

科学研究动态监测快报

2018年4月30日 第4期(总第236期)

生物科技专辑

中国科学院成都文献情报中心

中国科学院成都文献情报中心
邮编: 610041

地址: 四川省成都市一环路南二段16号
网址: <http://www.clas.ac.cn/>

目 录

热点观察

2018 年全球生物经济峰会公报 1

战略·规划

地球生物基因组计划项目展望 6

欧盟公布 1.15 亿欧元资助生物基研发项目 9

研究·开发

蘑菇残渣分离出天然细菌可将纤维素转化为丁醇 10

首个无细胞系统用于探索未知细菌 10

RNA 病毒圈颠覆性新发现 11

莱斯大学实现双组分生物传感器微调 12

深度学习可用于预测药物间及其与食物间的配伍禁忌 13

新技术大大提高了基因编辑技术的精确度 13

植物产油的刹车阀被发现 14

光遗传学技术将酵母变成异丁醇生产工厂 15

利用酵母工程菌生产啤酒中的主要风味决定因子 15

利用工程酵母生产复杂药物 16

工程设计酵母实现木糖利用 16

产业·市场

六家蛋白质工程初创企业速览 17

基因编辑新锐 Homology 募集 1.44 亿美元 19

2018 年全球生物经济峰会公报

2018 年 4 月 18 日至 20 日在柏林举行的第二届全球生物经济峰会的公报，是由国际咨询理事会（IAC）共同制定的，并在峰会上发布。来自全球的国际专家和利益相关方参会并审查世界不同地区的生物经济状况，找出加速向可持续生物经济过渡的机会。该报告以国际咨询理事会的工作和建议为基础，参考了《2015 年全球生物经济峰会公报》的内容。

1 重温 GBS2015 的建议措施：汇总盘点

GBS2015 相互学习和认可了全球生物经济战略和计划的广泛多样性。尽管存在这样的多样性，但与与会者清楚地分享了可持续发展的生物经济的愿景，即人类与自然和谐共处，经济造福社会和地球。GBS2015 确认了实现可持续生物经济的三个关键领域——(i) 促进创新和成熟的技术，(ii) 形成良好的治理和 (iii) 加强国际对话。

因此，GBS2015 国际咨询委员会就促进全球可持续生物经济发展的七项措施达成一致。在过去的两年半中，有关这些措施的一些活动和举措已经开展和实施，随其简要总结如下：

1) 建立国际生物经济论坛，作为非正式网络，促进与决策者、私营部门、民间社会和科学家的战略对话，包括前瞻和智库活动。此外，对可持续生物经济的共同理解，以及国际层面的监测和审查进展应成为其议程的一部分。

>>粮农组织与国际工作组共同制定了一项专门倡议，目的是制定可持续的生物经济指导方针，促进全球生物经济对话；生物未来平台（the BioFuture Platform）在 COP22 期间启动，促进了 20 个国家间的全球政策合作，促进低碳生物经济；2017 年 11 月，欧盟成立了国际生物经济论坛，为全球参与者在生物经济领域进行长期的研发合作；举行更多的区域和国家活动。然而，建立一个生物经济政策的中心论坛仍然是迫切需要的，直到目前还没有任何机制来处理这种结构。

2) 探索长期的国际研究和发展合作机会，以柏林 GBS2015 确定的关键主题为基础，在选定的创新领域推进生物技术、工艺和产品；

>>半球之内和之间的研究活动加速。然而，在 GBS2015 期间确定的有前景的领域并没有启动全球项目。

3) 启动利益相关者之间关于知识、技能和能力的对话，这对实施生物经济至关重要，并促进相互能力提升。

>>生物经济学的高等教育计划在许多国家都有所扩展，包括扩增了新的、大规模的理学学士学位和理学硕士学位。然而，一个用于交流经验和成熟实践（如课程和标准）的稳定的论坛仍然是缺失的。

4) 加强与民间组织和有关公众的对话，以可持续未来为共同愿景，鼓励对生物经济产业进行风险投资；必须根据透明、开放、证据原则，确定和发展与公众沟通的创新方式。

>>各国政府与企业界和民间社会组织开展了广泛的对话，主要在国家层面进行。然而，鉴于人们对生物经济的日益关注以及对科学和技术的信任感降低，政府需要以新的参与模式和循证方式来传播生物经济。

5) 将生物经济主题纳入正在进行的关于如何在国际和国家层面实现可持续发展目标的讨论。

>>在这项措施中，GBS2015 促进了一个广泛的认识，即实现可持续发展目标需要生物经济。然而，与气候变化和生物多样性有关的全球可持续发展管理组织却尚未全面接受生物经济并确定有意义的措施。

6) 发挥区域层面协作的协同作用，特别是通过协调智能区域创新战略（smart regional innovation strategies）。

>>大多数新生物经济行动都出现在国家乃至国家以下有潜力的群体中。这些集群或中心所涉及的科学界和商业界发生日益密切的协作。然而政府和公共机构政策之间的协同作用仍然没有得到充分利用。

7) 在两年内召开下一次全球生物经济峰会，在此之前维持 IAC 作为国际协调与合作活动的非正式机制，为上述国际论坛提供便利。

>>这一措施已完全采取：成立了一个扩大的 IAC,并为 GBS 2018 的召开做出领导工作。

值得欣慰的是，我们在执行上次首脑会议七项商定措施方面取得了重大进展，但仍需要进一步的行动。

2 可持续生物经济：全球议程设置

考虑到上述动态和最近的发展情况，国际咨询理事会成员强调 2015 年的政策议程和建议仍然有效并具有高度相关性。

全球的生物经济发展现在将由三大力量驱动：

- 1) 社会对可持续发展的渴望以及人们更具健康意识的生活方式
- 2) 与农业，林业，渔业和生物能源相关的传统生物经济核心部门的生物资源的价值和保护的需求和机会
- 3) 生物，数字和其他技术领域的科学突破，拓展了前沿创新的可能性。

GBS2018 计划的结构和建议是围绕这些驱动程序构建的。GBS2018 为生物

经济研究和政策议程定义了一套全球相关的关键主题。这些主题是在 IAC 指导下根据自下而上、以需求为导向的过程制定的，并通过了公开征集的研讨会提案。这次电话会议产生了近 50 个研讨会提案。为了在筹备阶段促进国际视角和合作，这些提案被合并为 14 个联合组织的研讨会，涉及 4 大类。

