◉马克思主义中国化研究

世界科学中心转移与社会制度比较优势显现的同步性研究

杨云霞

摘要：世界科学中心转移的动因是多维且复杂的。“汤浅现象”揭示了转移的周期性，但对引发转移规律的解释仍显不足。社会制度比较优势是理解这一转移规律的关键基础条件，通过构建一个包含创新激励与要素集聚双路径的理论框架，有助于系统阐释社会制度影响科学活动的具体机制。基于对意大利、英国、法国、德国的历史考察发现，这些国家资本主义制度的萌芽或确立与其成为世界科学中心的时间高度同步；而美国则是进入垄断阶段与成为世界科学中心具有同步性。上述历史考察揭示了社会制度比较优势的显现是成为世界科学中心的基础条件。中国已具备社会制度比较优势的基础条件，但成为世界科学中心还有待一定时期的系统性积累。

关键词：世界科学中心；社会制度；比较优势；创新激励；要素集聚

一、问题的提出

日本学者汤浅光朝所描述的科学活动中心转移现象，即“汤浅现象”，刻画了自16世纪以来世界科学中心依次在意大利、英国、法国、德国和美国形成的周期性图景。这一现象不仅揭示了科学发展的地理不均衡性与动态性，更引出了一个核心学术问题：驱动科学中心转移的根本力量是什么？既有研究提供了丰富但分散的答案，涵盖经济发展、文化启蒙、教育改革、人才流动乃至个别天才的涌现等诸多因素。然而，将这些因素简单罗列，虽具解释力，却陷入“有现象无脉络、有罗列无体系”的困境。不同解释之间时常存在张力，且难以回答为何在相似经济或文化水平下，科学中心只青睐特定国家。因此，寻求一个能够统摄诸多影响因素、揭示其内在关联的基础性解释变量，成为深化“汤浅现象”研究的关键。

科学社会学的研究早已将科学视为一种社会建制。罗伯特·金·默顿（Robert K.Merton）对科学规范普遍性、公有性、无私利性、有组织的阐述，揭示了科学活动健康运行所需的社会基础[①]。约瑟夫·本-戴维（Joseph Ben-David）对科学家角色和科学组织跨国转移的研究，直接触及了科学中心转移的制度性条件[②]。约翰·德斯蒙德·贝尔纳（John Desmond Bernal）更是将科学的发展与广阔的社会经济

基金项目：本文系国家社会科学基金重大项目“习近平文化思想的科学体系与原创性贡献研究”（项目号：23&ZD004）、陕西省哲学社会科学研究项目“中国式现代化下陕西数字经济发展模式研究”（项目号：2025ZD11）的阶段性成果。

作者简介：杨云霞，西北工业大学马克思主义学院院长、教授、博士生导师。

① 参见R.K.默顿《科学社会学》上册，鲁旭东、林聚任译，商务印书馆2003年版，第361—375页。

② 参见约瑟夫·本-戴维《科学家在社会中的角色——一项比较研究》，刘晓译，生活·读书·新知三联书店2020年版，第83—92页。

背景紧密相连[①]。部分学者已注意到社会革命与科学兴隆期之间的关联,如汤浅光朝指出:“科学革命和社会革命在这里有无可否认的关系。”[②]国内有学者指出,近代典型国家经历了“哲学革命—社会革命—科学革命—工业革命”的迭次规律[③]。另有学者论及资产阶级的解放过程与科学发展的关系,提出资产阶级革命不是进入科学兴隆期的普遍的政治条件,但曾经成为科学中心的各国都有一个资产阶级争取解放的过程[④]。这些研究为从社会制度层面理解科学中心转移奠定了基础。

然而,现有从制度角度的探讨仍存在明显不足。其一,对“社会制度”的界定往往过于宽泛,或将宏观国家制度与具体分配规则混为一谈,缺乏在科技创新语境下的精确操作化定义。其二,多数研究止步于断言“制度提供了良好环境”,但制度优势究竟通过何种具体渠道转化为科学活动的繁荣,以及从政治革命到社会制度再到科学产出之间的传导链条是怎样的,均未被清晰论证。其三,对不同国家作为世界科学中心的解释强调不同侧面,如英国的光荣革命、法国的启蒙运动、德国的教育改革,或者是对英国、法国和德国运用资产阶级革命的解释框架,但对于美国却无法解释。为弥补上述研究不足,本文试图构建并运用以社会制度比较优势为核心的分析框架,这种制度优势主要通过保障创新收益的激励路径和促进要素流动与集聚的配置路径两大机制,激发科研活力、吸引全球资源,从而推动科学繁荣。从社会制度的相对比较优势视角探索世界科学中心的形成和转移,并非无中生有,作为科学哲学领域中社会历史学派的代表人物,托马斯·库恩认为:“把知识作为科学实体来考虑,经常称之为‘内部进路’,这仍然是主要的形式。把科学家作为一个更大文化范围中的社会群体,关注他们的活动,这经常称之为‘外部进路’,这是‘内部进路’新的对立面。怎样把这二者结合起来,也许就是这个学科现在所面临的最大挑战,而现在也已有了日益增多的作出反应的迹象。”[⑤]本文基于这一分析框架重新检视科学中心从意大利到美国的历史进程,尤其对美国这一特例提供逻辑自洽的新解释;进而基于机制而非价值预设,探讨中国成为未来科学中心的潜在可能性与必要条件,使预测更具学理依据。

