

生物制造业从大转强 完善产业链是关键

□本报记者 龙九尊

中国发酵工业协会理事长石维忱最近透露,到2015年,生物制造产业产值有望达到1万亿元,占GDP比重达3%。而要满足我国从生物制造大国向强国转变,关键是要完善生物制造产业链。

石维忱说,目前生物制造对生产原料品质改良和产品后续应用重视不够,未能形成完整的产业链条体系,由此制约了整个行业的发展。

尚未形成重大产业链

生物制造是以现代生物技术为基础,大规模生产人类所需基础化学品与原料等的一种工业方式,广泛应用于化工、食品、制药、造纸、纺织、采矿、能源以及环境保护等诸多重要领域。

其目标是“两个替代,一个提升”,即以生物催化来取代化学催化剂的工艺路线替代,实现节能减排;以生物可再生资源取代化石资源的工业原料路线替代,实现低碳经济与工业可持续发展;以现代生物技术提升传统生物发酵技术产业,实现产业结构与竞争力的提升。

“生物制造渗透到几乎所有的工业领域。”石维忱说,“在国民经济、社会发展和供就业机会等方面具有举足轻重的地位。”

“十二五”期间,我国生物制造产业一直呈高速增长态势,在多个方面取得重要进展。例如产业规模不断扩大,2009年我国生物制造产业实现总产值5500亿元。其中大宗发酵产品中的味精、柠檬酸、赖氨酸等产品的产量和贸易量位居世界前列,在国际上占有举足轻重的地位。

此外,自主创新能力显著增强,带动产业技术水平不断提高,技术装备日益先进,产品质量大幅提高。原料结构出现多元化,非粮原料比重明显增加,产业结构不断优化升级。产业国际化也取得新进展,产品出口表现为稳定增长态势,大型企业成功打入了欧洲、美洲等国家和地区。

“生物制造近几年发展较快,投入少收益大,取得了许多世界第一的成绩。”中国科学院院士欧阳平凯对《科学时报》记者表示。

不过石维忱认为,尽管我国生物制造产业得到了快速发展,目前也还存在不少问题。“我国生物制造技术目前仍停留在模仿和跟随发达国家的低层次水平,自主创新能力不强,产业结构有待完善,尚未形成重大的产业链等诸多问题。”

例如在产业链问题上,石维忱说,生物制造产品尤其是大宗生物制品对资源和环境领域存在依赖性,主要表现为原料利用率不高,废弃物排放量较大,资源综合利用深度不够和副产品附加值较低,对生产原料品质改良、产品后续应用技术等重视不够,未能形成功能配套的完善的产业链条体系。

“比如,在生物材料领域,偏重原料的主产,对材料改性及应用技术重视不足,制约了整个行业的发展。”石维忱说,“因此完善生物制造产业链是促进我国从生物制造大国向强国转变的关键因素。”

三大发展思路

石维忱表示,“十二五”期间,生物制造产业发展思路主要有以下三个方面。

首先是加强自主创新,提高国际竞争力。提高生物制造产业生产技术水平与自主创新能力,掌握一批拥有自主知识产权的核心技术,水平达到或超过世界先进水平,提高国际竞争力。通过技术研发、示范、推广相结合,充分发挥技术成熟关键技术的支撑作用,带动产业竞争力的整体提升。

其次是调整产业结构,催生新兴产业。在产业结构调整的基础上,引导各类新兴要素向企业集聚,大力培育一批具有较强资本集聚能力和跨国经营能力,拥有自主知识产权核心技术和知名品牌的行业龙头企业,加快形成特色区域和产业集

群。进一步促进知识、技术、人才、资金等要素向优势区域集聚,促进企业之间的分工合作,推动我国生物制造产业的集群式发展。

第三是扩大市场需求,带动产业发展。生物制造产业要针对金融危机后世界消费模式的转变,低碳经济快速发展,国内产业结构调整要求更加迫切。城乡居民消费需求升级等新形势,大力发展生物制造产品,满足市场需要。综合运用产业政策、财政补贴、政府采购、价格调控等手段推广绿色生物产品,创造新的市场空间。

作为重点发展方向,要重点发展具有自主知识产权、对产业发展有重要支撑作用的新兴生物制造产品的产业化;发展生物基材料和精细化学品等大宗生物制造产品,如非粮燃料乙醇、乳酸与聚乳酸、1,3-丙二醇。重点开发新型酶制剂,扩大酶制剂在食品、医药、纺织、造纸等重点行业的应用范围,降低成本,节能减排,发展清洁生产。

