

研究团队建设的 制度环境考察

肖志鹏◎著



知识产权出版社
全国百佳图书出版单位

北京印刷学院研究项目资助出版（项目编号：E-b-2013-08）

研究团队建设的制度环境考察

肖志鹏 著



知识产权出版社

全国百佳图书出版单位

图书在版编目 (CIP) 数据

研究团队建设的制度环境考察/肖志鹏著. —北京: 知识产权出版社, 2016. 6
ISBN 978-7-5130-1411-3

I. ①研… II. ①肖… III. ①科学研究—学术团体—研究 IV. ①G311

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 082414 号

内容提要

本书以研究团队为例, 以 20 世纪科学发展中的重大突破为研究背景, 运用比较研究、统计分析和案例分析等研究方法, 从科学史和科学社会学等角度就研究集体的形成、功能、制度环境及它与重大科学突破、跨学科研究活动和科学学派之间的关系等进行深入、系统分析, 试图找出研究团队的形成机制、研究团队如何应用多学科研究来提高科学劳动效率及改进科研管理、研究团队与其他科学集体有何特殊关联, 得出团队研究工作的一般规律性, 以便为我国在探求科研组织的最佳形式和制度环境时有所借鉴和启示。

责任编辑: 李 娟 于晓菲

责任出版: 孙婷婷

研究团队建设的制度环境考察

YANJIU TUANDUI JIANSHE DE ZHIDU HUANJING KAOCHA

肖志鹏 著

出版发行: 知识产权出版社 有限责任公司

网 址: <http://www.ipph.cn>

电 话: 010-82004826

<http://www.laichushu.com>

社 址: 北京市海淀区西外太平庄 55 号

邮 编: 100081

责编电话: 010-82000860 转 8363

责编邮箱: yuxiaofei@cnipr.com

发行电话: 010-82000860 转 8101/8029

发行传真: 010-82000893/82003279

印 刷: 北京中献拓方科技发展有限公司

经 销: 各大网上书店、新华书店及相关专业书店

开 本: 720mm×1000mm 1/16

印 张: 9

版 次: 2016 年 6 月第 1 版

印 次: 2016 年 6 月第 1 次印刷

字 数: 150 千字

定 价: 48.00 元

ISBN 978-7-5130-1411-3

出版权专有 侵权必究

如有印装质量问题, 本社负责调换。

前 言

在现代科学的发展之初，科学研究还是以个体为基础的活动。虽然 19 世纪中期，在科学劳动集体化方面出现了从学术机构等一般机构中分出研究部门的趋势，但是 19 世纪后半叶产生的研究实验室，直到 20 世纪初期，在科学的发展中并没有起到明显的作用。

在科学的进一步发展越来越需要科学劳动的协调而又缺乏有形的研究集体的条件下，在科学迫切需要新的变革之际，出现了 19 世纪末 20 世纪初开始的科学革命。这次革命引起了科学知识生产方式的重大变化，为科学研究中新型组织形式的出现创立了前提。不但科学研究微分化的过程加深了，而且科学研究各领域积分化的过程及相互结合、相互渗透的趋势也加强了。科学家不能再把其所从事的科学研究当作单纯为个人兴趣或智力上的满足而从事的事业。因为科学家所从事的科学研究本身已被纳入社会生产交换系统，成为一种社会分工，成为一部分社会成员的生存方式，成为一种社会劳动的形式。科学家所面临的问题本身，在大多数情况下都带有综合的性质，并且为了解决这些问题而要求根据内部高度劳动分工来加强科学家大集体。科学由以个体为基础的活动变成以集体为基础的活动。在科学劳动从个体形式向集体形式过渡的环境下，研究集体或团队（team）也开始出现了。

经过这次科学革命之后，科学进入了一个飞跃发展的崭新时期。特别是从 20 世纪中期开始，新的学科和领域不断涌现，包括大量的交叉学科、边缘学科和横断学科；大量综合性的研究课题也不断出现，要解决这些综合性课题，需要完成多方面的任务，常常涉及多学科的知识；许多研究课题需要大功率和超精密的仪器才能进行，要耗费巨额的资金。同时，许多国家因军事及国际政治的需要逐渐加强了对科学的计划和控制，从而出现了许多大型的科学工程和

