

# 我国生物质能源产业加速发展路径研究

陈义龙

(华中科技大学管理学院, 湖北武汉430074)

**摘要：**建造于化石能源基础之上的世界经济正面临资源枯竭和环境污染的双重挑战，新能源成为拯救人类工业文明社会的必然选择。阐述了我国发展生物质能源产业的战略意义，分析了目前我国发展生物质能源产业的相对优势和面临的挑战，提出了加快我国生物质能源产业发展的路径：构建分布式能源体系，推动能源产业体制机制改革，完善农村新能源市场建设。

## 0引言

当今的世界经济建立在化石能源基础之上，经济的快速发展极大地消耗了煤、石油、天然气等不可再生能源，世界经济的资源载体将于21世纪上半叶迅速接近枯竭。能源危机的爆发实质上宣告了工业文明的化石经济发展模式已经走到尽头。享誉全球的未来预测大师杰里米·里夫金指出：人类正处于第二次工业革命和石油世纪的最后阶段，这是一个令人难以接受的严峻现实，因为这一现实将迫使人类迅速过渡到一个全新的能源体制和工业模式，否则，人类文明就有消失的危险。人类社会正在迎接基于“新能源、新材料和生命科学”的科技革命、产业革命和社会革命的到来，低碳经济、循环经济、生态经济相结合的生态文明社会建设已经开始，在未来数十年的时间里，生态文明社会将全面替代工业文明社会，人类的新纪元即将开启。

资源消耗型与环境污染型使得我国的化石资源及环境承载能力达到了极限，已经支撑不了继续在传统化石经济模式下实现可持续发展的目标。因此，必须全力推进新能源、节能环保、新材料、生物、信息、现代装备制造、新能源汽车等七大战略性新兴产业发展，并将其打造成为我国经济发展的支柱性产业，确保我国全面建成小康社会和实现可持续发展。

## 1 新能源与生物质能源

新能源主要包括太阳能、生物质能、水能、风能、地热能、洋流能和潮汐能，以及海洋表面与深层之间的热循环等。在中国可以形成产业的新能源主要包括水能、风能、生物质能、太阳能、地热能等，是可循环利用的清洁能源。发展新能源产业既是环境治理和生态保护的重要措施，也是人类社会实现可持续发展的最终选择。

### 1.1 我国新能源产业发展取得的成绩与存在的问题

我国从“十一五”开始到现在，新能源产业发展势头十分强劲，无论是国家战略规划还是支持性的产业政策都十分给力。目前我国是世界上风能装备制造业第一大国，在风力发电投入商业化运行的装机容量方面也是世界第一大国，现在已投入运行的风电装机已超过6000万kW，到“十二五”末，投入商业运行的风电装机将突破1亿kW；太阳能光伏产业发展十分迅猛，是世界上太阳能光伏电池第一生产大国，到“十二五”末我国光伏发电装机容量将达3500万kW，成为世界之最。这是我国全力推进发展方式转变，加快新能源战略性新兴产业发展取得的了不起的成绩。

但同时，我国新能源产业发展也遇到了很多问题。比如，风能与太阳能产业发展迅速，但企业缺乏自主创新，盲目追风致使风能装备制造及太阳能光伏电池产能严重过剩，恶性竞争全面展开。风能设备7年前售价7600元/kwh左右，现在降到3500元/kwh左右，目前太阳能多晶硅与单晶硅材料的价格不到6年前的10%。

国内大部分生产制造企业生存状况十分恶劣，多数将面临转行或破产的命运，形成过千亿元的不良资产。在风能项目开发建设规模与速度方面，我国是世界之最，五大发电集团及一些社会资本积极投资风电商业项目，但是仅2012年我国东北地区数千万装机容量的风电设备被闲置，弃风限电损失达200亿kWh，直接经济损失超过120亿元，环境代价也很大。光伏发电建设有步风电盲目建设后尘的迹象。光伏2013年1000万装机的开发建设目标多数位于西部地区，短期内挽救了光伏制造发电的成本还在1元左右，而且光伏发电能源转化效率过低，目前最高水平仅为17%。从产业全生命周期来看，光伏发电生产的电能约需10年左右才能将其生产过程中消耗的能源收回，太阳能光伏发电在技术上和经济上都没有达到大规模发展的现实条件。本文对比分析了风能、太阳能、生物质能、水能等新能源的优缺点，企业(包括晶体硅、电池片、组件等企业)，但太阳能光伏%如表1所示。

