

美国 NSF “科学技术中心” 的协同创新

杨凌春 周 辉

(北京大学, 北京 100871)

摘 要: 美国国家基金会资助的“中心计划”, 旨在促进学科交叉研究以及促进研究与教育的整合。以其中“科学技术中心计划”为例, 通过建立有效的管理和运行机制, 促进了高校资源整合、跨领域跨学科合作以及学科发展。这些都是我国在实施协同创新中心计划时值得借鉴的。

关键词: 科学技术中心 跨校资源整合 协同创新

随着由教育部和财政部共同研究制定, 旨在突破高校内外部机制体制壁垒, 释放人才、资源等创新要素活力的“2011计划”(“高等学校创新能力提升计划”)的正式发布, 如何有效实施该计划、提高我国高校的实力已成为各界关注的焦点。本文以美国科学基金会(以下简称“NSF”)研究中心计划中的面向科学前沿的科学技术中心为例, 研究其协同创新机制, 借鉴国际上已有的做法及经验。

1 美国 NSF 研究中心概况

NSF目前资助7类不同的研究中心(见表1、表2)。这些中心的宗旨是促进学科交叉研究以及促进研究与教育的整合。通过NSF资助, 研究中心整合各高校、院所、企业的资源, 促进各单位科学家和工程师合作, 通过长期努力解决科学和工程的重要问题。研究中心常常包括很强的教育成分, 并与工业界建立伙伴关系, 以确保研究和教育与国家需要相关联以及促进知识向社会转移。

2010年度, NSF的总经费是69.72亿美元(不含经济刺激计划额外补助的6亿美元), 其中“中心计划”总共投入2.80亿美元, 约占总经费的4.0%。2011年度, NSF的总经费是69.12亿美元, 其中“中心计划”总共投入2.98亿美元, 约占总经费的4.3%。

每个中心每年平均所获NSF资助为100万~600万美元之间不等, 中心的每个参与机构每年平均所获NSF资助为几万至几十万美元不等。另外每个中心还有来自参与单位、企业及地方政府的配套支持。

下面以面向科学前沿的科学技术中心(以下简称“STC”)为例, 研究NSF是如何通过“中心计划”推动各校之间的协同合作的。

表1 2011年NSF中心资助情况(经费: 百万美元)

| | 启动时间 | 数目 | 2010NSF 拨付总经费 | 2011NSF 拨付总经费 | 2011年NSF 拨付每个中心平均经费 |
|----------------|------|-----|---------------|---------------|---------------------|
| 工程研究中心(ERC) | 1985 | 17 | 48.60 | 59.06 | 3.47 |
| 科学技术中心(STC) | 1987 | 17 | 57.63 | 66.10 | 3.89 |
| 材料中心(MC) | 1994 | 30 | 52.49 | 61.33 | 2.04 |
| 分析合成中心(CAS) | 1995 | 4 | 22.72 | 23.04 | 5.76 |
| 化学创新中心(CCI) | 1998 | 14 | 24.00 | 26.28 | 1.88 |
| 纳米科学工程中心(NSEC) | 2001 | 19 | 47.99 | 39.13 | 2.06 |
| 学习科学中心(SLC) | 2003 | 6 | 26.58 | 23.08 | 3.85 |
| 总计 | | 107 | 279.99 | 298.02 | 2.79 |

表2 2011年NSF中心组成情况(经费: 百万美元)

| | 参与机构 ^I | NSF 经费 | 每个机构平均经费 | 伙伴机构 ^{II} | 参与人员 ^{III} | 其他来源经费 ^{IV} |
|----------------|-------------------|--------|----------|--------------------|---------------------|----------------------|
| 工程研究中心(ERC) | 472 | 59 | 0.13 | 299 | 2720 | 101 |
| 科学技术中心(STC) | 177 | 66 | 0.37 | 460 | 3129 | 46 |
| 材料中心(MC) | 388 | 61 | 0.16 | 344 | 4000 | 54 |
| 分析合成中心(CAS) | 385 | 23 | 0.06 | 62 | 2369 | 8 |
| 化学创新中心(CCI) | 74 | 26 | 0.35 | 62 | 505 | 3 |
| 纳米科学工程中心(NSEC) | 648 | 39 | 0.06 | 622 | 6553 | 47 |
| 学习科学中心(SLC) | 44 | 23 | 0.52 | 73 | 1120 | 17 |
| 总计 | 2188 | 298 | 0.24 | 1922 | 20396 | 276 |