研究项目，如各国的航天计划、核研究工程、生物基因工程等。这些因素一方面促使科学在规模和结构上也发生了很大变化，另一方面还影响着科学家的科学活动方式。科学由此呈现出被科学社会学家称为“大科学”的图景。

在现代科学条件下建立新的科学方向时，协调科学家劳动的正常形式仍然是研究集体或团队。因此在许多情况下，重要科学成就的研究是在基本群体的联合，以及其他类似的集体科学工作形式的范围内完成的。纵观 20 世纪科学发展的历史，我们发现，杰出的科学成就多半都是与集体或团队的活动相联系的。根据美国科学社会学家朱克曼（H. Zuckrman）的统计，从 1901—1972 年，共有 286 位诺贝尔奖获得者，其中有 185 人即三分之二的获奖者是与他人合作进行获奖研究的；并且合作研究的比例在逐步升高。美国科学史家普赖斯（D. Price）在对《化学文摘》杂志进行计量分析时也发现，与 1910 年 80% 以上的论文只有一个作者的情况不同，1963 年化学论文中两个以上作者署名的比例达到 68%。马瑟斯也曾指出，“最近十年，实际上所有的诺贝尔奖奖金都被小集体的领导者获得”。这些事实说明，随着 20 世纪“大科学”的发展，科学家个人劳动形式的重要地位正逐渐被科学家集体或团队的劳动形式所取代。

因此，探讨和分析研究集体或团队发挥创新能力的特点和优化机制，对于今天的科学活动和 R&D 管理都具有重要的意义。首先，它有利于提高国家的科学研究水平。当前国际社会的竞争，很重要的一个方面就是经济实力的竞争，而经济实力竞争的实质就是科学技术的竞争。对研究集体或团队进行深入的、系统的考察，能够从中寻找到提高科学劳动效率及改进科研管理的有益经验，得出集体科学工作的规律性，探求科研组织的最佳形式。其次，它能够为国家培养出高水平的科研人才。成功的科学集体或团队能够培养出一定数量的科学精英和一流的科学家。最后，它有利于改进国家的科研管理体制，提高科研管理水平。现代科研管理体制需要适应“大科学”的发展新特点，如何改善和提高科研管理水平，这就需要从科学发展的历史中汲取研究集体或团队的成功经验。研究集体或团队科研活动组织的历史和形成条件、科研活动的运行机制及管理手段、研究团队是如何保证团队集体创造出更多科研新成果的……这些相关的经验对改进国家的科研管理体制和提高科研管理水平都有重要

意义。

最早对团队进行研究的是国外学者。1965 年,美国学者托克曼(B. W. Tuckman)在对大量的研究小组进行考察后第一次提出团队发展的模型。托克曼提出,团队发展应经历四个阶段:形成期(Forming)、爆发期(Storming)、规范期(Norming)和成熟期(Performing)。1977 年,托克曼完善并发展了自己的模型,指出团队发展还要经历第五个阶段,也是最后一个阶段——结束期(Adjourning)。虽然托克曼开创了团队研究的先河,但不可否认的是,他独创的工作只是描述了他所观察到的团队发展的路径,而不管这些团队自身是否已经意识到它。此后,虽然其他学者试图在团队的学习模型、团队的多样性、认知和创造性、团队的环境、团队的投入问题和成熟团队的转向等方面改进和扩展托克曼的团队发展模型,但他们的研究工作更多的是关注团队的韵律(rhyme),而不是团队的动机(reason)。而目前,国内学者对团队的研究以一般性介绍和评述的居多,从理论和实践角度进行深度研究的并不多见。

