

面包制作的理论与技术

著者：（日）藤山谕吉

译者：何云章

杭州商学院

凡 例

本书使用的各种单位符号如下：

〔重量〕	g 或 gr	(克)
	kg	(公斤)
〔长度〕	m	(米)
	cm	(厘米)
〔面积〕	$\overline{m}^2$	(平方米)
	呎 ²	(平方英尺)
〔容积〕	$\overline{m}^3$	(立方米)
	呎 ³	(立方英尺)
	C. C.	(毫升)
	$\overline{\text{吋}}^3$	(立方英寸)
〔时间〕	5 '''	(5 秒)
	5 ''	(5 分)
	5 '	(5 小时)
〔温度〕	10° C	(摄氏10°)
	10° F	(华氏10°)
〔转数〕	r. p. m	(每分钟转数)
	L. H.	(L - 低速; H - 高速)
〔微量%〕	p. p. m	(百万分之一, 0.0001%)

面包制作的理论与技术

目 录

第一章 面团制法的种类

- 第一节 一次发酵法的种类..... (1)
- 第二节 二次发酵法..... (13)
- 第三节 浸渍法..... (21)
- 第四节 发酵液法..... (22)
- 第五节 面包连续制作法..... (28)
- 第六节 柯莱伍德法..... (29)
- 第七节 欧美式点心面包制作法..... (31)
- 第八节 延迟面团法(冷藏面团法)..... (31)
- 第九节 硬皮小圆面包制作法及其特征..... (32)

第二章 搅拌的理论和技術

- 第一节 有代表性的两种搅拌法..... (35)
- 第二节 搅拌时面团形成的顺序和理论探讨
..... (35)
- 第三节 搅拌机的作用..... (42)
- 第四节 搅拌机的分类和主要种类..... (43)
- 第五节 搅拌机的要素..... (44)

第六节	混拌阶段	(46)
第七节	小麦粉的质量和搅拌	(47)
第八节	搅拌的实际操作	(48)
第九节	影响搅拌的各种要素	(54)

第三章 发酵

第一节	发酵和面团发酵	(58)
第二节	面团发酵中的生物化学变化	(59)
第三节	发酵中面团的物理性质：特别是支配气体保持力的条件	(70)
第四节	在发酵面团中支配气体发生力的条件	(72)
第五节	成熟	(75)
第六节	发酵管理	(77)

第四章 面包的制作工艺

第一节	分割	(83)
第二节	搓圆	(88)
第三节	中间醒发	(91)
第四节	成型	(95)
第五节	装模	(101)

第五章 最终发酵

第六章 烘烤

第一节	烤炉的历史	(114)
第二节	烤炉的热源和加热方式	(115)
第三节	烤熟反应	(120)
第四节	烘烤热量 烘烤能力	(124)
第五节	烤炉的保养	(127)

第六节	烤炉的将来·····	(128)
第七节	面包的着色和香气以及香气的消失·····	(129)
第七章 面包的冷却		
第一节	面包冷却的目的和冷却条件·····	(131)
第二节	面包冷却的机制·····	(131)
第三节	加速冷却·····	(132)
第四节	半熟面包·····	(133)
第八章 切片和包装		
第一节	切片·····	(135)
第二节	包装材料·····	(138)
第三节	包装机·····	(139)
第九章 粘丝病和霉菌		
第一节	粘丝病·····	(141)
第二节	霉菌·····	(143)
第十章 面包的老化·····		
第十一章 冷藏和冷冻·····		
	译者后记·····	(160)
	附 录·····	(161)

第一章 面团制法的种类

第一节 一次发酵法的种类

一、一次发酵法的优缺点和面包内瓤的构造。

1、优点——①、风味好。

②、食感好。

2、缺点——①、硬化快。

②、材料或操作条件稍有变化，即会受到很大影响。

3、面团膜质不好，从而制出的面包内瓤的膜质厚。二次发酵法制出的面包膜质薄，拉伸力强，柔软时间长，受到消费者欢迎。

一次发酵法，根据发酵时间长短和面团的软硬度不同，还可以有如下区分。

二、一次发酵法的短时间法和长时间法的条件

	发酵时间	酵 母 量	吸水率	面团温度	混合
短时间法	1'00-2'30"	2—4 %	多 为 60%左右	25—30℃ 平均27℃	分强弱
长时间法	3'00-12'00	0.5—1.0% 较 少	50—55% 较 硬	20°—25℃	轻搅拌

