

美国重大科技项目人才培养机制研究及启示

林芬芬¹, 韦楚楚², 周潇²

(1. 科学技术部科技人才交流开发服务中心, 北京 100045;

2. 西安电子科技大学经济与管理学院, 西安 710126)

摘要:为满足新一轮科技革命和产业变革对创新型人才的需求,中国通过国家重大科技项目培养人才的模式,保障科技人才队伍建设。为深入挖掘国家重大科技项目中人才培养的有效机制,选择了5个极具代表性的美国重大科技项目进行案例探究。研究发现,美国重大科技项目紧紧围绕任务实践、平台支持、人员交流、发展机会4个方面,营造高度融合资源、实践、交流和发展等要素的良性生态圈,以充分激发人才潜能,促进人才成长。在此基础上,对中国重大科技项目人才培养机制提出相关建议,以期为培育更多世界级科技人才提供有力支撑。

关键词:美国重大科技项目; 人才培养; 案例研究

中图分类号: G321 **文献标识码:** A **DOI:** 10.3772/j.issn.1009-8623.2023.11-12.011

创新型人才培养是科技人才队伍建设的重要基石,是人才供给的根本保证。党的二十大提出的教育、科技、人才一体化部署,要求在科技创新活动中培养优秀人才,促进科技人才在实践中成长。依托国家重大科技项目进行高水平人才培养,是落实“教育、科技、人才”三位一体的重要举措,亦是贯彻落实党的十九届五中全会提出的“重点领域项目人才基地一体化配置”的重要举措,符合科技人才成长规律中“干中学”的特征。

国内外学者对重大科技项目及以重大项目为载体的人才培养模式进行了深入研究。杜红亮^[1]从认识论角度对国家重大科技项目进行了特征分析,其认为国家重大科技项目具有以下特点:一是组织结构复杂,由国家最高领导层决策,牵涉下属众多部门和承担主体;二是任务定位明确,瞄准国家战略任务,发挥新型举国体制优势;三是资金投入规模巨大,国家重大科技项目的资助规模比其他计划至少高出1~2个数量级。在国家重大科技项

目的组织层面,重大科技项目聚集了一批高层次人才。黄兴原等^[2]认为科技人才集聚不仅有利于人才实现自身价值,也为人才培养提供了集聚效应。在国家重大科技项目的任务层面,张志刚等^[3]指出由于科技项目组织化程度较高,任务目标明确,往往能够将具有较强内驱力的人才组织起来实现共同的目标。此外,Gavetti等^[4]认为重大研发项目活动有助于在任务实践中内化、整合和活化个人创新能力,最终形成根植于个人独特的隐性知识。Nonaka等^[5]提出围绕重大项目的创新人才培养实践,包含基于实践任务的组织学习机制,为个人、群体、项目、知识、任务和环境之间建立联系提供了能量交换平台,将问题学习、经验学习和行动学习连接起来,使组织学习和人才培养成为一个有机的过程体系。

综上所述,国家重大科技项目具有站位高,组织复杂、人员集聚、资金充足和任务明确等特点。与其他培养方式相比,依托国家重大科技项目培养

第一作者简介:林芬芬(1981—),女,硕士,副研究员,主要研究方向为科技人才规划与政策研究。

通信作者简介:周潇(1986—),女,博士,副教授,主要研究方向为文本挖掘与技术预测。电子邮箱:belinda1214@126.com

项目来源:科学技术部重大专项司委托任务“重大项目人才工作创新研究”。

收稿日期:2023-08-26

人才具有不可替代的优势。因此, 在新一轮科技革命和产业变革快速发展的时代背景下, 如何有效构建国家重大科技项目培养人才的模式, 已成为政策层面关注的重要现实问题。

