



面包制作的科学

パンづくり
の科学

[日] 吉野精一 著 肖潇 译

面包的表皮
是如何做出来的？

面包的颜色
是如何
烧制出来的？

面包为什么
会膨胀起来呢？

面包的香味
是从哪里来的？

表皮脆脆的
瓤心却湿湿软软的
这是为什么呢？

无论你是初学者还是烘焙高手
只要喜欢做面包，这就是一本必备的参考书



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

后浪

パンづくり
の科学

面包制作 的科学

[日] 吉野精一 (著)

肖潇 (译)



北京联合出版公司
Beijing United Publishing Co., Ltd.

图书在版编目 (CIP) 数据

面包制作的科学 / (日) 吉野精一著 ; 肖潇译 . ——
北京 : 北京联合出版公司 , 2016.1
ISBN 978-7-5502-6839-5
I . ①面… II . ①吉… ②肖… III . ①面包—制作
IV . ①TS213.2
中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第 308285 号

PAN ZUKURI NO KAGAKU by Seiichi Yoshino
Copyright © Seiichi Yoshino 2012
All rights reserved.
Original Japanese edition published by Seibundo Shinkosha Publishing Co., Ltd.

This Simplified Chinese language edition published by arrangement with
Seibundo Shinkosha Publishing Co., Ltd., Tokyo in care of Tuttle-Mori Agency, Inc.,
Tokyo through Bardon-Chinese Media Agency, Taipei
All rights reserved
Chinese (in Simplified character only) translation copyright 2015 by Ginkgo (Beijing) Book Co., Ltd.
本书中文简体版权归属于银杏树下 (北京) 图书有限责任公司
北京市版权局著作权合同登记号 : 图字 01-2016-0241

面包制作的科学

著 者 : [日] 吉野精一	译 者 : 肖 潇
选题策划 : 后浪出版公司	出版统筹 : 吴兴元
特约编辑 : 李志丹	责任编辑 : 李 伟
封面图片 : 贾梦杰	封面设计 : 7 拾 3 号工作室
营销推广 : ONEBOOK	装帧制造 : 墨白空间

北京联合出版公司出版
(北京市西城区德外大街 83 号楼 9 层 100088)
北京盛通印刷股份有限公司印刷 新华书店经销
字数 79 千字 889 毫米 × 1194 毫米 1/32 7 印张
2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷
ISBN 978-7-5502-6839-5
定价 : 32.00 元

后浪出版咨询 (北京) 有限责任公司常年法律顾问 : 北京大成律师事务所 周天晖 copyright@hinabook.com
未经许可 , 不得以任何方式复制或抄袭本书部分或全部内容
版权所有 , 侵权必究
本书若有质量问题 , 请与本公司图书销售中心联系调换。电话 : 010-64010019

前 言

大概是在去年秋天的时候，我收到了来自诚文堂新光社的邀请，请我写一本关于面包的书。

现在回想起来，通过两封邮件就敲定要写这本书这件事仿佛就发生在昨天。之后马上着手制订计划书，又经过了几次编审会，最终决定今年的年初正式开始下笔。这是一本关于面包的全方位知识读本，无论你是初学者还是烘焙高手，只要对面包制作感兴趣，都可以轻松读懂书中的内容。一开始想得很简单，可是真正写起来，才发现“可以轻松读懂”是一件很难的事情。我常常对着电脑茫然不知所措，就这样，两个月时间眨眼就过去了。这段时间里，我考虑的首先是书中需要加入的关于面包的领域和内容。还有，就是对于普遍与特殊、基础与应用、过去与现在等各种情况的判断处理。再有，就是保证书中选取的统计资料和信息都是最新的。

幸运的是，承蒙各个领域的专家、朋友帮助，我得到了每个领域的最新信息；另外，借助互联网等媒体的普及，我收集到了充足的资料。就这样，在大家的关心和帮助下，初夏时节，这本书的初稿终于顺利完成了。秋意渐浓的时候，

在这本《面包制作的科学》出版之际，谨向诚文堂新光社以及学术界和面包制作行业的各位致以诚挚的感谢。

在这本书中，我们以科学的视角，从多个角度向读者介绍了面包这种带有不可思议魔力的神奇食品。同时，我们尽量采用通俗易懂的表达方式，避免使用大量术语和化学方程式。但是，在《制作面包的材料及其作用》和《面包制作理论》等章节里，如果读者不具备面包制作和相关科学的基础知识，可能在阅读理解方面会存在一些困难。不过我们尽量在措辞方面让大家感受到轻松的描述氛围。另外，关于面包制作的“技术”和“小窍门”，我们也尝试采用了简单易懂的文学化描述。此外，本书中还介绍了关于面包的历史和其他文化知识。还有，我们在书中加入了《面包制作的心得》这样描述面包制作心境的小章节，希望这本饱含我们心意的读本可以带给对面包制作感兴趣的各位一些帮助。

最后，借此机会，向对本书的撰稿过程提供帮助的HAPPYBOOK代表铃木和子、负责书稿编辑校对的辻静雄料理教育研究所的小阪蛭海，以及为本书提供了极具幽默感插画的École辻大阪的栗田直美表示深深的感谢！

辻调集团面包制作专职教授

吉野精一

平成二十四年^① 九月吉日

^①日本明仁天皇的年号，1989年1月8日明仁即位，并自同日改元平成，沿用至今。平成二十四年即公元2012年。——编者

目 录

前 言.....	1
第1章 面包是什么?	1
◎ 不知不觉就成了“没有主食的民族”	4
◎ 一天当中要吃不同国家食品	5
◎ 更喜欢松软的面包?	6
◎ 面包的两种叫法	8
◎ 种类繁多的面包	9
◎ 什么是发酵面包	10
第2章 面包的历史	15
◎ 面包的起源和历史	17
◎ 开天辟地的远古时代	19
◎ 发酵面包诞生的古埃及时代	20
◎ 面包与宗教的关系	21
◎ 面包开始多样化的古希腊时代	24
◎ 奠定了面包制作技术基础的古罗马时代	24

- ◎ 文艺复兴运动兴起的中世纪欧洲 25
- ◎ 科学开始起航的近代 26
- ◎ 成功批量生产酵母菌的现代 27
- ◎ 面包在日本的历史 28

第3章 面包制作的流程 35

- ◎ 面包制作的流程 37
- ◎ 温 度 39
- ◎ 计 量 42
- ◎ 面包的配方比例 43
- ◎ 混合搅拌成团 46
- ◎ 发 酵 53
- ◎ 拍打生面团排气 57
- ◎ 分割滚圆 59
- ◎ 中间醒发阶段 61
- ◎ 成 形 62
- ◎ 二次发酵 64
- ◎ 放入烤箱 65
- ◎ 烤 制 66
- ◎ 出 炉 68
- ◎ 冷 却 70

第4章 面包的做法 71

- ◎ 面包的做法与分类 73

- ◎ 直接发酵法 75
- ◎ 菌种发酵法 78

第5章 制作面包的材料及其作用 93

- ◎ 面包的材料 95
- ◎ 4种基本原料之“小麦粉” 96
- ◎ 4种基本原料之“水” 103
- ◎ 4种基本原料之“盐” 105
- ◎ 4种基本原料之“酵母” 108
- ◎ 4种辅料之“砂糖” 114
- ◎ 4种辅料之“油脂” 115
- ◎ 4种辅料之“乳制品” 118
- ◎ 4种辅料之“鸡蛋” 121
- ◎ 其他的添加物 122
- ◎ 其他辅料 126
- ◎ 将面包制作当做一道加法题来思考 126

第6章 面包制作理论 129

- ◎ 用科学解释不可思议的现象 131
- ◎ 烤制好的面包为什么是膨胀起来的? 131
- ◎ 制作面包瓤心的过程 141
- ◎ 面包烤制出来的颜色是从哪里来的? 147
- ◎ 什么是面包的香气? 149
- ◎ 什么是面包的硬化? 152

◎ 什么是生面团的蓬松程度?	154
◎ 什么是生面团的氧化?	157
◎ 什么是生面团的乳化?	159
◎ 面包里含有的水分	161
◎ 面包的营养价值	166
◎ 面包的安全性	169
 第7章 应用篇	173
◎ 制作让人印象深刻的面包!	175
◎ 试做一个独一无二的原创面包吧!	177
◎ 做一个好吃的面包吧!	182
 第8章 面包制作的心得	185
◎ 面包制作的心得	187
◎ 操作技术篇	188
◎ 发酵篇	193
 第9章 关于面包制作的Q&A	199
◎ 为什么? 怎么办?	201
 后 记	211
出版后记	213

第1章

面包是什么？

如果被问到“面包是一种什么样的食品？”我想，用一句话简单概括，应该是“一种将小麦粉和各种其他原料混合，利用酵母的酒精发酵作用进行发酵，然后加热烤制而成的食品”吧？利用酵母的力量使生面团膨胀变大，通过烤制使生面团发出诱人的香味。刚烤好的面包散发出来的香气能够充分刺激我们的感官，激发我们的食欲。所以，无论男女老少，也无论古今中外，在世界的任何地方，面包都成了备受人们喜爱的主食，甚至有些人把它当做自己最喜爱的食品。

就连以往只把首都及周边地区作为核心市场的连锁面包零售店，现在也已经将业务范围拓展到了日本全国，在主要的城镇都可以看到它的旗舰店和示范店。出门无须走很远的路就能买到好吃的面包，这样的购物环境给自古以来以米为主食的日本人的生活带来了巨大的改变。

● 不知不觉就成了“没有主食的民族”

很多日本人每天都在吃面包。那么，对于现代日本人而言，面包究竟是一种怎样的存在呢？

大约70年前，大米是日本人的主食。每天从早到晚，大米都是日本人生活中不可或缺的重要食材。但是到了现在，大米的消费量已经锐减到了之前的一半，从销售额上看，大米和面包几乎是一样的。日本总务省平成23年（2011年）“家计调查”结果显示，一个家庭（2人以上）一年间用于购买面包的花费超过了32,000日元，面包类食品的购买量约为45千克，换算成0.40千克为1斤^①的吐司面包，大约相当于112斤。比起大米，现代人对面包和面条的食用量更大，饮食的多样化趋势至今仍在持续。随着作为能量来源的食品种类逐渐多样化，日本正在变成一个没有主食的民族。鉴于上述情况，笔者认为，“无论大米还是面包，都不能单纯把它叫做主食，而应该被看做基础食材”。

以昭和25年（1950年）开始的校园配餐制度为契机，日本的面包消费量一直呈现逐年递增的态势，时至今日，日本已经成为世界上名列前茅的面包消费大国。并且，正

^①此处“斤”为日本专用于面包的计量单位，根据日本农林水产省《公平竞争规约》的规定，吐司面包的1斤=0.34千克（以上）。——译者

如前文提到的比例那样,在面包消费量巨大的日本,其面包和小麦粉的品质也是世界一流的,以面粉制造业为首,各种面包原料的制造商以及面包制造商的生产水平也是举世公认的世界级水平。日本的面包种类也是世界上最多的,可以自豪地说,在日本可以经常吃到全世界所有种类的面包,这在世界范围内是绝无仅有的。

◎ 一天当中要吃不同国家食品

据说,全日本大约有1800万个家庭(约占家庭总数的一半)以吐司作为全家的早餐。举个例子,每天早起的第一顿饭吃吐司配咖啡,午饭吃意大利面或者拉面等面食,

2011年(平成23年)都道府县所在地平均每个家庭的
年度面包消费金额(根据总务省《家计调查》)

	吐司面包	其他面包	调理面包	合 计
全国平均	8,635 日元	19,685 日元	3,869 日元	32,189 日元

※ 面包的分类

吐司面包	包括热狗面包、牛奶吐司面包、葡萄干吐司面包、法式面包、黄油面包等
其他面包	果酱面包、红豆面包、哈蜜瓜面包、蘸果酱的吐司面包、油炸甜面包、俄罗斯肉馅炸面包、羊角面包、蒸面包等
调理面包	可乐饼面包、炸面包、三明治、热狗、汉堡包等

注:上述表格是总务省公布的资料,从面包的分类、名称、生产和消费的角度看,难免有一些不太专业的表述。

晚上吃米饭，一日三餐以米为主食的日本人已经越来越少了。相反，人们经常在一天当中吃到西餐（法国菜、意大利菜）、中餐、日本料理等各国食品，这样纵贯全球的饮食习惯，大概也没有哪个国家能超过日本吧？看到这里，请想一想自己的一日三餐，你今天吃了几个国家的食品呢？

虽然时常被揶揄为“饱食族”，但是日本人对于衣、食、住等各个方面确实怀有极大的好奇心，喜欢尝试新鲜事物，尤其是对于珍奇食物的向往，简直可以用“贪欲”这个词来形容。

● 更喜欢松软的面包？

下面这个推测可以说是一家之言，但是，在能够吃到世界各国面包的日本，松软的面包消费量更大却是个不争的事实。我认为造成这种情况的原因有如下几点。

第一，是受到日本的传统主食米饭的影响。日本人烹调米饭的习惯可以追溯到遥远的弥生时代，那个时候人们开始食用米粥；到了平安时代，人们开始食用强饭（蒸出来的米饭）和姬饭（煮出来的米饭，类似于稍硬的粥）。此外，在这个时期还出现了将蒸熟后的糯米做成饼状的食品。人们发明了羽釜，用它做出了我们现在经常吃的白米饭。两千多年的时间里，日本人逐渐习惯了食用水分多且口感绵软的粥或者水饭以及口感软糯的饼。此外，从室町时代开始，

出现了用小麦做成的面条，从此以后，日本人逐渐爱上了素面和凉面那种爽滑的口感。对于日本人来说，喜爱水分含量较高且口感松软的食品，在很大程度上可以说是一种世代相承的喜好。

第二，是面包的硬化问题。明治维新以来，随着与英国、法国、德国等欧洲国家的交流日渐频繁，欧洲的饮食文化也大量传入日本，欧洲各国的面包师相继来到日本，把本国有特点的面包介绍到了日本。当时传入日本的面包主要是英式面包、法式面包以及德国和俄罗斯的黑面包（裸麦面包）等质地较硬、有嚼劲的面包。这种面包随着时间的推移会变得越来越干巴巴，欧洲人习惯于把它浸泡在咖啡或者汤里食用，但是日本人却没有这样的饮食习惯。取而代之的，出现了日本特有的点心面包，并且得到了推广。像红豆面包、奶油面包这种在生面团里加入糊状的馅料包裹起来，就形成了同时兼具日本和西方特点的松软系面包。这种点心面包完全迎合了日本人的饮食偏好，时至今日，点心面包也是高居消费量榜首的面包类别，这恰好证明了日本人对于点心面包的喜爱（参看第5页）。

第三，我认为与战后的面包发展有着重大的关系。昭和20年代（1945—1955年）的后期开始出现了质地松软、颜色雪白的美式吐司面包，在那之后的数十年间，这种吐司面包迅速占领了市场。从日本人的角度来看，这种面包的优点在于不需要再动手操作，就可以拿起来直接食用，非常的方便。也正因为这样的优势，早上起床后把面

包当成早餐来食用的人数已经增加到了被调查总人数的一半以上。这其中，选择面包与咖啡这种绝妙搭配的人数应该是占据了类型早餐榜的榜首位置吧。

鉴于以上原因，说“大多数日本人喜欢松软的面包！”也不为过吧？

● 面包的两种叫法

日语中的“パン”来源于葡萄牙语。那么“ブレッド”呢？这个词来源于英语。那么，在世界范围内，情况又是怎样的呢？欧洲各国似乎存在着“パン派”和“ブレッド派”



两大派别。“パン”是由拉丁语的“panis”衍生而来的，原本是泛指“食物”，随着时代的变迁，演变为固定指面包类食物。可以列举出的“パン派”代表词包括：葡萄牙语的“pao”、西班牙语的“pan”、法语的“pain”、意大利语的“pane”等。

另一方面，“ブレッド”是由日耳曼语的“brauen”衍生而来的，原意是“酿造”，似乎是由于面包的制作过程与发酵有关，于是采用了这个词。可以列举出的“ブレッド派”代表词包括：英语的“bread”、德语的“brot”、荷兰语的“brood”、丹麦语的“brød”等。

● 种类繁多的面包

虽然对于面包的叫法不尽相同，但是全世界通用的关于面包的定义又是什么呢？针对这个问题，我思考了很久很久，也查了各种文献资料，但是最终也没有找到一个满意的结论。在气候条件和风土人情各不相同的世界很多地方，面包都被看做主食，因此，很难用一个统一的概念为它作一番描述。事实上，面包的种类繁多，按制造方法（烤制、蒸制、炸制等）、形状（大的、小的等）、经过发酵和未经发酵等分类，数量多到数都数不过来。在日本，农林水产省发布的《面包类品质表示基准》里，对面包的种类（仅限于装入容器的或经过包装的）有着以下定义。

■ 面包类的定义

- ① 以小麦粉或者在小麦粉中添加谷物粉作为主要原料，向其中加入酵母，再加入水、食盐、葡萄干等果脯、蔬菜、鸡蛋及蛋类加工品、砂糖、食用油脂、奶及奶制品进行混合搅拌成团、发酵（以下简称为“生面团”）后烘焙烤制而成的水分含量在10%以上的食品。
- ② 将馅料、奶油、果酱、食用油脂等辅料包裹在生面团中，或者将辅料置于生面团顶部进行烘焙烤制，烤制完成后的水分含量在10%以上。
- ③ 在①的生面团中加入由馅料、蛋糕、果酱、巧克力、坚果、砂糖、糊类、人造奶油以及食用油脂等加工而成的膏状物，反复按揉或者涂抹后制成的食品。

这里说到的面包，指的是“发酵面包”。虽然在全世界范围内，也有不经过发酵而制作的面包，但是可以说面包界的主流还是发酵面包。

● 什么是发酵面包

和日本一样，世界各国政府所属的食品监督机构都会为面包进行复杂的分类，用于食品加工领域的标注，但是由于这属于政府行为，所以标注的方式会有些繁杂。

在拥有正式的定义之前很久很久，甚至早在几千年前，

古埃及人和美索不达米亚人就已经在食用发酵面包了。现在的研究认为，它的原型是以麦子为原料制成的粥或者饼一样的东西，由于在同一时期，酿造啤酒之风开始盛行，于是有人尝试在制作饼剩下的生面团里加入酿酒的渣滓，结果发现生面团膨胀变大了。或者，在已经发酵的剩粥里加入新的面粉和水进行揉和，生面团也会膨胀变大。由此，我们可以推测，这或许就是发酵面包最初的由来吧。

总之，我们可以认为，当时的面包是自然界中天然存在的酵母和乳酸菌这类微生物在饼或者粥里增殖发酵，生成的二氧化碳充满了生面团，导致了生面团的膨胀从而制成的。

用现代的思维去解释，简单来说，所谓的发酵面包，是指将以酵母为主的微生物和以小麦粉为主的谷物粉、水、盐以及其他材料揉和在一起做成生面团，经过发酵和膨胀后，再进行加热（烤制、炸制、蒸制等）最终形成的食品。

用最简单的话来总结，大概就是这个意思吧。

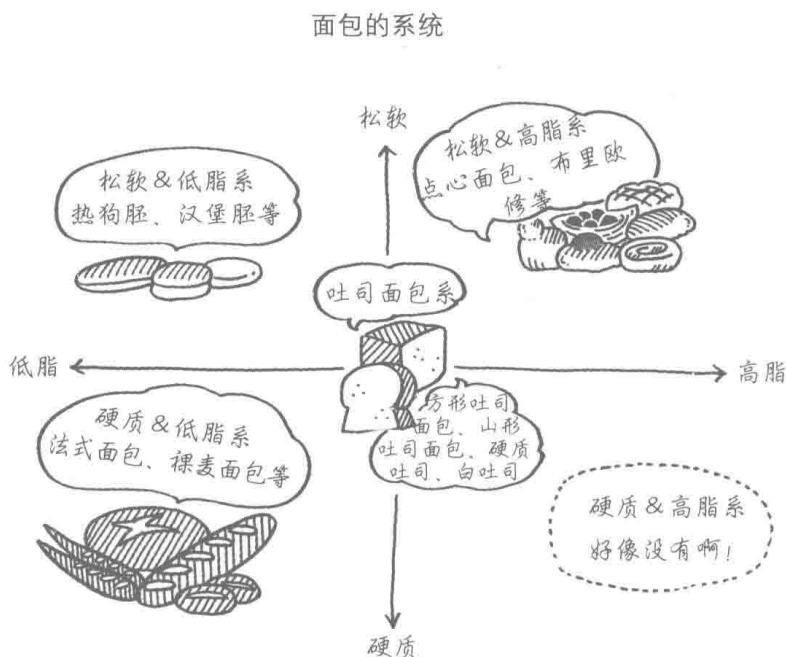
$$\text{发酵面包} = (\text{谷物粉} + \text{水} + \text{盐} + \text{酵母} + \alpha) \times \text{揉制} \times \text{发酵} \times \text{加热}$$

可是，如果只是提到发酵面包这个词，包含了从口感松软的吐司面包到外皮焦脆有嚼劲的法式面包在内的很多种面包，其中既有味道微咸的面包，也有甘甜可口的点心面包。即便同属于发酵面包，它们之间也存在着巨大的差

异，无论外观、味道还是口感，都完全不同。这种差别是从何而来的呢？

例如，质地松软的面包，它的生面团被揉制成一种质地柔软且延展性很好的状态。生面团带着淡黄色的光泽，触感如同嫩滑的肌肤一般，让人心情愉悦。这种面包的生面团一般包含了黄油、鸡蛋、砂糖等多种原料，是一种高脂面包。此外，由于加入了较多的酵母，所以大部分这类面包的发酵时间都比较短，可以在很短的时间内顺利完成分割→滚圆→成形→二次发酵这一系列的流程。

另一方面，有嚼劲的硬质面包，可以让食客充分享受小麦粉与生俱来的风味和发酵所产生的独特味道与口感。



它的生面团被揉制成一种略硬的、劲道十足的状态。生面团的表面有些黏黏的、并不十分好的触感。一般来说这种面包的生面团并不包含黄油、鸡蛋、砂糖等原料,所以被称为低脂面包。由于限制了酵母的使用量,所以发酵时间大多延长,在发酵过程中也大多需要进行拍打排气,完成分割→滚圆→成形→二次发酵这一系列的流程需要非常长的时间。

最后一步是烤制。由于松软且用料丰富的高脂面包里包含了大量易于着色的原料,所以很容易烤焦,应该采用相对较低的温度烤制。相反地,硬质低脂面包由于大部分原料是小麦粉和水,不容易着色,所以需要采用较高的温度耐心烤制。

这只是一个简单的例子。即便同样都是发酵面包,有的从搅拌开始用两个小时左右就能烤好,有的则需要很多个小时才能烤好。此外,如果是使用天然酵母的特殊面包,有时候仅仅是菌种的发酵和生面团的发酵,就需要一周左右的时间。

在我们的日常生活中,可以看到面包店和超市里摆放着各种各样的面包。可是你知道吗,为了让每一种面包都具有独特的味道和特点,面包店和面包制造商一直在夜以继日地进行着各种研究和开发。关于面包的制作方法、制作工艺、各种原料以及制作设备的研究、开发从未停止,“发酵面包”时至今日也一直在进化和变得更加多种多样。

面包的历史比人类的历史还要久远。

〈匈牙利〉

第2章
面包的历史

● 面包的起源和历史

地球上生活着大约70亿人。面包是其中大部分人的主食或者喜欢吃的食品。现在市面上有着种类丰富的面包，那么，提到面包的历史，究竟“什么时候？”“是谁？”“是什么样子的东西？”“怎么做出来的？”这一系列的问题就会一股脑地涌上心头。目前猜测，人类和小麦粉的结缘大约可以追溯到1万年前。但是，经过了漫长的5000年，面包才最终诞生。那么，在那漫长的5000年里，人们都利用小麦做了些什么呢？

如果详细讲解面包的历史，就难免会夹杂一些推测在里面。本章当中，会基于一些文献和数据，结合笔者自己的推测来讲述面包的历史。

年表：面包的历史

新石器时代

- 开始出现农业、畜牧业
- 由采集经济向生产经济发展
- 开始定居生活，成立农耕村落
- 用石头将谷物捣碎，与水一同食用（粥状物）
- 出现面包的原型（水和粉混合后制成的类似薄饼的东西，在欧洲发掘出了B.C. 3500年左右的此类物品）

青铜器时代

- 四大文明（古埃及、美索不达米亚、印度河流域、黄河流域）
- 以江河流域为中心的农业生产发展迅速
- 使用青铜器进行谷物的粉碎
- 古埃及出现发酵面包

古埃及时代

- 从水和粉混合制成的薄饼一样的东西向发酵面包发展
- 据推测，在古王国到中王国时期，平均每人每天的面包摄入量为700~800克
- 在古埃及人的观念里，面包是“保命的食物”
- 面包成了实物支付的一种手段（政府官员的年俸：360杯啤酒、900个上等白面包、3600个普通面包等，市民的年税金：4杯啤酒、10个上等白面包、400个普通面包等）
- 炉灶发展迅速

古罗马时代

- 在罗马出现了以制作面包为职业的面包师
- 根据法律规定管理面包房，面包房采用世袭制度
- 用于揉和的机械和用于固化的炉灶发展迅速
- 制粉、制作面包的工艺发展迅速

中世纪欧洲

- 11世纪出现行会组织
- 通过法令对面包的规格以及面包房的经营权作出了详细指导
- 修道院在面包的发展历程中起到了重要作用
- 与美洲大陆的交流开始兴起，给欧洲的饮食文化带来了变化（例如：玉米漂洋过海被传入欧洲进行种植）

近代

- 以欧洲为中心，世界人口急剧增加，面包的需求量也随之增加
- 用于啤酒酿造的浓缩酵母开始被发现可用于面包的制作
- 在制作糕点的工艺发展进步的同时，面包制作中也开始使用各种各样的辅料

古希腊时代

- 从古埃及人那里学到了烤制面包的技术
 - 改良了磨
 - 发现了可以把果实作为酵母种使用
 - 开始在面包中加入各种香辛料
 - 出现职业面包师
-

现 代

- 农业技术的合理化、工业化真正开始
 - 关于营养和卫生的管理开始严格起来
 - 美国开始进行面包用酵母的工业化生产
 - 面包制作开始工业化，发明了各种面包制作方法
 - 随着辅料（乳制品、油脂、其他添加物）开发的进步，面包的种类也开始激增
-