3 GBS2018 研讨会主题（关键主题）

1) 世界区域的生物经济（区域内和区域间合作）

- 非洲
- 亚洲
- 拉丁美洲和加勒比地区
- 欧洲和北美

2) 行业

- 生物经济融资—将创新推向市场
- 生物能源与生物炼制—创新与未来
- 生物基创新制造业
- 巨大的融合—数字化，生物化和制造业的未来

3) 创新与环境

- 生物多样性促进可持续和繁荣的生物经济
- 蓝色增长：抓住机遇实现可持续的未来
- 生物经济，健康和气候变化

4) 政策

- 衡量和监测生物经济—What, Where and How?
- 变革科学与交流
- 国际生物经济教育和培训合作

所有的研讨会主题在会后都将受益于 GBS2018 准备期间和大会期间由其成员和合作网络成员提出的后续行动。

4 战略方向建议

针对全球生物经济发展的驱动因素，公报提出了一套国际生物经济政策建议。

a) 生物经济应响应社会对可持续发展的渴望

过去几年，由于全球范围内不可持续资源的使用而对环境造成的破坏变得更加严重。整个社会对包括气候变化，生态系统和土壤退化，空气和水污染，健康风险以及水资源稀缺等一系列问题的日益关注。可持续的生物经济可以通过与几个相关的可持续发展目标（包括脱贫，粮食安全，水、能源和教育以及可持续生产和消费等）的联系，帮助满足社会的愿望和需求。生物经济政策需要对公民的

需求和愿望以及环境需求做出更快更好的响应。

——国际政策具体建议

1.科学，技术和经验为生物经济政策（与可持续发展相互依存）提供了知识基础。需要进行国际测量和监测工作，来了解和处理生物经济发展的影响，特别是气候变化，粮食安全，健康和自然保护。利用未来地球/贝尔蒙特论坛（Future Earth/Belmont Forum）或欧盟的使命创新（EU's Mission Innovation）等重大国际计划，为复杂的生物经济可持续性研究提供额外资金。还需要进行国际科学评估，以开发生物基可持续生活方式。需要公共研发支持和国际合作来建立和维护最先进的生物经济政策和治理知识库。

2.医疗和制药领域以及卫生部门的生物经济机会必须纳入生物经济政策战略。此外，空气，水和土壤污染造成的健康风险已成为关键的可持续性发展问题。在这方面，需要更好地理解 and 传播生物经济对健康的潜在影响。公报建议更直接地考虑生物经济中的健康建设部分，并将其纳入国际环境，气候和卫生政策议程。

3.国家生物经济战略的发展是复杂而富有挑战性的。因此，各国可以在战略制定过程中分享知识和经验，以及如何监测政策和干预措施对促进生物经济发展的影响，这是很重要的。

b) 生物经济应立足于更好地保护和发展与农业、林业、渔业和生物能源有关的生物资源的价值

价值评估不仅以货币形式理解（主要由理想的产品质量和有价值的利益产生），还应该包括生物多样性和生态功能的内在价值。在农业，林业，渔业和生物能源部门，生物经济政策和计划应该积极开发从生物资源中创造更大的价值。此外，国际供应链中仍存在大量的资源损失和产生大量有机废物，而这些废物原本可以更好地被利用。这些改进将对全球具有重要意义，对于可持续资源利用，农村的繁荣和就业的创造，粮食安全和健康以及生态系统的再生都是至关重要。

——国际政策具体建议

4.为实现可持续发展目标，进行知识转移是当务之急。在可持续生产和管理自然资源方面的推广已被实践，并受到广泛好评，确保在这方面采取包容性决策进程，这将大大有助于有效地利用生物资源，为社会和地球造福。

5.生物经济政策需要制定刺激生物经济价值链中可持续资源利用的发展框架。鉴于水，能源和食品之间的密切联系，需要一种水—能源—食物联系的方法来解决其生产和/或使用中的权衡和协同作用。负责任的生产、循环方法以及以价值导向或级联使用的资源利用方式应该成为生物经济方法的一部分，这些方法需要在初级部门得到更广泛的应用。政策议程需要通过激励初级生产和生物产业之间的新价值网络促进农村发展。例如由生物基材料制成的食品包装材料。

c) 通过知识、科学和创新培育生物经济

生物经济创新的关键驱动力是生命科学的快速发展，与数字化的结合，以及关键技术在应用领域的融合。例如从基因组学，应用大数据分析，人工智能以及生物，神经和纳米技术，都是很有希望的创新。这种高科技应用为生物经济和可持续发展的各个领域提供了巨大的潜力。

它们通常只需要少量的生物量，但必须具有改造性，这些研究为建立新的、更紧密的产业和市场做出了贡献。

然而，生物技术和相关高科技领域的发展是由全球少数几个创新中心主导的，而许多生物资源丰富的国家缺乏参与技术研发的关键科技投资。需要采取政策行动来刺激创新分享，并努力缩小全球生物经济的科学知识的差距。此外，积极的生物经济有关的产业政策应该优先考虑和积极分享。同时，公平的、基于规则和自由贸易的原则对于促进生物经济价值链的国际竞争和合作仍然很重要。

当前，对科学的信任度和信心一直在下降，特别是在工业化国家。各国政府和政策制定者需要找到更合适的方式，与利益攸关方就如何管理和监测新技术的应用进行对话。

——国际政策具体建议

6.数字化与生物经济的科技进步相结合，为许多社会挑战提供解决方案。公共研发资金对大多数生物经济创新的初始发展阶段非常重要。同时激励私人创新投资应该对其进行补充。为了充分利用公共资金并支持知识转移，建议在生物经济研发项目中进行更多的国际合作。在生物经济领域，具有跨国研发和融合技术价值的项目有：

- 人类和动物营养的可持续蛋白质来源
- 健康饮食，包括可持续生产，可承受性和行为改变
- 由微生物（包括基于微生物组的解决方案）开发的健康、食品和环境应用
- 可再生能源中的生物能源
- 生态系统的自然保护和再生
- 生物城市的概念化和实现
- 可持续材料，特别针对塑料污染危机
- 测量和监测生物经济影响

7.生物经济研发进展也依赖于专家评估的可用性和可靠性以及监管程序的兼容性。这涉及研发标准，技术评估和监管流程，认证和标签制度以及知识产权法。建议就上述问题开展国际合作，以跟上发展速度，促进相互学习，并提供被政治家和公民认为值得信赖的均衡可靠的评估信息。

8.创业公司和小企业往往是生物经济创新的先驱者和推动者，但他们需要获得资本和市场。政策和商业利益攸关方需要了解如何更好地将这些业务整合到生物经济价值链中，以及政策应如何支持全球生物经济创新者的公平竞争环境的发展。

d) 支持可持续生物经济发展的良好治理

GBS2015 公报在一节中强调了生物经济良好治理的关键领域，并建议了三套与治理有关的措施，特别是领导国际政策和利益相关者对话，促进社会参与并与可持续发展政策建立联系。本公报附件介绍了自那时起就这些措施制定的行动。虽然这些努力是值得赞扬的，但迄今为止它们仍然是分散的，缺乏战略性规划和实施。

