

# 我国农林生物质发电现状及相关问题思考

王圣，徐静馨

(王圣系国电环境保护研究院党委书记、副院长；徐静馨系南京信息工程大学博士后)

**摘要：**农林生物质是重要的可再生能源，具有绿色、低碳、清洁、可再生等特点，能够在替代化石能源、促进环境保护、带动农民增收等方面发挥积极作用。本文在简要论述农林生物质综合利用途径的基础上，重点分析了我国农林生物质发电的现状以及当前与农林生物质发电相关的重要问题，提出强化地方农林生物质发电规划执行与评估工作、完善农林生物质发电项目相关的排放标准体系等建议。

我国是农业大国，每年产生约7亿吨的秸秆，按照能量折合约3.8亿多吨标准煤。其中造肥还田及其收集损失约占15%，饲料、工业原料及农村炊事等消耗约38%，除此之外，实现工业化综合利用的不到13%，田间散烧占到25%左右。农林生物质的散烧，不仅造成资源浪费，也对大气环境有较大影响。秸秆等农林生物质恰当的综合利用，可以通过燃烧发电替代部分煤炭，可以通过研发生物质液化技术替代部分汽柴油和航油，也可以通过基体加工制备高性能材料等。

所以，合理并充分利用农林生物质清洁能源，可以降低地区能源消耗，改善能源利用结构，可以不同程度降低温室气体排放，可以有效改善农村地区由于秸秆散烧形成的季节性大气污染，同时也是我国鼓励和提倡的发展循环经济的有效途径和示范。

## 农林生物质综合利用途径

从全球角度来看，农林生物质能已经成为世界上重要的新能源，技术成熟，应用广泛，在应对全球气候变化、能源供需矛盾、保护生态环境等方面发挥着重要作用，是全球继石油、煤炭、天然气之后的第四大能源，成为国际能源转型的重要力量。

在世界上农林生物质综合利用方式主要包括：农林生物质发电、农林生物质成型燃料、生物质燃气、生物液体燃料四种。在农林生物质发电与成型

燃料方面，北欧国家技术最为先进，利用率也最高。从全球范围来看，农林生物质发电正处于快速发展阶段。

在我国，农林生物质综合利用主要集中在发电和液体燃料两方面，生物质成型燃料、生物天然气等产业已起步，呈现出良好发展势头<sup>[1]</sup>

。我国农林生物质发电技术已经基本成熟，但发展较缓慢，农林生物质发电装机容量约占全国0.41%；生物液体燃料包括燃料乙醇、生物柴油和生物质热解油<sup>[2]</sup>，生物柴油处于产业发展初期；生物质成型燃料主要用于城镇供暖和工业供热等领域，尚处于规模化发展初期；生物天然气主要是生产沼气。

从农林生物质工业化综合利用的发展趋势来看，一是生物质能多元化分布式应用成为世界上生物质能发展较好国家的共同特征；二是生物天然气和成型燃料供热技术和商业化运作模式基本成熟，逐渐成为生物质能重要发展方向；三是生物液体燃料向生物基化工产业延伸。

## 我国农林生物质发电产业发展现状

我国生物质发电方式分为三种：农林生物质发电、生活垃圾发电、沼气发电。截至2017年底，全国共有30个省（区、市）投产了747个生物质发电项目，并网装机容量1476.2万千瓦（不含自备电厂），年发电量794.5亿千瓦时。其中农林生物质发电项目271个，累计并网装机700.9万千瓦，年发电量397.3亿千瓦时；生活垃圾焚烧发电项目339个，累计并

<sup>[3]</sup>。

由上述数据可知，农林生物质发电厂数量占36%，但是装机容量、发电量却分别占48%、50%。也就是说，在生物

质发电中，农林生物质虽然数量不占主要地位，但是发电量占比却较高。全国生活垃圾发电厂平均装机容量、平均发电量分别为2.14万千瓦/座电厂、1.11亿千瓦时/座电厂，而全国农林生物质发电厂平均装机容量、平均发电量分别达到了2.59万千瓦/座电厂、1.47亿千瓦时/座电厂。

就全国各省数据而言，截至2017年底，农林生物质发电装机容量排在前五位依次为：山东、黑龙江、安徽、江苏、湖北，分别为126.0万千瓦、81.6万千瓦、74.9万千瓦、49.4万千瓦、48.3万千瓦，排在前五位的省份的农林生物质发电装机合计占全国的54.24%。农林生物质发电量排在前五位依次为：山东、安徽、黑龙江、江苏、湖北，分别为70.3亿千瓦时、48.5亿千瓦时、44.5亿千瓦时、31.8亿千瓦时、23.7亿千瓦时，排在前五位的省份的农林生物质发电量合计占全国的55.07%。