三、硬面团法和软面团法

	吸水率	面筋	面粉的不同
硬面团法	40—56	结合的弱	在欧洲用软质面粉时多使用这种方法，可是在美国使用高蛋白的小麦粉，也用这个方法。
软面团法	60—68	易出面筋	美国、加拿大用强力面粉时多使用此法。

四、代表性的一次发酵法

1、配料和搅拌

小麦粉（强力面粉70，中力面粉30）

糖 3 ~ 7

油脂 2 ~ 4

食盐 1.2 ~ 2.0

酵母 2

酵母营养液 0.1 ~ 0.4

水 60（适量）

麦芽汁

乳化剂

牛奶

随意

低速 5"，高速 7" ~ 12"（根据搅拌机而有所不同），和好的温度 27℃。

2、操作顺序

①水（和面用水全量的90%）、砂糖、食盐、酵母营养液、麦芽汁、牛奶进行预备混合。

②、将面粉过筛，取其 $\frac{1}{2}$ 量加入装有上述配料的搅拌机中，低速搅拌半分钟。

③、用全量10%的水将酵母调开，加入搅拌机搅拌数转。

④、将剩余的 $\frac{1}{2}$ 面粉加入，搅拌开始。

⑤、在达到高速搅拌预定时间的 $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ 时加入融软的起酥油（油脂），再继续完成搅拌。

〔注意〕开始低速搅拌最少要进行5分钟，这是绝对必要的。否则，材料就要在没有很好混合的时候，发生面筋结合，这样就很容易把没有吸水的面粉包在面筋里。

⑥当面团搅拌到弹力最强、拉伸力最好时，取一块面团用手拉伸时，面膜能拉的很薄，这就是搅拌终点。

3、发酵

发酵在温度27℃湿度75%的发酵室进行。因面粉种类不同，面团的软硬度也不一样，面团发酵膨胀到最初体积的2.5—3.0倍时，进行排气。排气操作不能单从面团上部下压，最好还要把面团从四周掀起来进行卷叠。

一般来说，排气后的面团还要继续发酵，若是用强力粉时，还要进行第二次排气。第一次发酵至排气时间与排气后的发酵时间比例如下：

开始	发酵开始至排气时间	排气	余下的发酵时间	终点
	占全发酵时间的60%		占全发酵的时间40%	
全部发酵时间100				

就是说知道全部发酵时间的话，就在其60%的时候进行排气。如果用膨胀倍率或面团表面状态来制定排气时间的话，那末排气时间的 $\frac{100}{60}$ 就可看做是全发酵时间。

4、排气的目的和理论

①将气体排出。

②由于面团进行一部分折叠面团内外的位置变换，达到面团的温度平均化，改善对酵母的营养供给。

③排出 CO_2 ，供给氧气，增进氧化成熟。

5、排气时间的判定

以面团的膨胀倍率来判断排气时间是最简单的方法。但是由于发酵槽形状不定，或有其他困难时，可用倍率筒或表面状态来判断。

这个经验方法，是用手触一触膨胀面团的表面，如果只在触动的地方下落时，这时可判定为排气时间。

6、一次发酵法的混合强度、发酵时间、排气次数：

一次发酵法的搅拌时间、发酵时间，以及排气次数的问题，受到小麦粉的强力度（小麦粉含蛋白质量和蛋白质优劣）、小麦粉的氧化程度（成熟或老化）、配料、面团软硬等各种因素的支配而不是固定的，特别是小麦粉的强力度和成熟度是最关键的条件。一般来说，小麦粉的强力越大，成熟度越小，则发酵的时间必需要长，因而排气次数必须在两次以上。反之，如果蛋白质含量少，成熟度、氧化度大的小麦粉，第一次排气也可能有发酵过度的情况。这时就需要进行某种程度（1.5—2.5倍）的发酵，不进行排气，直接送去分割。

五、后盐法

所谓后盐法，就是一次发酵法在配料时（向搅拌机里投料），除了先不放盐以外，其他都和普通一次发酵法的投料操作一样的混合方法。在高速搅拌中间放入油脂，待油脂充分分散完了时（油脂放入后约3"），再将食盐粉末放入，约3—5分钟混合完了。