● 开天辟地的远古时代

我们的祖先曾经围成一圈蹲下来，用手抓着东西吃。当时他们的食物似乎是通过采集和狩猎获得的。为了获得这些食物，祖先们想到了使用木棒、石锄之类的工具。

日子一天天过去，祖先们不再满足于只吃单一种类的食物，而是希望能够吃到种类更丰富的食物。最终，他们发明了木枪、石槌等用于采集的武器，捕捉山上的野兽和海里的鱼，把这些作为食物来食用。一开始，它们只吃新鲜的生肉，后来发现没吃完的肉通过自然风干，能够保存更长时间，这样，即使不每天出门狩猎，也不用发愁没有东西吃了。

在这样的岁月当中，祖先们有了不可思议的发现。他们看到了在黑夜熊熊燃烧的火。当时看到的应该大自

然中自然出现的火。祖先们逐渐发现可以利用火焰照亮黑暗,使寒冷的身体变得温暖,还可以把手中的食物烤热变熟。火种被小心翼翼地保存起来。后来,祖先们又发现可以通过木头之间的摩擦获得火种,这样一来,祖先们的饮食生活开始以“烤”和“煮”作为主要的烹饪方式了。

与此同时,祖先们也注意到了在自然界生长的大麦、小麦、燕麦等谷物。这些谷物的谷穗上每年会结出1~2次果实,他们开始试着把这些果实收获并储存起来。然后,把那些谷物果实碾成粉,与水混合进行煮制。这就是最初的“粥”。接下来,把水和粉的混合物摊成薄片在火上烤。这种“薄饼”就是面包的始祖,也可以说是无发酵面包的原型。之后,人们又制造出了用植物纤维或者动物毛发编织出的“筛子”。使用它,可以筛掉谷物的壳,获得更细腻的谷物粉。

● 发酵面包诞生的古埃及时代

在距今约5000年前的古代,我们的祖先认识了谷物之后,在古埃及,人们发明了利用大麦发酵酿造啤酒的方法。同一时期,为了有效利用酿酒剩下的渣滓,人们把它与小麦混合,做成了发酵菌种。从酿酒剩下的渣滓中诞生的发酵菌种气味芳香,人们尝试着把它放入日常制作的薄饼中进行烤制。在发酵菌种的作用下,薄饼变得蓬松起来。这

就是发酵面包的诞生过程。

这种发酵面包被称为“galette”，现在被公认为世界上最古老的面包，是我们现在吃的面包的始祖。在距今约5000年前，祖先们就开始吃面包了。

对于古埃及人而言，面包被看做一种“保命的食物”。面包既是日常的主食，也是供奉给神灵的贡品，还被作为政府官员的俸禄。

据当时的史料记载，古埃及人平均每人每天的面包摄入量700~800克，政府官员的年俸是“360杯啤酒、900个上等白面包、3600个普通面包”。顺便说一下，据史料记载，当时的税金是每年4杯啤酒、10个上等白面包、400个普通面包。

◎ 面包与宗教的关系

面包和宗教之间其实有着密不可分的关系。尤其是在基督教当中，面包是耶稣的身体，而葡萄酒是耶稣的血液，在《圣经》当中，提到面包和葡萄酒的地方有几百处。这大概也告诉了我们，对于当时的人们来说，面包和葡萄酒有多么重要，在《圣经》当中也被频繁地用于“教导”和“训诫”的比喻素材。此外，《圣经·旧约》是以犹太教经典为基础的，但是包括犹太教在内，都没有其他的经典里面用如此大的篇幅提到面包吧！尤其是在《圣经·旧约》当中，

频繁出现了“要吃无酵饼”这样的文字。笔者认为,这种“无酵饼”如实反映了当时的时代背景。接下来,我们就再挖掘一下这背后隐藏的知识吧。

《圣经》中故事发生的地点,位于埃及北部和美索不达米亚(中东)附近,那里土地肥沃、气候温润,由此可以推断,那里非常适合谷物自然生长。那时,大麦和小麦的农耕栽培也已经开始,人们热衷于将收获的谷物磨成粉,进行二次加工烤制成面包。可以想象,当时人们的主食大概就是用大麦和小麦制成的薄饼和面包。当时的古埃及人已经懂得了利用酿造啤酒剩下的渣滓与小麦粉混合发酵制作面包。因此,人们烤制出了比之前食用的薄饼体积大好多倍、内部口感也更加松软的面包。虽然这是我的一家之见,但是我猜测,对于当时被古埃及人当做奴隶来使唤的犹太人而言,他们痛恨咕噜咕噜大口喝着啤酒、吃着松软的发酵面包的古埃及人,所以对“发酵面包”也持有否定的态度。有趣的是,正如前面提到的,葡萄酒出现在《圣经》中的次数也相当多,但是啤酒却一次都没有被提到,可以说是被全盘否定或者彻底无视了吧。无论怎么说,在那之后数年,对于写作犹太教经典的犹太人来说,古埃及王朝及其文明都是他们强烈批评的对象。

如上所述,面包与世界上的许多种宗教之间都存在着非常密切的关系,所以在对面包的历史和发展史进行研究的时候,不能无视它们与宗教的关系。

■ 饮食确定的背景

《圣经》当中提到的面包，有时是神的一部分，有时作为供奉给神灵的贡品，还有时候作为人们充饥的食物，随着场合不同，它的作用也不一样。面包对于当时的人们来说，不只是简单的食物，还具有物理和精神层面的寓意。

通过了解面包和宗教之间的关系，我们可以理解为什么欧洲和西亚的人们会把类似于坚硬薄饼的面包作为主食，甚至把烤制后放置了很多天，已经像石头一样坚硬的面包也毫不浪费地吃下去了吧。

同样的事情也发生在日本人的生活当中。在日本，作为主食的米饭在重大的节日里会供奉给神灵，用大米做成的酒也被称为神酒，就像《圣经》当中的面包和葡萄酒一样，与信仰之间产生了千丝万缕的联系。日本人的生活智慧在于把做好后冷却的米饭做成茶泡饭或者干粮（自然干燥的米饭），避免了粮食的浪费。

无论是面包还是米饭，植根于一片土地的饮食文化，一定有着与这片土地上的文化、宗教、社会伦理观等相关联的背景。抛开这些背景，饮食文化的确立就无从谈起。正如第1章当中提到的那样，现在的日本已经成为世界第一的面包多样化消费国。虽然面包的消费量在日益增长，但是究竟面包文化是以什么样的方式植根于日本的，日本又是否具备让面包文化在这里生根发芽的合适土壤，或许这些问题我们都有必要重新认真思考。

◎ 面包开始多样化的古希腊时代

到了古希腊时代，面包漂过地中海，有了新的发展。古希腊人从古埃及人那里学到了烤制面包的技术，同时石臼被发明出来，筛子也出现了，人们可以获取更细更白的小麦粉，使得加工多样化的面包成为可能。

面包漂过地中海来到希腊，这里盛产橄榄油，土耳其的地中海沿岸盛产芝麻油。不仅仅是油，这里的人们还使用了世界上最早的甜味料蜂蜜以及山羊奶，这使得面包的多样化成为可能。人们还发现可以利用果实制作酵母菌种，在面包当中加入各种香辛料，使得面包不仅可以作为主食，还成了一种美味的日常食品。

这个时期出现了现在仍在使用的二段式窑炉，还出现了职业面包师。面包开始由职业面包师使用公共的窑炉烤制。

◎ 奠定了面包制作技术基础的古罗马时代

到了古罗马时代，东西方的交流开始盛行。随之而来的是各种食材的交流，出现了加入果脯和核桃的薄饼。在古罗马时代，开始制作加入了各种食材的面包，可以说，在现代我们看到的各种发酵面包，在这个时期都能找到它的原型。

在罗马，最初是希腊人在从事职业面包师的工作；到了后来，终于培养出了本国的面包师，出现了以制作面包作为职业的专业面包师。还出现了培养面包师的学校和国营的面包厂，职业面包师的社会地位也有了提高。

在这一时期，出现了用马尾的毛编成的筛子。使用这种具有划时代意义的筛子能够制出雪白的小麦粉，用于揉面的机械和用于固化的炉灶发展迅速，制粉、制作面包的工艺也得到了很大发展。由于技术的发展，大量生产成为可能，面包开始作为主食成了更为重要的食物。

◎ 文艺复兴运动兴起的中世纪欧洲

古罗马帝国衰落后不久，基督教的修道院就开始在面包的发展历程中发挥重要作用。在这个时期，只有一部分上流社会的人能吃到白面包，大部分普通人日常食用的都是纤维质较多、皮厚且质地坚硬的黑面包。由于面包都是使用公共的窑炉烤制的，所以制作面包的频率大约是每周一次。

14—16世纪，意大利文艺复兴运动兴起，面包制作技术也有了新的进步。出现了行会组织，通过法令对面包的规格以及面包房的经营权作出了详细指导。

科学开始起航的近代

在哥伦布发现美洲大陆之后，原产于中美洲的玉米被传到了欧洲。玉米是在1493年哥伦布第二次到访美洲大陆的时候，在古巴发现的农作物，当时被叫做“新大陆的小麦”，对欧洲的饮食文化产生了巨大的影响。

Column

“三日月”形状的羊角面包

“羊角面包”是一种在全世界都很有名的面包，它的名字 *croissant* 就是“三日月”的意思。关于这个名称的由来，有维也纳说和布达佩斯说两种。奥地利的首都维也纳和匈牙利的首都布达佩斯，在17世纪末，都遭到了奥斯曼土耳其帝国的侵略。当时，布达佩斯的市民们奋起抵抗。面对棘手的顽强抵御，土耳其军队在城墙下面偷偷挖掘了隧道，企图通过隧道入侵到城里。虽然这个计划选择了夜深人静的时候悄悄进行，但是早起开始工作的面包师们还是觉察到了异样的情况。当时，面包师习惯在深夜把生面团放入烤炉中，因此敏锐地觉察到了地下传来的异响，并且把消息及时通知给了守卫军。就这样，成功抵御了土耳其军队的入侵，城市得救了！为了纪念这次胜利，面包师们烤制了跟奥斯曼土耳其帝国国徽一样三日月形状的面包。维也纳说出现的时间要更晚一些，相传是在奥地利公主玛丽·安托瓦内特嫁到法国的时候，把羊角面包的做法带到了巴黎。虽然说不清究竟哪种说法是真的，但是时至今日，饱含新鲜黄油的羊角面包已经成为巴黎人早餐桌上不可缺少的食品。

当时，欧洲人口急剧增加，正在慢慢陷入粮食不足的窘境。这时，玉米出现了，并开始在以地中海沿岸为中心的欧洲南部推广种植。由于玉米的种植周期较短，成熟后的玉米可以煮着吃也可以烤着吃，还可以磨成粉用于制作薄饼、粥、丸子等加工食品，欧洲人就是靠这些食品躲过了粮食不足的灾难。此外，今天我们吃的玉米面包的原型也诞生于那个时期，是把玉米粉加入面包的生面团混合而成的。

18—19世纪可以说是真正意义上科学起航的时代。这一时期，出现了两位伟大的微生物学家：列文虎克（1632—1723，被称为“微生物学之父”）和巴斯德（1822—1895，被称为“近代细菌学的鼻祖”）。荷兰人列文虎克发明了显微镜，并且发现了酵母菌。法国人巴斯德解开了酵母菌酒精发酵的秘密。随着微生物的存在被发现，人类进入了可以有效利用微生物的时代。

● 成功批量生产酵母菌的现代

20世纪前期，是各个领域的工业化都在突飞猛进的时代。在面包制作领域，德国人弗莱施曼在美国开始了面包用酵母的工业化生产，也就是成功地批量生产出了能够使二氧化碳大量排出的酵母。在此之前的面包都是采用自然界天然存在的微生物作为菌种来发酵生面团，因此制作面

包需要很长的时间。制作过程中也常常失败，面团是不是已经发酵充分、能烤出松软的面包也只有天知道。但是，如果使用能够使二氧化碳大量排出的酵母，就可以缩短面包的制作时间，也再也不用担心生面团膨胀不起来了。可以说酵母的批量生产改写了面包的历史。

随着发酵科学的进步，面包生产开始逐渐走上工业化的道路，与此同时，各种各样的面包做法也在不断进步。面包实现了在工厂里批量生产。随着辅料的不断开发，面包的种类也在不断增加，逐渐改进成了我们现在每天吃的面包。

● 面包在日本的历史

■ 被写作“蒸饼”的面包

据说，现在日本人提到面包用的词“パン”，其实是来源于葡萄牙语的“pao”。面包最早是在1543年，由漂流到种子岛的葡萄牙商船带到日本的；后来，通过致力于天主教传播的西班牙人方济各·沙勿略等人的传播，面包在日本开始逐渐为人所知。对于这种从没见过松软面饼，当时的日本人给它取了一个汉字名叫做“蒸饼”。

蒸饼原本是一种从中国传到日本的食物，是一种将自然发酵的生面团通过蒸制做成的食品。“蒸”是一种中国特有的烹饪方法，相传是在公元806年，由空海大师将这种烹

调方法带到了日本。现在在中国，还有利用老面肥蒸制包子、馒头等食品的做法，这种烹饪方法传到日本，就成为了日本蒸制食品的原型，并且发展出了日本特有的做法——酒种。后来又出现了用酒种制作的酒种馒头，最终在明治初期诞生了备受欢迎的食品“酒种红豆面包”。

■ 日本的面包历史从绳文时代开始

前面说到，面包是葡萄牙商船带到日本来的，那么在此之前，日本就从来没有面包吗？日本从绳文时代和弥生时代开始，农耕盛行，米文化和麦文化同步发展。因此我们可以很容易想象当时的人们把小麦的果实作为食材，制作出各种形态的小麦二次加工品食用，这其中就包括了小麦薄饼这样的无酵饼。

如果把这种未经发酵的生面团制作出来的食品也划归到面包的范畴，那么我们就可以认为面包在日本的历史是从很早很早以前的绳文时代就开始了。绳文时代和弥生时代出现了像小麦薄饼这样的无酵饼，镰仓时代（13世纪）出现了利用发酵生面团蒸制而成的面包，到了室町时代后期（16世纪后半期）又出现了利用发酵生面团烤制而成的西洋做法的面包。

■ 促进面包进化的军粮

到了江户时代，由于颁布了锁国令，所以吃面包也连同基督教一起，在日本成了被禁止的事情，面包迎来了在

日本的寒冬期。到了江户时代的末期，日本人迎来了与面包的再次重逢。作为与英军作战时携带的军粮，日本重新开始制作面包。这时制作的面包含水量较少，为了便于挂在腰间，做成了面包圈的形状。各藩都争相制作烤制面包的窑炉，拼命储备面包。在这个时期，为了储存面包，出现了各种面包做法，如面包干和罐头面包等，可以说是军粮的需求促进了面包的开发进化。

■ 贴合日本人喜好的面包开始渗透到日本人的日常生活中

发酵面包开始得到真正的重视是在明治时代。以开港

Column

日本的“面包鼻祖”江川太郎左卫门

最早在日本制作真正意义上的面包的人，是被称为“面包鼻祖”的韭山代官江川太郎左卫门。在江户时代后期，当时的政府由于担心受到正处于鼎盛时期的英军的入侵，于是命令军事家江川太郎左卫门率领军队击退英军的进攻。

江川在强化军备的同时，考虑到面包不像大米那样需要水来烹制，并且在制作的时候也不会产生烟雾，作为便携食品非常方便，于是在1842年4月12日制作出了日本特有的军用面包，之后开始指导这种面包的批量生产。江川制作的面包类似于现在的法式面包，口感略硬，便于长期保存，味道也不容易吃腻。

正因为如此，面包食品普及协会于昭和58年（1983年）规定了每个月的12日作为“面包日”。

后的横滨作为起点，在制作法式和英式面包的同时，更贴合日本人喜好的面包的制作也开始盛行起来。最受欢迎的当属在蒸面饼的基础上发展而来的酒种红豆面包。在那之后，热狗面包、果酱面包、奶油面包等日本原创的面包开始逐渐出现，面包开始渗透到日本人的日常生活中。

■ 战后的面包发展史

昭和20年（1945年），第二次世界大战结束，在处于战败后混乱期的昭和25年（1950年），以首都圈为中心的8个城市里，面包开始作为校园配餐的一部分提供给学生食用。以此为契机，到昭和27年（1952年）4月，全日本的小学里，都开始提供面包给学生食用。这个时期，从战前就散居在日本各地的面包房异常活跃，它们为了给有营养失调倾向的孩子提供“好吃又营养的面包”，夜以继日地进行着研发和生产。在这种背景下，热狗面包应运而生。热狗面包应该会勾起很多读者的回忆吧？

此后10年间，以吐司面包、热狗面包、点心面包为代表的面包消费量在普通消费市场开始急速增长。昭和39年（1964年）东京奥运会召开的同时，东京到大阪的新干线投入运营。各国运动员在来到东京比赛的同时，也带来了世界各地的美食和各种各样的面包。当时著名的运动员在宾馆的面包房里把许多欧洲和其他地区的吐司面包介绍给日本人，引起了很大的轰动。此外，由于新干线的开通，使得东部和西部地区信息和文化的交流开始盛行。到了昭

和41年（1966年），神户的老牌烘焙店在东京青山开设了出售法式面包的分店，进而发展成了席卷当时的一股社会风潮。

昭和45年（1970年），世界博览会在大阪召开。各个展馆的餐厅里，都展示着本国最具有代表性的菜肴、面包、点心等，供参观者品尝。同年，富含奶油和果肉的丹麦起酥面包震惊了东京人，瞬间开始在日本全国流行开来，在昭和40年代（1965—1975年）后半期掀起了一股流行风潮。

到了昭和46年（1971年），美国的汉堡连锁店在东京银座的百货公司里开设了第一家分店，之后的数年间，这家店不仅成长为第一大连锁店，而且各大品牌面包制作公司也陆续开始增设制作汉堡包胚的生产线，扩大生产规模。

昭和50年代（1975—1985年）的前半期，面包制作技术步入改革时期，从使用漂白粉到无漂白，从使用化学物质到使用纯天然添加物，面包制作更注重健康了。与此同时，宾馆的烘焙坊和国际化的烘焙坊（相当于现在商场地下的面包店）开始开发制作真正的欧式面包和吐司面包，提供给市场售卖。那个时候也是超市发展的全盛时期，在超市的货架上，满满当当摆着各种各样的面包。

进入平成时代（1989年—现在），由于小型便利店的发展，人们每天可以更方便地购买到新鲜面包，这对面包消费的扩大作出了非常重要的贡献。此外，不仅在首都圈，在地方上也出现了具有地方特色的烘焙坊。时至今

日，面包的全年销售规模已经达到了大约1.4万亿日元的规模，甚至高过了大米的销售额，成长为支撑市场的巨大食品产业。

不好好揉面，就没有美味的面包吃。

〈法国〉

不要在窑炉还没变热的时候把面团放进去。

〈德国〉



第3章

面包制作的流程

● 面包制作的流程

那么，就让我们一起开始制作面包吧。

制作面包的工艺顺序叫做“流程”，流程分为实际操作和操作步骤之间需要的时间间隔两个部分。

其中，实际操作主要包括揉制生面团（手工揉制和材料搅拌）、分割、成形等，操作步骤之间需要的时间间隔包括发酵、烤制等（参看第40页的流程图）。

■ 想要做出好吃的面包，什么都不做也是一件重要的事

从混合搅拌成团开始，一直到把生面团送入烤炉，在这个过程中，生面团在不断地发酵。即便在中间醒发阶段，生面团看上去处于静置状态，其实也是发酵过程的一部分，这个时候虽然什么操作都不需要，但却是绝对不可缺少的时间。一直到烤制完成之前，发酵在不间断地进行，从没

有停止过。

混合搅拌成团、拍打生面团排气、分割滚圆、成形、放入烤炉、出炉这些操作，都是人工或者机械完成的操作，对于生面团来说，是从外界获取负荷的过程。

为了做出好吃的面包，有很多必要条件，其中包括不需要任何人工操作的发酵和烤制时间，以及在其他操作步骤中对生面团施加的额外负荷。有时候，看上去什么都不做其实也是一件重要的事。想要准确把握其中的分寸火候，唯一的办法就是多加练习，通过反复制作面包来体会其中的窍门。只做一两次面包根本无法体会其中的奥义，这就是传说中的职业技巧吧。

■ 破坏与重建 (scrap and build)

大家都听说过“破坏与重建”（以下简称为S&B）这个词吧。制作面包的过程，其实也是在不断重复这个S&B的过程。scrap是“解体”的意思，build是“建立”的意思。这个词原本是用在废弃老旧设备置换为高效能的新设备时，或者在建立新组织机构的同时废弃原有的旧组织机构时。S&B也适用于面包制作的理论当中，发酵是重建，其他的人工（机械）操作就是破坏。通过不断的破坏与重建，最终能够获得适合的发酵菌种和生面团质地。

本章当中，会对面包制作的流程，以及开始真正制作面包之前非常重要的操作“温度”和“计量”进行说明。

◎ 温度

■ 了解生面团的温度非常重要

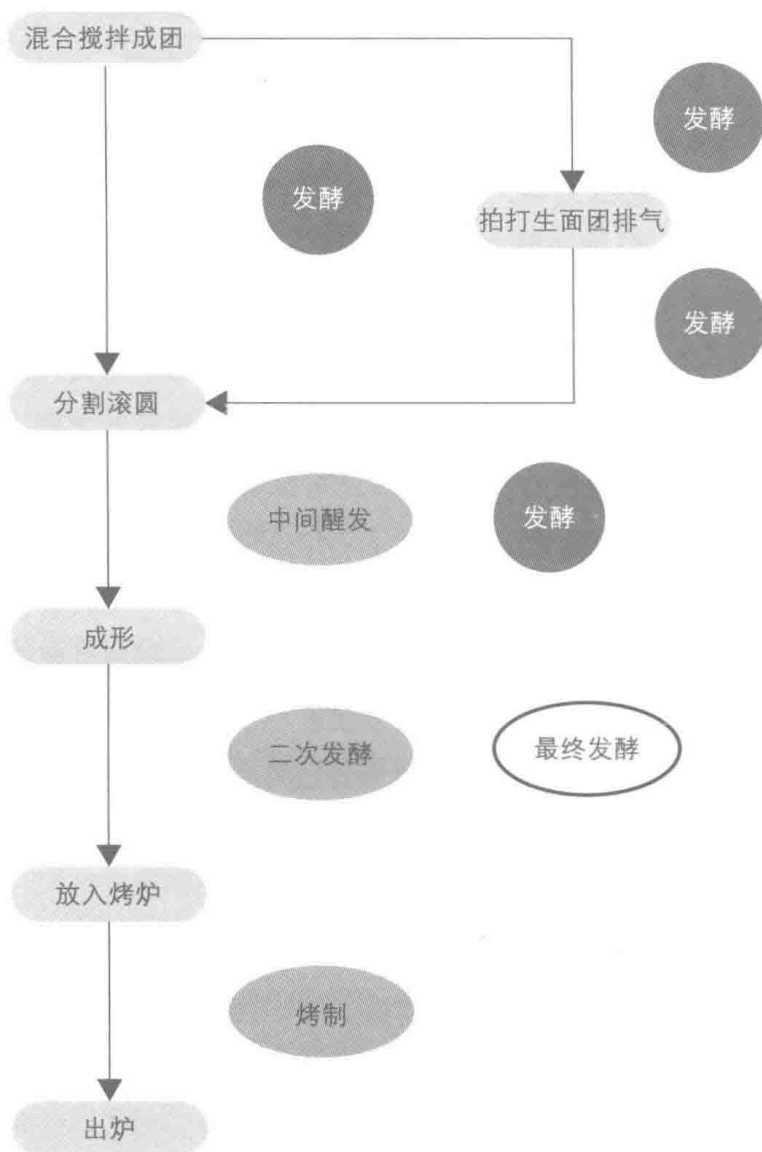
很久以前，在面包房的操作间里，还没有空调和用于生面团发酵的设备，据说那时“制作面包要从测量当天的气温开始”，做出的面包品质在很大程度上被生面团的温度和周围的环境所左右。

实际上，记得在笔者年轻时做学徒的那个年代，面包店的店主曾经告诉我“5月5日和10月10日是毋庸置疑可以烤出好面包的日子”。虽然这是针对日本特有的气候条件而言的，但是准确地表达了一年当中只有这两天是自然与面包制作所需的最佳环境（气温、湿度等）完美契合的日子。在那家面包店里，炎热的夏季，操作间的温度高达35℃上下，烤箱前的温度更是接近45℃。然而到了寒冷的冬天，在操作间里呼吸都会看到冒出的白气。这样的环境里，生面团的温度和室温会在很大程度上左右当天制作出的面包品质。

在欧洲，从很久以前，面包店就开始尽量把制作面包的操作间设在地下了。这是由于一年当中地下的温度和湿度相对更稳定，更适合制作面包。

前面啰啰唆唆说了这么多，总而言之，面包是借助对温度非常敏感的酵母的力量膨胀起来的。所以，生面团揉制时候的温度和发酵室的温度非常重要。如果生面团揉制时候的温度和发酵室的温度过低，就会发酵不足，进而导

面包制作流程图



致生面团膨胀不起来；与此相反，如果温度过高，则会过度发酵，致使生面团胀破。

说得更具体一点，生面团的发酵膨胀程度主要是由酵母产生的二氧化碳的量决定的。在合适的环境下，酵母可以被适当激活，生面团中二氧化碳的含量和生面团本身保持形状的力量达到一种平衡，从而使得生面团的发酵膨胀能够正常进行。但是，如果生面团的温度过低，酵母的活性就会降低，产出的二氧化碳量也会随之减少。相反，如果温度过高，则酵母的活性被过度激发，产出的二氧化碳量也会随之增加。

如上所述，生面团的温度和室温会直接对发酵膨胀产生重大的影响。换句话说，适当的生面团“管理”，其实就是对生面团和发酵室的“温度管理”。综上所述，了解生面团的温度、室温和发酵室的温度是面包制作过程中非常重要的事情。

■ 用于面包制作的温度计

那么，应该用什么样的温度计来进行温度管理呢？

在制作面包的过程中使用温度计的目的包括：①测量室温。②测量面粉、水等制作生面团的原料的温度。③测量揉制完成后和发酵过程中的生面团的温度。

无论是出于哪种目的，都需要用到0~50℃的范围，所以，如果是在家里制作面包的话，最好准备一支测量范围在0~50℃，或者0~100℃的温度计。现在无论是家用还是专业

