

环保产业创新集群形成路径研究

——宜兴环保科技工业园的实例分析

罗 茜，皮宗平

(金陵科技学院 商学院，江苏 南京 211169)

摘 要：通过对宜兴环保科技工业园的实例分析，认为宜兴环保科技工业园在前期政府单边推进的作用下，已进入到创新集群的形成发展期，企业和科研机构等创新主体在博弈合作的框架下，形成了知识共享和学习机制，以改进型创新为主的创新成果大量涌现，推动了环保产业集群的升级，对环保产业等新兴产业的发展具有重要的借鉴意义。

关键词：环保科技工业园；环保产业；创新集群

DOI：10.3969/j.issn.1001-7348.2010.22.021

中图分类号：X324

文献标识码：A

文章编号：1001-7348(2010)22-0085-06

0 引言

工业文明的进步引领人类社会快速发展，却也伴生了严重的工业污染、生态破坏和生物多样性减少等问题。面对资源约束和环境恶化的可持续发展困境，人类社会开始进行从农业文明到工业文明，再由工业文明到绿色文明的否定之否定的反思。20 世纪 70 年代，环境保护相关技术和产品开始大量涌现，环保产业部门开始成为吸引实业资本的重要领域。在这种背景下，环保产业成为 21 世纪最有潜力的新兴产业之一。

我国作为人口众多而资源相对匮乏的发展中国家，在开放的国际环境中，处于尴尬的位势：第一，我国正处于工业化中后期，在这一阶段，重化工业呈现加速增长。到 2007 年，重工业在工业总产值中所占比重达到了 70.5%，重化工业对环境可能产生的负面作用是比较显著的；第二，垂直分工和跨国生产网络使我国处于全球价值链的底部，低附加值产业环节(这部分产业环节多具有高耗能、高污染的特性)由发达国家转移到包括我国在内的发展中国家；第三，经济的快速增长使得我国在国家社会中必须承担更多的责任，其中就包括生态环境的重建与维护。这种内部发展和外部环境的双重作用，必然使环保产业成为我国的战略性新兴产业。

从国家层面上讲，如何推进环保产业的发展是一个重要的战略问题。根据产业发展规律，集群式发展是推动区域产业效率增长和规模扩张的重要路径，而基于技术创新

和集聚经济融合的创新集群无疑是促进新兴产业发展的重要方式。笔者基于这一背景，对宜兴环保科技工业园区进行实例研究，探索通过创新集群方式带动环保产业发展的路径。

1 相关文献研究

早在古典经济学形成的初期，威廉·配第、马尔萨斯、李嘉图和马歇尔等人就对经济增长与环境之间的问题予以了关注，他们都认识到了资源对经济增长的约束性以及可能存在的改善途径。1962 年，美国生态学家蕾切尔·卡逊发表了《寂静的春天》。该书以触目惊心的事实向人们揭示了生物界以及人类所面临的危险，环境问题由此开始引起世人的普遍关注。10 年后，“罗马俱乐部”的研究报告《增长的极限》将人口、资源、环境与发展联系起来，提出环境污染、资源消耗，生态破坏等问题将导致人类社会的进步达到极限。该报告引发了理论界对这一问题的广泛研究。同年 6 月的《联合国人类环境会议宣言》进一步阐明了发展与环境的关系，指出环境问题不仅是一个技术问题，也是一个重要的经济问题，并需要用更完善的方法，在谋求发展的同时解决环境问题。

近年来，环保产业研究的理论成果主要集中于发达国家环保产业的发展动力、发展阶段、发展方向等领域。日本学者仲上键一^[1]认为，发展环保产业的动力主要在于严格的法规建设和环境管治，由此，政府应成为主要动力源。格兰特·福瑞尔^[2]和美国学者 J.B 伯克威茨^[3]都对美国环保

收稿日期：2010-08-10

基金项目：江苏省软科学研究计划项目(SBR20090637)

作者简介：罗茜(1978-)，女，安徽阜阳人，博士，金陵科技学院商学院副教授，研究方向为企业战略管理、产业经济；皮宗平(1966-)，江苏省科学技术情报研究所科技战略研究中心副主任、研究员，研究方向为科技发展战略。

