

# 生物化工:未来可持续发展的基石

□本报记者 张虹

众所周知,煤炭、石油是不可再生资源,总有枯竭的一天。作为重要的替代能源,生物质取之不尽,通过植物的光合作用可以再生,与风能、太阳能等同属可再生能源,资源丰富,可保证能源的持续利用。据估算,全世界每年通过光合作用生成的生物质能约为50亿吨,潜力巨大。

即将于6月在深圳举行的第五届中国生物产业大会下设先进生物制造产业论坛,清华大学生物化工研究所所长邢新会将在论坛上作有关生物化工的主题报告。

近日,《科学时报》记者在清华大学采访了邢新会。当他谈及生物化工的发展前景时表示,生物化工的应用已涉及到人民生活的方方面面,包括农业生产、医药、食品、环境保护、资源和能源开发等各领域,作用极其重要。特别是考虑到可持续发展,生物化工将是未来很多产业的基石,将为人类作出巨大贡献。

从概念上说,生物化工是指通过生物技术生产大宗化学品、精细化学品和能源化学品的过程及其产业化技术,是生物技术与化学工程相互融合的新型学科。生物化工技术的核心是生物催化和转化,即工业生物技术。

要了解生物化工技术,首先要了解生物反应。据邢新会介绍,生物反应过程包括以下几个部分:一是原料预处理,即底物(酶催化反应中的作用物)或培养基(发酵过程中的底物及营养物质,也称营养物质)的制备过程,包括原料的物理、化学加工和预处理过程;二是构建高效生物催化剂和生物反应器;三是故出产品,即生物化工产品的分离、精制和制剂化。

当前,人类面临资源、能源、环境三大危机挑战。邢新会说,世界经合组织(OECD)的报告提出,生物技术是工业可持续发展最有希望的技术,生物化工技术取代传统的化工技术,将会使原料减少、能耗减少、水耗减少以及污染减少。因此,未来应对三大危机挑战,生物化工技术将发挥重要作用。特别是环境问题,未来要从源头上解决污染问题,实现节能减排,生物化工技术最具发展潜力。

邢新会以农村污水处理为例,介绍了生物化工技术在其中发挥

的重要作用。他告诉记者,当前,随着我国经济发展和社会进步,农民生活改善了,农村环境却越来越差。大多数农村地区没有污水收集和处理设施,直接排放造成了面源污染,同时也造成我国饮用水源地普遍受到污染,已成为我国的主要污染问题之一。要解决这一问题,就必须在农村地区建立污水处理系统。

然而,由于我国大部分农村居住分散,如果像城市一样采用管道集中的方式建设大规模污水处理系统,建设管道成本极高。因此,必须针对我国农村的具体情况,开发适宜的农村污水处理技术。

邢新会的研发团队系统分析了我国村镇水污染特点、规律,提出了适合我国农村特点的“低投入、低成本、易管理、易回用”的新理念,研发了多孔微生物载体污水处理技术,通过微生物种群的控制和反应器设计,实现了源头污泥减量化,降低了污水处理成本。污水经过处理后,可以达到《城镇污水处理厂污染物排放标准 GB18918-2002》一级A标准或一级B标准。

据邢新会介绍,该技术的创新特色包括以下三个方面:一是减少了污泥量。对于污水处理来说,剩余污泥是一个关键难题。由于污泥自身的特点,其处理和处置都比较困难,主要的处理方式是焚烧和填埋,不但费用较高,还极易造成二次污染。该团队开发的多孔微生物载体污水处理技术实现了污水污泥的同步处理,没有剩余污泥排放,降低了能耗及处理费用。二是投入成本相对较低。对于农村地



青岛市农村污水处理设施

区来说,只需要根据农户的集中情况,建设小型的污水处理反应器。三是占地面积小、运行费用低、管理简单。该反应器是可以埋在地下,农民还可以在其上种菜,且实现了“傻瓜式”管理。

