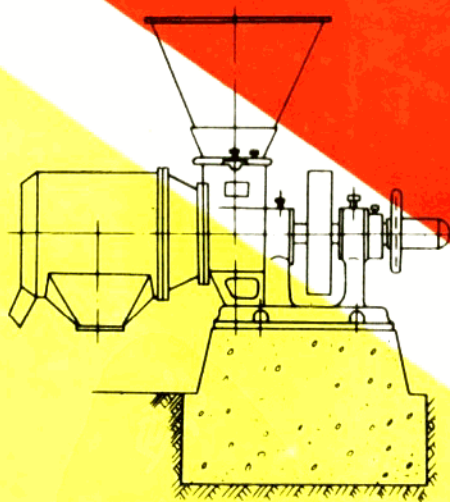


# 小型面粉加工机械

宁世义 编



机械工业出版社

# 小型面粉加工机械

宁世义 编



机械工业出版社

## 前 言

发展小型面粉加工机械，与广大农村人民的日常生活有着密切关系。它是发展农村经济、促进农业走向现代化的重要方面，它对提高农村人民生活水平，保障人民身体健康，为国家积累资金起着重要作用。

随着农村经济政策的全面落实，特别是承包责任制的推广，极大地调动了广大农民的生产积极性，农业生产出现了飞速发展的形势。几年来，农业连续夺得丰收，农民生活得到了较大的改善，农民购买力有了显著的提高。因此，迫切要求购买小型、价廉、耐用、能耗低、机械化程度高、加工面粉质量好的小型面粉加工机械。

目前全国农村已拥有农用磨粉机械单机组约200万台，小型面粉加工成套设备5000套左右。今后还将继续大批制造推广，而且还会有新型的小型面粉加工机械供应农村。因此，积极做好新产品、新技术的推广工作，向农民、专业户及乡、镇小型面粉厂提供小型面粉加工机械和制粉工艺方面的技术知识已刻不容缓。为此编写了这本书。

本书较全面地介绍了目前农村推广应用的农用磨粉机械单机组 and 小型面粉加工成套设备的结构、工作原理、安装、使用、保养、故障排除等方面的知识，还介绍了小麦制粉基本知识，书中绘制了容易看懂的立体图和示意图，编入了主要产品的技术参数和生产厂，附有常用筛网新老规格对照表。本书对农民、专业户、乡镇小型面粉厂合理地选购制粉

设备、正确地掌握使用操作技术是有帮助的；本书还可供从事农业机械化工作的工人、技术人员、管理人员参考以及农村初、中级学校(短训班)学习农业机械技术作参考。

本书的编写，是在全国农村面粉加工机械科研测试基地所在单位山东省农业机械科学研究所和全国农用磨粉机械情报网的组织下进行的。取材于安徽省五河县机械厂、山东省泗水县农机厂、河北省赞皇县机械厂、青岛崂山中韩机械厂、河南省南阳光辉机械厂、哈尔滨粮食机械厂、河北省东光县第一机械厂、北京通县面粉机厂、山东省莒县农机厂、湖南省临澧县机械厂等79个小型面粉加工机械生产厂的产品使用说明书、产品样本、产品设计计算说明书，参考了粮食系统大、中专院校的教材，如《小麦制粉》、《制粉工艺与设备》、《粮食机械》、《制粉工艺知识》、《通风和气力输送》等。本书在编写中得到了上述单位有关同志的支持和帮助，曾请周庆农、孙桂香工程师、杨文信、马乃兰助理工程师审校，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，如有不妥之处，请批评指正。

编者

1991年3月

# 目 录

## 前 言

<b>第一章 小麦制粉的基本知识</b> .....	1
第一节 概述 .....	1
第二节 小麦的种类 .....	1
第三节 小麦的籽粒结构 .....	2
第四节 小麦的外表形状 .....	4
第五节 小麦的物理特性 .....	5
第六节 小麦的化学成分 .....	7
第七节 小麦杂质及除杂原理 .....	9
第八节 小麦的水分调节 .....	12
第九节 小麦的搭配加工 .....	14
第十节 小麦及小麦粉的质量标准 .....	15
<b>第二章 对辊式磨粉机</b> .....	19
第一节 概述 .....	19
第二节 工艺流程 .....	22
第三节 主要部件结构及调整 .....	23
第四节 安装和试运转 .....	37
第五节 使用和保养 .....	38
第六节 常见故障和排除方法 .....	41
第七节 主要技术参数 .....	43
<b>第三章 锥式磨粉机</b> .....	53
第一节 概述 .....	53
第二节 结构及工艺流程 .....	55
第三节 安装和试运转 .....	57