场合，大多开始使用电子温度计了。这是因为传统的玻璃温度计比较易碎，一旦破裂，碎片混进生面团可就麻烦了。

● 计量

■ 面包制作过程中的计量是为了“称重”

面包制作过程中的计量是为了“称重”。以1升大小的量杯为例，在里面满满当当地装入小麦粉，或者比较随意松散地装入小麦粉，哪个更重呢？答案当然是装得满满当当地的那杯。体积是体积，重量是重量，在提到计量单位的时候，统一说法非常重要。

用于制作面包的材料，它们的状态并不是一成不变的。砂糖、盐和小麦粉一样，相同体积的情况下，塞得满满当当还是装得松松散散，重量上会有很大差别，所以为了保证计量的准确，一定要在数量后面加上“克”来标明重量。如果只是笼统地说1杯或者1大勺，可能会由于计量方式的不同而产生较大的误差。

但是，由于水的计量单位是固定的1毫升等于1克，所以无论用体积还是重量来表示都没有问题。

■ 用于制作面包的计量工具

在测量物品重量的工具中，既有能够称量几毫克的极轻物品的，也有能够称量几吨重的庞然大物的。最理想的

状态就是能够根据需求选择最合适的计量工具。最近厨房用电子秤开始流行，只要有一个厨房用电子秤就可以满足所有的基本需求了。虽然精确到0.1克的电子秤开始被广泛使用，但是在分割生面团的时候，还是会用原始的秤杆。

称量液体的时候，使用塑料量筒（50毫升、100毫升、500毫升、1000毫升）会比较方便。之所以建议选用塑料材质的，是因为玻璃材质破碎的时候比较危险。虽然不同的液体密度不同，但是基本上我们默认1毫升等于1克的换算关系以简化操作。

◎ 面包的配方比例

制作面包时的计量单位用“重量”来标记，具体表现为配方比例的形式。那么，这种制作面包时特有的“配方比例”究竟是什么呢？

■ 配方比例以小麦粉的重量作为100%

配方比例是一种在面包制作界国际通用的表示方法，是一种用百分比来显示配方中各种原料用量的标记方法。在我们的常识中，百分比的总和应该是100%，但是在配方比例中，是以小麦粉的重量作为100%，其他材料（砂糖、盐、酵母、水等）的量以小麦粉作为基准，标记为相当于小麦粉重量的百分比。因此，全部原料加起来的总和一定超过

了100%。

由于配方比例是基于一定的原则对各种原料的使用量进行标记，所以只要理解掌握了这个原则，就能很简单地算出自己制作面包时需要的各种材料的使用量。一开始可能不太习惯这样的算法，但是习惯了以后，就能很容易地对材料使用量进行增减以适合自身情况了。

一旦熟练掌握了这种算法，就会发现这是一种非常简单实用的计量方式。那么，这种既科学又方便的配方比例标记法经历了怎样的诞生过程呢？

■ 食物的烹饪可以通过感官来调整

食物烹饪的特点之一，就是大部分情况下可以通过感官来进行调整。这里以制作香草烤肉为例进行说明。首先，用肉××克、黄油××克、香草××棵、适量的盐和胡椒开始制作。在烤制的过程中，我们可以边烤边尝，据此推断是不是黄油不够，需要再加一点儿，是不是应该少放一点儿盐等，时刻调整各种原料的使用量。在烹饪食物的过程中，可以根据自己的味觉体验随时调整为自己喜欢的味道。

做点心的时候，由于制作阶段的不同，有些阶段可以去品尝，有些阶段不能品尝。例如，假设我们在制作草莓蛋糕，按照配方比例开始烤制蛋糕胚，但即便是在烤制前进行过品尝，依旧无法保证烤制完成后能不能得到预想中的美味。但是在制作生奶油的时候，我们却可以随时通过品尝来调整砂糖的使用量，保证生奶油达到我们期望的甜度。

■ 为了确保烤出成功的面包

面包在烤制完成后才成为真正意义上的面包。在此之前，品尝生面团是无法确认面包味道的。其实一直到烤制完成前，连做面包的人也不知道这个面包最终会是什么味的味道。所以，在过去很长时间内，面包师们都一边向神灵虔诚祈祷，一边等待面包烤制完成。

为了尽量放松这种惴惴不安的心情，人们尝试着把面包的生产配方量化，在这种背景下，“配方比例”就应运而生了。

配方比例的制定标准之一就是要简明易懂，人们把目光投向了作为主要原料的小麦粉。以小麦粉为基准，将所需的原料（盐、酵母等）的使用量用百分比的方式标记出来，这样一来，无论是少量还是大量制作，都可以轻松算出各种原料的使用量，不用再担心烤出失败的面包了。

举个例子，比如我们要烤制一个吐司面包。各种原料的使用量如下：

假设使用1千克的小麦粉作为100%，那么就叫做“吐司面包1千克配方”，如果使用2千克的小麦粉，就叫“吐司面包2千克配方”。第47页中的表里使用的是1000克（1千克）小麦粉，也就是“吐司面包1千克配方”。这时其他原料的使用量就按照下面的方法进行计算。

砂糖相对于1000克小麦粉的比例是5%，所以需要
 $1000\text{克} \times 5\% = 50\text{克}$

食盐的比例是2%， $1000\text{克} \times 2\% = 20\text{克}$

脱脂奶粉的比例是3%， $1000\text{克} \times 3\% = 30\text{克}$

黄油的比例是4%， $1000\text{克} \times 4\% = 40\text{克}$

酵母的比例是2%， $1000\text{克} \times 2\% = 20\text{克}$

改良剂的比例是0.1%， $1000\text{克} \times 0.1\% = 1\text{克}$

水的比例是70%， $1000\text{克} \times 70\% = 700\text{克}$

虽然在制作面包的配方中看到百分比显得有些奇怪，但是如果用这样的方法进行计算的话，只要简单地算几次，就可以知道自己制作面包需要的各种原料的使用量了，这使得制作面包变成一件在家就可以轻松完成的事情。

“配方比例”这种方法是美国人在大约一个世纪以前提出的，仔细想想，这种发明确实很符合美国人喜欢思考事物合理性的特质呢。

● 混合搅拌成团

所谓混合搅拌成团，是指将以小麦粉为主料的原材料混合后进行揉和，把面包需要的面筋揉出来的工艺流程。

揉生面团可以用人工也可以用和面机，人工是指揉制的全过程都用手工操作；如果使用和面机的话，把制作生面团的材料全部投入和面机里，通过搅拌器的来回运动把材料揉制成生面团。

在这里，我们要介绍的是使用和面机进行操作的步骤。

根据生面团的完成度，和面的过程分为以下四个阶段。

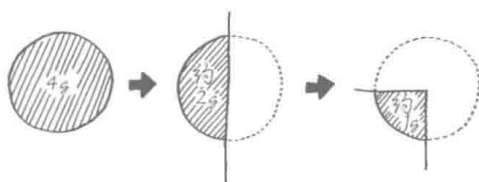
吐司面包1千克配方

原料	配方比例	重量(克)
高筋面粉	100%	1000
砂糖	5.0%	50
食盐	2.0%	20
脱脂奶粉	3.0%	30
黄油	4.0%	40
酵母	2.0%	20
改良剂	0.1%	1
水	70.0%	700

Column

称量微小重量的四等分法

为了避免制作出失败的面包,精确的称重非常重要。尤其是称量非常微小的重量时,如果产生了误差,就会直接导致面包制作的失败。实际上,在制作面包的失败案例中,由于称量失误导致的例子占了相当大的比例。在称量非常微小的重量时,使用四等分法可以很容易地完成称量。说到这个方法,在需要称1克的时候,先称出4克来。把称出来的4克原料像小山一样堆在纸上,然后在平坦的案板上摊平,平均分成2份,然后再一次二等分,其中的1份就是大约1克。虽然这是一种依赖人类感官的计量方法,但是可以大致准确地称量出需要的粉末量。



■ 第一阶段是材料的混合

把以小麦粉为主的各种原料均匀地、松散地混合在一起。用水将砂糖、盐等水溶性物质溶解后倒入小麦粉内。

■ 第二阶段是小麦粉的水化

所谓水化，是指将小麦粉中的蛋白质与水科学地结合，产生面筋的过程。小麦粉吸收了水之后，形成了结合水，其他原料也同时被吸附起来。在变成一块生面团的阶段，用肉眼几乎看不到面筋的形成。

一般来讲，这个过程需要使用立式和面机低速运转2~3分钟进行混合搅拌成团，此时的生面团富有张力，不易断裂，生面团表面呈现出黏糊糊的质感。

■ 第三阶段是面筋组织的形成

随着和面机的持续工作，面筋也慢慢形成了。

一般来讲，这个过程需要使用立式和面机从低速调至中速运转5~6分钟进行混合搅拌成团。这时，原先附着在生面团表面的水分子（微小的水滴）已经被生面团吸收，全都不见了。也正因为如此，此时的生面团表面已经不再是黏糊糊的了，而是变得滑溜溜的。

如果是需要添加油脂的生面团，最好在这个阶段完成后再把油脂添加进来。之所以这样做，是因为如果生面团中游离的水（水分子处于独立存在的状态）太多的话，水和油脂不相溶，会导致生面团黏糊糊的。

■ 第四阶段是完成生面团的制作

面筋组织形成后，生面团继续氧化，最终完成生面团的制作。在这个阶段，生面团的水化作用已经充分完成，生面团形成了面筋组织丰富的网状结构。

一般来讲，这个阶段使用高速模式。通过对面盆里生面团的强力撞击，激发生面团中面筋组织的弹力。在弹力达到顶峰的时候，生面团的制作也就完成了。

此时的生面团富有弹力，表面细腻有光泽。如果是质地较为柔软的生面团，取一块在手上慢慢铺开，最终甚至可以变成能透过它看到指纹的薄膜。

为了避免产生误解，还需要补充说明一下，根据面包的种类不同，需要的生面团的完成度也不一样。所以，并不是所有的生面团都需要达到能透过薄膜看到指纹的程度。

■ 由生面团的性质决定的不同搅拌

把原料混合起来揉制成生面团，在面包制作的流程中，是左右最终成品品质的重要步骤。

但是，同样叫面包，却分为松软的面包、较硬的面包、蓬松的面包、不蓬松的面包、原料丰富的面包、原料简单的面包等不同的种类。由于面包的种类不同，对和面的要求也不一样。

在制作原料丰富、口感松软的蓬松面包时，需要和面机长时间高速运转。为了在烤制的时候面包能够膨胀得足够大，制作面筋的网状结构更加细密，更加富有弹力，延

展性较好的生面团十分重要。

在制作原料简单的硬质面包时，和面速度会比较慢。这是因为这样的面包为了保持有嚼劲的口感和原始的味道，最好不要太过蓬松。慢慢揉制出略硬的生面团，使生面团的面筋质地和延展性都停留在第三阶段。虽然此时生面团的手感还有点儿黏黏的，但是可以靠较长的发酵时间来辅助完成生面团的发酵。

■ 在生面团中加水的时间表

• 预加水

在揉制生面团的时候使用的水叫做预加水。一般来讲，是把一定分量的水同以小麦粉为主的其他原料一起放入面盆里开始和面。

• 调整水

但是，即便是相同的配方和分量，揉制出来的生面团状态也不尽相同。例如，以小麦粉为主的原料类型发生变化的话，生面团的状态也会随之发生改变。尤其是生面团的软硬程度很容易发生变化，所以从预加水里面留出一部分，在和面的初期阶段一边确认生面团的状态一边调整加水的量。这种水叫做调整水。

• 加水

如果把用于调整的水都加进去之后，生面团依旧较硬的话，直到加入油脂之前，都可以一边确认生面团的状态

一边继续加水。但是，无论是调整水还是加水，都请尽量在较早的阶段完成，因为水被小麦蛋白质吸收结合成面筋非常重要，所以加水基本都是在和面的初期到中期阶段进行。

· 揣水

在已经加入油脂、等待生面团最终完成的这段时间里，如果觉得生面团变干变硬了，可以用手蘸少量的水拍打生面团，使生面团恢复湿润的状态。这一步是凭感觉添加适量的水，所以不需要考虑配方和分量。

■ 在生面团中加油脂的时间表

正如字面上所表达的意思一样，在面包制作过程中使用的油脂其实分为油（液体）和脂（固体）两大类。除了乳化处理^①和使用量极少的情况^②，一般情况下，使用固体脂类（黄油、人造奶油、起酥油等）都是在和面中期生面团的面筋组织部分形成的阶段一次性加入进去。此外，在

①所谓乳化，是用于制作配料中含有固体脂类、砂糖、鸡蛋等口感松软且原料丰富的面包的一种手法。首先把固体脂类化成柔软的奶油状，在搅拌的同时加入砂糖、鸡蛋等，同时混入大量空气。然后把搅拌好的物质与其他原料一起放入面盆进行揉制和面，缩短和面时间，避免形成过多的面筋组织。其结果就是大幅提升了生面团的延展性，烤制好的面包口感松软。这类面包的代表性食品包括多纳圈、甜面包卷等。

②即使使用固体脂类，如果配方比例在小麦粉的2%~3%左右，有时也会采用all in one（全部原料一次性投入进去混合搅拌成团）的方式和面。

以布里欧修为代表的大量使用油脂的面包里，和面中期以后还会再加入2~3次固体脂类。

另一方面，使用液体油脂（色拉油、橄榄油等）时，由于是液体，如果在生面团已经基本成形的时候加入进去，生面团会变得过于油滑，也不容易渗透到生面团里。此外，由于液体油不具备固体脂类的可塑性^①，所以一般会选择在开始和面的时候与其他原料一起放入面盆里。

■ 用于面包制作的和面机

在一般的家庭里，由于制作量较少，所以一般都是采用手工和面，或者使用家电厂商推出的自动面包机、和面机等。

但是，在大量制作面包的烘焙工厂，使用的是更为专业的和面机。

制作面包专用的和面机有很多种，例如，低速运转的卧式和面机和立式和面机适用于制作原料较为简单的欧洲硬质面包，可以避免面筋的过度激发。制作原料较为丰富的松软面包，则需要通过高速运转和面来激发更多的面筋，所以适合使用多功能的立式和面机。

抛开大型和面机不谈，如果家里置办一台可以做奶油和馅料的小型料理机，那么就可以在家独立制作奶油和馅料了。

①所谓油脂的可塑性，是指在适当的温度条件下，油脂具有在物理性外力的作用下改变形状的特性。

■ 不用和面机，通过手工揉制激发面筋

用手工的方式揉制生面团的时候，经常使用“摔生面团”这个词。这个词生动形象地表现了揉制生面团的手法，也就是在原料都进行混合揉制后，把生面团往操作台上摔打200~300次，利用物理性的外力帮助形成面筋膜。面筋膜形成后，酵母产生的二氧化碳就会被储存在生面团里，使得生面团开始膨胀。

在使用和面机的时候，和面机自动完成了所有的和面步骤；但是如果采用手工和面的方式，就必须每一步都亲力亲为。这是一项非常繁重的工作，但是通过反复摔打形成面筋组织后，就会得到延展性很好的生面团了。

● 发 酵

我们常常说用和面后得到的生面团进行发酵，在面包制作流程里，指的是“生面团膨胀”这件事。说得严谨一些，就是生面团内存在的无数酵母菌进行酒精发酵，由此产生的二氧化碳帮助保持生面团中面筋组织的延展性，最终导致生面团膨胀起来。但是，这个过程说起来略显复杂，所以在工艺流程中，把它简称为“生面团的发酵”。

■ 发酵需要的时间

由于做法和配方的不同，生面团的发酵条件和时间也

会发生明显的变化。举个极端的例子，既有从和面到烤制完成仅需3小时的面包，也有需要3天的面包。这种差别主要是由使用的酵母菌数量、生面团温度和发酵条件的不同造成的，即便是同一种面包，烤制出来的结果也有可能截然不同。影响生面团发酵的因素很多，包括酵母使用量的增减、生面团揉制完成时的温度、生面团的软硬程度、发酵环境的温度高低等。在这里，我们主要讲解一下酵母用量、生面团揉制完成时的温度与发酵时间之间的关系。

如果配方、分量、制作流程都相同的话，使用的酵母越多，发酵需要的时间就越短；使用的酵母越少，发酵需要的时间就越长。当然，这里的时间指的是从生面团揉制完成到分割之前的发酵时间，生面团膨胀到可以分割的程度是制作面包的最低要求。也就是说，如果酵母的使用量较少，且生面团温度较低的话，生面团就很难发酵膨胀，需要相当长的时间才可以开始分割；相反，如果酵母的使用量较多，且生面团温度较高的话，生面团就会迅速发酵膨胀，很快就可以开始分割了。虽然偶尔也有例外的情况发生，但是酵母使用量、生面团揉制完成时的温度，以及发酵时间与生面团膨胀之间的关系都符合这个规律，请务必在制作面包的时候作为参考。

■ 生面团的膨胀

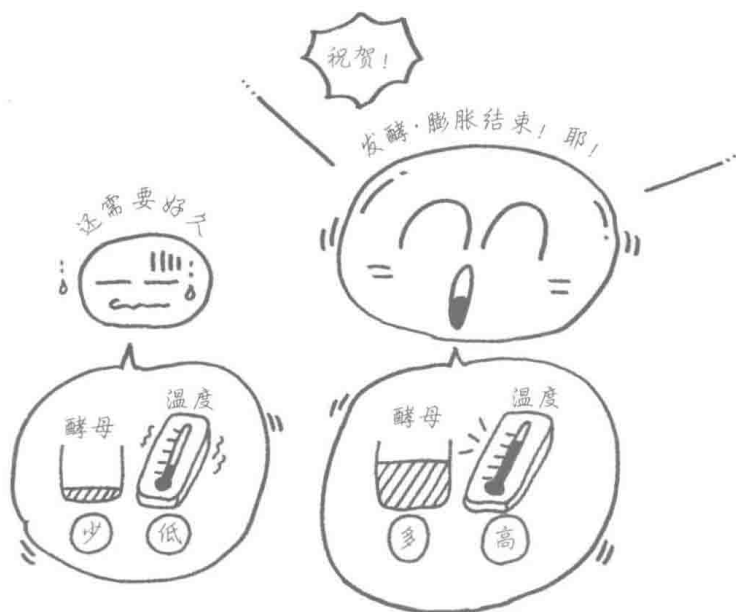
接下来，我们聊一聊生面团的膨胀。将揉制到合适温度的生面团放在合适的条件下使其发酵，生面团自然就会

很顺利地膨胀起来。那么，一个生面团达到什么样的膨胀率和状态，就可以开始分割了呢？

我们在许多烘焙书里都可以看到类似这样的说法——“揉制到 $\times \times^{\circ}\text{C}$ 的生面团发酵约 $\times \times$ 分钟，生面团膨胀到原来的大约 $\times \times$ 倍”。这是基于作者的经验，认为适合分割生面团的时机是在发酵了这么长时间，生面团膨胀到这么大的时候。这句话同时也暗含了“只要后面的发酵和操作都不出错，就一定能烤出美味的面包”的意思。

生面团的膨胀程度以约 $\times \times$ 倍的形式表示，这是指用肉眼可以看到揉制好的生面团体积变成了原来的2倍或3倍，那么膨胀率也就是2倍或3倍。此外，如果取生面团的一部

酵母使用量、发酵温度与发酵时间的关系



分作为样本，使用烧杯或者量筒测量发酵前后的体积变化，就能在一定程度上更精确地把握生面团的膨胀率。要是能预先整理好各种生面团的发酵数据，那么即使不考虑生面团的温度和发酵时间，只通过生面团的膨胀率也能够轻松判断分割的时机。

无论如何，在面包制作的过程当中，发酵都是左右面包最终成败的重要因素，因此希望大家能够在充分了解发酵系统工作原理的基础上看穿生面团的本质。

■ 调整发酵环境

最后说到的是发酵管理。前面已经提到了，由于揉制好的生面团温度和发酵时间的不同，生面团的发酵膨胀状态也会发生变化。除此之外，还有两件重要的事情，那就是：如何使揉制好的生面团得到适度的发酵？满足发酵需求的条件和环境可以人工设定吗？

面包房和面包制造商都有专用的发酵设备和发酵室，可以将温度和湿度控制在需要的范围内对生面团进行适度发酵。但如果是在家里或者条件不那么完备的地方，就必须得下点功夫了。虽然发酵所需的条件与要制作的面包种类有一些关系，但是大部分情况下，在温度 $30^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ （比体温略低的温度）、湿度70%左右（浴室里充满蒸汽的状态）的条件下进行发酵，会取得比较理想的效果。

需要注意的有：①防止发酵过程中生面团的表面干燥。如果生面团表面干燥，生面团会变硬，进而妨碍生面团的

膨胀。②环境温度不能在 25°C 以下。这是因为在 25°C 以下的环境里，生面团的发酵膨胀能力会显著下降，导致生面团发酵不良。上述两种情况都会导致面包表面出现裂纹。

● 拍打生面团排气

所谓拍打生面团排气，是指在发酵过程中给予生面团一定的刺激，使生面团里面的二氧化碳排出的操作。通常情况下，在发酵过程达到顶点的时候，生面团里面会充满二氧化碳，生面团的体积也会随之膨胀为原来的 $2\sim 3$ 倍。

直到生面团被送进烤箱，酵母菌死亡前，发酵过程都是一直持续不会停止的，生面团也就会一直膨胀。那么，为什么要排出生面团里面的二氧化碳呢？

■ 拍打生面团排气的效果

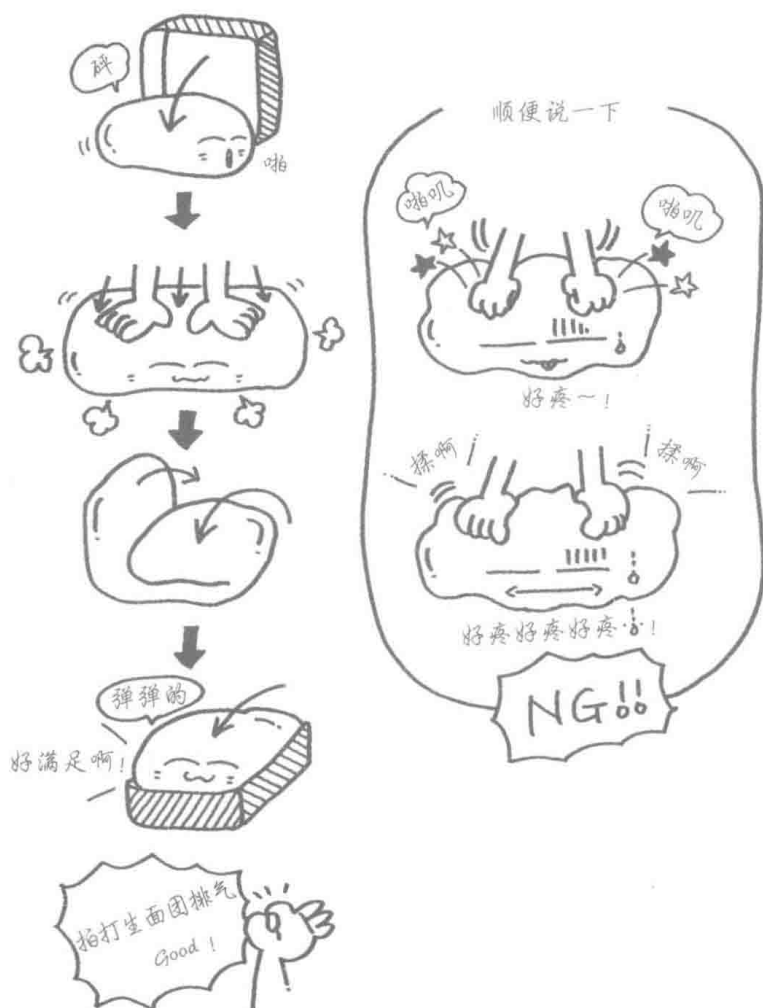
通过拍打生面团排气，能够得到以下效果。

- ① 使得生面团中含有的空气和二氧化碳得以排出，大气泡分散变成许多小气泡，使得面包的质地更加细密。
 - ② 在挤压生面团的过程中施加的外力可以刺激面筋组织，使生面团的质地更紧实。面筋组织得到刺激强化后，它的网状结构会变得更加细密，能够容纳更多的二氧化碳，使得生面团充分膨胀，做出更加蓬松的面包。
- 以上就是拍打生面团排气的效果，各种因素产生的效

果相互作用叠加，生面团也就得到了一次又一次的改良，最终烤制出来的面包也就更加松软好吃了。

■ 不要一边击打一边揉

虽然这里用到拍打这个词，英语原意是“用拳击的方



式殴打”，但是在制作面包的过程中，千万不要使用一边击打一边揉的手法。把已经发酵膨胀的生面团从发酵容器里拿出来，用手掌从上向下按压生面团，使二氧化碳排出，注意千万不要损伤生面团。然后把面简单折叠3~4次，放回原先的发酵容器里，使其再次发酵膨胀。

如果把从发酵容器里拿出来生面团一边击打一边揉，虽然也能使二氧化碳排出，但同时会导致好不容易形成的网膜状面筋组织发生断裂。面筋组织一旦被破坏，就无法留住二次发酵的时候产生的二氧化碳了，最终会导致生面团无法膨胀起来。

拍打生面团排气的目的，其实是促进和强化生面团的发酵能力和面筋组织的抗张力（弹性）。因此，对生面团强行施加外力只会破坏发酵后的生面团。

● 分割滚圆

所谓分割，是指将经过发酵已经膨胀的生面团切割成制作面包需要的大小。所谓滚圆，是指将分割好的生面团滚成球状或者轻轻折叠，使得生面团表面保持张力的操作。通常情况下，生面团完成分割后，会马上进行滚圆操作。根据生面团和面包的种类不同，滚圆的强弱和形状也会不一样，重要的是让同批次的生面团迅速变成相同的形状。

■ 将分割后的生面团滚圆的原因

保持生面团的表面张力，能够保证面包在成形的时候表面光滑，烤制完成的面包表面也是完整有光泽的。此外，通过滚圆还可以改善分割时的生面团状态，换句话说，就是能够使生面团表面的面筋组织更加紧实，保持向各个方向均衡的延展性。另外，通过进行滚圆操作，也可以像拍打生面团排气一样，给予面筋组织一定的刺激，强化生面团表面的抗张力，使面包能更加蓬松。这就是需要将分割后的生面团滚圆的原因。

