

3-20-2024

## Build regional strategic emerging industry selection system for major scientific and technological infrastructure: Structural framework and practical consideration

Lingling ZHANG

*School of Economics and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China Key Laboratory of Big Data Mining and Knowledge Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China MOE Social Science Laboratory of Digital Economic Forecasts and Policy Simulation, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China, zhangll@ucas.ac.cn*

*See next page for additional authors*

### Recommended Citation

ZHANG, Lingling; HUANG, Congli; ZHOU, Feite; XU, Xiang; and LIU, Long (2024) "Build regional strategic emerging industry selection system for major scientific and technological infrastructure: Structural framework and practical consideration," *Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version)*: Vol. 39 : Iss. 3 , Article 2.

DOI: <https://doi.org/10.16418/j.issn.1000-3045.20240129005>

Available at: <https://bulletinofcas.researchcommons.org/journal/vol39/iss3/2>

This Theory and Practice of Major S&T Infrastructure Construction in the New Era is brought to you for free and open access by Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). It has been accepted for inclusion in Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version) by an authorized editor of Bulletin of Chinese Academy of Sciences (Chinese Version). For more information, please contact [lcyang@cashq.ac.cn](mailto:lcyang@cashq.ac.cn), [yjwen@cashq.ac.cn](mailto:yjwen@cashq.ac.cn).



---

## **Build regional strategic emerging industry selection system for major scientific and technological infrastructure: Structural framework and practical consideration**

### **Abstract**

Under the circumstances of a new wave of scientific and technological revolution and industrial transformation, it has become imperative for the government's industrial planning to effectively integrate regional resources with scientific and technological innovation capabilities, identify suitable regional strategic emerging industries, and establish clear directions for industrial development. Drawing on various classical theories of industrial selection from the perspectives of industrial economics and management, this research comprehensively considers six dimensions: technical support capacity of facilities, potential for industrial upgrading, regional resource endowment, social demands, government, and opportunities. Based on the Porter Diamond Model, a robust system is developed to select leading industries under major science and technology infrastructures. This research hopefully provides valuable guidance suggestions as well as industry selection tools for governmental authorities and relevant agencies.

### **Keywords**

major scientific and technological infrastructure, strategic emerging industry, industry selection

### **Authors**

Lingling ZHANG, Congli HUANG, Feite ZHOU, Xiang XU, and Long LIU

引用格式：张玲玲, 黄从利, 周非特, 等. 构建面向重大科技基础设施的区域战略性新兴产业筛选体系：结构框架与实践思考. 中国科学院院刊, 2024, 39(3): 436-446, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240129005.

Zhang L L, Huang C L, Zhou F T, et al. Build regional strategic emerging industry selection system for major scientific and technological infrastructure: Structural framework and practical consideration. Bulletin of Chinese Academy of Sciences, 2024, 39(3): 436-446, doi: 10.16418/j.issn.1000-3045.20240129005. (in Chinese)

# 构建面向重大科技基础设施的 区域战略性新兴产业筛选体系： 结构框架与实践思考

张玲玲<sup>1,3,4\*</sup> 黄从利<sup>1,2</sup> 周非特<sup>1</sup> 徐祥<sup>2</sup> 刘龙<sup>1</sup>

1 中国科学院大学 经济与管理学院 北京 100190

2 中国科学院工程热物理研究所 北京 100190

3 中国科学院大数据挖掘与知识管理重点实验室 北京 100190

4 中国科学院大学 数字经济监测预测预警与政策仿真教育部哲学社会科学实验室（培育）  
北京 100190

**摘要** 在新一轮科技革命和产业变革的形势下，考虑区域资源和产业基础等多方面要素，面向十四五产业发展规划及社会实际需求，筛选适合区域重点发展的战略性新兴产业，充分发挥重大科技基础设施的科技创新能力，已经成为政府产业规划的重要任务。文章从产业经济学和管理学视角出发，借鉴多个产业筛选经典理论，构建了一套基于波特钻石模型的重大科技基础设施区域战略性新兴产业筛选体系，包含区域资源禀赋、产业升级潜力、技术支撑能力、社会需求条件、政府干预力度和其他相关机会六大维度，以期为政府和相关部门提供一定的指导性建议和产业筛选工具。

**关键词** 重大科技基础设施，战略性新兴产业，产业筛选

**DOI** 10.16418/j.issn.1000-3045.20240129005

**CSTR** 32128.14.CASbulletin.20240129005

\*通信作者

资助项目：连云港市科技计划项目（E3350801），国家自然科学基金面上项目（72071194），中国科学院大学数字经济监测预测预警与政策仿真教育部哲学社会科学实验室（培育）基金项目（E2810801）

修改稿收到日期：2024年3月1日

2021年3月,《求是》发表的习近平总书记署名文章指出:“进入21世纪以来,全球科技创新进入空前密集活跃的时期,新一轮科技革命和产业变革正在重构全球创新版图、重塑全球经济结构”。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》进一步明确,要“发展壮大战略性新兴产业”。要通过强化国家战略科技力量来推动战略性新兴产业的发展壮大和经济体系的升级,重大科技基础设施作为我国战略科技力量的重要依托和载体<sup>[1]</sup>,将会成为新一轮产业变革和科技革命的重要物质基础以及技术基础,对全面贯彻落实国家发展战略战略性新兴产业、实现科技产业变革具有重大的战略意义<sup>[2]</sup>。如何最大限度地发挥重大科技基础设施的产业集聚效应,从而构建出具有创新驱动力的区域产业集群?如何全面释放重大科技基础设施的社会经济效益,以推动区域经济实现高质量发展?如何综合考虑新形势下的多方面因素,筛选出面向重大科技基础设施的区域战略性新兴产业?回答相关问题,亟须建立一套合理的产业筛选理论体系。

