

科学与中国

路甬祥 主编

中国科学院第十一次院士大会学术报告文集



2010

山东教育出版社

科学与中国

路甬祥 主编

中国科学院第十一次院士大会学术报告文集



山东教育出版社

科学与中国

——中国科学院第十一次院士大会学术报告文集

路甬祥 主编

出 版 者: 山东教育出版社
(济南市纬一路 321 号 邮编: 250001)
电 话: (0531)2092663 传真: (0531)2092661
网 址: <http://www.sjs.com.cn>
发 行 者: 山东教育出版社
印 刷: 山东新华印刷厂潍坊厂
版 次: 2004 年 5 月第 1 版
2004 年 5 月第 1 次印刷
印 数: 1—2000
规 格: 787mm×1092mm 16 开本
印 张: 20.75 印张
插 页: 3 插页
字 数: 246 千字
书 号: ISBN 7-5328-3916-8
定 价: 36.00 元

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换)

说 明

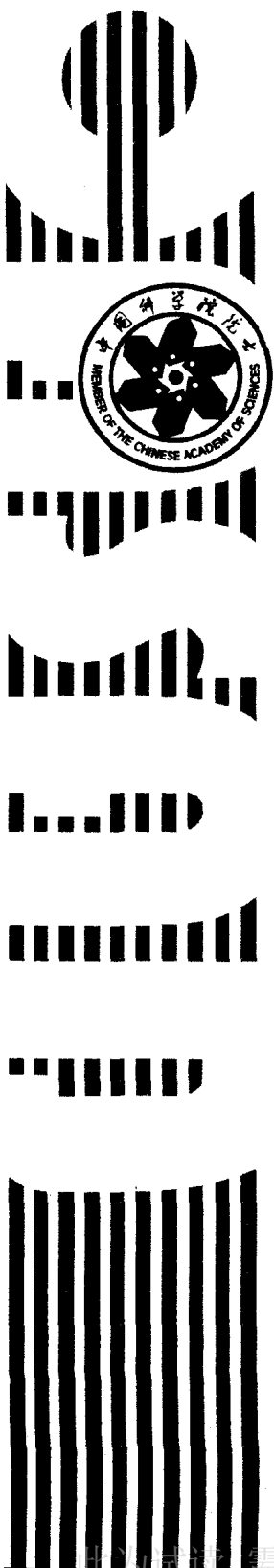
中国科学院第十一次院士大会于 2002 年 5 月在北京召开,这是进入新世纪的第一次院士盛会。大会面对我国经济的稳定增长和世界科技的飞速发展,特别是我国加入 WTO 后科技和经济面临的挑战与机遇,组织了以“科学与中国”为主题,面向社会的大型学术活动,在学术界和社会上获得了热烈的反响。为满足社会各界的要求,我们编辑出版这本报告文集。

本文集收录了大会综述性学术报告,其中包括中国科学院学部主席团执行主席路甬祥院士的报告《从“科学救国”到“科教兴国”——中国现代化进程与科学技术》、获得首届国家最高科学技术奖的吴文俊院士的报告《解方程今与昔》、作为中国科学家首次获得世界环境科学最高奖项“泰勒环境奖”的刘东生院士的报告《黄土与全球变化》、闵恩泽院士的报告《绿色化学与技术的新进展》、杨叔子院士的报告《科学人文 和而不同》。同时文集还包括数学物理学部、化学部、生物学部和地学部结合本学科内容分别举办的面向社会开放的学术报告会报告共 24 篇。

该部文集由学部主席团秘书长沈保根同志总负责,院士工作局负责收编和联系出版印刷,各学部办公室对本学部院士的文章进行了一校。

我们希望文集的出版,既能作为史料,又能为科技工作者和管理人员提供有益的参考。

中国科学院院士工作局



目 录

大会学术报告

路甬祥：从“科学救国”到“科教兴国” ——中国现代化进程与科学技术	3
吴文俊：解方程今与昔	16
刘东生：黄土与全球变化	20
闵恩泽：绿色化学与技术的新进展	27
杨叔子：科学人文 和而不同	45

