

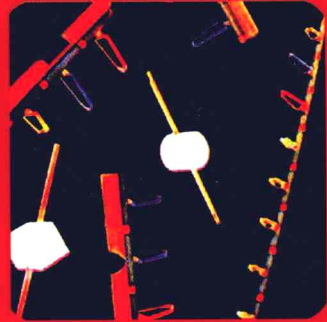
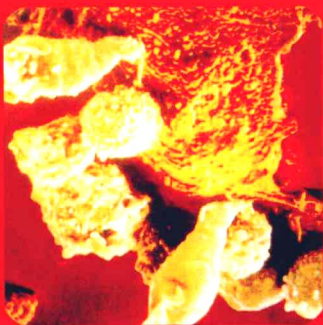
全新知识大搜索

鲍新华 主编

资源与环境学 博士
吉林大学 硕士生导师

生物新时代

ShengWuXinShiDai

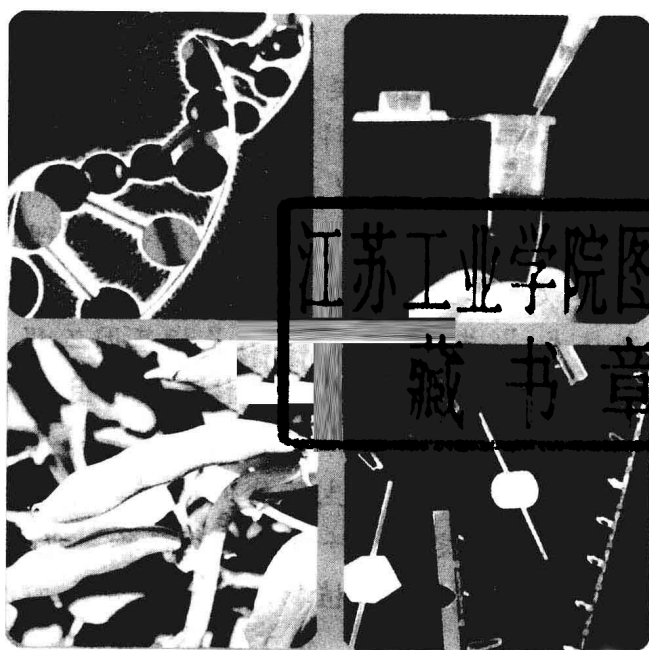


吉林出版集团有限责任公司

全新知识大搜索

生物新时代

ShengWuXinShiDai



江苏工业学院图书馆
藏书章

鲍新华 主编

吉林出版集团有限责任公司

图书在版编目 (C I P) 数据

生物新时代 / 鲍新华编. — 长春: 吉林出版集团有限责任公司, 2009. 3
(全新知识大搜索)