[注: I指参与中心活动的学术机构; II指参与中心活动的非学术机构, 包括企业、州、联邦机构; III指所有使用中心设施的人员(包括但不限于NSF支持的人员); IV指来自NSF之外的经费]

2 科学技术中心 (STC)

2.1 概况

STC 计划是由 NSF 的决策机构国家科学委员会 (NSB) 于 1987 年 8 月批准实施的。STC 的目标是支持来自不同机构的研究人员在新兴前沿学科领域长期从事跨学科的合作研究, 主要包括 3 个方面的活动: (1) 研究——从事以大学为基础的学科交叉的研究; (2) 知识转移——鼓励知识向社会其他部门转移; (3) 教育——建立创新性教育。其突出特征是把科学、教育和知识转移有机地结合在一起。

最初, STC 是作为一种新的资助模式试验探索, 到目前为止通过公开竞标共支持 6 批 STC 中心。1989 年的第一批和 1991 年的第二批, 共批准 25 个 STC (其中 23 个已经结题验收, 2 个被淘汰出局)。2000 年第三批支持 5 个 (2010 年已经结题), 2002 年第四批支持 6 个, 2005/2006 年第五批支持 6 个, 2010 年的第六批支持 5 个。目前正在运行的共 17 个。[注: 两个被淘汰的中心分别是伊利诺伊香槟分校的核磁共振技术与基础生物研究中心 (Center for Magnetic Resonance Technology and Basic Biological Research), 以及明尼苏达大学的几何结构计算与可视化中心 (Center for Computation and Visualization of Geometric Structures)]

一般每个中心的执行期为 10 年左右, 每个中心每年可从 NSF 获得 150 万 ~ 400 万美元的资助。另外, STC 的各参与单位还提供 30% 以上的配套支持 (可以以现金或仪器设备等形式投入)。比如在 2011 年, 17 个 STC 中心除了获得 NSF 的共 6600 万美元的资助 (在各类中心中位居第一), 另外还从不同渠道获得 4600 万美元的匹配资助。

2.2 管理机制

STC 计划与 NSF 中其他资助计划最大的不同是, NSF 采用“合作协议” (Cooperative Agreement) 的模式而不是项目 (Grant) 或合同 (Contract) 的模式对 STC 进行资助。除了 STC 本身需要与 NSF 签订合作协议之外, STC 中的牵头单位还需与各参与单位签订合作协议。协议内容包括合作开展的具体计划、年度第三方评估、如何撤销不合格的参与机构等等。

目前, NSF 通过矩阵模式对 STC 进行管理。NSF 的高级管理顾问团——主席是 NSF 副主任, 成员包括集成活动办公室 (OIA)、极地办公室 (OPP)、网络基础设施办公室 (OCI)、国际科学工程办公室 (OISE) 的主任或副主任——负责监督 STC 项目的竞争, 以及审查和批准资助政策和项目管理。

其中 OIA 是主管机构, 负责监督和协调与 STC 有关的所有工作。对协调 STC 项目、启动和管理项目竞争、制定标准和实施方案、监督合作协议条款负有主要责任。学部则主要监

督承担单位的绩效产出, 比如选择年度现场评估小组成员、管理评估内容等。

OIA 现共有职员 27 名, 现任执行主任是 Clifford J. Gabriel 博士。OIA 中共有两位是直接负责 STC 计划的官员, 分别是 Dragana Brzakovic 博士和 Randy Phelp 博士。其中 Dragana Brzakovic 博士自 2000 年开始负责 STC 计划, 目前是 STC 各中心的总协调官员, Randy Phelp 博士协助处理 STC 有关事项。

