

小麦制粉

武汉粮食工业学院

一九八〇年八月

再 版 说 明

《小麦制粉》一书，原由我们和江苏省粮食学校编印于1976年，目的主要是解决自用教材问题。但是由于当时有关粮食专业的书籍缺乏，全国各地面粉厂广大职工又都需要这方面的书籍学习参考，所以不久就无存书。

近年来，随着四化建设的深入开展，广大职工积极学习业务技术，各级粮食部门也都纷纷举办制粉技术短训班，因此要求提供该书的函电纷至沓来，但都无法满足。

我们深切理解读者的迫切心情，经请示粮食部同意，决定在原有基础上重印一次，以应急需。考虑到我国制粉设备选定型工作的开展，这次重印时，我们在内容上根据现有材料适当作了一些修改补充。但限于时间和条件，有些问题还待今后进一步充实完善。希望广大读者继续提出批评指正意见。

武汉粮食工业学院

1980年8月

目 录

第一章 绪论	(1)
第二章 小麦制粉的基本知识	(4)
第一节 小麦的品质和工艺要求	(4)
第二节 小麦中的杂质	(10)
第三节 面粉的品质标准	(13)
第四节 制粉生产工艺过程概述	(13)
第五节 制粉生产工艺流程图的画法	(16)
第三章 清麦设备	(20)
第一节 筛选	(20)
第二节 打麦机	(41)
第三节 比重去石机	(53)
第四节 组合清理机	(60)
第五节 精选机	(66)
第六节 磁选设备	(73)
第七节 洗麦机	(76)
第四章 小麦的搭配和水分调节	(84)
第一节 小麦的搭配	(84)
第二节 小麦的水分调节	(87)
第五章 小麦清理的工艺流程	(97)
第一节 小麦清理工艺流程的组合原则	(97)
第二节 小麦清理流程中的毛麦处理和净麦处理	(98)
第三节 小麦清理流程	(102)
第四节 下脚的整理	(105)
第六章 研磨工作	(107)
第一节 研磨的任务	(107)
第二节 磨粉机的结构(辊式)	(107)
第三节 研磨工作的原理	(137)
第四节 研磨效果的计算	(140)
第五节 磨辊的表面技术特性	(141)
第六节 影响磨粉机研磨效果的因素	(148)
第七节 磨辊拉丝	(151)

第七章 粉麸筛理工作	(157)
第一节 粉麸筛理的作用.....	(157)
第二节 平筛的结构和技术规格.....	(158)
第三节 平筛的工作原理.....	(175)
第四节 平筛筛理效率的计算.....	(179)
第五节 影响平筛筛理效果的因素.....	(180)
第六节 平筛的筛理流程图(筛路).....	(186)
第七节 平筛运转的平衡.....	(191)
第八节 圆筛.....	(197)
第九节 刷麸机.....	(200)
第八章 制粉工艺流程(粉路)	(203)
第一节 粉路组合的原则.....	(203)
第二节 前路出粉的一般原理.....	(203)
第三节 粉路各系统的流程.....	(205)
第四节 粉路的分析和介绍.....	(214)
第九章 粉路的操作和技术配备	(224)
第一节 粉路操作的原则.....	(224)
第二节 粉路操作的指标.....	(225)
第三节 磨辊技术特性和筛绢配备.....	(227)
第四节 粉路流量平衡表.....	(229)
第五节 制粉生产的检查和分析.....	(232)
第十章 制粉厂生产过程的测定	(236)
第一节 制粉过程生产测定的意义及内容.....	(236)
第二节 测定的准备工作.....	(237)
第三节 粉路测定的方法.....	(240)
第四节 粉路测定资料的整理.....	(240)
第五节 粉路测定的分析.....	(251)
第十一章 工艺流程设计	(254)
第一节 设计的依据.....	(254)
第二节 工艺流程的设计原则.....	(254)
第三节 设计的方法和步骤.....	(255)
第四节 设计举例.....	(255)

第一章 绪 论

制粉工业密切关系到人民的日常生活，它是从小麦生产到面粉供应过程中不可缺少的一个重要环节。制粉工业的不断发展和技术水平的不断提高，将有助于保证成品粮的供应，保障人民身体健康，相对地节约农村粮食加工的劳动力。同时，还可给国家节约粮食和积累资金。所以，制粉工业在整个国民经济中占着重要的地位。