虽然很多国内外的研究文献表明,关于团队的研究大部分是面向企业的创新型团队,但是,一方面,由于 20 世纪“大科学”的发展,科学活动已成为人类社会生活中最为重要的内容之一,许多非企业行为的科学研究活动直接面向人类的经济生活和社会生活,常常具有研究团队(research team)的组织形式;另一方面,交叉科学的发展使得许多科学研究活动具有跨学科的特点,不同学科的科学家组成团队在同一研究纲领下工作。现代科学的研究图景显示出更加复杂的社会关系,研究团队便是其中最重要的体制之一。

本文以研究团队为例,以 20 世纪科学发展中的重大突破为研究背景,运用比较研究、统计分析和案例分析等研究方法,从科学史和科学社会学等角度就研究集体的形成、功能、制度环境,以及它与重大科学突破、跨学科研究活动和科学学派之间的关系等进行深入、系统的分析,试图找出研究团队的形成机制、研究团队如何应用多学科研究来提高科学劳动效率及改进科研管理、研究团队与其他科学集体有何特殊关联,得出团队研究工作的一般规律性,以便为我国在探求科研组织的最佳形式和制度环境时有所借鉴和启示。

本书共分六章:

第一章重点阐述研究团队形成的历史背景和形成条件,分析研究团队的具

体特征和类型，从而揭示研究团队在科学史上的作用和功能。

第二章对具体案例进行分析，阐述重大科学突破的产生及其对科学发展的影响，试图找出研究团队与重大科学突破的实质关系。

第三章分析 20 世纪重大科学突破中的学科交叉现象，从而揭示研究团队与学科交叉活动的内在联系，并勾画出研究团队在跨学科研究中的地位。

第四章对研究团队和科学学派进行比较研究，找出科学学派对研究团队建设有益的一些经验。

第五章对研究团队建设的制度环境进行考察，并尝试在科学政策层面进行深入的理论探索。

第六章以国家重点实验室为例，对具体案例进行分析。

目 录

第一章 研究团队的形成、作用和功能	1
1.1 研究团队的形成	1
1.1.1 研究团队形成的历史背景	1
1.1.2 研究团队形成的条件	3
1.2 研究团队的特征	8
1.2.1 处于科技创新的前沿	8
1.2.2 以大学、研究所和实验室等为基础	9
1.2.3 以学术会议为纽带	10
1.2.4 以讨论班、报告会和自由交谈等为有效的活动方式	12
1.2.5 研究团队的竞争性	13
1.2.6 开放性	14
1.2.7 学科交叉性	16
1.3 研究团队的类型	17
1.4 研究团队在科学史和现代科学中的创新功能	19
第二章 研究团队与重大科学突破的关系	23
2.1 重大科学突破的产生及其对科学发展的影响	23
2.1.1 重大科学突破的产生	23
2.1.2 重大科学突破对科学发展的影响	25
2.2 研究团队与 20 世纪重大科学突破的关系	31

第三章 研究团队与跨学科研究活动的关系	38
3.1 科学发展的跨学科研究趋势	38
3.1.1 跨学科研究的涵义	38
3.1.2 科学发展的跨学科研究趋势	39
3.2 研究团队的跨学科研究活动	43
3.2.1 依赖大型研究设备、装置所进行的研究团队跨学科研究活动	44
3.2.2 针对大科学工程所进行的研究团队跨学科研究活动	45
3.2.3 针对复杂的科学问题所进行的研究团队跨学科研究活动	46
3.2.4 研究团队进行跨学科研究的有效性	48
3.3 研究团队跨学科研究中存在的问题	50
3.3.1 针对大装置的跨学科研究中存在的问题	50
3.3.2 针对大科学工程的跨学科研究中存在的问题	51
3.3.3 针对复杂科学问题的团队研究中存在的问题	52
3.3.4 三类团队跨学科研究中存在的共同问题	54
3.4 研究团队促进了跨学科研究的发展	55
3.4.1 研究团队为跨学科研究培养了多学科人才	55
3.4.2 研究团队的管理模式有利于跨学科研究的成功	57
3.4.3 研究团队体现了跨学科研究群体竞争的优势	57
3.4.4 研究团队避免了跨学科研究活动中资源的浪费	58
小 结	59
第四章 研究团队与科学学派的关系	61
4.1 科学中的学派	61
4.1.1 科学学派产生的历史必然性	61
4.1.2 对科学学派概念发展中一些问题的澄清	63
4.2 研究团队与科学学派的区别	65

