

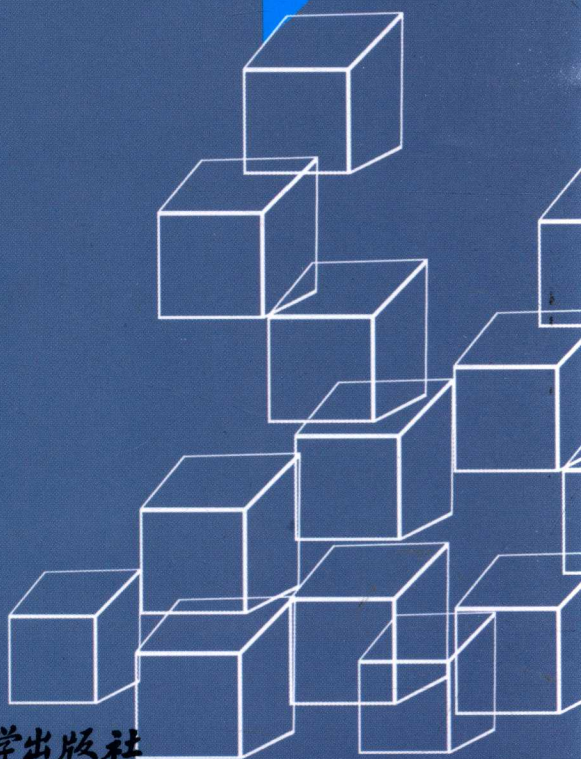


高职高专教育“十二五”规划特色教材
国家骨干高职院校建设项目成果



粮食制品加工技术

主 编◎朱维军 王育红



 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS



高职高专教育“十二五”规划特色教材
国家骨干高职院校建设项目成果

粮食制品加工技术

主 编 朱维军 (河南农业职业学院)
王育红 (河南农业职业学院)
副主编 田 洁 (河南农业职业学院)
宿 时 (河南农业职业学院)
桂 明 (好利来【郑州】食品有限公司)
参 编 鲁慧芳 (河南农业职业学院)
李宗泽 (河南农业职业学院)
李俊华 (河南农业职业学院)
王喜娥 (河南农业职业学院)



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

粮食制品加工技术/朱维军, 王育红主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2014. 7
ISBN 978 - 7 - 5640 - 8006 - 8

I. ①粮… II. ①朱… ②王… III. ①粮食加工 IV. ①TS210. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 175289 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)
82562903 (教材售后服务热线)
68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京地质印刷厂

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 21.5

字 数 / 493 千字

版 次 / 2014 年 7 月第 1 版 2014 年 7 月第 1 次印刷

定 价 / 45.00 元

责任编辑 / 郭锦程

文案编辑 / 郭锦程

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

河南农业职业学院教材编审委员会

主任：姬广闻（河南农业职业学院）

副主任：刘源（河南农业职业学院）

余斌（河南省农业厅）

连万生（河南富景生态旅游开发有限公司）

委员：王华杰（河南农业职业学院）

王应君（河南农业职业学院）

程亚樵（河南农业职业学院）

朱金凤（河南农业职业学院）

朱维军（河南农业职业学院）

张巍（河南农业职业学院）

汪泉（河南农业职业学院）

朱成庆（河南农业职业学院）

魏重宪（河南农业职业学院）

梁素芳（河南农业职业学院）

万隆（双汇实业集团有限责任公司）

徐泽君（花花牛集团）

前 言

本教材是河南农业职业学院国家级骨干高职院校建设项目的重点建设专业——食品加工技术的特色教材建设项目成果之一，是食品加工技术专业的核心课程《粮食加工技术》的教学用书。

本教材是根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》（教高[2006] 16号）文件的精神，结合高职高专食品类专业人才培养目标，紧紧围绕培养技能型人才要求编写的工学结合特色教材。本书紧密结合我国粮食制品企业生产实际情况，突出技能型人才培养目标，紧密围绕粮食制品加工企业职业岗位需要，以工学结合为切入点，以工作任务为导向，以相关职业技能标准为依据，将粮食制品加工全过程分解为原料检验、设备操作和制品加工三个综合任务，每个综合任务根据加工种类和类型又分为若干个子任务，基本涵盖了粮食制品加工的各个部分。通过学习，能使學生较好地适应职业岗位需求，基本实现学习和就业的零距离对接。

