。

吉林省交通运输设备制造业目前存在的不足之处主要表现在：一是轿车整车开发能力不足，造成产品结构的不合理；二是零部件工业落后于整车的发展，不能形成模块化生产和系统化供货。

（二）吉林省农产品加工产业现状分析

吉林省在生态型绿色农产品深加工科技领域，重点研究了玉米深加工技术和发展绿色食品产业，在生物可降解树脂-聚乳酸、L-乳酸、玉米秸秆生产燃料酒精研究、变性淀粉新工艺新产品研究、淀粉高分子材料研究、膜分离技术在淀粉及其深加工产品的应用研究等多个领域取得了显著成绩，开发建设了65个无公害蔬菜基地，为农业现代化的发展提供了有力保障。

食品工业经过多年的发展，已发展成为吉林省内仅次于汽车、石化的第二大产业。目前，已形成了粮食精深加工、肉及肉制品和长白山生态食品等二大系列产品，其中以玉米和大豆深加工为主的粮食深加工和长白山生态食品已成为支撑全省食品工业两大主导产业，形成了年加工处理760万吨玉米生产能力和300万头猪、30万头牛、1.5亿只鸡的屠宰加工能力，在全国逐步确立了吉林省玉米深加工产业在国内的领先地位和畜、禽加工业在国内的优势地位。全省还有20多个科研机构、10余所院校从事农产品加工科研，并在粮油和特色农产品加工方面，形成了一定的技术优势。

吉林省农产品加工的进一步发展方向将是生物化工材料、功能性原料和生物能源为重点，突出抓好粮畜产品为主的精深加工转化，扩大产业规模，实现资源利用最大化；既要发展具有市场前景性的高科技产品，又要发展直接面向市场消费的大众产品。

（三）吉林省石油化工产业现状分析

高新技术的发展和面向世界石油石化工业的不断渗透，推动了世界石油石化工业的升级换代。目前已涌现出一批未来很有发展前途的高新技术，最有代表性的新技术领域有上游勘探开发新技术、天然气利用新技术、烷烃活化技术、实用生物新技术、催化剂新技术、选择合成技术、纳米技术、高分子新技术、复合化技术、组合化学技术等高新技术，以及相关的化学工程、反应工程、分离工程新技术和现代化信息化技术等。

近年来，吉林省石油化工产业自主创新能力得到全面加强，明显延伸了原油加工链条。通过多年建设，目前中国最大的ABS生产基地研发的阻燃ABS专用料，已经通过美国UL认证机构V-0级测试。吉林省石油化工产业拥有国内唯一的甲基异丁基酮生产

装置，年产甲基异丁基酮 1.5 万吨。拥有自主知识产权的异丁烯年产 1.5 万吨、高活性聚异丁烯 4500 吨。精细化工技术中心已经申报的 10 项发明专利中，有 8 项技术已实现了产业化。自行设计和建设的 5 万吨/年生产能力的橡胶 C 线已经投产，年产值可达 5 亿元，将成为国内最大的合成橡胶生产基地。

吉林省的石油化工产业具有雄厚的基础，原材料储备丰富，有很大的发展潜力。略显不足的是炼油仍然以燃料型为主，不能最大限度地提供化工原料，结构性矛盾比较突出，大乙烯全面开工以后，仍然是“吃百家饭”。因此，在今后的发展中要应用工艺成熟的新技术，将现在的重油催化由多产汽柴油改成多产丙烯等化工原料；在原油的加工方案上，进行资源优化，实现俄油和大庆油的分组分炼，解决当前高比例掺炼俄油对工艺设备造成的一系列问题。在原油勘探方面，应该采用和推广三维地震技术，引进先进的测井技术，增加石油探明可采储量，提高原油采收率。另外，现有装置分布散、规模小，创效能力不足，是造成竞争力不强的主要原因。为了解决问题，应该做好整合现有化工装置的工作，解决规模发展的问题。

