

中国科学技术前沿

SCIENCE AND TECHNOLOGY
AT THE FRONTIER IN CHINA

中国工程院版

第5卷



高等教育出版社

HIGHER EDUCATION PRESS

EDITING COMMITTEE

Consultant: Zhu Guangya

Editor in Chief: Song Jian

Vice-Editors in Chief: Hou Yunde

Shi Changxu Jin Guofan

Chang Ping

Members: Shi Yulin Shi Changxu

Tang Zhaoyou Wu Yousheng

Wang Xuguang Song Jian

Jin Guofan Zhou Ganshi

Zheng Jianchao Hou Yunde

Chang Ping

EDITORIAL OFFICE

Dong Qingjiu Liu Jing

Wang Guoxiang Wang Zhende

MANAGING EDITOR

Tian Jun

中国科学技术前沿

SCIENCE AND TECHNOLOGY
AT THE FRONTIER IN CHINA

中国工程院版

第 5 卷

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

中国科学技术前沿.第5卷/宋健. —北京:高等教育出版社,2002

ISBN 7-04-010564-0

I.中... II.宋... III.科学技术-动态-中国-文集 IV.N12-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 025097 号

中国科学技术前沿 第5卷

宋 健

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市东城区沙滩后街55号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100009	网 址	http://www.hep.edu.cn
传 真	010-64014048		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
排 版	高等教育出版社照排中心		
印 刷	中国科学院印刷厂		
开 本	850×1168 1/32	版 次	2002年6月第1版
印 张	26.375	印 次	2002年6月第1次印刷
字 数	670 000	定 价	82.20元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

编辑委员会

顾 问：朱光亚

主 编：宋 健

副主编：侯云德 师昌绪 金国藩 常 平

委 员：（以姓氏笔划为序）

石玉林 师昌绪 汤钊猷 吴有生

汪旭光 宋 健 金国藩 周干峙

郑健超 侯云德 常 平

编辑部

董庆九 刘 静 王国祥 王振德

责任编辑

田 军

目 次

工程技术百年颂	宋 健 3
---------------	-------

信 息 技 术

二元光学	金国藩 谭峭峰 17
导管 X 射线光学及其应用	颜一鸣 57
大型复杂工业系统智能控制的建模与优化 ——开发应用“高炉炼铁智能控制自动化系统”	刘祥官 103
数字辐射成像集装箱检测系统	安继刚 153

航 空 工 程

直升机技术及中国直升机的发展	张彦仲 195
----------------------	---------

化 工 与 材 料

重油原料通过催化方法生产轻烯烃的新途径	李再婷 谢朝钢 237
丙烯氨氧化催化剂的研究与开发	陈 欣 265
热处理数学模型与计算机模拟	潘健生 299
大截面光纤传像束的研究和开发	张耀明 323
金刚石薄膜 ——新世纪有发展前途的薄膜功能材料	

.....	周克崧	戴达煌	339
三维异型整体编织复合材料		李嘉禄	385

能源矿业

石油地质学前沿和勘探新领域	胡见义	429
21 世纪可能的新能源——天然气水合物		
..... 金庆焕 杨木壮	梁金强	451
火灾科学的研究与展望	范维澄 刘乃安	471

土建工程

三峡工程的实践与认识	陆佑楣	505
城市燃气的发展与展望	李猷嘉	539

生命科学技术

我国蚶类资源的研究历史和成就	汤访德	577
我国油菜遗传育种的成就	官春云	603
我国大豆遗传改良和种质研究	盖钧铭	631
大型海藻细胞工程研究与应用	戴继勋	695
海洋生物基因工程研究的现状和展望		
..... 徐 洵 文建军	王风平	725

医学科学

眼表干细胞移植在眼科的应用	谢立信	757
救治中枢神经系统疾病的基因治疗方法	徐群渊	783

工程管理

重大工程项目技术经济论证的新发展	李京文	813
------------------------	-----	-----

CONTENTS

Eulogy on the Marvelous Engineering Achievements of the 20th Century	Song Jian 13
---	--------------

