

《中美科技合作协定》的回顾及其展望 ——基于博弈论的视角

王浩鹏 胡非凡*

摘要：《中美科技合作协定》的签署历程与发展历史解释了中美两国签订该协定的动因与维持双边科技合作关系的考量，并深刻揭示了两国科技合作关系背后的经济与政治博弈。现阶段，美国对华战略认知的调整与其将科技问题安全化的倾向导致了《中美科技合作协定》遭遇续签危机，其未来走向成为中美各界尤其关心的问题。博弈论为中美科技关系的战略转型提供有效的分析框架。其中，中美猎鹿博弈模型揭示了美国对华科技脱钩力度较弱的情况下双方进行合作的进路，而重复囚徒困境博弈模型则指出长期合作与互信的建立才是中美实现双赢的关键。中美两国应努力消除分歧，构建合作与竞争并存的新型关系，避免零和游戏，共同推动科技进步和全球发展。

关键词：中美科技合作协定 中美科技关系 猎鹿博弈 囚徒困境博弈

* 王浩鹏，华东政法大学国际金融法律学院；胡非凡，华东政法大学国际金融法律学院。

目 录

一、问题的提出.....	31
二、《中美科技合作协定》的历史回顾.....	31
(一)《中美科技合作协定》的签署历程回顾.....	31
1. 签署背景.....	31
2. 谈判与签署过程.....	32
(二)《中美科技合作协定》的发展历程回顾.....	33
1. 冷战期间的发展.....	33
2. 后冷战时期的发展.....	34
(三)动因分析：中美科技合作缘何可能？.....	34
三、《中美科技合作协定》的现状分析.....	35
(一)《中美科技合作协定》的续签危机.....	35
(二)续签危机之成因分析.....	36
1. 美国对华战略认知的调整.....	36
2. 科技问题安全化的倾向.....	37
四、《中美科技合作协定》的进路.....	38
(一)基于两种博弈模型的中美科技关系分析.....	38
1. 猎鹿博弈模型分析.....	38
2. 囚徒困境博弈模型分析.....	39
(二)重复博弈条件下的中美科技合作关系.....	41
(三)小结.....	41
结语.....	42

一、问题的提出

在国际政治从地缘政治时代向技术政治时代转向的进程中,^[1]中美科技关系已从两国经贸关系领域下的子话题升级为全方位影响两国政治、经贸关系的独立议题。作为中美建交 40 余年来科技合作领域总协定的《中华人民共和国政府和美利坚合众国政府科学技术合作协定》(以下简称“《中美科技合作协定》”)于 2023 年 8 月 27 日到期后,两国政府并未按照惯例进行续签,而是两度短期延长协议的有效期,反映出现阶段双方尚未对两国科技合作关系中的意见分歧达成一致。尽管《中美科技合作协定》的原则性规定实际上并未对签署方施加强制性义务,但毋庸置疑的是,该协定是过去多主体、多层次、多种类、多形式的中美科技合作项目的底层框架,其走向将深刻影响乃至决定着这些事关两国内政外交乃至全球生态的合作项目之存亡,其中包括关乎全人类福祉的核不扩散项目,也难怪权威科学期刊《自然》(Nature)专门发文称终止《中美科技合作协定》将是“危险的愚蠢之举”。^[2]

在此背景下,《中美科技合作协定》的命运将如何,中美两国间的科技关系又将如何发展?本文旨在通过梳理《中美科技合作协定》的历史以探求该协定签订及发展背后的动因,并使用博弈论的方法对其未来进路进行分析。

二、《中美科技合作协定》的历史回顾

对《中美科技合作协定》现状与未来的分析,无疑需要建立在对其签订动因与发展历程的把握与理解之上。通过对该协定签署与发展历程的回顾,本节试图揭示“美苏冷战”背景下中美双方对于建立科技合作关系的基本考虑与核心诉求,并进一步探求后冷战时期双方在发展科技合作关系背后的政治与经济博弈。

(一)《中美科技合作协定》的签署历程回顾

1. 签署背景

20 世纪 70 年代,中美科技关系经历了从隔绝到破冰、从民间的个别交流到政府间的正式合作的阶段。中美政府于 1972 年 2 月尼克松总统应邀访华期间签署了《中华人民共和国和美利坚合众国联合公报》(又称“《上海公报》”),其中承诺为两国人民就“科学、技术、文化、体育和新闻”等领域的“联系与交流”提供便利。^[3]此后,中美间非官方科技文化交流不断,包括作为美国学术界代表的美中学术交流委员会在尼克松政府的领导下以非政府名义派出代表团于 1973 年至中国进行交流访问并受到周恩来总理接见等标志性事件。宏观来

[1] 胡雯,鲍悦华:《技术政治时代下中美国际科技合作的战略转向比较研究》,载《中国科技论坛》2024 年第 2 期。

[2] *Why it would be a dangerous folly to end US-China science pact*, Nature (Feb.26,2024), <https://www.nature.com/articles/d41586-024-00577-9>, 2024 年 4 月 10 日最后访问。