■ 滚圆时的共同点

说到具体的滚圆操作，从小生面团到大生面团，虽然它们的大小和形态各不相同，但是都存在着操作时需要注意的共同点，那就是“要把切口的地方彻底密封起来”。这是因为切口的地方会导致生面团的松弛。如果不把切口的地方彻底密封起来，好不容易滚圆的生面团就会变得松弛变形，生面团的抗张力和留住二氧化碳的能力也会随之下降。

成形时需要注意的是千万不要对生面团施加任何负担。虽然将生面团滚圆成球状可以方便做成各种形状的面包，但是如果想做棍棒形状的面包的话，则应该把生面团滚圆成方形，这样可以有效减轻生面团的负担。通过这样的操作，原本松弛的生面团就会变得紧实有弹性了。

◎ 中间醒发阶段

所谓中间醒发，是指让滚圆后的生面团得到休息的时间。在这段时间里，生面团的紧张得以缓和，生面团的延展性也会得到恢复。在这段时间里，发酵依然在持续进行。中间醒发阶段是不间断发酵过程的一部分。

刚刚完成滚圆的生面团，由于面筋组织较为紧张，因此不能马上将生面团拉伸做成想要的形状。如果这个时候强制成形，会导致生面团表面干裂甚至断裂。

通过一段时间的休息，生面团继续发酵，面筋组织也松弛下来，生面团的弹力下降，延展性得以提高。实际上，进行15~20分钟的中间醒发之后，就可以开始拉伸生面团了。

■ 也要注意温度

因为在中间醒发阶段，发酵还在持续进行，所以也要留意这个阶段的温度。如果温度过高，会导致发酵过度。如果温度过低，发酵进程会难以继续，面筋组织也无法松弛下来。

为了让对温度和湿度都十分敏感的生面团性质稳定下来，在发酵室和烤箱中进行发酵是一种很明智的处理方式。

生面团能够在适合自己的环境中变得稳定起来。中间醒发阶段结束后，生面团会略微变大，由此我们可以看出，在这个阶段，生面团还是在持续发酵膨胀。

中间醒发阶段在英语中叫做“bench time”，bench原本

在英语中指的是操作台。由于以前大家都会把分割滚圆后的生面团放在操作台上进行中间醒发，所以就把这段成形之前的时间叫做“bench time”了。

● 成 形

在15~20分钟的中间醒发阶段，生面团的发酵依然在持续进行，所以成形前的生面团体积会比滚圆后要大20%~30%。在这个时候，由于生面团中的面筋组织再次松弛下来，所以生面团也恢复了较好的延展性，也降低了成形操作的难度。这时候把面包的形状调整成各种烤制后呈现出来的形状，这个过程就叫做成形。

■ 成形的变化

传统的基本成形形状包括球形、棒形、圆盘形/铜钱形三种，这几种形状直到现在也被广泛采用，后来又出现了各种变形，甚至出现了刻出图案的特殊形状。

在日本，吐司面包原本的基本形状包括圆形/椭圆形、卷形、U字形、橄榄形等，即使都是吐司面包，也根据生面团的实际情况采用了合适的成形方式。

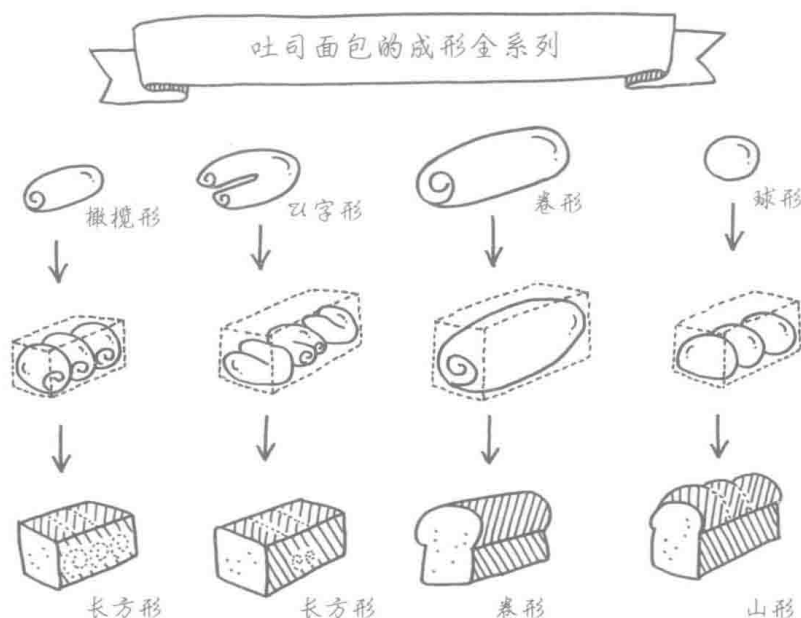
像丹麦起酥面包、羊角面包这种原料里加入了黄油的生面团，可以拉伸成很薄的薄膜，涂抹奶油之后卷起来再进行切割，把切好的方形生面团折叠后，在上面撒上奶油

或果脯。像点心面包、调理面包这样把配料包在里面的面包，基本上都是有馅的，因此大部分都做成球形或者船形。此外，还有一些做成凸出或者凹陷的特殊形状面包。

总而言之，人们追求面包形状的变化，有的是为了适应生面团的特性而选择了将面包做成不同的形状，有的是单纯追求视觉效果的美观，还有的是以欧洲为首的地区在某些特定的节日和场合所使用的。

■ 关于面包的味道与形状之间关系的思考

最后说一点儿笔者的个人观点，也是给大家的建议。成形的操作如果超过了生面团能承受的极限，只会对生面团造成伤害。虽然现在很多人都追求面包形状的变化，但



如果是胡乱操作的话，会伤害生面团的质地，其结果就是造成生面团在二次发酵阶段发酵不良，进而导致烤制时无法正常膨胀，最终做出的成品口感很差。这样做出来的面包既不好看也不好吃。

还有就是，归根结底，面包是一种食品，如果过度追求外观，导致最终面包的口感过于零散或者过于坚韧，那么就失去了它作为食品的功能性。面包之所以好吃，正是因为它给人带来或酥脆或松软的口感，不是吗？

● 二次发酵

将已经成形的生面团进行最后的发酵，这个过程叫做二次发酵。

■ 充分且适度的发酵是决定成败的关键

在这一阶段，如果发酵时间不足，会导致最后烤制出来的面包无法膨胀起来。无论发酵不足还是过度发酵，都会导致最后的成品不够完美，因此，鉴别发酵程度就显得非常重要。二次发酵完成的标准是在触碰生面团的时候，生面团不会黏在手上，并且能感觉到微弱的弹性。理想的发酵温度是比一次发酵时候的温度略高。

二次发酵的最佳状态范围比一次发酵要小得多，二次发酵不充分的生面团在烤制过程中无法很好地膨胀；与此相

反，二次发酵过度的生面团会烤出形状不理想的面包。

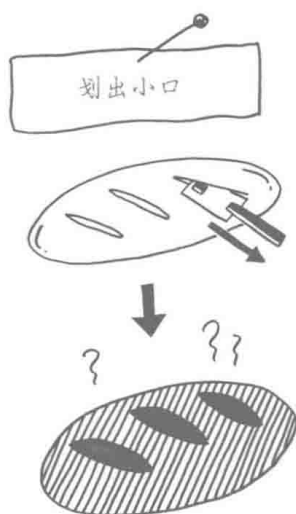
并且，发酵过度导致延展性超过正常值的生面团，由于失去了留住二氧化碳的能力，会发生漏气，致使生面团变瘪。我们一般把这种情况称为生面团“过限”了。

● 放入烤箱

所谓放入烤箱，是指将已完成二次发酵的生面团放入烤箱开始烤制的操作。为了让烤出来的面包更好看，在表面刷蛋液、划出小口、撒糖霜这类烤制前的必要操作都是在这个阶段进行。

■ 刷蛋液、划出小口的原因

在生面团表面刷蛋液，是为了使烤出来的面包表面呈现金黄色，具有更好的光泽。烤出来的面包表面之所以呈现出好看的金黄色，是因为蛋黄里含有一种叫做类胡萝卜素的黄色色素，而生面团的光泽则来自蛋清所含有的蛋白质的热变性。在刷蛋液的时候，有时也会加水稀释，但是这样的操作只在希望淡化颜色和光



泽的时候才会进行。相反,如果希望烤出来的面包颜色更重,则需要增加蛋液中蛋黄所占的比例,并且在其中添加少量的砂糖和味淋。

在已经成形的面包表面划出均匀的小口,是为了帮助面包在膨胀过程中排除生面团内部的压力,能够维持棒状的形状,保证在烤箱内受热均匀,使面包能烤制出理想的效果……这种操作一般都用于法棍、花式面包等长条状的面包,虽然根据面包的种类和大小不同,划出的小口数量不一样,但是操作的目的是相同的。

● 烤 制

所谓烤制,是指从生面团放入烤箱开始,一直到把烤好的面包从烤箱里取出来的这段操作。由于面包的种类和大小不同,需要的烤制条件和烤制时间也不一样,除个别特殊品种以外,一般都需要 $180^{\circ}\text{C} \sim 240^{\circ}\text{C}$ 的温度、 $10 \sim 50$ 分钟的烤制时间。

■ 对烤箱进行预热非常重要

在开始烤制前,需要对烤箱进行预热。如果把生面团直接放入没有预热的烤箱,就需要在烤箱内烤制相当长的时间,这样会导致面包的质地变得脆脆的,面包表皮也会变厚,烤出来的面包会整体偏硬。每种面包需要的预热时

间不同，尤其是硬质面包在烤制前，烤箱一定要预热到一定的温度才行。

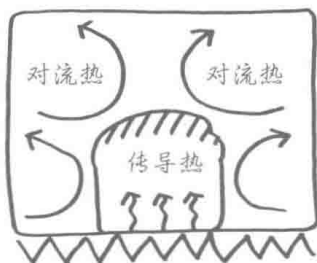
专业烤箱预热到 200°C 左右至少需要1个小时以上。如果在预热过程中把生面团放进去，就会导致生面团在这个过程中持续发酵，最终导致发酵过度，大部分的水分都提前蒸发掉了。为了防止这种情况发生，将烤箱预热到烤制需要的温度非常重要。

家庭用的烤箱一般容积较小，一旦打开烤箱门，温度就会很快下降。所以无论需要的烤制温度是多少，都需要先把烤箱预热至 200°C ，把生面团放进去之后，再调整到烤制所需的温度，这样就能烤出受热均匀、质地松软的面包了。

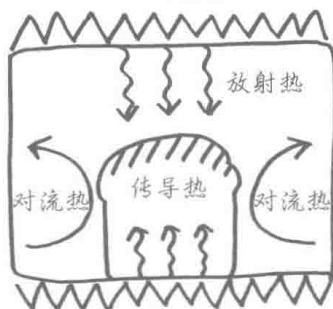
■ 家用烤箱

家用烤箱基本上分为电烤箱、燃气烤箱、对流烤箱等，都可以用来烤面包。因为它们之间唯一的差别就是热源不同，所以在烤制面包这件事上并没有优劣之分。但是，需

家用烤箱



专用烤箱



要注意的是，每种烤箱都会有一些自己的特性，需要找到这些特性进行适当的调整。

■ 专业烤箱

专业烤箱当中最常见的，是由2个或者3个真空高温烤箱组成的固定烤箱，每个烤箱可容纳6个烤盘，其中4个是可以活动的。一般采用电或者燃气作为热源，在烤制点心面包、丹麦起酥面包、形状比较规整的吐司面包时，适合使用铁质的烤盘。这样的烤盘比较适合在高温下快速烤制完成和需要使已经基本成形的面包均匀受热的类型。热传导大部分采用直下型，直接通过上下火进行加热。

对于像法式面包、裸麦面包这种把生面团放在烤盘里直接加热烤制出来的面包，应该选择烘焙石板作为烤盘。在烤制这类面包的时候，由于大部分的烤箱内部都会被吹入水蒸气，所以烤制出来的面包表皮会呈现出黄澄澄的颜色。

● 出 炉

所谓出炉，是指把烤制完成的面包从烤箱里取出来的操作。

烤制完成的面包应该尽快从烤箱里取出，转移到冷却的地方。如果长时间放置在烤盘上，面包底部和烤盘之间

的蒸汽就会导致表皮变得湿润，像是泡在水里一样。

像吐司面包这种装在模具里进行烤制的面包，出炉后应该继续保持装在模具里的状态，马上利用操作台对面包进行摔打，使其脱模的时候能够保持更好的形状。这样的操作还可以使面包当中含有的水蒸气较早排出，防止面包表皮变湿，通过摔打撞击使得面包内部形成的气泡膜较弱的气泡破裂，帮助面包保持内部结构的稳定。也就是说这样的操作可以强化面包的内部结构，在一定程度上防止面包塌陷。

■ 关于塌陷

所谓塌陷，是指烤制完成后的面包，其侧面出现向内塌陷进去的一种现象，常见于山形和长方形吐司面包。

导致塌陷发生的直接原因是面包表皮和内部结构的软化、弱化。在高温下烤制完成的面包，其内部温度大约在 $95^{\circ}\text{C} \sim 96^{\circ}\text{C}$ ，大约需要1个小时的时间才能下降到室温的水平。这期间，面包内部原本充满的水蒸气会通过小孔排出，使得面包表皮变湿软化，进而导致侧面出现凹陷。

导致这种现象产生的间接原因包括：①面包侧面烤制不充分；②生面团过于柔软；③与模具大小相比，生面团的重量过大；④生面团膨胀过度，等等。

● 冷 却

所谓冷却，是指将烤制完成的面包放在冷却机上帮助其散热，使得面包表皮和内部的状态稳定下来。

冷却是使面包内部多余的水蒸气和乙醇成分散发出来所必需的时间，小型面包完成这一过程大约需要20分钟左右，大型面包则需要1个小时左右。

第4章
面包的做法

◎ 面包的做法与分类

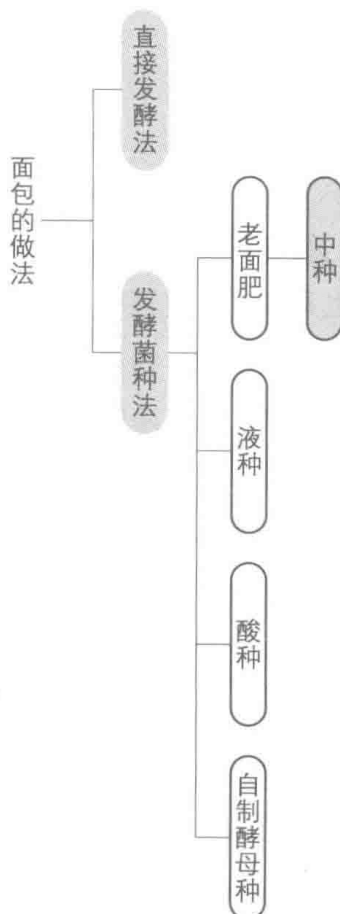
在当今日本，面包的消费势头已经超越了大米，面包种类的丰富程度也是世界上首屈一指的。这样种类繁多的面包，其做法也借鉴了法国、德国等欧洲国家以及世界其他国家的面包做法。因此，现在在日本介绍面包做法的时候，即使是同一种做法，也可能有不同的叫法，对于初学者会造成一定的困扰。在本书当中，笔者整理了其中的大部分做法，并且进行了如下分类。

面包的做法包括两大类，分别是要通过一次搅拌完成生面团制作的直接发酵法和使用液种、老面肥、中种、酸种、自制酵母种等发酵菌种完成生面团制作的发酵菌种法。虽然从理论上讲，中种法是老面肥发酵其中的一种，但是在实际的面包制作中，中种法是与直接发酵法并列的发酵法。这两种发酵方法是进入20世纪以来，以工业用酵母的培育

成功为契机诞生的做法，时至今日依然是日本和美国面包制作行业的主流做法。

此外，根据发酵温度和所需时间的不同，虽然也有一些例外，大体上分为使生面团在常温下短时间发酵的方法和使生面团在低温下长时间发酵的方法。

下面我们就对这些方法一一说明。



◎ 直接发酵法

直接发酵法是一种将所有原料一次性全部放入和面机当中，通过一次和面完成生面团制作的方法。这种直接发酵法是在20世纪初期，以美国成功实现工业化生产可以产生大量二氧化碳的面包用鲜酵母为契机，诞生的具有划时代意义的制作方法。在此之前，面包制作只能通过发酵菌种进行发酵，做一次面包需要很多天时间。随着面包用酵母的培养成功，1克酵母种所含有的菌种数量达到了天文数字的水平，带来的直接结果就是生面团的发酵和膨胀可以在短时间内完成，面包制作全过程所需要的时间也明显缩短了。使用这种工业化生产出来的面包用酵母，最短2~3小时，最长5~6小时就可以完成面包的制作了。

最初把直接发酵法介绍给世人的，是1916年美国出版的《军用面包师指南》(*Manual for Army Bakers*)，在这本书当中，把这种方法叫做“straight the method”。今天，这种直接发酵法已经作为最基本的面包制作方法为世人所了解。由于直接发酵法具有能够真实反映原料的味道、更容易控制面包的口感和蓬松程度等优点，在日本，这种做法也从专业面包房推广到了大规模的专业面包制造商，被称为“直接揉制法”。

直接发酵法分为常温发酵和冷藏发酵两种方法。用更科学的描述来讲，常温发酵是指温度在25℃，生面团的温

度保持在 $20^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ ，在这个温度下发酵 $1 \sim 3$ 小时。另一方面，据说酵母能够被激活开始发挥作用的最低温度是 4°C ，在这个温度下发酵 $12 \sim 24$ 小时，这个慢慢发酵的过程叫做冷藏发酵。

■ 常温发酵的直接发酵法(流程图请参看第77页)……………

这是指在常温下、短时间内制作面包的方法。

首先将所有原料一次性全部放入和面机当中，只进行一次混合搅拌成团。将和好的生面团进行发酵，通过拍打生面团排气去除掉生面团中含有的二氧化碳（也有不需要拍打生面团排气的情况）。然后让生面团再次发酵，之后进行分割滚圆的操作。

分割滚圆后的生面团在成形前再次发酵。通过 $10 \sim 15$ 分钟的休息，在分割滚圆过程中紧张起来的生面团得到了休息，延展性也得到了恢复。

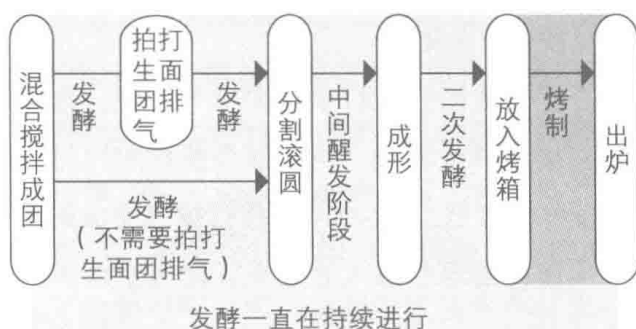
结束了中间醒发的生面团开始进行成形操作。所谓成形，是指去除掉生面团中的二氧化碳，将生面团整理成成品面包形状的操作。形状整理完成后的生面团会被送入烤炉烤制。在送入烤炉之前，还需要对生面团进行一次发酵膨胀。这次发酵被称为二次发酵。

■ 冷藏发酵的直接发酵法(流程图请参看第77页)……………

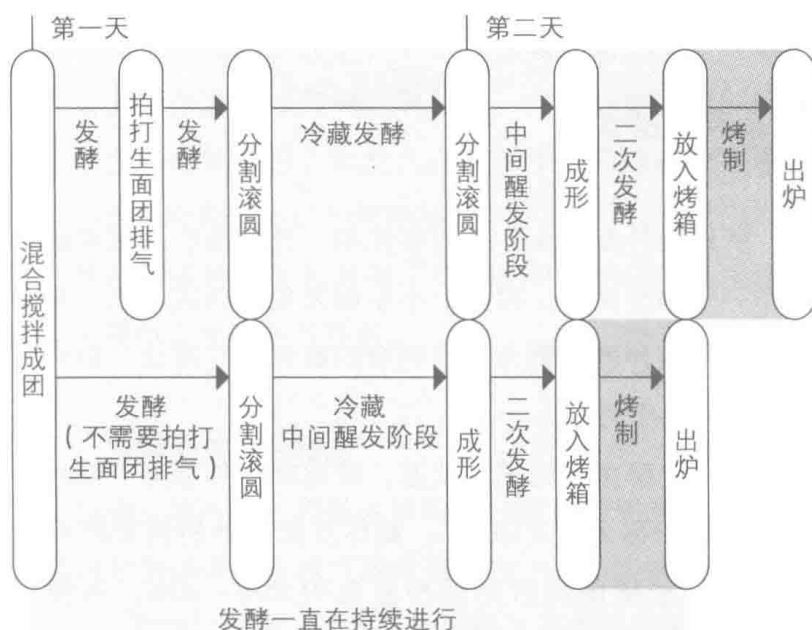
这是指在低温下、通过长时间发酵制作面包的方法。

这种方法原本是从生产管理、劳务管理的角度出发而

直接发酵法：常温发酵



直接发酵法：冷藏发酵



发明的做法，由于能够给面包带来丰富的发酵性成分，因此现在已经被广泛采用。

从混合搅拌成团到拍打生面团排气完成，这期间的步骤与常温直接发酵法相同，只是混合搅拌成团时的温度比常温直接发酵法要低 $2^{\circ}\text{C} \sim 3^{\circ}\text{C}$ ，拍打排气完成的生面团做成一个大生面团的形状放入冰箱里。此时生面团的内部温度要调整到 4°C 。这是因为酵母在 4°C 左右的时候会转为休眠状态。生面团在休眠了的酵母的作用下慢慢发酵。在这个慢慢发酵的过程中，会产生丰富的发酵性成分，从而诞生出味道和气味都很不错的面包。

● 菌种发酵法

所谓菌种发酵法，是指事先用一部分面粉、水和酵母制作一个小生面团，在这个小生面团发酵熟成之后，将其作为发酵菌种的一部分，将剩余的原料与它混合，最终完成生面团制作的方法。

根据发酵菌种的不同状态，将黏糊糊的称为“液种”，生面团状的称为“老面肥”。制作发酵菌种所需要的面粉量大约是制作面包所需面粉总量的 $30\% \sim 40\%$ ，与使用 $50\% \sim 100\%$ 的中种法相比，它对成品所产生的效果和影响会更小。

■ 液种（流程图请参看第83页）·····

取面粉总量的30%~40%，大致按照1：1的比例与水混合，同时加入少量酵母，并且视具体情况决定是否加盐，将混合后的糊状物质进行12~24小时的低温发酵，就完成了液种的制作。前一天做好液种，第二天把包括液种在内的全部原料进行混合搅拌成团、分割滚圆、成形等操作，通过低温下的长时间发酵，发酵生成物和食材原有的风味能够被很好地激发，因此这种方法多用于硬质面包和原料比较简单的面包。

此外，还有许多常温下短时间发酵制作出来的液种。这类液种使用大量酵母，通过30~60分钟的发酵制作而成。经过常温下的短时间发酵，酵母的活性被激发出来，同时生成了大量作为膨胀剂的二氧化碳。由于这些因素能够使生面团变得松软膨胀，因此大多被用于制作原料较为丰富的点心面包和发酵类点心所使用的生面团。

使用了液种的面包具有不容易变硬、面包的蓬松度较好、生面团容易膨胀等特点。

· 液种的历史与种类

据说，液种是一种新生事物，19世纪前期诞生于波兰，取其国名的谐音，这种方法也被称为“poolish法”（液体酵头法）。1920年以后，以法国和德国为首的欧洲各国也开始广泛采用以工业用酵母制作的液种。在此之前，由于没有工业用酵母，欧洲和古埃及、古希腊时代一样，一直过着

“有菌种才能做面包”的生活。代表性的液种包括：poolish、Ansatz、starter、biga等。虽然称呼各异，但是指的都是同一种东西。

• Poolish

poolish法制造出来的液种经过维也纳传到了巴黎，20世纪初在法国全国推广开来，到20世纪前期，已经成为法式面包的主流做法。但是，到了20世纪中叶以后，由于诞生了更加简便的直接发酵法和中种法，使得poolish法很快被取代了。然而，到了今天，人们开始重新审视能够大幅缩短当日生产时间的冷藏发酵和长时间发酵的poolish法，这种方法能够保留与直接发酵法相近的香味，可以迎合喜欢刚出炉面包的消费者的需求，从产品管理和劳务管理的角度出发，也被重新看做批量制造商的核心技术了。

• Ansatz（德国）、Starter（英国）、Biga（意大利）

虽然各个国家的叫法各异，但指的都是用小麦粉、水和大量酵母，在常温下通过短时间（30~60分钟）发酵制作出来的液种。主要用于制作原料丰富的点心面包和发酵点心。

■ 老面肥（流程图请参看第83页）.....

