

美国依托企业打造国家级研发平台经验及启示

韩秋明

(中国科学技术发展战略研究院, 北京 100038)

摘要: 美国依托企业积极构建、打造、运营国家级研发平台, 推动科技创新持续发展。分析梳理美国依托企业打造国家级研发平台的4种模式: 一是企业运营联邦资助的国家实验室, 如霍尼韦尔全资子公司运营桑迪亚国家实验室。二是企业与政府、大学共建国家技术创新中心, 如企业在“美国制造”项目中扮演技术定义者、资金支持者、成果验证者等多种角色。三是企业成为国家先进技术项目主导承包商, 如洛克希德·马丁公司(Lockheed Martin, LM)主导“猎鹰计划”, 负责方案设计, 突破性材料、导航算法等研发, 并组织飞行试验和系统集成。四是企业与国家级研究机构联合开展重大研究, 如国际商业机器公司(International Business Machines Corporation, IBM)与布鲁克海文国家实验室合作开展量子计算研究。同时为中国依托企业打造国家级研发平台提出明晰战略定位、构建体系化能力、优化协同与开放机制等建议。

关键词: 美国; 企业; 国家级研发平台; 国家实验室; 联邦资助的研发中心

中图分类号: F204 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2025.11-12.009

企业是创新主体, 是推动技术研发的生力军^[1]。在美国, 企业作为驱动国家科技进步的重要力量, 通过积极构建、打造、运营国家级研发平台, 推动前沿技术创新, 提升国家制造业的核心竞争力, 确保美国在全球科技领域的领先地位。例如, Triad 国家安全公司(Triad National Security, LLC)自2018年起通过竞争性合同运营洛斯阿拉莫斯国家实验室(Los Alamos National Laboratory, LANL)^[2]; 美国航空航天公司(The Aerospace Corporation)负责运营由联邦政府资助的国家系统工程与集成(Systems Engineering and Integration, SE&I)研究与开发中心, 致力于航天系统架构与国家安全相关技术的创新; Leidos 公司自2020年运营弗雷德里克国家癌症研究实验室(Frederick National Laboratory for Cancer Research, FNLCR), 主要聚焦基础科学、转化科学和临床科学的前沿研究等^[3]。

美国企业在建设国家级研发平台时, 并非采取完全独立自主的路径, 而是通过与联邦政府合作、

参与国家实验室管理合同的公开竞标、与大学/国家机构共建等方式实现多方协作, 最终优化资源配置, 降低财政负担, 放大创新产出, 促进国家战略优先领域的可持续发展。

1 美国依托企业打造的国家级研发平台类别

1.1 国家实验室

根据《能源部国家实验室发展报告(2020年版)》(The State of the DOE National Laboratories, 2020 Edition)及相关政策文件, 美国能源部(United States Department of Energy, DOE)下辖的17个国家实验室共同构成了国家科学与技术创新的核心支柱。这些实验室主要聚焦能源、气候、国家安全和健康等领域的前沿研究与开发。在管理框架上, 除了美国国家能源技术实验室(National Energy Technology Laboratory, NETL)采取政府所有、政府运营(Government-Owned, Government-Operated, GOGO)外, 其余16个国家实验室都采用“国有民

作者简介: 韩秋明(1984—), 男, 博士, 副研究员, 主要研究方向为科技政策、技术预测与评估等。

收稿日期: 2025-10-29

营”，即政府所有、承包商运营（Government-Owned, Contractor-Operated, GOCO）的管理模式^[4]。

其中，企业负责运营的有9家，分别是Triad国家安全公司运营的洛斯阿拉莫斯国家实验室、田纳西大学-巴特勒（UT-Battelle）公司运营的橡树岭国家实验室（Oak Ridge National Laboratory, ORNL）、芝加哥大学阿贡公司（Uchicago Argonne, LLC）运营的阿贡国家实验室（Argonne National Laboratory, ANL）、桑迪亚国家技术和工程公司运营的桑迪亚国家实验室（Sandia National Laboratories, SNL）、劳伦斯利弗莫尔安全公司运营

