

“中国科技管理若干重大问题研究”

“中国科技管理公共服务平台建设”

系列研究成果

# 重大科技项目的 过程管理及协同机制研究

陈强 鲍悦华 程好 等著

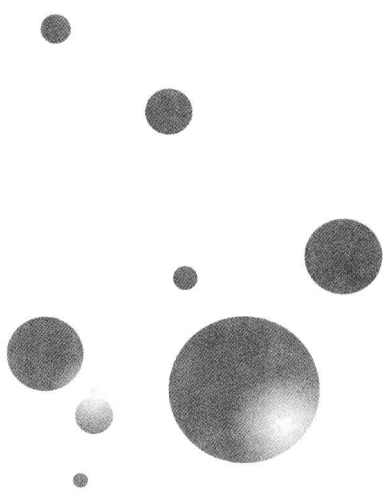


化学工业出版社

“中国科技管理若干重大问题研究”

“中国科技管理公共服务平台建设”

系列研究成果



# 重大科技项目的 过程管理及协同机制研究

陈 强 鲍悦华 程 好 等著



化学工业出版社

· 北 京 ·

随着人们对“科技是第一生产力”认识的不断提高,国家各行各业对科技投入的力度正在逐年加大,支持了很多科技项目,取得了很多高水平的科技成果。无论是国家还是企业,它们之间的竞争也越来越依赖于科技的力量,越来越依赖于研究与发展工作。由此可见,要提高国家的科技竞争力与综合实力,要提高企业的创新效益,就必须大力加强科技研发项目的管理工作。

本书将在一定程度上很好地指导科技项目的管理工作,首先对于欧盟重大科技项目管理的做法和经验进行了比较和梳理,在此基础上,分析了我国重大科技项目管理的现状和存在的主要问题。结合“863”计划电动汽车重大专项的管理实践,对重大科技项目管理中的过程监控、资源配置模式、领先度跟踪系统设计、基于网络化组织的内部协同机制、人员组织与管理以及风险控制等重要问题进行了系统研究,最后提出了重大科技项目管理模式变革路径设计的基本思路。

本书既可以作为高等学校科技管理及相近专业本科生、研究生或专业学位学员的教学用书,也可作为科技管理领域教学、研究及管理人士的参考用书。

## 图书在版编目(CIP)数据

重大科技项目的过程管理及协同机制研究 /陈强等著.  
北京:化学工业出版社,2009.8  
 (“中国科技管理若干重大问题研究” “中国科技管理  
公共服务平台建设”系列研究成果)  
ISBN 978-7-122-05854-6

I. 重… II. 陈… III. 科研项目-项目管理-研究-中国  
IV. G322

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 087461 号

---

责任编辑:唐旭华 杜 星  
责任校对:陈 静

装帧设计:风行书装

---

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)  
印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司  
装 订:三河市万龙印装有限公司  
720mm×1000mm 1/16 印张 11½ 字数 147 千字  
2009 年 6 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899  
网 址: <http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

---

定 价:38.00 元

版权所有 违者必究

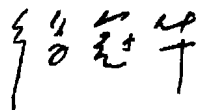
本书的出版得到上海市科技发展基金软科学研究项目《中国科技管理若干重大问题研究》(066921084)和上海市科学技术委员会研发公共服务平台建设研究项目《中国科技管理公共服务平台建设》(06DZ22924)的支持。

# 序

落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要》的各项任务，需要在科技管理制度改革上有大的进展，为此我们必须树立新的管理理念，研究和探索新的管理办法和制度。

2006年岁末，上海市科学技术委员会委托同济大学中国科技管理研究院组织有关专家开展“中国科技管理若干重大战略问题”的研究，其主要研究内容分为三部分：第一，以科技资源共享机制与效益最大化路径研究为重点，关注重大科技政策管理，研究不同组织之间的跨部门科技资源合作管理模式，行政机制、市场机制、研发活动的职业机制在科技资源配置中各自的功能、活动的领域及其限度，以及科技合作管理的政策支持、网络化资源配置的激励政策、科技资源效益最大化的政策设计等。第二，以新能源汽车产业为对象，进行技术预见研究。发展新能源汽车产业的国家战略已经确立，及时识别并开展关键技术研究成为当务之急，技术预见作为系统选择工具，可将国家有限的科研资金投入 to 关键技术领域，有利于引导政府、企业、公众认识新技术发展可能带来的社会、环境问题。第三，以过程管理及协同机制为视角，研究重大科技项目管理，主要是对重大科技项目的目标管理模式、网络化组织管理、管理模式变革的路径设计等方面展开研究。