在内容上，力求文字简练规范，语言通俗易懂，图文并茂，激发学生的学习兴趣；采用任务驱动编写形式，以项目为导向，以真实工作任务为载体，以完成任务过程为主线，将所需知识和技能融合其中。遵循学生认知规律，通过“明确知识、能力目标→情境构建→背景知识准备→任务实施→课外实践技能强化→知识能力自我测试”的任务实施过程学习，促使学生较好地掌握本课程的知识 and 能力，促进实践技能的强化培养和团队协作精神的养成；增加“网上冲浪和参考文献”内容，提高学生学习的自主性、独立性和教材的开放性。

本教材由河南农业职业学院食品工程系教师和好利来南方公司专业技术人员联合编写，由河南农业职业学院朱维军、王育红担任主编，其中朱维军编写绪论和项目二，鲁慧芳编写项目一、项目五的学习情境二和项目七的学习情境三，李宗泽编写项目三，田洁编写项目四、项目五的学习情境一，宿时编写项目六、项目七的学习情境一和二，李俊华编写项目八，王育红编写项目九、项目十。全书由王育红统稿，朱维军教授审校，课外实训实例素材由粮食制品加工企业提供，实训内容由王喜娥实验师和好利来南方公司技术人员审定。

在编写过程中，本教材得到了河南农业职业学院领导和北京理工大学出版社的大力支持和帮助，在此深表感谢。

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，错误和不当之处在所难免，敬请各位同行专家和广大读者批评指正。

编 者

2013年1月

目 录

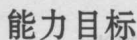
CONTENT

项目一 原辅材料识别与选用	(1)
学习情境一 主要原料面粉分类、性质与品质评价	(1)
任务一 主要原料面粉的分类、成分与成熟	(2)
任务二 面粉品质的评价指标	(5)
任务三 小麦面粉品质的评价	(8)
任务四 小麦粉面团流变学特性的测定	(14)
学习情境二 辅助原料与食品添加剂的使用	(20)
任务一 辅助原料的认知与使用	(20)
任务二 常用食品添加剂的认知与使用	(29)
项目二 常用设备维护与操作	(36)
学习情境一 糕点、面包设备的操作	(36)
任务一 烘烤设备的操作	(37)
任务二 发酵箱的操作	(39)
任务三 饼干成型机的操作	(40)
任务四 搅拌设备的操作	(45)
学习情境二 挂面与方便面设备的操作	(47)
任务一 和面机的操作	(48)
任务二 压延机的操作	(52)
任务三 切条与方便面成型设备的操作	(54)
任务四 蒸面设备的维护与操作	(56)
任务五 油炸设备的维护与操作	(58)
学习情境三 其他小型工具的操作	(59)
任务一 称量工具操作	(59)
任务二 裱花成型工具操作	(60)
任务三 其他小型工具操作	(61)
实训一 粮食制品加工企业参观	(61)
项目三 传统面制品的加工	(64)
学习情境一 鲜面条、挂面与米线的加工	(64)

任务一 鲜切面与挂面的制作	(65)
任务二 兰州拉面和线面的制作	(74)
任务三 米粉的制作	(79)
学习情境二 馒头的加工	(80)
实训一 刀切馒头的制作	(85)
实训二 挂面的制作	(86)
项目四 面包的加工	(89)
学习情境一 主食面包加工	(89)
任务一 原辅材料预处理	(93)
任务二 面团调制	(95)
任务三 面团发酵	(97)
任务四 整形和成型	(104)
任务五 面包的烘烤	(107)
任务六 面包的冷却与包装	(111)
任务七 面包的质量控制	(112)
学习情境二 花式面包加工	(118)
任务一 法国面包	(119)
任务二 罗宋面包	(121)
任务三 吐司面包	(122)
任务四 丹麦牛角面包	(123)
任务五 辫子面包	(124)
任务六 椰奶面包	(125)
实训一 二次发酵法制作主食面包	(126)
实训二 一次发酵法制作花色面包	(128)
项目五 饼干的加工	(131)
学习情境一 酥性饼干生产	(131)
任务一 酥性饼干的配方与面团调制	(132)
任务二 酥性面团的辊轧成型	(135)
任务三 酥性饼干的烘烤	(138)
任务四 酥性饼干的冷却与包装	(145)
任务五 酥性饼干的质量要求	(147)
学习情境二 苏打饼干生产	(148)
任务一 苏打饼干的配方与面团调制	(149)
任务二 苏打饼干面团的辊轧成型	(152)
任务三 苏打饼干的烘烤	(153)
任务四 苏打饼干的质量控制	(154)
实训一 酥性饼干制作	(155)