由于 STC 计划的综合性、跨领域性、复杂性, 因此对 STC 项目的有效管理显得尤为重要。整个过程分为两个重要阶段, 分别为: 评审推荐过程、资助后管理。OIA 在各个阶段均起着非常关键的作用。

在竞争阶段, OIA 启动项目申请、管理整个竞争过程、接收项目建议书及完整的项目申请书、与各学部/办公室合作对评审的各个阶段进行协调、组织成立 STC 协调委员会 (主要监督整个竞争过程)。同时教育与人力资源学部的官员也会加入进来对 STC 中的教育部分进行评估审核。

项目评审流程分成 5 个阶段: 预申请评审 (项目建议书)、正式申请评审 (完整项目申请书)、现场考察评审、蓝缎委员会 (Blue Ribbon Panel) 评审、内部评审。每个阶段历时约 4 个月。最后经主任评审团及 NSF 批准, 项目正式获得资助。对那些未获得资助的项目, NSF 会有专人告之原因或解答其疑问。

在资助及资助后阶段, OIA 主要对 STC 项目起协调指导作用, 并制定整个资助后阶段及成效报告的指南, 同时还包括组织 STC 启动会、年度中心主任研讨会、年度现场考察评审。在此阶段, 与 STC 领域最接近的学部/办公室会对其进行管理。尤为重要的是, NSF 会指派一位富有管理经验、具有固定编制的职员作为技术协调官员 (Technical Coordinator) 对项目资助后阶段进行管理。另外, 教育与人力资源学部 (EHR) 也会指定一位代表帮助监督中心的教育活动。

总体而言, 科学研究中心的管理运作模式是自上而下的。首先, NSF 高级管理顾问团 (由 NSF 副主任主持) 对整个 STC 项目的竞争、评审、资助、管理进行监督; OIA 对整个 STC 项目的协调、评审、协议签署起着主导作用; 学部主要管理承担 STC 项目的机构的绩效监督、合作伙伴选择以及考核评估; STC 项目获得资助后由指定小组进行管理和监督, 该小组的成员是来自集成活动办公室 (OIA)、教育与人力资源学部, 以及相应的科学学部的官员; STC 中心主任与参与机构合作, 定期向 NSF 进行汇报, 递交考核评估结果。

2.3 运行流程

根据美国科学促进会 (American Association for

the Advancement of Science, AAAS) 2010年12月对2000~2009年间的NSF的17个中心的评估报告,其整个过程分为两个阶段:评审推荐过程、资助后管理及评估。

2.3.1 竞争阶段——申请及评审

根据NSF最新发布的2013年公开征集第七批STC的流程,其申请及评审流程共分为五个阶段,每个阶段历时约4个月,均采用相同标准进行评审。

第一阶段:预申请评审(项目建议书)(小组委员会由相关学部及OIA职员组成)。

2010年12月~2011年5月:征集项目建议书,

2010年6月~2011年9月:评审项目建议书(Panel Review),

2011年10月:评审结束,邀请递交完整的项目申请书。

第二阶段:正式申请评审(完整项目申请书)(小同行评审及小组委员会评审)。

2011年10月~2012年2月:项目申请书递交,

2011年2月~2012年5月:评审项目申请书(Ad hoc Review+ Panel Review)。

第三阶段:现场考察评审(考察小组由外部专家组成)。

2012年6月:通知选中单位进行现场考察,

2012年9月~10月:现场考察。

第四阶段:蓝缎委员会评审(Blue Ribbon Panel, 特别委员会,由外部专家组成)。

2012年11月:组织特别委员会进行评审,提供参考意见。

第五阶段:内部评审(Internal Review)(评审成员由相关学部及OIA职员组成,最后结果提交主任评审团审批)。

2013年3月:宣布结果,

2013年6月:中心正式启动。

其评审标准为(NSB Review Criteria):(1)申请书中体现了什么样的学术价值;(2)中心能够带来怎样更广泛的影响;(3)这个项目的科学视角和挑战体现在哪里;(4)为什么要建立研究中心;(5)方案是否可行;(6)组建的队伍是否合适、是否对本项目的实施必不可少;(7)是否有重大影响和前景。