各学部学术报告

数学物理学部

庄逢甘：空天安全的若干重大基础问题	65
方 成：蓬勃发展的空间天气学	85
郝柏林：数理科学和生命科学	98
王乃彦：核电站安全性分析	112

化学部

曾 镛：有机/高分子光电功能材料与器件研究进展	122
陈洪渊：仿生催化与生物传感	129

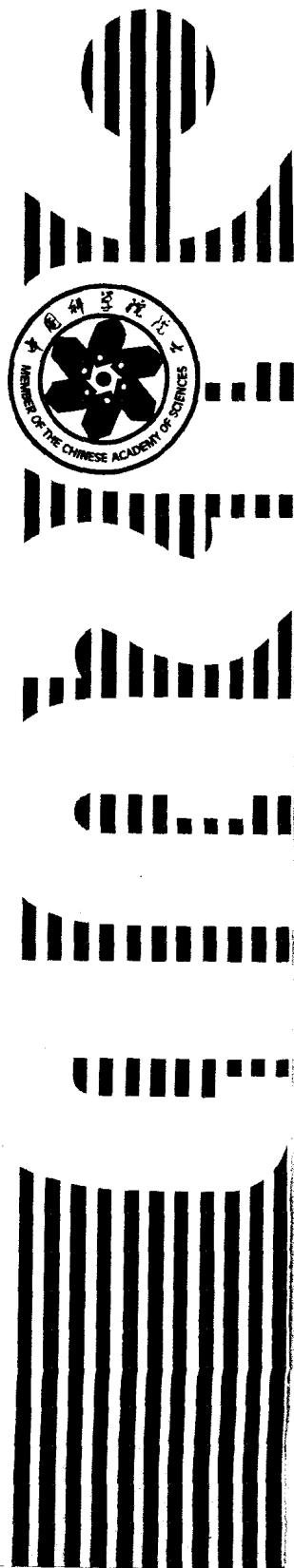
陈新滋: 不对称氢化反应及其工业应用前景	146
程津培: 化学键能量的研究与应用	173
黄春辉: 染料敏化纳米晶太阳能电池	179
江 龙: 分子有序组装及其在仿生工程中的一些应用	189
林国强: 手性与自然界	203
麦松威: 阴离子的最大配位数与银-银亲和作用	217
任咏华: 发光金属配合物的分子设计及合成	238

生物学部

张新时: 西部生态圈(摘要)	246
毛江森: 疫苗与病毒病的控制(摘要)	248
石元春: 建设现代农业	250

地学部

戴金星: 油气与中国	258
陈 颢: 地震与地震灾害	286
黄荣辉: 中国重大气候灾害	304





大会学术报告

从“科学救国”到“科教兴国”

——中国现代化进程与科学技术

路甬祥

(中国科学院, 北京 100864)

路甬祥 流体传动与控制专家。浙江慈溪人。1964年毕业于浙江大学。1981年获德国亚琛大学工程博士学位。1990年当选为第三世界科学院院士。中国科学院院长, 浙江大学教授。在前人的基础上创造性地提出“系统流量检测力反馈”、“系统压力直接检测和反馈”等新原理, 并应用于先导流量和压力控制器件, 将此技术推进到一个新阶段, 使大流量和高压领域内的稳态和动态控制精度获得量级性提高。运用这些原理和机—电—液—体插装技术相结合, 推广应用于阀控、泵控和液压马达等控制, 研究开发了一系列新型电液控制器件及工程系统。该技术被认为是20世纪80年代以来电液控制技术重大进展之一。主持开发研究相应的CAD、CAT支撑系统, 被广泛应用于中国许多工业部门。

1991当选为中国科学院院士(学部委员)。

16世纪发生的科学革命及其后产生的工业革命, 极大地提高了人类社会的生产力, 同时在社会结构、制度形态、文化理念以及人们的生活方式等诸多方面产生了深刻影响。令人惋惜的是, 中国正是在这场大变革中, 由一个强大的东方帝国迅速衰落为一个半封建、半



殖民地的落后国家。100 多年来,一代又一代中华民族的有志之士为中国实现现代化进行了艰苦卓绝的探索与奋斗。

本报告将简要地回顾中国为现代化探索与奋斗的历史,结合我国科学技术发展历程,讨论中国现代化进程与科学技术的关系问题,并对在今后 50 年我国实现第三步战略目标进程中科学技术的发展从宏观和战略层面提出一些看法。

