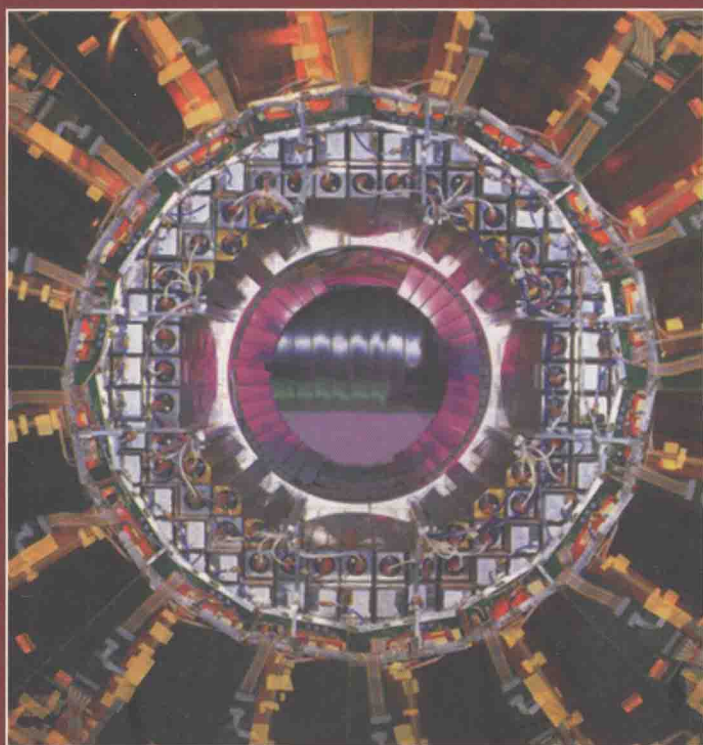


2000

科学发展报告

中国科学院



科学出版社

2000

科学发展报告

中国科学院

科学出版社

2000

内 容 简 介

本书是中国科学院定期发表的《科学发展报告》的第三本。全报告内容分8个部分,旨在综述1999年度世界科学进展与发展趋势,评述科学前沿与重大科学问题,报道我国科学家所取得的突破性成果,介绍科学在我国实施“科教兴国”和“可持续发展”中所起的作用,并向国家提出中国科学发展战略和政策的建议,特别是为全国人大和全国政协会议提供科学发展的背景材料,为高层科学决策提供参考。

本书可供各级管理人员、科技人员、高校师生阅读和参考。

图书在版编目 (CIP)数据

2000 科学发展报告 / 中国科学院. -北京: 科学出版社, 2000.3

ISBN 7-03-008305-9

I.2... II. 中 ... III. 自然科学-预测-世界-2000-研究报告 IV.N1

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第02614号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

中国科学院印刷厂 印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

2000年3月第 一 版 开本: 787 × 1092 1/16

2000年3月第一次印刷 印张: 17 1/2

印数: 1-15 000 字数: 415 000

定价: 60.00 元

前 言

科学技术的迅猛发展及其对社会与经济发展的巨大推动作用，已成为当今社会的主要时代特征之一。科学作为技术的源泉和先导，作为现代文明的基石，它的发展已成为全社会关注的焦点之一。中国科学院作为我国科学技术方面的最高学术机构和自然科学与高技术的综合研究中心，有责任也有义务向社会和决策层报告世界和中国科学的发展情况，这将有助于我们把握科学技术的整体发展脉络，对未来进行前瞻性的思考，提高决策过程的科学水平。同时，也有助于提高全民族的科学素质。