ISBN 978-7-80762-610-7

I. 生… II. 鲍… III. 生物学—青少年读物 IV. Q-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 027865 号

主 编: 鲍新华

副主编: 郑瑛珠 于淼 李立志

编 委: 王秀荣 刘玉梅 孙捷 曲娴 李方正 李永勇 李鸿雁 鲍硕超

生物新时代

策 划: 刘野 责任编辑: 曹恒

装帧设计: 艾冰 责任校对: 孙乐

出版发行: 吉林出版集团有限责任公司

印刷: 长春市东文印刷厂

版次: 2009 年 4 月第 1 版 印次: 2009 年 4 月第 1 次印刷

开本: 787 × 1092mm 1/16 印张: 12 字数: 120 千

书号: ISBN 978-7-80762-610-7 定价: 19.80 元

社址: 长春市人民大街 4646 号 邮编: 130021

电话: 0431-85618717 传真: 0431-85618721

电子邮箱: tuzi8818@126.com

版权所有 翻印必究

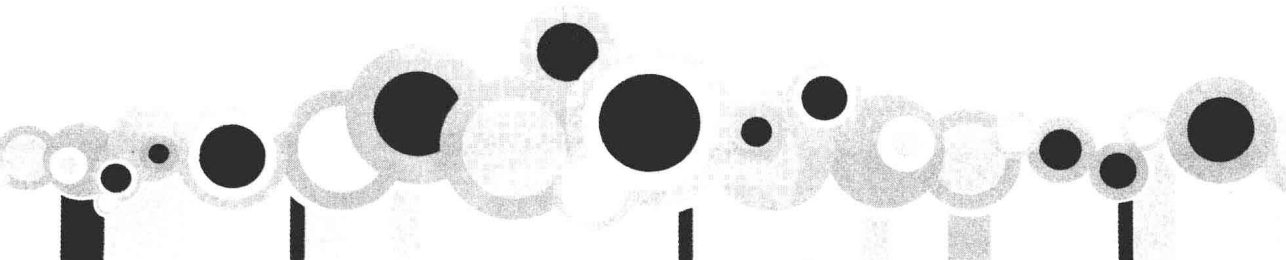
如有印装质量问题, 请寄本社退换



20 世纪 50 年代以来，随着物理学、化学、数学等基础学科的理论、方法与生物学的结合，一门面貌全新、光彩夺目的生物学展现在人们的眼前。生物遗传物质脱氧核糖核酸(DNA)双螺旋结构模型的建立，就是一个典型的例子。它揭示了生物体的代谢、生长、发育、遗传和进化等生命活动的内在联系，标志着生物学进入了一个崭新的时代。

生物技术或生物工程的诞生，以 20 世纪 70 年代 DNA 重组技术的建立为标志。中国国家科学技术委员会制定的《中国生物技术纲要》中，将生物技术定义为：“以现代生命科学为基础，结合先进的工程技术手段和其他基础学科的科学原理，按照预先的设计改造生物体或加工生物原料，为人类生产出所需产品或达到某种目的的新技术。”先进的工程技术是指基因工程、细胞工程、酶工程和发酵工程、蛋白质工程等新技术。而且在应用中，这些技术往往是交融的。改造生物体是指获得优良品质的动物、植物或微生物品系。生物原料则指生物体的某一部分或生物生长过程中所能利用的物质，如淀粉、纤维素等有机物，也包括一些无机物。生物原料也包括微观上的动植物细胞或酶等。为人类生产出所需产品包括粮食、医药、食品、化工原料、能源、金属等各种产品。达到某种目的包括疾病的预防、诊断与治疗，环境的检测与污染治理等。近年来某些国家甚至把这一先进技术用于军事方面，这些即定义中所称的“某种目的”。

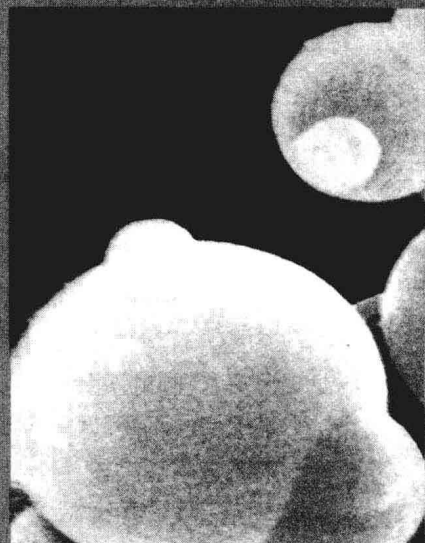
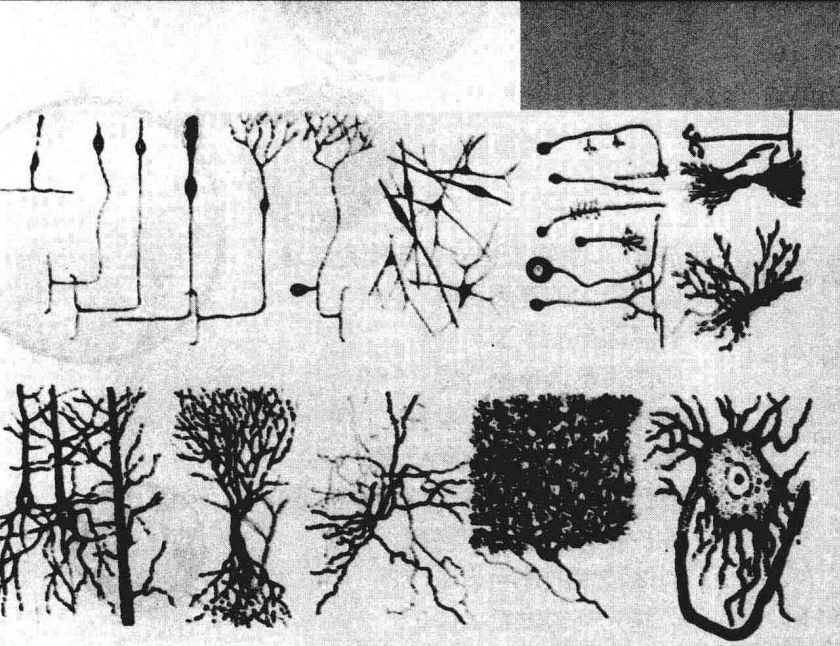
20 世纪中期以前的生物技术都是传统生物技术，它是以农业



