



自然科学学科发展战略调研报告

大气科学

国家自然科学基金委员会

科学出版社

自然科学学科发展战略调研报告

大气科学

国家自然科学基金委员会

科学出版社

1994

(京) 新登字 092 号

内 容 简 介

本书是《自然科学学科发展战略调研报告》之一。这套调研报告是国家自然科学基金委员会邀请有关科学家、情报专家、科技管理专家组成的 50 多个学科发展战略研究组的研究成果。这些成果具有较高的科学性、权威性和较好的可行性，对发展我国科技事业有重要指导意义。

本书立足于社会经济发展的需求论述了大气科学的研究对象及与经济发展的关系；从 80 年代大气科学论文的发展倾向、大气科学综合性科学问题的形成与发展，及大气科学前沿学科发展的回顾与展望，全面地分析了世界大气科学的发展潮流；在此基础上分析了国际大气科学的发展经验和发展战略；同时，系统地论述了我国大气科学研究的基础和条件、近年来我国大气科学的主要进展，并从而较深入地分析了我国大气科学发展中的优势、差距和问题；最后，从我国社会经济及气象事业发展的需求出发，适应世界大气科学的发展潮流并结合我国大气科学的发展实际，提出了我国大气科学的总体发展战略、主要分支领域的战略目标，以及为实现战略目标所应采取的战略措施、学科政策和优先领域。

本书可供大气科学及其有关方面的科技领导干部、科技管理人员和科技工作者参考，亦可供大专院校有关专业师生阅读参考。

自然科学学科发展战略调研报告

大 气 科 学

国家自然科学基金委员会

责任编辑 苏宗伟

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码：100717

蓝地公司激光照排

北京朝阳大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1994 年 3 月第 一 版 开本：787×1092 1/32

1994 年 3 月第 一 次印刷 印张：6 3/4

印数：1—2 000 字数：165 000

ISBN 7-03-003936-X/P·731

定价：12.50 元

自然科学学科发展战略调研报告

编辑委员会

顾问	唐敖庆	师昌绪	王仁	
主任	张存浩			
副主任	陈佳洱			
委员	张存浩	胡兆森	梁栋材	孙枢
	陈佳洱	金国藩	王鼎盛	徐光宪
	吴旻	钱祥麟	李恒德	许振嘉
	吴述尧			

大气科学发展战略研究组

- 组 长 殷显曦 研 究 员 中国气象科学研究院
- 副组长 林 海 研 究 员 国家自然科学基金委员会
- 张菊生 副 研 究 员 中国气象科学研究院
- 成 员 (按姓氏笔画为序)
- 丁一汇 研 究 员 中国气象科学研究院
- 丁裕国 副 教 授 南京气象学院
- 亓来福 副 研 究 员 中国气象科学研究院
- 王建中 助理研究员 中国气象科学研究院
- 史国宁 副 研 究 员 中国气象科学研究院
- 刘式达 教 授 北京大学地球物理系
- 刘传志 助理研究员 中国气象科学研究院
- 忻贤华 助理研究员 国家气象局
- 吕达仁 研 究 员 中国科学院大气物理研究所
- 张庆阳 助理研究员 中国气象科学研究院
- 李崇银 研 究 员 中国科学院大气物理研究所
- 陈隆勋 研 究 员 中国气象科学研究院
- 陈联寿 研 究 员 中国气象科学研究院
- 周晓平 研 究 员 中国科学院大气物理研究所
- 胡志晋 研 究 员 中国气象科学研究院
- 俎铁林 副 研 究 员 中国气象科学研究院
- 曾晓梅 助理研究员 中国气象科学研究院
- 黎光清 研 究 员 卫星气象中心

大气科学发展战略评审组

- 组 长 陶诗言 学 部 委 员 中国科学院大气物理研究所
研 究 员
- 副组长 章基嘉 教 授 中国气象科学研究院
- 成 员 (以姓氏笔画为序)
- 丁 辉 副 教 授 国家教育委员会
- 丑纪范 学 部 委 员 北京气象学院
教 授
- 叶笃正 学 部 委 员 中国科学院
研 究 员
- 朱乾根 教 授 南京气象学院
- 刘余滨 高级工程师 国家气象局科教司
- 陈家宜 教 授 北京大学
- 周秀骥 学 部 委 员 中国气象科学研究院
研 究 员
- 钱永甫 教 授 南京大学
- 谢义炳 学 部 委 员 北京大学
教 授
- 颜 宏 研 究 员 国家气象局总体规划研究设计室