[3] 《联合公报》,载《人民日报》1972 年 2 月 28 日,第 1 版。

看, 1972年至1976年间访问中国的12000名美国人中大部分是科技界人士。^[4]尽管这一时期中美间科技交流总体呈现出规模较小、主体局限于民间或半官方、形式局限于走访参观等特点, 其政治意义大于科技交流本身, 也并未进一步取得实质性成果, 但不可否认的是, 其为后续中美双方签订《中美科技合作协定》并持续推进科技合作关系发展奠定了基础。

2. 谈判与签署过程

随着中美正式建立外交关系提上日程, 中美双方对于签订科技领域合作的框架性协议——《中美科技合作协定》的设想与沟通也不断推进。一方面, 美方开始重新审查针对华过时的、不够灵活的科技政策, 为双方建立官方科技合作关系扫除政策障碍。卡特总统的科学顾问普雷斯自1977年10月开始不断向卡特总统发送多份关于对中国科技政策的备忘录, 其中重点提到: 在向中国出口军民两用技术与设备时的保守态度将导致中国政府转而向其他国家购买, 美国不仅会丧失对华技术转让的巨大商业利益, 也会丧失因技术援助而与中国政府及社会各界建立密切联系的机会。^[5]于1978年5月20日至22日访华期间, 卡特政府的国家安全顾问兹比格涅夫·布热津斯基(Zbigniew Brzezinski)也在与邓小平同志的谈话中承认对华技术出口限制可归因于美国政府对于苏联与其他共产主义国家的政策, 并明确表达了美方将取消这种限制的想法。^[6]另一方面, 双方也就《中美科技合作协定》签订的细节展开实质性沟通。1978年7月6日至10日, 卡特总统的科技顾问弗兰克·普雷斯(Frank Press)率领美国科技代表团访华, 与中国领导人邓小平、主管科技事务的副总理方毅、国家科委副主任蒋南翔及科学技术协会会长周培源等中方人员进行了深入沟通与交流。^[7]短短五天的日程里, 双方不仅多次重申扩大两国科技交流与合作的共识, 同时就双方开展合作的具体领域与形式进行了实际探讨, 其中包括中方向美方派遣留学生的数量、中方能源与资源开发等大型项目中的双方合作形式等细致问题。尽管由于中美两国在政治上尚未正式建立外交关系, 双方并未达成任何书面协议, 然而从双方探讨的内容与态度上看, 普雷斯访华事件是中美正式签订《中美科技合作协定》并进行科技合作制度化建设前意义重大的一次沟通。此后, 双方不断推进在教育、能源、空间技术、农业等领域项下的合作框架设计及非正式协议的达成。美国于1978年11月根据普雷斯提交的备忘录形成了NSC-43号文件作为涉中科技合作关系的指导文件, 中共中央则于1978年10月正式转发了中国全国科技大会通过的《八年规划纲要》, 明确了对外科技关系政策。作为普雷斯访华的后续成果, 双方于1978年10月达成《互派留学生和学者的谅解》、于11月达成农业领域合作的非正式协议、于12月达成关于空间技术领域合作的口头协议等, 这些非正式协议实质上为《中美科技合作协定》的签订铺平了道路。

[4] 顾宁:《1972年至1992年的中美文化交流——回顾与思考》, 载《世界历史》1995年第3期。

[5] Memorandum From the President's Special Adviser for Science and Technology (Press) to President Carter, October 14, 1977, Foreign Relations of the United States, Volume XIII (1977-1980), pp. 256-257.

[6] Ibid.

[7] Michel Oksenberg, *A Decade of Sino-American Relations*, Foreign Affairs, Vol.61:1, p184(1982).

1979年1月1日,中美两国正式建立外交关系,而后,两国领导人于同月31日分别代表各自政府在美国白宫东厅签署了《中美科技合作协定》。该协定不仅列举了“农业、能源、空间、卫生、环境、地学、工程和双方同意的其他科学技术和科技管理”以及“教育和学术交流”的合作范围,同时明确包括互派人员、交换文献与成果、共同开展项目在内的科学技术合作形式。^[8]此外,双方约定共同建立中美科学技术合作联合委员会以规划与协调中美科技合作的具体活动。《中美科技合作协定》的签署契合当时中国集中力量于国家科技与经济发展的需求,也符合冷战格局下美国扶中抗苏的政治目标。以此为标志性事件,中美科技合作迈入新阶段。

(二)《中美科技合作协定》的发展历程回顾

1. 冷战期间的发展

在《中美科技合作协定》签署后的前十年,受制于该阶段中美两国间科技实力的悬殊对比及双方合作诉求的差异等原因,双方的科技合作形式呈现出非对称、不平等的特点,合作广度与深度一定程度上取决于美国对中国的技术援助力度。本节从以下两个方面简要概括这一阶段中美双方围绕《中美科技合作协定》所取得的科技合作关系进展。

