

美国工程研究中心建设对我国政府资助 产学研协同创新平台建设的启示

何 洁, 李晓强, 周 辉

(北京大学 科学研究部, 北京 100871)

摘 要:政府资助的产学研协同创新平台有利于政府引导经济社会发展重点领域开展产学研活动,是产学研协同创新平台的重要组成部分。美国工程研究中心是政府引导、高校实施、企业参与的产学研协同创新平台,借鉴其成功建设经验,结合我国现状指出,在产学研协同创新平台建设中,政府应发挥桥梁作用而非投资者角色,政府投入应有阶段性特征,应强化高校和研究机构的作用,企业可通过会员制或项目参与等形式参与创新平台活动;人才培养应该与科技创新、成果转化一起作为产学研协同创新平台活动的三大要素。

关键词:美国工程研究中心;产学研协同创新平台;政府资助

DOI:10.6049/kjbydc.2012120129

中图分类号:F124.3

文献标识码:A

0 引言

当今世界,科技创新更加广泛地影响着经济社会发展,将科技创新与经济社会紧密结合成为增强国家综合国力的重要渠道之一。科研院所、高校与产业界协同合作,通过市场拉动、科技驱动促进科技创新服务于社会经济发展,是未来科研活动的重要趋势。

我国产学研科技创新活动组织模式可划分为两类:平台模式和项目模式。其中,平台模式有利于产学研创新主体在较长时间内开展较为稳定的协同创新活动。政府资助的产学研协同创新平台有利于政府引导经济社会发展重点领域开展产学研活动,是产学研协同创新平台的重要组成部分。研究其创新框架构建、研究活动开展、管理机制设立,有利于加强我国政府资助的产学研协同创新平台建设。

由美国国家科学基金会(NSF)发起的美国工程研究中心计划(ERC)从1985年开始实施,将技术型企业与高校相结合,加强美国企业的国际竞争力。一般认为,美国工程研究中心的建立是美国政府从经济放任主义向干预主义转变的重要标志,也是美国政府以经济目标为导向干预学术研究的尝试。2007年的一个研

究报告显示,由工程研究中心产生的研究成果已经产生显著的经济效益,工程研究中心培养的研究生由于拥有较为完整的知识体系,其工作较其他学生更加高效,为美国企业后备人才的培养提供了强有力支持。美国工程研究中心在产学研协同创新方面取得了较好成绩,对其相关机制进行研究可以为我国政府资助的产学研协同创新平台建设提供参考。

1 以与企业开展长期稳定合作、培养交叉学科人才为目标

相对于产学研协同创新平台合作,产学研项目等合作是短暂的,会随着研究兴趣的变化而变化。研究项目能否持续,取决于其能否吸引外部资金,以避免合作伙伴游离;研究项目能够启发学生但并不直接培养学生,能够吸引企业但与企业的商业目标并不保持一致。美国科学基金会对美国工程研究中心制定的长期发展目标是与企业建立文化和架构上真正的相互依存关系。工程研究中心和企业的联系不局限于企业对工程研究中心的经费支持,还体现在更宽广的方面:工程研究中心成为企业决定其战略发展的必需要素,或者工程研究中心自身能够衍生企业^[1]。

收稿日期:2013-01-17

作者简介:何洁(1980—),女,四川雅安人,北京大学科学研究部助理研究员,研究方向为科技政策与科技管理;李晓强(1981—),男,浙江嘉兴人,博士,北京大学科学研究部助理研究员,研究方向为科技管理与科技政策;周辉(1968—),男,湖南永州人,博士,北京大学科学研究部研究员,研究方向为科技管理与科技政策。

培养具有交叉学科培训经历、较强团队合作能力的学生是工程研究中心的使命之一。美国大部分企业需要的原始创新一直以来都是在大学产生的,美国工程研究中心是将大学科研和企业需求相结合的桥梁。大学是以学科和专业为基本构架的机构,以此划分大学的研究人员并进行人才培养。强大的学科体系对研究生培养来说有利有弊,其缺陷在于不能迅速把握社会经济发展需求、进行交叉学科人才培养,而工程研究中心能够解决这个问题。工程研究中心在教育方面既兼顾专业理论知识教育,又将企业实践与教育结合起来。

