

MB

面包配方和生产技术



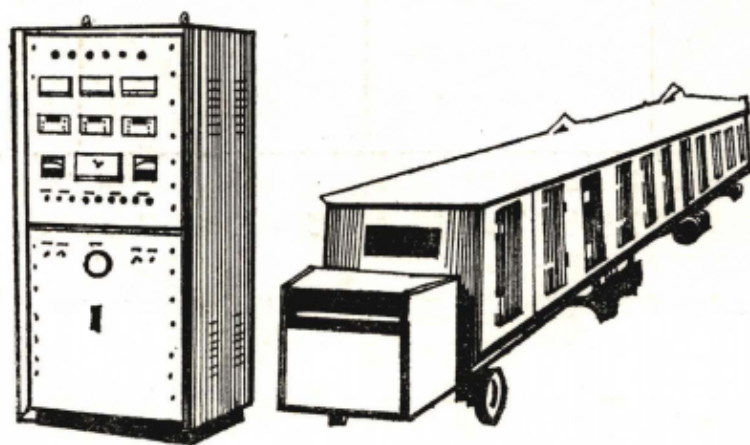
商业部科学技术情报研究所

产品介绍

HANPINJIESHAO

JUD型

调波式远红外烤炉



北京洲际电热技术开发公司设有高级面包师执教的技术培训部，可以负责调试投产及操作人员的技术培训。

该公司也可生产面包生产线上的所有辅助设备。

联系人：北京钢铁研究总院18室孟庆连

电话：890431—498

21

2.00元

绪 言

《面包配方与生产技术》全书共分三大部分：第一部分为面包生产技术，选译自法国1980年出版的《现代面包制作学》（原名LA BOULANGERIE MODERNE），该书系统地介绍了法国面包作坊、特别是中、小型作坊的面包生产工艺，其中包括部分配方。第二部分介绍了世界面包生产的科研动态，选译自法国1979年出版的《面包》一书（原名LE PAIN），它汇集了1977年11月在巴黎召开的国际面包技术讨论会论文，每篇论文从各个角度深入浅出地探讨了生产环节中的重要科研课题。第三部分为面包配方，选译自法国1980年出版的《面包配方集锦》（原名TOUS LES PAINS）和1982年出版的《面包大全》（原名LES PAINS）。该部分汇集了英、美、德、法、意等国250余个面包配方成分和每种面包的具体制法，包括面团制备、发酵及醒发的时间和温度、面包坯的做型及烘烤时间、温度等重要技术参数。

随着科学技术的进步和人民生活水平的提高，人们对食品生产提出了新的要求。我国食品长期以来以馒头、面条为主的传统正在逐步改变。法国面包以其品种繁多、做工精细、历史悠久一直在世界上享有盛名，在其它西方国家面包生产几乎全部实现自动化、机械化的今天，法国面包业却以机械加工和手工操作相结合、大中小型作坊并存而独树一帜。为了满足我国面包糕点业、旅游业、餐厅饭馆业以及工厂、学校、部队、医院、社队企业、个体户迫切需要面包加工技术和配方的愿望，我们选译汇编了本书，如它能对从事面包制作和有关设备制造人员有一定的启发和参考作用，我们将是十分欣慰的。

本书由商业部科学技术情报研究所谢桂芳、何念群、蒋闻芳等同志编译。限于水平，一定存在缺点和错误，敬请批评指正。本书第一、二部分由商业部粮油工业局张瑜工程师作了技术校订，在此深表谢意。

一九八五年三月

目 录

第一部分 面包生产技术.....	(1)
第一章 面包的原料.....	(1)
第二章 面包的改良剂、添加剂及其作用.....	(7)
第三章 调粉.....	(10)
第四章 发酵.....	(13)
第五章 成型.....	(21)
第六章 烘烤.....	(26)
第七章 贮存.....	(33)
第八章 面包的工业化生产.....	(35)
第九章 几种主要面包品种及制作方法.....	(37)
第二部分 面包科研动态.....	(55)
一 生产设备和方法对面包品质的影响.....	(55)
二 加工工艺对面包香味和品质的影响.....	(59)
三 水的活性与面包老化.....	(65)
四 流变学在老化上的应用.....	(68)
五 面包的卫生和营养价值.....	(71)
第三部分 面包配方.....	(77)
附录	(179)

第一部分 面包生产技术

第一章 面包的原料

一 面粉

1. 面粉的标准

小麦粉是面包的主要原料。法国从1963/64年度开始，根据小麦粉的灰分含量，将小麦粉分为六个类型：

型号	灰分含量(%干基)	最高水分含量%	面粉提取率%
45	低于0.50	15.5	67
55	0.50~0.60	"	75
65	0.62~0.75	"	78
80	0.75~0.90	"	80~85
110	1~1.20	"	85~90
150	1.40以上	"	90~98

