

Baidu

百科

合成生物学

×

进入词条

首页

秒懂百科

特色百科

用户

知识专题

权威合作

合成生物学是一个多义词，请在下列义项上选择浏览（共4个义项） | 展开 | 添加义项 +

合成生物学

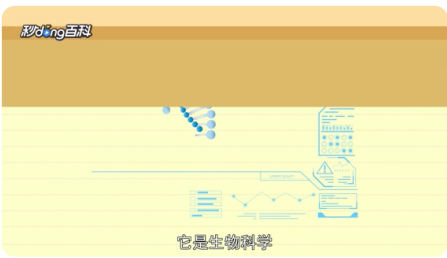
播报

编辑

讨论12

上传视频

生物科学的一个分支学科



它是生物科学

什么是合成生物学？

02:44

合成生物学前景广阔 能为我们带来...

02:30

☆ 收藏 | 275 | 86

合成生物学是生物科学在二十一世纪刚刚出现的一个分支学科，近年来合成生物物质的研究进展很快。合成生物学与传统生物学通过解剖生命体以研究其内在构造的办法不同，合成生物学的研究方向完全是相反的，它是从最基本的要素开始一步步建立零部件。

合成生物学与**基因工程**把一个物种的基因延续、改变并转移至另一物种的作法不同，合成生物学的目的在于建立人工**生物系统**（artificial biosystem），让它们像电路一样运行。合成生物学成为继“DNA双螺旋结构”“基因组技术”之后的第三次生物科技革命。 [5]

中文名	合成生物学	提出时间	1980年
外文名	synthetic biology	目 的	建立人工生物系统，让它们像电路一样运行
提出者	Hobom B.	应用领域	生物科学、生物工程
		其他称呼	综合生物学

目录	1 简介	3 发展历程	5 发展的重要性
	2 理论背景	4 应用前景	6 发展现状

简介

播报

编辑

合成生物学（synthetic biology），最初由Hobom B.于1980年提出来表述**基因重组**技术，随着分子系统生物学的发展，2000年E. Kool在美国化学年会上重新提出来，2003年国际上定义为基于系统生物学的**遗传工程**和工程方法的人工生物系统研究，从**基因片段**、**DNA分子**、基因调控网络与**信号传导**路径到细胞的人工设计与合成，类似于现代集成型建筑工程，将工程学原理与方法应用于遗传工程与**细胞工程**等生物技术领域，合成生物学、**计算生物学**与**化学生物学**一同构成**系统生物技术**的方法基础。

合成生物学是指人们将“基因”连接成网络，让细胞来完成设计人员设想的各种任务。例如把网络同简单的细胞相结合，可提高生物传感性，帮助**检查人员**确定地雷或**生物武器**的位置。再如向网络加入**人体细胞**，可以制成用于**器官移植**的完整器官。让·维斯是麻省理工学院计算机工程师，早在他读研究生时就迷上了生物学，并开始为细胞“编程”，现在已成为合成生物学的领军人物。**维斯**的导师、计算机工程师和生物学家汤姆·奈特表示，他们希望研制出一组**生物组件**，可以十分容易地组装成不同的“产

品”。研制不同的基因线路——即特别设计的、相互影响的基因。[波士顿大学生物医学](#)工程师科林斯已研制出一种“套环开关”，所选择的细胞功能可随意开关。[加州大学生物学](#)和物理学教授埃罗维茨等人研究出另外一种线路：当某种特殊[蛋白质含量](#)发生变化时，细胞能在发光状态和非发光状态之间转换，起到有机[振荡器](#)的作用，打开了利用生物分子进行计算的大门。维斯和[加州理工学院](#)化学工程师阿诺尔一起，采用“[定向进化](#)”的方法，精细调整研制线路，将[基因网络](#)插入细胞内，有选择性地促进[细胞生长](#)。维斯目前正在研究另外一群称为“规则系统”的基因，他希望[细菌](#)能估计[刺激物](#)的距离，并根据距离的改变做出反应。该项研究可用来探测地雷位置：当它们靠近地雷时细菌发绿光；远离地雷时则发红光。维斯另一项大胆的计划是为成年干细胞编程，以促进某些干细胞分裂成骨细胞、[肌肉细胞](#)或[软骨细胞](#)等，让细胞去修补受损的心脏或生产出合成[膝关节](#)。尽管该工作尚处初级阶段，但却是生物学调控领域中重要的进展。



