

彩图科技
百科全书

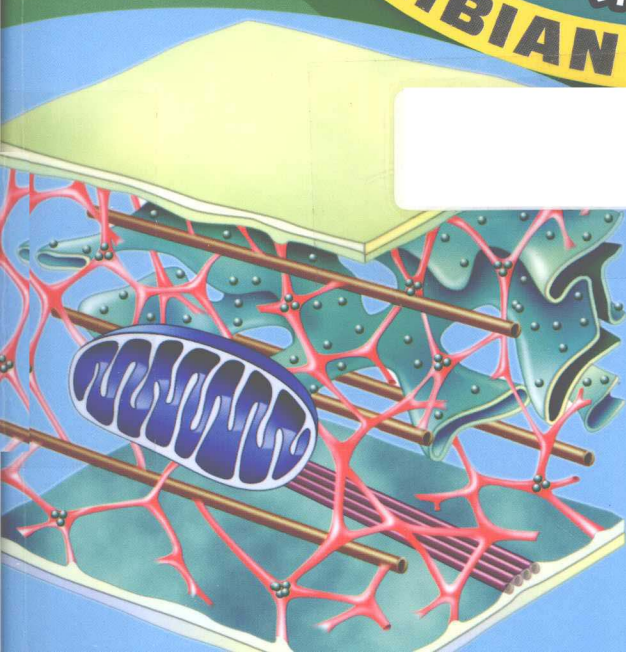
国家科技进步奖

改变未来的 生物技术

我的第一套科普书

GAIBIAN WEILAI DE SHENGWU JISHU

《彩图科技百科全书》编辑部编

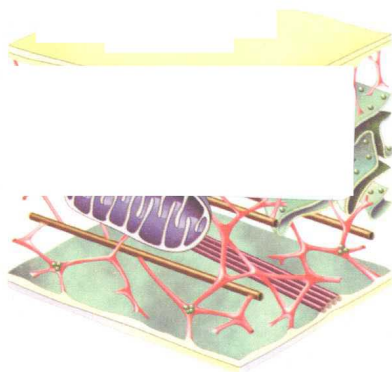


上海科学技术出版社



改变未来的 生物技术

《彩图科技百科全书》编辑部编



上海科学技术出版社

图书在版编目(C I P)数据

改变未来的生物技术 / 《彩图科技百科全书》编辑部编.
—上海: 上海科学技术出版社, 2014.1

(彩图科技百科全书)

ISBN 978-7-5478-1963-0

I. ①改… II. ①彩… III. ①生物工程—青年读物②生物工程—少年读物 IV. ①Q81-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2013) 第208653号

责任编辑 唐继荣

封面设计 耿天华

改变未来的生物技术

《彩图科技百科全书》编辑部 编

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社 出版

(上海钦州南路71号 邮政编码200235)

上海世纪出版股份有限公司发行中心发行

200001 上海福建中路193号 www.ewen.cc

北京市科星印刷有限责任公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8

字数: 150千字

2014年1月第1版 2014年1月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-1963-0/N·74

定价: 29.80元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题,
请向印刷厂联系调换

《彩图科技百科全书》编辑委员会

名誉主编

周光召

科学顾问

李政道

主 编

张存浩 陈 竺

编辑委员

(以姓氏笔画为序)

甘子钊 李启斌 杨玉芳 汪广仁 陈宜张
郑 度 赵寿元 郭慕依 傅继梁 潘际銮

分册主编

陈 竺 赵寿元 傅继梁

分册编辑委员

(以姓氏笔画为序)

左嘉客 戎嘉余 许大全 沈允钢 沈钧贤
陈灵芝 陈赛娟 周德庆 俞梅敏 黄正一
曾宗永 路安民

《彩图科技百科全书》编辑部

总策划

胡大卫 翁经义 吴智仁 应小雄 张跃进

策划编辑

潘友星 段 韬 濮紫兰

科学编辑

(以姓氏笔画为序)

丁荣源	卞毓麟	毛文涛	王 模	邓荣辉	冯永清
叶 宏	叶 剑	乔馥娟	伍唐生	应兴国	张 悌
张毅颖	杨志平	沈 岩	季英明	段 韬	胡 炜
赵玲丽	钱开鲁	曾 文	鲍国华	潘友星	濮紫兰

