

锤片式粉碎机设计

摘要

饲料的粉碎在生产过程中是非常重要的一个程序。本次设计的锤片式粉碎机就是当前粉碎机中最为广泛的一种，它的原理是利用高速旋转的锤片来击碎饲料，低速的物料在首次与高速的锤片发生剧烈的撞击后，被撞击拉入加速区，在此颗粒速度能在很短的时间内被提高到接近锤片的末端线速度，并随着锤片一起作圆周运动，而在全速区逐渐形成物料环流层，同时物料也得到进一步的粉碎。它不但有通用性广、效率高、粉碎质量好的优点，而且还有操作维修方便、动力消耗低等优点。

本次的设计对粉碎机的每个零件都做了很详细地计算，比如锤片的安装、主轴的计算及筛片的选择和计算。力求设计的粉碎机有便于拆卸、操作简便、度产量高等优点。我想对今后的先进锤片式粉碎机的设计以及推广、进一步理论研究起到了一定的作用。

关键词：粉碎、饲料、锤片式粉碎机

Hammer type crusher design

ABSTRACT: The shattering of the feed in the process of production is very important for a program. The design of hammer type crusher is one of the most widely in current pulverization and its principle is to use the high speed rotating hammer to break feed, the low speed of materials for the first time in high-speed hammer of the intense collision occurs after being hit into acceleration area, the particle velocity can be improve in a very short period of time to close to the end of the hammer of linear velocity, and makes circular movement, together with the hammer and area gradually formed material circulation layer at full speed, also further crushing material. It not only has wide generality, good quality, high efficiency, advantages, and convenient operation and maintenance, and low power consumption.

Key words: grinding, feed, hammer mill

目 录

前 言	5
第 1 章 绪论	6
1.1 粉碎的概述	6
1.2 粉碎的目的	6
1.3 粉碎的方法	6
1.4 对饲料粉碎机的要求	7
1.5 对饲料粉碎机工作性能的评价	7
1.6 粉碎机的类型	8
第 2 章 设计原理	9
2.1 粉碎机理	9
2.2 设计原理	9
第 3 章 锤片式粉碎机的设计计算	11
3.1 主要技术参数的确定	11
3.1.1 锤片末端线速度 V	11
3.1.2 转子工作直径和粉碎室宽度	11
3.1.3 转子工作直径 D	11
3.1.4 粉碎室宽度 B	12
3.1.5 转子转速 n 的确定	12
3.1.6 生产率 Q 的确定	13
3.1.7 配套功率 N	13
3.2 电动机的选择	13
3.3 锤片的安装	14
3.3.1 锤片的形状及结构尺寸	14
3.3.2 锤片的材料	15
3.3.3 锤片的安装排列	15
3.4 筛片的设计	16
3.5 主轴的设计	18

3.5.1 选择轴的材料	18
3.5.2 轴的转速	18
3.5.3 轴的输入功率	18
3.5.4 轴转矩	19
3.5.5 轴直径的确定	19
3.5.6 轴的设计原则	19
第 4 章 主要零件校核	20
4.1 轴的结构设计	20
4.2 轴的受力图	20
第 5 章 粉碎机的安装与维护	23
5.1 粉碎机的安装要求	23
5.2 粉碎机的维修保养	23
5.3 粉碎机常见故障的原因与排除方法	23
结 论	25
谢 辞	26
参考文献	27
附录	28

前 言

目前，我国还是一个农业国，农作物秸秆也是相当的多，过去人们多秸秆的利用还没有引起足够的重视，要么就地焚烧，要么就是丢掉任其发展。这样不但污染了我们赖以生存的生活环境，还造成了能量的白白的流失。随着现代养殖业和畜牧业的迅速发展，饲料的需求量也是越来越大，对饲料的质量要求也越来越高。那么利用农作物的秸秆作为动物的饲料也得到了人们的极度重视。不但可以使能量得到充分的利用，还可以为养殖的人节省一定的养殖费用。就是变废为宝！这样以来，不但保护了环境，还使能量得到了再利用。

将秸秆粉碎成为饲料，其目的提高饲料的转化率，减少动物粪便排泄量，提高动物体的生产，有利于饲料的混合、制粒、膨化。通过粉碎可使物料粒度基本相同，减少混合后的物料分级。

