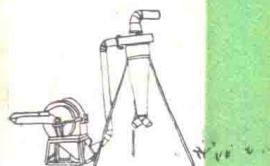


69.136
PSH

346331



饲料加工机械

庞声海编

农业出版社

饲料加工机械

庞声海 编

农业出版社

陶料加工机械

庞声海 编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)

新华书店北京发行所发行 通县曙光印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 5.75印张 118千字
1983年12月第1版 1983年3月北京第1次印刷
印数 1—5,000册
统一书号 15144·645 定价 0.62元

目 录

第一章 饲料粉碎机械	1
第一节 锤片式饲料粉碎机	1
第二节 爪式饲料粉碎机	25
第三节 粉碎机的使用	31
第四节 秸秆处理机械	43
第二章 饲草切碎机械	50
第一节 概述	50
第二节 喂入装置	56
第三节 圆盘式切碎器	65
第四节 滚刀式切碎器	78
第五节 切碎机的构造	86
第六节 切碎机的使用	91
第三章 青饲料加工机械	100
第一节 块根洗涤机	100
第二节 块根切碎机	110
第三节 青饲料切碎机	122
第四节 青饲料打浆机	131
第四章 饲料计量与混合机械	138
第一节 干料与稀料的计量机械	138
第二节 饲料混合机	150
第五章 饲料压粒机械	157
第一节 概述	157
第二节 饲料压粒机	160
第三节 颗粒饲料冷却器	179

第一章 饲料粉碎机械

可将干草、秸秆和谷物籽粒等打击粉碎用作饲料的机械，通称饲料粉碎机。使用饲料粉碎机可广开饲料来源，提高饲料的利用率。近年来，全国有近 20 个省、市，饲料粉碎机的保有量已经达到每个生产大队平均一台以上。有 20 多个省、市进行了粉碎机的选型定型工作。山东、陕西、广东和江西等省还制定了饲料粉碎机系列。全国系列化的工作也已取得了成绩。

粉碎饲料的工艺要求是：

1. 粉碎机的适应性好，不仅可以粉碎谷物、秸秆、谷壳等各类饲料，也可粉碎湿度高（含水量 18—20%）的饲料。
2. 饲料成品的颗粒大小（细碎度）均匀，并可根据畜禽不同饲养要求调整细碎度。
3. 饲料成品不生高热，高热不利贮存，易变质。