一、中国对现代化的探索与追求

(一) 现代化的理念

● 从整个世界而言是指 18 世纪后期工业革命以来现代生产力引发的社会生产方式与人类生活方式的大变革,是以科学和技术革命为动力,从传统农业社会向现代工业社会的大转变,是使工业主义渗透到经济、政治、文化、思想各个领域并引起社会组织与社会行为深刻变革的过程。通常这一过程包括价值理性化、经济工业化、政治民主化与法制化、社会城市化、人的自由和全面发展等内容。在世界近代史上,这个现代化进程首先是从西欧开始的。

● 对于发展中国家而言是指第三世界经济落后国家和地区采取高效率途径,通过广泛的经济技术改造与社会改革,迅速赶上先进工业国和适应世界新环境发展的过程。

● “现代化”作为概括从传统农业社会向现代工业社会的变革进程的概念,不是指社会向某个特定的“现代”状态的转变,而是指社会转变成始终开放发展的状态。因此,“现代化”是动态的和相对的(比较的)。

● 西方发达国家在其文明传统上形成的现代化模式和表现特征(如:市场经济、民主与法制、城市文明、文化教育与科技等),对发展中国家的现代化道路选择及其发展产生了巨大的影响;发展中国

家应根据自己的传统和国情,善用各种资源,选择适合自身发展的道路,实现国家现代化的目标。

(二) 国家现代化

● 国家现代化是指构成和支撑一国社会政治经济文化生活的各个方面要素的全面现代化。随着现代化的进程,现代化已使一国的政治、经济、文化等社会生活各个方面连成了一个紧密相关的现代化整体,因此,对于一国来说现代化已不可能是不同的部门单独进入现代化,而是相互推动,协同演进的过程。

● “国家现代化”具有两个层面的含义:一是政治、经济、文化等各个方面协调地“现代化”;二是国家内部的不同地区有先有后、有序协同地“现代化”。

● 在不同的时期,对于一国的具体国情而言,可能存在发展的瓶颈而必须优先发展的方面,或促进某些地区优先发展以带动其他地区的发展,这是一国现代化的战略选择,是为了加速推进国家整体的现代化。

(三) 科技现代化的内涵

1. 内涵

科技现代化,指科技已在一国的经济发展中成为第一生产力,包括科技体制、人力资源、管理创新等竞争能力,可以满足社会发展的需要,并与社会发展处于良性的互动状态,不断推动整个国家的现代化进程。

大体包含如下几个方面:

科技发展水平与能力:科技自身发展的态势,即发展的动力、研发及管理体制、基础与应用学科的结构、人才资源及培育机制、科技投入的结构及增长;

科技在经济中的作用(也称科技贡献率)及其对国防、社会可持



续发展、国民文化教育、科技素质等的影响；

在国际科技竞争力评价中的相对位置；

制度的变革与现代化：发展的量的指标，随此过程而来的体制变革；现代科技创新体制；科技创新体制在不同的制度环境下其效率的差异性（换句话说即是科技创新体制在何种环境下最具效率）；

科技现代化与国家现代化的关系。

由于发展中国家在现代全球经济中处于下游，其科技在推动从传统（产业、文化等）向现代演变的过程中，所承担的责任和所处的发展阶段与发达国家不完全相同，在与发达国家的科技交流与竞争中，一方面需借鉴发达国家的科技现代化的主要特征或指标，另一方面则要考虑自身的根本利益和可持续发展来估价和设计本身的现代化进程。

2. 科技现代化表达体系

（1）现代化的测度

美国学者布莱克以人均 GDP、能源消费和劳动力就业比例等指标测算现代化经济发展水平，以城市化、教育、健康、交流和收入分配等指标测算社会流动水平；

美国社会学家英克尔斯也以其对若干发展中国家现代化的研究为基础提出了包括 11 个方面指标的现代化评价标准。

科技能力国际比较指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
科技需求潜力	经济需求潜力	人均 GDP
		第三产业增加值率
	社会需求潜力	劳动者平均受教育年限
		恩格尔系数
		城市化率