上的耕作、牲畜的饲养、药用植物的采集加工、工业作坊的酿造技术为主。即使是20世纪中期发展起来的各种抗生素制取，有机酸、氨基酸生产，饲料酵母培养等技术，都是传统生物物种的纯化、选育和培养生产，并不涉及细胞核物质的工程改造和生产利用。

1865年，经过8年艰辛的豌豆杂交试验，身为修道士的孟德尔提出了遗传因子的概念，发表了生物遗传定律。约翰逊后来用“基因”替代了“遗传因子”一词，艾弗里通过实验证实了遗传物质是脱氧核糖核酸（DNA）。在此基础上，1953年，美国遗传学家沃森和英国物理学家克里克，在英国《自然》杂志上发表论文，提出了DNA双螺旋结构模型，这一发现为人类揭示生命本质的奥秘奠定了基础，拉开了分子生物学发展的序幕。在DNA双螺旋结构提出后，1973年，美国斯坦福大学科恩等完成了第一个重组转化成功的例子。1977年美国旧金山建立了世界上第一家遗传工程公司。1996年，克隆羊“多莉”的诞生在生命科学领域引起了极大的轰动，并荣登1997年美国《科学》杂志十大科技新闻之首。2003年，包括中国在内的六国科学家经过13年努力，联合攻关完成了人类基因组计划。

生物技术是一门高新技术，作为世界性新技术革命的重要组成部分，它已深入到工业、农业、矿业、化工、医药、食品、能源、环境保护领域，并展示了广阔的发展前景。



目录 MuLu



第一章 细胞工程应用

- ☐ 动物细胞融合 / 002
- ☐ 杂交瘤技术与单克隆抗体 / 004
- ☐ 单克隆抗体的应用 / 006
- ☐ 嵌合体动物 / 008
- ☐ 超数排卵技术 / 010
- ☐ 胚胎移植技术 / 012
- ☐ 细胞核移植技术 / 014
- ☐ 植物组织培养与微繁殖技术 / 016
- ☐ 花药培养 / 018
- ☐ 人工种子 / 020
- ☐ 植物细胞大量培养技术 / 022
- ☐ 植物原生质体培养技术 / 024
- ☐ 植物原生质体融合技术 / 026
- ☐ 胚胎干细胞的应用 / 028
- ☐ 造血干细胞的临床应用 / 030
- ☐ 神经干细胞的临床应用 / 032
- ☐ 皮肤干细胞的应用 / 034
- ☐ 皮肤组织工程技术 / 036
- ☐ 干细胞与组织工程 / 038
- ☐ 干细胞基因治疗 / 040

第二章 发酵工程应用

- ☐ 中华民族的第五大发明——酒曲 / 044
- ☐ 葡萄酒 / 046

- ☐ 啤酒 / 048
- ☐ 黄酒 / 050
- ☐ 酱油 / 052
- ☐ 酸奶与奶酪 / 054
- ☐ 柠檬酸与苹果酸 / 056
- ☐ 植物发酵饮料 / 058
- ☐ 天然的红曲色素 / 060
- ☐ 微量元素的微生物强化 / 062
- ☐ 生态环保的沼气 / 064
- ☐ 堆肥发酵 / 066
- ☐ 人体少不了的维生素 / 068
- ☐ 污水的微生物处理 / 070
- ☐ “环保”好帮手 / 072
- ☐ 小生物大用途 / 074