的劳伦斯利弗莫尔国家实验室（Lawrence Livermore National Laboratory, LLNL）、费米研究联盟公司运营的费米国家加速器实验室（Fermi National Accelerator Laboratory, FNAL）、可持续能源联盟公司运营的国家可再生能源实验室（National Renewable Energy Laboratory, NREL）、杰斐逊科学协会有限公司运营的托马斯·杰斐逊国家加速器设施（Thomas Jefferson National Accelerator Facility, TJNAF）、萨凡纳河核解决方案公司运营的萨凡纳河国家实验室（Savannah River National Laboratory, SRNL）等^[5]，实验室相关信息如表1所示。

表1 企业运营的9家国家实验室相关信息^[6]

实验室名称	成立时间	承包商	核心领域	2023财年支出/亿美元
洛斯阿拉莫斯国家实验室	1943年	Triad National Security, LLC	核安全、高性能计算、网络与智能武器设计等	39.99
橡树岭国家实验室	1943年	UT-Battelle, LLC	核能、中子科学、超级计算等	25.85
阿贡国家实验室	1946年	Uchicago Argonne, LLC	加速器、探测器、应用材料科学与工程等	13.21
桑迪亚国家实验室	1949年	Honeywell International Inc.	核武器模拟、工程系统、纳米技术等	46.03
劳伦斯利弗莫尔国家实验室	1952年	Lawrence Livermore National Security, LLC	激光科学、核科学、先进材料与制造等	32.4
费米国家加速器实验室	1967年	Fermi Forward Discovery Group, LLC	粒子物理、加速器科学与技术等	6.65
国家可再生能源实验室	1977年	Alliance for Sustainable Energy, LLC	可再生能源技术、能源效率等	7.84
托马斯·杰斐逊国家加速器设施	1984年	Jefferson Science Associates, LLC	核物理、电子加速器等	2.05
萨凡纳河国家实验室	2004年	Battelle Savannah River Alliance, LLC	环境修复、核材料处理等	4.36

1.2 联邦资助的研发中心

联邦资助的研发中心（Federally Funded R&D Centers, FFRDCs）采用公私合作模式，为政府部门提供决策支持，包括战略规划、政策制定、技术评估和风险分析等，在国防、国土安全、能源、航空、空间、卫生等领域发挥重要作用。FFRDCs的研究成果可以帮助政府提高效率、降低成本、增强安全并推动创新发展。企业在发展过程中发挥重要作用，如兰德公司（Rand Corporation）运营多个由美国国防部、国土安全部等机构资助的阿罗约中心（Arroyo Center）、国防研究所、空军项目中心、国土安全部作战分析中心等诸多FFRDCs。

1.3 国家先进研究项目

美国许多国家突破性技术研究项目需要并支持

大量企业参与，如美国国家科学基金会（National Science Foundation, NSF）、国防高级研究计划局（Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA）、情报高级研究计划署（Intelligence Advanced Research Projects Activity, IARPA）、能源部高级研究计划署（Advanced Research Projects Agency-Energy, ARPA-E）、卫生高级研究计划署（Advanced Research Projects Agency-Health, ARPA-H）等机构项目。以DARPA为例，作为国家安全开发技术的先锋，该机构的许多重大项目均由企业承担研发，如美国半导体工程和制造代工厂SkyWater Technology公司负责的三维单片式片上系统（Three Dimensional Monolithic System-on-a-Chip, 3DSoC）项目、全球性高科技企业霍尼韦尔承担的高稳原子钟（Atomic

Clock with Enhanced Stability, ACES) 项目、火箭发动机与导弹制造商航空喷气洛克达因公司 (Aerojet Rocketdyne) 承担的先进全速域发动机 (Advanced Full Range Engine, AFRE) 项目等 (见表 2)。

1.4 国家技术创新重大机制

国家人工智能研究资源试点项目 (National Artificial Intelligence Research Resource Pilot, NAIRR)、国家量子计划 (National Quantum Initiative, NQI)、

表 2 公司运营的 FFRDCs 信息一览表 (部分)^[7]