产业发展进行了研究,认为在环保产业的不同发展阶段,各驱动因素的作用不同。格兰特·福瑞尔对形成期、发展期和成熟期的环保产业进行了具体研究,他对形成期和发展期环保产业发展动力的思想与仲上键一相同,但他提出在进入成熟期后,市场机制将起到更为关键的作用,而伯克威茨则主要对成熟期的美国环保产业进行了分析。德国学者沃尔奇^[4]从实证角度研究德国的环保产业,认为环保产业对于就业有显著贡献。美国学者莱斯特·R·布朗^[5]通过对美国、日本、德国太阳能产业和氢能经济发展状况的研究,认为环保产业发展方向将是大力发展以太阳能、风能、氢能为代表的新能源产业以及以储氢材料为代表的新材料产业。他还针对我国严峻的环境形势进行了深入的研究,认为我国的生态环境是脆弱的,发展环保产业具有紧迫性。

20世纪90年代以来,我国也涌现出一批环保产业研究成果,这些成果主要集中在环保产业基础理论问题、发达国家环保产业发展的经验总结和我国发展环保产业具体策略方面。张永贵^[6]在分析国内环保产业市场特点的基础上,提出了我国环保技术设备市场的重点发展方向。肯树凡^[7]提出,环保产业在市场经济体制下的快速发展,应以环境服务业为重点,以产业化和市场化方向,并应对以政府为主体的投资机制进行改革,使企业成为发展环保产业的主体。徐嵩龄研究了国际上尤其是发达国家环保产业发展的特征及其与经济的互动关系,提出了环保产业对经济的3个带动作用。高广阔^[8]、曹红辉^[9]、王金南、李炯源等^[10]则针对环保产业发展的投融资环境进行了研究,提出了建立适合我国特点的环保产业融资体系的构想。关于我国环保产业存在的问题,张世秋^[11]认为,我国环保产业目前的状况是产业的市场容量以及由于市场失灵和制度失灵而导致的环保产业难以市场化。赵英民等^[12]认为制度缺失、市场化不足以及地方保护主义等问题是关键的制约因素。随着我国环保产业成熟度的提升,有学者开始从定量分析的角度对其进行研究。刘晓静^[13]通过考察我国经常统计的、详细的122部门投入产出表以及《国民经济行业分类》,对其中属于环保产业范围的经济活动予以了识别,以此来展示我国环保产业进行统一核算的途径和方法。目前,对于环保产业集群化发展的研究较少,王玺、董颖^[14]等对宜兴市环保产业的技术变迁和集群特点进行了初步的探索。

综上所述,国内外学者对环保产业的研究已经达到了一定的深度和广度。但就我国环保产业的发展而言,由于时间较短,仍然处于非常稚嫩的时期,因此,相关研究还处于理论探索和实践摸索阶段。同时,由于缺乏长期的经验和数据积累,因而难以进行深入的研究。本文力图从集群创新的角度对我国环保产业的发展进行探索。

2 宜兴环保科技工业园的发展概况

宜兴环保科技工业园(以下简称环科园)成立于1992年,是我国国家高新区内第一个环保科技工业园。经过十几年的发展,宜兴环科园以环保产业为主导的经济与社会事业取得了较好的成绩。主要表现在以下几个方面:

(1)园区经济持续增长,环保工业体系初步形成。建园至今,环科园的各项主要经济指标都实现了较快增长。特别是1998年以来,主要经济指标年均增幅达45%以上。2007年完成技工贸总收入145亿元,增长10%;工业总产值125亿元,增长15%;GDP 65亿元,增长8%;财政收入8亿元,增长32%;实际利用外资1.5亿美元,增长6.2%。截至2004年,入园企业累计达到450多家,其中科技型企业占企业总数的70%以上,初步形成了以环保产业为主体,新材料、新能源、生物医药、电子信息共同发展的产业格局。为促进环保产业的发展,园区建成了“四个中心和一个基地”,即环保创业中心、信息博览中心、环保设备检测中心、环保技术研究设计中心和环保产业制造基地。环科园的环保产品涉及水处理设备、环保机械制造、环保药剂、绿色环保新材料等领域。基本形成了以水处理为主,包括固体废弃物处理装置、大气污染防治、环保药剂和新材料、环保监测及仪器仪表六大类几百个系列规格比较齐全的环保工业体系。