过去两年多时间，在同济大学校领导的支持下，中国科技管理研究院组织了校内外的专家、学者，以及十多名青年教师和博士，进行了大量的调研，积累了丰富的第一手研究素材，并整理编撰了此丛书出版，包括《绿色技术预见理论与方法——以新能源汽车为对象》、《重大科技项目的过程管理及协同机制研究》、《政府投入科技项目绩效评价理论与方法》、《长三角区域协同创新研究》和《科技企业孵化器的政策分析》。书中所提出的观点和建设性意见虽是作者们长期研究的成果，但由于受个人视野的局限，难免有偏颇之处，希望借此与科技管理领域的广大专家、学者和管理者进行分享的同时，聆听到大家的真知灼见。希望本丛书的面市，能为推进创新型国家的建设贡献点滴智慧和力量。



2009年6月10日

重大科技项目事关国运和民生，引领国家技术进步和社会经济发展的方向。其实施对于落实科学发展观、推动创新型社会建设、促进可持续发展具有非常深远的意义。如何提高重大科技项目管理的效率和效益一直为政府相关部门和广大科技工作者所关心，许多有识之士对此进行了广泛而深入的理论研究和实践探索，形成了许多有价值的成果。本书主要就重大科技项目管理中作者所关注的几个问题进行探讨和研究，其中的片面性和局限性在所难免。

本书首先对德国、瑞士等欧洲国家在重大科技项目管理方面的一些做法和经验进行了比较和梳理，在此基础上，分析了我国重大科技项目管理的现状和存在的主要问题。为了提高研究成果的应用价值，编著者选择国家 863 计划——电动汽车重大专项的管理实践作为分析对象。而后以平行的方式，分别对重大科技项目管理中的过程监控、资源配置模式、领先度跟踪系统设计、基于网络化组织的内部协同机制、人员组织与管理以及风险管理等重要问题进行了系统研究，最后提出了重大科技项目管理模式变革路径设计的基本思路。

本书由同济大学中国科技管理研究院陈强教授总体策划、拟订大纲并组织编写。第 1、4、6 章由鲍悦华、陈强编著；第 2、8 章由程好、陈强编写；第 3 章和第 5 章分别由陈柯宇和张琳在陈强指导下完成编写；第 7 章由段永瑞编写。另外，陈柯宇对本书做了大量的文字整理工作。最后由陈强统一定稿。

本书的出版得到上海市科技发展基金软科学研究项目《中国科技管理若干重大问题研究》(066921084) 和上海市科学技术委员会研发公共服务平台建设研究项目《中国科技管理公共服务平台建设》(06DZ22924) 的支持。

在本书的写作过程中，同济大学的尤建新教授、吕才明教授、吴广明教授、霍佳震教授、张亚雷教授、朱德米教授、陈翌副教授、新能源汽车工程中心整车集成开发室主任张立军博士、

# 前言

上海市科委体改处刘俊彦处长、上海市教委科技处副处长周景泰博士以及中国科技管理研究院的朱岩梅博士、邵鲁宁博士等分别以不同方式给予了指导和帮助，在此一并致谢。

尽管各位作者在写作过程中倾注了许多心血，但由于学术视野和专业水平的局限，书中一定还有诸多不足之处，请广大读者不吝赐教、指正。另外，除了已注明的参考文献外，本书在写作过程中还吸收了其他一些文献的观点，在此一并向其原作者表示感谢。对于作者而言，在这一领域的研究才刚刚起步，真心希望有更多的学者和科技管理工作能关注并加入这一意义深远并富有潜力的研究领域，与作者一同摸索前行。