——国际政策具体建议

9.由 GBS2015 国际论坛进一步发展出一个全球平台机制，为有组织、持续的国际生物经济政策对话做出贡献，为国际可持续发展和气候政策论坛提供一个支持。应该在 GBS2018 之后探讨这个平台机制设计方案，因保证利益相关者和公众的充分参与。

总之，2018 年全球生物经济峰会的 IAC 呼吁增加生物经济研发、治理和能力建设方面的国际合作与协调，以确保“所有国家都能实现可持续生物经济”。

陈方 检索，吴晓燕 编译自

http://gbs2018.com/fileadmin/gbs2018/Downloads/GBS_2018_Communique.pdf

战略·规划

地球生物基因组计划项目展望

2015 年 11 月，23 位生物学大佬在华盛顿史密森尼学会策划了一个宏伟的计划，即地球生物基因组计划（Earth BioGenome Project, EBP）。这是生物学领域的登月计划，旨在用十年时间对地球上所有真核生物，包括所有已知植物、动物和单细胞生物在内的约 150 万种物种进行测序、分类和表征，估计耗资高达 47 亿美元。该计划由加州大学戴维斯分校杰出教授 Harris Lewin 担任负责人。

2018 年 4 月 24 日，24 位跨学科科学家组成的工作小组在 PNAS 期刊发表了概述 EBP 重大意义和如何实施的科研展望文章。地球上共有 1000-1500 万种真核生物和数亿中细菌和古细菌物种，但实际已知的仅有 230 万种左右，而已完成基因组测序的不足 15000 种，且其中大部分为微生物。凭借这仅知的一小部分地球生物群落，人类形成了现代生物学，积累了生命科学知识，并为农业、医学和生物工业的发展，保护濒危物种做出了巨大贡献。

1 项目目标和预期结果

EBP 已确立了一系列科学目标，并预测其对经济、社会 and 环境的贡献。

目标一：修改和刷新对生物学、生态系统和进化的认知，包括更好地理解所有已知生物之间的进化关系；充分阐明地球上的物种起源、分布和密度；形成有关生态系统组成和功能的知识；发现新物种；阐明基因组进化（从基因到染色体规模）；发现推动进化过程的基本准则和规律。

目标二：实现生物多样性保存、保护和再生，包括确定气候变化对生物多样性的作用；明确人类活动（污染、栖息和侵入等）和入侵物种如何影响生物多样性；制定针对珍稀濒危物种的循证保护计划；创建基因组资源已恢复受损和枯竭的生态系统。

目标三：对社会和人类福祉（生态系统服务和生物资产）给予最大回报，包括发现新药资源；加强对流行病的控制；鉴定新的遗传变异以改善农业性状（如产量、抗病性）；发现新型生物材料、新能源和生物化学；改善环境质量（土壤、空气和水）。

2 十年路线图

EBP 路线图要求使用系统发育的基因组方法分三个阶段完成对 150 万种一直真核生物物种的测序和注释工作。在第一个阶段的三年中，该计划详细解读真核生物每个科中至少一个有代表性成员的基因组序列。真核生物包含约 9300 个科。在生物科水平的高质量组装将确保比较基因组分析方法的稳定性。该方法主要通过提供完整的基因集和有序的定向合成模块实现。此外，这些基因组将有助于对现存和新物种的分类，识别与特定谱系中特殊性状相关的遗传变化。第二阶段的三年该计划将致力于对约 15 万个真核生物属中的一个物种进行较为粗略的测序。剩下的物种将在最后四年中完成粗略的测序工作。

3 机遇与挑战

（1）样品采集

制定凭证标本收集的全球战略，且标本需完整保存以进行高质量的基因组组装是目前面临的主要挑战。地球生物多样性的分布特性和如亚马逊盆地或婆罗洲等偏远地区生物多样性热点定位，使得许多生物标本的采集极具挑战。为了促进 EBP 的成果，招募博物馆、植物园、动物园和水族馆等以实现和保护生物多样性为使命的机构参与其中至关重要。例如全球植物园的保存品包含了三分之一的地球植物物种和超过 40% 的濒危植物物种。EBP 还将 GGBN 列为合作伙伴，这是全球凭证标本的生物组织和 DNA 的主要资源。EBP 的目标之一是通过建立发展中国家科学能力的新型伙伴关系使其活动全球化。为加速凭证标本的获取，EBP 计划利用由互联网和社交媒体推动的公民科学家运动以及新型自动化机器人技

术。

EBP 的一项特殊挑战是从已培养和还未培养的单细胞真核生物中获得全基因组序列信息。例如假菌界和原生生物中有 3.4 万个已知物种，约 10.7 万未知物种。近年来单细胞测序技术的不断进步，使得对这些微生物真核生物的测序成为可能，为理解微生物进化开辟了新的视野。

(2) 运算和数据科学

EBP 为实现可视化、比较和理解基因组序列与表型、生物体与生态系统进化的联系的工具带来了机遇和挑战。值得注意的是，在存储序列数据，组装基因组序列，对应相关物种的基因组以及注释等相关的运算挑战已被信息产业界所克服。3D 存储器、克服输入/输出瓶颈的集成运算技术以及通过光学切换增强网络速度等新技术将有助于满足未来基因组存储的需求。

在 EBP 的后期阶段，需要 10000 个序列以并行方式同时组装，目前学术超算中心已接近该运行规模，但毫无疑问，在软硬件中执行的组装、校准和注释算法未来都需要在效率、准确性和应用于复杂基因组方面进一步改良。

EBP 将设想和开发新的计算工具和分析方法，已最大限度地理解和利用项目所产生的海量数据，但需要新的相配的架构、算法和软件等来提高质量、效率，降低成本，并实现数据分析、大数据可视化和数据共享等。需要改良方法以关联表型与比较的基因组和转录组序列中的变化。计算机科学和互联网的发展为大规模数据共享提供了新的可能。

(3) 信息获取和利用共享

2010 年，“名古屋议定书”给出了获取遗传资源的准则，并根据“生物多样性公约”公平公正地分享使用遗传资源所产生的惠益。为确保遗传资源的合理记录和共享惠益的合规获取，EBP 将促进基因和基因组资源利用的下游监控和追踪。为满足国家和国际层面的需求，开发获取和惠益共享承诺的相关系统。