二、社会制度比较优势促进科学繁荣的作用机制

论证社会制度比较优势与世界科学中心转移的相关性,必须首先澄清两个基本问题:什么是本研究语境下的社会制度、社会制度的比较优势?它如何影响科学活动?本部分旨在构建一个清晰的分析框架。

(一)核心概念界定

1.社会制度

社会制度是指形塑和约束科技创新活动的各种正式与非正式规则体系,包括四个相互关联的层次。一是根本性制度。它决定社会资源配置的基本方式与经济、政治权力结构的基石,如封建制度、资本主义制度、社会主义制度等。它为科技创新划定最基础的经济边界。二是结构性体制。在根本制度下,管理特定领域事务的规范体系,如科技管理体制、高等教育体制、金融财税体制、知识产权法律体系等。它决定了科研活动的组织方式、资源获取渠道和成果归属。三是运行性机制。体制在实际运作中表现出的具体规则和动力,如人才评价与晋升机制、科研经费竞争性分配机制、科技成果市

① 参见J.D.贝尔纳《科学的社会功能》,陈体芳译,广西师范大学出版社2003年版,第6—17页。
② 汤浅光朝:《科学活动中心的转移》,《科学与哲学》1979年第2期。
③ 参见刘则渊、王海山《近代世界哲学高潮和科学中心关系的历史考察》,《科研管理》1981年第1期。
④ 参见刘鹤玲《世界科学活动中心形成的经济—政治—文化前提》,《自然辩证法研究》1998年第2期。
⑤ 托马斯·库恩:《必要的张力——科学的传统和变革论文选》,范岱年等译,北京大学出版社2004年版,第110页。

场化转化机制、学术共同体内部的交流与认可机制等，它直接影响科研人员的日常行为与决策。四是与科学相关的精神引领。这是正义的价值在精神层面发挥作用的重要抓手，也是非正式制度的表现形式。与科学相关的精神包括认识论层次、社会关系层次、价值观层次三个方面。其中认识论层次主要表现为科学认识的逻辑一致性和实践的可检验性等规范，其直接体现了科学的本质特征，构成了全部科学精神的基础；关于社会关系层次，默顿揭示的四条规范——普遍性、公有性、无私利性和有条理的怀疑论，就是这一层次科学精神的基本内容；价值观层次是指科学通过求真可以达到求美、求善，科学把追求真善美的统一作为最高价值准则，这是科学精神的最高层次。

2.社会制度比较优势

社会制度并非绝对、静态的标准，而是在特定历史时期，与同时代其他主要科学竞争者相比所呈现的制度效能差。一个国家在应对当时科技发展的关键矛盾，如17世纪需要摆脱神学束缚、18世纪需要科学启蒙与理性解放、19世纪需要组织规模化研究、20世纪需要应对大科学工程时，其制度体系展现出更强的适应性、包容性与激励性，即被认为具有相对比较优势。当然，社会制度比较优势可以是因为资产阶级革命引发的资本主义制度的确立，也可以是资本主义从自由竞争阶段向垄断阶段的过渡，还可以是更高人类社会文明形态的确立。正如人类社会发展规律一样，支撑科技发展相关的社会制度也是在不断出现相对比较优势的进程中实现制度更迭，呈现出螺旋式上升趋势。具有比较优势的社会制度更能为人的价值实现提供内在潜力、自由空间和良好环境。在科技创新语境下，具有比较优势的社会制度在促进知识生产与扩散方面更能体现公平性与效能性。其核心内涵包括：一是保障探索自由，允许并保护对未知领域进行不受不当干预的探究；二是促进机会公平，为有才能者提供相对平等的从事科研、获得资源、参与竞争的机会；三是实现贡献回报对等，确保创新者的智力劳动能够通过产权、荣誉或市场回报得到合理承认与激励；四是维护知识开放与共享，在保护创新动力的同时促进知识的传播、批判与累积。

（二）社会制度比较优势对于科学的作用机制

本-戴维提出："必须从两个不同的角度研究中心的继承。其一是支持科学的水平。这可能反映了科学家和（或）他们的支持者在范围广泛的各阶层中唤起对科学的兴趣方面的成功……另一个研究科学中心的方向是科学研究的组织和系统是否恰当。"[①]这里将其归纳为创新激励和要素集聚两条相互强化的路径。

1.创新激励路径

该路径主要关注制度如何塑造科研主体的内在动力。公正且稳定的制度能够降低科研活动的交易成本和不确定性，从而激励长期投入。如产权与知识产权保护，通过清晰界定并保护专利、版权等，将创新的外部性内部化，使个人与机构有持续投入研发的强烈经济动机。这是确保贡献回报对等的核心体现。又如学术自治与自由探索保障，通过减少政治、宗教或意识形态对研究方向的非理性干预，保障"有条理的怀疑"得以践行，是催生颠覆性思想的土壤。公正的评价与荣誉体系也很关键，建立基于学术贡献而非出身、关系的同行评议与荣誉授予制度，满足科学家对承认这一关键职业回报的需求，激励其追求卓越。

