

前沿

长效生物磷肥技术通过鉴定

日前，“中低品位磷矿微晶化生物复合发酵制备长效生物磷肥”技术在北京通过国家科学技术委员会组织的专家鉴定，项目总体达到国际先进水平，这标志着我国中低品位磷矿资源利用又一关键技术产生。

项目组负责人、清华大学研究员盖国胜称，该项目首次采用材料微晶化原理，借助粉碎过程机械力化学激发作用，使磷矿颗粒表面产生晶格结构缺陷，将机械能转换为磷矿晶体内的非稳定性能量，强化了磷元素的有效溶出效果；形成了微晶化磷矿粉生物复合发酵活化技术，显著提高了磷素的有效性。项目研制的微晶化长效生物磷肥在小麦、玉米、蔬菜等作物上开展了系统的肥效试验，大田示范应用面积达到38万亩，增收节支效果显著，为该肥料在农业生产上的大面积应用奠定了基础。

人体肠道元基因组研究获突破性成果

由欧盟资助的“人体肠道元基因组计划”(MetaHit)科研小组在3月4日出版的《自然》杂志上发表论文指出，人类肠道中的菌群可能拥有几百万个基因，细菌整体拥有的基因组远多于人类本身，肠道系统可被视作人类的“第二基因组”。研究人员表示，从这个基因集中可以估计，人体肠道中存在1000种到1150种细菌，平均每个人体内约含有160种优势菌种，而且，这些细菌之间的差异要小于之前的估计，约40%的细菌可在半数研究对象的肠道中找到。

肠道中的很多细菌可帮助人体处理复杂的化合物，生成氨基酸和维生素，因此肠道细菌的种类和数量与身体健康密切相关。通过构建人体肠道元基因组，并对肠道菌群的不同特点进行分析，有助于研究和治疗肠道疾病。

中国科学家发明植物DNA短序列测序新技术

近期，中国科学院西双版纳热带植物园生态进化组的Cannon教授及其组员发明了植物DNA短序列测序新技术，该方法不用事先组装，通过分析检测数据中达到某种“复杂度”的基因片段是否存在于其出现频次，来探讨一定数量目标基因组中的序列差异。该研究成果发表在分子生态学领域顶级刊物MOLECULAR ECOLOGY上。

在以往的研究中，针对短测序片段(short read sequence, SRS)进行的比较基因组分析，多数都需有事先组装好的DNA序列作为参照，在一定程度上制约了这类数据在生物信息学研究的发展。

该研究中也展示了该技术的实际应用前景。例如，通过为一种濒危木材树种找到大量的种群水平上的遗传标记，从而可以界定木材个体的来源，规范国际贸易木材交易。新一代DNA测序技术的突破为研究热带森林的生态和进化提供了一个新的平台，Cannon教授等的研究是版纳植物园为把基因组学应用在植物功能适应进化与气候变化、物种多样性和共存，以及极度濒危的亚洲热带森林自然资源保护者方面所迈出的重要一步。

数据

1.34亿公顷

国际农业生物技术应用服务组织(ISAAA)年度报告显示，2009年，25个国家的1400万农民种植了1.34亿公顷(3.3亿英亩)转基因作物，相比2008年1330万农民种植1.25亿公顷有所上升(7%)。值得注意的是，2009年，1400万农民中的1300万，即90%是来自发展中国家的资源匮乏的小型农户。

2.1亿元

截至2010年2月底，北京经济技术开发区共有170家企业的212个项目得到科技创新资金支持，资助金额达2.1亿元，拉动区内企业研发投入可达35.8亿元，对企业自主创新、加快科技成果转化起到积极推动作用。截至2009年底，北京经济技术开发区累计入区企业3276家(不含分支机构)，累计投资总额192.16亿美元，2009年12月份，开发区规模以上工业企业当月完成工业总产值203.97亿元，创近两年来最高水平。开发区内生物医药类自主创新产品占到北京市生物医药类创新产品的36%，涌现出了一批具有行业影响力的知识产权优势企业。

