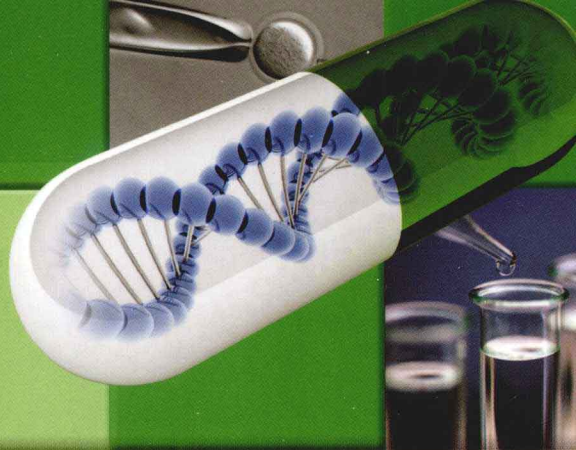




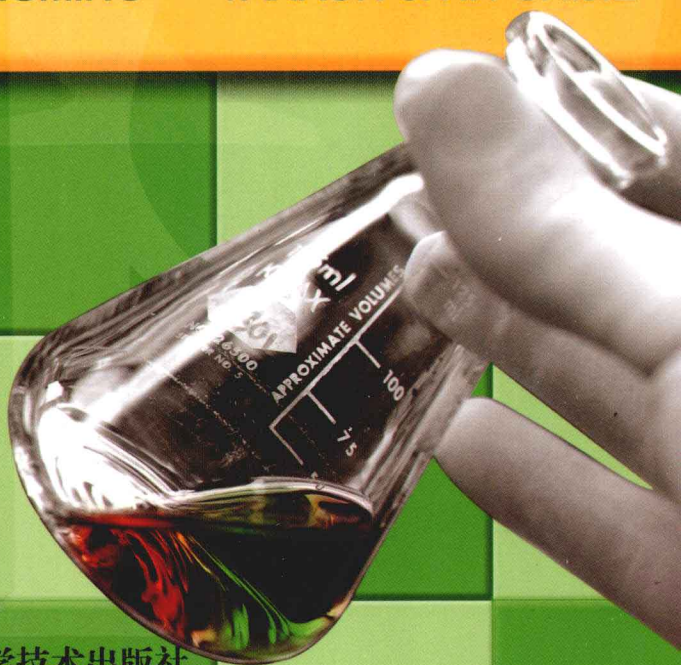
复制生命

KEPU REDIAN
科普热点

黄明哲 主编

——探寻基因世界

FUZH SHENGMING — TANXUN JIYIN SHIJIE



中国科学技术出版社
CHINA SCIENCE AND TECHNOLOGY PRESS



科学出版社

复制生命

张其成 著

——追寻基因世界

科学出版社



科普视点

复制生命

——探寻基因世界

黄明哲 主编



中国科学技术出版社

· 北 京 ·



图书在版编目(CIP)数据

复制生命：探寻基因世界/黄明哲主编。

—北京：中国科学技术出版社，2011

(科普热点)

ISBN 978-7-5046-5759-6

I. ①复... II. ①黄... III. ①基因—普及读物 IV. ①Q343.1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第005517号

本社图书贴有防伪标志，未贴为盗版



中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街16号 邮政编码:100081

电话:010-62173865 传真:010-62179148

<http://www.kjpbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京盛通印刷股份有限公司印刷

*

开本:700毫米×1000毫米 1/16 印张:10 字数:200千字

2011年5月第1版 2011年5月第1次印刷

ISBN 978-7-5046-5759-6/Q · 156

印数:1-5 000册 定价:29.90元

(凡购买本社的图书，如有缺页、倒页、
脱页者，本社发行部负责调换)