（四）吉林省中医药产业现状分析

吉林省医药工业 20 多年的增长速度超过了全国的平均水平，是全省工业部门中发展快、效益好、发展潜力大、最具有发展前景的优势产业之一。主要包括化学原料药及制剂、中药材、中药饮片、中成药、抗生素、生物制品、生化药品、放射性药品、医疗器械、卫生材料、制药机械、药用包装材料及医药商业等门类，现已形成以中成药为主，生物制药为辅，化学制药和医疗器械等补充的较为合理的产业格局。

吉林省是国家生物技术四大聚集区之一和重要的生物技术产业化基地，大专院校和科研机构最多，人才济济。拥有在国内颇具影响的长春生物制品研究所、吉林大学、东北师大等 18 个生物技术实验室、教研室和中试基地，以及国家药品临床研究基地、我国第一个基因工程干扰素中试生产基地、我国第一个基因工程疫苗（CHO 乙肝疫苗）中试生产基地。吉林大学在酶工程技术等方面居国内领先地位；东北师范大学在遗传学、中药提取等方面的优势比较突出；中国科学院应用化学研究所、长春生物制品研究所处于目前国内该领域研究实力最强的几大机构之列。吉林省还拥有一大批从事生物技术和生物制药研究的中国科学院院士、“长江学者”奖励计划特聘教授、博士生导师。有 15 所高等院校和 3 所中专设有生物医药及其相关专业 40 多个，共有 53 个硕士学位点和 18 个博士学位点，形成了较为完整的生物技术人才培养体系，每年可向国内外输送各类生物专业技术人员 2000 多人。许多具有较强科技成果转化能力的生物制药高新技术企业与这些高水平的科研机构相结合，初步形成了从基础研究、小试研究、中试开发直至产业化开发的创新链条。吉林省在生物制药领域上游研究方面仅低于北京、上海，处于国内第二军团的领跑地位；在中试后的产品开发方面，处于国内领先地位。

吉林省政府及科技部门高度重视生物科技研发工作，积极扶持吉林省生物制药产业，生物科技投入逐年增大，研究开发硕果累累。此间全省共获国家科技进步奖 4 项，国家技术发明奖 1 项，技术发明专利 18 项，其中多项成果处于世界领先水平。

与北京、上海等发达地区以及发达国家相比，吉林省在生物技术产业领域最突出的问题如下：

1. 资金支撑体系薄弱。吉林省生物制药投入严重不足的一个重要原因是融资能力问

题,企业很难从一般融资渠道获得企业发展所需的资金。吉林省生物制药企业研究与开发投入太少,使得研发能力很差。当前省内对生物制药业的投资以自有资金和银行贷款为主,风险投资和从证券市场进行的直接融资数量较少。医药生物技术产业属于周期长、高投入、高风险、高回报的产业,国际上的经验是生物制药企业在创业阶段以风险资本为主。2000年美国生物技术工业(主要是医药生物技术企业)筹集到30亿美元风险资金,约占总风险资金1000亿美元的3%。此外,2000年美国各生物技术公司从华尔街股市筹集了330亿美元的资金,高于前5年的筹资总额。欧美发达国家的成功经验表明,风险投资是解决高新技术商品化、产业化过程中资金困难的有效途径。

2.产学研链接松散,产业化进程缓慢。吉林省生物制药产业虽然在研究方面已经取得很大进展,但是上下游技术开发不协调,成果转化率很低,据报道不超过0.5%,重要的原因之一是上下游技术脱节。吉林省进行药物上游研究的大多是研究机构或大学,下游是过程开发研究机构和企业,下游的研发能力较差,这样就造成了上下游技术脱节的问题。产学研基本上是各自为战,还没有建立起以资产为纽带的新型生物制药企业与大专院校、科研机构之间的合作关系。目前吉林省下游工程技术的发展明显落后于生物技术的发展,不能满足生物技术产品产业化的要求。有关专家认为吉林省在基因工程产品开发领域中的“上游技术”比国际水平仅落后3~5年,但“下游技术”却至少相差15年。吉林省在下游工程设备、材料和新生产工艺研制开发等方面与世界先进水平相差很大,下游经费投入和工程技术人才方面也亟待加强。在发达国家小试、中试、产业化之间投入的比例一般为1:10:100,而国内的投入比例严重失调,中试和产业化的投入远远不够,下游资金缺口达85%,其结果造成成果转化率严重偏低,生产工艺的落后直接影响产业化的进程,而支撑技术落后也制约了产品的开发。因此必须加强“下游技术”的研究和开发,以加快生物技术药物产业化和商品化的进程。

