

林业生物质能源发展趋势及现状研究

高柱^{1,2}, 冯敬³, 余发新¹, 王小玲¹, 严毅², 刘腾云¹

(1.江西省科学院生物资源研究所, 江西南昌330029; 2.西南林业大学, 云南昆明650224; 3.云南省元阳县南沙镇林业站, 云南元阳662400)

摘要: 林业生物质能源作为生物质能源的重要组成部分, 具有可再生、低碳、环保绿色等优点, 是化石能源替代的重要新能源。在生物质能源利用上, 国内外已获得多项技术突破, 并建立一些产业链。我国生物质能源开发技术还落后于发达国家, 林业生物质能源利用存在投入产出比失衡, 成本居高且替代化石能源时机不成熟。我国发展林业生物质能源在加大科研及资金投入的同时, 要做长远发展规划, 保护以前建立的林分, 注重新品种驯化及选育, 在积累林分培育技术的同时, 结合“以树养树”策略, 促进林业生物质能源产业的健康发展。

林业生物质能源是林业生物质本身所固定和贮藏的化学能, 由太阳能转化积累形成, 通常通过直接燃烧、热化学转换、生物转换、液化等技术加以利用的能源, 主要用于气化发电、供热、燃料乙醇、生物柴油等。林业生物质是指以木本、草本植物为主的生物质, 主要包括林木、林业、林副产品及废弃物、木制品废弃物等。

近年来, 能源价格不断上涨, 世界各国都在减少能源对外依赖、提高能源供应安全系数以及减少排放方面积极采取措施。为推进能源替代、缓解资源与环境的压力, 新的、可再生的生物质能源成为全球研究热点, 生物质能源被认为是解决全球能源危机的最理想途径之一, 林业生物质能源是生物质能源的重要组成部分。我国幅员辽阔, 地域跨度大, 2005年第6次森林资源清查认为, 全国森林面积已达1.75亿hm², 蓄积量124.56m³

, 现有林业生物质中可用作工业能源原料的生物量有超过3亿t, 全部开发利用可替代2亿t标准煤, 对我国而言, 林业生物质能源的发展具有巨大的资源优势与潜力。木本能源树种丰富多样, 但是存在野生、低产、分布零散的问题, 世界各国的实践也表明, 林木产业化经济可行性很大程度上受到原材料资源的限制和供应成本的影响。笔者主要阐述林业生物质能源的优点及国内外发展趋势, 重点分析国内发展状况及林业生物质能源发展瓶颈, 并提出了一些发展策略, 旨在为林业生物质能源产业发展及开发利用提供借鉴。

1 发展林业生物质能源林的意义

1.1 林业生物质的优点

林业生物质能源具有可再生性, 而煤、石油、天然气等化石能源不可再生。据测算, 世界上煤、石油、天然气分别可开采220、40和60年, 化石燃料存在资源利用的枯竭, 而固体生物质能源是世界最大的可再生资源, 占世界一次能源产量的10.4%

, 占可再生能源产量的77.4%

。林业生物质能源可提高能源燃烧效率, 增加碳汇, 对CO₂

减排贡献巨大, 是一种清洁、环境友好的绿色能源, 有利于环境保护及治理, 且利用的技术与方式多样性, 如可通过热化学、生物、液化等转换, 在方式上可转化为柴油、乙醇及含氧燃料添加物等。林业生物质能源资源丰富, 分布广泛, 据初步估计, 我国仅现有的农业废弃物约含7.4亿t标准化煤, 可开发量约4.6亿t, 全国每年可利用的林业生物质能源约3亿t可替代2亿t标准煤或9000万吨原油。

1.2 林业生物质能源开发的时代趋势

1.2.1 发展林业生物质能源是能源供需竞争的需要。我国能源资源丰富, 但人均占有率低下, 能源对外依赖性不断提高, 林业生物质能源是保障能源安全的重要手段。能源不仅是经济社会发展的需要, 也是政治、外交的需要, 林业生物质能源为可替代化石能源的可再生资源, 对产业多元化调整、可持续性与发展和谐社会具有重要作用, 同时对当前国内节能减排也是有益补充, 因此, 包括林业生物质能源在内的可再生能源是今后能源发展和资源争夺的焦点。结合《可再生能源中长期发展规划》及我国林业生物质能源资源供给潜力估算, 2010年生物质总量约220亿t, 可利用量8.00

