

上篇

科技创新网络体系和规律研究



第1章

世界科技创新功能 空间和规律研究

新一轮科技革命的大幕已经拉开,世界各国都在各个层面、各个领域广泛布局,以抓住这一轮科技革命的历史性机遇,实现自身综合实力的进一步提高。新一轮科技革命预期将在六大领域产生重大创新突破:一是重要的基础科学领域;二是能源与资源领域;三是信息网络领域;四是先进材料和制造领域;五是农业领域;六是人口健康领域。任何一个领域的重大技术突破都可能引发新的产业革命,为世界经济注入新的活力,加速现代化进程,提高可持续发展能力。当前的科技创新呈现出一些新的特点:比如领域前沿不断拓展,学科间交叉、融合、汇聚,新兴学科不断涌现;基础研究、应用研究、高技术研发边界日益模糊;全球科技竞争日益激烈,产学研合作也更加广泛;网络和信息技术的发展带来科技创新组织模式的重大变化;等等。^①

从世界范围看,科技创新功能主要集中在三大区域板块:一是以硅谷地区、大波士顿地区等为代表的北美板块;二是以伦敦地区、柏林等为代表的欧洲板块;三是以东京、新加坡等为代表的东亚板块。这三个板块覆盖了创新型国家、创新型区域、创新型城市和创新型园区四个不同层面的创新主体,也包含了各种类型的创新模式。

因此,在对国际案例进行经验借鉴时,首先确定了三条选取国际案例的基本原则:第一,确保地区选择的连贯性,保证各层次都有北美、欧洲、东亚三大板块的典型案例;第二,确保案例选择的典型性,比选检索量较高的创新型国家、区域、城市和园区;第三,尽量覆盖各种创新类型,包括知识创新、技术创新、文化创新等。对国际案例的关注重点集中在创新战略与组织模式、创新空间格局、创新支撑系统和政策体系几个方面。在此基础上,选择了共约 20 个案例进行创新方面的研究与借鉴(图 1.1)。

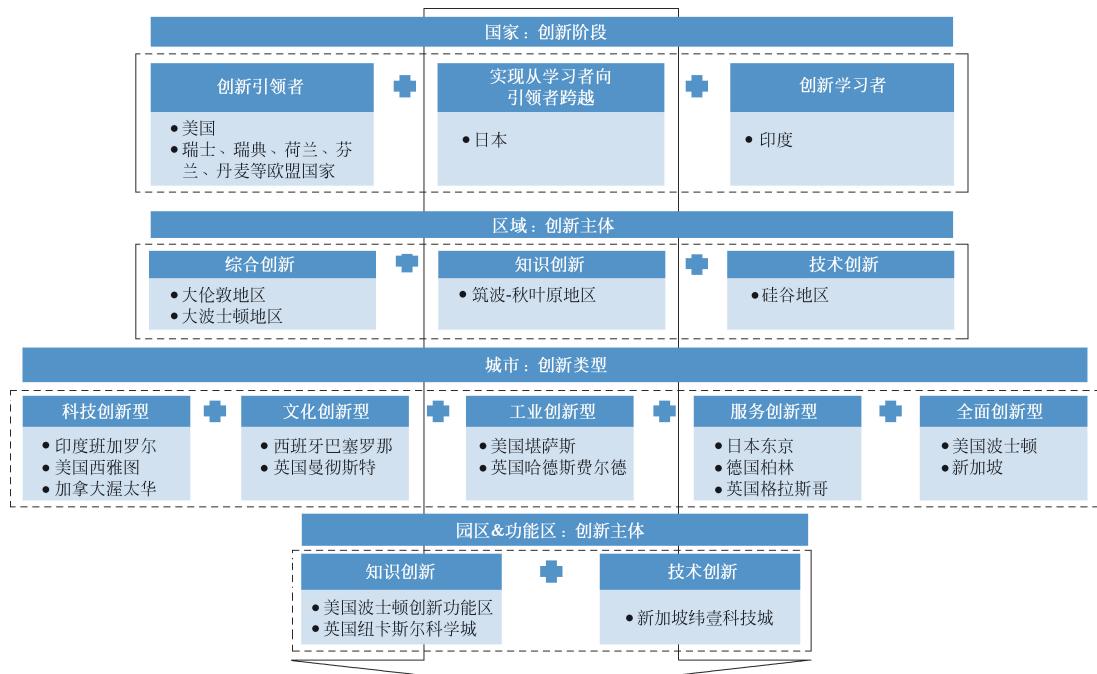


图 1.1 案例研究思路

① 白春礼. 世界科技创新趋势与启示[J]. 科学发展, 2014(3): 5-12.