第四节	调整和使用方法 .....	59
第五节	维护和保养 .....	61
第六节	常见故障及排除方法 .....	63
第七节	主要技术参数 .....	64
<b>第四章</b>	<b>片式磨粉机 .....</b>	<b>66</b>
第一节	概述 .....	66
第二节	结构及工艺流程 .....	67
第三节	安装和试运转 .....	70
第四节	调整和使用方法 .....	71
第五节	维护和保养 .....	74
第六节	常见故障及排除方法 .....	75
第七节	主要技术参数 .....	76
<b>第五章</b>	<b>自动上料磨粉机 .....</b>	<b>80</b>
第一节	概述 .....	80
第二节	结构及工艺流程 .....	81
第三节	安装和试运转 .....	86
第四节	使用和保养 .....	87
第五节	主要技术参数 .....	91
<b>第六章</b>	<b>小型面粉加工成套设备 .....</b>	<b>93</b>
第一节	概述 .....	93
一、	6FTS-19型面粉加工成套设备 .....	93
二、	6FTS-15A型面粉加工成套设备 .....	98
三、	MF-5(4、3)A型成套面粉加工机组 .....	104
四、	6F1820-500型制粉机组 .....	106
五、	LH-MF66型制粉机组 .....	109
六、	6F-SF-5型磨粉机组 .....	109
七、	MFT3型面粉加工成套设备 .....	112
八、	6FY-1825型磨粉机组 .....	114
第二节	小麦清理机械 .....	117

一、振动筛 .....	117
二、去石洗麦甩干机 .....	125
三、比重去石机 .....	135
四、组合清理机 .....	145
第三节 小麦清理工艺流程 .....	153
第四节 磨粉机械 .....	157
一、磨粉机 .....	157
二、研磨工作原理 .....	162
三、磨辊表面的技术特性 .....	164
四、影响磨粉机研磨效果的因素 .....	170
第五节 粉麸筛理机械 .....	173
一、粉、麸筛理的作用 .....	173
二、筛粉机械 .....	174
三、刷麸机 .....	178
第六节 气力输送装置 .....	182
第七节 小麦制粉工艺流程 .....	193
第八节 安装试车与调整 .....	208
第九节 制粉生产的技术操作 .....	211
附录 .....	216

# 第一章 小麦制粉的基本知识

## 第一节 概 述

小麦是我国主要粮食作物之一，是磨制面粉的原料，用它加工出来的面粉，是人民生活的重要口粮，也是面食品加工业的主要原料。我国小麦种植面积大，分布范围广，南起长江流域，北到黑龙江省，东起渤海岸边、西至秦岭地带都是小麦种植区，其中以山东、河南、河北、四川、安徽、江苏、陕西、甘肃、黑龙江等省为主要集中产区。在我国南方地区，由于推广了三熟制，小麦种植面积和产量也都逐年增加。新疆、西藏等地广人稀地区也开始大量种植小麦。我国各地几乎都可以栽培小麦。

我国小麦种植区域广、面积大、品种多，不同产区、不同品种的小麦，其外表形状、籽粒结构、物理特性、化学成分等各不相同，在制粉过程中有着不同的工艺要求。因此，在小麦制粉之前，必须对小麦的工艺性质有所了解，以便在操作技术上采取相应的措施来满足小麦制粉的工艺要求，以便达到提高出粉率，降低能耗，保证面粉质量的目的。

## 第二节 小麦的种类

小麦的种类按播种季节分类，可分为冬小麦和春小麦；按小麦皮色分类，可分为白皮小麦和红皮小麦；按小麦粒质



分类，可分为硬质小麦和软质小麦。

我国一般按皮色结合粒质将小麦分为六类：

1. 白色硬质小麦：种皮为白色、乳白色或黄白色的麦粒达70%以上，硬质率达50%以上。

2. 白色软质小麦：种皮为白色、乳白色或黄白色的麦粒达70%以上，软质率达50%以上。

3. 红色硬质小麦：种皮为深红色或红褐色的麦粒达70%以上，硬质率达50%以上。

4. 红色软质小麦：种皮为深红色或红褐色的麦粒达70%以上，软质率达50%以上。

5. 混合硬质小麦：种皮红色、白色互混，硬质率达50%以上。

6. 混合软质小麦：种皮红色、白色互混、软质率达50%以上。

小麦种皮的色泽对清理和制粉工艺影响不大，但对出籽率和粉色的影响却很大。用红皮麦磨制面粉，只要含有少量麸量，就会影响面粉的色泽。有时为了达到标准粉色，往往导致降低出粉率；用白皮麦磨制面粉时，容易保证面粉色泽，有利于提高出粉率。但如果掌握不当，会使面粉中含麸量和面粉灰分超过标准。