科技投入能力	人力资源投入能力	万人拥有的 S&E 人数
		企业中 S&E/工作人员总数
	资金资源投入能力	GERD/GDP
		人均 R&D 经费
		企业 R&D 经费/销售收入
		公共教育经费/GDP
	基础设施能力	千人拥有的电话主线
		千人拥有的电脑数
		千人拥有的网络用户数
		千人拥有的蜂窝式电话数
科技产出能力	知识产出能力	三大检索工具收录的科技论文数占世界份额
		每千名科技人员发表的论文数
		科技论文的引用率
		诺贝尔奖获得者人数
	技术产出能力	专利申请量占全国份额
		每 10 万人拥有的专利申请量
科技贡献能力	经济效益	全员劳动生产率
		万元 GDP 能耗
	社会贡献	万人拥有的大学生数
		平均预期寿命
科技国际化能力	对外交流与合作能力	国际合作指数(参加国际科学计划、科技论文国际合作发表数)
		本国参加国际会议的人数占世界比例
	科技渗透能力	外国公民申请的专利数/本国



授权专利总数

技术密集型产品出口/出口总额

对外投资/本国投资总额

技术出口额/技术进出口额

(2) 测度结果

1) 中国科技能力与世界中等发达国家的差距比较

指标集合	发达国家平均	中国相对实现程度(%)
科技需求潜力指标	100	37.04
科技投入能力指标	100	15.52
科技产出能力指标	100	20.12
科技贡献能力指标	100	42.29
科技国际化能力指标	100	83.19
指标综合实现度	100	39.63

2) 国际科技能力排序

国家	需求	投入	产出	贡献	国际化
美国	4.73	18.49	23.63	5.25	1.11
日本	4.27	14.52	29.55	5.24	0.53
英国	4.06	11.52	11.95	4.77	1.65
瑞典	4.17	21.04	6.43	4.37	1.77
法国	4.20	12.75	8.38	7.27	1.09
德国	3.77	12.44	15.15	4.82	0.84
芬兰	3.98	17.99	4.52	4.51	1.82
瑞士	4.36	15.38	5.73	5.66	1.15
荷兰	4.43	12.50	4.47	4.83	2.01

丹麦	4.60	17.37	3.75	4.42	1.35
加拿大	4.01	12.18	4.61	4.67	1.04
澳大利亚	4.25	13.09	5.54	4.99	0.68
韩国	3.01	8.03	8.31	3.55	1.00
挪威	4.48	17.02	2.65	5.70	0.90
奥地利	4.03	9.92	2.87	5.25	1.21
比利时	4.62	11.15	2.34	5.05	1.07
爱尔兰	3.53	9.48	1.56	4.18	1.91
新西兰	3.80	9.21	2.68	4.32	0.87
意大利	3.81	9.03	2.48	5.08	0.47
西班牙	3.40	5.91	2.25	4.57	0.88
以色列	3.44	——	3.06	4.90	0.87
葡萄牙	3.15	4.93	1.61	3.92	0.57
俄罗斯	2.19	3.32	4.19	1.77	0.51
中国	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
巴西	2.73	1.62	0.10	2.51	0.59
印度	0.83	0.42	1.15	1.02	0.09

二、中国现代化理念的形成与科技现代化的历程

(一) 中国现代化理念的形成

1. 三个层面：器物(技器)——制度——文化

器物(技器)层面的现代化。曾国藩、李鸿章等主导的洋务运动，觉悟到对西方有不能不学之处，即要学西方的技术，“师夷长技以制夷”，“中学为体，西学为用”。

制度层面的现代化。康有为、梁启超等人领导的戊戌维新，知



“体用”之说非，西方之可学者不止在技器，更在政教，其领导人的认识已转向“变革”方面。孙中山领导的辛亥革命，其在中国现代化中的最重要的意义在于，结束了2000余年的“朝代国家”形态，代之以“民族国家”形态。中国共产党领导建立的新中国，对旧中国实行了最彻底的改造，将原先分散的区域归纳到一个统一的政治系统中，使中国成为一个“组织之中国”，为迅速推进中国的现代化进程奠定了基础。

文化层面的现代化。陈独秀、胡适等人主导的新文化运动，其基本思想是：要使中国真正走上现代化的道路，必须从改变大众的思想行为着手，宣扬“民主”与“科学”，主张对中国传统文化“重新估值”。毛泽东无产阶级大众文化学说，邓小平社会主义精神文明理论，江泽民“三个代表”思想提出作为执政党的中国共产党应是先进文化的代表。