实训二 苏打饼干制作	(156)
项目六 蛋糕的加工	(159)
学习情境一 乳沫类蛋糕的加工	(159)
任务一 乳沫类蛋糕的加工原理	(160)
任务二 乳沫类蛋糕的工艺过程	(162)
学习情境二 面糊类蛋糕的加工	(166)
任务一 面糊类蛋糕的工艺原理	(167)
任务二 面糊类蛋糕的工艺过程	(168)
学习情境三 戚风类蛋糕的加工	(171)
任务一 戚风类蛋糕的工艺原理	(172)
任务二 戚风类蛋糕的生产	(173)
学习情境四 裱花蛋糕的加工	(174)
任务一 裱花蛋糕的基本知识	(175)
任务二 裱花蛋糕的制作	(179)
任务三 常用裱花蛋糕的配方及工艺	(181)
任务四 常用饰面料的制作	(187)
实训一 海绵蛋糕的制作	(191)
实训二 布丁蛋糕的制作	(192)
实训三 戚风卷蛋糕的制作	(193)
项目七 月饼的加工	(196)
学习情境一 广式月饼的加工	(196)
任务一 广式月饼的加工原理	(197)
任务二 广式月饼的加工	(201)
任务三 广式月饼的质量控制	(204)
学习情境二 苏式月饼的加工	(207)
任务一 苏式月饼的加工原理	(208)
任务二 苏式月饼的制作	(210)
任务三 苏式月饼的质量控制	(213)
学习情境三 冰皮月饼的加工	(215)
任务 冰皮月饼的加工	(216)
实训一 广式月饼的制作	(218)
实训二 苏式月饼的制作	(220)
项目八 方便面的加工	(223)
学习情境一 油炸方便面的加工	(223)
任务一 方便面的原辅料及配方	(225)
任务二 和面与熟化	(227)

任务三 复合压延、切条与折花工序	(229)
任务四 蒸面工序	(231)
任务五 定量切断与分排输出	(233)
任务六 油炸干燥工序	(236)
任务七 冷却与包装	(240)
任务八 方便面的质量标准	(243)
学习情境二 热风干燥方便面的加工	(245)
任务 热风干燥方便面的加工	(246)
学习情境三 方便面汤料的加工	(249)
任务 方便面汤料的加工	(250)
实训 方便面的制作	(255)
项目九 速冻面米制品的加工	(257)
学习情境一 速冻水饺的加工	(258)
任务一 速冻加工原理	(259)
任务二 速冻水饺生产的工艺流程与要点	(262)
任务三 速冻水饺生产的质量控制	(270)
学习情境二 速冻汤圆的加工	(273)
任务一 速冻汤圆生产的工艺流程与要点	(274)
任务二 速冻汤圆生产的质量控制	(283)
实训一 速冻芹菜猪肉水饺加工	(286)
实训二 速冻桂花芝麻汤圆加工	(288)
项目十 传统豆制品的加工	(291)
学习情境一 非发酵豆制品	(292)
任务一 豆腐的加工	(292)
任务二 腐竹的加工	(305)
学习情境二 发酵豆制品加工	(310)
任务一 豆腐乳的生产加工	(311)
任务二 豆酱制作的基本原理和生产工艺	(321)
实训一 豆腐的加工	(326)
实训二 豆腐乳的制作	(327)
实训三 大豆酱的制作	(329)



- 

评定面粉品质常用指标有面粉水分含量、灰分含量、白度、粗细度、面团的流变学特性

(如拉力,弹性,塑性,形变,黏性等)、蛋白质含量、面筋含量等。这些指标是检验面粉是否合格及对面粉进行分级的标准。

本学习情境主要介绍与面粉加工品质有关的指标:水分含量、粗细度、面筋含量及其品质、流变学特性等。

任务一 主要原料面粉的分类、成分与成熟

一、面粉的分类

面粉是粮食制品最主要的原料,目前尚没有统一的分类指标,通常按照加工精度、蛋白质含量和面粉用途进行分类。

(一) 按加工精度分类

面粉按照加工精度,可分为特制一等粉、特制二等粉、标准粉和普通粉四类。

①特制一等粉的加工精度最高,灰分含量 $\leq 0.70\%$,粒度最小,一般用于制作高级宴会点心或其他高档面点产品;

②特制二等粉加工精度低于特制一等粉,灰分含量 $\leq 0.85\%$,粒度比特一粉稍大,一般用于制作中高档面点产品;

