

The key of "Big Science" -Managing and Coordinating

人类基因组计划、国际空间站计划……这些跨世纪的重大科学计划是如何管理和协调的？它们都成功了吗？我国的重大科学计划具备了高效管理协调的体系吗？答案就在本书中。

国家“863”计划生物和医药领域历任首席——侯云德院士、强伯勤院士、陈竺院士和詹启敏教授为本书作序。

这是一本从大学生到高层科技管理人员都值得读的书。

[美] W. H. Lambright 著 王小宁 译

重大科学计划 实施的关键

管理 与 协调



科学出版社
www.sciencep.com

重大科学计划实施的关键 管理与协调

The Key of "Big Science"
-Managing and Coordinating

[美] W. H. Lambright 著 王小宁 译

科学出版社

北 京

内 容 简 介

近年来,国内外围绕“大科学和小科学”价值的争论此起彼伏。这些项目是如何管理和协调的,什么样的策略是最科学和可行的,这是一个被国内同行关注但又忽略的问题。

由锡拉丘兹大学马克斯韦尔公民与公共事务学院环境政策管理中心主任 W. H. Lambright 教授为普华永道管理咨询公司政府事务基金撰写的报告——“管理‘大科学’:人类基因组计划案例研究”,以及随后又为 IBM 政府事务中心撰写的姊妹篇——“协调‘大科学’的挑战”会给出我们所需要的答案。

这两份报告不仅视角独特、思想深邃、观点鲜明,而且素材丰富、表述生动,研读之间犹如在读科技历史故事。两份报告不仅对于科技管理者具有极高的阅读和参考价值,对于所有从事研究的学者、学生,甚至中学生也会受益匪浅。

图书在版编目(CIP)数据

重大科学计划实施的关键:管理与协调/(美) W. H. Lambright 著;王小宁译. —北京:科学出版社, 2009

ISBN 978-7-03-024407-9

I. 重… II. ①W…②王… III. 大科学-科学研究-中国 IV. G322

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 057063 号

责任编辑:王 静 罗 静/责任校对:桂伟利

责任印制:钱玉芬/封面设计:北京美光制版有限公司

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009年5月第 一 版 开本: B5 (720×1000)

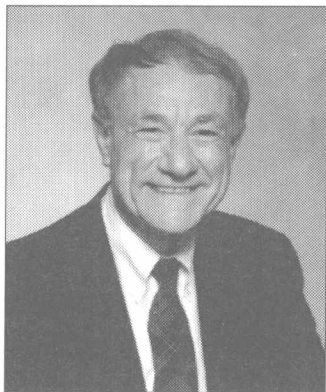
2009年5月第一次印刷 印张: 9 1/2

印数: 1—4 500 字数: 192 000

定价: 55.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈长虹〉)

著者简介



W. H. Lambright 在锡拉丘兹大学 (Syracuse University) 马克斯韦尔公民与公共事务学院 (Maxwell School of Citizenship and Public Affairs) 担任政治学与公共管理教授及环境政策管理中心主任。他在马克斯韦尔学院教授科技与政治 (Technology and Politics)、能源环境及资源政策 (Energy, Environment, and Resources Policy)、政制与政治 (Bureaucracy and Politics) 等课程。

Lambright 博士还在美国知名公众政策研究机构——布鲁金斯学会担任客座学者，是 Syracuse 研究开发公司科学与技术政策中心主任。同时作为副教授任职于纽约州立大学环境科学与森林学院环境科学本科教育计划。他曾就很多议题在国会作证，这些议题包括环境、科学技术及政府管理。

作为一个大规模技术项目长期研究者，他在美国宇航局 (NASA) 高校办公室任特别助理，同时也是 NASA 历史咨询委员会成员。Lambright 博士为国家科学基金、NASA、能源部、国防部及国务院进行研究。最近，他主持了一场主题为“NASA 在 21 世纪”的研讨会。以此为书名的专著于 2003 年由约翰·霍普金斯大学出版社出版。他同时是

本书两份报告之前出版的 IBM 中心基金报告的作者：《政府转型：丹·戈尔丁和 NASA 的重建（2001）》和《管理“大科学”：人类基因组计划案例研究（2002）》。

