

徐文华 程 才 袁守臻 编著

机械工业出版社

The background features a stylized graphic of a wheat stalk and a bowl of flour. The wheat stalk is composed of several red circles of varying sizes, with a red cross-hatched pattern filling the spaces between them. The bowl is a solid red shape. The entire graphic is set against a yellow background.

农村小麦
制粉设备与维修

3

农村小麦制粉设备与维修

徐文华 程 才 袁守臻 编著



机械工业出版社

(京)新登字054号

本书内容包括：小麦制粉原理，各类农村制粉设备的构造、工作原理、使用操作与维修、制粉工艺与实践经验，以及有关的气力输送和农村制粉的新工艺、新设备——脱皮制粉等。内容充实、通俗易懂、实用性强。可供农村中从事面粉加工的专业户、操作技工阅读，也可供农用制粉机械生产厂安装技工、工程技术人员及管理人员阅读参考。

农村小麦制粉设备与维修

徐文华 程才 袁守臻 编著

责任编辑：蔡耀辉、蓝火金 责任校对：孙志筠

封面设计：肖晴 版式设计：张世琴

责任印刷：尹德伦

机械工业出版社出版（北京阜成门外百万庄南街一号）

（北京市书刊出版业营业许可证出字第117号）

人民交通出版社印刷厂印刷

机械工业出版社发行·机械工业出版社经销

开本787×1092 1/32·印张7³/8·字数162千字

1990年10月北京第1版·1992年8月北京第2次印刷

印数 8,001—8,700·定价：4.50元

ISBN 7-111-02495-8/S·21

前 言

农村小麦制粉设备已成为我国农业机械中经济效益显著的主要产品之一。为满足农村广大面粉加工专业户、操作和管理人员管好、用好这些设备的需要，我们编写了《农村小麦制粉设备与维修》一书。

全书共九章，着重介绍农用制粉机械的概况、各类农用制粉设备的结构、工作原理、工艺流程、使用操作、常见故障与维修等知识。全书共有插图 70 余幅，并在附录中汇编了与农用制粉设备使用维修直接有关的技术资料。

书中选择了国内具有先进水平、社会保有量大的、有代表性的农用制粉设备作为编写依据，内容力求全面、充实，以满足生产实践的需要。尽可能使文图并茂、通俗易懂。本书可供具有初中以上文化程度的操作技工阅读。也可供农用制粉机械制造厂的安装技工、技术人员等在工作中参考。

本书由山东省农业机械科学研究所徐文华高级工程师，中国农牧业机械公司程才高级工程师、山东省泗水县农业机械厂袁守臻工程师共同编著，由山东省农业机械科学研究所孙桂香副所长审稿。在编写过程中，国内有关农用制粉机械制造厂提供了大量的技术文献，特别是得到了机械电子工业部农用制粉机械定点生产厂——山东省泗水县农业机械厂、安徽省五河县机械厂、河南省南阳市光辉机械厂、河北省赞皇县机械厂、陕西省合阳农机修造二厂等的大力支持。还受

IV

到山东省粮食局、郑州粮食学院、中国粮油学会等单位的专家们的大力帮助和指正，在此表示衷心感谢。

由于水平所限，本书存有不当之处，望广大读者批评指正。

目 录

第一章	概论	1
第一节	农用制粉机械发展概况	1
第二节	小麦制粉中研磨的任务	2
第三节	农村制粉设备的分类	4
第二章	小麦的工艺品质和面粉质量	6
第一节	小麦籽粒结构及分类	6
第二节	小麦的物理特性及影响	12
第三节	小麦的化学成分及影响	14
第四节	小麦粉质量标准	17
第三章	辊式磨粉机单机组	20
第一节	整机结构与工作过程	21
第二节	磨头的结构与调整	24
第三节	磨辊及齿角特性	38
第四节	筛理设备——圆筛	48
第五节	使用与故障排除	52
第六节	辊式磨粉机型号及性能	55
第七节	磨辊拉丝与拉丝机	56
第四章	自动上料磨粉机	63
第一节	总体结构与工艺流程	63
第二节	使用与故障排除	66
第三节	主要型号与技术性能	68
第五章	锥式磨粉机	70
第一节	结构与工作原理	70
第二节	使用与故障排除	74