前言



科学是理想的灯塔！

她是好奇的孩子，飞上了月亮，又飞向火星；观测了银河，还要观测宇宙的边际。

她是智慧的母亲，挺身抗击灾害，究极天地自然，检测地震海啸，防患于未然。

她是伟大的造梦师，在大银幕上排山倒海、星际大战，让古老的魔杖幻化耀眼的光芒……

科学助推心智的成长！

电脑延伸大脑，网络提升生活，人类正走向虚拟生存。

进化路漫漫，基因中微小的差异，化作生命形态的千差万别，我们都是幸运儿。

穿越时空，科学使木乃伊说出了千年前的故事，寻找恐龙的后裔，复原珍贵的文物，重现失落的文明。

科学与人文联手，人类变得更加睿智，与自然和谐，走向可持续发展……

《科普热点》丛书全面展示宇宙、航天、网络、影视、基因、考古等最新科技进展，邀您驶入实现理想的快车道，畅享心智成长的科学之旅！

作者

2011年3月



目 录



第一篇 走进生物工程——从分子水平探索生命的本质	1
生物工程——科学技术的新世纪	2
什么是基因	6
基因工程——改造生命的探索	10
遗传工程是怎么施工的	14
生命进化的痕迹——“假”基因不假	18
天才与疯子仅一步之遥——基因排列失常	22
22号染色体的秘密	26
人类基因组计划——生命科学的“登月计划”	30
苗条的身材要感谢“瘦身基因”	34
“我还没死”基因	38
永生细胞——长生不老的希望	42
我们能用一个细胞复制出自己来吗	46
新克隆时代	50
复活的木乃伊和猛犸	54
克隆技术可以使我们永生吗	58
细胞工程	62
干细胞——细胞工程的重点关注对象	66
第二代基因工程——蛋白质工程	70
酶工程——建造一个生物体机器	74
人工批量产酶妙法——微生物制酶	78
工具酶——基因工程的“剪刀”和“浆糊”	82
微生物的力量——发酵工程	86



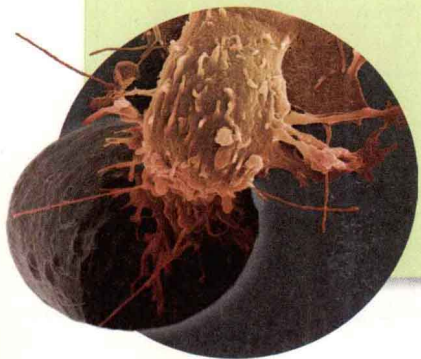
发酵工程的微生物“正规部队”	90
大量生产病毒的克星	94
让基因工程与发酵工程“结婚”	98

第二篇 生物工程对人类生活的影响 101

植物的新用处——发电和生产石油	102
新生态农业	106
“炼”出金属的细菌	110
你敢吃“工程食品”吗	114
走近基因药物	118
“偶然发现”的青霉素	122
好吃的水果疫苗	126
我们可以很轻松地战胜癌症吗	130
生物导弹要炸谁	134
把芯片植入人脑	138

第三篇 生物工程真的能造福人类吗 141

基因污染——一个以前没有注意过的话题	142
生物技术的安全性	146
未来的人类	150



第一篇 走进生物工程——从分子水平探索生命的本质



生物工程——科学 技术的新世纪



现代生物技术(即生物工程)

多姿多彩的生物使地球生机盎然,自古以来人类的生存和发展就与生物界息息相关。人类不断地在生物界中探索,获益良多。现如今,生物学更是大为发展,那么就让我们利用现代生物技术去探索生命的本质,迎接这个科学技术的新世纪吧!



传统生物技术的技术特征是酿造技术,近代生物技术的技术特征是微生物发酵技术,现代生物技术的技术特征是以基因工程为首要标志。我们现在常说的生物技术,是现代生物技术,也可称之为生物工程。它的应用范围十分广泛,主要包括

20世纪70年代以来,生物科学领域的新成就层出不穷。如果将生物科学分为微观和宏观两个方面,那么,微观生物科学从细胞水平步入了分子水平,宏观生物科学也正为解决全球资源匮乏、环境污染等问题发挥着重大作用。日益更新的当代生物科学技术正如100年前的物理学一样,在自身发展迅速的同时也带来了一系列与人类生活息息相关的大革命。

科学家将我们所用的生物技术按时间划分为三个不同的阶段:传统生物技术、近代生物技术、现代

生物技术。其中,在20世纪70年代开始崛起的现代生物技术的发展尤为神速,人们将它与微电子技术、新材料技术和新能源技术并称为“影响未来国计民生的四大科学技术支柱”,是21世纪世界知识经济的核心。本书将为你打开现代生物技术的大门,带你走进一个科学技术的新世纪。