Lambright 博士还是另外六本书的作者或编辑，其中包括：《驱动阿波罗：NASA 的 James E. Webb》、《技术和美国竞争力：聚焦制度》、《总统管理科技：The Johnson 任期》。此外，他写过 250 多篇文章、论文及报告。

Lambright 博士的本科学业在约翰·霍普金斯大学完成，在哥伦比亚大学取得硕士及博士学位。

联系作者：

Dr. W. Henry Lambright

Director, Center for Environmental Policy and Administration

The Maxwell School of Citizenship and Public Affairs

Syracuse University

400 Eggers Hall

Syracuse, NY 13244

(315) 443-1890

e-mail: whlambri@maxwell.syr.edu

· 中文版序

科学管理：当代美国的经验及教训

为什么很多大规模研究及开发项目能够成功达成其预期目标，而另外一些却陷入巨大困境？这些大规模研究及开发项目和方案（如多个项目的集合）通常被称为“大科学”，以区别于由一个项目负责人或一个相对较少的项目负责人团队组成的“小科学”项目。“大科学”这个术语涵盖了很多领域。“二战”后政府在很大程度上成为科学及技术的资助者、开发者和使用者，“大科学”这个名词开始被实质性使用。

曼哈顿计划和阿波罗计划是最举世瞩目的历史事件。它们都冒有数十亿美元经费的风险，并明显受到美国国家利益高度优先权的影响。它们高度集中，受到严格调控，并具有创造世界前所未有的明确目标。它们都是“紧急”项目，这意味着速度极其重要，通常比费用更重要。科学、工程和组织融为一体。

本书这两篇受到 IBM 赞助并最初由其发表的有关大科学项目的专题论文，介绍了近年来的大科学案例。它们既类似又不同于历史上其他案例。人类基因组计划、气候变化计划、纳米技术项目和国际空间站计划（ISS）都是投资上十亿美元的大项目，而且都是民用项目。然而，它们在表现中央集权和自上而下的管理、所追求目标的本质上存在差异。人类基因组计划是其中唯一的一个可以被认为是“紧急”的项目，而该项目进展的加速在不懈努力中姗姗来迟。采取紧急措施的原因在于与对手存在“竞争”——毋论真实或假设，暂且称之为“竞争”——这种竞争同样推动了阿波罗计划和曼哈顿计划。

如同阿波罗计划和曼哈顿计划，人类基因组计划有一个清晰的目标：创造一种新的技术容量。由一个“领导部门”负责人类基因组计划，但另一个美国机构也很重要，其他国家同样如此，尤其是英国。将

不同的参与者组织到一起取决于对目标的认可与承诺、稳固的行政领导和为项目提供各种资源的适宜的政治支持。

作为多国合作、延续几十年并仍在实施的项目，国际空间站计划拥有领导部门及领导国家。其目标——建立一个国际空间站，一直是多个合作伙伴争论的焦点。空间站设计上不停变化，费用不断上涨，结构渐渐萎缩。实施太长时间的大科学项目会失去动力，需要阶段性地补充能量（更新理论和寻找新的支持者）。为应对前苏联空间站竞争，美国于1984年启动空间站项目，1993年该项目从被中止的困境中解救出来，作为冷战后两国的合作标志而重新启动。

纳米技术项目和气候变化计划代表了“分散式（分权式）”的大科学模式——涉及了许多部门。管理的任务是在相对平等的各个部门之间进行协调。人类基因组计划和国际空间站计划也需要协调，但是这两个计划都有明确的个人负责。组织的领导者承担项目大部分经费。纳米技术项目中，名义上进行协调努力的是国家科学基金会，它有权要求其他部门接受其指导。领导部门的可靠性比资金更具有权威性。纳米技术项目的目标是联合不同部门，共同发展一种可用于民用及军事的多个前沿领域的技术。纳米技术项目的预算得到增加，但对达成共同目标没有任何意义。美国和其他国家存在经济竞争，但不足于使得纳米技术成为一项“紧急”项目。