承包商	资助机构	FFRDCs 名称	类型	2019 年联邦研发支出 / 万美元
兰德公司	国防部	阿罗约中心	研发与分析中心	2 179
		国防研究所	研发与分析中心	1 341
		空军项目中心	研发与分析中心	223
米特公司	国土安全部	国土安全行动分析中心	研发与分析中心	625
	国防部	国家安全工程中心	系统工程与集成中心	16 497
	卫生与公众服务部	医疗保健现代化联盟	研究与分析中心	5
	国土安全部	国土安全系统工程与开发研究所	系统工程与集成中心	2 173
	交通部	先进航空系统开发中心	研发实验室	9 696
	财政部、退伍军人事务部 和社会保障署	企业现代化中心	系统工程与集成中心	13 839
	国家标准与技术研究院	国家网络安全卓越中心	系统工程与集成中心	1 895

癌症登月计划 (Cancer Moonshot)、美国制造研究所网络 (Manufacturing USA) 等均属于国家技术创新重大机制。以美国制造研究所网络为例, 其于 2014 年正式成立, 前身为国家制造业创新网络 (National Network for Manufacturing Innovation), 包括 16 个制造创新研究所 (Manufacturing Innovation Institutes, MIIs), 每个研究所专注于特定技术领域, 如美国国家增材制造创新研究所 (America Makes) 与通用公司 (General Electric, GE) 合作开发增材制造技术, 聚焦航空级 3D 打印材料与工艺研发; 与洛克希德·马丁公司 (Lockheed Martin, LM) 合作, 专注国防相关 3D 打印技术; 与霍尼韦尔合作, 推动工业级增材制造应用; 与陶氏化学公司 (Dow Chemical Company) 合作, 研发化学反应优化技术等。

2 美国企业打造国家级研发平台的四大模式

2.1 企业运营联邦资助的国家实验室

以桑迪亚国家实验室为例, 该实验室作为美国能源部国家核安全管理局 (National Nuclear Security

Administration, NNSA) 下属的多任务研究机构, 是美国最重要的国防与核安全实验室之一。其前身是 1945 年成立的洛斯阿拉莫斯国家实验室的 Z 分部, 1948 年该分部更名为桑迪亚国家实验室, 1993 年起由洛克希德·马丁运营, 直至 2017 年, 运营权移交给霍尼韦尔的全资子公司桑迪亚国家技术与工程解决方案公司 (National Technology and Engineering Solutions of Sandia, NTESS)^[8]。

2.1.1 NTESS 的组成

为了高效运营并管理 SNL, 霍尼韦尔牵头组建了 NTESS。NTESS 主体方是霍尼韦尔联邦制造与技术公司 (Honeywell Federal Manufacturing & Technologies), 其他核心组成包括北极星工程公司 (Polaris Alpha)、斯坦福国际研究院 (SRI International)、霍华德大学 (代表少数族裔)、德州农工大学系统 (Texas A&M University System, 提供学术与研究支撑) 等。该公司通过整合产业、技术与学术资源, 构建了多方协作生态, 涵盖了从工程解决方案到人才培养的全链条, 契合美国能源部推

动多样化、包容性及产业－高校协同的战略要求。

2.1.2 合同性质与内容

2017年，NTESS与NNSA签订管理与运营合作协议，合同期限为10年（2017—2027年）。若所有合同内容均被执行，合作价值每年约为26亿美元^[9]。合同的核心条款覆盖多维度运营与战略目标：管理基础设施与人事系统，包括科学、技术、工程和数学（Science, Technology, Engineering, Mathematics, STEM）人才培养与多样化计划；保障国家安全项目，如核弹头维护、现代化升级及模拟测试；推进非核领域技术，如网络安全、微系统技术、材料科学、能源创新等；推动技术成果的转化与国家利益服务；实现特定关键绩效指标，如安全事故率、预算执行率、科研成果产出等^[10]。

2.1.3 SNL运营的四大核心方式

（1）企业级管理架构：矩阵式与项目导向结合。SNL采用矩阵式管理架构与项目导向相结合的方式，优化资源配置与战略执行^[11]。职能部门负责通用支持事务，包括人员招聘、财务管理和采购流程等，确保运营的标准化与合规性；项目部门以具体任务为导向，如“核安全项目群”“能源系统项目群”，聚焦特定国家安全优先级。这一双重结构实现了“横向协作、纵向问责”，有利于资源动态分配与敏捷响应。此外，霍尼韦尔将自身的卓越运营体系（Honeywell Operation System, HOS）应用到SNL中，并整合六西格玛、精益管理和风险控制等商业管理理念，提升过程效率与创新产出。

