

研究与开发

模具结构对玉米秆粉粒杯形件成型的影响

赵东¹, 陈元春², 郭康权³

(1. 北京林业大学工学院, 北京 100083; 2. 北京神华美威涂料有限公司, 北京 100011; 3. 西北农林科技大学机电工程学院, 陕西杨凌 712100)

摘要: 就模具结构对玉米秆粉粒体材料压制杯形工件的影响进行了研究。结果表明, 模具锥度越大, 材料的流动成型性能越好; 平底圆角模具比平底模具更有利于工件的成型。

关键词: 玉米秆; 模具结构; 成型

中图分类号: TG76, TS653.5 文献标识码: A 文章编号: 1001-8654(2002)06-0020-02

Influence of Mold Structure on Molding Maize Stalk Powder Cuppy Work Piece

ZHAO Dong¹, CHEN Yuan-chun², GUO kang-quan³

(1. College of Forest Products and Engineering, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China;

2. Beijing Shen Hua Amewill Paint Co. Ltd, Beijing 100011, China; 3. College of Mechanical & Electronics Engineering,

Northwest Sci-Tech University of Agriculture and Forestry, Yangling 712100, China)

Abstract: This experiment studied the influence of mold design on molding a cuppy product from maize stalk powder. The results showed that increasing the conical angle of the mold improved flowing and molding performance of the maize stalk powder. It was also found that a mold with a plane bottom and a round edge was more helpful than a mold without a round edge.

Key words: Maize stalk; Mould structure; Molding

随着人们生活水平的日益提高, 人们对木材和木制品的需求越来越多, 但目前木材的供需矛盾却十分突出, 于是农作物秸秆的综合利用受到人们的广泛重视。开展农作物秸秆纤维的有效利用, 对于保护环境、节约资源有着十分重要的经济效益和社会意义, 而且符合我国可持续发展战略。目前, 国内外已进行了大量有关农作物秸秆综合利用方面的开发研究工作^[1~3]。农作物秸秆除制造成型燃料、饲料以及人造板外, 还可制成具有特定功能和形状的替代产品, 如育苗容器、盘碟等。文献[1]对农作物秸秆材料模压成型的流变特性进行了研究, 但模具结构参数对成型的影响还未涉及。笔者通过试验, 分析了不同形状模具对农作物秸秆材料成型的影响, 以期对农作物秸秆成型制品的设计和制造提供参考。

行干燥或加水调湿处理, 制备成粒度为 0.4~1.0 mm、含水率 10% 的粉粒体装入塑料袋密封备用。

试验装置 由压力传感器、位移传感器、信号测量采集系统及成型模具和加热控制装置组成, 如图 1 所示。其中模具底部直径为 60 mm, 模具高度为 150 mm。为了考察模具形状对玉米秆粉粒体材料流动性的影响, 模具的底部设计加工成平底和平底圆角两种形式, 其中平底圆角模具的倒角半径为 5 mm。

试验步骤 用电子天平称取 80 g 粉料(不施加任何胶粘剂和添加剂), 装入已加热到预定温度的凹模, 用铁片铺装均匀后进行模压。同时用位移传感器测量粉料的变形量, 用上、下压力传感器分别测量不同变形量时的上压力和下压力。试验条件如表 1。