气候变化计划是一个中央集权项目之内存在极多变化的代表。项目目标相当不明确。承担协调任务的部门——商务部——可能没有资格或不愿意去扮演这个角色。政府的钱都被花在气候变化研究和降低二氧化碳排放的能源科技上。这个项目与上面提到的其他案例相比显得松散。在克林顿和布什执政期间，政府对该项目的领导权弱化，因此气候变化研究进展持续缓慢而非加速发展。期望气候变化计划的未来实施可以更有重点，或许与能源研究和发展相结合，可能会通过政府重新组织来加强管理。2009年将成为美国总统的人也许会授予气候变化或能源研究更高的优先权，同时最好还有一个更紧密的组织。

因此，这些案例（人类基因组计划、气候变化计划、纳米科技项目和国际空间站计划）代表了“大科学”的一系列结构模型，从“集权式”到“分权式”，从严密管理到松散管理，从目标明确到目标不确定。

它们同样表现了组织的可变性。人类基因组计划开始时结构相当松散，但以高度集中的方式赢得了这场与竞争者的竞赛。成功的决定性因素包括对目标的认同，强有力的领导、政治支持和竞争的突然出现。大科学逐渐涉及多方或者国际间联合。国际空间站计划说明合作是成功的关键因素。多国合作能够保证大科学项目的运行，因为多个合作者分担经费和开发风险，对外国政策的考虑加强了科学政策的联系。以上探讨的案例提供了未来大科学的管理模式，尽管它们大都源于美国，但它们与中国和其他国家都有关系。

W. Henry Lambright

Director, Science and Technology Policy Program
Professor of Public Administration and Political Science
Maxwell School, Syracuse University

2008年10月

• Preface

Managing By Science: Lessons from Recent U. S. Experience

Why do some large-scale research and development projects succeed in their purposes, while others run into considerable problems? These large research and development projects and programs (i. e. , collections of projects) are often called “Big Science” to connote their contrast with “little science,” projects involving one or a relatively small group of investigators. The term Big Science covers a wide swath of territory, and came into substantial use after World War II when government became a sponsor, developer, and user of science and technology in a major way.

The Manhattan and Apollo Projects were the most striking historic examples. They were multi-billion dollar ventures and were clearly influenced by high-priority national interests. They were highly centralized, strongly controlled, and had clear goals to create a capability new to the world. Both were also “crash” projects, meaning pace mattered enormously, usually more than cost. Science, engineering, and organization converged.

The Big Science projects featured in the two monographs published here, sponsored and originally published by IBM, feature examples of Big Science from recent times. They are alike and different from the historic models. The Genome Project, climate change, nanotechnology, and International Space Station (ISS) all are billion-dollar projects. They are all civilian. They vary, however, in the degree of centralization and top-down control exhibited as well as nature of goals pursued. The Genome Project is the only one that could be considered a “crash”

project, and this acceleration of research and development came late in the effort. The reason for the crash approach was competition with a rival—just as competition, real or presumed - drove Apollo and the Manhattan Project.

Genome, like Apollo, and Manhattan, had a clear goal: to create a new technical capability. There was a “lead” agency in charge with Genome Project, but another U. S. agency was very important, as were other countries, especially England. What mattered in pulling the various participants together was agreement on and commitment to the goal, solid administrative leadership, and political support that provided resources adequate to the task.

The space station has had a lead agency and lead nation in a multinational project that has stretched over decades and is still underway. The goal—to build a space station—has always been subject to debate among the partners. The space station has varied in its design, and as costs grew, the structure shrank. Big Science projects that take “over-long” can lose momentum and require periodic energizing (updated rationales and new supporters). The space station, authorized in 1984 as a U. S. answer to the competition of the Soviet Union’s space station, was saved from termination in 1993 and repackaged as a post-Cold War symbol of U. S. -Russian cooperation.

Nanotechnology and climate change represent “distributed” Big Science—many agencies are involved. The task of management is coordination of relative equals. Coordination was needed in Genome and space station cases, but there was clearly someone in charge. This was the leader of the organization that paid most of the money for the project. In nanotechnology, the agency that nominally coordinated the effort was the National Science Foundation. It had authority to the extent other agencies accepted its direction. Credibility of the leader, rather than money-power gave it authority. The goal of the nanotechnology program was to advance a technology along many fronts, civilian and mili-

tary, through different agencies. The budget for nanotechnology has risen, but there is no sense of an overriding singular goal. There is economic competition with other nations, but not enough to warrant what would be called a crash project.

