



面包生产工艺

MIANBAO
SHENGCHAN
GONGYI

黑龙江人民出版社

面包生产工艺

吴 孟 主编

黑龙江人民出版社

1979年·哈尔滨

面包生产工艺

吴 孟 主编

黑 龙 江 人 民 出 版 社 出 版

(哈尔滨市道里森林街 14-5 号)

黑龙江新华印刷厂印刷 黑龙江省新华书店发行

开本 787×1092 毫米 1/32·印张 48/16·字数 92,000

1979 年 10 月第 1 版 1979 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—7,200

统一书号: 15093·57

定价: 0.39 元

编者的话

为了适应面包生产发展的需要，给市场提供更多更好的主食面包，解决好群众新长征路上的吃饭问题，我们编写了《面包生产工艺》一书，供从事面包生产的技术人员、管理人员和工人阅读参考。

本书是在黑龙江商学院与哈尔滨市糖业烟酒公司编写的《面包生产技术讲义》（1973年）的基础上改写而成的，书中叙述了面包生产各种原材料的工艺性能，各个工艺过程的原理及操作，以及粗粮生产面包的工艺特点，并介绍了小型主食面包车间的设计和目前国外面包生产部分新技术，在阐述上力求做到实用具体。

本书在编写过程中，得到了哈尔滨市糖业烟酒公司，哈尔滨市胜利、松花江和文革食品厂，商业部科技情报研究所，上海益民食品四厂等单位的大力支持和帮助；杨婀娜、冯德一、郭卉、李汝平、杨作财、王占先等同志先后参与了本书的编写与整理，在此，一并致谢。

由于我们水平有限，经验不足，书中错误和不当之处，请读者批评指正。

一九七九年四月

目 录

第一章 面包生产的特点和面包的营养价值	(1)
第二章 面包生产的原材料	(3)
第一节 面粉	(3)
第二节 水	(23)
第三节 食盐	(25)
第四节 酵母	(25)
第五节 酒花	(37)
第六节 糖和淀粉糖浆	(38)
第七节 油脂	(41)
第八节 蛋品	(42)
第九节 乳品	(42)
第十节 果脯、果干和果酱	(43)
第十一节 面团改良剂和强化剂	(43)
第三章 面团调制	(47)
第一节 配方	(47)
第二节 酵母活化和液体酵母制备	(49)
第三节 调粉	(52)
第四章 面团发酵	(55)
第一节 面团发酵原理	(55)
第二节 面团发酵工艺	(59)
第三节 翻揉	(60)
第五章 整形和成型	(61)
第一节 整形	(61)
第二节 成型	(64)

第六章	面包烘烤	(67)
第一节	烘烤原理	(67)
第二节	烘烤工艺	(76)
第三节	烘烤设备	(77)
第四节	远红外线及其它新技术在 面包烘烤中的应用	(80)
第七章	面包的冷却和包装	(84)
第一节	冷却	(84)
第二节	包装	(87)
第八章	面包的贮存	(90)
第一节	面包在贮存中的变化	(90)
第二节	贮存	(94)
第九章	小麦粉面包制作工艺	(95)
第一节	主食面包制作工艺	(95)
第二节	点心面包制作工艺	(99)
第十章	膨化粗粮面包制作工艺	(111)
第一节	玉米的膨化	(111)
第二节	膨化玉米粉面包的工艺原理	(112)
第三节	膨化玉米粉面包制作要点	(115)
第十一章	主食面包车间设计	(117)
第十二章	面包质量管理制度	(120)
第十三章	国外面包生产技术简介	(130)
第一节	面团制作技术	(130)
第二节	烤炉及辅助设备	(137)

第一章 面包生产的特点和 面包的营养价值

目前世界上绝大多数产麦区国家，都以面包为主食，一些非产麦区国家，也有以面包为主食的发展趋势。

在我国，面包也正逐渐成为人们喜爱的一种主食品。

面包为什么能在人们饮食中占有如此重要的地位呢？这是由面包生产的特点和面包的营养价值所决定的。

从面包生产的特点看，首先，面包适于大规模机械化生产，可采用成套设备，生产效率高，可节省大量人力、时间、燃料和原材料。建设一个大型现代化面包厂，可以满足几十万人日常的主食需要，从而可大大减少人们在做饭上所耗费的时间；如果以面包取代馒头为主食，仅纯碱一项，全国每年就可节省三十多万吨。

