

# 上海浦东生物医药产业集群研究

曾刚, 肖勤

(华东师范大学 中国现代城市研究中心, 上海 200062)

**摘要:** 本文在对生物医药产业集群的定义、特征进行系统归纳总结的基础上, 对上海浦东生物医药产业集群发展的外部条件、内部运行机理进行了系统的分析。笔者认为, 浦东生物医药产业集群初现端倪, 基础研发实力较强, 但也还存在着集群内部各行为主体相互联系不多、持续研发能力和成果转化能力不足等问题。

**关键词:** 生物医药; 产业集群; 高新技术产业园区

**中图分类号:** F419.9   **文献标识码:** A

生物医药产业是上海的支柱产业之一, 也是浦东新区重点发展的科技产业, 是浦东新区实施“科教兴市”主战略、提升区域自主创新能力的重要载体。浦东生物医药产业以“国家上海生物医药科技产业基地”的建设为契机, 经过十多年的迅速发展, 现已集聚了 430 家生物医药企业 (其中张江高科技园区就有 328 家), 形成了初具规模的生物医药产业集群, 对上海的生物医药产业发展起到了巨大的带动作用。张江“药谷”现已累计引进生物医药企业 328 家, 共有科研人员 8580 名, 生物医药产值占上海生物医药产业的 40%。初步形成了由产业群体、研究开发、孵化创新、教育培训、专业服务、风险投资六个模块组成的、以“人才培养—科学研究—技术开发—中试孵化—规模生产—营销物流”为产业链的现代生物医药创新体系。2004 年, 浦东新区生物医药工业总产值已达到 84.33 亿元, 比上年增长 13.4%, 是浦东新区继电子信息产业之后最有活力的产业。探讨浦东生物医药产业集群建设对于提升浦东产业竞争力具有重要意义。

## 1 生物医药产业集群的概念与特征

生物医药产业是指将现代生物技术与新药研究、开发、生产以及各种疾病的诊断、防治和治疗相结合的产业。生物医药产业的研究和开发过程较长, 包括从基础研发、实验室的试验、临床前研究、临床研究、获取新药证书到正式生产等主要阶段 (见图 1)。生物医药产业作为典型的知识与技术密集型产业, 行业进入壁垒高, 具有高技术、高投入、高风险、周期长、高收益、垄断性等基本特征。

生物医药产业集群是指处于以生物医药产业为核心、相关辅助性机构为支撑, 在拥有同一产业文化的地域范围内高度集聚, 相互之间存在着密切的垂直和水平联系, 区域综合竞争力不断提升的生物医药企业和相关机构所构成的地域产业综合体。其中, 制药企业是产业集群最终产品的生产者, 科研机构 and 生物技术企业是为药品生产所需的中间产品的供应者, 公共平台等相关服务机构是为成品商、供应商提供服务的金融、保险、运输、教育、培训、行业协会等机构, 政府管理部门是为集群内企业服务的本地政府部门、技术监测与监督机构等。

从空间形态和内外联系两个方面看, 生物医药产业集群具有如下特征:

第一, 高度集聚性。从空间形态看, 生物医药产业集群表现为大量企业以及相关人才、资本等要素的集聚 (Cooke,2001; Feldman,2003)。Coenen 等学者提出用生物技术企业的数量、生命科学家的数量、每年用于研发投入的风险资本、大型制药企业每年用于生物技术