表 1 几种新能源优缺点对比

新能源	我国在国际上的技术水平	优点	缺点	主要能源开发用途
风能	中等水平	无需建设立体化风能设施,可保护陆地和生态,成本相对较低,无污染	受地区、风力影响,随机性,间断性,需要大量空旷的地方,转换效率低,技术有待进一步升级	发电、机械能
太阳能	中等水平	无地域限制,原料丰富且无需开采和运输,无污染	受昼夜、天气影响,间断性,不稳定性,效率低、成本高,技术有待进一步升级	发电
水能	国际水平	可连续、无污染,成本相对较低,综合效益高,技术成熟	受水文、地貌影响,涉及筑坝移民工程,生态破坏	发电
生物质能	国际领先水平	原料包括农作物废弃物和动物粪便等,清洁、低污染、可持续,降低温室效应,对化石燃料极具替代性	原料较分散,生产规模不宜过大,原料质量较难控制,成本较难控制	固体、气体、液体燃料

## 1.2我国发展生物质能源的战略意义

由于风能与太阳能生产的电能商品具有间歇性和随机性,未来在我国能源产业结构中只是有限的补充,适合于分布式和分散式的能源建设与管理模式。风能和太阳能不可能承担全面替代的责任,而真正能承担起全面替代化石能源责任与使命的是生物质能源。

从全世界来看,新能源的主流是生物质能源,特别是欧洲国家,生物质能源在新能源中的比重超过60%,远远超过风能、太阳能。从科学的角度来看,风能、太阳能、水能、核能都无法生产出石油替代品,只有生物质能可以生产出高品质、高清洁的石油商品替代品。

从历史的角度来看,我国拥有强大的国内市场需求,但石油这一特殊能源商品过度依赖于国际市场,已构成对我国经济社会发展的巨大威胁。因此,用非粮生物质液体燃料替代石油商品,破解石油危机是当前最好的选择。就全球范围来看,据联合国能源署公布的信息,如果将地球的宜林地全部种上能源林或能源草,则每年通过太阳能转化到植物的化学能相当于990亿t标准煤。2012年全球使用的煤炭、石油、天然气约为130亿t标准煤。也就是说,从理论上讲,生物质能源具有全面替代化石能源的潜力。我国现有1.2亿ha耕地产生的农业废弃物和3亿ha林业生产及管护中产生的剩余物,每年产生的生物质原料蕴含的能量相当于7亿t标准煤。我国还有宜林的沙漠地、荒漠地、盐碱地、荒山荒坡地约2.7亿ha,如果种植能源作物,则至少每年还可贡献相当于10亿t标准煤的生物质能源。

美国目前还有45%的原油靠国际进口,因此不希望国际原油价格过高。里夫金先生预测,一旦美国本土100%解决石油商品供给问题,2020年油价有可能超过每桶200美元,再加上我国从国际市场进口原油运到国内的国际维稳成本以及国防投入,实际成本远远超过200美元/桶,到那时我国会立即变为贸易逆差国家,尽管有超过3万亿美元的外汇储备,也要不了多少年就会全部消耗完,到时人民币贬值是必然的,这将使得我国经济难以实现安全稳定,社会难以实现和谐幸福。现在应下定决心,从能源安全和国家安全战略高度制定我国自主、安全、稳定的能源体系建设具体落实方案。石元春院士指出,要像当年抓“两弹一星”、“载人航天”工程一样抓生物质能源产业,破解我国石油安全难题,只要有像建高铁和支持央企到海外投资资源性项目一样的力度,生物质能源产业一定能承担起国家能源安全的责任与使命。

