

食品工艺与配方系列

糕点生产工艺与配方

马涛 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书系统地介绍了糕点生产的原辅料、月饼生产工艺与配方、蛋糕生产工艺与配方、中式糕点生产工艺与配方,对各类糕点在生产过程中出现的问题进行了详细的论述和解答。

本书内容全面,可操作性强,集系统性、科学性、新颖性、实用性为一体,可作为糕点生产企业生产技术人员参考书,也可以作为食品科学与工程专业及相关专业的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

糕点生产工艺与配方/马涛主编. —北京:化学工业出版社, 2008.1
(食品工艺与配方系列)
ISBN 978-7-122-01699-7

I. 糕… II. 马… III. ①糕点-生产工艺②糕点-配方
IV. TS213.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 196841 号

责任编辑:彭爱铭
责任校对:顾淑云

装帧设计:郑小红

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司
装订:三河市延风装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张11¼ 字数291千字
2008年1月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:28.00 元

版权所有 违者必究

第一章 概 述

第一节 糕点生产的起源和发展

我国糕点起源于商周时期，距今已有四千多年的历史了。它和古老的中国文化一样，是中华民族宝贵文化的一部分。

历史书上对糕点有很多记载。二千多年前的先秦古籍《周礼·天官》就说到“籩人羞笱实，糗饵粉粢”，其中糗是指炒米粉或炒面，饵为糕饵或饼饵的总称，粉粢指以米或米粉为原料制作的食品。这些食品尽管加工简单，但已初具糕点的雏形了。后来品种逐渐增加，有蜜制的、油炸的。屈原在《楚辞·招魂》中说：“粬糗蜜饵有侏餠”。“蜜饵”是蜜制糕饼，粬糗和侏餠就是后来的麻花和馓子，《齐民要术》中还详记了其成分和制法。重阳糕始见于晋人葛洪的《西京杂记》，以后每当重阳节“黍稷并收”之时，民间“以粘米加味尝新”，以庆丰收。

汉朝出现了“饼”的名称，当时的饼包括馒头、蒸饼、烙饼等，同现在扁圆形的饼很相似。汉代许慎在《说文》中就有“饼，以粉及面为薄饵也”的记载。汉崔寔在《四民月令》中说：“寒食以面为蒸饼”。汉刘熙在《释名》中解释说，“蒸饼，饼并也，溲面使合并也。”溲面就是今天的“发面”，说明汉代已掌握用发面做蒸糕的技术了。汉代最有名的饼为“胡饼”。《释名》中说：“胡饼之作，胡麻著上”。胡麻就是芝麻，因此胡饼实际上就是芝麻饼。晋人司马彪在《续汉书》中说：“灵帝好食胡饼，京师皆食胡饼”。说明芝麻饼在一千多年以前就受到了人民的欢迎，是我国传统的糕点之一。

唐宋时期，糕点已发展为商品生产，制作技术也有了进一步提高。据文献记载，当时在长安就有糕饼铺，并有专业“饼师”。方

法上开始用烘烤，并使用“饼麈”（平底锅）等工具。糕点还可见于当时的诗中，如白居易有诗云，“胡麻饼样学京都，面脆油香新出炉，寄与饥馋杨大使，尝看得以辅兴无”；元稹的诗云：“采缕碧筠粽，香粳白玉团”。可见当时已有麻饼、烘炉和作坊，制作也很精制了。宋代的《东京梦华录》、《梦粱录》、《都城记胜》、《武林旧事》等古籍中，记载当时的糕类有蜜糕、乳糕、重阳糕、粟糕、豆糕等，饼类有月饼、春饼、乳饼、千层饼、芙蓉饼等，糕饼馅料有枣泥、豆沙、蜜饯、笋肉、麸蕈等十数种之多。在制作技术土已采用油酥分层和饴糖增色等，所以苏东坡有“小饼如嚼月，中有酥和饴”的诗句。