研发的资金等指标来衡量生物医药产业集群的发育程度（Lars Coenen,2004）。

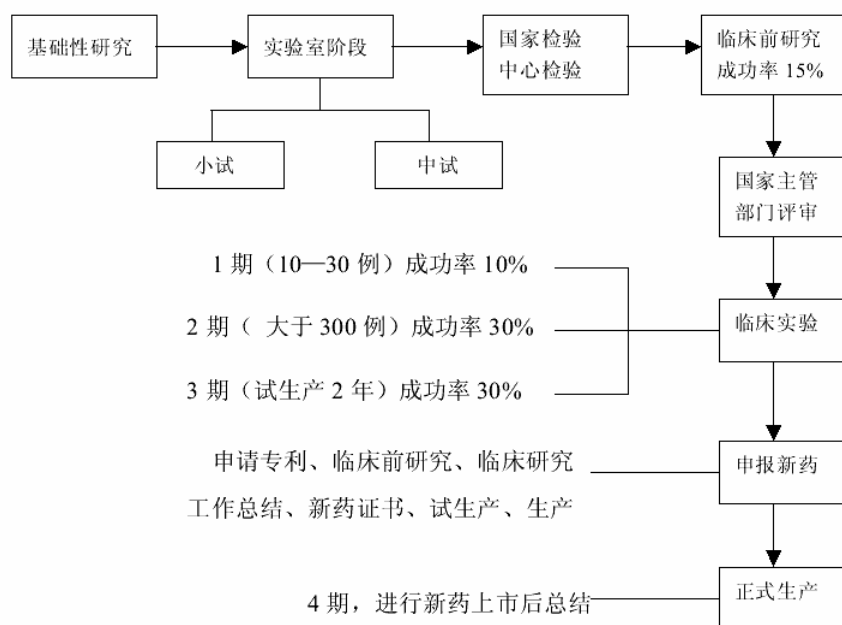


图 1 生物医药产业化环节价值链示意图

资料来源：史静，2003

第二，网络互动性。互动性则是产业集群的综合竞争力不断强化的前提。产业集群内的企业之间既竞争又合作，进而促进区域创新能力、产业能级的提升。与 IT 等高新技术产业不同，生物医药产业很大程度上依赖于基础科学研究，生物医药产业集群内的企业在垂直维度上与大学、科研机构的合作十分活跃，信息、技术、人才、资本交流十分频繁（Martha Prevezer 2001, Zucker/Darby/Brewer 1994）。同时，从生产的角度来看，生物医药产业集群的发展严重依赖产业链建设。化工企业、中间体企业、原料药企业和制剂企业、包装及辅料生产企业之间的合作配套是维系区域生物医药产业强劲竞争力的前提。研究机构、企业、相关服务机构空间临近对产业集群的健康发展非常重要。

此外，非正式交流网络对生物医药产业集群发展也具有一定影响。这种网络并不是契约式的，而是建立在非正式的人际信任、自愿的结网行为。这种水平的、非等级化的合作更容易加强人们之间的交流，促进非编码化知识的传播，使得知识和技术在集群成员之间流动，激发强大的技术创新能力（曾刚、文嫣，2004）。

第三，资源共享性。生物医药产业具有周期长、风险高、投入巨大的特点，而区域专业人才、市场、资金、技术、信息、设备等要素条件的共建共享能有效地降低成本和风险。孵化器、信息、培训、研究开发、融资担保、政府行政审批等便捷化服务对中小规模的创新型生物医药企业的发展具有重要的作用。

浦东的生物医药产业主要集中在张江高科技园区、金桥出口加工区和外高桥保税区（见图 2），其中张江则集聚了浦东 77% 的生物医药企业，成为重点建设的“药谷”（见图 3）。张江生物医药的发展历程在很大程度上反映了浦东生物医药产业集群的形成发展过程。浦东生物医药产业集群的发展历程大致可分为准备阶段（1999 年“聚焦张江”战略<sup>1</sup>实施以前）、形成阶段（1999 年以后）两个阶段（见图 4）。