普通面粉中的水分含量为13~15.5%，经烘干处理的面粉的水分含量为12%或更低一些。

法国面包行业所用的原料面粉一般为55型面粉，它的化学组成为：水分14~16%，氮化物8~12%（其中面筋7~10%），灰分0.45~0.60%，脂类1.2~1.4%，糖类1~2%，淀粉60~72%，纤维素痕量，淀粉糖化酶（含有多种淀粉糖化酶，其中主要是 β -淀粉糖化酶），维生素（B族，维生素E和菸酸）等。

法国还有两种质量上乘的粗粒粉，一种为45型，一种为55型，其标准为：

45型：最高水分含量15.5%，最低蛋白质含量11%，面团吹泡示功值最低为220；

55型：最高水分含量11%，最低蛋白质含量11.5%，面团吹泡示功值最低为220。

2. 小麦粉工艺值的测定

一般是通过测定面团的可塑性（即物理特性）、酶活性和发酵能力来确定小麦粉制面包的工艺值。

测定面团可塑性的试验

试验包括以下几项：

——对面筋进行定量并鉴定面筋质量；

——用查宾面团吹泡示功仪测定具有一定含水率的面团的可塑性和粘滞性；

——在布拉本德面团拉力仪上，对面团进行拉伸，直至断裂，测定其阻抗性；

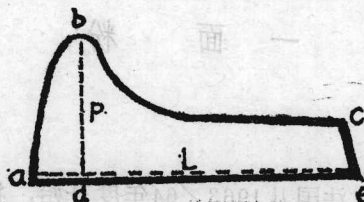
——用布拉本德粉质测定仪测定面粉的吸水率、面团的稠度和面团在调粉和静置中的状况。

①查宾面团吹泡示功试验

该试验具体操作如下：

将面团抻成直径4.6厘米、厚2.55毫米的片状，放入仪器上下两块平板之间，上板中有一直径为58毫米的圆孔，空气通过接管和下板上的圆孔，从下方作用在面团上。在气体的压力下，面团隆起，形成泡状，气泡愈来愈大，直至破裂。

与面团气泡相连的压力表从面团隆起开始便记录下压力的变化，以曲线表示“吹泡示功值”。压力表的测定时间总共为1分钟，记录下的压力变化如下图所示：



面团吹泡示功值曲线图

a至b处，作用在面团下的压力很高，面团只有轻度变形；

b至c处，气泡形成，并逐渐增大，气泡中的压力逐渐下降。在c处，气泡破裂，压力骤然下降，恢复到常压。

试验用的面团制作方法如下：

取250克面粉，用含盐量为2.5%的盐水在实验用调粉机中调粉6分钟，使面团含水43.25%。然后取出分割成块。

②面团吹泡示功值的读数

曲线表示了在面团变形过程中所做的功，面团吹泡示功值包括三个特性：

——P (b—d) 表示面团的粘滞性；

——G表示面团隆起高度，与吹入面团下方的空气体积一致，在面团吹泡示功值曲线中，G即L (a—e)；

——W表示在1克面团上所做的功（以千尔格表示）

$$W = \frac{S \times C}{L}$$

S表示曲线构成的面积，用厘米²表示；c表示与G相关的系数；L表示曲线上的长度，用厘米表示。

P即压力，在面团含水率恒定的条件下，P与面团的粘滞性、韧性直接相关；G与面团的延伸性和弹性相关；W全面地反映了面团的可塑性，是面粉的一个十分重要的品质指标，W值一般介于20~450之间。

W值低于50的面粉不能单独用来制作面团；而有些品种（如Manitoba）的W值很高，为350~450，这些小麦粉被称为“强力粉”。

W值是一个重要的品质指标，但是如果不考虑P和G值，那么W值也没有什么意义。比如，W值为140、P值很高、G值很低的面粉与W值为140、P值很低、G值很高的面粉无疑都

是质量劣等的面粉。

制造法国面包的最理想的面粉是

$W=130\sim150$

$P\geq 45$

$G\geq 22$

P 值与 G 值的平衡比 W 值更重要。正因为如此,当 W 值为80、曲线形如图的面粉可以生产出品质良好的面包;而 W 值为140、曲线图太长的面粉吸水率低,面团不起个、甚至软塌,这时加入曲线图短的面粉可以平衡面团的工艺值。

在小麦制粉过程中,人们可以通过提高研磨强度来损伤面粉的淀粉颗粒,藉此达到略为提高 P 值的目的;通过调节磨粉机也可使 G 值稍高些,对小麦进行热处理也会提高 P 值。