1997年9月，中国科学院决定发表名为《科学发展报告》的年度系列报告，不断综述世界科学进展与发展趋势，评述科学前沿与重大科学问题，报道我国科学家所取得的突破性成果，介绍科学在我国实施“科教兴国”与“可持续发展”两大战略中所起的作用，并向国家提出有关中国科学发展战略和政策的建议，特别是向全国人大和全国政协会议提供科学发展的背景材料，供高层科学决策参考。我们采取的是每年《报告》的框架大体固定，但内容与重点有所不同的方式，每一期所表达的科学内容，并不能体现科学发展的全部，而是从当年最热门的科学前沿领域中，从当年中外科学家所取得的重大成果中，选择一些进行介绍与评述，进而逐步反映世界科学发展的整体趋势，以及我国科学发展水平在其中的位置。

当人们喜迎新千年到来之时，《报告》已进入第三个年头。《2000科学发展报告》在保留前两本原有基本框架和特点的前提

下,根据新一年的需要作了局部调整:首先,将原来的第一章“科学发展趋势”改为“科学回顾与展望”;其次,较大地增加了第三章“中国科学家具有代表性的研究工作”的篇幅。与前不同之处是,不仅选择了一些中国科学家在当年取得的具有世界水平的突破性研究成果予以报道,而且还选择了一些中国科学家在当年所获得的世界级奖励的科学工作进行报道。需说明的是,因篇幅有限,无法全面反映情况;再有,由于今年中国科学院在“科学与社会”系列报告中增加了一本《高技术发展报告》,因此取消了本报告原有的“科学与高技术”一章。希望本报告在社会各界的关爱下,不断改进,走向成熟,为中国的科学进步贡献一份力量。

为本年度报告提供稿件或参加审稿工作的有周光召、丁肇中、冯端、邹承鲁、戴元本、楼南泉、杨福愉、胡文瑞、朱道本、强伯勤、吴旻、曾毅、陈慰峰、闵乃本、葛庭燧、朱清时、汪品先、陈运泰、郝柏林等院士,董光璧、刘钝、贺林、杨新平、胡万清、吕日昌、朱传界、陆埏、丘坤元、刘云圻、王贤保、姚志建、赵剑华、陆延青、王中林、侯建国、杨金龙、徐树威、陈赛娟、饶毅、吴瑛、吴伟、陈锦辉、洪奕光、张树庸、徐星、王原、邹捍、沈颖、蒋可、杨智娴、王其冬、赵生才、周春来、胡亚东、陈润生、王志珍、劳为德、袁建刚、谢羲、李喜先、张利华、邵立勤、叶玉江、陈家富、周金龙、朱进等专家学者。

本报告的撰写与出版是在中国科学院路甬祥院长的亲自关心和指导下完成的。曹效业、解源同志对本报告进行了总体策划。陶宗宝同志对本报告的工作给予了大力支持。中国科学院科技政策局、中国科学院文献情报中心、中国科学院科技政策与管理科学研究所、中国科学院学部联合办公室以及中国科学院自然科学史研究所承担了本报告的组织、研究与撰写工作。课题组长叶小梁,副组长连燕华,课题组成员黄矛、汪凌勇、李宏、刘峰松、刘勇卫、张民主、黄群。

中国科学院“科学发展报告”课题组

目 录

前 言

百年科学技术之回顾 (代序)	1
----------------------	---

第一章 科学回顾与展望	11
-------------------	----

1.1 历史的启示和重大科学发现产生的条件	12
1.2 我所经历的 20 世纪实验物理学	20
1.3 20 世纪的物理学	24
1.4 21 世纪的生物学	27
1.5 “21 世纪是生命科学的世纪”意味着什么?	31
1.6 21 世纪的科学和它对社会的新承诺	

——世界科学大会简介	38
------------------	----

第二章 科学前沿介绍	43
------------------	----

2.1 非阿贝尔规范场论发散的消除与标准模型的精确计算	
—— 1999 年诺贝尔物理奖评述	44
2.2 物理化学的新领域——飞秒化学	
—— 1999 年诺贝尔化学奖评述	48
2.3 一个没有争议的诺贝尔奖	
——细胞内蛋白质定向运送研究的开拓者布洛伯尔荣获 1999 年诺贝尔生理学 / 医学奖	53
2.4 1998.9 ~ 1999.8 物理学、化学、生物学和医学前沿的热门课题	56
2.5 超弦理论、M 理论和黑洞物理学	61
2.6 伽玛射线暴的研究进展与展望	66
2.7 实现载人空间活动的重点研究课题	72
2.8 自由基聚合及其进展	76
2.9 单壁碳纳米管的制备和应用前景	79
2.10 人类基因组全序列测定的突破性进展	83