2.要素集聚路径

该路径主要关注制度如何吸引和高效配置创新所需的各类要素，形成"创新生态雨林"。开放的人才流动与晋升机制，有助于打破阶层、种族、国籍或性别的壁垒，唯才是举并能吸引全球顶尖

① 约瑟夫·本-戴维《科学家在社会中的角色——一项比较研究》，刘晓译，生活·读书·新知三联书店2020年版，第23—25页。

人才流入。这直接扩大了科学家群体的规模与多样性。竞争性基金、风险投资、企业研发投入等高效便捷的资源获取渠道,使优秀的科研想法能够相对容易地获得资金、设备、数据等必要资源。知识共享与协作网络支持学术出版、国际会议、学者访学等交流活动,构建密集的知识溢出网络、健全的图书馆系统、互联网基础设施,都是此路径的重要支撑。高效的科技成果转化机制和活跃的创业文化,能将科学发现迅速引向市场应用,反过来又为科学研究提供新的问题、数据和资金反馈,成为连接科学与市场的桥梁。

上述两条路径相互强化,强大的激励吸引了更多人才与资本,促进集聚;而丰富的要素集聚又为激励提供了更多机会和更大舞台,进一步强化激励。制度创新为技术创新及经济发展提供激励和秩序,技术创新为制度创新提供基础和工具。当一个国家在这两条路径上相较于他国均展现出更高效率时,便易于形成科学研究人才汇聚、思想迸发、成果涌流的局面,为科学中心的崛起奠定基础。

三、社会制度变革与科学中心转移同步性的历史检视

依据上述框架,本文将进一步梳理世界科学中心依次从意大利、英国、法国、德国转移的历程,着重分析每个中心崛起前夕及鼎盛时期,其社会制度比较优势如何在激励创新与集聚资源上发挥作用。

(一)意大利资本主义萌芽与世界科学中心的形成

1540至1620年,意大利科学成为近代科学的旗帜,世界科学中心在意大利确立。此时的意大利正在经历文艺复兴,作为一个思想文化运动,其引发的不仅是思想变革,更是经济、科技等一系列变革。正如恩格斯指出:“这是人类以往从来没有经历过的一次最伟大的、进步的变革,是一个需要巨人并且产生了巨人的时代,那是一些在思维能力、激情和性格方面,在多才多艺和学识渊博方面的巨人。”[①]这里的巨人既包括文学艺术哲学领域的巨人,也包括政治、科学等领域的巨人。当时,大量古希腊、古罗马学派的书籍从阿拉伯世界传至西欧,意大利凭借其靠近阿拉伯世界的地理位置,在当时兴起了最为活跃的思潮,伽利略就是其中的集大成者。究其深层原因,是文艺复兴之后的意大利资本主义萌芽,为意大利成为世界科学中心提供了重要的经济支撑。这里有诸多例证,如13—14世纪,意大利成为资本主义经济起步中货币体系的“主要场所”[②];14—15世纪,意大利工场手工业的兴起和发展,标志着地中海沿岸的某些城市已经稀疏地出现了资本主义生产的萌芽。当然,由于意大利封建势力与新兴资产阶级的冲突与对立并不尖锐,自然缺乏社会变革的强烈动力,导致资本主义制度在意大利确立的时间较晚。但是,资本主义的萌芽,为社会竞争提供了得天独厚的生存土壤,使得意大利成为当时最具有制度优势的国家,因而一跃成为世界科学的中心。

可以看出,意大利作为世界第一个科学中心,其优势并非源于一场彻底的资产阶级政治革命,而是得益于其独特的城市共和国制度以及文艺复兴带来的思想解放,在封建欧洲的背景下形成了早期的制度“高地”。究其激励路径,尽管没有现代知识产权法,但富裕的商人阶层对学者、艺术家的赞助,构成了一种原始的荣誉和资助激励体系。更重要的是,文艺复兴运动冲击了经院哲学的神学桎梏,人文主义精神鼓励了对自然和人本身的直接观察与探究,为伽利略等科学工作者提供了思想自由度。究其集聚路径,则是繁荣的跨地中海贸易使得威尼斯、佛罗伦萨等城市积累了巨大财富,并成为东西方知识与技术的交汇点。相对独立的城市共和国环境,为学者提供了躲避教会核心势力压迫的有限空间。此外,大学的早期发展促使学术共同体逐步形成。基于此,意大利形成了社会制度的比较优