一 《小麦制粉》的研究对象和任务

《小麦制粉》是一门研究将小麦磨制成面粉的科学，它是粮食加工专业的重要专业课之一，主要研究小麦制粉的设备、工艺过程 and 操作方法。它的任务是提供系统的小麦制粉的基本理论，介绍有关的生产实际知识，为研究和选择适用的设备、合理的工艺流程和操作方法创造条件，达到改善产品的质量，提高出粉率，增加产量，降低电耗和成本的目的，以适应建设现代化的社会主义国家的需要。

学习《小麦制粉》，应具体学好和掌握以下几方面：

1. 要学好《小麦制粉》，首先必须学习和正确理解党在新时期的总任务和政策方针及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和先进的制粉生产知识，并对制粉技术的发展方向有所了解。
3. 掌握制粉过程中主要设备的构造、性能、工作原理、操作方法和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，学会粉、麦路的设计方法和测定分析方法。

二 我国制粉工业的发展概况

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，所以制粉工业没有能够得到迅速发展。

1949年，当我国人民在共产党毛主席的英明领导下，推翻半封建半殖民地的旧社会的时候，呈现在我们面前的制粉工业是一个极其破烂的摊子。为数不多的制粉工厂远离我国的小麦产区，集中在沿海一带的大、中城市和内地的部分大城市。这些制粉厂安全设施不善，劳动条件极差，车间粉尘弥漫，它们是资本家剥削广大制粉工人、搜刮中国人民的财富的工具。这些粉厂依赖国外进口的设备，依靠少数人把持着落后保守的生产技术，强迫工人每天以过半的时间承受着难以忍受的笨重劳动。唯利是图的经营本质，突出的反映了半封建半殖民地制度下资本主义经济的全部特点。

新中国成立之后，劳动人民翻身作主人，制粉行业的工人以完全崭新的面貌投身到新社会的生产建设中来。这个时期除少数官僚资本家所占有的制粉工厂收归国有，改为国营制粉工厂以外，大部分制粉工厂仍属于私人所有。但由于人民政府贯彻党对资本主义工商业“利

用、限制、改造”的方针，充分发挥资本主义工商业对人民生活、国家建设有用的作用，使我国的制粉工业，经过三年时间迅速恢复起来。1951年北京市的制粉工人破除迷信，解放思想，大胆打破旧的生产工艺，创造了适应我国具体情况的“前路出粉法”，把我国制粉生产技术向前大大的推进了一步。1951年底，全国面粉平均单位产量（以磨辊的接触长度，英寸或厘米为单位）比1949年提高了百分之二十四点七，每吨面粉的加工成本和电度消耗也有相应的下降。

建国初期的1952年，在全国范围内开展的三反五反运动，狠狠打击了制粉行业资本家偷税漏税，以劣充优，贿赂干部，盗窃粮食，克扣成率，投机倒把等各种手段挖新社会的墙脚，破坏人民民主专政制度的不法行为。1954年，我国实行统购统销的粮食政策，把粮食收购、加工、销售完全纳入国家统一计划管理的范围之内，这不仅保证了全国人民的生活稳定，而且掌握了巩固革命政权和改造私人资本主义工商业的强大物质基础，为实现制粉工业的社会主义改造创造了极为有利的条件。

在党中央制定的“在一个相当长的时期内，逐步实现社会主义工业化，逐步完成对农业、手工业和资本主义工商业的社会主义改造”的总路线的指引下，在1956年的全国农业合作化高潮的推动下，党和政府组织包括制粉工业在内的各地区各系统的全行业公私合营，实现了对私营制粉工业的社会主义改造，把制粉工业完全纳入国民经济计划的轨道，彻底改变了过去的生产关系，进一步调动了制粉工人的社会主义积极性。

从1953年到1957年的第一国民经济建设五年计划期间，我国有计划的在各产麦地区新建了一批具有一定规模的大、中型制粉工厂，内迁部分制粉工厂，调整了旧中国遗留下来的极不合理工业摆布。从此，初步形成了我国社会主义的制粉工业体系。在此期间，陆续推广“前路出粉法”，制粉技术，并加强技术管理工作，使之更加合理完善，获得了更大的成果。到1958年底，全国面粉的平均单位产量比1949年提高一点三二倍，部分制粉厂提高两倍左右，可比出粉率提高百分之三十左右，每吨面粉的动力消耗由过去的六十度降低到四十度左右，加工每吨面粉的成本降低了百分之二十五到五十。

