

产业知识基础视角下上海科创中心建设研究¹

秦佳良，张玉臣

（同济大学经济与管理学院，上海 200092）

【摘要】：从产业知识基础视角，对建设上海科技创新中心进行研究。将产业知识基础分为分解型产业知识基础和合成型产业知识基础，提出产业知识基础对科技创新中心建设的影响机制，通过构建线性规划模型，采取熵值法，对上海与其它23个省、市、自治区的分解型产业知识基础和合成型产业知识基础进行横向对比，然后对2003-2015年上海产业知识基础存量进行纵向研究。结果显示，上海合成型产业知识基础在全国的优势并不显著，建设上海科技创新中心主要由分解型产业知识基础提供支撑。

【关键词】：科技创新中心；产业知识基础；分解型产业知识基础；合成型产业知识基础；熵值法

【DOI】：10.6049/kjjbydc.2017050604

【中图分类号】：F127.51

【文献标识码】：A

【文章编号】：1001-7348（2018）01-0035-06

0、引言

全球科技创新中心（简称“科创中心”）近年成为社会各界讨论的热门词汇。科创中心不仅是全球化孕育衍生的产物，而且是知识经济时代城市功能升级转型的必然选择。全球化和知识化两大历史洪流共同促进了全球创新网络的形成，同时，也塑造了全球创新网络中具有全球影响力的节点城市——全球科技创新中心。在科技革命和产业变革浪潮中，国际竞争更多地体现为科技创新的竞争。在此背景下，新加坡、伦敦、首尔、纽约等国际都市纷纷明确建设全球区域创新中心的目标，把科技创新作为增强城市竞争力的战略举措^[1]。建设全球科技创新中心也是上海在国际大都市竞争中实现城市能级提升的重要手段。

2014年5月，习近平总书记在上海视察时提出，上海要建设具有全球影响力的科技创新中心，并对上海未来的中长期发展提出了新的战略要求。2015年，中共上海市委十届八次全会通过了《关于加快建设具有全球影响力的科技创新中心的意见》，确定了“1+4”的机构，标志着上海“科创中心”建设正式启动。

在科技创新中心建设过程中，知识基础会因为产业系统不同而导致创新过程的本质不同，这就是产业知识基础，可具体分为分解型产业知识基础和合成型产业知识基础^[2]。一个城市由于产业知识基础不同，会表现出不同的知识生产方式、参与者合作方式，以及不同的创新程度和类型，并最终对科技创新中心建设产生重要影响。虽然“产业知识基础”一词诞生于2004年，但国内外对于产业知识基础和科技创新中心建设的相关研究非常少，也没有形成成熟体系。基于这种现实和理论背景，本文从产业知识基础角度出发，探究上海科创中心建设问题，为相关理论研究和政策制定提供借鉴。

¹【收稿日期】：2017-06-29

【基金项目】：国家社会科学基金重大项目（12&ZD073）；国家创新方法工作专项项目（2015IM020400）

【作者简介】：秦佳良（1989-），男，湖南益阳人，同济大学经济与管理学院博士研究生，研究方向为技术经济及管理；张玉臣（1962-），男，河北唐山人，博士，同济大学经济与管理学院教授、博士生导师，研究方向为创新与创业。

【本文通讯作者】：张玉臣。

1、文献综述

1.1 科技创新中心

“全球科技创新中心”虽然是一个崭新的概念，但是在人类社会步入信息化推动的全球时代以后，与之相关的概念便不断产生，如世界科学活动中心、全球城市、创意岛、创意城市、全球技术创新中心、国际产业研发中心等，不同历史背景下诞生的不同概念均在不同层面揭示了全球科技创新的相关内涵。