① 《马克思恩格斯文集》第9卷,人民出版社2009年版,第409页。

② 张一兵:《作为交换工具的金钱与劳动价值论的分离与复归——马克思〈金银条块·完成的货币体系〉研究》,《学术交流》2023年第1期。

势，与同时期欧洲大部分深陷封建割据的地区相比，意大利部分城市在思想自由保障和商业资本对学术的初步支持上具有明显优势，从而吸引了人才，催生了近代科学方法的萌芽。

（二）英国资产阶级革命与世界科学中心的确立

16世纪，货币中心从意大利向英国转移，与此同时，英国的城市工场手工业发展迅猛，其规模化的生产模式很快蔓延到农村，引发了圈地运动。这使得农村土地逐渐集中化，国家通过雇佣关系将农民固定在资本家的工场中进行日常的手工业生产，这就直接导致了农业经济向资本主义经济转化。当英国的城市和农业展现出显著的资本主义发展趋势，资产阶级逐渐成为社会阶级中的重要甚至是绝对力量时，资产阶级革命时机也就成熟了。1640年英国爆发了资产阶级革命；1688年英国通过光荣革命确立了议会民主制度；1689年英国议会通过《权利法案》，以法律形式对国王权力进行制约，形成了君主立宪制的资产阶级政体，标志着英国资本主义制度的确立。可以看出，世界科学中心在17世纪转移到英国，很大程度上是基于英国是率先完成资产阶级革命的国家，英国资产阶级革命确立了资本主义制度，使其成为这一时期资本主义自由竞争最具代表性的国家，这些为英国在17世纪成为世界科学中心提供了制度条件。

英国世界科学中心的确立，与其资产阶级革命及随后稳固的君主立宪制、产权保护体系紧密相关。究其激励路径，在于1688年光荣革命后英国通过《权利法案》等一系列法律，确立了议会主权和对君主权力的限制，为包括知识产权在内的财产权提供了前所未有的政治保障。1624年英国颁布的《垄断法》被视为现代专利制度的开端，直接激励技术发明。同时，清教伦理强调勤奋、理性和通过研究自然来荣耀上帝，为科学活动提供了强大的精神动力[①]。究其集聚路径，则是1660年英国成立的皇家学会，标志着科学活动组织化、制度化的重大进步，为学者定期交流、验证实验、发表成果提供了平台，进而形成了强大的学术共同体。此外，英国海外殖民与贸易扩张带来的财富，部分转化为对航海天文学等科学探索的资助。可以说，相较于欧陆国家仍受绝对君主制或宗教战争的困扰，英国在政治稳定、产权保护及科学自组织共同体建设上领先一步，为牛顿力学体系的诞生提供了理想的制度环境。

（三）法国资产阶级革命与世界科学中心的确立

18世纪时，法国已是仅次于英国的商业殖民强国，拥有庞大的商船队和舰队。商业资本的活跃和发展不仅为工业准备了资本，而且刺激了工业发展。与此相伴随的是科技的巨大发展。据统计，1789至1800年，世界58项重大科研成果中，法国就有23项，占全世界重大成果总数的40%，几乎在每一个重要的科学领域，都有法国科学家的卓越贡献[②]。毫无疑问，世界科学中心在18世纪转移到了法国，原因在于法国资产阶级革命使得资本主义制度得以确立。1789年法国大革命，使得法国在这一时期成为资本主义自由竞争最为活跃的地区。伴随着资产阶级革命，1875年法国通过了《法兰西第三共和国宪法》，标志着资产阶级共和政体最终在法国确立。对法国来说，这一革命从根本上消灭了封建制度，解放了生产力，扫清了工商业发展的障碍，为法国资本主义的发展开辟了广阔空间。

伴随着启蒙思想的广泛传播和大革命后国家力量的强势介入，法国逐渐成为世界科学中心。究其激励路径，在于狄德罗、达朗贝尔等启蒙思想家对理性、进步和世俗知识的宣扬，塑造了崇尚科学的全民文化氛围。法国大革命后，国家废除了贵族特权，在理论上确立了基于才能的晋升原则。尽管政局动荡，但科学因其在军事和工程等方面的实用性，受到革命政府乃至拿破仑的高度重视。究其集聚路径，则是1666年成立的法兰西科学院在法国大革命后被改组重建，成为国家资

① 参见罗伯特·金·默顿《十七世纪英格兰的科学、技术与社会》，范岱年等译，商务印书馆2000年版，第98—102页。
② 参见赵红州《科学史数理分析》，河北教育出版社2001年版，第14页。

助和管理科学的核心机构。它垄断了荣誉授予和资源分配,引导科研服务于国家目标。新建立的巴黎综合理工学校等高等专业学校形成了精英化的工程师和科学家培养体系。这种高度集中、国家主导的科技体制,在短时间内高效集聚了资源,催生了拉瓦锡的化学革命、拉普拉斯的天体力学等重大成就。可以说,与英国强调社会自发力量不同,法国在国家力量对科学事业的有意识组织与推动方面展现出独特优势,尤其在需要大规模协作的领域,这是其显现的社会制度的比较优势。但遗憾的是,其体制的刚性为其后的僵化埋下了伏笔。

(四)德国资产阶级革命与世界科学中心的确立

18世纪末期,德国开始进入工业化时代。19世纪初普鲁士进行了施泰因—哈登贝格改革,这场改革就是普鲁士走向资本主义的关键,核心内容是农业改革,被列宁称为"'普鲁士式'道路"[①],狭义上就是普鲁士废除农奴制、发展资本主义,为统一和现代化创造条件,这促使德国在19世纪的前几十年内建立了一个现代化的工业基础设施。与此同时,社会革命方面,德国1848年革命、1864—1871年德意志统一运动通过自上而下三次王朝战争完成了统一,德国在国家统一战争期间逐渐向资本主义前进。1871年德国通过颁布《德意志帝国宪法》彻底走上了资本主义道路。可以说,19世纪德国成为世界科学中心,是伴随德国资产阶级革命实现的。

