

## 9RZ-60 型秸秆揉切机性能的试验研究

刘向阳 韩鲁佳 阎巧娟 刘 依

(中国农业大学 工学院,北京 100083)

**摘 要** 根据风机性能试验国家标准,将 9RZ-60 型秸秆揉切机改装成试验装置,在无动刀条件下测定了风扇叶片面积对进风速度的影响;在全正刀、全反刀条件下,测定了动刀刃口方向对揉切机进风速度和喂入性能的影响。在空载和负载条件下,对 15 kW 电动机的各项参数进行了测试。结果表明,风扇叶片面积对揉切机进风速度和功率消耗影响较大,而动力开刃方向影响较小,少量更换正、反刀对揉切机性能影响不大。适当减少正刀,增加反刀,可提高出料的细碎程度;反之,则可提高生产率。在安装限量罩盖,秸秆均匀喂入的条件下,达到额定生产率可配置 15 kW 电动机;卸除限量罩盖时,建议配置 22 kW 电动机。

**关键词** 秸秆揉切机;配套动力;进风速度;动刀;刃口方向

中图分类号 S 817.121

文章编号 1007-4333(2003)04-0027-03

文献标识码 A

### Experimental study on 9RZ-60 chopping and rubbing machine for crops straw and stalk

Liu Xiangyang, Han Lujia, Yan Qiaojuan, Liu Yi

(College of Engineering, China Agricultural University, Beijing 100083, China)

**Abstract** 9RZ-60 is a new kind of chopping and rubbing machine for crops. The processed materials are suitable for feed cattle, sheep or goat. Some parameter should be determined by experiment. This article involves the effective parts affect the intake air velocity and motor power.

**Key words** corn stalk; forage cutter; hay chopper; knife

为满足中小型养殖场加工秸秆类饲料的需要,中国农业大学非常规饲料研究所在自行研制的 9RZL-80 型立式秸秆揉切机的基础上,研制了以电动机或柴油机为动力的 9RZ-60 型卧式秸秆揉切机和以电动机或四轮拖拉机上柴油机为动力的 9RZ-50 型秸秆揉切机,形成了秸秆揉切机系列产品。这种新型秸秆揉切机具有铡切功能和揉搓功能,与目前国内生产上常用的铡草机和揉搓机相比,具有明显的优点:可将青、干玉米秸秆加工成丝状碎料,茎节破碎率大于 99%;可将羊草、苜蓿等干草铡切,而不会出现把干草打成草粉的现象。适用于加工麦秸、稻草、玉米秸以及甘蔗梢、芦苇、柠条、棕榈果壳等各种青绿饲料和干料,而且节约能耗,生产率高。干秸秆经揉切机加工后能够打捆,使体积减小,便于

运输。

使用过程中发现,动刀刃口方向和风扇叶片对揉切机风力的影响很大,动力的配套也不尽合理,故笔者对影响 9RZ-60 型秸秆揉切机性能的进风速度、配套动力进行了试验研究。

### 1 主要性能试验

单位时间内通过加工室的秸秆量反映了秸秆揉切机的生产率。揉切机的进风速度是影响秸秆通过能力的主要因素之一,而风是由排料室风扇和高速旋转的动力斜刃面形成的;因此风扇叶片和动刀刃口方向是反映揉切机性能的主要参数。

#### 1.1 试验装置

9RZ-60 型秸秆揉切机为卧式结构,加工室和主

收稿日期:2002-03-05

基金项目:农业科技成果转化资金(项目代码:02EFN216900724)

作者简介:刘向阳,教授,主要从事农产品加工机械的研究

轴横向设置,操作工直接沿轴向喂料;配套动力采用 15 kW 电动机。按照风机性能试验国家标准<sup>[1]</sup>,把 9RZ-60 型揉切机改装成图 1 所示的试验装置。

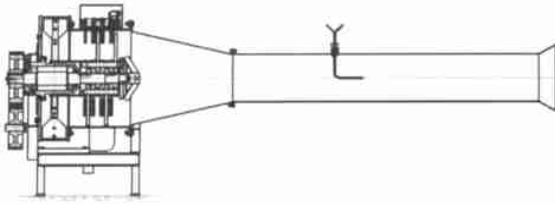


图 1 试验装置

Fig. 1 Testing unit

在喂料口安装一个直径 300 mm,长 1 800 mm 的风筒,在国标规定位置设有安装皮托管的小孔。用微压计和皮托管测定进风管的动压头。在进风管横截面上取 5 个测量点,分别测量其动压头;用平均动压头计算出该截面的平均风速。在测量进风管动压头的同时,用智能型参数测量仪测定电动机的电压、电流和功率,用光电数字转速表测量动刀转子的转速。

### 1.2 风扇叶片和动刀刃口方向对进风效果的影响

揉切机的排料器相当于一个径向直叶片离心式风机。试验中采用的风扇直径 749 mm,均安装 2 个风扇叶片。叶片分为大、小 2 种:大叶片的面积为 150 cm<sup>2</sup>,小叶片面积 80 cm<sup>2</sup>(图 2)。

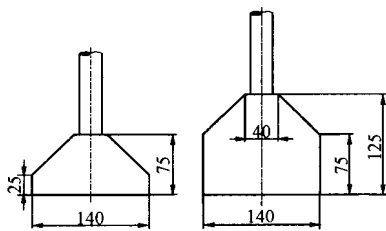


图 2 风扇叶片的形状

Fig. 2 Shape of the different fan paddles

为了较准确地测出安装大、小叶片对进风效果的影响,试验时先把动刀转子上的动刀卸下。试验结果见表 1。

表 1 风扇叶片对揉切机性能参数的影响

Table 1 Effect of fan blades on airspeed and consumed power

叶片情况	平均动压头/mm	平均风速/(m s <sup>-1</sup> )	平均功率/kW	主轴转速/(r · min <sup>-1</sup> )
大叶片	8.07	11.10	2.43	1 201
小叶片	5.84	9.42	2.02	1 201
无叶片	1.84	5.29	1.37	1 203

