能源蔗制乙醇是“泛珠三角”生物质能源科技合作的突破口

张威[1]，安玉兴[2]

(1.广东省科学学与科技管理研究会，广东广州 510033；2.广州甘蔗糖业研究所，广东广州510316)

摘要：为解决当前全球能源匮乏的问题，充分利用生物质能源，利用可再生能源部分替代日渐枯竭的化石能源，已成为当前许多国家的能源战略。“泛珠三角”的广东、广西等省(区)应充分发挥地理及科技优势，开展以甘蔗等农作物为原料，制作燃料乙醇的研究与开发工作，推进科技合作、资源共享、成果共享，探索出一条区域科技合作的新途径。

最近国际市场油价一路飙升，2005年9月初，美国油价突破每桶70美元大关。飓风“卡特里娜”严重打击新奥尔良市后，迫使几十万居民背井离乡，几个炼油厂停产，石油供应中断。美国宣布动用战略储备石油。据国际货币基金组织和美国高盛公司预测：国际市场原油价格有可能突破每桶100美元，到达105美元的高位。

我国在不到一年的时间内，成品油市场销售价格近成倍增长，广东省仅一年内油价就上涨五次。到2005年5月，原油出厂价格同比增幅达68.45%、成品油同比增长25.44%。八、九月份又出现了罕见的成品油短缺。以上种种迹象表明，高油价的时代已经到来。

此次涨价，源于世界一些产油国局势动荡、游资炒作及自然灾害等因素。我国现为石油净进口国，对国外石油的依赖程度将迫使我国越来越受世界石油市场等不确定因素的影响。据有关资料显示：2050年我国的能源需求将达到30亿吨油当量，而国内能源供应将面临潜在的总量短缺。能源问题，有可能成为制约我国经济发展和人民生活需求的瓶颈，节能并寻找新的可替代能源是摆脱困境、掌握主动权的最佳途径。

1发展生物质能源已成为许多国家的战略任务

在世界范围内，矿物石油资源的储备总是有限的。有人估计，50年后石油资源将趋于枯竭，但各国经济社会发展对石油的需求却在不断增长，今后一个时期内将会急速增长。我们迟早将面临石油短缺问题，它将会严重影响到国家安全与经济安全。研究石油的替代品问题，开发可再生的生物质能源已成为一项世界性的迫切课题。

据报导，全球生物质能源的储量为1800亿t，相当于640亿t石油。利用“绿金”代替“黑金”，以生物乙醇、生物柴油、生物发电、生物氢等生物质能源部分替代石油燃料，已经成为21世纪能源发展的重要选择。

2燃料乙醇等生物质能源成为当前世界能源作物研究和应用领域的热点

19世纪，发明家亨利·福特和德国工程师鲁道夫·迪歇尔就曾尝试利用从植物中提取的物质作为燃料来运转机器。

但由于那时的石油价格比较低廉，因此，石油成为了人们使用燃料的主流产品。随着石油价格不断上升，乙醇(酒精)燃料和生物柴油等生物燃料以其无可比拟的优势开始崭露头角，生物质能源再度受到人们的关注。

生物质能源是太阳能以化学能形式储存在生物中的一种能量形式，它直接或间接地来源于植物的光合作用，是以生物质为载体的能量。生物质主要指薪柴、农林作物、农作物残渣、动物粪便和生活垃圾等。

生物质能技术就是把生物质转变成为能源，然后用作汽车和工厂的燃料及用于制造各种化学产品。因此，加速生物质能源开发是人类面临化石能源(煤、石油、油页岩等)日益枯竭严峻形势下解决能源危机的一条重要出路。

生物质能源用途广泛，如：利用甘蔗、木薯可制造乙醇，乙醇可单独使用或掺一定比例到汽油中制成混合燃料，可用于汽车、轮船乃至航空业。其蕴藏量极大，仅地球上植物每年的生物能源生产量，就相当于目前人类消耗矿物能的2O倍。涉及生物质能源的能源农业和能源林业等概念已经在国内外形成，并通过试验、示范逐步成熟。有些现代生物质能源工业技术已经成熟，并进入推广应用阶段。