德国科学中心的崛起,是其1871年国家统一前后一系列制度创新的结果,完美契合了科学日益专业化、职业化并与工业紧密结合的时代需求。究其激励路径,在于1810年洪堡创立的柏林大学模式,将教学与科研相统一和学术自由确立为核心原则。这使大学教授成为专职的研究者,研究生制度培养了新一代科学家。编外讲师制度为年轻学者提供了基于学术能力的晋升通道,形成了激烈的内部竞争与激励。究其集聚路径,在于研究型大学体系成为强大的人才培养和科研基地。与此同时,德国在化工、电气等新兴行业的企业中,率先建立了拜耳、巴斯夫、西门子等工业实验室,将科学研究系统性地引入生产过程,大学与工业界之间形成了人才与知识流动的良性循环,政府也支持建立了如帝国物理技术研究院等国家研究机构。可以说,相较于英法模式,德国在科学与教育的制度化结合及基础研究与应用研究的有效衔接方面创造了全新的、更适应第二次工业革命需求的制度范式,使其在化学、物理学、工程学等领域迅速取得领先,这正是其社会制度比较优势的显现。

四、美国进入垄断阶段与世界科学中心确立的同步性

美国显然是资产阶级革命与世界科学中心确立这一同步规律的"例外",因其1775—1783年独立战争早于德国革命,即使是列宁认为具有"极伟大的、世界历史性的、进步的和革命的意义"[②]的南北战争,也发生在1861—1865年,但科学中心转移到美国却晚至20世纪初。尽管如此,仍可发现其"例外"表象下的一致逻辑:美国在19世纪末20世纪初进入垄断阶段,形成并巩固的制度比较优势,是其成为科学中心的直接原因,而这种优势的构建是一个持续的制度调适过程。

(一)美国进入垄断阶段是社会制度变革的重要阶段

资本主义从自由竞争阶段过渡到垄断阶段,与资产阶级革命所引发的制度变革相比,具有同等重要的历史地位,列宁称这一阶段为"资本主义的最高阶段"[③]。其基本特征相较于自由竞争的资本主义阶段发生了巨大的改变,表现为生产和资本的集中发展到垄断、金融资本的形成与金融寡头统治、资本输出取代商品输出占据主导地位、国际垄断同盟瓜分世界市场、列强完成对世界领

① 《列宁全集》第16卷,人民出版社1959年版,第113页。
② 《列宁全集》第28卷,人民出版社1956年版,第50页。
③ 《列宁全集》第27卷,人民出版社2017年版,第323页。

土的瓜分。与德国等欧洲资本主义国家相比，19世纪末20世纪初的美国率先进入垄断资本主义阶段。据统计，美国的托拉斯数量呈现快速递增的态势，1895年，美国合并公司数只有26家，合并公司资产额为2500万美元。到1899年合并高潮时，合并公司数增加到1208家，合并资产额达22.4亿美元，是1896年的90倍。1895—1904年间，平均每年合并公司数为301家，合并资产额为6.9亿美元，远远超过1895年以前10年的平均数[①]。1904—1913年间，美国垄断组织进一步发展，控制了经济命脉；美国银行资本也日益集中，形成垄断组织。这一时期的垄断资本主义之所以为美国世界科学中心的确立提供了制度基础，主要在于科学研究在这一时期所表现出的新特点：科学研究不再是伽利略或牛顿时期的单打独斗，而是进入规模化研究，美国垄断资本主义制度为科学的大发展提供了所需的经济条件。

但是，垄断资本主义的无序扩张又成为遏制科学中心形成的重要因素，因为科技创新需要自由竞争的环境作为必要支撑，绝对垄断必然导致科技创新被扼杀。因此，如何把握竞争与垄断之间的关系，使其实现动态平衡，就成为科技创新的重要基础条件。为什么说竞争与垄断之间的动态平衡对于世界科学中心的转移具有重要的制度价值？早在约瑟夫·熊彼特的创新理论演进中，关于竞争和垄断对于技术创新影响的研究就出现了几个不同的理论分支，其中以爱德温·曼斯菲尔德（Edwin Mansfield）、莫尔顿·卡曼（Morton Kamien）、南赛·施瓦茨（Nansai Schwarz）、理查德·列文（Richard Lewin）、罗纳德·海纳（Ronald Heiner）等为代表的技术创新经济理论，研究了技术创新与垄断、竞争和企业规模之间的关系，认为竞争程度、企业规模和垄断力量是决定技术创新的三个重要因素。企业规模的大小不仅直接影响一种技术创新的能力，而且影响所开拓的市场前景的大小。垄断程度越高，对市场的控制越强，越不容易被其他企业模仿，技术创新的利益就越能持久。与此同时，竞争程度引发技术创新的必要，对技术创新来说，最有利的市场结构是介于垄断和完全竞争之间的市场结构。在最优的市场结构下存在两类技术创新，一是垄断所推动的技术创新，二是竞争所推动的技术创新。可以看出，自由竞争与垄断所引发的技术创新，是推动世界科学中心转移的重要因素，而竞争与垄断则是社会革命作用的结果。