美国是当今世界头号科技强国, 得益于其在二战后确立的“科技立国”这一基本国策, 其在电子计算机、半导体、核能和新材料等战略型领域始终占据优势地位^[6]。近年来, 美国更是将科技竞争视为维持其国际地位的关键手段。在此背景下, 本文选取美国具有影响力的重大科技项目作为案例, 厘清项目的组织模式及人才培养的主要实践, 以期为完善中国重大科技项目的人才培养机制提供有益借鉴。

1 美国重大科技项目人才培养机制概况

在系统梳理美国“国家人工智能计划”(NAII)、“国家信息高速公路计划”(NII)、“氢能源计划”“航空发动机专项计划”“阿波罗计划”等5项重大科技项目的组织模式后发现, 美国重大科技项目可具体分为以下4个类别: 一是政府主导的自由探索类项目。此类项目通常由美国国家科学基金会(NSF)、美国国立卫生研究院(NIH)等联邦科研管理机构主导^[7-9]。典型代表是“国家人工智能计划”(NAII)^[10]。二是国家研究中心主导的内部研究项目。此类项目通常由拥有下设研究所和实验室的科研中心主导, 如美国国立卫生研究院、能源部(DOE)和国家标准与技术研究院(NIST)等机构^[11-13], 典型代表如“氢能源计划”等^[14-15]。三是政府部门牵头、外部团队承担的项目。此类项目主要由美国国防高级研究计划局(DARPA)、情报高级研究计划局(IARPA)等政府部门主导^[16-17]。典型代表是在国家人工智能计划下, 美国国防高级研究计划局制定的人工智能领域探索规划^[18-19]。四是企业主导的需求驱动类项目。此类项目主要由政府引导、以企业为实施主体^[20]。典型代表是美国信息高速公路计划和“航空发动机专项计划”等^[21-22]。

通过对这4个类别项目在人才培养方式上的深入探索, 本文研究发现, 美国的重大项目人才培养机制非常重视从“任务实践、平台支持、人员交流、发展机会”这4个维度对人才进行全面培养。这一培养思路, 也高度符合人才成长的基本规律。基于戴维·麦克利兰^[23]的需求动机理论, 人才成长离不开任务实践, 具体的实践场景能够激发人才的内

在成就需求, 推动人才不断提升自身知识水平和科研能力。良好的平台支持和人员交流能够满足人才的亲和需求, 有助于科研人员潜心研究并产出更多科研成果。同时, 晋升、待遇提升等广泛的发展机会可满足人才对权力的需求, 激励人才持续创新突破和快速成长。

基于此, 本文将从任务实践、平台支持、人员交流和发展机会4个层面出发, 深入挖掘美国重大科技项目中人才培养的主要实践, 总结美国重大科技项目人才培养机制。

1.1 创新任务实践机制, 提升人才核心竞争力

美国重大科技项目聚焦任务实践, 于实践中锻炼人才, 引导人才充分发挥其所长。这一目标主要从两个方面加以实现: 一方面在项目实践中, 对特定人才进行系统性培养, 包括首席研究员(PI)以及后备人才; 另一方面基于实践, 增强科研人员理论联系实际的能力, 提升个人在职场中的核心竞争力。

在对特定人才的培养方面, 一是针对首席研究员, 从人才选拔、团队领导两个方面塑造其项目管理能力。首先为培养首席研究员的人才选拔能力, 赋予其接触人才的机会。如DARPA资助首席研究员往返于大学、企业和军队研究室, 让其接触和挖掘优秀人才。与此同时, 为培养首席研究员的团队领导能力, 在重大科技项目的组织实施中, 主管部门经常赋予首席研究员团队组建权和领导权。如在“用于临床医学图像处理的机器学习和人工智能研究”开展阶段, Sameer Antanti博士自主招募NIH内外部研究人员共49名, 并带领团队发表了32项出版物^[24]。二是针对后备人才, 从项目参与、专业指导两个方面提升其实践能力。一方面, 充分给予后备人才参与实践的机会。如NIST通过项目官网发布招聘公告, 向领域相关的博士后、研究生甚至本科生开放参与项目的机会窗口。另一方面, 加强对后备人才的专业指导, 并鼓励其基于项目实践产出成果。如在Sameer Antanti博士带领的人工智能研发项目中, 一名博士后成功发表3篇领域高影响力论文^[24]。此外, 重大科技项目能为人才提供宝贵的实践经验, 并在一定程度上对人才的职业发展产生积极影响。例如, 1963—1972年, Moser先后参与阿波罗计划命令舱逃生系统、命令舱与登月舱对接系统等设计任务^[25]。通过多项任务实践, Moser不断积累结构领域知识, 从最初的一名机械

