

图书在版编目 (CIP) 数据

焙烤食品工艺/马涛主编. —北京: 化学工业出版社, 2006. 10

ISBN 978-7-5025-9309-4

I. 焙… II. 马… III. 焙烤食品-食品工艺学
IV. TS213. 2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 125867 号

焙 烤 食 品 工 艺

马 涛 主 编

侯旭杰 李玉锋 郑煜焱 副主编

责任编辑: 彭爱铭 张 彦

责任校对: 陶燕华

封面设计: 郑小红

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京云浩印刷有限责任公司印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 366 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-5025-9309-4

定 价: 32.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

近年来,我国食物生产发生了根本性变化,饮食结构也发生了一些变化,工业化食品正逐渐被人们接受。发达国家居民消费的食物中,工业化食品达到70%左右,有的高达90%以上,而我国不足20%。以小麦制品为例,方便面是我国具有一定规模的工业化食品,2002年统计约有1200条生产线,但加工用面粉只占面粉总量的4%,而日本小麦粉生产量约460万吨,家庭用面粉仅占4.5%,其余全部为加工用面粉,其中面包用粉占36.0%,面条用35.5%,糕点用12.6%,其他用粉占11.4%。在工业化食品中,焙烤食品占了很大的比重。

随着我国经济的进一步增长、人们生活水平的提高和生活节奏的加快,以及西方食品原料和生产技术的大量涌入,从20世纪末开始焙烤食品在我国呈现迅速发展的趋势。发展面向消费者的焙烤食品应作为今后工作的重点。开发焙烤食品,除吸收国外食品的精华和先进技术外,对我国传统食品进行全面系统的调查、整理、挖掘和工业化改造是当前重要课题。焙烤食品的开发需要继承和创新,通过运用现代营养学、加工学、工程学知识和技术创制市场受欢迎的新产品,在方便性、卫生性、流通性和嗜好性等方面加大科研攻关力度,努力实现传统焙烤食品生产工业化。

为了适应社会发展和培养高级食品专业人员的需要,编者结合实践经验编写了此书。本书由沈阳农业大学马涛教授主编,侯旭杰(塔里木大学)、李玉锋、郑煜焱副主编,路飞、孙炳新、韩立宏、谢宏、朱丽霞、张锐利、刘崑、田晓玲、贾小丽参编。编写分工为:绪论(路飞、马涛);第一章焙烤原料(马涛);第二章面包生产工艺(侯旭杰、朱丽霞、张锐利);第三章饼干生产工艺(马涛、孙炳新、韩立宏);第四章糕点生产工艺(李玉锋、谢宏、刘崑);第五章方便面生产工艺(郑煜焱、李玉锋);第六章挤压膨化食品生产工艺(郑煜焱、田晓玲、贾小丽)。

本书主要阐述了焙烤食品有关的理论知识,具有较强的科学性、系统性和实用性,重点介绍了面包、饼干、糕点、方便面、膨化食品的加工原理与技术,并对实际生产中容易出现问题的原因和解决方法进行了阐述。

本书对焙烤食品行业的生产、科研、教学与新产品开发等具有一定的指导作用和参考价值。

由于编写全面系统的《焙烤食品工艺》对作者而言是一种尝试,可参考的文献不多,加之编者学识有限,书中缺点在所难免,敬请读者批评指正。

编者
2006年6月

目 录

绪论	1
一、焙烤食品工业发展历史	1
二、焙烤食品的特点、地位与作用	2
三、我国焙烤食品工业的发展动态和趋势	2
四、焙烤食品工艺概述	3
第一章 焙烤原料	7
第一节 小麦粉	7
一、小麦	7
二、小麦制粉	8
三、小麦粉的分类及标准	9
四、小麦粉的化学成分	10
五、小麦粉品质的改善	16
六、小麦粉的选择	17
七、小麦粉的贮藏	18
八、面团流变学性能的测定	18
第二节 酵母	22
一、面包酵母概况	22
二、酵母发酵的机理	23
三、酵母在焙烤中的作用	24
四、焙烤中使用的酵母	24
第三节 水	25
一、水在焙烤食品中的作用	25
二、水的分类	26
三、焙烤产品对水质的要求及水的处理	26
第四节 食盐	27
一、食盐在焙烤食品中的作用	27
二、对焙烤用食盐的要求	27
三、食盐在面包中的用量	28
第五节 糖与糖浆	28
一、糖的理化性质	28
二、糖在焙烤食品中的作用	30
三、焙烤用糖与糖浆的种类	31
第六节 油脂	33
一、油脂的化学组成及某些基本性质	34
二、油脂在焙烤食品中的功能	38
三、焙烤食品中常用的油脂	39