4 合作和管理

(1) 科学专家网络

实现 EBP 的目标需要全球范围内的协调和经验丰富的科学领导。目前本文作者组成的 EBP 工作小组拥有来自基因组学、信息学、系统学、进化生物学、生物储藏和生物保藏领域的专家、伦理学家和创新专家。不久的将来，来自政府、私企、民间社团、国际组织和私人基金会的代表也将被纳入 EBP 的管理架构中。包括 BGI（中国）、贝勒医学院（美国）、桑格研究所（英国）和洛克菲勒大学（美国）等大型测序中心也为 EBP 提供了支持。作为巴西主要研究基金组织之一的圣保罗研究基金会在圣保罗建议一个 EBP 站点，作为拉丁美洲的首选点，有效补充了 EBP 设想的全球中心-辐射周边的模式。

(2) 社团网络

越来越多的生物多样性基因组测序工作正在由以分类为基础的专家社团开展。例如 5000 中节肢动物基因组测序计划(i5K), 万种鸟类基因组计划(B10K), 全球蚂蚁基因组联盟(GAGA), 千种真菌基因组计划等。EBP 将是全球为之努力的项目, 即形成关注该项目的社团和个人网络。

5 经济影响

EBP 的经济影响巨大且涉及全球。以人类基因组计划为例, 截至 2012 年, 仅美国联邦投资回报估计为 141:1。目前整个行业已有超过 4.7 万名员工, 产生近 1 万亿美元的效益。基因组学投资所产生的技术对人类医学、兽医学、可再生能源开发、粮食和农业、环境保护、工业生物技术、司法系统和国家安全等都有着深远的影响。美国科学院的一份报告显示, 来自基因工程植物和微生物的年收入至少为 3000 亿美元。这些经济回报仅仅是由对人类基因组和相对较少数量的模式生物进行测序所产生的。到目前为止, 真核生物物种仅不足 0.2%的测序率说明其未来在人类、动物和环境健康、粮食和农业系统以及多个制造业领域产生深远影响的潜力无限。

丁陈君 编译自 <http://www.pnas.org/content/115/17/4325>

原文标题: Earth BioGenome Project: Sequencing life for the future of life

欧盟公布 1.15 亿欧元资助生物研发项目

生物基产业联合计划(BBIJU)是欧盟有史以来最大和最具雄心的计划, 旨在发展具有竞争力和可持续发展的生物基产业。目前该计划已在为所有欧盟公民创造新的就业机会和创造明确的价值方面产生了强大的影响。

2017 年 4 月 11 日, 欧盟宣布 2018 年向 BBIJU 投入 1.15 亿欧元项目研发经费, 这是 2017-2020 年以来 BBIJU 第五次征集项目。本轮项目包含 11 个研究与创新行动主题(RIA)、3 个合作与支撑行动(CSA)主题和 7 个创新行动(5 个 DEMO 和 2 个旗舰)主题。其中研究和创新行动共投入 4100 万欧元, 创新行动共投入 7200 万欧元, 而示范行动获得了 200 万欧元的资助。目前, BBIJU 项目在行动类型和整个价值链之间保持了良好的平衡, 38%的项目都有优秀的中小企业参与。每批项目都能使欧盟的生物基产业的影响力得到进一步扩大, 让越来越多人产生兴趣, 看到该产业的潜力, 在未来创建可持续和有竞争力的生物产业。

郑颖 编译自 <https://www.bbi-europe.eu/news/bbi-ju-announces-further-%E2%82%AC-115-million-funding-boost-development-eu%E2%80%99s-bio-based-industries>

原文标题: BBIJU announces a further € 115 million of funding to boost the development of EU's bio-based industries sector

蘑菇残渣分离出天然细菌可将纤维素转化为丁醇

新加坡国立大学的研究者最近发现，从蘑菇堆肥中分离出的热解糖热厌氧杆菌（*Thermoanaerobacterium thermosaccharolyticum*）TG57 能够将纤维素直接转化为生物丁醇。

使用非食品原料生产生物燃料可以大大提高其可持续性并降低成本。该研究展示了一种使用新型 TG57 菌株将纤维素直接转化为生物丁醇的新方法，代谢工程再一次展示了其在可再生生物燃料和化学品生产过程中的重要应用。

在各种生物燃料中，生物丁醇由于其高能量密度和优异的性能而有望成为汽油替代品，但是由于缺乏纤维素转化的有效微生物，生产过程需要进行复杂的化学预处理，其技术成本很高，生物丁醇的商业生产一直受到阻碍。

蘑菇养殖产生的残余堆肥废物通常由麦秸和锯屑组成，研究者通过废物中的微生物自然进化两年以获得独特的 TG57 菌株。该研究组于 2015 年首次发现了新的 TG57 菌株，之后他们继续培养菌株以检测其性质。利用菌株生产丁醇过程就非常简单了，不需要再对微生物进行复杂的预处理或遗传修饰，只需要加入纤维素，细菌就可以发酵产生丁醇。研究团队将继续优化 TG57 菌株，利用分子遗传工具设计细菌以提高生物丁醇产率和产量。

该研究成果发表于 2018 年 3 月 23 日的《科学-进步》杂志。

吴晓燕 编译自 <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/04/180406100547.htm>

原文链接：<http://advances.sciencemag.org/content/4/3/e1701475>

原文标题: Unique genetic cassettes in a *Thermoanaerobacterium* contribute to simultaneous conversion of cellulose and monosugars into butanol

首个无细胞系统用于探索未知细菌

2018 年 4 月 17 日，英国帝国理工学院（Imperial College London）的研究者在 PNAS 上发表论文，概述了一种新的“无细胞”方法，用于研究此前未知且具有生物技术应用潜力的细菌。

无细胞系统在 100 多年前首次被开创，但它们在现代合成生物学研究中的应用才刚刚开始建立。科学家不需要依靠活体细胞，而是可以切割和粘贴需要的细胞部分，并将其与不同的 DNA 序列结合，创造出定制的生化途径和蛋白质。近年来，无细胞生物学已被用于医用病毒生物传感器、抗体生产和微流控生物芯片设备的工程等。如今，帝国理工学院的研究人员第一次使用这种方法来研究未知生物体的细胞器和遗传物质。

研究者开发的无细胞系统被称为“天然无细胞转录翻译系统”，是首个无细胞系统半自动化平台。该平台使研究人员能够探索非模式生物(如巨大芽孢杆菌)，而不需要进行基因工程操作，一切都是在试管中使用一种叫做无细胞蛋白质合成的技术进行。该平台还首次结合了基于贝叶斯定理的统计建模技术，使无细胞反应后的实验数据得以更准确地分析。

