

高科技知识丛书



# 生物技术

主编 刘大钧

江苏科学技术出版社

GAOKEJI  
ZHISHI  
CONGSHU



主编 刘大钧

# 生物技术

(苏)新登字第002号

生 物 技 术

刘大钧 主编

---

出版发行：江苏科学技术出版社

经 销：江苏省新华书店

印 刷：盐 城 市 印 刷 厂

---

开本850×1168毫米 1/32 印张6.5 插页4 字数123,000

1992年12月第1版 1992年12月第1次印刷

印数1—10,000册

---

ISBN 7-5345-1478-9

---

N·9

定价：6.60 元

责任编辑：傅 梅

我社图书如有印装质量问题，可随时向承印厂调换

## 《高科技知识丛书》顾问

(按姓氏笔画为序)

韦 钰

时 钧

冯 端

范从振

曲钦岳

胡福明

朱德煦

钱钟韩

李庆远

管致中

## 《高科技知识丛书》编委会

主任委员 吴锡军

副主任委员 孙钟秀

编 委 (按姓氏笔画为序)

马经国

刘大为

王永顺

张杏奎

王於良

张崇高

王霞林

袁相碗

主 编 刘大钧  
副 主 编 吴梧桐 陈宜峰  
编写人员 (按姓氏笔画为序)

|      |     |
|------|-----|
| 王金生  | 刘大钧 |
| 陈宜峰  | 陈溥言 |
| 李秉定  | 吴梧桐 |
| 欧阳平凯 | 贺启环 |
| 高翼之  | 彭先步 |

GF22/11

## 出版说明

为了贯彻党中央关于“把经济建设转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来”的战略决策，帮助广大干部和科技人员加深理解邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的科学论断和“发展高科技，实现产业化”的战略思想，全面、系统地学习高科技的基本知识，正确认识发展高科技的重大战略意义，提高科学文化水平，更好地为实现社会主义现代化的战略目标服务，在副省长吴锡军教授总体设计下，由中共江苏省委宣传部、省科学技术委员会、省教育委员会、省科学技术协会和江苏科学技术出版社联合组织出版这套《高科技知识丛书》。

《丛书》以中学以上文化程度的各级党政、企事业干部为主要对象，兼顾科技人员、大中学校师生、城乡知识青年以及部队指战员的需要。全书共分《高技术——跨世纪的战略问题》、《电子信息技术》、《生物技术》、《新能源技术》、《新材料技术》、《自动化技术》、《航空航天技术》、《海洋技术》、《绿色技术》等九个分册。各分册既相对独立，又互有联系，便于广大读者选读。

编写工作是在多次调查研究，听取多方面意见的基础

上进行的。全书贯彻“立足本省，面向全国，放眼世界”的编写方针。各分册的内容根据我国国民经济和社会发展十年规划和“八五”计划的精神，以及世界新科技革命的发展趋势，着重普及高科技基本知识，并紧密联系国内外的实际，全面阐述高科技在新科技革命和我国社会主义现代化建设中的地位、作用，介绍重点应用领域和发展方向，体现时代性、知识性、思想性和实用性相结合的特色。

在《丛书》的组织出版过程中，国务委员、国家科学技术委员会主任宋健同志给予亲切关怀，并在百忙中为《丛书》撰写了序言；中共江苏省委负责同志给予很大鼓励；还得到省委常委、省委党校校长胡福明同志和省新闻出版局负责同志的大力支持；学部委员钱钟韩、李庆逵、时钧、冯端、曲钦岳，以及韦钰、管致中、朱德煦、范从振等知名教授担任了《丛书》的顾问，并对编写工作提出了宝贵的意见；各分册的正副主编和所有作者花了很多精力参加编写，多次审改，直至定稿；能源部南京自动化研究所和有关印刷厂在短时间内突击照排、赶印，确保第一批书稿按时出版。对此，我们一并表示衷心的感谢！

由于我们水平有限，经验不足，谨请广大读者对编写、出版工作中的缺点和差错给予批评指正，以便再版时改进。

《高科技知识丛书》编委会  
江苏科学技术出版社  
1992年8月

# 序

宋健

以电子信息技术、新能源技术、航天技术、生物技术、新材料技术等为代表的高技术是 20 世纪人类科学技术事业最伟大的成就之一。特别是进入 80 年代以来，大批建立在最新科学成就基础上的高技术蓬勃发展并迅速向现实生产力转化，对世界经济和社会发展乃至整个国际战略格局产生了并将继续产生着日益深刻的影响。高技术及其产业已成为推动经济和社会发展的主导力量，成为综合国力的核心和国际竞争的焦点。当前的态势是，谁占有高技术产业优势，谁就占有政治、经济、军事和社会发展的主动权。因此，许多国家都把发展高技术作为基本国策，采取措施，奋力进取，以期在国际竞争中占据有利地位。