3. 测定面粉中淀粉糖化酶活性的试验

本试验一般采用两种仪器:布拉本德淀粉粘焙力测定仪、哈格伯尔格仪。两种仪器的测定原理是一致的:在特定的条件下,将面粉悬浮液加热,同时测定并记录因悬浮液中 α -淀粉酶含量不同而变化的粘度、凝胶化值。

面粉中淀粉糖化酶的含量越高,面粉糊越稀;反之,淀粉糖化酶含量越低,面粉糊越稠。

采用布拉本德淀粉粘焙力测定仪时,一根垂直搅棒在面粉糊中搅动,旋转阻力构成一条曲线。当面粉糊稀或很稀时,曲线则低或很低;当面粉糊稠或很稠时,曲线则高或很高。布拉本德粘度值(U.B.)在0~1000之间。

当粘度为200U.B.或低于200U.B.时,淀粉糖化酶含量很高;当粘度为300至400时,淀粉糖化酶含量适中;当粘度在400至1000时,淀粉糖化酶含量很低,这种面粉中应添加淀粉酶。

采用哈格伯尔格仪时,测定针入度计在面粉糊中的降落值。根据面粉中淀粉糖化酶的含量不同,面粉糊的稠度随之变化,降落时间也发生变化。

当降落值等于或低于150秒时,面粉中淀粉、糖化酶含量很高;在250秒左右,含量适中;等于或大于280时,就必须在面粉中添加麦芽粉。

测定结果与校正方法如下:

布拉本德淀粉粘焙力测定仪	哈格伯尔格降落值	面粉应用条件	麦芽粉添加量%
0—150	60—100	不能使用,或非常困难	—
150—200	160—190	存在一定问题	—
200—400	190—280	可以正常使用	—
400—600	280—320	可以进行校正	0.1
600—800	320—360	必须进行校正	0.2
800—1000	360—390	必须进行校正	0.25—0.3
1000以上	400以上	必须进行校正	0.35—0.4

4. 测定发酵能力的试验

在面包发酵过程中, 可用下列仪器测定由发酵产生的二氧化碳气体:

——布拉本德发酵仪;

——查宾面团产气量测定仪;

——布利斯和桑德斯特德压力计。

还有其它的一些试验方法, 如佩尔申克法, 主要是测定面团的物理特性和发酵能力。

二 水

除小麦粉之外, 水是面包最重要的原料之一。在面团调制过程中, 水的作用是使面粉吸水, 让淀粉颗粒充分膨胀, 使面团具有柔软性、延伸性和可塑性。

根据水中矿物盐的含量, 一般将水分三等:

a) 用水硬度测定计测定后, 水的硬度低于30, 这种水可作工业或家庭用水。

b) 水的硬度介于30至60之间, 水管和锅炉中会很快积垢。

c) 水的硬度高于60, 积垢情况更加严重。

其中b类的一部分和c类属于硬水。尽管水质对面团的物理性能和面包品质没有决定性的影响, 但是实践经验证明, a类和b类的一部分硬度较低的水制作面包比较合适, 硬水和纯水(雨水)制作面包的效果不好。

三 食盐

食盐的化学成份是氯化钠(NaCl)。食盐很易溶于水, 在常温下, 1升水中可溶解360克盐。在法国, 根据不同地区的饮食习惯, 盐的使用量为每公斤面包粉9至18克。在巴黎地区, 一般是在每公斤面包粉中添加18克盐, 或者用每升水中含28~30克盐的溶液调制面团。在生产粗粒粉面包时, 添加量是20克。

盐在面包制作过程中起着十分重要的作用:

1. 改善面团的物理性能, 提高面团的韧度、粘滞度, 并可使水的添加量稍稍增加。

2. 在发酵阶段, 适当抑制发酵, 起着调节发酵的作用。

3. 在烘烤时, 有利于面包表皮着色。

4. 改善面包的风味。

如果由于疏忽, 忘记在面包粉中添加盐, 那么, 面包师很快就会发现: 调粉时, 面团比较软, 缺乏韧性; 静置时, 面团有软塌的倾向; 发酵时, 面团呈扁平状, 发酵后期出现裂纹; 整形时, 面团缺乏弹性。

如果在调粉中或调粉快结束时发现忘了放盐, 补救的办法是直接放入细盐, 继续调粉, 使盐与湿面团混合均匀, 这样就不必另加水和面粉了。在发酵时也可以这样做。如果在做型时发现未放盐, 那么, 加入盐后, 应该等一段时间, 使酵母恢复活力, 再进行称重, 但这段静置时间不宜太长。

最后, 应该指出, 添加的盐应该进行称重。在气候炎热的暴风雨季节, 盐的添加量应略多一些。因为在这种气候中, 面团发酵很快, 多加些盐可适当控制发酵。

四 酵 母

酵母是一种菌类。工业化生产出来的压缩酵母由圆形或卵形细胞组成，直径一般为1/100毫米。酵母和其它生物一样，不断进行呼吸和自身繁殖，并将糖类转化为酒精和二氧化碳，使面团发酵。