目前我国生产的饲料粉碎机，可分为爪式、锤片式和劲锤式三种。其中，劲锤式粉碎机不仅用得很少，从发展看，其结构也逐渐接近于爪式，故不再阐述。

第一节 锤片式饲料粉碎机

一、构造和工作原理 以 9F-55 型锤片式饲料粉碎机

为例，它由转子、粉碎室、料斗、输送装置、机架和传动装置等部分组成（图1—1）。

转子包括主轴、装在主轴上的切刀、转盘（锤架板）、销

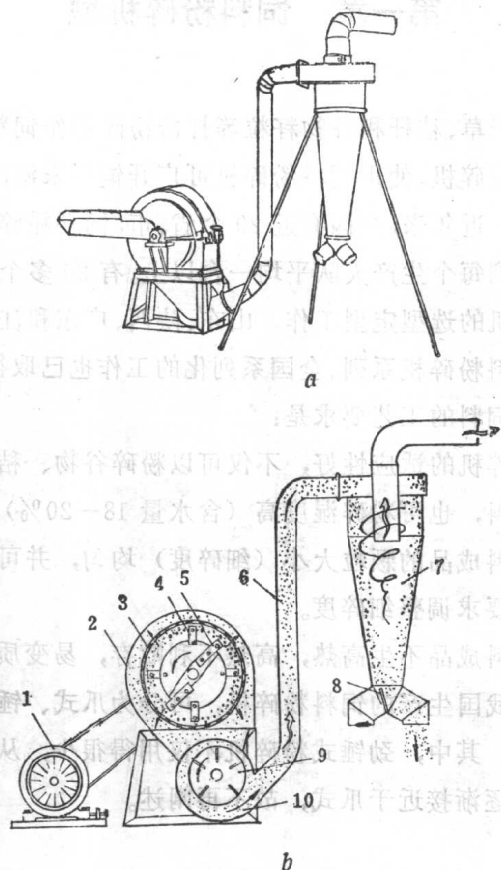


图1—1 9F-55型饲料粉碎机

a. 外形图 b. 工作示意图

1. 电动机 2. 机壳 3. 环筛 4. 锤片 5. 初切刀 6. 输料管

7. 集料筒 8. 排料斗和活门 9. 风机 10. 机架

轴、锤片、皮带轮及轴承等。机壳分上机壳和下机壳制造，其内装有环筛，环筛内腔与转子构成粉碎室。环筛外周与机壳构成环状腔，粉碎了的饲料通过环筛筛孔由此排出，经出料嘴进入风机。输送装置包括风机、输料管、集料筒，功用是将粉碎成品送至远处和高处，并在卸出前使粉气分离。机架用于支承粉碎机主体和安装风机等部件。

粉碎机工作时，饲料原料由喂入斗进入粉碎机内，先被初切刀切成碎段（如为谷粒饲料则无此作用），落入粉碎室后，被高速回转着的锤片打击，此时饲料稍有破裂，并获得更高的速度，并以此速度运动撞击在筛片上，得到进一步粉碎。随后，饲料又受到高速锤片的再次打击而更细碎；以后又重复上述粉碎过程，直至饲料颗粒可通过环筛筛孔，被排出粉碎室为止。饲料在粉碎室内被击碎的过程中，实际上还兼有碰撞、搓擦作用，加强了粉碎效果。饲料成品由出料嘴被风机吸入，经风机吹送至输料管，进入集料筒。气体与粉料的混合物一旦进入直径突然增大的集料筒，速度骤然下降，因而较轻的空气从集料筒顶部的管道中排出，较重的饲料粉料沉落到下面，从排料斗排出。

对锤片式粉碎机的工作机理，长久以来没有弄清。近年来国外采用高速摄影技术，研究粉碎机内的粉碎过程，获得了与过去流行的假说截然不同的结果。试验研究表明，当喂入量不大时，谷物（例如玉米籽粒）几乎不被击中。玉米被喂入的初始，将被锤片旋转时产生的气流所带动，随后将受到锤片的偏心冲击，此时玉米粒的边缘稍有破裂，速度增大了一些，方向也改变了。玉米粒以此速度碰到齿板或筛板上。

但由于碰撞速度过小不能继续破碎。直至玉米粒再受到锤片的正面冲击时，才碎裂为许多大小不等的碎渣。然而，在大多数情况下，玉米粒在粉碎室受到的都是偏心冲击。

曾制作一种试验用粉碎机，筛子的包角为 180° ，前齿板是光滑的，后齿板断面呈锯齿形。高速摄影所得如图 1—2 所示。当喂入量不大时，喂入的物料被抛向前齿板壁，被转子所形成的气流移向粉碎室的工作面(图 1—2a)。刚喂入的物料与锤片所带转的颗粒相混合，因此，物料在喂入口附近基本被粉碎的假设，与实际情况是不符合的。在筛子区段，物料层以锤片端点一半的速度移动着，降低了锤片的打击效果，消耗了物料移动、物料与筛面摩擦的能量，形成了大量的饲料粉末，这都是不希望的。观察筛子的后一区段(图 1—2b)可见，粗粒落在筛面上得不到粉碎，细粒却处在上层难以及时排出，这样粉碎效率就会降低。在后齿板区，只有当负荷不大时(图 1—2c)，颗粒自锤片处抛开，被击在齿板上，使它得到补充粉碎。当负荷正常时，后齿板区的物料层厚为筛子区段的物料层厚的 2.5 倍，物料层的运动速度也只有锤片端点速度的 20—25%。