此外,要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,促进传统生物制造产业技术、装备的升级改造。

产值或破万亿元

石维忱估计,到2015年,生物制造产业产值或将达到1万亿元,有望占GDP比重3%,在国民经济中的比重进一步提高,能支撑引领经济社会发展。此外,生物制造技术改造提升传统产业作用更加明显,在解决资源、环境等瓶颈问题中发挥更重要的作用。

展望“十二五”时期的发展目标时,石维忱认为,生物制造产业将在促进节能减



味精发酵罐

排带动效应、促进石油资源替代、促进天然气替代等方面发挥重要作用。

在节能减排方面,通过扩大生物酶催化等关键技术在食品、医药、纺织、造纸等重点行业的应用,到2015年,力争实现上述重点行业污染物产生量减少20%、排放降低15%以上,降低能耗22%以上、节约用水15%以上。

通过对相关行业工艺的绿色低碳技术改造,减少温室气体排放总量10%。同时,在生物制造产业通过积极发展非粮原料,减少粮食消耗,实现生物制造产业的绿色低碳化目标。

在促进石油资源替代方面,育成生物基材料、生物化工等产业,建设绿色、低碳与可持续发展的产业经济体系。促进精细化工产品的生物法替代化学法达到20%,促进环境改善与化学工业可持续发展;促进发酵工业技术水平提高20-30%,轻纺工业实现污染源源头控制,资源消耗与废水排放减少30%以上。

新一代纤维素乙醇酶制剂两年内问世



吴文平

□本报记者 龙九尊

针对业界普遍关注的纤维素乙醇酶制剂,诺维信(中国)研发中心总监吴文平在日前透露:“在未来一到两年内,第三代酶会出来。”

不过,对于业界最为关注的成本问题,亦即新一代酶制剂能使纤维素乙醇成本下降多少的问题,吴文平并没有提供具体的数据,只是表示“它的转化效率将会提高”。

诺维信是全球最大的酶制剂供应商,2010年2月曾推出首款实现纤维素乙醇商业化量产的酶制剂产品 Cellic CTec2,使得每生产1加仑纤维素乙醇所需酶的成本仅为50美分,从而将纤维素乙醇的生产成本降至2美元/加仑,使纤维素乙醇成为极具竞争力的汽油替代品。

在我国确立发展燃料乙醇“不能与民争粮”和“不与粮争地”的原则后,纤维素乙醇被认为是极为适合我国生物燃料发展的方向。此前以大米、玉米和高粱为

原料生产燃料乙醇引发了争议,一些人士认为,这一做法推高了粮食的价格,并引发了粮食短缺。

与此相反,我国每年大约能产出7亿吨的秸秆,这些秸秆正好可以作为纤维素乙醇的原料。同时,这将有助于解决“三农”问题。诺维信联合麦肯锡的研究报告显示,到2020年,纤维素乙醇产业的发展至少可以给我们带来600万个就业岗位。

然而,要将各种纤维素分离,最终制成乙醇,其工艺过程复杂而昂贵,这使纤维素乙醇一直徘徊在大规模商业化的大门之外。科研界和产业界目前的一个共识是,纤维素乙醇不能产业化的关键是卡在酶制剂上。

酶是一种存在于每一个生命有机体——动物、植物和微生物中的蛋白质,它们是大自然的工具。它们具有切割和粘附功能,能提高细胞内所有重要生物过程的发生速度。

作为发酵法生产纤维素乙醇的一种关键成分,酶制剂可被用来降解生物质中的纤维素,经过预处理和酶糖化过程发酵生产出乙醇,再以一定的掺混比添加到汽油中成为乙醇汽油。因此,酶制剂技术领域的重大突破,成为化解生物燃料困局的钥匙。

诺维信于2000年开始研发用于生产纤维素乙醇的酶制剂产品,曾两次获得美国能源部总金额高达2930万美元的项目开发援助金。凭借在酶制剂研制领域的技术储备,诺维信成功地将生产纤维素乙醇所需酶的成本在过去两年中降低了约80%,达到目前的50美分/加仑。

在2010年,诺维信曾与中粮集团和中国石化集团就纤维素乙醇的产业化事宜签订备忘录,主要为中粮与中石化筹建的以玉米秸秆为原料的万吨规模纤维素乙醇示范工厂提供酶制剂。