就重点城市群而言，截至2017年底，京津冀、长三角、珠三角、中三角农林生物质发电装机容量分别为42.6万千瓦、70.8万千瓦、22万千瓦、105.6万千瓦，合计占全国的34.38%，其中我国经济最为活跃的“经济前三极”京津冀、长三角、珠三角中农林生物质发电装机容量仅占全国的19.32%。四大重点城市群的农林生物质发电量分别为23.5亿千瓦时、43.4亿千瓦时、14.7亿千瓦时、55.7亿千瓦时，合计占全国的34.56%，京津冀、长三角、珠三角中农林生物质发电量占全国的20.54%。

总体而言，我国农林生物质发电行业当前正在步入一个由无序发展到有序发展、由爆发式增长到稳健型增长、由提速期向成熟期过渡的阶段。

## 我国农林生物质发电产业存在问题

### 缺乏专业性与可操作性很强的地方生物质发电规划

国家能源局2016年发布了《生物质能发展“十三五”规划》，分别针对华北、华东、东北、华中等不同重点省份规划了2020年700万千瓦的农林生物质发电装机规模。2017年发布了《国家能源局关于可再生能源发展“十三五”规划实施的指导意见》，进一步细化了分省规模的布局，并将2020年农林生物质发电装机规模调整到了1312万千瓦。所以，对于我国近期的农林生物质发电项目，从国家层面已经规划得很具体，但地方层面却没有结合自身农林生物质的资源禀赋，制定对应的配套计划、实施方案和执行细则，或者没有对规划进行客观评估，以进一步指导地方省份的农林生物质发电项目科学、合理、有序建设。

### 地方农林生物质发电向燃煤发电转移的可能性增大

虽然火电审批权下放对生物质发电没有太大影响，但从环境管理角度而言，应将生物质发电纳入火电整体规划之中，或单独形成生物质发电规划。目前，一方面省级政府没有对地方生物质综合利用或生物质发电引导的规划，另一方面地方对生物质发电又具有较大的兴趣。部分省份对生物质发电曾有过指导意见，例如“原则上每个县发展一个生物质发电项目”，但在具体执行中，并没有按照原则去做。在没有实际分析区域生物质供应能力的前提下，部分农业县建设2~3个生物质电厂，最终导致生物质电厂没有生物质可烧，处于停产或者半停产状态。还有些企业在生物质供应不足或发电盈利能力不足的情况下，就会存在向燃煤发电转移的可能，造成与产业政策不符的现象。

### 缺失农林生物质发电行业专用大气污染物排放标准

《火电厂大气污染物标准》（GB13223—2011）规定，标准适用范围包括：单台出力65吨/小时以上采用煤矸石、生物质、油页岩、石油焦等燃料的发电锅炉。根据《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271—2014），标准适用于以燃煤、燃油和燃气为燃料的单台出力65t/h以下蒸汽锅炉、各种容量的热水锅炉及有机热载体锅炉，各种容量的层燃炉、抛煤机炉。

使用生物质成型燃料等的锅炉，参照本标准中燃煤锅炉排放控制要求执行。所以，目前我国农林生物质发电厂执行的排放标准是根据锅炉出力分的，分别执行《火电厂大气污染物标准》（GB13223—2011）和《锅炉大气污染物排放标准》（GB13271—2014）。这对于同一个行业，本身就是不太合适的。在2018年7月专门聚焦打赢蓝天保卫战的全国人大常委会上，全国人大常委会执法检查组关于大气污染防治法的执法检查报告也提到了我国环保法规存在的问题之一：部分配套法规和标准制定工作滞后，标准体系不完善，大气污染物排放标准的执行情况没有定期进行评估。

### 成本问题成为制约农林生物质发电的主要因素之一

与农林生物质发电成本相关的主要有三方面：原材料、设备、补贴，成本问题容易导致发电越多亏损越大，上网电

价难以支撑生物质能发电厂的正常运营，从而影响产业可持续发展。农林生物质收购价偏高、部分省份秸秆还田过量、秸秆收储站运行困难等均成为原材料问题的典型。例如：华东某农林生物质发电厂吨秸秆到厂价300元左右，综合发电成本达到0.95元/千瓦时；秸秆还田过量不仅增加了土壤富养化、影响水资源的可能性，更增加了秸秆收储和能源化利用的难度；农林生物质发电厂的分布失衡导致燃料竞争激烈也是原料问题原因之一，甚至跨市、跨省竞相收购，例如，某省份部分农林生物质发电厂年消耗秸秆量低于设计值的12%甚至更低<sup>[4]</sup>

。设备缺乏专门燃用农林废弃物的锅炉，现有设备容易造成稻麦秸秆给料卡堵从而导致电厂效率偏低。目前对于农林生物质发电的电价补贴政策，以及完善和落实程度也成为制约其成本的关键因素之一。