美术设计与统筹

卜允台

美术编辑

邵福建 罗履明

出版说明

我社于2005年出版的《彩图科技百科全书》是一套面向广大公众的彩图版科学技术百科全书。该书由各学科逾340位专家历时近10年编撰完成，因其原创权威的内容、独特的知识体系划分和编撰形式，荣获2008年度国家科技进步奖二等奖、新闻出版总署首届“三个一百”原创图书工程、第二届国家图书馆文津图书奖、上海图书奖一等奖、2007年度上海市科技进步奖二等奖等奖项，创造了很好的社会价值，带来了不同凡响的社会影响。

当前，随着科学技术革命的日新月异，科技力量成为国与国之间国力竞争的焦点，科学普及和传播的重要性愈益凸显。青少年是祖国的未来，加强青少年科普教育，是我国科学技术普及工作不可或缺的重要组成部分。

针对目前青少年科普图书现状，我社在《彩图科技百科全书》基础上，特别策划“彩图科技百科全书”丛书。这是一套供青少年阅读的彩图版科学技术百科全书，它试图以当代科学的眼光，描绘一幅关于自然世界和人造器物世界的长卷画面，让青少年读者基本了解现代科学技术知识的总体概貌，形成合理的知识架构，掌握基本的科学观点、科学方法和科学精神。

本套丛书根据青少年读者阅读特点和认知规律，精选适合青少年阅读的条目，整理成20个主题，独立成册。每分册条目均从客观对象而非抽象概念入手，深入浅出地对条目的主题进行跨学科、综合性和探索性的描述。条目内容通过释文和示图

两种方式展开，通过大量原创精美的图片以图说形式解释抽象的科学技术知识，力求融科学性、趣味性于一体。

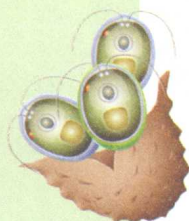
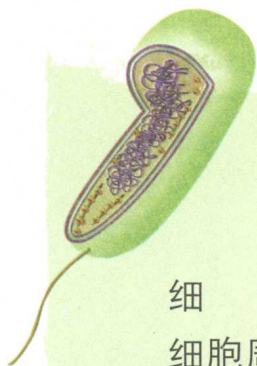
这些设计和努力，是希望为青少年读者勾画出科学技术现代疆界的基本轮廓。然而，要把这个轮廓勾画完整，还要容易理解，不是一件容易的事。特别是，要用彩图示意，既要吃透科学内容，又要有好的艺术构思，是编纂工作中的难点。编纂者诚恳地希望通过本丛书的出版，能为青少年现代科学素养的提高添砖加瓦，同时，也希望汲取反馈意见和建议，进一步提高编纂水平，更好地为广大青少年读者服务！