2.11 细胞凋亡与恶性肿瘤	88
2.12 艾滋病防治研究的进展	92
2.13 异种器官移植的现状 & 展望	98
第三章 1999 年中国科学家具有代表性的研究工作	107
3.1 离子型声子晶体光学性质的研究与突破	108
3.2 非线性滞弹性理论体系研究的进展	112
3.3 纳米秤——称量单个微观颗粒的工具	117
3.4 首次确定 c_{60} 单分子在硅表面的吸附取向和局域电子态	121
3.5 发现滴线附近的八种重要新核素	125
3.6 中国海区首次实现大洋钻探	130
3.7 白血病基础和临床研究的重大突破 ——急性早幼粒细胞白血病基因产物靶向治疗	134
3.8 指导神经细胞运动方向的导向性分子的发现	139
3.9 非线性系统的抗干扰控制	144
第四章 科学热点评述	149
4.1 转基因动植物研究、开发及其安全性	150
4.2 辽西热河生物群研究的新进展	155
4.3 北极科学考察：北极大气结构探测 1999	159
4.4 比利时污染鸡事件和二恶英	165
4.5 从集集地震和全球的震情与震灾看中城市的防震减灾	168
第五章 科技战略与政策	173
5.1 美国科技政策回顾	174
5.2 日本 20 世纪科技政策回顾	179
5.3 德国战后 50 年科技政策回顾	183
第六章 中国科学发展概况	189
6.1 1999 年我国基础科学研究回顾	190
6.2 1999 年度国家知识创新工程试点工作的进展	193
6.3 1999 年度中国科学院院士增选情况	196
6.4 1999 年度国家自然科学基金资助情况	197
6.5 1998 年中国科学技术论文发表与被引情况分析	199
6.6 中国博士后事业的发展	205
6.7 中国科学院“百人计划”实施六年绩效评价报告	208
6.8 1999 年香山科学会议学术活动与科学主题评述	214

第七章 科学家建议	221
7.1 关于“中国数字地球”发展战略的建议	222
7.2 关于把塔里木河列入国家大江大河治理计划的建议	226
7.3 关于建立我国钾肥资源稳定供应体系的建议	230
7.4 关于 21 世纪初期加快西北地区发展的若干建议	234
7.5 关于黄土高原农业可持续发展的建议	238
7.6 建议尽快组建国家级的生物医学信息中心	243
附 录	247
1. 1999 年中国和世界十大科技进展	248
2. 1999 年中国基础科学研究十大新闻	254
3. 1999 年中国科学院、中国工程院新当选院士名单	259
4. 国家重点基础研究发展规划(973 计划)1999 年新批项目名单	265
5. 1998 ~ 1999 年香山科学会议学术讨论会一览表	267
6. 百年科技大事件	269

Catalogue

Introduction

Preface A Review of the History of S&T Over the 100 Years	1
--	---

Chapter 1 Science of the Past and in Prospect	11
--	----

1.1 Historical Enlightenment and Necessary Conditions to Make Important Discoveries	20
1.2 The Experimental Physics I Encounter in the 20th Century	23
1.3 Physics in the 20th Century	27
1.4 Life Sciences in the 21st Century	31
1.5 What Does the 21st Century Belonging to <i>Life Sciences</i> Implicate?	38
1.6 Science for the Twenty-first Century and its New Commitment	

