

DOI: 10.19344/j.cnki.issn1671-5276.2019.04.021

滚刀式切丝机切削角度的研究

刘广洲

(吉林烟草工业有限责任公司 延吉卷烟厂, 吉林 延吉 133001)

摘要: 滚刀式切丝机的切削角度是控制切丝质量的重要参数, 通过研究刀辊直径与滚刀切削角度的关系, 建立二者的关系模型, 同时分析了刀辊与排链布置的相对高度以及刀片的形式等因素对切削角度的影响。以刀辊直径为 680 mm 的 SQ366 型切丝机为对象进行了验证, 结果表明, 在保证切丝质量的前提下, 实际应用效果与理论分析一致。

关键词: 滚刀式切丝机; 切削角度; 刀辊直径; 切丝厚度; 均匀性

中图分类号: TG51 **文献标志码:** B **文章编号:** 1671-5276(2019)04-0077-02

Study of Cutting Angle of Rotary Guillotine Cutter

LIU Guangzhou

(Jilin Tobacco Industry Co., Ltd., Yanji 133001, China)

Abstract: The parameter of the cutting angle of the hob type cutting machine is importance to the shred quality. This paper makes a study of the relationship between the knife roller diameter and the hobcutting angle, sets up its relation model, analyzes the influence of the relative height of the form factors and blade of the knife roller and the row chain arrangement on the cutting angle and uses the knife roller diameter of cutter SQ366 680 mm to give the its verification. The results show that, in the premise of ensuring the quality of the shred, the actual application effect is consistent with that of the theoretical analysis.

Keywords: hob type cutting machine; cutting angle; diameter of the drum; cutting thickness; uniformity

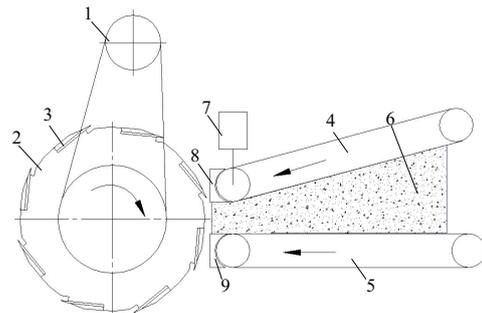
0 引言

切丝工序是制丝线的重要工艺过程, 目前切丝工序中大量采用滚刀式切丝机^[1-3]。滚刀式切丝机主要由机架、排链输送装置、压实装置、刀辊系统、磨刀装置和进刀装置组成。其中, 刀辊系统是切丝机的关键组成^[4], 刀辊直径与滚刀切削角度有着直接的关联, 滚刀刀刃的切削角度对切丝质量的影响最大^[5]。目前常规滚刀式切丝机的刀辊直径多为 650 mm 以下, 适当地增大刀辊直径, 可以减小滚刀切削角度, 有利于提高切丝质量。为此, 研究滚刀式切丝机的工作原理, 建立刀辊直径与滚刀切削角度的计算关系模型, 并通过工艺质量检测进行验证, 为实际应用提供理论指导。

1 理论分析

1.1 滚刀式切丝机切丝原理

上游来料烟叶或烟梗通过上、下排链充分压实烟叶或烟梗成“烟饼”, 以满足切削条件^[5]。“烟饼”在上、下排链的推动下伸出刀门, 刀辊电机驱动刀辊带动滚刀对压实的“烟饼”进行旋转切削, 完成烟叶或烟梗切丝。图 1 为滚刀式切丝机切削原理示意图。



1—刀辊电机; 2—刀辊; 3—刀片; 4—上排链; 5—下排链;
6—烟饼; 7—压实缸; 8—上刀门; 9—下刀门

图 1 滚刀式切丝机切削原理示意图

1.2 切削角度的理论模型

切丝机在切削烟叶或烟梗的过程中, 在“烟饼”表面形成一个弦长等于刀门高度的弧面。切丝机工作初始阶段, 烟叶或烟梗的供应是一个缓慢增加的过程, 刀门相应从最小高度缓慢增加, 待“烟饼”满足了进给量和切削量要求时, 切丝机进入正常工作状态, 刀门高度相对稳定为一定值。为简化计算, 将“烟饼”表面的弧面简化为一等腰三角形, 如图 2 所示。

则滚刀切削角度的计算公式为:

基金项目: 国家烟草专卖局科技重大专项(110200902039)