1.1

世界主要创新型国家科技创新规律

在国家层面,选择了4个各具特点的案例(表1.1),用以研究世界主要创新型国家的科技创新规律,分别是:综合创新能力居世界首位的世界创新的引领者——美国;工业时代的先驱,拥有大批高等学府和高素质人才的老牌创新引领者——欧盟成员国;在20世纪中叶实现从学习者向引领者跨越的东亚创新引领者——日本;受益于信息时代全球创新链转移的创新学习者——印度(见图1.2)。

表1.1 所选国家或地区的基本情况

国家或地区	人口/千人(2015年)	GDP /百万美元(2015年)	创新指数排名(2014年)
美国	321418.8	18036648	6
欧盟	509557.8	16314942	—
日本	126958.5	4383076	21
印度	1311051	2088841	76

资料来源: Cornell University, INSEAD, and WIPO. The Global Innovation Index 2014: The Human Factor In innovation [EB/OL]. [2018-08-23]. <http://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=3254&plang=EN>.

1.1.1 创新方向

世界各主要发达国家均高度关注科技创新变革,纷纷出台了一系列科技创新战略,以引领全球科技变革方向,保障科技领先地位,增强经济的全球影响力。

英国政府从1993年开始通过制定科技预见计划,来强调英国科技创新的全球引领地位,并通过向科研基础设施的高投入,推动英国与全球一流的科研水平相匹敌。目前,英国的技术预见活动共进行了三轮,对英国的科技、经济和产业发展产生了深远的影响。2010年,英国发布了第三轮技术预见中“技术与创新未来”项目的预见报告——《技术与创新未来:英国2030年的增长机会》,对英国面向2030年的技术发展进行了系统性预见。报告确定了英国2020—2029年科技工作重点发展的四大领域:材料和纳米技术、能源和低碳技术、生物和制药技术、数字和网络技术。四大领域中包含53项具体技术,这些技术又被划分为28个技术群。对每项具体技术,报告提供了一系列可供比较的预见信息,包括2025年潜在市场的规模,颠覆性的潜力,英国的能力、障碍和推动力等。此外,根据53项具体技术和28个技术群,报告确定了未来20年为英国经济持续增长提供特别潜力的7个潜在增长领域:未来制造业、智能基础设施、第二次互联网革命、能源转型、低碳型新材料、再生医学、知识产权。其中,未来制造业、智能基础设施、第二次互联网革命被认为是最具发展潜力的三个领域,因为这三个领域是英国其他领域创新的平台,它们作为一个整体会对英国社会和商业的不同领域产生深远影响。

2013年,欧盟启动“欧盟2020发展战略”。作为落实欧盟发展战略的重要操作工具,新的研究与创新框架计划——“地平线2020”也于同年启动。该框架旨在促进新技术从实验室到市场的转化,目标是确保欧洲产生世界顶级的科学,消除科学创新的障碍,在创新技术转化为生产力的过程中,融合公众平台和私营企业协同工作。“地平线2020”是欧盟最大的