Information Technology

Binary Optics	Jin Guofan Tan Qiaofeng 53
The Capillary X-Ray Optics and its Applications	Yan Yiming 97
Modeling and Optimizing of Intelligent Control of Large-size Complex Industrial System ——Development and Application of B F Intelligent Control Automation System	Liu Xiangguan 147
Digital Radiography Container Inspection Systems	An Jigang 190

Aeronautical Engineering

Helicopter Technology and Development of Chinese Helicopters	Zhang Yanzhong 229
---	--------------------

Chemical Industry and Materials

Producing Light Olefins by Catalytic Cracking Method	Li Zaiting Xie Chaogang 261
Research and Development of Catalysts for Ammoxidation	Chen Xin 294

Mathematical Model of Heat Treatment and its Computer

Simulation Pan Jiansheng 318

Research and Development of Large Section Fiber-optic Image Guides

..... Zhang Yaoming 334

Diamond Film

——Functional Film Materials for New Century

..... Zhou Kesong Dai Dahuang 382

Three Dimensional Integrated Braiding Composites Li Jialu 424

Energy and Mining Industry

Frontiers of Petroleum Geology and Exploration Hu Jianyi 445

A Potential Energy Resource in the 21st Century: Gas Hydrates

..... Jin Qinghuan Yang Muzhuang Liang Jinqiang 467

Research and Prospect of Fire Science

..... Fan Weicheng Liu Naian 500

Construction Engineering

Understand Three Gorges Project in the Construction ... Lu Youmei 535

Development and Perspectives of City Gas in China Li Youjia 571

Life Science and Technology

The History and Achievements of the Study on Coccoidea in China

..... Tang Fang-teh 598

Accomplishments in Rape Genetics and Breeding in China

..... Guan Chunyun 626

Genetic Improvement and Germplasm Study of Soybean in China

..... Gai Junyi 689

The Study and Application of Marine Macro-algae Cytotechnology

.....	Dai Jixun	720
The Status and Prospect of Marine Biotechnology		
.....	Xu Xun Wen Jianjun Wang Fengpin	753

Medical Science

Stem Cell Transplantation in Ocular Surface	Xie Lixin	777
Gene Therapy of Curing Diseases in the Central Nervous System		
.....	Xu Qunyuan	809

Engineering management

The New Tendency in Technology Economic Appraisal on		
Magnitude Engineering Projects	Li Jingwen	829



工程技术百年颂

宋 健

20 世纪的科学技术以怒涛澎湃之势突飞猛进。人类知识宝库中有 80% 的科学发现、技术发明和工程建设是 20 世纪的科学家和工程师们创造的。大量新知识、新发明争奇斗艳，涌入人间，入主社会生活，在每一角落留下深刻印记。依傍新知识，工程师们创建了人类历史上从未有过的工程和机械，普惠天下，彻底改变了人们的生产和生活方式，提高了创造财富的能力，改善了人民的生活质量，延长了人类平均寿命。在漫长的人类历史中，20 世纪才真正出现了重大转折，进入了现代物质文明社会。

翻阅 1900 年左右的报章、史书或年鉴，可了悟到 19 世纪的社会生活。20 世纪的科学与工程技术成就，超过了 19 世纪人们最大胆的想象。

自从人类出现在这个世界上，图生存始终是第一要务。一代接一代地、艰难地为衣食住行而挣扎，与饥荒、寒冷、疾病抗争。20 世纪以前，农业极大地依赖于气候和自然条件。曾以土豆为主食的爱尔兰人，1845 年因土豆枯萎病而发生大饥荒，饿死 100 万人，逃荒出走 100 万人。中国 19 世纪和 20 世纪初也曾发生过多大饥荒，“饿殍遍野”。

20 世纪以来，现代科学技术全面进军农业。大规模的水利工程建设增强了农业抗干旱、水灾的能力。19 世纪发现了植物生长需要养分（1840），大规模工业生产化肥（1909—1919）、杀