第三章 酶工程应用

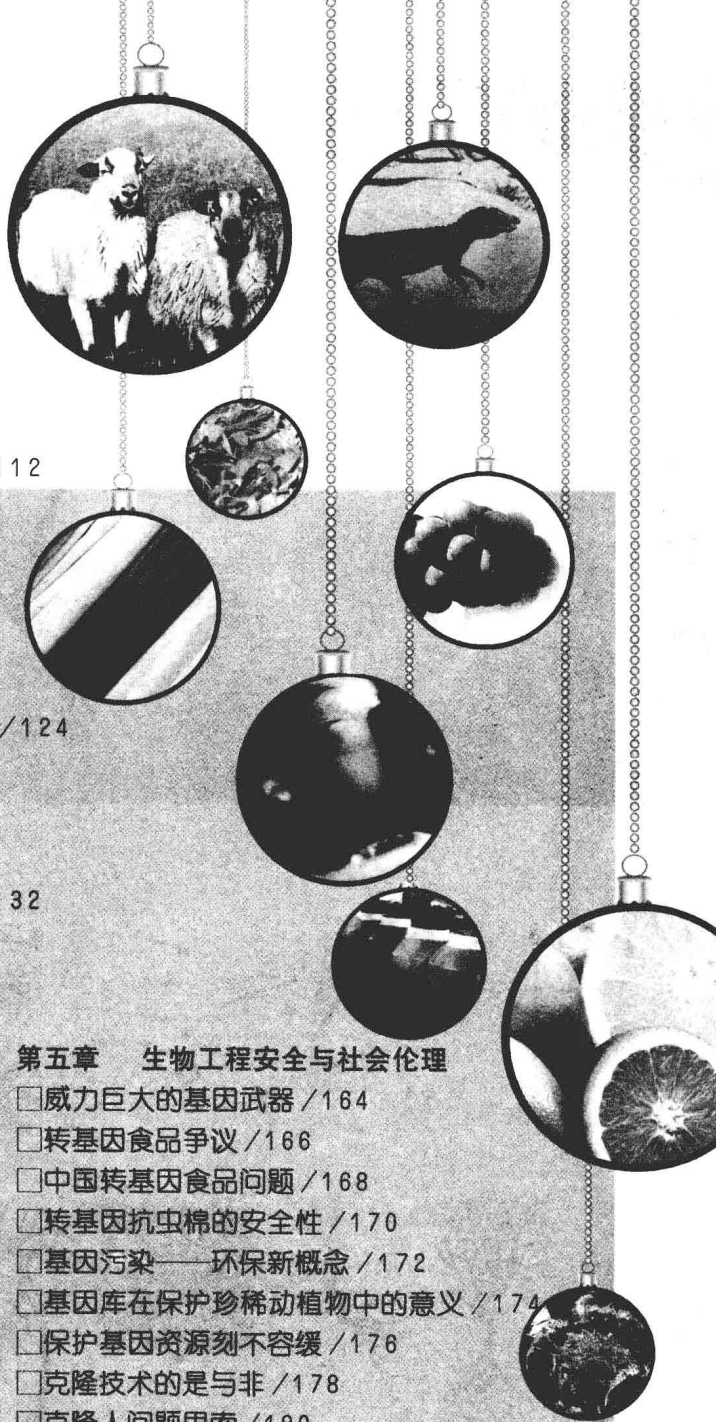
- ☐ 神奇的固定化生物技术 / 078
- ☐ 酶反应器 / 080
- ☐ 诊断疾病的好帮手 / 082
- ☐ 在医药行业中大显身手 / 084
- ☐ 酶在食品添加剂生产中的应用 / 086
- ☐ “甜”蜜生活 / 088
- ☐ 酶在食品保鲜业中立战功 / 090
- ☐ 酶在饲料工业中作用非凡 / 092
- ☐ 酶在纺织工业中结硕果 / 094
- ☐ 酶在制革中的应用 / 096
- ☐ 化学工业的新伙伴 / 098
- ☐ 环境保护的得力卫士 / 100
- ☐ 用之不竭的生物能 / 102

第四章 基因工程应用

- ☐ 基因疗法 / 106
- ☐ 基因疗法展望 / 108
- ☐ 染色体异常与遗传病 / 110
- ☐ 基因工程药物——人工胰岛素 / 112
- ☐ 基因工程药物——干扰素 / 114
- ☐ 癌症的基因疗法 / 116
- ☐ 治疗癌症有新招 / 118
- ☐ 动物乳腺反应器 / 120
- ☐ 世界首例转基因动物 / 122
- ☐ 器官移植的希望——转基因动物 / 124
- ☐ 水稻基因组序列草图 / 126
- ☐ 中国转基因抗虫棉产业化 / 128
- ☐ 走向全球的转基因大豆 / 130
- ☐ 可做生物反应器的转基因母鸡 / 132
- ☐ 转基因西红柿 / 134
- ☐ 中国转基因鱼 / 136
- ☐ 克隆羊多莉 / 138
- ☐ 转基因羊与克隆羊的区别 / 140
- ☐ 植物生物反应器 / 142
- ☐ 转基因花卉让世界更艳丽 / 144
- ☐ 美化生活的转基因观赏鱼 / 146
- ☐ 发展中的DNA生物计算机 / 148
- ☐ 喝糖水可调控老鼠颜色 / 150
- ☐ 基因指纹用于破案 / 152
- ☐ 克隆史前猛犸象 / 154
- ☐ 基因工程“再现恐龙” / 156
- ☐ 生命DIY——组装设计生命 / 158
- ☐ 基因经济向我们走来 / 160