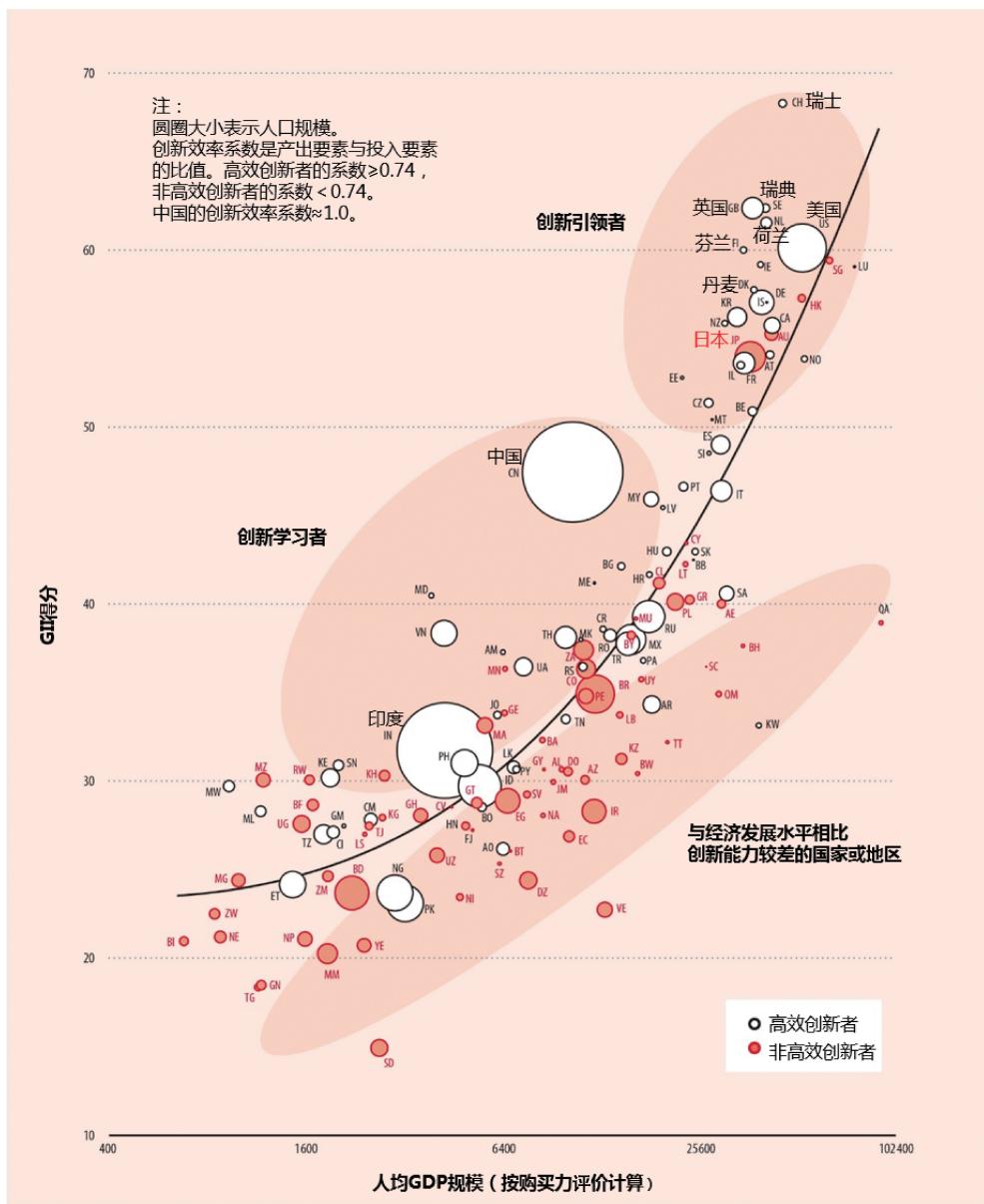


图 1.2 国家创新能力得分比较

资料来源：Cornell University, INSEAD, and WIPO. The Global Innovation Index 2014: The Human Factor In innovation [EB/OL]. [2018-08-23]. <http://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=3254&plang=EN>.

