

文章编号: 1000 - 2995 (2011) 06 - 008 - 0150

NIH 院内研究所和洛克菲勒大学科研产出对比分析

杨凌春, 周 辉, 蔡 晖, 廖日坤, 张 琰

(北京大学科学研究部, 北京 100871)

摘要: 本文对美国国立卫生研究院下属院内研究所的投入产出进行分析, 选取同样专注于生物医学领域、以研究为主的洛克菲勒大学作为参比对象。对比方面包括两所机构的规模、经费、文章数目、诺贝尔奖以及院士得主情况。分析表明: 科研的投入多, 不能保证效果好。科技体制包括经费资助体系对科研产出起着关键作用。稳定支持和竞争相结合的科研投入, 产出效果更好; 通过 Peer Review 的竞争性项目的计划更完善, 产出更好; 科研队伍越精干, 投入产出比越高。

关键词: NIH 院内研究所; 洛克菲勒大学; 科研体制; 科研产出

中图分类号: G644.4

文献标识码: A

1 引言

在我国科技经费急剧增加的今天, 我国科技体制应该如何改革? 哪些因素影响科研的产出效率? 这些问题有现实意义。本文试图通过比较和分析美国洛克菲勒大学和国立卫生研究院 (National Institute of Health, 以下简称 NIH) 院内研究所, 帮助我们理解美国已有的历史经验, 以期为我国科技改革提供借鉴。

NIH 是美国卫生和福利部 (Health and Human Services, HHS) 下属的从事医学与行为学研究的机构, 拥有 27 个研究所及研究中心, 任务是探索生命本质和行为学方面的基础知识, 并充分运用这些知识延长人类寿命, 以及预防、诊断和治疗各种疾病和残障。NIH 不仅拥有自己的实验室从事医学研究, 还通过各种资助方式和研究基金全

力支持各大学、医学院校、医院、及其他国内外研究机构的科学家开展研究工作, 并协助进行研究人员培训, 促进医学信息交流。

NIH 的 27 个研究所/中心中有 24 个直接接受美国国会拨款。其中每个研究所/研究中心都有自己的预算部门, 各研究所要求科学家们确定研究项目及经费预算, 上报到 NIH 院长办公室, 修改后再上报美国卫生和福利部, 审核后提交到总统预算管理办公室, 再交国会审批, 最后由总统签字生效。自从 2001 年开始, 每年的所得拨款总金额已超过 200 亿美元, 到了 2008 年, 约为 280 亿美元。每年 NIH 约 80% 的预算用于资助美国国内外 3000 余个研究机构的院外研究项目 (Extramural Research Program); 10% (与院外基金没有直接竞争关系) 的预算用于 NIH 的院内研究项目 (Intramural Research Program), 资助 NIH 内部直属实验室的科学家开展

收稿日期: 2011 - 01 - 04; 修回日期: 2011 - 02 - 11.

作者简介: 杨凌春 (1979 -), 女 (汉), 浙江人, 助理研究员, 研究方向为科技管理。

周 辉 (1968 -), 男 (汉), 湖南人, 研究员, 研究方向为科技管理。

蔡 晖 (1969 -), 女 (汉), 陕西人, 副研究员, 研究方向为科技管理。

廖日坤 (1981 -), 男 (汉), 广州人, 助理研究员, 研究方向为科技管理。

张 琰 (1980 -), 男 (汉), 山东人, 助理研究员, 研究方向为科技管理。

研究;另有约 10% 左右的预算作为基础设施建设以及运行经费。例如 2008 年,NIH 下属的院内研究所/中心所获科研资助可达 28 亿美元,高出于美国其它科研机构或大学院校科研经费数倍或数十倍(比如哈佛大学同年科研总经费约为 5 亿美元)。

既然 NIH 的院内研究所/中心拥有如此高的科研经费投入,那么其科研产出究竟如何呢?本文选取 1980 年至 2009 年的时间段,对 NIH 的投入产出进行分析。同时,选取同样专注于生物医学领域研究、并同样以研究为主的洛克菲勒大学(Rockefeller University),以便更好的进行对比。

表 1 1990-2008 年间 NIH 院内研究所终身制研究员人数

Table 1 the numbers of the tenure-track researchers in NIH intramural institutes between 1990-2008

