

中等专业学校試用教材

# 小麦加工

武汉粮食工业学校 编

中国财政经济出版社

中等专业学校試用教材

# 小 麦 加 工

武汉粮食工业学校 编

1966年·北 京

中等专业学校試用教材  
小 麦 加 工  
武汉粮食工业学校 編

\*

中国财政经济出版社出版

(北京永安路173号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第111号

中国财政经济出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店經售

\*

850×1168毫米1/32·13 $\frac{24}{32}$ 印张·6插页·352千字

1966年2月第1版

1966年2月北京第1次印刷

印数：1~5,000 定价：(科四)1.60元

统一书号：K15166·290

## 前 言

本书是以武汉粮食工业学校、前上海商业学校、贵州粮食学校一九六〇年编写的“粮食加工工艺与设备”讲义为基础，由粮食部教材编审委员会委托武汉粮食工业学校在“少而精”和“理论与实际相结合”的教学原则指导下，结合近几年来教学和生产实践的经验重新编写的。

本书除绪论外共分十一章，系统地阐述了小麦的工艺性质、制粉的设备、工艺过程和操作方法的基本理论知识和基本技能，包括：设备的结构、工作原理、性能与工艺效果的计算、操作与维护，以及麦路与粉路的介绍和设计等。

本书在编写过程中，粮食部粮油工业管理局、粮食科研设计院和湖北、贵州、宁夏粮食厅、武汉市粮食局、郑州粮食学院、无锡轻工业学院、上海水产粮食工业学校和黑龙江、辽宁、吉林、北京、安徽等粮食学校，以及武汉市各制粉厂等单位参与了编写提纲和教材初稿的讨论与审查，并提供了许多宝贵资料，对提高书稿质量起了重要作用。

本书经审定，可以作为中等专业学校粮食加工专业的试用教材，也可供粮食系统各加工企业单位有关职工进修和参考之用。

由于编写人员水平所限，编写时间比较仓促，缺点和错误在所难免，希望读者给予批评指正。

粮食部教材编审委员会

一九六五年八月

# 目 录

绪 论	( 7 )
第一章 小麦的工艺性质	( 11 )
第一节 小麦的构造对制粉工艺的影响	( 11 )
第二节 小麦的外表性状对制粉工艺的影响	( 15 )
第三节 小麦的物理特性对制粉工艺的影响	( 18 )
第四节 小麦的化学成分对制粉工艺的影响	( 21 )
习 题	( 25 )
第二章 小麦的清理	( 26 )
第一节 杂质的种类和特性	( 26 )
第二节 除杂的基本原理	( 27 )
第三节 小麦清理工作的基本原则	( 29 )
第四节 筛选	( 30 )
第五节 洗麦	( 72 )
第六节 磁选	( 88 )
第七节 精选	( 93 )
第八节 打麦	( 108 )
第九节 刷麦	( 122 )
第十节 去石	( 127 )
习 题	( 134 )
第三章 小麦的水分调节	( 136 )
第一节 影响小麦水分调节的因素	( 136 )
第二节 小麦的室温水分调节过程	( 138 )
第三节 小麦的加温水分调节过程	( 150 )
第四节 快速水分调节	( 154 )
第五节 室温水分调节与加温水分调节的比较	( 155 )
第六节 小麦水分调节流程的组成	( 155 )

习 题	(157)
<b>第四章 小麦的搭配</b>	(158)
第一节 小麦搭配的目的	(158)
第二节 小麦搭配的方法	(158)
习 题	(163)
<b>第五章 麦路</b>	(164)
第一节 麦路设计的依据和要求	(164)
第二节 麦路图中的符号	(165)
第三节 清理设备较少的麦路	(165)
第四节 清理设备完善的麦路	(170)
第五节 麦路设计的计算方法	(172)
第六节 下脚整理过程	(175)
习 题	(178)
<b>第六章 制粉概述</b>	(179)
第一节 筛面的种类和性能	(180)
第二节 筛理工作和在制品的分类	(185)
第三节 制粉方法概述	(186)
第四节 面粉的质量	(189)
习 题	(190)
<b>第七章 研磨工作</b>	(191)
第一节 研磨效果的计算	(192)
第二节 动力石磨	(193)
第三节 锥形磨	(197)
第四节 磨粉机	(203)
习 题	(257)
<b>第八章 筛理工作</b>	(260)
第一节 筛理效率的计算	(260)
第二节 平筛	(262)
第三节 圆筛	(304)