后盐法的理论是，因为食盐有使面筋硬化的作用，使小麦粉的吸水缓慢，因此在混合的最终阶段放入食盐。这样会促进面粉的吸水性，比普通一次发酵法的投料操作能多吸水2—3%。机械耐性也好。面团的物理性和制品都与二次发酵法相近。

后盐法可同一次发酵法一样进行发酵、排气，或是充分发酵不排气就进行分割。

六、不排气法

蛋白质含量少的面粉当然不用进行排气，就是强力度大的面粉也有不进行排气的方法。

将吸水60%左右的调配好的面团，进行足够强的搅拌（H13"以上），温度达到25℃，使其充分膨胀（3.5—4.0倍），即时分割、成型、最终发酵、烘烤。

制品的特征是香气好、外皮和内瓤柔软。

七、两次和面法

两次和面法也有好几种，这里介绍三种方法。

1、全部配料一次投入的发酵法

一次和成的面团 $\xrightarrow[2'30'']{\text{发酵}}$ 再和面搅拌 $\xrightarrow[30'']{\text{静置}}$ 分割

全部配料或是留出少量的水，将全部配料进行 L5"、H2"的搅拌，和成面团的温度25℃。

将原来的面团或者再加入少量的水，进行了高速搅拌，温度达到28℃

比普通一次和成的面团机械耐性好。因为在烘烤时膨胀的不好，所以最终发酵时间要长。制品有新鲜的香气，着色好。

2、除糖和食盐外将全部配料和成面团的发酵法

美国开发的风味强烈法（Fulflavor Method）是这种方法的代表。用立式高速搅拌机将第一次和的面团进行短时间搅拌。再用强力搅拌完成第二次和面，面团经短时间静置即进行分割。

第一次和成的面团 $\xrightarrow[2'30'']{\text{发酵}}$ 第二次和成的面团 $\xrightarrow[15''-30'']{\text{静置}}$ → 分割

除糖、食盐外，美国的配料用面粉、酵母、乳、油脂、酵母营养液、水，特别是酵母营养液的用量是普通一次发酵法的 2 倍。
L 5" H 1"—3"，和成面团的温度 25℃。

将糖和食盐（粉末状态）加入 H 12—15" 强力搅拌，面团温度上升到 32—33℃。

第一次和面的配料

面粉 100

酵母 2—3

乳粉 3—4

起酥油 4

酵母营养液 0.7

水 60

第二次和面

糖 5—8

食盐 2—2.3

风味强烈法 (Fueflavor Method) 的理论和实际。

因为第一次和面不加食盐，酵母在 2' 30" 的发酵时间里能充分的发酵。同时，面粉也可以充分吸水。第一次和面时加入的起酥油，能将第一次面团发酵中生成的发酵产物吸收起来，捕捉起来，这样在烘烤时这些生成物就散失的较少，使制品具有强烈的芳香。乳在第一次和面中加入，经发酵会增加强烈的香味。但是这种香味有人喜欢，有人不喜欢。所以乳粉是在第一次和面时加入还是在第二次和面时加入，可随意处理。由于发酵时间短，酵母营养液是普通用量的 2 倍，即 0.7%。（美国普通用量为 0.375%）。日本在普通酵母营养液

中含溴酸钾 10—15p.p.m, 酵母营养液的用量只补充 溴 酸 钾 10p.p.m, 即把溴酸钾含量调整到25p.p.m (20—25p.p.m)

这种方法的问题是, 如果第一次和成面团的温度调整的不正确, 则制品会有很大差别。第 2 次和面的搅拌如果冷却效果不好, 温度上升 7℃ 面团温度达到 32—33℃, 在静置时会迅速膨胀, 也会发生氧化, 所以必须使面团小些。因此, 每批生产量必须少些, 第一次和的面团与第二次和的面团的温度变动必须控制在最小限度。日本使用的卧式搅拌机冷却效果好, 面团温度 28℃, 静置时间稍稍放长一点, 生产批量可以增大。

3、英国式 2 次和面法。

第一次和面 $\xrightarrow[3'30'']{\text{发酵}}$ 第二次和面 $\xrightarrow[1'00'']{\text{静置}}$ → 分割