第七节 蛋与蛋制品	43
一、鸡蛋的构造和组成	43
二、蛋品在焙烤食品中的功能	44
三、蛋品的种类	45
第八节 乳制品	47
一、牛乳的分散体系及化学组成	47
二、乳品在焙烤食品中的作用	49
三、焙烤食品中使用的乳品	50
第九节 疏松剂	52
一、化学疏松剂	52
二、生物疏松剂	54
第十节 抗氧化剂	55
一、抗氧化剂的作用	55
二、抗氧化剂使用方法	55
三、几种常用的抗氧化剂	56
第十一节 防腐剂	57
一、防腐剂的使用方法	57
二、几种常用的防腐剂	58
第十二节 其他原料	60
一、调味剂	60
二、食用色素	61
三、赋香剂	62
四、增稠剂	63
五、营养添加剂	63
第二章 面包生产工艺	65
第一节 概述	65
一、面包的起源与发展	65
二、我国面包工业的发展方向	66
三、面包的分类	68
四、面包的营养价值	68
五、烘焙基本计算	71
第二节 面包生产工艺流程	75
一、搅拌	75
二、发酵	77
三、面团制作	81
四、醒发	83
五、面包的烘烤	85
六、面包的冷却与包装	88
七、面包的老化及防止	89
八、面包的腐败与防止	91

第三节 面包生产方法	92
一、一次发酵法	92
二、二次发酵法	94
三、快速法	96
四、使用母面团的二次发酵	97
五、面包其他生产方法	98
第四节 各类面包的制作	105
第五节 面包质量与分析	118
一、面包的质量鉴定	118
二、面包质量问题分析	120
第三章 饼干生产工艺	125
第一节 概述	125
一、饼干生产的发展状况	125
二、饼干的分类与产品特点	127
第二节 原辅料与添加剂	129
一、小麦粉	129
二、油脂	129
三、糖	130
四、蛋奶制品	130
五、其他改善风味的辅料	131
六、常用添加剂	132
第三节 饼干生产技术	135
一、韧性饼干配方与工艺	135
二、酥性饼干配方与工艺	138
三、苏打饼干配方与工艺	141
四、半发酵饼干配方与工艺	144
五、威化饼干配方与工艺	150
六、蛋卷配方与工艺	153
第四章 糕点生产工艺	155
第一节 概述	155
一、糕点生产的起源和发展	155
二、糕点的分类	156
第二节 糕点的原料和辅料	157
一、小麦粉	157
二、大米	157
三、豆类	158
四、淀粉	158
五、糖	158
六、油脂	160
七、蛋及蛋制品	161

八、乳及乳制品	162
九、果料	162
十、肉类	163
第三节 配方设计与平衡	163
一、配方设计原则	163
二、配方平衡	164
三、配方核定和糕点出品率的计算	166
四、配方的表示方法	168
第四节 糕点制作基本技术	168
一、面团和面糊调制技术	168
二、馅料制作技术	172
三、熟制技术	177
四、熬浆与挂浆技术	179
五、糖膏和油膏的调制技术	180
第五节 中式糕点生产工艺	181
一、蛋糕类	181
二、酥皮类糕点	184
三、单皮类糕点	187
四、酥类糕点	191
五、油炸类糕点	192
第六节 西式糕点生产工艺	194
一、蛋糕类	194
二、奶油清酥类	197
三、奶油混酥类	199
四、茶酥类	201
五、哈斗	202
六、派类	202
七、薄煎饼	203
八、糕点生产质量问题及解决办法	204
第五章 方便面生产工艺	205
第一节 概述	205
第二节 方便面生产的主要原辅材料	206
一、面粉	206
二、水	206
三、添加剂——面粉改良剂	207
第三节 方便面生产工艺	207
一、配方	207
二、工艺流程	208
三、制作方法	208
第四节 日本方便面生产工艺	211

一、配方	211
二、工艺流程（以袋装面为例）	212
三、制作方法	212
四、调味包及其他固形物添加料的制备	214
五、品质控制	214
第六章 挤压膨化食品生产工艺	216
第一节 概述	216
一、加工原理及工艺流程	216
二、挤压膨化食品生产工艺特点和产品种类	217
三、挤压膨化食品的原料特点和分类	217
四、挤压过程中原料成分的变化	219
第二节 休闲食品的挤压膨化生产工艺	220
一、油炸玉米片	220
二、膨化谷物片粥	221
三、挤压膨化马铃薯脆片	221
四、挤压全膨化类休闲食品	222
五、共挤压型休闲食品	222
第三节 谷物早餐食品挤压生产工艺	224
一、生产工艺	224
二、原料和配方	224
第四节 速溶粉末类婴幼儿食品挤压生产工艺	225
一、生产工艺流程	225
二、原料和配方	225
第五节 组合食品的挤压生产工艺	225
一、概述	225
二、挤压组合食品的配方	226
第六节 面包片的挤压生产工艺	226
第七节 大豆制品的挤压生产工艺	226
一、全脂大豆粉的挤压生产工艺	226
二、大豆组织蛋白的挤压生产工艺	227
三、工程食品的挤压生产工艺	228
参考文献	229

绪 论

一、焙烤食品工业发展历史

焙烤食品从广义上讲，泛指用面粉及各种粮食及半成品与多种辅料相调配，经过发酵（或不发酵）、成型和熟制工艺，制成的具有一定色、香、味、形、质的各种食品，它包括面包、饼干、糕点、方便面、膨化食品等。

面包是以面粉为主料，经过发酵的一种焙烤食品，它起源于古代埃及。面包的生产技术是在明代万历年间传入我国的，但制面发酵技术在我国三国时期就已经出现，民间就流传着诸葛亮发明馒头的故事。我国面包的生产现在正向着工艺机械化、设备自动化、管理科学化方向迈进。