Climate change represents the extreme variance from a centralized project. The goal or goals are quite unclear. The agency with the task of coordinating—the Department of Commerce—may or may not have the stature or will for the role. Money is spent across the government for climate change research and CO₂-reduction energy technologies. This program is loose in comparison with other cases mentioned. The commitment of the political leadership to the program has been weak under both Clinton and Bush presidencies. Climate change research thus is more incremental than accelerated in its approach. One expects that, in the future, climate change will become more focused, probably in combination with energy research and development, and there may well be a governmental reorganization to strengthen management. The man who becomes U. S. President in 2009 will likely give climate change/energy higher priority, and, hopefully, tighter organization.

Thus, these cases (Genome, Climate Change, nanotechnology, and space station) reveal a range of models for the structure of “Big Science,” from centralized to distributed, from strong to loose management, from clear goals to uncertain objectives. They also show how organization can change. The Genome Project started off relatively “loose” in structure and ended highly centralized in approach to win a race with a competitor. Critical factors in success have included agreement on goals, able leadership, political support, and urgency born of competition. Increasingly, however, Big Science involves multiple partners, and international linkages. The International Space Station suggests that cooperation can be a critical factor in success. Multi-national cooperation can keep Big Science projects going, as multiple partners share costs and risks of development and foreign policy considerations

strengthen the ties of science policy. The cases discussed provide models of management for Big Science for the future, and are relevant for China and other countries, even though they derive primarily from the United States.

W. Henry Lambright

Director, Science and Technology Policy Program
Professor of Public Administration and Political Science
Maxwell School, Syracuse University

October, 2008

在科技领域，就其所要达到的目标来讲，大致上有大目标和小目标之分。为了实现大目标，通常需要组织不同科技人员、不同学科、不同机构甚至不同国家共同参与。这种组织形式和工作模式可以称为“大科学”。与之相对应的所谓“小科学”，则着重于有限目标和以假设驱动的基础研究，通常在一个实验室即可进行。“大科学”与“小科学”相互配合，相互补充，促进科技不断发展，是现阶段科技发展的主要趋势和特点。

“大科学”的目的在于解决在全球性或区域性社会经济发展和人口与健康领域中急需解决的科技瓶颈问题，体现出强烈的社会需求和创新意识，属于牵动全局的科技活动，对于促进科技结构的整合与优化、科技-社会-自然和谐发展，推动科技领域重大理论问题和技术难题的研究，具有极其重要的作用。

“大科学”是当今存在的一种科技现象。如何做好“大科学”理所当然成为一门学问。鉴于此，王小宁教授翻译自美国“大科学”管理与协调研究专家 W. H. Lambright 的两份调研报告“管理‘大科学’：人类基因组计划案例研究”、“协调‘大科学’的挑战”，旨在介绍“大科学”的组织和管理，以及协调和运作中的基本问题和解决之道，为国内相关领导、机构和科技人员提供参考与借鉴，无疑是一件很有意义的事。

“大科学”一般是通过科技计划或项目来实施，国际上以人类基因组计划等为代表，我国的“863”计划、“973”计划和攻关计划等基本上也都属于“大科学”计划。就管理与协调而言，“863”计划实行首席专家和责任专家制，首创目标导向和过程管理的先河，在我国

“大科学”组织管理和协调方面探索出一条比较成功的路，积累了一定的经验。如果能把我国的具体情况和经验与国外的经验和做法结合起来，更好地提高“大科学”的组织管理协调水平，则是我们希望看到的和努力的方向。



中国工程院院士

2009年3月28日

一般而言，所谓“大科学”，是指具有特定的科技目标，以“整体阐明”而非“零敲碎打”为研究指导思想，以高通量、大规模操作为技术特点，以跨学科、跨机构甚或跨国界合作为工作形态的科技活动，通常以科技计划或科技项目来体现。“大科学”的特点是大目标、大范围、整体性和综合性。其目标的实现，涉及方方面面，不仅包括科学思维的创新、先进技术的支撑、领军人物的能力、工作团队的协调，而且还涉及社会经济状况、文化传统、人文关系等因素，这些方方面面因素的交织，构成“大科学”运行形态的复杂性和多样性。因此，如何恰当把握和处理“大科学”运行形态的复杂性和多样性，经营好“大科学”，成为考验“大科学”组织者和领导者能力的一门特殊的艺术，其中的核心就是如何对“大科学”进行管理和协调。