亿t/年, 可替代标准煤5.36亿t/年, 减排CO₂

1

1.4

2亿t/

年; 2020

年生物质总量较20

10年增加27.30%，可利用量增加4.00

亿t/年，替代标准煤增加2.68亿t/年，减排CO₂达17.13亿t/年，可见，林业生物质能源社会作用比重加大。

1.2.2治理环境污染，低耗节能的客观需要。在全球低碳、低耗、减排的发展趋势下，林业生物质能源满足全球能源发展方向，具有含S、N低、灰分少，燃烧后产生的SO₂、NO_x

及灰尘排放量比化石燃料小的优点，是一种理想的、可再生的、清洁低碳的替代燃料。发展林业生物质能源，在树种资源的开发利用、提高全球绿化率、治理荒山荒地、防治水土流失等方面有着重要作用，特别是为林权改革后农民在林业产业发展上提供了重要的指导意义。另外，由于生物质能源技术发展缓慢，农林废弃物浪费严重，仅木制卫生筷子、家具、废纸等废弃就可生产近1000万t的生物柴油，变废为宝，是现代林业发展的需要。

1.2.3增加林农收入，解决山区农民就业难。生物质能源林业产业面积大，资源配植、收集与运输、储存、加工利用可安排大量闲散劳动力，促进林农增收，有效减轻山区农民务工难问题，对维护社会的稳定具有重要辅助作用。林业生物质能源发展是一个新产业，孕育无限商机，为人才发展及创业提供大量机遇，符合创新型社会发展的长远规划。

世界各国在生物质能源的研究投入大量的财力物力，我国也十分重视生物质能源的发展。我国是世界人口最多的发展中国家，随着经济的快速增长，能源需求形成的缺口已成为我国可持续发展的瓶颈。

2国内外林业生物质能源的发展动态

目前，在全球能源消费中生物质能源是仅次于煤炭、石油和天然气的第四大能源，约占全球总能耗的14%；而在发展中国家，则占40%左右，有的发展中国家，生物质能源甚至占能源总消费量90%。

2.1国外生物质能源的研究开发状况

许多国家都制定了生物质能源开发研究计划，如日本阳光计划、印度绿色能源工程、美国能源农场和巴西酒精能源计划等。美国、芬兰、瑞典和奥地利等国家将生物质能转化为高品位能源利用已具有可观的规模，依次占该国一次能源消耗量的4%、18%、16%和10%，走在世界前列。

美国拥有350多座生物质发电站，分布在纸浆、纸产品加工厂和其他林产品加工厂，生物质能发电的总装机容量已超过10000MW。美国以农业生物质和玉米为原料生产燃料乙醇等作为汽车燃料，2010年生物质发电将超过13000MW装机容量，可安排约17万人就业，是2004年利用量的3倍，生物质能在总用能中比例提高了20%左右。

欧盟是可再生能源发展最迅速的地区。在支持可再生能源发展的政策推动下，生物质能利用技术发展迅猛，特别是生物质气化或直燃发电供热、颗粒成型等技术应用广泛；在生物柴油、燃料乙醇等生物质液体燃料方面，生物质供热发电、生物质联合循环发电(IGCC)、生物质合成柴油等技术已处于世界领先水平。2010年可再生能源比达12%，年可替代2000万t石油，其中成本较低的生物质能占80%。

德国大力发展人工沼气；法国将生物质能甲脂化后和柴油并用以替代石油；芬兰充分发展木质系生物质能源，目前占总能耗的比例已达16%；瑞典对石油、煤炭征收CO₂税和硫化税，扶持木质系生物质能的利用工作，实行利用生物质热电联产计划，已占总能耗的19%；丹麦生物质能占全国可再生能源的85%，作为世界风力机的主要供应者，其风能仅占10%。