年份	1990	1995	2000	2001	2002	2004	2005	2006	2007	2008
终身制研究员(PI)人数	1584	1301	1206	1263	1263	1252	1210	1200	1138	1148

洛克菲勒大学是一所位于纽约市的私立大学,由美国石油大王洛克菲勒创立于 1901 年,当时是洛克菲勒医学研究所,现在有 71 个独立的实验室(即 71 位 PI),主要从事生物医学方向的研究。目前洛克菲勒大学有约 200 名科研及临床科学家,350 名博士后研究人员,165 名博士研究生,约 1000 名科研临床行政支撑人员^[2]。其运行研究经费主要来自于私人及慈善捐赠和通过 Peer

2 NIH 院内研究所与洛克菲勒大学概况

2.1 NIH 院内研究所与洛克菲勒大学基本数据

NIH 创立于 1887 年,位于马里兰州 Bethesda 的总部占地超过 300 英亩(合 1822 亩),拥有 75 座建筑。目前共有约 1150 名终身制研究员(PI)(见表 1,数据来源于 NIH 负责院内研究的副主任 Charles R. Dearolf 博士),2500 名左右非终身制研究人员,4000 多名博士后研究人员,约 1000 名研究生(NIH 本身不授予学位,主要是联合培养的研究生),还有几千名科研行政支撑人员^[1]。其运行研究经费主要来自于政府的非竞争性拨款。

Review 的竞争性政府资助。

2.2 NIH 与洛克菲勒大学的研究经费投入

根据 NIH 的资料显示,1980-2009 年期间政府总经费投入逐年上升^[3]。从最开始的 34 亿美元到 302 亿美元,增加了近 9 倍。同时用于支持院内研究的经费(一般是总经费的 10%)也随之增加,从 3 亿美元到 30 亿美元(见表 2)。

表 2 1980-2009 年间 NIH 研究经费

Table 2 the research funding of NIH between 1980-2009

年份	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993
总经费(亿美元)	34	36	36	40	45	51	53	62	67	71	76	83	89	103
院内经费(亿美元)	3	3	4	4	4	5	5	6	7	7	8	8	9	10

1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
110	113	119	127	136	156	178	205	233	271	279	285	285	290	295	302
11	11	12	13	14	16	18	20	23	27	28	28	28	29	29	30

我们再来看看洛克菲勒大学 1998 年至 2008 年的研究经费情况^[4](见表 3),每年其研究经费是同年 NIH 院内研究经费的 7% 左右。洛克菲勒

大学的研究经费主要由私人及慈善捐赠和竞争性政府资助组成,其中政府资助占 40% 左右。

表 3 1998 - 2008 年间洛克菲勒大学研究经费

Table 3 the research funding of Rockefeller University between 1980 - 2009

年份	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Total Research (亿美元)	1.1	1.2	1.2	1.5	1.7	1.9	1.9	2.0	2.2	2.3	2.6
Federal Research (亿美元)	0.44	0.45	0.45	0.55	0.68	0.75	0.83	0.86	0.94	0.87	

2.3 NIH 院内研究所与洛克菲勒大学的论文产出情况

本文选用高影响论文 (Science/Nature/Cell) 发表情况、诺贝尔奖获得情况以及美国科学院士人数作为指标,对 NIH 院内研究所及洛克菲勒大学在 1980 - 2009 年期间的研究成果进行分析。

论文查询工具采用 Web of Science,文献类型选用最能代表科研成果的 article (除去 review、letter、notes、editorials 等等),时间段为 1980 - 2009,引用次数时间截至 2010 年 8 月 10 日。查询结果见表 4,趋势图见图 1、图 2。

表 4 1980 - 2009 年间 NIH 院内研究所与洛克菲勒大学的 Science/Nature/Cell 论文产出总体情况

Table 4 the numbers of Science/Nature/Cell published in NIH intramural institutes and Rockefeller University between 1980 - 2005

		总数	被引频次总计	每项平均引用次数	h - index
NIH	Science	1228	348,449	284	321
	Nature	922	253,479	275	284
	Cell	507	134,337	265	211
RockefellerUniversity	Science	302	85,196	282	157
	Nature	317	86,668	273	154
	Cell	287	63,065	220	147