(2)产业集群初步形成,产业发展水平显著提高。环科园“以外引外”和“以外引内”的招商模式促进了园区的集群化发展。“以外引外”是指由外资企业利用跨国生产网络将其合作企业引入到园区中。由环科园与世界500强之一的芬兰凯米沃特公司合资兴办的水处理药剂项目,当年投产后就产生了较好的收益。环科园良好的投资环境增强了外商投资的信心。凯米沃特计划把总部移师宜兴,再向周围地区辐射。芬兰诺庞公司也因为在这里投资尝到了甜头,不仅将合资企业中中方的股份全部买断,而且还引来一家美国合作伙伴。“以外引内”是指围绕规模大、技术先进的外资企业带动内资配套企业。例如日本独资百事德机械有限公司,该公司生产的风机70%与当地企业配套,日方已连续追加投资,扩大生产规模,滚动式地带动了地方企业的发展。“以外引外”和“以外引内”的招商模式使环科园形成了众多企业在横向和纵向上的经济联系,促进了环保产业集群的形成。

目前,园区已与美国、日本、新加坡、香港、台湾等20多个国家和地区建立了合资合作关系。至2004年,入园企业436家,总投资16.3亿美元,外资企业136家,其中超千万美元企业34家,世界500强企业1家,累计协议注册外资10.1亿美元,实际到账外资6.9亿美元。

(3)创新体系不断完善,产学研联盟高效运行。园区积极与国内高校展开合作,成立了由清华大学、同济大学、浙江大学等院校的环保专家组成的国家级专家组和由南京大学、东南大学等院校的环保专家组成的省级专家组。同时积极拓展外部资源,与德国教育部合作建立了江苏宜兴威泰克环保研究所,与美国能源部合作建立了环保科技信息中心。目前,园区60%以上的企业都与国内外大学、科研单位建立了合作关系。先后投资兴建了宜兴环保科技创业中心、宜兴国际环保博览中心、环保设备检测中心、环保技术研究设计中心,培育了省级工程技术研究中心——江苏省鹏鹞环境工程中心。每年实施各级各类科技计划30多项,拥有自主知识产权的产品350多个,占全市的18%。创新体系的不断完善,大大增强了园区的自主创新能力。

(4)环保服务领域不断扩大,产业链日趋完整。环保服务领域不断扩大,由过去以技术和咨询服务为主发展到工程总承包、专业化环保设施运营服务和投融资等领域,出现了一批专业化环保设施运营企业,加快了污染治理步伐,提高了环境服务水平。

(5)投资环境日益优化,社会事业和谐推进。10多年来,园区先后投入基础设施建设资金 15.28 亿元,高标准地实施“七通一平”,共拆迁民房 113.5 万 M²,绿化 21.55 万 M²,铺浇道路 21 条,形成了“四纵四横一环”的路网格局,并顺利通过了 ISO14001 国际环境管理体系认证。逐步建立起与国际接轨的管理服务机制,实行“一条龙”、“一站式”服务。园区内的社会配套设施和配套服务机构也逐步健全,极大地改善了园区的投资环境和创新、创业环境。在经济裂变式发展的同时,社会各项事业也得到全面推进,群众

生活水平稳步提高。2004 年园区就业人数达到 1.8 万人,农民人均纯收入实现 8 120 元,列全市第一。社会保险、城乡居民住院医疗保险、最低生活保障等社会保障应保尽保,呈现出逐年提高的趋势。

3 环科园创新集群形成的路径分析

3.1 环科园创新集群发展阶段的定位

创新集群是政府、企业、知识中心以及中介组织通过产业链和知识链的连接,形成的技术——经济网络。创新集群是动态发展的区域创新网络,其形成和发展具有阶段性推进的特点,生命周期可分为萌芽、成长、成熟和衰退四个阶段。每个阶段各有不同的主体结构、创新行为、价值链构造、创新成果和集群经济类型。