2 政府引导、高校实施、企业参与的创新构架

美国工程研究中心由美国国家科学基金会组织发起,由大学担任牵头单位,吸引企业以会员或者项目合作形式参与工程研究中心研究活动,以在高校和企业之间从文化和架构上建立真正的相互依存关系为目标,实现产、学、研合作(见表1)。

表1 工程研究中心创新框架组成及其职能

组成	美国国家科学基金会	企业	高校
身份	项目组织发起者	计划参与者	计划实施者
职能	中心基本资金资助;管理导向;评估;促成中心成员合作	对中心组织的研究、教育及试验平台建设提供建议;资助;研究项目合作	提供研究设备和资源;营造中心文化;持有中心成果并进行推广;人才培养

美国科学基金会对工程研究中心进行经费支持,对各工程研究中心的资助经费约为100~360万美元/年。工程研究中心的运行支出为360~2 310万美元,年均运行支出930万美元。工程研究中心的年度预算约有30%来自美国科学基金会,30%来自企业,20%来自其它联邦机构,依托学校提供10%,还有10%来自州政府、地方政府和其它渠道^[1]。NSF对工程研究中心进行评估,包括启动评估、年度评估、第3年和第6年的更新评估。大学为工程研究中心提供研究人员(教员)、空间、学生、间接成本费用资助。

以2011年8月NSF新批准创建的量子能和可持续太阳能技术工程研究中心(ERC for Quantum Energy and Sustainable Solar Technologies)为例,该中心开展跨学科的研究与教育项目,发展先进的太阳能光伏技术及相关产业创新。未来5年,NSF和能源部将共同为该中心投资1 850万美元^[2]。

为了实现光伏技术可持续的市场增长,中心将统筹考虑硅基、薄膜和叠层太阳能电池基础材料研究、制造能力和集成系统方面的问题,以及材料和技术方案的可持续发展与资源限制。此外,中心将培养新一代太阳能技术和制造工艺方面的工程师,参与可再生能源行业创新。

中心的依托单位是亚利桑那州立大学,参与的高

校包括加州理工学院、麻省理工学院、特拉华大学、新墨西哥大学,以及伦敦帝国理工学院、澳大利亚新南威尔士大学、东京大学等海外高校,此外,还有近40个跨国企业、制造商和新兴企业等工业界合作伙伴参与其中^[2]。

3 企业以会员合同制等多种方式参与工程研究中心创新活动

工程研究中心通过与企业签订会员协议(membership agreement),吸纳企业成为工程研究中心会员,获得企业资金支持。成为工程研究中心的会员,所需经费为0.2~25万美元不等。会员的身份分为2~3个不同的序列,不同序列的会员身份对应不同的资助经费额度以及在工程研究中心的权限范围,不同资助经费额度对应的权限范围不同。对小公司而言(雇员少于500人或者年销售收入低于3千万美元),入会费为0.2~10万美元。工程研究中心与大公司的合作方式包括允许大公司通过研究或者特殊的项目合同与中心进行合作,这种方式的费用为每年0.6~3万美元,或者通过会员制进行合作,费用为2.5~10万美元。决定费用多少的关键在于中心的行业性质,例如,计算机软件行业的费用较高。还没有加入中心的潜在企业会员,如果对中心提供项目资助等各种类型的支持并且其贡献列入了中心年度报告,则冠以“附属机构”之类的称号。

会员费的使用由工程研究中心的领导层根据中心的战略和运行计划进行分配,可用于资助研究、支持学生实习、支持中心运行。企业会员除了会费之外可能需要提供研究项目、设备捐助、知识产权捐赠或者教育捐赠等方面的支持。对于会费的支付形式,可以是现金支付,也可以是其它形式支付。对于大多数已经与企业建立稳定合作关系且中心运行已经常态化的中心,更倾向于用现金支付会费。