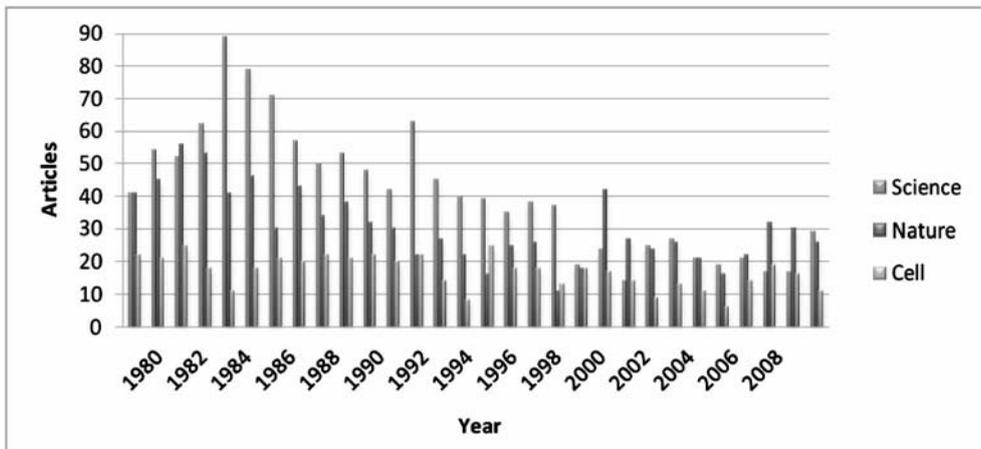


图 1 1980 - 2009 年 NIH 院内研究所在 Science/Nature/Cell 上发表的文章数

Figure 1 the numbers of Science/Nature/Cell published in NIH intramural institutes between 1980 - 2005

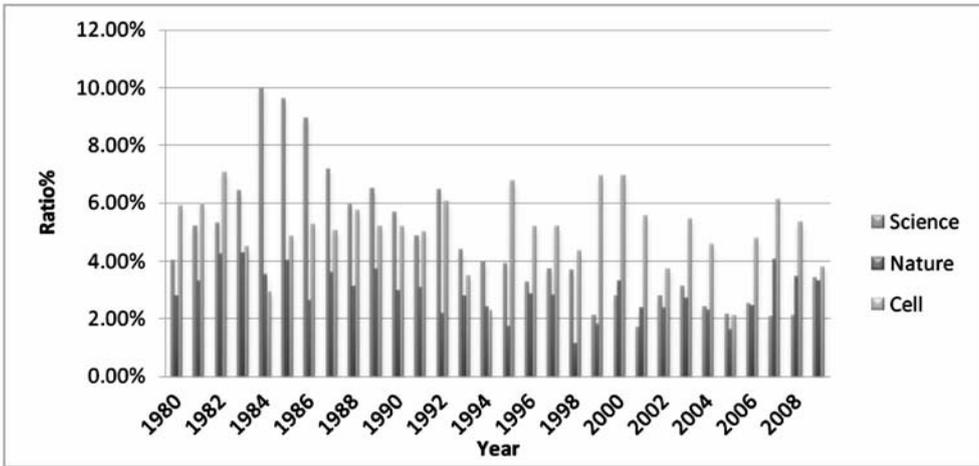


图 2 1980 - 2009 年 NIH 院内研究所在 Science/Nature/Cell 上发表的文章比例

(注:纵坐标的百分比是指 NIH 院内研究所在 Science/Nature/Cell 发表的文章数与同年 Science/Nature/Cell 上的文章总数的比例)

Figure 2 the ratios of Science/Nature/Cell published in NIH intramural institutes between 1980 - 2005

