“十二五”职业教育国家规划教材
经全国职业教育教材审定委员会审定

“十四五”技工教育规划教材



粮油加工与质量监控

第3版

LIANGYOU JIAGONG YU ZHILIANG JIANKONG

主　编　孙玉清
副主编　孙　鹏　杜明华

北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

目 录

第一单元 粮油食品加工行业岗位认知

知识储备 …… (1)
一、粮食加工的重大意义 …… (1)
二、粮油食品的特点与范围 …… (2)
三、粮油食品加工企业的岗位设置 …… (3)
四、粮油加工企业员工基本素质要求 …… (8)
任务 粮油加工企业岗位认知 …… (9)

第二单元 小麦及面粉加工与质量监控

项目一 小麦制粉与质量监控 …… (11)
知识储备 …… (11)
一、小麦的工艺性质 …… (11)
二、小麦籽粒的品质 …… (13)
三、麦路系统 …… (19)
四、粉路系统 …… (22)
五、配粉 …… (26)
六、小麦粉加工质量控制 …… (30)
任务 1 小麦制粉过程与质量控制 …… (31)
任务 2 面粉加工企业参观 …… (33)
项目二 面条的加工与质量监控 …… (34)
知识储备 …… (35)
一、挂面的加工与质量监控 …… (35)
二、方便面的加工与质量监控 …… (41)
任务 1 挂面的加工与质量评价 …… (45)
任务 2 小麦粉面筋含量的测定与品质评价 …… (47)
任务 3 鲜切面条加工与质量评价 …… (50)
任务 4 方便面加工与质量控制 …… (53)
任务 5 方便面加工企业参观 …… (55)
项目三 蒸制面食品加工与质量监控 …… (56)
知识储备 …… (57)
一、蒸制面食品技术的产生和文化历史 …… (57)

麦仓下的螺旋输送机或其他输送机中混合。也可先将各批小麦分别清理、着水、进入润麦仓、再由仓下的配麦器或放麦闸门控制搭配比例，在螺旋输送机中混合。

(四)影响麦路系统的因素

1. 小麦的含杂情况

小麦的含杂情况包括含杂质的多少和含杂特点。杂质含量多，特别是含有较多不易清理的杂质，如土粒、草籽、霉变籽粒，使得清理的环节多，麦路就长。反之，麦路可短些。

2. 小麦的类型多少及含水量

对于较大规模的制粉厂，小麦原粮的类型多，每批粮食的工艺品质有较大差异，需进行合理搭配。含水量低，着水量则大，润麦时间长，麦路设置宜长些。

3. 面粉质量要求

小麦清理流程要求较高，特别是生产高等级面粉的工厂，对原料要求严格，杂质清理要彻底，水分调节要合适，麦路要长些。

4. 设备条件

小麦清理流程的各种设备性能好；效率高，可减少清理次数，麦路可短些，反之则应增加清理次数及环节。

5. 比较完整的麦路系统

原料接收→初清圆筛→自动秤→初清振动筛→立筒仓→毛麦搭配仓→配麦器→磁选器→振动筛→去石机→组合精选机→卧式打麦机→平面回转振动筛→自动着水机→润麦仓→配麦器→(着水混合机→二次润麦仓→配麦器)→磁选器→卧式打麦机→平面回转振动筛→喷雾着水机→净麦仓→自动秤→磁选器→皮磨机。

6. 入磨净麦的质量要求

(1)尘芥杂质(包括有机杂质、无机杂质、有害杂质以及不属于食用的作物种子)不超过0.3%，其中砂石不超过0.02%，粮谷杂质(异品种粮粒以及小麦的干瘪粒、虫蚀粒、发芽粒、霉坏粒等)不超过0.5%。

(2)小麦经过清理后，灰分降低不少于0.06%。

(3)保证适宜的入磨净麦水分。

四、粉路系统

利用研磨、筛理、清粉等设备，将净麦的皮层与胚乳分离，并把胚乳磨细至粉，并经过配粉等处理，制成各种不同等级和用途的成品面粉的工艺流程称为粉路系统，简称粉路。

(一)制粉过程中的系统设置

在粉路中，由处理同类物料设备组成的工艺体系称为系统，通常一个系统中应设置多道处理设备。制粉过程一般设置皮磨、心磨、渣磨和清粉系统。皮磨和心磨系统是制粉过程的两个基本系统，其中每一道都配备一定数量的研磨、筛分设备。