目前,该研发团队与企业合作,利用该技术在青岛和上海等地建设了一系列农村污水处理一体化装置,结构紧凑,占地面积小,能够规模化制造,适于不同规模的污水处理,工艺灵活性高,适于各种分散和集中式处理;运行效果稳定,能耗低,不产剩余污泥,管理操作简便,建设和运行成本低,取得了积极的应用效果。

在采访中,邢新会特别指出,当前,我国农村污水处理并无标准,是参照城市污水处理排放标准的。事实上,对于我国农村地区来说,由于水资源紧张,经过处理的污水

是完全可以回用,进行农田浇灌的。污水含有氮、磷,作为农用的话,从理论上来说,无须与城镇污水排放标准相同。他建议,国家有关部门应关注农村污水处理排放标准的制定,尽快制定出适合农村的污水排放标准。

除了污水处理方面的研究,邢新会的团队还对新型酶催化剂技术进行了深入研究,并获得突破。邢新会带领的研究小组根据酶催化的工业需求,在我国首次提出了智能多功能酶的概念,并根据此概念率先研制成功了智能多功能肝素的生产和应用技术。

邢新会介绍,低分子量肝素是一种被用作防治血栓的生化药物。我国是全球最大的肝素生产国,占全球80%的市场份额。然而,由于缺乏相关技术研究,长期以来,我国出口肝素,而低分子量肝素主要

依赖进口,价格居高不下。2008年,“肝素事件”更是导致中国生产的肝素质量受到国际质疑,肝素生产和出口遭受了极大的影响。

自2004年开始,邢新会带领课题组进行了肝素酶的相关研究。谈起开展这一研究的初衷,邢新会介绍,最初是缘于兴趣,选择肝素酶作为智能多功能酶研究的模式体系,在研究过程中发现这一研究具有重大的社会意义。其后,该项目获得了国家自然科学基金委重点项目的支持。

今年5月17日,“融合肝素酶及肝素酶生产低分子量肝素工艺”项目顺利通过了验收。利用该技术,清华大学与行业内的多家企业进行了合作,不但降低了肝素酶制剂成本,在国内主要肝素厂家得到广泛应用,为肝素产品的质量控制提供了保障。

在微生物基因组快速突变技术与装置研究方面,邢新会的课题组与清华大学工程物理系研究人员合作,研发出了一种微生物育种新方法和设备,能够用于生物催化剂的改造。

在邢新会的实验室里,记者见到了这一仪器。邢新会说,利用该设备进行微生物育种,具有操作简单、安全、无污染,设备和实验成本低等特点,将在工业微生物育种领域发挥更大的作用。

在采访结束时,邢新会表示,对科研人员来说,要做到基础扎实、方法创新,深入研究机理和方法,并解决应用过程中的问题,也就是将基础研究与应用研究紧密地结合在一起,解决国家应用需求。

## “融合肝素酶及肝素酶生产低分子量肝素工艺”通过验收

本报讯5月17日,“融合肝素酶及肝素酶生产低分子量肝素工艺”成果鉴定会在清华大学召开。鉴定委员会专家一致认为,该项目在融合酶的制备和应用等方面取得了一系列创新性成果,突破了国外对肝素酶制剂的长期垄断,证明了融合酶制备低分子量肝素清洁工艺的应用潜力。该项目技术具有自主知识产权,整体达到了国际先进水平。同时,鉴定委员会专家建议发挥该项目的技术优势,加快推广应用,尽快实现产业化。

据清华大学生物化工研究所所长邢新会介绍,课题组将智能多功能酶的研究方向首先锁定在肝素酶,是由于长期以来中国用做防治血栓的生化药物——低分子量肝素主要依靠进口,价格居高不下,因此该项研究意义重大。

在该项目中,邢新会带领课题组利用生物化工技术,通过融合蛋白策略的设计,制备出了热稳定性好、高活性多功能化肝素酶,可以便捷地实现肝素的分离纯化、检测以及生产肝素的过程集成;

在系统研究融合肝素酶分子设计、催化特性和热稳定性以及冻干条件和储藏过程的基础上,成功地将该酶制剂应用于肝素产品质量控制中,验证了融合酶的良好性能;同时,课题组还开发了一种基于融合肝素酶制备低分子量肝素的新工艺,产品质量达到欧洲药典要求。