设计工程师，成长为阿波罗计划命令舱结构和发射逃生系统的子系统经理^[26]。

1.2 搭建软硬资源共享平台，构筑人才全方位支持体系

美国重大科技项目致力于构建一个“软硬结合”的资源共享平台。一方面，积极建设硬件资源共享平台，包括提供先进设施设备、计算资源和科研经费等，旨在显著改善科研人员的研发环境和资源覆盖面；另一方面，提供人才帮扶与人才培养等软件资源，拓展人才发展空间。

在硬件资源共享平台建设方面。一是加大先进设备的共享力度，为人才创新设想的实现奠定坚实基础^[27]。如在“下一代水电解槽制氢(H₂NEW)计划”实施过程中，DOE的9个研发机构建立了高科技实验设备和测试设施共享平台，有效促进科研人员研发设想的实践落地，并催生出了如“三维打印钛金属及结构功能表征”等极具影响力的创新成果^[28]。二是扩大计算资源的共享范围，在保障人才对高性能计算资源需求的基础上，进一步提升了人才使用先进计算设备辅助其科学研究的意识与能力^[29]。如NSF为资助项目分配云计算资源，有效促进了科研人员的研发速度与质量。除此之外，积极促进科研工作者参与计算资源使用与共享的建设^[30]。三是完善经费的共享机制。合理的经费共享机制是满足人才研究需要的重要条件^[31]。例如，在DARPA主导的“可解释人工智能(XAI)计划”、IARPA主导的“优化文本信息提取以增强检索能力(BETTER)计划”中，共享经费充分考虑了执行者数量。其中由12个执行团队组成的XAI计划共获得约2 605万美元/年资助^[32]，而仅有4位参与者的BETTER计划获得100万~500万美元/年的资助^[33]。

在软资源共享平台建设方面，一是建立了人才帮扶平台。如阿波罗计划采用导师-学徒模式，让高级科学家、工程师带领年轻的科研人员共同研发，旨在通过专业指导、定向培养等方式，传承专业知识与实践经验。二是建立了人才培养平台。如在美国NII计划下，IDS合资公司借助内部专家为“交互式多媒体”项目团队提供技术培训，使其具备开展项目所需的核心技能^[34]。

1.3 推行多元化交流渠道，加大人才交流力度

美国的重大科技项目强调不同领域和部门之间加强人员交流，并主要通过以下两种途径展开。

一是加强人才常规交流，具体包括：筹建多团队研发合作小组、定期开展项目研讨以及鼓励人才任职流动等。二是探索新型的人才交流模式，如鼓励实行轮岗制度，有效破除学科、部门壁垒，更好地实现人才培养。

就常规交流而言，其一是通过大学、院所和企业等多方优秀团队组合，促进跨部门人才交流合作，进而提升项目实现和成果落地的概率。如DARPA的XAI项目，联合了加州大学伯克利分校(UC Berkeley)、雷神技术公司(BNN)、施乐帕洛阿尔托研究中心(PARC)和加州大学洛杉矶分校(UCLA)等12个科研团队开展协同攻关。其中DARPA项目经理制定了可解释机器学习技术研发指南，确定了基本的技术路线与实施细则。在此基础上，UC Berkeley、BNN和PARC等11个团队负责可解释机器学习技术的研发攻关，UCLA团队则负责心理学解释理论总结以协助其他11个团队的研发工作。12个团队需将各自的研发成果实践落地，并通过美国海军研究实验室完成评估测试。最终DARPA整合各项成果，推出了一个可解释人工智能工具包，并在国防军事与医学影像等领域得到应用^[35]。其二是通过定期开展项目研讨，引导多领域人才经验分享。如DARPA通过召开“人工智能前沿”研讨会，集结大量高端人才，为DARPA的人工智能项目提供观点和建议。其三是通过鼓励人才任职流动，激发人才创新想法。如DARPA采用短期聘用制度，在项目结束后支持人才前往大学和企业任职，并鼓励他们带着新想法和需求回到DARPA开展新研究。