1. 皮磨系统

剥开小麦，在保证皮层不过度破碎的前提下，逐道刮净皮层上的胚乳，提取量多质优

的胚乳粒和一定质量与数量的面粉。

2. 心磨系统

将各系统提供的较纯净的胚乳粒，逐道研磨成具有一定细度的面粉，并提出麸屑。通常还配置尾磨，用以研磨前中路心磨分离出的麸屑及较粗粒。

3. 渣磨系统

对前中路提供的连麸胚乳粒进行轻研，使皮层与胚乳分开，从而得到纯净的麦心送往心磨制粉。

4. 清粉系统

对前中路提取的麦渣和麦心进行提纯、分级，再分别送往相应的研磨系统处理。

5. 配粉系统

将不同面粉分别存放，再按一定比例搭配、添加和混合配制成各种不同用途的成品面粉。

(二)研磨

研磨是小麦制粉的主要环节。研磨过程可完成将麦粒破碎，刮净麸皮上的胚乳，将胚乳磨成面粉的任务。研磨主要采用辊式研磨机，其主要构件是一对以不同速度相向旋转的磨辊，两磨辊间轧距很小，为 0.07～1.2 mm，这主要根据磨的类型而定。

1. 磨粉机

磨粉机即研磨机，由于工作要求不同，分成不同类型。其差别主要是磨齿的多少，齿角的大小、排列、两磨数量级的转速及转速差和磨辊间的轧距大小等。

(1)皮磨。任务是破碎麦粒，并刮净皮层上的胚乳。皮磨又分为前路皮磨和后路皮磨，第一道皮磨负责研碎麦粒，以后各道皮磨负责把较大麸片上的胚乳刮净，各道皮磨在工艺上构成皮磨系统，生产上根据工艺要求，控制各道皮磨的研磨效果。

(2)渣磨。用于处理第一道皮磨下来带有部分皮层的较大胚乳颗粒，用轻碾的方法碾除麦渣颗粒上的皮层，然后将麸皮和胚乳颗粒分流到其他系统处理。

(3)心磨。将皮磨和渣磨下来的粗细麦心研磨成面粉。

2. 松粉机

在生产等级粉时，心磨系统一般采用光辊，由于光辊研磨以挤压为主，很容易将物料挤压成片状，若直接送往筛理，则影响筛理效果和实际取粉率。所以，光辊的磨下物在筛理之前，须经松粉机处理，击碎粉片。松粉机有撞击和打板两种。

(三)筛理

1. 筛理的目的和效果评定

在制粉过程中，小麦经磨粉机逐道研磨后，获得颗粒大小及质量不一的混合物料，利用各种设备将其按颗粒大小分级的工序，称为筛理。

(1)筛理的目的。便于分级磨粉，即从磨下物中筛出面粉，并且将其他物料按颗粒大小分选出来，分别送入下一道磨继续进行剥刮和研磨。

(2)筛理效果的评定。通常用筛上物中残留应筛下物料的数量，即未筛净率对筛理效果评定。从设备筛上物出口取样品 100 g 左右，采用配备与筛理设备相同筛号的检验筛筛理 1 分钟，称取筛下物数量，然后计算未筛净率。通常，粗筛、分级筛未筛净率小于

10%；粉筛的未筛净率一般为15%～20%。

(3)各种物料允许的未筛净率指标。皮磨系统上层筛上物内不超过15%；心磨系统上层筛上物内不超过20%；皮磨和心磨系统底层筛上物心不超过20%；各系统的粗粉内不超过25%。

2. 筛理设备

(1)平筛。平筛是面粉厂中主要的筛理设备。因其筛面为水平装置，且整个筛体在工作时做平面回转运动，故称为平面回转筛。其主要特点是筛理面积大，分级种类多。

(2)圆筛。圆筛是一种强迫筛理设备，有卧式与立式两类，常用的是立式震动圆筛。

3. 刷麸机和打麸机

中后路皮磨平筛提取的麸片上大多还黏附有粉料，若继续研磨对工作效果不利，所以在研磨前，通常对这些物料采用刷麸或打麸处理。

刷麸、打麸是利用旋转的扫帚或打板，把黏附在皮上的粉粒分离下来，并使其穿过筛孔成为筛出物，而麸皮则留在筛内。刷麸、打麸工序设在皮磨系统尾部，是处理麸皮的最后一道工序。