第五章 生物工程安全与社会伦理

- ☐ 威力巨大的基因武器 / 164
- ☐ 转基因食品争议 / 166
- ☐ 中国转基因食品问题 / 168
- ☐ 转基因抗虫棉的安全性 / 170
- ☐ 基因污染——环保新概念 / 172
- ☐ 基因库在保护珍稀动植物中的意义 / 174
- ☐ 保护基因资源刻不容缓 / 176
- ☐ 克隆技术的是与非 / 178
- ☐ 克隆人问题思索 / 180
- ☐ 基因是一把双刃剑 / 182
- ☐ 基因不能决定一切 / 184



第一章 细胞工程应用

细胞工程是细胞水平上的工程技术，它以细胞为基本单位，在离体条件下进行培养、繁殖或人为地使细胞某些生物学特性按照人们的意愿发生改变，从而改良生物品种和创造新品种，或加速繁育动植物个体获得有用物质的过程。细胞工程作为一种高新技术，其涉及面广，有多个技术突破口，具有广阔的应用前景，目前已经有不少产品投放市场。第三代生物技术的许多产品源于细胞工程，创造出了巨大的经济效益。

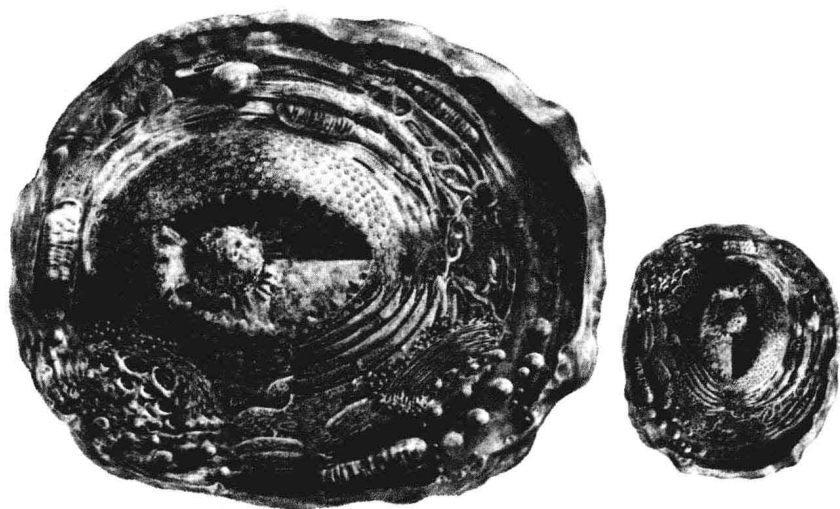
细胞融合技术的研究开发是细胞工程的一大领域。应用这项技术，可以实行不同种类生物细胞的融合杂交，产生出兼备两个亲本特点的、具有新的遗传特性的细胞。细胞融合的范围很广，可以打破了种、属、科，甚至动物和植物细胞之间不能杂交的自然屏障，这对克服生物远缘种间不亲和性、扩大遗传重组范围、增加变异、创造新的物种提供了新的努力方向。现在已利用细胞融合技术获得了多种杂种植物，如土豆－西红柿、曼陀罗－颠茄、拟南芥菜－油菜、胡萝卜－羊角芹等。

在动物细胞融合方面，最为令人瞩目的是单克隆抗体技术，英国的米尔斯坦和勒尔也曾因此而荣获1984年度诺贝尔奖。把单克隆抗体与抗癌药物或毒素结合起来，就成为威力强大的抗体生物“导弹”。把这种抗体“导弹”注射到癌症患者的血液中，由于这种抗体“导弹”具有高度选择性，对癌细胞命中率高，杀伤力强，而且没有一般化学药物那样不分好坏细胞，格杀勿论的缺点。

细胞培养技术也是细胞工程的一个重要方面。其中植物细胞培养起步较早、发展较快，早在20世纪30年代就已经取得突破性进展，成功地培养了能继代的番茄离体根和能延续生长的胡萝卜及一些木本植物的组织。

此外，胚胎工程技术及细胞器移植技术等方面也取得了可喜的进展。如应用胚胎工程技术可使一头良种母牛一年繁殖牛犊50余头，堪称奇迹。同时，胚胎工程对拯救濒危野生动物、保护珍稀动物也具有重要应用价值。在细胞器移植方面，最为引人注意的是1996年克隆羊“多莉”的问世，开创了人类用体细胞克隆哺乳动物的历史。

动物细胞融合



002

把两个动物细胞放在一起，给予适当的环境条件，两种细胞融合在一起形成杂交细胞，这一过程称为动物细胞融合。应用动物细胞融合的方法可以实现远亲动物间的杂交，对于改良动物品种具有十分重要的意义。