VI

第三节	型号与技术参数	79
第六章	片式磨粉机	80
第一节	结构与工作原理	81
第二节	主要部件与维修	83
第三节	使用与故障排除	84
第四节	型号与技术参数	87
第七章	小型面粉加工成套设备	89
第一节	粉路图及制粉工艺	90
第二节	筛理设备	108
第三节	清理工艺与设备	116
第四节	气力输送系统	148
第五节	面粉成套设备技术性能	181
第八章	制粉操作的原则与生产中的检查	183
第一节	制粉操作的原则	183
第二节	制粉生产中的检查与分析	187
第三节	标准粉理论出粉率的计算方法	192
第四节	制粉生产中对事故的分析	196
第九章	小麦脱皮制粉工艺与设备	201
第一节	小麦脱皮制粉的优缺点	201
第二节	小麦脱皮机	206
附录	216
附录一	金属筛网及其规格	216
附录二	丝织筛网	219
附录三	筛网新旧规格对比	228
附录四	粮食卫生标准	228
附录五	制粉生产中常用计算公式	229
参考文献	230

第一章 概 论

小麦是我国主要粮食作物之一。用其加工而成的面粉，是我国城乡人民的重要口粮。

我国种植小麦已有 4000 余年历史，品种达万余种，目前全国各地推广的优良品种有 600 余种。

我国小麦产区辽阔。主要产区是长江流域以北，长城以南，东至黄海、渤海岸边，西至六盘山、秦岭一带广大地区。其中以河南省、山东省、河北省、山西省、四川省、陕西省、安徽省、江苏省及东北三省为集中产区。因此农村面粉加工机械，也以这些省份保有量最多。

第一节 农用制粉机械发展概况

解放前，我国农村一直采用石臼和石磨制作小麦粉。至今，在一些偏远山区，仍可见到应用此类工具制粉，生产工艺十分落后。

解放后，制粉工艺及制粉机械才有了较大的发展。特别是近十余年来，随着党的改革开放政策的进一步落实，农村逐步富裕起来了，农民生活有了极大的提高，温饱问题已基本解决，正向“小康型”发展。农村面粉加工业也逐步商品化，带动了农村面粉加工机械工业的迅速发展。

根据形势发展的要求，原机械工业部于 1983 年 1 月在河南省南阳市召开了第一次全国农用制粉机械厂厂长会议。会议通过了机械工业部 1980~1990 年农用制粉机械科研和生产两个发展规划，并形成了全国统一的组织领导机构和行

业网组织，促进了农村制粉机械的迅速发展。

目前我国农村制粉机械社会保有量已达400万台以上（包括碾米机在内），其中各类小型面粉加工成套（工厂化）设备近3万余台套。加工的小麦粉主要用于农业人口所需要的成品粮。有关资料统计，年加工小麦粉量达3500万t（吨）左右，超过了商业系统加工的非农业人口成品粮数量。在全国各类粮食加工量中占据首位。

机械制造部门生产供应的农用制粉机械经过选型、定型、改进等工作，逐步提高了农村小麦制粉设备的标准化、通用化、系列化程度。开发了一批高效率、低能耗的新产品，设计和制造技术水平，有了较大的进步。由原来半机械化的单机组加工小麦粉，发展到从清理—着水—润麦—制粉—输送—成品包装等连续作业的工厂化成套设备。加工的小麦粉质量也由过去的普通粉，发展成为标准粉、上白粉（农村用上白粉区别于国家小麦粉标准中的特制二等粉）、特制二等粉、特制一等粉，或这些品种粉联产的等级粉（同时加工两种或两种以上的小麦粉）。