饼干是以面粉、糖、油等主要原料经机制焙烤而成的食品，具有口感酥松、营养丰富、体积小、便于携带的特点，其发展历史悠久，但使用机械成批生产饼干的时间并不长。1978年以来，开始采用先进设备进行生产，饼干生产的工艺技术也得到了进一步的更新，从原料规格到机械设备、包装技术都大大地改善，饼干质量也在不断提高。

糕点制作历史悠久，我国 2000 多年前的《周礼》中就有记载，唐宋时期糕点已发展为商品，元、明、清代得到继承和发展，清代的糕点作坊已遍及城乡。我国幅员辽阔，各地风俗不一、口味各异，至今已形成京、苏、广、闽、潮、川、宁绍、高桥等各种地方风味，其中烤制食品、炸制食品即所谓“炉货”、“油货”等已占全部糕点的 80% 以上，种类繁多，风味诱人，在调剂饮食，增加营养，丰富市场，扩大出口，供应特种需要方面受到消费者的欢迎，已成为不可缺少的食品。

方便面是 1959 年在日本开始生产的，由于它具有创新性、简便性、大众性和经济性等原因，加上工艺上的不断改进，现已成为世界各国的畅销食品，种类繁多，我国方便面生产线现在已十分完善，品种和品质已达到国际先进水平，大、中城市均能生产。

膨化食品使用膨化机加工生产的，在第二次世界大战期间，日本就利用膨化方法加工米、面作为军粮。我国于 20 世纪 70 年代后期研制成功连续膨化机，从而开始生产膨化食品。现代膨化技术为食品工业的进一步发展开辟了新途径，当今膨化食品已成为年轻人、儿童的休闲食品，膨化食品工业的发展将是十分有前途的。

我国焙烤食品工业的发展与人民生活水平密切相关，它的生产从 1949 年开始分为三个阶段：第一阶段，1949~1956 年是恢复生产阶段，当时的焙烤食品主要是糕点产品，生产发展很慢；第二阶段，1957~1978 年，人们购买粮、油、糖需凭票供应，由于原料缺乏，这个时期糕点生产受到限制，不能满足人民生活需要；第三阶段是 1978 年至今，为迅速发展阶段，随着改革开放的深化，人民生活水平不断提高，原辅材料的充足供应，使各类焙烤食品迅速发展，产量不断增加，品种越来越多，传统糕点、饼干、面包等发展很快，新品种如方便面、膨化食品应运而生，形成品种多、质量优、口味好的特点，受到老人、青年、儿童等不同人群的欢迎。

二、焙烤食品的特点、地位与作用

随着人民生活水平的提高，工作节奏加快，焙烤食品越来越受到城乡广大消费者的欢迎，选购食用的人从儿童到老人。这类食品有的可作主食，有的主副兼用，消费量越来越大。焙烤食品如此受到欢迎是因为它品种多样，适用范围广，各种方便面（即食面）、面包，可做主食，各类糕点、饼干、膨化小食品是十分受欢迎的零食。还有许多节令食品，如年秋月饼及各式糕点已成为美化生活的艺术品、馈送亲友的高尚礼品，极大地充实人们的生活内容。另外，焙烤食品营养丰富、风味诱人，由于焙烤食品都经过高温烘焙或油炸，使之质地松脆，色、香、味、形俱佳，有挡不住的诱惑，从而吸引着广大的消费者。而且焙烤食品都是不需再加工即可食用，体积不大，加上精美包装，也极大地方便了消费者，同时有些产品可随时食用，适于现代快节奏生活，也适于儿童的玩耍性。

由于焙烤食品的这些特点。因此，焙烤食品工业迅速发展，加上许多焙烤食品的生产方式简便，可单机生产，如面包生产就可前店后厂，投资少、收效快，对扩大就业，解决下岗人员的再就业都有好处。因此，焙烤食品工业在国民经济中的地位越来越高。

三、我国焙烤食品工业的发展动态和趋势

我国焙烤食品工业在改革开放政策的推动下，取得了长足的进步和发展。

1. 原辅材料逐步规格化、专用化

(1) 面粉是焙烤食品的主要原料，而不同焙烤食品对面粉的要求也不同。例如面包需要高筋面粉（蛋白质含量为 11%~13%），饼干则大多需要中筋面粉（蛋白质含量为 8%~10%），而大多数糕点需要低筋面粉（蛋白质含量在 8%以下）。根据这些要求，我国开始生产不同规格的面包专用粉、饼干专用粉，特别在广东、上海、北京等地的焙烤食品工厂已使用进口或国产的专用粉，这是改变我国焙烤食品工业落后的措施之一。抓产品质量就应该从基础原料抓起。我国政府大力提倡改善粮食品种结构、鼓励农民生产优质粮食，这也为生产专用面粉创造了条件。

(2) 酵母是发酵类焙烤食品重要原料之一。我国使用的酵母有鲜酵母和从 20 世纪 80 年代中期开始引进的即发活性干酵母，这些酵母发酵能力强、后劲足，面包质量风味好，为面包质量的提高创造了条件。