目 录

4.3 研究团队与科学学派的共同区域	68
4.3.1 它们都重视科学家群体合作研究在现代科学发展中的作用	68
4.3.2 它们都善于利用“群体竞争”来扩大科学共同体的影响力 ...	69
4.3.3 它们都努力营造一个浓烈创造气氛的小文化环境	69
4.3.4 它们都重视集体的跨学科研究工作	70
4.4 科学学派对研究团队的启示作用	70
4.4.1 科学学派形成的自组织性对研究团队具有借鉴意义	71
4.4.2 科学学派对人才的教育、培养给研究团队以启示	72
4.4.3 科学学派利用科学期刊、著述以扩大集体影响力的方式有助于 研究团队的发展、壮大	74
第五章 研究团队建设的制度环境	75
5.1 研究团队的学术自治环境	75
5.1.1 倡导学术自由、坚持学术自治是研究团队社会运行的重要条件 ...	75
5.1.2 研究团队科学目标与社会目标的协调	77
5.1.3 学术带头人产生的机制	78
5.1.4 研究团队的组织管理模式	80
5.2 研究团队的投入环境	82
5.2.1 研究团队需要经费投入	82
5.2.2 研究团队经费投入的多元化体制建设	83
5.3 研究团队的人才成长与发展环境	84
5.4 研究团队的评价系统	87
5.4.1 影响研究团队评价的一些因素	87
5.4.2 加强研究团队评价体系的建設	88
第六章 案例研究	91
6.1 实验室投入情况	92
6.1.1 建设经费投入情况	92

6.1.2 研究经费投入情况	92
6.1.3 研究人员投入	93
6.2 实验室的学术自治环境	95
6.2.1 实验室主任的产生机制	95
6.2.2 实验室的管理体制	96
6.2.3 实验室研究方向的确定	97
6.3 实验室的人才培养情况	98
6.4 实验室的评价情况	99
小 结	100
参考文献	102
附录 A 20 世纪重大科学突破统计	107
附录 B 人名对照表	117
附录 C 国家重点实验室建设与管理暂行办法	122
附录 D 国家重点实验室评估规则	128

第一章 研究团队的形成、作用和功能

1.1 研究团队的形成

1.1.1 研究团队形成的历史背景

研究团队作为不同理论和学说相互竞争的一种社会表达方式，常常以科学群体或科学家集团的姿态，独树一帜地出现在科学界，提出、捍卫和发展新理论、新观点和新方法，从而创立全新的科学研究范式。科学发展的历史表明，研究团队的形成主要受两方面力量的推动。

一方面，从科学外部条件看，19 世纪和 20 世纪之交开始的科学革命引起了知识结构的重大变化，为研究工作的新的组织形式的出现创立了前提。科学微分化的过程加深了，与此同时，各个领域积分化的过程，以及相互结合、相互渗透的趋势加强了。科学由以个体为基础的活动变成以集体为基础的活动。研究者所面临的问题本身，在大多数情况下都带有综合的性质，并且为了解决这些问题而要求根据内部高度劳动分工来加强科学家大集体。也就是说，科学知识生产方式发生了深刻的变革，这种变革不但使科学知识生产的效率空前提高，而且使科学知识生产专业化、职业化并进而体制化。这就为科学研究的中心化和科学家的集团化提供了基础。科学家所从事的科学研究也不再单纯为了兴趣或智力上的满足，而是被纳入社会生产交换系统中的一种社会分工，是一部分社会成员的生存方式，是一种社会劳动形式。