第二节 小麦制粉中研磨的任务

农村小麦制粉设备都是依据小麦粉的研磨机理设计的。要使用好这些设备，就必须掌握小麦制粉的研磨机理，也即各类制粉设备的基本工作原理的知识。

一、小麦制粉中研磨的任务

小麦制粉过程中，研磨的任务，并非简单地将小麦磨细成粉，而在于能否有效地将胚乳磨入粉中。

如果不是这样一个非常明确的生产目的，制粉工艺和设备就可以变得非常简单。如使用粉碎机就能达到一次将小麦

研成粉末的目的。但是，人们从长期的生活中认识到麦皮具有不易消化和食味不佳这两个重要的缺点。因此，随着人们生活的提高，要求尽可能的使小麦粉中不含有麦皮，以提高小麦粉的精度。

研磨小麦，就是对小麦用机械的方法施加超过小麦强度的机械力，使小麦粒的结构受到破坏（破碎）。由于小麦各组成部份内部的物质成分不同，结构不同，麦粒各部分的机械强度也不一样（详见本书第二章）。麸皮强度大，而且有一定的韧性；胚乳的强度小、韧性差。所以，每经过一道研磨作用后，胚乳受到的破坏程度，远较麸皮所受的破坏程度大，胚乳结构被破坏，从麸皮上剥落下来。而且外力的作用使胚乳粒度变小的速率远比麸皮为快。从而使本来生长在一个籽粒之中的麦皮和胚乳分离开来，并将包裹在麦皮中的胚乳磨细成粉，而且使粉中基本不含麸皮。

二、研磨的机理

研磨工作，是通过一对以不同速度作相对方向转动的工作部件（例如锥磨的动、静磨头；钢磨的动、静磨片；辊式磨粉机的快、慢磨辊）对小麦施加机械作用力（剪切力和正压力、摩擦力等）来进行的。研磨技术的总原则，就是在尽可能最大限度地保持麸皮完整性的前提下，将胚乳磨细成粉。这种完整性并不是要求麸皮完全不碎，而是要保持麸皮的粒度大于胚乳粉末，使之易于用筛理机械将其分开。

研磨工作并非（事实上也不可能）经过一道研磨工序就能达到将胚乳全磨碎成粉并保持麸皮比较完整的目的。生产实践告诉我们，由于麸皮韧性大于胚乳，轻研磨使胚乳颗粒成粉状而从麸皮上剥落下来是完全可能的。首先破碎麦粒，得到含麸量低于麦粒的粗粒、粗粉，再轻破碎粗粒（麦心）、

粗粉，得到粒度更细、含麸皮更少的粗粒、粗粉，将含麸皮极少的粗粒、粗粉研磨成粉，并对含有残留胚乳的麸皮单独施加缓和的研磨，这样逐道的研磨就是保证取得优质小麦粉、又达到刮净麸皮的主要机理。

总之，小麦制粉的全部过程，是一个连续对小麦及其在制品施加外力进行逐道破碎的过程。破碎胚乳，以浓缩集中麸皮；而刮研麸皮，则是为了多提取胚乳和营养成分；研磨胚乳，以达到规定的细度，这就是研磨工作的目的。

农村制粉机械是完成制粉任务和实现研磨目的的设备。

第三节 农村制粉设备的分类

磨粉机是小麦制粉的主要设备，通过它完成小麦研磨任务。

现在全国各地生产和使用的磨粉机种类很多，型号较杂。主要依据磨头部分的结构和工作原理以及设备的自动化作业程度进行分类。我们将我国农村制粉设备分为五大类。

1. 辊式磨粉机组 以6FY-1820型、6FY-1728型、6FY-1825型为主要机型；

2. 锥式磨粉机组 以MFZ-278型为主要机型；

3. 片式磨粉机组 以6FP-250型为主要机型；

4. 气力输送自动上料单机组 以6FYZ-20型、6FYZ-1728型及6FYZ-1825B型为主要机型；

这种机组，是在对辊式磨粉机的基础上，配置集料箱及气力输送装置，使机组能够以每批量小麦进行连续性生产。既节省了劳动力，又能减轻劳动强度，是介于单机组与工厂化成套设备之间的产品。很适宜于我国农村目前的经济现状，社会保有量不断扩大。