合成生物学的研究

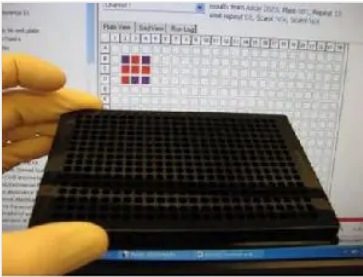
“合成生物学”更早可追踪到波兰科学家Waclaw Szybalski采用“合成生物学”术语，以及目睹分子生物学进展、[限制性内切酶](#)发现等可能导致合成生物体的预测。“系统生物学”则可追踪到[贝塔朗菲](#)的“有机生物学”及定义“有机”为“整体或系统”概念，以及阐述采用开放[系统论](#)、[数学模型](#)与计算机[方法研究](#)生物学。

随着计算机、[生物信息](#)、基因合成与基因测序等技术的进展，使计算机辅助设计、全基因乃至[基因组](#)人工合成成为可能，使[生物工程](#)产业化的技术瓶颈可能突破，使[生物产业](#)能够进入工程化与设计化的[产业发展](#)，导致了有如“[系统科学](#)与自动通讯技术”之间的理论研究与技术转化互动，系统科学与生物技术、系统生物学与合成生物学之间的密切互动，也将导致[系统生物技术](#)的[基础研究](#)向应用开发的转化（转化科学、转化生物学）距离迅速缩短。

理论背景

🔊 播报 ✎ 编辑

依据[自组织系统结构理论](#) ^[1] - [泛进化论](#)（structurity, structure theory, pan-evolution theory），从实证到综合（synthetic）探讨天然与人工进化的生物[系统理论](#)，阐述了结构整合（integrative）、调适稳态与建构（constructive）层级等规律；因此，系统（systems）生物学也称为“整合（integrative biology）生物学”，合成（synthetic）生物学又叫“[建构生物学](#)（constructive biology）”（Zeng BJ.中译）。系统与合成生物学的系统结构、发生动力与砖块建构、[工程设计](#)等基于结构理论原理，从电脑技术的[系统科学](#)理论到[遗传工程](#)的[系统科学方法](#)，是将[物理科学](#)、[工程技术](#)原理与方法贯彻到细胞、遗传机器与细胞通讯技术等纳米层次的生物分子系统分析与设计。



合成生物学的研究

合成生物学（synthetic biology），也可翻译成综合生物学，即综合集成，“synthetic”在不同地方翻译成不同中文，比如综合哲学（synthetic philosophy）、“社会-心理-[生物医学模式](#)”的综合（synthetic）医学（genbrain biosystem network - 中科院[曾邦哲](#)1999年建于德国，探讨[生物系统](#)分析学“biosystem analysis”与人工生物系统“artificial biosystem”，包括实验、计算、系统、工程研究与应用），同时也被归属为人工生物系统研究的[系统生物工程](#)技术范畴，包括[生物反应器](#)与[生物计算机](#)开发。

“21世纪是[系统生物科学](#)与工程 - 也就是[生物系统](#)分析学与人工生物系统的时代，将带来未来的科技与[产业革命](#)” ^[2]。系统（system）、整合（integrative）、合成（synthetic）或综合生物学各有偏重点，系统（system）、结构（structure）、图式（pattern）遗传学也存在偏重点，但整个属于系统生物科学与工程领域。[系统科学](#)方法与原理源自坎农的生理学稳态机理和图灵的计算机模型及图式发生的研究，又应用于生物科学与工程。[计算机科学](#)中的[图形识别](#)被翻译成“模式”，但生物学中又有将“model animal”翻译成[模式动物](#)，在[认知心理学](#)和[发育生物学](#)中也有的翻译成“图式”；因此，综合翻译成“图式”（patten），而且也包括了“系统（scheme或system）”与“[完形](#)（gestalt或configuration）”等含意。21世纪伊始，进入了[系统生物学](#)与工程迅速发展的时代，而[系统遗传学](#)与合成生物学（系统遗传工程或[转基因](#)系统生物技术）是其核心，并将带来的是[系统医学](#)与生物[工业革命](#)。1997年曾邦哲（Zeng BJ.）设计与操作的一个典型的系统生物学非[加和性](#)抗药细胞实验：[CHO细胞](#)用[化学诱变剂](#)[甲磺酸乙脂](#)处理一次筛选到抗10uM和20uM洛伐他汀的[细胞系](#)，再用甲磺酸乙脂处理一次抗10uM洛伐他汀的突变细胞系筛选到高到可抗70uM洛伐他汀的细胞系 ^[3]，70uM远大于2X20uM=40uM，说明基因与基因的相互作用是非加和性的，也就是系统遗传学的经典实验。