表 1 试验条件

Tab. 1 Experimental conditions

加热温度 ℃	含水率 %	模具锥度 (°)	模压压力 MPa	保持时间 s
170	10	18.4	17.5	45
		15.5		
		13.4		

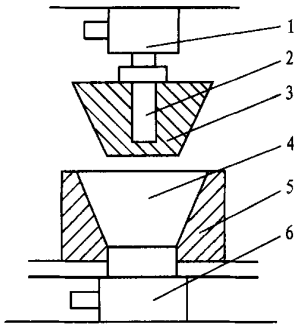
1 试验材料、装置和条件

试验材料 选用玉米秆, 将其粉碎分级后, 进

收稿日期: 2002-04-29

基金项目: 北京林业大学工学院青年教师基金资助。

作者简介: 赵东(1968-), 男, 北京林业大学工学院副教授, 博士。



1. 上压力传感器; 2. 连接杆; 3. 凸模; 4. 凹模;
5. 加热套; 6. 下压力传感器

图 1 模压试验装置

Fig. 1 Experimental molding device

成型效果评价指标 玉米秸秆粉粒体成型工件的成型高度、工件表面硬度及其分布。

2 试验结果及分析

2.1 模具锥度的影响

模具锥度是影响玉米秸秆粉粒体杯形件成型的主要因素之一。按表 1 所列工艺条件,分别用 18.4°、15.5°和 13.4°三种锥度的平底模具进行模压。由成型体的体积和密度公式计算成型材料的平均密度和材料流出量(指粉粒体材料被凸模挤压后,从凸模与凹模间隙流出的粉料量占成型体总量的百分比)。

根据试验数据绘制不同锥度模具时凸模压入量与平均密度,以及与材料流出量的关系曲线,如图 2、图 3 所示。从图可见,随着模具锥度的增大,杯形工件的平均密度和材料的流出量相应增大;在锥角相同的情况下,随着凸模压入量的增大,杯形工件的平均密度和材料的流出量也相应增大。由此说明增大模具锥角可以增加材料的流动性。

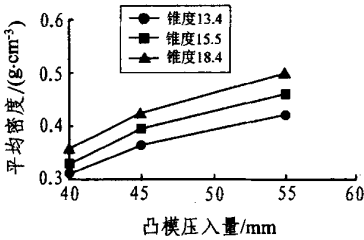


图 2 压入量与平均密度的关系曲线

Fig. 2 Relationship between pressing depth and average density of molding work piece

2.2 凸模形状的影响

试验分别采用平底圆角凸模和平底凸模进行压制成型,在其它条件相同的情况下,当凸模压入量为材料充填量的 65%时,测得成型工件的内部高度,并

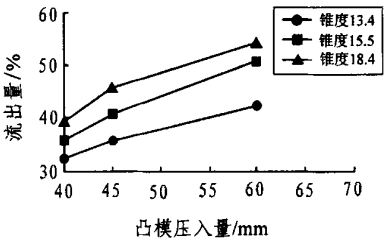


图 3 压入量与材料流出量的关系曲线

Fig. 3 Relationship between pressing depth and material outflow of molding work piece

表 2 凸模形状的影响

Tab. 2 Influence of mould shape pressure

凸模形状	$\sigma_{\text{上}}$ MPa	$\sigma_{\text{下}}$ MPa	工件成型内部高度 mm
平底凸模	24.3	9.7	41
平底圆角凸模	22.5	8.1	56

计算出单位面积所需压力值 $\sigma_{\text{上}}$ 和 $\sigma_{\text{下}}$,如表 2 所示。

从表 2 可以看出,采用平底圆角凸模压制粉粒体所施加的最大压力值,比同样条件下采用平底凸模的小,而且采用平底圆角凸模,工件的内部成型高度值也大于平底凸模。说明采用平底圆角凸模压制粉粒体能够使粉粒体充分向两边流动,增加粉粒体的流动性。

2.3 模压压力与杯形工件的硬度及其分布^[4,5]

当模压压力分别为 38.5 MPa(工件壁厚 5.3 mm,底厚 9.5 mm),28 MPa(工件壁厚 4.7 mm,底厚 11 mm),17.5 MPa(工件壁厚 4.1 mm,底厚 12 mm),其他条件为:加热温度 170 °C,玉米秆粉粒度为 0.4~1 mm,含水率为 10%,模具锥度为 15.5°时,成型工件的底部直径为 60 mm,外部成型高度为 88 mm。自制了 5 kgf(49N)载荷的测量装置(如图 4 所示)测定工件硬度。当工件被压制到某一压入量时,记录其壁厚值,然后在自制试验设备上测量硬度,每个工件沿同一母线测量 4 个读数点。

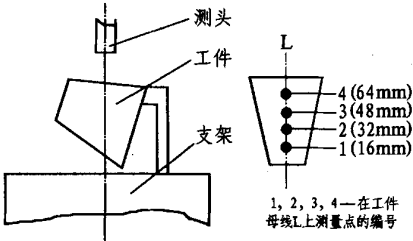


图 4 工件硬度测量示意图

Fig. 4 Device for measuring hardness

(下转第 24 页)