诺维信官网显示,目前诺维信约900名科研人员,其中约150名科研人员致力于先进生物燃料的研发,吴文平所在的研究中心有很大一部分力量投入生物质燃料

在促进天然气替代方面,构建高热值的生物燃气生产体系,形成秸秆、城市污泥与生活垃圾、各类粪便等三大甲烷体系体和城乡一体化使用生产的管网体系,2015年形成相当规模的天然气管网。

届时,自主创新能力显著增强,形成一批具有自主知识产权、年销售额超过10亿元的生物技术产品,形成几个销售收入超50亿元的大型生物制造企业。有利于生物制造产业发展的政策法规、技术创新、行业服务等体系也将形成。

同时,产业结构将得到进一步优化,新兴生物制造消费品、绿色生物工业品成为生物制造领域新的增长点。2015年之前,系统集成和推广应用一批高效清洁的新产品和过程,形成一批产业链条完善、特色鲜明、创新能力强的新技术产业集群。

石维忱甚至希望,到2025年,全国生物制造产业有望达到占GDP比重5.5%以上,成为高技术领域的支柱产业和国民经济的主导产业。

乙醇研发。在2010年,诺维信研发经费约占销售额的14%(1.5亿丹麦克朗)。

“纤维素酶,我们现在已经看到希望了。”吴文平说,“在未来一到两年内,第三代酶会出来。”不过,吴文平没有针对这一正在研发的酶透露更多的细节,只是表示它将提高转化的效率。

《科学时报》记者多次致电吴文平,不过均未能联系上。诺维信有关人士也表示只清楚第二代酶的经济数据,第三代酶则尚未知悉。

“吴文平是诺维信中国区管理层中排名仅次于总裁柯铭的高层人士,他的信息应该是可靠的。”一位业内人士分析说。

美国生物技术产业组织工业与环境部执行董事 Matthew Carr 表示,纤维素乙醇的成本比2008年下降了80%,在未来5年很可能下降90%。预计到2011年纤维素乙醇的成本会降低到每加仑2美元以下。

“这样一来,与传统的石油与传统的玉米燃料相比,新的纤维素乙醇就具有非常大的竞争力。”Matthew Carr说。

诺维信联合麦肯锡所作研究报告为纤维素乙醇发展描绘了一幅美好前景:发展纤维素乙醇是时代的需求,可为中国带来巨大的社会、环境和经济效益。

这份报告说,到2020年,纤维素乙醇每年可替代3100万吨汽油,使中国的石油进口量降低10%,每年带来320亿元人民币的收入,创造600万个就业岗位。纤维素乙醇每年可减少二氧化碳排放约9000万吨,并创造有利的经济利益。

此外,报告认为,在纤维素价值链上的中国公司将成为主要受益者,包括价值960亿元人民币的国内工程和建造市场和潜在的国际市场。

据一位参与《生物产业发展“十二五”规划》编制的专家透露,“十二五”期间,我国将加大纤维素遗传技术研发力度,争取在纤维素酶水解技术上有所突破。

“木质纤维素乙醇,工业生物技术领域的一场革命性战役,曙光在前。”吴文平在深圳第五届中国生物产业大会上说。

以“关注学科发展前沿,加强国内外学术交流”为主题的“第二届广州国际肿瘤学术会议”日前在广州举行,与会的多位两院院士和国内外知名肿瘤专家对当前肿瘤基础、临床和转化医学研究中的前沿研究进展和重大科学问题展开研讨。

基础研究面向临床应用

大会主席、中国科学院院士曾益新教授介绍,本次会议由广东省抗癌协会、美中抗癌协会、中山大学肿瘤防治中心、《癌症》杂志社联合主办,旨在充分把握国际肿瘤学术前沿和进展动态,加强基础与临床的紧密结合,为从事肿瘤研究和防治工作的国内外学者提供交流信息的平台。