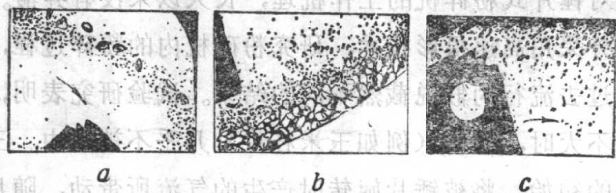


图 1—2 谷物粉碎过程的高速摄影

a. 喂入量不大时的喂入区 b. 喂入量正常时的筛子区 c. 喂入量不大时的后齿板区

通过上述试验可见，喂入量正常时，锤片式粉碎机的锤片在物料层中运动，对物料的打击、物料颗粒间的打击等，是粉碎的基本作用。由于这种打击多为偏心冲击，往往使颗粒旋转而不碎裂，颗粒获得的能量就转换成热量而散失。因此，锤片式饲料粉碎机的能量消耗很大，饲料温升较高，这是它的主要缺点。

二、锤片式粉碎机的系列 我国自五十年代发展锤片式粉碎机以来，结构与性能有很大提高。普遍由于减少了锤片的数量、缩小了机体宽度、加大了筛子包角和采用轴向喂料等措施，使机器重量减轻、工效提高。有些粉碎机还增加了初切机构，使得粉碎秸秆饲料时，喂入性能和适应性能都大为改善。

锤片式粉碎机的“三化”工作也逐渐受到重视。全国锤片式饲料粉碎机系列产品，规定的有切向喂入和轴向喂入两类粉碎机，在我国应用都很广。切向喂入粉碎机历史较久，结构简单，喂入口大，适于加工精粗饲料。但对潮湿的长秸秆饲料不适用。轴向喂入的粉碎机，设有初切装置，适于加工较潮湿的长秸秆饲料；但其喂入口较小，加工甘薯蔓之类的饲料时，不易达到满负荷。由于这两种型式各具特点，故均列入系列（表 1—1）。

陕西省于 1975 年研制成功秦岭系列锤片式饲料粉碎机（表 1—2）。该系列粉碎机大中小都有，配套动力是目前农村中常见的电机。五种机型的易损件，如锤片、筛片和销轴等大都能通用。对饲料的适应性好，粉碎长秸秆不必预先切碎，一次粉碎成粉。各项指标尚较先进，故推广较快。

表 1-1 全国锤片式饲料粉碎机系列

型 号		9F-32	9FQ-40	9F-45	9FQ-50	9F-55	9FQ-60
配套功率(千瓦)		3—5.5	7.5—10	7.5—10	13—17	13—17	30—40
转子直径(毫米)		320	400	450	500	550	600
主轴转速(转/分)		4800	4000	3600	3450	2857	2570
喂 入 方 向		轴向	切向	轴向	切向	轴向	切向
锤 片	型 式	I			II	I	II
	数 量(片)	8	12			16	32
筛 片	型 式	I	III	II	IV	V	V
	包角(度) 展 开 长 (毫米)	360 1059	180 696	360 745	180	360 886	300 849
锤筛间隙(毫米)		12 ± 2					上20 下16
机 重 (公斤)		64	170	146	230	300	
外形尺寸(毫米)		730 × 576 × 1075	945 × 830 × 2365	775 × 830 × 1280	1280 × 1140 × 950	1200 × 1050 × 1200	878 × 859 × 1302
小时生产 率(公斤/ 小时)	玉 米 米 秸	135—200	340—450	340	884	500—700	4000
	玉 米 秸	23—35	60—90	75	175	130—150	
	谷 壳 秸	35—125	110—150	115	295	200	
	豆 秸		45—75	60		90	
度电生产 率(公斤/ 度)	玉 米 米 秸		45—60	45—60	69	45—55	159—174
	玉 米 秸		8—12	8—12	13.7	10—12	
	谷 壳 秸		15—20	15—20	21.4	15	
	豆 秸		6—10	6—10		7	

注：所列生产率为各机分别试验得出，所使用的筛孔尺寸也不同，故仅供参考

广东省于 1974 年研制成功 9F-C 系列饲料粉碎机（表 1—3）。该系列粉碎机的筛片整体地安在粉碎室两侧，筛片受到的打击摩擦较轻，能粉碎粒状、块状和秸秆状饲料，能将