自然科学学科发展战略调研报告

《大气科学》编辑部

主任 陈佳洱

副主任 吴述尧

编辑 林海 张卫东 商玉生 范铁夫

刘兴民

《自然科学学科发展战略调研报告》 序

国家自然科学基金委员会的基本任务是：根据国家发展科学技术的方针、政策和规划，遵照科学发展的自身规律，有效地运用科学基金，指导、协调和资助基础研究和部分应用研究工作，发现和培养人才，促进科学技术进步和经济、社会发展。为达到这一目标，正确地选择资助项目和有效地运用资金，是科学基金工作的核心问题，也是学科发展战略研究所要解决的根本问题。

国家自然科学基金委员会的学科发展战略研究大多是以它资助的 56 个学科为基础，对各学科分别设题进行的。研究的内容和任务是：认清各学科发展的国际动态、趋势和前沿，调查国内研究状况、条件和需求，明确各有关学科领域在学科发展和科技、经济、社会发展中的地位、作用和相互影响关系，从而把握学科发展的全局，确定学科发展的中、近期战略目标、重点和优先发展领域，并对必须采取的重大步骤和措施提出建议。我们希望这

一战略研究活动能对科学基金的项目资助工作起到宏观引导作用，特别是对一个时期内资助的重点领域和方向、重点和重大课题的选择起到一定的指导作用，对学科的发展和建设起到学术规划作用，对学科工作人员起到培养作用，对国内其他研究人员和政府决策起到参谋和咨询作用，最终起到促进学科发展的作用。

(一)

国家自然科学基金委员会之所以开展学科发展战略研究，是基于这样一种认识：科学事业既是科学家个人的事业，更是科学家群体共同努力奋斗的事业。

为了促进科学事业的发展，科学基金工作最根本的原则是：尊重并依靠科学家，按科学规律办事；坚持让科学家们根据学科发展的国际动向和国内情况，并结合自己的研究积累和兴趣，自由地选择研究方向和申报课题；在科学家自由申请的基础上，依靠同行科学家群体，做出最佳选择。正是依靠了科学家们无止境的想象力、勇敢的开拓精神和对科学的执著追求，我们才得以不断地推进科学的前沿，开拓科学的新疆域。

我们清楚地认识到：在基础科学研究中，为了拓展人类对自然规律的认识，最具有意义的是那些科学前沿的新发现。然而，正是这种最前沿的思维和发现，特别是某

些具有突破性的科学进展，开始时常常只是被个别或少数人所洞察，并时而带有偶然的特点，在一段时间内往往难以得到多数人的共识。对这样的研究，显然无以谈预测或计划。相反地，如何创造条件，更好地支持科学家，特别是中青年科学家的这种新思想、新观念、新方法的研究，正是我们自然科学基金工作面临的一项重大任务。

基础科学研究，是科学技术应用开发的源泉和先导。从这个意义上说，基础性研究同科技应用开发有着密切的关系，基础科学不仅要研究自然界的基本规律，而且要解决科技应用开发中的基础科学问题。为了有效地运用基金促进科学事业的繁荣，有必要也有可能把科学家的智慧汇集起来：

——科学发展到今天，学科和学科领域之间的综合交叉在不断扩展和深化，许多最富生命力的新兴边缘学科在不断涌现，知识已经突破传统的学科界线。在任何一个学科都已不能孤立存在和发展的条件下，对学科前沿和发展趋势的判断，对学科领域之间相互作用关系的认识和协调关系的建立，对影响和带动学科发展的重要领域的把握，都需要以更广阔的眼光去观察，这已不是哪一个专业的某个科学家个人力所能及；

——科学活动需要的投入在急剧增加，环境条件对科学研究成果的影响日见显著，任何国家都难以保持所有科学领域上的全面优势。因此，必须根据学科发展的国际态势并结合国情，选择那些意义重大、力所能及、必