现在国外对粉碎机的研究也在日益加强，美国 Jacobson 研究了粉碎机的生产率，输出功率和筛孔直径的关系。通过实验得出了粉碎机比功率及粉碎物料的几何平均值之间的关系。还得出粉碎机电产量和筛孔的直径之间的关系。前苏联学者采用高速摄影技术，对群体物料在粉碎室内的粉碎的情况进行了研究。发现物料在锤片的冲击和锤片的高速旋转所产生的气流的共同作用下，在粉碎室四周出现了物料的环境层，而环境层是粉碎机大功率，低效率的主要原因。于是就出现了一种新的粉碎室，即把圆形筛片弯曲成梯形粉碎室。这样一来，就会改变锤式破碎机的破碎性能。我国对粉碎机的发展也是越来越重视，正在努力发展并追赶世界先进技术。

本次的设计的主要在于要使粉碎机得到广泛的应用，产品的粒度要达到要求，粉碎时，温升不能过大，能连续平稳的工作，是进出料要通畅连续，机器的耗能要低，产生的粉尘量和噪音要力争达到最小化。粉碎机的各个零部件无论是力学性能还是机械性能都要达到规定的要求和标准。本次设计不但查阅了大量的阅读资料，还亲自找了有关实物体，并进行了拆装，对机器的每一个零部件作了深入的研究以及详细的记录，并找到指导老师得到老师的帮助。

第1章 绪论

1.1 粉碎的概述

饲料的粉碎对饲料的消化以及动物的生产性能有显著的影响，对饲料的加工与产品质量也有非常重要影响。合适的粉碎粒度可提高饲料的转化率，减少动物粪便排泄量，提高动物体的生产，有利于饲料的混合、制粒、膨化等。

粉碎应用机械力对固体物料进行粉碎作业，使其成为小块、细粒或粉末的机械。粉碎机械式破碎机械和粉碎机械的总称。他们一般安排排粒度的大小来大致的区分：排料中粒度大于或等于 3mm 的含量占总排量 50%以上称为破碎机械，小于 3mm 的含量占总排量 50%以上则称为粉磨机械，也称粉碎机械。

1.2 粉碎的目的

粉碎的目的主要有以下两个方面：1) 增加饲料的表面面积，是以利于动物的消化及吸收。动物营养学实验证明，减小颗粒尺寸，改善干物质、蛋白质和能量的吸收，增大了饲料的转化率；2) 改善和提高物料的加工性能。通过粉碎可使物料粒度基本相同，减少混合后的物料分级。对于微量元素以及小组分物料，只有粉碎到一定的程度，才能保证其有足够的粒数，才能满足混合均匀度的要求；又如对于制粒加工工艺，粉碎物料的粒度一定要考虑粉碎粒度和颗粒饲料的相互作用。粒度会影响颗粒的耐久性和水产饲料水中的稳定性。

1.3 粉碎的方法

粉碎饲料时是利用外力的方法克服物料内部的凝聚力将其破裂的过程。也是依靠机械力将大块物料破碎成小块物料，是几何形状的变化，没有化学变化。常用方法有：

(1) 击碎：依靠冲击力将物料破碎的过程，采用这种方法的有锤片式粉碎机和爪式粉碎机，应用很广。

(2) 磨碎：利用剪切力、摩擦力将物料破碎的过程，采用这种方法的有磨盘是粉碎机，适合于加工干燥而不含油的物料。

(3) 压碎：依靠压力作用将物料压碎，采用这种方法的有对辊式辊压机，适合于加工压扁产品物料，粉碎不彻底。

(4) 劈碎：依靠劈力作用将物料劈开，利用这种方法的有青饲料切碎机，适合于加工秸秆、牧草类饲料。

(5) 粉碎机粉碎过程一般包含两种以上的粉碎方法，在具体的设计和粉碎机使用中，根据物料的物理特性进行设计和使用。

1.4 对饲料粉碎机的要求

- (1) 通用性要好,成品粒度可调。
- (2) 粉碎的粒度要均匀，饲料温升要小。
- (3) 进、出料要连续。
- (4) 度电产量高，能耗低。
- (5) 工作的主要部件要耐磨，易更换。
- (6) 有吸铁装置，防止主要工作部件的损坏。
- (7) 作业时粉尘少，噪音小。

1.5 对饲料粉碎机工作性能的评价

粉碎机工作性能的有关评定指标：

- (1) 生产率：单位时间内能粉碎的饲料量，每次测定时间大概 30 分钟。
- (2) 负荷功率：就是电动机的负荷，在电动机的电路里接入电度表。
- (3) 度电产品量：为了表示粉碎机粉碎产品的能量消耗，可用能量比耗。
- (4) 饲料的升温：每次实验结束以后，立刻用水银温度计在饲料出口