其次，面包较馒头耐贮存。因面包经二百多度高温烘烤而成，杀菌比较彻底，甚至连面包瓤心部位的微生物也杀灭殆尽；而馒头是蒸制成的，蒸制的温度低，使一些活的微生物孢子仍残留于馒头心部，这些活的微生物孢子在存放中易繁殖生长，导致馒头变质。

再次，面包食用方便。面包凉热都可以吃，而馒头不宜凉食。

从营养价值上看，面包的营养价值是很高的。

衡量食品的营养价值有以下几个方面：营养成分的含量，热量和消化吸收率。

面包酵母中，含有大量易为人体吸收的蛋白质。同时，还含有大量 B 族维生素。每一克干酵母中约含有硫胺素 20~40 微克，核黄素 60~85 微克，菸酸 200~700 微克。这些，都使面包的营养成分大大提高。

面包的发热量也较馒头和大米饭为高。按 100 克成品计算，面包的发热量为 250 千卡，馒头为 220 千卡，大米饭为 140 千卡。

面包的消化率也较高。由于面包是经面团发酵的，面团发酵一方面使部分淀粉等复杂物质被分解成了结构简单易于消化的物质，同时还使面包结构形成了大量蜂窝，从而扩大了人的消化器官中的各种酶与面包的接触面积，提高了面包的消化率。此外，面包皮部的碳水化合物也较馒头易消化分解。用特制粉烤制的面包，其消化率可达到：碳水化合物为 97%，蛋白质为 85%，脂肪为 93%。

此外，面包优于馒头的另一特点是，它保存的维生素比馒头多。因为馒头要用碱，而碱对维生素有破坏作用（碱对维生素的破坏率是：硫胺素 23%，核黄素 22%，尼克酸 4%）。

综上所述，面包作为主食不论在经济上和营养上都有很多优点。因此，这种发酵加烘烤而成的食品，逐渐被越来越多的国家和人民所喜爱。

第二章 面包生产的原材料

第一节 面粉

一、我国面粉的种类

小麦面粉是生产面包的主要原料。按照国家颁布的小麦粉标准,我国面粉分为特制粉、标准粉和普通粉。目前生产点心面包用的都是特制粉和标准粉;生产主食面包则除了使用标准粉和普通粉外,还可使用全麦粉(全麦粉中B族维生素的含量比其他面粉多几倍到十几倍)。

特制粉主要由小麦胚乳中心部分制成,粉色乳白,麸星极少;标准粉出粉率较高,含有少量麸星。面包厂和家庭多用此两种粉。我国面粉的标准如下:

GB 1355—78 小麦粉

(代替成 002 小麦粉)

本标准适用于加工、销售、调拨、储存和出口的小麦粉。

【质量标准】

1. 小麦粉分等标准(见表1)。

2. 小麦粉以粉色麸星定等。特制粉、标准粉的粉色麸星，按照国家制定的标准样品成色为准。

普通粉的粉色麸星标准样品，由省、市、自治区制定。

3. 气味、口味，指一批小麦粉的综合气味和口味。

4. 卫生标准和植物检疫，按国家有关规定检验。

二、面粉的化学成分及其工艺性能

面粉的化学成分，主要有糖类、蛋白质、脂肪、水分、灰分以及少量的维生素和酶等。不同等级面粉，其化学成分不同。

表 1

等 级	加工精度	灰分 % (以 干物质计)	粗 细 度 %	面 筋 质 %	(以湿重计)	含 砂 量 %	磁 性 金 属 物 含 量 %	水 分 %	脂 肪 酸 值 (湿基计算)	气 味 · 口 味
特 制 粉	检验粉色按 麸星标准样 品对照	不超过 0.75	全部通过 9XX 双料筛绢，留存 10 XX双料筛绢 不超过 10 %	不低于 26	不超过 0.03	每公 斤小 麦粉 不超过 0.003 克	14.0 (± 0.5)	不超过 80	正 常	
标 准 粉	检验粉色按 麸星标准样 品对照	1.20	全部通过 54GG 特料筛绢，留存 7XX双料筛绢 不超过 20 %	24	不超过 0.03	每公 斤小 麦粉 不超过 0.003 克	13.5 (± 0.5)	不超过 80	正 常	
普 通 粉	检验粉色按 麸星标准样 品对照	1.50	全部通过 54GG 特料筛绢	22	不超过 0.03	每公 斤小 麦粉 不超过 0.003 克	13 (± 0.5)	不超过 80	正 常	