现代生物技术,就是我们所说的生物工程,这门20世纪70年代开始兴起的综合性应用科学是将生物科学与工程技术有机结合的科学技术。也就

医药卫生、食品、轻工、农牧渔业、能源工业、化学工业、冶金工业、环境保护等方面。



▼ DNA双螺旋结构





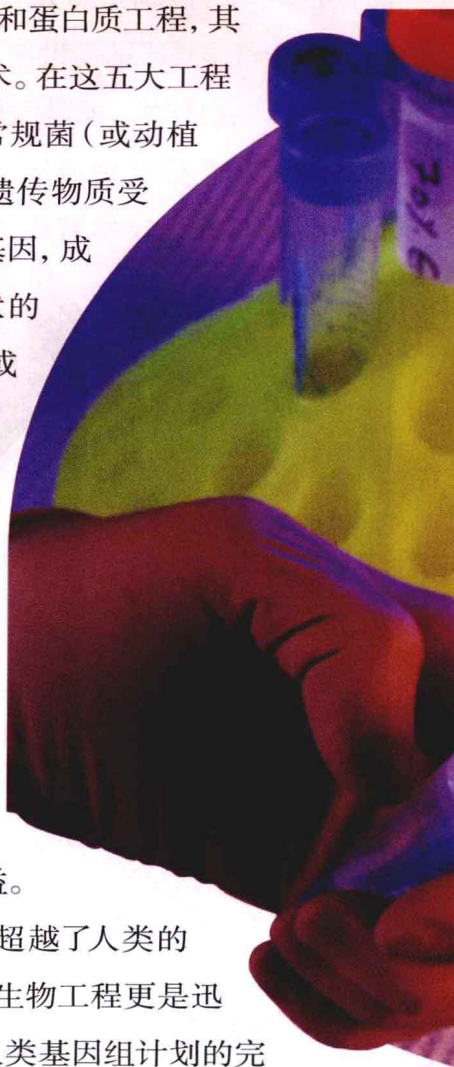
生物工程的中心内容是在细胞水平和分子水平上改造和利用生物,以生产出人们需要的产品,在解决如食品、卫生、环境、能源等现代人类面临的重大问题时前景广阔。随着与生物技术相关的诸多基础理论和技术的发展,生物工程发展趋势的高效性和主动性越来越受到人们的重视,值得人们去探索。目前生物技术最活跃的应用领域是生物医药行业。



是说,生物工程是以生物学为基础,运用先进的科学原理和工程技术手段来加工或改造生物材料(如DNA、蛋白质、染色体、细胞等),从而生产出人类所需要的生物或生物制品的一门现代技术。

生物工程包括五大工程,即基因工程、细胞工程、发酵工程、酶工程和蛋白质工程,其中基因工程为核心技术。在这五大工程中,前两者通常利用常规菌(或动植物细胞株)作为特定遗传物质受体,使它们获得外来基因,成为能表达超远缘性状的新物种——“工程菌”或“工程细胞株”。后三者则是为这一有巨大潜在价值的新物种创造良好的生长与繁殖的条件,让新物种得以大规模培养,以充分发挥其内在的潜力,为人们提供巨大的经济效益和社会效益。

科技的发展速度超越了人类的想象,进入21世纪后,生物工程更是迅猛发展。尤其是随着人类基因组计划的完



成,人类有了自主改造基因的能力,于是各种梦想应运而生。然而生物工程到底在人类的未来生命中会扮演怎样的角色,今天还不能断言。我们由衷地希望它们能够给我们带来的不仅是一项项的技术,更是人与自然的和谐。

▼ 科学家正在做实验



什么是基因

美国科学家沃森和英国科学家克里克共同提出了DNA分子双螺旋结构模型，这标志着生物科学进入了一个新的阶段——分子生物学阶段。



DNA包含了人体的全部遗传信息，那些具有遗传信息的片段则被称为基因，你知道人类拥有多少个基因吗？

细胞核中的DNA分子包含了人体全部的遗传信息



基因是生命的密码，记录和传递着遗传信息，储存了生命孕育生长以及死亡的全部信息，甚至连生物体的生、长、病、老、死等一切生命现象都与基因有关。通过基因的复制、表达、修复等过程，人类才得以繁衍生命、进行细胞分裂和蛋白质合成等重要生理过程。它同