表 1—2 秦岭系列锤片式饲料粉碎机

型 号		秦岭-500	秦岭-450	秦岭-400	秦岭-350	秦岭-330
转子直径 (毫米)		500	450	400	350	330
主轴转速 (转/分)		3000	3250	3780	4000	4500
锤片线速度 (米/秒)		78.5	76.5	79.1	73.3	77.7
锤片数量 (个)		16	16	12	12	12
筛片包角 (度)		360°	360°	360°	270°	360°
锤筛间隙 (毫米)		16	18	16	16	16
粉碎室宽度 (毫米)		170	170	170	170	170
切刀数 (把)		4	4	4	4	4
筛孔直径 (毫米)*		1.2	1.4	1.2	1.2	1.2
配套功率 (千瓦)		13	10	7.5	5.5	3
机重 (公斤)		313	125	117	102	70
外形尺寸 (毫米)		556 × 730 × 1230	520 × 590 × 1100	360 × 740 × 1000	860 × 430 × 850	450 × 500 × 900
小时生产率 (公斤/小时)	玉 米	964	747	504	425	393
	长玉米秸	232	122	77	104	69
度电生产率 (公斤/度)	玉 米	64	59	56	81	105
	长玉米秸	19	9	12	17	14

* 为本试验测定时选用的

较坚硬的干木薯头、金刚头和猪牛骨头一次加工成粉，而不损坏筛子，故在该地区受到欢迎。

三、主要工作部件 直接参与粉碎、输送和分离饲料的工作部件，如锤片、筛片、风机和集料筒等，称为粉碎机的主要工作部件。它们对粉碎机的性能影响极大。其中如锤片、筛片等也是易损件。

(一) 锤片 目前最常用的是矩形和具有阶梯棱角的矩形锤片 (图 1—3a、b)。具有两个销孔的矩形锤片的工作顶

表 1-3 9F—C 系列制筛饲料粉碎机

型 号	9F—C420	9F—C360	9F—C330
转子直径 (毫米)	420	360	330
主轴转速 (转/分)	3230	3800	3760
锤片线速度 (米/秒)	71	71.6	65
锤片数量 (个)	12	12	9
筛片直径 (毫米)	466	400	372
粉碎室宽度 (毫米)	200	135	135
锤片与衬板间隙 (毫米)	17	14	14
转子盘与筛片间隙 (毫米)	19	15	15
风机数量 (个)	2	2	2
风盘直径 (毫米)	420	350	330
配套功率 (千瓦)	13	7.5	4
机重 (公斤)	156	93	81
外形尺寸 (毫米)	712 × 672 × 732	620 × 512 × 620	560 × 490 × 570
小时生产率 (公斤/小时)	谷 壳 175 木薯头块 72	74 28	53 18
度电生产率 (公斤/度)	谷 壳 12.6 木薯头块 4.7	11.6 4.5	11.8 4.6

注：测定生产率时采用筛片的孔径为 0.9 毫米

角，可以调换使用 4 次，延长了工作期限，而且制造简单，通用性好。具有梯角的矩形锤片粉碎效果较好，特别适用于

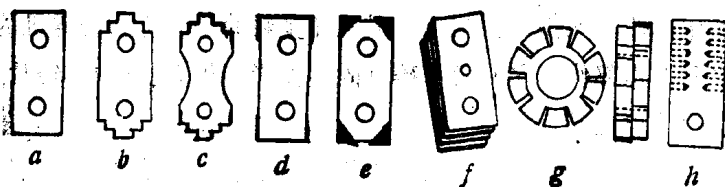


图 1-3 锤片的类型

粉碎干草及谷壳多的饲料。图 1—3 *c*、*d*、*e*是在棱角处贴焊有特殊耐磨合金的锤片，使用寿命较长。图 1—3 *f*是一种组合式锤片，由数个锤片铆成，可提高粉碎效率，但成本较高。图 1—3 *g*是一种环形锤片，销孔在中央，四周棱角对称，一边棱角磨损重量减轻时，受旋转所产生的离心力的作用而自动转到里侧，所以磨损均匀、工效高、锤片耐用。图 1—3 *h*是侧边钻有小孔的锤片，特点是由于钻孔处的表面淬硬，当磨损时仍能保持有较锋利的棱角，因而工效高。但它只适用于较厚的锤片，不能调头使用，制造费用也较高。