元、明、清除继承和发展唐、宋的饼技外，尚有少数民族糕点流入中原。明、清御膳房设有专门饼师，皇帝常以糕点赏赐下属，民间也以此相互馈赠。明戚继光抗倭时，将糕饼作军用干粮，说明当时糕点生产已有很大规模。相传“今光饼”中所以有一圆孔，即系当时供穿绳悬挂之用（清施鸿《保闽杂记》）。

近代以来，沿海大城市相继传入了西方各式糕点，最初出现在广州和大连，后集中于上海，例如南京路上的沙利文、麦瑞、康生，淮海路上的老大昌等都是当时著名的店铺。以后又有华懋、金门、国际等大饭店设立了西点工场。我国的西点加工便在行业的竞争中逐步发展起来。

随着国际交往的日益频繁，中西各式糕点制作不断发展，在全国形成了各种“帮式”糕点，制作技术也达到了很高的水平。尽管如此，新中国成立前的糕点行业还是小手工作坊生产，厂房和设备简陋，产量不多，价格偏高，服务面不广。新中国成立后，人民生活水平日益提高，糕点供应面广、量大，糕点逐渐由手工作坊生产发展为半机械化和机械化生产，无论在规模和制作技术方面都有了进一步的发展。特别是改革开放以来，人民收入大幅度提高，旅游事业迅猛发展，对糕点的需求在质和量方面都有极大的增长，并正向高档、营养、功能、时尚等方向发展。糕点已日益成为人们日常生活的重要食品，今后必将具有更为广阔的发展前景。

第二节 糕点的分类

糕点种类繁多，总的可以分为中式糕点和西式糕点两大类。二者除国度上的区别外，在用料、风味及制作方法上均有很大的不同。

在原料使用上，中点小麦粉用量较大，并以油、糖、蛋等为主要辅料。油脂侧重于植物油，还经常使用各种果仁、蜜饯及肉制品。调味香料侧重于糖渍桂花、玫瑰以及五香粉等。因此在风味上以甜味和天然香味为主，同时由于各地区物产资源不同，又形成各种地方风味，如福建的桂圆肉、肉松，云南的火腿、荞麦，浙江的藁菜，广东的蚝豉，苏州的蜜饯，河北的山楂，以及各地的芝麻、花生、松子仁、瓜仁等，在糕点加工中都有广泛的应用。西点则侧重于奶、糖、蛋，油脂侧重于奶油，并以可可、果酱、糖渍水果、杏仁等为主要辅料。香料上侧重于白兰地、朗姆酒、豆蔻、肉桂、咖喱粉等以及各种香精香料。在风味上有明显的奶香味，并常带有可可、咖啡或香精、香料形成的各种风味。

在制作方法上，中点有制皮、包馅、手工或模具成形等。虽然有的糕点也饰以图案，但较为简单。熟制方法常用烘烤、油炸、蒸制等，西点的制作则有夹馅、挤糊、挤花、切块等。生坯烤熟后多数需要美化，其装饰图案较为复杂、精致。

糕点种类繁多、名称复杂，各种花样与规格也无严格标准。随着食品工业和科技的发展，我国糕点的制造工艺、机械化水平、生产规模也在不断进步和发展。

一、按制造工艺分类

1. 烤制糕点

所有经过烤制而成的糕点，称为烤制糕点。包括蛋糕、面包、饼干、月饼等产量大，用特殊生产方法生产的品种。

2. 炸制糕点

经油炸熟制的糕点。炸制糕点又分为软性类、脆性类、酥性

类等。

3. 蒸制糕点

蒸制熟化的糕点。这类产品一般都含较多的水分，因而不耐存放，适于新鲜食用。

4. 熟粉糕点

熟粉糕点是先将原料炒熟、蒸熟或炸熟，然后用糖、油进行拌和加工成形，此后即不经烘烤，也不用油炸。

5. 其他类糕点

综合采用以上几种方法进行熟制，或用特殊方法如膨化、滚烤等生产的糕点。

二、按中式糕点和西式糕点分类

1. 中式糕点分类

(1) 蛋糕类 包括烤蛋糕型和蒸蛋糕型。

(2) 馅饼类 包括酥皮型（如各地酥皮月饼、京八件、白绫饼等）、糖皮型（如广式月饼、提浆饼、龙凤饼等）、酵皮型（如酒酿饼、发饼、黄桥烧饼、浏阳茴饼等）、油酥型（如状元饼、苏州麻饼、重庆赖桃酥等）、水油皮型（如福建礼饼、自来红饼、自来白饼、酒皮饼、奶皮饼等）、澄皮型（为淀粉皮型，如广式水晶饼等）。