第四节	平筛与圆筛的比较·····	(308)
第五节	刷麸机和打麸机·····	(309)
习 题	·····	(317)
<b>第九章</b>	<b>清粉</b> ·····	<b>(320)</b>
第一节	清粉的作用原理和目的·····	(320)
第二节	清粉机的结构与技术特性·····	(321)
第三节	影响清粉效果的因素·····	(324)
第四节	清粉效果的指标·····	(329)
习 题	·····	(330)
<b>第十章</b>	<b>粉路</b> ·····	<b>(331)</b>
第一节	粉路图上的符号·····	(331)
第二节	皮磨系统·····	(334)
第三节	清粉系统·····	(346)
第四节	渣磨系统·····	(351)
第五节	心磨和尾磨系统·····	(355)
第六节	全麦粉和九五粉的粉路·····	(363)
第七节	标准粉粉路·····	(369)
第八节	等级粉粉路·····	(383)
第九节	粉路的设计和计算·····	(385)
作业和习题	·····	(396)
<b>第十一章</b>	<b>制粉厂的技术操作与测定</b> ·····	<b>(398)</b>
第一节	制粉厂的操作·····	(399)
第二节	生产人员的工作·····	(409)
第三节	制粉生产中各种不正常现象产生的原因·····	(414)
第四节	制粉过程的经常检查·····	(420)
第五节	制粉过程的测定·····	(423)

## 緒 論

制粉工业密切关系到人民的日常生活，因为它是粮食从生产到消费过程中的一个重要环节。制粉工业不断发展和制粉技术水平不断提高，将有助于保证成品粮的供应，保障人民身体健康，并且可以相对地节约农村粮食加工的劳动力。同时，制粉技术与管理水平不断提高，还可给国家节约粮食和积累资金。由此可见，制粉工业在国民经济中占着重要的地位。

### 一 《小麦加工》的任务

《小麦加工》是粮食工业专业学校的一门重要专业课，是研究小麦制粉设备、工艺过程和操作方法的一门科学。它的任务是提供系统的制粉基本理论知识和基本技能，介绍有关的生产实际知识，为研究小麦制粉选择适用的设备、合理的工艺流程和操作方法创造条件，达到改进产品质量，提高出粉率，增加产量，降低成本的目的，以适应我国社会主义建设的需要。

学习《小麦加工》的目的，主要是为了搞好制粉生产，不断地提高制粉技术水平，更好地做到技术为政治服务，为此，应具体地掌握好以下几点：

1. 要学好《小麦加工》，首先必须学习和正确理解党和国家的政策方针和有关制粉工业方面的具体要求，并深入了解制粉中的技术原则。

2. 掌握制粉的基本原理(进行制粉生产的基本理论根据)和先进的制粉技术知识，并对制粉技术的发展方向有所了解。

3. 熟悉制粉过程中主要设备的构造、性能、工作原理、操作方法和各种影响工艺效果的因素，以便选择、使用和改进设备。

4. 掌握粉、麦路设计的原则(设计时依据的政策原则和技术原则)，学会粉、麦路的设计方法和测定分析方法。



## 二 我国制粉工业和制粉技术的发展概况

几千年来，我国劳动人民在长期的劳动和生产实践中积累了丰富的制粉技术经验；但由于旧社会的反动统治，生产力得不到解放，所以制粉工业没有得到应有的发展。

新中国建立以来，制粉工业在党和国家的正确领导下，从根本上改变了生产关系，解放了生产力。随着社会主义经济建设的全面高涨，制粉工业也得到了迅速的发展。为了改变我国制粉工业生产能力和分布不合理的状况，除对旧有的工厂进行了迁并调整以外，还在需要的地方，甚至连过去工业一向不发达的边远地区和少数民族地区，都陆续新建了很多不同规模的制粉厂，同时还采用了新技术，建立了风动吸运制粉厂，使我国制粉工业的生产能力有了很大的增长。