工业化生产出来的酵母的组成基本如下：水70%（66~78%），氮化物13.5%，脂类1%，纤维质1.5%，碳水化合物12%，矿物质2%。

鲜酵母的贮存期较短，在15℃的温度下可以贮存2至3星期，在低于22℃的条件下可以贮存1星期。在0℃时，贮存期可长达2个月以上。但是，在使用的时候，应该将温度逐渐提高至20℃，以免酵素在调粉过程中遇冷钝化。

干酵母是鲜酵母低温干燥后的制品，呈粉状、薄片状或颗粒状，在2℃左右的条件下，贮存期可长达数月之久。目前，法国使用的干酵母有颗粒状和薄片状两种。

颗粒状干酵母采用金属包装，细胞处于休眠状态，使用前应将其活化。一般用重量为5倍的水将干酵母调开，水温38℃，微甜（糖的比例大致为每升水中25克），放置15分钟左右即可使用。0.4~0.5公斤干酵母相当于1公斤鲜酵母。

薄片状干酵母是一种快速干酵母。采用真空包装。调粉时可以象鲜酵母一样直接加入，不用事先活化，也可以在调粉前几分钟用水调开。0.3公斤干酵母相当于1公斤鲜酵母。

这两种干酵母发酵的效果都很好，甚至比鲜酵母更稳定。应指出，当颗粒状干酵母的用量略高于标准用量时，面包会带有一股酵母味。

五 糖 类

糖类包括蔗糖、葡萄糖、果糖、乳糖和麦芽糖。

蔗糖是食品中使用最广泛的糖类，从甘蔗或甜菜中提取制成，法国一般使用甜菜糖。

蔗糖溶于水，一份水可溶解两份糖。反之，它在高浓度的酒精和酯类中溶解度极低。在160℃时蔗糖溶化；180℃时，蔗糖发生褐变，转化为焦糖，呈深褐色或黑色。在糖的焦化过程中，重量约损失12~15%。

法国面包行业只有维也纳面包中添加蔗糖，其作用是帮助发酵，使面包结构更加细腻。但蔗糖只能在淀粉酶的作用下转变为转化糖后，才会起发酵作用。

现在，人们可以通过工业化生产，将蔗糖转变为转化糖，转化糖又可生成果糖和葡萄糖。转化糖的甜度比蔗糖低，但它能直接被酵母吸收利用，所以一般用它来生产快速发酵食品。

葡萄糖可被酵母直接吸收利用，蔗糖要比葡萄糖甜两倍半至三倍。它可以用在快速发酵的面团中，如烤面包片的发酵。

六 品 麦 芽

麦芽主要由发芽后的大麦经焙制后得到，它的作用是通过所含的麦芽糖和淀粉糖化酶将

淀粉转化为糖类(麦芽糖+糊精)。

面包业使用的麦芽制品为麦芽粉、浆状麦芽制剂,或者用麦芽浆干燥后的片状麦芽制剂。

在面团发酵过程中,麦芽粉或麦芽制剂中的淀粉糖化酶、 α 或 β 淀粉酶将淀粉转化为麦芽糖,从而增强了面团的发酵能力。由于糖类增加,面包表皮在烘烤中易着色,同时,能改善面包的风味,延长面包的保鲜期。面包师还可以使用不含或含少量淀粉糖化酶的麦芽制剂,这样,在增加添加量的情况下,也不会使淀粉糖化、面包瓤过粘。但是,如果麦芽制剂的添加量过高,则会影响面团强度。

七 奶制品

法国面包中添加的奶制品一般是牛奶。一升牛奶的重量为1030克左右。牛奶的化学成份如下:

水	87%
脂类	4%
乳糖	5%
氮化物(主要是酪蛋白)	3.4%
矿物质	0.6%

鲜牛奶的正常酸度为1.5~1.6%(牛奶酸度以每升牛奶中含多少克乳酸来计算),如果酸度超过1.8以上,就会影响贮藏。

牛奶中含有乳酸、丁酸等,所以一旦贮存不当,便会变质。奶粉中含水约5%,1公斤奶粉约相当于7~8升鲜奶。在面包行业,一般以脱脂奶粉作原料,它的贮存期较长,也易与面团搅拌均匀,全脂奶粉不易贮存,调开与掺和也较困难。