③标准粉加工精度更低,含有部分糊粉层,灰分含量 $\leq 1.0\%$,粒度介于特制粉和普通粉之间,适合制作烙饼、烧饼和酥性中式糕点制品;

④普通粉加工精度最低,灰分含量 $\leq 1.4\%$,粒度较大,适合做饼干、曲奇等。

(二) 按蛋白质含量分类

面粉按照其蛋白质含量的高低可以分为高筋粉、中筋粉和低筋粉三类。

①高筋粉的蛋白质含量 $\geq 13\%$,其面团具有筋度高、延展性好和弹性高等特点,适合做面包、面条和饺子等;

②中筋粉的蛋白质含量在 $9\% \sim 12\%$,其面团具有筋度中等,弹性适中等特点,主要用来制作包子、烙饼等;

③低筋粉的蛋白质含量 $< 9\%$,其面团具有筋度低,延展性差,弹性小等特点,主要用来制作蛋糕、饼干等产品。

(三) 按面粉用途分类

面粉按照其用途可以分为专用粉和一般粉。

①专用粉是指根据某一类食品对面粉品质的要求,通过配麦、配粉、添加食品添加剂或调整生产工艺等方法,制得的适合这一类产品的专业面粉。如面包专用粉、饺子专用粉、糕点专用粉、饼干专用粉、自发粉等。专用粉的开发国外研究较多,从小麦品种的选育、制粉及改良剂的使用等多方面保证专用粉的品质。我国的专用粉开发起步较晚,与国外相比还有很大差距。

②一般面粉是相对于专用粉而言,适用于非专业面粉需求的多用途普通面粉。

二、面粉的化学成分及其性质

面粉的成分很多,其主要成分有蛋白质、碳水化合物、水分、脂肪、灰分、酶、维生素、矿物质等。

(一) 蛋白质

蛋白质是小麦面粉中最重要的成分，蛋白质含量和质量不仅影响到面粉的营养价值，还会直接影响到面粉的工艺性能和面制品的产品质量。与其他谷物面粉不同，小麦面粉中的蛋白质吸水后能形成面筋网状结构，这一点对于发酵食品是很重要的。

我国面粉中的蛋白质含量随小麦的品种、粒度、产区、播种时间和加工精度不同而不同，一般含量在8%~14%，最高可达16%。一般来说，硬质小麦高于软质小麦，春小麦高于冬小麦。

从蛋白质种类上说，面粉中蛋白质主要有麦胶蛋白、麦谷蛋白、麦球蛋白、麦清蛋白和醇溶蛋白，其中麦谷蛋白和麦胶蛋白不溶于水和稀盐溶液，称为不溶性蛋白；麦球蛋白、麦清蛋白和醇溶蛋白溶于水和稀盐溶液中，称为可溶性蛋白。面粉中各种蛋白质含量及其特性如表1-1所示。

表 1-1 面粉中各类蛋白质含量及其特性

蛋白质种类	溶解性	占总蛋白质比例 (%)	在面团中的作用
麦清蛋白	溶于水、稀盐溶液	2.5	—
麦球蛋白	溶于稀盐溶液	5.0	—
醇溶蛋白	溶于水	2.4	—
麦胶蛋白	溶于70%乙醇溶液	40~50	面团延伸性
麦谷蛋白	溶于稀酸或稀碱溶液	40~50	面团弹性

由于麦清蛋白、麦球蛋白和醇溶蛋白含量较少，并且不参与面筋的形成，称为非面筋性蛋白。而麦胶蛋白和麦谷蛋白占面粉中总蛋白质含量的80%以上，且遇水后吸水膨胀形成面筋网状结构，故称为面筋性蛋白。面筋性蛋白集中分布在小麦胚乳中，故主要用胚乳制成的特制粉，其面筋含量高、加工工艺性能好。

面筋性蛋白在面团形成过程中起重要作用，当面粉与水接触时首先吸水润胀，在逐渐膨胀过程中吸收同时水化的麦胶蛋白、麦清蛋白、麦球蛋白。充分水化润胀的蛋白质分子在搅拌机的作用下相互接触时，不同蛋白质分子的巯基之间会相互交联，麦谷蛋白分子内的二硫键转变为分子间的二硫键，形成巨大的立体网状结构，这种网状结构构成面团的骨架。其他成分，如淀粉、脂肪、低分子糖、无机盐和水填充在面筋网络结构中，形成具有良好黏弹性和延伸性的面团。