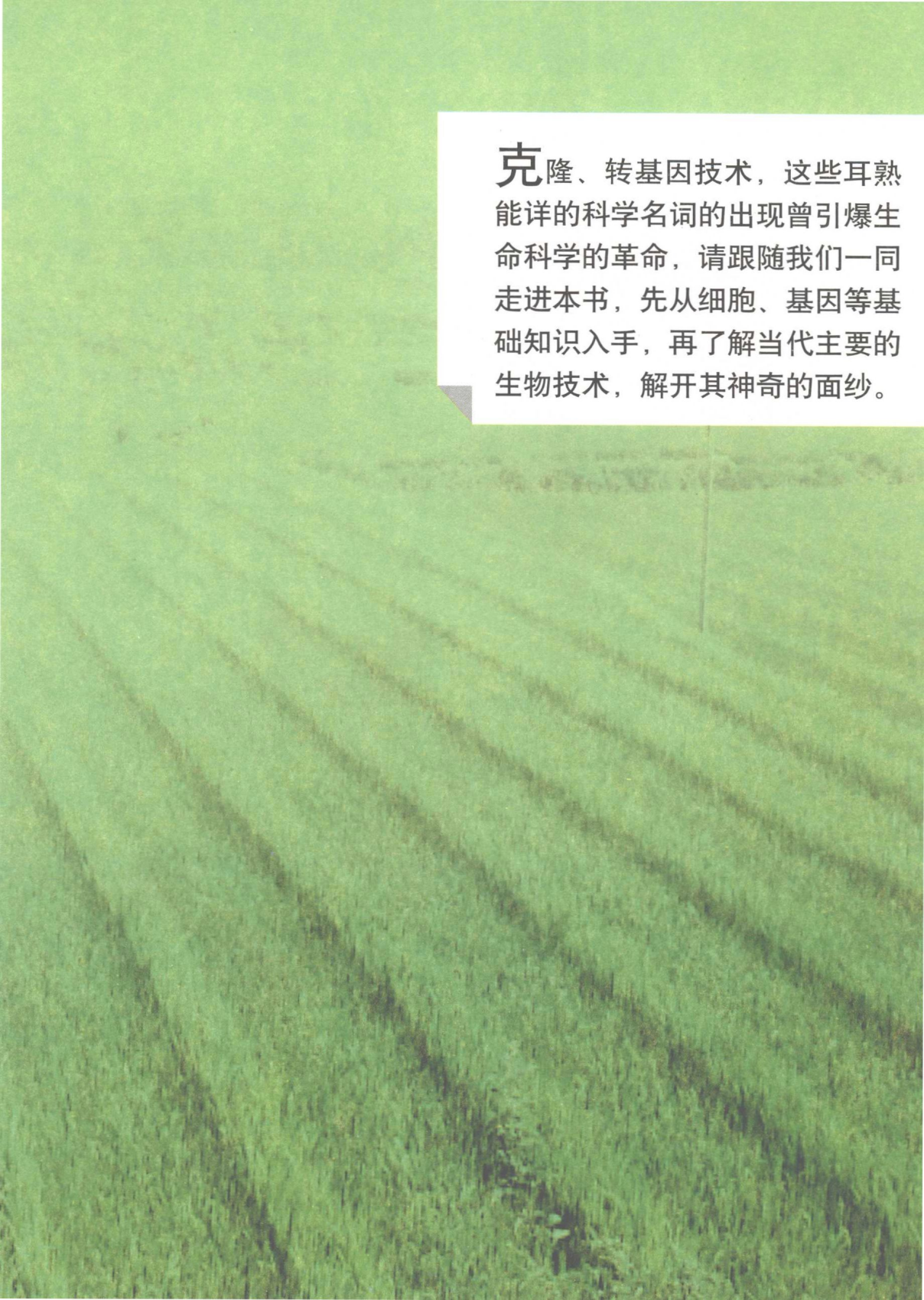
《彩图科技百科全书》编辑部

2013年8月

目 录

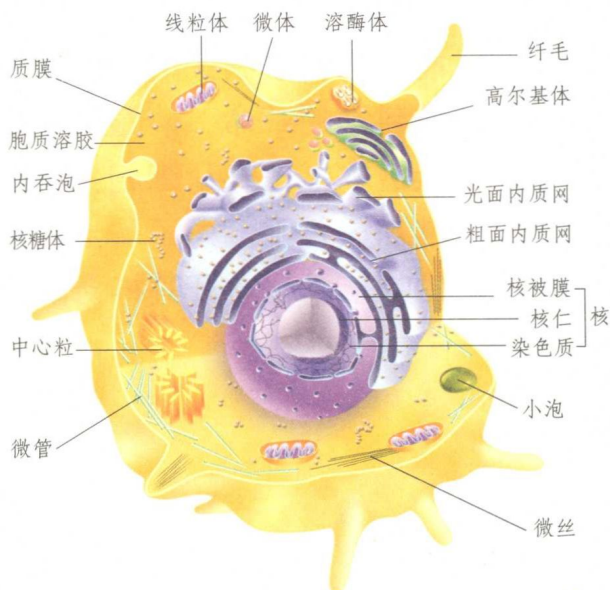
细 胞	2
细胞周期	10
干 胞	16
遗 传	22
染 色 体	28
基 因	34
基因表达	40
生 殖	46
受 精	52
胚胎发育	58
细胞分化	64
发酵工程	70
细胞工程	76
基因工程	82
转基因生物	88
克隆动物	94
设施农场	102
生物防治	108
生物芯片	114