美中抗癌协会会长、美国得克萨斯大学 M.D.Anderson 肿瘤中心肿瘤基因组中心实验室主任张微教授在报告中介绍,由于卵巢癌细胞具有高转移能力和抗药性,因而成为西方国家死亡率最高的妇科恶性肿瘤之一,寻找有效的治疗靶点成为提高卵巢癌患者生存率的一个重要挑战。为实现这一目标,卵巢癌被列为首批癌症基因组图谱(TCGA)计划全基因组特征分析的两个肿瘤类型之一。研究人员系统检测了400多个卵巢癌浆液性囊腺癌病人的基因组水平、转录组水平和表观基因组水平,并期望通过对这些数据的全面整合,找到卵巢癌高转移能力和抗药性的分子基础和真正原因。张微说:“只有认识肿瘤,才能攻克肿瘤。在未来5年TCGA计划将瞄准25种主要肿瘤开展研究,TCGA计划意义重大,影响深远。”

美国癌症研究协会主席、美国加州大学圣地亚哥分校教授 Cavenee 应邀到会。Cavenee 教授因在癌症基因方面的研究和发现,曾连续五年获诺贝尔生理学或医学奖提名。Cavenee 介绍,在细胞必须应答的众多压力当中,一个相对未知的压力是肿瘤中不同基因型的癌细胞之间的相互作用。具有较多肿瘤突变性的细胞会随着时间的推移成为主导,但在缺氧、坏环境下,肿瘤细胞在形成过程中可以将环境影响传递给邻近的细胞,这种相互作用具有潜在的治疗意义。

中山大学肿瘤防治中心、国家“千人计划”引进专家黄蓬教授指出,肿瘤代谢是当前癌症研究的前沿领域,糖酵解和氧自由基的增高是肿瘤细胞代谢的两大特征。肿瘤细胞极度依赖糖酵解和氧自由基的增高而生存,解决癌细胞线粒体的缺损是如何引起肿瘤代谢变化这一难题,将有助于为临床提供癌症治疗的新思路,并为设计新颖的靶向治疗药物提供重要的分子生物学基础。曹雪涛院士、程京院士分别作了题为《肿瘤免疫学研究》和《生物芯片在肿瘤领域的应用》的研究进展报告。

本次大会专门开设了“基础、转化分会场”,旨在加强基础研究与临床应用之间的沟通与交流。曾益新说,在临床上往往会看到这样一种现象,两个完全看似一样的肿瘤患者,用同样的药物治疗,结果是一个有效,另一个却无效,是什么原因造成了这种差异,只有通过实验室的研究才能得到答案;同样,基础研究产生的新发现、新技术、新方法都将有助于提高临床的肿瘤治疗水平。因此,转化医学是一种医学研究的组织模式,其核心是把基础研究和临床应用更紧密地结合在一起。张微说,转化医学20年前在美国还犹如“空气”一般不受重视。但近年来,转化医学研究发展迅速,并为肿瘤防治水平的进步与提高起到了积极的推动作用。

靶向治疗面临诸多挑战

当前,抗肿瘤药物研发正经历着从传统的细胞毒类药物,向分子靶向药物转变的重大变革。分子靶向抗肿瘤药物的学术价值、经济效益和社会影响正在不断得到体现。中山大学肿瘤防治中心副主任徐瑞华教授介绍,结肠直肠癌是人类最常见的恶性肿瘤之一,每年全球新发病例超过100万,年死亡人数超过50万。在靶向治疗药物问世之前,接受化疗的晚期结肠癌患者的中位生存期约为18个月左右,而靶向治疗药物联合化疗已将生存期提高到2年左右。

中国工程院院士、中国科学院上海药物研究所所长丁健研究员说,分子靶向抗肿瘤药物已成为目前国际抗肿瘤药物研发的主流,越来越多的信号分子和通路被确认为是抗肿瘤药物的治疗靶点,并已有超过30种针对分子靶向药物上市。但丁健同时指出,分子靶向药物正面临着临床实践中不断出现的诸多挑战,包括选择性及疗效不确定性,靶向广谱性与毒副作用互为矛盾等问题。面对肿瘤基因组的不稳定性及其赋予肿瘤细胞的高度异质性特征,分子靶向药物的未来必将是基于生物标记物的个体化药物治疗研究为目标,以肿瘤信号网络的级联、反馈、代偿等特征为研究依据,以强化靶向关键点和信号调控网络干预为研究策略。