图2 浦东生物医药产业集群分布图

资料来源：上海张江高科技园区南区发展规划研究报告，作者整理绘制



图3 张江药谷图

资料来源：上海张江集团有限公司

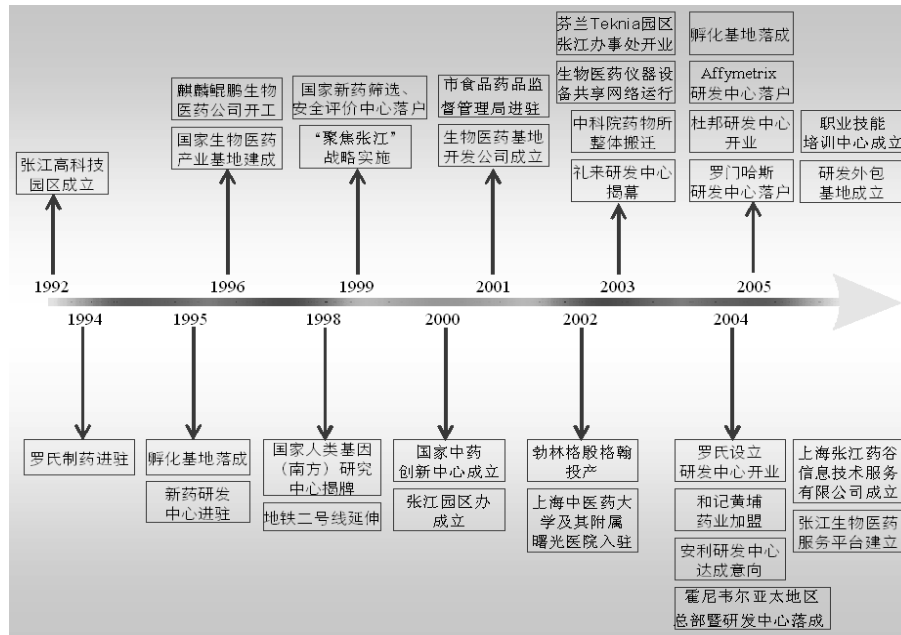


图 4 张江生物医药产业集群发展历程

资料来源：上海市张江高科技园区领导小组办公室，2002. 作者绘制

## 2 浦东生物医药产业集群发展的外部环境评价

生物医药产业集群的发展需要有资金、政策等外部条件的支撑。浦东生物医药产业发展的外部环境总体上较好，政府对生物医药产业的扶持力度大、服务功能完善，但资本市场的健全、知识产权保护力度不足等弊端，影响了集群的发展。

### 2.1 投融资体系尚未建立

生物医药产业高投入、高风险的特点，使得企业的严重依赖于外部投资。浦东的生物医药企业建立时间不长，自有资金实力有限，对风险资本需求大。目前浦东生物医药企业资金来源渠道不多，主要通过政府资助、企业自筹和投资机构来融资。浦东新区科技发展基金对浦东生物医药企业的资助额度逐年增加。2004 年，张江高科技园区内的 87 家在孵的生物医药企业中，有 16 家得到中央和浦东政府的资助。2005 年，59 项新药开发项目获得浦东新区科技发展基金共计 1477.9 万元的资助<sup>2</sup>。政府无偿资助促进了企业发展，受到企业好评。但单一政府资助并不能满足生物医药研发项目对巨额资金长久发展的需求。

张江高科技园区内复旦张江医药公司等部分生物医药企业得到政府设立的风险投资公司（张江高科）的支持，但民间风险投资极少（见图 5），加上产权交易和生物技术价值评估等体系缺失、创业板资本市场尚未设立，风险投资体系尚待建立。在实地调研中我们发现，很多公司资金来源渠道非常狭窄，股东资金、商业贷款、个人借款、国外借贷是企业主要资金来源。根据国外经验，一项生物技术从基础研究到产业化的整个过程中，前、中、后期的资金需求比例为 1：10：100（王琳等，2005）。而浦东政府投资集中于基础研究，而对于中、后期研发的风险投资不足，导致浦东许多研发成果无法顺利进入临床阶段，阻碍了产业化的进程。