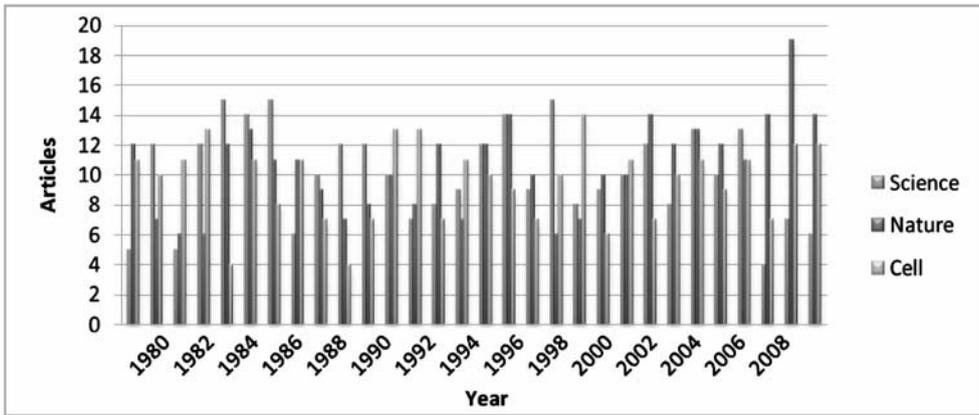


图 3 1980 - 2009 年洛克菲勒大学在 Science/Nature/Cell 上发表的文章数

Figure 3 the numbers of Science/Nature/Cell published in Rockefeller University between 1980 - 2005

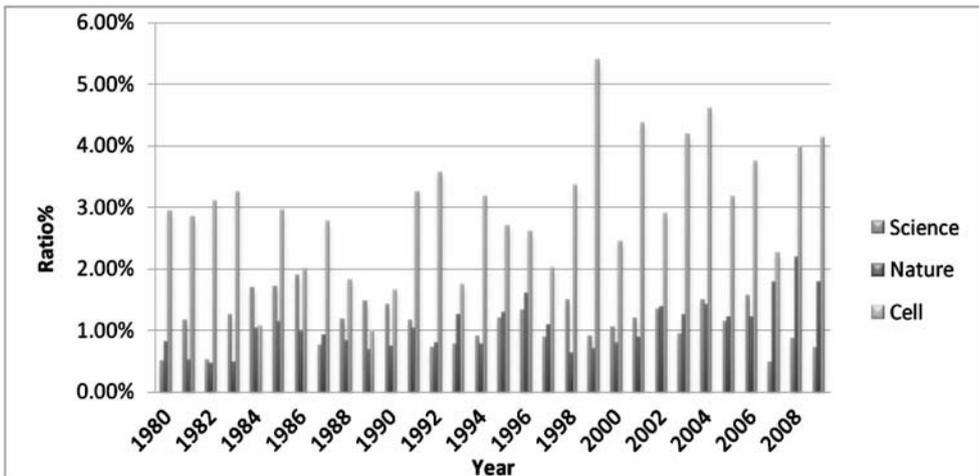


图 4 1980 - 2009 年洛克菲勒大学在 Science/Nature/Cell 上发表的文章比例

(注:纵坐标的百分比是指洛克菲勒大学在 Science/Nature/Cell 发表的文章数与同年 Science/Nature/Cell 上的文章总数的比例)

Figure 4 the ratios of Science/Nature/Cell published in Rockefeller University between 1980 - 2005

2.4 NIH 院内研究所与洛克菲勒大学的诺贝尔奖情况

在 NIH 工作过或接受过 NIH 资助的科学家中有 114 位曾荣获过诺贝尔奖,但是其获奖工作主要是在 NIH 下属院内实验室完成的只有 5 位科学家,他们是:Christian B. Anfinsen, Julius Ax-

elrod, D. Carleton Gajdusek, Marshall W. Nirenberg 和 Martin Rodbell^[5]。在诺贝尔奖主页(<http://nobelprize.org/>)上查询其获奖年份及在 NIH 工作时间,结果见表 5,当中仅有一位是 1980 年以后获得的诺贝尔奖。

表 5 NIH 院内研究所的诺贝尔奖获得者
Table 5 the Nobel Prize Winners in NIH intramural institutes

诺贝尔奖得主	获诺贝尔奖年份	领域	在 NIH 工作时间
Martin Rodbell	1994	Physiology/Medicine	1956 - 1994
Christian B. Anfinsen	1972	Chemistry	1950 - 1981
Julius Axelrod	1970	Physiology/Medicine	1947 - 2004
D. Carleton Gajdusek	1970	Physiology/Medicine	1958 - 1978
Marshall W. Nirenberg	1968	Physiology/Medicine	1959 - 2010

相比而言,迄今共有 6 位获奖人的获奖工作主要是在洛克菲勒大学的实验室完成的^[6],统计

见表 6,其中有三位是 1980 年以后获得的奖项。

表 6 洛克菲勒大学的诺贝尔奖获得者
Table 6 the Nobel Prize Winners in Rockefeller University

诺贝尔奖得主	获诺贝尔奖时间	领域	在 RU 工作时间
Paul Greengard	2000	Physiology/Medicine	1983 - now
Günter Blobel	1999	Physiology/Medicine	1967 - now
R. Bruce Merrifield	1984	Chemistry	1957 - 1992
Christian de Duve	1974	Physiology/Medicine	1962 - now
Gerald M. Edelman	1972	Physiology/Medicine	1960 - 1992
Wendell M. Stanley	1946	Chemistry	1931 - 1948