—— A Brief Introduction to the World Conference on Science	41
--	----

Chapter 2 Front-Edge Areas of Science	43
--	----

2.1 Removal of Divergencies in Non-Abelian Gauge Field Theories and Precise Calculation in the Standard Model	
—— Background on the 1999 Nobel Prize in Physics	48
2.2 Femtosecond Chemistry Has Worked a Revolution in Chemistry and Adjacent Sciences	52
2.3 An Indisputable Nobel Prize for Physiology or Medicine Awarded in 1999 to the Pioneer of Study on Protein Targeting Mechanism in the Cell	55
2.4 Front-Edge Areas and Hot Topics in Physics, Chemistry, Biology and Medicine in September 1998 - August 1999	60
2.5 Superstring Theory, M Theory and Black Hole Physics	65
2.6 The Research Progresses and Prospects of the Gamma-Ray Bursts	71
2.7 The Key Research Topics of the Manned Space Activities	75
2.8 Development of Free Radical Polymerization	78
2.9 Synthesis and Potential Application of Single-Walled Carbon Nanotubes	82

2.10 Breakthrough in Human Genome Sequencing	87
2.11 Apoptosis and Cancer	91
2.12 Advance in the Studies on HIV/AIDS	98
2.13 Xenogenic Organ Transplantation: Status and Prospect	104
Chapter 3 Representative Works of Chinese Scientists in 1999	107
3.1 Optical Properties of an Ionic-Type Phononic Crystal	111
3.2 Advance in Study of the Theoretical System of Nonlinear Anelasticity	116
3.3 Nanobalance — A Novel Technique for Measuring the Mass of a Single Nanoparticle	121
3.4 Buckyball Orientation on Si Surface	124
3.5 The Discovery of Eight New Nuclides Near the Drip Line	129
3.6 The First Deep-Sea Drilling Leg to the Seas off China	133
3.7 A Breakthrough in the Basic and Clinical Studies on Leukemia-Targeting Therapy Directed to Leukemia Gene Products in Acute Promyelocytic Leukemia	138
3.8 Molecular Guidance of Neuronal Migration	143
3.9 Disturbance-Rejection Control of Nonlinear Systems	147
Chapter 4 Hot Topics of Science	149
4.1 The Research, Development, and Safety of Transgenic Animals and Plants	155
4.2 New Advances in the Study of Jehol Biota in Western Liaoning	159
4.3 Chinese Arctic Research Expedition: Arctic Atmospheric Observation 1999 ...	164
4.4 Dioxin Chick Crisis in Belgium	168
4.5 The Jiji Earthquake, Global Seismicity and Earthquake Disaster: Implications to Prevention and Mitigation of Earthquake Disaster	172
Chapter 5 S&T Strategy and Policy	173
5.1 A Review of the US S&T Policy	179
5.2 A Review of the 20th Century S&T Policy of Japan	183
5.3 Strategy Revises of Postwar German S&T Policy for 50 years	187
Chapter 6 Brief Account of China Science Development	189
6.1 A Review of China Basic Science Research in 1999	193
6.2 The Experimental Work Development of the National Knowledge Innovation Program in 1999	196
6.3 Selection of Members of the Chinese Academy of Sciences in 1999	197
6.4 Grant to Projects Supported by National Natural Science Foundation in 1999	199

6.5 Analysis on Publication and Citation of China Science & Technology Papers	205
6.6 Development of Post-Doctor Enterprise in China	208
6.7 Performance Evaluation Report on 100 Talents Program of the Chinese Academy of Sciences (1994~1998)	214
6.8 A Review on the Academic Activity and Themes of Xiangshan Science Convention in 1999	219
Chapter 7 Suggestions of Scientists	221
7.1 A Proposal Concerning <i>China Digital Earth</i> Development Strategy	226
7.2 A Proposal of Harnessing Tarim Darya River	229
7.3 A Suggestion on Organizing a Stable Potash Fertilizer Supply System in China	233
7.4 Proposals for Quickening Development in Northwest China in the Early 21th Century	238
7.5 A Proposal Concerning Sustainable Development of Agriculture in the Loess Plateau	243
7.6 A Suggestion on a Quick Establishment of a National Ecomedicine Information Centre	246
Appendix	247
1. Top 10 S&T Advancements International in 1999	248
2. Top 10 News in China Basic Science Research Area in 1999	254
3. Lists of Newly Elected CAS and CAE Members	259
4. List of 973 Program's Newly Approved Projects in 1999	265
5. Schedule of Xiangshan Science Conference Academic Forum from 1998 to 1999	267
6. World S&T Events of the 20th Century (UNESCO)	269