邢新会告诉《科学时报》记者,在清华大学提出智能多功能酶的概念,并研制出这种用于降解高分子肝素的融合肝素酶之前,我国在

这一领域的研发方面还是空白。此项成果的问世对于酶催化技术的研发和推广有着重要的示范意义。特别值得一提的是,随着国际上对医药原料的清洁性和安全性需求的日益增高,开发智能多功能肝素酶及其清洁高效生产低分子量肝素技术具有巨大的市场前景和重要的科学意义。

目前,该项目已申请多项专利,获批3项。该项目获得了国家自然科学基金委员会重点项目的支持。(张虹)

## 发挥种质资源优势 推动特色农业发展

中国科学院植物种质创新与特色农业重点实验室第一届学术委员会第二次会议召开

□本报记者 包晓凤

5月15日上午,中国科学院植物种质创新与特色农业重点实验室(以下简称“实验室”)第一届学术委员会第二次会议在中国科学院武汉植物园召开。武汉植物园党委书记罗志强致欢迎词,中科院植物所农业项目办公室常务副主任段子渊、处长姜治平受邀出席并讲

话。会议由华中农业大学校长,学术委员会主任邓秀新院士主持,中国科学院武汉植物园主任李绍华首先对实验室2010年度工作进行了汇报,他指出,2010年实验室在科研课题共96项,其中新增项目29项,在特色植物资源种质创新的研究中,抗逆草坪草、高产高油桐等新品种选育取得了重大突破,其中3个已形成规模化产业化;在水生植物研究及利用中,莲新品种选育及产业化、湿地植被恢复等方面也取得了显著成绩,成功建成了世界水生植物研究中心。

中国科学院武汉植物园的高



磊、傅金民、章焰生、王瑛四位实验室最新科研动态和发展思路。委员们认真听取汇报后,针对每一个报告进行了深入讨论,并对实验室的发展与建设提出了切实中肯的指导意见。

中国医学科学院研究员张本刚认为,要开展草坪草的地理适应性试验,进行不同生态型在不同生境的多点试验,这样才能有利于广泛的推广应用;中科院研究生院生命科学学院院长丁文军建议,实验室硬件设施上应加强仪器设备的添置和平台建设,完善科研条件,及时跟进设备和场地,为各项科研工作的开展提供有力的保障。

委员们还建议实验室发挥资源优势,建立植物种质资源信息库,加强资源的信息化建设,同时还要加强与国内相关单位的合作,使资源优势得到充分的发挥,引领国内的研究,与国际前沿接轨。

中国科学院武汉植物园副主任张全发认为,本次会议紧密整合了中国科学院的“创新2020”。他表示,实验室应进一步凝练科学问题,明确自身定位,争取形成3-5个重大的科研成果,同时还建议要加强人才队伍建设,完善招聘及考核机制,要按需引进人才,形成创新群体。

李绍华表示,实验室将根据各位委员提出的意见和建议,近期组

织实验室成员进行专题研讨,进一步明确自身定位。

据了解,植物种质创新与特色农业重点实验室是由中国科学院批准设立,致力于植物资源与功能基因发掘、种质创新与新品种培育、功能化合物开发与产业化研究及技术创新,以特色农业资源植物保育原理、特色农业资源植物品质和抗性性状的生物学基础、特色农业资源植物的种质创新和可持续利用为主要研究方向,为我国特色农业的快速可持续发展提供理论与技术支持。

学委会名誉主任、华中农业大学傅廷栋院士及华中农业大学教授彭良才、匡汉晖,北京林业大学教授戴思兰,华中科技大学教授何光源,中科院上海植物生理生态研究所研究员李来庚,中科院华南植物园研究员吴国江,中科院遗传与发育生物学研究所研究员陈凡,中科院水生生物研究所研究员何舜平,中国科学院武汉植物园研究员彭俊华、王艇等16位学术委员会成员参加了本次会议。

## 中国先进生物燃料行业 外资进入增速

去年9月,安永事务所评论中国为“对可再生能源投资最有吸引力的国家”,今年以来,已有新西兰等多个国家的投资公司和生物燃料公司在中国投资可再生能源的发展,最近的几个重要投资项目分别是:

2011年5月,TMO先进生物燃料公司宣布与中粮集团和中海油集团展开合作,在两份合作协议中,IMO公司与两家公司合作开发,共同测试公司的以木薯渣和木薯秸秆为原料的商业化2G木薯酒精厂。

中粮集团和中海油的先期项目均落户广西。中粮集团的生物乙醇

项目位于广西北海,其生产所用的生物质原料来自于中粮北海木薯乙醇厂所产生的工业废弃物——木薯渣。目前,北海木薯乙醇厂产能为20万吨木薯乙醇,该厂所产生的富含纤维素的以及半纤维素的木薯渣可满足3万吨的纤维素乙醇设计产能。中海油的生物乙醇项目位于广西南宁,中海油在该地区建设了木薯种植基地,积极筹建以木薯为原料的燃料乙醇项目。

2011年4月,新西兰LanzaTech公司与中国李长荣化学工业股份有限公司(LCY)合作建设生物燃料和化学品工厂。LCY公司将投资建设

以生物塑料和生物燃料为产品的工厂,计划以C2-C5生物质为原料生产生物能源替代石油生产TPE、PP、溶剂等化学品,采用LanzaTech公司的技术。

2011年3月,LanzaTech公司与宝钢集团合作蒸汽乙醇项目。

2011年2月,美国Jianye绿色科技公司在中国广西建设固态废弃物生产生物燃料项目。

2011年1月,Cleanese公司与惠生(中国)控股有限公司合作建设合成气乙醇项目。项目中,惠生公司为Cleanese公司合成气供应商,提供生产合成气乙醇的原料。

2011年1月,Chemopolis公司与河南银鸽实业投资公司在河南漯河投资兴建年产16万吨的生物精炼工厂,项目总投资为4000万元,其中Chemopolis公司投资占25%,产品为非木材造纸纤维和生物化学品。

2011年1月,中国香港的生物工程公司(CBEL)完成了在Phyco生物科技公司藻类生物燃料股份投资的最后一部分,占Phyco公司股份的18%。CBEL在中国的项目采用Phyco公司的藻类生产和收获平台,2011年将在中国投资两个藻类能源项目,共计500万元。

(苏郁洁 编译)



图片来源:国家发改委网站

## 一种新型燃料在广东东莞面世

本报讯4月27日,一种名为“蓝晶液”的新型燃料继在广东东莞投产后,顺利在广西南宁建成投产。

污水变能源,这对于绝大多数人来说,只是一个梦想。如今,一名广东的农民企业家用自己的发明实践,证明污水变能源不是梦,而是活生生的现实。

这种被命名为“蓝晶液”的新型燃料,是广东东莞市康源生物科技有限公司董事长刘树平发明的最新科技成果。

据刘树平介绍,“蓝晶液”燃料主要以污水为原料,利用生活和工业排放的废水,经过植物发酵、净化、沉淀、去渣等工艺,将净化的水添加“植物助燃剂”及醇类材料合成提取。

这种新型燃料具有热值高、二氧化碳排放低等优点,且环保指数优于其他燃料。该燃料广泛适用于酒店、工厂、企事业单位等用户,还适用于工业、取暖、发电等各种锅炉。

刘树平说,“蓝晶液”的原理是将蓖麻、木薯、玉米等有机质的秸秆作物在污水中浸泡16小时后,所产生的植物菌,在酶的作用下将其复杂的有机物质中的糖类、脂肪、蛋白质降解成简单的物质,经过发酵作用,又将其转化为含有脂肪酸、醇类及一定量的氢、二氧化碳、氨基酸、甲烷等元素的有机污水,再加入“植物净化剂”使其迅速净化;然后与植物“助燃剂”、“稳定剂”生物酒精进行充分搅拌,即生产出“蓝晶液”燃料。