## 投资额（百万元）

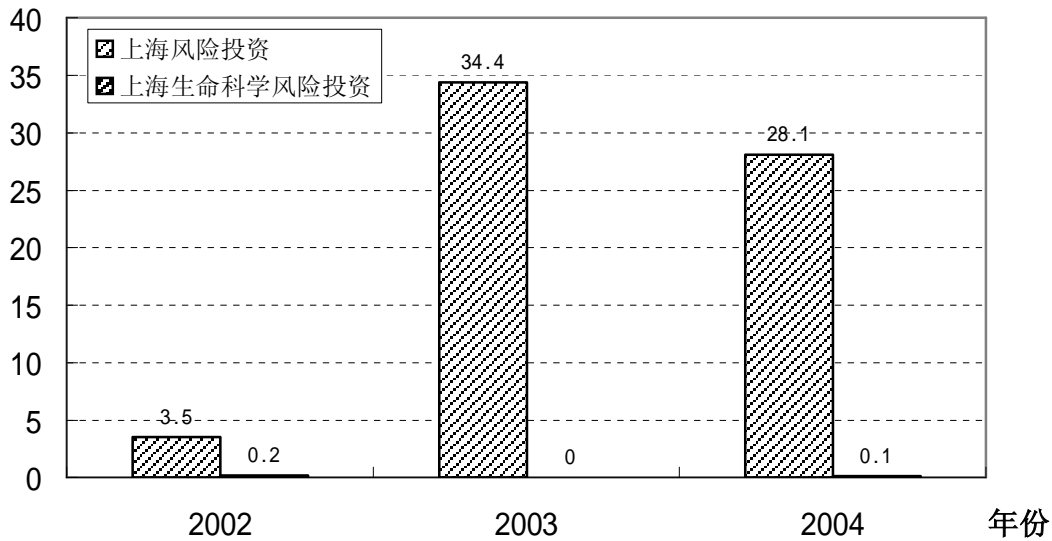


图 5 海生物医药领域的风险投资情况（2002-2004 年）

数据来源：上海市食品药品监督管理局网站、摩立特咨询报告 2005

### 2.2 优惠激励政策多，但知识产权保护不够

浦东生物医药产业集群享有很多优惠激励政策。1996 年 8 月 2 日，由科技部、卫生部、中科院、食品药品监督管理局和上海市人民政府共建的“国家上海生物医药科技产业基地”设在张江高科技园区。市政设施、资金信贷、税收减免、人才引进等配套措施逐步完善，生物医药领域的重大产业项目和科研开发项目得以优先进入张江，教育、科研、医疗等优势资源也进一步向张江集聚，新药快速审批、行业协会建设、对外交流等方面优势明显。

新药研发周期长、耗费大、存活率低，只有建立完善的知识产权制度，生物医药产业的发展才能形成“创新—保护—促进—再创新”的良性循环。浦东政府在鼓励和支持企业自身创造知识产权方面做得比较好，但在制定完整法律法规来保护企业的知识产权不受侵犯方面着力不够。在实地调研中，许多企业抱怨浦东知识产权服务少，导致他们难以有效地开展研发创新。

### 3 浦东生物医药产业集群发展的内部机理

#### 3.1 科研机构密集，但知识溢出效应不明显

临近研发中心是生物医药企业获取智力资源和技术来源的重要途径。研究机构密切合作，集群的技术创新能力才能得到提升。与国外许多地区不同，浦东的生物医药产业集群并不是围绕大学和科研机构自发产生的，而是在一片田野上通过政府引进知识机构等方式而着力培育起来的。现已形成了中科院上海药物研究所为核心、以上海中医药大学为基础、以国家人类基因组南方研究中心、国家上海新药安全评价研究中心、国家新药筛选中心等 30 家研究中心和美国礼来、罗氏制药、安利、霍尼韦尔、诺华、和记黄埔、罗门哈斯、日本荣研等 10 余个跨国企业研发中心为主体、以及 210 家中小型科技企业所组成的研发创新体系，它不仅涵盖了新化合物、新功能基因、新作用靶点的发现，还包括了从新药筛选到安全评价、临床研究、工艺研究、中试放大整个新药创新的全过程（见图 6）。此外，位于上海的复旦大学医学院（含药学院）、同济大学医学院、上海交通大学医学院、医药工业研究院、华东