(3) 人造奶油与起酥油已开始规模化生产，并上市供应。

(4) 乳化剂、面团改良剂、复合膨松剂、增稠剂、香精、香料、防腐剂、发泡剂（蛋糕油）、甜味剂的改善和质量的提高，对改善焙烤食品品质，增加保鲜期作用显著。

(5) 植脂奶油、粉末油脂、粉末糖浆、全糖粉、果冻粉、塔塔粉等新材料在 20 世纪 90 年代相继上市，也大大改善了焙烤食品的品质。

由于原辅材料品种的增多、品质的提高，使我国焙烤食品的质量上了档次，缩小了与发达国家的距离。

2. 生产工艺的改进和技术日趋成熟

焙烤食品生产由手工、半机械化向全自动化的转变，使陈旧的工艺得到了更新和改进，许多国际上先进的工艺已被采用。面包的一次发酵法、二次发酵法，饼干的热粉韧性操作法、冷粉酥性操作法，华夫饼干、水泡饼干的生产技术，已在上海、广东等地采用。国外面包生产上的冷冻面团法、过夜面团法、快速发酵法、低温发酵法、两次搅拌一次发酵法；饼

干生产上的半发酵工艺、面团辊切冲印成形工艺、喷油技术、包装技术；蛋糕生产的一次搅打法、蛋清、蛋黄分打法、面团冷冻折叠起酥工艺等新技术，为我国焙烤食品质量上档次起到了重要作用。同时，我国焙烤工业生产设备也做了大量更新，引进了多功能和变速搅拌机、3P自动分割滚圆机、连续分割滚圆机、控温控湿发酵箱、全自动冷藏发酵箱、冷藏醒发箱、全自动煤气炉、控温控湿旋转炉等。同时，还引进了许多先进的生产线，如汉堡包生产线、丹麦面包生产线、饼干辊切式生产线等。这些工艺和设备的引进改变了旧式手工操作和不卫生的局面，许多产品还采用了新的包装技术，如真空包装、充气包装、无菌包装等，为延长产品保存期提供了保证。

3. 行业管理体系不断加强，产品标准不断完善

焙烤食品工业的不断发展，促进了本行业的管理及利益水平的提高，各地科研部门大多成立了焙烤食品科研机构，许多焙烤食品的项目列入了国家重点课题，有关大专院校相继开设了焙烤食品工艺学等课程。有的院校还同国外联合组建焙烤研究教育中心，推广焙烤技术，培训技术人员，这种国际技术合作，对促进我国焙烤食品工艺的发展是十分有利的。

中国焙烤食品糖渍品工业协会 1995 年 6 月在广东大厦召开成立大会，使全国轻工、商业、农业、供销系统的焙烤食品行业的管理人员和科技、教育等方面的人员大集合，进一步振兴和加强了焙烤食品行业，协会成立后组织专家修订了一系列行业技术标准，使焙烤食品技术标准规范化。

我国焙烤食品今后的发展方向应根据本行业的实际情况，因地制宜，因产品特性确定发展方向和规模，以适应市场经济的需要，满足人们生活水平不断增长的要求。就规模而言，如面包行业、糕点行业和一些休闲食品行业应走前店后厂之路，以新鲜可口、味美色香吸引顾客，这将是我国大、中城市焙烤食品行业要走的路。而饼干、方便面的生产仍以中小企业为主，所以还要更新设备，引进先进生产线，这样有利于饼干、方便面产品提高质量档次。特别是在我国加入 WTO 后，设备现代化，工艺技术先进化，更应尽快完善，否则难以与国外名牌竞争。当然在引进技术、设备的同时，要注重消化吸收、改造创新，特别是我国的传统名牌产品，如广式月饼，各种地方名牌糕点更是要注意兼容并蓄。

四、焙烤食品工艺概述

焙烤食品制作工艺过程一般包括：原料、辅料的配备与处理（配料、混合、乳化、成形等）；烘焙（油炸）和冷却、包装等 3 大工序。由于焙烤食品种类繁多，各具特色，其制作工艺也各不相同，具体工艺技术各类焙烤食品中详细叙述，现仅将其共性技术概述如下。

1. 原辅材料的配备与处理

(1) 配方的制定 配方是生产一种食品的首道工序，确定产品的原辅料分量的科学组合，对于产品的色、香、味、形和质量档次有很大的影响，因此必须考虑如下的几方面的因素。

① 风味特色 产品的风味是产品特色的表现，内销产品要考虑地区性、民族性及风俗习惯。外销产品要考虑本产品的特色和外销国的习惯，使产品既要畅销，又要树立品牌，还要有多样性，如方便面要有猪肉味型、牛肉味型、鸡肉味型，还要有辣味型和非辣味型等。

② 营养与保健 要根据不同的消费人群摄入的营养分量配制原辅材料。区分成人、老人、儿童、孕妇的不同需要进行配制，如儿童、孕妇需要蛋白质较多，老人需要脂肪较少，运动员及年轻人对蛋白质、热量、维生素的要求都高。