该研究提供了一个半自动化框架，将数学建模和实验结合在一起，以探索使用无细胞合成生物学的新生物技术的应用。无细胞合成生物学是一个令人兴奋的新领域，拥有众多潜在应用（从基于纸张的传感器到分布式生物制造的药物），其强大的工程框架可用于探索新生物以加速这些应用。

陈方 检索，吴晓燕 编译自 <http://www.imperial.ac.uk/news/185796/revealing-hidden-biotech-potential-unexplored-organisms/>
原文链接：<http://www.pnas.org/content/early/2018/04/16/1715806115>
原文标题：Rapid acquisition and model-based analysis of cell-free transcription-translation reactions from nonmodel bacteria

RNA 病毒圈颠覆性新发现

在 2018 年 4 月 5 日的《自然》期刊上，中国 CDC（疾控中心）传染病所的研究团队发现了 214 种全新 RNA 病毒，刷新了科学界对“RNA 病毒圈”的认识，颠覆了现有病毒分类规则体系，揭示了 RNA 病毒的遗传进化规律。

这是该团队继 2016 年 11 月 23 日在《自然》杂志发表题为“Redefining the invertebrate RNA virosphere”的文章，对九个动物门超过 220 种无脊椎动物进行深度转录组测序发现超过 1445 种全新病毒，直接命名了五个新的病毒科或病毒目——越病毒、秦病毒、赵病毒、魏病毒和燕病毒之后，又一重要发现。

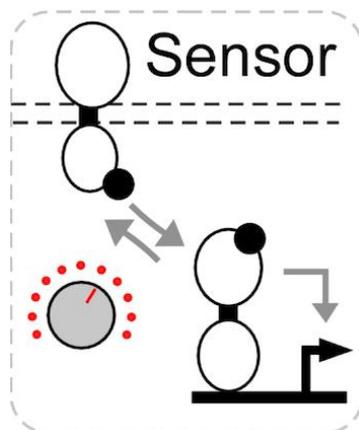
研究团队利用其建立的高度灵敏度的病原体筛查体系，从中国的陆地、江河、湖泊、海洋的 186 种脊椎动物标本中发现了 214 种全新 RNA 病毒。新发现的病毒覆盖了现已知的能感染脊椎动物的所有 RNA 病毒科，其中包括，能引起人类重大疾病的病毒科，如流感病毒、引起严重出血热与脑炎的沙粒病毒科、引起埃博拉病毒病的丝状病毒科、引起肾综合征出血热的汉坦病毒科等。

该研究对解析病毒的多样性与遗传进化有着广泛意义，改变了学界此前对病毒圈的认识；为生命的起源进化研究提供有力基础。研究人员揭示了病毒进化上的一个崭新的观点，现在越来越多人已开始运用类似方法去探索动、植物等生物类群。医院可以借助于该团队的微生物发现与鉴定能力，助力传染病病原体的临床诊断，提高中国乃至世界对新发突发传染病与不明原因传染病的精准治疗。

吴晓燕 编译自 <https://www.nature.com/articles/s41586-018-0012-7>
原文标题：The evolutionary history of vertebrate RNA viruses

莱斯大学实现双组分生物传感器微调

在 2018 年 4 月 12 日《自然-通讯》期刊上，莱斯大学的科学家发表论文描述其引入了一种新技术来提高或降低双组分系统的灵敏度。该技术可改进现有生物传感器用于诊断肠道细菌、检测环境污染物或自动控制土壤养分水平。



如图所示，细胞信号传导途径中蛋白质的磷酸化可通过对组氨酸激酶蛋白（左上）和应答调节蛋白（右下）的突变进行操纵，从而提高或降低细菌生物传感器的灵敏性。

双组分传感器是该研究的重点，它是一种大型的遗传编码传感器，细菌用于感测特定的输入并开启特定的基因以响应环境的变化。双组分系统可以通过多种输入触发，包括气体、血液中的血红素分子、糖、肠道多糖、人类激素、植物激素甚至是光。然而，这些传感器都以相同的方式运作，都通过磷酸酶和激酶调节通路。虽然这些传感器已经有三十年的历史，但它们不够灵敏，此次研究旨在减少开启所需的投入量。

磷酸酶活性对于细胞中的调节和信号传递是必不可少的，可以对双组分系统的检测阈值产生显著的影响。先前的研究已经表明，组氨酸激酶的突变可用于控制调节蛋白的磷酸化程度。此次研究首次提出可以使用磷酸酶突变来调节其投入的敏感性。研究者已经确定了用于双组分传感器的 25,000 多个细菌基因组，该策略对其中大部分都有效。

研究者在一病鼠肠道内使用一种硝酸盐传感器，磷酸酶突变可使硝酸盐传感器的效率提高了 100 倍。研究者还利用这项技术设计了一种土壤枯草芽孢杆菌，以感应土壤中硝酸盐（肥料）浓度，这个系统将与麻省理工学院的研究者合作开发合成生物学调节通路，以便在不施用肥料的情况下也能保持土壤的最佳含氮量。

吴晓燕 编译自 <http://news.rice.edu/2018/04/12/sensor-strategy-a-boon-for-synthetic-biology/>

原文链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-018-03929-y>

原文标题：Phosphatase activity tunes two-component system sensor detection threshold

深度学习可用于预测药物间及其与食物间的配伍禁忌

2018年4月16日，韩国科学技术院的研究者在PNAS上发文称，其开发了一个计算框架 DeepDDI，它能够准确预测药物间及其与食物间的相互作用，并生成人类可读的语句输出，从而帮助人类更好的控制药物疗效。

药物间相互作用（DDI）和药物与食物成分相互作用（DFI）可能引发意想不到的药理反应，包括不良药物事件（ADEs），其内部机制往往难以查明。目前的预测方法还不能提供足够的信息。

DeepDDI 将两种药物的结构信息和名称作为输入，便可以预测药物对应的 DDI 类型。DeepDDI 使用深度神经网络来预测 86 种 DDI 类型，其平均准确率为 92.4%，使用的是 DrugBank 黄金标准 DDI 数据库，其涵盖了由 191,878 种药物对应的 192,284 种 DDI。更可贵的是，由 DeepDDI 预测的 DDI 类型是以人类可读的句子形式输出，其描述了两种药物组合将会产生的药理作用和 ADE 风险。至今 DeepDDI 已经预测了由 2,159 种批准药物组合形成的 2,329,561 项 DDI 信息。DeepDDI 还可用于建议在药物治疗过程中避免使用哪种药物或食物，以尽量减少药物不良事件，优化药物疗效。DeepDDI 被用于研究 9,284 种药物组合的 ADE 报告的潜在因果机制，并预测了 62,707 不利健康的药物组合的替代药物。此外，DeepDDI 被用于预测 3,288,157 种药物与食物成分组合（2,159 种药物和 1,523 种食物成分）的配伍禁忌。