三、科技创新促进优势产业发展关系研究方法

在科学调研的基础上,我们获得了上述相关产业的相应数据,但是单单依靠这些数据并不能反映出科技创新与优势产业发展之间的关系影响。因此必须选取相关的统计分析方法,来检验科技创新与优势产业发展之间的关系。本文使用因子分析与相关分析两种统计分析方法。

为了消除变量之间的多重共线性,在应用回归分析之前,先对变量进行主成分分析。主成分分析(Principal Component Analysis)是通过研究众多变量之间的内部依赖关系,探求观测数据中的基本结构,并用少数几个“类别”变量来表示基本的数据结构。每一类变量代表了一个“共同因子”。主成分分析的主要目的是将众多观测变量浓缩为少数几个因子。主成分分析的应用主要有以下两个方面:

第一,寻求基本结构。在多元统计分析中,经常碰到观测变量很多且变量之间存在着较强的相关关系的情形,这不仅对问题的分析和描述带来一定的困难,而且在使用某些统计方法时会出现问题。例如,在多元回归分析中,当自变量之间高度相关时,会出现多重共线性现象。变量之间的高度相关意味着它们所反映的信息高度重合,通过主成分分析能找到较少的几个因子,它们代表数据的基本结构,反映了信息的本质特征。

第二,数据简化。通过主成分分析把一组观测变量化为少数几个因子后,可以进一



步将原来观测变量的信息转换成这些因子的因子值，然后，利用这些因子代替原来的观测变量进行其他的统计分析，如回归分析、路径分析、相关分析等，利用因子值也可以直接对样本进行分类和综合评价。我们运用 SPSS 软件对测定变量的因子进行可靠性分析。

在主成分分析的基础上，本文使用相关分析方法验证科技创新与优势产业发展之间的因果关系。本文使用 SPSS 统计分析软件进行相关分析。

四、科技创新与优势产业发展关系的关系分析

结合吉林省统计年鉴（2008）的统计数据，对吉林省 9 个大中型城市的大中型工业企业经济科技指标进行分析。采用定量的分析方法，科学的确定科技创新因素对优势产业发展的促进作用。

（一）数据收集

结合吉林省统计年鉴（2008）的统计数据，对吉林省 9 个大中型城市的大中型工业企业经济科技指标进行分析。

分析 9 个大中型城市的科技创新能力与区域产业发展关系的过程中，选取的区域产业发展指标主要包括：

表 2 区域产业发展评价指标

序号	指标名称	序号	指标名称
1	企业单位数(个)	13	利税总额
2	工业增加值	14	全部从业人员年平均人数(人)
3	资产总计	15	总资产贡献率
4	主营业务收入	16	总资产负债率
5	利润总额	17	流动资产周转率(次/年)
6	工业总产值(当年价格)	18	成本费用利润率(%)
7	工业销售产值(当年价格)	19	全员劳动生产率(元/人·年)
8	负债合计	20	产品销售率(%)
9	成本主营业务	21	利润率主营业务收入(%)
10	营业费用	22	利税率主营业务收入(%)
11	管理费用	23	利税率成本费用(%)
12	财务费用		

选取的科技创新指标主要包括：

表 3 区域科技创新能力评价指标

序号	指标名称	变量名
1	工业增加值	X_1
2	管理费用	X_2
3	全部从业人员年平均人数(人)	X_3
4	成本费用利润率(%)	X_4
5	全员劳动生产率(元/人·年)	X_5
6	工业总产值(当年价格)	X_6
7	负债合计	X_7
8	产品销售率(%)	X_8