一方面,双方不断扩充以《中美科技合作协定》为核心的合作协定群。在协定确立的原则与中美科学技术合作联合委员会的指导下,双方就具体领域的科学技术合作项目展开了进一步磋商与谈判工作,截至1980年年底,双方已签订了14个科技合作领域的合作议定书,其中包括《高能物理领域进行合作的执行协议的附件》(1979年6月)、《医药卫生科技合作议定书》(1979年6月)、《地震研究科学技术合作议定书》(1980年1月)、《环境保护科技合作议定书》(1980年2月)等文件,以《中美科技合作协定》作为顶层设计的“伞状”协定群开始初步构建。随着国际形势的变化,即使在较为敏感的军事技术领域,美国也开始逐渐放宽对华的技术出口管制政策,允许多项非杀伤性武器的军事技术向中国出口、转让。^[9]1983年,美国决定将中国从出口管制体例中的P类国家改为V类,提高了准许向中国出口高技术产品的水平,中国在获取美国先进技术的待遇上已与西欧国家基本相近。^[10]得益于这一变化,双方于同年举行的第三次中美科技合作联合委员会会议上签订了运输、航空学、核子学和生物医学等领域的四项联合研究合作协定。^[11]1985年内签订的《教育交流合作议定书》与《中美高能物理科技协议》等协议则进一步扩充了中美科技合作的协定群。^[12]

另一方面,《中美科技合作协定》项下开展的具体项目也不断取得实质性成果。在应用研究领域,双方在害虫的生物防治、水力发电设施兴建、通信卫星发射等方面均开展了合作,

[8] 《新中国档案:中美科技合作协定》,载中国政府网, http://www.gov.cn/test/2009-10/10/content_1435125.html, 2024年4月11日最后访问。

[9] 沈逸,莫非:《中美博弈背景下的美国对华科技外交策略演变》,载《国际关系研究》2022年第3期。

[10] 刘连第:《中美关系的轨迹》,时事出版社,1995年版,第124页。

[11] 谢莉娇:《超越讨价还价——中美科技合作30年的历史审视》,载《中国与世界》2009年第5期。

[12] 赵刚:《中美科技关系发展历程及其展望》,载《美国研究》2018年第5期。

并极大地促进了中国在相关领域的技术发展。^[13]而双方在基础研究领域的合作同样取得了重大进展,其中具有标志性的事件为:1988年10月,宣告中国高能物理真正跻身于世界前列的北京正负电子对撞机在中美合作下建成,是当时世界科学界的轰动事件。以该设备的建成作为条件,两国科学家组成了北京谱仪国际合作实验组展开研究工作,并取得了诸如 τ 轻子质量的精确测量等具有重要意义的成果。^[14]

2. 后冷战时期的发展

后冷战时期,受到国内外政治局势变化、知识产权权属争议等事项的影响,中美科技合作关系间歇性地出现停滞、恶化,《中美科技合作协定》也曾遭遇暂停履行、延迟续签的情况。但从整体上看,两国按照《中美科技合作协定》确立的框架继续开展科技合作始终符合双方的共同利益,因此两国科技合作关系呈现曲折中前进的趋势。

截止2023年8月,中美两国在《中美科技合作协定》项下签订了30余份议定书和40余份附属协议,^[15]涵盖农业、能源、生物医学、教育等领域。双方不断在新领域中拓展创新对话、科技联委会等政府间合作形式,将全球气候治理等新议题纳入合作范围。^[16]值得指出的是,两国在这些领域中的合作不仅对于我国的人才培养与科技环境的建设起到了至关重要的作用,也成为影响美国相关学科发展的重要驱动因素。据统计,仅2002年至2012年十年间,中美两国科学家联合发表的论文数就达10万篇,^[17]而仅2019年这一数据更是达到了5.78万篇。^[18]有美国科学家直言,结束中美科技合作会使他们的研究难以开展。^[19]

《中美科技合作协定》确立的合作框架也为中美科技合作的主体从政府向企业、民间组织的拓展提供了先决条件。以经济全球化趋势的深入发展为背景,美国企业相当重视中国研发人才和市场潜力,并持续在华建设研究中心。^[20]例如,摩托罗拉曾在华开设了近20个研发中心,IBM则以在华设立多个联合实验室、技术中心的形式促进两国科研人员的合作。^[21]中国企业也通过企业并购、技术收购、设立美国研究中心等形式加强与美国企业的科技研发合作。在民间组织交流层面,美国卡弗里基金会等民间基金会出资设立基础研究机构以资助两国科研合作发展的实践进一步丰富了中美科技合作的形式。

(三) 动因分析:中美科技合作缘何可能?

[13] Richard P.Suttmeier, *From Cold War Science Diplomacy to Partnering in a Networked World 30 Years of Sino-US Relations in Science and Technology*, *Journal of Science and Technology Policy in China*, Vol.1:1,p.18-28(2010).