理工大学药学院、上海理工大学医疗器械学院、上海第二军医大学、中国科学院上海生命科学研究院等也成为浦东生物医药产业发展的有力支撑，为浦东生物医药企业发展创造了良好的“智力场”，但它们与生物医药企业之间并不具有“天然”的联系。浦东跨国企业的技术溢出效应弱，浦东本地企业在国际合作中仍处于不平等的地位，拥有核心技术的跨国企业更多地与母公司联系，而并不与张江园区内的企业进行技术交流。虽然跨国公司的入驻会带来相应的资金和本技术人才，但技术壁垒使得浦东本地企业难以进入跨国公司的技术领地。从我们的实地调查中发现，由于彼此间不信任、交流障碍和文化冲突、研发成果与产业化脱节等原因，许多企业仍然处于与本地的高校、科研机构相“隔离”的状态，合作网络尚未形成，园区的产学研联合开发的氛围还尚未形成。



图 6: 张江生物医药企业分布图

### 3.2 公共服务平台运营机制有待优化

公共技术服务平台不仅是生物医药科技成果转化的加速器和催化剂，而且也是科技成果转化的重要途径。张江生物医药公共服务平台经历了从无到有、从有到全的发展，现已拥有行业协会、法律和财务咨询机构以及临床服务等服务机构，孵化器的功能逐步完善。在扶持园区中小创新企业，鼓励企业的自主创新中发挥了积极作用。平台已为艾滋病、肿瘤、内分泌等领域 14 个项目的药品注册和申报提供了专业技术服务。法玛勤医药科技公司作为政府服务功能的延续平台，为创业企业提供实验场所(孵化单元)、实验设备和实验技术服务(公共实验室)和新药申报、临床研究服务(CRO)等一系列技术服务以及工商注册、税务、法律、知识产权保护、专利申请、商务拓展和人力资源管理中介服务等。但以政府为主体的运营模式和管理体制存在着后续建设乏力，资源整合、功能优化不到位的情况，产出效益没有达到预期目标。

张江生物医药孵化器为创业企业提供孵化场地、技术支持、孵化资金、公共服务设施的服务，并着力营造良好的创业氛围。张江用于生物医药产业的孵化基地的建设面积达 16 万平方米、设有 45 个生物及化学孵化单元，引进项目单位已超过 120 家。平台的公共实验室与超过 20 家园区企业建立了稳定的服务关系，已有技术测试项目超过 500 个。作为早期成功孵化的企业——复旦张江，1996 年 11 月，由复旦大学出人才、出技术，由浦东新区政府出资金，将复旦大学的研究成果进行产业化。目前复旦张江已是复旦大学科研成果的产业化基地，公司已经拥有 100 多项专利，药物研发成果的产业化也已初现端倪。

浦东生物医药科研设备共享网络信息化服务平台、设备共享网络等浦东生物医药技术支持平台为集群内的企业提供了更为优越的软环境。但是，由于不同主体的职能和目标不同，在投资方式、资源建设、资源供给、质量监督、共享协调与评估、后台管理等方面的运行机制都不同，导致技术服务平台没能充分发挥其应有的作用，有的功能空放、仪器设备闲置，急需对管理体制进行优化（见表 1）。

表 1 浦东生物医药产业集群发展条件评价

一类指标	二类指标	三类指标	评价
外部环境	资金来源	政府资助	★★★★★
		风险投资	★
	政策支撑	扶持服务功能	★★★★
		知识产权保护	★
内部机制	知识基础	研发力量	★★★★★
		产学研合作强度	★
	服务体系	平台建设	★★★★★
		平台运营	★★
		专业服务机构	★