研究者表示，DeepDDI 可以为提供精准医学服务，提供有关药物处方和饮食建议的重要信息，以最大限度地提高健康效益。

吴晓燕 编译自 <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/04/180418111623.htm>

原文链接：<http://www.pnas.org/content/early/2018/04/13/1803294115>

原文标题：Deep learning improves prediction of drug–drug and drug–food interactions

新技术大大提高了基因编辑技术的精确度

2018年4月13日，加拿大阿尔伯塔大学的研究者在《自然-通讯》上发表文章称，他们发现了一种方法，用被称为桥联核酸或 BNA 的合成分子取代天然引导分子，可以大大提高基因编辑技术的准确性。

自 CRISPR / Cas9 被发现以来，研究者对基因编辑技术的兴趣持续增加。现在，研究人员开始尝试利用该系统编辑人类基因。然而，该基因编辑系统并非十分稳定，存在一定的脱靶风险。在使用天然的 RNA 作为引导分子时，Cas9 系统已经非常准确，但也会有约百分之一的脱靶率，而在人体中百分之一的错误率也可能会导致重大疾病甚至癌症。

于是，研究者尝试使用合成的 BNA 来替代天然引导分子，结果显示，BNA

在正确引导切割 DNA 方面表现出更稳定更优良的性能，在某些情况下，使用 BNA 引导 Cas9 可以将其特异性提高 10,000 倍以上，这是一个非常显著的进步。

虽然基因编辑技术进入临床仍需克服几个障碍（例如如何将其有效地输送到人体），但它在治疗各种遗传疾病方面，从肌营养不良、血友病到各种癌症，确实有非常大的潜力。该研究有望使基因编辑技术又向临床应用迈进了一步。研究者已经就他们的发现申请了专利，并希望与制药行业合作尽快将其纳入治疗领域。

吴晓燕 编译自 <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/04/180413144558.htm>

原文链接：<https://www.nature.com/articles/s41467-018-03927-0>

原文标题：Incorporation of bridged nucleic acids into CRISPR RNAs improves Cas9 endonuclease specificity

植物产油的刹车阀被发现

2018 年 4 月 6 日《植物-生理学》上，美国能源部布鲁克海文（Brookhaven）国家实验室的研究者发现了关闭植物生产油脂过程的关键生物分子，移除该分子制动器可以使植物产油过程高速运作，该方法有望产生丰富的生物燃料和植物衍生物。

该研究的核心是一种酶，被称为 ACCase，是一种由四个亚基组成的蛋白质，这些亚基都是实现酶功能的必要成分，该酶可以驱动脂肪酸合成的第一步。早期实验表明，当植物细胞处于短期过量的脂肪酸（持续不到两天）环境时，反馈调节通路会抑制这种酶的活性，产油会减慢。当脂肪酸浓度在两天内下降，油脂生产就会重新开始。但长期过量的脂肪酸会永久关闭该酶活性。2016 年一项研究发现了该酶四种亚基之一的非活性形式，研究者猜测这种无活性的亚基可能是永久性关闭酶活性的关键，于是通过取代该酶中的活性亚基，设计了这项研究。

研究者敲除编码无活性亚基基因的植物细胞，培育形成只有活性亚基的植物。结果发现与野生型植物细胞相比，实验组细胞对油脂生产的抑制作用减少了 50%。该结果证实野生型植物中由正常基因编码的失活亚基实际上引起了该酶的永久性关闭。而测量植物细胞中的脂肪酸合成情况也发现，该酶在实验组细胞中比在正常植物细胞中表现更活跃。这就是说，即使在正常情况下，无活性的亚基也会抑制 ACCase 活性，限制油脂产生量。而移除这些无活性亚基的基因就像是 从车上取下刹车，重新发挥汽车的真正潜力。该研究有望改变植物油脂积累的策略，用于生产生物燃料或其他生物制品。

吴晓燕 编译自 <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/04/180409125851.htm>

原文链接：<http://dx.doi.org/10.1104/pp.18.00216>

原文标题：Biotin Attachment Domain-Containing Proteins Irreversibly Inhibit Acetyl CoA Carboxylase

光遗传学技术将酵母变成异丁醇生产工厂

《自然》杂志 2018 年 3 月 21 日的一篇论文中，美国普林斯顿大学的研究人员通过光来增加基因修饰的酿酒酵母产生异丁醇的能力，比先前报道的水平高出 5 倍，该研究也为科学家们提供了一个强大的新工具来探索细胞的代谢过程。

光在该实验中发挥了关键作用，它能转换基因的表达。这些特定基因对光敏感，光可以触发或抑制其表达，改造过的酵母可实现在生产乙醇和异丁醇之间交替。研究人员通过基因工程来抑制酵母的生长，产生大量的异丁醇，但高浓度的异丁醇会杀死酵母，因此研究者通过基因工程和光线组合来优化异丁醇生产。首先，研究人员将蓝光可控制的海洋细菌的修饰基因置于酵母的 DNA 中，然后利用光线开启反应过程，激活酶反应过程，酵母消耗葡萄糖，分泌乙醇，自然地生长和繁殖。在此期间生产异丁醇的酶不起作用。将酵母转向黑暗，关闭乙醇生产酶，为异丁醇的生产腾出空间。研究人员通过每隔几小时发射一阵蓝光使让细胞生长，避免异丁醇的过度累积，从而找到光明与黑暗的正确平衡点。

较之于基因工程或化学添加剂，使用光控制酵母的化学生产有以下几个优势。首先，光线比大多数的替代品更快、更便宜。光是可调节的，在发酵过程中可以随时切换细胞的功能。另外，光可以作用于特定基因而不影响细胞的其他部分。

吴晓燕 编译自：<https://www.sciencedaily.com/releases/2018/03/180322181338.htm>

原文链接：<https://www.nature.com/articles/nature26141>

原文标题：Optogenetic regulation of engineered cellular metabolism for microbial chemical production

利用酵母工程菌生产啤酒中的主要风味决定因子

2018 年 3 月 20 日，加州大学伯克利分校杰·基斯林团队发表在《自然-通讯》上的研究论文称他们利用基因编辑技术改造酵母用于酿酒，成功模拟出用啤酒花酿制的口味。