须开拓掌握的领域或方向，作为本国学科发展的优先或重点发展领域，有些给予突破性的重点支持，有些给予持久而稳定的扶持。这一工作，也不是个别科学家所能胜任；

——科学作为技术、经济和社会的一个有机组成部分，已经难以与之互相分离。技术、经济和社会的发展对科学提出了越来越高的要求，科学的发展也更多地需要社会的理解和支持。为了在二者之间建立和谐的相互促进关系，科学除了必须遵循其内在规律外，还必须考虑技术、经济、社会长远发展的需要，树立为之服务的宏远目标。为此，不但需要远见卓识的科学家参与，还需要了解未来需要的许多其他领域的专家参加；

——科学研究的规模在迅速扩大，复杂性日益增强，在不同层次和不同形式上都需要由科学家、工程师和其他辅助人员组成的群体来实现其既定目标。为了开展有条不紊的、高效率的工作，任何这样的群体都应有自己的发展战略作指导。科学的实践表明，科学家个人的思维和发现，是科学进步的知识源泉，但只有合理组织起来的科学活动，才能把科学家们的智慧汇合起来，形成大江大河般的排山倒海之势。国家自然科学基金委员会开展学科发展战略研究，就是为了把科学家们的智慧从宏观上更好地汇集起来。

(二)

为了顺利完成学科发展战略研究工作，凡开展研究的学科都成立了专门的研究组，由国内知名的科学家担任组长，并邀请有较高学术水平的专家参加。为了使研究工作具有超脱部门、行业利益的学术权威性，我们做了一系列规定。首先，研究组人员的构成，除必须具有较高的学术权威性外，还要具有代表性；既有老一辈的科学家指导，也有做出贡献的中青年学者参加；既要以前一线学术研究人员为主，还吸收少量专业情报研究人员和学术管理人员参加；既以中国科学院、高等院校和产业部门研究所的科学家为主，必要时还吸收少量其他单位的专家参加。其次，我们要求研究组随时注意以书面或座谈会方式听取国内各界专家的意见。第三，对研究组反复讨论修改后拟定的调研报告初稿，必须经专家评审组的认真评议认可，必要时，应进行再次修改补充。评审组由国家自然科学基金委员会邀请各方各界有代表性的权威科学家组成。

由此可见，我们的学科发展战略调研报告不是哪一个部门或哪一个人的作品，而是国内众多科学家集体智慧的结晶，它所提出的战略、目标、优先重点发展领域和措施等，是科学家的共识和预测，而不是行政的干预；是

对研究方向或学科领域的引导，而不是对具体研究课题的设定；是对那些应当特别关注的学术领域或方向的强调，而同时还要支持其他领域的研究工作（这些研究仍然可能是卓有成效的）。所以，我们希望这一发展战略调研报告系列的出版发行，不但不会限制科学家的自由思维和项目申请，而是会启发和帮助他们更有效地进行思维，使科学研究的宏观指导发挥应有效益。

科学在迅速发展，学科领域在迅速地突破和不断重新组合，学科发展战略研究必须跟上科学发展的步伐，不能一劳永逸。在各学科第一轮研究的基础上，我们将在更高水平上开展新一轮的研究。

(三)

在研究学科发展战略的过程中，正确地处理好几个具体关系，是完成一份高质量调研报告的重要环节。我们始终特别强调的是：

——既要有学术深度，又要有战略高度，既立足于分支学科的深入分析，又超越个别的或自己从事的分支学科，突出横向的交叉综合，避免调研报告成为分支学科报告的汇集，面面俱到，没有重点，以达到把握学科全局的高度；

——在确定战略方向和优先领域时，既要考虑国际

学科前沿情况，更须实事求是，从国情出发，落实在国内；

——既要从事科技、经济、社会发展的长远需要提出问题，更要把它概括深化为学术思想，落实到如何促进学科发展，使其不同于一般行业的技术规划；

——在内容的编排上，必须客观材料和分析并重，以做到根据丰实准确，结论明确具体。

国家自然科学基金资助的56个学科，几乎覆盖了自然科学和工程科学的所有领域，而这些学科的特点真可谓千姿百态，迥然不同。因此，对于各学科调研报告的编写方式，除了必须有统一的研究目标、内容和编写体例，要求资料准确、论证科学、观点明确、重点突出、畅达易读、生动活泼外，在风格上提倡百花齐放，不强求统一。调研报告将分期分批出版，我们希望后来者居上，汲取先期调研报告的优点，越做越好。

(四)