(二) 科技创新能力与区域优势产业发展的主成分分析

1. 区域产业发展影响指标主成分提取

求解标准化后指标变量的相关矩阵如表 4 所示。

表 4 相关系数矩阵

相关系数	工业增加值	管理费用	全部从业人员年平均人数(人)	成本费用利润率(%)	全员劳动生产率(元/人·年)	工业总产值(当年价格)	负债合计	产品销售率(%)
工业增加值	1.000	0.969	0.974	0.182	0.302	0.983	0.994	-0.382
管理费用	0.969	1.000	.981	-0.050	0.205	0.997	0.988	-0.288
全部从业人员年平均人数(人)	0.974	0.981	1.000	0.028	0.137	0.983	0.983	-0.397
成本费用利润率(%)	0.182	-0.050	0.028	1.000	0.588	0.007	0.083	-0.196
全员劳动生产率(元/人·年)	0.302	0.205	0.137	0.588	1.000	0.222	0.253	0.436
工业总产值(当年价格)	0.983	0.997	0.983	0.007	0.222	1.000	0.996	-0.336
负债合计	0.994	0.988	0.983	0.083	0.253	0.996	1.000	-0.364
产品销售率(%)	-0.382	-0.288	-0.397	-0.196	0.436	-0.336	-0.364	1.000

从相关系数矩阵可以观察到，大部分相关系数都较高，各变量呈较强的线性关系，能够从中提取公共因子，适合进行主成分分析，对数据进行 KMO 和 Bartlett 球度检验：

表 5 KMO and Bartlett 球度检验

Kaiser-Meyer-Olkin 检验		.621
Bartlett 球度检验	近似卡方值	124.898
	自由度	28
	显著性水平	0.000

由上表看出，Bartlett 球度检验统计量的观测量值为 124.898，相应的概率 p 接近 0。由于显著性水平 α 为 0.05，由于概率 p 小于显著性水平 α ，应拒绝零假设，认为相关系数矩阵有显著差异。同时，KMO 值为 0.621，根据 Kaiser 给出了 KMO 度量标准可知原有变量适合进行主成分分析。

求解相关系数矩阵的特征值、贡献率和累积贡献率，析取因子，如表 6 所示：

表 6 总方差表

因子 序号	初始特征值			提取特征根			旋转后平方和载荷		
	特征值	特征值 占方差 百分比	特征值 占方差 百分比 累加值	特征值	特征值 占方差 百分比	特征值 占方差 百分比 累加值	特征值	特征值 占方差 百分比	特征值 占方差 百分比 累加值
1	5.143	64.287	64.287	5.143	64.287	64.287	5.018	62.723	62.723
2	1.657	20.707	84.994	1.657	20.707	84.994	1.533	19.164	81.887
3	1.106	13.827	98.821	1.106	13.827	98.821	1.355	16.934	98.821
4	0.082	1.026	99.847						
5	0.009	0.112	99.959						
6	0.003	0.033	99.992						
7	0.001	0.007	99.999						
8	9.088E-05	0.001	100.000						

其中，特征值是对因子的方差贡献的表征，特征值大，则对因子的方差贡献大；贡献率是特征值占方差的百分数；累计贡献率是特征值占方差百分数的累加值；提取因子后取值是提取的公共因子的特征值、占方差百分数（即贡献率）及累加值（即累积贡献率）。按照主成分分析的原则，公共因子的特征值必须大于 1，并且所选因子对方差解释的累计百分比应该达到 85% 以上。从表 5 我们知道，大于 1 的特征值有 3 个，这 3 个特征值的累积贡献率是 98.821%，表明采用这 3 个特征值所包含的信息量较充分，损失的

信息较少，可以进行下一步的分析。

表 7 初始因子载荷矩阵

	因子		
	1	2	3
负债合计	0.998	0.004	0.049
工业增加值	0.996	0.072	-0.023
工业总产值(当年价格)	0.992	-0.040	0.111
全部从业人员年平均人数(人)	0.986	-0.097	0.041
管理费用	0.982	-0.062	0.177
全员劳动生产率(元/人·年)	0.242	0.943	0.148
成本费用利润率(%)	0.113	0.724	-0.666
产品销售率(%)	-0.403	0.472	0.770