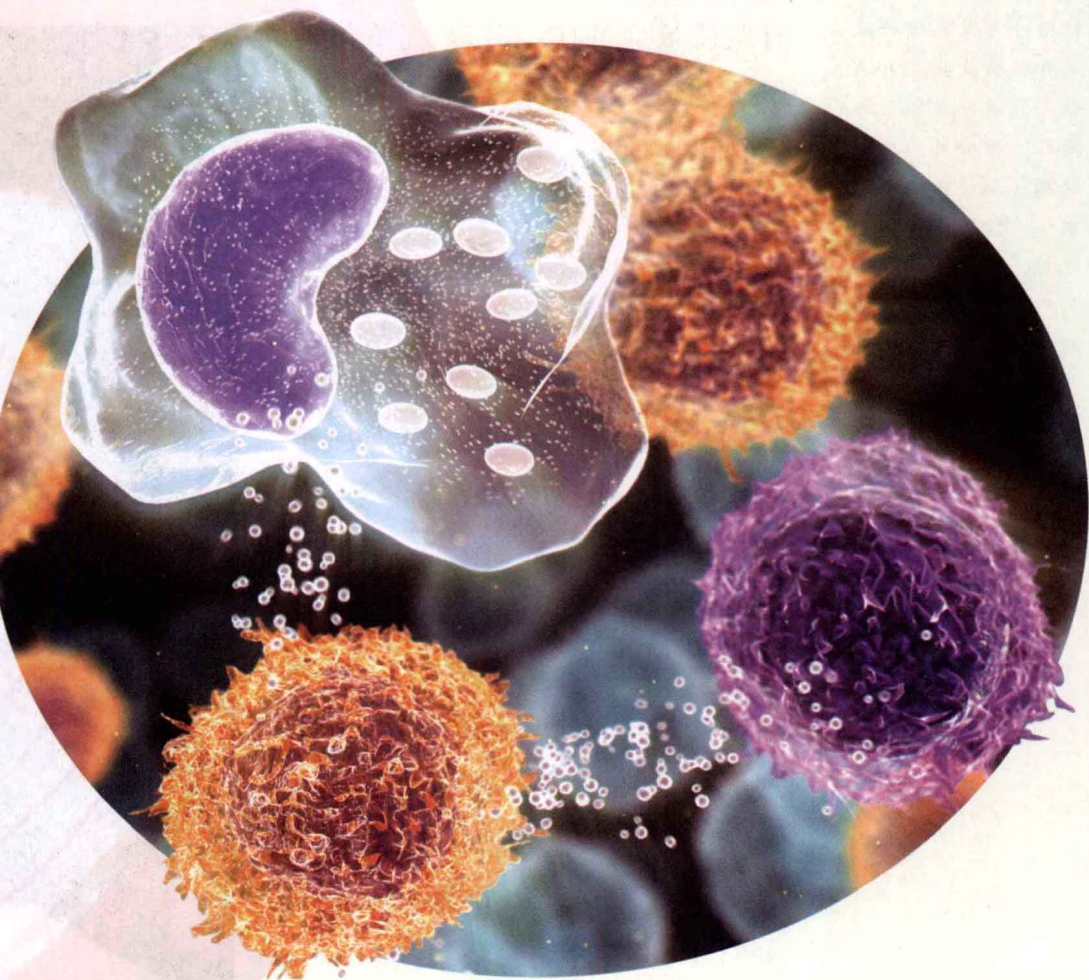
人是由大量细胞所组成的一个整体。每一个细胞都含有一个完整的“指令库”。当人还是一个受精卵时，受精卵中最早的两组遗传因子指令开启人胚胎的发育步骤，并进行复制，最后逐渐发育成含有100兆个细胞的完整机体，这一系列过程都与基因密不可分。

基因是遗传的基础，地球上所有的生物都含有基因。一般来说，生物越高级，其细胞所含的基因数目就越多。一个简单的病毒仅有几个基因，我们人类则拥有2万~2.5万个基因，细胞核中的DNA