1954 年，英国科学家贝尔纳在《历史上的科学》一书中，首先提出了科学活动中心的概念，并描绘了科学活动中心在世界范围内随时间变化的概貌^[3]。1962 年日本学者汤浅光朝^[4]指出，世界科学活动中心是指在某个时期取得的重大科学研究成果数超过同期全世界科学成果总数 25% 的国家。1966 年，霍尔^[5]首先对世界城市作出了较全面的解释，即那些对世界或大多数国家产生经济、政治、文化影响的国际第一流大都市。1991 年，萨森^[6]在霍尔研究的基础上定义全球城市为发达的金融和商业服务中心。1995 年，欧盟指出，创新活动往往会在一些大都市圈集聚，从而促进经济发展和技术创新，这样的地方被称为“创意岛”^[7]。1998 年，Peter Hall^[8]在《城市的发明中》指出，创意城市古代有之，并研究了创意城市的共同特征^[8]。2000 年，美国《On Line》杂志提出了全球技术创新中心的概念，认为其包含 4 个方面要素，即地区高等院校和研究机构创造新技术与培训技术工人的能力、能带来专业知识的老牌公司和跨国公司的影响、创办新企业的积极性、获得风险资本以确保好点子成功进入市场的可能性^[9]。2011 年由澳大利亚创新研究机构 2THINKNOW 构建的全球创新城市排行榜是目前覆盖面最广的城市创新能力考察报告^[10]。2004 年国内学者黄鲁成^[11]提出国际研发中心的概念，认为其是国际研发资源与活动的集聚区域。2005 年，杜德斌^[12]提出了国际产业研发中心的概念，认为其是跨国公司全球性、区域性研发机构集聚的城市或地区，因而成为全世界新产品和新技术的创新源地。张仁开^[13]认为国际创新中心是全球新知识、新技术、新产品的创新源地和产业中心。2015 年，杜德斌^[14]给出了全球科技创新中心的定义，将其界定为科技创新资源密集、科技创新活动集中、科技创新实力雄厚、科技成果辐射范围广大，从而在全球价值链中发挥价值增值功能并占据领导和支配地位的城市与地区。

可以说，科技创新是知识经济时代城市功能发展的必然选择，是现代城市的核心功能之一。全球科技创新中心要拥有体现创新带动性的创新能力，同时，拥有体现创新成长性的产业基础。

1.2 产业知识基础

目前关于产业知识基础（IKB，Industrial Knowledge Bases）的研究主要有两类：一类是基于知识创造逻辑提出的产业知识基础观。Asheim 和 Coenen^[2]在 2004 年提出两种产业知识基础分解型产业知识基础（AKB，Analytical Knowledge Bases）和合成型产业知识基础（SKB，Synthetic Knowledge Bases）。前者是指科学知识非常重要，知识创造经常基于认知和推理过程或是正式模型，例如信息技术、生物技术和遗传学等；后者是指创新主要通过现存知识或知识的新组合产生，代表产业是设备安装使用工程、造船等。另一类是基于产业—技术—学科的产业知识观。Smith 认为现代创新分析强调产业共享特定的科学参数和技术参数；关于产品材料、表现特性、技术功能应用等，有共享的智力理解。这部分知识基础是公共的，这些知识和实践形成产业内的企业表现。例如对石油或天然气部门的研究，关键活动是收集地质数据，技术是操作水下舰船，知识基础是航海学，研究机构是 NTNU—TC^[15]。

Smith 基于产业—技术—学科的产业知识观虽然能够捕捉到产业—技术—学科间的相互关系，但是由于涉及学科太广，在现实研究中存在许多不便，不利于科创中心建设研究。Asheim 和 Coenen 提出的分解型产业知识基础与合成型产业知识基础，一方面与产业关系紧密，另一方面体现了创新中知识产生的内在逻辑。本文认为适合将其与科创中心建设研究相结合。国内学者牛盼强、谢富纪^[16]在国外学者的研究基础上，对分解型产业知识基础（AKB）和合成型产业知识基础（SKB）进行了比较，具体如表 1 所示。

表 1 分解型产业知识基础（AKB）与合成型产业知识基础（SKB）比较

比较内容	分解型产业知识基础（AKB）	合成型产业知识基础（SKB）
知识表现类型	科学知识	技术知识
知识存在类型	显性知识	隐性知识
知识创造形式	专利或出版物	技术诀窍、工艺、实践技能
知识创造方式	演绎法	归纳法
知识创造活动	网络学习	干中学、用中学、交流中学
研究类型	基础和应用研究	应用研究
创新类型	突破性创新	渐进式创新
创新策略	基于大学、研究机构、企业合作	基于客户、供应商关系
最具影响力的创新参与者	明星科学家	爱迪生式的科学家
区域性	区域外	区域内
产业形式	生物工艺等	工业机械等