根据原中央卫生研究院营养学系分析，面粉化学成分如表 2 所示。

面粉化学成分表(%) 表2

品名	水分	蛋白质	糖类	粗纤维	脂肪	灰分	毫克/100克					
							钙	磷	铁	硫胺素	核黄素	尼克酸
标准粉	13.48	10.37	72.57	0.79	1.70	1.09	31.41	84.2		0.26	0.11	2.20
特制粉	13.68	9.12	75.65	0.08	0.90	0.59	24.3	24.3	6.5	0.13	0.15	3.90

(一) 蛋白质

1. 蛋白质在小麦中的含量

小麦中蛋白质的含量随小麦的类型、品种和产区而不同。小麦的类型分为硬小麦和软小麦：硬小麦指横切后呈玻璃质的小麦，软小麦指横切后呈粉质的小麦。硬小麦蛋白质含量高，软小麦蛋白质含量低。此外，春小麦的蛋白质含量一般高于冬小麦，北方地区所产春小麦的蛋白质含量一般高于南方地区。

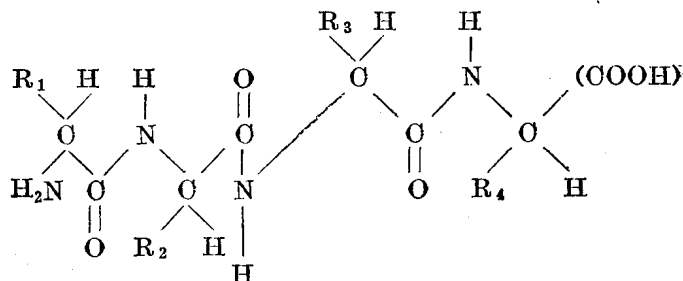
蛋白质在小麦中的分布是不平均的。它们主要分布在小麦的胚乳中，而以胚乳外层的含量最多。故标准粉中的蛋白质含量高于特制粉。

小麦中含有如下几种蛋白质：麦胶蛋白、麦谷蛋白、麦清蛋白和麦球蛋白。麦胶蛋白与麦谷蛋白是形成面筋的主要成分，这两种蛋白质占小麦蛋白质总量的80%以上。它们主要分布在小麦的胚乳内，故特制粉的面筋含量很高，制出的面包质量也好。麦胶蛋白和麦谷蛋白目前仅在小麦中被发现，因此，只有从小麦粉中才能洗出面筋，使制成的面包膨松可

口。其他谷物粉洗不出面筋，制面包也有困难。

2. 蛋白质的分子结构和性质

蛋白质分子是由许多氨基酸缩合而成的长链，可缩写如下：



在它的分子结构中有亲水性的羧基(COOH)和氨基(NH₂)，也有疏水性的烃基类(R₁、R₂等)。而面筋蛋白质分子是由长链结成的球状体，亲水性基的侧链构成其球体的核心，它们在极性介质中结合得很紧密，疏水性基团则位于侧链外部，分布在胶粒表面。

蛋白质是一种胶体粒子，它具有胀润作用，吸水后便形成水化粒子。胶粒的这种反应是分两步进行的：第一步反应在胶粒表面进行，是放热性的，吸收的水量较少，体积增加不大；当胀润作用发展到第二步反应时，水分子便扩散到蛋白质胶粒分子内部，由于胶粒内部有低分子量的可溶性物质存在，经水分子溶解后增高了浓度，形成了渗透压力，因而又使水分子向胶粒内部进一步渗透。