发展历程

🔊 播报 ✎ 编辑

早期的安全性应用的合成[生物制药](#)可能会适当处理现有的管架构，[生物医药](#)，特别是在载实验室和[生产设施](#)。但是，进一步发展在这一新兴领域有可能带来重大的挑战，[美国政府](#)的监督，根据一份新的报告作者迈克尔Rodemeyer[弗吉尼亚大学](#)的。合成

生物学的承诺重大进展的领域，如[生物燃料](#)，特种化学品，农业和[生物药物](#)产品。在新的生活，旧瓶装：调节第一代产品的合成生物学，Rodemeyer审查优点和缺点使用美国现有的监管框架的生物技术，以支付新产品和新工艺启用的合成生物学。据Rodemeyer，初步合成生物学的产品将相对简单的修改目前的技术和才能解决现有的生物技术法规只有少量的修改。然而，随着技术的发展，监管机构，如[环境保护局](#)和食品与药物管理局将面临挑战，评估潜在的风险和是否有足够的控制，特别是如果复杂的合成微生物释放到环境中。今天的[风险评估](#)的做法和法律，如有[有毒物质](#)控制法和联邦食品，药品和化妆品法案，根本不是设计来处理二十一世纪的[科技进步](#)。

“在合成生物学的成熟，美国国会和政策制定者应该考虑如何合理化和现代化的管理新的融合技术，而不是试图[鞋拔子](#)每一个新的领域的[技术发展](#)到原有法律书面的一组不同的问题和潜在的风险，” Rodemeyer争辩。

“这将是容易贬谪讨论监督次要。但是拖延承担风险。富有成效的对话可能会变得更加困难作为合成生物学的发展和利益相关者成为他们的意见分歧有关利益和风险。在现行的监管架构是为生物技术自然起点合成生物学监督。但最好的框架是拼凑而成棉被，几十年旧准则和法律，可能会阻碍创新，削弱了公众的信任，承诺和妥协的好处synbio说，“大卫Rejeski，主任展望与治理项目，伍德罗威尔逊国际学者中心。“决策者，工业，和其他关键[利益相关方](#)应立即开始讨论的基本问题，不论是现有的法规将与先进的合成生物学，如果没有，什么样的变化，可能需要确保安全的开发和[应用科学](#)。”拉特瑙研究所的一个单位，荷兰皇家艺术和科学院，描述synbio作为融合的[分子生物学](#)，信息技术和纳米技术，从而导致[系统设计](#)生物系统（biosystem）。

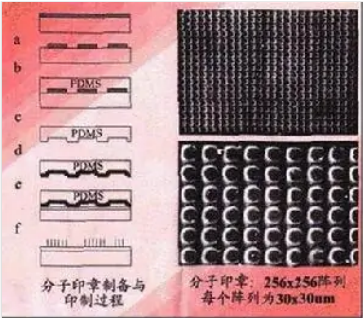
美国被认为是世界领先的这一新兴科学领域。卢克斯研究，然而，政府的资金索赔更协调在欧洲，由[欧洲联盟](#)的第六框架计划（第六框架），它提供数百万欧元的资金synbio研究。公司和[风险资本家](#)的投资数亿美元的资金进入初创喜欢Amyris，LS9和Gevo。有人估计，到2015年，有五分之一[化学工业](#)（价值一万八千零零零亿美元）可以依赖合成生物学。合成生物学藉由设计组装生物元件与系统，来测试基因组（genosome）运作的规则，或使生物体执行新的功能，在生医制药、能源环保等层面有极大的应用潜力。[微软](#)公布了资讯产业10年后的预测短片，让人们对未来有无限的想象。然而，你能想象10年或20年后的生物学与[生物科技](#)又会是什么面貌吗，合成生物学（synthetic biology），目前正描绘未来的一切无限可能。