八 脂 类

脂类包括植物油、黄油、动物油脂、人造奶油等。

在这里特别提一下起乳化作用的油脂——卵磷脂、甘油单酸酯和甘油二酸酯。

蛋黄、玉米和大豆中含有丰富的卵磷脂。卵磷脂是一种良好的乳化剂。在英国和美国,含有丰富的卵磷脂的油脂被称之为“起酥油”。卵磷脂可以使油脂更均匀地掺和到面团中。添加了卵磷脂以后,面团的物理特性得到改善,面粉吸水率略有增加,面包瓤更加细腻,面包体大蓬松,贮存期长。法国规定,在发酵产品中卵磷脂的最高添加量为0.3%。甘油一酸酯、二酸酯的作用与卵磷脂相仿,但乳化效果更好,最高添加量为脂类物添加量的1%。

面包听涂油可以是任何一种可食用的油脂。但是,由于马油熔点低,一般都为液体状,价格也便宜,所以是一种较合适的面包听涂油。

九 蛋 品

要求添加蛋品的面包品种主要是一些维也纳面包,如奶油小面包、牛奶面包,面包干中

有时也添加蛋品。

法国面包业所用的蛋品一般是鸡蛋，但是在面包干的配料中，鸭蛋是上等配料，由于鲜蛋不易保存，使用鸡蛋粉较普遍。

第二章 面包的改良剂、添加剂及其作用

当在制作面包的原料面粉中添加了某些生物制剂或化学制剂后，面粉的特性发生了改变，或者在面包的色泽、糖化力或面团的物理性能方面得到了改善。

在其它国家，为了使面包粉变白，往往使用氮的过氧化物、臭氧或氮的三氯化物，但是法国却禁止使用。法国还禁止使用强化面筋的化学改良剂，如溴酸钾、过硫酸铵等氧化剂。

法国唯一允许使用的生物制剂为抗坏血酸，即维生素C，其它改良剂和添加剂有以下四种：

一 蚕豆粉

蚕豆粉一般在制粉厂就添加在面包粉中，规定其最大添加量为2%。

蚕豆粉的作用随着调粉时间的长短和强度的大小而有所差异。当采用传统的调粉方式时，添加量一般在1.5%以上，作用是促进淀粉分解，使面团产生较多的气体，并使面团表皮具有较好的色泽。

在强力调粉中，由于面团与空气中的氧充分接触，蚕豆粉中的脂氧化酶含量很高，从而加速了面团的氧化，面团色泽变白。当它的添加量在0.5%以上时，其效果更为明显。

蚕豆粉还能在一定程度上改善面团的水合力，提高面团的强度，面包坯起个，允差性能好，还可以克服未经后熟的面粉在静置中出现的误差，制出的面包体积较大，起发有规律，面包瓤色白或很白。但随之而来的缺陷是面包瓤的口味变得很淡，失去了面包特有的香味。

二 黑麦粉

最大添加量为5%。但是人们一般很少添加这么多。在强力粉中，添加量可达到2~3%，作用是避免面团过硬、韧性过高。但是，当添加量超过2~3%时，面团略发粘。

三 麦芽制品

麦芽和麦芽粉一般在制粉厂添加在面包粉中，其添加量最高为3%。麦芽制剂，不论是片状的还是浆状的，都可以在面包作坊里进行添加。麦芽制品的主要作用是校正小麦粉淀粉酶的不足，具体表现在：

1. 从调粉后至面包坯入炉之前，使面包起发正常。
2. 在烘烤过程中，使面团具有良好的充气和持气能力。
3. 使面包具有正常的色泽和表皮厚度。
4. 面包保鲜时间较长。

四 真菌淀粉酶

添加量为10~30克/公担面粉，在制粉厂与面包粉混合。真菌淀粉酶的作用与麦芽粉相似，但在以下两方面比麦芽粉具有更大的优越性：

1. 当添加量较大时，不会使烘烤后的面包表皮色泽过深，也不会使表皮太软，或者面包心发粘。
2. 采取长时间控制发酵法时，添加了麦芽粉的面团中会产生解脲酵素，从而使面包坯软塌，而添加真菌淀粉酶则可避免这种现象。

五 面筋粉

添加量不限，其作用为：

1. 增加面粉筋力，使面团具有良好的物理特性。在这种情况下，它的添加量为0.5~1.5%。
2. 生产特种面包（如黑麦面包和论斤出售的普通面包）时，添加量为1~2.5%，以达到增强面团物理特性之目的。

六 抗坏血酸(维生素C)

法规规定的添加量为30克/公担面粉，但实际生产中的添加量要低得多，它的添加量往往根据生产工艺、调粉方式和面包品种而定。

生产普通面包时，如果采用传统的调粉法，每公担面粉的添加量为300~500毫克；采用改进后的调粉法为1~2克；采用强力调粉法则为3~4克，有时甚至达到8克，但这时应采用控制发酵法。