由于蛋白质胶粒的这一特性，蛋白质在面粉中的含量虽

然不多，但在调粉时它所吸收的水量却最大，约占面团总吸水量的 60~70%。面粉中蛋白质含量越高，面粉的吸水量越大。

蛋白质经加热或受酸、碱、紫外线等作用而引起变化，称为变性。蛋白质变性后，它在水、盐类溶液和酒精中的溶解性便丧失，从而使面筋的吸水能力和膨胀能力减小，影响发酵和烘烤。

(二) 面筋及其工艺性能

1. 面筋的化学成分及吸水能力

面筋的主要化学成分如表 3 所示。

面筋化学成分表 (%)

表 3

化 学 成 分	含 量	化 学 成 分	含 量
麦 胶 蛋 白	43.02	糖 类	2.13
麦 谷 蛋 白	39.01	淀 粉	6.45
其 他 蛋 白	4.41	脂 肪	2.80

面筋的吸水能力很强，这不仅因为蛋白质胶粒在胀润过程中可吸收大量的水，而且面筋网络和淀粉也可吸附大量的水。实验表明，一份干面筋大约可吸收两份水。

按照面包生产对面粉中面筋含量的要求，以湿面筋含量在 30~40% 最为合适，40% 以上不适用，26~30% 为中等，23~26% 稍差，23% 以下不适用。

2. 面筋的工艺性能

面筋的工艺性能是由延伸性、韧性、弹性和比延伸性等决定的。

延伸性是指面筋被拉长而不断裂的能力；韧性是指面筋

对拉长所表现的抵抗力；弹性是指面筋在拉长或压缩后恢复到原状的能力；比延伸性是指面筋每分钟被拉长的厘米数。

面筋的工艺性能可分为三类：

(1) 优良的面筋：

弹性大、延伸性大或适中。

(2) 中等的面筋：

弹性大，延伸性小；或弹性中等，比延伸性小。

(3) 劣质的面筋：

弹性小，因本身重力而自然延伸即碎裂；或完全没有弹性，在冲洗面筋时不发生粘结而流散。

延伸性大的面筋，面粉持气性强，制出的面包体积大；面筋的韧性过强，延伸性很小，面筋会把面团拉得很紧，面包就发不起来；比延伸性很大，韧性很小，面团就向四周流散，面包的体积就小。

不同形状的面包对面筋的要求也有所不同，如圆面包比槽形面包对面筋的要求要高些。因此，面筋性能不良的面粉，可用作生产槽形面包。

3. 物理、化学因素对面筋性能的影响

高温能改变面筋的性质，使蛋白变性。局部变性可使面筋的软胶强化，使弱面筋的性质变强。

磨粉时在光磨下过分碾磨，会使面筋变得松散而碎裂；弱性面筋受到强烈机械作用后，筋力可加强。

高浓度的酸可增强面筋的吸水力，使面筋的韧性减退；低浓度的酸会降低面筋的水化作用，使面筋的韧性增强。

不饱和脂肪酸对面筋性质的影响极大。仅在面粉中加入

0.1~0.5%的油酸,便会敏锐地改变面筋的性质:假如原来面筋具有正常的韧性,油酸则会使其韧性过分加强,使最初洗出来的面筋非常碎散,而过一个时候便粘结在一起而成为韧性很强的软胶。用存放过久已经酸败的面粉洗出的面筋,常会发生这种现象。

不饱和脂肪酸及其盐类的化合物,均有强化面筋的作用。

此外,一些氧化剂也可使面筋变得结实,同时减小其水化能力。例如,过锰酸钾、过氧化氢、过硫酸钾等溶液都可对弱性面筋起到增强作用。

当面筋的性质不符合面包生产的要求时,即可应用物理或化学方法改变其性能,使之适合生产要求。

(三) 淀粉和可溶性糖

1. 淀粉

面粉成分中,淀粉占的比例最大,约占总重的65~70%,其工艺性能对面包生产的影响很大。

淀粉是由众多的葡萄糖分子组成的,按葡萄糖分子的连接方式,淀粉分为链淀粉和支链淀粉两种。在小麦淀粉中,链淀粉占24%,支链淀粉占76%。链淀粉遇碘呈蓝色,支链淀粉遇碘呈红紫色。链淀粉易溶于热水中,生成的胶体溶液粘性不大,也不易凝固;支链淀粉加热加压后可溶于水中;所生成的溶液粘性很大。因而支链淀粉含量多的面粉,其粘性也大。链淀粉与支链淀粉的结构如图1所示。