表 1 创新集群的阶段划分和特点

	萌芽期	成长(形成)期	成熟期	衰退期
创新主体结构	企业或科研单位构成的单一主体	企业和科研单位共同参与创新	企业、科研单位和中介组织的主体地位和功能明确	创新主体衍生排外思想,外部创新者的进入门槛提高
创新行为	独立进行的封闭式创新,合作创新表现为片断性和临时性	封闭创新空间逐渐被打破,多元主体间开始寻求稳定的合作方式	知识共享机制下的开放式创新空间形成,产学研合作创新联盟形成	竞争激烈导致知识共享机制弱化,创新空间回归封闭,创新联盟的合作风险加大,创新行为动机减弱
价值链构造	产业链或知识链构成的单一价值链	产业链引入科技创新资源,知识链引入产业资本,复合价值链模式初显	产业链与知识链融合形成集群创新网络	集群创新网络弹性减弱,产业链和知识链的协同效应弱化
创新成果	以线性技术创新模式和模仿创新策略为主的改进型创新成果涌现	非线性合作的创新成果产生	技术创新成果依托集群创新网络密集涌现	创新成果数量减少,创新周期延长
集群类型和特性	传统产业集群和高技术产业科技集群,集聚经济模式单一	传统制造业集群利用高新技术促进集群升级;高技术产业科技集群利用成果群内转化促进集群升级	集群内产业资本和科技资本高度整合,创新成果的产业化和商业化推动集聚经济效益迅速提高	创新成果的市场交易规模扩大促进集聚经济效益继续提高,但效率降低

从宜兴环科园的产品结构和产业发展来看,是以早期的环保机械加工为基础,主要生产玻璃钢冷却塔、容器罐、搅拌器等配件,之后逐渐转向以纯水、软化水、循环水设备和污水处理设备为主。这一阶段的环保产业可以定位于技术附加值较低的环保设备制造业。环科园建成后引入高校等科研机构的技术创新资源,并加之环保市场对高端环保制品的需求,环保产业开始迈入创新集群的萌芽阶段。这一阶段,环科园的集群主体主要为低端环保设备制造企业,创新行为封闭于企业内部,创新成果也局限于企业内部对国外先进技术的消化性和改造型应用,政府组织的专家组对企业起到的主要作用为技术咨询与服务,集群价值链表现为环保设备制造的单一产业链,集聚经济模式单一,环保机械设备等产品是集聚经济效益的主体部分。经过十几年的发展,我们可以看到环科园的创新主体已有单一的制造业企业趋向多元,企业和科研单位建立了稳定的合作关系,创新空间进一步开放,知识链进一步提升了产业链,产品门类经由技术创新的路径进一步扩展,非线性合作创新的技术创新成果的转化使经济效益得到了迅速提升。可以说,环科园已经进入了创新集群的成长期。

3.2 环科园创新集群萌芽阶段:政府单边推进

从环科园的发展来看,90 年代环科园建设的过程中,

地方政府作为创新制度的供给者,旨在通过环保产业的发展带动地方经济转型。其动机是可以理解的,陶瓷作为宜兴的传统产业,面临着资源日渐枯竭,引致生态环境恶化的传统资源型产业,已经逐渐地丧失了其作为主导产业的优势。在这一背景下,地方政府成为促进创新集群形成的强势主体,形成了创新集群萌芽阶段政府单边推进的模式。

(1)政府主导的单一产业链基础设施平台建设。为了迅速建立集群发展的产业平台,环科园的基础设施建设是关键的物质基础。1992 年建园伊始,以政府为主导的园区开发建设公司就以最快的速度,实现了产业起步的基础设施平台建设。这里面有一个关键问题在于,当政府不能以直接的投资者和经营者的身份出现在园区建设的流程中时,政府如何发挥强有力的主导驱动功能。回答这一问题的第一方面在于由谁来建设。作为政府代理人的园区开发公司,其身份为直属地方政府的国有企业,这就使得该企业在进行园区开发建设的过程中,不可能以盈利为目标,而必须以政府的利益诉求为目标。其次是园区硬件投入的资金问题和土地问题。宜兴环科园的开发资金主要来源于以下几个渠道:贷款、企业自有资金、外部融资(主要有马来西亚和新加坡的外商直接投资)。贷款部分在实际的操作过程中,由于当地政府的强势介入,贷款实际上是一种变相的财政

