

生物技术：环境保护需要你

□黄振中

污染是我们为这个人口过密、过度工业化的星球所付出的代价。重金属废水、石油废水、印染废水、油脂废水、农药废水以及城市生活垃圾、生活污水……我们产生的废水又把我们置于危险的境地。当我们考虑应对的办法时，一般只有三种可能：排掉、净化处理或者少产生一些。

污水净化处理是目前的攻克方向，作为一种技术手段，生物技术提供了一条十分有效的途径。废水生物处理是利用微生物的生命活动过程对废水中的污染物进行转移和转化，从而使废水得到净化的处理方法。当今的污水处理技术中，生物处理法已成为水污染控制的主要方法，尤其是现代生物技术将成为水污染控制领域重点开发和应用的新技术手段。

更广泛地看，在生物农业、生物能源、生物制造等领域，生物技术同环境密切相关，生物环保就更不用说了。因此加快培育生物产业既是发展经济的需要，也是保护环境的需要。一个产业能有机地把经济和环境结合起来，实现双赢实属不多。

一般来说，生物技术在环境保护方面的应用体现在两方面，一个是在工业生产过程中的清洁生产，一个是生物技术应用于环保产业。

支撑清洁生产

从源头上控制污染产生，实施清洁生产，是贯彻污染预防原则。这需要从生产设计、能源与原材料选用、工艺技术与设备维护管理等社会生产和服务的各个环节实行全过程控制。实施清洁生产的每个环节都离不开科学技术的支撑，而生物技术担当起重要任务。

在生物制造领域，要加快推进生物基高分子新材料、生物基绿色化学品、糖工程产品规模化发展；支持农产品精深加工和食品生物制造技术、装备、工艺流程的研发及规模化生产；开发新型酶制剂，发展生物漂白、生物制浆、生物制革和生物脱硫等清洁生产工艺，加快生物制造技术推广应用，降低物耗、能耗和污染。

在生物农业领域，要大力发展生物农药、生物饲料及饲料添加剂、生物肥料、植物生长调节剂、动物疫苗、诊断试剂、现代兽用中药、生物兽药、生物渔药、微生物全降解解农膜绿色农用生物制品，推进动植物生物反应器的产业化开发，促进高效绿色农业的发展。开发具有抗病和促进生长功能的微生物药品及其他生物制剂，保护和改善水域生态环境，发展健康养殖。

促进环保产业发展

生物技术在环境保护中应用，将极大地促进环保产业的发展。生物环保产业的特点是在环保技术和清洁技术中融入生物技术而生态化，开发和发挥物种及其群落的生态链，特别是生态食物链固有能力，保护环境、治理污染、抵御自然灾害、调节区域气候。

目前应用最为广泛的是：修复和

保护环境的生态屏障林带、调节气候林群、治理污染林地、人工生物多样性生态群落，防治危险有害生物和抑制外来生物入侵的杀虫剂、杀菌剂、天敌种群，取代有毒有害化工物料和有毒有害废弃物减量化、无害化、资源化回收处理的生物基清洁物料、生物添加剂、生态检测制剂、生态处理制剂等。

在生物能源领域方面，要加快培育速生、高含油、高热值、高产专用能源植物品种，合理利用荒山荒地，推进规模化、基地化种植；积极开展以甜高粱、薯类、小桐子、黄连木、光皮树、文冠果以及植物纤维等非粮食作物为原料的液体燃料生产试点，推动生物柴油、集中式生物燃气、生物质发电等生物能源的发展。

在生物基产业方面，要充分利用生物技术体系，开发和提供生物基的原材料、中间体、终端制品，其中包括生态和生态化合成的原材料、中间体、终端制品。已经进入规模化生产和销售的生物基料，除了生物基能源制品、医药制品、环保制品外，主要有农用的生物饲料、生物肥料、生物农药、生物培养基、土壤改良剂；取之于农而用之于工的生态和生态化物料。

解决农村环境难题

我国是农业大国，各类农业废弃物（如秸秆等）的资源量很大。以秸秆为例，每年在地里放火燃烧，造成大气污染，甚至影响交通。秸秆是一种生物质能源，生物质是植物通过光合作用生成的有机物，包括植物、动物排泄物、垃圾及有机废水等，是生物质的载体，是唯一一种可储存和可运输的可再生能源。从化学的角度上看，生物质的组成是C-H化合物，它与常规的矿物能源如石油、煤等是同类的。大力发展以农林剩余物为燃料的生物质发电产业前景广阔，生物质能发电也是现代生物质能开发利用的成熟技术。