（二）20世纪美国科技繁荣的多元动力、制度调适与全球虹吸

1.创新激励路径

一是实现垄断与竞争的动态平衡。随着经济迅速工业化、集中化，垄断托拉斯对自由竞争和创新构成威胁。美国没有简单拒绝垄断带来的规模经济，而是通过反垄断法对垄断实施规制，成为世界上第一个颁布反垄断法的国家。1890年7月2日，美国联邦国会通过《保护贸易及商业免受非法限制及垄断法案》。其后，1914年10月15日，联邦国会通过《克莱顿反托拉斯法》，该法主要为禁止某些在实践中会削弱竞争的做法。1936年国会通过《鲁宾逊—帕特曼法》，对《克莱顿反托拉斯法》中关于价格歧视问题作了补充和修改，试图帮助小企业主抵制联号商店的竞争，被称为“反联号商店法”。1950年通过的《塞勒—凯弗维尔反兼并法》对《克莱顿反托拉斯法》第七条进行修正，规定一家公司拥有另一家公司全部或一部分资产，只要产生削弱竞争的影响，即应视为违法[②]。这一系列的反垄断法律制度，试图在规模效应与竞争活力之间建立动态平衡，为科技创新提供了必要的竞争环境和垄断资金来源。同时，这一制度调适旨在保护中小创新者，维护激励路径的畅通。

二是国家主导创新激励。20世纪伊始，科学研究向职业化的方向发展，科研此时成为一项耗费巨大的事业。现代化进程是以科技发展为基础的，而现代科技发展都是以政府驱动模式实施

① 参见龚维敬《美国产业垄断发展进程》，复旦大学出版社2018年版，第38—39页。

② 参见赫伯特·霍温坎普《联邦反托拉斯政策——竞争法律及其实践》，许光耀等译，法律出版社2009年版，第51—53、61—63页。

的。与此同时,美国进入垄断资本主义阶段,国家干预成为常态,在科技领域国家资本主义成为主导,通过财政政策、货币政策、预算制度等激励科技创新。美国尽管是新自由主义的发源地和盛行地,但是在其科技政策中却实施政府驱动战略,无论是资金投入、税收优惠、人才支撑,还是技术进出口贸易、知识产权保护等,都是政府主导下的驱动。由此可见,美国科学技术现代化进程是与国家主导性相关联的,并非一些研究者所认为的全面奉行新自由主义,美国举国体制实施的"曼哈顿计划"等就是国家主导模式成功的经典案例。

2.要素集聚路径

一是经济要素的集聚。面对1929—1933年这一空前绝后的世界范围的经济大危机,如何摆脱危机成为摆在世界各国政府面前的一个重要抉择。美国罗斯福新政采取的是经济民主化道路,以摆脱危机;而德国则采取的是军事法西斯专政的道路,走向了人类社会的对立面。第二次世界大战后美国通过战争获得了世界市场的主导权,在世界范围内确立了对全球自由竞争的市场体系的主导权。上述不同历史阶段的各项举措对美国的资本主义垄断具有纠偏或补救的重要价值,使其保持在自由竞争的前列或主导地位。二是构建国家科技支持体系。第一次世界大战后美国开始积极支持科研,二战时期的"曼哈顿计划"等巨型工程,证明了国家有能力组织和资助目标导向的大科学研究。这一模式在二战后通过国家科学基金会(NSF)、国立卫生研究院(NIH)等机构得以制度化,形成了政府—大学—企业多元投入的稳定支持体系。同时,研究生院制度与美国实用主义文化相结合,培养了大批研究人才。三是人才虹吸效应的制度化。美国以经济实力为基础,建立了高水平的教育体系,吸引了全球优质受教育者云集美国,形成了世界范围内的科学家、科技人才的集聚效应。二战前后,美国利用其安全环境和开放政策,吸引了大量为躲避欧洲战乱和迫害的顶尖科学家,如爱因斯坦、冯·诺依曼等,这是一次历史性的人才要素集聚。二战后,美国通过优越的科研条件、灵活的专业人才移民政策、"美国梦"叙事等,持续吸引全球人才,将集聚路径的优势发挥到极致。

通过上述作用机制的分析可以看出,美国社会制度比较优势是复合型的,融合了改良自德国的研究型大学体系、维护竞争的反垄断法律体系、在战争与冷战压力下形成的政府强力资助大科学的模式,以及基于其国力与政策的全球人才吸引与接纳体系。这种能够针对垄断、战争等挑战而进行有效制度调适和整合的能力,构成了其超越欧洲国家的持续制度优势,最终使美国在二战后全面确立其全球科学中心地位。