以上原则可以因品种不同而不同，各类食品都有它的一般配方与特色配方，要在实践中不断地完善，不断地提高，以满足消费者的要求。

(2) 混合技术和乳化技术

① 混合技术 混合是在配方确定后的第一个操作，将配备好的原辅料进行机械混合，使之达到吸附、浸出、溶解，通过互相作用形成良好的接触而成为一体。混合过程有三种类型：第一种是对流混合，这是对于互不相容成分的混合，由于混合器运动部件表面对物料相对运动，使混合物的混合均匀程度不断提高，因物料内部不存在分子扩散现象，只是物料间的相互掺和，故称之为对流混合，如调制水油面团。第二种是扩散混合，这是互溶物料的混合，除有对流混合外，还由于混合物均匀度的提高，各物料之间的接触面增大，增加了溶解扩散的速度，使混合物的区域浓度和平均浓度之间的偏差缩小，这时混合过程就变为以扩散为主的过程，故称为扩散混合。第三种是剪切力混合，是利用剪切力的作用使配料的各成分被拉成越来越薄的料层，使其中一种成分所占的区域越来越弱，从而获得均匀的混合体。在调制高黏度浆体或塑性固体时，都是依靠剪切力混合来完成的。在原料混合（和面）过程中，这三种类型不断出现，从而使面团调制均匀。

② 乳化技术 乳化是一种特殊的混合操作，是将两种不相容的液体进行混合，是一种液体中的微粒被粉碎成细小的球体，然后分散到另一种液体的微粒之中，成为乳化液。在焙烤食品原料混合中，大多数乳化液为水与油的混合液，不过水相不一定是纯水，可能含有糖、盐和其他有机物或胶体。油相也可能混有各种脂类物质。为了加速乳化，形成稳定的乳化液，在操作时采取添加乳化剂或者用均质机的机械力量，已达到尽快乳化的目的。

I. 添加乳化剂 常用的乳化剂有天然的乳化剂，如脂肪酸、丙二醇、藻酸酯、山梨糖醇、脂肪酸酯等，它们既有亲油性，又有亲水性。常用的方法有三种：第一种是转相法，制作以油为分散相的乳化液即水包油型（O/W）的乳化液时，应将乳化剂溶解于油相，每次加少量水，最初成为均匀的 W/O 型乳化剂。加水到接近转相点时，进行充分搅拌。至完全成为转相物之后，加余下的水稀释到所要求的乳化液。如果要制取的是 W/O 型乳化液即以水为分散相的乳化液，则过程相反。第二种是浆体法，如制作 O/W 型乳化物时，在少量水中加入全部乳化剂，然后每次加少量油，制成黏稠的浆体，经充分搅拌，使油相成微滴分散后将其加入全部的水相中进行稀释即可。第三种是同时乳化法，这是混合两相而产生乳化剂的方法，例如先将脂肪酸和碱分别溶解于油相和水相，然后将其混合并搅拌从而在界面上形成乳化剂而进行乳化。由于组成乳化剂的成分事先完全溶解，所以所得的乳化液比较均匀稳定。

II. 利用均质机 均质机乳化法是在高压条件下的机械强制分散法，当高压物料通过阀盘与阀座之间时，由于高速产生强烈的剪力，使液滴发生变形或破裂，对用乳化剂难以充分乳化的高黏制品，则用此法十分有效，同时在冷却时再加入稳定剂（海藻浸出胶、阿拉伯树胶）进行处理，使均质机乳化的微粒得到稳定。

(3) 膨松技术 焙烤食品的原料必须通过添加生物膨松剂、化学膨松剂或机械压延、搅打或加压膨胀等方式，使原辅物料的体积发生变化，由硬变松，由小变大，达到各种焙烤食品各自不同的要求，现分别简述如下。

① 微生物发酵法 利用酵母的发酵作用产生气体，使面团膨松。如在面包制作时面团必须先发酵。有的饼干也需发酵。

② 化学膨松法 利用化学膨松物质，如小苏打、碳酸氢铵调和到面团中，在烘焙中这

些物质受热分解，放出气体，使制品形成多孔状的膨松体。但制品风味不及酵母发酵的好，不过在面团中糖分多、含油量高时，由于脂肪能在酵母细胞外形成油膜，使之与外界水分和其他物质隔绝，从而酵母受重糖、重油的影响而不能繁殖，不能起到发酵作用，这样就必须采用化学膨松剂来使面团疏松。

③ 物理膨松法 有些糕点是采用面团包裹油脂，经过机械压延，从而使制品结构形成许多层次而达到膨松。由于面团吸水之后形成面筋，制成的面团具有弹性和延伸性，将这种面团折叠起来就会互相粘连，分不出层次。如果将面团包油脂，经多次压延、折叠、再压延，制作成酥层面团，再经烘焙成熟后，其产品由于各层次中水分在烘焙中汽化，使层次中有一定空隙，又因有油层而不粘连，产品结构层次分明、口感膨松，这种使面团膨松的方式在含油量多的糕点中常使用。在以鸡蛋白、奶油等胶状黏稠物为原料时，用此法可使制品在加热时气泡受热膨胀而使组织疏松，制品口感较好。

膨化技术也属于物理膨胀法，不过是利用压力使原料在高压下突然变为常压，原料在瞬间膨胀几百倍，从而使淀粉的分子间力或结构破坏，形成体积膨松的膨化食品，目前膨化食品已使用连续膨化设备进行生产。

(4) 成形技术 焙烤食品在烘焙之前，必须进行成形，使产品外观、组织结构、规格达到要求的外形。成形方法由手工成形、印模成形、机械成形，除具有民族性、地域性的传统食品外，一般用机械成形，无论饼干、面包、方便面等都一样。现在月饼的成形包馅也机械化了，常用的方法有切片、挤注和滚印。不同的焙烤食品根据要求的形状的不同采用不同的成形方式。