(3) 酥点类 包括油酥型（如桃酥等）、光酥型（如光酥等）、酥型（如德庆酥等）、薄脆型（如四川长寿薄脆、高桥薄脆等）。

(4) 炸点类 包括酥脆型（如麻花、馓子、排岔等）、松软型（如麻球、糖糕等）、挂浆型（如萨其马、蜜三刀等）。

(5) 粉糕类 包括烘糕型（如香糕、桃片、麻糕等）、蒸糕型（如蜂糕、绿豆糕等）、熟制型（如云片糕、橘红糕等）。

(6) 糕团类 包括粘糕型（如年糕、蜜糕等）、松糕型（如松糕、定胜糕、重阳糕等）米团型。

2. 西式糕点分类

(1) 蛋糕类 包括清型、油型和裱花型。

(2) 起酥类 包括清酥型、夹馅型。

(3) 馅饼类 包括膏浆型（如奶油派、淇淋派、泡夫等）、水果型、菜肴型。

(4) 干点类（即“混酥”、“茶酥”等）包括糖面型、挤花型、切制型。

(5) 炸点类 包括酥脆型、松软型（如糖纳子等）。

第三节 糕点食品的发展趋势与创新

一、糕点食品的发展趋势

随着生活水平的提高，人们对饮食和食品的需求也发生了重大的变化。糕点食品制作要想在竞争中求生存，在开拓中觅路径，以新的内容来赢得新的消费者，就必须了解整个食品业的发展趋势，有针对性地进行糕点食品的创新。

糕点食品的发展走势，概括起来是 16 个字，即“讲究营养、重视保健、力求方便、绿色安全”。

(1) 讲究营养。食品不但色、香、味俱全，口感好，讲究享受功能，而且更主要的是要具有营养价值，对人体有可靠的营养功能，才有生命力和竞争力。

(2) 重视保健。食品保健是指食品不仅有营养功能，还必须具有保健功能，具有有益于健康、延年益寿的作用。

(3) 力求方便。食品必须方便化，而且主食也要方便化，这是食品市场的发展方向和时代体现。

(4) 绿色安全。指食品自身无毒、无害、从原材料到餐桌整个过程无污染，确保食品安全。

二、糕点食品的创新

糕点食品的创新是在原有的面粉、米粉基础上，向讲究口味的多变性及向杂粮、菜蔬、鱼虾为原料的糕点食品方向发展，要求创制出既美观又可口，既营养又保健，既方便又卫生的糕点食品

品种。

1. 糕点食品创新的方法

糕点食品的制作，同一性与差异性并存，是糕点食品既能继承又可创新的依据。如何继承，如何创新，需要食品科技工作者创新观念，勇于实践。采用最新工艺和最新技术，古为今用，洋为中用，理论指导实践，实践发展理论，这应当成为糕点食品创新的指导思想和基本方法。

品种创新的主要方法如下。

(1) 挖掘法。历史上，记述饮食烹饪之事的经史、方志、医籍、农书、笔记、诗词、歌赋、食经等都涉及到烹饪，可以挖掘出一些失传的品种来，丰富我们的餐桌。

(2) 借鉴法。借鉴西式糕点创制和丰富中华糕点，借鉴不同地域、不同民族饮食差异所产生的各具特色的糕点品种，开发新的食品。如中式蛋糕的加工方法和制作技法已融合了西式蛋糕的加工技术。通过借鉴可得到启发，触类旁通，移花接木。如苏州糕类的制作。枣泥拉糕，是苏州一糕点食品师偶然制作出的制品，后来人们受到启示，利用其他原料仿制，相继创造出玫瑰拉糕、可可拉糕、双色拉糕、三色拉糕等。