3万亿元

国家海洋局3月2日发布《2009年中国海洋经济统计公报》，据初步核算，2009年全国海洋生产总值31964亿元，同比增长8.6%，略低于同期国民经济增长速度。其中，海洋生物医药业等新兴海洋产业快速发展，增加值比上年有较快增长。区域海洋经济发展势头持续趋好，环渤海经济区海洋生产总值首次超过12000亿元，长江三角洲地区海洋生产总值近9500亿元，珠江三角洲经济区海洋生产总值超过6600亿元，三者合计占全国海洋生产总值的比重达87.9%。

□黄和

生物化工是化学工程与生物技术相结合的产物，是生物技术的重要分支，发展势头十分迅猛。据中国产业研究院咨询集团预测，未来将有20%~30%的化学工艺过程会被生物技术过程所取代，生物化工产业将成为21世纪的重大化工产业。目前，全球生物化工年销售额在400亿美元左右，每年约以7%~8%的幅度增长。

目前，世界各国已竞相开展生物化工研究开发工作，建立了独立的政府机构，成立了研究组织，制定了近期及长远的发展规划，并在政策上、资金上给予了大量支持。与此同时，许多大型的化工企业都在投入巨资和庞大的科技力量进行生物化工技术的研究。

成就

从总的情况来看，近年来，我国生物化工取得了举世瞩目的进步，科研开发活跃，总体生物化工技术水平在世界上占有重要地位。工业生产得到了快速发展，我国已成为许多重要生物化工产品的生产大国。产品应用市场随着食品、饲料、纺织、日化、石油、环保等领域产业升级而发展很快，许多产品已迅速打开了国际市场。

苏云金杆菌、灭稻瘟素-S、春雷霉素等在农药领域发挥了重要作用；饲用抗菌素方面，有些产品如金霉素在国际市场上占有重要地位；在有机酸方面，我国柠檬酸占世界总产量约1/3，产品70%~80%用于出口，对世界市场有较大影响。

VC生产技术和生产能力在世界上都有重要地位，异抗血酸及其钠盐也有相当的生产规模，抗坏血酸(VC)

和异抗血酸如在食品方面进行应用开发(国外应用专利已达数百个)，其前景仍然乐观。衣康酸、巴西基酸世界上只有极少数国家从事工业生产，我国在生产技术和生产规模方面在世界上都有重要地位。

酶制剂方面，我国食品行业所需酶制剂已有相当基础，制剂品种已达70多个，总生产能力20多万吨，新的酶制剂品种如碱性蛋白酶和碱性脂肪酶已有初步基础，微生物多糖类中黄原胶在激烈竞争中已形成3~4家骨干生产企业，国内市场已初步打开，国际市场已有开拓；其他微生物多糖品种也有一定程度的技术和应用开发。

另外，生物法聚丙烯酰胺已可实现工业化生产。特别是生物化工重要品种赖氨酸生产技术已有重大突破，单套反应器为200m³，广西赖氨酸厂总生产能力达万吨级，已跨进世界大工业生产行列。

问题

目前我国生物化工产业仍存在许多问题。

一、我国的生物化工产业主要以医药、轻工、食品业为主，部分企业对生物化工产品大都是精细化工产品这一点了解不够，加之行业规范也不够，导致过程中，应选择合适的原料，以降低成本与消耗。

二、产品结构不合理，品种单一，低档次产品重复生产，不能适应需求。在我国高档的医药生化产品如激素、生长因子、干扰素、药用多肽等，有的产量很小，有的没有生产，因此每年都需进口。

三、在生产技术上，工艺、设备不配套，上下游技术不配套，产品的收率也有相当的生产规模，抗坏血酸(VC)

等发酵水平较高，但大多数产品的收率都低于国外，酶制剂的活力也明显低于国外，生化反应器和分离纯化技术更是落后于国外，每年都要花费大量资金从国外进口生物反应器、细胞破碎机、分离纯化及分离介质、生物传感器等。

四、有些产品投入产出比达15%以上，造成严重的资源浪费和环境污染。

五、基础研究薄弱，技术创新能力不强，企业的技术开发、技术吸收能力差，生产发展多数依靠传统型、粗放型扩大投资的增长模式，效益低，市场竞争力低。

趋势

目前我国生物化工发展趋势呈现如下特点：

生物化工成为著名化学公司争夺的热点。生物技术从医药领域逐渐向化工领域转移，使传统的以石油为原料的化学工业发生变化，向条件温和、以可再生资源为原料的生物加工过程转移。

