

·基金纵横·

工程与材料科学部基金项目绩效管理与成果分析

高瑞平 黎明 张亚南 王之中

(国家自然科学基金委员会工程与材料科学部,北京 100085)

1 进行基金项目绩效管理与成果分析的必要性

随着国家自然科学基金资助经费的逐年增长,如何衡量基金资助项目的进展情况,如何评价基金资助项目的成果,如何考察基金资助经费资源的合理运用,如何看待基金资助项目在国家整个科研计划中所起的作用,以及如何进行合理的绩效管理等问题愈来愈成为人们关注的课题。同时,由于基础研究内涵的不确定性和基础研究绩效评估的评价指标体系不完善等因素也使得基金资助项目的绩效评估成为一个有争议的话题。尽管如此,合理的开展绩效管理,将有利于学科的优化调整,提高对优先领域的判断能力,既可作为基金项目连续资助的判断依据之一,也可展示科学基金成果,从而促进项目成果的进一步推广,所以,人们还是在积极地进行着学科的绩效管理与成果的收集、分析与展示工作。在关于国家自然科学基金“十五”计划和“2010年远景规划制定工作的报告”中也明确指出“要进一步健全和完善适用于不同学科特点的绩效评价指标体系;采用定性、定量评估相结合等多种评价方式,全面客观地反映资助效果,为宏观调控和政策导向提供依据”。

本文总结了工程与材料科学部多年来的绩效管理工作,并通过对工程与材料科学部部分基金项目成果的展示,分析了不同类别的基金资助项目在工程与材料科学领域基础研究中发挥的作用。

2 工程与材料科学部在绩效管理中的实践

绩效评估的方法有三种:定量评估、定性评估和综合评估^[1]。定量评估即依据某种模型对科学研究活动与成果的相关数据进行计算,得出定量的结论,主要有文献计量学方法和经济计量方法;定性评估

即对评估对象作出非量化的结论,是历史最长、适用范围最广、最有效的科研评估方法,主要有同行评议、追溯分析。其中,回溯法和案例研究法也属于定性评估方法的范畴;综合评估即综合使用定性和定量的方法,设计一套评估框架和评估标准,请专门的评估小组对各个指标进行评估。

工程与材料科学部各学科针对不同学科研究领域的具体情况,分别进行了基金资助项目绩效的定量评估、定性评估和综合评估。项目评估的内容主要考虑项目的投入-产出、项目的影响、研究工作的延伸、人才培养情况,在评估中注意了基金资助项目的绩效的延续性和滞后性,有些学科还对项目成果的投入-产出比例、项目绩效的滞后期进行了分析^[2,3]。科学部每年都组织年度成果交流会,在会上开展各科学处的成果汇报及绩效管理经验交流,在条件许可的情况下还聘请各方面的人员参会,听取项目承担人和项目依托单位科研处的意见,向他们反馈学科工作人员在管理中发现的问题。科学部鼓励大家利用各种机会深入实际,开展项目的现场考察、追踪了解,进行项目中期、结题后评估。同时,我们还积极作好成果宣传工作,扩大基金资助项目成果的影响,如为了庆祝国家自然科学基金委员会成立15周年,由工程与材料科学部发起,汇集了化学、数理、工程与材料等几个科学部1988—2000年间的纳米研究资助成果,并将相关的成果内容制作成光盘、文集和展板,得到科学界的好评,扩大了国家自然科学基金资助项目成果的影响。机械学科在历届(1998、2000和2002年)海内外青年设计制造科学会议上都把基金资助项目成果展示作为不可缺少的重要内容。金属材料学科通过多年的绩效管理,提出了全程管理的理念。他们将项目的立项作为管理的始点,比喻为百米起跑阶段,将年度比喻为中途跑,将结题比喻为冲刺阶段,后续成果收集作为

本文于2004年1月9日收到。

最后阶段,认为对结题进行科学、合理的管理是收获的重要保障,需要强化项目的绩效挂钩,引入竞争机制和建立信誉制,激发研究活力,完善基金管理制度,为科研人员营造更好的科研环境^[4]。通过对项目的绩效管理,我们看到,基金项目的一些成果往往体现为获得其他国家科技项目的支持,真正起到了基础研究的前导作用,同时,科研管理人员对本学科基金项目的成果做到“心中有数”,也有利于后续基金项目的绩效挂钩。