(3) 移植法。将某个领域的原理、技术、方法，引用或渗透到其他领域，用以改造或创造新的事物。如将源于某地的美馐佳点，拿来为我所用。

(4) 现有糕点食品的变换。将现有的糕点食品作适当的变换，如改变颜色、味道、形状等。变味法就是利用各地方、各菜系已有的调味成果，选择当地消费者能接受的味型来丰富糕点食品品种，这是一条创新的捷径。

(5) 变料法。这是一种以其他原料代替真正原料制作糕点食品的方法。自古至今，这一方法使用较多。

(6) 仿制法。仿制历史上有过的点心，仿制的前提是要挖掘。

(7) 翻新法。把过去有过的糕点食品，结合今天人们的饮食需要，改造一番，翻新出来，也是一种有效的办法。

(8) 立异法。标新立异，与众不同。以奇巧的构思及制作，让人一见就觉得耳目一新。

糕点食品的标新立异虽然困难，但只要勤于思索，善于学习，勇于实践，还是可能的。

2. 糕点食品演进的规律

(1) 承袭作用 任何一种糕点食品的问世，受客观条件的制约，更有其自身的师承。古今糕点食品的发展变化，都有一根红线串连。它突出表现在原料选配、工艺流程和风味特色的承袭上面。懂得了这一点就可启发人们在创制新品种时如何去寻求借鉴。

(2) 社会影响 糕点食品的承袭深受社会因素的影响，各个层次人们的需求为糕点食品发展开辟了不同的方向。古代，宫廷贵族讲究精美华贵、奢靡铺张，黎民百姓则粗茶淡饭、节衣缩食；现在，经济实惠、美味可口的面食点心占据饮食市场。这说明，糕点食品的继承和发展，都应以社会的主要消费对象为转移。今天的糕点食品要把重点放在营养、保健、方便、安全上，这是人民的要求，也是食品工业发展的要求。

(3) 适时应地 糕点食品在发展过程中，经受了历史选择和人工淘汰，适应者生存，不适应者消亡。能够保存下来的，大都是适应了当时当地人们的饮食习惯；不能保存下来的，大都是些华而不实、质劣味差的品种。由于糕点食品是食用之品，没有使用价值就没有立足之地，故而在设计与制作时，应当防止唯美主义倾向。

(4) 追求更新 人们不断地制作糕点食品，也不断地研究糕点食品 and 评价糕点食品。几千年来，糕点食品的制作、创新一直没有停歇。那些前人肯定过的糕点食品，后世大都能正确地予以取舍，并且确定应走的道路。而今，人们的审美观越来越高，对饮食的要求也越来越讲究，广大糕点食品科技工作者和生产者有必要去研究并创制出新的适合于当今饮食特点的糕点食品。

第二章 糕点的原料和辅料

第一节 小麦粉

小麦粉在一般中式糕点的配方中约占 40%~60%，在西点中也是必不可少的，因此是糕点制作的重要原料，它的品质优劣直接影响着产品的质量。

一、面粉的化学组成

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 $(13.5 \pm 0.5)\%$ ，标准粉和普通粉为 $(13.0 \pm 0.5)\%$ ，而低筋小麦粉不大于 14.0%。

2. 蛋白质

面粉中蛋白质的含量与小麦的成熟度、品种、面粉的等级和加工技术等因素有关。蛋白质在籽粒中的分布是不均匀的，胚部的蛋白质含量最高，为 30.4%；糊粉层的蛋白质含量也高达 18.0%。由于糊粉层和胚部的蛋白质含量高于胚乳，因而出粉率高而精度低的面粉的蛋白质含量一般高于出粉率低而精度高的面粉。