以上四种磨粉设备，其筛理方式有两种：即方筛筛理方式和圆筛筛理方式。近年来经过选型对比，方筛因其效率低、制造时需大量的优质木材和较高的工艺水平、价格高、加工的面粉质量差、能耗高等原因而被淘汰。本书将不再介绍。

5. 小型面粉加工成套设备 以日产 10000~20000 kg 面粉成套设备为主要机型；

此类设备是由磨粉设备、筛理设备、清理设备、润麦仓、气力输送设备、成品包装设备等按制粉工艺要求，组合成工厂化连续生产面粉的加工设备。由于这类设备具有生产率高，加工面粉质量好，面粉品种可以根据用户需要进行调整，用户经济效益高等优点。因此，近几年来发展迅速，社会覆盖面积较大。

第二章 小麦的工艺品质 和面粉质量

小麦是制粉工业的原料。所以，了解小麦的工艺品质，对使用好制粉设备，搞好制粉生产有非常重要的意义。

小麦的工艺品质因品种、地区、气候（包括年份）、土壤、水分及水质等因素差异是相当大的。而且我国农村基本以不同小麦品种混种混收为主要生产形式，带来了小麦粉加工的工艺上的难度。因此，我们不但要了解小麦籽粒的物理特性、化学特性，还应当了解籽粒群（成批毛麦）及其在制粉过程中所表现出来的主要特性。以便应用制粉设备适应这些特点，达到优质、高产、低能耗、安全的目的。

第一节 小麦籽粒结构及分类

一、小麦籽粒的结构

小麦的籽粒结构一端是胚部，另一端生有茸毛（也称麦毛），背部驼起，稍成弓形，腹部凹陷称腹沟（也称麦槽）。籽粒的主要组成部分为皮层（麦皮），胚和胚乳（麦心）。详见图 2-1。

（一）小麦籽粒的具体构成

1. 麦皮 麦皮共分六层，外面的五层含有大量的粗纤维，最里面一层是糊粉层约占麦皮的 40~50%，它比其它皮层具有丰富的营养价值。在磨制面粉时，应将糊粉层尽可能磨入面粉中；对最外面的五层麦皮应尽量减少其混入面粉中。