陈强

2009年5月1日于杭州玉皇山

## 第1章 欧盟重大科技项目管理经验 及启示..... 1

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1.1 德国重大科技项目管理 .....             | 2  |
| 1.1.1 德国的国家创新体系与科技管理<br>体制 ..... | 2  |
| 1.1.2 德国重大科技项目管理详述 .....         | 4  |
| 1.1.3 德国重大科技项目管理对我国的<br>启示 ..... | 8  |
| 1.2 瑞士科技项目管理 .....               | 11 |
| 1.2.1 瑞士科技管理主要部门及职能 .....        | 12 |
| 1.2.2 瑞士科技项目管理详述 .....           | 20 |
| 1.2.3 瑞士科技项目管理对我国的启示 .....       | 26 |
| 1.3 欧盟国家重大科技项目评估 .....           | 28 |
| 1.3.1 重大科技项目评估的方法与类型 .....       | 29 |
| 1.3.2 科技项目评估的流程 .....            | 32 |
| 1.3.3 科技项目评估的服务性与评估<br>标准 .....  | 34 |
| 1.3.4 欧盟科技项目评估对我国的启示 .....       | 39 |

## 第2章 重大科技项目的过程监控 ..... 45

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 2.1 电动汽车重大科技专项介绍 .....          | 46 |
| 2.1.1 专项意义与立项背景 .....           | 46 |
| 2.1.2 研发目标与资金来源 .....           | 47 |
| 2.1.3 组织结构与管理模式 .....           | 48 |
| 2.1.4 研发成果与成果转化 .....           | 50 |
| 2.2 电动汽车重大科技专项的监控体系<br>设计 ..... | 52 |



# 目录

## 第3章 重大科技项目的资源配置模式 ..... 59

- 3.1 重大科技项目的概念及特征 ..... 60
- 3.2 科技资源及科技资源配置的概念 ..... 61
  - 3.2.1 科技资源的概念 ..... 61
  - 3.2.2 科技资源配置的概念 ..... 62
- 3.3 重大科技项目资源配置模式 ..... 64
- 3.4 重大科技项目资源配置效率的评价 ..... 70
  - 3.4.1 评价指标 ..... 70
  - 3.4.2 评价方法 ..... 77

## 第4章 重大科技项目领先度跟踪系统设计 ..... 81

- 4.1 重大科技项目及其领先度 ..... 82
- 4.2 重大科技项目领先度的评价路径 ..... 84
- 4.3 重大科技项目领先度跟踪体系的设计 ..... 87

## 第5章 基于网络化组织的内部协同机制 ..... 89

- 5.1 重大科技项目管理中网络化组织的构建 ..... 90
  - 5.1.1 网络化组织理论 ..... 90
  - 5.1.2 网络化组织的构建原则 ..... 92
  - 5.1.3 网络化组织的实施与管理 ..... 95
- 5.2 重大科技项目管理中内部协同机制的构建 ..... 97

- 5.2.1 协同机制理论..... 97
- 5.2.2 内部协同机制的构建流程 ..... 100
- 5.2.3 内部协同机制的效率 ..... 106
- 5.3 电动汽车项目网络化组织的内部协同  
    机制现状 ..... 112
- 5.3.1 项目组织管理体系 ..... 112
- 5.3.2 项目组织中内部协同机制的问题 ... 114
- 5.3.3 项目网络化组织的内部协同机制  
    改进 ..... 116

**第 6 章 重大科技项目的人员组织与管理..... 121**

- 6.1 研究人员选择、研究团队组织 ..... 122
- 6.1.1 学术带头人的选择 ..... 122
- 6.1.2 研究团队的组织 ..... 124
- 6.2 合作与交流机制的构建 ..... 126
- 6.3 研究人员的加入与退出机制 ..... 128
- 6.3.1 研究人员的加入机制 ..... 129
- 6.3.2 研究人员的退出机制 ..... 129

**第 7 章 重大科技项目的风险管理..... 133**

- 7.1 风险管理的基本概念 ..... 134
- 7.2 重大科技项目风险管理的相关理论 ..... 136
- 7.2.1 重大科技项目风险的类型 ..... 137