对于新型交流而言，较为突出的是在美国“航空发动机计划”中，航空发动机企业通过实施内部人才发展计划，推行弹性人才交流机制，发掘人才研究兴趣。如GE航空公司通过开展“爱迪生工程发展计划(EEDP)”，要求人才在公司的多个研究项目之间轮岗^[36-37]发掘其兴趣，从而提高工作效率。

1.4 赋予多样化发展机遇，助力人才创新想法的实现

美国重大科技项目注重为人才提供多样化发展机遇。在项目实施过程中，组织者一方面注重广纳贤才，为高水平人才的引入提供便捷途径；另一方面致力于增加晋职机会、提高人才待遇并鼓励科研人员创新想法的落地实现。在项目结束后，加大

对有潜力研发成果的持续资助, 以及对高价值研发人才的持续使用。

在项目实施过程中, 主要通过以下 4 个方面拓展人才发展机会。其一, 为高水平人才引进提供便捷途径。如在美国氢能源计划中, DOE 为填补氢和燃料电池领域的技术空缺, 针对相关人才行使直接雇用权, 比传统的政府招聘流程更快速便捷^[38]。其二, 为人才提供职位晋升通道。如 DARPA 将项目参与者纳入人才库, 提升人才担任要职、获得新项目的概率。其中 Matt Turek 博士带领 XAI 计划完成后, 被提拔为信息创新办公室代理副主任, 负责管理整个人工智能探索计划^[39]。其三, 提高人才薪资待遇。如 NIST 实行薪酬等级制度, 职位等级越高, 其薪资待遇也越高, 其中第三等级信息技术项目管理者工资约为 7.9 万~12.2 万美元/年, 而第五等级的工资则为 15.6 万~18.4 万美元/年^[40]。其四, 为内部人才提供新创意实现机会。如在阿波罗计划中, John C. Houbolt 于 1960 年提出月球轨道交会方案的设想, 在一系列技术分析和论证后, 获得同事与 NASA 领导层的认可与采纳^[41]。除此之外, 在

DARPA 中也有类似机制。部门中有创新想法的一线科研人员可与 DARPA 高级管理层进行纵向沟通, 若其报告具有可行性则能被任命为新项目经理, 并获得经费资助^[42]。

在项目结束后, 政府后续的科研资助则向有出色研究成果的人员倾斜。如爱荷华州立科技大学王兆宇教授的“增强电力系统弹性的动态交互鲁棒学习”项目在首次获得 DOE 资助后, 由于完成出色且仍有高价值研究成果值得进一步深化, 后续又有两项研发项目分别获得 NSF 和 DOE 的项目资助^[43-44]。

2 美国重大科技项目人才培养机制框架

从美国重大科技项目的人才培养机制的做法来看, 任务实践、平台支持、人员交流和发展机会 4 个方面是人才培养机制体系不可或缺的环节。将 4 个方面有机结合, 可形成完备的人才培养机制(见图 1)。在该机制中, 各个要素发挥不同的效用, 共同达成产出成果、提升能力、拓展知识的人才培养成效。