早在1974年，[波兰](#)遗传学家斯吉巴斯基（Waclaw Szybalski），就已经预言了生物学可能的未来：一直以来我们都在做分子生物学描述性的那一面，但当我们进入合成生物学的阶段，真正的挑战才开始。我们会设计新的调控元素，并将新的分子加入已存在的[基因组](#)（genome）内，甚至建构一个全新的基因组。这将是一个拥有无限潜力的领域，几乎没有任何事能限制我们去做一个更好的[控制回路](#)。最终，将会有合成的有机生命体出现。合成生物学可能源自于发现能“剪接”DNA的[酵素](#)之时。

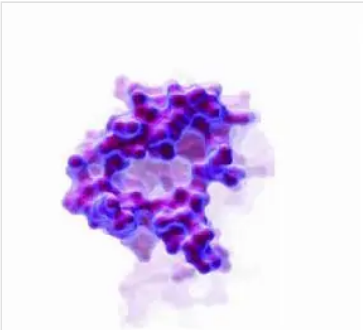
合成生物学的研究1978年，诺贝尔生医奖颁给发现DNA限制酶的纳森斯（Daniel Nathans）、亚伯（Werner Arber）与史密斯（Hamilton Smith），当时斯吉巴斯基在《基因》期刊中写了一段评论：限制将带领我们进入合成生物学的新时代。利用限制剪接DNA的方式，分子生物学家得以分析各个基因的功能，并将观察的结果记录下来，成为各个基因的功能性描述。这样的工作正由全世界数以万计的科学家进行中，为人类累积对生命与基因组的了解。然而，可预见的未来是，新的合成或复合生命体可能由此诞生。

1994年中科院曾邦哲发表[系统生物工程](#)的[基因组](#)蓝图设计与[生物机器](#)装配、生物分子电脑与细胞仿生工程等[仿生学](#)与基因工程的整合概念，1999年曾邦哲用“genomic intelligence”表述可人工编制基因组程序和设计细胞内分子电路系统的“artificial biosystem”[概念图](#)，以之区别于“artificial life”，从而正式提出计算机学和仿生学、[转基因工程](#)的细胞分子机器的设计与装配研究。

《[科学美国人](#)》（Scientific American）杂志编辑比艾罗（David Biello）曾经用过一个简单的比喻，来说明什么是合成生物学：如果将生命比作电脑，那么，由许多核酸组成的程式码——基因体，就是生命的作业系统（operating system）。合成生物学想做的就是，通过创造或改写基因组，让生命表现出预期的行为，执行预定的工作。然而，有时候我们会把生命的程式写“坏”了，就像你把电脑的作业系统弄坏了一样；电脑会因此开不了机，而生命机器也会因此不正常或是死亡。藉由[尝试错误](#)（trial and error）的过程，累积成功与失败的经验，人们就会渐渐了解生命程式的规则与语法，进而掌握撰写生命蓝图的法则。



合成生物学的研究



合成生物学



合成生物学

为了控制生命机器的**行为表现**，我们需要将**控制逻辑**写到生命的作业系统——基因体之中。控制逻辑是工程学（engineering）的专业领域，因此合成生物学必须结合工程学与生物学等学门，为一跨领域的研究学门。能与合成生物学结合的领域包括：分子生物学、基因组工程、资讯科学、统计学、系统生物学、电机**电子工程**等。

分子生物学与基因组工程是合成生物学的根基，因为必须透过剪接DNA，才能写出所需要的作业系统；资讯科学、统计学与系统生物学，专精於生物资料的收集、分析与模拟；电机电子工程则是负责控制逻辑回路的设计。合成生物学的目标是透过创造或修改基因组的过程，去了解生命运作的法则，并导入抽象化（abstraction）、标准化（standardization）等工程概念，以进行系统化**设计与开发**相关应用。