通过对上面的初始因子载荷表和因子模型的分析，各因子的典型代表变量并不十分突出，因子对评价指标的解释作用并不是十分明显，因此，需要旋转因子载荷矩阵，作进一步的分析。

对初始因子载荷矩阵进行旋转，旋转结果如下：

表 8 旋转后因子载荷

	因子		
	1	2	3
管理费用(x_2)	0.999	-0.033	-0.020
工业总产值(当年价格)(x_6)	0.997	0.023	-0.062
负债合计(x_7)	0.991	0.094	-0.089
全部从业人员年平均人数(人)(x_3)	0.980	0.015	-0.151
工业增加值(x_1)	0.975	0.190	-0.107
成本费用利润率(%)(x_4)	-0.021	0.980	-0.140
全员劳动生产率(元/人·年)(x_5)	0.242	0.719	0.628
产品销售率(%)(x_8)	-0.273	-0.092	0.946

从上表可以看出，旋转后的因子载荷矩阵中的载荷值向两极分化，公共因子代表的变量变差信息明显。

通过因子协差阵，可以看出公因子不存在显著的线性相关性。实现了主成分分析的目标。

通过因子载荷矩阵，建立主成分分析模型：

$$\begin{cases} F_1=0.975X_1+0.999X_2+0.980X_3-0.021X_4+0.242X_5+0.997X_6+0.991X_7-0.273X_8 \\ F_2=0.190X_1-0.033X_2=0.015X_3+0.980X_4+0.719X_5+0.023X_6+0.094X_7-0.092X_8 \\ F_3=-0.107X_1-0.020X_2-0.151X_3-0.140X_4+0.628X_5-0.062X_6-0.089X_7+0.946X_8 \end{cases}$$

因子的含义

(1) 第一主因子的解释

第一主因子主要由 X_1 、 X_2 、 X_3 、 X_6 、 X_7 等决定。它们作用在第一主因子上的载荷分别是 0.975、0.999、0.980、0.997、0.991。第一主因子在工业增加值、管理费用、全部从业人员年平均人数、工业总产值、负债合计等方面的高载荷，把该主因子定义为区域产业发展的投入因子。

(2) 第二主因子的解释

第二主因子主要 X_4 、 X_5 决定。他们作用在第二主因子上的载荷分别是 0.980、0.719。即第二主因子在成品费用利润率和全员劳动生产率上有较高载荷，把主因子定义为生产因子。

(3) 第三主因子的解释

第三主因子主要由 X_8 决定。他作用在第三主因子上的载荷是 0.946。第三主因子在产品销售率指标上有较高载荷，把该主因子定义为销售因子。

因此，关于区域产业经济发展的 8 个评价指标被定义为 3 个主因子，分别为投入因子、生产因子和销售因子。

2. 科技创新能力影响指标主成分提取

根据分析结果，科技创新能力提取了 2 个主因子，其中第一个主因子主要由专利申请数、企业资金、金融机构贷款、R&D 经费 R&D、新产品开发经费、科技活动人员决定，这 6 个因素所反映的第一主因子可以定义为科技创新政策因子，第二个主因子主要由购买国内技术经费支出和技术改造经费支出决定，这两个因素反映的第二个主因子可以定义为科技创新技术因子。

(三) 科技创新与区域优势产业发展之间关系研究

对科技创新的政策因子和技术因子及区域产业发展的投入因子、生产因子和销售因子进行相关性检验。

表 9 相关分析

皮尔逊相关系数	投入因子	生产因子	销售因子	政策因子	技术因子
投入因子	1	0.000	0.000	0.964(**)	-0.202
生产因子	0.000	1	0.000	(0.007)	0.228
销售因子	0.000	0.000	1	(-0.063)	-0.117
政策因子	0.964(**)	(0.007)	(-0.063)	1	0.000
技术因子	-0.202	0.228	-0.117	0.000	1

表中数据，括号中数据因显著性检验没有通过，因此不能说明相关因子间的关系，通过检验的数据表明的因子间相关性可以通过图 1 说明。