中山大学肿瘤防治中心管忠震教授认为,肿瘤分子靶向治疗存在的主要问题有,需要有实用且廉价的技术来检测患者的生物标志物;当前分子靶向治疗还仅限于具有某种特异性靶点的患者,因此整体效率不高;虽然分子靶向治疗整体毒性较低,但有些毒性也可能是致命的;并非每一个肿瘤患者都能找到适宜的治疗靶点,对多数肿瘤目前研究得还不够深入;靶向治疗药物只能推迟病情进展而非治愈,肿瘤复发、进展及死亡仍不可避免;靶向治疗价格昂贵,需从药物经济学角度考虑患者及社会可承受性。管忠震认为,肿瘤分子靶向治疗的未来发展趋势是,在使用靶向药物前,可能需要检测一组肿瘤生物标志物;克服耐药,改善疗效;为每一个患者找到治疗的最佳靶点。

与会专家表示,本次会议是我国肿瘤临床、基础和转化研究的一次高层次、高水平的学术盛会,必将对提高我国肿瘤研究和临床治疗水平起到积极的推动作用。



前排左起,曾益新、张微、Cavenee 介绍国内外肿瘤研究最新进展。(摄影/潘锋)

只有认识肿瘤才能攻克肿瘤

□本报记者 潘锋 □李惠钰

国家海洋局与山东省签署合作协议

近日,国家海洋局第一海洋研究所与山东省海洋与渔业厅在青岛签署了《关于共同推进山东半岛蓝色经济区建设的合作协议》。国家海洋局党组书记、局长刘赐贵,青岛市委副书记、市长夏耕,国家海洋局党组成员、副局长陈连增,青岛市副市长张元福及国家海洋局机关相关部门负责人等出席签约仪式。

据悉,双方的合作目标为充分发挥各自优势,整合海洋科技资源,提高山东海洋科技创新、海洋资源开发利用与海洋生态建设能力,共同打造山东半岛蓝色经济区建设的科技支撑基地,为蓝色经济发展提供智力支持。双方确定了6项合作内容,包括合理搭建蓝色经济研究平台,扎实推进蓝色经济区建设;共同开展蓝色理论研讨,探讨山东蓝色经济发展模式;增强海洋科技创新能力,共同推动山东海

洋经济取得突破性进展;共同开展海岛海岸带开发保护与防灾减灾研究,实现海洋综合管理科学化;加强海洋环境保护研究,共同推动海洋生态文明示范区建设;共同推进蓝色经济领域的国际交流合作。

据介绍,双方将建立合作的推进机制,指定联络部门,定期召开联席会议,协调解决合作中遇到的重大问题,促进双方合作健康发展。协议规定了双方的责任与义务,各自组织落实相关工作,共同承担合作事项和联合组织活动,协调推进并互相提供便利条件。(廖洋)

云南成功研发生物柴油与乳酸联产新工艺

生物柴油得率可达99.6% 高效利用副产品甘油

本报讯 随着全球石油资源的日益紧缺,可再生资源生物柴油渐渐被人们关注,并有望取代石化柴油成为新的替代燃料。近日,中科院西双版纳热带植物园的研究人员开发出生物柴油与乳酸联产的新工艺,生物柴油得率可达99.6%。同时,该新工艺的副产品甘油可转化获得乳酸,用于制造降解塑料、绿色包装材料等。

在生物柴油迅猛发展的同时,副产品甘油也遭大量产生,因此,如何把副产品甘油转化为附加值产品已成为新的关注点。

据西双版纳植物园生物能源组博士研究生龙运多介绍,为寻求活性高、可回收和重复利用的新型催化剂,他在郭峰助理研究员和方真研究员的指导下,经过大量实验研究,提出生物柴油与乳酸联产的新工艺。他们以固体硅酸钠为催化剂,联合催化油脂酯交换反应和副产品甘油水热反应,同时获得生物柴油和乳酸。以植物油为初

始原料,经煅烧硅酸钠转酯化催化制备生物柴油,生物柴油得率可达99.6%,催化剂重复利用次数达6次。待催化剂活性下降后,通过离心分离回收直接用于副产品甘油的水热合成反应,乳酸产率可达80.5%。

乳酸是21世纪最具发展前景的有机酸之一,广泛应用于食品、饮料、化工、医药保健等领域。由乳酸聚合而成的聚乳酸,可作为无毒、可降解、具有生物相容性的新型高分子材料,已广泛应用于制造生物可降解塑料、绿色包装材料和药用修复材料。

龙运多介绍,该工艺在获得高转化率生物柴油的同时,还充分、合理地利用了副产品甘油,不仅带来更多的经济效益,降低了生物柴油的生产成本,完善了整个生物柴油产业链,对生物柴油的可持续发展具有重要意义。

(张雯雯)