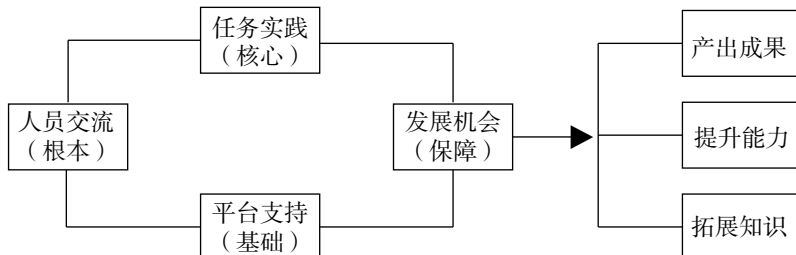


图 1 美国重大科技项目人才培养机制框架

任务实践是人才培养机制的核心。为了保障任务的顺利完成, 美国重大科技项目的组织实施, 将给予重组的科研经费支持, 赋予科研人员自主权, 支持项目负责人搭建平台、建立团队、培养人才, 并提供专业性的指导, 推动科研人员探索科学前沿和进行技术攻关, 通过科研资助加强对科研人员能力的训练, 促进科研人员取得更大的成果, 实现个人成才。

平台支持是人才培养机制的重要基础。高水平的仪器设备平台是人才培养的重要基础性条件, 美国科技重大项目配套了开放、共享、专业和先进的实体基地平台和数据资源平台等方面的支持, 为科研人员提供实验材料、仪器设备和科研数据等科研

资源, 为人才发展提供良好的事业条件, 确保科研人员能够围绕项目任务潜心开展前瞻性、系统性研究工作, 助力提升科研能力。

人员交流是人才培养机制的根本。一方面, 人才成长具有师承关系的规律, 美国重大科技项目的实施单位通过“学徒制”等方式实现团队“传帮带”作用, 帮助青年科技人才在团队内实现快速成长; 另一方面, 强调内部培养和跨界交流, 通过加强项目团队的内部培训, 以及促进不同领域人员的交流, 实现知识累积效应, 帮助科研人才拓展知识, 提升协作能力。

发展机会是人才培养机制的持续保障。美国重视从重大科技项目中发现人才, 对于在项目组织实

施中取得研究成果、产生创意想法的科研人员给予晋升、申请新项目和资助创新等发展机会,使得科研人员不断形成新的科研产出和取得更大的进步,进一步积累或扩大发展优势,促进科研人员的成长。

3 启示

中国科技界普遍认同“任务带队伍、实践出人才”的做法,国家重大科技项目也非常重视人才培养,并作为重要的考核内容。随着党中央加强对科技工作的集中统一领导,国家重大项目作为重要科研实践载体,将进一步发挥吸引、集聚、发现和培养人才的作用,为国家战略人才力量建设提供了有利条件和有力支持。当前,中国重大科研项目人才培养仍存在人才培养机制不完善、人才培养成效不显著等问题,结合美国重大科研项目在人才培养方面的具体做法,本文从任务实践、平台支持、人员交流、发展机遇等4个方面,为中国重大科技项目人才培养机制提出建议。

(1) 聚焦任务实践,加快后备人才队伍建设。

任务实践是人才成长的重要环节,通过实践锻炼可以培养人才的知识应用、团队合作、团队管理能力。当前,中国为后备人才提供任务实践的机会不足,且大量博士、硕士等人才局限于单个领域和专门的岗位,缺乏跨领域实践经验。为改善这一现状,一是可以为后备人才开放重大项目的参与机会。面对复杂问题,通过与优秀学者紧密协作,有效拓展人才视野和思维方式。二是可以为后备人才提供跨岗位实践任务。以重大科技项目为依托,通过人员轮岗和流动等形式,促进后备人才在不同部门之间轮岗或流动,增强后备人才的知识储备和实践能力。

