

利用稻壳和锯木屑生产生物质颗粒工艺研究

张义田

(辽宁省林产工业总公司, 辽宁沈阳110031)

摘要：该文以稻壳和锯木屑作为试验材料，利用颗粒成型设备生产生物质颗粒燃料，研究原料粒度、含水率和环模压缩比等因素对颗粒产品生产效率和质量的影响程度，确定生产生物质颗粒的最佳生产工艺参数，为大规模生产提供实践经验。

生物质颗粒燃料是以锯木屑、作物秸秆、稻壳、花生壳等农林生产剩余物为原料，经物理方法压缩成棒状、颗粒状且质地坚实的成型物，用以替代煤炭等化石能源的可再生能源产品。它不仅具有燃烧性能好，热效率高、无污染等优点，而且还方便贮存和运输。在化石能源面临危机的今天，可再生的生物质能源受到各国的广泛重视。目前，生物质颗粒燃料市场前景广阔，韩国、日本等国家对此燃料的需求在不断上升^[1]。

在我国，可用于生物质能源生产的原料数量多、价格廉，为实现大规模生产提供了原料保障，同时也是农民增收的有效途径^[2-3]。

本研究重点探索影响以稻壳和锯木屑为原料生产生物质颗粒燃料的主要因素及主要工艺参数。

1 试验材料及设备

1.1 材料

锯木屑选取产自辽宁省东港市的针叶树木材的锯木屑；水稻壳选取辽宁省东港市当地的直径 7mm，脱粒后未经粉碎的水稻壳。从本地区原料来源构成及成本的经济性方面考虑，按水稻壳与锯木屑7：3比例的混合料作为实验材料。

1.2 设备及工作原理

生物质颗粒

生产试验利用SZLH4

20型制粒机。此设备采用环模转动，压辊与环模内嵌式结合的基本结构^[4-5]。

原料进入环模后，通过压辊与环模之间的相互挤压而形成颗粒。生产颗粒流程包括原料粉碎、筛选、混合、烘干、制粒、冷却等。

2 试验方法

2.1 方案及原料选择

根据前期初步实验分析，原料含水率、环模压缩比、原料粒度可能是影响生物质颗粒产品成型率和密度的主要条件。而颗粒成型率是决定生产效率的主要因素，颗粒密度是影响颗粒质量的主要因素[6-8]。所以，本次实验以原料含水率、环模压缩比、原料粒度作为实验因素，分析各变异因素的各个水平对颗粒的生产效率和质量的影响程度。

选择含水率适合，杂质含量低的水稻壳与锯木屑，对其烘干处理后按7：3混合后进行颗粒压缩成型实验。

2.2 方法

根据先期实验的经验，选取含水率18%、环模压缩比1：5.5、原料粒度 7mm作为实验的基础条件，对含水率和环模压缩比分别选取5个水平，原料粒度选取3个水平进行实验。每个水平设3次重复，取平均值。具体实验设计见表1。

表1 水稻壳、锯木屑混合料的单因素试验

水平	含水率(%)	环模压缩比	原料粒度(mm)
1	14	1:4.5	≤3
2	16	1:5.0	≤5
3	18	1:5.5	≤7
4	20	1:6.0	
5	22	1:6.5	

3结果与分析

3.1混合原料含水率对颗粒密度和成型率的影响

取环模压缩比为1:5.5，原料粒度小于7mm时，测试含水率变化对颗粒密度及成型率的影响（图1）。从图1可见，混合原料含水率对颗粒产品的密度和成型率影响较大，并呈现一定的规律：在原料含水率为14%时，原料成型率低，颗粒密度也最小；原料含水率达到18%时，出现了峰值，之后随着原料含水率的增大，密度和成型率变小；原料含水率达到22%时，成型率低于50%，密度也变小。