在安装小叶片的情况下,试验了全部安装正刀和全部安装反刀 2 种工作状况,以测定正刀和反刀对各参数的影响。正刀和反刀的安装方式:从外到里,各层动刀数分别为 2,2,2,4,共 10 把。正刀的安装方式见图 3,进风试验结果见表 2。

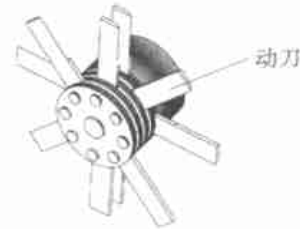


图 3 转鼓上安装 10 把正动刀

Fig. 3 Drum and knives

表 2 动刀刃口方向对揉切机性能参数的影响

Table 2 Effect of edge direction of the knives on airspeed and consumed power

动刀安装状况	平均动压头/mm	平均风速/(m s <sup>-1</sup> )	平均功率/kW	主轴转速/(r · min <sup>-1</sup> )
无刀	5.84	9.42	2.02	1 201
全反刀	6.45	9.89	2.46	1 201
全正刀	8.71	11.50	2.48	1 201

从表 1 和 2 可以看出,对工作室的风速、功率消耗影响最大的是风扇叶片。安装小叶片和大叶片比无叶片时风速分别提高 78.1% 和 109.8%;安装大叶片又比安装小叶片风速提高 17.8%。

与无动刀时相比,全部安装正刀时,风速提高 22.10%;全部安装反刀时,风速提高 4.99%。实际使用中,通常只在喂入口改换一把短反刀(比正常刀短 40 mm),这时对风速的影响要小于 1.6%,因此可以认为动刀的安装方式对进风的影响是第二位的。

风扇叶片面积对风速和功率消耗影响较大,而动力的安装方式影响较小,故少量更换正、反刀时,对揉切机性能影响不大。

### 1.3 动刀刃口方向对喂入性能的影响

动刀刃口方向(正刀、反刀)对喂入性能的影响表现在 2 个方面:

1) 出料细碎程度。反刀数量多,能增加物料在加工室内停留的时间,出料细碎;正刀数量多,有利于提高生产率,但出料较粗。

2)靠近喂入口的第1排动刀对喂入性能有直接影响。安装反刀时,秸秆一被喂入即受到剪切,不易产生整捆秸秆扭转现象,但是反向的刀口斜面对喂入料的打击,使喂入口堵满碎料,喂入变得困难;改装正刀时,喂入口堵料情况大为改善,喂料容易,但由于动刀刃和定刀刃之间有较大间隙,秸秆不被剪切,会产生整捆秸秆扭转的现象。

建议在靠近喂入口的第1排安装正、反动刀各1把,第2排至第4排每排安装2把正动刀或反动刀。如果要提高出料的细碎程度,可以减少正刀,适当增加反刀;如果要提高生产率,则可以适当增加正刀,减少反刀。

#### 1.4 配套动力的测定

9RZ-60型揉切机的设计生产效率(加工青贮玉米)为 $3\text{ t}\cdot\text{h}^{-1}$ ,电动机额定功率15 kW。为了防止机器超载运行,设计时在喂入口上方加装了一个限量罩盖,遮挡圆形喂入口约10%的面积。生产中发现,有的用户为加快进度拆去罩盖,过量喂入致使电动机超载,发热;有的用户不安装过电流保护装置,或过电流保护装置调整不当,造成电动机烧毁。

9LRZ-80型揉切机的设计生产率(加工青贮玉米)为 $6\text{ t}\cdot\text{h}^{-1}$ ,配套功率30 kW,使用中从未出现上述事故。为此,对60型揉切机的配套动力进行了分析和测试。

根据天津农机鉴定站的测定,60型揉切机在满载条件下,平均负载11.2 kW,额定功率与平均负载之比为1.34,而“机械设计手册”<sup>[2]</sup>推荐的允许过载能力 $\tau=1.65$ 。生产中对80型揉切机的过载能力比较满意。据农业部农机鉴定总站测定,在满载

条件下,80型揉切机平均负载为16.2 kW,额定功率与平均负载之比为1.85;故60型揉切机的储备功率显得薄弱。

在作业中,若喂料不均匀,配套15 kW电动机的60型揉切机电机瞬时功率的极大值甚至达到31.2 kW,电流极大值高达60 A;这就使得电动机过热,以至烧毁。因此,可以认为:不加限量罩盖时,9RZ-60型揉切机配套功率18.5~22 kW较为合适(此时 $\tau=1.65\sim 1.96$ ),或者,为了正常使用15 kW电动机,必须安装限量罩盖,以限制喂入量,不得超负荷运行。

## 2 结论

1)对进风速度和功率消耗起重要作用的主要部件是风扇,其叶片数量和叶片面积是主要参数;动刀开刃方向以及少量更换正、反刀,对喂入口进风速度和功率消耗影响不大。

2)动力排列方式:建议在靠近喂入口的第1排安装正、反动刀各1把,以下各排可视对饲料细碎程度的要求,各安装2把或4把正刀或反刀。正刀多会使出料较粗,生产效率高;反刀多则反之。

3)60型揉切机配套电动机的额定功率以18.5~22 kW较为合适。

## 参考文献

- [1] GB 1236—76 风机性能试验国家标准[S]
- [2] 成大先,主编. 机械设计手册[M]. 北京:化学工业出版社,1994. 23~14