总结在绩效管理中的经验教训,我们认为,绩效评估的定量评估、定性评估和综合评估三种方法各有利弊。定量评估需要采集详尽、全面的数据,进行具体的数据分析,反映的事实比较客观,其不足在于较为烦琐、占据了科研人员很多时间去填写表格,比较教条化,反馈时间较长。同时,定量评估似乎对结题后一定时间的基金项目的评估更适宜,而一些高水平的论文及一些典型事例的追踪似乎对在研项目或结题不久的项目更重要,因为正在进行的项目表现了更多的前沿性,更容易产生一些高水平的论文;定性评估的主要特点是对特定的事例或案件进行回顾和分析,确定起主要作用的因素,或通过对典型案例的分析与评价,加强对典型事例、人物的追踪及宣传,提高研究和管理工作的显示度,操作起来更为简单可行,其不足在于其比较片面,难以反映学科整体水平;综合评估是学科根据本学科研究领域的具体情况,制定一个相应评价指标体系,在定量统计的基础上,由专家评审组进行评估,这利用了科研人员的知识与经验,保证了民主性和公正性,但是,综合评估方法主要依赖专家评审,这也会带来由于同行评议体制的固有缺陷所带来的问题,如所遴选的专家是否公正,是否有责任心,评议制是否合理等。而对于有些学科来讲,资助范围过宽,研究领域过广,专家只能说是大同行,这也会使有的评估结果不尽合理。

3 工程与材料科学部部分基金资助项目成果展示

科学基金在资助工程与材料科学研究领域所取得的成果主要体现在以下几个方面:

(1)工程与材料科学基础研究领域中的某些创新性研究在国际上占有一席之地

清华大学范守善教授在科学部主任基金的支持下,研究出用碳纳米管为模板,制备非碳化合物氮化镓单晶纳米棒,并提出碳纳米管空间限制反应的概

念,其研究结果在 *Science* 上发表, (*Science*277, 1278 (1997)),曾被列入 1998 年中国十大科技新闻、高等学校十大科技进展和科技部十项基础研究成果。清华大学的温诗铸教授在多项基金项目的连续资助下,进行了纳米薄膜润滑的研究与实验,获 2001 年度国家自然科学奖二等奖。清华大学高上凯教授在重点项目“脑内电活动的三维动态成像”的支持下,所研究的基于脑电信号分析的“脑-机接口”研究取得优秀成果,在 2003 年全球脑-机接口数据竞赛中获胜,其中,在 Data set IV(基于准备动作电位的分析)中名列第一;在 Data set IIb(基于 P300 诱发脑电信号的脑-机接口系统)中并列第一。

(2)为解决国民经济建设及国家重大需求中的一些基础研究理论和科学技术问题做出一定的贡献

山东工业大学尹衍升教授在科学部主任基金的资助下,进行了陶瓷复合刀具材料的研究,并由该项目引伸,获得了山东省以及后续“863”项目的支持,由此获得 2001 年度国家发明奖二等奖。中国科学技术大学的范维澄教授在多项基金项目的连续资助下,开展了火灾科学及灾害防治研究,在火灾过程和防治中的热物理问题研究、火灾中若干特殊火行为的研究、室内火灾烟气运动的理论和计算等方面取得了创新性进展,获 2001 年度国家科技进步奖二等奖。

中国矿业大学谢和平教授在基金项目及其他国家项目的支持下,开展了坚硬顶煤、顶板软化及块度控制技术的研究,坚硬顶煤实施软化技术后,顶煤块度得到了有效控制,现场实测放煤平均块度为 0.38m,顶煤回收率达到 75.7%,工作面回收率达到 82.6%,其研究成果获 2000 年度国家科技进步奖二等奖、煤炭科技进步奖特等奖。

(3)资助和培养了一批在工程与材料科学基础研究领域的优秀人才,使他们成为各自研究领域的学术带头人

在国家杰出青年科学基金及其他科学基金项目的资助下,一批优秀的青年学者成长起来。如中国科学院金属研究所卢柯研究员开展了大尺寸纳米金属块材制备和力学性能的研究,研究结果发表在 2000 年 2 月 *Science* 杂志上,获 1999 年度国家自然科学奖三等奖,近来,又在过热金属熔化机制的研究以及通过金属材料的表面纳米化,进行铁的低温氧化上取得好的成绩,其结果发表在 2003 年 *Science* 上;中国科技大学侯建国教授 1995 年回国,当年获得国家杰出青年科学基金,随后又获得了其他基金

