压辊式生物质颗粒成型机制粒实验研究

□张彦民

【内容摘要】针对原有成型机设备存在的问题，设计了一款压辊式生物质颗粒成型机。对成型机的结构组成、工作原理、颗粒成型过程进行了阐述。以玉米秸秆为原料进行了成型制粒实验，总结了生物原料粒度、含水量对颗粒成型的影响。对提高生物质颗粒机成型质量提供技术支持与参考。

生物质能作为可再生能源存量丰富，国内外都在进行积极的开发与利用。我国虽然是一个农业大国，农作物秸秆资源数量庞大，但由于比较分散，收集、储存、运输成本较高，制约了此类资源的有效利用。生物质颗粒成型机提供了一种使用生物质能源的好办法，该方法是将玉米、水稻、棉花、木屑等农业作物秸秆和林业产品加工中产生的废弃物进行粉碎、烘干、调制等处理，通过颗粒机成型环节，把分散的颗粒压制成密度较高并具有一定形状的燃料块，可以方便储藏和运输，它的热值与中质煤相当。[1]
如能广泛利用起来，可极大改善桔杆违规露天焚烧的现象，促进空气质量提高并节约煤炭资源。

一、结构组成及工作原理

(一)结构组成。压辊式生物质颗粒成型机由主电机、动力传动装置、环模、压辊轮、进料斗、送料螺旋杆、洒料嘴、出料斗、机架等组成。动力传动装置主要包括控制柜、电动机、皮带轮、皮带、减速器、联轴器、过载保护装置和传动轴，在联轴器与减速器之间装有过载保护装置。当原料发生堆积、异物落入挤压区时，通过过载保护装置立即中断动力传递，从而避免机器发生损伤。在环模腔室内装有一对压辊，由转向相反的两根传动轴分别将动力传递给环模和压辊，实现环模与压辊的同时相对运动。物料在剪切力和摩擦力的联合作用下，相互包络搭接进入模孔成型，可以提高物料的成型率和成型密度。

1.在环模上开有相互间隔的多排成型通孔。通孔主要由导料锥孔、成型直孔、减压孔三部分构成，导料锥孔呈喇叭状，使物料更容易进入成型直孔，防止物料堆积在环模内壁造成闷车现象。减压孔朝外呈喇叭状，目的是使已经挤压成型的颗粒更容易脱模出料。成型直孔是制粒的重要结构，当直孔孔径不变而延长其长度时，压缩比变大，原料被挤压进直孔后保压时间也将变长，压制出的颗粒密度大，外观光滑且不易破裂变形，但由于颗粒保压时间长，会引起成型机生产效率下降，增加生产成本。因此成型通孔的直径和长度应根据物料状况与成型颗粒大小粒度的要求而定。[2]

2.在进料口里安装有送料螺旋杆。该装置可以将物料输送到洒料嘴，同时对物料起到搅拌作用。洒料嘴与压辊同时转动，利用离心力将物料抛洒进环模腔室内，因洒料嘴与环模内壁的距离是固定的，可以起到刮料板的作用，使物料在环模腔室内均匀分布。成型颗粒达到一定长度，在集料罩的作用下自动断料。

(二)工作原理。工作时，电机的动力经传动装置传递给送料螺旋杆、洒料嘴、压辊与环模，粉碎好的物料送入进料口，旋转的送料螺旋杆将物料推送到洒料嘴，物料在洒料嘴的离心力作用下均匀抛洒在环模腔室内壁，环模与一对压辊相对转动，在强大的挤压力作用下，物料连续不断地被强制压入成型直孔，经过保压过程，原本松散的物料粘结在一起并固化成型，通过减压孔排出环模，达到一定长度后自动断料通过排料口落入传输机构带走，从而完成制粒整个过程。

二、原料对生物质颗粒成型的影响

(一)原料粒度的影响。本次实验原料为玉米秸秆，该原料在我国分布广泛，产量较大，具有一定的代表性。以相同批次的玉米秸秆为原料，粉碎成四种不同粒度进行测试，测试结果如下表1所示。

表1　不同粒度原料成型测试结果

粒度范围 mm	0～1	1～5	5～10	>10
密度 t/m^3	1.13	1.23	1.02	0.78

通过表中的数据可以发现，物料粒度的大小会影响颗粒成型效果。当物料粒度超过5mm范围时，成型颗粒的密度随着粒度的提升而下降，当物料粒度超过10mm范围时，物料将难以挤压成型。当物料粒度在0～1mm范围时，颗粒成

型密度也出现了下降，因为物料粒子间是以相互啮合的方式结合的，当原料粒度过于细小时，将改变这种结合方式，静电引力、分子引力、液相附着力成为粒子间的结合方式。因此，以玉米秸秆为原料时，将粒度保持在0～5mm范围较为合适，由于对玉米秸杆过度破碎会增加原料成本，所以最佳粒度范围为1～5mm。

(二)原料含水量的影响。原料中的水分对生物质颗粒挤压成型有着重要作用，它可以减小粒子间的摩擦力，促进原料粒子滑移、延展与啮合，使成型颗粒更加牢固。但当物料中的水分过多时，粒子之间将充满被挤压出来的水分，会导致颗粒固化成型时易碎裂不牢固，严重时将不能成型，通过实验测试结果如表2所示。

表2　不同含水量原料成型测试结果

含水率%	15	16	18	19	20
密度 t/m^3	0.97	1.03	1.05	1.01	0.94

由表2可见，原料含水率在15%～20%范围时可以压缩成型，当原料含水率在15%～18%范围时，颗粒成型密度随着含水率的增加而提高，当含水率超过18%时，颗粒成型密度随着原料含水率的增加而下降。这是因为当原料含水率在15%与18%之间时，水分促进了原料粒子的滑移与延展，并传递热量软化原料中的纤维，使挤压成型变得更加容易。当水分超过18%以后，水分被高压挤出，成型块易吸水解离，同时水分受热蒸发，需要通过模孔迅速排放，导致颗粒密度逐渐降低。通过实验数据可以得出，当原料含水率在18%左右时能够挤压出较理想的成型颗粒。

三、结语

该压辊式生物质颗粒成型机具有良好的性能，通过对本机工作情况及挤压颗粒的实验分析，能够满足对生物质原料制粒的需要，工作稳定、设计合理、方便维护，对开发利用生物质资源、保护生态环境具有积极的意义。

【参考文献】

[1]王春华等.环模秸秆成型机压辊半径的优选与试验[J].农业工程学报，2013，15:26～33

[2]刘延春，张英楠，刘明等.生物质固化成型技术研究进展[J].世界林业研究，2008，21(4):41～47

原文地址：http://www.china-nengyuan.com/tech/153975.html