从环境效益上看，利用生物质可以实现CO₂归零的排放，从根本上解决能源消耗带来的温室效应问题。随着全球环境问题的日益严重，各国主要关心的是生物质能对减少CO₂排放的作用，加上发展速生能源作物有利于改善生态环境，不会遗留有害物质或改变自然界的生态平衡，对今后人类的长远发展和生存环境有重要意义，生物质能属于低碳能源，对于逐步改变我国以化石燃料为主的能源结构具有重要作用。

黄振中《中国环境报》原总编辑、高级记者。环保部中华环保联合会顾问。享受国务院政府特殊津贴专家。



农村养殖的污染也是农村环境的一个难题，生物技术又为此打开了希望之门。宁夏中宁县塔乡庆福香生物环保养殖示范场，绿树鲜花掩映下的猪舍，没有一点臭味。这座占地5000多平方米、存栏1300头生猪的养殖场，几乎闻不到任何异味，取而代之的是生物发酵时散发出的淡淡清香。这是他们从山东引进的一项生物环保养猪技术，这项技术能够迅速有效地降解、消化猪的排泄物，没有任何废弃物排出养殖场。此外，垫料在使用3年后成为优质生物有机肥，可直接用于果园、农田达到循环利用，变废为宝。

在今后相当长一个时期内，人类面临着经济增长和环境保护的双重压力，因而改变能源的生产方式和消费方式，用现代技术开发利用包括生物质能在内的可再生能源资源，对于建立可持续发展的能源系统，推进社会经济的改善具有重大意义。

生物技术和生物产业对于环境保护的作用，是显而易见的。当然它也要遵循规则，要加强生物安全管理。生物入侵已给我国生态造成较大损失，我们在环境保护中发挥生物技术的作用时，也要注意其负面影响，真正达到实现双赢。

用生物基材料迎接“低碳经济”

——访清华大学生命科学学院教授陈国强

□本报记者包晓凤 龙九尊

2010年全国政协十一届三次会议上，九三学社提交的题为《把握机遇走中国特色的低碳发展道路》的提案被列为一号提案，“低碳经济”成为全民关注的焦点。

“为了迎接已经到来的‘低碳经济’，我建议把我国生物基材料作为战略产品来开发，使其成为我国特色产业。”清华大学生命科学学院教授陈国强从自己的研究领域出发，提出了生物基材料的“低碳经济”。

生物基材料很“低碳”但很贵

《中国生物产业》：生物基材料包括哪些材料？



陈国强

陈国强：包括聚羟基脂肪酸酯(PHA)、聚乳酸(PLA)、丁二醇二聚物(PBS)、二氧化碳共聚物(PCC)、对苯二甲酸1,3-丙二醇共聚物(PTT)、生物乙烯(Bio-PE)和淀粉基材料等。

《中国生物产业》：和目前的化工产品相比，生物基材料有哪些特点？

陈国强：生物基材料完全是通过生物技术来做的。和现在的石油基材料相比它有好几个好处：一个是减少对石油的依赖；第二个是减少二氧化碳的排放，因为它主要来源于植物；第三个是它能生物降解，符合现在环保的优势；另外它整个生产过程比较温和，不是高温、高压、有机溶剂的化工生产，它的生产比较绿色。整体来讲，很符合目前所说的“低碳经济”的要求。

《中国生物产业》：目前国内生物基材料产业发展现状如何？

陈国强：在几个五年计划和“863”计划支持下，我国生物基材料都取得了长足发展。其中PHA形成了生产企业5个，年总产能超过1.5万吨，提供了国际市场上所有PHA类型，使我国PHA产业化种类和产量都处于国际领先地位，此外，我国还形成了世界第二的5000吨PLA年产能、年产1万吨PBS的生产能力、世界第一的年产1万吨二氧化碳共聚物(PCC)和2万吨以上淀粉基材料的能力，同时有2万吨的1,3-丙二醇产能提供给PTT合成。

《中国生物产业》：您刚才提到的企业面临哪些难题？

陈国强：成本。生物基材料最不好的地方就是贵。你必须和现有的塑料

竞争，我们国内的环保意识还不是很强，人们选择塑料都是看价格，它不管你环保不环保。

《中国生物产业》：什么因素造成生物基材料那么贵？

陈国强：它的转化率的问题。例如PHA，理论上3吨淀粉能转化为1吨PHA，但一般情况下，你需要4吨淀粉。还有一些下游的纯化过程也蛮费钱，这是造成贵的原因。它不像石油基材料，你挖出来稍微蒸馏一下，聚合过程不用纯化就是产品。