类别的资助,1999年作为科学部倾斜的绩效挂钩项目获得资助,其研究结果在 *Nature*、*Phys. Rev. Lett.*、*Adv. Mat.*、*Phys. Rev.* 和 *Appl. Phys. Lett.* 等期刊上发表,获中国科学院自然科学奖一等奖、2000、2001年中国十大科技新闻,近来的研究工作也取得了令人瞩目的成绩;国家杰出青年科学基金项目吸引回国的中山大学许宁生教授研究了金刚石及其薄膜的场致电子发射特性和机制,获得2001年度国家自然科学奖二等奖,他们的研究特点是将新材料制备、器件研制与物理机制最终结合;西北工业大学的魏炳波教授开展了空间模拟条件下液态金属深过冷与快速凝固研究,在世界上首次悬浮起钨,相关成果发表在 APL,并在 *Nature* 上进行了专题评论,其研究成果获1997年度国家技术发明奖二等奖,近期又实现了生物活体的声悬浮。此类例子还有许多。

4 科学基金资助项目在促进研究成果产生过程中的作用

(1)发挥科学部主任基金、小额探索项目的作
用,积极发现非共识项目中的创新项目

目前科学基金项目的遴选主要是依靠专家,采用同行评议的评审机制,这种专家决策评审机制是民主的决策,民主的决策是公正的,但民主的决策不一定科学,在基金项目评审过程中,民主与科学在大多数的情况下是统一的,但有时也有矛盾,尤其是对创新的非共识项目,创新性强的项目往往由于其标新立异而难以得到大家的共识。目前的小额探索项目、科学部主任基金对于补充、完善目前的评审机制,提高合理性、科学性是一种可行的手段。对于这种非共识项目,需要项目主任具有一定的判断能力,也需要科学部主任的大力支持,使得国家自然科学基金在基础科学研究中真正起到支持源头创新研究的目的,促进取得一些创新性的研究成果。

(2)加强面上项目的绩效挂钩管理,连续资助真正的优秀项目

基础研究的内涵决定了基础研究的长期性、连续性以及基金成果的不确定性和多样性。一项基础研究成果的取得往往需要进行长期的不懈的钻研,因此,在基金管理工作中,应遵循基础研究的规律,在资助中不能表现出急功近利的行为,对于一些确实有潜力的项目应进行连续的资助。因此,学科管理人员应有意识地加强基金项目的动态管理和追踪工作,应该对本学科资助项目中的优秀项目做到心

中有数,并在后续的申请项目中积极向专家反映情况,以保证优秀项目的连续资助。在某种程度上,要求学科管理人员具有一定的魄力,要敢于承担一定的风险,从而使得一些基础研究在连续资助下取得好的成果。

(3)国家杰出青年科学基金、创新研究群体项目
是吸引海外优秀人才,培养年轻学术带头人的摇篮

国家杰出青年科学基金自1994年设立,及其后创新研究群体试点以来,在科技界产生了较好的声誉。年轻一代的学科带头人中,许多都是在国家杰出青年科学基金项目的资助下,在国家其他部门和所在单位的资助下,从回国初的白手起家,从无到有,建立了具有一定水准的实验室。例如卢柯研究员,在25岁时获得青年基金项目的支持(5900144),随后又获得优秀中青年基金(59321001)、国家杰出青年基金(59625101)、创新研究群体基金(50021101)等共计9个基金项目的支持,在这一系列人才板块的基金资助下,逐渐形成了一个有强烈学术创新意识和良好的学风,队伍稳定的研究群体做出了一系列开拓性研究工作,卢柯也成为该领域国际著名的学者、我国优秀的年轻学术带头人之一。国家杰出青年科学基金、创新研究群体项目真正起到了吸引海外优秀人才,培养年轻学术带头人的作用。