2. 烘焙工艺

烘焙工艺，是这类食品的关键工艺，是形成焙烤食品的特色工艺，使食品既具有良好的色、香、味、形，又能达到松、脆、酥的品味。烘焙干燥方式常用的有以下两种。

(1) 烘焙 将成形的食品放入烤炉，经过高温加热使产品成熟，如饼干、面包、糕点等。当生坯入炉就受到高温包围，淀粉和蛋白质发生一系列的物理、化学变化，开始时制品表面受到高温影响使水分大量蒸发，淀粉糊化，糖分焦化，外表形成薄薄的外壳，外部水分逐渐转变为气态向坯内转移，使生坯熟化，形成疏松状态。烘焙温度的高低是关键因素，温度合适，可使产品外形丰满，形状整齐，色泽黄亮，内部松脆；对炉温、面火、底火的调节、高低温先后的形式和烘焙时间都要根据制品种类、要求不同而调节。例如水分含量低的饼干、雪糕等要采用低温烘焙，达到熟而不焦。而含水量较高的面包，体积膨胀时要用中温烘焙；广式月饼的外皮不要求变形，馅心又都是熟的，炉温可稍高一些；具体炉温和烘焙时间将在有关章节中论述。

(2) 油炸 油炸是以油脂为热传导的介质，以油的高沸点温度来驱走原料中的水分，使制品松发香脆。糕点中的“油货”、方便面等制品均采用了油炸工艺，油温和油炸时间因品种不同而异。方便面的油炸温度一般为 $150\sim 180^{\circ}\text{C}$ 。糕点油炸温度：温油法约为 150°C ，可使制品外脆里酥，色泽淡黄，有层次，容易张开，又不碎裂；热油法，油温在 200°C 以上时下锅，主要品种有巧果、排叉等；还有的制品要用 $250\sim 270^{\circ}\text{C}$ 的高温速炸，使产品开花，达到膨化的目的。如果加压到可使制品体积进一步膨胀即成为膨化食品。

3. 冷却、包装

焙烤食品出炉或出锅后，必须立即进行冷却，一般需冷却到 30°C 以下才能包装。冷却方式有自然冷却法，即焙烤食品出炉或出油锅后用自然风冷却，这种方式仅适于少数品种。

多数都需用电风扇吹风冷却，如饼干出炉后在车间内设置的长条运输带上，即加上电风扇吹风冷却，方便面出油炉后，通过冷却机降温强制冷却，3min 即可达到接近室温，产品冷却后即进入包装。包装方式也分手工包装和机械包装，随着包装工艺的发展，现在饼干、方便面的包装都已进入自动化，例如用于包装方便面的自动包装机的生产能力为每分钟 60~180 包。目前采用包装机械化、自动化已是大势所趋，不然难以满足日益增长的产量的需要。

以上所述三大工序是所有焙烤食品都必须具备的，具体工艺参数、设备规格，各不相同，要根据产品特性，灵活应用。

第一章 焙烤原料

第一节 小麦粉

一、小麦

1. 小麦的分类

小麦的种类可以根据季节、皮色、粒质进行划分。

小麦按播种季节可分为春小麦和冬小麦。春季播种的小麦称春小麦；秋季播种的小麦称冬小麦。春小麦颗粒长大，皮厚、色泽深，蛋白质含量高，但筋力较差，出粉率低，吸水率高；冬小麦颗粒小，吸水率低，蛋白质含量较春小麦少，但筋力较强。我国以冬小麦为主。

小麦按皮色可分为白皮小麦、红皮小麦及介于两者之间的黄皮小麦。白皮小麦呈黄白色或乳白色，皮薄，胚乳含量多，出粉率较高，但筋力较差；红皮小麦粉色较深，呈红褐色，皮厚，胚乳含量少，出粉率较低，但筋力较强。

小麦按胚乳结构呈角质或粉质的多少可分为硬质小麦和软质小麦。将麦粒横向切开，观察其断面，胚乳结构紧密、呈半透明状（玻璃质）的为角质小麦，又称硬麦；而胚乳结构疏松、呈石膏状的为粉质小麦，也称软麦。角质小麦蛋白质含量较高，面筋筋力较强；粉质小麦蛋白质含量较低，面筋筋力较弱。

我国国家标准（GB 1351—1999）根据小麦的皮色、粒质和播种季节分类如下。

（1）白色硬质冬小麦 种皮为白色或黄白色，麦粒不低于 90%，角质率不低于 70% 的冬小麦。

（2）白色硬质春小麦 种皮为白色或黄白色，麦粒不低于 90%，角质率不低于 70% 的春小麦。

（3）白色软质冬小麦 种皮为白色或黄白色，麦粒不低于 90%，粉质率不低于 70% 的冬小麦。

（4）白色软质春小麦 种皮为白色或黄白色，麦粒不低于 90%，粉质率不低于 70% 的春小麦。

（5）红色硬质冬小麦 种皮为深红色或红褐色，麦粒不低于 90%，角质率不低于 70% 的冬小麦。

（6）红色硬质春小麦 种皮为深红色或红褐色，麦粒不低于 90%，角质率不低于 70% 的春小麦。

（7）红色软质冬小麦 种皮为深红色或红褐色，麦粒不低于 90%，粉质率不低于 70% 的冬小麦。

（8）红色软质春小麦 种皮为深红色或红褐色，麦粒不低于 90%，粉质率不低于 70% 的春小麦。

（9）混合小麦 不符合以上各条规定的小麦。

其他类型小麦的分类方法另行规定。

2. 小麦籽粒结构

小麦籽粒的纵剖面结构和横剖面结构如图 1-1、图 1-2 所示。各部分所占比例为：麸皮 13%~17%，其中糊粉层为 6%~7%，皮层为 6%~10%；胚 2%~5%；胚乳 80%~85%。