4. 清粉

按品质对粒度相近的麦渣、麦心或粗粉进行提纯分级称为清粉，采用清粉机完成。清粉机由筛格和吸风装置组成，工作时，筛格震动，分离物料并抖松筛上物料，气流从筛绢下向上将物料中的细小麸皮、麸粉吹起，分别进入不同的收集器。清粉分离碎麸皮和纯洁粉粒，提高面粉质量，并可降低物料温度。

清粉机的清粉效果一般采用筛出率和灰分降低率两项指标综合评定。

①筛出率：指清粉机各段筛下物流量与进机物料流量的百分比。

②灰分降低率：指物料经清粉后，筛下物灰分较进机物料降低的程度。

一般情况下，进机物料品质好，清粉后筛出率高，灰分降低率较低；对品质差含皮层多的物料，清粉后灰分降低率高，筛出率低，在评定清粉效果时，要两项指标综合评定。

(四)几种常用的粉路

由于小麦的品种不同，面粉种类和出粉率要求不一，制粉流程的组合及各工序的技术指标和操作方法有很大差异。粉路直接影响小麦加工的产量、产品质量、出粉率、动力消耗及单位成品成本等技术指标。因此，按照小麦制粉的基本规律，合理地组合粉路是小麦加工取得良好生产效果的重要因素。

1. 制粉

(1)不提麦心，麦渣的逐道研磨制粉。小麦经4～5道研磨筛理，逐步提取面粉，并分出麸皮的制粉方法。这种制粉方法工艺简单，但面粉质量差，目前使用范围非常小，基本被淘汰。

(2)提取麦心、麦渣分系统研磨制粉。小麦在逐道研磨时，除提取面粉外，还将麸片、麦渣、麦心和粗粉分开，然后按照质量和粒度不同，分别送入皮磨系统、渣磨系统、心磨系统进行研磨。

(3)提取麦心、麦渣并进行清粉的制粉。提取麦心、麦渣并进行清粉的制粉是大中型制粉企业常用的一种制粉形式，先从小麦及麸片上提取麦渣、麦心和粗粉，再按其粒度和

质量分成若干等级，送入不同的清粉系统精选，提取出纯净的胚乳颗粒，送入相应的心磨系统研磨成粉，且防麦麸破碎混入面粉。同时渣磨系统对物料轻微剥刮，使麦皮与胚乳分开，以得到相对纯净的胚乳颗粒供心磨系统研磨。提取麦心并清粉的研磨制粉如图 2-1。

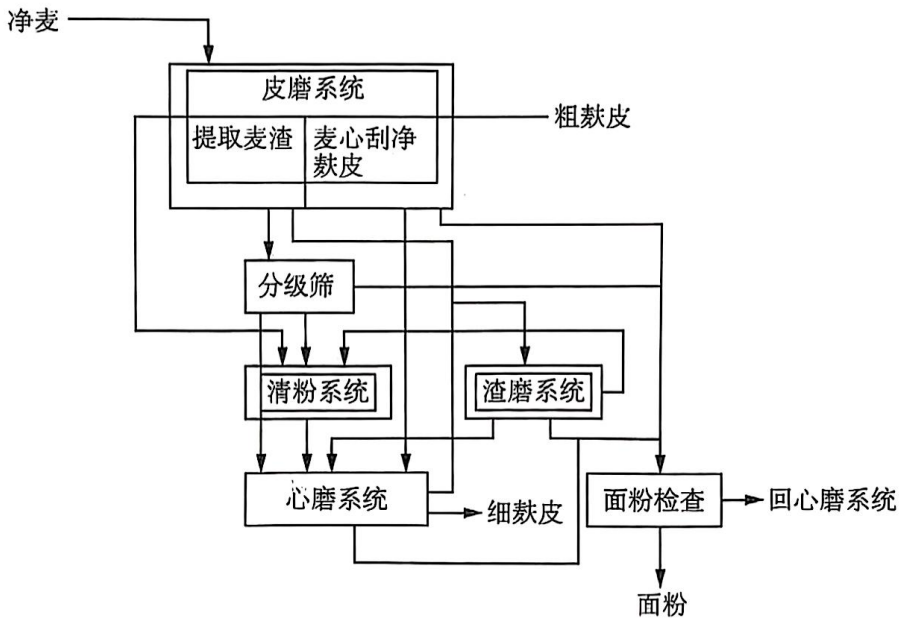


图 2-1　提取麦心并清粉的研磨制粉

2. 粉路长短的选择

(1)长粉路。皮磨系统 5 道以上，渣磨系统 2 道以上，心磨系统 9 道以上，总研磨系统 16 道以上，有的高达 20 道。这种长粉路使用清粉机较多，皮磨系统磨辊采用齿辊，心磨采用光辊。这路粉路提取高等级面粉出粉可在 72%以上，灰分仅为 0.4%～0.5%，但设备利用率较低。

