生物质燃料固化成型技术研究进展

王明友，宋卫东，吴今姬，王教领，王培雨，李尚昆

（农业部南京农业机械化研究所，江苏南京210014）

摘要：目前我国生物质颗粒燃料成型技术相对滞后，存在设备能耗高、使用寿命短等问题。在此介绍了国内外生物质颗粒燃料成型机的发展现状，并提出了我国生物质颗粒燃料成型机的发展方向，对提升我国颗粒燃料成型的技术水平具有重要意义。

近几年，随着社会经济的迅猛发展，传统的化石能源不仅日益衰减，且造成严重的环境污染，致使世界范围内许多国家雾霾天气频繁发生，因此寻找一种清洁、可循环的再生能源已成为全球各个国家的共识，其生产技术与装备水平也已成为当前发展的热门。

生物质作为太阳能经光合作用合成的有机物，其转化后的能源可循环使用，具有可再生性和环境友好性的双重属性，其推广和利用将对能源结构的改善和能源需求的短缺发挥其必要的作用[1]。近年来生物质能越发受到重视，其消耗量已跃居全球第4位，仅次于石油、煤炭和天然气[2]，并有逐年增加的趋势。我国具有丰富的生物质能源，据统计，每年农作物秸秆总量约有4．33亿t，占农业废弃产量的60%，但由于其分散且面广，收集运输成本高，这将导致农作物秸秆能源利用仍停留在直燃状态，严重制约了农作物秸秆的燃料利用[3]。直燃状态不仅污染严重，且燃烧能量不能集中，大大降低生物质的燃烧效率。笔者在对生物质燃料特性叙述的基础上，分析了生物质燃料固化成型技术的国内外研究发展现状，最后提出了适合我国生物质颗粒燃料成型机的发展方向，重点就成型机的技术与装备发展进行了详细介绍。

1生物质成型燃料特性

生物质燃料成型技术是指秸秆等生物质原料在专用成型设备中，按照一定温度和压力作用下，利用物料间以及物料与模辊间的相互摩擦，及生物质中木质素的黏结作用，将松散的秸秆等生物质压缩成颗粒或棒状的成型燃料。成型后的生物质燃料用于替代现有煤炭进行燃烧，降低有害气体的排放，大大改善大气环境。因其生物质成型燃料燃烧排放出的CO2与光合作用吸收的CO2基本达到平衡，实现燃料后CO2零排放，且成型后的生物质密度增大将近10倍，体积大大降低，燃烧时挥发少、黑烟少[4]。由此可见，生物质成型后可作为工业锅炉、住宅区供暖、居民用炊事、取暖的燃料[5]。

生物质固化成型燃料有颗粒状和棒状两大类。其中颗粒燃料成型因其具有设备寿命长、燃料燃烧效率高等优势，得到推广应用[6]；棒状燃料因其成型复杂、且燃烧不彻底而出现衰落的现象。同时，按成型机加压的方法来区分，成型机有辊模挤压式、活塞冲压式、螺旋挤压式等，其中应用最为广泛、产量最大的为模辊挤压式[7]。

2国内外生物质燃料成型技术的发展现状

2．1国外的发展现状

国外对生物质成型技术与设备进行了长时间的研究。具体可以分为3个阶段，第1阶段为20世纪30～50年代，主要为成型机原始模型的研究、优化、试验示范及机型的创新；第2阶段为20世纪70～90年代，随着化石能源对环境影响的日益加剧，这一阶段的重点是对生物质固化成型机进行推广应用，同时对不同成型设备进行对比试验；第3阶段为20世纪90年代后期至今，主要为生物质成型设备的规模化利用，其成型设备已经成熟，并达到了不同成型设备的最优化途径利用。

20世纪30年代，美国就开始研究固化成型燃料技术，并研制了螺旋式成型机。90年代，美国就在25个州兴建了树皮成型燃料加工厂，每天生产成型燃料超过300t。然而，生物质成型设备当以欧洲国家发展最快与最先进。瑞典是应用生物质成型燃料最好的国家之一，年生产生物质成型燃料超过200万t，人均消耗生物质已超过160kg/a，并率先颁布了生物质颗粒燃料的国家标准SS187120及生物质压块燃料的标准SS187121，其他欧洲国家也随后提出了各自的标准[8]。在亚洲，1948年日本申报了利用木屑为原料、采用螺旋挤压方法生产棒状成型燃料的第1个专利，并在随后研制成棒状成型燃料的燃烧设备。1983年从美国引进颗粒成型燃烧技术，并发展成为了日本压缩成型的工业体系。泰国、印度、菲律宾、马拉西亚[9]等国家也从20世纪80年代开始先后研制成了加粘结剂和不加粘结剂的生物质固化成型机。

目前，国外生物质成型技术大部分已经成熟，并已进入生产应用阶段，且在生产技术与成型燃料方面已达到规模化与商品化，并已由采暖等生活用能为主转向发电等生产用能。但仍然存在着生产设备能耗高、价格高的现象。