整个评审过程竞争是非常强的,引用2000~2006年间三批申请的数据(如表3),如果从总的最初585项项目建议书来看,到最后只有17个中心能获得资助,只有3%的成功率。如果从邀请撰写完整申请书来看,2000~2006年间共有114份完整申请书,资助率也只有15%,远低于NSF其他的项目资助率。

表3 2000~2006年间STC申请的每个阶段的成功数量

| 年度 | 项目建议书 | 完整申请书 | 进入现场考察 | 获得资助 | 资助率 |
|-----------|-------|-------|--------|------|-----|
| 2000~2006 | 585 | 114 | 39 | 17 | 3% |

2.3.2 资助后阶段——评估及经费拨付

在此阶段,OIA主要对STC项目起协调指导作用。对于中心的评估,NSF采取第三方评估模式,指定外部咨询委员会进行数据收集工作,并从科学、教育、知识转移、合作以及多样性等方面进行评估。

项目依托单位主要承担中心管理及经费预决算责任,并定期向NSF汇报。在年度中心主任研讨会上,各中心主任会分享彼此的经验,共同探讨问题的解决方案,并讨论中心之间的合作。每个中心成立外部咨询委员会(External Advisory Committee, EAC),每年召开一次会议。EAC的主要作用是为中心的发展方向目标提供指导建议。

管理的中心准则是依照合作协议(Cooperative Agreement)对STC进行评估及管理。每年STC需要提交年度进展报告,以决定下一年度的拨款。在第4年的时候,STC必须提交续签报告,以获得下5年的资助。

2.4 评估体系及取得的成果

为了对STC进行全面正确的评估,NSF委托美国科学促进会(AAAS)设立特别委员会——蓝缎委员会(Blue Ribbon Panel)进行评估。

对STC的评估主要是对以下四个方面的综合考虑:(1)STC提供的材料,包括原始申请书、中心自己起草的成效报告、参与的教育和知识转移活动、STC中心主任年度会议、已“结业”的中心的最终报告等;(2)NSF评估,取决于与OIA办公室成员和相关学部成员交流所得评价,以及两次NSF现场考察报告结果等;(3)美国科学促进会(AAAS)报告,包括现场考察、对STC中心主任的电话面试、对学生及研究人员的调查报告、研究论文及相关的NSF/联邦报告等;(4)其他来源,一些来自年度报告和现场考察报告的数据,以及一些为AAAS提供的特殊数据等。

STC的评估主要指标包括:各参与机构是否真正整合资源开展合作,而不是简单组合;是否将教育培育人才作为主要任务之一;是否开展了有效的知识转移,为公众、企业等提供信息支撑服务;是否将多层面创新作为中心的目标;经费预算支出是否合理,有助于推动中心发展;中心是否将研究、教育、多样化和知识转移有机地结合在一起等等。

STC计划实施20多年来,取得了令人瞩目的成果,以2000~2009年这十年为例,STC在科研、教育、知识转移等方面均取得了很好的成绩。下面分别举几个例子:

(1) 科研——STC的17个中心十年期间共在9172种不同的期刊上发表17439篇论文,共获得1557个奖项;除了这些量化指标外,STC还在变革性研究(transformative research)方面取得了一些成绩。比如:扩展研究范围(如波士顿大学的整合空间气候模型中心)、提升仪器质量(如加州大学戴维斯分校的生物光子科学和技术中心)、衍生新的科技知识(如明尼苏达大学的地区表面动力学国家中心)、新的科技平台的产生(如康奈尔大学的纳米技术中心)等等。

(2) 教育——截止到2010年,STC培养的学生有一半在高校中获得了教职,三分之一继续进行博士后研究。STC中有74%的教员是tenure track或已经获得tenure职位。因此STC已成为不断更新美国学术界的生力军之一。

(3) 知识转移——建立了与其他研究人员、研究生、工商业等之间的双向知识交流机制。

(4) 技术转化——STC还积极推动技术转移。以2000年批准的5个STC为例,截止到2009年,共申请获批专利241项,许可4项,发明披露87项,创办公司10个。