2、研究设计

2.1 产业知识基础对科创中心建设的影响机制

产业知识基础是科技创新中心的基础构成要素，它体现了一个城市作为科技创新中心的创新转化力和创新成长性，影响企业与产业的创新过程及本质。知识基础会因为产业系统不同而有所差异，从而导致创新本质不同，企业创新过程特别依赖于所拥有的具体产业知识基础^[17]。产业知识基础在配置过程中会表现出两种趋势。分解型产业知识基础（AKB）在创新中主要应用显性知识，创新形式是专利、出版物等，创新搜寻策略是通过产学研合作方式获得，具有明显的传播性，受距离影响较小，因此分解型产业知识基础会出现跨区域创新趋势。合成型产业知识基础（SKB）在创新过程中依赖于隐性知识，需要面对面的交流，同时，各方主体在态度、价值、标准规范等方面具有相似性^[17]，由于这些相似性主要在区域内部获得，所以合成型产业知识基础主要是区域内创新。产业知识基础在配置过程中离不开特定的制度环境，制度环境是科技创新中心建设的主要构成要素，它体现了城市作为科技创新中心的创新服务力与创新系统性。与科技创新中心相关的制度可以分为正式制度和非正式制度。正式制度是指一些成形的规定，包括中央和地方的法律、合同等，这是有意识的设计或规定的规则；非正式制度是人们在长期社会交往过程中逐步形成并得到社会认可的约定俗成、共同恪守的行为准则，如文化传统、意识形态等。通过制度环境影响以及产业知识基础配置，不同创新体系逐渐形成，从而促进科技创新中心建设。影响机制如图 1 所示。

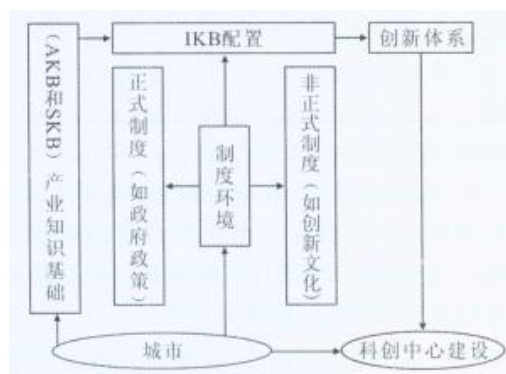


图 1 产业知识基础对科技创新中心建设的影响机制

2.2 产业知识基础测量模型

2.2.1 产业知识基础测量总模型

产业知识基础测量体系包括多个指标，因此是一个多指标评价问题。解决多指标问题的基本途径是将其转化为单指标求解问题，主要有两种方法：一种是线性规划，另一种是非线性规划。本文对产业知识基础测量采用线性规划：

$$H = \sum_{b=1}^n w_b y_{ab}(x_{ab}) \quad (1)$$

其中，a 代表第 a 个系统（主体），b 代表第 b 个基本指标， w_b 为各个指标所占权重， $w_b \geq 0$ ， $b=1, 2, 3, \dots, n$ ， $\sum_{b=1}^n w_b = 1$ 。其中， x_{ab} 为采集到的原始指标值， y_{ab} 为对原始指标进行的无量纲化处理。

2.2.2 产业知识基础基本指标

产业知识基础测量中需要搜集的数据指标有 3 个，分别是资产总计、工业总产值和年均从业人数。资产总计和工业总产值能够在一定程度上反映城市产业知识基础的财力情况，资产总计是年末累计指标，工业资产总值反映现在的生产能力。年均从业人数能够反映产业知识基础的人力情况。高素质人才比重越高，产业知识基础越好。考虑到需要对产业进行测量，按照牛盼强^[16]的分类方法，属于分解型产业知识基础的产业包含医疗制造业，通信设备、计算机及其它电子设备制造业等产业；属于合成型产业知识基础的产业包含采矿业、电热燃气生产、石油加工等产业。因此，本文的基础指标主要包含 6 个：分解型知识基础产业资产总计（ATA）、分解型知识基础产业工业总产值（AIO）、分解型知识基础产业年均从业人数（ACY）；合成型知识基础产业资产总计（STA）、合成型知识基础产业工业总产值（SIO）、合成型知识基础产业年均从业人数（SCY）。