2. 不同内涵：“新化”、“西化”与“现代化”

承认中国旧文化不适应现代的环境，而提倡充分接受世界的新文明（包括器物、制度、文化），改造中国的传统，实现中国的富强，重塑中国的光荣。“现代化”口号的提出，无疑标志了一种认识的深化。

● 20世纪20年代，中国知识界提出“现代化”的口号。

1927年，柳克述在《新土耳其》一书中，将现代化与西方化并提。

1929年，胡适为英文《基督教年鉴》撰写的《文化的冲突》一文，正式使用了“一心一意的现代化”的提法。

1933年7月，《申报月刊》“中国现代化问题号”特辑，发表当时学术界知名人士的10篇短论和16篇专论。这可以视为现代化概念被中国知识界广泛使用的开端。

1935年4月天津《国闻周报》第12卷23期，张熙若在“全盘西化与中国本位”中认识到：中国现代化应有的努力方向是：第一，发展

自然科学,这是现代化的根本基础。第二,促进工业发展,一个国家若无现代工业,平时无法生活,战时无法进攻。第三,提倡各种现代学术,没有现代学术也不能成为一个现代化国家。第四,思想方法的科学化,以使我们的思想、态度和做事的方法都现代化、效率化、合理化。

3. “四个现代化”概念的发展

1954年底,周恩来提出“现代化的工业、现代化的农业、现代化的交通运输业和现代化的国防”。1957年,毛泽东将原来的“现代化的交通运输业”改为“现代科学文化”。1963年1月,周恩来把四个现代化的提法改为“农业现代化、工业现代化、国防现代化和科学技术现代化”。1964年12月21日,周恩来正式宣布,要在一个不太长的时间内实现四个现代化,并提出了实现这一目标的两步设想。1975年,周恩来重申这一目标,并强调1976年至1985年是实现四个现代化的关键10年。1977年,中共十一大重新提出要在上世纪末实现四化,并将其规定为新的历史时期的总任务。1978年,中共十一届三中全会把实现四个现代化定为全党和全国人民新时期的主要任务,并实现了党的工作重心的重大转变。

(二) 中国科技现代化历程

依据科技体制演进与变革对科技发展及社会影响的重要性,将中国科技现代化分为三个阶段:

1. 现代科技事业体制化初期

19世纪40年代至20世纪30年代,以中央研究院的设立(1928年)和运作为标志。

2. 新中国国家科技事业体制化形成期

20世纪50~60年代,以12年远景规划的制定和实施为标志。

3. 国家创新系统形成期



20 世纪 90 年代至今,以中国科学院知识创新工程(1998 年)、面向 21 世纪教育振兴行动计划(1998)、中国技术创新工程的启动和实施为标志。

三个阶段相继发生、展开,科技现代化的目标和特点也各有不同。

三、走向第三步战略目标对中国科学技术的要求

(一) 关键是科学技术现代化

1. 依靠科技促进我国产业结构调整

以信息技术为代表的高技术将为我国现代化建设注入新的活力,高技术产业将成为我国增长最为迅速的经济生长点,以先进制造技术为核心的现代制造业将成为我国实现工业化和发展高技术规模产业化的基础;加快城市化进程和发展集约化高效农业是我国实现第三步战略目标的必然选择;在日益严峻的人口、资源、生态与环境压力下,我国必须依靠科技,调整我国能源结构与产业结构,发展适合中国国情的环保产业、生态产业和服务业,使我国产业结构适应社会可持续发展的要求。

2. 依靠科技实现社会可持续发展

社会可持续发展既关系到子孙后代,也关系到当代人的生存与发展。当前,我国资源与生态环境问题极为严重,依靠科学技术进步,在继续保持经济快速增长的同时,提高我国资源、生态、环境基础的优化、恢复和重建能力,逐步实现人口规模的零增长,实现能源资源消耗速率的零增长,实现生态环境退化速率的零增长,走一条可持续发展之路是一项紧迫而长期的任务。

3. 依靠科技确保国家安全

国家安全已经从传统的国防安全扩展到金融与经济安全、信息