生物催化合成已成为化学品合成的支柱之一。利用生物催化合成化学品，不但具有条件温和、转化率高的优点，而且可以合成手性化合物及高分子。手性化合物是国外目前生物技术的主要生产产品。应用手性技术的最多的是制药领域，包括手性药物制剂、手性原料和手性中间体。

利用生物技术生产有特殊功能、性能、用途或环境友好的化工新材料，是化学工业发展的一个重要趋势。它具有原料来源广、制备简单、质量好及环境污染少等优点，特别是利用生物技术可生产一些用化学方法无法生产或生产

成本高以及对环境产生不良影响的新型材料，如丙烯酰胺、壳聚糖等。

传统的发酵工业已由基因重组菌种取代或改良。许多传统的发酵工程产品如柠檬酸、青霉素等都已开始采用基因工程手段进行改造，大大地提高了产量。在以基因工程为主导的现代生物技术产品中，医药生物技术产品占75%左右。

怎样才能有效促进我国生物化工技术及产业发展？我国的生物化工产业应重视下游开发和上下游的结合，有限发展支撑技术体系；发展生物化工产品时要以市场为导向；重视技术资金投入及企业在生物化工产业发展中的作用；加强行业间的合作和技术经济信息交流；加强生物化工企业队伍建设，加速人才培养，建立高效生物化工服务体系，制定促进生物化工产业顺利发展的政策和发展战略；建立合理的资金投入和融资方式及中国生物化工网络系统；企业和科研机构要积极与国外开展科技合作与交流，引进适当的先进技术，注重人才及必要仪器设备的引进，以便早日使中国生物化工产业水平达到或超过世界先进水平。

生物化工对于促进工业技术进步和产业调整、促进绿色化学工业的发展起着至关重要的作用。随着基因重组、细胞融合、酶的固定化等技术的发展，生物技术不仅可提供大量廉价的化工原料和产品，而且还将改变某些化工产品的传统工艺，甚至一些性能优异的化合物也将通过生物催化合成。生物化工的发展将有力地推动生物技术和化工生产技术的变革和进步，产生巨大的经济效益和社会效益。可以预见，生物化工是21世纪化学工业最富生命力的技术。



黄和 南京工业大学生物与制药工程学院教授、博士生导师。

2002年获得美国Purdue大学工学博士。主要研究方向为生物质可再生资源的开发利用，工业催化及微生物代谢工程，生物基化学品及材料的开发与应用。

现正主持国家“863”重点项目“生物基化学品的生物炼制技术”；“973”项目课题“模式细胞工厂的设计与构建”负责人。

2009年获“南京市十大杰出青年”荣誉称号；获国家教学成果奖二等奖。

现任中石化南京工业生物技术联合研究开发中心主任；江苏省工业生物技术创新中心主任。

生物化工成为低碳经济的主力军

ISAAA主席：转基因作物不是万能药，但却极其重要

本报记者 刘欢

“他的关心比别人更智慧，他的梦想比别人更真实，他的冒险比别人更安全，他成就别人认为不可能的事业。”

Clive James博士用自己创作的一首小诗深情表达了对“绿色革命之父”诺贝尔·布劳格博士的纪念，后者因其对消除世界饥饿所作的杰出贡献荣获1970年诺贝尔和平奖，前者则带领由他创建并担任主席的国际农业生物技术应用服务组织(ISAAA)，一直致力于在全世界范围内分享现代农业生物技术领域的知识，致力于提高农业生产力和种植户收入，为缓解贫困作贡献。

2月25日，作为特邀嘉宾出席农作物育种产业发展专题报告会的Clive James博士在介绍快速发展的转基因技术时表示：“我们始终强调转基因作物将以其巨大的潜力为实现联合国千年发展目标作出贡献。”“同时，基于道德上的考虑，ISAAA充分尊重人们对粮食的选择权。那些喜欢并负担得起有

次突破10亿，面对这样的挑战，“转基因作物不是万能药，但却极其重要”。Clive James博士解释说：“到2050年，要用更少的资源使粮食产量稳步翻番，仅仅依靠某一种方法是不可能实现的，行之有效的战略必须包含多种方法，要能解决稳定人口、改进粮食分配系统等问题，其中技术组成很关键，也就是作物改良的策略，通过综合运用传统手段及转基因技术，从而实现产量优化，保障食品、饲料和纤维安全。”