## 2我国加快生物质能源产业发展的比较优势

### 2.1资源优势

我国是一个农业林业大国,农业耕地、林业的有林地、宜林地总面积约6.7亿ha,生物质能源可开发潜力巨大,完全可以承担起部分或全部替代化石能源的使命与责任。我国现有7亿多农民,劳动力资源充足,成本较低,这是我国与欧美发达国家相比的一个明显优势。欧美城市化人口比例一般都在80%以上,而我国城镇人口刚达到50%(包含2.2亿进城务工的农民)。

当人类迈进种植能源新时代,需要大量农村劳动力,因为生物质能源最大的特点是劳动密集型、资金密集型和技术密集型相结合。随着我国加快城镇化建设进程,未来我国县城都将变成30万人口左右的中小城市,农民变为市民后的一个最大问题就是社会劳动就业和社会保障体系建设,也就是说未来我国县域经济的发展必须承担起带动城镇居民就业的责任,大力发展县域经济成为未来社会稳定的调节器与安全阀。而县域经济发展不可能重复过去的重化工产业道路,也不可能把县域变成高科技的聚集地,最佳选择就是发展低碳经济、循环经济与生态经济。

### 2.2制度优势

党的“十八大”和“十二五”规划明确提出，我国未来必须全力推进低碳、循环、生态文明的可持续发展模式。中央决策层在发展理念上已经旗帜鲜明地主张科学发展与可持续发展。我国市场经济是具有中国特色的社会主义市场经济，我国制度的明显优势是只要党和国家在重大发展问题上形成共识，其推进力度就是当今世界上绝无仅有的。利用我国制度决策效率高的比较优势，一年能办完西方发达国家3~5年才能办完的事，即集中政策、资金、人才、物力，快办事、办大事、办成事。我国仅用5~6年时间在风能、太阳能制造产业领域成为世界第一大国，而发达国家花了近20年。因此，在生物质能源产业，在党和国家的关心扶持下，我国一定能成为世界第一大国和强国。

### 2.3 技术优势

我国生物质能源产业拥有一批领军企业，经过几年的艰苦努力，牢牢抓住了自主研发与创新，生物质能源产业化的核心技术已全面覆盖。拥有从直燃式发电，利用动物粪便制沼气、淀粉及糖类制工业乙醇，利用碳纤维素制工业乙醇，到最顶端的利用木质素、半木质素和碳纤维素生产高品质、高清洁的航空煤油、汽油、柴油制品等各种商业化技术。其中，直燃发电技术已达到世界先进水平，利用碳纤维素应用酶发酵工艺技术生产工业乙醇也达到了世界先进水平，利用木质素、半木质素、碳纤维素应用化学热分解与费托合成技术生产非粮生物质燃油处于国际领先水平。更重要的是，我国企业技术开发与应用都是非粮方向，也就是发展生物质能源不会造成粮食安全问题，中国在新能源核心领域技术研发上已抢占了世界至高点。对此，程津培院士说：“我作为一个科技工作者，一种对前沿技术的敏感性告诉我们，非粮生物燃油技术的成功商业化，标志着我国在生物质能源方面掌握了世界顶尖技术，是一次引领世界潮流的机会，中华民族实现大国复兴之梦的机遇已经来临。”因此，只要我国对生物质能源产业发展从立法、产业政策到市场资源要素配置都给予充分支持，生物质能源产业就会成为我国战略性新兴产业中立竿见影的核心产业，实现经济、社会、生态综合效益。