接着在“保证产品质量、保证安全、不影响出品率、基本上不增加设备”的原则下，开展了一场充分挖掘设备潜力的群众运动。在调整设备，合理简化粉路，大挖增产潜力的同时，紧紧围绕改善工人劳动条件，减轻劳动强度，改善原料进厂，成品出厂及面粉打包等环节的条件，开展了技术革命和技术革新运动。到1963年底，一般厂的单位产量比1949年提高了2.73倍，有的厂提高三倍以上。每吨面粉的动力消耗由1958年的四十度左右降到三十五度左右。单位成本又有显著的降低。在降低成品粮的含杂，提高产品纯度、改善车间卫生条件和原料、成品的机械化输送方面都取得了很大的成绩。同时试行了“制粉工厂操作规程”，提高了技术管理水平。

随着生产技术的不断发展，目前我国的制粉工业已经发展到一个新的阶段。我国的制粉设备基本定型。风运技术已在面粉厂普遍推广。自动打包已获成功。各项技术经济指标也达到了新的水平：单位产量达到1949年的三至五倍；电耗达30度/吨左右；单位成本有的厂已降低到伍元以下。解放三十年，我国制粉工业的成就概括起来是：

1. 制粉工业遍及全国各地，初步形成了适应我国国民经济发展，保障人民生活需要的体系，完成了各个时期的制粉生产任务。

2. 创造和完善了适合我国国情的制粉方法——前路出粉法。发展了制粉理论，壮大了技术队伍，使我国制粉技术有了较大的提高。

3. 初步形成了粮食机械制造体系，能够设计和制造出适合我国工艺特点的系列化定型设备。

4. 制粉生产的气力输送新技术得到普及和发展，进一步改善了劳动和安全卫生条件，提高了劳动生产率。

5. 建立了各类专业院校和科学研究机构，培养了一定数量的技术人才，为进一步发展和提高制粉技术打下了基础。

三 《小麦制粉》的研究方法

人的知识，主要依赖于物质的生产活动。《小麦制粉》是一门反映生产实际的应用科学，它的最主要特点是它的实践性。亲自参加小麦制粉的生产实践是学好《小麦制粉》的前提。无论什么人要认识某个事物，除了同那个事物接触，生活于（即实践于）那个事物的环境中，是没有法子解决的。我们要以生产实践的感性认识来深化和发展对书本知识的理解，在生产实践的基础上加强对理论知识的研究。要把前人总结的制粉生产的基本知识和规律，用来正确认识和分析制粉生产中各种现象和内在联系，并应用所掌握的基本理论，加以分析和研究，以解决生产中的新问题，推动和指导生产的发展。我们一定要培养理论联系实际的作风，提高分析和解决问题的能力。

小麦制粉的另一特点是它的连续性。制粉工厂的各种设备和生产的各道工序是一个相互关联、相互影响的整体。整个生产过程是一条连续的作业线，某道设备或工序的变化，会影响整个生产的变化。它是受原料、设备及技术特性、流程、操作和气候条件等因素的变化而影响的。死啃书本，硬搬条文，就会对制粉生产中出现的問題，看不懂，摸不清，抓不准。采取的措施就可能把事情办坏而不能办好。所以，重要的是要懂得小麦制粉的基本规律，掌握小麦制粉的基本技能。在处理问题时，要客观而不能主观，要考虑多方面而不是单方面，要辩证地而不是形而上学地。这才是学习和研究问题的正确方法。

知识的问题是一个科学的问题，来不得半点的虚伪和骄傲，决定地需要的倒是其反面——诚实而谦逊的态度。为了做好制粉工作，让我们扎扎实实地学习一点东西。

第二章 小麦制粉的基本知识

第一节 小麦的品质和工艺要求

小麦是我国的主要粮食作物之一，主要分布在长江以北到长城以南，东至黄海、渤海，西至六盘山、秦岭一带。在我国南方地区，由于推广“麦、稻、稻”的一年三熟耕作制，小麦产量也逐年增加。

小麦是制粉工业的原料。研究小麦籽粒结构、品种质量、化学成分及工艺特性，对于制粉生产有着非常重要的意义。

一 小麦籽粒的结构及对制粉工艺的影响

小麦的籽粒结构如图 2—1 所示，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）。小麦籽粒的主要组成部分为皮层（麦皮），胚和胚乳（麦心）。小麦各部分的比例如表 2—1 所示。麦皮中含有许多难以消化、营养少的粗纤维。面粉的精度高低，主要看其含麦皮的多少而定，因此在制粉过程中必须将胚乳和胚与皮层分开，并尽可能根据对面粉不同的精度要求，控制存留在面粉中麦皮（粉状）的数量。