设计关键参数时,在设计者输入参数的同时,系统就与其相关的数据库连接,并使数据库对其做出反应,进行检测。如果参数合理,则继续运行程序;如果参数不合理,系统将出现提示框,并使光标锁定在此参数输入框中,以提醒使用者,避免系统运行错误。

3 结束语

以木工刀具设计原理与计算机图形学为基础,结合CAD开发理论研制的WRIFCAD系统,基本上实现了从设计到出图的一体化过程。同时,系统对在VB与AutoCAD之间的数据传递进行了尝试,并较好地处理了多种开发语言的混用,为木工刀具的CAD进程起到积极的推动作用。

参考文献:

[1] 肖正福,刘淑琴,胡宜萱. 木材切削刀具学[M]. 哈尔滨:东北林业大学出版社,1992.

[2] 南京林产工业学院. 木材切削原理与刀具[M]. 北京:中国林业出版社,1983.

[3] 孙江宏,丁立伟,米洁. VISUALLISP R14~2000 编程与应用[M]. 北京:科学出版社,1999.

[4] 刘淑琴. 整体成形铣刀圆弧齿背曲线的研究[J]. 东北林学院学报,1982 增刊

[5] Scott Warner. VISUAL BASIC 6.0 程序设计[M]. 汉明工作室译. 北京:人民邮电出版社,1999.

[6] 王炯鸿,等编. 计算机辅助设计[M]. 北京:机械工业出版社,1994.

[7] 姜茂达编译. 以计算机技术为中心的新技术在美国、加拿大林产工业中的应用[J]. 国外林产工业文摘,2000,(3):11~13.

(上接第 21 页)

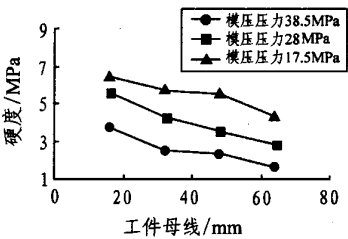


图 5 硬度 HB 沿工件母线 L 的分布曲线
Fig. 5 Hardness distribution along the generatrix of work piece

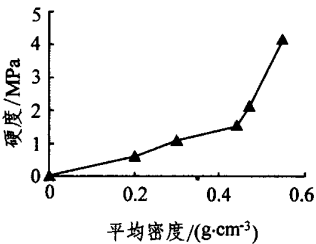


图 6 硬度 HB 与平均密度的关系曲线
Fig. 6 Relationship of hardness to average density of work piece

图 5 是在不同压力作用下,硬度沿杯形工件母线 L 的分布曲线,图 6 是硬度与平均密度的关系曲线。从图中可以看出,施加压力越大,成型体的硬度也越

大;沿杯形工件的母线底部开始向上,硬度值越来越小,即大部分压力都作用在成型体的底部,而且底部的变形要大于上部的变形,因此设计模具时,既要考虑模具锥度,又要尽量使所施加的压力能够分布到成型体的上部,以保证成型体的硬度分布均匀。

3 结论

- 1) 模具锥度越大,材料的流动成型性能越好;
- 2) 平底圆角模具比平底模具更有利于工件的成型;
- 3) 成型体的硬度随施加压力的增加而增大,且沿杯形工件的母线底部向上变小。

参考文献:

[1] 郭康权,等. 植物秸秆模压成型流变特性的试验研究[J]. 西北农业大学学报,1995,23(3):11~15.

[2] 于文吉,等. 麦秸均质板生产技术[J]. 木材工业,2001,15(1): 21~22.

[3] Yang zhongping, etc. Straw Resources Utilizing Industry and Pattern[J]. Transactions of the CSAE, 2001,17(1): 27.

[4] 赵东. 玉米秆粉粒体模压成型的试验研究及有限元分析[D]. 中国农业大学工学博士论文,1998.

[5] 高桥 清造,中川威雄. 铅粉流动成形时添加剂对其流动性的影响[J]. 粉体及粉末冶金,1995,42(3): 277~282.

欢迎赐稿,欢迎订阅,邮发代号 2-311