2015年，是联合国千年发展目标年，计划在联合国全体191个成员国的努力下，将全球贫困水平降低一半(以1990年的水平为标准)。Clive James博士认为，通过种植转基因作物，拥有少量资源的小农户获得了更多的收入，适度缓解了他们的贫困。在转基因作物商业化的第二个10年里，转基因作物将以其巨大的潜力为实现联合国千年发展目标作出贡献。“同时，基于道德上的考虑，ISAAA充分尊重人们对粮食的选择权。那些喜欢并负担得起有机食品的人有权选择有机食品，那些偏爱常规食品的人有权选择常规食品，同样，那些选择转基因食品的人也有自由选择的权利。”Clive James博士谈到转基因作物与传统作物的关系时如是说。

“中国在奥运会上的表现出色，获得了很多金牌，让人印象深刻。现在，在转基因生物育种领域，中国也拿到了两块金牌，那就是转基因抗虫水稻和高植酸酶玉米。”2月23日，ISAAA在北京发布了有关转基因作物全球发展态势的第14个年度报告，报告亦将中国区政府向自主研发的转基因抗虫水稻和高植酸酶玉米颁发的安全证书称为“一项里程碑式的决策”。Clive James博士说，“转基因作物对于拥有13亿人口的中国以及其他国家实现粮食自给是至关重要的。”

中国作为最大的水稻生产国，因稻螟虫危害造成水稻严重减产。Bt水稻有潜力使产量增加8%，并减少80%的杀虫剂用量，每年能够带来40亿美元的收益。中国也是世界第二大玉米生产国，有1亿农民种植了3000万公顷玉米。农村的日益富裕使得人们对动物蛋白的需求量不断上升，而玉米正是动物蛋白的重要来源。改良的植酸酶玉米将能够使中国5亿头猪、130亿只鸡和其他家禽更容易消化磷酸盐，促进动物生长，降低营养排泄。而目前，磷酸盐必须另行购买并添加到饲料中，这增加了环境污染。

国务院总理温家宝在接受《科学》杂志主编布鲁斯·罗伯茨专访时曾表示“我大力支持发展转基因工程，特别是最近发生的世界性粮食紧缺增强了我的信念”，在Clive James博士看来，这体现了政府对生物技术的支持，他引用诺贝尔·布劳格博士的话对此作了注解——我们所需要的国家领导者的勇气，那里的农民除了使用古老、低效的方法外别无选择。绿色革命和当今的植物生物技术，在为子孙后代保护环境的同时，也满足了粮食生产不断增长的需要。

转基因隐忧背后的逻辑

张启发(中国科学院院士，华中农业大学生命科学技术学院院长)：老百姓感兴趣的你应该让他知道，你说我们做得好，但是老百姓说你不让我们知道，这个还是不行。美国是几个部门做，出现问题之后，都要回答问题，因为牵涉到的不是环境问题是食品问题，至少是农业品种问题。所以，还是有必要要在国家层面上，至少是农业部、环保部、食品安全等部门联动，光是我们说是技术上不行，竞争不过别人，索性就设立转基因壁垒。

《中国生物产业》：支持转基因水稻、玉米商业化的专家学者背后捆绑着商业利益集团？

范云六(中国农科院生物技术研究所研究员、中国工程院院士)：企业不能仅仅是赚钱，从国际形势来看，怎么把中国民族工业做起来，政府从政策法规方面要扶持有好的理念、有好的管理方式而且有遗传育种基础平台的企业。而且要让企业知道科研机构在做什么，希望科研机构做什么。我们找了好久，最后找到韩总(奥瑞金总裁韩庚辰)。科研人员的成果如果没有产业化就没有价值，企业没有很强的科技支持也很难在国际竞争上显示能力。

奥瑞金公司负责人：我觉得这个事儿提得可能有点儿不着调，肯定是没有嘛。转基因相关的各个方面的专家、学者，怎么可能所有的人都绑在利益集团里呢？这是不可能的事儿。检测、生产、环境，你要从利益上来说，它是站在对立面的。