现代科学发展的初期，科学活动还是以个体为基础的活动。19 世纪，科

学劳动的个体性质已经不再适应科学的需要,当时科学按倍增指数周期地(普赖斯认为周期为10~15年)发展着。“15—18世纪出现的科学协会和科学院组织,并不适合集体研究的需要,而是较为适合个体研究的需要”^①。尽管如此,19世纪中期,在科学劳动集体化方面开始有了某些进展,出现了从学术机关一般机构中分出研究部门的趋势。这一过程在自然科学和精密科学领域进行得特别迅速。通常,实验室逐渐变为或多或少研究狭窄的科学分支的基层组织,例如,牛津的克拉连顿实验室和剑桥的卡文迪什实验室。19世纪后半纪期间,这类实验室在德国、俄国、斯堪的纳维亚^②的大学和法国的高等专科学校出现了。^③19—20世纪初,英国、法国、德国、美国、日本和其他国家开始出现了新型的科学机构——专业化研究实验室和研究所。这与当时科学提出的任务是极相适应的。如果18世纪是科学院世纪,19世纪是高等学校世纪,那么20世纪则开始成为研究所世纪。科学组织集体形式的发展、使它成为有形的状态,以及纯理论研究与应用研究的科学研究所和实验室的出现,标志着近代科学向现代科学过渡,同时也标志着科学研究传统和主体的转换。

另一方面,从科学自身内在发展逻辑来看,传统的科学理论面临着危机,迫切需要创造新的理论学说来适应现代科学的发展。

19世纪后半叶至20世纪初,科学全方位面临着新的挑战。在物理学领域,传统的牛顿经典力学理论难以解释层出不穷的新的物理学现象,物理学危机四伏。在数学领域,随着非欧几何学的创立和罗素数学悖论的发现,先后出现了三次数学危机,使传统的数学观念受到巨大冲击,迫使数学家从根本上改变对数学性质、数学与物质世界关系的理解。在生物学领域,传统遗传学的那种只注重类比、推理、思辨和描述的研究范式,无力把遗传生物学推向一个新的认识高度,无法扭转当时遗传学停滞不前的局面。^④科学迫切需要进行一场革命。科学家开始意识到,科学的进步并不仅仅是一种简单的知识积累,而是一个新旧科学范式交替的过程。这种科学观念,研究范式的转换和变革往往不

① 海童.科学学派概念的历史发展[J].陈益升译.科学学译丛,1983(3):32.

② 位于今斯堪的纳维亚半岛一带,主要包括挪威、瑞典、丹麦和芬兰等国家。

③ 海童.科学学派概念的历史发展[J].陈益升译.科学学译丛,1983(3):32-33.

④ 鲍健强.现代科学学派形成的机制和特点[J].科学技术与辩证法,1989(6):58-59.

能由一个或几个杰出的科学家个体所实现，因为科学的传统是强大的。此时的科学革命迫切需要一些具有强大的科学家集团阵容的研究团队来加以推动。

1.1.2 研究团队形成的条件

1.1.2.1 研究团队的成员构成

在研究团队的形成期，如何选择其成员组合是很关键的一个环节。一般来说，负责人在选择团队成员时，应该遵循以下几个原则：

一是坚持目标相容原则，即需要把团队目标和个体动机有机地协调起来。不强调科学家的个体动机，科学家就会变得被动，失去创造的热情；过分强调个人的动机和目标，又可能影响形成有效的团队创造力。因此，在研究团队的形成过程中，负责人首先应考虑科学家的需要，把那些对团队研究方向和研究课题感兴趣的人召集在一起。

二是坚持成员互补原则，即组成研究团队的成员在年龄、知识结构、能力和个性等方面能够相互补充，而不能把某一类型的科学家过度集中起来，造成彼此间不必要的摩擦和冲突。

三是坚持群体规范原则，即所选择的团队成员要认可这个团队的行为规范和学术作风，这些行为规范包括激励原则和奖惩制度等具体内容。

四是坚持无歧视原则，即所选择的不同年龄、性别、民族、宗教、家庭，以及受教育程度的科学家之间应彼此接受和承认，相互尊重。研究团队绝对多数不是金字塔式的组织，其组织管理模式应该是扁平式的、非线性的。因此，在团队中权威科学家与普通科学家的地位是平等的。科学家不应该把个人的意见或看法作为衡量一切的标准，权威科学家能够与其他研究人员友好相处，普通的科学家也应该向权威科学家提出质疑。