（2）科研组织方式：任务导向与跨学科融合。SNL的科研组织方式强调任务导向与科学融合，所有研发项目围绕国家安全目标展开，聚焦“核安全保障、威慑现代化、关键基础设施防护”等核心主题。为强化这一模式和实现目标，SNL推动跨学科研究中心，建立“实验室主导研究”（Laboratory Directed Research & Development, LDRD）制度。LDRD资金每年通过严格且竞争激烈的同行评审流程授予，重点关注桑迪亚国家实验室的5个使命领域、8个研究领域和各种战略举措所提出的前瞻性需求^[12]。这类“任务导向+学科融合”的组织方式，使科研成果更具战略性与实用性。

（3）人才管理机制：绩效导向与包容性发展。SNL的人才管理机制引入企业绩效理念，构建并完善绩效评估体系，推行“科研目标+成果反馈”双

重激励机制。强化对青年人才的引导与激励，设立博士后创新基金与早期研究者计划。同时，注重包容性与多样性招聘，提高女性、少数族裔工程师和科学家比例，通过制订有针对性的计划缩小代表性差距。此外，将部分岗位设置为与高校合作设立的“联合聘用制”（Joint Appointment），鼓励高校—实验室联动。霍尼韦尔支持建立实验室、企业、国防机构之间的人才流动机制，推动科研人员考虑应用场景，提升知识转移效率。

（4）科技成果转化与对外合作机制：联合研发与知识产权优化。SNL的科技成果转化机制强调研发与知识产权合理利用，通过多渠道促进多个领域的融合。首先，以合作研究与开发协议（Cooperative Research and Development Agreements, CRADA）为主要工具，开展联合研究与专利共享。SNL与企业、高校签署CRADA，实现联合研究、共享风险、联合申请专利。2024年，SNL签署CRADA的数量高达72项，为2022—2024年期间的最高值^[13]。其次，设立技术转移办公室，创建技术许可与孵化平台，负责专利授权、企业对接及技术孵化。推动SNL成立“创新加速器”平台，实现与新墨西哥州初创公司的对接。最后，采用军工与民用联合开发路径，许多核安全研究的副产品，如高温陶瓷、激光探测器和智能材料等，可通过许可或产业联盟的方式转化到民用市场，实现双用技术的战略转移与经济价值最大化。

2.2 企业与政府和高校共建国家技术创新中心

以美国制造项目为例，该项目旨在应对美国关键制造技术能力不足、产业链断裂和技术转化迟缓等结构性挑战，核心机制是通过政府资金引导，联合企业、高校与国家实验室，共建面向前沿技术的国家级创新研究平台，显著提升美国在先进制造领域的全球竞争力。这些领域包括America Makes的增材制造、美国功率电子制造业创新研究所（PowerAmerica）的宽禁带半导体、柔性混合电子制造业创新研究所（NextFlex）的柔性电子、面向未来轻量化创新中心（Lightweight Innovations for Tomorrow, LIFT）的轻量化制造等。

2.2.1 确定企业的基本角色

企业在整个体系中扮演关键角色。一是技术定义者，明确需求场景，引导研发方向；二是资金支持者，匹配政府资金，参与共建；三是成果验证者，

提供实际测试平台和反馈；四是标准制定者，推动行业标准与协议形成；五是技术扩散者，促进行业采用和产业化转化。

2.2.2 企业参与主要模式

一是联合共建：设立核心创始成员与治理席位。部分大型企业通常作为核心创始成员，在研究所筹建阶段便出资支持，参与制度设计、目标规划和初期运营框架的制定。这一机制确保了企业从项目伊始就嵌入治理机构，获得战略制定影响力，如通用公司、LM 和波音公司在多个研究所担任联合创始企业。企业可在研究所理事会中拥有投票权，参与资金分配与课题审议。

二是产业联盟式协作：构建企业网络与生态系统。围绕一个领域形成领域专精的企业网络，共同推动生态系统建设，建立“企业生态圈”。如波音公司作为 LIFT 的核心成员，联合联盟伙伴（如俄亥俄州立大学）开发了新一代铝锂合金压铸工艺，通过将金属微观结构信息与一系列设计和生产参数相结合，提高了计算机模型预测铝压铸件性能的能力^[14]。