20世纪50年代，随着石油的大规模开采利用，高成本的乙醇逐渐被人们淡忘，直至1973年发生了世界石油危机，乙醇等生物质能源的生产又再度受到人们的关注。

目前，生物质能源的研究和利用已在全世界兴起，许多国家都制定了相应的研究开发计划，如日本的阳光计划、印度的绿色能源工程、英国的可再生能源计划、美国的能源农场和巴西的乙醇能源计划等。其他诸如丹麦、荷兰、德国、法国、加拿大、芬兰等国，多年来一直在进行各自的研究与开发，并形成了各具特色的生物质能源研究与开发体系，拥有各自的技术优势。

在美国，目前生物质能占能量供给的3%，已经超过水力电能，成为国内最大的可再生能量来源。早在1978年美国就制订生物质燃料计划，近30年来，美国已通过数十项法案，从能源、交通、税收、环保、农业等方面，对汽油醇予以支持。美国利用其丰富的玉米资源生产燃料乙醇，目前，乙醇的产量为每年34亿加仑。据美国有关部门的调查，使用汽油醇作为燃料，可明显降低汽车废气的排放，一氧化碳排放量降低20%一30%，二氧化碳降低27%。除有利于环保外，汽油醇的推广也为美国带来了可观的综合效益。以1997年为例，全年美国汽车燃料共使用酒精512万t，转化玉米1500万t，占美国当年玉米总产量的7%。

为社会提供了19.52万个就业机会，并使联邦政府多收入36亿元。目前已有22个州使用85%乙醇、15%汽油的混合燃料，仅夏威夷州每年汽油乙醇的用量高达1.75亿L。

在法国，生物能源近两年在能源结构中增长迅猛。由于生物能源的快速发展，法国2010年有望实现将可再生能源产量提高50%的目标。用生物质能源替代煤、石油等传统能源，几年后可为法国每年节省1100万t的石油进口，价值相当于25亿一30亿欧元。不过，目前使用生物能源的成本比石油高两倍，因此法国政府将对推广生物能源提供财政支持。

在日本，20世纪80年代以来，通产省化学技术研究所、京都大学大木材所等均在多方面进行生物质能源的开发研究，并已兴建由纤维素生产乙醇综合工厂。

开发生物质能源，利用农作物生产乙醇燃料，巴西已走在了所有国家的前面。1975年，巴西政府在世界上首倡“汽油醇计划”，1977年正式以20%酒精比例在首府圣保罗市实施，1980年提高到22%的比例在全国推行。如今，巴西甘蔗田可以支持320个乙醇厂运作，销售价格则大约每吨25美元，比原油价格便宜一半还多。有1／3以上的汽车完全使用乙醇，其余大部分燃用25%的乙醇汽油混合燃料。

同时，巴西的乙醇油轮已经在四大洋上频繁来往，向韩国、日本等缺油国供应燃料。25年来实施的“汽油醇计划”给巴西带来了三大收益：“形成了独立的经济能源运行系统，刺激了农业、酒精工业及相关行业大发展，大气和生态环境显著改善。”有人预言，巴西不久将成为下一个沙特阿拉伯。

从20世纪80年代起，德国、荷兰、加拿大、瑞典等发达国家也开始了汽油醇的推广。到1995年前后，英、法、南非、古巴、泰国等越来越多的国家也纷纷加入到这个行列中。

我国能源资源总量丰富，但人均资源远低于世界平均水平。我国基本上是一个农业国家，农村人口占总人口的70%以上，生物质一直是农村的主要能源之一，在国家能源构成中占有重要地位。2000年我国正式提出乙醇汽油的能源发展计划，2001年国家公布《变性燃料乙醇》和《车用乙醇汽油》标准，2003年在东北三省展开了乙醇汽油的试点工作，2004年2月国家发改委联合8个部委共同印发了《车用乙醇汽油扩大试点方案》。我国推广乙醇汽油的速度超出人们的想象，至2005年4月12日，我国计有吉林、江苏、河南、安徽、山东、黑龙江等9省推广乙醇汽油使用。目前，我国在吉林省建立了世界上最大的乙醇燃料设备，广西目前也正在兴建一间年产量50万t的乙醇生产厂。