# 目录

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| 7.2.2 重大科技项目风险的特点 .....           | 142 |
| 7.2.3 重大科技项目风险管理的目标 .....         | 143 |
| 7.2.4 实施重大科技项目风险管理的重要<br>意义 ..... | 144 |
| 7.2.5 重大科技项目的风险成本 .....           | 146 |
| 7.3 重大科技项目的风险管理过程 .....           | 147 |
| 7.3.1 风险识别 .....                  | 147 |
| 7.3.2 风险评估 .....                  | 149 |
| 7.3.3 风险对策规划 .....                | 155 |
| 7.3.4 风险控制 .....                  | 156 |
| 7.3.5 风险监督 .....                  | 156 |

## **第8章 重大科技项目管理模式变革 的路径设计..... 159**

---

|                                 |     |
|---------------------------------|-----|
| 8.1 我国目前重大科技项目管理的现状 .....       | 160 |
| 8.1.1 项目监督中的问题 .....            | 161 |
| 8.1.2 项目组织管理方面的问题 .....         | 162 |
| 8.2 重大科技项目管理模式的变革 .....         | 162 |
| 8.2.1 重大科技项目的参与者 .....          | 163 |
| 8.2.2 重大科技项目管理模式 .....          | 164 |
| 8.2.3 重大科技项目管理模式的变革<br>路径 ..... | 168 |
| 8.3 重大科技项目管理模式变革的保障<br>措施 ..... | 169 |



# 第 1 章 欧盟重大科技项目管理经验及启示

德国是世界科技强国之一，鉴于其科研体制集中与分散相结合的特点，在通过以同行评议为代表的科技评估对重大科技项目进行管理的同时，许多科研机构在重大科技项目管理方面还具有其他一些特色。瑞士虽然是一个弹丸小国，但它同样以高效的科技创新体系而闻名，其科学研究水平、自主创新能力均居世界前列。上述两个国家虽然同为德语区国家，但在重大科技项目管理方面却存在着诸多不同，在长期的科技管理实践中，这两个科技强国各自积累了许多独特但极具借鉴价值的做法，本章主要介绍了以德国及瑞士为代表的欧盟国家重大科技项目管理的做法和经验。科技评估涵盖了重大科技项目管理事前、事中、事后的全过程，是重大科技项目的核心，作为向公众展示政府资助科研活动绩效的手段以及提高科技项目质量、分配有限科技资源的方法，正受到包括我国在内越来越多国家的重视，因此本章重点介绍了欧洲科技发达国家重大科技项目评估的一些方法与经验，以便为我国科技管理工作提供有益参考。

## 1.1 德国重大科技项目管理

德国长期以来重视科学研究，是世界科技强国之一。根据相关统计，德国的科研贡献率占欧盟总量的 21%，仅次于英国（23%）位居第二<sup>①</sup>，在航空航天科学、物理学、化学、材料科学等领域处于领先地位。相对于美国与法国等国家，德国的科技管理尤其是重大科技项目管理有其自身的特点，对其加以研究对于我国科技管理工作将构成有益启示。

### 1.1.1 德国的国家创新体系与科技管理体制

德国弗朗霍夫学会系统与创新研究院的 Kuhlmann 教授曾将德国国家创新体系描述为一种混合治理结构，它主要由企业研发机构、公共科研机构以及政策行政系统三方构成（如图 1-1 所示）<sup>②</sup>。

主要从事应用研究的企业研发机构是德国科研主要力量（尤

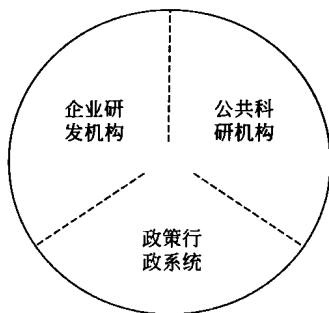


图 1-1 德国国家创新体系示意

① 靳仲华，周国林. 欧盟科学技术概况 [M]. 北京：科学出版社，2005.

② Stefan Kuhlmann, OECD. Evaluation as a medium of science & technology policy: recent developments in Germany and beyond. Karlsruhe: Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research (ISI).