三是企业参与协同：实行多层次决策与评审机制。企业通过参与协同形式，嵌入研究所的多层级治理与评审流程，确保战略决策的行业代表性与执行效能。具体而言，企业代表参与理事会进行战略决策、预算审核；参与技术委员会进行技术路线与课题设置；参与项目审议小组进行项目筛选与评估打分等。例如，面向制造业的先进机器人研究所（Advanced Robotics for Manufacturing Institute, ARM Institute）项目评审会议汇集了企业专家，以评估研究与发展提案，确保机构输出契合国家战略优先级目标^[15]。

2.2.3 通用公司参与美国制造项目的具体运作方式

美国 GE 公司作为先进制造生态的核心参与者，在多个美国制造项目关联的制造创新研究所中担任关键成员或董事会代表，享有战略决策权。例如，在 America Makes 中，GE 既是重要创始企业之一，也承担了多项关键项目的主导研发任务，包括开发开源 3D 打印算法与资格认证框架^[16]。GE 的投入分为直接资金、实物设备、技术人员派驻和联合实验室 4 类，既支持研究中心的基础设施建设，也聚焦自身需求主导的技术难题。在 3D 打印算法项目中，GE 为 America Makes 提供了多套工业级打印机，还作为项目测试平台，与研究中心共享技

术成果，但拥有优先商业化权。GE 在项目合同中明确知识产权归属和专利申请路径，确保公司在技术转化过程中的核心控制力^[17]。

2.3 企业成为 DARPA 等国家级科研项目主导承包商

以 LM 主导的 DARPA “猎鹰计划”（Falcon Project）为例，该计划作为 DARPA 与美国空军联合发起的超音速与响应式太空发射技术示范项目，旨在通过公私协作开发 6~8 马赫（1 马赫 $\approx 1\,224$ km/h）的高超音速飞行器，提升国家安全领域的战略机动性与快速响应能力。LM 作为核心承包商，自 2003 年以来，承担了项目总体技术方案的设计、系统集成与样机试飞等重要任务^[18]。作为全球领先的防务技术企业，LM 不仅是技术研发的中坚力量，更是在国家战略技术任务中担任“系统架构师”的关键角色。

2.3.1 系统方案设计与飞行器平台构建

LM 主导开发了“猎鹰计划”的核心飞行器平台——高超音速技术飞行器 2 号（Hypersonic Technology Vehicle 2, HTV-2），该平台可在大气层边缘以 20 马赫的速度进行长距离滑翔飞行^[19]。HTV-2 的任务目标是在极端环境下实现集成创新，包括极高速度下的气动布局设计、热防护结构创新、滑翔控制与稳定性保障、制导与导航技术集成等。LM 的“臭鼬工厂”（Skunk Works）研究团队发挥其在尖端航空领域的传统优势，设计了一种“楔形滑翔体”（Wedge-shaped Glider）结构，优化了气动升阻比，显著提升了高超音速下的能量管理与机动效率^[20]。

2.3.2 突破性材料与热防护系统开发

在高超音速飞行环境中，HTV-2 的表面温度可高达 2 000 °C，远高于 1 370 °C 的钢材熔点^[21]。LM 联合多家材料供应商（如 Hexcel 公司）和国家实验室（如桑迪亚国家实验室），研制了先进的碳-碳复合材料与高温涂层系统，针对热失稳、结构烧蚀和疲劳寿命等核心挑战进行了系统优化，还开发了热结构一体化设计，提高了机体在高速、高温和低密度大气层中的飞行稳定性。这些成果不仅有效支撑了 HTV-2 的两次飞行测试，还为后续高超音速武器系统的研发奠定了工程基础。

2.3.3 飞控系统与导航算法研发

LM 在飞控系统方面引入了高鲁棒性姿态控制

算法，以适应高超音速飞行器在超音速滑翔阶段极其复杂的扰动环境。该飞行器通过融合惯性导航系统（Inertial Navigation System, INS）与全球定位系统（Global Positioning System, GPS）进行定位与轨迹追踪，但其在高温电磁干扰下，数据传输不够稳定。针对导航中断、传感器漂移等问题，LM 构建了多重容错机制，显著提高了飞行器中段滑翔的可控性与精确度。