路甬祥

百年科学技术之回顾 (代序)

20 世纪是科学技术成就辉煌的世纪,也是人类理性日益成熟的世纪。人类在物质、生命和思维三大方面的研究中,不断取得突破性进展,对物质、能量和信息的认识和利用水平不断提高。人类在科学、技术和工程领域纵深发展,并不断升华其对科学技术活动本质认识的哲学观、历史观和战略高度。科学哲学、科学史和科学社会学的发展以及对生态环境危机的警觉和可持续发展观念的形成,标志着人类对科学技术活动理性认识的新发展。在这样一个世界的大背景下,一个世纪内,中国现代科学技术也走过了它的奠基时期和开拓时期,并将在新的世纪进入一个新的发展阶段——创新时期。

20 世纪初发生的科学革命,刷新了人类认识自然的世界图像,使科学技术发生了突飞猛进的发展,科学作为技术的先导与技术作为科学的支撑相互作用,技术进步推动经济增长以及市场与需求刺激技术进步相互推动。科学技术成为了增强综合国力和提高国际竞争力的重要因素,导致国家成为科学技术的规划者;环境意识的觉醒激励起对自然系统研究的兴起;科学面对新的社会问题的挑战正在引发一场科学范式的变革。

一、科学革命的发生和科学世界图像的重建

能量之原子性的发现、运动之光速极限的发现、信息量的发现、遗传基因的发现

和数学结构的发现导致相对论(10年代)、量子论(20年代)、基因论(20年代)、数学结构论(30年代)和信息论(40年代)的形成,它们分别为物质科学、生命科学和思维科学确立了新的研究纲领,在这些研究纲领的指导下物质结构的夸克模型、宇宙演化的大爆炸模型、地壳运动的板块模型、核酸结构的双螺旋模型和智力的图灵计算模型等不同层次的自然图像被建立起来,而量子化学、固体能带论、质能转换原理、辐射理论、反馈原理则提供了划时代的关键技术原理,开创了信息技术、新材料技术、先进制造技术、新能源技术、海洋技术和空间技术等等一系列高新科技领域,为人类文明的新的飞跃奠定了科学基础。

量子论和相对论的诞生堪称本世纪最伟大的科学革命,使物理学和化学乃至天文学和地质学可以统一在物质科学的名义之下。爱因斯坦统一引力相互作用与电磁相互作用理想,由于相对论和量子论结合所导致的原子核和亚核层次强相互作用和弱相互作用的发现,而形成了关于四种基本相互作用统一的研究纲领。这一研究纲领的第一个重大成果是在强子结构的夸克模型基础上完成的弱相互作用与电磁相互作用统一的理论,但包括强相互作用在内的大统一理论和包含引力于其中的超统一理论还在探索之中。相对论宇宙学的大爆炸模型把物质的微观结构研究和宇宙起源的研究融合在一起。

生物学由于在世纪之初孟德尔遗传学的重新发现,特别是由于摩尔根的工作,在进化论之外又形成了基因论的生物学研究纲领。遗传物质核酸分子双螺旋结构的发现和遗传信息传递方向的中心法则的提出,为描绘生命的遗传与发育的蓝图奠定了基础,也为控制生命过程的技术提供了科学原理,宣告了人类在揭示生命遗传奥秘和以基因工程为核心的现代生物技术方面迈出了具有里程碑意义的一步。在生物学与心理学之外,模拟思维的人工智能研究在“认知即计算”的研究提纲下也获得了可喜的进步,使得图灵计算模型成为思维的一种科学图像。由于认知科学和认知神经科学的进步,思维研究开始摆脱纯哲学思辨的和纯经验的研究方式而进入现代科学的水平,但科学仍面临着像“精神与物质”关系这类古老问题的挑战。