## 1 新一轮科技革命和产业变革亟须构建面向重大科技基础设施的产业筛选体系

### 1.1 战略性新兴产业的概念和演进

战略性新兴产业基于重大技术突破和需求兴起,具有知识技术密集、资源消耗少、潜力巨大、综合效益显著等特点,对经济社会发展有着重要引领作用。2010年,国务院颁布《关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》。“十二五”期间,确定规划发展新一代信息技术、生物、高端装备制造、新能源、新材料、新能源汽车、节能环保七大战略性新兴产业。“十三五”期间,进一步拓展战略性新兴产业的内涵,在七大基础产业上新增数字创意产业。“十四五”规划指出,“着眼于抢占未来产业发展先机,培育先导性和支柱性产业,推动战略性新兴产业融合化、集群

化、生态化发展”,这对战略性新兴产业的发展提出了新的、更高的要求。

### 1.2 战略性新兴产业是区域经济高质量发展的重要引擎

战略性新兴产业是科技革命和产业变革的新方向,是培育区域新动能、打造未来新优势的关键。“十三五”期间,战略性新兴产业发展迅速,规模日新月异,关键技术稳步突破,已经成为形成区域新质生产力的关键。例如,2023年深圳市战略性新兴产业的增加值达1.45万亿元、增长8.8%,占国内生产总值(GDP)比重41.9%,超过规模以上工业增加值6.2%的增长率,已经成为深圳经济发展的重要引擎。“十四五”期间战略性新兴产业发展更是需要面向前沿技术和新兴领域,抓住新一轮产业变革和科技革命的新机遇,着眼全球产业结构和布局调整过程中的新方向,勇于开辟产业新领域、挖掘发展新动能、寻找制胜新赛道。

### 1.3 战略性新兴产业发展仍存在瓶颈

我国战略性新兴产业正处于抢占制高点、向上跃升的重要关口,面临着如下4个瓶颈。① 产业原始创新能力不足。目前我国基础研究投入的整体水平和发达国家相比仍然偏低,基础研究能力仍是明显短板,原始创新能力的“瓶颈”问题亟待解决,需要实现“从0到1”的突破。② 高层次技术人才结构性短缺。战略性新兴产业具有知识技术密集的特点,涉及众多前沿先进技术,但在人才引进方面,尚未形成全球人才吸纳体系,人才培养体系未能与产业发展相匹配。③ 产业培育周期长,资金投入与市场风险大。战略性新兴产业项目往往不确定性强、资本投入回报期长,单纯依靠政府或少数龙头企业难以满足产业对资金膨胀式的需求。④ 产业链协同发展基础薄弱。龙头企业未能有效引领上下游企业,并未形成互补集群式的发展模式,而中小企业规模较小,竞争力不足。

## 1.4 重大科技基础设施是关键技术突破的重要支撑

新质生产力是以科技创新为主的生产力，而重大科技基础设施正是科技创新的引领和支撑。2023年12月，中央经济工作会议提出，“要以科技创新推动产业创新，特别是以颠覆性技术和前沿技术催生新产业、新模式、新动能，发展新质生产力”。作为科学前沿革命性突破的重要支撑，重大科技基础设施可以有效加强基础研究，吸引国内外高水平人才，集聚引领新兴产业共同发展，对战略性新兴产业关键技术突破起到了重要支撑作用。例如，东莞市“十四五”规划重点发展生物医药产业，充分发挥散裂中子源对生物医药产业的集聚作用。2022年，松山湖生物医药产业基地集聚了全市80%以上的生物产业创新资源，约有500多家注册生物医药企业，其中规模较大的有21家，实现总产值近240亿元，已成为重要的核医学研发中心、生物医药研发制造基地。

## 1.5 发达国家积极布局重大科技基础设施

科技创新已成为提升国家核心竞争力的关键赛道，世界各国竞相追逐，以期在全球竞争中获得优势。重大科技基础设施作为科技创新活动的重要支撑平台，对于拉动国民经济增长、促进产业结构调整升级、提高科技竞争水平发挥出了重要的推动作用<sup>[3]</sup>，美、英、德、日等发达国家自20世纪中期争相布局前沿基础学科，加强重大科技基础设施建设，大力发展新兴产业，以抢占未来科技发展制高点。例如，英国在2008年金融危机后，依托同步辐射光源、散裂中子源和大型激光装置等平台型重大科技基础设施，逐步形成健康、能源和航空三大产业集群，为英国带来大量的就业机会；德国依托重大科技基础设施的研究方向不再局限于天文学、物理学等传统学科，开始转向下一代列车与汽车等更能带动产业升级的前沿技术<sup>[4]</sup>；日本重大科技基础设施的布局为“社会5.0”时代需要的网络数字、能源低碳、防灾防疫等领域技术提供了重要支撑<sup>[5]</sup>。