如今，生物质能源在我国已是仅次于煤炭、石油和天然气的第四位能源资源。充分利用我国幅员辽阔、生物质丰富的资源优势，探索利用生物质能源的路子，迅速提高生物质能源在能源消费结构中的比重，是我国的重大能源战略问题。

3能源蔗制乙醇产业是发展生物质能源产业的突破口

近年来，高产的能源作物作为现代生物质能资源已引起各国的广泛关注，如甘蔗、甜高粱、甘薯、木薯、芭蕉芋、绿玉树、巨藻等。

我国目前推广使用的燃料乙醇几乎全部是粮食乙醇，成本较高，国家对此实行补贴政策。甘蔗乙醇相对粮食乙醇来说，在成本上具有较大的竞争优势，用它替代部分汽油在经济上是可行的。因此，能源蔗制乙醇产业是发展生物质能源产业的突破口。

甘蔗是世界公认的综合利用价值最高的能源作物，是最好的可再生的生物质能源作物之一。它具有高产量、高度集中、高净能比的特点。

所谓高产量，是指甘蔗生物产量高。以广东、广西来讲，目前甘蔗亩产量平均约4t，即每hm260t。如果把目前的产糖为主的甘蔗品种更换为以产能源乙醇为主的品种，则亩产可以达平均6—8t。甘蔗的茎叶可全部利用。

所谓高度集中，是指已经可能把农业上种植的甘蔗通过运输高度集中到糖厂或乙醇厂，集中起来形成规模生产能力。

所谓高净能比，是指甘蔗的光合作用月自力强。净能比(输出总能量与输入总能量的比)高达2.7，比甜菜、玉米、木薯、甜高粱等还要高得多。如以能源等甘蔗单位面积乙醇产量而言，甘蔗每年每hm2土地产量可达70t(见表1)，而木薯只有40t，玉米、稻谷只有5t；可生产的乙醇产量，能源蔗年每hm地可生产乙醇4900ks，玉米、稻谷为2000多，而小麦只有560kg。

表 1　各种能源作物单位面积产乙醇比较

原料	土地产量（t/hm²/年）	糖或淀粉（含量%）	酒精产率（L/t 原料）	土地酒精产量（L/hm²/年）
甘蔗	70	12.5	70	4900
木薯	40	25	150	6000
甜菜	45	16	100	4300
甜高粱	35	14	80	2800
玉米	5	69	410	2050
小麦	4	66	390	560
稻谷	5	75	450	2250

表1是印度《国家糖业管理联合会》主席曼奴夏.劳(P.J.M.RaO)撰文比较各种能源作物单位面积乙醇产量数字，认为甘蔗与木薯产量最高。虽然此数据与我国的实际产量未必完全相同(特别是南、北方与中部地域地理条件不同产量会存在差异)，但是，结合我国甘蔗制乙醇与玉米制乙醇的比较(表2)可以看出，相同面积下甘蔗产生的能源产量位居前列是肯定的。

表 2　我国甘蔗制乙醇与玉米制乙醇的比较

项目	甘蔗	玉米
亩产（t）	4	0.5
原料：乙醇	13.5～15:1	3:1
亩产乙醇（kg）	280	170

4“泛珠三角”开展能源蔗制乙醇科技合作的优势

“泛珠三角”合作区域覆盖了中国甘蔗生产三大优势区域，甘蔗种植面积和蔗糖产量占全国的99%，对中国糖业起着绝对的主导作用。我们认为，开展“泛珠三角”能源蔗制乙醇的科技合作具有明显优势。

4.1地理优势。“泛珠三角”的广东、广西、云南、福建等省(区)地处我国的南方，13光充足，雨量充沛，纬度、气候与巴西相似，生物质资源十分丰富，发展能源甘蔗有着得天独厚的自然资源条件。

4.2从业人数优势。目前，我国约有4000多万种植原料蔗的农民和3000多万与糖业生产有关的产业工人队伍。其中仅广东、广西、云南就有2800多万蔗农，占全国蔗农总数的70%。