## 3 我国生物质能源发展现状与面临的挑战

### 3.1 发展现状

我国生物质能源产业近8年来经历了十分艰难曲折的发展历程。早在2005、2006年，我国对生物质能源产业的重视程度以及投资热情不比风能、太阳能逊色，甚至人们对生物质能源产业的认同度超过了风能、太阳能。我国普遍存在农村焚烧秸秆造成严重空气污染的现象，随着生物质能源产业的快速发展，完全可以根治这一现象，更重要的是它不仅消除了污染，而且可以带动农村劳动力就业和农民增收。从当时原料调查的资料来看，无论是粮食加工厂的花生壳、谷壳，还是木材加工厂的树皮、竹梢，以及耕地里产生的黄秸秆与灰秸秆，基本上都不要钱，只要用户愿意拉走，加工企业和农民都表示愿意无偿地将废弃物送给用户。正是因为原料充足而且成本低廉，投资建发电厂肯定是有效益的，于是生物质发电业务在我国相关领军企业的带动下发展势头十分迅猛。与风能、太阳能不同的是，生物质发电领域一开始就有领军企业坚持走自主创新道路，形成了该领域的自主知识产权技术，而且目标是建立该领域的国际技术标准。

现在我国30MW循环流化床技术高温超高压发电机组已有8家电厂成功并网发电，从发电机组性能试验数据的分析比较来看，该项技术已领先欧美发达国家，建立该领域的国际技术标准指日可待，这是一项了不起的成就。更值得一提的是，我国生物质非粮液体燃料技术也达到了国际先进或领先水平，利用黄秸秆生产工业乙醇的万吨级示范厂已通过国家评审验收，达到了世界先进水平。世界上首条利用农林废弃物生产高品质高清洁航空煤油、汽油、柴油的万吨级商业化示范生产线已成功投入商业化运营，这一自主创新成果达到了国际领先水平。对于非粮生物质燃油技术的成功商业化，程津培院士指出：“将会引发新能源领域的一场革命，它不仅破解了世界石油危机这一难题，而且对我国经济安全运行，实现经济、社会、生态可持续发展意义重大。”非粮生物质燃油技术的成功商业化，将会实现我国两院院士石元春老先生L3倡导的“人类进入种植绿色油田的新时代，人类从此不再依赖化石能源。”

### 3.2 面临的挑战

我国生物质能源产业发展面临的困难和挑战也远远超出了人们预料的范围。生物质能源产业发展要创新一种同农民打交道的原料收购阳光工程商业模式，这是一个十分具有挑战性的课题。由于前期涉足生物质能源的企业在这一点上认识不到位，对困难估计不足，导致所有发电企业在原料收购上掉进中间商唯利是图、不讲诚信的陷阱，不仅收不到足够量的原料，更收不到高质量的原料。在生物质发电领域，原料收购中内外勾结的腐败现象愈演愈烈，达到触目惊心的地步。一方面，绝大多数原料收购中间商越过道德底线，公开加水、加沙、加泥巴、石块，造成巨大的社会资源浪费；另一方面中间商克扣农民利益，有的甚至给农民打白条，卷走农民原料款，欺骗农民，大大挫伤了农民送原料的积极性，最终出现了电厂发电没有原料而农民继续在田地里放火焚烧秸秆的荒唐局面。针对这一现象，我国各大媒体进行了大量报道，但绝大多数报道浅尝辄止，没有进行深层次原因分析，因而最后得出的结论是生物质能源产业在我国不可行，原因是农民不好打交道，农民是趋利的，农民身上难以有诚信等，把企业管理失控的一盆污水全部浇到

弱势的农民身上。在媒体报道渲染下,最后几乎形成了社会主流认识:生物质能源产业在我国不能大发展,现在条件不成熟,因为涉及亿万农民,难以掌控。早期有很多关心支持生物质能源发展的领导最后因市场无序混乱而感到十分难堪,2010年以后国家决策机构和主流媒体在支持生物质能源产业发展问题上的表态都十分慎重。

在生物质能源产业发展遭遇这一十分具有挑战性的困难时,社会普遍存在一种急功近利的心态,对新兴产业的发展缺少正能量的支持与呵护,对开拓创新者的失败缺少宽容,导致生物质能源产业发展缓慢。