(4)海外青年学者合作基金及“两个基地”合作
研究基金有利于双方科研水平的共同提高,使得优秀
的海外学者更好的为国服务

“两个基地”模式支持的留美学者陈东敏博士与中国科技大学侯建国进行了实质性的合作,共同在 *Nature* 上发表了文章;海外青年学者合作基金获得者华盛顿大学夏幼南教授与中国科技大学钱逸泰教授不仅在科研方面进行了合作,他还作为 *Advanced Materials* 的编委,首次组织出版了《中国专辑》,集中展示了我国材料科学前沿研究领域所取得的突出成就。该辑发表的18篇文章中,有16篇得到过科学基金的资助,向世界宣传了中国的科学研究。正是由于在国家自然科学基金的资助下,使得他们能够有施展才能的舞台,实现为国服务的愿望。通过对这些典型案例的分析,我们可以看出不同类别的自然科学基金项目有着不同的作用,基金管理中应尽可能遵循基础研究的规律,最大限度地发挥自然科学基金的功能,为我国基础研究作出应有的贡献。

5 问题与建议

工程与材料科学部的资助领域和范围有如下特

点:学科跨度大,从大尺寸的土木工程结构到原子尺度的材料结构和微米尺度的微型机械等;应用性强,所研究的领域与国防建设和国家经济建设密切相关;综合因素多,解决问题的方法是多样性的,考核的指标和评价的体系也有所不同;其创新多体现在学科交叉和多种技术的综合集成应用;既要在单元技术上深入研究和形成突破,又要综合和系统地解决工程实际问题,因此也导致了在工程与材料科学领域的成果评价体系的多样性。采用什么方式来检查绩效挂钩的情况较好,采用什么标准来评定绩效挂钩的成绩和等级,如何正确理解绩效管理(成果管理)与营造宽松的创新环境的关系,如何进行基金成果的适度宣传以及在后续的项目中如何进行资助倾斜,缩短绩效挂钩的周期等等都是在绩效管理中所面临的问题。同时,成果的管理需要做大量的细致工作,包括数据的采集、数据的核实、数据的统计、数据的分析以及典型事例的跟踪、典型事例的分析、典型事例的宣示等等,因此,在目前的学科人员编制极为紧张的情况下,要做好这项工作也是十分不易的。

因此,建议在绩效管理中,注意基金绩效的时效性和潜在收益效应,避免急功近利的追求显示度;正确的处理绩效管理(成果管理)与营造宽松的创新环境的关系,积极主动表扬最佳项目,慎重批评“最差”项目。适当的绩效管理、基金成果的展示有利于促进创新竞争环境的形成。要加强项目中、后期管理,准确、及时的宣传基金成果,不助长“浮躁”情绪;我们认为,学科管理工作也如同一项科学研究工作一样,要克服急功近利的情绪,要对学科历年资助的情况有整体的、全面的、广泛的了解与分析,在此基础

上,抓住关键问题,提升出有一定水平的管理理念,形成所谓“金字塔”型的管理模式。

考虑到基金成果的不确定性和多样性,要进一步完善作为绩效评估基础的指标评价体系。同时,仅仅考虑定量评估有失偏颇,针对不同的学科采取不同的评价标准,进行定性评估是尽可能保证科学性的有效途径之一。定量可以作为定性评估的基础,在此基础上依靠科研人员进行绩效管理有助于评估的科学性、公正性和准确性。因此,在绩效管理中,应注意三个结合:定量评估、定性评估和同行评议制的综合评估相结合,管理人员和科研人员相结合,承担项目依托单位和国家自然科学基金委员会相结合。

要发挥项目主任的作用,提高绩效挂钩的主动性和响应速度,将绩效管理贯穿在整个基金项目的管理中,即在项目立项时考虑绩效挂钩,在项目进行中考考虑绩效追加,在项目结束时考虑绩效奖励。同时建立评审专家的信誉制度,扩大评估活动的公开化程度和被评审人的知情范围,使评估活动处于有效的监督之下。

参 考 文 献

- [1] 国家自然科学基金委员会. 政策研究系列参考资料(二十三).
- [2] 高端平等. “关于学科绩效管理的探讨”. 中国科学基金, 1999; 13(4): 236—239.
- [3] 工程与材料科学部绩效评估研讨会文集. 2001年11月9—11日.
- [4] 车成卫, 张弗天, 靳达申. 播撒良种, 尚须精心耕耘——关于基金项目结题管理的思考. 中国科学基金, 2001, 15(4): 236—238.

PRELIMINARY STUDY ON THE MANAGEMENT OF PERFORMANCE ASSESSMENT AND ACHIEVEMENT IN DEPARTMENT OF ENGINEERING AND MATERIALS SCIENCE

Gao Ruiping Li Ming Zhang Yanan Wang Zhizhong

(Department of Engineering and Materials Science, NSFC, Beijing 100085)