目前我国用得最多的还是具有两个销孔的矩形锤片。按第一机械工业部标准（草案），锤片的型式与基本尺寸应符合图 1—4 和表 1—4 的规定。

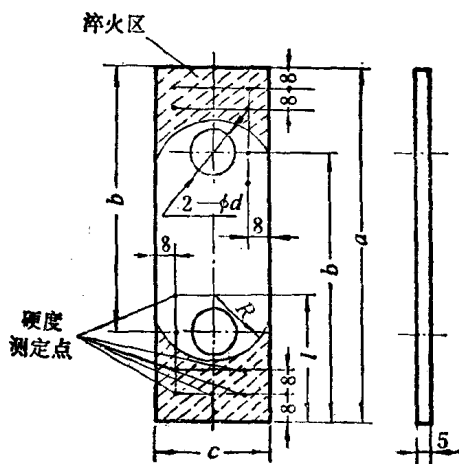


图 1—4 锤片的尺寸

锤片有两种型式：Ⅰ型（长×宽×厚，120×40×5）和Ⅱ型（180×50×5）。前者用于中小型粉碎机，后者用于大中

表 1—4 锤片的规格

型 式	尺 寸 (毫米)					
	a	b	c	d	t	R
I	120	90 ± 0.3	40	16.5	39	21
II	180	140 ± 0.3	50	20.5	50	25

型粉碎机，II型锤片长，打击力大，耗用钢材多。锤片尺寸规格，是根据生产率近似的情况下尽量采用尺寸较小的、国内已广泛使用、符合打击中心原理、结构布置较合理等原则，经试验确定的。

锤片应采用化学成分符合 GB699—65 规定的 10、20 号钢或 65 锰钢制造。用 10、20 号钢制造时，应进行渗碳处理，渗碳层深度 0.8—1.2 毫米，渗碳后淬火硬度为 HRC56—62；65 锰钢热处理后硬度为 HRC50—57。非淬火区硬度均不得超过 HRC28。热处理后，不允许有裂纹。锤片销孔处不得有毛刺等缺陷。

(二) 筛片 筛片对饲料粉碎机的生产率、功率消耗及饲料成品的细碎度有很大的影响。有人研究后得出结论说，筛片部分消耗的功率大约占整个粉碎机所耗功率的 85%。在实际工作中，筛片极易磨损和损坏，筛片是粉碎机最重要的易损件之一。

目前用得最广泛的是圆孔筛（图 1—5a），筛孔的大小，可根据需要换用筛片。

在较大型的粉碎机上，也常常采用圆锥孔筛或鱼鳞筛（图 1—5b、c、d）。圆锥孔筛的筛孔断面呈圆锥形，筛片内

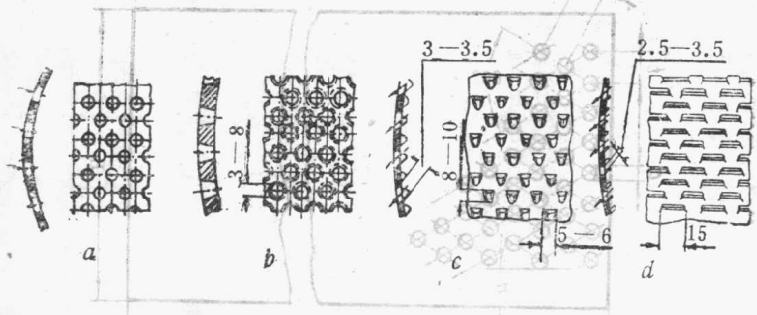


图 1—5 筛片的类型

a. 圆孔筛 b. 圆锥孔筛 c. 鱼鳞筛 d. 长方孔鱼鳞筛

表面孔径小，外表面孔径大，可使饲料畅通而不致堵塞筛孔。鱼鳞筛的内表面有鳞片状凸起。使用鱼鳞筛可提高粉碎效率，但筛片磨损快、筛孔易堵塞，因此应用不广。

欲提高粉碎机的生产率和降低能耗，必须尽可能地增大筛孔总面积（各个筛孔面积的总和）与粉碎室总面积的比值。这样，在粉碎室内已被粉碎到足以可通过筛孔的饲料，就可迅速地排出筛外，而不致滞留粉碎室内而徒然增加功耗、降低工效。要做到这一点，就要在筛子强度许可的条件下，在筛片上多打些筛孔。此外还有一个方法，即增大筛子的包角。所谓包角，就是筛片包围粉碎室的弧角。以前筛片包角大多在 180° 左右。近年，包角趋向变大，许多粉碎机采用了环筛结构（具有 360° 包角）。