记者在现场目睹了该流体燃料生产及灶具点火燃烧的全过程。根据康源公司提供的技术数据显示,与液化气、柴油炉相比,以烧开5公斤水作基准指标,使用“蓝晶液”的炉头火苗无烟且集中,火速正常,内胆无积碳,更无堵塞油管现象,仅用3分钟即可将水烧开。数据显示,用时分别比液化气及柴油少3分钟和近2分钟。

据了解,“蓝晶液”燃料的成本优势十分明显,与其他两种燃料(液化气、柴油)的比较优势差距很大。“蓝晶液”每公斤售价为3.8元,而液化气为7.3元;柴油则是7.8元。它的保管与运输也有着先天优势,安全、卫生、无环境污染、无易燃、无压力、防爆等特点,也是其他石化燃料和有机燃料不可比拟的。

截至目前,“蓝晶液”生产基地已在广东省阳江、江门、东莞厚街、虎门、惠州、广州增城、广西南宁相继建成并投产。其中,江门基地日产量200吨以上。据悉,“蓝晶液”已向国家知识产权局申请了多项技术专利,其中,“一种用废弃污水提取液体燃料的方法”和“一种污水处理剂及其制备方法”分别申请了国家发明专利。此外,为“蓝晶液”配套的专业灶具“助燃器”已获得实用新型专利授权。

刘树平表示:“蓝晶液”就是一种新燃料,能够变废为宝,让更多的人关注污水,从经济效益方面吸引大家积极从事污水治理,形成一种新兴产业,从而利国利民。这是我的最大愿望。”

(朱汉斌)

## 联合疫苗是未来疫苗的发展方向

本报讯 疫苗接种是有效的疾病预防手段,随着安全有效的联合疫苗在疾病预防中的应用越来越广泛,联合疫苗已经成为未来疫苗发展的主要方向。5月11日,由中华预防医学会主办,赛诺菲巴斯德协办的联合疫苗新纪元高峰论坛暨四方论坛在北京举行,赛诺菲-安万特集团首席执行官魏巴赫在论坛上宣布,首个儿童五联疫苗潘太欣正式在中国上市。

魏巴赫说:“在路易·巴斯德发明世界上第一个狂犬疫苗的一个多世纪后的今天,我们始终秉承巴斯德先生的愿景,那就是让人类不会因罹患疫苗可预防之疾病而遭受其痛苦甚至死亡。”

为了更科学地使用联合疫苗,中华预防医学会已组织专家撰写了五联疫苗应用技术指南。

据介绍,潘太欣研发历时长达50多年,作为第一种能同时预防白喉、破伤风、百日咳、脊髓灰质炎和b型流感嗜血杆菌感染的5种严重威胁婴幼儿生命健康疾病的五联疫苗,它不仅能够将此前预防这五大疾病所需的接种次数由12针降至4针,同时也为婴幼儿提供了与单抗原疫苗同等的免疫保护。

联合疫苗的应用在国际上已经非常广泛,它可减少注射针次,提高接种率,而且操作方便,成本效益更高,已广泛应用于预防儿童疾病。目前,潘太欣已在100多个国家为2500万名儿童提供免疫保护,23个国家将其纳入计划免疫疫苗使用。

200多名国内外专家出席本次论坛。北京儿童医院著名儿内科专家沈叙庄表示,国内首个五联疫苗的上市给中国的孩子、父母和医务工作者带来了福音,家长应该了解必要的预防免疫和疾病知识,从而具备为宝宝作出正确选择的能力。通过接种疫苗,给宝宝有效、全面的防护,做到早接种、早受益。

在谈到未来疫苗的研发趋势时,与会中外专家认为,最理想的疫苗应该在儿童一出生时立即进行免疫接种,仅需一次接种即可预防所有重要疾病。未来儿童疫苗应具备以下六大特点:它应该仅需一次接种;出生后立即接种;用最新技术将多种疫苗联合;热稳定;有效对抗更多的疾病;价格合理。联合疫苗代表了未来疫苗的发展方向。通过对联合疫苗的生产技术、临床评价以及使用时的接种程序等方面问题的不断探索,相信越来越多的集便捷、舒适、安全、有效于一体的联合疫苗将用于免疫预防。

(李惠钰 潘锋)