作者简介: 刘广洲(1982—), 男, 高级工程师, 硕士研究生, 主要从事烟草制丝设备的改造工作。

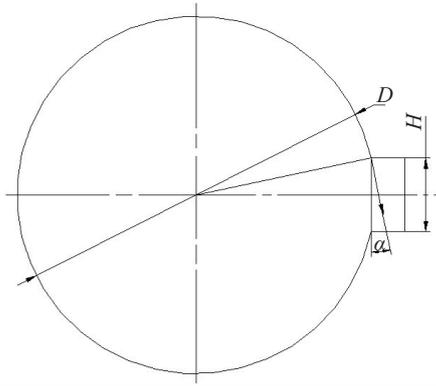


图2 理论切削角示意图

$$\theta = \arcsin \frac{H}{D} \quad (1)$$

式中： θ 为滚刀理论切削角度； H 为刀门高度； D 为刀辊直径。

刀辊上滚刀刀片布置形式有直刃和曲刃两种，布置形式的不同也会改变刀片的切削角度^[6]。直刃刀片的切削角度为恒定不变的；曲刃刀片的切削角度是一个变化数值，其切削过程更加复杂一些。将滚刀刀片在刀辊上的安装角度定义为 β 角，滚刀切削角度要大于滚刀切削理论角度，如图3所示。不同型号的滚刀式切丝机滚刀在刀辊周向上均布的数量存在差异，一般为8片、10片或12片。滚刀均布数量不同，安装角也存在微小的差异，滚刀安装角度一般为 $11^\circ \pm 0.3^\circ$ ，考虑滚刀安装角度，对滚刀切削角度进行修正。

则滚刀切削角度的修正计算公式为：

$$\gamma = \arcsin \frac{H}{D} + \beta \quad (2)$$

式中： γ 为滚刀修正切削角度； H 为刀门高度； D 为刀辊直径； β 为滚刀安装角度。

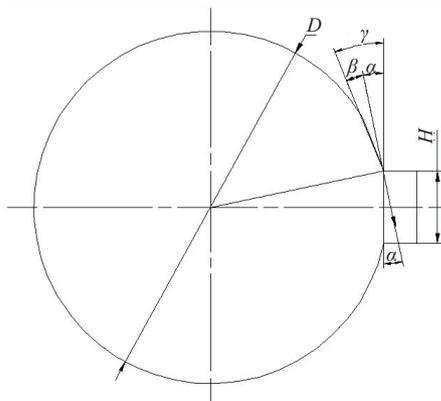


图3 实际切削角度示意图

由式(2)可知，在刀门高度 H 和滚刀安装角度 β 确定的情况下，滚刀切削角度 α 随着刀辊直径 D 的增大而减小。表1所示对应不同的刀门高度，实际测量刀辊直径与滚刀切削角度的对应值。

表1 不同刀辊直径在不同刀门高度下的切削角度($^\circ$)

| 刀辊直径/mm | 刀门高度/mm | | |
|---------|---------|-------|--------|
| | 60 | 100 | 140 |
| 600 | 5.739 | 9.594 | 13.493 |
| 640 | 5.379 | 8.989 | 12.636 |
| 650 | 5.296 | 8.850 | 12.438 |
| 680 | 5.062 | 8.457 | 11.881 |

从表1中数据可以看出，滚刀切削角度 α 随着刀辊直径 D 的增大而减小。实际测量数据与理论公式计算结果基本吻合。

2 实际应用效果

常规滚刀切丝机的刀辊直径在650mm以下，最小切丝厚度为0.1mm。采用刀辊直径为680mm的SQ366切丝机在制丝线上实际应用数据见表2。

表2 实际应用数据

| 切丝宽度/mm | 整丝率/% | 碎丝率/% | 切丝宽度标准允差/mm |
|---------|-------|-------|-------------|
| 0.07 | 88 | 1.5 | 0.02 |

从表2中可以看出，在切丝宽度为0.07mm时，整丝率、碎丝率和切丝厚度标准允差都达到了工艺要求。

对比刀辊直径为600mm的某机型切丝机，在保证来料烟梗产地相同、含水率为34%、切丝厚度为0.12mm的情况下，SQ366的数据将整丝率由85%提高到91%，碎丝率由2.5%降低为1.9%，切丝厚度标准允差由0.035降低为0.019，取得了显著的切丝效果。

3 结语

在其他使用条件一致的情况下，适当地增大切丝机的刀辊直径，可降低刀片切削烟饼的切削角度，满足更小的切丝厚度要求；在切丝厚度一致的情况下，适当地增大切丝机的刀辊直径，可提高切丝宽度允差，减少切丝过程的造碎。适当地增大切丝机的刀辊直径，提高了滚刀式切丝机整机性能，拓展了烟草切丝的工艺参数范围，丰富了中式卷烟核心加工工艺技术。

参考文献：

- [1] 卷烟机械编写组. 卷烟机械[M]. 北京: 北京出版社, 1989.
- [2] 国家烟草专卖局. 卷烟工艺规范[M]. 北京: 中央文献出版社, 2003.
- [3] 杨小春, 王雷. SQ3A系列烟草切丝机传动系统的设计[J]. 液压与气动, 2006(4): 49-51.
- [4] 杨小春. SQ3A系列烟草切丝机刀辊系统的研制[J]. 机电产品开发与创新, 2006(1): 58-60.
- [5] 郭志翎, 郭颺. 滚刀式切丝机切丝刀切削角度分析[J]. 烟草科技, 2012(8): 22-25.
- [6] 杨小春, 王雷. 切丝机传动系统的改造[J]. 烟草科技, 2006(4): 23-24.

收稿日期: 2019-03-02