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，只有小麦粉的蛋白质能吸水而形成面筋。

小麦蛋白质可分为面筋性蛋白质和非面筋性蛋白质两类。前者包括麦胶蛋白、麦谷蛋白，能保持面粉在发酵时产生的二氧化碳气体，使烘焙的面包多孔，后者可细分为球蛋白、清蛋白及酸溶蛋白，其含量见表 2-1。

表 2-1 面粉中蛋白质的种类及含量

类别	面筋性蛋白质		非面筋性蛋白质		
名称	麦胶蛋白	麦谷蛋白	球蛋白	清蛋白	酸溶蛋白
含量/%	40~50	40~50	5.0	2.5	2.5
提取介质	70%乙醇	稀酸、稀碱	稀盐溶液	稀盐溶液	水

由表 2-1 可知，面粉蛋白质的主要成分是面筋性蛋白质，占 80% 以上，对面团的性能及制造工艺有着重要影响；而非面筋性蛋白质只占 10%，且与制造工艺关系不大。

麦胶蛋白又称麸蛋白，由 α -麦胶蛋白和 β -麦胶蛋白组成。 α -麦胶蛋白是醇溶性的， β -麦胶蛋白则在 70% 的乙醇溶液中溶解。麦胶蛋白达最大涨润值时的温度是 30℃，如果温度偏低或过高，都将使涨润值下降。麦胶蛋白具有良好的延伸性，但缺乏弹性。

麦谷蛋白又称谷蛋白或小麦蛋白，不溶于水和其他中性溶液，但能溶于稀酸或稀碱溶液中，在热的稀乙醇中可以稍稍溶解，遇热易变性。小麦蛋白质在 pH 为 6~8 的溶液中，其溶解度、黏度、渗透压、膨胀性能等物理指标都变小。麦谷蛋白富有弹性，但缺乏延伸性。

调制面团时，面粉遇水，两种面筋性蛋白质迅速吸水涨润，在条件适宜的情况下，吸水量为干蛋白质的 180%~200%，而淀粉吸水量在 30℃ 时仅为 30%。面筋性蛋白质的涨润结果是在面团中形成坚实的面筋网络，网络中包括此时涨润性差的淀粉粒及其他非溶解性物质，这种网状结构即所谓面团中的湿面筋。它和所有胶体物质一样，具有特殊的黏性、延伸性等特性，面粉的这些特性形成

了面包、饼干工艺生产中独特的理化性质。而对于许多糕点来说，则要通过配麦或配粉工艺，采用物理、化学、生物酶等的方法降低或减弱面团的筋性，增强其可塑性。

3. 碳水化合物

碳水化合物是面粉中含量最高的化学成分，约占面粉重的75%，它主要包括淀粉、糊精和少量糖。

(1) 淀粉 小麦淀粉主要集中在麦粒的胚乳部分，约占面粉重的67%，是构成面粉的主要成分。由200~6000个葡萄糖单位组成。与其他谷类淀粉一样小麦淀粉颗粒为圆形或椭圆形，平均直径为20~22 μm 。由于淀粉的吸水率仅为蛋白质的1/5，因此在面团调制中能起调节面筋涨润度的作用。

破损的淀粉颗粒在酶或酸的作用下，可水解为糊精、高糖、麦芽糖、葡萄糖。淀粉的这种性质在面包的发酵、烘焙及其营养等方面具有重要意义，表现在以下几方面：①面团发酵时，淀粉产生充足的二氧化碳气体，使面包在烘焙时形成无数孔隙，松软可口；②在烘焙期间产生糊精的程度；③决定烘焙时的吸水量。

面团发酵时需要有一定数量损伤的淀粉粒。但是，面粉中淀粉粒损伤过多，烘焙所得面包的体积小，质量差。淀粉损伤的允许程度与面粉蛋白质含量有关，最佳淀粉损伤程度在4.5%~8%，具体要根据面粉的蛋白质含量来确定。