京都会议后，鉴于CO₂

减排指标的压力，日本于2000年开始学习欧美经验，将生物质能利用列入新能源发展规划，要求利用量从1989年8万kW发展到2010年44万kW，并通过制订食品废物再生法法案，促进食品废弃物生产沼气、废弃油生产生物柴油工作的开展。

2010年，英国利用再生能源发电占总发电量的10%，重点开发用于适合生物质能发电的燃气轮机技术和高效气化技术，改进设计工艺和环境评估。古巴利用甘蔗为燃料发电，已与联合国发展组织、世界环境基金会合作，投资1亿美元兴建以甘蔗渣为原料的环保发电厂，生产的电能可足够古巴全国使用。

2.2国内生物质能源开发利用发展趋势

20世纪80年代以来，生物质能源应用技术一直受到政府和科技人员的重视。国家从“六五”计划就开始设立重点攻

关项目，主要在气化、固化、热解和液化等方面展开研究工作，虽然取得了很大进步，但与国外差距还较大。随着高新技术的飞速发展，林业生物质能源工程朝着以绿色化学洁净转化为高效率、高附加值、精深加工、定向转化、功能化、环境友好化等方向发展。

2.2.1 生物质能源技术的发展趋势。林业资源作为生物质能源的主体，林木、木本燃料油植物和沙生灌木不仅是林业资源的重要组成部分，也是开发生物质能源的基础原料。针对我国区域气候特点，大力发展速生林木、木本燃料油植物和沙生灌木等生物质能源林，开发林业生物质能源技术和产品，培育能源植物优良品种，对我国可再生能源可持续发展战略意义重大。

生物质气化，尤其是热电联供系统，已经引起人们的重视。作为锅炉燃料替代技术产业化，燃烧热利用率提高达60%以上，大规模系统发电率达35%以上，小型气化发电达20%。到2020年生物质气化产业化的规模，将占我国发电量的5%左右。生物质液体燃料制取技术生产成本将能和石油相竞争，生物柴油有望实现产业化生产。水解、发酵制取燃料酒精，一旦技术上有所突破，将会很快进行产业化。生物质成型技术研发成功，在棒状和颗粒状成型燃料生产技术基础上，将重点开发低能耗的成型技术和设备。所有大型养牛、养猪场都配套沼气热电工程，养殖场热电自给并向周围小区输送，为小城镇居民提供热电，保障小城镇生态环境。

2.2.2 各地生物质能源林发展状况。2005年我国《可再生能源法》颁布实施，2007年内蒙古自治区作为“十一五”期间能源发展战略生物质能

源林基地建设首批试点单位，建设文冠果生物柴油

原料林6667hm²，2008年又建设了文冠果生物柴油原料林6667hm²

，截至2009年4月底，已完成文冠果基地建设面积1.78万hm²

。2006年，国家林业局把河南省林州市作为能源林培育示范基地，2007年作为“十一五”规划和林业生态省建设项目，利用宜林荒山荒地、盐碱地、沙地以及矿山修复地等土地资源，发展林木生物质能源基地，香港环球再生资源系统与林州市人民政府就共同开发和利用黄连木种子签订了年产10万t生物柴油的协议。陕西省安康市为黄连木生产示范基地，建设任务为1333hm²。

在“十一五”期间，我国将建设能源林示范基地80万hm²

，以满足生产生物柴油600万t和装机容量1500万kW年发电原料之所需。各地充分利用边际土地资源、富足的劳动力以及国家的财政补贴政策，建设林业生物质能源原料基地，发展林业生物质能源产业。海南正和、四川古杉、龙岩卓越、厦门卓越等地采用的黄连木种子等生产生物柴油的加工企业相继建成投产。吉林省西部地区运用生物技术改良盐碱地，在通榆等6个县(市、区)的6.67万hm²

生态草地、杨树低产林、盐碱地和宜林沙荒地上利用先进的生物改良技术，人工栽植文冠果。广州还没有真正以能源为利用目的的能源林栽培，如乌桕、千年桐、小桐子等仅零星分布，优良能源植物处于野生或半野生状态，但计划在从化、增城等山区建设1~2个666.67hm²以上的生物质能源林示范基地。