除食盐外, 将配料进行 L 4' H 5'—7' 搅拌, 面团温度 23—24℃。

在摇臂式搅拌机中发酵, 加入食盐后混合 5"。

英国主食面包的标准配料

小麦粉 100 (蛋白质 9.5—12.5, 灰分 0.31—0.4)

酵母 1.1

食盐 1.8 (后加)

糖 1.4—1.8

水 57—61

油脂 1—2

英国分割面团是 1 磅 14 盎斯, 标准模是 9 吋 × 4.5 吋 × 5.5 吋, 两个起凸形主食面包。烤炉温度通常用 236℃ 的强火烘烤 27", 由于辅料少, 烘烤性好。

最近日本生产的英式面包, 只是在形状上是一个起凸型,

而在配料、制法上都有很大改变。

（八、不发酵法（亦称即成法）

这种方法不进行发酵，搅拌后直接分割或经短时间醒发立即分割。这里介绍三种方法。

1、弗赖舒曼法

初期是由弗赖舒曼研究所开展的方法，酵母用量大（2.5—5%），进行强的搅拌（H13"—17"），面团温度较高（30—32℃），直接或经20分钟以内的静置后分割。

用这种方法调制的面团，由于酵母用量大和面团温度高，所以面团的变化快，每次批量必须要少。

2、柯莱伍德法

这是英国面包制造工业研究所开发的不酵法。柯莱伍德是该研究所所在地的地名。柯莱伍德法在以后的面包连续制造法部分叙述。

3、Reddi—Sponge Process

这是美国一家叫做《Foremost》的乳业公司开发的方法，因为是不发酵法，所以使用氧化剂溴酸钾。这个方法的特征是同时使用还原剂半胱氨酸，半胱氨酸使面筋还原软化，变得容易吸水和搅拌，由于用的是后效性氧化剂，使氧化缓慢进行，面团可得到适当的硬粘度。最近还有同时使用乳清的，对制品着色性等也有效果。这种方法将还原剂和氧化剂同时在面团中混合，看来好象氧化还原两个作用互相抵销似的，可能认为没有意义，可是半胱氨酸是有速效性立即对面筋发生作用，完成面团软化、吸水过程，而后溴酸钾慢慢发生作用，使面团发生必要的氧化，成熟。

Reddi—Sponge Process法的配料一例

面粉	100%	食盐	1.5—2.0%
----	------	----	----------

糖	适量	酵母	2.5—3.0%
起酥油	4—5%	半胱氨酸	30—35p.p.m
水	60%(适宜)	溴酸钾	30—40p.p.m
营养液	0.1—0.2%	乳清	3—4%

九、酸性面团法及老面法

酸性面团是将小麦粉或黑麦粉与水调和成的面团，在低温下放置一昼夜，引起由空气中混入的野生酵母、乳酸菌的繁殖，弱酸性抑制其他杂菌，强的酵母继续繁殖，经过适当间隔（放置数小时）再放入新的面粉和水，若给酵母补加养分则酵母力会在继续保持酸性的情况下渐渐加强，起到使面团膨胀的酵母作用。此时乳酸菌有适度的乳酸发酵，保持适当的PH值是重要的，若是温度上升，乳酸菌的生成量急增，酸度过高（经过长时间PH在4.0以下，达到3.0）时，则酵母衰弱下来，丧失发酵力。这是一个很早就使用的方法，现在美国和欧洲一些地方还在使用。

黑麦粉是不含面筋的谷粉，黑麦粉的蛋白质近中性（PH 6.0—7.0），没有持气力，若使其呈PH 5.0—4.5的酸性时，则有持气力。但是使用酸性面团时，只依靠黑麦粉的持气力也是很弱的。所以要用面筋含量高的小麦粉（20—70%）和黑麦粉（30—80%）混合使用。

酸性面包的配料一例

小麦粉	70	中速混合，膨胀到2.0—
黑麦粉	30	
酸面团	30	2.5倍时分割成型。
食盐	2.2	
水	56(适当)	

酸性面团不是特意用小麦粉和黑麦粉单独制成的，而是利

用前次发酵剩下来的老面。使用老面的目的在于节省酵母（可减少到 $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{1}{4}$ ），有特殊的酸味和甜味。在夏天高温季节，老面容易发生高温发酵，由于杂菌的繁殖，易生成臭味，所以老面要放在低温条件下。