2.5 NIH 院内研究所与洛克菲勒大学的美国科学院院士情况

洛克菲勒大学目前共有 71 位 PI,其中就有 35 位(接近 50%)是美国科学院院士。从上世纪 90 年代开始,NIH 院内研究所历年的 PI 数目保持在 1100 - 1600 之间,而其美国科学院院士的数目仅为 100 位左右,还不到总 PI 人数的 10%。

右;从科研经费上看,NIH 院内研究所获得的资助也是洛克菲勒大学十几倍。那么两所机构的产出是否也是这个比例呢?

首先以 1980 - 2009 年间的 SCI 论文(Science/Nature/Cell)为指标,表 4 的数据显示 NIH 院内研究所和洛克菲勒大学的 Science/Nature/Cell 总数比例分别仅为 4/3/2。

3 NIH 院内研究所与洛克菲勒大学投入产出分析对比

从两所机构的规模上看(人员数目),NIH 院内研究所的体量大约是洛克菲勒大学的 15 倍左

图 1 和 2 显示 NIH 院内研究所在 1980 - 2009 年间 Science/Nature/Cell 论文数的变化趋势,可以看出 NIH 院内研究所的 Science 无论是绝对数量还是相对数量都呈下降趋势,1984 - 1986 年有一个高峰期;Nature 数量也呈下降趋势,但是幅度较小;Cell 数量的变化不大,比较平

稳。图3和4显示洛克菲勒大学在1980-2009年间 Science/Nature/Cell 论文数的变化趋势,可以看出洛克菲勒大学的 Science 和 Nature 数量变化不大比较平稳,而 Cell 的相对数量呈上升趋势。

再对比诺贝尔奖的绝对数量(以获奖主要工作是在该机构完成的为衡量指标),两所机构持平。从时间分布上看,NIH 院内研究所的奖项主要集中在70年代,近30年来只有一位诺贝尔奖得主。而洛克菲勒大学奖项分布均衡,近30年来有3位诺贝尔奖得主。从文章数目变化趋势和诺贝尔奖的数目及时间上可以看出 NIH 在早期非常成功,也培养了很多科学家,但是后期的科研投入产出比在下降。

最后对比美国科学院院士的数目,洛克菲勒大学有50%以上的PI是美国科学院院士,而NIH 院内研究所的科学院院士数目还不到其PI数目的10%。结合NIH的PI数目近年来下降的数据,也说明NIH人才流失情况严重,吸引人才的力量不够。

从以上对比我们可以看出,NIH 院内研究所的投入产出比要低于洛克菲勒大学的投入产出比,而且在1980-2009年的30年时间里,后期要比前期低。究竟是什么原因造成的?

4 原因浅析

4.1 结构庞大

一百多年来,尤其是在近几十年日益强调学科交叉融合和“大学科平台”的趋势下,NIH 从来没被重组聚合或者裁减下属研究所,只是不断地按照疾病名称或其它方式不断创建独立研究所或中心,或是将已有的研究所/中心拆分成几个独立的研究所/中心,组织结构日趋庞大而复杂,职员、预算不断增加。我们可以看一下1980-2009年间的组织结构变化^[7],其中仅总结了新增的研究所和中心,不包括这些机构的规模扩大(比如由实验室升格为研究所等):

(1)1986年将1950年成立的国立关节炎、糖尿病、消化和肾病研究所分拆成国立糖尿病、消化和肾病研究所(NIDDK)和国立关节炎、骨骼肌和皮肤病研究所(NIAMS);

(2)1986年成立国立护理医学研究所(NINR);

(3)1988年将1975年成立的精神、交流紊乱和中风研究所分拆成国立耳聋和其它交流紊乱研究所(NIDCD)和国立神经紊乱和中分研究所(NINDS);

(4)1989年成立国立人类基因研究中心(NHGRI);

(5)1990年成立女性健康研究办公室和少数民族健康研究中心(NCMHD);