伊春林区林业区拥有亚洲保存最完整的最大红松原始林，可供开发利用的林业生物质能源树种十分丰富，同时有6万hm²的疏林地急需改造，还有5万hm²

的无林地及其他边际地可供营造能源林。由于中石化、中粮集团等开始在江西省建设能源林基地，欧洲投资银行以及澳大利亚等也正在开展林木生物质能源方面的投资，江西省林木生物质能源的开发将步入一个快速发展时期。秦皇岛市北部山

区有适宜种植文冠

果的山地十多万公顷，种子含油量达

35%~40%，新品种2年生种子产量3000kg/hm²，5年生达4500~15000kg/hm²

，8~10年生高产栽培可达0000~37500kg/hm²，可提炼生物柴油10500~15000kg/hm²

。云南省政府高度重视膏桐产业的发展，作出云南膏桐产业10年发展目标：将云南省打造成我国最大的生物柴油生产基地，完成膏桐种植66.7万hm²

，加上现有的橡胶等油料林分，力争建成总规模达到10

0万hm²的生物柴油原料林基地，形成年产柴油近200万t产值超过35亿元的新兴优势产业。

目前，已在5个县建立了膏桐林业有害生物防治试点。虽然在国家政策推动下，生物质能源树种的开发利用迈出坚实的一步，但仍然存在能源林培育技术不成熟问题，树种还是以零星分布及低产为主，优良种源植物尚处于野生或半野生状态，未被驯化栽培。

3 林业生物质能源林发展瓶颈及策略

3.1 林业生物质能源林发展瓶颈

从2007年开始，我国“十一五”规划将生物质能源发展视为能源发展战略需要，全国出现了7个省市的示范点，以期带动林业生物质能源产业链的发展，但成效并不十分显著，主要原因是目前发展能源林时机还不成熟。国内现有的转化、加工技术不成熟、成本高，在现有的化石原油价格下，生物质能源优势还未能体现，光靠政府的补贴及政策的倾斜并不能带来林业生物质能源的春天，违背了市场发展的规律。虽有部分成功的例子，但都仅局限在油料树种的开发上，因此，大大打击了公司及林农的参与意识，培育技术不完善、投入与产出比为林业生物质能源发展最主要瓶颈。

3.2 林业生物质能源林发展策略

3.2.1 改变思路，走长远发展之路。在国家宏观调控下，应该继续加大科研立项力度，增加科研经费投入，重点放在生物质能源林树种的驯化及培育技术体系的建立。在能源林建设上，不宜盲目建立大规模林分，把现有的示范树种管理好，真正起到产业示范作用，在相关大环境成熟时，加以推广。同时加大新品种选育，积累林分培育技术，做长远开发规划。总之，林业生物质能源开发不是一朝一夕事情，而是关系国家长远发展命脉，要做好长远规划篇章。

3.2.2 管好现有能源林，减少砍伐破坏。由于前期政策的引导，各地均有一定规模的能源林建设，但由于产业发展的不明朗，后续抚育管理资金短缺成为这些林分最大的障碍，形成有钱建林，无资金养护的现象。同时短期内又没有经济效益，当地林农只能砍、改、毁、弃，因此，亟待解决的就是如何让这些林分得以保全。减少人为破坏，特别是在林权改革后，林农抚育积极性差，极不利于能源林分的保存。因此，当地林业部门可挤出部分资金，支持能源林的抚育，也可将生产力高、立地好的林分分给林业公司或相关研究的科研院所管护，保存这些林分。

3.2.3 抓好效益好的树种，带动技术不完善的树种。在油料树种上，成功的例子还是不少。因此，可从效益好的树种经营中，挪出部分财力，支持开发较慢、效益还不显著的树种，“以树养树”。能源是今后全球争夺的焦点，但每个国家都存在资金、技术的困惑，谁最终坚持，掌握了核心技术，将来就能成为能源输出国和技术转让国。同时借鉴国外成功的经验，引进先进技术，加强技术交流，建立共同发展的合作体系。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/117585.html>