2.3.4 飞行试验组织与系统集成

LM 开展了两次 HTV-2 的飞行测试，测试任务完整覆盖从加州范登堡空军基地（Vandenberg Air Force Base）发射、助推器分离、滑翔段控制到远程遥测与失效监控等全流程技术。虽然两次测试均未实现预定的全程任务，但通过精确的数据采集与事后故障诊断，大幅深化了美国对高超音速滑翔体飞行规律的理解。这种“工程验证—数据回馈—系统优化”的迭代模式，体现了 LM 成熟的系统工程能力。

2.4 企业与国家级研究机构或大学联合开展重大研究

企业与联邦机构、国家实验室及大学的多方协作已成为美国驱动战略技术创新的核心机制。例如，英特尔（Intel）与阿贡国家实验室合作开发 Aurora 超级计算机，并进行 AI 研究；波音公司与麻省理工学院（Massachusetts Institute of Technology, MIT）联合开展“可持续航空路径”（Pathways to Sustainable Aviation）项目；安杜里尔（Anduril）与美国国防部下属国防创新单元（Defense Innovation Unit, DIU）等开展多项国防项目、反无人机与边境安全 AI 系统等研究；帕兰提尔（Palantir）与联邦政府合作开发数据分析平台并获得持续订单支持等。本文主要以 IBM 与布鲁克海文国家实验室（Brookhaven National Laboratory, BNL）在量子计算领域的合作为例进行阐述。

2.4.1 IBM 在研究中的作用

2018 年，美国《国家量子倡议法案》（National Quantum Initiative Act, NQIA）确立后，美国能源部设立 5 个国家量子信息科学研究中心，其中包括 BNL 主导的量子优势联合设计中心（Co-design Center for Quantum Advantage, C2QA）。该中心旨在推动量子优势的实现，支持高能物理、材料科学、化学等领域的前沿应用。BNL 的材料科学

优势与旗下先进研究机构，如国家同步辐射光源 II 号（National Synchrotron Light Source II, NSLS-II）、功能纳米科学研究中心（Center for Functional Nanomaterials, CFN）为该中心提供了技术支撑^[22]。

IBM 作为核心行业合作方，积极参与 C2QA 的战略规划、项目设计、资源配置与技术评估，为其提供 Qiskit 开源软件框架、Quantum Prime 原型机、测试基准与算法工具等关键资源，并与 BNL 等共同展开量子软件、错误校正和硬件探索研究。IBM 在理事会中具有发言权和项目评审权限，为合作方资源投入提供产业视角的建议。

2.4.2 合作研发路径

在 IBM 与 BNL 的合作研发路径中嵌入 DOE 的量子信息科学国家战略框架，强调量子中心超级计算的共同设计与跨学科应用创新。一是提供 Qiskit 与 Quantum Prime 共性研发工具。IBM 的 Qiskit 是开源量子软件开发套件，是 BNL 执行物理领域量子电路实验的工具，基于该套件，研究人员已发表近 20 篇论文，涵盖凝聚态物理、动态系统、混合电路等前沿主题。二是合作开展算法与错误校正研究。IBM 与 BNL 合作开发面向高能物理、材料科学的量子承载任务，包括高效误差校正方案设计，优化控制脉冲、调度与共同协调衰减等。三是实验验证与材料共同设计。BNL 提供材料与纳米结构表征能力，采用 NSLS-II 等大型装置监测材料性能，同时利用 IBM 的 Quantum Prime 原型机进行软件层面的模型验证，通过“实验—反馈—设计”循环共创校验特定超导器件的协同时间，优化材料结构，降低误差率，实现不同材料平台（超导、色散式光子器件）上的协同迭代等。

2.4.3 双方协作方式

IBM 与 BNL 的协作方式强调人才生态构建与知识转移。一是培育量子人才生态。C2QA 与纽约州立大学石溪分校（State University of New York at Stony Brook, SBU）等高校合作，将 IBM 的 Qiskit 教程与实践案例融入课程与工作坊（Workshop）、博士后/研究生教育体系，支持量子人才培养计划，如设计了一套面向具备算术和代数基础的高中生的量子信息系统与工程课程^[23]。二是联合实训与技术交流。BNL 主办了联合研讨班与“黑客马拉松”等活动，邀请 IBM 工程师与研究人员提供培训，推动实验室与高校人员熟练掌握相关分析管理