小麦各部分的比例（干物质%）

表 2—1

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

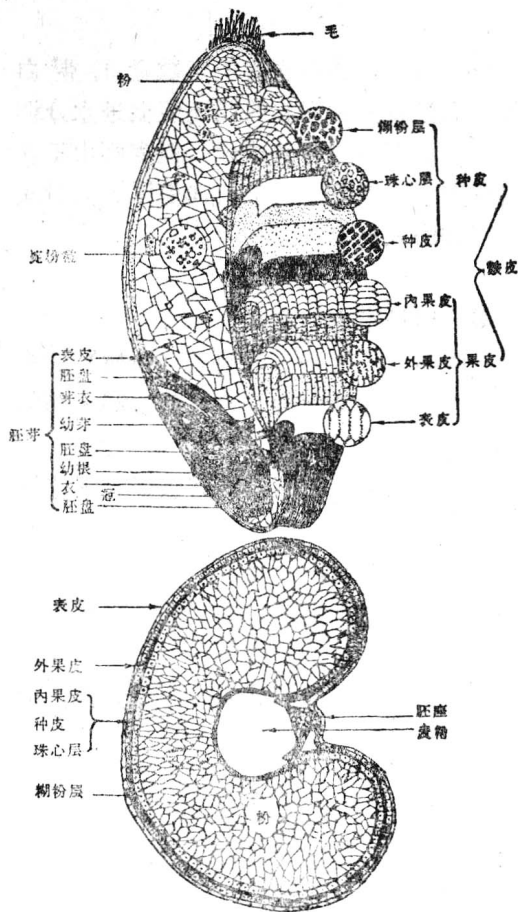


图 2—1 小麦的结构

小麦各部分对制粉工艺的影响：

1. 麦皮

如图 2—1 所示，麦皮共分为六层，外面的五层含粗纤维较多，最里面的一层是糊粉层。糊粉层约占麦皮的 40~50%，它比其它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，应尽量将糊粉层部分磨入粉中，但应减少其它皮层混入面粉的数量。这样做既能提高出粉率，又能保证面粉的质量。在磨制高等级的面粉时，由于糊粉层中尚有部分不易消化的纤维素、五聚糖和很高的灰分，因此就不宜将它磨入粉中。

麦皮的色泽可分为红麦、花麦、白麦三种。白麦因为色泽浅的关系，磨制的面粉色泽白，出粉率较同等红麦高，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。麦皮的厚薄对出粉率高低的影晌很大。表 2—2 为三种小麦的皮层厚薄情况。

几种小麦的皮层厚度 (单位 μ)

表 2—2

品 种	南大2419白麦	矮粒多红软麦	江苏吴江黄软麦
果 皮	27.60	37.90	46.50
种 皮	13.75	12.70	13.80
小 计	41.35	50.60	60.30
糊 粉 层	43.00	34.50	41.30
合 计	84.35	85.10	101.60

从表中可以看出，在这三种小麦中，南大2419的皮层最薄。薄皮麦加工时麦皮松软，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。

2. 胚（麦咀）

小麦的胚位于麦粒背部的下端，含量占麦粒的1.4~3.9%，胚中含有一定数量的蛋白质、脂肪和糖等，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，应把胚磨入面粉中，以增加面粉的营养成分。但麦胚由于含有大量易变质的脂肪，容易使面粉酸度增加，加速腐败变质，因此不适于长期保管。同时灰分和纤维较多，黄色的脂肪还会影响粉色，因此麦胚不宜磨入高等级面粉中。

3. 胚乳（麦心）

胚乳是制成面粉的基本部分。小麦的胚乳含量愈多，出粉率也就愈高。

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）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：

（1）在制粉过程中可得到大量的渣和麦心，适于制取高等级的面粉。

（2）中间产品流动性较好，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。

（3）制成的面粉含蛋白质多，面筋质好，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、拉面等要求有一定筋力的面粉。