形状看上去像是生面团，使用全部面粉量的25%~40%，加入酵母、盐、水进行混合揉制，经过12~24小时发酵熟成的菌种。向这个菌种中加入剩余的面粉、水、酵母以及

其他原料，完成整个生面团的制作。前一天做好老面肥，第二天把全部原料进行混合搅拌成团、分割滚圆、成形等操作。

低温下的长时间发酵，发酵生成物和食材原有的风味能够被很好地激发，因此这种方法多用于硬质面包和原料比较简单的面包。

与使用液种的发酵菌种法相同，使用了老面肥的面包也具有不容易变硬、面包的蓬松度较好、生面团容易膨胀等特点。

• 老面肥的历史与种类

老面肥的历史很悠久，尤其是在欧洲各国，都继承了各自的老面肥制作工艺并且发扬光大。一直到18世纪，人们都在利用附着在谷物上的酵母、浮游酵母以及啤酒酵母，用这些酵母制作出松软的面包是一件很困难的事情。后来，人们发现了酵母菌的存在，到了19世纪，人们能够利用压榨酵母轻松制作出老面肥；到了20世纪后半叶，使用工业生产的酵母制作出来的老面肥开始普及。欧洲各国具有代表性的老面肥有如下几种，虽然各国的叫法不同，但说的都是差不多的东西。

• Levain Levure（法国）

这是用小麦粉、水、少量酵母和盐制作出来的生面团，通过低温下的长时间发酵（12~24小时）做成的老面肥。

• Levain Mixte (法国)

特点是在制作老面肥时加入发酵生面团。在对老面肥进行和面的时候,将前一天或当天已经做好的发酵生面团按照 5% ~ 10% 的比例加入进去,严格来讲,老面肥就变成了两段式的老面肥,能够给予面包更强的发酵力和发酵生成物。此外,由于这种做法大多数情况下会将老面肥以较高的比例与完整生面团相融合,因此烤制完成的面包具有独特的风味和口感。小麦、裸麦等谷物本身所具有的独特风味与发酵形成的风味能够被充分表达出来,是现代法国的主流面包做法。

• Vorteig (德国)

德语中是“老生面团”的意思。是用小麦粉、水、少量酵母和盐制作出来的生面团,通过低温下的长时间发酵(12 ~ 24 小时)做成的老面肥。

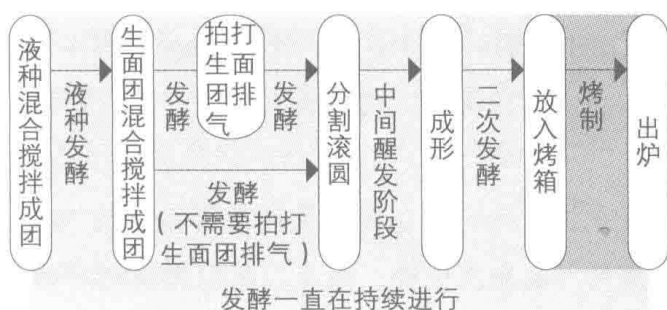
• Starter (英国) / Biga (意大利)

用小麦粉、水、少量酵母制作出来的生面团,通过低温下的长时间发酵(12 ~ 24 小时)做成的老面肥。

■ 中种法 (流程图请参看第 83 页)

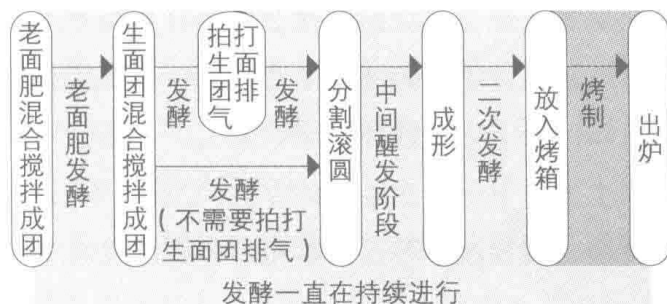
中种法 (Sponge-Dough Method) 是第二次世界大战结束后,从美国传入日本的技术,属于与直接发酵法并驾齐驱的主流做法,也是面包制造界最常用的方法之一。基本概念是使用总面粉量的 50% ~ 100% 与水、酵母一起制成发

液种



老面肥

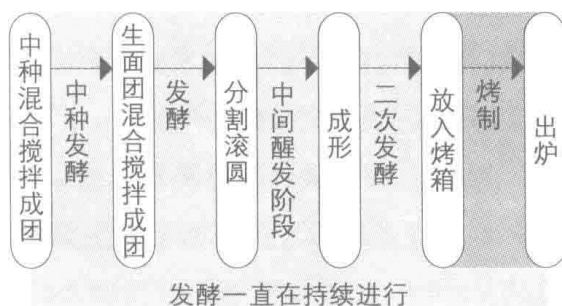
传统老面肥 (用于制作老面肥的粉量占总量的50%以下)



中种

中种=Sponge-Dough Method

(用于制作面肥的粉量占总量的50%~100%)



← 时间缩短 →

※ 在中种法中，混合搅拌成团后的发酵叫做 flour time。

酵生面团，在发酵完成后将其他原料加入进去，做成烤制面包需要的生面团。在日本，中种（sponge）大体分为吐司面包类和点心面包类两大类，前者叫做中种，后者叫做加糖中种。

一般来讲，吐司面包类是使用总面粉量的70%~80%与水、酵母一起制成中种，而点心面包类是在吐司面包的中种中再加入5%~10%的糖（砂糖类）制成中种。日本的点心面包一般的加糖比例高达粉量的30%左右，如果一次性把糖全部加入进去，生面团就会变得具有高浓度、高渗透压，其结果就是酵母的细胞壁遭到破坏，可能会导致酵母活性下降。为了避免这种情况的发生，一般会采取把糖在中种和生面团中分两次加入的方法。此外，点心面包用到的中种被叫做加糖中种，用以和吐司面包类的中种区别开来。

■ 酸种（流程图请参看第88页）

酸种法是主要用于裸麦面包的一种制作方法，将裸麦粉和水混合（也有少数情况下需要加入盐）制作出发酵菌种。在酸种的诞生地德国，酸种法被称为“Sauerteig”，其中“teig”就是“生面团”的意思。制作酸种的过程要从初种（Anstellgut）的醒发开始。将用裸麦粉和水揉制而成的生面团放置4~5天进行持续的发酵熟成，期间不断向里面加入新的生面团，制作出初种，然后再向里面陆续加入1~3次新的生面团，最终就完成了酸种的制作。将做好的酸种与其他原料混合，

揉制出来的生面团烤制完成，得到的就是裸麦面包。

以前，这种用裸麦粉制作的自制酵母种（酸种）是制作裸麦面包唯一可用的发酵菌种，随着工业化生产的酵母的出现，酸种和鲜酵母并用的制作方法开始被广泛采用了。

· 酸种的历史

酸种诞生于很久很久以前，相传是在18世纪开始被确定为一种发酵菌种的制作方法。以前，在欧洲北部地区没有小麦粉可以用，荞麦和裸麦是主流谷物。因此，这个地区的人们没有办法按照从古罗马流传下来的用小麦粉制作面包的方法进行制作，只能重新探索如何用裸麦制作面包，探索的结果就是发明了酸种。

裸麦是一种风味独特的谷物，除了酵母，还有很多乳酸菌也附着在裸麦上。在裸麦中加水制作发酵菌种的时候，如果温度在 $20^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ ，乳酸发酵就会变得活跃起来。活性的乳酸菌会将裸麦中含有的糖质（葡萄糖和戊糖）进行分解，生成乳酸、醋酸、乙醇、二氧化碳等物质。通过这个过程，乳酸菌营造了酸性环境，作为菌种的生面团pH值降至4.5以下，酵母喜欢酸性的环境，由此被激活。被激活的酵母能够促进酒精发酵，产生乙醇和二氧化碳，使菌种发酵熟成。随后，通过反复添加新生面团的操作，使得发酵熟成的过程得以阶段性推进，最终制成了初种。这就是制作裸麦面包需要的菌种。所谓“反复添加新生面团”是指在已经发酵熟成的菌种里添加一部分新的裸麦粉和水，

从而制作出二次种、三次种。通过这个过程，菌种的发酵能力也得以强化。

酸种必须在乳酸菌和酵母双方的作用下才能制作成功。换句话说，酸种是乳酸菌和酵母共同作用下的产物。

· 不能形成面筋的裸麦蛋白

裸麦所含有的主要蛋白，包括兼具水溶性和盐溶性的白蛋白和球蛋白、具有醇溶性的醇溶谷蛋白，以及可溶于碱的谷蛋白。

而小麦蛋白当中，占据了80%份额的麦谷蛋白和醇溶谷蛋白，与水结合会形成具有黏着性和弹性的面筋组织。这些面筋组织能够变成支架帮助生面团留住二氧化碳，使生面团膨胀。虽然裸麦里面含有的谷蛋白和小麦粉里面含有的麦谷蛋白属于同一类蛋白质，但是性质却存在很大差别，谷蛋白不能保持弹性。另外，醇溶谷蛋白与醇溶谷蛋白的性质相近，与水结合后能够保持黏着力。也就是说，单纯用裸麦粉制作的面包由于无法形成面筋组织，因此不能留住生面团内部的二氧化碳，生面团虽然有一定的延展性，但是没有弹性，因此烤制出来的面包是很重且不松软的。

■ 自制酵母种（流程图请参看第88页）·····

自制的酵母种通常被叫做“天然酵母”。

相对于其他老面肥大多使用工业化生产出来的酵母，自制酵母种则是利用了附着在谷物、果实、根茎蔬菜上面，以及大气中飘浮的自然界的酵母或细菌来制作面包。更严

谨的表述应该是，所谓自制酵母种，是指为了使生面团发酵、熟成、膨胀，将某种野生的酵母或细菌在自家进行培养；从而制成的发酵菌种。将具有营养成分的水作为培养基，在其中加入酵母等微生物进行培养，然后再进一步加入小麦粉或裸麦粉进行培养、发酵、熟成，最终制作成需要的酵母种。

· 效率不佳的自制酵母种

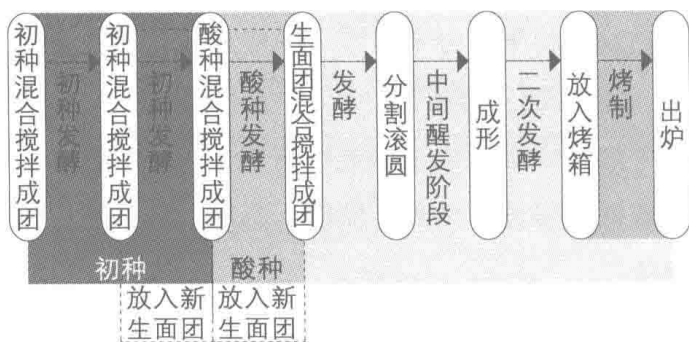
自古以来的面包制作，都是在生面团中加入酵母或者细菌等微生物进行培养，利用它们的发酵作用达到使生面团膨胀起来的目的。然而，自从1910年德国成功培养出了纯粹的酵母之后，使用自制的酵母进行生面团发酵的必要性变得越来越低。之所以会这样，是因为如果只考虑生面团的发酵和膨胀力的话，自制酵母的效率并不理想。

通过工业化手段培养出来的酵母，由于菌种被限定在单一的品类，所以能够以很高的效率进行培养，在1克鲜酵母当中包含着100亿个以上的活酵母，在1克即发干酵母当中包含着300亿个以上的活酵母。这接近天文数字的酵母会在2~3小时内使生面团膨胀起来，达到可以烤制面包的程度。

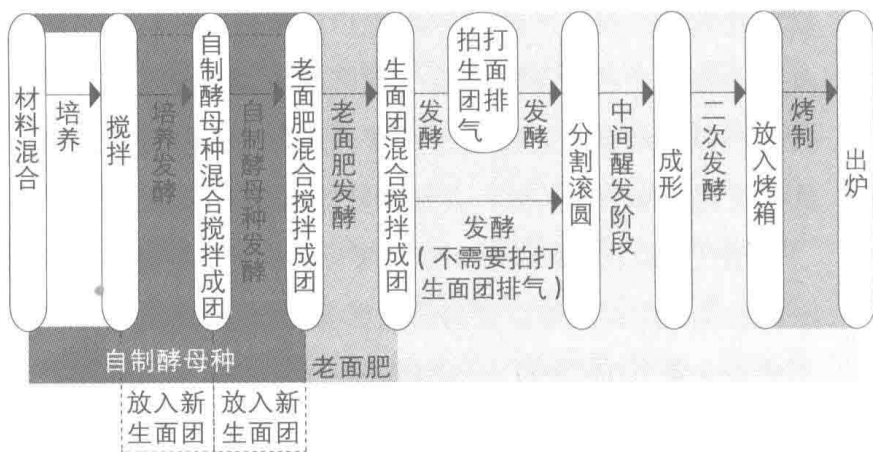
自制酵母种虽然在菌种的多样性方面占据优势，但是其中包含的酵母数量远达不到数千万的量级。因此，也就不能在短时间内产生足够用于生面团膨胀的二氧化碳，从生面团发酵到烤制完成的时间最短也需要好几天。

2~3小时和好几天，效率上的差别不言自明。

酸种



自制酵母种



· 自制酵母种的优势

但是，自制酵母种当中，生存着许多种类的细菌。其中代表性的菌群有：乳酸菌、醋酸菌等。菌种产生的乳酸、醋酸、柠檬酸、丁酸等有机酸，就是这些菌群存在的证据。此外，乙醇等芳香性酒精成分的存在也赋予了面包特殊的风味。这些都成就了面包的独特个性，使面包成了一种独具魅力的食品。这也是使用工业化生产的酵母和使用自制酵母种做出来的面包味道上有差别的原因。

酵母原本就是一种有生命的生物，并不是人类用纯人工的方式创造出来的。虽然现在很多商家推销使用“天然酵母”制作出来的面包时，会用到“无添加”“有机食品”这样的词，以便营造出这样的面包更符合健康食品要求的氛围，但实际上，从营养学的角度来讲，这种面包在营养价值方面并没有什么特别的优势。

· 独具魅力的依赖“直觉”的面包制作

自家制作的酵母主要有小麦种、酸种、啤酒种等。酸奶、苹果、葡萄这些历史悠久的食物，其实也是在进入20世纪之后才成为面包发酵用到的菌种。这些都是为了让面包更好吃而被发掘出来的天然酵母。

自制酵母的效力直接关系到面包的味道和香味，这与酵母的发酵能力和发酵时间有着密切的关系。然而，在制作自制酵母的过程中，即便是从很久以前一直传承下来的制作方法，也很少有现成的经验和数据可供参考。这是因

为用自制酵母制作面包的方法自古以来都是心口相传，在很大程度上依赖于面包师和技工的感性经验。这一点直到今天也是一样，从某种角度上来讲，依赖“直觉”制作面包也是自制酵母的独特魅力之一。

· 自制酵母需要注意的要点

虽然自然界中存在着自制酵母需要用到的酵母或细菌等，但是同时也存在着大量的腐败菌和病原菌。发酵和腐败都是微生物作用的结果，只凭肉眼是很难准确识别的。如果发酵酵母种散发出臭味、长出霉斑或者黏度过高，就可以断定酵母种已经发生了腐败。如果不多加注意，很可能引起二次感染或食物中毒；同时还要注意，不要用触碰过腐败菌种的手去触碰面包，也不要将烘焙用具放在出现了菌种腐败的地方。

究竟是使用工业化生产的酵母，还是使用自制酵母，请根据你的实际目的作出适当的选择。

所有的香气中，面包的香气最香；
所有的味道中，盐的味道最美。

〈法国〉

我想得很多。
却无法发明面包和盐。

〈俄罗斯〉

第5章
制作面包的材料
及其作用

◎ 面包的材料

如果要探寻面包进化史上具有历史性意义的变革，就不得不提到原料的发现和发展。最初，面包的原型只是将小麦粉或大麦粉与水混合搅拌成团后烤制出来的薄饼一样的食品。后来，人们往里面加入了酿造啤酒和葡萄酒时剩下的渣滓使其发酵，再后来又往里面加入了蜂蜜或山羊奶，并且把岩盐捣碎后也加了进去，以便增加面包的口感层次。在漫长的岁月中，人们发现了酵母的存在，发明了从甘蔗里面提取蔗糖的技术，这些都给面包带来新的改变。

一般来讲，现在制作面包的工艺流程中，基本的原料包括小麦粉、水、盐和酵母这4种。这些都是作为发酵食品的面包在制作过程中不可或缺的原料。在此基础上，为了使制作出来的面包更加个性化，还可以添加一些辅料，这些材料主要包括砂糖、油脂、乳制品和鸡蛋这4种。辅料

可以为生面团带来丰富的变化，从原料简单的硬质面包一直到原料丰富的松软面包，使面包的种类大幅增加。此外，通过添加辅料，面包的营养价值也得到了提升。

◎ 4种基本原料之“小麦粉”

小麦粉是由小麦磨制而成的。小麦是一种禾本科植物，原产于西亚，是从古代就开始被人们种植的、最古老的农作物。现在，小麦在世界范围内广泛种植，仅日本一年的小麦消费量就高达700万吨，全世界一年的小麦消费量大约为6.7亿吨，简直是一个难以想象的天文数字（根据2011年度调查结果统计）。

4种基本原料&4种辅料&其他原料……之间的关系



小麦粉的主要成分是淀粉，它可以使人产生饱腹感，在人体内分解成糖分，变成维系生命所不可或缺的糖元。从营养学角度来讲，其他谷物的主要成分也是淀粉，同样是对人类而言不可缺少的必要成分，但最适合制作面包的还是小麦。

这是为什么呢？秘密就藏在小麦特有的蛋白质麦谷蛋白和醇溶谷蛋白里面。这两种蛋白质与水结合会形成一种叫做面筋的物质，这种物质能够在二次加工的时候发挥其独特的作用。面筋是一种黏糊糊的物质，能够把其他原料都黏合在一起。同时，由于面筋具有弹性，因此可以在一定程度上自由变换形状。这些小麦所特有的性质使得它成为制作面包不可缺少的原料。

■ 小麦粉的作用

面包制作过程中，小麦粉主要发挥如下两大作用。

第一个作用，是小麦特有的蛋白质（麦谷蛋白和醇溶谷蛋白）都不会溶于水，反而会吸收水分。在吸收了水分之后，通过对其施加物理作用力（搅拌、揉制、敲打、拉伸等作用力）制造出一种叫做面筋的、富有黏性和弹性的网状结构组织。面筋在加热后会发生热固化，就变成了类似建筑物支柱一样的东西，构成了面包的骨架。

第二个作用，是生面团中含有的小麦淀粉通过加热吸收水分后发生糊化作用而凝固。用建筑物做比喻的话，就是形成了联结支柱之间的墙壁。

已经变得牢固的面筋骨架与淀粉做成的柔软墙壁共同构成了松软的面包。

■ 日本的小麦粉种类与等级

对已经做成成品的小麦粉，有几种不同的分类方法。各国的分类方法不尽相同，在日本，面粉制造商之间约定俗成的分类方法是按照小麦粉中蛋白质含量的差别进行分类。此外还有一种分类方法是按照小麦粉中所含有的灰分（矿物质）比例来标注小麦粉的等级。

• 按照蛋白质含量进行分类

根据小麦粉中蛋白质的含量，将小麦粉分为高筋面粉、中筋面粉、低筋面粉。

Column

软质小麦与硬质小麦

作为原料的小麦有各种各样的品种，按照麦粒的软硬程度大致可以分为软质小麦和硬质小麦两大类。二者的区别在于胚乳部分的硬度，与硬质小麦相比，软质小麦的胚乳部分存在粗大的孔隙，质地更为绵软，制粉时更容易被碾碎，颗粒较为细腻。与此相对，硬质小麦的胚乳结构致密，制粉时不容易被碾碎，颗粒较为粗糙。

此外，一般来讲，与软质小麦相比，硬质小麦含有更多的蛋白质，因此常常被用于制作高筋面粉，而软质小麦则多用于制作低筋面粉。

· 按照灰分所占比例进行分类

在另一种分类方法中，按照小麦粉中灰分所占的比例由少到多依次分为特等粉、一等粉、二等粉、末等粉。

各国的小麦粉分类标准不尽相同，美国是按照小麦粉的蛋白质含量进行分类，法国和德国是按照小麦粉中灰分所占的比例进行分类，而意大利则是按照制粉时使用的面粉筛的孔隙规格进行分类。孔隙越小，制作出来的小麦粉颗粒也就越细腻。

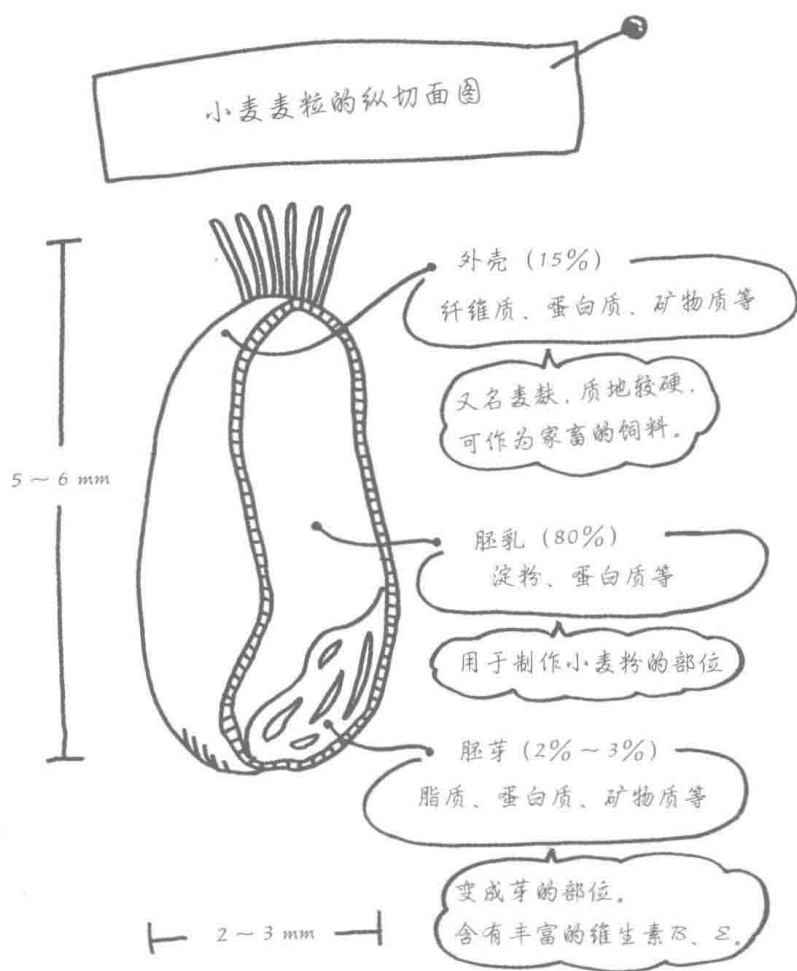
■ 制作面包用的小麦粉的种类

· 高筋面粉（强力粉）

正如字面所表达的意思一样，高筋面粉具有很强的力道。这种强力来源于大量存在的面筋组织的强大力量，换句话说就是具有很强的黏着力和弹性。至于高筋面粉中的面筋组织为什么具有如此强大的力量，是因为高筋面粉中含有大量能够生成面筋组织的小麦蛋白，而且，作为面筋组织构成成分的麦谷蛋白和醇溶谷蛋白的品质也较好。

面筋组织的力道一旦变强，生面团发酵过程中酵母产生的二氧化碳就会被面筋膜包裹起来留在生面团内。举个例子，面筋膜就好像气球的橡胶膜一样，二氧化碳就相当于气球里面的空气。橡胶膜的延展性越强，气球就能被吹得越大；同理，面筋的强度越强，烤出来的面包就能膨胀得越大。

一般情况下，蛋白质含量在11.5%~14.5%之间的被



称为高筋面粉，所有的面包都可以使用高筋面粉作为原料。如果想制作蓬松柔软的面包，最好选用蛋白质含量在11%以上的小麦粉。

高筋面粉是选用蛋白质含量较高的硬质小麦作为原料制作出来的，能够形成具有黏性和弹性的面筋，水分吸收率也得到了提高，因此能够承受长时间的强力混合搅拌成

团，使制作出来的面包更加蓬松。虽然高筋面粉是最能够帮助面包变得蓬松的面粉，但是根据面包种类的不同，也有需要蛋白质含量略少的面粉的情况。

· 法式面包专用粉

所谓法式面包专用粉，是指制作法式面包那种较硬或很硬的面包时需要用到的专用面粉。在日本，制作法式面包一般选用法国的55号（灰分含量0.5%~0.6%）、65号（灰分含量0.6%~0.75%）小麦粉。生产法式面包专用粉所用到的小麦，既有产自法国的，也有产自世界其他地区的其他种类小麦，将这些小麦进行优选后，制成生产法式面包所需要的小麦粉。一般来讲，小麦中的蛋白质含量在11.0%~12.5%、灰分比例在0.4%~0.55%的高筋粉制作出来的法式面包形状、香气和味道都比较理想。

· 低筋面粉

一般来讲，小麦中的蛋白质含量在6.5%~8.5%、灰分比例在0.3%~0.4%左右的面粉被称为低筋面粉。它的颗粒较为细腻，面筋含量较少，性质也比较微弱，主要用于点心的制作。制作面包的时候，如果想要制作松软的点心面包，或者甜甜圈那种易溶于口、易于咀嚼的口感，可以在原料中加入一部分低筋面粉作为辅助。

· 全麦粉

所谓全麦粉，是指将小麦的麦粒只进行较为粗略的磨

制后制成的面粉，也被称为粗面粉。由于全麦粉中包含全部的外壳（麦麸）、胚乳、胚芽，因此比普通小麦粉含有更多的矿物质和食物纤维。在制作全麦面包、复合面包以及较硬或很硬的面包时，为了追求其独特的口感和味道，可以在原料中加入一部分全麦粉作为辅助。

当然，如果100%使用全麦粉，也可以制作面包。但是，如果外壳和胚芽所占的比例过高，生面团当中的面筋组织就会被坚硬的外壳切断，难以留住二氧化碳，生面团的膨胀不理想，很可能会影响到烤制过程中的均匀受热。

■ 日本产小麦与法国产小麦

· 日本产小麦

即使是同一种类的小麦，由于土壤和气候条件的不同，品质也会有差别。日本国内种植的小麦，其性质介于软质小麦和硬质小麦之间，因此一直以来都被作为制造中筋面粉的原料。然而，最近一段时间，日本国内生产的小麦开始得到大家的关注，市场上也出现了以日本产小麦为原料制造出来的面包用高筋面粉。这是将日本本土的小麦品种改良后研制出来的新品种，目前产量还比较低，不能满足日本国内的需求，售价也比较高。这种小麦粉香气很浓，已经有部分面包房正在使用这种小麦粉。

· 法国产小麦粉

蛋白质含量较少（大多在10%左右），即便同样叫做

Column

营养价值高的“小麦胚芽”

小麦胚芽在小麦粉当中只占2%左右。但是，由于其含有丰富的维生素B、维生素E、钙和铁等矿物质以及食物纤维，因此也被称为“植物鸡蛋”。我们日常看到的“小麦胚芽面包”，就是将专门提取的小麦胚芽混合到生面团中制作出来的。

高筋面粉，其所能形成的面筋数量也少于日本产的小麦粉。此外，由于灰分含量较高（矿物质较多），生面团相对较黏，面包不容易蓬松起来，因此并不适合用于制作面包。

◎ 4种基本原料之“水”

水是面包制作过程中不可缺少的原料。如果一种食物中完全不含有水分，我们没办法把它吃下去。像鱼和肉这类用肉眼很难看到水分的食材，其实也含有水分。人们日常食用的食物里都含有一定量的水分。

水分为软水和硬水。其中钙、镁含量较多的水叫做硬水，含量较少的叫做软水，日本80%以上的水属于软水。制作面包的时候，使用硬度为100毫克/升左右的水较为合适。日本的自来水硬度通常为50~60毫克/升，天然水的硬度通常为不到50毫克/升或60~120毫克/升。虽然距离