创新计划,将投资 770 亿欧元,主要研究国际前沿和竞争性科技难点。“地平线 2020”几乎囊括了欧盟所有科研项目,分为基础研究、应用技术和应对人类面临的共同挑战三大部分,来整合欧盟各国的科研资源,提高科研效率,促进科技创新,推动经济增长和增加就业。

美国在奥巴马执政时期开始颁布《美国国家创新战略》,以务实主义创新战略加快经济恢复,推动经济发展。最新颁布的 2015 版《美国国家创新战略》涉及六个方面,指出联邦政府在投资基础创新领域、鼓励私人部门创新和培养更多创新人才方面应发挥更重要的作用,

政府将为实现上述目标采取三项战略举措,包括创造高质量就业岗位和长期稳定的经济增长、推动国家重点创新领域取得突破以及建设创新型政府。此次战略也确定了九大优先发展领域:精密医疗、卫生保健、大脑计划、先进汽车、智慧城市、清洁能源和节能技术、教育技术、太空探索和高性能计算。新版战略首次将应对世界性重大挑战和在2030年前消除贫困作为国家优先发展任务。

日本自20世纪80年代提出“科学技术立国”战略起,在政府的直接干预和指导下,从模仿创新向自主创新,从应用技术创新向基础科学技术创新转移。日本最新的《科技创新综合战略2014》认为,日本正在从经济复兴迈向持续增长,而“科学、技术与创新”是日本迈向未来的“救命稻草”与“生命线”。该战略提出以“综合科学技术创新会议”为平台,重点推进信息通信技术、纳米技术和环境技术三大跨领域技术发展,并使其成为日本产业竞争力增长的源泉。战略描绘了到2030年日本将通过科技创新实现三大愿景:一是拥有世界一流的、可持续发展的经济;二是国民能够切实感受到富足、安全和放心的社会;三是与世界共生、为人类进步做出贡献的经济社会。

1.1.2 空间格局

世界主要创新型国家的科技创新在空间格局上呈现出两大规律:

(1) 沿海与内陆统筹推进,巨型城市区域与点状创新中心并存。

沿海与内陆分工协作,共同推进创新战略。美国沿海城市群主要是面向消费的科技创新、文化创新、金融创新,内陆城市群主要是面向制造业的专业化科技创新^①。欧盟的创新整体上来说北欧强于南欧,西欧强于东欧,从内陆城市群来看,莱茵河沿岸的法-南德-瑞士形成带动制造业的科技创新中心;从沿海城市群来看,芬兰、瑞典南部沿海形成高科技创新中心,英国东南沿海及荷兰跨海峡形成金融、科技创新中心^②。

巨型城市区域与点状创新城市共同成为推动国家创新体系建设的重要空间载体。美国依托巨型城市参与全球科技竞争,东西海岸创新的团状集聚以全球性中心城市和区域性中心城市为核心,中部形成点状创新中心;英国伦敦创新中心周围形成团状集聚。

(2) 创新区域与创新要素布局高度吻合。

创新区域的形成与人口分布、高校科研机构、制造业基地的分布密切相关。美国人口密度最高的地区集中在美国东海岸、北美五大湖地区、以西雅图和旧金山-洛杉矶一带为核心的太平洋沿岸地区^③,美国高等院校的分布在这些地区也最为密集。此外,美国制造业工作岗位也高度集中在上述几个地区,美国顶尖高科技工作岗位占制造业工作岗位的比例在这些地区也最高^④。创新区域与创新要素的布局呈高度吻合之势。

^① RICHARD F. What the shutdown revealed about the economic divide in U. S. politics [EB/OL]. [2018-08-23]. <https://www.citylab.com/equity/2013/10/what-senate-deal-reveals-about-economic-divides-us-politics/7268/>.

^② European Union. Patent applications to the EPO relative to the population size [EB/OL]. [2018-08-23]. <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/pdfscache/1205.pdf>.

^③ Map of USA. US population density [EB/OL]. [2018-08-23]. <https://mapofusa.net/us-population-density-map.htm>.

^④ Howard Wial. Interactive: locating American manufacturing [EB/OL]. [2018-08-23]. <https://www.brookings.edu/interactives/interactive-locating-american-manufacturing/>.