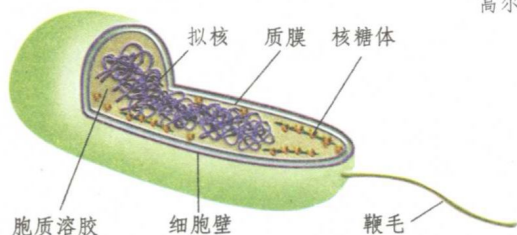
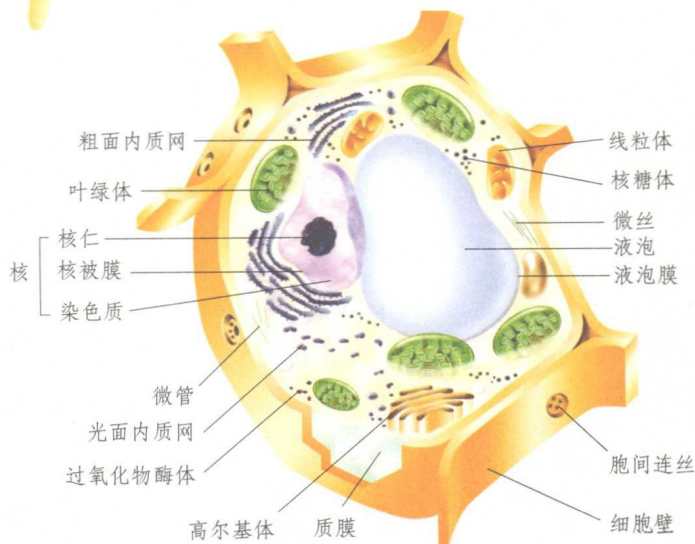


克隆、转基因技术，这些耳熟能详的科学名词的出现曾引爆生命科学的革命，请跟随我们一同走进本书，先从细胞、基因等基础知识入手，再了解当代主要的生物技术，解开其神奇的面纱。

细胞



细胞的结构 动物细胞是真核细胞，最外层是质膜，里面有细胞核和许多细胞器。植物细胞也是真核细胞，与动物细胞不同的是，植物细胞有细胞壁、叶绿体；还有液泡，内含很多酶，相当于动物细胞中溶酶体中的酶。细菌细胞是原核细胞，结构简单，有鞭毛、细胞壁和质膜，主要细胞器是核糖体。有些细菌有荚膜，能抵御不良环境。



细胞是生物体结构功能及生命活动的基本单位，通过分裂而增殖，是生物个体发育和系统发育的基础。除病毒、类病毒等非细胞的生命实体外，所有生物都是由一个或多个细胞构成的。细菌、酵母菌等微生物以单细胞形式存在，而高等动植物则由多细胞构成，这些细胞组成不同的组织和器官。

细胞可分为原核细胞和真核细胞两大类。原核细胞组成原核生物，这类细胞没有明显可见的细胞核，没有核被膜和核仁，只有拟核，进化地位较低。真核细胞构成真核生物，有明显的细胞核。

动物细胞是典型的真核细胞，细胞表面没有细胞壁，仅有一层质膜，细胞内有一个明显可见的细胞核。植物细胞是另一类典型的真核细胞，具有一些独特的结构，如细胞壁、质体、液泡和叶绿体。

多细胞生物体内的各类细胞具有不同的功能，既有分工，又有合作，协调一致地维持个体的生命活动。所有的细胞源自同一受精卵，经发育、分化，参与组成不同的组织。

细胞壁

细胞壁是植物细胞、细菌、酵母菌等细胞最外层的结构，紧靠质膜，对细胞起支持和保护作用。植物细胞壁分初生壁和次生壁，初生壁富含果胶，次生壁主要是纤维素。细菌细胞壁的主要成分是肽聚糖。青霉素的抑菌作用主要是抑制肽聚糖的合成，由于革兰氏阳性菌含较多肽聚糖，

而革兰氏阴性菌含肽聚糖较少，所以青霉素主要对革兰氏阳性菌的生长有抑制作用。如用酶处理植物或细菌等细胞，可使之脱去细胞壁，脱去细胞壁后的植物细胞或细菌称为原生质体。

质膜

质膜是细胞表面的一层膜。真核细胞的细胞质中还有许多由膜形成的各种细胞器，它们的膜结构与质膜相似，但功能有所不同，这些膜称为内膜。内膜包括核膜、内质网膜、高尔基体膜等。通常把细胞所有的膜统称生物膜，是细胞内膜和质膜的总称。