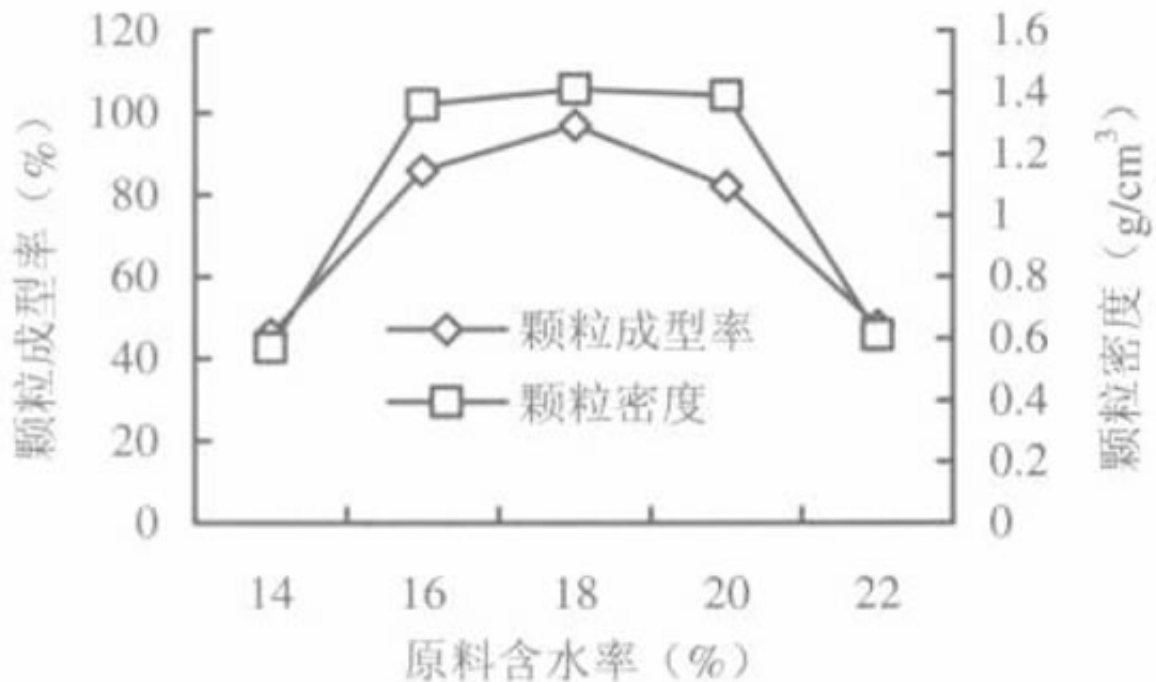


图1 混合原料含水率与颗粒产品密度和成型率相关性

3.2环模压缩比对颗粒产品密度和成型率的影响

取含水率为18%，粒度小于7mm的混合料进行测试，调整环模压缩比对颗粒密度及成型率的影响（图2）。

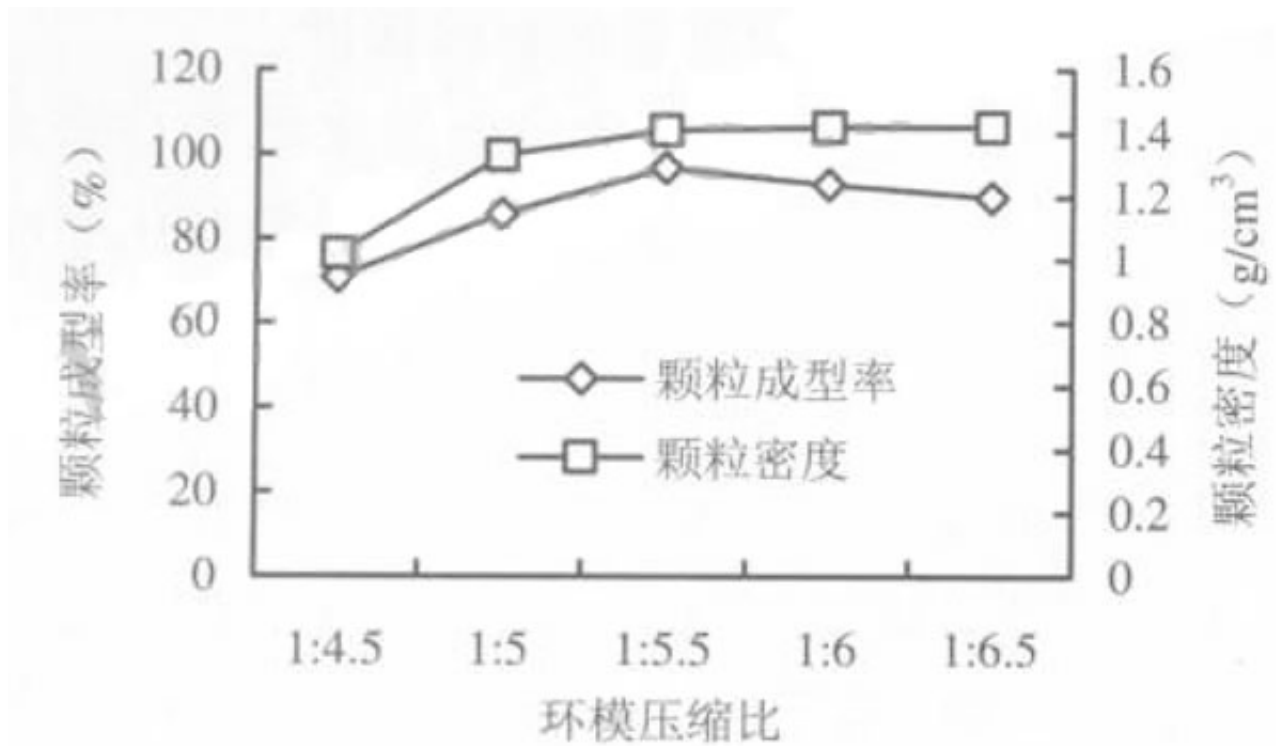


图2 环模压缩比与颗粒产品密度和成型率相关性

环模压缩比对颗粒产品密度和成型率影响较明显：压缩比为1：4.5时，成型率和颗粒密度最小；压缩比达到1：5.5时，成型率出现峰值，颗粒密度也接近最高水平；之后随着环模压缩比增大，其产品成型率反而逐步减小，颗粒密度则变化不明显。

3.3原料粒度对颗粒产品密度和成型率的影响

含水率为18%，环模压缩比为1：5.5时，测试原料粒度变化对颗粒密度和成型率的影响（表2）。

由此可见，原料粒度对颗粒产品密度和成型率的影响不明显，也无明显规律和峰值。

表2 原料粒度与颗粒产品的密度和成型率相关性

原料粒度(mm)	颗粒密度(g/cm ³)	颗粒成型率(%)
≤3	1.42	97
≤5	1.42	98
≤7	1.41	97

4结论与讨论

综合上述分析，含水率和环膜压缩比对颗粒密度和成型率影响明显。当环模压缩比在1：5至1：6.5时，原料含水率在16%~20%时，颗粒质量较好，成型率也比较高。当环模压缩比在1：5.5时，原料含水率达到18%时，其颗粒产品成型率最高，颗粒密度也最佳。以水稻壳与锯木屑按7：3混合原料压缩制造颗粒的最佳实验条件是：原料含水率为18