## 4我国生物质能源产业转型升级路径

### 4.1构建分布式能源体系

我国生物质能源原料分布在广阔的农业耕地和有林地上,而生物质能源密度小,原料体积大,由于受交通运输的限制,生物质能源生产工厂最佳的原料运输半径控制在100km较为合适。这就决定了生物质能源是典型的分布式能源,要构建分布式能源体系。生物质能源生产企业规模不宜过大,应该依据原料的量设立生产工厂规模。生物发电厂的规模一般30MW较合适,生物质燃油加工厂10万吨较合适。要把生产工厂建设好,依据资源科学规划非常关键。应防止盲目建设导致原料不足而引发市场恶性竞争,使得投资受损、企业受挫和社会资源浪费。只要认真总结和分析近几年我国生物质能源产业发展的经验与教训,我国生物质能源产业就一定会在科学发展和创新发展理念下实现可持续发展。

### 4.2推动体制机制改革

我国现行的能源市场主要靠央企的绝对垄断式经营,势必导致效率低下、效益下降,社会支付垄断的成本越来越高。在这种垄断体制下,创新风险很大,垄断企业缺乏创新动力。民营企业先天就有创新元素,但是面对垄断市场,民营企业的创新得不到市场的公平、公正待遇,很难坚持创新,根本无法形成鼓励创新的社会环境。改革已成为全社会共识,新一届的党和国家领导人表示要加大对垄断行业的改革力度,打破垄断、鼓励竞争已成为我国能源体制机制改革的必然趋势。

现在选择从农村能源市场进行体制机制改革,条件与时机最为成熟。首先,我国农村能源市场占我国能源消费市场比例较小,电力占全国用电量的20%(不含县城及县级工业园);石油的柴油制品占全国消费量的30%左右;煤炭年消费量约为5.5亿t标煤。农村地广人稀,能源商品供应的集中度远低于城市。这说明垄断行业的央企在农村投入的经营性资产并不是盈利能力强的资产,甚至是能源央企盈利能力最差的资产。

以农村能源市场为突破口进行改革,不会伤及垄断央企的核心利益,以农村能源市场进行改革试点,能实现李克强总理提出的“让百姓分享改革的红利”,这是值得一试的举措。在目前市场总量有限、利益微薄而未来看涨的领域进行改革,有现实和长远意义。把创新与竞争机制引到我国广大农村能源市场,十分具有可操作性。

生物质能源生产的商品具有全覆盖特点,包括电能、热能、燃气、燃油等,可以满足农村对各种能源商品的需求,利用农村农林业生产过程中的废弃物生产各种能源商品,就地生产,就地销售,可以实现我国农村能源的供需平衡。从事能源加工生产的相关企业,可以建立自己的销售网络,形成产供销的完整体系,与垄断央企良性竞争,确保我国能源市场健康发展。这就是分布式能源市场体制管理模式。

### 4.3完善农村能源市场建设

(1)构建农村生物质柴油市场产供销体系。在我国农村能源市场建设过程中,必须优先选择农村能源市场最急需、最短缺的柴油及其生产和流通全产业链体系。我国农渔林业机械和农业物流运输工具使用的能源商品全部是柴油制品,一旦石油安全出了问题,就会直接影响农业生产,近几年来经常出现柴油紧张、限加柴油甚至排数公里长队加不到柴油的可怕局面。目前我国化石柴油年消费量约1.6亿t,在农村市场消费量约为5000万t,我国现在完全可以支持非粮生物燃油技术产业化,构建农村生物质柴油市场产供销体系,为自主、安全、稳定的农村能源体系建设作出贡献。现在只要拿出约相当于1.0亿t标准煤的生物质原料就可以生产出5000万t非粮生物质柴油,实现对农村柴油制品的完全替代。如果再将剩余的部分原料生产生物燃气制品,则完全可以实现农民使用清洁燃气作为生活能源,再将剩余的原料用于发电,满足农村电力需求。现在来看,发电项目应该最后考虑,因为我国农村的电力供应工程各县域都已建成完善的保障体系,电的来源很多,也相对易于供应,而我国石油、天然气资源匮乏,市场需求又很大,燃油、燃气制品属于紧张短缺的能源商品,受国际市场影响较大。因此,应抓住机遇,首先发展我国农村非粮生物质燃油产业,这涉及国家能源安全战略问题,更涉及我国经济、生态、社会可持续发展。