国家自然科学基金委员会于1988年6月决定在全委开展学科发展战略研究以来，已有50多个学科开展了研究工作，其中部分调研报告已交付出版，其他学科的调研报告，在今后几年内将陆续安排出版。

业经审批决定出版的报告，都是3—5年的研究成果，每一个调研报告都不仅是研究组成员，而且是成百甚

至上千学者心血的结晶。在此我们谨向所有参与这一研究工作的学者表示诚挚的感谢。

在这一系列调研报告的编辑出版过程中，得到了有关部门，特别是科学出版社的大力支持。在此，我们向所有为此做出贡献的朋友表示衷心的感谢。

在调研报告出版之际，我们要向以唐敖庆教授为首的国家自然科学基金委员会第一届领导班子表示敬意，是他们发动并领导了这一开创性的工作。我们尤其要向师昌绪教授表示特别的感谢，是他首先倡议并具体指导了这项研究工作。

学科发展战略的研究，不但需要深厚的知识，还需其他方面的广博知识。由于这项工作首次进行，经验不足，加之经费有限，时间仓促，无论在内容上或编排上都可能会有诸多不尽人意之处，恳盼读者不吝指正。

国家自然科学基金委员会

《自然科学学科发展战略调研报告》编辑委员会

1991年8月1日

前 言

当前，社会和经济的发展对大气科学提出了更高和更迫切的要求。随着工业化的进程，人类活动对地球大气环境造成愈来愈严重的影响，特别是本世纪70年代以来，出现了世界范围的气候异常，人类面临着日益严重的粮食、能源和水资源危机，因此系统地进行大气环境的监测、有效地控制大气污染、了解异常气候的变化规律和形成机制，并预测气候变化的中、长期趋势，已成为国家决策和谋求持续发展所必须考虑的重要条件。

在过去的30年中，科学技术的迅猛发展，尤其是气象卫星、电子计算机以及大气遥感技术的兴起，使大气科学进入了一个新的历史时期。大范围天气预报，尤其是气压形势预报已取得显著成绩，但对于空间尺度为2—200km的中尺度天气系统及其所造成的暴雨、大风、冰雹等强烈天气的预报以及对未来气候的预测依然是大气科学中的难题。为促进我国大气科学的发展，适应我国气象事业发展的需求，并在一些重要领域攀登世界高峰，必须从现在起，在学科发展和预测研究的基础上，了解、掌握和适应世界大气科学及其相邻科学的发展规律，研究和制订我国大气科学的

发展战略，以积极的姿态迎接新的挑战。

根据国家自然科学基金委员会关于开展学科发展战略研究的工作部署，地球科学部委托国家气象局气象科技情报研究所主持大气科学发展战略的研究。1988年3月立项并成立了大气科学发展战略研究组。该研究组由中国科学院大气物理研究所、北京大学地球物理系、中国气象科学研究院的21位专家组成，并聘请了我国著名的气象学家陶诗言、程纯枢、章基嘉、周秀骥、张家诚、廖洞贤先生以及国家气象局的管理专家彭光宜、王鼎新及吴贤纬先生为顾问。同年8月写出“我国大气科学基础研究的发展战略”的研究提纲，向国内近百位大气科学工作者征求意见。9月，中国气象学会常务理事会在北京召开京内有关专家座谈会，对研究提纲和整个研究工作提出了许多宝贵意见和建议。根据这些意见和建议，1989年开始组织专题、收集资料、撰写总报告。1991年9月完成总报告初稿。

1992年3月10和11日，以陶诗言、章基嘉为正副组长，由4位学部委员，7位教授、研究员和1位副教授组成的专家评审组，对本报告的送审稿进行了评审和验收。专家评审组认为，本报告“集中了我国大气科学专家的科研、业务、管理成果和经验，是一项软科学研究成果”；“引用的资料比较新颖，翔实，内容全面，分析细致，观点正确”；研究报告“在对我国大气科学发展战略的全面分析研究方面，填补了空白，其水平居国内领先地位”；“对制定我国气象事业发展规划和计划很有参考价值；对制定我国大气科学研究和气象教育的近期发展和长远规划亦将起到一定的指导作用，对国家自然科学基金委员制定学科政策、资助方向等有较高的参考价值。”评审会后，我们根据专家提出的修改意见，又一次对送审稿进行内容上的补充和调整。本研究报告于1992年9