应用前景

播报 编辑

合成生物学将催生下一次生物技术革命。目前，科学家们已经不局限于非常辛苦地进行**基因剪接**，而是开始构建**遗传密码**，以期利用合成的**遗传因子**构建新的生物体。合成生物学在未来几年有望取得迅速进展。据估计，合成生物学在很多领域将具有极好的应用前景，这些领域包括更有效的疫苗的生产、新药和改进的药物、以生物学为基础的制造、利用可再生**能源生产可持续能源**、环境污染的生物治理、可以检测有毒化学**物质**的**生物传感器**等。

尽管合成生物学的商业应用多数还要几年以后才能实现，但现在研究人员已经在利用合成生物体来研制下一代清洁的可再生生物燃料以及某些稀缺的药物。第一代合成微生物是合成生物学的简单应用，它们可能与目前利用**DNA重组**的微生物类似，其风险评估或许不成问题，因此，对立法者的挑战较少。但随着合成生物学技术不断走向成熟，又可能研制出复杂的**有机体**，其基因组可能由各种基因序列（包括实验室设计和研制的人工基因序列）重组而成。尽管其风险和风险评估问题与经过**基因修饰**的生物体引发的问题类似，但对于这类复杂的合成微生物来说，找到上述问题的答案要困难得多。

在**转基因生物**技术方面，立法者对**转基因**生物体进行风险评估时，一般是通过将转基因生物体与为人们所熟知的同类的非转基因生物进行**比较分析**，从而认识增加的**遗传物质**的功能。立法者通过将自然存在的物种与转基因物种进行比较，来确保新的有机体像其传统的同类物质“一样安全”。

但是，对于通过合成生物学制成的复杂的有机体而言，如果它是由各种来源的遗传序列组合而成或者含有人工DNA，就很难确定其“遗传谱系”。另外，重组后的遗传序列是否保留其原有的功能，或者新组分之间是否会产生**协同反应**从而导致不同的功能或行为也是个问题。随着对有关遗传成分的认识的增加，科学家们也许可以预测新的遗传改造所具有的功能，但是，由来自合成和自然物质的遗传成分合成的有机体可能会表现出原来没有过的“新行为”。先进的合成微生物的复杂性给根据遗传序列和结构进行功能预测增加了新的**不确定性**。现有的风险评估方法无法用来预测复杂的适应系统。此外，尽管许多科学家认为**转基因生物体**在**自然环境**中可能无法生存或繁殖，但合成有机体可以发生变异和进化，这引起了人们的担忧，担心它们如果释放到环境中，其遗传物质可能扩散到其它有机体，或者与其它有机体交换遗传物质。这种风险同样与转基因生物引发的风险类似，只是要预先评估将来开发的复杂的合成生物体的风险更为困难。

合成生物学无疑会推动生物燃料、特种化学品、农业和药物等方面的进步。但这个新兴领域的进一步发展对政府的监管提出了严峻挑战。科学家们已经开始关注合成生物学研究的风险问题。最受关注的莫过于生物安全问题。合成生物学的早期应用引发的安全性问题应予以重视。像其它新技术一样，合成生物学对决策者提出了挑战。政府在制定政策时必须做出权衡，一方面是如何收获新产品的利益，另一方面是如何预防对环境和公共健康的潜在危害。目前，人们普遍认为，针对遗传工程制定的政策和法规是制定面向合成生物学的**政策法规**时可以效仿的。在这项新技术成熟之前，决策者应考虑如何对这项新兴的融合技术进行约束。由于合成生物学的不确定性，立法者面临的挑战是如何制定决策，使对合成生物体的管制既不能过松，也不能过严。因此，亟需在**产品开发**的同时开展风险研究。毋庸置疑，一般性研究是很有用的，但很多情况下，必须针对具体的生物体、产品和应用进行风险研究。