1.1.3 科技创新城市体系与城市群结构高度吻合

城市群等级越高,创新能力越强。第一等级城市群的创新城市体系比第二等级城市群的创新城市体系规模更大、实力更强。对欧美世界级和国家级城市群进行统计可以发现,世界级城市群均呈现金字塔形体系结构。第一等级城市群平均拥有至少2个一级创新城市、至少4个二级创新城市和至少5个三级创新城市(表1.2)。第一等级城市群涵盖了美国的加利福尼亚州城市群、美国东北地区城市群和五大湖地区城市群,以及欧洲的英国城市群和莱茵河流域经济带城市群。

表1.2 欧洲和美国创新城市统计

城市群等级	区域	一级创新城市	二级创新城市	三级创新城市	四级创新城市	合计	
第一等级	欧洲	英国城市群	2	4	9	15	
	欧洲	莱茵河流域经济带	2	15	7	24	
	美国	加利福尼亚州	3	5	8	17	
	美国	东北地区	3	5	5	13	
	美国	五大湖地区	1	4	12	19	
		小计	11	33	41	88	
第二等级	美国	卡斯卡迪	1	1		2	
		皮德蒙特地区		4	3	1	
		得克萨斯三角地带		4		4	
		佛罗里达州		3	2	5	
		落基山脉山前地带		2	2	4	
		沿海海湾地区			3	3	
		亚利桑那阳光走廊			2	2	
		小计	1	14	12	1	
资料来源: 2thinknow Innovation Cities™ Index 2015。							

1.1.4 支持政策与创新环境

1. 国家资源的重点投放

国家资源重点投放在迫切需要发展的领域,包括科研基础设施、科学教育、基础科学研究及应用科学研究。英国将在2016—2021年投入59亿英镑;美国在2011年投入4181亿美元,排名第一;欧盟“地平线2020”投入770亿欧元。

(1) 投资科研基础设施,提升科技研发水平。英国投资各大实验室和科研项目,投资8亿英镑支持新项目;欧盟在“地平线2020”中用于投资欧洲基础研究设施,包括e-基础设施的经费为24.88亿欧元;美国建立国家科学基金会,专门用来管理科研基础设施建设。

(2) 制定人才培养计划,确保科学创新发展潜力。英国在中小学教育领域,投资6700万英镑提高STEM(科学、技术、工程、数学)教师质量和数量,未来三年将培训1.75万名数学老师和物理老师;美国制定各种法案吸引国际科技人才移民,同时设立了多种资助外国留学生的基金。

(3) 优化平衡基础科学研究与应用科学研究。欧盟研究委员会作为第一个为基础科学前沿研究融资的泛欧洲机构,在2014—2020年间将获得131亿欧元的资金,相当于“地平线2020”计划总预算的17%;2012年,美国对基础研究领域的投资占其研发支出总量的比例

为16.5%；韩国在2001—2011年间也将基础研究领域的投资占研发支出总量的比例从13%提高到18%；对比之下，中国在过去10年间基础研究领域的投资占比仅为4%~6%。

2. 高度成熟的“政产学研”创新互动网络

通过政产学研的网络建设来推动国家创新体系的建设和完善。美国以项目、资金为纽带，促进大学与企业、科研院所组成新的研究实体；通过科学技术园区建设、科技联盟建设、研发项目资助等手段构建政产学研创新体系（表1.3）。英国政府、企业和科研机构实现信息共享，协同工作。巴西出台了“十大行业研究开发基金计划”和“绿-黄计划基金”，旨在促进企业和大学进行技术创新合作。

表1.3 美国政产学研体系构建的三种模式

类型	时间	内 容
科学技术园区	1951	斯坦福科学园
	1986	国家科学基金会实施“科技中心计划”
	1996	“集成合作伙伴计划”
科技联盟	1987—1997	“半导体制造技术战略联盟”，是以美国半导体制造业中居领先地位的14家企业组成的研究与开发（R&D）战略技术联盟。1987—1997年，从国防部的“先进研究计划机构”（ARPA）中拨款10亿美元，研发先进半导体制造技术，发展可将新技术用来生产各种不同的微电子产品的新的制造方法
	2013	由相互联系的15家制造业创新企业、科研机构共同组成“国家制造业创新网络”
研发项目的政府资助	1982	“小企业创新计划”：小企业参与政府部门研发活动 “小企业技术转移计划”：促进小企业与研究机构协同创新
	1992	跨部门财政直接援助、鼓励小企业和研究机构参与政府研发

资料来源：杜琼.美国“官产学研结合”的新动向及启示[J].中国经贸导刊,2014(6):31-33.