质膜厚6~10纳米，主要由脂质和蛋白质组成，在电镜下可见三层结构，内外两层是蛋白质，中间是脂质。构成膜的脂质称膜脂，脂质分子排列成脂双分子层，构成质膜的基本结构。所有膜脂分子都具有一个亲水头(位于脂双层外侧)和一个疏水尾(位于脂双层里侧)，这种性质使大多数水溶性物质不能通过质膜，只有亲脂物质才有可能通过。膜脂主要有磷脂、糖脂、胆固醇三大类。

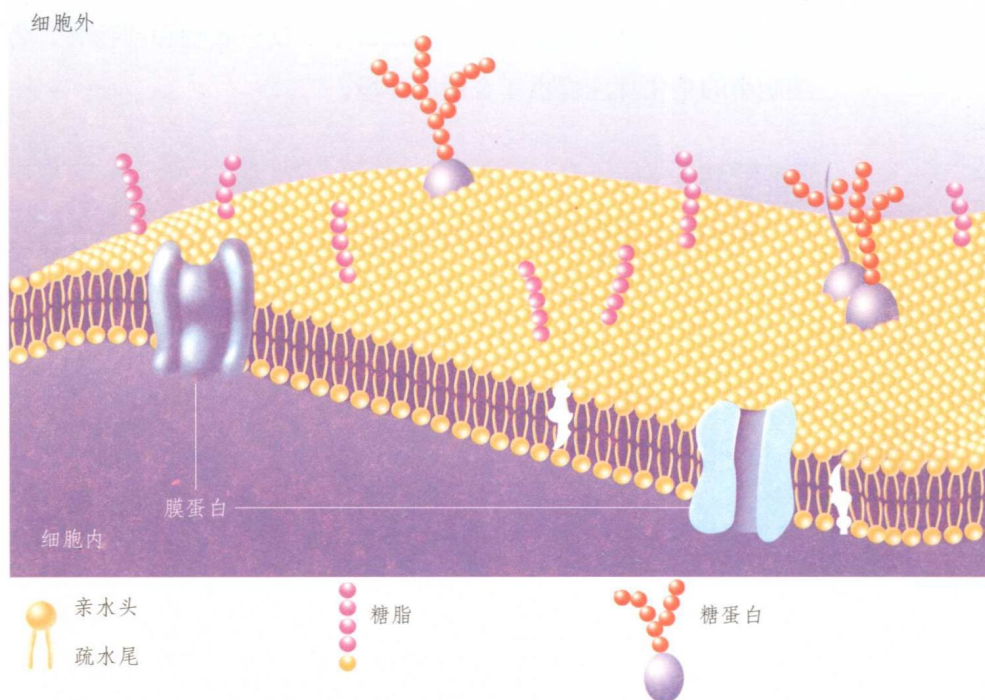
膜蛋白有多种，不同细胞质膜中膜蛋白的种类及含量有很大差异，有的含量不到25%，有些则达75%。一般来说，功能越复杂的膜，膜上的蛋白质种类越多。

质膜中也有少量的糖，占膜的2%~10%。其中7%与膜脂共价相连，形成糖脂，其余93%的糖则与膜蛋白共价相连，形成糖蛋白。

质膜有不对称性和流动性两个重要特性。不对称性是指构成质膜的糖、脂质和蛋白质在质膜两侧的组成和分布呈不对称性，

如糖只存在于质膜外表面。流动性是指质膜中的脂质和蛋白质在质膜中的位置不是固定的，而是可移动的。由于质膜中的脂质分子和蛋白质分子可在其中移动，因此质膜结构是流动镶嵌的。此外，质膜还有相变性(不同温度下表现液态或晶态)和选择通透性。

质膜除作为细胞界膜外，在细胞的物质交换、识别、信息传递、变形、迁移、胞吞、代谢调节等方面



膜的流动镶嵌模型 流动镶嵌模型中，膜脂以双分子层形式排列，亲水头朝向表面，疏水尾埋在中间；膜蛋白分子有的附着在脂双分子层内外表面，有的全部或部分嵌入膜中，有的则穿过质膜；糖附在膜外表面，与膜层的脂质或蛋白质结合，构成糖脂和糖蛋白。该模型的特点是膜的不对称性和流动性。