发展的重要性

播报 编辑

“合成生物学是21世纪初新兴的生物学研究领域，是在阐明并模拟**生物合成**的基本规律之上，达到人工设计并构建新的、具有特定**生理功能**的生物系统，从而建立药物、**功能材料**或能源**替代品**等的**生物制造**途径，我国必须重视和加强这一领域的**研究与开发**。”近日，在以“合成生物学基础前沿问题”为主题的第144期东方科技论坛上，来自全国各地60多位**两院院士**和专家学者发出呼吁。

中国大会执行主席**邓子新**院士认为：“在合成生物学在全世界蓬勃发展的历史性机遇面前，探讨在我国开展合成生物学的研究对象与最佳切入点，发展和建立合成生物学**新理论**、新方法及相应的**技术支撑**体系，这对提升我国现代化生物技术水平、抢占合成生物学研究制高点有极大的意义。”与会专家结合国际合成生物学发展动态及我国相关领域的研究基础，探讨我国开展合成生物

学的可行性、现阶段的主要目标和任务，就合成生物学中核心元件（如基因线路、酶、[代谢途径](#)等）的标准化以及合理组装方式，建立具有[可预测性](#)和调控性的代谢途径，构建具有特定功能的新生物体等进行了深入研讨。

自2000年《[自然](#)》（Nature）杂志报道了[人工合成基因](#)线路研究成果以来，合成生物学研究在全世界范围引起了广泛的关注与重视，被公认为在医学、[制药](#)、化工、能源、材料、农业等领域都有广阔的应用前景。国际上的合成生物学研究发展飞速，在短短几年内就已经设计了多种基因控制模块，包括开关、[脉冲发生器](#)、振荡器等，可以有效调节[基因表达](#)、蛋白质功能、[细胞代谢](#)或细胞间相互作用。2003年在美国麻省理工学院成立了标准生物部件登记处，目前已经收集了大约3200个BioBrick标准化生物学部件，供全世界科学家索取，以便在现有部件的基础上组装具有更复杂功能的生物系统。

中国大会执行主席[杨胜利](#)院士在报告中指出，2006年以来，合成生物学发展又进入了[新阶段](#)，研究主流从单一生物部件的设计，快速发展到对多种基本部件和模块进行整合。通过设计多部件之间的协调运作建立复杂的系统，并对[代谢网络](#)流量进行精细调控，从而构建人工[细胞行为](#)来实现药物、功能材料与能源替代品的[大规模生产](#)。

2008年，美国Smith等人报道了世界上第一个完全由人工化学合成、组装的细菌基因组。今年8月份，他们又成功地将该基因组转入到Mycoplasma genitalium[宿主细胞](#)中，获得了具有生存能力的新菌株。该研究使人工合成生命这一合成生物学终极目标取得了历史性突破，为创造可用于生产药物、[生物燃料](#)、清理毒性废物等方面的人工基因组奠定了基础。

与国际上合成生物学的飞速发展相比，中国在此领域的研究还处于起步阶段。在国际上有影响的相关重大成果仍不多见。但是，我国在合成生物学所需的相关支撑[技术研究](#)方面并不落后于国际主流水平，如大规模测序、代谢工程技术、[微生物学](#)、酶学、生物信息学等方面均有良好的基础。如何对现有研究力量进行整合，充分发挥在相关领域已有的良好研究基础，从医药、能源和环境等产业重大产品入手，抓住合成生物学的核心[科学问题](#)，创建可控合成、功能导向的新[代谢网络](#)和新生物体，引领中国合成生物学的[原创研究](#)和自主创新，是目前亟待解决的问题。”

中国大会执行主席[赵国屏](#)院士在以《合成生物学——从科学内涵到工程实践》为题的报告中提出，合成生物学是继系统生物学之后，生物学研究思想在从“分析”趋于“综合”、从“局部”走向“整体”的认识基础上，上升至复杂生命体系“合成、构建”的更高层次；也是继以“原位改造与优化”为目的的[基因工程](#)技术和以“[数据获取与分析](#)”为基础的基因组技术之后，生物技术上升至以工程化“[模型设计](#)与模块制造”为导向的更高台阶。