在动物细胞融合过程中，先是来自两个细胞的细胞质聚集在一起，而细胞核仍保持彼此独立，这种特定阶段的细胞结构称为合胞体。其中含有两个或多个相同细胞核的叫同型合胞体，而含有两个或多个不同细胞核的称异核体。在异核体中，来自两个不同细胞的成分如细胞器、质膜等彼此混合存在，这就为研究这些成分之间的相互作用提供了条件。少数异核体在继续培养和发生有丝分裂过程中，来自不同细胞核的染色体便可合并到一个细胞核内，从而产生出杂种细胞。再应用克隆的方法，便可以从杂种细胞得到杂种细胞系。





动物细胞融合的途径有以下三条：

生物方法（病毒诱导）。这种方法建立较早，1958年，日本学者冈田善雄就发现已灭活的仙台病毒可诱发艾氏腹水瘤细胞相互融合形成多核体细胞，此后科学家又证实了其他的副黏液病毒、天花病毒、疱疹病毒等也能诱导细胞融合。由于病毒的致病性与寄生性，病毒诱导法制备较困难。并且由于诱导产生的细胞融合率很低、重复性不高，因此这种方法近年来已很少应用。

化学方法（聚乙二醇诱导）。聚乙二醇法为我国学者高国楠首创，继1974年高国楠用聚乙二醇(PEG)成功诱导植物细胞融合后，1975年即有人用PEG法成功融合动物细胞。20年过去了，PEG诱导融合一直是动物细胞融合的主要手段。

物理方法（电激诱导）。应用微电极在细胞培养液的两端产生一个交流电场，给细胞一个瞬时电脉冲，使细胞表面发生不同程度的电击穿，从而导致相邻的被电击穿的细胞发生细胞的融合。

动物细胞较植物细胞融合要容易些。植物细胞外面有细胞壁，因此需要先用纤维素酶去壁，形成原生质体后，才能进行细胞融合。另外，植物细胞融合后形成的杂种细胞，经过培养有可能分化发育成植株，而动物细胞的杂种细胞则缺乏此种能力。



杂交瘤技术与单克隆抗体



004

人和动物都有免疫系统，要是外来病菌入侵，身体里就会产生抗体，把病菌消灭掉，从而保障身体的健康。在动物体内B淋巴细胞是负责体液免疫的，能够分泌出特异性免疫球蛋白，即抗体。一般动物体内有上百万个B淋巴细胞，每一个B淋巴细胞都只能分泌出一种特异性的抗体蛋白质。在动物细胞发生免疫反应过程中，B淋巴细胞群体可产生多达上百万种以上的特异性抗体。

过去人们从血清中提取抗体，就是由好多淋巴细胞产生出来的，是多种抗体的混合物，叫做多克隆抗体。多克隆抗体在应用上存在着特异性不高，重复性差，也不容易大量生产等缺点。那么能否产生大量的特异性强的单一抗体呢？显而易见，如果要想获得大量的单一抗体，就必须从一个B淋巴细胞出发，使之大量繁殖成无性系细胞群体。



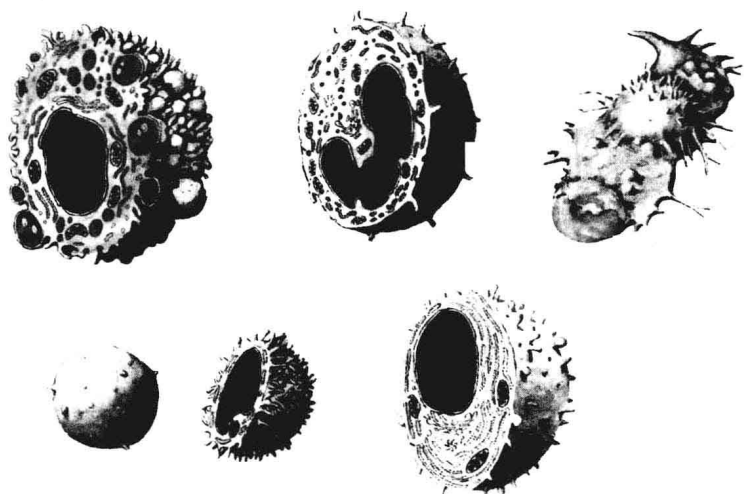
1975年著名免疫学家米尔斯坦和勒尔创建了一种技术，他们成功地利用细胞融合技术把分泌单一抗体的一种B淋巴细胞与可以无限增殖的骨髓瘤细胞融合在一起，形成了一个杂交瘤细胞，并实现了克隆。这种杂交瘤细胞承袭了两种亲代细胞的遗传特性，既保存了骨髓瘤细胞在体外迅速繁殖传代的能力，又继承了B淋巴细胞合成与分泌抗体的能力。由杂交瘤细胞单一克隆产生出的抗体，就是单克隆抗体。利用细胞大量培养技术，可以连续大规模生产这种抗体。这项技术称为杂交瘤技术。杂交瘤技术成功地解决了从一个淋巴细胞制备大量单克隆抗体的技术难题。米尔斯坦和勒尔也因此获得了1984年度诺贝尔奖。由于单克隆抗体具有专一性强，质地均一，反应灵敏，可大规模生产等特点，在理论研究和实验应用等方面都有十分重要的意义，尤其是给医药业带来了革命性的、巨大的变化。