关于工程研究中心企业会员制的设立,以某个综合性工程研究中心为例,该中心将会员制度结构划分为3个层次,包括首席会员、合作会员、附属会员,满足不同企业通过会员形式参与工程研究中心活动的需求。首席会员拥有中心知识产权的优先许可权,通过研究伙伴和中试合作伙伴的形式与工程研究中心进行紧密合作,这些会员能够对中心的研究方向发挥导向作用。合作会员拥有的权力包括参与中心年度会议、短期课程、刊物发表,对于中心的员工、学生、设备以及其它外延项目拥有优先权。附属会员以提供实物资助代替现金资助,希望公司产品能够为中心研究人员所用并得到评估。工程研究中心会就会员层次的设计向合作企业征求意见,并由中心的依托单位(大学)负责调整。

1999—2000年,各工程研究中心有14~83个企业

伙伴,平均 35 个。工程研究中心的企业会员伙伴涵盖了大中小型企业,世界 500 强企业是工程研究中心会员的重要组成,占近 50%。许多中心拥有联邦实验室作为会员,另外还包括一些工业财团。

4 美国科学基金会对工程研究中心的“有限期资助制”

美国科学基金会对工程研究中心的支持不是无限期的,而是有一个固定的资助期限(一般为 10 年),资助期限结束后,工程研究中心将脱离 NSF 的资助而“毕业”(graduate),开始自主运行。这种“有限期资助制”的实行有利于督促工程研究中心在被资助期间主动加强自身存活能力,真正实现与企业、高校的融合,达到毕业后独立运行的目的。NSF 也能够进一步明确政府在促进产学研合作时,扮演的是桥梁媒介作用,而不是投资者角色。

美国科学基金会对工程研究中心的资助周期一般为 10 年,工程研究中心在运行的第 4~6 年就要开始准备自给自足,以适应脱离 NSF 的资助。10 年期限结束以后,工程研究中心将在企业的支持下脱离 NSF 的资助顺利毕业。截至 2011 年 4 月,顺利毕业的工程研究中心有 29 家。

脱离 NSF 的资助顺利毕业的工程研究中心将成为大学的长期性研究机构,仍然需要利用大学的教育资源培养人才。工程研究中心毕业后仍然要维持其特色,这体现为中心基本框架要素的保留,企业和高校仍然是其基本成员单位,人才培养和技术转移是工程研究中心区别于其它研究实体的重要特征。

由于缺少 NSF 的资金投入,毕业后的工程研究中心需要通过其它方式拓宽资金来源,包括技术服务、仪器共享、开设教育培训项目、举办研讨会等,在开展这些活动的同时保持中心特有的核心竞争力是毕业后工程研究中心需要重点解决的问题。

5 第三代美国工程研究中心计划

美国工程研究中心从 1984 年开始实施至今已将近 30 年,经过了两次改革,目前实施的是第三代工程研究中心计划。2006 年,NSF 为满足全球经济发展对企业的需求,开始酝酿第三代工程研究中心计划,2008 年建立了首批 5 个第三代工程研究中心。第三代工程研究中心计划延续了第一、二代工程研究中心计划的核心使命,并在前两代计划的基础上鼓励小企业、国际高校加入研究中心,营造更加有效激励技术创新的氛围^[3]。与第二代工程研究中心相比,第三代工程研究中心具有一些新特征,如表 2 所示。

相对于第二代工程研究中心,第三代工程研究中心加强了与小型创新企业的合作,充分利用小型创新

企业的灵活性和创新能力,带动工程研究中心技术转化和创新活动的开展;在教育方面,不仅仅以培养本科生和研究生人才为目标,将人才培养的触角向前延伸到大学前教育阶段,将中学人才培养纳入人才培养计划;加强了工程研究中心创新和成果转化战略设计,进一步明确中心的创新和成果转化使命;将国外大学纳入合作范围,进一步拓展了工程研究中心的合作伙伴范围,提升了工程研究中心的国际化水平;大学对工程研究中心的管理具体化,包括对工程研究中心人员的激励等,通过终身教席或提职的形式对工程研究中心人员进行激励,有利于加强工程研究中心人员对大学的归属感。