工具。三是实施协同研究学术机制。IBM 工程师与 BNL 科学家共同发表研究成果，并鼓励 IBM 研究人员参与 C2QA 研究路线评审与技术提升会议，实现“企业—实验室—高校”协同融合。

3 启示

伴随科技范式变革与政策支持机制演进，企业打造国家级研发平台需转变思维方式，从“被动参与者”转向“主动建设者”，从“项目型创新”走向“平台型创新”，真正成为国家科技体系的重要基石与引擎力量。

一是明晰战略定位，聚焦“国家所需、企业所长”。企业要打造国家级研发平台，需准确界定国家级研发平台的战略定位，兼顾国家战略导向（如关键核心技术攻关）与企业发展重点（如核心竞争力强化），聚焦战略性新兴产业和关键技术领域，避免重复投资。同时企业要植根于已有的技术能力与产业基础，力求在细分领域形成“不可替代性”，体现自身的核心竞争力，确保平台具备内生动力而非政策依赖，从而实现可持续创新与价值共创。

二是构建体系化能力，从“项目驱动”转变为“平台驱动”。国家级研发平台并非单一科研项目集合，而应具备系统综合创新能力，包括核心设施、仪器平台与生态支撑等。企业宜推行“共享机制”，对外提供测试、验证和培训等服务，并配置专业运营团队，确保设备效能最大化。同时，企业可建立“首席科学家+项目负责人+工程技术团队”三级架构，鼓励科研人员与高校院所联合申报项目、互聘兼职，建立“基础研究—技术开发—应用验证—产业转化”的全链条研发组织，从而提升平台整体效能与知识溢出效应。

三是优化协同与开放机制，打造产业生态系统平台。企业应搭建产学研协同网络，与高校、科研机构共建联合实验室与研究中心，鼓励建立博士后流动站、研究生培养基地等人才联合培养机制。同时，共享技术数据与标准体系，推动跨机构数据互通；促进产业链上下游共同参与，鼓励核心供应商参与平台建设，推动产业链共性技术突破；拓展国际合作网络，借鉴美国制造网络（Manufacturing USA）等的国际经验，联合全球研发机构开展国际联合攻关项目，构建技术标准体系，进而提升全球影响力。■

参考文献：

- [1] 习近平. 在中国科学院第十九次院士大会、中国工程院第十四次院士大会上的讲话[EB/OL]. [2026-03-19]. https://www.gov.cn/gongbao/content/2018/content_5299599.htm.
- [2] Texas A&M University. Triad National Security takes the helm at Los Alamos National Laboratory[EB/OL]. [2025-11-07]. <https://engineering.tamu.edu/news/2018/11/triad-national-security-takes-the-helm-at-los-alamos-national-laboratory.html>.
- [3] Frederick National Laboratory. Mission & Core Values[EB/OL]. [2025-11-07]. <https://frederick.cancer.gov/about-fnl/mission-core-values>.
- [4] National Energy Technology Laboratory. Director's Corner[EB/OL]. [2025-11-07]. <https://netl.doe.gov/node/12519>.
- [5] NCSSES. Master government list of Federally Funded R&D Centers[EB/OL]. [2025-11-15]. <https://nces.nsf.gov/resource/master-gov-lists-ffrdc>.
- [6] DOE. Lab at glance[EB/OL]. [2025-11-08]. https://nationallabs.org/wp-content/uploads/2025/01/FY23-LAB-AT-A-GLANCE_12-6-241.pdf.
- [7] CONGRESS. GOV. Federally Funded Research and Development Centers (FFRDCs): Background and Issues for Congress[EB/OL]. [2025-11-09]. <https://www.congress.gov/crs-product/R44629>.
- [8] Sandia National Laboratories. History[EEB/OL]. [2025-11-10]. <https://www.sandia.gov/about/history/>.
- [9] Universities Research Association. NNSA Awards Sandia National Laboratories management & operating contract to National Technology and Engineering Solutions of Sandia (NTESS)[EB/OL]. [2025-11-10]. <https://ura-hq.org/nnsa-awards-sandia-national-laboratories-management-operating-contract-national-technology-engineering-solutions-sandia-ntess/>.
- [10] LASG. Management and operation of the Sandia National Laboratories[R/OL]. [2025-11-07]. https://www.lasg.org/documents/PEPs_PERs/FY2023-SNL-PEMP.pdf.
- [11] OSTI.GOV. Sandia Org Chart[EB/OL]. [2025-11-10]. <https://www.osti.gov/servlets/purl/1514461>.
- [12] Sandia National Laboratories. Laboratory Direct R&D[EB/OL]. [2025-11-10]. <https://www.sandia.gov/research/lrd/>.