[14] 石磊,罗晖,鞠思婷:《中美科技创新合作历程与展望》,载《中国软科学》2015年第8期。

[15] U.S.-China Science and Technology Cooperation Agreement, Congressional Research Service, <https://crsreports.congress.gov/product/pdf/IF/IF12510>, 2024年4月11日最后访问。

[16] 石磊,罗晖,鞠思婷:《中美科技创新合作历程与展望》,载《中国软科学》2015年第8期。

[17] 陈强,刘园珍:《中美科技合作历程回顾、动机比较与分歧分析》,载《科技进步与对策》2016年第3期。

[18] 翟丽华,潘云涛:《战略竞争背景下中美自然科学领域科研合作分析》,载《全球科技经济瞭望》2023年第3期。

[19] 参见 <https://stanfordreview.org/stanford-professors-china-response/>, 2024年4月13日最后访问。

[20] 陈强,刘园珍:《中美科技合作历程回顾、动机比较与分歧分析》,载《科技进步与对策》,2016年第3期。

[21] 王明国:《中美科技合作的现状、问题及对策》,载《现代国际关系》2013年第7期。

20世纪70年代至80年代《中美科技合作协定》的签署与发展过程，揭示了这一历史时期中的大国博弈格局，其中政治与科技的交互作用尤其关键。从竞争压力视角审视，美苏冷战中苏联的地缘政治压力首先迫使美国对华放松技术出口限制，也驱动中国重新调整对美外交策略。^[22]中美科技合作关系作为中美政治关系改善的“附属品”，反映了美苏冷战背景下中、美、苏三国政治博弈的演变情况：中苏关系在1969年珍宝岛事件中的公开破裂加速了中国政府从联苏抗美的“一边倒”战略向联美抗苏的对外政策的转变，这也契合了美国政府从杜鲁门的遏制政策转向“尼克松主义”后寻求中美关系正常化，并联合中国抗击苏联的政治诉求。由此，这一阶段下《中美科技合作协定》的签订与发展满足了当时中美两国对安全与发展的需求，是双方通过科技外交手段建立包容性对话机制与建设性伙伴关系的突出标志，其核心在于以科技合作方式追求各自政治目标中相契合的部分。

随着东欧剧变、苏联解体等重大历史事件的相继发生，中美双方科技合作的动机与模式开始有所转变。美国通过技术援助中国以遏制苏联的诉求已不再迫切，与中国进行科技合作所带来的经济价值与政治价值成为其主要考量。^[23]一方面，中国在全球产业链中地位的上升与其科技实力的相对增强导致双方在科技合作中从单方面的技术支援关系逐渐转向分工合作的互惠关系，无论是中国还是美国均能通过两国科技合作关系实现特定愿景。另一方面，二十世纪末至二十一世纪初的中美实力对比发展趋势尚不足以在战略体系层面根本影响美国对中国的认知与评估，而双方在价值观层面的差异反而促使了美国采取通过包括科技对话在内的长期接触策略以塑造中国的发展方向。^[24]因此，通过国际科技合作促进国际贸易往来并发展国内经济在两国外交政策中均具备较高优先级，双方选择维系以科技合作为主导的“互利共赢”模式而非以科技竞争为主导的“少输为赢”模式成为最优选。

三、《中美科技合作协定》的现状分析

（一）《中美科技合作协定》的续签危机

自2017年以来，基于《中美科技合作协定》所构建的中美科技合作秩序不断遭遇严重考验。美国政府不仅持续加强对中国企业在美国并购投资的审查力度与限制措施，试图阻断中美科技产业链之间的合作与依赖关系，^[25]同时直接无视《中美科技合作协定》项下具体领域的子协定，拒绝继续合作。以《中美科技合作协定》项下的科技交流与人才培养项目为例，特朗普及其政府成员多次公开指责中国留学生与学术交流人员通过“科技窃密”和“间谍活动”窃取知识产权并威胁美国科技领先地位，^[26]因此富有针对性地收紧中国留学生赴美签证

^[22] 黄琪轩：《大国战略竞争与美国对华技术政策变迁》，载《外交评论》2020年第3期。

^[23] 沈逸，莫非：《中美博弈背景下的美国对华科技外交策略演变》，载《国际关系研究》2022年第3期。

^[24] 同上注。

^[25] 李峥：《美国推动中美科技“脱钩”的深层动因及长期趋势》，载《现代国际关系》2020年第1期。

^[26] Meirong Fu, *Can China's Brain Drain to the United States Be Reversed in the Trump Era? : Trends in the Movements of American-Trained Chinese STEM Talent and Its Implications*, The Global Studies Jo

的签发，并在任期内将包括哈尔滨工程大学、中国公安部法医学研究所等多家中国高校、研究所列入根据《出口管理条例》(Export Administration Regulations) 发布的涉华实体制裁清单。同时，其无端捏造中国利用美国自由开放的社会环境进行政治宣传与文化渗透活动，^[27]并以此为由频繁调查美国本土的孔子学院，迫使数十家孔子学院关闭。^[28]特朗普更是于 2020 年 7 月直接宣布中止中美间的富布赖特交流项目，而该项目也曾被纳入了 1985 年中美签署的《教育交流计划协议书》中。《中美科技合作协定》第七条所称“缔约双方将尽最大的努力”提供另一方人员和设备“迅速入、出境的便利”似乎已成一纸空文。