2.5 举例分析

在这里以2006年7月成立的沿海观察预测中心(The Center for Coastal Margin Observation & Prediction, CMOP)为例,分析其具体运行机制。

CMOP以俄勒冈医科大学为依托,共有5所大学伙伴——俄勒冈州立大学、华盛顿大学、波特兰州立大学、马里兰大学环境研究中心、犹他大学;8个教育合作单位——Health Science School、NAYA Early College Academy、OHSU Center for Diversity and Multi-Cultural Affairs、OHSU Office of Science Education、Oregon Coast Aquatic and Marine Science Partnership(OCAMP)、Saturday Academy、SMILE Program(OSU)、Title VII Indian Education;5家合作企业——Intel Corporation、Sharp Laboratories of America、Spyglass、Translume、WET Labs。

CMOP是NSF所有STC中仅有的两所有关海洋领域中心的一所中心,也是唯一一所研究沿海环境的中心。其主要经费来自NSF,截止到2012年7月,已经获得2230万美元的资助,平均每年为370万美元。各参与高校及5家合作企业也有不同程度的资助,主要是以仪器设备等形式进行支持。

CMOP的主任Dr. Ant 6nio Baptista来自俄勒冈医科大学,目前中心内共有66人,分别是:管理层6位、研究人员18位、研究生12位、博士后3位、企业界合作人员3位、教育合作人员3位、行政人员21位,分别来自上述的6所合作伙伴学校。按人均年度经费计算,CMOP中每人每年经费约5.6万美元。

其外部顾问团共有来自其他机构的7位成员,其中一位来自NSF的集成活动办公室(OIA),NSF的海洋科学处处长Phil Taylor,集成活动办公室(OIA)的Dragana Brzakovic博士,以及教育人力资源办公室(EHR)负责研究生教育的Miles Boylan三人共同主管CMOP。

CMOP总部坐落在俄勒冈医科大学内,其科研活动分布在各合作伙伴机构中。为了消除各合作机构地域上的不便,一般采用视频会议的方式进行协调沟通。CMOP中心主任的上级主管包括俄勒冈医科大学(依托单位)教务长和NSF主管部门领导。主任及其管理委员会(也来自各合作伙伴机构)对其经费运作和科研布局有决定性的作用。中心开展的教育活动与科学研究的最新进展紧紧联结在一起,层次分明,内容多样。

3 小结

由上可以看出,STC面向新兴前沿学科领域,采用多轮评审过程、矩阵管理模式、第三方评估,结合了大学与研究机构或国家实验室最强的科研力量,横跨数个学科领域,进行机构之间、学科之间的合作,促进了新型学科或技术的发展,发挥了单个机构、单个学科、或单纯组合无法完成的作用;同时STC建立了中心参与人员之间的知识交流机制,增加了通过面对面接触交流信息和转移知识的机会;另外培养了具有交叉学科背景的复合人才;除此之外,平均10年的长时间资助,也给基础研究创造了一个很大的发挥空间,提升了高校的基础研究创新能力。在我们实施协同创新中心计划时,这些都是值得借鉴参考的。

(本文系基金委专项基金项目:NSFC设立“科学研究中心”及其项目资助管理机制研究)

参考文献:

- [1] FY 2013 Budget Request to Congress, NSF .
- [2] <http://www.nsf.gov/od/oia/programs/stc/> .
- [3] <http://www.aaas.org/news/releases/2011/0301stc.shtml>, Final Report, AAAS Review of the NSF Science and Technology Centers Integrative Partnerships (STC) Program, 2000 ~ 2009 .
- [4] <http://www.nsf.gov/bfa/dias/policy/nsfday/propprepmr.pdf> .
- [5] www.nsf.gov/od/oia/programs/stc/STCWebcast_2011April11.pdf .
- [6] Report of the 2011 Committee of Visitors, STC Program, OIA, NSF .
- [7] Report of the AAAS Blue Ribbon Panel, the NSF STC Integrative Partnerships Program, 2000 ~ 2009 .
- [8] <http://www.stccmop.org/> .