《中国生物产业》：怎样解决这个贵的难题？

陈国强：正在研究过程中。现在石油是80美元一桶的话，生物塑料是不能竞争的。但是石油你不知道涨到什么时候，现在是经济危机，石油降不下来，但是过了以后呢，不知道了。事实上，生物基材料的前瞻研究是怎样降低成本，让成本低到可以和现在的塑料竞争。

如果政策支持，那个产业就起来了

《中国生物产业》：您之前写过一本书《聚羟基脂肪酸酯生态产业链》，您能解释一下这个产业链是如何构成的吗？

陈国强：第一个是发酵工业，全世界中国是最大的。现在由于抗生素市场波动，很多企业去做PHA，那PHA的量就比抗生素多多了。发酵出来的产品用在塑料、包装材料上。PHA用完之后，如果能够搜集起来，加工之后

就变成一种燃料——生物柴油。另外PHA还可以用作医用植入材料。另外PHA降解得到的单体实际上是一个药物，它有一些药效，比如说提高记忆力啊、促进脑细胞的再生等。另外这个单体可以开发成饲料添加剂。发酵、塑料、生物燃料、医用材料、药物、饲料添加剂这就构成了整个产业。

《中国生物产业》：这个产业链大约能有多少的产值？

陈国强：现在还处在起步阶段，我估计未来5年做得好的话，应该是上百亿元的产值。这需要大企业的参与，也需要投入很多的资本。

《中国生物产业》：要发展这个产业，政府需要做什么？

陈国强：生物产业一开始都比较困难，特别是化工产品。政府对这种高科技的扶持非常重要，现在不是讲要低碳经济、环保、不依赖石油吗？如果政府要制定一些鼓励这个行业发展的政策的话，首先应该禁止使用不可降解的超薄塑料，但是可以使用完成生物降解的超薄塑料。光限制是不管用的，2008年的“限塑令”之后，超薄塑料还在使用。虽然生物基材料的超薄塑料贵一点，但也就是几毛钱一毛钱的事，不影响人们的购买欲。

现在我们的产品都出口到国外，因为国外有环保政策、税收限制你必须使用环保的材料，但是我们国家没有。如果政府立法禁止使用不可降解的超薄塑料，那就产生了100万~200万吨的市场，100多万吨就100多亿元了，这只是原料，加工之后的产品那就更不止了，因此这个产业就起来了。

国际动态

菲律宾能源部签署 26个可再生能源合同

菲律宾能源部日前签署26个可再生能源合同，其中6个为水电，1个为海洋电力，5个为风力，6个为地热，2个为生物能源，涉及投资额为2.77亿美元，总装机46.6万千瓦。自2008年通过《可再生能源法》后，菲律宾共签署180个可再生能源合同。目前，菲律宾电力总装机为1500万千瓦。

联合国粮农组织官员认为农业生物技术惠及发展中国家农民

联合国粮农组织助理总干事特拉奥雷3月1日在墨西哥西部城市瓜达拉哈拉表示，生物技术为农业发展提供了有力支持，其创新和发展对于实现2050年粮食产量翻番和应对气候变化等具有重要推动作用，但目前对于多数发展中国家人民并未形成显著影响。为了使农业生物技术能在发展中国家得到普及和应用，必须采用并建立适当而有效的技术、手段和组织机构，而国际社会应加强合作并加大相关领域投资。农业生物技术不能只集中于转基因生物领域，否则会限制其他生物技术的发展和对农业的推动。

欧盟批准种植转基因土豆

欧盟委员会3月2日宣布，批准欧盟国家种植一种转基因土豆。这一决定被认为是欧盟委员会转变对转基因农作物的立场，具有特殊意义。欧盟委员会3月2日同时宣布，批准使用3种转基因玉米生产食品和饲料。根据欧盟委员会的最新决定，欧盟国家可以种植转基因土豆 Amflora，这种土豆可以用于生产工业用淀粉，副产品可以用于生产畜牧饲料。欧盟委员会认为，采用转基因土豆 Amflora，可以简化生产工业用淀粉的流程，节省原材料、能源、水和其他化学辅料。