拨款,只需要园区开发公司每年偿还利息即可。而来源于企业的自有资金部分,由于国有企业的特殊身份,其注册资本本身就来源于当地政府的供给。建设过程中,由当地政府做媒介,引入合作开发的印度尼西亚 3.5 平方千米成片开发区和新加坡 2 平方千米开发区也滚动式的运转了起来。而园区所需要的产业用地作为城市边缘地区,在征用过程中产生的复杂的社会经济问题必然需要借助行政手段才能够顺利地推进。由此得见,环科园的产业链基础设施平台是在政府主导而非通过市场机制的制度环境下推进建成的,而且并没有包括孵化器等在外的知识链的基础设施平台的建设。这导致在初期,园区只能以单一产业链作为价值链的基本构成。

(2)政府主导的封闭式创新空间向开放式创新空间的转变。环科园建设初期,为了加速园区的形成,代表地方政府的园区管委会进行招商时更多的考虑的产业平台的启用效率和地方财政压力。在以环保机械制造业为主进行招商的同时,也招纳了非环保业的企业,但并未将科研单位作为重点引入,因此形成了以制造业企业为主的单一的创新主体结构。但是政府意识到了科技资源对环科园发展的重要意义,因而地方政府通过国家科委和江苏省科委成立了“国家专家组”和“省专家组”,这两个专家组是由环保科研领域著名的教授和专家组成,包括清华大学、同济大学和浙江大学等,其职能在于为园区企业进行科技创新服务。尽管此时创新行为和 innovation 成果主要集中在一些科技力量较强的企业内部,但是外部科技资源的介入使园区具备后期形成产学研联盟的合作基础。正如前述在环科园概况里所介绍的,经过长时间的沟通与联系,专家组与企业组形成良好的合作基础,进而逐步稳定演进成为后期包括与德国、美国高校及研究机构共同形成的比较成熟的产学研创新联盟。这一成果与地方政府积极引入创新科教资源,努力营造浓厚的创新氛围是密不可分的。

(3)政府主导的环保产业为主辅以其它产业的单一集聚经济。2004年,环保产业实现收入 45.98 亿元,占全区总收入的 43.8%;光机电一体化 23.2 亿元,占 22.1%;新材料、新能源 19.21 亿元,占 18.3%;生物医药 5.17 亿元,占 4.9%;电子信息 7.14 亿元,占 6.8%。从环科园的产业收入比例可以看出,环保产业占环科园总收入的 40%以上,作为环科园的六大产业之一,这一数据无疑确立了环保产业的主导地位。但是,也能够看出,其它五个产业对整个环科园的支撑作用。环保产业是经济发展到一定规模,科学技术不断提高之后所产生的新兴产业,部分环保产业如末端控制技术生产不可以独立于其它产业存在,一定是在其它产业发展到一定规模时才会有市场和发展机会。相较其它产业产品,环保产品具有公共物品和私人物品二重性的特点,具有很强的公益性。环保产业的这一特性表明在产业发展初期必须经由其它部门或产业提供相应的物质和制度支持才有继续发展的可能。地方政府在进行园区招商时的多元化思路为扶持环保产业的发展起到了很好的铺垫作用。可以看出,此时的园区集聚效益主要体现于传统环保制造业工业体系的产出,创新成果的转化和交易并没有

成为主体。

3.3 环科园创新集群形成阶段:多元创新主体的博弈合作框架

经过十多年的探索,政府主导的单边推进模式随着园区产业化进程的推进和周边市场经济的成熟而逐渐弱化,企业、高校和科研机构在长期的交流中找到了各自的位置,创新主体的地位和功能日益清晰,呈现出了更多的自主性,创新动机显著增强。根据对环科园创新集群发展阶段定位的分析,可知此时环科园处于创新集群的成长期。此时的创新集群是否能稳定进入成熟期,取决于创新主体之间是否能够形成稳定的知识共享和学习机制,并促进形成创新网络的形成,提高创新成果的产出和转化。创新主体的微观行为所导致的合作信任机制尤其重要。