而此次《中美科技合作协定》于 2023 年 8 月到期前后，美国政界关于停止续签该协定的呼声不断：众议院“美中战略竞争特别委员会”主席迈克·加拉格尔 (Mike Gallagher) 和其他九名共和党籍众议员联名致函美国国务卿安东尼·布林肯 (Antony Blinken)，以“协议被中国用来推进其军事目标”之论断反对续签《中美科技合作协定》，并声称中国在合作中“非法窃取知识产权”；^[29]参议院议员里克·斯科特 (Rick Scott) 也于 2023 年 8 月 17 日致信拜登总统，以类似陈述请求其拒绝续签该协定。^[30]尽管美国科学界人士与产业界人士也多次公开发声支持续签《中美科技合作协定》，比如超过 1000 名来自斯坦福大学等机构的学者曾于 2023 年 9 月联名致信拜登，指出美国学者对于中美科技合作的依赖，并以中国在量子材料领域的高额投资与在该领域内美国学者受益于合作的事实驳斥了舆论盛行的中国“窃取技术论”，以此敦促政府续签《中美科技合作协定》。^[31]但就目前情况而言，双方在《中美科技合作协定》项下的合作领域与文本细节等方面迟迟无法达成共识。即使在两度延长协定有效期后，双方仍需就研究人员的人身安全保障、数据安全及产权的明确性以及知识产权的处置等问题展开进一步谈判。^[32]同时，美国也希望将合作领域限制在气候变化、全球健康、粮食安全和清洁能源等方面，但将材料科学与计算机等涉及关键技术创新的领域排除在合作范围之外，此举无疑将直接影响《中美科技合作协定》的展开逻辑。^[33]双方能否就该协定的“修订、扩大和加强保护机制”达成一致意见仍是未知数。

(二) 续签危机之成因分析

1. 美国对华战略认知的调整

特朗普政府在执政后迅速调整了对华战略认知：奥巴马政府时期“美国欢迎一个稳定、

urnal, Vol.10:4, pp.39~56(2018).

[27] 信强，陈宸：《中国威胁新叙事》及对中美人文交流的影响——以特朗普时期为例》，载《南开学报（哲学社会科学版）》2021 年第 5 期。

[28] 滕珺，龚凡舒，Susan Scalfani：《新天下体系视角下的中美教育交流与合作》，载《外国教育研究》第 2022 年第 3 期。

[29] 参见 <https://gallagher.house.gov/media/press-releases/gallagher-leads-bipartisan-call-biden-administration-officials-enforce>，2024 年 4 月 13 日最后访问。

[30] 参见 <https://www.rickscott.senate.gov/services/files/2DA138A9-15FC-4E0B-AB89-A077B90E0D15>，2024 年 4 月 13 日最后访问。

[31] 参见 <https://stanfordreview.org/stanford-professors-china-response/>，2024 年 4 月 13 日最后访问。

[32] 同上注。

[33] 田喆、易洁：《再续半年：〈中美科技合作协定〉谈判受阻，前路如何》，载复旦发展研究院官网，<https://fdi.fudan.edu.cn/2b/d7/c21253a666583/page.htm>，2024 年 4 月 11 日最后访问。

和平、繁荣的中国崛起”以及“我们与中国的合作范围是前所未有的，即使我们保持警惕”的态度已经成为过去式，^[34]相反，中国被认为是美国的主要战略“竞争者”（Competitor）与“对手”（Rival）。^[35]由此，特朗普政府通过贸易战等方式与中国开展战略竞争，并将科技领域视为大国博弈主战场，强调两国间的科技竞争胜过科技合作，从“全政府”“全社会”和“全联盟”三个环节对华进行“科技遏制”。^[36]

而在技术政治时代背景下，确保美国在以技术的可信度与安全性为核心的新权力规则体系下的霸权地位则成为拜登政府在外交战略上的核心目标。介于美国的军事霸权、政治霸权与金融霸权高度仰仗美国在科技领域的领先地位，现任国务卿布林肯在其首次外交政策演讲特别强调“确保美国在技术上的领先地位”之目标，并逐步体现为一套“以布雷顿森林体系为范式的技术治理体系”的设想。^[37]中国在高新科学技术领域展现出的实力与潜力，无疑被视为该等体系建立的巨大威胁。因此，拜登政府虽然继承了特朗普政府对于两国科技关系的基本态度，但拜登本人作为典型的建制派政客，^[38]致力于构建一种以发展自身为主的、可持续的、低成本的对华科技竞争策略，而非全面延续特朗普政府“伤敌一千，自损八百”的全面脱钩策略。于是，自上台以来，拜登政府一方面积极打造与传统盟国伙伴在新兴技术领域合作的“技术联盟”，另一方面则对中国采取精准脱钩的“小院高墙”战略，以高科技技术封锁的方式遏制中国技术发展。在该等对华战略认知指导下，美国对于续签《中美科技合作协定》事项“兴致”不高，并要求与中国就该协定适用范围与具体条款进行广泛的再谈判也并非出乎意料。