淀粉在酸或淀粉酶的作用下,可水解生成糊精、麦芽糖或葡萄糖。

淀粉加热后,粉粒可吸水膨胀,继续加热则粉粒破裂,这种现象称为糊化。淀粉糊化所需的温度称为糊化温度。不同种类的淀粉,糊化时所需的温度不同,小麦淀粉的糊化温

度为 $65\sim 68^{\circ}\text{C}$ 。

淀粉糊化越充分，面包的出品率和消化吸收率越高，反之则越低。

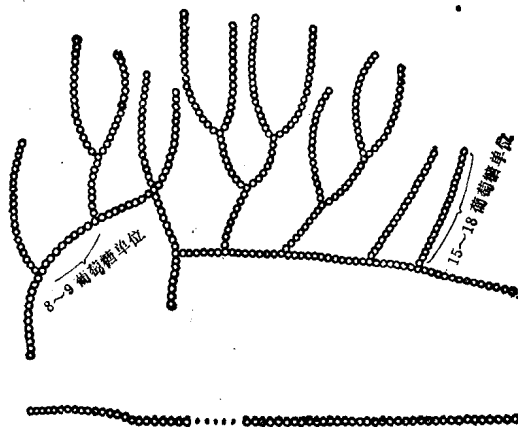


图1 链淀粉和支链淀粉分子结构图

淀粉不溶于冷水。因淀粉粒是由很多葡萄糖基组成的胶束集合体，其结构是以一点为中心呈放射状扩展排列而成。这种胶束集合体分子间的吸引力很强，水分子很难进入。

烘烤面包时，当面包坯进入烤炉后，由于温度增高，胶束分子运动的动能增强，当动能超过了胶束分子间的吸引力时，胶束即破裂，胶束分子便向各个方向散乱展开，水分子就大量进入胶束而把它们包围起来；同时，扩展开来的胶束分子相互连接结合而成网状的含水胶体。这时面包中的淀粉就糊化了。

淀粉糊化后，其体积可增大几倍到几十倍。由于结成的凝胶是不可逆的，因而面包便保持了固定的形状。另外，由于淀粉糊化后胶束展开，表面积增大，因而在消化器官中易

被酶水解，使消化吸收率被大大提高。

淀粉胶束和糊化淀粉的结构变化如图 2 所示。

糊化的淀粉经冷却，已经展开的散乱的胶束分子会收缩靠拢，这样，淀粉制品便由软变硬。

2. 可溶性糖

可溶性糖包括麦芽糖、蔗糖、葡萄糖和果糖等。

在小麦或小麦粉中，蔗糖的含量高于还原糖。

糖主要分布在麦粒的外层和胚部，胚乳中心部位较少。一般麦胚中的含糖量为 2.96%，麦皮和胚乳外层的含糖量为 2.58%，胚乳中心的含糖量为 0.88%。因此，特制粉的含糖量少于标准粉和普通粉。

糖在面包生产中起着一定作用。调制面团时，可溶性糖可供酵母直接利用；淀粉在淀粉酶的作用下分解成的麦芽糖也可供酵母利用；未被酵母利用而残留在面团中的糖，在烤制时可使面包皮着色。

(四) 面粉的糖化力和产气能力

1. 面粉的糖化力

面粉的糖化力是指面粉中的淀粉在发酵过程中转化成糖的能力。其表示方法是用 10 克面粉加 5 毫升水调成面团，在 27℃ 经 1 小时发酵所产生的麦芽糖的毫克数作为基本指标。

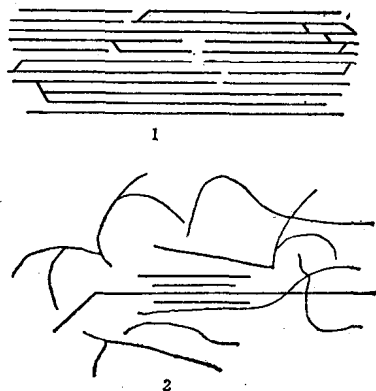


图 2 淀粉胶束及糊化淀粉
1-淀粉胶束 2-糊化淀粉