3.3.1 创新主体的合作策略

(1)形成以企业为主导的多元主体创新联盟,促进创新成果大量涌现。以江苏一环集团的创新发展为例。江苏一环集团有限公司原为宜兴市第一环境保护设备厂,始建于 1976 年,是国内最早研制环保污染防治设备的专业化工厂。早在 20 世纪 80 年代,一环集团就本着“科技兴企”的原则着力于企业的科技创新,创建了设计研究室,于 90 年代,成立了企业的环保设计研究院,与上海市政设计研究院、中国市政华北设计研究院(原国家建设部市政设计总院)、北京市政设计院、东北市政设计院进行技术合作。但这一阶段的合作限于企业与其它研究机构就技术领域的短期契约型合作,并没有针对市场需求形成多方之间的长期稳定合作。1998 年企业在原国家科委、国家环保局等部委的牵头下,江苏一环集团有限公司成为了清华大学环境科学与工程系的技术转化和培训基地。这标志着校企之间的合作进入了科技成果加速转化的发展轨道。在长时间的合作中,一环集团与清华大学之间找到了合作研发的契合点,于 2006 年在环科园建立了“水污染控制宜兴中试基地”,并同北京大学及全国数十家知名高校和各行业甲级设计院结成优势互补的联合体。2009 年,建立了省级博士后科研工作站,与清华大学等高校联合吸引行业高端人才入驻企业建设技术中心等创新平台。

一环集团与科研实力较强的高校共建研发创新基地和高端人才引进平台,形成了以企业为主导的稳定的多元主体创新联盟。一环集团的案例具有典型性,作为环科园规模最大的环保企业之一,对环科园创新联盟的稳定发展具有引领和示范作用。根据对环科园发展概况的介绍,我们得知园区内有 60%的企业与科研单位建立了合作关系。表 2 列示了环科园的主要创新平台建设情况。合作创新联盟的建立也促进了创新成果的大量涌现。2008 年园区申报专利 100 只,授权专利 65 只,列入各级各类科技项目 54 项,其中国家级项目 6 项、省级项目 31 项。12 家企业获得高新技术企业重新认定,4 家企业获得省“双软”企业认定,新天地氨基酸、凌志环保等 2 个项目列入省重大科技成果转化项目,6 个项目分别列入国家、省科技创新基金项目,极大地提升了企业的核心竞争力。

表 2 环科园主要创新平台建设情况

载体名称	建设主体	创新联盟成员	研发方向
1 江苏省环境工程技术研究中心	江苏鹏鹞环境工程承包有限公司	江南大学、南京理工大学、南京工业大学、浙江大学及中国宜兴环保科技工业园	水和废水处理的工程技术
2 城市污水处理研发中心	江苏凌志环保有限公司	东南大学、同济大学环境工程研究所	城市污水脱氮除磷专利工艺及装备
3 无锡太湖保护区—宜兴环科集聚园	江苏乐希科技有限公司	—	—
4 宜兴环科园江苏国际环保设计园	—	—	—
5 宜兴市软件园	江苏卓易信息科技有限公司	—	—
6 水处理与水环境修复教育工程研究中心	环科园	南京大学宜兴环保科技研发中心	水处理与水环境修复共性技术和关键技术的研发与转化
7 宜兴市天鸟高性能C/C复合材料实验室	宜兴市天鸟高新技术有限公司	中南大学、大连理工大学、中科院金属研究所	从事碳纤维、芳纶纤维以及C/C复合材料基体等高性能新材料
8 清华紫光(宜兴)环保创业园	清华紫光集团	清华大学	—
9 固体有机废弃物高附加值资源化高技术重点实验室	江苏新天地氨基酸肥料有限公司	南京农业大学	固体有机废弃物处理及高附加值资源化的关键技术研究
10 江苏博大环境微生物实验室	江苏博大环保股份有限公司	江南大学	各种水处理领域中的高效经济的优势专性联合菌群的筛选、应用技术的研究、试验和应用开发
11 宜兴市高分子复合材料工程技术研究中心	宜兴市化工成套设备有限公司	—	为高分子复合材料领域的研究和开发，研究高分子复合材料及其制品
12 南京大学宜兴环保科技研发中心	—	南京大学、宜兴市人民政府、中国宜兴环保科技工业园	—
13 水污染控制宜兴中试基地	江苏一环集团	清华大学	—

(2)构建产业链复合知识链的价值链，促进环保机械制造业为主的传统产业集群逐步向高技术产业集群升级。环科园产业链复合知识链的价值链构造主要体现在两个方面：一方面是环保产业分细化，产品类别和服务领域都有所拓宽，在总体上呈现系列化成套化趋势，从原有以水污染处理拓展到大气污染防治处理、环保药剂材料生产和固体废物处理等门类，产业链完整性凸显。