## 2 产业筛选体系构建

当前多数产业筛选的研究主要聚焦于重大科技基础设施的科学价值、发展策略和管理机制，根据设施科学价值和内部管理模式给出相应的产业发展建议，缺少相关理论和基准体系<sup>[6]</sup>，对产业发展方向的指导性不强，阻碍了设施经济价值的发挥。重大科技基础设施产业筛选不同于传统区域产业筛选，尤其是在各个设施的研究范围、主要学科、地理位置、投资水平和设施规模等都不尽相同的情况下，只有充分考虑设施本身的技术优势和集聚效应结合地区产业的经济规模、增长速度、资源条件，以及市场需求等各种因素，才能选择出合适的战略性新兴产业助力地方产业变革，从而拉动区域乃至国家的相关产业发展。

本研究根据“十二五”规划确定的新一代信息技术等七大战略性新兴产业及国家统计局制定的《战略性新兴产业分类（2018）》标准，基于波特钻石模型（Michael Porter Diamond Model），充分结合重大科技基础设施特点，构建战略性新兴产业筛选体系，为地方政府发展战略性新兴产业提供参考。

### 2.1 基于波特钻石模型的战略性新兴产业筛选模型构建

重大科技基础设施产业筛选的目标在于充分发挥设施的社会、经济效益，带动地区相关产业发展，其筛选的对象往往是高新技术产业或战略性新兴产业，具备技术密集、高附加值、高风险的特点<sup>[7]</sup>。但是，产生于20世纪中期有着各自时代背景、假设前提和特定应用范围的产业筛选经典理论，并不完全适用于我国当下各地区经济产业发展不平衡的现状<sup>[8]</sup>和以重大科技基础设施为核心的产业筛选体系。同时，经典理论的筛选目标和对象也不尽相同。例如，波特钻石模型又称菱形理论、国家竞争优势理论，由美国哈佛商学院著名的战略管理学家迈克尔·波特1990年在《国家竞争优势》<sup>[9]</sup>一书中提出，主要用于分析一个国家

某种产业为什么会在国际上有较强的竞争力。模型包含生产要素、需求条件、相关与支持性产业、企业战略结构，以及同业竞争状况具有双向作用的4个因素和政府、机会相关的2个变数。模型主要用于研究国家特定产业或企业在国际贸易与经济领域中竞争力的动态要素体系，其分析要素在研究其他领域时欠缺普适性<sup>[10]</sup>。

因此，本研究综合当前主要的产业筛选理论，考虑重大科技基础设施的特殊性和支撑性，对波特钻石模型进行修正，建立适用于设施的战略战略性新兴产业筛选的钻石模型（图1）。该模型具有3个特点：①**强调技术支撑能力**。将技术资源从生产要素中拿出，单独作为一个维度。依托设施发展战略性新兴产业的重要前提是设施具备技术支撑能力，为相关产业的核心技术突破提供物质基础，随后向产业扩散，促进整个地区的技术发展。②**弱化企业竞争**。将企业竞争放入产业竞争能力指标中。原始的钻石模型主要研究国家竞争力，那么就不可忽略大型企业间的竞争，而本研究针对的是设施对地区产业的促进作用，主要考虑龙头企业能否通过设施实现技术突破，从而推动地区产业

发展。③**突出政府干预的作用**。设施可支撑的相关产业多为战略性新兴产业或高新技术产业，选择符合政府战略规划的产业，推动产业链优化升级。

## 2.2 战略性新兴产业筛选指标体系

本研究提出的重大科技基础设施战略性新兴产业筛选钻石模型包含区域资源禀赋、产业升级潜力、技术支撑能力、社会需求条件、政府干预力度和其他相关机会6个筛选维度和对应的11个一级指标。

(1) **区域资源禀赋**。根据赫克歇尔和俄林的要素禀赋理论<sup>①</sup>，以及波特钻石模型中的生产要素条件，地区重点发展的战略性新兴产业应该有良好的区域资源禀赋，能有效支撑相关产业和产业集群的发展。波特<sup>9</sup>指出，建立持久竞争优势的关键在于拥有创造生产要素的机制，而不仅仅是拥有生产要素本身。一个地区要想建立强大且持久的产业竞争优势，必须发展高级和专业的生产要素，包括初级要素如天然资源、人力资源和基础设施，以及高级要素如知识和资本资源。

(2) **产业升级潜力**。一个地域的成功不仅依赖于单一产业的兴盛，而是源自多元交错的产业集群。因此，选择产业时不能仅仅依赖现有支柱产业，还需着

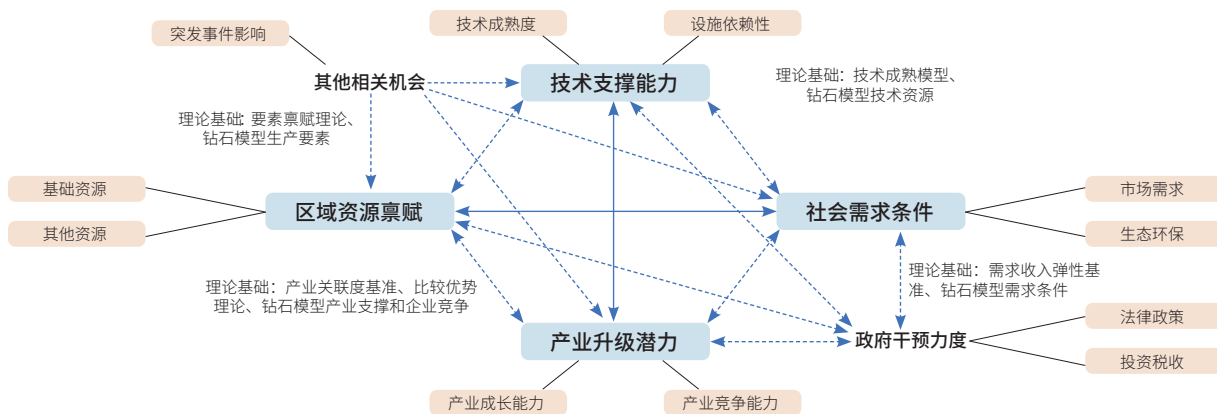


图1 基于波特钻石模型的重大科技基础设施战略性新兴产业筛选模型

Figure 1 Industry selection model of major science and technology infrastructure based on Porter diamond theory