生产软面包（做三明治和吐司）、面包干和维也纳面包时，添加量为2~4克。

在一般情况下，抗坏血酸是一种抗氧化剂，但当它添加到面团中后，却成为一种活跃的氧化剂，它的作用是：

1. 改善面团的物理特性，增强韧性，降低粘性，使面包坯圆挺起个，允差性好，烘烤后面包体积更大。在氧化作用下，面包瓤稍白，而对风味毫无影响。
2. 氧化加速了面团的熟化，加上采用强力调粉后，可以大大缩短主面团发酵时间；而在面包坯的最后醒发中，可以控制面团的起发。
3. 当发酵时间较长时，可以阻碍解脲酵素作用，从而使面团的具有较好的物理特性，使面包坯具有良好的外观和持气能力。
4. 可以校正面包表皮色泽，避免着色过深。当添加到糖化淀粉含量较高的面粉中时可起

到良好的校正作用。

可以针对各种原料面粉的特性，调整其添加量。

为了简便操作，可以将抗坏血酸制成合成改良剂，也可以溶化在水中，在24小时内比较稳定。下面介绍两种配比方法：

2%溶剂（20克抗坏血酸，980克水）的添加量

每公担面粉中添加抗坏血酸(克)	1	2	3	4
添加溶剂量(CC)	50	100	150	200

1%溶剂（10克抗坏血酸、990克水）的添加量

每公担面粉中添加抗坏血酸(克)	1	2	3	4
添加溶剂量(CC)	100	200	300	400

干物质状态的抗坏血酸在防潮、避光、防热的条件下，可以贮存数月之久。在使用时（如称重、制备溶剂时），要避免与金属物体接触，称重时最好将它置于玻璃和塑料器皿中，并避免过多地暴露在光线之下。

七 卵磷脂

规定其添加量不得超过100~300克/公担面粉。在生产中一般用量为100克，起乳化作用，使面团光滑，改善延伸性。在强力调粉中，卵磷脂具有抗氧化作用，可防止面团过分发白和面包风味变劣。

八 柠檬酸

在生产黑麦面包时，其使用量受到限制，最高不得超过300克/公担面粉。它可以使面团酸化，添加后面团粘性下降，形状圆挺。面包贮存期长，瓤心粘性小，口味更好。

九 一些特殊用途的改良剂

十八(烷)乳酸钙

最大添加量为面粉重量的0.5%，可以稍稍改善面团的物理性能和持气能力。在强力调粉中，可以使瓤心色泽完全变白。它的作用特别表现在可以保持瓤心的新鲜度，延长入模烘烤面包（特别是做三明治和吐司的软面包）的贮存期。

丙酸钙和丙酸

最大添加量为面包粉重量的0.7~0.8%，对酵母的活性起阻碍作用，同时能使面包的保

鲜期延长十来天。但使面包具有不太好闻的酸味。

乳化剂

最大添加量为面包粉重量的1%。它们都是酯化的或未酯化的甘油一酸酯和甘油二酸酯、硬脂酸、棕榈酸、亚油酸、油酸或其混合物。它们的乳化作用比卵磷脂还好，可以使面团中的脂类分布均匀，提高面团筋力，改善外观和持气能力，使面包具有一定的允差性，体积膨松、瓤心细密。添加后的面包保鲜期延长，风味也不会劣化。

第三章 调 粉

调粉是面包生产中的第一道工序，它的目的是将各种原、辅料调和均匀，成为面团。调粉机械有：垂直搅拌杆调粉机、水平搅拌杆调粉机、斜式搅拌杆调粉机和双速搅拌杆调粉机。

垂直式和水平式的两种调粉机由于占地面积大，构造复杂，现已很少使用。目前面包房多使用后两种调粉机。

近年来，法国在调粉设备方面作了以下的改进：

1. 调粉机均由双速电机驱动。
2. 过去斜式搅拌杆调粉机采用在调粉缸上口处制动的方法，这既影响设备平衡，也不能瞬间制动。现在采用在调粉缸底座鼓轮上制动的方法。
3. 斜式搅拌杆调粉机上安装一个空气压缩机，以便在调粉过程中往面团中压入空气。

在大型面包厂，还有一些调粉缸容量很大的水平搅拌杆快速调粉机和连续调粉机。连续调粉机需要许多辅助设备，如称重设备，以便在送料时，对面粉、水、盐、酵母、糖、油脂、奶粉等配料进行称重。

机械调粉有两种方法：传统调粉法和强力调粉法。如果采用面肥发酵，那么首先将面肥放入调粉缸，再加入已溶化好的盐水，最后放入面粉；如果采用酵母发酵，那么辅料放入的顺序是：盐水、调好的酵母。当采用强力调粉法时，盐应在调粉后期放入。