（4）缺点是制粉部分的动力消耗稍大，单位产量也稍低。

软麦的性质与上述的特点相反。

我国南方产麦区，多产软麦，北方产麦区，则硬麦较多。

二 小麦的外表形状

1. 小麦的形状和大小

小麦的外部形状呈长圆形，横断面呈心脏形。麦粒大小如图2—2所示。

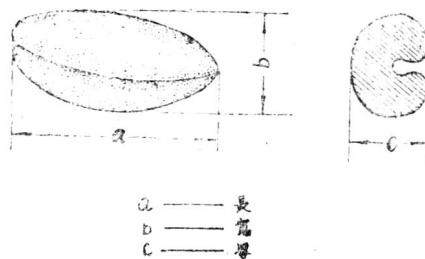


图2—2 麦粒的形状

图中a—麦粒长度（毫米）

b—麦粒宽度（毫米）

c—麦粒厚度（毫米）

小麦的粒度除与品种、生长情况有关外，还与水分大小有关。小麦含水量多，引起

膨胀，颗粒饱满肥大；反之，含水量少，颗粒就细小。

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高。接近球形的小麦比表面积少，出粉率较高。

我国一般的小麦留在 2.5×20 毫米筛孔上的约占26~100%。

2. 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，不仅出粉率低，而且表皮皱瘪，麦沟也较深，在清理时，附着在表皮上的杂质不易除去。劣质麦的结构组织脆弱，在清理时容易产生碎麦，此外吸收水分也不均匀，影响到小麦的研磨。因此，加工小麦中含有较多的劣质小麦，必然会影响出粉率或面粉质量。

3. 小麦的均匀度（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 毫米的筛孔来筛分，如果留在相邻两筛面上的数量在80%以上，就可算为均匀。

颗粒均匀的小麦，在除杂及磨粉时比较容易处理。

三 小麦的物理特性

1. 小麦的容重

小麦的容重就是单位容积的小麦重量，我国用克/升（公斤/米³）或市斤/市石来表示。容重是检查麦粒充实度和纯度的一种方法。小麦容重愈大，质量愈好，蛋白质含量也较高，它表示麦粒发育良好、饱满、含有较多的胚乳。在其它条件相同的情况下，容重大的小麦出粉率就高。

容重的测定方法比较简便，至今世界各国仍以容重作为衡量小麦的质量和计算出粉率的一项主要指标。小麦容重的大小随着麦粒各部分所占比例、麦粒的比重、水分、含杂量、麦粒大小和形状、容重测定方法等因素而变化。

我国一般的净麦容重在705~810克/升，南方地区偏低。

2. 小麦的千粒重，千粒重就是千粒小麦的重量（克）。千粒重大的小麦表明颗粒大、含粉多。我国一般小麦的千粒重为17~41克。

3. 小麦的散落性

小麦有易于自粮堆向四面流开的性质，称为散落性。麦粒的散落性可根据自然坡角来表示。麦粒落于平面上，形成一个圆锥体。圆锥体斜边与水平面所成的角度称自然坡角（或称静止角）。自然坡角愈大，说明麦粒的散落性愈差。如图2-3中的 θ ，即为自然坡角。小麦的散落性还随小麦的表面结构、粒形、水分和含杂情况而变化。

麦粒在其它材料上能自动滑下的最小角

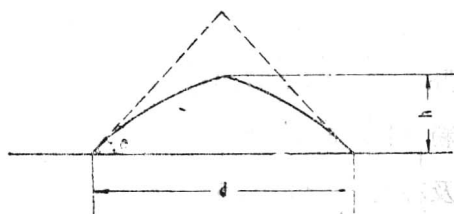


图2-3 粮堆的自然坡角

度，称麦粒对该材料的自流角。自流角与散落性有直接关系。

小麦的自流角，对木材为 $29^{\circ} \sim 33^{\circ}$ ，对钢板为 $27^{\circ} \sim 31^{\circ}$ 。散落性差的物料，溜管和溜筛的斜度应较大，清理亦较困难，产量提不高，容易堵塞设备等，这些都是散落性对工艺的影响。

4. 小麦的自动分级性

小麦在运动时会产生自动分级现象，使得粮堆中较重的、小的粮粒沉到下面，而较轻的、大的不实粒则浮在上面。

这种现象的存在，当进行各种筛理时，可以促使小粒物料易于接触筛孔。但也带来某些技术上的困难，例如自麦仓中放出的小麦，质量好坏不均，影响正常生产。

四 小麦的化学成分

小麦中化学成分的分布，是制粉的主要依据。制粉的目的就是把富有营养的部分制成面粉，并把人体不易吸收的部分分离开来。小麦中各种化学成分的含量随品种和生长条件而不同。麦粒的一般化学成分如表 2—3，小麦各部分的化学成分如表 2—4。

整粒小麦的化学成分

表 2—3

名 称	水 分 %	蛋 白 质 %	碳 水 化 物 合 %	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