(2) 构建多方位平台支持体系,激发人才创新活力。

为人才提供多方位支持,对于激发人才创新动力和活力至关重要。中国应致力于建立健全重大科技项目的平台支持体系,以充分调动人才积极性。一是加强物质资源和软资源支持力度。在物质资源方面,除基本的薪资、研发资助、创新奖励或股权激励外,还可提供先进设施设备、计算资源等硬件资源。在软资源方面,除传统的职业发展指导外,还可提供人才帮扶、人才培训等机会。二是针对专项人才给予特殊支持。在特定领域具备突出技能的专项人才通常是重大科技项目的重要资源,因此,

需为专项人才提供个性化培养和支持方案,如提供项目领导权、更高的薪资待遇和更快的职业发展通道等。

(3) 完善项目组织架构和运行机制,促进人才交流合作。

健全的组织架构和高效的运行机制可以快速协调资源、规划决策以及监督进展。中国应建立健全重大科技项目组织架构,优化运行机制,促进人才交流合作,从而为人才培养提供有力支撑。一是设立统一的高层次管理部门,集中决策,加强协调效率。例如,为开展国家人工智能计划,美国白宫科学技术政策办公室下设国家人工智能计划办公室,赋予其协调决策权,确保项目执行过程中调动各部门、各领域人才参与国家人工智能计划。二是加强多元化跨学科人才培养与大学科平台的建设。通过搭建具有多学科交叉的重大科技项目平台,促进人才打破学科壁垒,进行跨领域交流与合作,从而推动人才综合发展。

(4) 制定针对性扶持政策,助力高潜力人才优先发展。

从重大科技项目中发现并有针对性地扶持具有高潜力的人才,是推动领域人才迅速成长的有效途径。当前中国尚未建立完善的运行机制和针对性扶持政策,不能有效助力高潜力人才的优先发展。因此,为改善这一现状,中国可从两个方面加以改善。一是建立高潜力人才评估体系,通过评估人才研究的创新性和潜力,及时有效地发现高潜力创新人才,并通过简化立项手续等机制,促进其后续研究尽早启动。二是加强对高潜力人才的延伸支持力度,包括提供必要的研发资金、先进设备、技术辅导和市场化推广等,加速潜力人才研究成果转化和应用。■

参考文献:

- [1] 杜红亮. 基于四维分析框架的国家重大科技项目内涵与外延探讨[J]. 全球科技经济瞭望, 2018, 33(10): 65-71, 76.
- [2] 黄兴原, 司洋洋, 徐川, 等. 科技人才集聚的影响因素与集聚效应优化研究[J]. 智库时代, 2020(14): 7-8.
- [3] 张志刚, 陈宝明. 教育、科技、人才三者比较研究及协同机制构建: 基于人才培养机制的视角[J]. 山东师范大学学报(自然科学版), 2023, 38(2): 173-178.