2. 科技问题安全化的倾向

科技问题安全化，是以国家政治安全的思维逻辑干预科技领域的相关活动，其始终影响着美国对华科技政策的制定与选择。不可否认，科技问题政治化的倾向在推动《中美科技合作协定》的签订与初期发展过程中确实起到了积极作用，但现阶段却成为阻碍中美科技合作关系继续进行的主要因素。在对美方阻碍《中美科技合作协定》继续发挥作用进行动机分析及措施考察时，必须认识到其关键因素在于中美科技实力的强弱对比关系变化引发美国对其科技优势地位、政治霸权地位之担忧，导致特朗普政府、拜登政府积极进行理念构建，^[39]试图从战略认知上将中国科技实力发展与国家安全危机强力绑定。更进一步说，科技问题安全化，是现阶段美国政府政治化中美科技合作，污名化中国科技发展的核心逻辑，也是其选择

^[34] The 2015 National Security Strategy of the United States of America, <https://history.defense.gov/Portals/70/Documents/nss/NSS2015.pdf?ver=TJJ2QfM0McCqL-pNtKHtVQ%3d%3d>, 2024年4月13日最后访问。

^[35] The 2017 National Security Strategy of the United States of America, <https://history.defense.gov/Portals/70/Documents/nss/NSS2017.pdf?ver=CnFwURrw09pJ0q5EogFpwg%3d%3d>, 2024年4月13日最后访问。

^[36] 龙春生、袁征：《大国竞争时代美国对华科技战略探析》，载《美国研究》2023年第4期。

^[37] Antony Blinken, *A Foreign Policy for the American People*, U.S. Department Of State (Mar.3,2021) <https://china.usembassy-china.org.cn/a-foreign-policy-for-the-american-people/>, 2024年4月13日最后访问。

^[38] 王缉思、贾庆国、唐永胜、倪峰、朱锋、谢韬、达巍、李巍：《美国战略探析与中美关系前景展望》，载《国际经济评论》2024年第2期。

^[39] 郝文佳：《中美科技竞争与美国对华科技外交研究》，外交学院2023年博士论文，第64-70页。

无视《中美科技合作协定》项下达成的诸多协定与成果的主要考虑。

四、《中美科技合作协定》的进路

如前所述,《中美科技合作协定》的签订符合中美两国地缘政治的利益需要,而过去遵守该协定则有助于两国政治、经济、科技的发展,双方科技合作是各自理性考量后的选择。从博弈论视角理解这种合作关系,双方合作是保证型博弈(又称“猎鹿博弈”)模型下的均衡解。但随着双方实力对比的变化及美国率先调整对华的战略认知,格雷厄姆·艾利森(Graham Allison)提出“中国和美国就是今天的雅典和斯巴达”,两国正陷入“修昔底德陷阱”的叙事中。^[40]这种两强关系是否必然走向冲突?应如何理解《中美科技合作协议》及中美科技关系的未来发展?博弈论方法或许能为中美科技关系的战略转型提供有效的分析框架。

(一) 基于两种博弈模型的中美科技关系分析

博弈论以博弈参与者将自身核心利益作为追求之终极目标的理性假设为前提,旨在探讨理性行为者的规定性决策方法。^[41]博弈论的核心包含参与者、策略集、收益和均衡等四个要素,其理论内涵为作出某一决策时应当考虑另一方可能采取的策略,两者不能相互独立。^[42]

考虑到美国对华科技政策虽会受到本国国内因素的影响,但美国政府作出政策调整的手段比较缓慢,中美科技政策在一段时间内将会保持稳定。此外,基于地缘政治向技术政治转型的不可逆趋势,中美科技关系回归“全面合作”的概率很低,以长期竞争为主要基调的中美科技关系将成为大势所趋。因此,本文博弈模型的应用基于三点假设:第一,美国将继续对华施加科技限制,因此美国对华的科技政策仅仅存在两种可能的策略集,即现状中的科技限制力度较弱、预期中的科技限制力度加强。第二,中美科技合作对于双方均有长期利益;第三,中国的科技自主能力将持续提升。此外,本文假设:在美国对华科技政策的脱钩力度较弱时,中美两国将维持科技合作关系;在美国对华科技政策的脱钩力度较强时,中国也绝不可能无动于衷,届时中美两国的科技合作关系可能搁浅。事实上,这两种情况分别符合博弈论的两种模型:保证型博弈和囚徒困境博弈。

1. 猎鹿博弈模型分析

^[40] Graham T.Allison,*Thucydides's Trap Has Been Sprung in the Pacific*, Financial Times (August.22,2012),<https://www.ft.com/content/5d695b5a-ead3-11e1-984b-00144feab49a>,2024年5月1日最后访问。