传统啤酒生产过程使用啤酒花不仅耗费大量水和能源，而且啤酒花价格昂贵。该研究通过导入来自酵母、薄荷和罗勒的重组 DNA 构建酵母工程菌来生物合成芳香单贴分子，从而赋予啤酒固有的风味。鉴于生物合成途径的代谢工程通常是为了最大限度地提高产品产量，调节代谢途径酶的表达以影响多种重要的代谢物目标生产水平且主要并行代谢没有发生变化是该研究面临的主要挑战。通过应用先进的工程技术和框架来指导迭代改进，研究人员获得了具有目标性能特征的菌株。在味觉测试中，这种用工程酵母生产的啤酒要比普通啤酒花酿制的啤酒风味更佳。

该研究的第一作者和第二作者已经开办了创业公司。他们希望向啤酒酿造商

销售啤酒酵母，包括含有更多天然啤酒风味成分的菌株，以及包含新型植物香料的其他菌株，这些香料不同于传统啤酒中水、大麦、啤酒花和酵母等的典型成分。

丁陈君 编译自 <https://www.nature.com/articles/s41467-018-03293-x>
原文标题: Industrial brewing yeast engineered for the production of primary flavor determinants in hopped beer

利用工程酵母生产复杂药物

2018年4月2日的PNAS期刊上，斯坦福大学的研究者发文表示已经成功利用工程酵母来制造诺斯卡品（noscopine），这是一种天然存在于鸦片罂粟中的非酒精性咳嗽抑制剂。

研究人员将25个外源基因插入到单细胞酵母中，将其转化为生产诺斯卡品的高效的细胞工厂。25个外源基因中许多来自罂粟，也有一些来自其他植物，甚至有基因来自老鼠。所有这些基因都是为了表达特定的酶，这些酶协同工作，可以从简单的原料中制造复杂的物质（如诺斯卡品）。研究人员还利用CRISPR技术对一些植物、大鼠和酵母基因做了修改，同时对酵母的培养基进行了调整，以帮助所有生产过程能够更好地进行。实验结果表明，较之于仅仅将植物和老鼠基因插入酵母的操作，其诺斯卡品的产量提高了18,000倍。

研究者表示，这是一项彻底颠覆传统药物生产方式的研究。但是对于商业化而言，该研究还需要进行进一步的改进，但是大部分的改进都可以通过大型生物反应器代替简单的实验室规模来实现。斯坦福大学技术许可办公室持有与本研究结果相关的知识产权。位于加利福尼亚门洛帕克的生物技术公司 Antheia 公司（2015年成立）已获得斯坦福大学的技术许可，目前正致力于将利用酵母生产诺斯卡品的工艺进行商业化。

吴晓燕 编译自 <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/04/180402192627.htm>
原文链接: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1721469115>
原文标题: Complete biosynthesis of noscapine and halogenated alkaloids in yeast

工程设计酵母实现木糖利用

2018年3月26日《自然-通讯》报道，塔夫斯大学的研究人员创造了一种将木糖作为营养素的基因修饰酵母，该酵母能够更快速地生长并获得更高的细胞密度，有望提高合成生物体的工业生产效率。

研究人员利用GAL调控基因（通常用于处理半乳糖），将其中一些基因替换成被激活的基因，就可以实现木糖的直接分解利用。GAL调控基因中的其他基因均未改变，以保持生产基因与生存基因之间的平衡。这种被称为XYL的新型合成调节子使酵母细胞生长得更快，并且具有更高的细胞密度。该研究的一个

潜在应用是生产生物乙醇，发酵木糖（人类不易吸收利用的糖）的能力可以使生物燃料生产途径不与食物供应竞争。

该研究还涉及木糖酵母存活率的观察。研究者发现在 XYL 调节子在酵母中激活了许多基因，其中包括参与生长的途径，例如细胞壁维持、细胞分裂、线粒体生物发生和三磷酸腺苷（ATP）产生。具有木糖代谢的酵母菌株还触发了与细胞应激、饥饿和 DNA 损伤有关的途径。

研究者表示，该研究没有从头开始建立代谢框架，而是对现有的调节子进行逆向工程，使有机体能够利用新的营养物质进行繁殖，调整原生调控子可以为设计新的工业应用合成生物体带来更快的途径。

陈方 检索，吴晓燕 编译自 <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/03/180326090324.htm>

原文链接：<http://dx.doi.org/10.1038/s41467-018-03645-7>

原文标题：A semi-synthetic regulon enables rapid growth of yeast on xylose

产业·市场

六家蛋白质工程初创企业速览

蛋白质工程是生物技术的一个分支，隶属于合成生物学。合成生物学从工程学的角度来看待世界，将细胞作为可以执行特定任务的机器。通过机器人技术、人工智能或其他软件技术可以设计出数十亿台这样的“机器”，来完成特定的任务指标。

近年来，合成生物学产业迅速吸引了大量的风险投资。2017 年排名前 50 位的风险投资交易累计获得了创纪录的 17 亿美元。其中，银杏生物科技公司（Ginkgo Bioworks）拔得头筹，获得了 2.75 亿美元投资。Ginkgo 公司价值已超过 10 亿美元，进入独角兽公司行列。Ginkgo 公司已经可以代表生物工程发展的前沿。而这样的生物公司绝非个例。



总部位于西雅图的 Arzeda 成立于 2008 年，2017 年获得 1520 万美元的 A 轮融资。Arzeda 是从华盛顿大学蛋白质设计研究所分离出来的，其联合创始人 David Baker 是蛋白质工程研究的先驱者之一。Arzeda 公司主营工农业用途的酶制剂设计。其主要客户之一是杜邦公司，杜邦公司将新型酶制剂用于其大规模玉米等作物的种植过程中。Arzeda 公司还在开发能够合成生产丁二烯的新酶，丁二烯通常来源于石油，是生产尼龙、油漆甚至火箭燃料等产品的关键成分。Arzeda 根

据客户需求研制编码新蛋白所必需的 DNA 序列“蓝图”，通过遗传修饰酵母或其他微生物在发酵罐中生产所需蛋白。



位于西雅图的赛勒斯生物技术公司（Cyrus Biotechnology）成立于 2014 年，筹集了 1040 万美元。该公司蛋白质设计软件 Rosetta 成功商业化，该软件是由贝克大学（Baker University）实验室开发。该公司的云工作平台被称为 CyrusBench，以科学家 Cyrus Levinthal 命名，而他于 1967 年表示蛋白质折叠方式不可能被预测。CyrusBench 旨在帮助生物技术的普通研究者实现蛋白质设计。目前，该软件已经被用于寻找治疗脑癌的方法、分解乳糜泻患者的麸质、阻断各种流感毒株等。