大力发展高技术及其产业，对我国的社会主义



现代化建设具有至关重大的战略意义。我国的社会发展面临人口、资源、环境等诸多制约因素，科技进步水平和综合国力同发达国家比较，存在差距。面对狂飙突进的世界新科技革命浪潮，我们必须有危机感和紧迫感，奋起直追，缩小差距，要在世界上占有受人尊重的地位。60~70年代，我国成功地研制了“两弹一星”，极大地提高了国威，科技界为中华民族的振兴做出了永垂青史的贡献。进入80年代以来，我国科技界又继续前进，相继发起并实施了“高技术研究发展计划纲要”（即“863”计划）和发展高新技术产业计划（即“火炬”计划）。一大批高新技术产业开发区如雨后春笋，从沿海到内地，拔地而起。一大批科技工作者勇敢地投身于发展高新技术及其产业，为提高综合国力、加速经济发展和推动社会进步，奋力拼搏，已经取得了可喜的成就。在这历史的关键时刻，邓小平同志高瞻远瞩，提出了“发展高科技，实现产业化”的号召。抓住机遇，迎头赶上世界高科技前进的步伐，是社会主义现代化建设的紧迫任务，也是中华民族自强于世界的必然抉择。

发展高科技，实现产业化，一个十分关键的问题是提高广大干部的觉悟和科学知识水平。现代高

科技发展日新月异，我们的各级领导人必须密切注意高科技的发展动向、趋势，不断学习掌握现代科学文化知识，才能正确引导各项事业的发展方向，做好领导工作。

为适应新时期干部学习的需要，由吴锡军教授总体设计并与有关部门组织多方面的专家、教授，编写了《高科技知识丛书》。这是国内第一套以面向广大干部为主、普及高科技知识为目的的系列丛书。《丛书》全面介绍了各高科技领域的基本知识，详细解释了高科技在经济和社会发展中的地位和作用，描述了当前世界高科技发展的现状，展示了未来的前景，反映了先进国家的发展动向，阐述了我国在高科技领域的发展水平。由于作者们都是在有关高科技领域有建树的专家、教授和管理工作者，因而《丛书》资料翔实、信息量大，具有较强的科学性、系统性和实用性。作者们充分注意了文字的普及性和可读性，力求深入浅出，通俗易懂，不失为广大干部和知识青年学习高科技知识的一套好读物。

我们衷心感谢这套《丛书》的作者们，他们为《丛书》付出了辛勤的劳动。希望奋战在社会主义现代化建设各条战线上的广大干部以及科技人员都

能抽时间读一读这套《丛书》。它能帮助大家增长高科技知识，了解高科技发展的现状和趋势，增强各级干部和科技人员的紧迫感和使命感，从而激发奋起直追的热情，更好地担负起领导者和科技工作者的责任，为发展我国的高技术产业，提高我国的综合国力和国际竞争能力，作出新的贡献。

1992年8月

# 目 录

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 引言.....               | (1)  |
| <b>1 基因工程</b> .....   | (13) |
| 一、基因工程的基本过程.....      | (14) |
| 二、转基因动物和转基因植物.....    | (22) |
| <b>2 细胞工程</b> .....   | (25) |
| 一、细胞培养.....           | (25) |
| 二、细胞融合.....           | (29) |
| 三、细胞重组.....           | (33) |
| 四、遗传物质转移.....         | (35) |
| 五、单克隆抗体制备的技术原理.....   | (37) |
| <b>3 酶工程</b> .....    | (40) |
| 一、生物反应的工程设计——酶工程..... | (40) |
| 二、固定化酶与固定化细胞.....     | (47) |
| 三、酶工程技术的产业化.....      | (51) |
| <b>4 发酵工程</b> .....   | (58) |

|                             |       |
|-----------------------------|-------|
| 一、利用微生物生产产品的发酵工程过程          |       |
| .....                       | (58)  |
| 二、利用发酵工程生产现代物质生活产品          |       |
| .....                       | (62)  |
| 三、生物技术的基础工程.....            | (66)  |
| 四、发酵工程展望及应用前景.....          | (71)  |
| <b>5 生物技术与农业</b> .....      | (73)  |
| 一、生物技术与种植业.....             | (73)  |
| 二、生物技术与养殖业.....             | (90)  |
| <b>6 生物技术与医药卫生</b> .....    | (107) |
| 一、基因工程药品 .....              | (107) |
| 二、生物技术在疾病诊断与治疗中的应用          |       |
| .....                       | (120) |
| 三、展望未来十年医药卫生领域中的生物技术        |       |
| .....                       | (125) |
| <b>7 生物技术与化学、食品工业</b> ..... | (131) |
| 一、生物技术向传统化学工业挑战 .....       | (132) |
| 二、化学工程与生物技术产业化 .....        | (138) |
| 三、生物技术在化学工业中应用的进展与前景        |       |
| .....                       | (140) |
| 四、利用生物技术开辟新的食品资源 .....      | (143) |
| 五、利用生物技术提高食品品质 .....        | (149) |
| 六、生物技术在食品工业中的应用前景           |       |