中华人民共和国粮食部曾在历届全国粮油工业会议上提出了“在保证产品质量的前提下，努力提高出品率和产量”的原则。这是党的多快好省的方针在制粉工业上的体现，也是衡量技术理论是否正确、技术是否为政治服务的一个尺度。这个原则，从质量、出品率、产量三者之间的关系中体现出国家、消费者、企业三者之间的关系，即：质量第一，但又不是精度越高越好，而是保证质量的原则；产量要服从出品率，更要服从质量。这也是制粉工业在社会主义计划经济方面的体现。因而不论是学习《小麦加工》或在生产实践中，都应掌握这一生产原则。

在培养技术人材方面，除先后建立了高等和中等技术院校外，各地还举办了专门的训练班、函授班和半工半读学校。十多年来，陆续培养出大批的技术人员，这些技术人员已成为粮食部门一支新生的技术力量，并在全国各地为粮食加工事业发挥着积极作用。

在制粉设备制造方面，由于贯彻了“奋发图强、自力更生”的方针，陆续建立了不同规模的粮食机械制造厂，扭转了过去依靠

外国进口机器的局面；并且提高了制造技术水平，使设备的质量不断提高，品种不断增加。此外，还掌握了磨辊离心浇铸技术和拉丝刀头的制造技术，满足了制粉工业的需要。

制粉工业的全体职工，在党的领导下，还进行了技术革新和技术革命，改善了生产设备、操作技术和安全卫生等设施，从而提高了技术水平，促进了制粉工业的迅速发展。最突出的是自从1951年出现“前路出粉法”并广泛地采用这一经验以后，不仅对制粉技术理论作出重大贡献，并使产量在原有基础上有了显著的提高。从而为不断地降低成本、提高劳动生产率、满足成品粮不断增长的需要起了积极作用。

此外，还在大力降低成品粮的含杂、提高产品纯度、改善车间内劳动卫生条件和原料、成品的运输机械化等方面也都取得了很大成绩。同时，在采用前路出粉法经验的基础上，又总结出皮磨、心磨出粉并重的操作方法，平衡了各部分的设备能力，进一步发挥了设备潜力，并使前路出粉法的经验得到进一步的完善和发展。以后，随着粮食的增产，各地制粉厂充分挖掘现有设备潜力，在原有设备不变的情况下，提高了生产量。在技术管理方面，试行了“制粉工厂操作规程”，还建立了各项技术管理制度，对机器设备进行检查定型，并且有了完整的粉路测定方法以及出粉率的计算和麸皮含粉率的化验方法等。所有这些，对保证制粉厂的正常生产都起了很大作用。在设备方面，有计划地进行了更新工作，推广了改进各种设备的经验。为了有计划地推广和制造性能良好的设备，还进行了设备定型工作，使我国制粉技术水平更加提高了一步。

这些都有力地说明，只有在中国共产党的领导下，我国制粉工业才能获得如此迅速的发展，工人及其文化技术才能得到极大的提高，粮食科学事业才能受到高度的重视，制粉技术才能一日千里，日新月异。今后，随着社会主义经济建设的发展和人民物质生活的逐步提高，对成品粮的需要量势必随之增加。因此，制

粉工业战线上的全体职工应该通过坚持不懈的努力，进行多方面的科学实验，研究新技术，采用新技术，为彻底改变制粉工业面貌积极地创造条件，使我国的制粉工业紧紧跟上国民经济迅速发展要求。特别重要的是，要面向农村，改善农村加工条件，节约劳力，支援农业生产，把制粉技术提到新的更高的水平，把制粉工业为社会主义建设服务的工作做得更好。

### 三 《小麦加工》的学习方法

学习《小麦加工》的主要方法是理论结合实际。因此，除课程讲授、练习、复习和课程设计、现场参观外，主要应该在生产斗争中，在科学实验中进行不断学习，以取得理论联系实际的效果。这样才能巩固和深化所学的知识。