2.2.3 权重确定方法

国内外关于多指标综合评价的方法主要有：①主观赋值法，如层次分析法、德尔菲法等；②客观赋权法，如主成分分析、因子分析等。客观赋权法主要利用观测数据提供的信息确定权数，因此信息对经济预测与评价非常重要^[18]。本文采用客观赋权法中的熵值法，即根据各项观测值提供的信息量确定指标权重^[18]。

第一步：计算在第 b 个指标下第 a 个系统（主体）的特征比重，即对原始指标进行归一化处理（无量纲化处理）：

$$y_{ab} = \frac{x_{ab}}{\sum_{a=1}^s x_{ab}} \quad (2)$$

第二步：计算第 b 个指标的熵值 e_b ：

$$e_b = -k \sum_{a=1}^s y_{ab} \ln(y_{ab}) \quad (3)$$

其中， $k > 0$ ， $\ln$ 为自然对数， $e_b \geq 0$ 。如果对于第 b 个指标下的所有系统（主体）来说， x_{ab} 全部相等，即 $x_{ab} = x_{2b} = x_{3b} = \dots = x_{sb}$ ，那么 $y_{ab} = \frac{1}{s}$ ，此时 e_b 将取最大值：

$$e_b = e_{max} = -k \sum_{a=1}^s \frac{1}{s} \ln\left(\frac{1}{s}\right) = k \ln(s) \quad (4)$$

一般设 $k = \frac{1}{\ln(s)}$ ，于是有 $0 \leq e_b \leq 1$ 。

第三步：计算第 b 个指标的信息熵冗余度。对于第 b 个指标， x_{ab} 的差异性越小，则 e_b 越大，当 x_{ab} 全部相等时， $e_b = e_{max} = 1$ ($k = \frac{1}{\ln(s)}$)，此时，对于系统（主体）间的比较，指标毫无作用；当 x_{ab} 差异度越大， e_b 越小，指标在系统比较中的作用就越大。因此，定义信息熵的冗余度：

$$d_b = 1 - e_b \quad (5)$$

当 d_b 越大时，指标就越重要。

第四步：定义权重。利用熵值法估算各指标权重，其本质是利用指标信息的价值系数计算。价值系数越高，对评价的重要性程度就越大。最后可以得到第 b 个指标的权重为：

$$w_b = \frac{d_b}{\sum_{b=1}^n d_b} \quad (6)$$

3、实证分析

3.1 数据来源

本文 6 个指标的基本数据主要来自于《2016 年中国统计年鉴》以及 2016 年全国 31 个省、直辖市、自治区的统计年鉴和工业统计年鉴。通过查阅相关年鉴，发现 6 个省（辽宁、河北、山西、福建、贵州、青海）没有按行业（经济行为）统计年均从业人数，1 个省（河南）没有按行业（经济行为）统计工业总产值，因此不对这 7 个省进行数据分析，但这样未影响本文的实证研究。

3.2 横向对比——全国 24 个省（市、区）截面数据分析

把收集的数据代入式（2），进行归一化（无量纲化）处理后，可以得到 2015 年全国 24 个省（市、区）产业知识基础的基本指标，如表 2 和表 3 所示。

表 2 分解型产业知识基础（AKB）归一化处理结果

地区	y_{a1}	y_{a2}	y_{a3}
湖北	0.0357	0.0307	0.0280
四川	0.0490	0.0503	0.0463
广东	0.3028	0.2991	0.3592

山东	0.0730	0.0910	0.0604
内蒙古	0.0049	0.0038	0.0034
安徽	0.0331	0.0260	0.0228
上海	0.0612	0.0556	0.0444
北京	0.0527	0.0265	0.0194
天津	0.0274	0.0293	0.0218
浙江	0.0631	0.0389	0.0537
黑龙江	0.0073	0.0031	0.0053
吉林	0.0173	0.0181	0.0149
新疆	0.0016	0.0003	0.0008
海南	0.0029	0.0015	0.0016
湖南	0.0169	0.0256	0.0261
云南	0.0066	0.0030	0.0035
重庆	0.0244	0.0361	0.0247
甘肃	0.0046	0.0019	0.0024
广西	0.0079	0.0161	0.0134
江西	0.0186	0.0238	0.0292
陕西	0.0166	0.0101	0.0090
宁夏	0.0014	0.0004	0.0006
江苏	0.1704	0.2087	0.2090
西藏	0.0004	0.0001	0.0001