医学上，人们形象地把单克隆抗体称为“生物导弹”。因为它能像导弹那样准确地击中目标，而且它是用生物工程方法制造的（其本身当然是生物物质），所带杀伤物是一些生物物质，主要命中的目标也是生物物质，叫做生物导弹才是真正名符其实的。利用此特性制成“生物导弹”用来运送药物至癌细胞等病变部位，做到弹到病除。

单克隆抗体技术的发明，是免疫学中的一次革命，打破了过去只能在身体内产生抗体的局限，而成功地在体外用细胞培养的方法产生抗体，同时繁殖快，可以产生在体内达不到的高浓度和高专一性的水平。



单克隆抗体的应用



006

单克隆抗体应用最多的是医学领域。用单克隆抗体诊断疾病，可以使很多疾病在很短的时间内得以确诊。例如脑膜炎的诊断，过去要抽病人的骨髓，然后培养观察，看看是否有病原菌，这不但使病人遭受痛苦，而且要等几天时间。现在把引起脑膜炎的病原菌的单克隆抗体做成乳胶球，用来测定病人的样品，只要 10 分钟即可确诊。随着利用单克隆抗体技术制作高度诊断试剂的技术日益成熟，目前产品不断被简化，出现了携带方便的单抗诊断试剂盒。

单克隆抗体对人类更大的吸引力还在于它对癌症的治疗有很大作用。单克隆抗体进入人体以后，能够定向地识别某些癌细胞，并且跟癌细胞结合。科学家利用这一特点，采用抗癌细胞的单克隆抗体与放射性同位素、化学药物和毒素等相结合，注入体内后，单克隆抗体就像导弹那样，准确



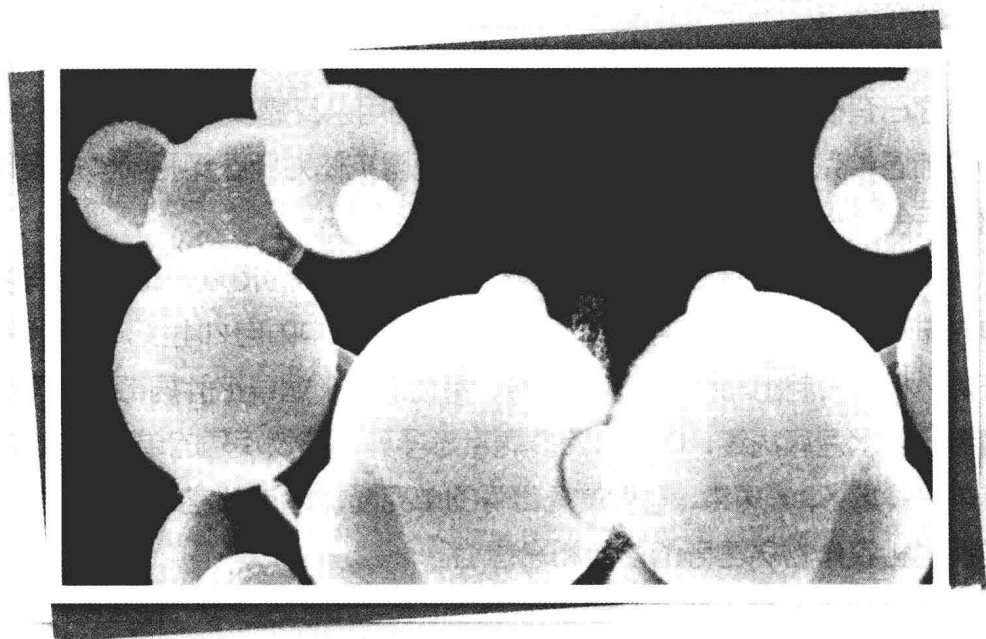
地瞄准癌细胞并把癌细胞杀死，而对其他正常细胞则毫无损伤。因此，人们把单克隆抗体比喻为治疗癌症的生物导弹。现在，生物导弹用于癌症临床治疗已有很多成功的实例。中国科学家利用杂交瘤技术已研制出了10多种肺癌单克隆抗体，试验证明，这些单克隆抗体对肺腺瘤和肺鳞癌表现出良好的专一性反应。