以色列开发出高吸水性聚合物 可显著降低灌溉用水量

最近，以色列 Exotech 生物科技公司采用新技术从天然原料中合成出一种高吸水性聚合物，用其制成储水器，吸满水后埋在农作物根部，植物根据自身需要从储水器中吸收水分。使用这种储水器将节约60%至80%的农业用水量。这种新型聚合物由天然原料合成，因此用其制成的储水器不需要人工清理，可自然降解成氨，并向农作物提供养分，从而减少化肥使用量。研究人员介绍说，除了农业灌溉，这种高吸水性聚合物还可用于治疗肥胖症、生产医用敷料和个人卫生用品等。

热门词汇

生物质能

生物质能(biomass energy)，就是太阳能以化学能形式贮存在生物质中的能量形式，即以生物质为载体的能量。它直接或间接地来源于绿色植物的光合作用，可转化为常规的固态、液态和气态燃料，是一种可再生能源，同时也是唯一一种可再生的碳源。从广义上讲，生物质能是太阳能的一种表现形式。

发酵工程

发酵工程，是指采用现代工程技术手段，利用微生物的某些特定功能，为人类生产有用的产品，或直接把微生物应用于工业生产过程的一种新技术。发酵工程的内容包括菌种的选育、培养基的配制、灭菌、扩大培养和接种、发酵过程和产品的分离提纯等方面。

基因疗法

基因疗法，就是利用健康的基因来填补或替代基因疾病中某些缺失或病变的基因，目前的基因疗法是先从患者身上取出一些细胞，然后利用对人体无害的逆转录病毒当载体，把正常的基因嫁接到病毒上，再用这些病毒去感染取出的人体细胞，让它们把正常基因插入细胞的染色体中，使人体细胞就可以“获得”正常的基因，以取代原有的异常基因。

生物信息学

生物信息学(Bioinformatics)，是在生命科学的研究中，以计算机为工具对生物信息进行储存、检索和分析的科学。它是当今生命科学和自然科学的重大前沿领域之一，同时也是21世纪自然科学的核心领域之一。其研究重点主要体现在基因组学(Genomics)和蛋白质组学(Proteomics)两方面，具体说就是从核酸和蛋白质序列出发，分析序列中表达的结构功能的生物信息。

推动生物产业发展 全社会共同参与

——中国生物产业大会巡礼

□张树庸

2010年6月17日，第四届中国生物产业大会将在山东济南市拉开帷幕。与前三届大会一样，第四届中国生物产业大会将对我国生物产业的科研成果、产品进行一次大的展示和巡礼，积极地促进和推动我国生物产业的快速发展。

中国生物产业大会产生的直接背景是，中国确定把生物产业培育成高技术领域的支柱产业和国民经济的主导产业。为了配合国家《生物产业发展“十一五”规划》的发布和实施，积极推进我国生物产业跨越式发展，中国生物工程学会牵头举办了第一、第二、第三届中国生物产业大会。

生物产业大会方案的顶层设计根据国家当前所处的形势和需要提出不同的主题口号。例如：首届生物产业大会紧紧围绕着“创新与发展、战略与未来”的主题开展工作。第二届生物产业大会提出以“引领生物产业发展，助推两型社会建设”为主题进行论坛设计；第三届生物产业大会提出以“应对挑战、顺势而上、创新产业、共谋发展”为主题。本届大会的主题则是“节能减排和环境保护论坛”，发表了对制药工业污水排放、控制技术以及创新推动环保与节能减排的报告。第三届生物产业大会在全球出现金融危机，生物产业面临的严峻形势下召开，因而在高层论坛和主题论坛上，重点聚焦于探讨应对危机的企业策略，研究促进生物产业升级，促进经济增长的途径。

规划》的报告……在第二届生物产业大会上，“水稻之父”袁隆平院士作了《发展杂交稻，保障粮食安全》的报告，北京大学经济学家周其仁教授根据当前形势作了《经济形势：挑战与选择》的报告；在第三届生物产业大会上，人大常委会副秘书长桑国卫，科技部副部长刘燕华，中国科学院副院长李家洋，著名经济学家等领导分别就医药重大专项、国家计划中的生物产业问题、我国经济形势、地方生物产业发展等重要议题作了大会报告。

除了高层论坛，还有丰富多彩的主题论坛。例如，在首届生物产业大会上，全国人大常委会副秘书长桑国卫院士在生物医药产业论坛上作了题为《中国创新药物现状与前景》的报告；在生物农业产业论坛上，中国农业科学院郭三堆研究员作了《我国农业生物产业一个创新亮点——抗虫棉》的报告；在生物能源和生物制造论坛上，中粮集团专家作了《我国燃料乙醇生产技术的现状与展望》的报告……