在学习过程中，要认清设备和操作的关系。在制粉生产中，设备是人操作的，人是生产中最主要和最活跃的因素，因此，“操作第一，死设备、活操作；旧设备、新操作”是制粉生产中的一项技术原则。学习中要重视实际操作技能的锻炼。

对于设备，首先要抓住组成设备的主要工作机构的结构、作用原理和主要技术特性，以及与粮食工艺特性的关系。其次，再掌握设备的其他附件和工作原理的分析，这样印象就比较深刻。学习理论分析，必须弄清它的来源，理解它的实践意义。

制粉有着连续性生产的特点，它要在各种设备密切配合下进行，因此，不应忽略所学设备在整个生产工艺中的作用，同时还要弄清其有关诸方面的相互间的内在联系。

此外，在生产中各种处理物的物理性状和各种设备的性能必须相互适应，因此对于工艺，首先要弄清影响设备工艺效果的各种因素及其相互间的关系，重视操作技术的学习。

对于工艺流程，主要是掌握制粉生产上的基本规律，然后再掌握在各种具体条件下如何运用这些规律，做到与实际情况相结合。

## 第一章 小麦的工艺性质

小麦是我国主要的粮食作物，它是磨制面粉的原料。我国小麦主要分布在长江以北至长城以南，东至黄海、渤海，西至六盘山、秦岭及其接近地区。小麦按质地可分为硬麦、半硬麦和软麦；按皮色可分为白麦、花麦和紅麦；按播种季节可分为春小麦和冬小麦。由于我国小麦的品种资源极为丰富，优良品种也很多，其中以碧玉麦分布最广，此外还有碧蚂1号、蚰子麦、南大2419、矮粒多、中农28、三联2号等主要优良品种。

不同产区、不同品种的小麦，其物理特性、外表性状、化学成分等均有所不同，在制粉生产中的性能各有差异，也就影响到各项生产指标，例如产品质量、出粉率、产量、动力消耗。因此，在小麦加工之前，应对它的性质进行了解，以便搭配加工；在操作技术上应采取措施，使设备性能和操作同加工小麦的性能相适应，从而最有效地利用原料、保证面粉质量和均衡生产。

小麦质量的好坏，一般以水分、含杂量、玻璃质、色泽、容重、灰分、品种等项目来评定。

### 第一节 小麦的构造对制粉工艺的影响

小麦由麦皮、胚和胚乳三部分组成(见图1—1)。麦皮中含有许多难于消化、妨碍胃肠吸收的粗纤维。面粉中含粗纤维的多少，决定着面粉精度的高低。因此，在制粉生产中，根据对面粉精度的不同要求，分别去除不同数量的麦皮。小麦各部分的比例如表1—1。