表 2 第三代工程研究中心的新特征

工程研究中心特征	第三代工程研究中心相对于前两代中心的新特征
大学预科教育计划	与部分中学(包括初中和高中)形成长期的关系,将工程的概念带入中学课程,提高大学预科学生进入大学层次的工程学位计划的录取率;对合作效果进行评估;为具有研究天分的高中学生提供“青年学者研究计划”,鼓励他们从事研究活动;中心员工和学生以导师的身份参加大学预科计划,他们参加这些计划的行为由所在管理机构认可和奖励
设立新的合作伙伴	对优化中心创新、加快中心研究成果商业化进行战略设计;与某个机构(州政府或地方政府、大学或者其它机构)建立合作伙伴关系,致力于加速创新和创业;小企业以参加研究计划的形式参与研究成果转化,通过工程研究中心的学生与国内小型创新企业进行合作,促进工程研究中心的研究成果转化;不需要企业对成本进行分摊;可以有一个或多个国外大学作为合作者,国外大学费用由其政府支付
工程研究中心人员在大学中的归属	由大学通过终身教席或提职的形式对工程研究中心员工所作贡献进行激励

6 ERC 对我国政府资助产学研协同创新平台建设的启示

6.1 对美国工程研究中心建设的总结

由于产学研协同创新平台建立涉及多个创新主体,明确各创新主体在平台中的定位,建立相应机制有效地促进各创新主体在平台中的协同合作显得非常重要。美国国家工程研究中心属于由政府主导、以高校为主体、企业以多种形式参与建设的产学研协同创新平台,突出人才培养、科学研究、社会应用的结合,其建设循序渐进且成果斐然。该计划能够取得成功,主要得益于以下几个方面:

(1)工程研究中心各创新主体角色定位清晰。工程研究中心的创新框架是政府引导、高校实施、企业参与。

(2)建立了良好的创新活动机制。允许企业以多

种形式参与工程研究中心活动,既满足了不同企业根据自身能力参与创新活动的需求,也拓宽了工程研究中心的各种资源渠道;政府对工程研究中心活动不过多干涉,在前期给予稳定支持,并以“有限期资助制”督促中心在建设期内与高校、企业建立实质性联系,政府创新活动中发挥桥梁作用而非投资者角色。

(3)美国科学基金会周期性地对工程研究中心计划本身进行总结和规划。工程研究中心计划从 20 世纪 80 年代开始实施至今,已经经过 3 次评估和调整,目前正在实施的是第三代工程研究中心计划。

(4)美国工程研究中心将人才培养提高到与科技创新、成果转化同样重要的地位。将人才培养与科技创新、社会实践相结合,培养能够直接满足工业竞争需求的复合型人才,并且将人才培养范围拓宽到大学前教育阶段。

6.2 美国工程研究中心建设对我国的启示

我国对于促进产学研协同创新、推动科技与经济紧密结合的战略意义认识很清晰,但是具体到创新活动组织时,还存在诸多机制问题需要理清,目前存在的问题主要包括:①企业、大学以及科研院所对于产学研合作过程中各自的角色定位还缺乏清晰认识;②对于产学研协同创新平台活动缺乏多样化、灵活的组织机制;③产学研协同创新对于人才培养没有建立完善的机制体系。美国工程研究中心建设对我国政府资助的产学研协同创新平台发展有以下启示:

(1)采取孵化优秀中心、淘汰较差中心相结合的形式,优化中心退出机制,明确政府在产学研协同创新中的桥梁作用。政府在产学研协同创新平台建设中应该发挥引导作用,而非投资者角色。工程研究中心的设立是为了促进产业化,满足市场需求,工程研究中心建设也应该放在市场中进行,市场的驱动力对于工程研究中心发展更为有利,政府干预只能是短期的,不能一直依靠公共财政对工程研究中心进行投入支持。因此,对于工程研究中心的设立既要针对国家经济社会发展重点加以引导支持,也要通过相关机制督促和鼓励研究中心及早脱离政府支持,实现与企业、高校的完全融合,实现自然退出、独立运行。将淘汰较差实验室、鼓励优秀实验室成熟后自然退出两种退出机制相结合,有利于高效利用政府资源,提高政府管理效率。