植物同动物一样，许多疾病也都是由病原菌所引起的，目前已有多种农作物病害病原的单克隆抗体诊断试剂问世。中国自20世纪80年代初开始，相继研制出马铃薯X、Y病毒，青枯病毒，烟草花叶病毒，马传贫病毒，猪水泡病病毒，O型口蹄疫病毒等多种动植物疾病的单克隆抗体。其中马铃薯X、Y病毒，马传贫病毒等的单克隆抗体试剂盒已应用于畜禽类疾病和农作物病害等的诊断和治疗上。

在工业的发酵工业上，利用单克隆抗体与抗原结合专一性强的特点，可以对发酵后纯度不高的产品进行大规模提纯。用这种方法提纯尿激酶，效果最佳。尿激酶是一种治疗心肌梗塞的特效药，在人尿里含量很低，用普通提纯方法得到的量甚微，而用单克隆抗体法提纯，一次就能得到纯度很高的尿激酶。

近年来中国的单抗技术已经受到越来越多的关注和重视，单克隆抗体药物研究已被列入863计划和国家重点攻关项目。目前，中国已有2个治疗性单抗产品获准生产，3个治疗性产品处在临床试验阶段，多个抗体药物处于临床前研究阶段，已批准的诊断性单抗有31个。武汉生物制品研究所抗肾移植单抗OKT3最早批准上市，具有免疫抑制作用，可逆转对移植器官的排斥反应。

嵌合体动物



008

在古希腊的神话中，常出现一些人们杜撰出来的奇怪动物，如带翼的狮身女怪，还有羊头狮身蛇尾的怪物等。在古埃及建筑艺术中，有象征着法老威严的狮身人面像。这些人们想象出的不同动物或动物与人的组合体在社会学家眼中反映的是古老的艺术和文化，在生物学家眼中则反映了古人们对兼备不同生命体优点的完美生命体的追求。

随着现代生物技术的飞速发展，人们驾驭生命的本领日益提高，那些古人想象中的嵌合怪物已经成为现实，出现在人们的面前。科学家把兼备几种动物特征的新型动物称之为嵌合体动物。它们实际上包含了两种以上动物的细胞，各自按其所携带的遗传信息发育成不同的部分，从而表现出各自基因型的性状。

嵌合体动物同移核动物一样都是动物细胞工程的产物，同样都是利





用了动物胚囊细胞的全能性。把两种不同动物的胚囊细胞拼合在一起构成组合胚胎，再将组合胚胎植入代理母亲体内，即可发育成嵌合体小动物。这种动物无论是各个器官的体细胞还是生殖细胞都包含了两种遗传特征不同的细胞，因此不仅在下一代能表现出嵌合体的特征，而且能把这些特征再遗传给后代。嵌合体技术为生物学家的研究早期胚胎发育能力及发育过程中细胞的相互作用提供了依据，同时也为动物育种工作，尤其是为改良猪、羊等家畜的品种开辟了一条新途径。

目前，嵌合体技术已引起许多生物学家的关注，许多人纷纷投入到这方面的研究。人工制造嵌合哺乳动物的方法有两种：(1)聚集法。将2个或2个以上的早期胚胎，用酶或酸溶解去掉胚胎外层的透明带，然后将胚胎置于含有植物凝集素的培养液里，胚胎便可聚在一起，并发育成一个胚胎，经移植到受体，就可获得嵌合体动物。20世纪70年代美国学者马克特等把白毛、黄毛、黑毛3个品系的小鼠8细胞期胚胎聚集、发育成一胚胎，移植后生下具有3种毛色的嵌合小鼠。1984年有人将绵羊和山羊胚胎聚集后，经移植生下绵-山羊，身上具有绵羊和山羊的毛皮。(2)囊胚注射法。通过显微技术将胚胎细胞注射到另一个胚胎的囊胚腔里，经移植获得嵌合体动物。这种方法难度较大，但应用范围较广。

2006年中国十大基础研究新闻，由黄淑帧等人完成的世界上第一头“人-山羊嵌合体”榜上有名。黄淑帧教授的研究特别注意规避伦理方面的问题，课题组的研究均采用成体干细胞，而非胚胎干细胞，因而不存在伦理问题。报道称已经在82头胎山羊腹腔中建立了嵌合体，其中有60头胎山羊移植成活。