二、科学成为技术的先导与技术成为科学的支撑,导致科学高度技术化和技术高度科学化

一般说来,技术发明有两个源泉:一是源于经验,二是源于科学。几千年的技术发展史表明,在相当长的时期内技术主要源于经验,但是近200年以来科学越来越成为技术的源泉,科学的迅猛发展使20世纪的技术已经名副其实地成了“科学的技术”。科学也由于技术的进展而如虎添翼,不仅实验技术支撑着整个科学大厦,并且因此使

科学也具有了技术的实质。

当代的几项重大技术发明可以说都是源于科学的,核技术源于核物理学研究,微电子技术源于半导体物理学研究,激光技术源于光辐射的量子理论,基因控制技术源于分子生物学,如此等等。原子弹、氢弹、核电站以及可控核聚变实验都是在核物理学指导下完成的。电子计算机的硬件系统从电子管到晶体管再到集成电路和大规模集成电路是以电子物理学和半导体物理学为基础的,其软件系统的发展则是以数学和逻辑学为基础的。爱因斯坦的光发射和吸收理论与固体物理学结合导致激光器的诞生,不仅发展出半导体激光器和气体激光器等多种激光器,还衍生出基于其他物理原理的自由电子激光器和原子激光器等。各种基因控制技术,包括引起当代社会震撼的动物克隆技术,都是以核酸分子的双螺旋结构和遗传方向的中心法则为基础的。

技术对于科学的直接意义集中体现在越来越先进的科学仪器的运用,今日的科学仪器较之17世纪的望远镜、显微镜、气压计和温度计不知要复杂多少倍。用于研究基本粒子的加速器、用来观测遥远天体系统的天文望远镜、用作观察极微世界的电子显微镜和承担复杂科学计算的电子计算机,代表性地体现着当代科学实验的技术水平。更深刻的意义如海德格尔所说,现代技术支撑着现代科学的展开。现代科学既是技术支持的也是以数学精确描述和概括的,从而使现代科学展开为一幅数学化的自然图像。现代科学日益加剧的分工和专业化,使科学研究已变成一种高度社会化的“知识创新产业”活动。

三、技术成为经济增长的推动力,市场与需求成为技术进步的条件和牵引力

自1920年揭示社会经济增长与技术进步的相关性以来,科学技术活动就作为经济系统的内在变量被纳入经济学的研究对象。技术经济学的研究表明,对经济增长的直接影响不是发明本身而是其商业的应用和推广。对经济增长的这种直接推动因素被概括为“技术创新”,于是“技术进步”也就被理解为包括技术发明、技术创新和技术扩散三个相互联系与作用的环节在内的一个完整过程。技术创新作为技术进步的中心环节成为技术进步、促进经济增长和社会发展的根本机制。

技术创新经济学的研究发现,技术创新与各种经济波动周期表现出一定的相关性。对于周期为50年的经济长波的研究表明,工业革命以来4个经济长波分别对应于机械化、铁路化、电气化和电子化的技术创新,当今所处的第五经济长波(大约1993~2043年)对应的核心技术是数字化技术创新活动。前三个经济长波所对应的技术创新属于能量与物质流转换技术的范畴,而后两个经济长波所对应的技术创新则属于