4 中国科学技术前沿

虫剂（1938—1942）、除草剂（1944）等全然是 20 世纪工程技术的创造。作物选育工程优化了品种（1930）。根据植物杂交优势的原理（1866），开始了小麦（1900）、玉米（1917）、高粱（1950）和水稻（1960）等作物的杂交研究，提高了抗病性能和产量。工程师们为农业设计制造了千百种机动农牧业机械，拖拉机（1907）、联合收割机（1915）、打谷机（1943）、打捆机（1940）、转动浇水机（1948）、机械摘棉机（1949）、挤奶机（1940）和各种畜牧机械、加工设备，成十倍地提高了农牧业劳动生产率，节省了大量人力去发展工业和服务业。世界人口从 16 亿增长到 60 亿，农业保障了世界食品安全，这主要是工程技术的功劳。

石油化工的兴起是 20 世纪化学工程技术的杰出贡献。由于物理学和有机化学的进步，工程师们发明了人造丝（1903）、人造棉（1912），掌握了蒸馏和裂解石油技术（1913—1936），制造塑料（1909—1918）、化学纤维（1912）、尼龙（1940）和人造橡胶（1930）。现在，塑料和人造纤维成为人类衣、食、住、行、工业、农业和服务业不可缺少的材料。

电力网的设计和建设是 20 世纪的伟大工程创举。电动力学（1865）、发电机和电动机（1860）都是 19 世纪发明的。但是大型发电站（1920）是 20 世纪才动工建设的。电力照亮了城市和乡村，为社会工业化、电气化提供了灵活方便的强大动力。无线电报（1901）、广播电台（1920）、电视（1926）、雷达（1935）、半导体（1915）、晶体管（1948）、电子计算机（1946）、录像机（1956）、集成电路（1959）、激光器（1960）、计算机辅助成像（1972）、个人计算机（1975）、互联网络（1969）等工程技术都是在电动力学（1733—1865）和量子力学（1889—1929）指导下的发明创造，引发了新的技术革命，把人类社会送进了崭新的智能信息时代。

20 世纪初汽车、火车尚未普及，绝大多数人一生的活动范围只有禁锢在出生地的数百公里，汽车的工业化生产（1908），高速公路的建设（1940），列车高速化（1960）等，扩大了人们生产、生活的空间和商品流通范围。飞机（1903）、直升机（1939）、超音速客机（1947）的发明，使洲际航线（1939）的开通成为可能。大批量生产大型客机（1950—1960），使航线遍布全球，一天之内你可到达地球上任何城市。到 20 世纪末，全世界民航客机总数已近 2 万架，年运送旅客 16.4 亿人次。

医药卫生的重大突破也主要发生在 20 世纪。抗生素（1928）、磺胺（1932）、胰岛素（1921）、维生素（1928）、脊髓灰质炎疫苗（1952—1957）和青蒿素（1970）等新药的发现及批量生产拯救了千百万人的生命，70 年代消灭了天花，这些都是化学家和医药工程师的功德。心电图（1903）、脑电图（1929）、人工肺（1927，1953）、人工肾（1945）、人工心脏瓣膜（1950）、肾移植（1954）、心脏起搏器（1957）、断层造影（1973）、人工心脏（1982）和隐形眼镜（1985）等的设计制造，为诊断、治疗和提高病人生活质量提供了日益可靠的工程技术保障。人均期望寿命已从 20 世纪初的 30~40 岁提高到 70 岁以上。

核能的发现和应用，以及空间技术是 20 世纪人类最辉煌的成就。原子能、火箭、航天技术等成功，离不开量子力学（1889—1929）、相对论（1905—1915）、铀原子裂变（1935—1938）、火箭动力学（1895—1950）等基础理论的指导，这些理论都是 20 世纪初创建的。原子弹（1945）、氢弹（1952），核反应堆（1942）、核动力潜艇（1954），原子能发电（1951—1957）；火箭（1915—1942），卫星（1957），人类进入太空（1961），乃至宇航员登月（1969）、航天飞机升空（1981）、飞船落金星（1982）和机器人登上火星（1997）等，都是科学和工程技术最高意义上的丰功伟绩。