(6)1992年将于1967年分离出的NIMH重新收回,还将NIMH分拆成国立药物滥用研究所(NIDA)、国立酒精滥用和酒精中毒研究所(NIAAA);

(7)1993年成立国立补充与替代医学研究中心(NCCAM);

(8)2000年成立国立生物医学成像和生物工程研究所(NIBIB)。

研究所的数量、规模随着时间逐渐增大,研究所所长、中心主任的权力也日益增加,27个研究所、中心也都成了一些半自治的实体机构。带来的负面影响是这些研究所/中心有时会各行其是,跨学科合作困难,难以协调。以Cell文章发表数为例,从1980年-2009年期间,NIH 院内研究所共发表507篇Cell文章,其中209篇是NIH 院内研究所发表的,在这209篇中177篇是NIH 院内研究所各所独立发表的,而只有32篇是NIH 院内研究所各所之间合作共同发表的。说明这些研究所、中心的合作力度还有待加强。

NIH 的两任院长 Harold Varmus(1993-1999年)和 Bernadine Healy(1991-1993年)在卸任之后,曾在2002年向普林斯顿大学前校长 Harold Shapiro 领导的国会专门委员会建议重组NIH使之变得更有效率,比如将国家心理健康研究所等6个现有的研究所合并成国家大脑失调研究所。但是由于遭到NIH 内部的强大阻力,在2003年正式出的建议报告中并没有提出合并的建议,而是要求重新评估这些研究所的特殊地位、将研究所所长任命权赋予院长以增强院长权力^[8]。

4.2 NIH 院内研究的经费资助体系

NIH 之所以设立院内研究所是因为院内研究有院外研究不能替代的特殊性。首先,院外科学家

每隔几年就要申请新的竞争性的 NIH 基金,所以比较难以对研究课题作很深入长远的计划。其次,基金申请都是基于假说,而且需要有预期的实验结果,因此不利于探索性的研究。而院内研究每年都有固定拨款,赋予终身科学家长期稳定的经费和资源,让他们免于费时且不确定的基金申请,可以从事一些周期长、风险高、探索性强的研究工作。

然而,NIH 这种既是资源的分配者又是资源的拥有者的模式带来的弊端也是不容忽视的。有时会导致资源分配不均,有时它所支持的项目往往并不是从科学的角度提出的,比如几年前美国前总统里根宣布他患有老年痴呆症(Alzheimer)后,那段时间前后申请研究此病的机理的申请相对容易得到资助。1998 年,美国著名科技政策批评家丹尼尔·格林伯格(Daniel Greenberg)在《华盛顿邮报》发表文章指出:“美国国会为 NIH 增加的经费受到严重误导。没有理由相信 NIH 能够用好国会为之增加的约 20 亿美元的经费,这必然会导致资源的浪费。”

又比如 NIH 前任院长 Elias Zerhouni 博士曾于 2002 年提出“工作路线图”(Roadmap),通过其下属机构调配资源设立临床转化研究中心,旨在推进转化医学的发展。Roadmap 重视全球规划,扩大了 NIH 科研影响辐射力。然而 NIH 这种投入大量经费到临床实践的做法也使许多科学家对其产生不满。哥伦比亚大学生理学系教授 Andrew R. Marks (美国科学院院士,前临床调查(journal of clinical investigation, JCI)杂志主编)于 2006 年发表评论文章^[9],提出“NIH 应该停止 Roadmap 计划,将更多经费资助研究者主导而非由 NIH 规划的研究项目,更多的临床研究应该由药物公司而非 NIH 来资助”。NIH 这种重视临床研究的策略也是导致其 Science/Nature/Cell 文章数目下降的原因之一。

与此形成对比的是,洛克菲勒大学的研究经费分为两部分,一部分是来自政府的竞争性经费,一部分来自各种捐赠。其中通过 Peer Review 的竞争性研究经费约占 40%。为了获取科研经费,科研人员必须时刻激励自己,一直走在科研的前沿。