(2)短粉路。皮磨一般 4～5 道，渣磨 2 道，心磨 6～9 道，总研磨道数为 12～16 道。清粉机的使用数量较少，心磨采用光辊或较密的齿辊。这种短粉路可使单位产量增加，降低了生产成本，提高了设备利用率。目前，许多国家已采用短粉路生产等级粉，生产经济效果较好。

(3)简易粉路。皮磨 4～5 道，渣磨 0～1 道，心磨 3～5 道，总研磨道数在 10 道左右。这种粉路产量及生产效率高，但提取高等级面粉较困难。我国标准粉的生产大都采用这种粉路。

3. 粉路的设计原则

(1)制粉方法合理。根据产品质量要求、原料的品质以及单位产量、电耗指标等，确定合理的制粉方法，即粉路的“长度”“宽度”和清粉范围等。

(2)质量平衡(同质合并)。将粒度相似、品质相近的物料合并处理，以简化粉路，方便操作。

(3)流量平衡(负荷均衡)。粉路中各系统及各台设备的配备，应根据各系统物料的工艺性质及其数量来决定，使负荷合理均衡。

(4)循序后推。粉路中在制品的处理，既不能跳跃后推，也不能有回路，应逐道研磨、循序后推。

(5)连续、稳定、灵活。净麦、吸风粉、成品打包应设一定仓容量的缓冲仓，设备配置和选用应考虑原料、气候、产品的变化。工艺要有一定的灵活性。

(6)节省投资，降低能耗。除遵循以上原则组合粉路外，还要根据粉路制订合理的操作指标，以保证良好的制粉效果。

五、配粉

配粉是利用制粉车间生产出的几种不同组分和性状的基础粉，按照一定的比例混配成符合一定质量要求的小麦粉，在混配过程中可加入添加剂和营养强化剂。按各类食品的专用功能及营养需要对小麦粉的补充、完善、强化或重新组合。配粉的最终目的是将有限的等级粉配制成各种专用小麦粉，以满足食品专用小麦粉多品种的需要，从而充分利用有限的优质小麦资源。因此配粉是生产食品专用小麦粉和稳定产品质量最完善、最有效的手段之一。

完善的配粉工艺是保障配粉效果的基础，具有计量、杀虫、入仓和倒仓以及小麦粉储存、小麦粉配制、微量添加、集中打包、散装发放等多种功能。

(一)配粉工序

1. 基础粉的检查

该工序实际上就是在基础粉进入配粉系统之前，利用制粉工艺中的检查筛，对基础粉进行检验，保证入仓基础粉的质量。

2. 计量

为了便于粉间工艺指标的考核，实现配粉仓的合理安排与使用，要对基础粉进行计量。计量工序一般设置在基础粉入仓之前，多采用电子秤等设备。

3. 杀虫和磁选

小麦粉在配制过程中要经过较长时间的大批量散装存放。因此，在入仓之前，应将小麦粉中的虫卵杀死，一般采用杀虫机来实现。在基础粉入仓之前，应设置一道磁选，除去混入小麦粉的磁性金属杂质，防止磁性金属物对人体造成危害或进入杀虫机损坏设备。磁选设备一般置于杀虫机前。

4. 入仓和倒仓

基础粉经检查、计量、磁选、杀虫等工序后，被输送设备送入粉仓。完善的配粉工艺一般设置有存储仓、配粉仓、打包仓和散装发放仓。在设计配粉工艺时，要考虑入仓的灵活性，根据需要，基础粉可直接进入存储仓、配粉仓、打包仓和散装发放仓；从存储仓排出的小麦粉除可进入配粉仓、打包仓和散装发放仓外，还可以进入部分存储仓，以实现倒仓功能。配粉仓排出的小麦粉除可进入打包仓和散装发放仓外，也可进入存储仓，以防止配制的小麦粉不合格。

5. 配料、混合和微量添加

(1)配料。配料是配粉的关键工序，配料设备的精度决定着小麦粉配比的准确度。配料方式一般分为重力式配料和容积式配料。

重力式配料是按配方上各物料的质量比和先后顺序，通过控制螺旋喂料器向配料秤送料，达到一定批量后进入混合机。重力式配料的精确度较高，误差在0.1%左右，是一种理想的配料方式，但缺点是投资较高。