2．2国内的发展现状

我国生物质成型技术起步较晚，总体来看，当前我国的生物质燃料成型技术与装备在设备的可靠性、技术的先进性、应用的实用性方面上还很不足，距欧美等发达国家还有一定的差距。尤其是在成型机中的模辊材料方面尤为突出，主要表现在模辊耐磨性低、寿命时间短、能耗高等方面。随着国家对生物质利用的重视及近年来科研经费投入的增加，生物质成型技术与设备取得显著进步。

我国生物质成型技术与设备的研究起始于20世纪80年代，当时为引进日本及台湾地区的螺旋挤压机型为主的成套设备进行消化吸收。90年代后先后研制和生产了几种不同规格的生物质成型机，主要以冲压式成型机与螺旋式成型机为主。2000年前后，随着化石能源价格的攀升与环境污染日益加剧的双重影响，国家开始了对可再生能源开发的重视，尤其是生物质能的综合开发利用技术与设备的研究。棒状、颗粒状、方块状等的生物质燃料开始出现，并从常规的燃烧利用方式转变为生物质发电、取暖、机制木炭生产等方面应用。据相关资料统计，当前全国投入使用的生物质成型机机组约为1000台套，年生产生物质成型燃料20万t左右，仅相当于瑞典生物质成型燃料的10%。

综上所述，虽然我国生物质成型技术与设备已取得了一定的发展，但还存在着成型电耗大、磨损严重、工艺不完善、设备不配套等缺点。在规模化和市场化方面较差，推广应用速度缓慢等现象。

3生物质成型燃料加工技术与装备发展趋势

随着经济发展与环境保护间的问题突出，人们愈加感觉到石化能源在枯竭的同时对环境造成的污染也日益加剧，在对可持续发展、保护环境和循环经济的追求中，世界开始将目光聚焦到了可再生能源与材料，“生物质经济”已经浮出水面。由于生物质本身具有的清洁、无污染、可再生等特性，是替代能源的首选之一。以生物能源和化工产品生产为主的生物质产业正在兴起，引起了世界各国政府和科学家的关注。因此，以降低生产成本为目的，寻求技术上的创新、突破，成为生物质成型燃料领域最大的难题。降低颗粒燃料的吨料能耗、降低设备的使用成本，也成为目前所追求的最大目标。

在生物质燃料成型技术与装备研究方面，国内外发展总的趋势是生产装备系列化和标准化，成型燃料商品化和市场化；国内主要在生产装备可靠性、耐磨性等方面上取得突破，并降低成型燃料生产能耗与设备生产成本。

3．1生物质成型燃料加工技术与装备应向系列化与标准化发展

当前，生物质成型技术与装备已取得了一定的发展，

并在成型技术与装备方面出现了百花齐放的现象。因此，需要对不同成型方式的成型机进行重点应用领域的示范，得到不同成型方式下的最优成型工艺技术与装备。在此基础上，进行不同成型技术与装备的系列化开发应用，并通过制定相应的标准规范成型装备，在有条件的地方规范成型工艺，使其成型燃料达到标准的规范化，便于我国生物质成型燃料市场的有序化竞争，最终实现生物质成型技术与装备的系列化与标准化发展。

3．2生物质成型燃料应向商品化与市场化发展

随着生物质燃料利用领域的不断延伸，生物质成型燃料应尽快实现其具有的商品属性，通过市场化的运作方式达到生物质能的高效转化，实现调整能源结构、减少温室气体排放、保护环境等功能。开发利用生物质能，特别是把它们转化为高品位的能源，因地制宜，多能互补，对我国社会、经济和生态环境协调发展具有重要意义，为推动我国农作物秸秆资源化利用、商品化生产提供技术和装备支撑。

参考文献

[1]张林海，侯书林，田宜水，等．生物质固体成型燃料成型工艺进展研究[J]．中国农机化，2012（5）：87－91，100.

[2]陈彦宏，武佩，田雪峰，等．生物质致密成型燃料制造技术研究现状[J]．农机化研究，2010，32（1）：206－211.

[3]肖宏儒，钟成义，秦广明．农作物秸秆平模压缩成型技术研究[J]．中国农机化，2010（1）：58－62，66.

[4]肖宏儒，陈永生，宋卫东．秸秆成型燃料加工技术发展趋势[J]．农业装备技术，2006（2）：10－12.

[5]姚宗路，赵立欣，RONNBACKM，等．生物质颗粒燃料特性及其对燃烧的影响分析[J]．农业机械学报，2010，41（10）：97－102.

[6]陈永生，沐森林，朱德文，等．生物质成型燃料产业在我国的发展[J]．太阳能，2006（4）：16－18.

[7]肖宏儒，钟成义，宋卫东等．秸秆成型燃料加工装备与掺烧发电研究[J]．能源研究与利用，2008（2）：12－15.

[8]钱能志，尹国平，陈卓梅．欧洲生物质能源开发利用现状和经验[J]．中外能源，2007，12（3）：10－14.

[9]张希良，岳立，柴麒敏，等．国外生物质能开发利用政策[J]．农业工程学报，2006，22（10）：4－7.

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/106050.html