利用合成生物学实现‘[人造生命](#)’，是通过[学科交叉](#)，进一步发展系统生物学的一次[科学思维](#)革命，将为生物学基础研究提供崭新的思想武器。利用合成生物学方法和理论，对生命过程或生物体进行有目标的设计、改造乃至重新合成，创造解决生物医药、[环境能源](#)、[生物材料](#)等问题的微生物、细胞和蛋白（酶）等新“生命”，可能带来新一轮[技术革命](#)的浪潮，对于解决与国计民生相关的重大生物技术问题有着长远的战略意义和现实的策略意义。“它有助于人类应对[社会发展](#)中面临的严峻挑战，从而从根本上改变[经济发展模式](#)，在带来巨大[社会财富](#)的同时，促进社会的稳定、和谐发展。

中国科学院微生物所研究员马延和、[清华大学](#)教授[林章凛](#)、[南开大学](#)教授[王磊](#)、[山东大学](#)教授[祁庆生](#)和[复旦大学](#)/[西藏大学](#)教授[钟扬](#)等[专家建议](#)，针对我国在能源、环境、健康等方面的需求与挑战，要聚焦若干重要的生物学体系，实施面向生物医药、[生物能源](#)和[生物基产品](#)等重要生物产品的合成生物学理论与技术的基础研究，设计并合成相关的细胞工厂和分子机器。“在具体实施中，一方面要建立合成生物学工程技术平台和研究实验体系，实现关键工程科学问题的重大突破，另一方面要揭示细胞工厂和分子机器的运行机理和[构造原理](#)，实现[优化设计](#)，提高元件、网络的合成能力和调控能力，尽早拿出实在的成果来。”

发展现状

 播报

 编辑

最新突破

2010年，在美国文特研究所，由克雷格·文特(Craig Venter) 带领的研究小组成功创造了一个新的细菌物种——“[Synthia](#)”。他们将Mycoplasma capricolum(细菌A)的[细胞核](#)消除；将M. mycoides(细菌B)的[DNA](#)序列解码并拷贝到电脑中。然后通过人工合成的方法（形象地说，就是用[基因打印机](#)把这个[DNA序列](#)打印出来），将细菌B的DNA重新制作出来并添加到细菌A的细胞中并激活它。克雷格还在这条新的DNA中加入了“水印”（就像他们的[电子邮箱](#)地址），以便于日后的辨认与区分。“水印”的作用是让重新获得DNA的细胞A有制造蓝色色素的能力，由于原始的细胞A不具有产生色素的能力（所以是白色的），新合成的细胞A会很容易被辨认出来。

于是，在花费了40,000,000美元和15年的等待后，2010年5月20日，吉布森（Gibson）和他的同事们在文特研究所宣布，世界上第一个由纯人工合成创造的细菌物



种诞生了。这一“验证理论”的实验结果为众多正在探讨和进行类似项目研究的科学家们打了一剂定心针，因为克雷格证明了人工创造物种的可能性与实践性 [4] 。

与传统生物学通过解剖生命体以研究其内在构造的办法不同的是，合成生物学的研究方向完全是相反的：它是从最基本的要素开始一步步建立零部件。重塑生命，这正是合成生物学这一新兴科学的核心思想。该学科致力于从零开始建立微生物基因组，从而分解、改变并扩展自然界在35亿年前建立的基因密码。此外，还可以通过人工方式迫使某一细菌合成氨基酸。合成生物学是基因工程中一个刚刚出现的分支学科，它吸引了大批的生物学家和信息工程师致力于此项研究。

人类正在设计并构建一些可以按照预定方式存在的生命体系。在有些情况下，它们是依靠人工开发的基因密码运行的，因此它们具备了某些自然机体不具备的能力，美国马萨诸塞州技术研究所合成生物学小组负责人德鲁·恩迪解释说。与基因工程把一个物种的基因延续、改变并转移至另一物种的作法不同，合成生物学的目的在于建立人工生物体系，让它们像电路一样运行。与传统生物学通过解剖生命体以研究其内在构造的办法不同的是，合成生物学的研究方向完全是相反的，它是从最基本的要素开始一步步建立零部件。“所谓合成，就是由我们建立各个活的部件，是逆自然世界的一个过程”。研究合成生物学的科学家们预言，合成生物学的成功将意味着科学的极大进步。美国加利福尼亚大学蛋白质研究工程师温德尔·利姆认为，合成生物学通过修复细胞功能、消除肿瘤、刺激细胞生长和使某些决定性细胞再生，实现治疗各种疾病的目的。