五、对世界科学中心转移与社会制度比较优势显现之间关系的规律性揭示

(一)规律性揭示

通过上述历史检视和理论阐释可以发现,世界科学中心的转移与某个国家社会制度比较优势的显现之间具有同步性。社会制度比较优势是世界科学中心转移的必要条件,不是充分条件,更不是充分必要条件。但是这个必要条件是决定其他主要条件或因素的基础性条件。当然,并不是说具备了这一基础性条件之后就可以坐等其来,还需要进一步完善相关制度,如举国体制的完善、对科学家精神的弘扬、科学教育的完善、对战略科技人才的吸引、经济快速发展的支撑、大量的研发投入等。只有完全具备了各项条件,才能最终实现世界科学中心的转移。例如,意大利之所以曾成为科学中心,还要归因于文艺复兴运动的兴起;法国曾成为科学中心,还在于民主制度的建立以及近代西方反权威意识、民主意识的萌发。

（二）这一规律性符合马克思的生产力与生产关系理论

在唯物史观的宏大叙事中，生产力与生产关系的矛盾运动构成了历史发展的根本动力。具体到世界科学中心的转移历程，其最深层的推动力正是社会生产力的飞跃。生产力的发展不仅直接催生了新的科学问题与技术需求，为科学研究提供了更先进的工具与更丰富的物质基础，而且必然要求并塑造与之相适应的社会制度形式。当一个国家在生产力上取得突破性进展，进而确立起相对于旧制度具有显著比较优势的新型生产关系与社会制度时，便为科技创新与科学人才的涌现创造了关键性的生态环境。这种制度优势体现在对创新活动更有效的激励、对生产要素更高效的集聚与配置，以及对科学精神更充分的包容与倡导方面。因此，历史上科学中心的每一次转移，本质上都是生产力发展到新阶段后，其内在要求在新兴主导国家的制度层面获得率先响应的结果，是社会制度比较优势在科学活动领域的历史性显现。

马克思指出："革命是历史的火车头。"[①]社会革命的根源在于生产力与生产关系、经济基础与上层建筑的矛盾。当旧的生产关系严重阻碍生产力的发展，旧的上层建筑维护旧的经济基础并阻碍社会前进时，必然引起各种社会矛盾特别是阶级矛盾的尖锐化，导致社会革命的发生。社会革命的根本目的就是解放生产力。科学技术作为一种生产力，在很大程度上依赖于社会革命对生产力的解放。科学中心作为一种社会建制，很大程度上依赖于支撑它的社会制度。当社会制度具有正义的相对比较优势时，对于科学技术的发展具有明显的促进作用，通过创造有利于创新激励、要素集聚的环境，推动了生产力的发展，最终引领科学中心的形成。反之，当社会制度的相对比较优势丧失甚至走向社会制度正义的反面时，则成为阻碍科学技术发展的桎梏，必然会引发科学中心向具有制度正义的国家转移。

生产力与生产关系之间的矛盾关系，既不是单一的关系，也不是单向的作用关系，而是生产力决定生产关系，生产关系反作用于生产力。这一点在科技革命与社会革命的关系中便能明晰。科技革命既是生产力的革命，也是生产关系的革命，但主要是生产力的革命。这里的生产关系革命与社会革命中的生产关系革命不同，却又有着千丝万缕的联系，是引发社会革命的因素，最核心的表现是社会革命作用的结果。例如，资产阶级革命是生产力发展的结果，资产阶级革命通过引发生产关系的变革反过来推动生产力的发展。因此，在这一意义上，世界科学中心与社会革命之间的关联性无法用单一的线性关系加以解释，而是二者在相互交叠中同步发生并彼此促进，这一点从世界科学中心转移与各国社会革命的时间线中便可以清晰地看出。

六、世界科学中心向中国转移的可能性与条件准备

世界知识产权组织发布的《全球创新指数报告》指出："科技活动中心东移（Eastward Shift），东亚引领全球科技活动。"[②]中国作为东亚的重要引领者，分析其成为下一个世界科学中心的潜在可能性，不仅是具有学术价值的研究课题，更是对中国如何实现科技强国目标的现实回应。

（一）社会主义制度下的中国成为世界科学中心的可能性

1. 中国具备了社会主义制度的比较优势

关于社会制度对科学中心的影响力，贝尔纳在20世纪60年代断定："科学最终将加强同人民的联系，赢得一个新世界，实现人类更加美好的未来，而科学和计算机的时代，必然是社会主义时

① 《马克思恩格斯文集》第2卷，人民出版社2009年版，第161页。

② See World Intellectual Property Organization, "Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads"（18th Edition）, https://www.wipo.int/en/web/global-innovation-index.

代。”[①]社会制度比较优势是世界科学中心形成的基本条件,制度优势并不是虚化的,而是由制度所带来的全社会支撑体系。中国特色社会主义制度优势,为科学中心在中国的确立提供了基础条件。中国共产党提出“人民对美好生活的向往,就是我们的奋斗目标”“坚持以人民为中心的发展思想”“坚持人民至上”原则,就是对科学最终归宿的庄严宣言。习近平总书记指出:“中国要强盛、要复兴,就一定要大力发展科学技术,努力成为世界主要科学中心和创新高地。”[②]相较于当前世界科学中心的美国,中国具备了制度比较优势——社会主义制度。作为人类目前最高类型的社会形态,制度正义在中国焕发了勃勃生机,促进了生产力的巨大发展。尤其是进入新时代,中国式现代化创造了人类文明新形态。科技领域的制度优势不断显现,如中国共产党的集中统一领导、全国一盘棋、新型举国体制、新质生产力支撑等。此外,超大规模市场为技术迭代提供了丰富的应用场景,完整的产业体系为创新成果转化提供了全链条支撑,丰富的人才资源为科技创新提供了智力保障。这些为世界科学中心转移到中国提供了基础性条件。