在第二届生物产业大会上，根据本届提出的“引领生物产业发展，助推两型社会建设”为主题的口号下，在主题论坛上专门设计安排了“节能减排和环境保护论坛”，发表了对制药工业污水排放、控制技术以及创新推动环保与节能减排的报告。第三届生物产业大会在全球出现金融危机，生物产业面临的严峻形势下召开，因而在高层论坛和主题论坛上，重点聚焦于探讨应对危机的企业策略，研究促进生物产业升级，促进经济增长的途径。

生物产业大会上还举办形式多样的国家生物产业政策发布、最新成果项目发布、签约；院士专家咨询座谈会、国家开发银行项目签约等活动。在首届生物产业大会上，对国务院办公厅转发的《生物产业发展“十一五”规划》进行了解读。最新成果发布会上，会上共发布生物产业经济合作项目80项，总投资156亿元，技术需求项目28项；签订生物产业经济技术合作协议20项。在国家开发银行项目签约上，产业大会促成国家开发银行合作协议与贷款合作项目5项。华北制药集团免疫抑制剂药物产业化项目获国家开发银行2000万元政策性贷款。

生物产业大会召开的同时举办了生物产业成果展览，展览内容丰富。涉及生物医药、生物农业、生物能源、生物制造、生物环保等领域的新成果。新产品吸引众多客商前来洽谈。特装展位、标准展位等灵活的展览形式，充分表现了国家生物产业基地与优秀生物企业的风采。三次生物产业成果展览的参观人数均超过3万人以上。

即将召开的第四届中国生物产业大会将举办生物产业发展高层论坛、专题论坛、中外论坛、项目专题对接会、企业发展专场研讨会、成果及采购发布会、生物企业招商展及科普展等活动，为国内外从事生物技术和生物产业的研发机构和企业搭建政策研讨、学术交流、产品展示、项目合作、投融资对接的综合性平台，促进生物产业升级和经济增长，推动我国生物产业创新与发展。

世说新语

□龙九尊

科学家为何偏爱小白鼠？

“不做别人的小白鼠”，在日常的生活中，这句话意味着拒绝当别人的试验品。幸运的是，人类拥有选择不做小白鼠的能力。但对于被科学家们瞄上的小白鼠来说，就没有那么幸运了，因为它是理想的实验动物。

小白鼠是野生鼯鼠的变种，脊椎动物门，哺乳纲，啮齿目，鼠种。它是夜行性动物，吃、喝、与其他的活动在夜晚会增加。行为较强势的小白鼠有时候会吃掉跟随小鼠的毛皮。小白鼠的另一种行为是磨牙，它需要咬硬的材料或粒状食物，以磨掉不断发育成长的门牙。

当然，这些不是它被科学家选中的因素。长期从事分子毒理学研究的中国科学院动物学研究所研究员伍一军说，用小白鼠来做实验，有很多因素的考虑。

首先是实验动物的来源性问题，他说，猴子之类的大型个体动物虽然和人比较相近，但不容易得到，来源是一个很大的问题，此外大型个体动物成本比较高，因而在数量上受到限制。而小白鼠的数量比较容易控制，用比较多的数量才能获得统计学上的意义。

小白鼠被广泛用于食品、化妆品、药品、生物制品、工业产品和医学及生命科学等领域的安全性、毒性和效力方面的实验和检验，“可能是最为常用的生物学模型。”伍一军说。

在毒理学方面，小白鼠经常用来代替人来做毒性试验。原因是什么呢？“它和你研究的动物的毒性的表现具有可模拟性、相似性。”伍一军解释说，“一是毒性症状上面，小白鼠毒性的表现和人的相似，再一个是在毒性的机理上和人有相似性。”

是不是所有的毒性试验都选用小白鼠来做呢？答案是不一定，毒性的性质有很多，要根据毒性的性质来选择，比如说神经毒性、其它毒性，有的可能会用到大鼠和其他实验动物。

一个最为核心的问题是，用小鼠替代人来做毒理性试验，它有多大程度的相似性？换句话说，用小鼠替代人做毒理性试验靠得住吗？

伍一军认为这在毒理学上一直都是个很困难的地方。“实验动物的一个毒性数据外推到人，需要一个很谨慎的过程。”他说，“因为从毒理学试验上来说，像对小鼠这样的实验动物，多数情况下相对而言是比较初步的试验。需要一步一步地向比较高等的动物上走，到家兔、狗、猫等动物(依据的毒性选择)，然后到灵长类动物到人，一步一步地推。”