小麦各部分的化学成分（干物质%）

表 2—4

麦粒部分	重量 对比 %	蛋 白 质 %	淀 粉 %	糖 %	纤 维 %	五 聚 糖 %	脂 肪 %	灰 分 %
全 粒	100.00	16.06	63.07	4.32	2.76	8.10	2.24	2.18
胚 乳	81.60	12.91	78.92	3.54	0.15	2.72	0.68	0.45
胚	3.24	37.63	0	25.12	2.46	9.74	15.04	6.32
糊 粉 层	6.54	53.16	0	6.82	6.41	15.44	8.16	13.93
果皮及种皮	8.93	10.56	0	2.59	23.73	51.43	7.46	4.78

小麦各种化学成分对制粉工艺的关系如下：

1. 水分

入磨小麦必须具有合适的水分，才能适应磨粉的工艺要求，制出水分符合标准的面粉。小麦水分过高，胚乳难以从麸皮上刮净，物料难以筛理，水分蒸发强烈，产品在溜管中流动较困难，造成堵塞，使产量下降，动力消耗增加，操作管理困难。水分过低，胚乳坚硬不易磨碎，粒度粗，且麸皮脆而易碎，使面粉中含麸量增加，影响面粉质量。由于，小麦水分过高过低都不适宜于制粉，因此必须视其品质与面粉质量的要求，对入磨小麦的水分进行调节。如小麦原水分低时，可以着水，增加水分；当小麦原水分过高时，则需用加温水分调节设备烘干，使之适应工艺要求。如果没有水分调节设备，加工时困难较大。

我国小麦的水分一般为10~13.5%，而新小麦则可能较大。

入磨小麦的水分要求，应视小麦品种、气候冷热、工艺条件及面粉水分要求而定。

2. 碳水化合物

碳水化合物包括淀粉和糖，是麦粒的主要成分。淀粉在制粉过程中遇到水汽凝结现象时，会糊化而糊死筛孔，影响筛理效率。

3. 脂肪

脂肪主要存在于胚中。

4. 蛋白质

小麦所含的蛋白质种类很多，其中麦胶蛋白和麦谷蛋白构成面筋质，面筋质可使面筋发酵后制成松软的面包和馒头等食品，小麦的糊粉层和胚中蛋白质含量虽然很高，但却不能形成面筋质。

蛋白质在温度超过50℃时，会逐渐凝固变性，影响发酵，因此，须注意研磨物的温度不能过高。

5. 灰分

灰分是小麦燃烧后剩下的无机物质。小麦各部分的灰分分布极不均匀，麸皮与胚的灰分高，胚乳的灰分低。面粉质量愈高，要求所含的麸屑愈少，它所含的灰分也应该愈低。因此在目前的情况下，灰分仍作为鉴定面粉质量的主要指标。小麦灰分愈高则说明胚乳含量愈少，出粉率愈低。一般硬麦的胚乳灰分较软麦高。灰分高的小麦，面粉灰分也往往偏高。

根据试验的材料，小麦各部分所占的比例和灰分含量如表2—5

表2—5表示灰分在麦粒中的分布情况。从表中可以看出，胚乳部分的灰分最低，而糊粉层灰分最高，麦皮部分的灰分又有所降低。因此，当糊粉层磨入粉中时，面粉灰分高而粗纤维含量低，面粉营养价值高；反之，当其它皮层磨入粉中时则相反。

小麦各部分所占的比例和灰分含量

表2—5

名称	数量	灰分(干基)
胚乳	78~84%	0.35~0.55%
麸皮与糊粉层	14.5~18.5%	7.3~10.8%
胚	2.0~3.9%	5.0~6.7%
麦粒	100%	1.5~2.2%

我国一般小麦的灰分为1.54~2.2%

6.粗纤维

粗纤维是不溶性的碳水化合物，它会妨害人体的消化吸收，因此，面粉质量的优劣，应根据粗纤维的含量来决定。

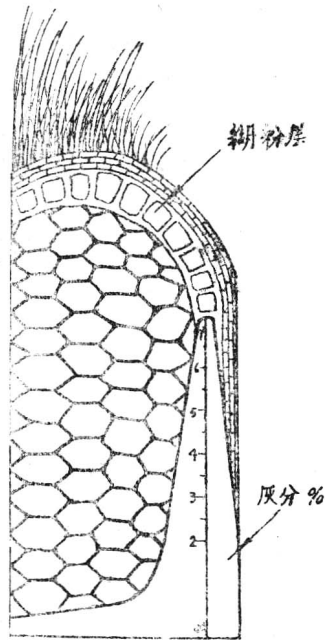


图 2—4 灰分在小麦粒剖面上的分布

第二节 小麦中的杂质

一 杂质及其危害

在小麦生长、收打、翻晒、储运等过程中，由于目前条件限制，不免有些杂质混入小麦之中。小麦中的杂质对磨粉极为不利，它的最大的危害就是降低了面粉纯度，使面粉中掺入了有害成分，危害人身健康、降低了小麦制粉的出品率，有时还会损坏机器造成事故，影响生产的正常进行。小麦中的杂质，就其本质的成分而言，可分为有机杂质与无机杂质两大类。