2.社会制度比较优势下中国成为世界科学中心的趋势呈现

制度优势是一个国家的最大优势,制度竞争是国家间最根本的竞争。在世界百年未有之大变局下,全球呈现出“东升西降”的格局和态势。新时代以来,中国在教育、科技、人才等领域取得了伟大变革;反观美国,其表现出的颓势已势不可当。

在创新激励路径方面,党的二十大报告提出,“深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略”[③];《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》更是对“加快高水平科技自立自强,引领发展新质生产力”[④]作出了系统的战略部署。近年来,中国不断优化相关法律制度和政策,修订了《科技成果转化法》《科技进步法》,完善了系列知识产权法律制度;弘扬科学家精神、工匠精神、劳模精神等,形成了鼓励科技创新、保护知识产权的社会氛围;在对外合作中,中国积极倡导人类命运共同体理念,与世界各国建立了良好的对外合作交流机制。反观美国,科技法律制度不断走向科技创新的对立面。例如,通过知识产权垄断,不断打压中小竞争者和国外竞争对手;通过司法行动计划,以保护其商业秘密为名,进行人才封锁,以莫须有的理由打压国内外科技工作者,形成了一种人人自危的人才外流潮。在对外合作中,美国强调保持自身的领先地位和优先地位、保障其绝对利益,对他国实施科技封锁、科技“脱钩”、知识产权垄断、科技问题政治化等,这是典型的逆全球化做法。在要素集聚路径方面,中国无论是科技投入的数量、增长速度和增长趋势还是科技成果产出,都已经居于世界前列。新质生产力成为科技与产业深度融合的“新引擎”,研发人员总量连续多年位居世界首位,2025年全社会研发投入超过3.9万亿元,较2020年增长61%,高水平国际期刊论文数量和国际专利申请量连续5年排名世界第一,国家综合创新能力排名从2013年的第34位跃升至第10位,占据全球前100个科技集群的24席[⑤]。国家在科技创新中的指挥体系和社会动员能力,主要是面向国家重大的民生、技术创新及重大公共社会治理等三大场景[⑥]。新型举国体制的实施,实现了科技创新要素的最优化配置。总之,中国成为世界科学中心的趋势日益显现。

① 刘则渊:《贝尔纳论世界科学中心转移与大国博弈中的中国》,《科技中国》2017年第1期。
② 习近平:《努力成为世界主要科学中心和创新高地》,《求是》2021年第6期。
③ 习近平:《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告》,人民出版社2022年版,第33页。
④ 《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》,人民出版社2025年版,第11页。
⑤ See World Intellectual Property Organization, “Global Innovation Index 2025: Innovation at a Crossroads”(18th Edition), https://www.wipo.int/en/web/global-innovation-index.
⑥ 参见陈劲等《新型举国体制的理论逻辑、落地模式与应用场景》,《改革》2021年第5期。

（二）中国成为世界科学中心还需要一定时期的系统性积累

中国要成为世界科学中心，并非一朝一夕之功。纵观历史，从意大利、英国、法国、德国到美国的科学中心转移，每一次都伴随着持续数十至上百年的深厚积累、科研范式的根本性变革及与之相适应的国家创新体系演进。这种积累是系统性、结构化的工程，要求一个国家构建起从教育、基础研究到产业转化的完整生态。历史表明，社会制度比较优势是科学兴盛的“空气”，经济繁荣、思想解放与教育兴盛则是科学崛起的“土壤”和“养分”。德国在19世纪建立起的大学实验室与工业实验室体系，以及美国在二战后形成的国家实验室、“大科学”组织模式，都是通过制度化的科研组织方式，将科学活动从个人兴趣推向国家战略，从而实现了科学能力的跃升。当前，中国正致力于完善国家创新体系，通过系统布局战略科技力量、强化产学研协同，为这种创新体系奠基。同时，积累的核心在于引领性的科研范式变革。世界科学中心往往是重大科学发现和新技术范式的策源地。今天，我国正站在以人工智能驱动科研的新起点，其特征是基于大数据的探索和机器自主研究。能否抓住这次范式变革的机遇并成功转型，将是中国能否成为下一个科学中心的关键。这要求我国的科研管理和评价体系更具前瞻性和包容性，鼓励原创和非常规探索，为颠覆性创新提供制度空间。

总之，中国建设世界科学中心的过程，本质上是一场需要历史耐心和战略定力的“静水深流”。它是在尊重科学规律的基础上，对国家创新生态进行持续而系统的优化与重塑。唯有坚持长期主义，在科研范式、组织模式、文化氛围和制度保障上进行深刻变革[①]，才能最终实现这一宏伟目标。

【责任编辑：杨　芊】

① 参见秦铮《从世界科学中心演进看科研范式变革》，《瞭望》2024年第37期。