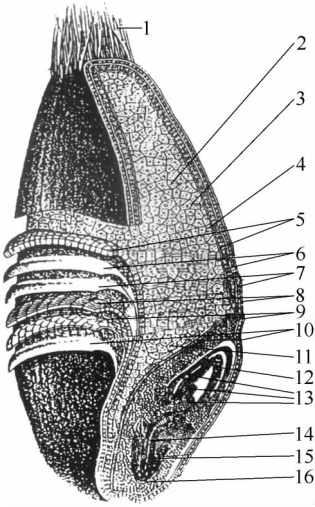


图 1-1 小麦籽粒的纵剖面结构

1—茸毛；2—胚乳；3—淀粉细胞；4—糊粉细胞层；5—珠心层；6—种皮；7—管状细胞；8—横细胞；9—皮下组织；10—表皮层；11—盾片；12—胚芽鞘；13—胚芽；14—初生根；15—胚根鞘；16—根

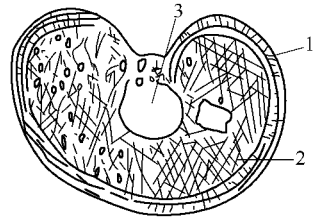


图 1-2 小麦籽粒的横剖面结构

1—皮层；2—胚乳；3—胚

3. 小麦的化学成分

表 1-1 为小麦各部分的化学成分（以干基计算）。其中胚乳的蛋白质含量虽不很高，但因其所占小麦籽粒的比重大，所以仍集中了大多数的蛋白质，其数量（包括糊粉层所含的蛋白质在内）达 72%，其余约 20%在皮层（果皮和种皮）中，8%在胚中。蛋白质在胚乳中的分布也是不均匀的，由胚乳的中心到外围，含量逐渐增加，但品质逐渐下降，所形成的面筋筋力逐渐减弱。

表 1-1 小麦籽粒各部分的化学成分（干基）

单位：%

籽粒部分	质量比例	粗蛋白质	粗脂肪	淀粉	糖分	戊聚糖	纤维	灰分
全粒	100.00	16.07	2.24	53.07	4.32	8.10	2.76	2.18
内胚乳	87.60	12.91	0.68	78.93	3.54	2.72	0.15	0.45
胚	3.24	37.63	15.04	0	25.12	9.74	2.46	6.32
糊粉层	6.54	56.16	8.18	0	6.32	15.64	6.41	13.93
果皮种皮	3.93	10.56	7.46	0	2.59	51.43	21.73	4.78

二、小麦制粉

由于小麦各部分的化学成分不同，其中皮层、糊粉层和胚中含有大量的脂肪和纤维素、半纤维素等，还具有很高的酶活性，不仅影响粉色及面包品质，其中脂肪还容易酸败变质，影响产品的货架寿命，因此在制粉加工中应该尽量去除。小麦制粉的任务就是要尽量多地去除皮层、胚和糊粉层，并尽量多地得到胚乳，将其粉碎至所要求的细度。要达到此目的并非易事，必须精心设计和采用先进的工艺流程和设备，这就使制粉工艺过程变得很复杂，一般

都包含几个研磨系统。图 1-3 表示现代小麦制粉的基本过程。

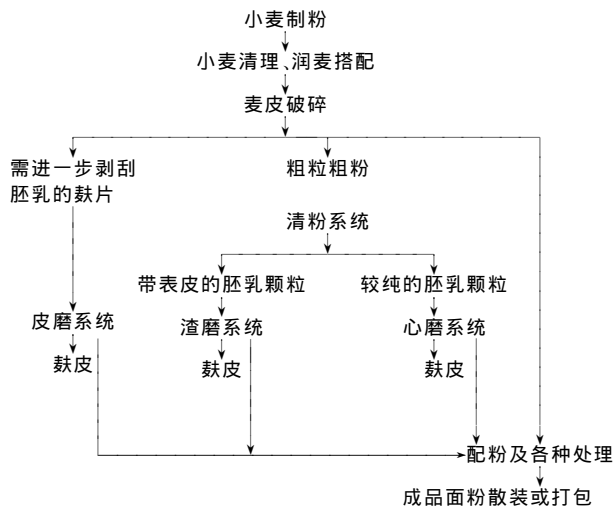


图 1-3 小麦制粉的基本过程

不同研磨系统所得到的面粉在灰分、蛋白质含量、面筋品质等方面都有一定差别。将不同系统及不同部位的面粉分别收集，形成几种“基础面粉”，再根据指标的要求进行配粉，即可得到各种等级粉或专用粉。