其在电子技术、化学与制药领域)。大型企业或者产业联盟对政策领域产生很大影响,中小企业对政策领域的影响力虽然不强,但却非常活跃。

马普学会(MPG)、赫姆霍兹学会(HGF)、弗朗霍夫学会(FhG)与莱布尼兹学会(WGL)是公共科研机构的代表,这四个学会之间有着良好的分工,分别从事不同使命与性质的研究任务,例如MPG的主要任务是支持自然、生物、人文和社会科学等领域的国际顶尖水平基础研究;HGF的研究重点集中在能源、地球与环境、健康、关键技术、材料结构、交通与空间等领域的重大和紧迫问题;FhG主要从事应用研究与战略研究;WGL则主要从事人文与教育科学、经济与社会科学、空间科学与生命科学、自然与工程科学以及环境科学五大领域的科学研究工作。因这些机构具有不同研究政策导向,它们获得资助的形式与类型也各不相同,例如,MPG由联邦与州政府全额资助,FhG经费的1/3来自政府部门的拨款等。已有许多学者<sup>①②③</sup>对这些部门的研究任务及运行情况进行了介绍,在此不再赘述。

政策行政系统主要包括欧盟、联邦和州的科研管理部门,在国家层面主要有联邦教育与研究部(BMBF)、德国科学委员会(WR)、德意志研究联合会(DFG)等部门。BMBF主要负责制订高校及科研方面的方针政策、协调联邦政府部门间以及联邦与州之间的科研工作;WR主要负责向联邦及州政府提供关于高校与科研机构结构、绩效、发展与资助以及科研体制全局性问题这两个方面的咨询与建议<sup>④</sup>;DFG的职能与美国国家科学基金会(US National Science Foundation, USNSF)相似,负责促进德

① 赵长根. 德国科研体系现状及发展趋势 [J]. 全球科技经济瞭望, 2003 (12): 37-40.

② 孙强. 德国科研机构的体制及布局 [J]. 全球科技经济瞭望, 2006 (10): 35-38.

③ 王来武, 乔传福, 张幼斌. 德国公共科研机构的管理、资助及改革述评 [J]. 现代情报, 2005 (11): 219-222.

④ Wissenschaftsrat. Aufgaben, Kriterien und Verfahren des Evaluationsausschusses des Wissenschaftsrates [R]. Bremen: 2005.

国高校与公共科研机构的科研活动。

德国科技管理体制最显著的特点之一在于集中与分散相结合，联邦和州两个层面各自行使其科技管理职能，同时，作为国家创新体系组成部分的科研机构、高校与企业也拥有相应的独立决策权，这造成了德国国家创新体系并没有明显占统治地位的中心力量而处于半自治状态、各种创新行为同时相互影响的状态<sup>①</sup>。

## 1.1.2 德国重大科技项目管理详述

基于同行评议的科技评估是德国重大科技项目管理的重要手段。通过评估，管理主体可以达到优化项目内部资源分配、提高管理有效性及效率控制、为项目管理主体以后的管理活动积累经验等目的，而项目承担方亦可以通过评估加强自我控制，优化自身结构、提升研究质量<sup>②</sup>。但由于上文所介绍的德国国家创新体系的特征，德国科技项目绩效评估的实践一方面高度发展，具有丰富的理论与实践经验；另一方面又具有相对分散的特征：这些评估活动往往基于本组织的科学内部程序，基于不同的战略发展目标与评估层面，彼此无法协调，无法形成系统的评估体系。因此，德国的许多科研机构在重大科技项目管理方面还具有其他一些特色。在这里笔者主要介绍在重大科技项目管理领域一些部门比较有特色的做法。

### (1) DFG 基于科研合作的项目协调人员使用

DFG 的重点研究项目（Schwerpunktprogramme）主要目标在于促进跨学科研究网络建设与国家范围内的科研合作，并将德国科研活动引向具有战略意义的新领域以及被忽视的研究领域。

① Stefan Kuhlmann, OECD. Evaluation as a medium of science & technology policy: recent developments in Germany and beyond. Karlsruhe: Fraunhofer Institute Systems and Innovation Research (ISI).