在研究团队的形成过程中，以德尔布吕克（M. Delbruck）、卢里亚（S. Luria）和赫尔希（D. Hershey）为核心的噬菌体研究小组就特别重视其成员的个人兴趣、专业背景、年龄结构和性格特征。

德尔布吕克早期的兴趣是天文学，当意识到德国天文学在 20 世纪 20 年代

已经衰败后，便转向量子力学。1930年，24岁的德尔布吕克获哥廷根大学理论物理学哲学博士学位。1931年夏天，他来到哥本哈根，在玻尔的指导下学习。德尔布吕克在玻尔的影响下逐渐对生物学产生了浓厚的兴趣。他认为物理学的互补原理可能与生物学有类似性，沿着这条道路研究会有新的收获。特别是1938年8月，玻尔在一次国际会议上提出了生命过程是物理和化学过程的互补的观点，直接导致德尔布吕克的兴趣由物理学转向生物学。

出生于意大利的卢里亚也在24岁那年获得医学博士学位。由于受居里夫人精神的感召，卢里亚曾到罗马专攻物理学和放射学。1941年，在美国费城召开的物理学会的一次会议上，德尔布吕克遇到了卢里亚。两人在噬菌体这个话题上产生了共同的兴趣，于是，他们来到了位于纽约的内外科医学院卢里亚的实验室，进行了两天的实验。这次相遇奠定了他们后来十几年合作的基础。1941年夏天，德尔布吕克计划参加在冷泉港举行的年度学术会议，邀请卢里亚前往，以便在会后的时间继续实验。卢里亚接受了邀请。这样，噬菌体小组就正式诞生了。

赫尔希出生于美国，26岁时获化学专业博士学位。经美国最早从事噬菌体研究的前辈隆封布莱纳的介绍，赫尔希便从研究免疫学转而注意噬菌体的研究。几年后，德尔布吕克和卢里亚的噬菌体研究工作取得了一定的进展，这引起了赫尔希的极大兴趣，于是赫尔希开始与他们交换研究资料。1943年，德尔布吕克邀请当时在华盛顿大学研究噬菌体的赫尔希到范德比尔特大学共同做一些实验，这样噬菌体研究小组的三个核心人物才真正走到了一起。

由此可见，德尔布吕克、卢里亚和赫尔希这三个核心人物在噬菌体研究小组中地位是平等的，并无贵贱之分。相同的研究兴趣、相互间的熟悉和了解，以及互补的知识结构等使他们在噬菌体小组的研究工作中取得了一系列的研究成果，如噬菌体中基因重新组合的发现、对噬菌体生长时自发变异过程的分析 and DNA 双螺旋结构模型的提出等。

1.1.2.2 研究团队学术带头人的选择

在研究团队中，学术带头人是十分重要的关键角色。团队成员是否能有高昂的工作士气，团队活动是否能够有序联接、紧密高效，这都取决于学术带头

人所做的工作。此外,学术带头人还肩负团队与外界的联系、获取外部的支持等方面的职责。为了取得持续的成功,团队学术带头人不得不在本地区和全国性的机构里取得充分的权力,以保证团队能够得到足够的财政支持和制度化的赞助。因此,学术带头人一般应具有深厚的业务基础,学术水平在国内同行中具有较大或很大的优势,对相关科学领域有广博的知识,具有把握学术方向的能力或对国家发展的需求具有战略眼光,能凝炼出重大课题并围绕其开展研究工作,进而取得重大创新研究成果,并且对疑难问题的解决具有常人难及的能力与全新的思维模式。另外,在管理方面,他应具有坚强的领导能力,良好的人际交往、沟通技巧和能力。