《中国生物产业》：如果缺乏公众的信任和支持，中国的转基因作物新品种将缺乏市场，商业化之路也只能走向失败。

安全性评价是否科学严谨

《中国生物产业》：转基因生物安全证书的发放是否规范？

黄大昉(中国农业科学院生物技术研究所研究员、农业转基因生物安全管理委员会委员)：我国的转基因生物安全管理的正式实施是在1996年，当时就明确由农业部制定农业生物基因工程安全管理条例，正式开始了安全性管理。这些条例可以说明我国转基因安全的管理进入了法制化的轨道，这些条例和规定涵盖了农业转基因的研究开发、试验生产、加工、进出口各个环节，也可以说是一种全程化的评价和管理。农业部为转基因水稻和转基因玉米颁发安全证书，是经过了大约10年的安全性的评估和审查后颁发的。首先，研发单位要提供基因的分子特征、遗传稳定性、环境安全性、食用安全性等方面的研究数据。之后由国家农业生物安全委员会，包括生物技术、环境安全、食品安全、法律法规等方面专家，进行了全方位的严格审查。最后，审查结果送交由农业、卫生、环保等11个部委组成的部际联席会议审查，最后作出决定，由农业部颁发允许生产应用的安全证书。这个审批的过程是法制化管理，是很严格的。

《中国生物产业》：在转基因技术上，现有的科学实验体系无法对人类关键指标的检测和验证。在环境安全评价方面提得可能有点儿不着调，肯定是没有嘛。转基因相关的各个方面的专家、学者，怎么可能所有的人都绑在利益集团里呢？这是不可能的事儿。检测、生产、环境，你要从利益上来说，它是站在对立面的。

《中国生物产业》：如果缺乏公众的信任和支持，中国的转基因作物新品种将缺乏市场，商业化之路也只能走向失败。

朱祯(中国科学院遗传与发育生物学研究所研究员)：有人说目前的安全性试验可能是比较短期的，因此他们认为，短期试验中数据表示的安全并不代表未来5年、10年或者几百年依然安全，我觉得这种担心是不必要的。因为目前对转基因安全性的评价和评估有一套科学标准。目前的情况是这样，我们正证明一个食品是否是安全的，只是跟现行的食品相比，我认为转基因食品跟现行食品没有大差别甚至更为安全，它不受农药的污染。因此，对长期安全性的忧虑是不太必要的。此外，我们在评估中使用的办法是超量的，这个量代表着一个更长时间可能产生的一些危害。目前对于转基因食品的评估来讲，都没有发现任何的问题。像美国在1996年就开始大规模地应用，到目前为止没有发生任何一次由于使用转基因食品而产生的健康问题。

是否忽略公众知情权

彭于发：这也涉及到时间和法律规定的问题。从1997年，农业部依法对转基因生物进行安全评价管理以来，安全证书本身都不是公开对外发布的，有关安全评价的科学指标和评审结果是公开发布的。根据法律规定，由申报人提出申请，经过国家农业转基因生物安全委员会进行科学评价，农业部最后把关，行政上进行批文、发文，都是直接发给相应的申报者和申报方，证书没有对社会公开，但是结果是公开的。我觉得至少在农业部进行安全评价管理的过程中有这样一个习惯性的做法，这也是以往我们国家行政审批的一个惯例。现在时代前进了，大家对有关信息的透明度和公开程度非常关注，是可以理解的，也是社会进步和文明进步的一种体现。事实上，转基因生物安全评价管理需要公众参与，一直是国家安委会和农业部非常重视的一个方面，所以在安全评价不同的阶段，根据不同的评价指标和不同的评价内容，农业部以及安委会也分别有不同形式的，规模不等的各种咨询会、研讨会、座谈会，分别就转基因抗虫水稻、植酸酶玉米，包括抗虫棉应用以后的跟踪监测等方面，分别组织有关专家、媒体、社会公众，包括研发公司，一起来就这些科学的层面进行比较深入和细致的研讨。其中有的研讨结果也及时地通过不同的渠道向社会公开了。但如果他们对我们进行人身攻击，那我们也没办法。

林拥军：目前很多发帖和跟帖的人对转基因技术本身是不知情的，包括一些搞社科的教授。所以有一段时间，有些不知情的人凭空臆想发一些帖子，曾经造成一些问题。我们也针对他们的问题做了很多的回答，很多网民看了之后已经有了很大的改变。但如果他们对我们进行人身攻击，那我们也没办法。

《中国生物产业》：中国转基因生物安全证书发放不对外公开，是否忽