4.3农作物品种优势。“泛珠三角”地区农作物品种丰富，例如，粤桂两省区的甘蔗、木薯，云南省的农作物桔秆及林木，均是生物质能源开发利用的资源优势。

众说周知，我国的甘蔗产业主要在南方，现今产业规模最大的当推广西，规模较大的还有广东、海南、福建、云南等省份。在“泛珠三角”生物质能源科技合作中，是最具潜力、最需要优势互补进行合作的，同时可以通过科技合作促进产业经济发展的项目之一。

4.4科研、技术优势。广东、广西、福建等省地区的研究院所、大专院校，在甘蔗品种改良、原料蔗生产领域的科研和生产技术等方面具有雄厚的科研实力和技术积累，在甘蔗产业链的研发方面，集中着我国主要的科技力量。其中，广东省是甘蔗育种的源头，其栽培技术水平一直处在全国的前列。据不完全统计，我国大陆自育甘蔗良种163个，全部是由广东省提供的杂交甘蔗种子选育而成。

5“泛珠三角”开展能源蔗制乙醇产业科技合作的意义

泛珠三角开展能源蔗制乙醇产业的科技合作，除在能源领域具有重要意义外，还在促进解决“三农”问题、促进生物经济发展，发展循环经济等方面具有重要意义。

5.1有利于解决“三农”问题。能否在2010年实现全面建设小康社会的目标，关键是看“三农”问题能否解决好。以广东为例：发展能源甘蔗可拉动甘蔗价格上涨(从糖蔗200元／t上升到糖能蔗250元／t)、可提高单位面积产量(从1／15 hm产糖蔗4t到产糖能蔗6—8t)。按广东种植10一13.3万hm^2糖能蔗计算，单农业就可增收14.25—20亿元。同时，可大大推动农业工业化、产业化进程，有效拉动就业和再就业工程，促进农民增收、农业增效和农村稳定繁荣。

5.2促进生物技术、生物经济的发展。能源作物的研究利用涉及农业生物、工业微生物和工业生物催化等生物技术领域的核心、前沿技术。从农业作物育种角度讲，能源作物育种具有无禁区的优势，不仅可以极大地发挥生物技术的潜能和作用，而且有助于抓住当前世界生物技术及其产业发展战略机遇，主动迎接生物经济时代，抢占生物技术经济发展前沿和国际竞争制高点，实现跨越式发展。

5.3促进循环经济发展。从能源蔗种植、制造燃料乙醇、蔗渣利用、废液处理与资源化利用、高附加值糖基产品的多层次开发利用到下游产品如生物乙烯、生物氢等，是一条很长的产业链，通过进一步的研究开发，可以成为循环经济的典型。

6开展“泛珠三角”生物质能源科技合作的措施

(1)建议将能源作物研究利用及其下游产品技术列入广东、广西、福建、云南等省(区)“十一五”科技发展规划和中长期发展战略规划。在重点实验室、公共实验室、科研基地建设、科研项目、成果转化基金、产业化扶持基金等方面给予重点支持。并在各省(区)工作的基础上，制定一个发展规划。

(2)建议泛珠三角相关省(区)联合建立一个有政府官员和专家学者组成的指导小组，来协调此方面的工作。

(3)研究相关政策。据现状看，面临两大政策问题：一是油价涨落可能带来的风险；二是能源乙醇的税负和农用、医用酒精税负的差异问题。此外，还涉及农用土地政策、甘蔗收购政策等问题。建议组织力量进行研究。

(4)由于甘蔗制乙醇的研究涉及农业、发酵、生物、乙醇应用技术等多学科、多领域和多部门，因此，“泛珠三角”相应地区应搭建适于联合攻关、联合作战的创新平台，以促进能源作物领域共性关键技术的突破和行业核心竞争力的形成。发挥各省资金、技术、人才等优势，实现资源共享，达到事半功倍、双赢的效果。

参考文献：

[1]王昌林.我国生物产业发展的战略思考[J].高科技与产业化，2005，(5).

[2]法国决定从2005年起实施加速发展生物能源.

[3]美国试图靠生物质能走上能源独立之路.中国生物技术信息网.

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/95099.html