淀粉是不溶于冷水的，当淀粉微粒与水一起加热，则淀粉吸水膨胀，其体积可增大近百倍，淀粉微粒由于过度膨胀而破裂，在热水中形成糊状物，这种现象称为糊化作用，这时的温度称为糊化温度。小麦淀粉在50℃以上才开始膨胀，大量吸收水分，在65℃时开始糊化，到67.5℃时糊化終了。因此在调制面包面团和一般酥性面团时，面团温度在30℃为宜，此时淀粉吸水率较低，大约可吸收30%的水分。调制韧性面团时，常采用热糖浆烫面，以使淀粉糊化，使面团的吸水量较平常为高，降低面团弹性，使成品表面光滑。

(2) 可溶性糖 面粉中的糖包括葡萄糖和麦芽糖，约占碳水化

合物的 10%，主要分布于麦粒的外部 and 胚内部，胚乳中较少。面粉中的可溶性糖在生产苏打饼干和面包时，有利于酵母的生长繁殖，是形成面包色、香、味的基质。

面粉中还含有少量糊精，它是在大小和组成上都介于糖和淀粉之间的碳水化合物。面粉中的糊精含量为 0.1%~0.2%。

糖在小麦籽粒各部分的分布不均匀。胚部含糖 2.96%，皮层和胚乳外层含糖量为 2.58%，而胚乳中含糖量最低，仅为 0.88%。因此，出粉率越高的面粉含糖量越高；反之，出粉率低的面粉含糖量也低。

(3) 纤维素 面粉中的纤维素主要来源于种皮、果皮及胚，是不溶性碳水化合物。面粉中纤维素含量较少，特制粉约为 0.2%，标准粉约为 0.6%。面粉中纤维素含量过多会影响焙烤食品的外观和口感。

4. 脂肪

面粉中脂肪含量较少，通常为 1%~2%，主要存在于麦粒的胚和糊粉层中。

小麦脂肪是由不饱和程度较高的脂肪酸组成，其碘价在 105~140g/100g，面粉在贮藏过程中和制成饼干后的保存期与脂肪关系很大。即使是无油饼干，如果保存不当，也很容易酸败。因此，制粉时要尽可能除去脂质含量高的胚和麸皮，以减少面粉中的脂肪含量，使面粉的安全贮藏期延长，争取在贮藏期中不产生陈宿味和苦味，酸度也不要增加。

可以通过测定面粉中脂肪的酸度或碘价来判别面粉的陈化程度。面粉所含的微量脂肪对改变面粉筋力有重要作用。面粉在贮藏过程中，脂肪受脂肪酶的作用产生不饱和脂肪酸，可使面筋弹性增大，延伸性及流散性变小，结果使弱筋面粉变成中等面粉，而使中等面粉变为强力面粉。当然除了不饱和脂肪酸产生的作用外，筋力的变化还与蛋白质分解酶的活化剂——巯基（—SH）化合物被氧化有关。陈粉比新粉筋力好，涨润值大，这点与脂肪酶的变化有关。

面粉的贮藏过程中，甘油酯在裂酯酶、脂肪酶作用下水解形成

脂肪酸。高温和高湿促进了脂肪酶的作用，因此在温湿季节贮藏面粉易酸败变质。这种变质面粉烘焙性能差，面团延伸性降低，持气性降低，制成的面包体积小、易开裂，风味不佳。脂质引起的有害影响，可以用乙醚除去变质面粉中的脂肪酸和脂肪的方法来改变，再添加同样数量的新鲜面粉脂肪，面粉就可以恢复原有的烘焙性能。