我国南方产麦区以产软麦为主，也有少量硬麦和半硬麦。北方产麦区生产的小麦则以硬麦为多。

### 第三节 小麦的籽粒结构

小麦籽粒由皮层(麦皮)、胚和胚乳(麦心)三部分组成。麦粒顶端生有茸毛，称为麦毛。背部突起，呈弓形。背部下端有胚。腹部凹陷，称为腹沟，也叫麦沟(图1-1)。

## 一、皮层

皮层分为六层。表面的一层是表皮，往里依次是外果皮、内果皮、种皮、珠心层、糊粉层。整个皮层的重量约占小麦重量的14.5%~18.5%。皮层的外面五层含粗纤维较多，食用后人体难以消化吸收。糊粉层的重量约占皮层重量的40%~50%，它比其他五层的粗纤维含量少，并具有较丰富的营养价值。因此在磨制标准粉时，为了提高出粉率和保证面粉质量，既要设法把部分糊粉层磨入面粉中，又要尽量减少其他皮层混入面粉中。在磨制高精度面粉时，由于糊粉层的灰分高，不宜将它磨入面粉中。

## 二、胚

小麦籽粒中的胚位于麦粒背部的下端，约占麦粒重量的2%~3.9%。胚中含有大量的脂肪以及较多的蛋白质，把它磨入面粉中可以增加营养成分。

但由于脂肪容易变质，增加面粉酸度，不宜于长期贮藏。同时，脂肪呈浅黄色，影响粉色。因此，在磨制高等级的面粉

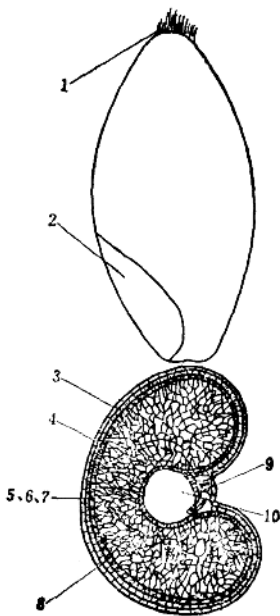


图1-1 小麦籽粒结构示意图

- 1—麦毛 2—胚 3—表皮 4—外果皮  
5—内果皮 6—种皮 7—珠心层  
8—糊粉层 9—胚腹 10—麦沟

时，不宜将胚磨入面粉中。

### 三、胚乳

胚乳(麦心)是磨制面粉的基本部分，它在水麦籽粒中所占的比例数最大，约占78%~84%。小麦胚乳含量愈多，出粉率也就愈高。

由于胚乳组织的紧密程度不同，含玻璃质或粉质的数量不一样，形成小麦质地有软有硬。硬质小麦的工艺性质好，它与软质小麦相比较：一是流动性好，筛理效率高；二是容易得到大量的麦渣和麦心，适合于磨制高等级的面粉；三是胚乳容易从麸皮上刮净，出粉率较高。另外，由于胚乳颗粒硬度较大，在制粉过程中的动力消耗也较大，生产率稍低一些。

## 第四节 小麦的外表形状

### 一、小麦的形状和大小

麦粒的外表形状近似卵形，腹部有麦沟，横断面接近心脏形。麦粒的大小与小麦品种、成熟程度以及含水量的多少有关。小麦含水量多，颗粒膨胀肥大；含水量少，则颗粒较小。

小麦颗粒的大小通常用长、宽、厚来表示，一般长度为4.5~8mm，宽度为2.2~4mm，厚度(横断面麦沟方向的最大尺寸)为2.1~3.7mm。由于麦粒大小不同，因此在清理过程中应适当选配筛孔大小不同的筛子。

从物体的表面积与其本身体积的比例关系来看，大颗粒小麦的表面积，比小颗粒小麦的表面积相对要少。因此，大颗粒小麦的麸皮含量较少，出粉率较高。近似球形的小麦，比细长形小麦的表面积少，出粉率也较高。

## 二、麦粒的充实度

麦粒的充实度是指麦粒的饱满程度。饱满的麦粒中胚乳占的比例大，出粉率高；不充实和成熟的小麦胚乳比例小，出粉率低，而且由于它的组织结构松软，表皮皱瘪，麦沟深，在清理过程中，容易破碎，附在表皮上的污物，不易除干净，不仅影响出粉率，而且也影响面粉质量。