%；环模压缩比为1：5.5；综合考虑能耗、生产效率、产品成本及产品质量等因素，确定了在东港地区以水稻壳和锯木屑按7：3混合为原料，生产生物质颗粒最优化的工艺参数为：原料含水率控制在16%～20%，环模压缩比确定为1：5.5。

参考文献：

- [1]常玉宏.锯末、秸秆粉生产机制压缩炭的工艺和设备[J].林产工业，1996，（2）：38-39.
- [2]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.
- [3]蒋剑春，徐建华.林业剩余物制造颗粒成型燃料技术研究[J].林产化学与工业，1999，19（3）：25-30.
- [4]郭军，张晓健，郭俊宝.以玉米秸秆为原料挤出生物质颗粒燃料的研究[J].能源工程，2007，（6）：34-36.
- [5]雷群.生物质燃料成型机的技术问题探讨[J].木材加工机械,1997，（1）：35-36.
- [6]钟启新，齐广海.制粒机理及其影响因素[J].中国饲料，1999，（14）：11-13.
- [7]申树云，董玉平.生物质颗粒成型机的环模特性研究[J].太阳能学报，2010，31（1）：132-136.
- [8]孟令启，张洛明，陈景运.制粒机的压辊环模系统设计[J].机电产品开发与创新，2004，（5）：1-5.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/130189.html>