表 3 合成型产业知识基础（SKB）归一化处理结果

地区	y_{a1}	y_{a2}	y_{a3}
湖北	0.0448	0.0546	0.0503
四川	0.0502	0.0453	0.0478
广东	0.0980	0.1189	0.1683
山东	0.1315	0.1751	0.1323
内蒙古	0.0389	0.0241	0.0172
安徽	0.0395	0.0477	0.0455
上海	0.0425	0.0326	0.0280
北京	0.0527	0.0223	0.0171
天津	0.0317	0.0323	0.0211
浙江	0.0848	0.0805	0.1009
黑龙江	0.0212	0.0149	0.0190
吉林	0.0229	0.0271	0.0202
新疆	0.0267	0.0111	0.0118
海南	0.0035	0.0022	0.0015
湖南	0.0306	0.0430	0.0481
云南	0.0243	0.0126	0.0139
重庆	0.0219	0.0225	0.0244

甘肃	0.0159	0.0092	0.0009
广西	0.0199	0.0268	0.0239
江西	0.0241	0.0036	0.0352
陕西	0.0345	0.0247	0.0229
宁夏	0.0106	0.0049	0.0049
江苏	0.1283	0.1637	0.1442
西藏	0.0012	0.0002	0.0003

把表 2 和表 3 的数据代入式 (3) 一式 (6)，可以分别求出分解型产业知识基础 (AKB) 与合成型产业知识基础 (SKB) 基本指标权重，具体见表 4。

表 4 分解型产业知识基础和合成型产业知识基础基本指标权重

基本指标	分解型产业知识基础 (AKB)			合成型产业知识基础 (SKB)		
	ATA	AIO	ACY	STA	STO	SCY
权重	0.297	0.3296	0.3734	0.2294	0.385	0.3858

利用模型中构建的线性规划法，求出 2015 年全国 24 个省 (市、区) 分解型产业知识基础 (AKB) 与合成型产业知识基础 (SKB) 的存量值，同时，推测两类产业知识基础的比值 (AKB/SKB)，该比值是反映城市科技创新中心建设的重要指标，具体见表 5。

表 5 2015 年我国 24 个省 (市、自治区) 产业知识基础存量及比值

地区	AKB	排名	SKB	排名	AKB/SKB	排名
湖北	0.0312	8	0.0507	5	0.6145	11
四川	0.0484	6	0.0474	6	1.0220	7
广东	0.3226	1	0.1332	3	2.4230	1
山东	0.0742	3	0.1486	1	0.4996	16
内蒙古	0.0040	19	0.0248	13	0.1594	22
安徽	0.0269	10	0.0450	7	0.5985	12
上海	0.0531	4	0.0331	9	1.6045	2
北京	0.0316	7	0.0273	11	1.1608	6
天津	0.0259	11	0.0278	10	0.9324	8
浙江	0.0516	5	0.0894	4	0.5772	13
黑龙江	0.0052	17	0.0179	18	0.2880	20
吉林	0.0167	14	0.0235	15	0.7098	10
新疆	0.0009	22	0.0150	20	0.0595	24
海南	0.0020	21	0.0022	23	0.8668	9
湖南	0.0232	13	0.0421	8	0.5509	14
云南	0.0042	18	0.0158	19	0.2682	21
重庆	0.0284	9	0.0231	16	1.2292	4
甘肃	0.0029	20	0.0075	21	0.3849	20

广西	0.0127	15	0.0241	14	0.5254	19
江西	0.0243	12	0.0205	17	1.1832	5
陕西	0.0116	16	0.0263	12	0.4407	18
宁夏	0.0008	23	0.0062	22	0.1270	23
江苏	0.1975	2	0.1481	2	1.3336	3
西藏	0.0002	24	0.0005	24	0.4719	17

从表 5 可以看出, 2015 年上海的分解型产业知识基础在全国 24 个省(市、区)中排名第 4 位, 优势明显; 合成型产业知识基础排名第 9 位, 处于中上位置, 优势较弱。

通过计算分解型产业知识基础 (AKB) 与合成型产业知识基础 (SKB) 的存量值, 发现排名前 6 位的分别是广东、上海、江苏、重庆、江西、北京, 分解型知识基础在产业知识基础中所占比重较大, 其中, 上海排在第 2 位, 比重 (1.6045) 大于 1.5, 说明其分解型产业知识基础的发展强于合成型产业知识基础的发展。