① 要素禀赋理论 (Factor Endowment Theory) 由瑞典经济学家俄林在瑞典经济学家赫克歇尔的研究基础上形成，在1933年出版的《区际贸易与国际贸易》(Interregional and International Trade) 一书中提出。

眼于有潜力的新兴产业的发展<sup>[11]</sup>。基于赫希曼的产业关联度基准<sup>②</sup>和波特钻石模型的产业要素，针对战略性新兴产业的特点，本研究从产业成长能力和产业竞争能力两个方面评估产业的升级潜力。产业成长能力可以从产业规模、产业增加值、项目投资额、成本费用率、总资产贡献率等基础指标评估，或者利用投入产出分析中的影响力系数和感应度系数来评估产业之间的联系程度和扩散效应。产业竞争能力比较的内容就是产业竞争优势，体现于产品、企业及产业的市场实现能力。产业竞争能力越强，设施可支撑的战略性新兴产业才越能行稳致远，培育地方特色产业集群，以取得持久竞争优势，实现经济效益和社会效益的有机结合<sup>[12]</sup>。

**(3) 技术支撑能力。**重大科技基础设施属于技术密集型的装置，设施可支撑的战略性新兴产业往往离不开设施对相应技术的支撑能力。本研究通过相关技术成熟度和设施依赖性两个方面评估设施的技术支撑能力。技术成熟度是技术发展应用的重要标准，可以基于美国国家航空航天局（NASA）开发的技术成熟度模型（TRL），邀请技术领域专家进行评估衡量。技术尚未成熟的科技成果难以准确评估其技术可行性、市场前景、经济价值和投资需求，会阻碍科技成果转化和产业化<sup>[13]</sup>。技术成熟度高的科技成果代表着已成功将其应用于国内外产业领域的标杆实践，相关技术已经突破，一经产业化就能迅速带动当地产业发展。设施依赖性指的是该产业相关技术突破对该重大科技基础设施的依赖性，一般依赖性越高，设施集聚产业的能力越高，越能吸引特色相关产业到该地区发展。设施依赖性还可以反映设施对产业的重要程度和设施的产业集聚能力。

**(4) 社会需求条件。**根据筱原三代平的需求收入

弹性基准<sup>③</sup>和波特钻石模型中的需求条件，社会需求条件维度包含生态环保和市场需求两个指标。生态环境及其保护是关系到人类生存和社会发展的基本问题，在当下生产力突飞猛进的时代更是人民群众的根本需求；可以用产业能耗、单位能耗产值、废弃物排放量等指标进行衡量，同时也要考虑产业的可持续发展，以及技术研发、转化过程的环保情况。市场需求指的是本国市场对特定产业产品或服务的需求。全球化的竞争使得全球科技创新空前密集活跃，创新技术和产品不断涌现，消费者的消费意愿和需求也不断变化，开始追求高标准的产品质量和服务，刺激了产业不断革新。

**(5) 政府干预力度。**政府可以通过战略规划和干预措施间接影响其他要素，包括法律、政策、投资、税收等多种方式<sup>[14]</sup>。只有在稳定而灵活的顶层设计保障下，政府才能成为有效推动战略性新兴产业发展的权威力量，使其在市场运行机制中赢得有利的资源流向及合理的资源配置量。可以通过分析政府的战略规划，如产业是否入选地方“十四五”规划、政府规划的重点领域、计划投资额度、新设项目数量、减免税政策等综合评估政府干预力度。

**(6) 其他相关机会。**主要指的是对产业有重大影响的机会，包括重大技术突破、金融或能源危机、外国政治决策、战争、自然灾害等突发事件。例如，新冠流行带动的生物医药产业发展、俄乌冲突导致的世界能源危机、美国技术封锁制约了我国某些行业的发展等。这些机会导致了产业的不连续性，某些产品或技术的快速涌现，对产业造成了巨大影响，甚至可能重塑产业结构。但若出现引发机会的事件，产业是否能够利用机会形成并提升竞争优势就显得极为关键<sup>[15]</sup>。

② 赫希曼基准由美国经济学家艾伯特·O·赫希曼在其《经济发展战略》(The Strategy of Economic Development)一书中提出。

③ 日本经济学家筱原三代平在1957年为日本规划产业结构提出筱原两基准理论(Shinohara Two Benchmark Theory)包含需求收入弹性基准和生产率上升率基准。

### 3 实证研究——以高效低碳燃气轮机试验装置为例

高效低碳燃气轮机试验装置<sup>④</sup>是“十二五”规划的重大科技基础设施，旨在提供开展燃气轮机重大科技问题攻关的基础性条件，填补国家长期以来大功率燃气轮机试验装置的空白。装置的建设 and 运行为多个领域提供了世界领先水平的试验平台，包括天然气高效利用、煤炭清洁利用、可再生能源、第4代核能、储能、节能等领域，有助于促进战略性新兴产业发展，增强区域原始创新能力，提升相关产业自主化能力，实现高水平科技自立自强。