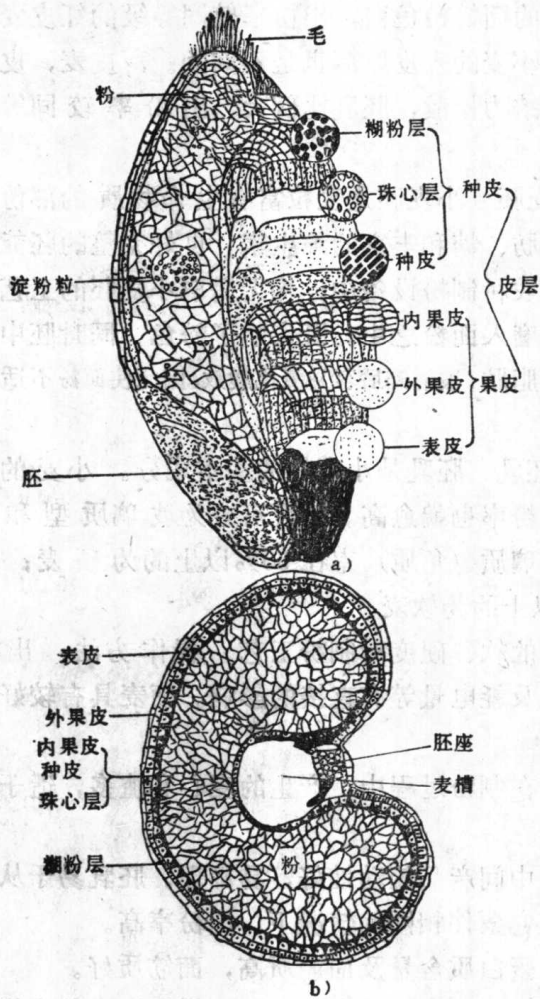


图 2-1 小麦的结构
a) 纵断面图 b) 横断面图

麦皮色泽一般分为红皮麦和白皮麦。白皮麦因为色泽浅，磨制的面粉粉色白，出粉率较同等级的红皮麦高。

各种小麦的麦皮厚薄也是不同的。薄皮麦，皮层松软，与胚乳粘结力松散，胚乳比例大，出粉率较同等的厚皮麦高。

2. 麦胚 小麦胚是麦粒富有生命物质的部份，含有蛋白质、脂肪、糖和丰富的维生素。良好完整的胚能促进水分调节。在农村制粉设备中，均无提取小麦胚的工艺和设备，麦胚均被磨入面粉之中。既影响了粉色，同时胚中含有大量易变质的脂肪，被磨碎后容易氧化酸败，因此使面粉不适于长期贮存。

3. 胚乳 胚乳是小麦粒的基本成分。小麦的胚乳含量愈多，出粉率也就愈高。胚乳可分为玻璃质型和粉质型两类。含玻璃质（角质）率在50%以上的为硬麦；含粉质率在50%以上的为软麦。

小麦的软、硬度对制粉工艺、操作方法、出粉率、粉色、产量及耗电量等有直接的影响。硬麦具有较好的工艺性质：

(1) 在制粉过程中，产生的麦心和渣多，适于磨制高等级的面粉。

(2) 中间产品流动性好，易筛理。胚乳易于从麸皮上刮净，在其它条件相同的情况下，出粉率高。

(3) 蛋白质含量及面筋质高，面筋质好。

但其在制粉中的缺点是：必须增加润麦着水量和润麦时间，还会增加动力消耗。

(二) 小麦粒各部分重量的比例

小麦粒各部分重量的比例见表1。

表 1 小麦粒各部分重量的比例

千粒重 g	麦 皮 %			胚 %	胚 乳 %
	种 皮	果 皮	糊粉层		
17~41	2~3	4~5	7~9	2~3	80~85

二、小麦的分类及质量标准

我国为了商品小麦的收购、销售、调拨、储存、加工和出口，制定了 GB 1351—86《小麦》质量标准。

根据国家标准，小麦的分类及质量标准如下。

(一) 分类

根据冬种、春种小麦的皮色和粉质分为六类：

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

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

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

5. 混合硬质小麦 种皮红色和白色互混，硬质率达 50% 以上。

6. 混合软质小麦 种皮红色和白色互混，软质率达 50% 以上 (含 50%)。

特殊品种，由省、自治区、直辖市根据品质情况分别归属或另订标准。

(二) 质量标准

(1) 各类小麦按容重分等。等级指标及其他质量指标见表 2、表 3、表 4。

表 2 北方冬小麦质量指标

容重 g/L		不完善粒 %	杂 质 %		水 分 %	色 泽、气 味
等 级	最低指标		总 量	其中：矿物质		
1	790	6.0	1.0	0.5	12.5	正常
2	770					
3	750					
4	730					
5	710					

表 3 南方冬小麦质量指标

容重 g/L		不完善粒 %	杂 质 %		水 分 %	色 泽、气 味
等 级	最低指标		总 量	其中：矿物质		
1	770	6.0	1.0	0.5	12.5	正常
2	750					
3	730					
4	710					
5	690					

(2) 各类小麦以三等为中等标准，低于五等的为等外小麦。

(3) 实行全项目增减价的容重基础指标，在三等指标以上增加 10 g/L。但容重高于 810 g/L 以上的，不再增价。

(4) 收购小麦水分最大限度和小麦安全储存水分标准，