理想状态差了一点点，但是使用自来水就可以做出美味的面包了，这一点完全不需要担心。如果一定要严格限定水的味道和硬度，可以在确认了硬度的基础上使用矿泉水进行制作。

■ 水的作用

在面包制作过程中，水的作用大致有3个。

第一个作用，是被小麦蛋白吸收，形成面筋。在小麦粉中加入水，充分揉制后，小麦中的蛋白质吸收了水分，就会变成面筋。

第二个作用，是通过加热被淀粉吸收，促进淀粉的糊化。在小麦粉所含的淀粉当中加入水一同加热，淀粉会吸收水分产生膨胀，变成糊状的物质。这就是“淀粉的糊化”，通过糊化产生的淀粉被称为“ α 淀粉”。 α 淀粉处于一种柔软的、易于消化的状态。顺便说一下，如果把易于消化的 α 淀粉直接静置的话，它还会变回原来的状态，这个现象被称为“老化”。老化后变回原来状态的淀粉被称为“ β 淀粉”。

第三个作用，是用作水溶性原料的溶解。水能够使盐、砂糖等具有水溶性的原料溶解后均匀地分布在生面团中。

此外，水分在烤制过程中会发生汽化，其中一部分会始终留在烤制完成的面包内，作为食品中的水分存在。

◎ 4种基本原料之“盐”

从生理角度来讲，盐是人的生命中不可缺少的矿物质。此外，加盐不仅可以让食物变得更好吃，还能够延长食物的保存时间。加了盐和没加盐的食物，尝一下就能立刻区分出来。日语里自古就有“いい塩梅^①”（安排处理得恰到好处）的说法，由此可见盐是一种会对食物味道产生重大影响的调味品。

■ 盐的作用

在面包制作过程中，盐的作用大致有3个。

第一个作用，是前面提到过的调味。盐是人类味觉中不可缺少的元素，如果面包中没有盐，面包会枯燥无味。盐的加入，在赋予面包咸味的同时，也能够更好地激发砂糖的甜味和面包本身的味道。

第二个作用，是降低面筋的黏性，同时强化面筋的弹性。盐能够使面筋的网状结构更加致密，从而让软塌塌的生面团变得紧实，最终烤制成质地紧致且富有弹性的面包。相对地，没有加入盐的生面团结构松散，留住二氧化碳的能

①“塩梅”在日语中原本读作“えんばい”，是指用盐和梅醋混合制成的调味品，现在将加入了味淋、酒、砂糖和香辛料的醋叫做“塩梅酢（あんばいず）”，与日语里“安排（あんばい）”读音相同，又都具有“处置得恰到好处”的意思，于是有了“いい塩梅”的说法。——译者

力较差，最终烤制出来的面包也很难膨胀起来。并且，不加盐还会导致生面团的发酵膨胀时间变长。为了弥补这些缺点，在制作无盐面包的时候，有时会往里面添加面包改良剂（食用酵母，主要是维生素C等氧化剂）来帮助生面团变得紧致。

第三个作用，是适度调整发酵，防止杂菌的繁殖。盐能够抑制剧烈的酒精发酵，保持面包的香气和味道，对以酵母菌为首的各种微生物起到抗菌保护的作用，控制发酵的进程。

在各种微生物当中，存在着疯狂的“暴走族”，它们偶尔会疯狂发挥作用，对生面团造成伤害。这时，盐就会像警察一样制止这种疯狂行为的发生。

■ 控制盐当中的氯化钠含量

虽然使用了同样比例的盐，但是做出来的面包在咸味上却不尽相同。这是由于各种盐里面的氯化钠含量不同的缘故。一般来讲，盐里面的氯化钠含量越高，盐就越咸。

例如，一般的食盐当中，氯化钠的含量在99.5%以上，碱式碳酸镁的含量约占0.4%。如果是原盐或者腌制盐的话，其氯化钠的含量一般在95%以上，二者之间的氯化钠含量差在4%~5%之间。因此，制作面包时选择食盐的要点就在于了解使用的食盐中氯化钠的含量。

■ 盐会吸收空气中的湿气

如果环境里湿气过重，盐就会凝结成块。吸收了湿气的盐会变重，即使取同样重量的盐，由于里面含有了较多的水分，盐块和粉末状的盐实际所含的氯化钠的量也会有所不同。

前面我们提到过，面包是以一种叫做“配方比例”的配方表示法为依据进行原料计量的（参看第43页）。因为可以根据盐占小麦粉的比例算出需要的盐的重量，因此，尽

面包制作过程中常用的盐及其特征

名称	氯化钠含量	粒度	特征
原盐	95% 以上	600~150 μm 80% 以上	比其他盐更涩，含有水分。价格便宜，一般用于专业用途。
食盐	99% 以上	600~150 μm 80% 以上	减少了容易吸湿的矿物质成分含量，比原盐颗粒更清爽细腻。一般用于家庭使用。
精盐	99.5% 以上	500~180 μm 85% 以上	成分更接近纯氯化钠。颗粒清爽细腻。添加了防固结剂*。
烹饪盐	99% 以上	500~180 μm 85% 以上	颗粒清爽细腻，易于使用。添加了防固结剂。
餐桌盐	99% 以上	500~300 μm 85% 以上	颗粒细腻手感好。添加了防固结剂。

（氯化钠含量和粒度，以财团法人盐事业中心的数据为基准）

* 为了保持食盐颗粒的干爽，向其中加入碱式碳酸镁。

量使用保持完好、品质稳定的盐。一旦发现盐受潮了，可以放在锅中用小火煎制，烘出其中的湿气。

◎ 4种基本原料之“酵母”

酵母是直接关系到生面团发酵膨胀的重要原料。

“酵母”这个词在日本，一般用来指用于面包发酵的酵母。

通过酵母的酒精发酵作用产生的二氧化碳导致生面团膨胀，进而使烤制出来的面包膨胀变大，同时产生的乙醇和有机酸作为面包香气的主要成分，带给了面包独特的香气。最近，出现了能够冷冻保存的活性干酵母等新研制出来的品种。因为面包的种类和制作方法不同，需要的酵母种类和添加量也不一样，所以选择合适的酵母非常重要。

■ 酵母是一种生物

生物可以大致分为动物、植物和细菌类。其中细菌类又可以分为真核细菌和原核细菌。酵母属于真核细菌类微生物。所谓微生物，就是指人的肉眼无法看到的微小生物，通过显微镜才能观察到它们。

酵母是细菌当中对人类有益的一种微生物，与同属真核细菌类的霉菌和蘑菇算是亲戚。此外，由于酵母的细胞要大于原核细菌细胞，因此被看做一种高等生物。

■ 适合作为面包用酵母的面包酵母

细分起来,酵母的种类有几百种。其中最适合制作面包和点心的是“面包酵母”,现在这种酵母被作为制作面包的酵母广泛使用。

■ 酵母的增殖

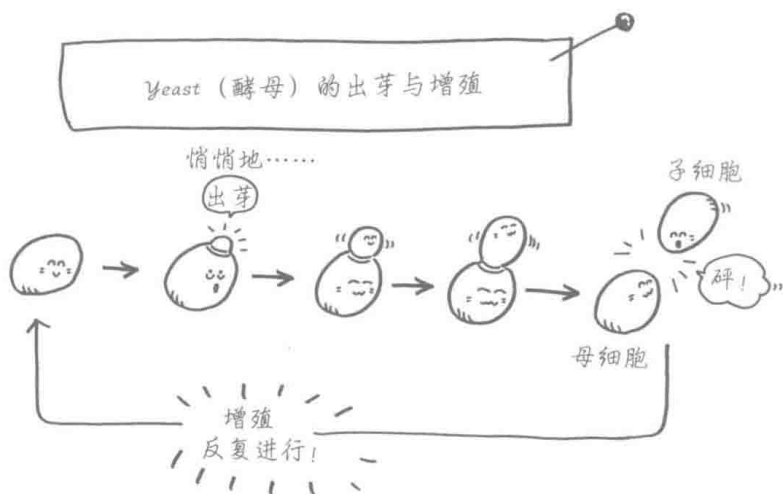
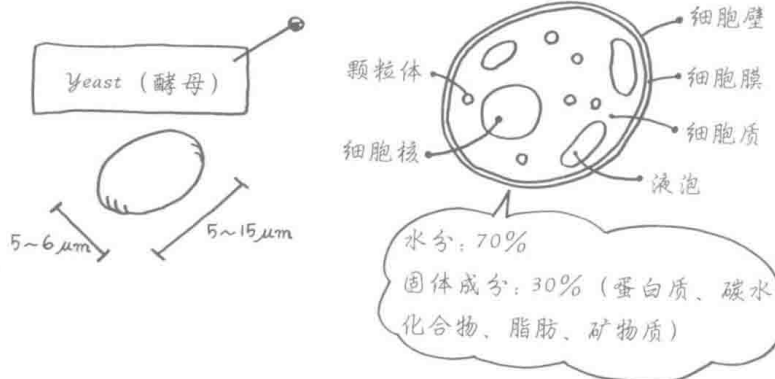
酵母通过一种叫做“出芽”的方式增殖。在成长中的酵母的细胞壁上会长出一个突起物,这个突起物会快速长大,最后变成一个完全成熟的细胞,最终从原来的细胞上分离出来成为一个独立的细胞。分离出来的细胞被称为“子细胞”,原来的那个细胞被称为“母细胞”。

在最适合的环境下,从出芽到分离完成大约需要2.5~3小时。酵母是一种微生物,最能激发酵母活性的温度是25℃~40℃,如果超过45℃,它的机能就会下降,超过60℃就会开始死亡。

只要有氧气、水和其他营养成分,酵母在任何地方都能增殖,氧气越多,增殖的速度也就越快。与之相反,在氧气不足的情况下,增殖就会停止,开始酒精发酵的过程。

■ 酵母的种类

酵母分为鲜酵母、干酵母、即发干酵母三大类。根据面包的种类和制作方法的不同,需要的酵母种类和添加的数量也不一样,因此,选择使用合适的酵母非常重要。下面我们就对每一种酵母分别说明。



· 活着的酵母——“鲜酵母”

所谓鲜酵母，是指从自然界存在的各种酵母菌当中选择适合用于制作面包的菌种，在培养液当中进行无菌培养使其增殖，然后从培养液当中通过远心分离将其分离出来洗净，脱水至含水量在70%左右，然后压缩成块状酵母。在1克鲜酵母当中含有100亿以上的活性酵母。由于是鲜活的生物，因此在运输过程中必须一直处在冷藏的状态下，大约可以冷藏保存1个月时间。使用时将其溶解在水中使用。

在日本制造和销售的鲜酵母，基本上适用于日本的大部分面包，也就是质地松软、原料较为丰富的面包。

尤其是点心面包、甜甜圈这类较甜的面包，原料中加入了大量砂糖，生面团中糖的浓度较高，在渗透压的作用下，酵母的细胞壁会发生破裂，导致其发酵能力下降。然而，通常在日本使用的鲜酵母具有抗渗透压的特性，因此能够在砂糖浓度较高的环境下依然保持其发酵能力。

另一方面，日本的鲜酵母当中转化酶的活性较高，可以将砂糖分解后作为营养，进行活跃的发酵活动[参看第113页“酵母在添加了砂糖（蔗糖）的生面团中发挥的作用”]。

· 可以常温保存的“干酵母”

所谓干酵母，是选择能够抵御强烈干燥的酵母菌进行无菌培养，通过远心分离后在低温下进行干燥从而形成的粒状酵母。即便在干燥后酵母也不会死亡，而是进入休眠状态。

可以在常温下保存和运输，未开封的干酵母保质期长达2年。开封后需要保存在阴凉处，尽快使用。此外，使用时需要进行预发酵。将干酵母撒入约5倍量的温水（40℃左右）中进行混合，静置10~15分钟，确认开始发酵后再使用。

干酵母的水分含量大约在7%~8%，1份干酵母的发酵能力基本等同于2份鲜酵母。虽然根据成品的种类不同略有差别，但是一般来讲，鲜酵母在发酵过程中产生的香气更浓。由于鲜酵母能够更好地与小麦粉产生的自然香气融合在一起，因此在制作麦香浓郁的硬质面包时，大多采用鲜酵母。

此外，在转化酶素的作用下，麦芽糖酶的活性变强，能够在没有加入砂糖的简单原料生面团里发挥作用〔参看第113页“酵母在添加了砂糖（蔗糖）的生面团中发挥的作用”〕。另一方面，麦芽糖酶的耐渗透压能力较低，在加入了大量砂糖的面包当中发酵能力会下降。

因为干酵母可以在常温下运输，且保质期较长，所以日本也会从法国等地进口用于制作硬质面包的干酵母。

· 使用方法简单的“即发干酵母”

这是指将酵母的培养液进行冻结干燥，从而得到的颗粒状物质。在真空包装的状态下，可以常温运输。未开封的情况下，保质期大约2年。开封后需要妥善密封冷藏保存，并且尽快使用。

即发干酵母是茶色的干燥颗粒，可溶于水，也可以直接加入面粉中进行混合，使用起来非常简单。虽然香气不

如干酵母，但是酶的活性更强，使用相当于干酵母40%的用量就可以获得同等的发酵效果。

即发干酵母分为适用于无糖生面团（未添加砂糖的生面团）和加糖生面团（添加了砂糖的生面团）两种，可以用于所有种类的面包制作。下面对酵母在每种生面团中发挥的作用分别解说。

· 酵母在添加了砂糖（蔗糖）的生面团中发挥的作用

在加入面粉量2%~3%的砂糖的生面团中，就需要使用适用于加糖生面团（高蔗糖型）的酵母。适用于加糖生面团的酵母具有抗渗透压的特性，属于转化酶素的活性高于麦芽糖酶活性的酵母。转化酶素的活性一旦增强，生面团中的蔗糖就会更快地分解为葡萄糖和果糖，产生二氧化碳。并且，只要生面团中存在蔗糖，转化酶素的活性就会持续发挥作用，源源不断地产生二氧化碳。

· 酵母在不添加砂糖（蔗糖）的生面团中发挥的作用

如果是未添加蔗糖的生面团，则需要使用适用于无糖生面团（低蔗糖型）的酵母。适用于无糖生面团的酵母抗渗透压的能力较差，属于麦芽糖酶的活性高于转化酶素的活性的酵母。因为不含有蔗糖，所以转化酶素不会发挥作用，而是必须通过麦芽糖酶的作用，将生面团中的淀粉分解为单糖类葡萄糖。

淀粉分解为葡萄糖的过程，首先通过小麦粉中也同样含有的2种淀粉分解酶， α 淀粉酶和 β 淀粉酶，将麦芽糖

分解。酵母在多糖类的麦芽糖当中不能发挥作用。因此,酵母需要利用自身的麦芽糖分解酶将麦芽糖分解为单糖类的葡萄糖。酵母获得葡萄糖后进行发酵,开始产生二氧化碳。经过这样复杂的过程和花费较长的时间才能最终起到促进发酵的作用。这也是制作原料简单的面包需要的发酵时间比较长的原因。

◎ 4种辅料之“砂糖”

在面包制作过程中,砂糖的作用主要包括:①使面包具有对于人类味觉而言至关重要的甜味;②一部分蔗糖分解成葡萄糖和果糖,为酵母提供营养;③通过加热发生非酶褐变(美拉德)反应,使面包呈现出烤制后的颜色;④保水性(使烤制完成的面包保持微湿的状态,不容易变干),等等。

全世界范围内,在点心和面包制造业中大多使用白砂糖,但是在日本,还存在一种叫做绵白糖的品种。制作日本料理和日式点心时通常使用绵白糖,制作西式点心时使用白砂糖,点心面包也是使用绵白糖制作的。

■ 砂糖的种类

除了白砂糖和绵白糖,还有黑糖、红糖等品种,此外还有黑糖蜜等液体糖。

· 白砂糖

将精炼后的蔗糖液浓缩形成的白色粒状结晶物就是白砂糖，其蔗糖量能达到99.8%以上，也是制作方糖的原料。具有颗粒干爽、易溶于水的特点。

· 绵白糖

与白砂糖相比，含有转化糖（参看第139页）的绵白糖甜味更重，甚至有些过甜，因为含有水分，所以很容易变得黏黏的。在制作含有氨基酸的点心或面包的生面团时，由于转化糖的作用，在加热时会发生美拉德反应（参看第149页），与白砂糖相比，更容易使面包呈现出烤制后的颜色。

· 黑糖

甘蔗榨出的汁经过煮制得到的产物，也叫做黑砂糖、大岛糖等。颜色呈黑褐色，与经过精炼的糖相比，黑糖的蔗糖量约为80%左右，富含钙、铁等矿物质。能够带给面包独特的颜色、味道和香气。

◎ 4种辅料之“油脂”

在面包制作过程中，油脂的作用主要包括：①使面包具有独特的味道；②控制生面团中的面筋，起到润滑油的作用，提升生面团的延展性；③黄油中含有的类胡萝卜素（色

素)可以使面包的颜色看起来更好看;④在提升面包蓬松度的同时,使面包不容易变硬等。

■ 适合制作面包的油脂

制作面包使用的油脂包括在常温下呈固体状的黄油、人造奶油、起酥油等固体油脂,以及在常温下呈液体状的橄榄油、色拉油等液体油脂。与液体油脂相比,固体油脂具有随着温度变化改变状态的可塑性,因此更适合用于制作面包。

已经将油脂均匀揉进去的生面团,由于油脂的可塑性,生面团的延展性也会变得更好,在烤箱中能更好地蓬松起来。其结果就是烤制过程中面包的受热变得更均匀,最终烤出来的面包松软且香气扑鼻。

如果想在面包中发挥油脂的特点,可以使用黄油、人造奶油、橄榄油等;如果不想,则可以使用无色无味的起酥油或者色拉油进行制作。在添加油脂时尤其需要注意的是选择符合自己预期效果的油脂。

■ 油脂的种类

• 黄油

黄油是以牛奶为原料加工出来的食用油脂,属于乳制品的一种。根据规定,将牛奶当中含有的乳脂进行凝缩后形成的黄油,其中的乳脂含量应该在80%以上,水分含量应该在17%以下。黄油加热后味道会更加浓郁,能够带给

面包特有的味道和香气。

黄油分为无盐黄油（不添加食盐的黄油）和有盐黄油，也可以按照发酵黄油和非发酵黄油的标准进行分类。有盐黄油在制作过程中加入了约2%的食盐，由此提高了其保存时间。发酵黄油在制作过程中添加了乳酸菌进行发酵。发酵黄油的保质期较短，非常容易变坏，但是其具有独特的味道和香气，时至今日依然是需求量很高的品种。制作面包的时候要使用无盐黄油是最基本的常识。

与人造奶油相比，黄油更容易氧化，因此需要在10℃以下冷藏保存。

· 人造黄油

以植物性或动物性的油脂为原料，添加了香料后加工而成的固体食用油脂，作为昂贵的黄油的替代品被研制出来。由于其具有很好的可塑性，因此也适合用来制作面包。根据规定，人造黄油当中的油脂含量应该在80%以上。

· 起酥油

主要以植物油为原料，添加了乳化剂、抗氧化剂、氮气等添加剂之后制成的加工油脂。最早是在美国研制出来的，用于替代猪油，无色无味，不会氧化，可以在常温下保存。是一种不含水分的固体油脂，可以带给面包酥脆的口感。现在除了固体，还出现了液体和粉末状的起酥油，应用范围非常广。

- 橄榄油

是从橄榄果实中提炼出来的油，其主要成分油酸可以起到降低血液中胆固醇含量的作用。

- 色拉油

以棉花籽油、大豆油、菜籽油、玉米油等为原料制造出来的纯度较高、不含杂质的油。

● 4种辅料之“乳制品”

在面包制作过程中，乳制品的作用主要包括：①使面包具有淡淡的牛奶味；②乳制品中含有的乳糖不会转化为酵母的营养源，可以一直留在生面团中，使烤制出来的面包颜色更鲜艳；③能够延缓生面团pH值的下降（氧化）等。

■ 乳制品是调制面包的味道和烤制颜色不可缺少的材料 …

乳制品是提升面包味道和改善烤制颜色不可缺少的原料之一。很久以前，人们为了让面包的味道更好，就尝试着在制作过程中用牛奶代替水，据说这就是乳制品在面包制作过程中最初的应用。

乳制品当中含有的固形物成分（乳糖、乳脂、蛋白质等）加热后产生的化合物会散发出甘甜的香气和味道，也就是我们平时说的“奶味”、“奶香”，它能够使面包具有淡淡的牛奶味道。

并且，生面团中含有的乳糖通过焦糖化反应和美拉德反应产生的焦糖色及色素可以使烤制后的面包表面呈现出更鲜艳的茶褐色。

此外，如果使用脱脂的乳制品，还能够延缓面包中所含油脂的氧化和腐败。

制作面包时一般会使用脱脂奶粉，但是根据面包种类的不同，也有使用牛奶、奶油、酸奶、乳酪等乳制品的时候。

■ 乳制品的种类

• 脱脂奶粉

将脱脂牛奶（将生乳或牛奶中的全部乳脂成分去除掉的牛奶）进行雾化干燥后得到的粉末状产物，属于奶粉的一种。由于乳蛋白、乳糖等成分得到了凝缩，因此用量要少于牛奶，作为不含有动物性脂肪的动物性蛋白质源，同时也是钙和维生素B₂的优质供给源。由于脂肪含量较少，不易氧化，因此可以长时间保存。

• 牛奶

也就是牛产的奶，其中含有90%的水分和10%的固态物，是营养价值极高的食品。牛奶中含有约3%的蛋白质，蛋白质当中约80%是酪蛋白，剩余20%是乳清蛋白（乳球蛋白、乳白蛋白等）。它在牛奶中与钙结合，以酪蛋白钙的形式存在，是均衡含有全部必要氨基酸的优质蛋白质。

Column

用于制作面包的代表性乳制品

说到用于制作面包的代表性乳制品，一定非脱脂奶粉莫属。脱脂奶粉通常都是在混合搅拌阶段与其他粉类一起混合使用。一般来说，使用量相当于粉类的2%~4%；但如果做牛奶面包的话，有时比例可以达到5%~6%。如果使用6%的脱脂奶粉，换算成牛奶就是用相当于粉量72%的牛奶代替水用于制作，这无论在数量上还是花费上都是很大的数值，因此实用性较差。脱脂奶粉之所以被面包房视若珍宝，最重要的原因就在于它的低成本和便利性。但是，由于脱脂奶粉的吸湿性较好，容易结块，所以请在密闭状态下放置在阴暗处保存。此外，在常温下使用的时候，需要在即将使用的时候再进行称重，或者将预先称好的奶粉与砂糖混合后备用。

• 其他满足面包个性化需求的乳制品

除了具有代表性的脱脂奶粉和牛奶，还有一些能够满足面包个性化需求的乳制品，例如炼乳、奶油、酸奶等。

炼乳是将牛奶浓缩后获得的产物，属于乳制品的一种。炼乳是为了延长牛奶的保存时间而研制出来的食品，其中的水溶性维生素通过加热被破坏掉了，所含有的其他营养素与牛奶相同。

奶油是将牛奶进行离心分离，去除了乳脂以外的成分后获得的一种乳浊液，俗称“鲜奶油”。

酸奶是在牛奶中加入乳酸菌进行发酵，利用乳酸将牛

奶中含有的蛋白质的酪蛋白进行凝缩后获得的产物，属于发酵乳的一种。酸奶的营养价值可以与牛奶相媲美，蛋白质和钙的利用率都很高。因为一部分乳糖转化为了乳酸，所以喝牛奶会拉肚子的人也可以放心饮用。

◎ 4种辅料之“鸡蛋”

在面包制作过程中，鸡蛋的作用主要包括：①使面包具有筋道的口感；②蛋黄中含有的类胡萝卜素（色素）可以让面包的颜色更加嫩黄；③蛋黄中含有的卵磷脂（乳化剂）与其他原料充分混合后，可以使生面团的质地更加柔软，增加面包的松软程度，提升口感等。

鸡蛋是对面包制作影响很大的原料。蛋黄不仅可以提升面包的味道、蓬松度、口感、表面颜色以及内部的颜色，还能帮助油脂发挥出最大效果。

蛋黄中含有的叫做“类胡萝卜素”的黄色、橙色色素能够使面包的颜色看起来更嫩黄更诱人。蛋黄还可以带给面包浓郁的蛋香。此外，蛋黄中含有的卵磷脂的乳化作用可以将生面团中的油脂和处于游离状态的水以小分子的形式扩散开，帮助其进入油脂的分子层当中。通过这样的作用，生面团会变得柔软，最终使生面团的延展性得到改善，提升面包的蓬松度，使口感变得轻盈，易于咀嚼。

● 其他的添加物

除了制作发酵面包不可缺少的4种基本原料和使面包更好吃的4种辅料，还有一些可以添加到面包里，促进生面团发酵和改善生面团性质的原料。这里我们介绍最常使用的麦芽糖浆和品质改良剂。

① 麦芽糖浆

所谓麦芽糖浆，是用发芽的大麦煮制提炼出来的麦芽糖（二糖类）进行浓缩后制成的，呈黏稠的糖浆状，因此被叫做麦芽糖浆。麦芽糖浆的主要成分是麦芽糖，同时富含作为淀粉分解酶的淀粉酶。

在面包制作过程中，麦芽糖浆的作用主要包括：①未添加砂糖的生面团在烤制阶段颜色会不太好看，通过添加麦芽糖浆，改善烤制出来的面包的颜色；②麦芽糖浆中含有的淀粉酶可以将淀粉分解为麦芽糖（二糖类），在生面团发酵的较早阶段使生面团中生成较多的麦芽糖；③酵母中含有的麦芽糖分解酶麦芽糖酶可以将麦芽糖分解为葡萄糖（单糖类），变成酵母的营养源促进酒精发酵的进行等。

■ 用于原料简单的硬质面包的麦芽糖浆

一般来讲，麦芽糖浆都用于生面团中未添加砂糖的、原料简单的硬质面包制作。之所以这样做，是因为制作生

面团中未添加砂糖的法式面包时，为了使其中的酵母发酵，必须要先将小麦粉中含有的面粉分解为葡萄糖。虽然通过小麦粉中含有的 β 淀粉酶的作用可以将淀粉分解成葡萄糖或麦芽糖，但这还远远不够，还需要借助麦芽糖浆中含有的淀粉酶的活性来缩短酵母将淀粉分解为葡萄糖所需的时间。

■ 使用分量

使用分量一般为面粉的0.2% ~ 1.0%左右。

②品质改良剂

所谓品质改良剂，是指为了制作出质地优良且稳定的面包而研制出来的食品添加剂的统称。1913年，美国的弗莱施曼（Fleishman）公司率先研制出了生面团改良剂（dough-improver），据说当时研制的目的是通过对揉制生面团时所用的水质进行改良，使生面团的弹性和延展性得到改善。