兹将小麦各部分对制粉工艺的影响分述如下：

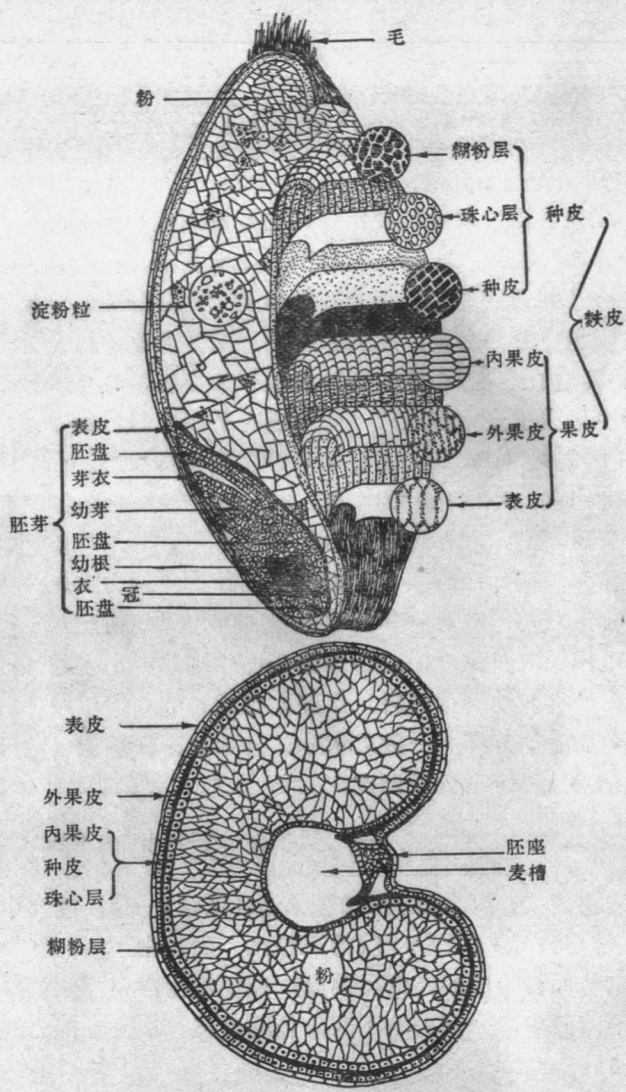


图1—1 小麦的结构

表1—1 小麦各部分的比例（干物质%）

原 料 品 种	千粒重	胚	果皮加种皮	糊粉层	胚 乳
南大2419白麦	34.1	1.42	8.86	9.62	81.10
华农1号白硬麦	29.3	1.47~2.15	9.98	7.22~7.37	80.60
矮粒多红皮软麦	27.7	1.84	11.70	9.89	76.57
江苏吴江黄麦	22.1	2.27	12.66	8.78	76.29

## 一 麦 皮

麦皮可分为六层，最里面的一层是糊粉层。糊粉层约占麦皮的40~50%，它比其他皮层具有较为丰富的营养价值，而且粗纤维的含量较少。因此在磨制低等级的面粉时，设法把部分糊粉层磨碎混入粉中而尽量减少其他皮层混入面粉的数量；在同等出粉率的情况下，可以提高面粉的质量，如在面粉质量相同的情况下，可以提高出粉率。在磨制高等级的面粉时，面粉质量要求很高，而糊粉层中尚有部分不易消化的纤维素、五聚醣和很高的灰分，因此就不宜将它磨入粉中。

麦皮的色泽是不同的，一般可将小麦分为红麦、花麦、白麦三种。如果评定面粉质量时，以色泽为主，则同样品质的小麦中，白皮麦一般的因为皮薄和色泽浅的关系，比较红皮麦的出粉率高，所以白麦有较好的工艺性质。

各种小麦的麦皮厚薄也是不同的。麦皮厚薄对出粉率的高低影响很大，表1—2即为三种小麦的皮层厚薄情况。

从表中可以看出，国内小麦以南大2419最薄。薄皮麦加工时麸皮松软，胚乳占整粒麦的百分率大，麦皮与胚乳的粘黏稍松，故出粉率高；厚皮麦则与此相反，故出粉率低，加工时麸皮较完整，但麸皮硬，容易磨损筛绢。

表1—2 几种小麦的皮层厚度 (单位 $\mu$ )

品 种	南大2419白麦	矮粒多紅軟麦	江苏吴江黃軟麦
果 皮	27.60	27.90	46.50
种 皮	13.75	12.70	13.80
小 計	41.35	50.60	60.30
糊 粉 层	43.00	34.50	41.30
合 計	84.35	85.10	101.60

## 二 胚

小麦的胚中有大量脂肪，把它磨入面粉中可以增加营养成分，而且良好和完整的胚还能促进水分调节。所以在磨制低等级面粉时，可把胚磨入粉中，以增加面粉的营养成分。但麦胚由于含有大量易于变质的脂肪，容易使面粉酸度增加，加速腐败变质，因此不适于长期保管；黄色的脂肪还会影响粉色，因此麦胚不宜磨入高等级粉中。