- [13] Sandia National Laboratories. New Sandia R&D agreements reach levels not seen in three decades[EB/OL]. [2025-11-10]. https://newsreleases.sandia.gov/2024_cradas/.
- [14] The Ohio State University. LIFT Technology Project expects to take the air out of airplane parts[EB/OL]. [2025-11-14]. <https://ise.osu.edu/news/2015/08/lift-technology-project-expects-take-air-out-airplane-parts>.
- [15] NIST. Manufacturing USA Highlights Report[R/OL]. [2025-11-15]. <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ams/NIST.AMS.600-11.pdf>.
- [16] LLNL. America Makes taps Lawrence Livermore, GE to develop open source algorithms for 3D printing[EB/OL]. [2025-11-15]. <https://www.llnl.gov/article/40916/america-makes-taps-lawrence-livermore-ge-develop-open-source-algorithms-3d-printing>.
- [17] America Makes. America Makes announces second project call awardees[EB/OL]. [2025-11-15]. https://www.americamakes.us/america-makes-announces-second-project-call-awardees/?utm_source=.
- [18] Spacenews. DARPA and Air Force select Falcon phase I contractors[EB/OL]. [2025-11-15]. <https://spacenews.com/darpa-and-air-force-select-falcon-phase-i-contractors/>.
- [19] DARPA. HTV-2: Falcon hypersonic technology vehicle 2[EB/OL]. [2025-11-15]. <https://www.darpa.mil/research/programs/falcon-htv-2>.
- [20] FlightGlobal. Lockheed Martin to test engine design for Falcon hypersonic attacker[EB/OL]. [2025-11-15]. <https://www.flightglobal.com/lockheed-martin-to-test-engine-design-for-falcon-hypersonic-attacker/73042.article>.
- [21] Space Safety Magazine. Falcon HTV-2[EB/OL]. [2025-11-15]. <https://www.spacesafetymagazine.com/news/falcon-htv-2/>.
- [22] Brookhaven National Laboratory. DOE renews Brookhaven Lab-led Quantum Research Center[EB/OL]. [2025-11-15]. <https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=122687>.
- [23] EurekAlert. C2QA fosters growth of quantum workforce through educational programs[EB/OL]. [2025-11-15]. <https://www.eurekalert.org/news-releases/1068275>.

Experience and Implications of the U.S. in Building National-Level R&D Platforms Relying on Enterprises

HAN Qiuming

(Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038)

Abstract: The United States' reliance on enterprises to actively build, develop, and operate national-level R&D platforms is a crucial measure to promote the continuous development of scientific and technological innovation. This paper analyzes four main models. First, enterprise operates federally funded national laboratories, such as Honeywell's wholly-owned subsidiary operating Sandia National Laboratories. Second, enterprise collaborates with the government and universities to build national technology innovation centers, such as in the "Manufacturing USA", where enterprise plays multiple roles as technology definers, funders, results verifiers et cetera. Third, enterprise becomes lead contractor for national advanced technology projects, such as Lockheed Martin leading the "Falcon Program," responsible for program design, breakthrough materials, thermal protection systems and system integration. Fourth, enterprise collaborates with national research institutions on major research projects, such as IBM's collaboration with Brookhaven National Laboratory on quantum computing research. The article proposes recommendations for China to build national-level R&D platforms anchored by enterprises. Key recommendations include clarifying strategic positioning, systematically building capabilities, shifting from project-driven to platform-driven approaches, and optimizing collaboration and open mechanisms.

Keywords: the United States; enterprises; national-level R&D platforms; national laboratories; Federally Funded R&D Centers