以上图示表明宜兴环保产业起步较早，初期以给水设备的生产为主，随着 90 年代环科园的建成，企业数量迅速增长，新增企业在原有给水设备企业的基础上沿环保产业链延展增进。另一方面要考虑其环保产业的知识链的复合，即环保产业创新研发、成果应用和转化。环科园以环保产业为核心的产品创新较多，按照熊彼特的创新理论，我们认为这种创新尽管不是基于技术上的突破性创新，但这种基于产品

和现有技术水平上的改进型创新依然使环科园的环保产业

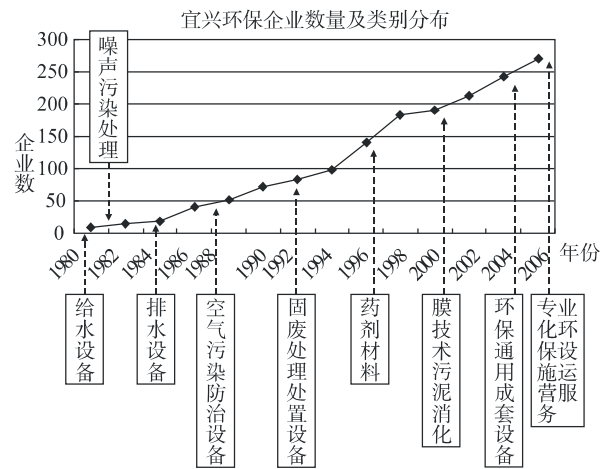


图 1

表 3 宜兴市环保产业的主要产品

年份	1992年	2000年	2005年
环保产品			
水污染治理设备	净水设备；给水设备；城市污水处理成套设备；工业节水设备；污泥消化及泥水分离设备等	给水设备；循环水设备；城市污水处理成套设备；工业废水处理成套设备等	工业废水处理成套设备等；循环水设备；水处理设备；给水设备；城市污水处理成套设备；固液分离装置设备等
大气污染治理设备	有机气体；酸雾净化与回收设备；除尘设备等	有机气体净化与回收设备；除尘设备；汽车尾气净化设备等	除尘设备；脱硫设备；工业废气净化设备等
固体废物处理处置设备	—	工业有毒有害废物处理设备；城市生活垃圾处理设备	垃圾焚烧设备；垃圾分选设备等
噪声与振动控制设备	消声设备；隔声构件；吸声构件等	消声设备；隔声设备；吸声设备等	消声设备；隔声设备；吸声设备等
药剂与仪器	填料；水处理药剂；风机等	药剂材料；通用设备；水处理药剂等	药剂材料；通用设备(风机、水泵、计量仪等)；水处理填料；水处理药剂等

以上两方面都显示了环科园的产品门类在不断递增完整的同时，增量性产品和技术创新给环保产业链条又附加了新的增长点，初步实现了产业链复合知识链的价值系统，促进了集群的升级。

的价值链增值环节增多,提升了整体价值链的位势。

3.3.2 创新主体的合作信任博弈

在创新集群形成的过程中,创新资源的投入和集群主体的创新动力是影响集群主导产业技术创新的关键因素。由此可能形成两种类型的博弈:一种是创新资源投入集团与资源消耗集团的博弈,另一种是突破型创新集团和改进型创新集团的博弈。宜兴环科园作为新兴产业创新集群,受我国及地方环保产业发展稚嫩的客观条件限制,还没有在园区内形成具有引领作用的大型企业,而是形成了一批在地方和国内较有竞争力的中小型企业。它们一方面跟随国外同行的先进技术进行消化式创新,另外一方面跟随国内外市场需求进行模仿式创新,还缺乏原始突破性创新的客观条件和主观能力。因此,集群主体的博弈主要体现在创新资源投入集团和消耗集团之间。