作为全国经济规模最大和国际化程度最高的城市, 上海建设科创中心具有独特优势, 但这些优势大多与分解型产业知识基础密切相关。上海拥有长三角腹地经济的支撑, 以上海为中心的中国三角洲城市群是世界第六大城市群, 创新力, 可以辐射整个长三角, 给予分解型知识基础跨区域创 if 以足够的支撑。上海拥有“四个中心”和上海自贸区集成优势, 具有与国际接轨的市场经济规则体系, 开放程度高, 这些都是分解型知识基础的全球创新特征。同时, 在创新主体和创新公开搜寻策略方面, 上海拥有集聚度高、实力雄厚的高校、科研院所、国家实验室, 拥有大批跨国企业, 产学研合作优势明显强于其它省市。可以说, 上海分解型产业知识基础很好地利用了创新资源、制度环境等方面的绝对优势, 对上海科技创新中心建设起到了很好的支撑作用。

3.3 纵向趋势——上海 2003—2015 年时间序列数据分析

本文选取 2004—2016 年上海统计年鉴数据, 采用纵向熵值法, 对上海 2003—2015 年的产业知识基础存量进行测算和纵向对比, 以了解上海产业基础知识的发展趋势, 结果如表 6、图 2 所示。

表 6 2003—2015 年上海产业知识基础 (AKB 和 SKB) 存量及比值

年份	AKB	SKB	AKB/SKB
2003	0.0240	0.0448	0.5368
2004	0.0312	0.0504	0.6195
2005	0.0365	0.0581	0.6284
2006	0.0390	0.0639	0.6094
2007	0.0468	0.0715	0.6546
2008	0.0464	0.0789	0.5884
2009	0.0465	0.0793	0.5868
2010	0.0529	0.0890	0.5937
2011	0.0560	0.0904	0.6192
2012	0.0572	0.0917	0.6244
2013	0.0567	0.0940	0.6029
2014	0.0581	0.0956	0.6083

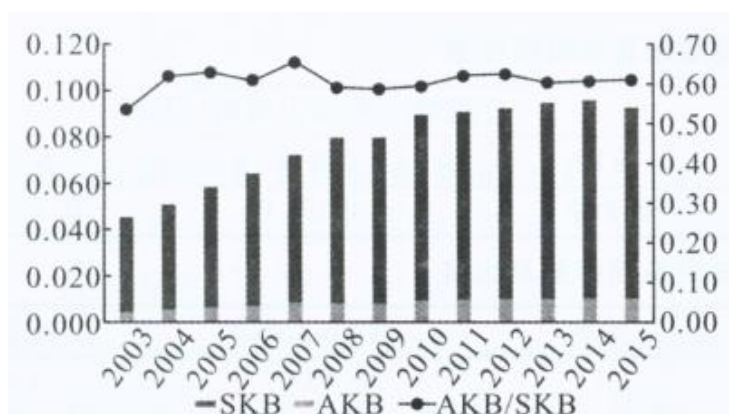


图2 2003-2015年上海产业知识基础（AKB和SKB）存量及比值增长趋势

通过图2可以发现，2003-2015年，分解型产业知识基础存量和合成型产业知识基础存量都呈现上升趋势，但是两者比值（AKB/SKB）围绕0.61上下波动，没有出现递增或递减趋势，说明一直以来上海分解型产业知识基础的发展强于合成型产业知识基础，这与上文中横向对比结论一致。因此，上海科技创新中心建设应该以突破性创新为主，保持分解型产业知识基础更快的增长趋势。

值得注意的是，横向对比和纵向对比后得出，2015年上海市分解型产业知识基础存量（AKB）和合成型产业知识基础存量（SKB）具有差异，这主要是由于熵值法计算中采用的研究对象（系统或主体）不同，得到的权重也不同，但是研究得出的数据是有效的。

4、结论与启不

本文从产业知识基础角度对上海科技创新中心建设进行了研究，得出以下结论：①上海的合成型产业知识基础存量相对于其创新环境、创新资源是不对称的，合成型产业基础知识并没有绝对优势，有必要进一步提升；②上海科技创新中心建设应以分解型产业知识基础为重要支撑，以突破性创新为主导。