- [4] GAVETTI G, LEVINTHAL D. Looking forward and looking backward: cognitive and experiential search[J]. *Administrative science quarterly*, 2000, 45(1): 113-137.
- [5] NONAKA I, KNONNO N. The concept of 'ba': building a foundation for knowledge creation[J]. *California management review*, 1998, 40(3): 40-54.
- [6] 樊春良. 建立全球领先的科学技术创新体系: 美国成为世界科技强国之路 [J]. *中国科学院院刊*, 2018, 33(5): 509-519.
- [7] National Science Foundation. National Robotics Initiative 3.0: Innovations in Integration of Robotics (NRI-3.0)[EB/OL]. [2023-08-29]. https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503641.
- [8] National Institutes of Health. Artificial intelligence initiatives[EB/OL]. [2023-08-29]. <https://datascience.nih.gov/artificial-intelligence/initiatives>.
- [9] 常旭华, 陈强, 刘笑. 美国 NIH 和 NSF 的科研项目精细化过程管理及对我国的启示 [J]. *经济社会体制比较*, 2019(2): 134-143.
- [10] National Science Foundation. Artificial intelligence at NSF[EB/OL]. [2023-08-16]. <https://www.nsf.gov/cise/ai.jsp>.
- [11] 邱丹逸, 康捷, 莫富传. 美国及德国推进科研机构改革发展经验及启示 [J]. *决策咨询*, 2021(5): 42-47.
- [12] 刘娟. 之江实验室 VS 国家实验室、美国能源部下属国家实验室: 探索新型研发机构模式 [J]. *杭州科技*, 2017(5): 20-24.
- [13] 林嫻岚, 李哲. 美国国家标准与技术研究院的立法特点及启示 [J]. *全球科技经济瞭望*, 2016, 31(11): 60-64.
- [14] 王彦雨, 高璐, 刘益东. 美国国家氢能计划及其启示 [J]. *未来与发展*, 2015, 39(12): 22-29.
- [15] U.S. Department of Energy. Hydrogen from Next-generation Electrolyzers of Water (H2NEW)[EB/OL]. [2023-08-16]. <https://h2new.energy.gov/>.
- [16] 张九庆. DARPA 模式在美国政府中的推广及其启示 [J]. *科技中国*, 2021(8): 53-58.
- [17] 李涵宇, 李景龙. 美国情报高级研究计划局项目管理研究 [J]. *情报杂志*, 2018, 37(9): 38-42, 77.
- [18] SAM. Program Announcement for Artificial Intelligence Exploration (AIE)[EB/OL]. [2023-08-29]. <https://sam.gov/opp/012840f0499649a5844c4b3608cab216/view>.
- [19] Defence Advance Research Projects Agency. AI Next Campaign[EB/OL]. [2023-08-16]. <https://www.darpa.mil/work-with-us/ai-next-campaign>.
- [20] Department of Commerce. The National Information Infrastructure: agenda for action[EB/OL]. [2023-08-29]. <https://eric.ed.gov/?id=ED364215>.
- [21] Yogesh Malhotra. National Information infrastructure myths, metaphors and realities[EB/OL]. [2023-08-29]. <https://www.brint.com/papers/nii/>.
- [22] 张亦东. 以企业为实施主体的美国 NII 计划组织实施方法及其对我国重大专项组织实施的启示 [J]. *科技进步与对策*, 2010, 27(4): 94-98.
- [23] MCCLELLAND D C, WINTER D G. Motivating economic achievement[J]. *Social forces*, 48(2): 277-278.
- [24] National Institutes of Health (NIH). NIH annual intramural research report ZIA LM010018-01[EB/OL]. [2023-08-16]. <https://intramural.nih.gov/search/searchview.taf?ipid=123285&ts=1674480284&nidbreload=true>.
- [25] MOSER T L. Summary of human spaceflight experience[EB/OL]. [2023-08-24]. https://ocw.mit.edu/courses/16-885j-aircraft-systems-engineering-fall-2005/d3bf0041140195b8fbedd3895aaad4bc_moser_bio.pdf.
- [26] MOSER T L. NASA Johnson Space Center oral history project edited oral history transcript[EB/OL]. [2023-08-24]. https://historycollection.jsc.nasa.gov/JSCHistoryPortal/history/oral_histories/MoserTL/MoserTL_4-9-10.htm.
- [27] 胡元蛟, 吴妍妍. 大科学装置产业化人才培养对策研究: 以美、德、英、日等发达国家为比较视角 [J]. *中国高校科技*, 2020(7): 48-51.
- [28] U.S. Department of Energy. H2NEW LTE: manufacturing, scale-up, and integration[EB/OL]. [2023-08-16]. https://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/review21/p196c_danilovic_2021_p.pdf.
- [29] 陈园园, 崔贯勋. 高性能计算平台建设、运行与服务模式的探索 [J]. *计算机技术与发展*, 2021, 31(7): 87-91.
- [30] National Science Foundation. Enabling access to cloud computing resources for CISE research and education (cloud access)[EB/OL]. [2023-08-16]. <https://www.nsf.gov/pubs/2019/nsf19510/nsf19510.htm>.
- [31] 马红红, 曾嘉钟. 高校科研经费管理共享模式研究 [J]. *会计师*, 2020(21): 81-82.
- [32] 镁客网. 特朗普政府提交 2020 财年预算申请, DARPA 分得 35.6 亿美元, 将重点关注人工智