无机杂质：包括尘土、泥块、砂石、瓦砾、砖子、煤渣、玻璃及各种金属杂质等。这些杂质磨入面粉之中，不仅使面粉产生牙碜，降低质量；而且针状的玻璃，金属粉末还会严重危害人的消化器管。还由于石块，金属杂质比较坚硬，在生产过程中，容易使高速旋转的机器受到磨损和毁坏，甚至在剧烈磨擦之下，产生火星引起粉尘爆炸，造成火灾的危险，所以这类杂质对面粉质量、安全生产，都是危害极大的。

有机杂质：包括植物的根、茎、叶、壳、杂草、种子和有害的异种粮粒、病虫害与霉烂变质的籽粒、以及鼠粪虫尸、布片纸屑、绳头等。草杆、绳头、布片、纸屑等体积较大的杂质，容

易将机器的进出口及溜管、麦仓出口堵塞，使物料流通不畅，影响生产，降低工作效率，或造成停车事故。鼠粪虫尸、野草种子、异种粮粒将影响面粉的食用价值。而患黑穗病、麦角病、小麦赤霉病的粮粒，不仅使面粉色泽发黑，严重的情况下还直接危害人身健康。如食用了麦角病较多或赤霉病籽粒较多的面粉，就会引起头昏、恶心、呕吐的中毒现象，严重的还会造成生命危险。因此对小麦中的有机杂质，特别是对这类危害人身健康的杂质，更要严格加以清理和处理。

小麦中的碎麦粒、未完全变质的发芽、生霉籽粒、属于不完善粒。这些粮粒仍有食用价值，不应视为杂质，在清理过程中，要注意从杂质中提出来制粉，以提高出粉率。

小麦入磨之前，必须加强对小麦中所含杂质的清理，才能有效的提高面粉纯度，保证面粉质量，增进人民身体健康，满足人民生活日益增长的需要。加强清杂工作还能有效地提高面粉的出品率。就制粉厂的生产过程而言，清杂工作还起着保证安全生产、减少机器磨损、保持车间卫生和改善劳动条件的作用。

二 杂质的物理特性及除杂原理

为了有效地从小麦中清理各种杂质，就必须了解各种杂质的物理特性，以利用小麦与杂质相差最悬殊的物理特性，采用相应的机械或技术措施，达到清理的目的。

小麦与所含杂质在物理特性方面有如下区别：

1. 体积大小不同

有些杂质，如草秆、麦穗、石块、泥块、瓦砾，蚕豆等体积比小麦大，而细小的砂石、细土粒、灰砂以及颗粒很小的野草种子等其体积又比小麦小。利用杂质与小麦在体积上不同的特点，采用配备一定大小和形状的筛孔的筛选机械对小麦进行筛理，就能达到从小麦中清除这类杂质。但对体积与小麦相似（指长、宽、厚三个尺寸）的杂质，筛选机械则不能起到清除的作用。

2. 比重的不同

小麦中的石子、砂粒、金属杂质，其比重较小麦大，而麦壳、受病害严重的小麦以及麦芒、虫空麦、细小草秆，比重较小麦小。比重不同的物料在水中时比重小于水者则浮在水面，比重大于水者则沉落到水底，而比重越大下沉的速度越快。两比重不同的物料在某一材料的平面上运动时，比重大的物料则会下沉到底部，比重小的物料则浮到物料的表面层，使轻、重杂质得到分离。

3. 悬浮速度的不同

小麦与某些杂质，由于悬浮速度不同，当它们在受水平气流作用时，悬浮速度小的则被吹出的距离大，而悬浮速度大的物料被吹出的距离小。在垂直气流的作用下，如气流速度大于物料的悬浮速度，则物料就被吸走，而气流速度小于物料的悬浮速度，则物料在气流中向下落。利用带有吸风作用的机械，可以清除小麦中比重较大的砂石、金属等一类悬浮速度较大的杂质和虫空麦、灰土、麦壳、病麦等悬浮速度较小的杂质。