三、小麦粉的分类及标准

我国现有生产的小麦粉有等级粉（通用粉）和专用粉两大类。

1. 等级粉

等级粉是按加工精度分等的，其种类及质量指标已由国家标准（GB 1855—86）做了规定（见表 1-2）。

表 1-2 等级粉的质量指标

等级	加工精度	灰分(干基) /%	粗 细 度	湿面筋 /%	含砂量 /%	磁性金属 /%	水分 /%	脂肪 /%	气味 /%
特制一等	按实物标准样对照检验粉色麸星	≤0.70	全部通过 CB36 号筛留存在 CB42 号筛的不超过 10.0%	≥26.0	≤0.02	≤0.003	13.5±0.5	≤30	正常
特制二等		≤0.85	全部通过 CB30 号筛留存在 CB38 号筛的不超过 10.0%	≥24.0					
标准粉		≤1.10	全部通过 CQ20 号筛留存在 CB30 号筛的不超过 20.07%	≥24.0					
普通粉		≤1.40	全部通过 CQ20 号筛	≥22.0					

注：1. 特制一等、特制二等和标准粉的加工精度以国家制订的标准样品为准。普通粉的加工精度标准样品由省、自治区、直辖市制订。

- 粗细度的筛上剩余物用感量 0.1g 天平称量不出的，视为通过。
- 气味、口味：一批小麦粉固有的综合气味和口味。
- 卫生标准和动植物检疫项目按照国家有关规定执行。

2. 专用粉

我国在 1998 年颁布了专用小麦粉的国家行业标准，代号为 SB/T 10186~10145-93。表 1-3 列出了各种专用粉的主要质量指标。

表 1-3 我国各种专用小麦粉的主要质量指标

种类	等级	水分 /%	灰分(干基) /%	粗 细 度	湿面筋 /%	粉质曲线稳定时间 /min	降落数值 /s
面包用粉	精制粉	≤14.5	≤0.60	全部通过 CB30 号筛留存在 CB36 号筛的不超过 15.0%	≥33.0	≥10.0	250~350
	普通级		≤0.75		≥30.0	≥7.0	
面条用粉	精制粉	≤14.5	≤0.55	全部通过 CB36 号筛留存在 CB42 号筛的不超过 10.0%	≥28.0	≥4.0	≥200
	普通级		≤0.70		≥26.0	≥3.0	
馒头用粉	精制粉	≤14.0	≤0.55	全部通过 CB36 号筛	25~30	≥3.0	≥250
	普通级		≤0.70		25~30	≥3.0	
饺子用粉	精制粉	≤14.5	≤0.55	全部通过 CB36 号筛留存在 CB42 号筛的不超过 10.0%	28~32	≥3.5	≥200
	普通级		≤0.70		28~32	≥3.5	
酥性饼干用粉	精制粉	≤14.0	≤0.55	全部通过 CB36 号筛留存在 CB42 号筛的不超过 10.0%	22~26	≤3.5	≥150
	普通级		≤0.70		22~26	≤2.5	
发酵饼干用粉	精制粉	≤14.0	≤0.50	全部通过 CB36 号筛留存在 CB42 号筛的不超过 10.0%	24~30	≤3.5	250~350
	普通级		≤0.70		24~30	≤3.5	
蛋糕用粉	精制粉	≤14.0	≤0.53	全部通过 CB42 号筛	≤22.0	≤1.5	≥250
	普通级		≤0.65		≤24.0	≤2.0	
糕点用粉	精制粉	≤14.0	≤0.55	全部通过 CB36 号筛留存在 CB42 号筛的不超过 10.0%	≤22.0	≤1.5	≥160
	普通级		≤0.70		≤24.0	≤2.0	

注：各种专用小麦粉的含砂量应≤0.02%；磁性金属物应≤0.003%；气味和口味应无异味。

四、小麦粉的化学成分

小麦粉的化学成分随小麦品种和加工精度的不同而有一定的差异。表 1-4 列举了面包粉和糕点粉的一般化学成分。

表 1-4 面粉的化学成分

单位：%

面粉种类	水分	蛋白质	碳水化合物	脂肪	灰分
面包粉	12~13	11~13	74~76	1~1.5	0.5
糕点粉	12~13	7~9.5	75~77	1~1.5	0.4

1. 水分

小麦在收获时的水分含量约为 16%，经过晒扬，一般在磨粉时只含有 13% 左右。面粉中的水分含量对面粉加工和食品加工来说，都有很大的影响，水分含量高，会使麸皮难以剥脱，影响出粉率，且面粉在贮藏时容易结块并发霉变质，更严重的是造成产品收得率下降。但水分含量过低，会产生粉色差，颗粒粗，含麸量高等缺点。所以，面粉的水分含量对生产来说是很重要的。

国家标准规定特制一等粉和特制二等粉的含水量为 (13.5±0.5)%，标准粉和普通粉为 (13.0±0.5)%，而低筋小麦粉不大于 14.0%。

2. 蛋白质

小麦籽粒中蛋白质的含量和品质不仅决定小麦的营养价值，而且小麦蛋白质还是构成面筋的主要成分，因此它与面粉的烘焙性能有着极为密切的关系。在各种谷物面粉中，只有小