本研究通过参加产业和学术会议，访谈头部企业、高校和科研机构相关负责人，查阅大量学术文献、政策文件、产业报告后，研究小组收集到大量资料数据。同时，邀请装置法人单位中国科学院工程热物理研究所、参建单位江苏中科能源动力研究中心的相关负责人和专家，通过研讨会的方式共同确定装置可支撑的主要战略性新兴产业、产业筛选评估指标的计算方式和量表，以及我国燃机相关技术成熟度等内容。最终，综合上述资料数据和评估结果，整理形成本部分内容。

#### 3.1 确定初步筛选对象

根据国家统计局制定的《战略性新兴产业分类(2018)》标准、燃气轮机有关的文献<sup>[16-20]</sup>和访谈数据，如图2所示，设施主要可以支撑新材料、新能源、节能环保、高端装备制造、新一代信息技术、高技术服务（相关服务）六大战略性新兴产业、23个二级产业和71个三级产业。不考虑设施建设过程中的工程技术和建筑业，从长期运行来看，设施主要可以支撑的产品服务包括先进材料、燃机零部件、燃机整机、燃机相关系统、科学和工程相应的技术、信息、金融、

法律服务等151种。由于燃机产业链涉及甚广，零部件多达数十万个，尖端技术多达数千项，如表1所示，本研究初步筛选归纳了设施可以大力支撑的14个相关二级产业和重点产品服务作为初步筛选对象。

#### 3.2 筛选结果与政策建议

本研究采用定量评估和定性转定量的评估方式，面向高效低碳燃气轮机试验装置，针对连云港市的战略性新兴产业进行了综合评估。其中，将可以定量评估的指标依据相关数据赋予相应的分值，同时采用专家打分法赋予定性指标相应的分值，从而将定性指标转化为可用分值评定的指标标准，最终使用层次分析法赋予各指标权重。本研究共发放《连云港市产业筛选体系指标权重调查表》《高效低碳燃气轮机试验装置主要关联产业定性指标综合评估表》《高效低碳燃气轮机试验装置主要关联产业相关技术成熟度评估表》3份调查问卷，共回收有效问卷55份。

根据已有数据和问卷结果，从区域资源禀赋、产业升级潜力、技术支撑能力、社会需求条件、政府干预力度和其他相关机会这六大筛选维度作出总体评估，评估结果显示：六大新兴产业中节能环保产业评分最高，新能源产业次之。基于评估结果，连云港经济技术开发区应将节能环保产业和新能源产业作为未来重点发展的战略性新兴产业。

(1) 连云港市节能环保产业发展政策建议。① 加大节能环保产业培育政策的供给力度。节能环保产业作为战略性新兴产业，对推动生态文明建设和实现碳达峰、碳中和目标至关重要。它不仅有助于降低企业用能成本和提升经济效益，还能扩大有效投资、稳定工业经济和就业渠道。连云港的节能环保产业处于初级阶段，政府应积极实施国家相关政策，为产业高质量发展提供更全面的支持。② 强化高效低碳燃气轮机角色功能。节能环保产业作为新兴产业，其快速发展

<sup>④</sup> 高效低碳燃气轮机试验装置. [2024-01-03]. <http://www.iet.cas.cn/gxdtrqljsyzz/>.