- 能 [EB/OL]. [2023-08-16]. <https://www.im2maker.com/news/20190411/17a98c59a77497df.html>.
- [33] Intelligence Advance Research Projects Activity. Questions & Answers - (Better) IARPA-BAA-18-05[EB/OL]. [2023-08-16]. https://www.iarpa.gov/images/PropersDayPDFs/BETTER/BAA_18-05_Questions_and_Answers-Rounds12_FBO-1.pdf.
- [34] Tech Monitor. Silicon Graphics, AT&T detail plans for their intelligence digital solutions multimedia venture[EB/OL]. [2023-08-16]. https://techmonitor.ai/technology/silicon_graphics_att_detail_plans_for_their_interactive_digital_solutions_multimedia_venture.
- [35] GUNNING D, VORM E, WANG Y, et al. DARPA's explainable AI (XAI) program: a retrospective[J]. Authorea preprints, 2021, 2(4): e61.
- [36] GE Research. Edison engineering development program[EB/OL]. [2023-08-16]. <https://www.ge.com/research/careers/Edison-engineering-development>.
- [37] GE Research. Edison Edge: Yohan John[EB/OL]. [2023-08-16]. <https://www.ge.com/research/newsroom/edison-edge-yohan-john>.
- [38] Office of Energy Efficiency & Renewable Energy. Hydrogen and Fuel Cell Technologies Office Careers[EB/OL]. [2023-08-24]. <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/hydrogen-and-fuel-cell-technologies-office-careers>.
- [39] DARPA. Dr Matt Turek[EB/OL]. [2023-08-16]. <https://www.darpa.mil/staff/dr-matt-turek>.
- [40] National Institute of Standards and Technology. Current job openings[EB/OL]. [2023-08-16]. <https://www.nist.gov/careers/job-search?k=&f%5B0%5D=category%3AInformation%20Technology%20Management>.
- [41] NASA. Project apollo: a retrospective analysis[EB/OL]. [2023-08-29]. <https://history.nasa.gov/Apollomon/Apollo.html>.
- [42] 林仁红. DARPA 型组织的人力资源战略管理实践 [J]. 企业管理, 2015(1): 115-117.
- [43] Department of Energy. Research and development of the use of big data, artificial intelligence, and machine learning technology to leverage the power of grid sensors[EB/OL]. [2023-08-16]. https://www.energy.gov/sites/prod/files/2019/04/f61/Big%20Data%20Awards%20Fact%20Sheet%20FINAL_1.pdf.
- [44] Iowa State University. Current projects[EB/OL]. [2023-08-16]. <https://wzy.ece.iastate.edu/Research.html>.

Research and Insights into Talent Development Mechanisms for Major Scientific Research Projects in the United States

LIN Fenfen¹, WEI Chuchu², ZHOU Xiao²

(1. Exchange, Development and Service Center for Science and Technology Talents, Beijing 100045;

2. School of Economics and Management, Xidian University, Xi'an 710126)

Abstract: In order to meet the demand for innovative talents in the new round of scientific and technological revolution and industrial change, China is cultivating talents through the mode of national major scientific and technological projects to ensure the construction of a scientific and technological talent team. To deeply explore the effective mechanisms of talent cultivation in these major national scientific and technological projects, five highly representative major scientific and technological projects of the U.S. are selected for case analysis. The study finds that these projects closely revolve around four aspects: task practice, platform support, personnel exchange, and development opportunity. They create a beneficial ecosystem that highly integrates resources, practice, communication, and development to fully stimulate the potential of talents and promote their growth. On this basis, relevant suggestions are put forward for the talent cultivation mechanism of China's major scientific and technological projects, in hopes of providing strong support for cultivating more world-class scientific and technological talents.

Keywords: the U.S. major science and technology projects; talent development; case study