酸味法国式面包

这种面包是由法国移民带到美国，现在旧金山地区还有几家工厂生产这种面包，受到青年消费者的广泛喜好。

发酵引子可以用成品，也可以用前次发酵的面团，在22—23℃条件下放置一昼夜制成。

发酵引子	1 磅	}	25℃ 放置8'00"——原引子
面 粉	15磅		
水	8 磅		
面 粉	100磅	}	放入原引子搅拌，25℃ 发酵 6'00"——中引子
水	60磅		
面 粉	100磅	}	25℃ 静置30"——面团
食 盐	4 磅		
油 脂	8 磅		
水	60磅(适当)		

分割成型、最终醒发4'00"。醒发时间长是其特征。也可用前次发酵的面团20磅，做为下一次生产的原引子。

前次的中引子	20磅	}	23—25℃ 发酵——中引子
面 粉	80磅		
水	面粉的 55—60%		

以下按上述方法处理，成形为大饼状，每个重1.5磅。

十、酒花引子法和酒引子法

赋予啤酒苦味的酒花，由于它有杀菌作用，特酒花煮汁

(约2—3%的酒花与水共煮)冷却后放入马铃薯引子中,取其防腐作用,制成具有强酒精发酵味的引子。(加5%按常法发酵)。这种引子可用于一次发酵法也可以用于2次发酵法。

马铃薯引子的做法是:将马铃薯切碎,煮沸20分钟,冷却到27℃,再加进前次的引子5—10%(液体量),发酵20小时。这时如果加酒花煮汁发酵,就会抑制杂菌繁殖,得到良好风味的发酵生成物。

马铃薯培养基的配料如下:

马 铃 薯	100	} 将此混合物温度保持27℃,如果有前次的引子,则用占总量5—10%、没有引子则用0.5—1.0%的干酵母,培养12小时。
水	100	
糖或葡萄糖	3	
食 盐	3	

酒种法的原理,是在没有前次使用的引子的情况下,以制做新引子为出发点。新引子的做法是,将白米水洗放入玻璃筒中,加水到浸没的程度,在27℃的条件下放置一昼,由空气中混入的野生酵母借米的糖分繁殖,引起发酵。当看到气体附在米粒上,好象把米粒浮起来样子的气泡时,这个上澄液就是新引子。

将煮熟的饭和适量的曲加到上澄液中,使其成粘粥状,在温度27℃左右的条件下,放置一昼夜。在4—7小时后再加入同量乃至2倍量的饭和曲(3:1),在继续发酵过程中,酵母数逐渐增加变浓,变得有强的发酵力和清酒样的芳香。这种气味对主食面包来说未必合适,但点心面包很喜欢使用,有独特的曲的风味和延迟老化的特点。

使用酒引子的点心面包的配料

面粉(标准强力面粉) 100

酒引子 5

糖	30—35
蛋	15—20
食盐	0.5
油脂	2—3
水	40左右(适当)

面团温度 30°C ，发酵时间视酒引子的酵母力而有所不同，通常需要8小时以上。要使发酵时间缩短，再加1—3%的压缩酵母。

十一、点心面包一次发酵法

日本的点心面包含糖量大，所以面团的调制也独特。从前，点心面包的面团，对面粉来说，糖30—40%，蛋15—30%，食盐0.3—0.8%，油脂、乳粉是不用的。最近点心面包的面团，糖多为20—25%，代替蛋而使用奶粉和炼乳，油脂4—6%，近似欧洲风味。一般来说，糖、蛋、奶、油脂多的面团，搅拌时面粉吸水非常迟缓，因而要达到水完全浸透的程度就要慢，搅拌时间要长。

普通一次发酵法主食面包的面团，搅拌L 5" H 10"左右即可。而含糖30%以上的点心面包面团，则要搅拌H 15"至18"。辅料多的面团充分吸水后，由于面筋质弱，不耐长时间的搅拌，与主食面包面团相比，达到破坏阶段要来的快，这一点需要注意。就是说与主食面包面团的搅拌相比，到充分吸水的程度时间要长。充分吸水后，短时间搅拌就可以了。面团含糖量多，酵母发酵力迟缓。因此，点心面包一次发酵法既使多用3—4%的酵母，到排气的时间也要长。点心面包面团的发酵，酵母增量3%、面团温度 $29-30^{\circ}\text{C}$ 时，发酵时间通常也要长达4—5小时。