4.3 人才体制问题

由于 NIH 是一个国家的政府机构,有一系列政府机构所特有的官僚体制问题。

首先,虽然 NIH 采用严格的评审制度,科学顾问委员会(BSC)定期对其院内科研人员的绩效进行评审,但是由于是政府机构,实际上较难开除人员,因此人员流动性不强。

其次,最近这二十多年 NIH 院内研究所终身制人员数目在减少(见表 1),无法灵活吸引和雇佣优秀科学家,这也是造成绩效比下降的重要原因之一。人才流失与其政府官僚体制有着密切的关系。据肖瑞平教授和程和平教授介绍,作为政府雇员,NIH 研究人员不能与外界公司企业自由交流。比如 NIH 的政策规定,研究人员不能从公司企业收取咨询费等,不能在外开公司,不能从自己的科研中获取额外的报酬(比如版税)(或者有,但是是很少一部分)。因此一部分资深科学家离开 NIH,去了氛围更为自由的高校或者企业。另外布什政府执政期间曾立法,NIH 不资助干细胞研究,这也导致一些科学家流失到其它科研院所(2009 年奥巴马政府推翻此限制)。因此如何招聘和留住优秀的科学家成为 NIH 面临的另一大困难。据饶毅教授介绍,NIH 因为是政府机构,因此在战争期间去 NIH 工作可以代替服役,所以在二战(上世纪四十年代)和越战(上世纪七十年代)时期,有些年轻人(研究生医学院毕业)为了避免被征兵,而去 NIH 工作代替服役,在那种特殊时期,NIH 的年轻科学家梯队会特别好些。这也从一方面解释了早期的 NIH 的高产出。

通过比较 NIH 院内研究所和洛克菲勒大学,可以看到,简单的体量大、经费多和经费增加,并不等同于质量的改变、效率的提高和科学的突破。何种经费资助体系才能更好的促进科研产出? 竞争性经费与非竞争性经费的合理比例是多少? 什么样的人才能带来更多的创新成果? 在我国的科技体制改革过程中,这些都是值得深思的问题。

参考文献:

[1] <http://www1.od.nih.gov/oir/sourcebook/>(EB/OL)
 [2] <http://www.rockefeller.edu/about/>(EB/OL)
 [3] The NIH Almanac - Appropriations, <http://www.nih.gov/about/almanac/index.html> (EB/OL)
 [4] a. Financial Statements, June 30, 2008, The Rockefeller University; b. <http://mup.asu.edu/>. (EB/OL)

A technology innovation model of leading enterprise dominant cluster —Considering the distance decay effect of technological spillover

Zhao Hua, Li Yan

(College of Economics and Business Administration, Chongqing University, Chongqing 400030, China)

Abstract: Considering the distance decay effect of technological spillover, the enterprise dominant cluster innovation model is analyzed. First, the clusters are divided into two types, namely, single – leading enterprise dominant cluster and multi – leading enterprise dominant cluster. Then the impact of firms’ temporal and spatial distance on products market and innovation input of different cluster firms is explored. Finally the decision – making conditions and effects of game are analyzed.

Key words: cluster; technology innovation; distance decay effect; game analysis

(上接第 156 页)

- | | |
|--|--|
| <p>[5] NIH Intramural research at the threshold of a new era, 2009 (EB/OL)</p> <p>[6] http://www.rockefeller.edu/about/awards/nobel/ (EB/OL)</p> <p>[7] http://www.nih.gov/about/almanac/historical/chronology_of_events.htm (EB/OL)</p> | <p>[8] 张华祝编译, NIH 主动变法新篇, 国外科技动态, 2003, 8 (12). (J)</p> <p>[9] a. Andrew R. Marks, Rescuing the NIH before it is too late, JCI, 2006, 116 (4); b. Andrew R. Marks, Rescuing the NIH: the response, JCI, 2006, 116 (6). (J)</p> |
|--|--|

The comparison of the research performance between NIH intramural institutes and Rockefeller University

Yang Lingchun, Zhou Hui, Cai Hui, Liao Rikun, Zhang Yan

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

Abstract: The research performance of NIH intramural institutes is compared with that of Rockefeller University, which is also focused on the biomedical area. The comparison includes institution size, research funding, the number of papers published in *Science/Nature/Cell*, the number of Nobel Prize winners, and the number of members in National Academy of Sciences between two organizations. The analysis shows that the quantities of funding can not guarantee the quality of scientific research. The scientific research system, not funding itself, decides the research performance. The combination of competing and non – competing funds and the high quality research team can bring up better performance. Also the competing projects under the peer review are more effective.

Key words: NIH intramural institute; Rockefeller University; scientific research system; performance