(2)建设绿色能源示范县。“十二五”期间,国家计划在全国建设200个绿色能源示范县,第二批100个绿色能源示范

县应该在总结前100个示范县经验与教训的基础上重新谋划。对于第二批100个绿色能源示范县，国家要制定较高的建设标准，提高技术与商业门槛，使国家规划支持的示范县在解决紧缺能源商品及相关体制机制上有所突破。应基于世界上最先进的技术水平与标准，结合体制机制突破，构建新的农村能源体系。应支持利用农业林业废弃物生产生物质柴油和甲烷燃气等农村能源短缺商品，优先安排农业林业废弃物生产生物质燃油和燃气，同时推进我国农村燃油和燃气市场化改革，尤其应从体制机制上加快推进公平公正市场运行机制建设。所以，第二批100个绿色能源示范县要在新技术的基础上提高标准，真正推动我国农村分布式能源模式建设。如果这100个绿色能源示范县建设成功，则在“十三五”规划里有可能搞千县工程，全面推进农村能源市场形成以生物质能源为主体的基本格局，实现农村能源主要来自农业林业废弃物生产加工的各种能源商品，构建自主、安全、稳定的农村能源体系。

(3)完善相关产业政策。对可再生的新能源，国家必须有相关产业政策进行扶持和支持。通过制定政策和法规，严禁随意焚烧农业林业废弃物，授予非粮生物质燃油燃气企业收集农业林业废弃物的特许经营权，像国家对石油、天然气、煤炭资源一样进行专营管理，防止农业林业废弃物原料收购市场混乱，确保生产非粮燃油燃气企业原料供应稳定。非粮生物质燃油、燃气生产企业生产经营的很大一部分成本是原料成本，这部分成本将利益转移给了农民，既解决了农民随意焚烧农业林业废弃物造成的环境污染和生态破坏问题，又带动了农村剩余劳动力就业，帮助农民致富，这两方面的贡献是化石石油企业无法做到的。制定公平的支持生物质燃油、燃气企业发展的产业政策，是加快发展我国生物质能源产业的前提。我国现有成型原料补贴政策以及农业林业废弃物替代燃煤使用的节能补贴政策，在实际操作过程中标准难掌握，容易钻空子，更易于催生腐败。因此，对非粮生物质燃油、燃气的生产和流通来说，财政资金应直接补贴到终端商品上，这样可以消除腐败，而且标准易于掌握，便于操作。

#### 参考文献：

- [1][美]杰里米·里夫金.第三次工业革命[M].北京：中信出版社，2012.
- [2][美]阿尔·戈尔.未来改变全球的六大驱动力[M].冯洁音，李鸣燕，毛云，译.上海：上海译文出版社，2013.
- [3]石元春.决胜生物质[M].北京：中国农业大学出版社，2011.
- [4]马广鹏，张颖.中国生物质能源发展现状及问题探讨[J].农业科技管理，2013(1).
- [5]陈娟，王雅鹏.湖北省生物质能源产业布局与规模控制分析[J].农业技术经济，2013(8).
- [6]齐添，邵鹏璐.解决农村能源贫困可优先推广生物质能[N].中国经济导报，2013-01—12.
- [7]吴海涛，周晶，陈玉萍.秸秆能源化利用中资源供应持续性分析[J].中国人口.资源与环境，2013(2).
- [8]贺仁飞.中国生物质能的地区分布及开发利用评价[D].兰州：兰州大学，2013.
- [9]陶元.生物质固体燃料远景可期[N].中国电力报，2013—08—01.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/108916.html>