当面团在水中揉洗时，淀粉、可溶性蛋白质等成分渐渐溶于水中而离开面团，最后剩下一块只有延伸性和弹性的软胶状物质，这就是面筋。它主要是由面筋性蛋白构成，直接影响面团的加工性能，面筋的筋力好坏与面筋蛋白的数量及质量或加工性能有关。

(二) 碳水化合物

碳水化合物是小麦面粉中含量最高的化学成分，约占面粉重的67%。面粉中的淀粉是以淀粉粒的形式存在的，淀粉粒外层被一层保护膜保护，使内部淀粉分子免受外界物质（如水、酸、酶）的侵入。如果淀粉粒的保护膜完整，酶就无法与其内部的淀粉粒作用。但是在小麦制粉时，由于机械挤压研磨作用，有少量淀粉粒的保护膜被破坏，而使外界的酶能进入淀粉粒并与其作用，这样的淀粉就是损伤淀粉。损伤淀粉在酶的作用下可水解成糊精、

寡糖、麦芽糖、葡萄糖等。而这一过程在发酵食品制作和产品营养方面具有重要意义。

发酵食品需要一定的损伤淀粉，但是发酵面粉中的损伤淀粉含量过多，发酵食品如面包反而体积小，质量差。这主要是因为大量的淀粉被酶分解为糊精等小分子糖，使面团在发酵或熟制过程中无法忍受所增加的压力，均匀分布的小气孔被破裂成为大气孔，甚至溢出，从而使面包或馒头的体积减小，组织粗糙，瓤发粘。最佳损伤淀粉的含量与面粉中蛋白质含量有关。如在蛋白质含量和质量较高的面包粉中，损伤淀粉的含量可高达 28%；而在蛋白质含量较低的蛋糕粉中，损伤淀粉含量则在 3.4% 左右。

除了淀粉外，面粉中的碳水化合物还包括少量的游离糖和纤维素。面粉中的游离糖既是酵母的碳源，又对发酵制品的色、香、味、形起到主要作用。纤维素在精制面粉中含量很低，约为 0.2%，它主要存在于麸皮和全麦粉中。纤维素的存在虽然影响面粉的外观及工艺性能，但食品中有适量的纤维素存在有利于胃肠蠕动，有利于人体健康。

（三）水分

面粉中的水分含量一般为 12% ~ 14%，面粉中水分含量越高，面粉越容易发热酸败，不容易保存。面粉中水分含量对储藏环境、温度、湿度的影响很大。面粉中水分含量高低还直接影响到面团调制时加水的多少，所以在含水量未知的情况下，需要先测定面粉中的含水量，以确定合适的加水量。

（四）脂肪

脂肪在面粉中含量很少，一般为 1% ~ 2%。但是小麦中的脂肪主要是由不饱和程度较高的脂肪酸组成的，所以极易被氧化发生酸败变质。高温和高湿都可以促进脂肪氧化，因此在储藏过程中应当注意控制温度和湿度。

（五）维生素

小麦面粉中的维生素主要是 B 族维生素、烟酰胺、泛酸和维生素 E，主要存在于小麦胚芽和麸皮中。因此，从营养学角度讲，全麦粉的营养价值比精制粉的营养价值要高。面粉中含有的维生素含量不高，在烘焙或蒸煮时还会损失一部分，因此，可以在面粉中添加各种维生素进行营养强化，以提高面粉的营养。

（六）矿物质

小麦面粉中的矿物质可以用灰分来表示。矿物质在小麦籽粒各个部分中的分布很不均匀，皮层和胚部的灰分含量远高于胚乳，皮层灰分含量为 5.5% ~ 8%，其中，糊粉层含量最高，占整个小麦灰分重量的 56% ~ 60%，而胚乳中含量仅为 0.28% ~ 0.3%。灰分是面粉精度的重要指标，在磨粉时如要单纯取小麦的糊粉层，又不让麸皮混入面粉中是比较困难的，麸皮常常伴随糊粉层一起进入面粉中，因此，在增加出粉率的同时，也增加了灰分。小麦加工中如清理不彻底，也会增加灰分的含量。

三、面粉的成熟

面粉的成熟是指新磨制的面粉在储藏一段时间后，其加工工艺性能有所提高的现象。刚磨成的面粉（尤其是使用新收获的小麦制得的面粉）调制的面团黏性大，弹性和韧性差，所制面包体积小、颜色深，内部蜂窝不均匀。但是这些现象在面粉储藏一段时间后即可得以改善。