具有重要作用。

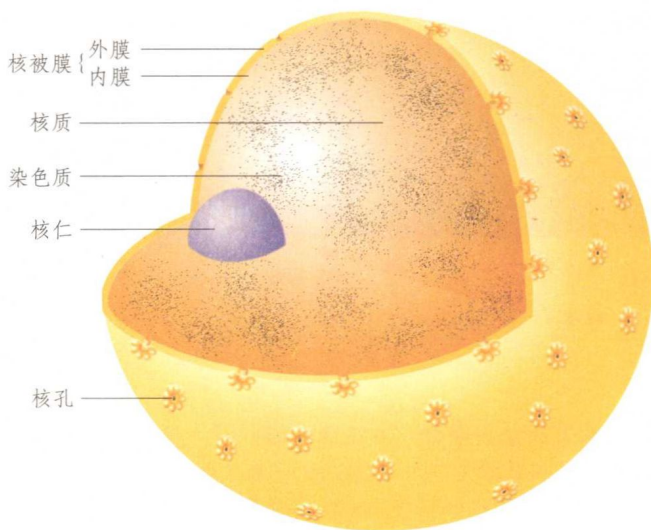
细胞质

质膜与细胞核之间的细胞组分是细胞质，其中除具一定形态和特定功能的细胞器，剩余部分即胞质溶胶。以膜为界的细胞器有内质网、高尔基体、溶酶体、线粒体、质体、叶绿体和微体等，不具膜的细胞器是核糖体和中心体。胞质溶胶是一种浓缩大分子和小分子的含水凝胶，除含有细胞骨架组成的网络结构，尚含有各种反应体系所需的酶、辅助离子、反应底物和产物等，为细胞中的生化反应提供了合适的环境。

细胞核

细胞核是真核细胞中最大的细胞器，由核被膜包裹，并将其

细胞核的结构 由两层(外膜和内膜)脂双层组成的核被膜，将核内物质与胞质分开，核被膜上有允许核内外物质选择性进出的核孔。核仁被核质包围，核质稠似凝胶，许多物质溶于其中，为核提供骨架网络。核内DNA分布在一组不同的染色体中。



内的染色质与细胞质分开。核被膜通过核孔与核外相通，成为所有出入核的分子的通道。

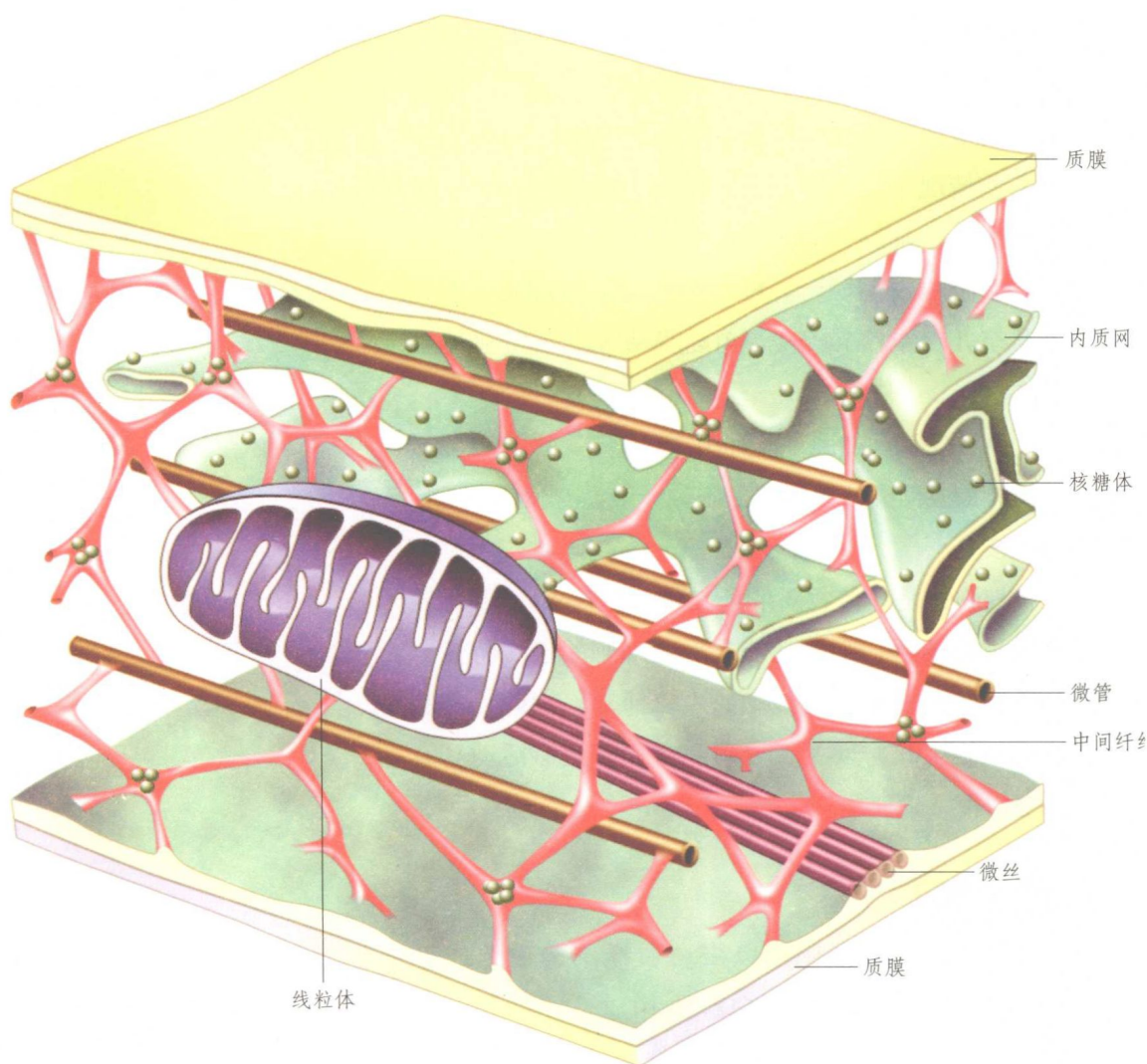
细胞核通常为球形，也有长形、扁平和不规则形态，直径从1微米到几百微米不等，一般5~15微米。典型细胞核的体积为细胞体积的5%~10%，但在某些情况下，其体积可占细胞总体积的80%，或更多。一个细胞一般只有一个核，有些特殊的细胞含有多个核。例如，脊椎动物的骨骼肌细胞含有几十甚至几百个核，而成熟红细胞和植物筛管细胞则没有核。