信息技术的范畴。这意味着我们正在从能量与物流时代走向信息与知识的时代。

近百年以来,发达国家的经济增长主要依靠生产率的提高,而生产率的提高又主要依赖于技术进步。对技术进步贡献率的测算表明,发达国家技术进步对经济增长的贡献率,已从世纪初的20%,世纪中的50%,达到世纪末的80%。1979年联合国在维也纳召开“科学技术促进发展”大会,制定了旨在推动科学技术促进发展的“维也纳行动纲领”,建立了联合国科学技术促进发展中心。技术创新作为科学技术与社会进步之结合点而引起制度创新的思想,自1980年以来已受到世界各国政府的普遍重视。

四、科技已成为决定综合国力和竞争能力的因素,国家成为科技的主要规划者

从19世纪后半叶开始,由于科学家们的反复强调,一些工业化国家的政府先后加强了科学教育,设置了研究机构,但也往往只是作为文化政策的一环,还没有意识到发展科学是决定国家命运的重要环节,用于科学的预算也十分有限。科学与国家之间更密切的关系源于第一次世界大战。

在第一次世界大战期间,为了作战武器的研制和军用物资的调度,大多数参战国家都进行了科学动员,英国设立了“科学工业研究局”,美国组建了“国家研究评议会”,以赢得战争为中心形成了科学技术与国家不可分割的关系。二战前夕,英国于1934年组建防空科学调查委员会,组织防空雷达的研制。美国在1940年建立国防研究委员会,翌年又设立科学研究开发署并实施了曼哈顿核弹计划。二战后的冷战时期,国防研发费用在政府的预算中一直占相当大的份额,全世界科学家和工程师的半数以上被组织到直接或间接的武器研制活动中去,科学家在政府的有关机构中开始起重要作用。由于科学活动规模的扩大,科学技术成为决定综合国力和国际竞争力的关键因素,科学研究需要国家的规划并为国家的政策所左右。

以第二次世界大战的科学动员为契机,各国政府几乎都开始积极把握包括基础研究在内的整个科学技术的发展方向。战后,自50年代末以来,经济增长与科学技术的关系以及研究和发展费用在国民生产总值中应占多大比例的问题,成为各国政府必须认真处理的重要政策,因此产生了主管科学政策的专门政府机构。

人们从政治决策最终会影响科学研究结果的历史经验中认识到,明智的科学政策的制定在遵循国家社会需求的同时,必须要尊重科学发展规律。科学哲学、科学史和科学社会学的研究表明,来自科学外部的社会、军事和经济的目标,只对那些已经解决了本身问题的“成熟”的科学理论起作用,因为引导科学发展的内在逻辑对它已经失效,其进一步的发展决定于新的实际应用问题。

科学和社会的繁荣依赖于它们之间的正确关系,这两者的协调发展已成为当今世界的迫切问题之一。科学活动的规模和水平是以社会经济状态为其存在条件的,科学家们为获得研究的自由总是以承认占统治地位的社会准则为代价的。同样,任何社会要想发展科学并发挥其社会功能,也必须作出某种适当的调整,创造适应科学发展的社会环境与条件。

五、环境意识的觉醒与自然系统研究的兴起

美国女海洋学家雷切尔·卡逊(1907~1964)的《寂静的春天》(1962)所提出的环境警告,不仅引发了环境运动而且也改变了科学方向,兴起以“自然系统”为对象的研究。

《寂静的春天》出版所引起的争论之激烈,以致美国总统肯尼迪不得不亲自出面干预,经专门的调查组证实卡逊警告的正确后,美国成立了国家环境局。全球性的群众生态运动由此而兴,国际性的绿色和平组织也应运而生。1972年联合国在斯德哥尔摩召开的世界环境会议(1972)拉开了环境决策的序幕,联合国世界环境与发展委员会发出可持续发展的宣言——《我们共同的未来》(1978),环境与发展的协调成为事关人类未来的大问题。

在人类历史的长河中,人类通过科学认识自然并运用技术手段利用和改造自然,既局部地改善了环境,同时也局部地甚至是大规模地破坏了环境。自世界进入工业化时代,尤其是最近半个世纪以来,全球规模的大气、海洋、陆地的污染以及环境生态的破坏已经成为当代并危及未来的最严重的问题之一。现在已经到了人类对自己干扰自然的行为重新认识和采取行动的时候了。