..... (160)

**8 生物技术与环境保护..... (166)**

一、环境污染的现实威胁和生物技术的作用

..... (166)

二、环境污染生物治理新技术 ..... (172)

三、生物治理技术的进展与展望 ..... (191)

# 引 言

在世界各国普遍重视高科技发展的今天，生物技术对经济建设和社会进步的深远影响，已越来越被人们所认识。有关领导在思考着如何用生物技术去振兴部门、地区或国家的经济；工农业企事业单位在估量着如何用生物技术去调整产业结构，提高产品质量与企业效益；科技人员在探索着如何从生物机能中获得发展生物技术的启发，又如何将生物技术的研究成果转化为生产力；社会公众在关注着生物技术可能给全社会同时带来的福利、问题或灾难。总之，生物技术已逐渐成为 90 年代的一种不可或缺的必备知识。缺乏这种知识，就有可能失去机遇，误犯禁忌，对个人和事业都会造成莫大损失和不利后果。

但是，应该承认生物技术又是一种较难准确掌握的知识。因为生物技术所涉及的学科和行业实在太多。它是一个高度跨学科与跨行业的领域。从不同的学科和行业去理解生物技术时，总难免带有不同的侧重点。加上书报杂志和广播电视的大量报道，又由于种种原因，对于生物技术的作用和影响曾作过许多不无夸张的渲染。所以，强调准确理解生物技术就显得十分必要。

生物技术（英文为 Biotechnology）有时也被人们称为生物工程（英文为 Bioengineering）。这可能和强调这一领域源发于生命科学与工程技术的结合有关。但是，由于在国际上应用 Biotechnology 这一术语远较 Bioengineering 普遍，所以在我国，生物技术这个名称似乎更为通用。国内外的许多学者曾经对生物技术下过多种大同小异的定义。如果把各家对它所下的定义简要地概括起来，不妨把生物技术理解为“利用生物有机体（从微生物直至高等动、植物）或其组成部分（包括器官、组织、细胞或细胞器等）发展新产品或新工艺的一种技术体系”。虽然这种技术体系的原始应用可以追溯到十分古老的主副食品发酵，酱、醋、酒类酿造和有机肥料沤制等最初并不明了其所以然的那些生产活动，但它之所以能以今天的面貌跻身于现代高科技行列，则完全要归功于近二三十年来生命科学的飞速发展与辉煌成就，其中特别与微生物学、遗传学、生物化学、细胞生物学和分子生物学等领域在理论与方法上的突飞猛进有关。另外，现代生物技术的形成与发展又和酿造工业、制药工业和化学工业中的一系列工艺改革与装备更新息息相关。一般认为生物技术包括基因工程、细胞工程、酶工程和发酵工程四个方面。基因工程主要涉及一切生物类型所共有的遗传物质——核酸的分离提取，体外剪切，拼接重组以及扩增与表达等技术；细胞工程则包括一切生物类型的基本单位——细胞（有时也包括器官或组织）的离体培养、繁殖、再生、融合，以及细胞核、细胞质乃至染色体与细胞器（如线粒体、叶绿体等）的移植与改建等操作。



作技术；酶工程指的是利用生物有机体内酶所具有的某些特异催化功能，借助固定化技术、生物反应器和生物传感器等新技术、新装置，高效优质地生产特定产品的一种技术；发酵工程，也有人称为微生物工程，就是给微生物提供最适宜的发酵条件生产特定产品的一种技术。发酵原本是人们在酿酒时运用的一种古老的技术，但是后来发现用微生物和高等动、植物细胞发酵还可以生产出许多更有用的物质，加上在酶工程中兴起的上述新技术和新装置在发酵工程中的广泛应用，这就使发酵工程这一比较古老的生物技术旧貌换上了新颜。生物技术的这四大组成部分虽均可自成体系，构成独立的完整技术，但是在许多情况下又是高度相互渗透和密切相关的。事实上，如果没有这种相互渗透和彼此依赖，或许生物技术也就根本形成不了像现在这样一种既深且广的影响与声势。众所周知，生物技术的依据和出发点是生物有机体本身的各种机能，是各类生物在生长、发育与繁殖过程中进行物质合成、降解和转化的能力。各种生物类型，无论它是低等的微生物，还是高等的动、植物，甚至于万物之灵的人，都好像是一座反应器，而且是效率非常之高的反应器。一切生物类型的各式各样的生物学反应又都是受细胞产生的各种各样的酶所催化，而各类酶的特异结构与功能又受特定的遗传基因所决定，所以，从这一意义上讲，基因工程和细胞工程可被看作是生物技术的核心基础。因为通过基因工程和细胞工程可以创造出许许多多具有特殊功能或多种功能的“工程菌株”或“工程细胞系”。这些“工程菌株”或“工程细胞