处的成品中测量温度。

(5) 饲料细碎度：细碎度是在粉碎后饲料所有颗粒的平均直径，代表粉碎的程度。

1.6 粉碎机的类型

按粉碎机械的结构特征可将粉碎机大致分为 5 类：

(1) 锤片式粉碎机：利用高速、旋转的锤片撞击作用使物料粉碎。不但结构简单、操作方便、适应性广，而且除水分较高饲料外，几乎可粉碎其它饲料。比如含较高淀粉的谷物，含油量较高的饼粕等。目前国内、外饲料厂基本上都采用该种机型。

(2) 爪式粉碎机：主要利用撞击以及剪切作用，撞击部件与设备固定，产生的撞击作用强烈，比较适合粉碎脆性硬质的物料。

(3) 盘式粉碎：利用摩擦和切削作用来粉碎饲料。盘式粉碎机的工作面有圆盘形式以及圆锥形式，可以一盘用来固定、另一盘用来转动，也可以两盘相向转动。适用于粉碎干燥和不含油的饲料，可以得到比较细的成品。

(4) 辊式粉碎机：常用的表面带有横向斜齿的同径磨辊，相向或不同速转动而产生的剪切、挤压作用将物料粉碎，适合于粉碎谷物饲料，不适用粉碎含油和含水大于 18% 的物料。

(5) 破饼机：就是把大块油饼破碎成小块，然后再由粉碎机细碎。破饼机有锤片式和对辊式。锤片式比较简单，是噪声大；辊式的机械结构复杂。

按产品的粒度分：粉碎机分为粗碎机、中碎机、微粉碎机和超微粉碎机。在饲料生产企业：一般选用中碎锤片式粉碎机作为主要粉碎机械。

第2章 设计原理

2.1 粉碎机理

需要粉碎的物料靠自身的重力从粉碎机进料口进入，其速度一般为 $0.15\text{m/s} \sim 0.30\text{m/s}$ 。然后与线速度为 80m/s 以上的锤片末端接触，低速的物料在第一次与高速的锤片剧烈的撞击后，被撞击的物料进入加速区，在此区域的颗粒速度会迅速被提高到接近锤片末端线的速度，然后随锤片一起作圆周运动，在全速区逐渐形成物料环流层，同时物料也得到进一步的粉碎。此后，由于锤片以很高的速度将物料击向筛板，但物料本身和锤片打击方向垂直方向运动，因此，物料很难通过筛板。

2.2 设计原理

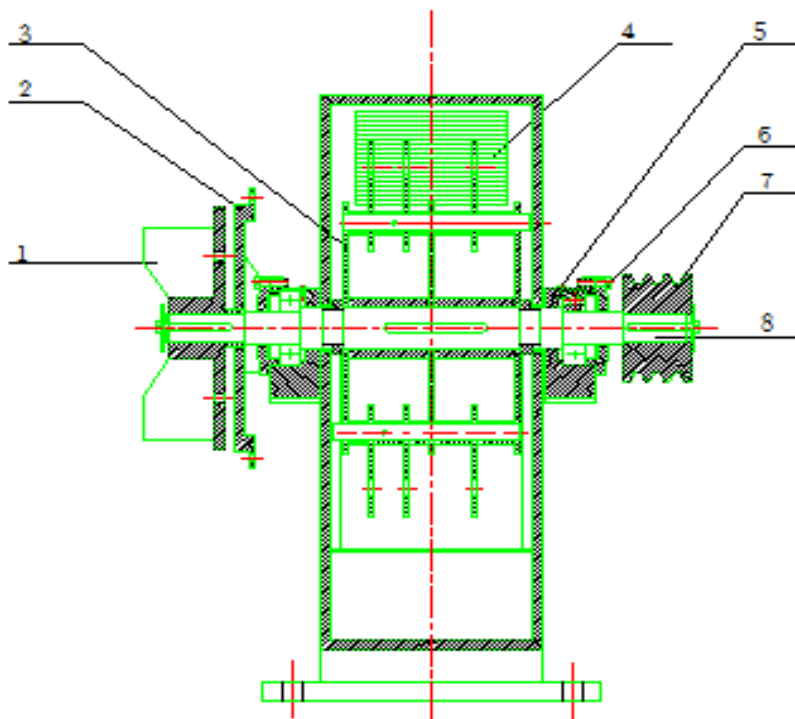
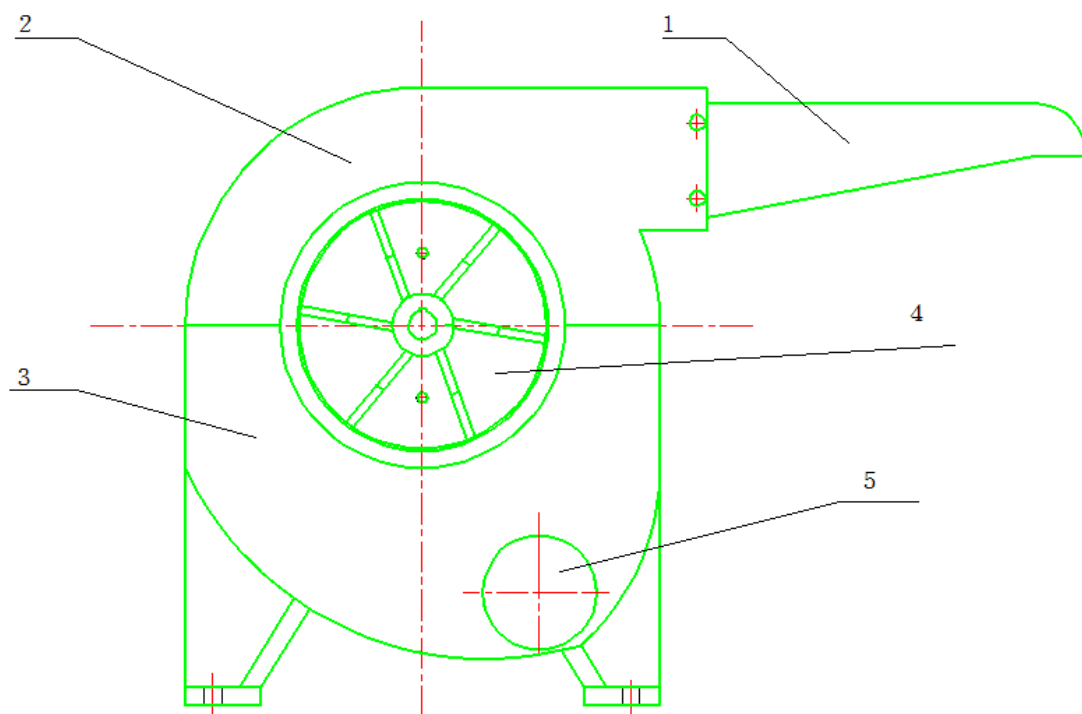