环境问题的研究表明,污染是人口数量、人均消费量和单位产量之环境影响三要素的综合,其中最主要的是由于技术变化所引起的单位产出对环境影响的变化。从地球的生态环境的反馈中了解自然界对人类及其活动的承受限度,确立人类对自然界活动的准则,已经形成为庞大的国际研究计划,甚至达成了政府间的公约和协议。

全球性环境问题及其对区域环境影响的研究,就其科学内容而言已经远远超出了传统学科的范围,“自然系统”作为一个新的科学概念被提出来,并且不同等级的自然系统已经成为基于不同目标的研究对象。从全球尺度上看,可以把地球看作是由相互关联和相互作用的各具特性的地核、地幔、地壳、水圈、气圈、生物圈、人类圈和地球空间诸圈层综合集成的、连续开放的、复杂的动力系统,也可看成是由相互作用和相互关联的固体地球子系统、地球表层子系统和地球空间子系统组成的复杂动力系统。

作为国际科学前沿领域之一的全球变化研究,已经设计并进行了三个彼此独立而又相互联系的重大国际计划:世界气候计划(WCRP),主要研究与全球气候有关的物理过程;国际地圈-生物圈计划(IGBP),主要研究与全球环境变化有关的生物地球化学过程及其与物理过程的相互作用;全球变化的人类影响(HDP),主要研究人与环境的关系。而且正在设计和开始建立的还有全球气候观测系统(GCOS)、全球海洋观测系统(GOOS)和全球陆地生态观测系统(GTOS),下一步还将建立完整的全球监测系统。

六、走向创新发展时代的中国现代科学技术事业

中国现代科学技术事业主要是在20世纪初叶,由海外归来的学子们开创的,他们建学会、出学报、带学生,成为中国科学事业的奠基人。在20世纪的前50年,中国科学家不仅在地质学、生物学和古人类学等“本土”科学方面作出了较大的成绩,而且在国外研修的中国科学家还在科学的诸前沿领域也作出了一些重要贡献。前者如中国地质图的绘制、中国植物图谱的编撰、水杉植物的发现、北京猿人的发现以及传统科学遗产的整理等科学成果,不仅对于中国有重要价值而且也具有世界意义,关于中国资源分布和文化遗产的研究对于了解全球演化和人类历史是不可或缺的重要部分。后者如数论和示性类的研究、正负电子对湮灭的早期实验、恒星光谱型与温度关系的认证、铀核三裂变的发现、 μ 原子的发现、植物呼吸酶的发现、验证中微子存在的实验方案、上临界马赫数概念、行星波不稳定性概念、水的三相点的测量、联合制碱法等是一批有世界影响的工作。

中华人民共和国成立以后科学技术事业获得了全新的发展环境,特别是由于1956年制定了12年科学发展远景规划,诸如分子生物学、核物理学、高能物理学、高分子化学、半导体物理学、计算机和自动化科学技术、生态学与环境科学、空间科学技术等方面的研究也都相继发展了起来。中国科学家在几乎完全被封锁的极端困难条件下取得过一批重要科学技术成果,例如在世界上首次人工合成了具有生物活性的牛胰岛素,在陆相生油的理论指导下发现并开发了大庆油田,提出数学优选法并在工农业生产领域大规模地推广,特别是成功地实现了核弹爆炸、导弹发射和人造地球卫星上天。

改革开放的社会条件和社会主义市场经济机制的确立为科学技术的发展带来了新的活力。为加快中国科学技术发展的步伐以追赶迅速发展世界科技潮流,从1984年开始进行了科技体制改革的诸多探索,建立了国家自然科学基金会,实施了863计划,国家重大基础研究计划和知识创新工程试点,建设了一批大科学工程和科技园