原核生物如细菌、蓝细菌、绿藻等，其遗传物质在功能上类似真核生物的细胞核，但没有膜包裹，称为拟核。

细胞核是遗传物质的所在地，是DNA复制和转录的主要场所，主要功能是决定细胞的遗传特性，并通过基因表达控制细胞的生命活动。因此，细胞核对细胞生长、发育、繁殖和进化等生命活动具有决定作用。

细胞骨架

细胞骨架是细胞内以蛋白质纤维为主要成分的网络结构，由三类蛋白纤维构成，即微管、微丝、中间丝。微管是细胞质骨架系统的主要成分，普遍存在于真核细胞中，主要分布在细胞核周围，呈放射状向胞质四周扩散，微丝分布在质膜内侧，中间丝分布在整個细胞中。细胞骨架也



细胞骨架 不仅维持了细胞的形态，还为细胞器提供了支持位点，使细胞器在空间上得以分开，行使功能时互不干扰。

存在于某些细胞的表面结构中，如微管是鞭毛和纤毛的主要结构成分，微丝存在于微绒毛中。细胞骨架的主要功能是维持细胞形态，为细胞的各种运动提供结构基础。

微管是直径24~26纳米的中空圆柱体，长度变化不定，在某些特化细胞，如运动神经元中，可长达几厘米。微管在细胞内有以下作用：支架作用，为细胞维持一定形态提供结构保证，并为各种细胞器定位；作为细胞内物质运输的轨道；作为纤毛和鞭毛运动的元件；形成纺锤体，参与细胞分裂。

微丝又称肌动蛋白丝，它是肌动蛋白双股螺旋的聚合物，直径约8纳米。微丝比微管细，通常比微管短，但更具弹性。细胞中微丝的数量比微管多，全部微丝加起来总长度大约是微管的30倍。微丝的基本成分是肌动蛋白，肌动蛋白以单体和多聚体两种形式存在，微丝对维持细胞形状、细胞质运动(如胞质环流)、细胞运动、肌肉收缩和胞质分裂等都具有重要作用。

中间纤维的直径介于微管和微丝之间，能加强细胞的机械强度。