注：悬浮速度是指当某物料处于垂直上升的气流之中，既不被空气带走，又不向下降落，而呈悬浮的状态时，此时气流的速度就是该物料的悬浮速度。

4. 形状不同

小麦中含有的圆形杂质，如豌豆、荞子，当处在倾斜的螺旋形工作面上，圆形物料向下滚动的速度比小麦快，产生的离心力就大。小麦是长形，在螺旋面上流动的速度小，产生的离心力也小。利用这一道理，可将小麦中的球形杂质分离出来。

5. 导磁性不同

混入小麦中的铁钉、铁片、含有铁质的矿石及钴、镍一类的杂质，都具有导磁性，而小麦则不具有导磁性。利用带有磁铁的机具，便可将这类杂质清理出来。

6. 强度不同

在小麦中混有大小、形状与小麦相差不大的泥块、煤渣、砂土等杂质。这些杂质的形状与小麦相差不大，但强度比小麦低。利用对物料的打击作用的机器，可以将这部分杂质打碎，从而将这些杂质分离出来。

小麦与杂质的物理特性见表 2—6

小麦与杂质的物理特性

表 2—6

名 称	平均大小 (毫米)			悬浮速度 (米/秒)	容 重 (公斤/米 ³)	千粒重 (克)	自 然 坡 角 (静 止角)	比 重 (克/厘米 ³)
	长	宽	厚					
小 麦	7	4	3	10	750	30	23°~38°	1.33
大 麦	11	4	3	9	650	34	28°~45°	1.23
燕 麦	12	3	2.5	8	550	25	31°~54°	1.20
玉 米	9	8	6	12	750	250	30°~40°	1.25
豌 豆	—	6	5.5	15	800	150	22°~68°	1.37
荞 麦	6	4	3	8.5	600	21	30°~40°	1.20
荞 子	4	3	2.5	6.5~8.5	637.5	15.9	—	1.24
野 燕 麦	15	2.0	1.9	5.5~6.5	—	—	—	—
雀 麦	7	2.2	1.8	—	—	9	—	0.35
野 豌 豆	3	3	2.5	9	—	22.6	—	1.25
砂 石	—	—	—	9 以上	1267	—	32°	2.564
麦 壳	9	3.4	2.4	1~2.5	187	—	47°~55°	0.74
麦 穗	35	6.9	4.6	5~7	—	—	—	—
麦皮及胚	—	—	—	0.5~1.5	322	—	45°	0.904
碎 麦	2~3	1.2~2.6	1~1.8	5~9	640	—	33°~35°	1.36

第三节 面粉的品质标准

“一切产品，不但要数量多，而且要质量好”。我们对粮食加工的政策是保证产品质量，促进人民的身体健康。

评定面粉质量的项目包括：水分、灰分、粉色、粗细度、牙砣、磁性金属、面筋质、气味等。其中灰分和粉色主要是反映面粉的精度，即面粉含麸屑的多少，同时也反映入磨小麦的干净程度，而牙砣和磁性金属则是反映外来无机杂质的含量多少，气味、口味反映面粉有无变质，均为面粉纯度的项目。面粉质量标准见表2—7。

说明：特制粉、标准粉、普通粉的粉色麸星，按粮食部委托单位制定的标准样品粉色为准。每种等级标准样品分两种：

第一种样品适用于河北、河南、山东、山西、陕西、北京六个省市。

第二种样品适用于以上六省、市以外的其他省市。

确定特制粉、标准粉和普通粉的原则是以粉色麸星为基础，其他项目不符合标准的，或者其他项目合于标准，但粉色麸星低于该等而高于下一等的，均降为该等的付号粉。

面粉等级标准

表2—7

等级	加工精度	灰分% (以干物质计)	粗细度%	面筋质% (以湿重计)	磁性金属 物含量	牙砣	水分%	脂肪酸值 (湿基计算)	气味口味
特制粉	检验粉色麸星按照实物样品对照	0.75	全部通过9XX留存10XX不超过10%	不低于26	每公斤小麦粉不超过0.003克	咀嚼时牙齿不应有砂土感或检验得超过0.03%	14 (±0.5)	不超过80	正常
标准粉	”	1.20	全部通过54GG留存7XX不超过20%	24	0.003克	”	13.5 (±0.5)	”	”
普通粉	”	1.50	全部通过54GG	22	”	”	13 (±0.5)	”	”

第四节 制粉生产工艺过程概述

小麦制粉的目的，就是将小麦清理后，经过研磨和筛理等过程，磨制出一定数量比例的符合国家规定质量标准的面粉。