环科园建立了官产学研合作创新联盟,并持续驱动创新链条的循环,其中“官”、“产”、“学”、“研”分别代表政府、企业、高校和研究机构。尽管几方合作的最终目的是提高区域创新能力,带动区域经济增长,但趋同的目标并不等同于趋同的利益诉求和行为方式,这一点可以以各方的组织特性和社会功能为源头进行探寻。其一,在环科园的创新联盟中,环科园管委会和宜兴市政府作为社会公共管理服务机构,其社会功能是以环保产业作为新兴和支柱产业带动宜兴市的发展,实现地方经济增长模式的转型,其利益诉求是实现地方财政规模最大化;企业的社会功能是提供市场需求的产品,其利益诉求是短期利润最大化和长期企业价值最大化;研究机构的社会功能是进行基础性理论研究和应用型对策研究,并尽快将研究成果市场化和产业化,其利益诉求是通过知识产权的市场流通环节实现自身的可持续发展;高校的社会功能和利益诉求与研究机构相近,但是它更多地强调高层次人才的教育投入和教育产出。其二,各方成员在创新联盟中的角色不同,官产利益集团的角色主要是提供创新资本,规划创新产品,探寻成果转化路径;学研利益集团的角色主要是寻找并利用创新资本进行创新研究,并借助“官”方资源和“产”业资本实现创新知识产权的流通和转化。基于以上两点,我们可以看出来,实际上,官产利益集团和学研利益集团尽管在共同目标的驱使下形成了创新合作的伙伴关系,但在具体操作的层面上,依然存有潜在的不信任风险。比如研发资本何时投入、投入多少、投入方式;研究项目确定、周期规划、转化路径、成果收益方式等都会成为两大利益集团纠结的问题,最终可能导致创新联盟的合作破裂,创新失败。

因此,在环科园创新集群发展的现阶段,政府、企业、高校和科研机构只有通过彼此之间基于规范的契约,并形成在任何情况下的彼此信任,才能促进合作,建立创新联盟,推动集群向成熟化阶段迈进。

4 小结

通过上述分析,可以得出以下几点结论:

(1)环保产业等新兴产业通过创新集群模式可以获得短时期较高效率的发展。创新集群是企业、高校、研究机构和中介机构等创新主体在一定空间范围内的集聚,通过对创新资源的高效运用,能够促进创新成果在一定时间范围内的大量涌现。同时,由于产业资本的介入,使得创新成果能最大限度地满足市场需求,促进创新成果的产业化和商业化的。创新集群的显著优势正是推动环保产业等新兴产业在短时间内获得较快发展的重要力量。

(2)在环保产业创新集群形成初期,需由政府力量加以推动。研究发现,环保产业作为新兴产业,产业发展基础相对薄弱,这本身就意味着政府必须给予充足的资源才能为产业发展搭建基本的基础设施平台。同时在创新集群形成初期,存在信息不对称和不充分的问题,只有由政府出面,推动各方对接,才能实现创新资源的有效利用。

(3)在环保产业创新集群形成发展期,政府应充分发挥服务中介的功能,强化企业和科研机构的创新动机。各行为主体应基于彼此的充分信任合作形成创新网络,加速创新成果转化,提高集群经济效益。

参考文献:

- [1] 仲上键.地球环保政策与环境产业[J].东北财经大学学报,2002(7).
- [2] DAVID R. BREG GRARNT FERRIER.The U.S. environmental industry [J].U.S Department of Commerce Office Technology Policy ,1998.
- [3] J.B.伯克威茨.走向成熟的美国环境产业[J].中国环保产业,1998(6).
- [4] J.沃尔奇 J.霍巴特.德国环境产业结构和发展[J].中国环保产业,1998(8).
- [5] 莱斯特·R·布朗.生态经济[M].北京:东方出版社,2002.
- [6] 张永贵.我国环保产业市场分析[J].中国投资与建设,1999(2).
- [7] 肯树凡.当前发展环保产业需要重新认识的几个问题[J].中国环保产业,2000(10).
- [8] 高广阔.上海市环保产业融资问题研究[J].上海金融,2000(4).
- [9] 曹红辉.我国环保产业的投融资战略选择[J].中央财经大学学报,2000(8).
- [10] 王金南等.环境投融资战略[M].北京:中国环境科学出版社,2003.
- [11] 张世秋.中国环保产业发展的障碍分析[J].中国软科学,2000(12).
- [12] 赵英民等.我国环保产业面临的挑战和对策[J].宏观经济研究,2003(4).
- [13] 刘晓静.中国环保产业定义与统计分类[J].统计研究,2007(8).
- [14] 王玺等.宜兴市环保产业的技术模式与集群模式分析[J].环保产业,2008(7).
- [15] 张兆梁.项目伙伴管理模式信任机制存在必然性的博弈分析[J].黑龙江科技信息,2008(25).

(责任编辑:高建平)