

环模式生物质固体燃料成型机的设计研究

张彦民

【内容摘要】生物质能是目前全球清洁能源开发的重要项目之一，比对化石能源的储备以及使用效率来看，生物质能是可再生能源，清洁无害，目前研发的重心在于提高生物质能的利用效率以及现实应用。生物质固体燃料成型机是目前生物质能应用的重要设备。我国作为农业大国，农作物秸秆资源数量大，但为了方便运输以及储藏需要进行压制成型，才能够实现生物质能的大规模应用，减少我国化石类资源的使用，实现能源结构的优化及效率提升。本文基于成型机类型、成型机理，研究生物质成型机的结构，针对复合式环模进行设计分析，希望能够对我国生物质能源研究提供相应参考。

一、生物质固体成型燃料技术研究现状及原理

生物质压缩成型技术是将含有丰富生物质资源的锯末、秸秆、稻谷等农林废弃物通过加压、加热等工艺流程形成具有高热值的成型燃料棒，用于工业及生活生产中。生物质压缩技术伴随着清洁能源的开发愈加受到国内外重视，我国生物质压缩成型技术研究处于过渡阶段，目前主要是针对颗粒燃料实用性以及粉碎、制粒工序，结合市场上的压缩成型设备，对环模压缩比以及环模压块成型机的性能进行深入研究。

国内对压缩成型燃料技术研究由于起步较晚，在20世纪90年代以后才发展起，机械螺杆式、活塞式成型技术，对于农作物秸秆的压缩比研究也比较慢，目前普遍认为豆秸压缩比为4.0、玉米秸压缩比4.5以及锯末压缩比为5.0，国内实现生物质固体成型燃料生产线的设备主要是北京市大兴区研发出的HM - 485型环模式成型机。目前河南、江苏等省市生物质固体燃料成型技术应用前景良好，每年都达到180万吨以上的生物质固体燃料。

国外生物质固体成型燃料技术研究起始于20世纪30年代，早我国50年，美国是生物质固体成型燃料技术研究的先驱国家，瑞典、丹麦、奥地利等国则是大力推行生物质物体成型燃料技术，加快其发展进程。20世纪80年代生物质固体成型燃料技术实用化，应用于发电取暖及工业生产，原料从收集、干燥、粉碎等程序开始实现了生产线生产，日本与美国及欧洲出台了相应成型燃料生产标准，对于生物质固体燃料成型机生产及设计也制定出了相应标准。

最初生物质成型机是仿造饲料成型设备制造，其工作流程与饲料成型制备工艺相似，先将原料在配料仓进行搅拌混合后，通过调质处理后经过螺旋进行压力器进行制粒，匀料板将物料分均匀后，通过电力转动内部的压辊以及模型，对物料进行挤压压缩后形成条柱状再进行切割，成为固体燃料。不过压块固体燃料的制成主要是通过不等螺距的内部螺带，通过主轴体的转动将物料推进环模腔中，再挤压进环模孔中，偏心压轮完成一次公转就会将模孔中的物料挤压成块。两者的制备工艺流程都是原料干燥 粉碎 输送 成型 冷却 包装。

二、生物质成型燃料工艺研究进展

(一)生物质成型燃料工艺。生物质固体成型燃料工艺根据工艺特征进行分类，按照有无粘结剂使用分为常温成型、热压成型和炭化成型，按照是否要对原材料进行预处理分为干压成型与湿压成型。目前应用比较广泛的是以下三种。

1. 炭化成型技术。炭化顾名思义就是要将原料进行热解提高其含碳量，使生物质原料炭化再进行压缩成型。一是先用将生物质原料压缩成型，再利用炭化炉将燃料棒炭化，二是将生物质原料通过压缩套压入热解筒中，通过间接加热的方式使物料在压缩过程中炭化，得到所需的燃料木炭棒。前者的工艺流程比较繁琐，后者工艺过程不需要进行多工艺环节的衔接，所以后者更受市场欢迎。整体而言炭化成型技术的缺点在于原料炭化后难以长久维持形状，需要用到粘结剂和成型压力，会提高成型机制造的成本，优点在于能耗低，炭化过程中原料纤维素结构损坏，高分子组受热裂解并放出热量，使得部件磨损及能耗降低。

2. 冷压成型技术。冷压成型技术又名湿压成型技术，在常温下通过特殊挤压方式将处理过的生物质显微结构制成颗粒，对原料的含水量要求不高，所以技术工艺环节更为简单，只需要进行粉碎及压缩，具有较强的竞争优势，所以适用范围比较广，设备系统的结构简单体积小、价格低、可剪动性强，所以目前市场冷压成型机备受关注。不过虽然冷压成型技术能耗相对较低，但就总体能耗量而言还是比较高。

3. 热压成型技术。热压成型技术要在较高的温度下才能够进行，需要高压进行辅助，将木质素中的胶性物质释放出来作为粘结剂，将生物质材料挤压在一起，可以大大降低生物质的运输成本及提高燃烧效率，但工艺程序较为复杂，对生物质材料的含水率要求高，成本也比较高，我国生产价格在1 000元/t以上。现阶段意大利研发一种常温成型

技术，既不对原料含水率做高要求，可以直接进行制粒，也不需要冷却可以直接进行包装，能耗和成本都比较低，省略了干燥和冷却两道工序，所以机器磨损程度也比较低，总成本不高。

(二)环模式成型机设计。生物质环模式成型机是压辊挤压成型中的一种，比对平模压辊式成型机，环模压辊式成型机不仅能够进行燃料颗粒的压缩，也可以制作饲料颗粒并且实现生物质燃料颗粒的连续高效率生产，所以在市场上更受欢迎。虽然炭化成型技术也比较完善成熟，但需要经过有机物热解，整体过程时间周期太长所以主要还是从冷压式及热压式机理中进行设计考量。在冷压式和热压式颗粒成型机理中，冷压式成型技术对物料含水量要求低，不需要额外进行粘结剂，只需要进行粉碎和压缩两个工艺环节，就能够实现压制成型，所以在生物质环模式成型机设计中，采用的是冷压式成型机理。

运用环模方式冷压成型机理，将粉碎的生物质原料从进料口通过螺旋杆输送到环模腔室内旋转的洒料嘴，原料在洒料嘴的离心力作用下均匀铺在环模表面，然后由电机产生的动力，通过联轴器、减速机、主轴及副轴分别传递到环模与压辊，两者进行相对转动，实现对原料的揉搓和挤压，原料在强大的挤压力作用下，通过环模上的模孔保压作用，实现生物质颗粒的挤压成型。整体结构简单，体积小、重量轻，成本也比较低，所以在市场上形成一定竞争力。

三、结语

综上所述，环模式生物质固体燃料成型机的设计思路，是生物质固体燃料成型技术发展的趋势，是实现生物质固化成型和设备优化的重点。对于复合式环模材料的选择而言，主要是从成本、综合性能两个角度进行考虑，碳素钢与渗碳不锈钢作为内外层材料进行结合，既能够满足设备构件的结构要求，也能够满足市场成本要求。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/154649.html>