一般来讲，品质改良剂被称做“生面团改良剂”或者“酵母食物”等，是将具有各种功能的化合物和混合物按照一定比例混合制成的。但是，各个厂商所采用的化合物配方存在着微妙的差别，因此最终发挥的效果也会有一些差异。

在面包制作过程中，品质改良剂的作用主要包括：①改变水的硬度；②变成酵母的营养源；③稳定和强化面筋。

■ 改变水的硬度

所谓水的硬度，是指将水中含有的钙离子和镁离子的含量换算成碳酸钙，用ppm值将其表示出来。含量值越高表示水的硬度越高，日本的自来水中，大约90%以上都是软水或稍硬的水（参看第164页）。

在面包制作过程中，生面团中加入的水硬度越高，生面团中的面筋组织就会越紧实；相反，水的硬度过低，面筋组织的紧实程度就会下降，生面团就会变得黏糊糊的。由于日本的自来水大多属于软水，因此使用它做出来的生面团容易发黏，为了改善这种状况，一般会向水中加入氯化钙等水质改良剂，将自来水改良成硬水。通过这样的方式让生面团当中的面筋组织得到强化，防止生面团变得黏软。

如果是制作法式面包等硬质面包，直接使用日本的自来水软水也可以。在制作需要抑制面筋组织形成的面包时，不需要将水质改良成硬水。

■ 变成酵母的营养源

品质改良剂当中含有的有机酸包括氯化铵、硫酸铵、磷酸铵等，这些都是酵母很难从生面团中获取的成分。因此，如果添加了铵盐等营养补充剂，就能够抑制酵母产生二氧化碳的能力的衰减，从而激发酵母的活性，对发酵起到促进作用。

尤其是在糖分较少的简单原料类面包当中，由于生面团中缺乏糖分，二氧化碳的产出量较低，因此品质改良剂

能够很好地发挥作用。添加量一般在面粉的 100 ~ 300 ppm 左右就足够了。

■ 稳定和强化面筋

小麦属于农作物的一种，所以即便进行了生产管理，也难以保证品质完全均一。此外，刚磨制好的小麦粉和经过熟化之后的小麦粉，在生面团的吸水量、混合搅拌成团需要的时间甚至生面团的发酵内容上都存在着差异，尤其是刚磨制好的小麦粉，氧化尚未完成，更容易变得黏糊糊的。这时就需要添加具有氧化作用的品质改良剂，帮助强化生面团中的面筋组织。

氧化剂有很多种类，现在日本使用的主流品种是维生素C（抗坏血酸）。维生素C原本是一种还原剂，加入生面团当中混合后，通过生面团中含有的一种叫做葡萄糖氧化酶的酶进行氧化。氧化后的维生素C作用于面筋中含有的一种含硫氨基酸——半胱氨酸（后面简称为SH基），最终变为胱氨酸（S-S结合）。通过这样的化学反应，面筋组织得以强化，延展性得到了提升，组织密度也有所提高，进而提升了生面团保有二氧化碳的能力。

当然，即使没有氧化剂，只通过生面团当中天然存在的酶，也可以使SH基变为S-S的形式，但是只有约20%的SH基可以得到转化。如果使用了氧化剂，这个比例可以上升至50%左右，从而使面筋能够更加紧密地结合在一起。添加量一般在面粉的 5 ~ 10 ppm 左右。

● 其他辅料

有很多辅料可以和生面团很好地共存。

· 加入其中使面包变得更有吸引力的辅料

果脯类（葡萄干、杏干、无花果干等）；坚果类（杏仁、花生、核桃等）；草本类（罗勒、香葱、西芹等）；香料类（胡椒、肉桂、小豆蔻等）。

· 增加面包变化的原料

奶油类（蛋奶糊等）；夹心类；糖衣类；顶部点缀类。

● 将面包制作当做一道加法题来思考

前面说了这么多，都是关于面包制作的4种基本原料和4种辅料的。只用基本原料烤制出来的面包，主流以法式面包为代表，材料简单却能将小麦粉本身朴素的香味和发酵产生的特殊风味表达得淋漓尽致。这样烤制出来的面包也足够好吃了，但人们还是忍不住想要带给面包一些变化。例如，甜面包、蛋香味的面包、松软的面包等。虽然我们的目标是在使用了4种辅料的基础上再往生面团中添加其他原料，制作出口感和味道不同的面包，但是制作的时候一定不要忘记“将面包制作当做一道加法题来思考”。

也就是说，想要烤制一个面包，4种基本原料是不可缺少的，然后再根据我们希望面包体现的个性化和差异化，向其中加入辅料。如果想烤出甜面包就加糖，如果想要获得蛋香味就加鸡蛋，如果想吃奶油味就加黄油，如果上面这些味道都想要，就把提到的辅料都加进去。这些辅料添加的时候并没有固定的顺序，也没有什么固定的组合方式。

在基本原料的基础上添加这些辅料，可以让面包变得“更好吃”、“更有个性”，只要添加的辅料是安全的，就没有什么特别的限制。如果把“将面包制作当做一道加法题来思考”这件事比作盖房子，可以说只要打好了地基，就可以2层、3层……一直往上盖了。

虽然恋爱如果酱般甜蜜，但是没有面包就无法生存。

〈犹太〉

第6章
面包制作理论

● 用科学解释不可思议的现象

雪白的小麦粉经过一系列的过程，就变成了香气诱人的面包。面包的诞生过程看上去像一个不可思议的奇迹，而实际上，这一系列的过程中蕴含了深奥的科学知识。从小麦变身成面包，可以说是大自然对人类的馈赠。

● 烤制好的面包为什么是膨胀起来的？

通常情况下，从烤箱中刚拿出来的面包都是蓬蓬松松的。这是因为生面团在面包制作过程中发生了膨胀的缘故。那么，生面团究竟是怎么膨胀起来的呢？这要两个阶段来看。

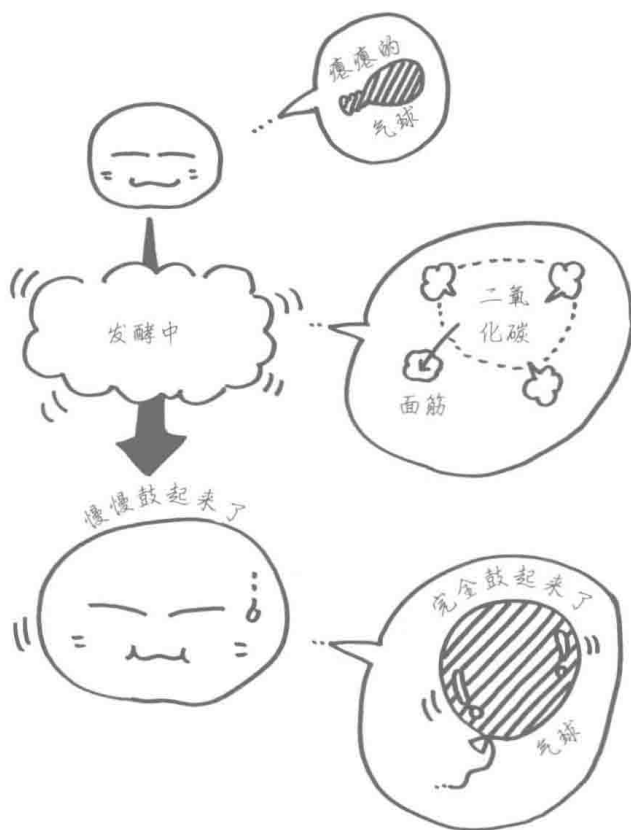
第1个阶段是揉制好的面团经过分割成形等一系列的

操作一直到最终发酵完成，在制作过程中生面团的膨胀。

第2个阶段是完成最终发酵后的生面团被放入烤箱烤成面包的过程中生面团的膨胀。

虽然与生面团的大小有关，但是通常情况下，一个生面团中都包含1000亿个以上的活酵母。这些酵母会将生面团中的糖质分解，生成乙醇和二氧化碳。这个过程叫做酵母的酒精发酵，在适当的条件下，经过2~3小时的发酵，可以产生使生面团体积膨胀为原来数倍的二氧化碳。

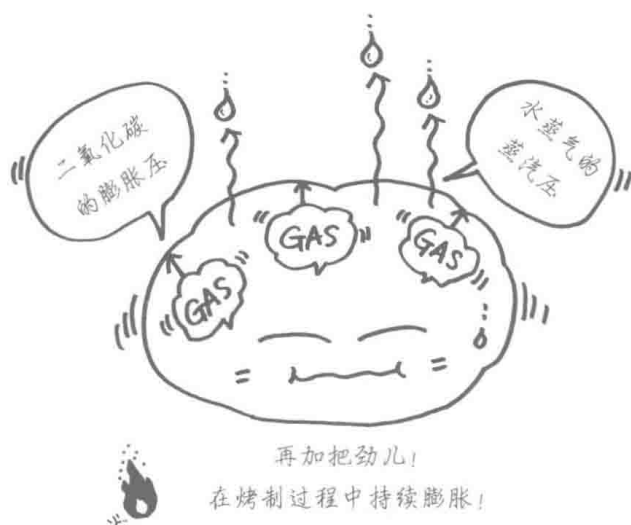
像气球一样膨胀起来的生面团



为了使生面团膨胀,需要将产生的二氧化碳包裹住的“气球”。在生面团混合搅拌成团阶段形成的面筋组织就发挥了这样的作用。实际制作过程中,在分割或成形时,会除掉生面团中保有的二氧化碳。此外,还会有意识地进行二氧化碳的排出,强化面筋组织的弹性。这是为了使面包中形成强度足够在烤制过程中支撑面包的结构组织,同时给完成了最终发酵的生面团中积蓄足量二氧化碳,让面包能够蓬松起来。

接下来我们思考的是在第二个阶段生面团烤制过程中的膨胀。首先,放入烤箱加热的生面团,其中心部分的温度达到 $50^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 的时候,面筋的软化和淀粉的膨润使生面团整体开始变得具有流动性。与此同时,完成了最终发酵的生面团中的二氧化碳开始膨胀,水分也开始变成水蒸

在烤箱内生面团的膨胀



气；在温度超过80℃的时候，膨胀和汽化会变得更加活跃。达到这个温度区间的时候，面筋和已经糊化的淀粉会开始固化，因此生面团会结束膨胀，也就决定了最终烤制好的面包的蓬松程度。

也就是说，在烤箱内，通过生面团内二氧化碳的膨胀压和水蒸气的蒸汽压的共同作用使生面团膨胀了起来。

■ 面筋是来自神灵的恩赐

作为面包骨架的面筋究竟是一种什么样的东西呢？世界上有很多种谷物类、豆类和根菜类，它们的种子、果实和根茎当中含有丰富的蛋白质和淀粉。这其中也包含小麦特有的、而其他谷物类都没有的蛋白质，这就是麦谷蛋白和醇溶谷蛋白。它们与水结合进行搅拌后会形成富有黏弹性的面筋。

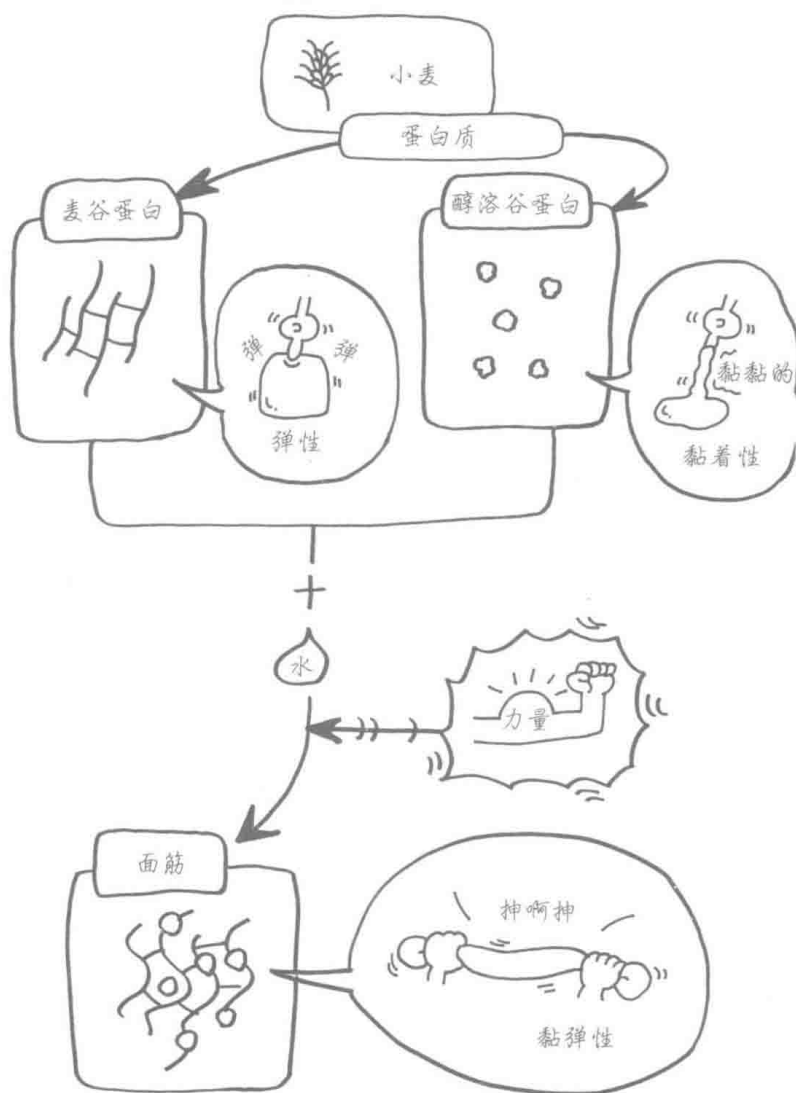
麦谷蛋白具有与水结合后可以激发弹性的性质，醇溶谷蛋白具有与水结合后可以激发黏性的性质。两种性质相互结合，最终会形成一根螺旋状的面筋，无数的面筋结合在一起，就会形成密度极高的网膜状组织。面筋组织的作用不仅是作为生面团的骨架，还能够将酵母酒精发酵产生的二氧化碳保留在面筋组织当中。此外，随着发酵进程的推进，生面团中二氧化碳含量增加，面筋也会拉伸，从而使生面团能够膨胀起来。

■ 二氧化碳的产生一直到淀粉分解为葡萄糖

生面团的膨胀过程中，酵母通过酒精发酵产生的二氧

面筋的构造

麦谷蛋白 (弹性) + 水 $\xrightarrow{\text{物理作用力}}$ 面筋 (具有黏弹性的网膜状组织)
 醇溶谷蛋白 (黏着性)

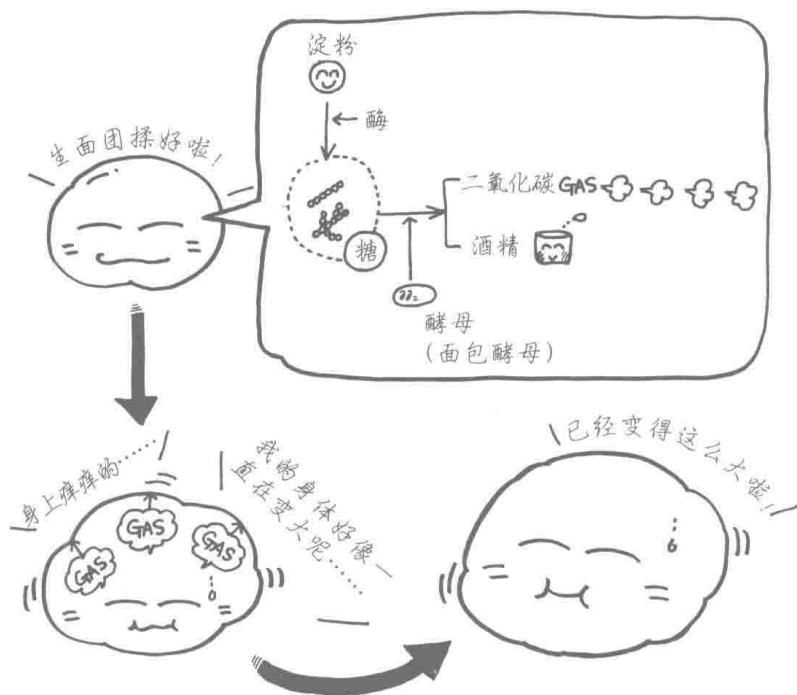


化碳功不可没。酵母进行酒精发酵需要大量的葡萄糖。由于常见的砂糖（蔗糖、二糖类）当中含有葡萄糖和果糖，因此在添加了砂糖的生面团里，能够比较容易地分解出单糖类的葡萄糖或果糖，进行酒精发酵。

与此相反，以法式面包为代表的原料简单的面包大多不含糖。那么这种情况下，酵母又是如何获得进行酒精发酵所必需的葡萄糖呢？

淀粉是由成千上万的葡萄糖构成的，在加水和适当的温

酵母的酒精发酵



度条件下,存在于小麦粉和酵母当中的糖质分解酶^①开始工作,阶段性地将损伤淀粉当中所含有的直链淀粉或支链淀粉分解为葡萄糖。简单表述这个过程,就是按照淀粉→糊精^②→低聚糖^③→麦芽糖^④→葡萄糖^⑤的顺序逐渐使高分子实现低分子化。通常情况下,在法式面包等不添加砂糖的面包中,淀粉分解成葡萄糖需要30~40分钟。其结果就是充分获得了作为营养源的葡萄糖,酵母的酒精发酵得到促进,同时产生大量的二氧化碳。

■ 损伤淀粉与生淀粉

通常情况下,用于制作生面团的小麦粉中含有大约70%的淀粉。淀粉大致可以分为损伤淀粉与生淀粉两种,其中损伤淀粉大约占淀粉总量的10%,其余都是生淀粉。所谓损伤淀粉,是指在制粉阶段由于磨粉机或其产生的摩擦热导致淀粉颗粒受到损伤,变得不完整了。并且由于加水、加热和酶的作用被分解,变得易溶于水。实际上,生面团里的损伤淀粉在生面团的中心温度达到40℃~50℃左右的时候,由于淀粉酶系的淀粉分解酶的作用,高分子的淀粉会分解为低分子

① 酶是一种所有生物都具有的蛋白质,一种在各种化学反应和生化反应中发挥触媒(虽然参与化学反应,但是在反应前和反应后,自身都不发生变化的物质)作用的分子。

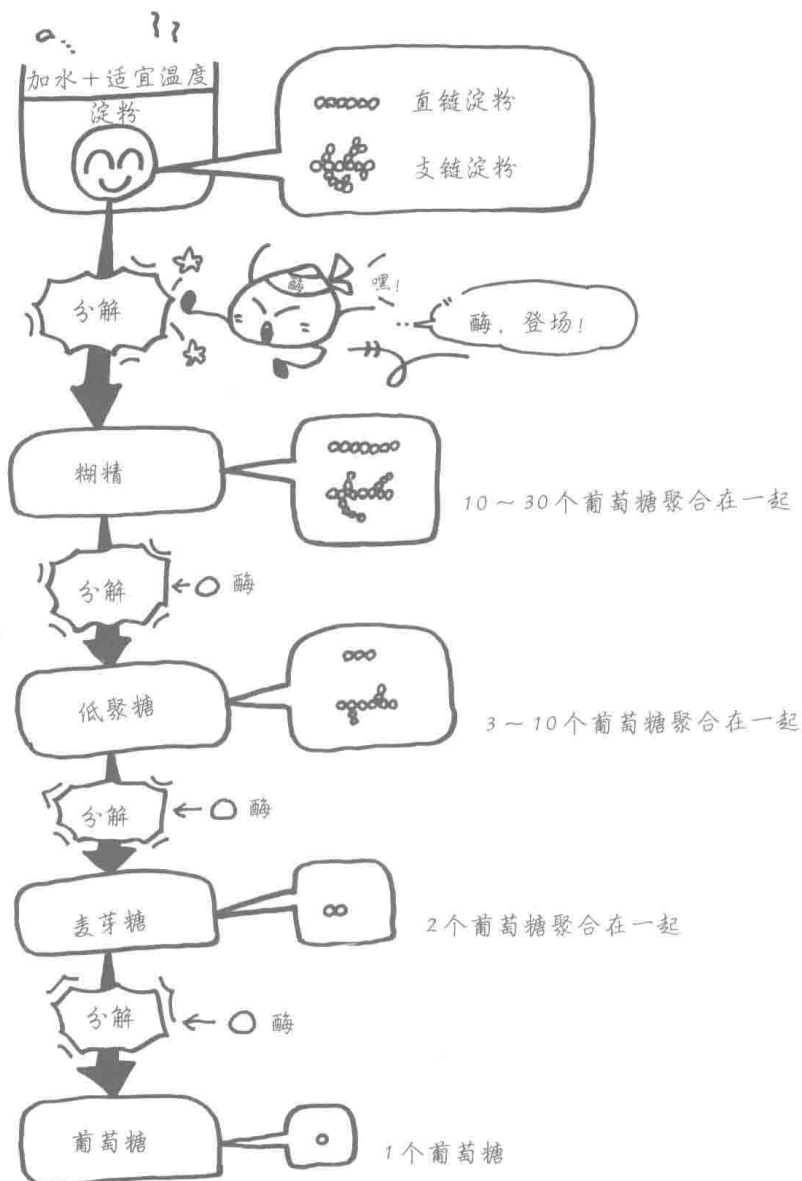
② 糊精属于多糖类的一种,一般是指10~30个单糖类聚合而成的化合物。

③ 与多糖类相比,低聚糖属于低分子,一般是指3~10个单糖类聚合而成的化合物。

④ 麦芽糖属于二糖类(是指单糖类与单糖类聚合而成的化合物)。

⑤ 葡萄糖属于单糖类(糖质的最小分子,将其单位作为1)。

淀粉的分解



损伤淀粉与生淀粉



的二糖类麦芽糖和单糖类葡萄糖。由于这种现象属于糖的转化，因此被称为糖化，由此生成的糖被称为“转化糖”。由于这种转化糖的吸湿性较强，很容易变成糖浆状，因此生面团的黏性和流动性也较高。

颗粒完整的生淀粉在常温（25℃）下能够保持淀粉的球状颗粒，具有不易损伤的性质。对生淀粉进行加水加热，随着膨润→糊化→固化的进程推进，生淀粉会阶段性地变化为不同的形状。

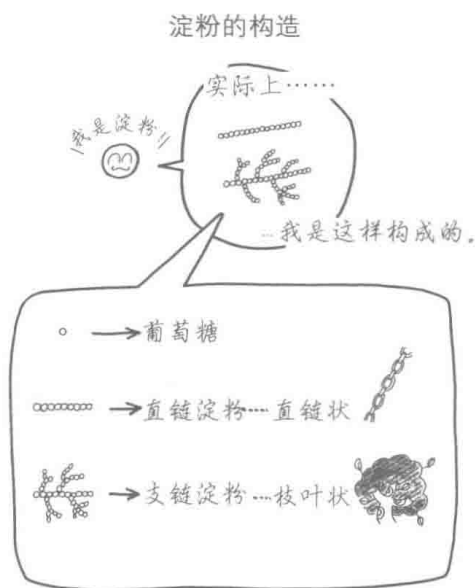
■ 直链淀粉与支链淀粉

谷物类的淀粉是由直链淀粉和支链淀粉构成的。根据谷物的种类不同，其构成比例也会发生变化。例如，粳米的淀粉构成是15%~20%的直链淀粉和80%~85%的支链淀粉，糯米的淀粉构成是0%的直链淀粉和100%的支链淀粉，小麦的淀粉构成是25%的直链淀粉和75%的支链淀粉。

那么，这里提到的直链淀粉和支链淀粉究竟是什么样

的东西呢？淀粉原本是由多个葡萄糖呈链状聚合而成的高分子物质，其中以直链形式聚合的叫做直链淀粉，以枝叶状形式聚合的叫做支链淀粉。虽然都是由葡萄糖分子聚合而成的，但是由于其聚合的部位不同，导致聚合的角度发生了变化，从而产生了这样的差异。

一般来讲，直链淀粉糊化时黏性较弱，支链淀粉糊化时黏性较强。了解淀粉的性质非常重要。例如，我们比较一下做饭用的米（粳米）和做年糕用的糯米就能明白其中的差别了。显然，与我们平时吃的米饭相比，用100%是支链淀粉的糯米做出来的年糕吃起来感觉更黏。此外，与泰国香米属于同种类的印度香米，由于其直链淀粉的含量超过25%，因此用它做出的米饭具有更干爽的口感。



◎ 制作面包瓤心的过程

切开烤好的面包，会看到里面雪白的、呈海绵状^①的内部。试着用手指轻轻按压，能够感受到它的湿润与弹性，这部分叫做面包瓤心。我们常常提到专业的面包师观察烤制好的面包表皮的颜色、闻到面包散发出来的香气、砰砰地敲击面包的底部判断“烤透了”或者“芯已经热了”^②等，这些都是指生面团中心部分得到了充分的加热，已经烤好了一个瓤心湿润松软的面包的意思。

完成最终发酵后的生面团温度通常在30℃ ~ 35℃，放入烤箱开始加热，生面团的内部也开始发生变化。放射热、对流热和传导热各自发挥作用，对生面团进行加热，其中从底部传上来到达中心部分的传导热最为活跃。这是由于生面团的底部直接接触烤箱底部或烤盘的缘故。通过传导热的作用，生面团的中心温度上升到50℃ ~ 60℃，这时生面团在流动性的作用下开始膨胀。因为在淀粉的膨润、糊化以及蛋白质软化的同时，生面团当中所含有的水分蒸汽化，生面团里面保有的二氧化碳也开始膨胀的缘故。在70℃左右时，蛋白质发生凝固，超过80℃，淀粉开始固化。当生

①“海绵状”这个词来自英语的sponge，这里用来形容面包内部的结构状态。具体的样子可以参考平时厨房里用于清洁的海绵。

②所谓“芯的热度”是指面包中心部分的温度。

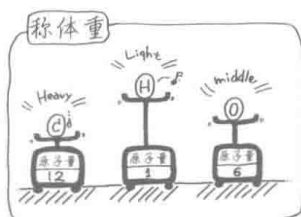
Column

高分子与低分子

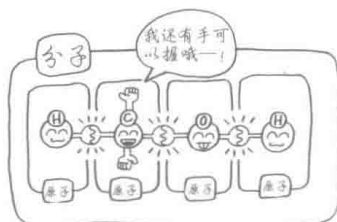
用一句话概括，分子就是由2个以上的原子所构成的物质。无论气体、液体还是固体，世界上所有的化合物都是由分子构成的。所谓高分子，是指原子的总质量较大的物质，低分子则是指原子的总质量较小的物质。所谓原子，是指一种非常微小，实际定量存在较大的难度，很难处理的物质。于是，所有的原子都被冠以一种叫做原子量的相对质量单位，以方便计算。这里以糖质为例进行说明。