## 三、麦粒的均匀度

麦粒的均匀度是指麦粒大小一致的整齐程度。通常用 $2.75 \times 20\text{mm}$ 、 $2.25 \times 20\text{mm}$ 、 $1.70 \times 20\text{mm}$ 的矩形孔筛来筛分，如果留在相邻两个筛面上的数量达80%以上，就算均匀。均匀度高的小麦，在除杂和磨粉过程中比较容易处理。

## 第五节 小麦的物理特性

小麦的物理特性，主要包括小麦的容重、千粒重、散落性和自动分级性。这些物理特性在小麦制粉过程中会产生利弊因素，了解这些特性并正确地加以运用，取其长、避其短，有利于制粉作业的生产。

### 一、容重

小麦的容重，是指单位容积的小麦重量，一般用g/L或 $\text{kg/m}^3$ 来表示。我国冬小麦的容重一般为710~790g/L，春小麦的容重一般为690~770g/L。小麦的容重是检查麦粒的充实程度的一种方法，容重愈大，说明籽粒发育良好、饱满，含有较多的胚乳，麦皮含量相对地较低，出粉率比较高。

### 二、千粒重

小麦的千粒重，是指一千粒小麦的重量，通常以克为计量单位。我国小麦的千粒重一般为17~41g。千粒重大，说明小麦的颗粒大，质量好，含胚乳多。但由于小麦千粒重与

小麦水分有直接关系，小麦水分含量愈多，千粒重就愈大，因此，在测定小麦千粒重时要注意小麦含水分多少或折算成小麦干物质的千粒重。

### 三、散落性

小麦有自粮堆从上而下向四周流开的性质，称为散落性。小麦的散落性可用自然坡角来表示。麦粒落于平面上，随着数量的增多，逐渐形成一个圆锥体，圆锥体斜边与水平面所成的角度称做自然坡角(或称静止角)。如图1-2所示。自然坡角愈大，说明麦粒的散落性愈差。



图1-2 粮堆的自然坡角

麦粒在某种材料上能自动滑下的最小角度，称麦粒对该材料的自流角，自流角与散落性有直接关系。一般小麦的自流角，对于木板为 $29^{\circ}\sim 33^{\circ}$ ，对于钢板为 $27^{\circ}\sim 31^{\circ}$ 。

小麦散落性与清理工艺设备有密切关系。散落性差的小麦，清理较困难，产量不易提高，容易造成设备堵塞。因此，对溜管和溜筛的斜度要求稍大一些。

### 四、自动分级性

小麦层在自由运动过程中，会产生自动分级的现象，使

得麦层中较重的、较小的、接近圆形的麦粒沉到下面，而较轻的、较大的、不充实的麦粒浮在上面。这种现象在进行清选筛理时，可以促使颗粒较小的小麦和重粒小麦易于接触筛面，从而实现筛分和清选的目的。

但是，这种自动分级现象，当小麦从麦仓中放出时，会使麦流质量不一致，出现后出仓的小麦质量较次的现象，进而影响到制粉操作和面粉质量的稳定性。

### 第六节 小麦的化学成分

小麦的化学成分，包括水分、蛋白质、碳水化合物、脂肪、灰分、纤维素等。这些化学成分的分布是制粉的主要依据。制粉的目的，就是把富有营养的部分磨制成面粉，并把人体不易吸收的部分分离出来。小麦中各种化学成分的含量，随小麦品种和籽粒充实程度而不同。整粒小麦的化学成分(平均值)见表1-1。

表1-1 整粒小麦的化学成分(平均值)

名 称	水分 %	蛋白质 %	碳水化合物 %	脂肪 %	灰分 %	纤维素 %	
冬小麦	饱满籽粒	15.0	10.0	70.0	1.7	1.7	1.6
	中等籽粒	15.0	11.0	68.5	1.9	1.7	1.9
	不饱满籽粒	15.0	13.5	64.0	2.2	2.6	2.7
春小麦	15.0	13.2	66.1	2.0	1.9	1.8	

注：摘自中等粮食学校试用教材《制粉工艺与设备》。

这些化学成分及其具有的特性，对制粉工艺均有直接的影响。因此，研究和了解小麦的化学成分也是很重要的。就其中主要成分叙述如下：

## 一、水分

小麦籽粒中的水分，一般以游离状态和固定状态两种形式存在。平时我们所称小麦的含水量，小麦水分的增多或减少，是指游离水，它具有水的一般性质，容易散发。

小麦入磨前必须润水，使它含有适量的水分，才能适应磨粉的工艺要求，制出符合标准的面粉。小麦水分过高，胚乳难以从麸皮上刮净，造成筛理困难，物料在溜管中不易流动，甚至会发生堵塞，使产量下降，操作难以掌握；如水分过低，胚乳坚硬，不易研磨，麸皮发脆，容易破碎，造成面粉粒度粗，粉中含麸量增加，影响面粉质量。