图 2-1 锤片粉碎机原理图

1 风轮 2 鼓风机座 3 转子 4 齿板 5 轴承座；6 轴承盖 7 皮带轮 8 主轴

转子是粉碎机的主要的构成部分，转子由锤片、锤架板、主轴、销轴等组成。对于整机来说，由进料、粉碎和出料三个部分组成。饲料由进料斗进去，在转子、筛片、齿板和机体构成的粉碎室内粉碎。经过筛孔后，由排粉口、风机、输送管、集料筒出料。



锤片式粉碎机

1--进料斗 2--上箱体 3--下箱体 4--风轮 5--出料口

物料由进料斗切向进入机体，在高速回转的锤片打击下飞向齿板，与齿板碰撞弹回后再次受到锤片的打击，此时在筛片与锤片间，饲料受到剧烈的摩擦。在反复的打击、碰撞、摩擦的作用下，小于筛孔直径的饲料通过风机及输送管进入集料筒。

此次的锤片粉碎机的设计就是围绕着锤片为主的转子为中心，放入适合的机体内。

第3章 锤片式粉碎机的设计计算

3.1 主要技术参数的确定

粉碎机的参数的选择和计算是非常重要的，机械的设计都是很复杂的，所以参数的选择对整机设计之后的性能有着很重要的作用。通过查阅资料以及对本次设计的粉碎机的规格的整体考虑，确定了以下主要技术参数。

3.1.1 锤片末端线速度 V

查阅资料可得，当前国内粉碎秸秆的线速度一般为 $65\sim 85m/s$ ，但实际生产中常用的是 $18\sim 37m/s$ 。虽然锤片的线速度大，冲击粉碎能力强，但噪音也大，粉碎机的振动变大且空转转速增加，加工茎秆物料时，冲击负荷大，功率消耗大，使生产率降低。粉碎秸秆等纤维质物料，它的粉碎主要是由摩擦、剪切的作用进行粉碎，其线速度取较小值是因为考虑到轴承寿命、零件强度、转子动平衡问题，故取 $V=25m/s$ 。

3.1.2 转子工作直径和粉碎室宽度

转子工作直径和粉碎室宽度与配套动力有一定的关系：

$$K = \frac{N}{D \cdot B}$$

其中： K ——系数 一般 $K=9\sim 23$ 之间较为适宜

N ——配套动力（千瓦）

D ——转子工作直径（mm）

B ——粉碎室宽度（mm）

3.1.3 转子工作直径 D

以上内容仅为本文档的试下载部分,为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文,请访问:

<https://d.book118.com/148014064106006127>