由美国“大科学”管理与协调研究专家 W. H. Lambright 撰写、王小宁教授翻译的“管理‘大科学’：人类基因组计划案例研究”和“协调‘大科学’的挑战”两份研究报告，即是从管理和协调两个核心部分进行梳理、分析、总结和延伸，其据以论证的几个案例具有代表性，其分析合情合理，符合逻辑性，其结论和建议具有可参考性和可操作性。应该说，这两份报告是不可多得的材料，值得一读。这两份报告是将“管理”与“协调”作为姊妹篇来看待的，因为管理与协调是紧密联系在一起共同体，管理离不开协调，协调是管理中的关键因素之一。在这一共同体中，我们可以看到一些具有共性的精髓之说，大致可归纳为三个“一致”：目标一致、利益一致、团结一致。

目标一致是决定“大科学”成功进行的方向性、原则性问题。在这个问题上，不容含糊。目标一致不仅意味着方向明确、目标集中、表述

清晰,而且意味着分工明确、任务落实、参与者各司其职,形成合成效益。

利益一致是决定“大科学”成功进行的驱动力。利益一致不仅彰显科学面前人人平等的理念,而且彰显良性的正面激励效应、由衷的成就感和资源共享热情,同时对加强队伍内部紧密联系和合作起到催化作用。

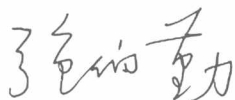
团结一致是决定“大科学”成功进行的根本保证和基础。团结一致不仅追求科学家之间、机构之间、学科之间和国家之间为了“大科学”而必须结成合作联盟,而且追求尽善尽美的领导团队,协调公关,争取政府部门、官员和社会各界的理解、支持和监督,同时还要练好内功,利用内部的机制和外部压力加强联盟的凝聚力。如果可以把实施“大科学”比喻为“打仗”的话,以上解读出来的有关“大科学”管理和协调的精髓之说,真有点像《孙子兵法》中某些精辟的运筹之法、带兵之法、取胜之法。

作为基因组学研究工作,我有幸参与了国际人类基因组计划(HGP)中我国承担的1%测序工作和我国的基因组计划,见证了HGP和我国基因组计划实施的全过程。事有凑巧,W. H. Lambright正是以HGP作为“大科学”管理和协调的成功案例,予以高度评价和赞赏,并从中总结出若干经验和原则。这对我国在生命科学领域今后实施“大科学”计划或项目时,可提供一定的借鉴。

由HGP引领所开辟的基因组时代已经进入“功能基因组学时代”,一系列“大科学”计划和项目应运而生,如“肿瘤基因组学计划”、“表观基因组学计划”、“千人基因组计划”、“蛋白质组学计划”、“代谢组学计划”……,这些“大科学”的主要成果形式是通过规模化的工作平台,产生海量生物信息和数据,再通过系统的分析,复杂的计算,相互的整合,使我们在认识生命现象和过程中,达到理论的推陈出新,使新学科新生长点脱颖而出。

与生命科学领域相关的“大科学”计划虽各自的目标有异,但其最终目标是一致的,就是为解析和阐明人体正常生理过程、生命现象和疾病发生发展的机制,进而为保障健康、防治疾病提供科学依据。然而,必须指出的是,要达到这一最终的目标,光靠“大科学”还不行,需要

“小科学”的支持、配合和举证。所谓“小科学”，则指以假说驱动的科学
研究，例如国家自然科学基金或“973”计划资助的课题或项目等，
对生命科学或医学上的某一科学问题进行精细深入的研究。也就是说，
“大科学”所提供的“素材”需要经“小科学”提炼加工、科学验证，
再通过系统、综合分析，上升为科学理论并指导实际应用。因此，在讲
“大科学”时，一定不能偏废“小科学”。在课题、项目和经费的分配
上，一定要重视“小科学”，做到合理安排、均衡资助。“大科学”与
“小科学”相结合，相互动，达到统一，正是生命科学发展的必由之路
和大趋势。



中国科学院院士

2009年3月26日