^[41] [美]约翰·冯·诺伊曼:《博弈论》,刘霞译,沈阳出版社2020年版,第12-13页。

^[42] 李研:《以深化科技合作引领中欧关系走向“非零和博弈”》,载《科技管理研究》2021年第13期。

当美国对华科技脱钩力度较弱时，中美科技合作关系可适用猎鹿博弈模型进行分析。猎鹿模型描述的是合作的优势和风险，在这个模型中，如果两个猎人合作狩猎猎鹿（难以单独捕获但回报高的目标），他们可以获得更大的收益；如果一个选择狩猎猎鹿而另一个选择狩猎兔子（容易捕获但回报低的目标），则合作狩猎的人将一无所获。博弈双方都有可能为了规避合作风险而选择各自猎兔，最终导致合作猎鹿的优势策略落空。据此，猎鹿博弈模型中存在的问题主要包括两个方面：互信问题和分配问题。对于前者，最有效的方式就是强化双方的信任；^[43]而对于后者，若存在其他因素（如猎人实力强弱）导致猎物分配不均，也会导致弱者的个体利益遭受损害，那么此时弱者就只有退出合作、被迫合作但在时机成熟时退出合作或要求重新分配的两种选择。^[44]

表格 1. 猎鹿博弈模型下中美双方收益矩阵

	美国猎鹿	美国猎兔
中国猎鹿	(4, 4)	(0, 2)
中国猎兔	(2, 0)	(2, 2)

当美国对华的科技脱钩力度较弱的情形下，中美之间的科技合作符合猎鹿博弈的状态，其含义在于单独行动不如集体合作。如表 1 中美双方收益矩阵所显示，在猎鹿游戏中，如果双方合作去猎鹿（困难但收益高的任务），将获得最高收益；如果一方选择猎鹿而另一方选择猎兔（容易但收益低的任务），合作方则无法获得收益。在猎鹿博弈的状态下，双方合作共同猎鹿才能获得更大化的收益，个体福利与集体福利同时获得改进，是具有帕累托优势的一种策略方案。

具体而言，当中美两国在科技、经济或气候变化问题上合作时，可以实现更大的共同利益，如通过合作开发新技术、共同应对全球气候变化等。如果一方选择不合作，可能导致合作方案失败，从而双方都将面临损失，如贸易战导致的经济损失。并且，这种双赢的局面需依托于双方的充分互信而存在，并且需持续加大双边对话与合作的空间，确保双方在追求高回报的合作项目中坚持合作。

2. 囚徒困境博弈模型分析

当美国对华的科技脱钩力度加强时，中美科技合作可适用囚徒困境博弈模型进行分析。囚徒困境博弈的经典模型以两个犯案的同伙被捕后关在不同的审讯室同时进行讯问为情景，此时每个囚徒都面临两个决策选择：合作或者背叛。在不确定对方可能作出何种选择的前提

^[43] 张良桥：《协调博弈理论研究新进展》，载《经济前沿》2009年第4期。

^[44] 朱芹：《六方会谈：决策树模型视角下的“猎鹿困境”》，载《太平洋学报》2011年第4期。

下,两个囚徒在决策作出前都必须充分考虑对方可能的决策选择。对于当前的中美关系而言,双方的合作涉及政治、经贸、科技、能源等多个领域,但随着中国的科技实力崛起,双方的竞争也越发激烈。具体而言,美国可以在研发投入、人才培引、专利保护、出口管制、投资审查、市场封锁等多个方面采取不同的策略集,中国则可以对标美国的所采取的策略,有的放矢地调整负面清单范围、向美国开放新的投资领域,深化中美在科技、人文方面合作等不同策略(见表2)。不难发现,当前双方的策略集的交点主要集中于经贸投资、新兴技术合作、数字基建等“低政治”领域。

表格 2. 囚徒困境博弈模型下中美双方的策略集

合作策略	竞争策略
(1) 共同研发新技术; (2) 互相开放市场, 共享技术成果; (3) 合作设立研究机构, 共同解决全球性问题	(1) 实行技术出口管制和限制; (2) 加强国内自主研发, 减少对对方的技术依赖; (3) 争夺科技领域主导权

不同策略选择带来的损益组合结果,代表着中美关系发展的不同走向。在博弈论视角下,中国和美国在处理中美科技关系时各自可以采取合作策略或采取竞争策略,收益矩阵如表3所示。

表格 3. 囚徒困境博弈模型下中美双方收益矩阵

	美国合作	美国竞争
中国合作	(3, 3)	(0, 5)
中国竞争	(5, 0)	(1, 1)

上图中的收益矩阵指明了三种不同策略组合的损益情况。在一方选择合作而另一方选择竞争的情况下,竞争方可以获得更高的收益(技术领先优势),而合作方则不收益(被竞争方利用);在双方合作的情况下,双方可以共享资源技术,实现双赢、获得较高的收益;而在双方都选择竞争的情况下,收益最低,双方将资源都浪费在了对抗上。

以科技投资领域为例,美国和中国分别可以在“是否扩大美国企业在华投资范围”、“是否限制中国企业在美投资行为”方面采取不同的策略,从而产生不同的结果。从美国的角度看,无论中国采取哪种策略,“限制中国企业在美收购行为”都是更有利的策略;而从中国的角度看,选择“不缩小负面清单的范围以扩大美国企业在华投资”是更有利的策略。该博