### 我国农林生物质发电核心技术与设备仍然依赖进口

我国虽然有研究机构在研制生物质直燃发电技术，但到目前为止，并未完全掌握农林生物质发电关键设备的核心技术，用于秸秆焚烧发电的锅炉、秸秆的预处理及燃料输送系统的技术和设备主要来自国外进口，成为制约我国农林生物质发电完全“中国制造”的因素。同样，对于生物质气化发电，可燃气的除尘脱焦技术，燃气发电技术以及废水处理问题，这些都是推广气化发电技术的障碍。由于缺乏核心技术，我国农林生物质发电产业将会长时间受制于国外企业。

### 相关思考与建议

#### 强化地方农林生物质发电规划执行与评估工作

围绕国家层面生物质能发展“十三五”规划以及实施指导意见，在既定的省级农林生物质发电装机规模与布局基础上，加强省级政府对农林生物质发电规划的编制，提高市级政府的执行力。同时，强化监督管理，并适度开展对相关规划的评估工作，对农林生物质发电项目进一步合理调整，做到有序建设、科学发展。在环境保护层面，要加强对地方环境影响评估的指导，同时要像对燃煤电厂监管一样，加强对农林生物质发电项目的环境督查，免得出现布局混乱、鱼目混珠的现象。

#### 完善农林生物质发电项目相关的排放标准体系

由于我国农林生物质发电项目逐渐增多，发展空间巨大，已成为可再生能源发电的主要力量之一。所以，有必要制定适合农林生物质发电特点的大气污染物排放标准，并形成定期评估制度，以大气污染物排放标准为纽带，制定相应的农林生物质发电达标排放技术指南、规程规范等。对于近期有专家提出的“农林生物质发电超低排放”的观点，需谨慎对待。由于农林生物质发电锅炉和烟气特征，当前重点地区的农林生物质发电项目按照火电厂大气污染物排放标准中特别排放限值执行，勉强能达到，也处于不稳定状态，尤其是氮氧化物排放。所以，在当前技术条件下，对农林生物质发电实施超低排放需要在客观调研的基础上认真研究讨论。

#### 全过程全周期计划农林生物质收购与运输问题

从秸秆还田比例、收购、存储全过程全周期考虑农林生物质的收购与运输问题。鼓励不同季节采取不同秸秆利用方式，例如可鼓励夏季以麦秸秆还田为主，部分作为多种形式利用；秋季以稻秸秆多种形式利用为主，适度推广秸秆还田。农林生物质电厂布点密集地区，要科学布局收储加工站点，积极引入市场运作机制，不断修补和完善收储加工产业链，推进秸秆能源化利用产业化发展水平。积极培育原料收购、运输的专业经营者，增强农林生物质能源化利用收集和加工能力，提高收储加工体系的效能。

#### 完善政府对生物质发电价格体系以及政策激励

国外的农林生物质发电是在不同的政策激励和扶持下逐渐发展起来，并形成了目前蓬勃发展的生物质发电产业。从近几年我国农林生物质发电产业发展来看，由于我国生物质发电厂建设成本和运营成本较高，总体抗风险能力很低，需要进一步从政府宏观政策调控方面入手，从政策支持和资金支持两方面，加大对农林生物质发电产业的支撑，主要包括：税收优惠、财政补贴、环保电价、低息贷款与免息贷款信贷、秸秆禁烧与回收补贴、精准扶贫、农林生物质新发电工艺示范工程等政策激励，更为关键的是要加强对政策落实情况的监督。

#### 积极鼓励农林生物质发电项目实施热电联产

国外的农林生物质发电更多地通过余热回收实现热电联产，取得了较好的经济效益。我国农林生物质发电主要用来

单纯发电，热效率一般为30%~50%。所以，一方面需要通过技术创新，提升生物质发电技术水平，提高发电效率，另面要由单纯发电向热电联产方向转变，生物质能要向供热为主、发电为辅的运营模式转型，为县城及农村提供清洁供暖，为工业园区和企业提供清洁工业蒸汽，直接替代县域内燃煤锅炉及散煤利用。

#### 参考文献

[1]赵军，王述洋.我国农林生物质资源分布与利用潜力的研究[J].农机化研究，2018(6):231-233.

[2]王兵，肖睿，张会岩.生物油选择性温和加氢制备含氧液体燃料[J].生物产业技术，2017(3):89-93.

[3]闫金定.我国生物质能源发展现状与战略思考[J].林产化学与工业，2014，34(4):151-158.

[4]张晶晶.关于农林生物质直燃发电项目的现状、问题及建议[J].广东化工，2014，41(15):137-138.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/154721.html>