## 三 胚 乳

胚乳是制成面粉的基本部分，小麦的胚乳含量愈多，出粉率也愈高。如果标准粉中包括胚乳、胚和糊粉层三部分，那末从表1—1中可以看出，以南大2419出粉率最高。

根据胚乳组织的紧密程度，可以分为玻璃质和粉质两类，一般按含玻璃质(角质)部分的多少，将小麦分为硬麦、半硬麦和软麦三种：含玻璃质75%以上者为硬麦，含玻璃质25~75%者为半硬麦，含玻璃质25%以下者为软麦。

小麦的软硬对麦路、粉路、操作方法和面粉质量都有直接影响。硬麦具有较好的工艺性质，它与软麦相比较，有如下的特点：

(一) 在制粉过程中可得到大量制造高等级粉用的粗粒，适

于制取高等级粉。

(二) 在制品流动性好，筛理效率高；胚乳较易从麸皮上刮净，在其它条件相同的情况下，出粉率高。

(三) 制成的面粉含蛋白质多，面筋质好，有光泽，富生气；面粉呈乳黄色，色泽较软麦的面粉为深；适宜于制造馒头、面包、饺子、拉面等食品，不适于制造饼干等食品。

(四) 缺点是制粉部分的动力消耗稍大；单位产量也稍低。软麦的性质与上述特点相反。

我国南方产麦区所产小麦，多为软麦；北方产麦区所产小麦，硬麦较多。

## 第二节 小麦的外表性状对制粉工艺的影响

从小麦的外表性状对制粉工艺的影响来看，有下列几方面：

### 一 麦粒的大小和形状

麦粒的大小用麦粒的长、宽、厚或用筛孔来表示。小麦含水量多，颗粒就大；反之，水分小，颗粒就小，这是水分引起膨胀的原因。

颗粒大的小麦出粉率比颗粒小的高；接近球形的麦粒出粉率较高。因为根据物体的表面积与其本身体积的比例关系，颗粒大的小麦表面积比颗粒小的小麦表面积相对减少，因而本身麸皮含量就少，所以在其它条件相同的情况下，颗粒大的小麦出粉率就高。此外，在体积相同的情况下，接近球形的小麦的表面积比细长形的小麦的表面积相对减少，其本身麸皮含量就少，出粉率就较高。

同时因麦粒大小不同，应配备不同筛孔的清麦筛面。

我国一般的小麦留在 $2.5 \times 20$ 毫米筛孔上的筛上小麦约占26~100%。



## 二 麦粒的充实度和劣质麦

麦粒的充实度就是麦粒饱满的程度。饱满的麦粒中胚乳所占的比例大，出粉率高。不充实的和成熟的小麦都属劣质小麦，胚乳比例小，出粉率低，而且麦皮皱缩，麦粒上凹进的麦沟也较深，在清理时，附着在麦皮上的杂质不易除去。劣质麦的结构组织不健全，在清理时还容易产生碎麦；此外吸收水分也不均匀，这就影响到小麦的研磨。因此，加工小麦中含有较多劣质小麦的话，必然会影响出粉率或粉色。

表1—3 正常麦粒和不充实麦粒大小与千粒重、胚乳率的关系

麦粒大小 (通过筛孔大小 留存筛孔大小)	2.7×20	2.5×20	2.2×20	2.0×20	1.8×20	1.6×20	
	2.5×20	2.2×20	2.0×20	1.8×20	1.6×20	1.4×20	
正常粒 {	千粒重(克)	29.72	22.53	18.93	13.54	11.52	7.35
	胚乳率(%)	81.88	82.83	79.86	77.72	69.7	69.8
不充实粒 {	千粒重(克)	20.59	17.12	15.49	10.50	8.8	6.45
	胚乳率(%)	63.40	64.57	65.05	63.02	63.02	57.18

从表1—3可以看出，相同大小的正常粒与不充实粒，其千粒重与胚乳率相差很大。麦粒大的胚乳率较高。

## 三 麦粒的均匀度(整齐度)

麦粒的均匀度就是麦粒大小一致的程度，可以用2.75×20毫米、2.25×20毫米、1.7×20毫米的筛孔来筛，如果留存在相邻两筛面上的数量在80%以上，就算为均匀。

颗粒均匀的小麦，在除杂及磨粉时比较易于处理。