这是因为刚磨制的面粉中半胱氨酸和胱氨酸分子内含有硫胺键（-SH），这种硫胺键

是蛋白酶的激活剂。当面团调制时，硫胺键激活蛋白酶，蛋白酶进一步分解面粉中的蛋白质，造成面团弹性差、韧性差。面粉在空气中放置一段时间后，硫胺键被空气氧化，失去活性，如图 1-1 所示，面粉的这些缺点就会得到改善。另外，新磨制的面粉仍继续进行着强烈的气体代谢，使面粉发热、结块和酸度升高。不过，当面粉熟化后，这些现象也会得到改善。

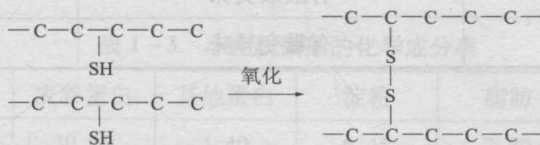


图 1-1 面粉中硫胺键的氧化

面粉成熟的时间以 2~3 周为宜，温度对成熟时间也有影响，温度升高会加快成熟，相反温度低会抑制成熟。结合面粉的储藏条件，成熟温度一般以 25℃ 为宜。另外，使用一些具有氧化性的改良剂也会加快面粉成熟。

任务二 面粉品质的评价指标

面粉品质主要从外观品质、营养品质和加工品质三个方面进行评价。

一、面粉的外观品质

(一) 面粉的白度

白度是指面粉的洁白程度，一般采用白度仪进行测量，也可以通过感官来大概鉴定面粉的白度，具体方法是将待测面粉粉样和标准样品对照，来判断粉样白度的好坏。面粉的颜色通常为白色，同一级别的面粉，颜色越白越好。影响面粉白度的因素很多，如小麦的品种、面粉粗细度、加工精度、储存时间长短和储存条件等。加工精度越高，颜色越白；储存时间过长或储存条件潮湿，也会使颜色加深；刚磨出的面粉由于色素未被氧化，颜色也较深。

如果发现某些面粉异常发白、发青，这是由于过量添加面粉增白剂所致。自 20 世纪 80 年代末，引进了面粉增白剂过氧化苯甲酰和过氧化钙等后，面粉增白剂就普遍被用于面粉的漂白和后熟过程。但是由于使用面粉增白剂可能会对人体产生危害和破坏面粉的营养，因此，国家卫生部正式发布公告，撤销俗称“面粉增白剂”的食品添加剂过氧化苯甲酰和过氧化钙，要求自 2011 年 5 月 1 日起，禁止生产、在面粉中添加“面粉增白剂”。

(二) 面粉的气味和滋味

新鲜的面粉具有正常的清香气味，咀嚼时略有香甜味，陈旧的面粉则会有腐败味、霉味或酸败味；发霉或结块的面粉一般已经变质，不可食用。鉴定面粉气味的方法是：取少许面粉作试样，放在手掌中间，用嘴哈气，使试样温度升高，立即嗅其气味。鉴定面粉滋味的方法是：先用清水漱口，再取面粉试样少许，放在舌尖，辨别其滋味。

不同质量面粉的气味和滋味如表 1-2 所示。



表 1-2 不同质量面粉的气味和滋味

面粉的品质	面粉的气味	面粉的滋味
优良	有新鲜而轻薄的香气	咀嚼时能生产甜味
劣质	有不良的土气、陈旧味	苦味
变质	有酸败臭味	酸味
霉变	有霉变异味	霉味

(三) 面粉的含水量

国标规定面粉的含水量为 13.5% ~ 14.5%。面粉含水量可以用恒重法测定，测定结果较准确，但是测定耗时、过程烦琐，因此，在日常检验中可以用感官鉴别法。具体方法是：用手握少量面粉，握紧后松开，如果面粉立即自然散开，说明含水量基本正常；若面粉成团或结块，则说明含水量超标。

二、面粉的营养品质

面粉的营养品质主要指面粉中碳水化合物、蛋白质、脂肪、矿物质、维生素和膳食纤维等营养物质的含量及其含量的相对合理性。

一般来说，小麦粒的果皮和种皮中含有大量的粗纤维、半纤维素和戊聚糖，糊粉层内含有较高的灰分和蛋白质，胚乳中含有大量的碳水化合物和少量蛋白质，胚部含有大量脂肪、可溶性糖、酶和维生素等。在制粉过程中，一般是先将胚乳与其他部分分离后再磨粉。有些情况下，会将部分糊粉层磨入面粉中，故面粉中碳水化合物较多，蛋白质次之，维生素、矿物质和膳食纤维较缺乏，全麦面粉可以弥补这一缺陷。但是，从面粉工艺性能及储存性能来说，将麸皮和胚一起磨入面粉中存在不利因素，麸皮会影响面团的结合力，降低面团的持气能力，使面制品体积小，不松软，同时麸皮还会影响面粉的色泽，影响产品质量。胚中含有大量的营养物质，但磨入面粉中后，会影响面粉的储藏性质，特别是胚中大量的酶及不饱和脂肪酸，可使面粉酸败变质。