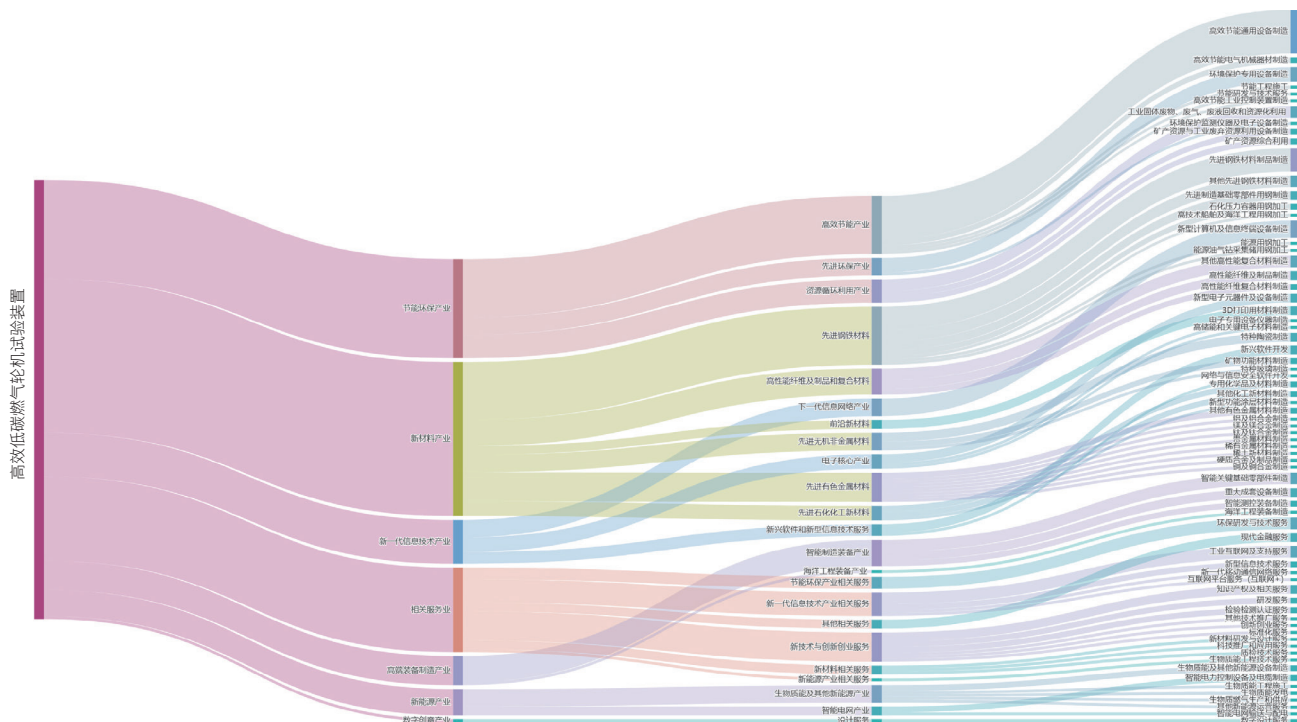


图2 高效低碳燃气轮机试验装置可支撑的战略性新兴产业

Figure 2 Strategic emerging industry supported by high efficiency and low carbon gas turbine test equipment

取决于持续创新产业核心技术，因此应鼓励节能环保产业依托高效低碳燃气轮机进行技术改造，强化装置的角色功能，助力节能环保产业快速发展。<sup>③</sup>引导社会资本积极参与。节能环保产业作为极具发展潜力的行业，会对社会资本产生强烈的吸引力。为了促进节能环保产业的快速成长，连云港政府应积极发挥引导作用，鼓励并促进社会资本的参与，共同培育这一产业的壮大。

(2) 新能源产业发展的政策建议。<sup>①</sup>围绕“十四五”规划落地实施，促进新能源产业高质量发展。《连云港市“十四五”能源发展规划》指出，“十四五”期间，连云港市要坚持绿色发展，提升化石能源清洁利用水平，推动新能源产业进一步规模化。但新能源产业的发展受到技术能力与技术成本的制约，连云港市政府应鼓励新能源产业重点依托高效低碳燃气轮机试验装置，实现核心技术突破，降低技术成本，

助力新能源产业快速实现规模化。<sup>②</sup>围绕“双碳”目标落地实施，引导产业持续创新。连云港市地理位置优越，是“21世纪海上丝绸之路”的重要交通枢纽。在碳达峰、碳中和的背景下，连云港市应依托高效低碳燃气轮机装置建立试点示范，推动燃气轮机装置与新能源产业结合，产学研融合助力企业持续创新，助力连云港市实现能源的高质量发展，打造“一带一路”强力支撑点。

#### 4 重大科技基础设施支撑产业筛选体系的实践思考

(1) 地方政府应当充分发挥重大科技基础设施对战略性新兴产业的集聚作用。设施所提供的独特试验条件和高水平技术支持，为新兴产业的领军企业探索科技前沿提供了不可或缺的物质基础，对于地区汇聚创新资源，吸引高端人才，推动新技术的研发和应

表1 高效低碳燃气轮机试验装置主要关联的战略性新兴产业及重要产品服务

Table 1 High efficiency and low carbon gas turbine test equipment mainly associated industries and important products and services

一级产业	二级产业(重点支撑产品和服务)
1 新材料	1.1 先进钢铁材料(高温合金及其复合材料;高温合金焊接材料;高温、高压机械用密封件;燃气轮机轴承、转子等铸件、锻件;燃气轮机结构件、紧固件等)
	1.2 先进有色金属材料(硬质合金;高温抗软化合金;稀土陶瓷材料;贵金属催化剂;稀有金属涂层;燃气轮机耐磨零件制造,如喷嘴、阀门配件、密封环等)
	1.3 先进石化化工新材料(隔热材料;耐高温涂料;金属保护液、钝化液;密封胶、合成高分子密封材料)
	1.4 先进无机非金属材料(碳/碳复合材料;耐高温微晶玻璃;玻璃纤维及制品;高性能陶瓷及其复合材料;耐磨陶瓷件,如陶瓷阀、密封环、定子、轴承等)
2 新能源	2.1 氢能及相关产业(氢及混合燃料燃气轮机;氢燃气轮机配套设施装备)
	2.2 智能电网产业(分布式电源并网及控制系统;电网调峰用重型燃气轮机;电网产业相关燃气轮机设施装备)
3 高端装备制造	3.1 智能制造装备产业(管道运输用燃气轮机;大型化工用燃气轮机;智能测量仪器仪表;燃气轮机智能关键基础零部件制造)
	3.2 海洋工程装备产业(大型海上发电用双燃料燃气轮机)
4 节能环保	4.1 高效节能产业(低热值煤气燃气轮机;中低热值燃气轮机;节能产业相关燃气轮机设施装备)
	4.2 资源循环利用产业(伴生气、煤层气、页岩气综合利用;煤炭、钢铁、电力企业废气综合利用)
5 新一代信息技术	5.1 电子核心产业(燃气轮机相关敏感元件及传感器制造;电阻电容电感元件制造;电子测量仪器制造)
	5.2 软件和信息服务业(燃气轮机相关工业控制计算机及系统制造;应用支撑软件开发;互联网服务;物联网服务等)
6 高技术服务业	6.1 新技术与创新创业服务(燃气轮机相关研究设计试验发展服务;检验检测认证服务;产品质量计量服务;知识产权相关服务;科技创新平台;创业指导服务)
	6.2 现代金融服务(燃气轮机相关科技中介服务,如技术交易市场;知识产权保险;科技信托;融资租赁担保等)