(2)针对产学研协同创新平台建设的不同阶段,政府应该给予稳定的经费支持并具有阶段性特征。政府对中心的投入可以按照中心建设的不同阶段有所变化,在中心建设前期,工程研究中心基础较为薄弱,与企业联系尚未完全建立,当研究活动随着中心发展逐渐加强时,可以加强资助力度,保证中心获得充足的运行和研究经费,到中心建设中后期随中心市场化程度提高逐渐减少经费支持。以 10 年为投入期,建立政府

按年度投入产学研协同创新平台的模型,如图 1 所示。

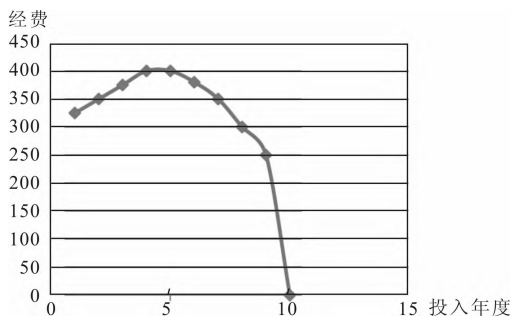


图 1 政府按年度投入产学研协同创新平台模型

(3)强化大学在产学研协同创新平台中的作用。大学在科技创新体系中同时具有科学研究和人才培养两方面职能,还具有学科综合的优势,有利于根据不同的应用、研究需求及时开展交叉学科研究。

(4)设立多种机制,鼓励不同类型、规模的企业多渠道参与产学研协同创新平台。不同类型、规模的企业参与产学研协同创新平台的能力和不同,尤其是中小型企业。研究表明,当前中小企业中常见的协同创新模式主要包括基于产业集群的协同创新模式、基于产业价值链的协同创新模式和基于产学研结合的协同创新模式,这些模式虽然有效改变了中小企业的创新现状,但在参与主体上都不全面,缺乏更深入、更广泛的协同^[4]。中小型企业创新需求较强,但是资源储备不足。为了鼓励更多企业参与到协同创新平台建设中,可以设立不同的机制,鼓励企业以合作项目、产品推广、学生实践、会员合作等形式参与协同创新。

(5)将人才培养与科学研究、社会实践相结合,作为产学研协同创新平台活动开展的主题。将人才培养作为平台是否取得成功的衡量指标,并适当拓宽人才培养范围,人才培养对象不局限在大学范围。

参考文献:

- [1] CHAPTER 1,INTRODUCTION,BEST PRACTICES MANUAL.美国工程研究中心[EB/OL]. http://www.erc-assoc.org/manual/pdf/best_practices_ch_1.pdf. 2012-05-13.
- [2] 李桂菊.美国 NSF 资助成立 4 个工程研究中心[EB/OL]. http://www.chinaequip.gov.cn/c_131706292.htm. 2012-07-10.
- [3] Generation-3 Engineering Research Centers, Chapter 3,Research Management, Best Practices Manual [EB/OL]. http://www.erc-assoc.org/manual/bp_ch3_6.htm. 2012-05-12.
- [4] 杜兰英,陈鑫.政产学研用协同创新机理与模式研究——以中小企业为例[J]. 科技进步与对策, 2012, 29 (22): 103-107.

(责任编辑:万贤贤)

NSF Engineering Research Centers program and its Enlightenments for Chinese Industry-University-Research Collaboration and Innovation Centers Funded by Government

He Jie, Li Xiaoqiang, Zhou Hui

(Office of Scientific Research, Peking University, Beijing, 100871, China)

Abstract: This paper analyzes the operation process and patterns of the NSF Engineering Research Centers (ERC) program. On the basis of the analysis, the paper points out the following suggestions for Chinese industry-university-research collaboration and innovation centers funded by government: government should clarify its role as bridge but not investigator; the government's funding period should follow the development period of collaboration and innovation centers; universities and research institutes should join the centers more actively; education, scientific research, technology transfer is the same important factor in center.

Key Words: NSF Engineering Research Centers; Industry-University-Research Collaboration and Innovation Centers; Government Funded