5. 矿物质

面粉中的矿物质含量是用灰分来表示的。面粉中灰分含量的高低，是评定面粉等级的重要指标。

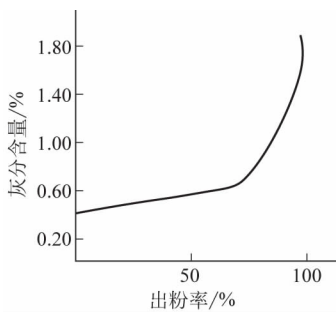


图 2-1 面粉中灰分含量与出粉率的关系

麦粒中的灰分主要存在于糊粉层中，胚和胚乳中含量较少，麦皮和种皮中更少。小麦籽粒的灰分（干基）含量为 1.5%~2.2%。

在磨粉过程中，糊粉层常伴随麸皮同时存在于面粉中，故面粉中的灰分含量视出粉率高低而变化。出粉率与灰分含量关系如图 2-1。

从曲线中可以看出，当出粉率达 70% 以上时，灰分含量上升的梯度逐渐增大。面粉中的矿物质有钙、钠、钾、镁及铁等，大多数以硅酸盐和磷酸盐的形式存在。

我国国家标准把灰分含量作为检验小麦粉质量标准的重要指标之一。特制一等粉灰分含量（以干物质计）不得超过 0.70%，特制二等粉灰分含量应低于 0.85%，标准粉灰分含量应小于 1.10%，普通粉灰分含量应小于 1.4096。

6. 维生素

面粉中的维生素含量较少。一般不含维生素 D，缺乏维生素 C，维生素 A 的含量也较少，维生素 B₁、维生素 B₂ 的含量多一些。小麦、面粉中的维生素含量见表 2-2。

表 2-2 小麦、面粉的维生素含量 单位: mg/100g 干重

维 生 素	小 麦	面 粉	维 生 素	小 麦	面 粉
维生素 B ₁	0.40	0.104	泛酸	1.37	0.59
维生素 B ₂	0.16	0.035	维生素 B ₃	0.049	0.011
烟酸	6.95	1.38	肌醇	370.0	47.0
维生素 H	0.016	0.0021	对氨基苯甲酸	0.51	0.050
胆碱	216.4	208.0			

通过表 2-2 可以看出, 在制粉过程中维生素含量显著减少, 这是因为维生素主要集中在糊粉层和胚芽部分。因此出粉率高、精度低的面粉中维生素含量高于出粉率低、精度高的面粉。此外, 在烘焙食品时高温也使面粉中的维生素受到部分破坏。为了弥补面粉中维生素的不足, 生产中可采用添加维生素的方法来强化面粉和焙烤食品的营养。

7. 酶类

面粉中含有一定量的酶类, 主要有淀粉酶、蛋白酶、脂肪酶等。这些酶类的存在, 无论对面粉的贮藏, 还是对饼干、面包的生产, 都有一定的作用。例如面团发酵时, 淀粉酶可将淀粉分解成单糖供酵母生长繁殖, 促进发酵作用; 蛋白酶在一定条件下可将蛋白质分解成氨基酸, 提高制品的色、香、味; 而脂肪酶将脂肪分解成脂肪酸, 使脂肪酸败, 影响产品质量。

(1) 淀粉酶 淀粉酶可分为 α -淀粉酶和 β -淀粉酶两种。 α -淀粉酶只能水解淀粉分子的 α -1,4 糖苷键, 而 β -淀粉酶只能水解淀粉分子中的 β -1,4 糖苷键。在正常的小麦中只含有 β -淀粉酶, 当小麦发芽后, 则含有 α -淀粉酶。 α -淀粉酶和 β -淀粉酶均可使淀粉水解成麦芽糖和葡萄糖。

β -淀粉酶比较耐酸, α -淀粉酶比较耐热。从试验中可知, 加热到 70℃ 维持 15min, β -淀粉酶失去活性, 而对 α -淀粉酶没有多大影响; 在 pH 为 3.3、温度为 0℃ 的溶液中维持 15min, 则 α -淀粉酶

失去活性，而对 β -淀粉酶效果甚微。在 pH 为 5.9 的发酵面团中， α -淀粉酶最适温度是 70~74℃，当温度为 97~98℃时； α -淀粉酶仍能保持一定的活性；在同一酸度下， β -淀粉酶的最适温度是 62~64℃，当温度上升到 82~84℃，则完全失去活性。

α -淀粉酶是内酶，从淀粉分子内部进行水解。 α -淀粉酶水解淀粉非常迅速，能使淀粉液的初始黏度急速降低，这种作用称为液化作用，因此 α -淀粉酶又称淀粉液化酶。