分子包含了人体全部的遗传信息，科学家把遗传信息的数目用“比特”来表示。

控制着受精卵发育成人的全部信息就在人体这2万~2.5万个基因中。人类的生长、发育乃至健康、长寿等的全部信息，都贮藏在这些基因之中。当有关基因在结构上发生了变化，或其表达上发

时也是决定人体健康的内在因素，与人类的健康密切相关。



▲ 核酸存在于每个细胞中



核酸存在于每个细胞中，是遗传信息的载体，它是由C、H、O、N、P等化学元素组成的高分子化合物。根据核酸所含五碳糖的种类不同，可以将核糖分为脱氧核糖核酸和核糖核酸，DNA就是脱氧核糖核酸的简称。核酸作为生命的根源是遗传因子的本体，控制着细胞的分裂、生长以及能量的产生，执掌着细胞的新陈代谢。生命从诞生到死亡，均受核酸支配。



生故障，就会引起人的许多遗传疾病，如某些高血压病、癌症、糖尿病、智力发育迟缓、老年痴呆症等。另外，人类之所以具有学习、言语、记忆、创造等行为，也与基因信息有关。

基因是生物体遗传的基本单位，是DNA分子上具有遗传信息的特定核苷酸序列的总称，是具有遗传效应的DNA片段，它的化学本质是DNA。基因通过复制把遗传信息传递给下一代，使后代呈现出与亲代相似的性状。

基因由4种不同的核苷酸组成：腺嘌呤（A）、胸腺嘧啶（T）、鸟嘌呤（G）、胞嘧啶（C）。它们的各种组合，就如同汉字里面的点横竖撇捺可以构成千万个汉字、26个字母可以组成英语世界一样，组成了人体30亿个核苷酸，相互连接成长链。核苷酸不同的排列次序决定了不同的生物功能。因此，正确的核苷酸排列次序是至关重要的，只要其中有一个核苷酸的次序出了差错，就会酿成大祸。20世纪80年代初，科学家们发现，在膀胱癌的细胞中，有关基因中只要有一个核苷酸与正常细



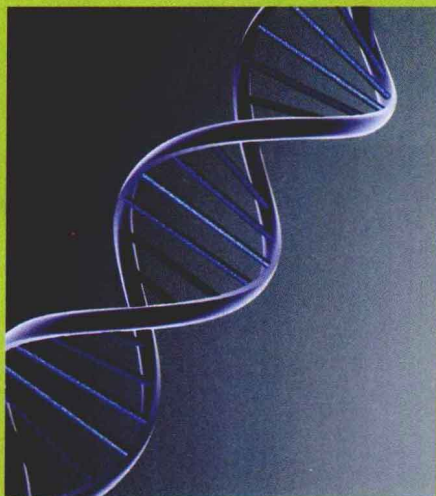
胞不同，这个基因就病变为癌基因！

1997年，英国科学家桑格和美国科学家吉尔伯特发明了快速测定DNA中核苷酸次序的方法，为揭开生命之谜找到了一把钥匙，他们也因此而获得了1980年诺贝尔化学奖！

▼ 美国科学家沃森（中）与英国科学家克里克（右）



基因工程——改造生命的探索



你知道人类身体的各种特征是由什么决定的吗？可能有很多人都会说：基因！对了，我们身体的特征都是由基因来决定表达的。现在，基因逐渐变成一个炙手可热的话题。为什么我们越来越重视基因？基因可以改变吗？

DNA是一种双股螺旋长链型的大分子



基因工程对人类生活影响巨大！1986年首次批准转基因烟草进行田间试验至今，对转基因植物的研究已有很大进展：美国已大面积种植转基因大豆、玉米；用基因工程技术研制的药物也有多种已经上市。就其使用技术而言，大致可以归纳为细胞融合技术、细胞拆合技

发育成人类的受精卵细胞核里包含了来自父母双方的染色体。染色体的主要成分叫做脱氧核糖核酸，简称DNA，是一种双股螺旋长链型的大分子，就像麻花一样拧在一起。DNA能通过自身分子结构成分（碱基）之间的组合关系，来表达合成某种蛋白质的信息，而蛋白质分子的化学活动正是整个机体细胞生命活动的基础。当受精卵发育成新一代

