

基于离散元的生物质成型机锥面研究

高雨航, 李震, 于灏, 赵钰龙, 刘彭

(内蒙古科技大学 内蒙古包头 014010)

摘要：本文介绍了设计一种单曲面直筒生物质成型模具，并建立基于EDEM的离散元模型；对谷物颗粒进行曲面与锥面模具的压缩模拟。得出曲面与锥面模具的压缩与应力松弛曲线；锥面比曲面模具需要更大的压缩力，曲面模具保压曲线更平稳，成型质量较好。

随着中国对环境保护的逐渐重视，新能源渐渐走进了人们的视野，比如生物质能。生物质固化成型技术是通过机械或液压加压的方法，使农林业生产剩余物，如农作物秸秆、林业细小枝条等可再生能源从自然松散的状态变成一个更高的密度。

成型模具是生物质成型机的主要部件，目前应用较多的是单锥度直筒模具，但其磨损比较严重，长时间使用严重影响成型密度和成型效果^[1]。

本研究设计一种曲面直筒成型模具，即把单锥面加工成曲面。物料被挤压进成型腔时，其磨损减小，物料的成型质量也更好。

1离散元分析

本离散元模拟的物料选用谷物颗粒，其力学性能与金属材料不同，存在各向异性，用连续体理论很难对其进行研究，因此采用离散元方法来进行分析。离散单元法是由Cundall于1971年基于牛顿定律提出的一种颗粒物料细观力学分析方法^[2]。

接触模型描述了颗粒间的接触行为，由于谷物颗粒具有黏弹性，因此选用Hertz-Mindlin (no slip) 接触模型作为离散元模拟

模型。成型模具锥角为 60° 时，模孔锥面所受应力较小^[3]

，故选用锥角为 60° 的模具。由于谷物颗粒的纤维素含量较高，其软化需要更高的温度，也就需要谷物颗粒与成型腔摩擦产生的热量更高，因此成型腔的长径比选择6:1^[4]。

2结果与讨论

本离散元模拟的压缩与应力松弛曲线如图1所示，对比分析可以看出锥面模具比曲面模具需要更高的压缩力，因此锥面模具的摩擦更大，磨损更严重。应力松弛阶段，曲面模具的松弛曲线更加平稳，保压时间更长一些，由此得知曲面模具的成型质量更好。

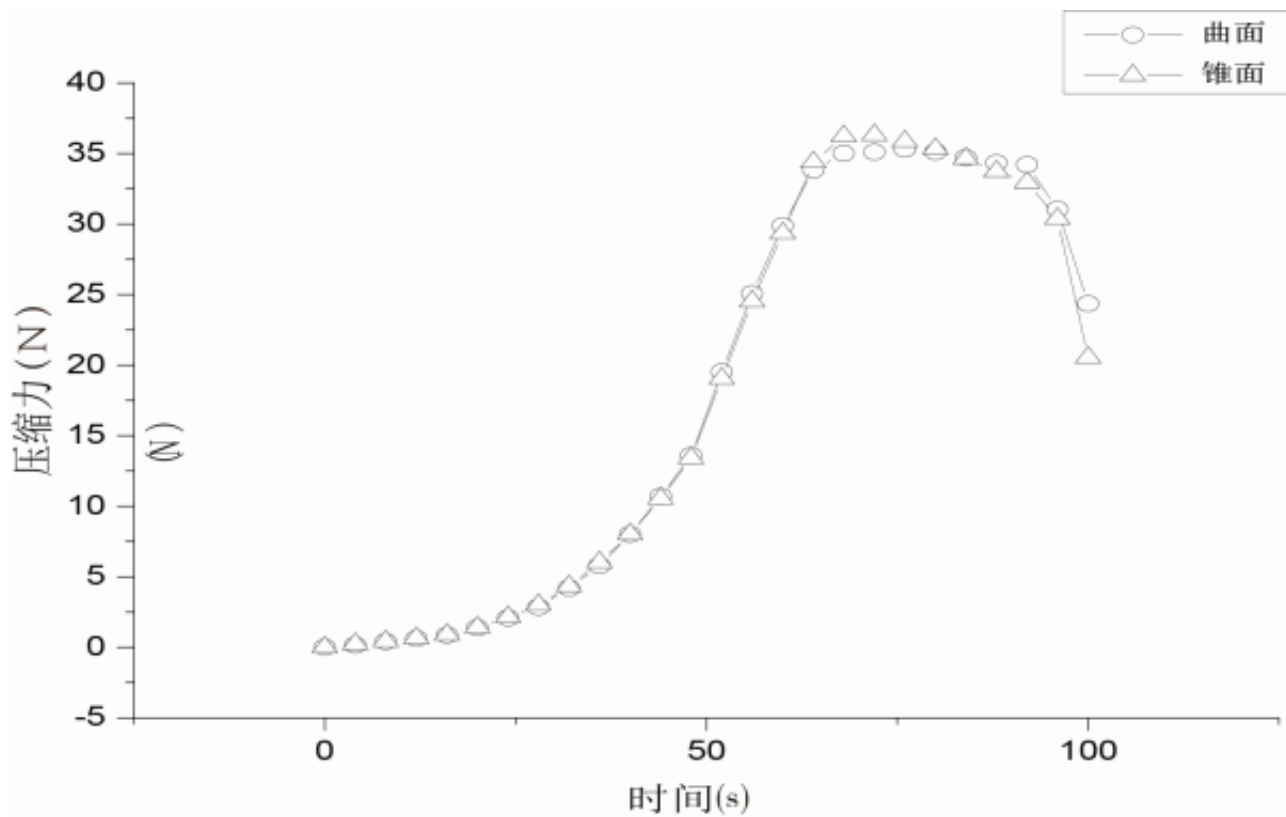


图1 压缩与应力松弛曲线

3结语

通过分析锥面与曲面成型模具的压缩与应力松弛曲线，曲面模具的磨损更小，成型质量更好，但曲面模具加工较为困难，这也是曲面模具应用不多的原因。

参考文献

- [1]李震, 俞国胜, 曲迪.基于ANSYS的生物质液压成型机双锥度模具特性研究[J].东北农业大学学报, 2013, 44(11):132-136.
- [2]李永奎, 孙月珠, 白雪卫.玉米秸秆粉料单模孔致密成型过程离散元模拟[J].农业工程学报, 2016, 31(20):212-217.
- [3]李震, 薛冰, 俞国胜.环模模孔锥角及进料长度对模孔强度影响研究[J].饲料工业, 2014, 35(1):23-27.
- [4]何晓峰, 雷廷宙, 李在峰, 等.生物质颗粒燃料冷成型技术试验研究[J].太阳能学报, 2006, 27(9):937-941.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/137600.html>