人类世代凝视茫茫天空，不知星辰其然和所以然。战国时期庄子（公元前 369—前 286）惶惑：“天其远乎，地其处乎？日月其争于所乎？”屈原（公元前 340—前 278）问天：“日月安属？列星安陈？”“夜光何德，死则又育？”苏轼（1037—1101）把酒问月，天上今昔何年？“又恐琼楼玉宇，高处不胜寒！”辛弃疾（1140—1207）质疑：“可怜今夕月，向何处、去悠悠？是别有人间，那边才见，光影东头？”“飞镜无根谁系？嫦娥不嫁谁留？”20 世纪中叶，1969 年 7 月到 1972 年 12 月阿波罗飞船把 18 人先后送上了月球，累计在月面考察了 600 多个小时，一举结束了人类对月亮的疑惑和梦幻。20 世纪以前，天文学家并不确切知道太阳光热来自何处，星辰为何闪耀。原子弹、氢弹的爆炸成功不懈地证明了包括太阳在内的一切恒星的光和热都是由轻原子的聚变反应放出的。由于高能粒子加速器和粒子检测器工程的建设（1958）和运行，使物理学家有可能研究和发现一系列亚原子粒子，证明了质子、中子等并不是“基本粒子”，而是由 6 种夸克构成的，它们还有更细微的结构。雷达工程为发现各向同性的宇宙微波背景辐射提供了关键的工具（1965），为宇宙起源于“大爆炸”理论提供了证据。

20 世纪的科技狂涛证明了科学是指导工程技术和引导人类文明进步的知识源泉，而工程技术是推动社会经济增长和物质文明进步的主发动机，也为科学探索提供了新工具、开辟了新的坦途。

蒸汽机启动了 18 世纪第一次产业革命以后，19 世纪末到 20 世纪上半叶电机和化工又引发了第二次产业革命，使人类进入了电气化、原子能和航空航天时代，极大地提高了社会生产力和人们的生活质量，缩小了国家、地区和人與人之间的空间和时间距离，地球真的变成了一个“村庄”。20 世纪下半叶，如火如荼的信息技术引发的第三次产业革命，使社会生产和消费从工业化向

自动化、智能化时代转变，生产力又一次大提高，劳动生产率再次大飞跃。迄今为止，人类社会的三次产业革命有两次就发生和发育于 20 世纪，这将永远载入人类文明进步的史册。

20 世纪中国的工程科技人员也为自己的祖国做出了历史性的贡献。从 20 世纪初中国人自己建设的京张铁路、玉门油矿，30 年代的钱塘大桥，60 年代的大庆油田、南京长江大桥、“两弹一星”，80 年代的杂交水稻等伟大成就，为中国的工业化和现代化建设拉开了序幕。中国得以建立成独立完整的工业体系，凝聚了数代科学家和工程师的心血和智慧。20 世纪 80 年代改革开放以后，中国的工程技术人员如沐春风，展臂迎接这高山流水时代的到来，为祖国的富强、人民的福祉，奉献了他们的聪明才智，为 20 多年的经济高速发展和社会进步做出了关键性贡献。21 世纪伊始，人们看到我们祖国的科技、工业、农业、商业和交通运输等各行各业飞速发展，综合国力日益增强，人民的生活质量和健康水平不断提高，中华大地正在经历着翻天覆地的变化。我国科学和工程技术事业都进入了空前繁荣的新时代。

回顾百年巨变，对于理解科学和工程技术的历史地位和作用是极为重要的。科学是向人间宣示真理的女神，她回答的问题是“为什么？”工程技术的使命则是根据科学原理改造自然和建设新社会，告诉你“应该怎么做。”铁路纵横，大桥飞架，筑坝治水，航空航天，卫星通讯，汽车轮船，千百万种机械，自动化生产线，电视，电话，以至自动洗衣机、微波炉、空调器等家用电器，都是工程技术的杰作。现代社会中人们所能享受到的物质文明主要是由工程技术创造的。所以，“工程师是新生产力的重要创造者，也是新兴产业的积极开拓者”（江泽民：在国际工程科技大会上的讲话，2000 年）。工程师的创造性劳动应当得到全社会的认知和尊敬。

新世纪伊始，中国工程院组织了“20 世纪我国重大工程技