用,推动产业升级提供了强大的支撑。以欧洲同步辐射光源(ESRF)、英国钻石光源和上海光源等为例,它们凭借先进的科研设备与服务,成功吸引了罗氏、上海创新中心、强生制药研发中心等全球500强和行业领军企业。这些企业的集聚不仅推动了地方经济的显著增长,更对整个产业链产生了强有力的带动效应,为区域经济的繁荣注入了强劲动力。

(2) 地方政府应当深入挖掘重大科技基础设施在其全生命周期内所能衍生的多元产业,以进一步丰富和拓展区域产业生态。重大科技基础设施在规划、建设和运营等各个阶段都能产生广泛且深远的衍生效益。以同步辐射光源为例,在其装置建设期间,对高端科学仪器的需求极为旺盛,需要大量定制研发仪器

设备以支撑项目的顺利实施。面对这一需求,地方政府可以主动与科研院所进行紧密对接,系统梳理装置建设期间对各类仪器的具体需求,以便高效衔接创新链与产业链资源。通过这样的合作与对接,地方政府有望吸引一批高端仪器装备的研发和生产企业在当地落户,从而进一步推动区域产业的升级和发展,强化地方产业竞争力,为区域经济持续增长注入新的活力。

(3) 地方政府应当认识到基础研究的重要性,加强重大科技基础设施的建设与运用,力求在原始创新领域取得重大突破,从而为战略性新兴产业的蓬勃发展提供坚实的源头支撑。以东莞市新能源汽车产业为例,中国散裂中子源为当地高新技术企业解决新型刀

片电池材料结构、电池浸润等关键问题上提供了重要帮助。当前，新一代信息技术、新能源、新材料及生物技术等领域的深度融合，正在重塑产业格局，使得传统的产业边界变得越来越模糊。地方政府必须继续瞄准全球科技前沿，引领地区科技发展方向，推动产学研有组织合作，创新关键核心技术，以承担起历史赋予的重大使命。

### 参考文献

- 1 白光祖, 万劲波, 彭现科, 等. 强化国家战略科技力量支撑, 服务构建新发展格局. 科技导报, 2022, 40(11): 6-14.  
Bai G Z, Wan J B, Peng X K, et al. Strengthening national strategic scientific and technological power for supporting the creation of new development paradigm. Science & Technology Review, 2022, 40(11): 6-14. (in Chinese)
- 2 王贻芳, 白云翔. 发展国家重大科技基础设施引领国际科技创新. 管理世界, 2020, 36(5): 172-188.  
Wang Y F, Bai Y X. Developing mega-science facility to lead the innovation globally. Management World, 2020, 36(5): 172-188. (in Chinese)
- 3 屈文建, 唐晶, 陈旦芝. 高新技术产业政策特征及演进趋势研究. 科技进步与对策, 2019, 36(3): 61-69.  
Qu W J, Tang J, Chen D Z. Research on the policy characteristics and evolution trend of new and high technology industry. Science & Technology Progress and Policy, 2019, 36(3): 61-69. (in Chinese)
- 4 樊潇潇, 李泽霞, 宋伟, 等. 德国重大科技基础设施路线图制定与启示. 科技管理研究, 2019, 39(8): 15-19.  
Fan X X, Li Z X, Song W, et al. Development and revelation of Germany Roadmap for large research infrastructure. Science and Technology Management Research, 2019, 39(8): 15-19. (in Chinese)
- 5 Onoda T, Ito Y. On the boundary of services and research collaborations in Japanese state-of-the-art academic research infrastructures. Science and Public Policy, 2022, 49(3): 488-498.
- 6 尚智丛, 赵凯. 大科学装置成果转化模式探析——以北京正负电子对撞机为例. 科技进步与对策, 2011, 28(19): 6-10.  
Shang Z C, Zhao K. Analysis on the transformation mode of scientific apparatus's achievements—A case study of BEPC. Science & Technology Progress and Policy, 2011, 28(19): 6-10. (in Chinese)
- 7 王子龙, 谭清美. 区域高新技术主导产业选择基准及应用研究. 科学学与科学技术管理, 2004, 25(9): 67-70.  
Wang Z L, Tan Q M. An application research on the selection criteria of regional high-tech leading industry. Science of Science and Management of S. & T., 2004, 25(9): 67-70. (in Chinese)
- 8 刘颖琦, 李学伟, 李雪梅. 基于钻石理论的主导产业选择模型的研究. 中国软科学, 2006, (1): 145-152.  
Liu Y Q, Li X W, Li X M. Research on leading industry selection model based on Diamond theory. China Soft Science Magazine, 2006, (1): 145-152. (in Chinese)
- 9 Porter M E. The competitive advantage of nations. Harvard Business Review, 1990, 73: 91.
- 10 宋丹凤, 李杏筠, 阳媛. 广州市南沙区海洋主导产业选择研究——基于修正后的“钻石模型”. 经营与管理, 2023, doi: 10.16517/j.cnki.cn12-1034/f.20230330.003.  
Song D F, Li X J, Yang Y. Study on the selection of marine leading industry in Nansha District of Guangzhou: Based on the revised “Diamond model”. Management and Administration, 2023, doi: 10.16517/j.cnki.cn12-1034/f.20230330.003. (in Chinese)
- 11 史先虎. 日本主导产业的选择与政府的培育政策. 生产力研究, 1996, (3): 70-72.  
Shi X H. The choice of leading industry in Japan and the government's cultivation policy. Productivity Research, 1996, (3): 70-72. (in Chinese)
- 12 樊茗玥. 战略性新兴产业发展评价研究. 科技进步与对策, 2011, 28(21): 121-123.  
Fan M Y. Research on development evaluation of strategic emerging industries. Science & Technology Progress and Policy, 2011, 28(21): 121-123. (in Chinese)
- 13 何丽敏, 刘海波, 肖冰. 基于技术成熟度的科技成果转化模式策略研究——以中科院宁波材料所为例. 科学学研究, 2021, 39(12): 2170-2178.  
He L M, Liu H B, Xiao B. Research on the strategy of scientific and technological achievements transformation