圆孔筛片的基本型式与尺寸应符合图 1—6 及表 1—5、1—6 的规定。

筛片应采用化学成分符合 GB699—65 规定的 20 号钢或

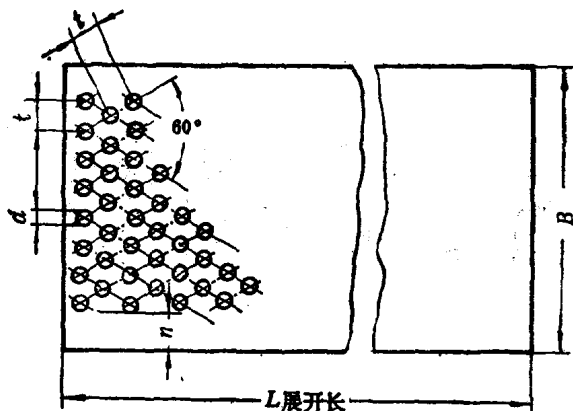


图 1-6 筛片

表 1-5 筛片的型式

型 式	I	II	III	IV	V
筛片宽 B (毫米)	115	180	200	270	450
宽边 n (毫米)	10				

表 1-6 筛片号及其尺寸

筛 片 号	尺 寸 (毫 米)		
	d	t	δ
8	0.8	1.8	0.6-0.8
10	1.0	2.2	0.8-1.0
12	1.2	2.5	1.0-1.2
15	1.5	2.8	
20	2.0	3.5	1.2-1.5
30	3.0	4.8	1.5-2.0
50	5.0	7.2	2.0-2.5
80	8.0	11.0	2.5-3.0

注：筛片号由筛孔公称尺寸 $d \times 10$ 表示

GB700—65规定的B3钢冷轧钢板或钢带制造。筛孔应分布均匀，不应有连冲、漏冲及冲不透。筛片表面不允许有裂纹、剥层和斑疤。

在冲制筛片筛孔时，筛孔的排列方向应按图1—6的规定，不可旋转 90° 。否则将减少饲料成品的过筛机会，降低生产率，增大功耗。

(三) 集料筒 集料筒又称聚料桶、分离桶。用它将饲料成品从输送气流中分离出来。集料筒用薄钢板制成。有外圆筒及内圆筒(图1—7)。外圆筒的上部沿切线方向与进气管相通，下部做成圆锥状。工作中，携带着饲料碎粒的气流沿切线方向进入内外圆筒之间的环状空间。由于饲料碎粒比空气分子的质量大得多，在它们进入环状空间作旋转运动的过程中，所产生的离心力也大得多，因此饲料碎粒靠向外圆筒的内壁，空气则聚集于中央。

饲料碎粒在旋转的过程中，还因受到重力作用而下沉，所以它的运动轨迹是一条螺旋线。况且，在碎粒沿筒壁运动时产生了摩擦阻力，更快地降低了它的运动速度。这样，饲料碎粒便沉落在排出口下方的料袋中，空气则经料筒中部的内圆筒下口，经内圆筒从集料筒的顶部排出。

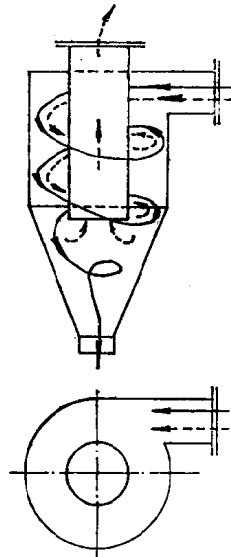


图1—7 集料筒的工作示意图