在卡文迪什实验室,历任卡文迪什教授的选择已成为该室如何发展和发展方向抉择的关键环节。因此,该室对卡文迪什教授的选择向来都坚持高标准、严要求的原则。虽然卡文迪什实验室对卡文迪什教授的选择标准和条件从初创至今并没有明文的规定,但却一直存在着很多不成文的选择约定。归纳起来,该室对卡文迪什教授的选择主要有以下一些独到的标准和条件^①:

(1) 在物理学上,特别在当选后的时期内该室研究的主要方向上成就显著,具有原创性的才能,并且在英国的物理发展中属于第一流的代表人物;

(2) 能够领导卡文迪什实验室沿着常出重要成果的道路良好运转,并是一个能做出开拓新研究领域的科学家;

(3) 在剑桥大学的学术活动和决策上,能激起对该室的关心和兴趣并产生重要影响的;

(4) 在国内外有崇高的威望,能起该室有资格的发言人作用;

(5) 他应当是理论物理或实验物理上最拔尖的物理学家,就任卡文迪什教授后能够构思和指导科研和教学,甚至具体参与实验研究;

(6) 他必须在构思新思路 and 开拓新科研领域上,不但卓有建树,而且能够从这个观点出发带领全体人员不断地做出成绩,培植和支持新思路的出现和发展,开拓新的研究领域,以便打开多产的和富有成果的新局面;

(7) 选择对象必须是剑桥物理出身;

^① 阎康年. 卡文迪什实验室:现代科学革命的圣地[M]. 保定:河北大学出版社,1999:458-460.

(8) 管理、组织和培养人才的能力, 以及是否在出任前形成独特的和富有成就的科研中心, 也在考虑之列。

事实上, 根据这些标准和条件选择出来的历任卡文迪什教授, 几乎都是贡献卓越和享誉世界的物理学家。他们的物理水平、学术风格、个人品德和威望已成为一种象征, 在各国科学界特别是在青年物理学家中, 有着强烈的吸引力; 他们的学术专长成为该室在他们各自任期内的主要研究方向; 他们的管理和沟通能力使该室成为一个“人才的苗圃”。在历任卡文迪什教授的领导下, 该室取得了蜚声世界科学界的研究成果。在近现代科学史上, 它是原子物理、核物理、分子生物学和射电天文学的诞生地, 是电子、中子、正电子、核势垒、氢和氦的同位素和人工元素转变发现者的摇篮, 还是加速器、云室和质谱仪的发明地。

1.1.2.3 研究团队的经费支持

研究团队的建立有赖于必要的资金来源, 包括仪器设备、资金和活动基地等, 这是保证团队的研究活动能够持续进行的经济基础。随着科学活动规模的不断扩大、科学研究复杂性的增加和仪器设备精密度要求的提高, 要求个人或科学共同体提供研究费用已不可能。研究活动必需得到财政支持, 只有这样研究团队才能自如地进行科学创造活动, 参与科学交流, 从而获得持续而稳定地发展。同时, 团队的资金来源需要有多种渠道, 如政府的科研经费拨款、国际科学基金和企业对科研的赞助等。只有这样, 才能保证团队研究的学术自由。

玻尔 (N. Bohr) 之所以能把哥本哈根大学理论物理研究所建成一个很有影响的国际物理学中心, 财政上所得到的支持是一个非常重要的因素。他的资金来源有多种渠道, 主要有:

(1) 政府资金拨款。1918 年 11 月, 丹麦教育部颁布文件正式同意开始兴建“大学理论物理研究所”^①。1919 年年初, 教育部拨款 8500 克朗用于研究所建筑物的加固。1922 年 2 月, 政府拨下一笔 5 万克朗的款项, 用于研究所购买实验设备。最终, 国家提供的设备费达 175000 克朗, 约相当于原来估算的

^① 这里的“理论物理”指的是与“应用物理学”相区别的“纯粹物理学”。