调制面团的各种配料应该用量精确，并预先准备好，面粉、盐和酵母都应称重，水应调到所要求的温度后再加入。

一 传统调粉法

调粉一般包括两个步骤：第一次搅拌后，使面团初步达到均匀，没有水和面粉；再进行第二次搅拌，这时面团的面筋网络形成，面团具有弹性、韧性和延伸性。

第一次搅拌之后一般要经过6—8分钟的静置，使面粉更好地吸水，并使面团具有一定的可塑性，也可以避免由于连续搅拌而产生的面团缺陷。静置时间的变化幅度为 $\pm 3 \sim 5$ 分钟。然后再进行第二次搅拌，直至面团十分均匀光滑，不粘缸壁。

如果调粉不合适，会出现面团稍稍发粘、最后醒发时面包坯的允差性较小、面包起发不好、瓤心色泽呆白或呈微灰色等缺陷。

调粉时间的长短取决于调粉机类型、面包原料粉特性和面包加工工艺。

1. 调粉机类型：各种调粉机的速率不同，合面效果也不同，调粉时间也各不相同。

2. 面包原料粉的特性：不同筋力、不同粒度的面粉会对调粉时间产生影响。强力粉与粒度较大面粉的调粉时间比弱力粉与粒度较小的面粉长。在某些年度，面粉的调粉时间缩短，几分钟内面团便变得很光滑，所以调粉不宜太久。

3. 面包加工工艺：在相同的条件下，面肥发酵法比酵母一次发酵法所用的调粉时间稍长些。

如果采用搅拌次数来换算，那么采用传统调粉法时：

——斜式搅拌杆调粉机搅拌800次左右。

——双速搅拌杆调粉机搅拌500次左右。

调粉时间根据调粉机速度而定。斜式搅拌杆的速度为50次/分，调粉时间则以16分钟为宜；双速搅拌式为35次/分，以14分钟为宜。

整个调粉时间为：

第一次搅拌5~7分钟+静置3~5分钟+第二次搅拌10~8分钟=18~20分钟。

二 强力调粉法

强力调粉法产生于1955~1956年，以后发展很快。它的特点是加快了面粉的水合作用，使面团十分均匀光滑，具有很好的延伸性。同时，在氧化作用下，面团发白，并很快具有可塑性。采用强力调粉后，再采用相应的发酵法，制成的面包比常规调粉法的起发好、色泽白，但口味较淡，气味也不香。

强力调粉法可以通过提高传统调粉机的调粉速度来完成，也可以在双速或加速搅拌杆调粉机上完成。采用斜式搅拌杆调粉机时，搅拌速度由每分钟40次增至70~80次；采用双速搅拌杆调粉机时，搅拌速度由27~30次增至40~45次。当调粉时间为20分钟时，斜式搅拌杆调粉机的搅拌次数为1200~1500次，双速搅拌杆的则为900~1000次。

在刚采取强力调粉法时，人们以为只有加快搅拌杆转速，现在人们认识到，提高搅拌强度更重要，而搅拌速度可以慢一些，只要略为延长调粉时间即可。

这样，用改进后的单速调粉机进行强力调粉比用双速或加速调粉机的效果更好，前者调粉时粉浆不易飞溅出来。而且用这两种调粉机调制出的面团，发热现象不太严重（调粉结束时面团温度应为23~24℃），调粉机零部件的磨损也稍慢些。

采用双速调粉机时，用第一种速度调粉2~3分钟，然后提高转速，一直调粉至结束。当然，调粉时间应根据调粉机转速来定。采用斜式搅拌杆调粉机时，第一转速为每分钟35次，第二转速为每分钟65次，总的调粉时间为20~25分钟；采用变速调粉机时，第一转速为每分钟30转，第二转速为每分钟40转，总的调粉时间为23~26分钟。

采用强力调粉法时，影响面团发白的因素还有以下几点：

①调粉的面团数量不能过分低于一般平均数量，用斜式搅拌杆调粉机尤其如此。

②要在原料中以1~1.5%的比例添加蚕豆粉，以加强面团的氧化作用，改善面包外观和瓢心色泽。

③在调粉结束前5~8分钟时加入细盐，可略为提高面团的白度。

④以500~1200毫克/公担面粉的比例添加抗坏血酸,以避免面团粘度下降,提高面包坯的允差性,使面包起发好,并可使瓤心更加白一些。

三 面粉的吸水率

面包师应确切地了解面粉的吸水率,因为它是确定面团数量、计算面包产量的因素之一。如:50公斤面粉加入30升水,其吸水率则为: $\frac{30 \times 100}{50} = 60\%$ 。普通面粉的平均吸水率在60%~62%之间。影响吸水率变化的因素有:

- 1.直接受面粉筋力的影响,它取决于小麦的品种、种植地区、收获年度和贮存期的长短(新收获的小麦总要比冬季收获后贮存3~4月的筋力弱)。
- 2.面粉的水分含量,它直接影响吸水率。
- 3.当面粉的提取率提高或降低时,吸水率也随之提高或降低,但影响程度不太大。
- 4.在其它条件相同的情况下,粒度小的面粉中损伤淀粉含量高,所以吸水率也稍高。
- 5.面团受大气相对湿度影响很大,在气候潮湿的季节,面团会软塌,面包坯发粘,这时应降低面粉的吸水率。