弈的均衡是中美陷入“囚徒困境”。如果双方都以零和博弈的心态去应对，那就很容易导致双方以自身利益最大化为考量，导致相对较差的“均衡”结果。

（二）重复博弈条件下的中美科技合作关系

上述囚徒困境博弈模式似乎为美国发动对华科技脱钩一系列政策提供了合理性视角，而这种单回合制的囚徒困境模型无法全面说明中美科技问题的复杂性。事实上，中美之间的博弈更符合重复博弈的条件。“重复囚徒困境”中的参与者所采取的每一步策略不仅对当前结果、也会对下一步策略以及对方的判断产生影响，从而应当更加审慎的选择每一步的策略。由于博弈是无限次发生的，在囚徒困境模型下选择背叛的一方将会在下一轮博弈中遭到对方的报复，双方的互信关系也受到冲击。基于该前提，当背叛者预料到之后会受到报复的可能性，其在第一轮博弈中可能会更加考虑到长期合作利益而非单回合下的短期利益。

密歇根大学教授罗伯特·阿克塞尔罗德（Robert Axelrod）在其著作《合作的进化》中拓展了经典囚徒困境情景，提出了重复囚徒困境博弈模型。^[45]其组织了固定 N 次囚徒困境的比赛：参与者必须一次又一次地选择他们的共同策略，并且要记住他们之前的遭遇。这些遭遇时间在许多玩家身上重复发生时，每个玩家基于自身的利益都可能采取不同的策略。他利用这一实验结果揭示了从最初纯粹自私行为向利他行为进化的可能机制，贪婪策略往往表现得非常糟糕，而利他策略则表现得更好，并最终发现针锋相对策略或“一报还一报”策略是重复博弈下的最优破局之道。

假设博弈是无限次的，那么在首次博弈中选择背叛的一方，必须考虑到在之后的多次博弈中会遭遇对方的反击，因此在多次博弈的情况下，参与者的决策选择要考虑的是多次博弈的总收益。基于中美之间的科技博弈未来还将无限次进行的假设，若美国在多次博弈中的收益为 S，中国在多次博弈中的收益为 U，那么双方博弈的总收益分别为：

$$S=S_1+S_2+\dots+S_n$$

$$U=U_1+U_2+\dots+U_n$$

对于美国的多次背叛行为，我国如果不断退让，则双方的损失为：

$$S \rightarrow 0, U \rightarrow -\infty$$

中美两国作为全球最为复杂的一对双边关系，其竞争和合作的趋势不可避免，因此难以完全脱离博弈游戏。双方的博弈选择会导致两种可能后果：第一种是双方合作，通过长期持续、稳定的合作实现更高阶的产业升级，还可以共同参与到科技发展进程中实现双赢；第二种是美国不合作或者中美双方均不选择合作，那么双方均无法获得最优结果。同时，替代效应的存在为第三方国家的介入提供了契机，从而博弈双方留下的空缺能够被弥补，中美目前的科技地位会受到冲击。^[46]

（三）小结

^[45] [美]罗伯特·阿克塞尔罗德：《合作的进化》，吴坚忠译，上海人民出版社2016年版，第11-19页。

^[46] 于集轩：《中美贸易争端的博弈分析——基于马克思最优经济增长理论》，载《现代商业》2020年第21期。

通过上述两个博弈模型的单轮和重复博弈条件下相关案例的分析,基本验证了本文的研究假设:在美国对华科技政策的脱钩力度较弱时,中美两国的科技合作关系呈现保证型博弈的特征,两个均衡点分别是各自猎兔或者合作猎鹿。由于合作风险的存在,因此在这种模型下,中国需要寻求与美国在共同利益最大的领域进行合作,同时在敏感领域保持警惕,时刻做好单独行动的准备。

随着美国对华科技政策的脱钩力度加强,中美科技合作关系很有可能转化为“囚徒困境”博弈模型。在博弈可能无限次进行的情况下,最佳策略可能是“针锋相对”策略,即中国在每一轮决策中模仿美国上一轮的行为。这种策略能够保护中国免受单方面开放时可能遭受的利用,同时也为合作留下空间。此外,中国还可以主动推动建立更多科技领域的双边或多边合作框架,通过持续的互动增加信任,减少误解,使美国认识到合作的共赢价值。

结语

在政治与科技交错之间,《中美科技合作协定》未卜的前途或许正是现如今中美关系走势的一个缩影。但在“国际共同体”理念逐渐发展为国际法的社会基础、^[47]“人类命运共同体”理念被越来越多国家接纳的背景下,“科技有国界”论者在美国的“胜利”或许也只是暂时的。努力消除分歧,在斗争妥协中构建新型竞争合作关系,避免零和游戏,^[48]才是现阶段中美科技关系中真正值得思考的议题。

^[47] 张辉:《人类命运共同体:国际法社会基础理论的当代发展》,载《中国社会科学》2018年第5期。

^[48] 王海峰:《中美关系是未来十年世界经济格局最核心的变量》,载《中国发展观察》2019年第13期。