3. 开放包容的创新环境

（1）制定多方位的创新政策，营造开放包容的创业生态系统。欧盟以社会创新政策推动创新的制度环境，美国通过非政府组织促进创新活动的开展。

（2）营造开放包容的社会氛围，鼓励公众参与创新的社会环境。欧盟不断推动社会创新，以应对经济危机带来的迫切社会需求；同时给予资金鼓励，公共资金上增加对社会创新的投入，发布众筹融资等积极吸引私人投资，并纳入工作框架和预算框架。

1.2

世界主要创新型区域科技创新规律

本研究选择了国际上比较有代表性的四个创新型区域，对其创新模式、空间格局、创新成果转化方式、区域协同创新方式进行规律性总结：

大伦敦地区——全球领先的文化和金融创新中心，全球文化创意产业之都、国际金融中心；

大波士顿地区——美国重要都市区之一，美国金融、教育及高科技中心之一；

硅谷地区——全球高科技创新和发展的开拓者、互联网产业的创新中心，是以企业

为主体,自下而上推动的典型代表;

筑波-秋叶原地区——日本科学研究中心,国际知名科学城,是以政府为主导、高校和科研机构为主体,自上而下推动创新的典型代表。

1.2.1 创新模式

1. 以产业集群及其所在城市为主要载体

(1) 城市和产业集群是区域创新的主要载体。大伦敦地区、大波士顿地区等多个著名创新区域都是围绕创新城市发展而来。美国拥有 12 个产业集群,包括西雅图、塔科马与奥林匹亚的信息技术产业和航天技术产业集群,硅谷的信息技术产业集群,丹佛和博尔德的信息技术产业集群,凤凰城的航天技术产业集群,明尼阿波利斯的医疗器械产业集群,堪萨斯的生命科学产业和高级化学产业集群,奥斯丁、达拉斯和沃斯堡的半导体产业集群,匹兹堡、阿克伦和克利夫兰的生命科学产业与清洁能源产业集群,波士顿的生命科学产业集群,罗利和德兰的生命科学产业集群,杰克逊维尔和塔拉哈西的医疗器械产业集群,亚特兰大的信息技术产业集群^①。这些产业集群所在地与美国创新区域相吻合。

(2) 纵向联合型产业集群是创新的主要模式。横向竞争型产业集群是由同行业形成的创新集群,容易激发原有生产过程创新;而纵向联合型产业集群是同产业部门企业,容易激发新技术和新产品的创新,美国产业集群多为此种类型。

(3) 区域创新网络主要通过产业集群实现。知识溢出高度地方化,在研发实验室集群中,小的空间尺度更有地理传导价值,特别是在半径 1/4 英里(约 0.4km)范围之内,更有利于人才集中、信息流动等;集群为创新提供多渠道知识信息共享,区域创新网络多以大学为重要支撑,全球 48% 的园区布局在大学校园内或毗邻大学的区位;此外,集群还能够为创新带来政策支持。

2. 以企业创新网络为核心

(1) 企业为集群创新网络的核心。企业创新网络往往由科技企业和企业研发中心组成。

(2) 集群内企业间通过创新合作、关联,形成区域创新网络。集群内企业间形成企业创新关联,集群整合知识、专利、实验成果,集群产业联盟整合商业、规制、研发、投资、设施建设服务。集群还能够构建企业关系网络,整合创新科技和新思维。

1.2.2 空间格局

1. 圈层式布局与簇群式布局并存

综合型创新区域主要是一种圈层式布局。综合型创新区域主要出现在大都市区,依托大都市区中心区丰富的科教、金融等服务机构发展。以大波士顿地区为例,其中心位置是学校、科研机构、金融服务和部分科技企业所在地,企业以中心区为圆心,依托交通干线布局,在 128 高速公路和 495 高速公路附近分布了 200 多家生物技术企业。

^① Trends Magazine. American innovation and manufacturing [EB/OL]. [2018-08-23]. <https://audiotech.com/trends-magazine/american-innovation-manufacturing/>.