综合以上结论，对上海科技创新中心建设提出以下建议：首先，在提升合成型产业知识基础方面，上海要依托国家科技产业创新项目，重视共性技术和基础性技术研发，发挥张江高科等现有平台的作用，形成科技创新共性技术开发、科技创新成果产业化转化平台。目前，上海大量的科技资源集中在大学、科研院所、国企三类体制内机构内，这锁定了综合型产业知识基础的创新路径。基于此，应该开放资源给民营企业、草根创业等机构，提高社会整体的创新能力，从技术开发、创业主体、知识创造等方面提升上海综合型产业知识基础的全国优势。其次，上海分解型产业知识基础雄厚，科技创新中心建设要与“四个中心”建设、自贸区建设协同联动，形成合力。对于上海，金融中心是主要优势，一旦把创新资本结合起来，可以事半功倍^[19]，同时，充分发挥分解型产业基础知识中的产学研优势，加强政、产、学、研、用协同创新，大力开发突破性创新。通过对分解型产业知识基础和合成型产业知识基础“双管齐下”，形成上海科技创新中心建设的内在动力。

本文从整体上构建了产业知识基础对上海科技创新中心建设的影响机制，并且围绕这个影响机制进行了实证分析，其中还存在一些不足和改进的地方，后续研究可以从两方面入手：一是针对产业知识基础测量进行探索性研究，提出更好的产业知识基础测量方法——既反映产业知识基础发展情况，又具有可操作性；二是构造更为系统、科学的产业知识基础测量指标体系。

如对于合成型产业知识基础，可以设置一些企业间的交互指标，对于分解型产业知识基础，可以设计一些产学研合作指标等。

[参考文献]:

[1]文汇报. 全球视野中的科技创新中心建设及上海战略[EB/ OL]. (2015-05-25) [2017-04-27].

<http://www.whb.cn/qkczxwxw/30910.htm>.

[2]ASHEIM B T, COENEN L. Knowledge bases and regional innovation systems: comparing nordic clusters[J]. Research Policy, 2005, 34: 1173-1190.

[3]Z•约翰德斯蒙德•贝尔纳, 贝尔纳, 伍况甫, 等. 历史上的科学[M]. 北京: 科学出版社, 2015.

[4]汤浅光朝. 解说科学文化史年表[M]. 北京: 科学普及出版社, 1984.

[5]HALL, PETER GEOFFREY. The world cities [M]. London: Weidenfeld and Nicolson, 1984.

[6]丝奇雅•沙森. 全球城市: 纽约伦敦东京[M]. 上海: 上海 社会科学院出版社, 2005.

[7]EUROPEU P.Green paper on innovation[C].ACM Conference on Electronic Commerce, 1995.

[8]HALL, PETER GEOFFREY. Cities in civilization[M], New York: Pantheon Books, 1998.

[9]ANTONIO REGALADO. Infographic-the-worlds-technolo-gy-hubs[EB/OL]. (2013-07-30) [2017-04-27]. <https://www.technologyreview.com>.

[10]2thinknow.Innovation-cities-index-2017[EB/OL]. [2017-04-27].<http://www.innovation-cities.com/indexes>

[11]黄鲁成, 李阳. 国际 R&D 中心与北京的现状分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2007 (7) : 12-16.

[12]翟庆华, 杜德斌. 科教融合知识创新体系建设的成效、问题与完善策略[J]. 苏州大学学报: 教育科学版, 2017(1): 33-40.

[13]张仁开. 从科技管理到创新治理-全球科技创新中心的制 度建构[J]. 上海城市规划, 2016 (6) : 46-50,

[14]杜德斌. 上海建设全球科技创新中心的战略路径[J]. 科学发展, 2015 (1) : 93-97.

[15]SMITH K. What is the knowledge economy? knowledge intensive industries and distributed knowledge bases[C]. The Summer Conference on “The Learning Economy- Firms, Regions and Nation Specific Institutions” , 2000.

[16]牛盼强, 谢富纪. 综合型知识基础与解析型知识基础的比较研究[J]. 科学学研究, 2011 (1) : 25-30.

[17]牛盼强. 产业知识基础与区域创新体系构建[M]. 上海: 上海人民出版社, 2014.

[18]郭亚军. 综合评价理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2007.

[19]邵俊. 从资本的角度谈如何支持创新[EB/OL]. (2015-04-13) [2017-04-27]. <http://www.econ.fudan.edu.cn>.