② Stefan Kuhlmann. Information zur Forschungsevaluation in Deutschland-Erzeuger und Bedarf: Gutachten für die Gesellschaftsstelle der Deutsch Forschungsgemeinschaft [R]. Fraunhofer ISI Discussion Papers Innovation System and Policy Analysis, 2003.

因此，申请 DFG 重点研究项目必须满足以下三个条件<sup>①</sup>：

- 主题、合作或者方法上的新颖性
- 通过跨学科合作增加价值（国家范围的科研合作）
- 通过不同区域协作增加价值（科研合作网络的构建）

基于上述要求，DFG 重点研究项目立项评估主要考虑以下标准：

- 在德国乃至国际学术前沿层面上选题具有新颖性
- 清晰定义的短期、中期研究目标
  - 界定科学问题
  - 与计划研究工作的关联性
- 协同（Synergie）：计划协作的方法与途径
  - 在重点研究项目框架内构建科研网络的计划与信息
  - 专题学术讨论会、主题研究小组、研究生夏季讲座、参

观工作场所、开设网站

- 项目的组织协作（Koordinierung）
  - 具有相关能力协调人员的选择（下文“协调人员的作用”

中会有具体说明）

- 促进青年科学家的成长
  - 项目研究中青年科学家的整合
  - 博士生专题学术讨论会、夏季讲座、研究方法训练开展

情况

- 国际活动的开展
  - 国际性研究网络的构建
  - 关于研究主题的国际学术会议
- 与其他资助活动合理的整合情况
  - 与其他先前、现在及计划的资助活动（DFG 与其他）的

关系

---

<sup>①</sup> Deutsche Forschungsgemeinschaft. Merkblatt für Anträge auf Einrichtung eines Schwerpunktprogrammes und Besonderheiten im Rahmen eines eingerichteten Schwerpunktprogrammes [R]. DFG, 2005.



重点研究项目一般资助期最多为六年，采取阶段式管理方式，在资助期的每个阶段设置“里程碑”，在节点目标评审通过后进入下一资助阶段。值得注意的是，为了突出跨学科研究网络建设与国家范围内科研合作这些目标，重点研究项目必须由项目发起者确定一名协调人员，而协调人员的素质和绩效同样属于立项评估标准之一。协调人员在重点研究项目中的作用主要体现在以下几个方面：

■ 为项目申请者提供单个项目咨询、对项目整体进行引导和控制，并代表项目实施方与评估专家进行沟通

■ 具有协调和组织能力，为申请重点研究项目组织第一次圆桌讨论、在项目准备阶段与实施阶段起组织与协调作用、举行总结讨论会、撰写结题报告等

■ 在每个项目节点评审时递交关于项目总体进展的阶段性的报告，并负责向 DFG 议会（Senat）递交最终报告，协调人员有权从项目参与者处获得必要的信息。

在重点研究项目结束后，项目实施方必须递交结题报告，其中包括项目结题报告（Programmspezifischer Abschlussbericht）以及科学结题报告（Wissenschaftlicher Abschlussbericht）。项目结题报告由 DFG 议会根据项目的目标与标准等问题展开评审，科学结题报告交由结题委员会进行评审。以后还必须撰写成公众可获得的适当形式。根据 DFG 总部的咨询意见，关于研究重点项目总的科学结题报告可代替单个项目的结题报告。

## （2）MPG 专家选择的任命程序

MPG 的研究主要集中在自然、生物、人文和社会科学等领域的尖端基础研究，鉴于基础研究获得结果的不确定性，立项工作成为 MPG 重大科技项目管理的重点。MPG 主要通过事前视角评估（Ex-ante Evaluation）对项目立项进行控制，而精心选择国际顶尖专家的任命程序（Berufungsverfahren）构成了事前视角评估的核心<sup>①</sup>。MPG 以通过任命程序遴选出的最顶尖专家为核心构建研究团队，对前沿科研项目展开研究，同时给予最大

① Max-Planck-Gesellschaft. Evaluation: Die Verfahren der Max-Planck-Gesellschaft [R]. München, 2002. [http://www.mpg.de/pdf/evaluation\\_2002\\_06.pdf](http://www.mpg.de/pdf/evaluation_2002_06.pdf).