一些专家提出应该制造一个配备有生物芯片的细胞机器人，让它在我们的动脉中游荡，检测并消除导致血栓的动脉粥样硬化。还有一些研究人员认为，运用合成生物学还可以制成各种各样的细菌，用来消除水污染、清除垃圾、处理核废料等。恩迪还提出，可制造一种生物机器用来探测化学和生物武器，发出爆炸物警告，甚至可以从太阳中获取能量，用来制造清洁燃料。但是也有一些谨慎的研究人员认为，合成生物学存在某些潜在危险，它会颠覆纳米技术和传统基因工程学的概念。如果合成生物学提出的创建新生命体的设想得以实现，科学家们就必须有效防止这一技术的滥用，防止生物伦理冲突以及一些现在还无法预知的灾难。

2002年，纽约大学的病毒学家埃卡德·维默尔宣布他和他的研究小组从生物技术公司购买了DNA短小片断，并在DNA合成公司的协助下将它们连接起来，制造出了人工合成的脊髓灰质炎病毒。这项研究的成功让维默尔完成了一项前人从未完成的工作。但他同时向人们发出警告，生物恐怖主义分子完全有能力制造出致命病毒，例如埃博拉病毒、天花病毒以及一切目前人们拥有的药物均无法消灭的病毒。

毫无疑问，在科学家的理解中，细胞是自然界进化魔杖的完美设计，而合成生物学正是这一概念的逻辑推论。尽管科学家们在合成生物学方面做的各项研究和实验还处于初级阶段，但这项前沿科学一定能够给人们带来惊喜，无论这样的惊喜是好是坏。

词条图册

更多图册 >



词条图片 (5)



概述图册 (2)



Synthia and it... (11)

分享你的世界

查看更多 >

24

合成生物学：设计逼真人造细胞

老狼

46

合成生物学：从“设计生命”到理解生命

老狼

193

挑战生命基本公式：人工合成实现大肠杆菌全基因组重编码

知识分子

13

合成生物学再造生命的奇迹 2014年4月1日，美国国防...

老狼

1/3 < >

参考资料

1

Steven Benner,Biology from the bottom up. Nature 2008(452):692-4.

2

系统遗传学与合成生物学 - 21世纪生物工程产业化，生物技术通报，2008年第5期。

3

药物筛选生物技术与抗细胞凋亡PI3K信号传导路径，生物技术通报，2009年第8期。

4

科学杂志权威报告：Creation of a Bacterial Cell Controlled by a Chemically Synthesized Genome 

5

第四届工程生物创新大会在深圳举行  . 科技日报 . 2023-04-30[引用日期2023-04-30]

猜你喜欢

的大学排名一览表，留学怎么选中介，启德留学
的大学排名一览表，启德留学，盘点留学院校排名，详解留学费用清单，的大学排名一览表，启德留学，完善的留学咨询服务
m.eic.org.cn

细胞**生物学**及发育**生物学**-梯希爱-高品质进口化学品...
梯希爱TCI，专业供应高品质组织透明化试剂，全国配送。网站全新升级，在线订购，价格合理，现货充足！
www.tcichemicals.com

生物统计专业，留学
生物统计专业，丰富行业/职指导，**生物统计**专业，
www.togocareer.cn

考研机构-招生报考条
考研机构-中公考研科学制
复习计划，考研指导，考
www.eoffcn.com

相关搜索

- 分子生物学试剂
- 基因合成
- 合成生物学
- 多肽合成
- 生物怎么学
- 生物大分子
- 生物
- 生物技术



 新手上路

- 成长任务
- 编辑入门
- 编辑规则
- 本人编辑 **NEW**

 我有疑问

- 内容质疑
- 在线客服
- 官方贴吧
- 意见反馈

 投诉建议

- 举报不良信息
- 未
- 投诉侵权信息
- 封