面粉蛋白质中赖氨酸为第一限制氨基酸，苏氨酸为第二限制氨基酸。面粉中脂肪较少，但不饱和脂肪酸比例较高。维生素方面，主要是 B 族维生素、泛酸和维生素 E，维生素 A 很少，几乎不含维生素 C 和维生素 D。矿物质元素方面，钙、铁、磷、钾等含量较多。通过了解面粉的营养特性，可以有针对性地在面粉中添加一些营养强化剂以使面粉的营养更加全面。

三、面粉的加工品质



知识链接

面筋的成分

面筋是小麦粉中特有的一种胶体混合蛋白质，由麦胶蛋白质和麦谷蛋白质组成。面筋的制取方法是先将小麦粉和水揉搓形成“面团”，再将面团在水中揉洗，面团中的淀粉和麸皮等固体物质渐渐脱离面团，悬浮于水中，另一部分可溶性物质溶解于水中，剩下的具有弹

性、延展性和黏性的物质。

据化学分析,面筋是一种复杂的蛋白质复合物,另外还含有少量的非蛋白质物质。在湿面筋中,含有约2/3的水和1/3的主要由蛋白质组成的干物质;在干面筋中,平均含有麦胶蛋白43.02%,麦谷蛋白39.10%,其他蛋白质4.40%,糖类10%~13%,脂类2%~8%和灰分0.2%~2%,小麦粉面筋的化学成分如表1-3所示。

表1-3 小麦粉面筋的化学成分表

化学成分	麦胶蛋白	麦谷蛋白	其他蛋白	淀粉	脂肪	糖类	灰分
含量(%)	43.02	39.10	4.40	6.45	2.80	2.13	2.00

由表1-3可以看出,面筋的主要成分是麦胶蛋白和麦谷蛋白,约各占40%,两者合称谷胶蛋白。麦胶蛋白和麦谷蛋白按照一定比例结合而形成的麦胶蛋白和麦谷蛋白体系具有某些特性,如不溶于水,但吸水力很强。这两种蛋白质迅速吸水膨胀,分子相互连接,而且由于面团在揉和过程中,空气也不断地进入面团,发生各种氧化作用,其中最为重要的就是将蛋白质内的硫氢键氧化成为分子间的双硫键,形成三维空间的网络状凝胶物质,网络中包藏着大量水分,也就是“湿面筋”。

麦胶蛋白和麦谷蛋白在面筋的形成中起着不同的作用。麦胶蛋白分子量较低,但具有紧密的三维结构,在面筋的形成中,它只能形成不大牢固的聚合体,从而为面团提供了流动的容易性与延展性。麦谷蛋白是高分子蛋白,其多肽链间有二硫键连接,加上许多次级键共同作用,容易产生共价力的聚合作用,而形成强有力的聚集状态,它不但起着骨架作用,而且还因部分剩余蛋白质碎片发挥了倒向黏结作用,可以抵抗骨架的歪扭并带有一定弹性。由此可见,面筋的黏弹性、延伸性是由麦胶蛋白和麦谷蛋白共同赋予的,面筋的性质与麦谷蛋白组成、麦谷蛋白或麦胶蛋白的数值有关。

麦胶蛋白或麦谷蛋白只有以一定形式结合时才具有面筋的特性,无论麦胶蛋白或麦谷蛋白单独存在时,都不具有面筋的这种特殊物理性质。

正是由于湿面筋具有弹性、延伸性等重要物理性质,当面团在发酵过程中产生的 CO_2 气体,可被面筋所保持其中,形成无数的气室,使得面团膨胀,经蒸制或烘烤,蛋白质变性淀粉糊化,将气体保存于气室内,从而制作出疏松、可口、富有弹性的面包、馒头和苏打饼干等发酵制品。