圣地亚哥 PVP 生物制药公司从全球最大的制药商之一——Takeda 制药公司获得了 3500 万美元的资助。该公司成立于 2016 年，也是从华盛顿大学分离出来的。PVP 公司正在开发一种特殊的蛋白质疗法来治疗腹腔疾病（需要无麸质饮食的乳糜泻等疾病），这种被称为 KumaMax 的新型酶，可以在胃里保持活性，以便靶向引导乳糜泻的自体免疫反应。



维维奥（Virvio）是 2015 年在西雅图成立的一家公司。该公司得到美国国立卫生研究院的 20 万美元的赠款。Virvio 公司正在设计新型蛋白质（疫苗和抗体等）以解决哮喘和流感等疾病。该公司还创造了一种可以附着在流感病毒表面的微型粘合剂，以减少对人体带来的损害。



伦敦的 LabGenius 成立于 2012 年。该公司在 2017 年种子期就获得了 370 万美元投资。该公司采用人工智能和机器人技术来开发新型蛋白质、新型材料（如

粘合剂) 和保健产品。该公司建立了一个名为 EVA 的 AI 平台。机器学习可以使 EVA 变得更加智能, 甚至有望“突破基因设计规则”。



Synthorx 成立于 2014 年, 已经从加利福尼亚州筹集 1600 万美元。它的创始人之一, 化学家 Floyd Romesberg 曾在斯克里普斯研究所工作, 他通过为 DNA 序列添加碱基 X 和 Y, 使细胞可以合成多达 172 种不同的氨基酸(自然状态下只能合成 20 种氨基酸), 据此, 研究者可以开发出更高效而不会带来严重副作用的药物。该公司还专注于癌症和自身免疫性疾病的蛋白疗法。

陈方 检索, 吴晓燕 编译自 <https://www.nanalyze.com/2018/04/6-protein-engineering-startups/>
原文标题: 6 Protein Engineering Startups Designing Biology

基因编辑新锐 Homology 募集 1.44 亿美元

位于美国麻省的 Homology Medicines 公司在其首次公开募股中, 筹集了 1.44 亿美元。2018 年 3 月 27 日, Homology 公司宣布以每股 16 美元的价格发行 900 万股普通股, 该股票于 28 日在纳斯达克交易所挂牌交易。

Homology 正在开发一种基因编辑技术, 衍生自人类造血干细胞(AAVHSCs)的腺相关病毒载体, 该公司表示该技术比现在流行的 CRISPR - cas9 更安全可靠。Homology 公司希望通过基因疗法或同源重组 DNA 修复(无核酸酶基因编辑)实现精确而有效的基因药物传递。该公司致力于应用其平台治疗罕见的遗传疾病。

该公司正在开发 HMI-102 用于治疗成人苯丙酮尿症(PKU), 这是由 PAH 基因突变引起的代谢性疾病。先天性 PKU 患者有基因缺陷, 使他们无法分解特定的氨基酸(蛋白质基本组成), 不经治疗, 苯丙氨酸将在体内堆积, 导致严重的发育问题和长期的健康问题。大多数 PKU 患者需要进行严格的饮食控制, 以降低体内苯丙氨酸的含量。该公司预计将在 2019 年进行 HMI-102 的第 I/II 期临床试验。

除了 PKU 项目之外, Homology 还与瑞士制药巨头诺华公司合作开发新的治疗方法, 进行眼科靶标治疗和血红蛋白病治疗。在 2017 年 11 月, 两家公司达成了一项协议, 将开发利用 Homology 公司专有的基因编辑技术来治疗这些适应症。

吴晓燕 编译自 <https://www.biospace.com/article/homology-medicines-snags-144-million-ipo/>
原文标题: Homology Medicines Snags \$144 Million IPO

《科学研究动态监测快报》

《科学研究动态监测快报》(以下简称《监测快报》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院兰州文献情报中心和中国科学院上海生命科学信息中心分别编辑的主要科学创新研究领域的科学前沿研究进展动态监测报道类信息快报。按照“统筹规划、系统布局、分工负责、整体集成、长期积累、深度分析、协同服务、支撑决策”的发展思路,《监测快报》的不同专门学科领域专辑,分别聚焦特定的专门科学创新研究领域,介绍特定专门科学创新研究领域的前沿研究进展动态。《监测快报》的内容主要聚焦于报道各相应专门科学研究领域的科学前沿研究进展、科学研究热点方向、科学研究重大发现与突破等,以及相应专门科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、重大研发布局、重要科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。《监测快报》的重点服务对象,一是相应专门科学创新研究领域的科学家;二是相应专门科学创新研究领域的主要学科战略研究专家;三是关注相关科学创新研究领域前沿进展动态的科研管理与决策者。

《监测快报》主要有以下专门性科学领域专辑,分别为由中国科学院成都文献情报中心编辑的《信息技术专辑》、《生物科技专辑》;由中科院武汉文献情报中心编辑的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由中国科学院兰州文献情报中心编辑的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》等。

《监测快报》是内部资料,不公开出版发行;除了其所报道的专题分析报告代表相应署名作者的观点外,其所刊载报道的中文翻译信息并不代表译者及其所在单位的观点。

版权及合理使用声明

《科学研究动态监测快报》(以下简称《监测快报》)是由中国科学院文献情报中心、中国科学院成都文献情报中心、中国科学院武汉文献情报中心以及中国科学院兰州文献情报中心和中国科学院上海生命科学信息中心按照主要科学研究领域分工编辑的科学研究进展动态监测报道类信息快报。

《监测快报》遵守国家知识产权法的规定,保护知识产权,保障著作权人的合法权益,并要求参阅人员及研究人员遵守中国版权法的有关规定,严禁将《监测快报》用于任何商业或其他营利性用途。读者在个人学习、研究目的中使用信息报道稿件,应注明版权信息和信息来源。未经编辑单位允许,有关单位和用户不能以任何方式全辑转载、链接或发布相关科学领域专辑《监测快报》内容。有关用户单位要链接、整期发布或转载相关学科领域专辑《监测快报》内容,应向具体编辑单位发送正式的需求函,说明其用途,征得同意,并与具体编辑单位签订服务协议。

欢迎对《科学研究动态监测快报》提出意见与建议。

生物科技专辑:

编辑出版:中国科学院成都文献情报中心

联系地址:四川省成都市一环路南二段16号(610041)

联系人:陈方丁 陈君 吴晓燕 陈云伟 郑颖

电话:(028) 85235075

电子邮件: chenf@clas.ac.cn ; dingcj@clas.ac.cn ; wuxy@clas.ac.cn ;
chenyw@clas.ac.cn; zhengy@clas.ac.cn