四 不同种类的面团

法国生产面包的面团一般分为软面团、半硬面团和硬面团三种。

软面团

一般用来生产花式面包,这种面团起发好,制出的面包体大膨松,面包出率也稍高。这种面团对调粉的质量要求高,做型较困难,在切块和揉圆中,要用较多的扑面。软面团的吸水率为65%,1升水和面可得2.55~2.6公斤面团。

半硬面团

适合做各种面包(大面包或花式面包),使用最广泛。这种面团做型比较容易,切块和揉圆时扑面的用量不太多。半硬面团的吸水率为60~62%,一升水和面可得2.65~2.7公斤面团。

硬面团

用途也较少,一般生产小面包和面包圈。做型较容易,烘焙后面团体积大,硬面团的吸水率在55%左右,一升水可制2.8~2.9公斤面团。

五 面团的缺陷及其纠正方法

1. 软塌的面团

在调粉、主面团发酵、面包坯醒发过程中会出现面团软塌的现象。

在调粉机转动时,一般看不出面团有什么缺陷,它具有正常的韧性和稠度。停机静置后,人们便发现,面团发软,表面渗水,其韧性和稠度发生异常变化。

在主面团发酵阶段,这种面团也会出现上述情况,面团表面平塌、渗水。在面包坯醒发阶段,面包坯扁平、软塌、潮湿。

软塌的面团一般难以成型，揉圆时需要加很多面粉，所以面包的出率下降。入炉烘烤时，面包坯往往易与柳条筐、苫布或楸粘连，面包师往往使用很多扑面以避免粘连。出炉后的面包往往长而扁，如果烘烤时不注意，表皮色泽会过深。

造成面团软塌的原因是面包粉的问题和面包师在操作中出现的問題。

面筋含量低的面粉、面筋质量差的面粉、轻度变质的面粉或者刚刚收获的小麦粉都会造成面团软塌。这时，在调粉和主面团发酵前期便会出现这种缺陷。

如果在主面团发酵后期或面包坯醒发中出现面团软塌，那主要就是面包师的责任了。调粉用水温度太低、揉圆前面团发酵不足（由于酵母用量少或面肥太小或发得太嫩，面团中酵素不足）都会造成面团软塌。

纠正的办法是：面包师应注意原料小麦粉的质量，在调粉时使用温度计。如果采用面肥发酵法，可以适当加大面肥用量；如果采用酵母一次发酵法，那么在发酵过程中可翻揉数次。不论面肥发酵还是酵母发酵，都要延长主面团的发酵时间。另外还可以将面团揉硬些，当然这样会大大降低面团的含水率，使面包出率大大降低。

2. 延伸性很差的面团

延伸性很差的面团很易辨别：调粉时面团无劲，稍加拉伸面团便断裂，缺乏柔软性和弹性。静置时，面团趋于开裂，用手揪压面团，面团不会弹起，手印仍留在面团上。

在发酵过程中，面团表面隆起，但发生龟裂。成型时面团紧实、缺乏柔软性和弹性。在面包坯的最后醒发中，面包坯同样隆起，表面结甲壳。在烘烤阶段，面包体积回缩、不起个、不着色。

造成这种缺陷的原因几乎均是原料小麦粉的问题：面粉太陈、小麦质量太次、小麦的贮藏条件不好，如贮藏温度太高等等。

面包师可以通过改变面团的稠度和发酵程度来纠正以上缺陷。

首先，面团应调制得软一些；另外，要根据情况，缩短主面团发酵时间。揉圆后，经过适当的最后醒发，在炉温较低条件下烘烤。

有时，面团的延伸性极差，在静置或调粉时，面团出现很多裂纹，呈“菜花状”。这种面粉过于陈旧，已不能用来生产面包了。制出的面包的品质十分低劣，并有强烈的酸味。如果必须使用这种面粉时，应毫不犹豫地为主面团发酵时间缩短一半或三分之二，而最后醒发时间照常，注意不宜发得过老。

第四章 发 酵

面包发酵是一种乙醇发酵。面团中的酵素将面团中的糖类转化为乙醇和二氧化碳气体。

酵素可以通过以下途径得到：

1. 从老面中获得，这种老面是在比较原始的条件下，通过人工培养得到，这种发酵为轻度醋酸发酵，比较缓慢。

2. 面包业生产用的生物酵母是啤酒酵母经工业化培养后得到的酒酵母，这种酵母发酵活跃，酸度较低。

糖类可通过下列途径得到：