注：“★”越多表明条件越优越

资料来源：华东师范大学资环学院.张江高科技园区实地调研报告.上海 2005 年

#### 4 小结

随着项目的大量引进、企业的高度集聚，使得浦东的生物医药产业规模不断扩大，“药谷”的品牌效应迅速提升，产业群体、研究开发、孵化创新、教育培训、专业服务、风险投资六个模块组成的现代生物医药创新体系初步建立，产业集群已初现端倪。

从企业所处的研发、制造、销售和服务价值链的几个环节来看，浦东生物医药产业集群的研发功能是最突出的，集群内有 37.3%的企业存在研发活动。具有服务功能的企业占 27.6%，具备制药能力的企业相对较少（见图 7）。从新药研发的若干环节来看，从早期的靶点发现等基础环节，到中晚期的临床阶段，介入的企业数呈现明显的下降趋势。集群内的企业更多的是从事前期的研发环节，尤其是有一部分企业承接跨国企业的研发外包业务，而介入到后期环节的企业不多。浦东生物医药产业集群的基础研发实力较强，但持续研发能力和成果转化的能力不足。

张江的产业化能力不强，下游工程技术的发展落后于上游生物技术的发展，在下游工程设备、材料和新生产工艺研制开发与世界先进水平差距很大。中上游生物技术比国际先进水平落后 3-5 年，而下游工程技术至少落后了 15 年以上。造成浦东生物医药的产业化低下的原因主要在于产学研合作不足、上游和下游工程科技人员比例不合理、研发项目的市场前景不足等方面。据实地调查，张江上游研究成果转化成为生物技术产品的比例还不到 0.5%。2005 年本地开发的一类新药中只有一个在上海金桥实现了产业化，其余的技术成果都流入外地产业化。

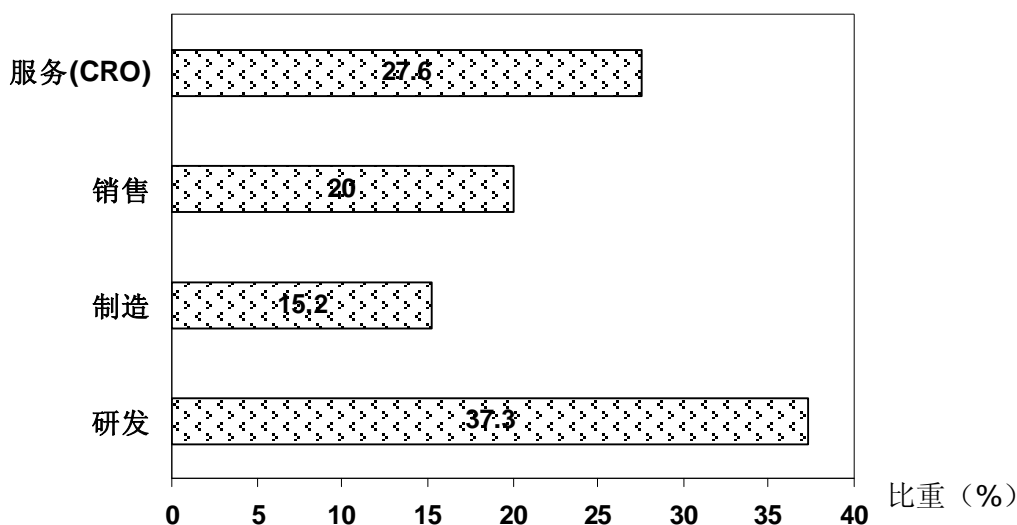


图 7 2004 年浦东生物医药企业按价值链环节比例

数据来源：上海市食品药品监督管理局网站、摩立特咨询报告 2005

浦东生物医药产业集群内的垂直联系、水平联系较弱，与发达国家的制药企业与大学、科研机构及生物技术企业的频繁合作相比，浦东生物医药的产学研合作尚处于起步阶段。拥有技术的一方——大学、科研机构及生物技术与拥有资金的一方——制药企业未能形成长期稳定的合作伙伴关系，而往往出现科研成果转让到外地实现产业化，而本地的企业却在集群外寻找合作伙伴的现象，这种现象造成了本地资源的浪费和集群内的网络关系松散，影响了创新资源整合的效率。