我国小麦原始水分的含量，一般为10%~13.5%。入磨小麦水分的多少，应视小麦品种、工艺条件及对面粉水分的要求而定，一般情况要求入磨小麦水分为13.5%~14.5%。因此，必须对入磨小麦的水分进行调节，使它含有适宜的水分。

## 二、蛋白质

小麦中所含的蛋白质，主要有麦胶蛋白、麦谷蛋白、清蛋白、球蛋白等。其中麦胶蛋白和麦谷蛋白是构成面筋质的主要成分，约占蛋白质总量的70%~90%。面筋质仅存在于小麦籽粒的胚乳中，糊粉层和胚中的蛋白质含量虽然比较高，但却不能形成面筋质。

面筋质可使面粉发酵，制成松软可口的面包和馒头等食品。但蛋白质在温度超过50℃后，会逐渐凝固变性，使面筋质受到破坏，影响面粉发酵。因此，必须注意研磨物的温度不能过高。

## 三、灰分

灰分是小麦籽粒经燃烧后所剩下的无机物质，我国一般

小麦的灰分含量(干基)约为1.5%~2.2%。灰分在小麦籽粒中的分布极不均匀,其中以胚乳的灰分含量最低,约为0.35%~0.55%,麸皮与糊粉层的灰分含量最高。高达7.3%~10.8%,胚的灰分含量为5%~6.7%。

面粉等级愈高,要求所含的麸屑愈少,灰分也就愈低。因此,在一般情况下,可以用灰分作为鉴定面粉质量的主要指标。同样,在鉴定小麦质量时,如果小麦灰分愈高,则说明胚乳含量愈少,出粉率低。灰分高的小麦,磨制出面粉的灰分也往往偏高。

#### 四、纤维素

纤维素是不溶性的碳水化合物,它会妨碍人体的消化吸收。因此,面粉质量的优劣,应把纤维素的含量作为主要衡量指标之一。

### 第七节 小麦杂质及除杂原理

小麦在生长、收割、脱粒、翻晒、贮藏、运输等过程中,难免有杂质混入。这种未经清理除杂的原粮称为“毛麦”。

杂质对制粉工艺的影响很大,在小麦入磨之前,如果未将杂质清除干净而混入面粉中,就会降低面粉的纯度,影响面粉质量。若遇有毒物质混入面粉,还会损害人体健康。

杂质含量高、种类多的原粮,不仅增加清理工作的困难,增加除杂设备投资和日常生产费用,而且在清理过程中,还会产生大量灰尘,污染环境。

#### 一、杂质的分类

小麦中的杂质,按其成分可分为有机杂质和无机杂质两



大类。

### 1. 有机杂质

包括植物的根、茎、叶、壳、野草种子、异粮种、病虫害籽粒和霉烂变质的籽粒，以及碎纸、布片、绳头、虫尸、鸟鼠粪等。在这些杂质中，有些体积较大的杂质，如不从小麦中清除出来，容易将机器的物料进出口、溜管及麦仓出口堵塞，影响生产，或使物料流通不畅，降低生产效率。虫尸、鸟鼠粪、病虫害籽粒和霉烂变质的籽粒，如果研磨到面粉里边，不仅影响面粉色泽白度，降低面粉质量，甚至还会直接危害人体健康。

### 2. 无机杂质

包括尘土、泥块、砂石、瓦砾、煤渣、石灰粒、玻璃渣、陶瓷碎片，以及各种金属物等。这些杂质磨到面粉里，不仅会使面粉牙碜，降低面粉质量，而且，由于石块、金属杂物等，在制粉过程中容易使高速旋转的机器部件加快磨损，或使机器遭受意外损坏，造成停机事故。

## 二、杂质的特性及除杂原理

小麦中的杂质、在粒形、大小、容重、比重、自然坡角、悬浮速度等方面均与小麦籽粒不同，有的差别很大。为了把小麦中的杂质清除出来，就必须了解各种杂质的不同特性，利用小麦与杂质的不同特性，采取相应的机械设备和技術措施，以进行有效的清理。

### 1. 体积大小不同的杂质及其清除法

杂质的体积大小不同，有些比小麦颗粒大，如草秆、麦穗、泥块、布片、绳头等，有些比小麦颗粒小，如尘土、细砂、野草种子等。利用杂质体积与小麦颗粒大小不同的特性，采用筛选机械，通过一定尺寸和形状的筛面，把这些杂