面粉加工品质又称工艺性能,影响面粉加工品质的主要因素是面粉中蛋白质的含量和质量,但是面粉中其他成分如碳水化合物、脂类、酶等对面粉的加工品质也有重要影响。面筋的形成包括蛋白质的“水化作用”和“膨胀作用”两个过程。先将不溶于水的麦胶蛋白和麦谷蛋白充分吸水,与水结合成水化蛋白质;同时,蛋白质微粒逐渐膨胀,相互黏结,在面团中形成整块网络状结构。在水洗过程中,淀粉、麸皮及水溶性物质逐渐离去,留下一块以麦胶蛋白和麦谷蛋白为主并夹裹和吸附少量其他物质的面筋。

(一) 面筋的含量

面筋可分为湿面筋和干面筋。实验室一般用洗面筋的方法来测定面筋的数量。由于面筋的主要成分是蛋白质,故小麦粉中蛋白质含量与干、湿面筋含量之间存在明显的相关性。根据面筋含量,可以定量地计算出小麦蛋白质含量。

蛋白质含量与湿面筋含量的关系如下：

$$\text{蛋白质} = 1.31 \times \text{干面筋}\% + 2.26 (\%)$$

$$\text{蛋白质} = 0.407 \times \text{湿面筋}\% + 3.45 (\%)$$

由于测定面筋含量操作简便、快速，尤其是对某些条件较差的基层单位更易操作完成。因此，通过测定面筋含量换算出蛋白质含量具有实际意义。

面筋蛋白质的主要成分是麦胶蛋白和麦谷蛋白，占干面筋中的 80% 左右。其余为淀粉、纤维素、脂肪和灰分等。

(二) 面筋的质量

面粉的加工品质不仅与面筋的数量有关，还与面筋的质量有关。生产中经常会遇到这样的情况，蛋白质含量差不多的面粉，其加工性能相差却很大，甚至用蛋白质含量低的面粉制作的面包比用蛋白质含量高的面粉制作的面包体积还大，弹性更好。其原因就在于面粉中蛋白质的质量不同。

面筋所具有的黏性、弹性和延展性，是由组成面筋的两种主要蛋白质，即麦胶蛋白和麦谷蛋白，在分子形状、大小和存在状态有所不同引起的。面筋的质量与两种蛋白的含量及相对比例有很大关系。评价面筋质量的指标主要有延展性、可塑性、弹性、韧性和比延伸性。

延伸性指的是面筋被拉长至某长度后而不断裂的性质，可以用拉伸仪来测定。

可塑性指的是湿面筋被拉伸或压缩后不能恢复到原来状态的能力。

弹性指的是湿面筋被压缩或拉伸后恢复到原来状态的能力。一般面筋的弹性可以分为强、中、弱三等。将洗好的湿面筋搓成球形，用手指轻轻按压，当手指放开后，能迅速恢复原状，不粘手或留下手指痕迹者为弹性强；当用手指按压后不能恢复原状，粘手并留下较深的指纹，且用手拉伸时抵抗力很小，下垂时会因为自重断裂者为弱弹性；弹性中等的面筋，其性能介于上述二者之间。

韧性指的是面筋被拉伸时表现出来的抵抗力，一般来说，弹性强的面筋韧性也好。

比延伸性是用面筋每分钟能自动延伸的厘米数来表示的。面筋质量好的强力粉一般每分钟仅自动延伸几厘米，而弱力粉的面筋每分钟可自动延伸高达 100 厘米。

面筋的以上特性是面粉品质的重要指标。目前，国际上一般采用德国 Brabender 公司生产的粉质拉伸仪来进行综合测定，以评价面粉的工艺性能。

不同食品对面粉的工艺性能要求不同，如制作面包需要弹性好，延伸性好的面粉；制作糕点、饼干需要可塑性好，弹性、韧性、延伸性都不高的面粉。生产上，可通过配麦、配粉或添加面粉改良剂等方法来改善面粉的工艺性能，以满足所生产食品要求。

任务三 小麦面粉品质的评价

小麦面粉的品质包括外观品质、营养品质和加工品质三个方面。不同面制食品由于其品种及加工工艺不同，所以对面粉的品质要求也不同。评价面粉品质时，需要依据所制作食品的类别、品种与食用方式等来判定。

评定面粉品质常用指标有面粉水分含量、灰分含量、白度、粗细度、面团的流变学特性（如拉力，弹性，塑性，形变，黏性等）、蛋白质含量、面筋含量等。这些指标是检验面粉是否合格及对面粉进行分级的标准。

本任务主要介绍与面粉加工品质有关的指标：水分含量、粗细度、面筋含量及其品质、