- mode based on technology readiness level: A case study of Ningbo Institute of Materials Technology and Engineering, CAS. *Studies in Science of Science*, 2021, 39(12): 2170-2178. (in Chinese)
- 14 Zhao Z, Zhang S, Zuo J. A critical analysis of the photovoltaic power industry in China – From diamond model to gear model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 2011, 15(9): 4963-4971.
- 15 束国刚, 余春华, 沈国华, 等. 新时期我国重型燃气轮机发展研究. *中国工程科学*, 2022, 24(6): 184-192.  
Shu G G, Yu C H, Shen G H, et al. Development of heavy duty gas turbines in China in the new era. *Strategic Study of CAE*, 2022, 24(6): 184-192. (in Chinese)
- 16 杨功显, 张琼元, 高振桓, 等. 重型燃气轮机热端部件材料发展现状及趋势. *航空动力*, 2019, (2): 70-73.  
Yang G X, Zhang Q Y, Gao Z H, et al. Developing status and trends of hot component materials for heavy gas turbines. *Aerospace Power*, 2019, (2): 70-73. (in Chinese)
- 17 翁一武, 闻雪友, 翁史烈. 燃气轮机技术及发展. *自然杂志*, 2017, 39(1): 43-47.  
Weng Y W, Wen X Y, Weng S L. Gas turbine technology and development. *Chinese Journal of Nature*, 2017, 39(1): 43-47. (in Chinese)
- 18 蒋洪德, 任静, 李雪英, 等. 重型燃气轮机现状与发展趋势. *中国电机工程学报*, 2014, 34(29): 5096-5102.  
Jiang H D, Ren J, Li X Y, et al. Status and development trend of the heavy duty gas turbine. *Proceedings of the CSEE*, 2014, 34(29): 5096-5102. (in Chinese)
- 19 帅三三, 李石磊, 玄伟东, 等. 重型燃气轮机涡轮叶片材料及制造技术研究进展. *热力透平*, 2022, 51(3): 161-169.  
Shuai S S, Li S L, Xuan W D, et al. Research progress of materials and key manufacturing technologies of heavy-duty gas turbine blades. *Thermal Turbine*, 2022, 51(3): 161-169. (in Chinese)
- 20 师昌绪, 仲增墉. 我国高温合金的发展与创新. *金属学报*, 2010, 46(11): 1281-1288.  
Shi C X, Zhong Z Y. Development and innovation of super alloys in China. *Acta Metallurgica Sinica*, 2010, 46(11): 1281-1288. (in Chinese)

## Build regional strategic emerging industry selection system for major scientific and technological infrastructure: Structural framework and practical consideration

ZHANG Lingling<sup>1,3,4\*</sup> HUANG Congli<sup>1,2</sup> ZHOU Feite<sup>1</sup> XU Xiang<sup>2</sup> LIU Long<sup>1</sup>

(1 School of Economics and Management, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

2 Institute of Engineering Thermophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

3 Key Laboratory of Big Data Mining and Knowledge Management, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China;

4 MOE Social Science Laboratory of Digital Economic Forecasts and Policy Simulation, University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190, China)

**Abstract** Under the circumstances of a new wave of scientific and technological revolution and industrial transformation, it has become imperative for the government's industrial planning to effectively integrate regional resources with scientific and technological innovation capabilities, identify suitable regional strategic emerging industries, and establish clear directions for industrial development. Drawing on various classical theories of industrial selection from the perspectives of industrial economics and management, this research comprehensively considers six dimensions: technical support capacity of facilities, potential for industrial upgrading, regional resource endowment, social demands, government, and opportunities. Based on the Porter Diamond Model, a robust system is developed to select leading industries under major science and technology infrastructures. This research hopefully provides valuable guidance suggestions as well as industry selection tools for governmental authorities and relevant agencies.

**Keywords** major scientific and technological infrastructure, strategic emerging industry, industry selection

张玲玲 中国科学院大学经济与管理学院党委书记、教授。中国人工智能学会可拓学专业委员会秘书长,《知识管理论坛》常务副主编。主要研究方向为智能知识管理、数据挖掘、大科学工程项目与知识管理。E-mail: zhangll@ucas.ac.cn

**ZHANG Lingling** Professor, Secretary of the Party Committee of School of Economics and Management, University of Chinese Academy of Sciences (UCAS). Secretary General of Professional Committee of Extenics, Chinese Association for Artificial Intelligence (CAAI), Executive Deputy Editor-in-Chief of *Knowledge Management Forum*. Her research interests include intelligent knowledge management, data mining, large-scale scientific engineering projects, and knowledge management.

E-mail: zhangll@ucas.ac.cn

■ 责任编辑：文彦杰

---

\*Corresponding author