β -淀粉酶是外酶，从淀粉分子的非还原末端开始水解。 β -淀粉酶水解淀粉时，会迅速形成麦芽糖，还原能力不断增加，故又称为糖化酶。由于 β -淀粉酶热稳定性较差，故它只能在面团发酵阶段起水解作用。而 α -淀粉酶的耐热性能较强，在面包入炉烘焙后，仍在继续进行水解作用。淀粉的糊化温度一般为 56~66℃。当面包烘焙至淀粉糊化后， α -淀粉酶的水解作用对提高面包的质量起很大作用。

在面粉中加入一定剂量的 α -淀粉酶制剂或加入占面粉质量 0.2%~0.4%的麦芽粉和含有淀粉酶的糖浆，可以改善面包的质量、皮色、风味、结构，增大面包体积。

(2) 蛋白酶 面粉中的蛋白酶属于木瓜酶型，面粉中含量较少，蛋白酶最适 pH 为 4.1，一般情况下处于不活动状态，但当面粉中存在半胱氨酸、谷胱甘肽等活化剂时，会水解面筋蛋白质，使面团变得极为黏稠。此类现象往往会在被虫害感染的面粉中出现。

在使用面筋过强的面粉制作面包时，可加入适量的蛋白酶制剂，以降低面筋的强度，有助于面筋完全扩展，并缩短搅拌时间。但蛋白酶制剂的用量必须严格控制，而且仅适合于用快速法生产面包。

(3) 脂肪酶 脂肪酶是一种对脂肪起水解作用的水解酶，其最适 pH 为 7.5，最适温度为 30~40℃。在面粉贮藏期间将脂肪水解，使游离脂肪酸的数量增加、面粉酸败，从而降低面粉的焙烤性

能。小麦内的脂肪酶主要集中在糊粉层，胚乳部分脂肪酶仅占麦粒总脂肪酶的5%。因此，精制的上等粉比含糊粉层多的低级粉贮藏稳定性高，用低等粉制作的面包，在高温下贮藏易酸败变质。

(4) 脂肪氧化酶 脂肪氧化酶是催化某种不饱和脂肪酸产生过氧化反应的一种氧化酶。催化作用在含有胡萝卜素的偶合氧化反应中进行，通过氧化作用使胡萝卜素变成无色。因此，脂肪氧化酶也是一种酶促漂白剂，但它在小麦和面粉中含量很少，它的主要商业来源是脱脂大豆粉。脱脂大豆粉广泛用做面包添加剂，以增白面包心、改善面包的组织结构和风味。

(5) 过氧化氢酶 过氧化氢酶是一种催化过氧化氢使其分解为氧和水的氧化还原酶。这种酶存在于小麦和面粉中，其作用是防止发芽期间在植物组织中过氧化氢积聚过多。它也能漂白胡萝卜素。

二、影响面粉加工特性的因素

1. 面筋的数量与质量

面筋是蛋白质高度水化的形成物。当面粉团在水中揉洗时，淀粉和麸皮等微粒呈悬浮状态脱离掉，最后得到一种柔软的胶状物就是面筋。面筋分为湿面筋和干面筋，在面团形成过程中起非常重要的作用，能决定面团的烘焙性能。面粉的筋力好坏、强弱决定于面粉中面筋质的数量与质量。

在我国面粉的质量标准中规定，特制一等粉湿面筋含量在26%以上，特制二等粉湿面筋含量在25%以上，标准粉湿面筋含量在24%以上，普通粉湿面筋含量在22%以上。根据面粉中湿面筋含量，可将面粉分为三个等级：高筋小麦粉面筋含量大于30%，适于制作面包等高面筋食品；低筋小麦粉面筋含量小于24%，适于制作饼干、糕点等低面筋食品；面筋含量在24%~30%的面粉，适于制作面条、馒头等。

面筋主要由麦胶蛋白和麦谷蛋白这两种蛋白质组成。约占干面筋总量的80%。其余20%是淀粉、纤维素、脂肪及其他蛋白质。