总之，浦东生物医药产业集群是在政府主导下，通过大规模引进高校、研究机构、知名跨国药企而逐渐形成的，集群的外推力很强，但内动力不足，严重影响了集群可持续发展能力的建设。

为了加快浦东生物医药产业集群的建设，迫切需要在引进风险资本、完善知识产权保护法律制度、整合公共研发资源、强化企业之间以及产学研一体化网络联系等方面做出不懈的努力。

#### 参考文献

[ 1 ] Cooke, Philip. Biotechnology Clusters in the U.K.: Lessons from Localisation in the Commercialisation of Science. Small Business Economics, Aug/Sep2001, Vol. 17

[ 2 ] Feldman, Maryann P.; Francis, Johanna L.. Fortune Favours the Prepared Region: The Case of Entrepreneurship and the Capitol Region Biotechnology Cluster. European Planning Studies, Oct2003, Vol. 11

[ 3 ] Lars Coenen, Jerker Moodysson, Bjorn T.Asheim. Nodes, networks and proximities: On the knowledge dynamics of the Medicon Valley Biotech Cluster. European Planning Studies, 2004, Vol.12, No.7



- [ 4 ] Prevezer, Martha. Ingredients in the Early Development of the U.S. Biotechnology Industry. Small Business Economics, Aug/Sep2001, Vol. 17
- [ 5 ] Zucker, L., M. Darby and M. Brewer, 1994, 'Intellectual Capital and the Birth of U.S. Biotechnology Enterprises', National Bureau of Economic Research Working Paper No 4653.
- [ 6 ] 上海市张江高科技园区领导小组办公室. 张江十年 [ M ]. 上海: 三联书店, 2002
- [ 7 ] 上海市生物医药行业协会. 2004 年上海生物医药产业发展报告, 2005
- [ 8 ] 史静, 我国生物医药行业的战略联盟研究, 北京化工大学硕士论文, 2003
- [ 9 ] 王辑慈. 创新的空间——企业集群与区域发展 [ M ]. 北京: 北京大学出版社, 2001.2.
- [ 10 ] 王琳, 肖勤, 曾刚. 上海浦东新区电子信息与生物医药企业创新合作网络比较研究 [ J ]. 地域研究与开发, 2005.5
- [ 11 ] 曾刚, 文婧. 上海浦东信息产业集群的建设 [ J ]. 地理学报, 2004.1
- [ 12 ] 华东师范大学资环学院. 张江高科技园区实地调研报告. 上海 2005 年
- [ 13 ] 上海情报服务平台 ( <http://www.istis.sh.cn> )
- [ 14 ] 中国生物技术网 ( <http://www.biotech.org.cn/> )
- [ 15 ] 张江园区网站 ( <http://www.zjpark.com/> )
- [ 16 ] 国家生物医药基地网站 ( <http://www.zjbpb.com/> )
- [ 17 ] 上海市食品药品监督管理局网站、摩立特咨询报告, 2005

## Biotechnology industry cluster in Pudong, Shanghai

ZENG Gang, XIAO Qin

(The Center for Modern Chinese City Studies, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

收稿日期: 2006-09-01;

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(40371033) 部分成果;

作者简介: 曾刚(1961-), 男(汉族), 湖北武汉人, 华东师范大学区域经济学教授、人文地理学博士生导师, 主要研究方向为技术扩散与高新技术产业、企业网络与产业集群。

---

<sup>1</sup> “聚焦张江”战略是上海市政府于 1999 年为促进张江高科技园区跨越式发展而制定的一系列鼓励政策的简称。从内涵上看, 主要对张江土地开发、外资引进、财政支持、人才政策、文化环境建设、配套项目、审批权限等方面给予特殊支持, 意在“举全市之力, 建一流园区”。

<sup>2</sup> 华东师范大学资环学院. 张江高科技园区实地调研报告. 上海 2005 年