首先，糖质是一种仅仅由碳(C)、氢(H)、氧(O)所构成的化合物，其中最大的是淀粉，最小的是单糖类的葡萄糖。葡萄糖的化学式是 $C_6H_{12}O_6$ ，是由6个碳原子、12个氢原子和6个氧原子构成的分子。此外，它们的原子量分别为：碳12、氢1、氧16，因此葡萄糖的分子量就是 $(C: 12 \times 6) + (H: 1 \times 12) + (O: 16 \times 6) = 180$ 。

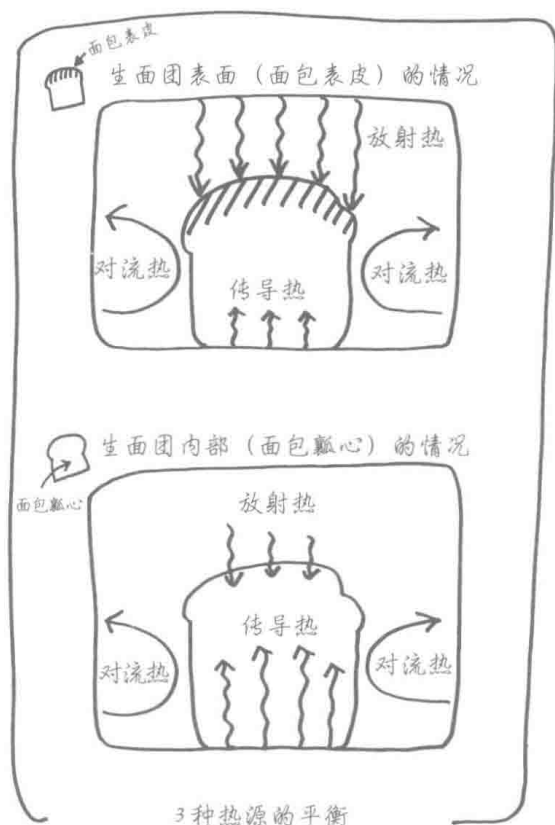
淀粉的化学式是 $(C_6H_{10}O_5)_n$ (n =数千到数万)。这个化学式所表达的含义是大小各异的淀粉颗粒是由数千乃至数万个葡萄糖聚合而成的。假设是5000个葡萄糖聚合而成，那么淀粉的分子量就是约8万，假设是5万个葡萄糖聚合而成，那么淀粉的分子量就是约80万。将分子量是180的物质与分子量是8万乃至80万的物质相比较，孰大孰小一目了然。据此，我们能够区别开淀粉属于高分子，而葡萄糖（单糖类）和麦芽糖（二糖类）都属于低分子。



碳、氢、氧的原子量（体重差）

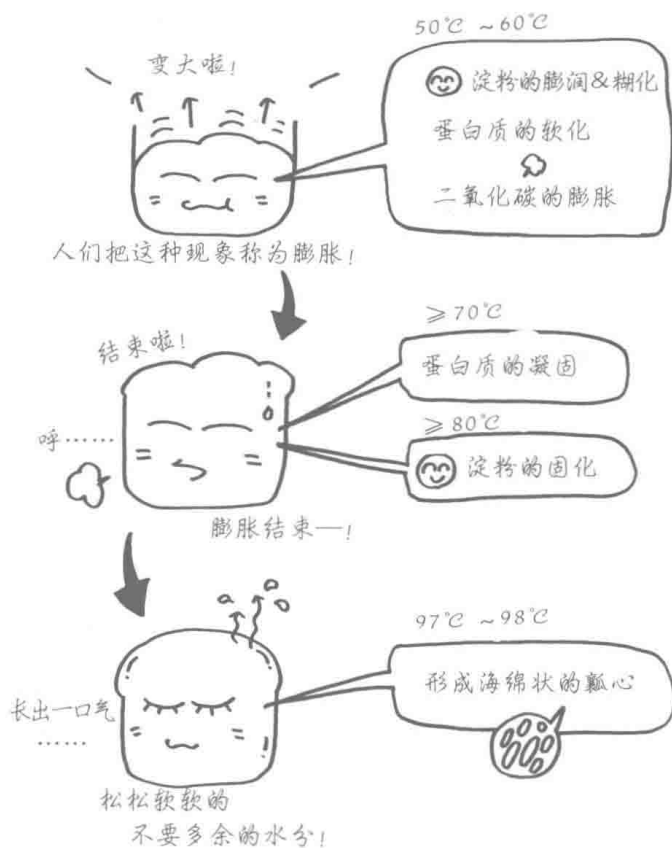


碳(手的数量:4)、氢(1)、氧(2)握手(结合)时的样子

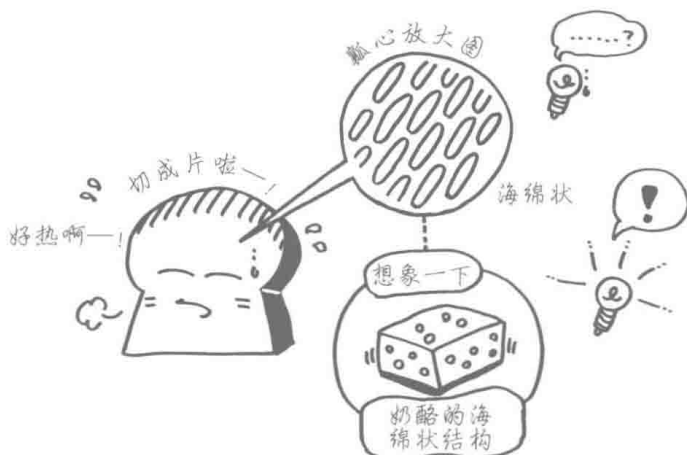


面团的中心温度达到 $97^{\circ}\text{C} \sim 98^{\circ}\text{C}$ 的时候，生面团当中多余的水分已经蒸发，形成了紧致的、海绵状的面包瓤心。当然，这些改变发生的时间会根据面包的形状和大小而有所不同，但实际上，在这个温度区间内烤制的时长最终决定了面包瓤心的烤制程度。此外，在烤制过程的后半段，放射热和对流热会从生面团的上方和侧面对面包瓤心进行辅助加热，使烤制出来的面包瓤心能够受热均匀。

各温度区间下生面团内部的状态



烤制完成后的面包瓤心



■ 淀粉的膨润与糊化

通常情况下,小麦粉中含有的生淀粉通过加水加热,随着膨润→糊化→固化的进程推进,会阶段性地变化为不同的形状。

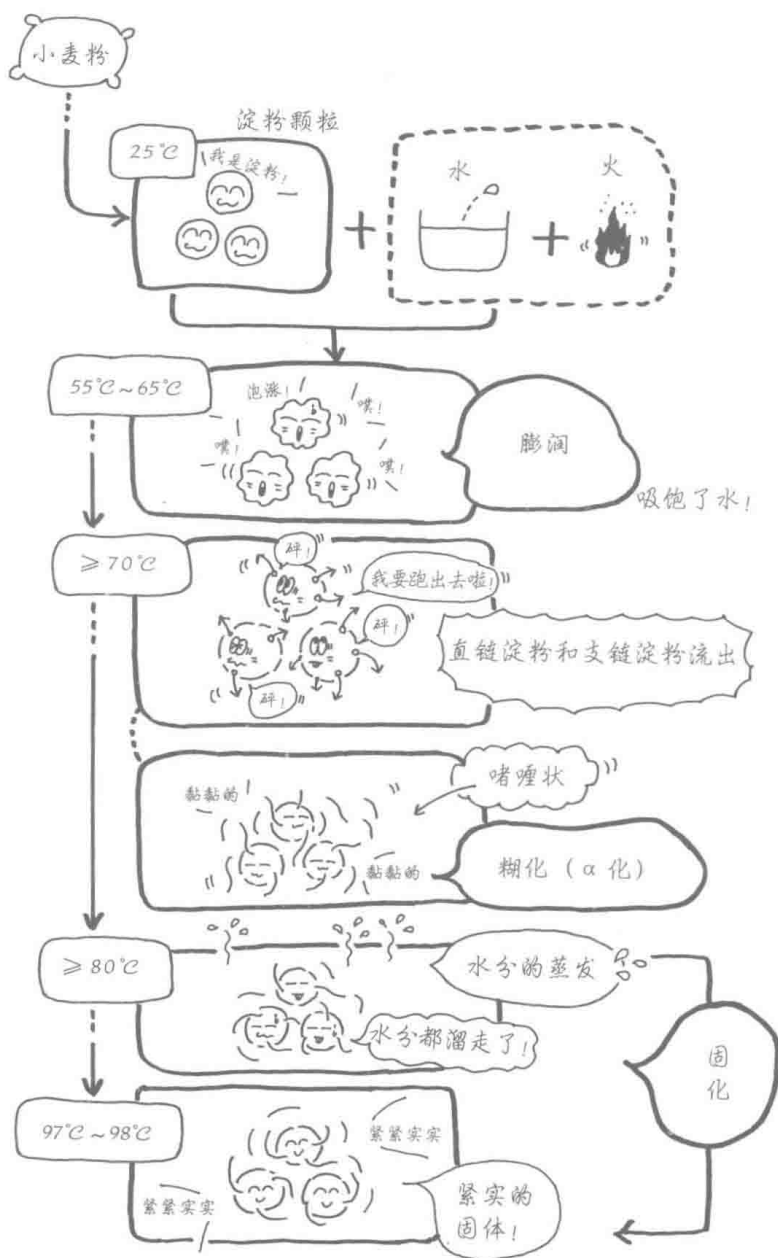
生淀粉在常温(25℃)下能够保持淀粉的球状颗粒,具有不易损伤的性质。于是,为了使生淀粉发生糊化,需要向其中加入适量^①的水,然后随着加热的慢慢进行,首先在55℃~65℃的时候,生淀粉吸收水分开始进入膨润阶段。在这个阶段,淀粉颗粒的外膜开始被泡涨,淀粉颗粒由于吸收了充足的水分,颗粒都变得胖胖的。

温度超过70℃以后,淀粉颗粒的外膜会发生破裂,颗粒当中的直链淀粉和支链淀粉流出,黏度提高,整体啫喱化^②。这种状态被称为淀粉的糊化(α化),是淀粉的一大特性。温度超过80℃以后,糊化的淀粉中所含有的水分变成水蒸气,淀粉也开始慢慢凝固。最后温度达到97℃~98℃的时候,大部分多余的水分都已经蒸发,淀粉颗粒也完全固化了。同样的事情也会发生在生面团的烤制过程中,这也是生面团中含有的生淀粉在占面包绝大部分比例的瓤心形成过程中起到主要作用的原因。

①生淀粉糊化所必需的水量最少约为淀粉量的30%,最大约为淀粉量的800%,在这个区间内淀粉能够吸收水分。

②所谓啫喱化,是指变成具有黏性的啫喱状。

加热过程中淀粉构造的变化



● 面包烤制出来的颜色是从哪里来的？

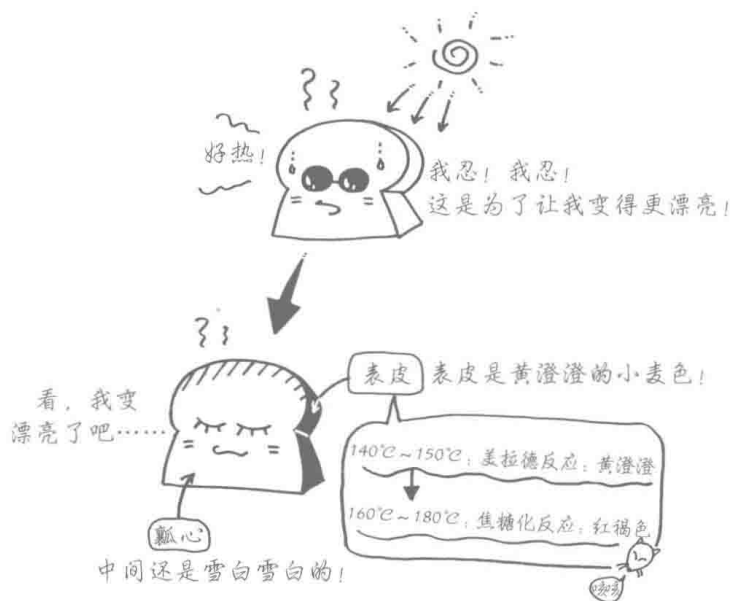
烤制过程大体可以分为生面团表面（面包表皮）的加热和内部（面包瓤心）的加热。此外，虽然电烤箱和燃气烤箱或多或少存在一些差别，但是热源都可以大体分为从上方产生的放射热、循环型的对流热和从底部产生的传导热这三大类。接下来，我们就基于以上知识对面包表皮颜色的产生进行说明。

完成最终发酵后的生面团从被送进烤箱的那一瞬间就开始了烤制的过程。烤制分为前期、中期、后期三个阶段，面包表皮的颜色在每个阶段都会呈现显著的变化。

烤制前期：尚未出现烤制的颜色



烤制后期：烤制的颜色出现了



首先，在烤制过程的前期，主要是从底部产生的传导热在发挥作用，在使生面团向上方膨胀的同时，表皮（skin）也会变薄并且伸展开。在这个阶段，由于加热导致生面团中的水分（自由水）发生汽化变成了水蒸气，表皮被水蒸气形成的膜覆盖，变得柔软，但是这时还没有发生变色。到了烤制过程的中期，主要是在上方产生的放射热的作用下使生面团的表皮变得干燥，进而形成了面包表皮。

接下来通过持续的加热使面包表皮的温度上升，此时面包表皮处于单纯的烘烤阶段。从中期结束到后期开始的这段时间，面包表皮的温度大约为 $140^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ ，面包表皮中含

有的氨基酸化合物^①和羰基化合物^②发生反应，生成一种叫做蛋白黑素的褐色色素。这个过程叫做美拉德反应(羰胺反应)，通过这个过程可以使面包呈现出黄灿灿的颜色。

接下来随着加热的持续进行，面包表皮的温度达到160℃~180℃，此时面包表皮中含有的糖质发生焦糖化反应^③(碳化)，使面包表皮从米黄色变成红褐色。此外，在烤制过程的后期，烤箱内产生的对流热可以一直对面包整体进行不间断的加热，使面包表皮的烤制颜色更加均一。

小贴士 美拉德反应产生的烤制颜色是烤麸的颜色

所谓烤麸，是指向小麦粉中加入食盐后进行混合揉制，使淀粉析出，提取出面筋后对其进行蒸制、烤制从而最终得到的食品。经常被用于制作酱汤和火锅的烤麸，其颜色的大半来源于烤制过程中发生的美拉德反应。

● 什么是面包的香气？

面包在烤制过程中和烤制完成后都会散发出诱人的香

①氨基酸化合物，是指氨基酸、蛋白质等含有氨基(NH₂)的物质。

②羰基化合物，是指葡萄糖、果糖等还原糖，含有还原基(OH)的物质。

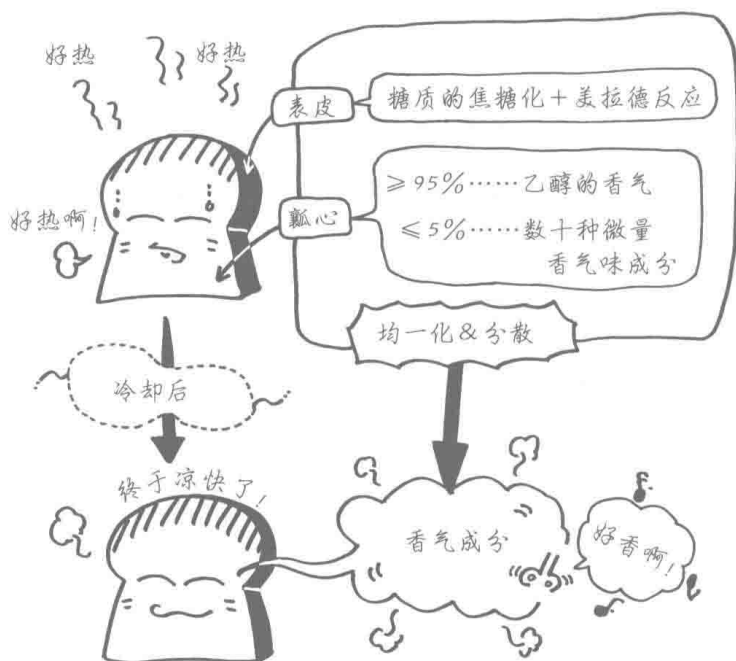
③糖质的焦糖化反应，是指对糖质进行阶段性的加热，糖质中含有的水分蒸发后，从无色透明的糖浆状逐渐变化为米黄色、黄色、茶色、纯黑色的过程。

气。香气四溢、黄澄澄的面包会勾起无数人的食欲。那么，我们就一起来探究一下人们为什么会喜欢这种香气，这种香气又是从哪里来的吧。

从构造上来看，面包分为表皮和瓤心两个部分。也就是烤好后黄澄澄的表皮部分和里面雪白雪白海绵状的部分。这两部分分别具有不同的香气，在刚烤好的时候，表皮和瓤心分别散发出不同的香气，随着时间的推移，最终会变成一种复合的面包香气。

面包表皮的香味大体可以分为两种。一种是表皮部分糖质的焦糖化（碳化）产生的香气。在糖质的碳化过程中，例如将砂糖放在火上加热，砂糖中的水分会蒸发出来，呈

表皮和瓤心各自的香气以及面包整体的香气



现出透明的糖浆状。如果持续加热,颜色就会从浅米黄色(糖的温度为 160°C)变为深米黄色(糖的温度为 180°C)。布丁用到的焦糖就是在这个范围内进行调整获得的;在这个阶段,糖质中的甜味已经几乎消失了,焦味开始变重。面包的烤制过程中,要控制面包表皮的温度不超过 180°C ,这样可以使焦糖化更好地进行,散发出诱人的芳香。

另一种就是美拉德反应(羰胺反应)产生的香气。这是存在于生面团里面的氨基酸化合物和葡萄糖或果糖等羰基化合物通过加热互相发生反应而产生的物质的香气。简单来说,就是蛋白质和糖质烘烤产生的独特香气。在烤制面包的时候,我们能闻到的面包表皮的香甜气味就是通过这样的化学反应产生的。瓢心的香气中蕴含的成分种类更多、更为复杂,其中主要的香气成分如下:

- ① 各种原料的化学反应或热凝固产生的香气成分
 - 1. 小麦淀粉的糊化所产生的香气
 - 2. 小麦蛋白质的热凝固所产生的香气
 - 3. 辅料(糖质、油脂、乳制品、鸡蛋等)的热凝固所产生的香气
- ② 酵母的酒精发酵所产生的芳香性乙醇香气
- ③ 乳酸菌、醋酸菌等菌群所产生的有机酸(乳酸、醋酸、柠檬酸等)的香气

面包瓢心部分产生的香气中,乙醇大约占整体的95%

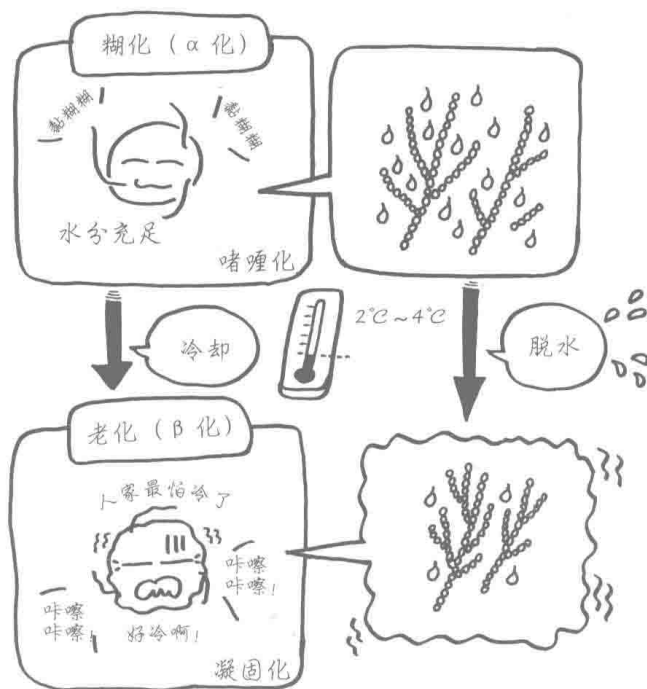
以上，其余5%是由数十种微量香气成分共同构成的。把刚烤好的面包切开时，会有一种刺激性的气味直冲进鼻腔，那就是乙醇的香气。随着时间的推移，大部分乙醇会挥发掉，不会长时间留在面包当中。此外，经过数个小时，面包表皮和瓤心的香气成分会融合成面包整体的香气散发出来。

● 什么是面包的硬化？

正如字面所表达的意思，面包的硬化就是指“面包变硬了”。一般来讲，刚烤出来的面包都是松松软软的，但是过了几天，面包就会变得干巴巴的了。

这种现象被称为“面包的硬化”，也是判断面包的质地和食用期限的标准之一。造成这种现象的原因是面包内部含有的水分蒸发使面包整体变得干燥，最终导致面包的寿命变短。可以说这是所有食品都会面临的问题，食品中所含有的水分一旦低于合理的区间，食品就会发生硬化，变得很难吃。具体到面包，由于含有大量的油脂和蛋黄成分，加之乳化状态较为理想，因此面包的硬化速度较慢。这是由于面包的瓤心部分覆盖着均一的油膜，从而延缓了水分蒸发的缘故。导致硬化的另一个原因是瓤心内的淀粉的老化（ β 化）。随着淀粉的老化，口感会变得酥脆甚至粗糙。

淀粉的糊化与老化



■ 淀粉的糊化 (α化) 与老化 (β化)

淀粉是由直链淀粉和支链淀粉构成的高分子，天然的生淀粉中，直链淀粉和支链淀粉的结晶体呈链状等间隔紧密排列。淀粉颗粒通过加水加热会发生从膨润到糊化的变化。糊化后的淀粉颗粒发生破裂，里面的直链淀粉和支链淀粉流出的同时，呈规则排列的直链淀粉（链状）和支链淀粉（枝叶状）之间由于水的存在，导致变成结晶体构造的进程变缓。这种状态就叫做淀粉的糊化（α化），这时结晶体都会啫喱化。

接下来，将糊化后的淀粉冷却，虽然出现的结晶体构

造并不完整，但还是在尽量恢复到之前的排列状态。这种现象被称为淀粉的老化（ β 化），结晶体构造中的水被排出，从而发生了凝固。刚烤好的面包也会发生同样的情况：最初呈现出湿润松软的状态，但是随着时间的推移，经过冷却干燥，面包中含有的淀粉会发生老化。其结果就是面包变硬，口感变得酥脆了。

● 什么是生面团的蓬松程度？

揉制好的生面团经过发酵烤制，最终得到的面包的体积已经膨胀为之前生面团的好几倍。世界上存在着较硬的面包、松软的面包，以及较大的面包、较小的面包等各种各样的面包，普遍的观点认为，为了获取更好的口感，每种面包都有合适的蓬松程度。

做法和配方不同，做出来的面包也不一样。其中最大的区别莫过于面包的蓬松程度（体积）。它会对食用时的口感（咀嚼、溶化、嚼劲等）产生巨大的影响，尤其与面包瓤心的密度相关。简单来讲，密度越高，瓤心的结构就越紧实；密度越低，瓤心的结构就越疏松。这就造成了品尝时口感上的差异。

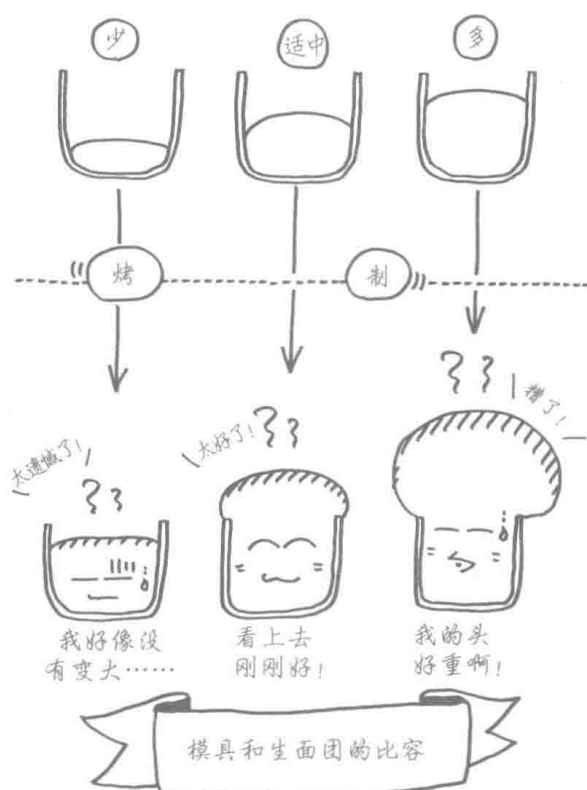
那么，说到如何判断面包是否蓬松适度，只能遗憾地告诉大家，这只能依靠感官上的感受凭经验进行判断，没有其他的办法。对于制作者来说，要尽量去达到自己觉得

做出来会好吃的蓬松程度。作为参考，可以提供给大家一个将生面团的膨胀程度公式化的计算方法，但是实践起来仍会非常困难。

■ 模具和生面团的比容

在用模具制作面包的秘籍里经常提到的比容，是指在模具中放入多少生面团才能烤制出蓬松程度合适的面包的指数，是用模具的容积除以放入模具的生面团的重量得出的。

放入模具的生面团的多、适中、少与烤好的面包比较图



模具和生面团的比容 (毫升/克) = 模具的容积 (毫升) ÷ 生面团重量 (克)

这个公式所表达的含义是1克生面团膨胀到合适的蓬松程度时,生面团的膨胀率。

想要正确计算模具的容积,最简单的办法就是将模具中装满水,然后用烧杯或秤来称量水的体积(用秤的话,按照1克=1毫升进行换算)。如果模具漏水的话,可以用胶带暂时把漏水的地方密封起来。这种模具和生面团的比容有时会被简称为比容,要注意不要把它与面包的比容概念混淆。

■ 面包的比容

所谓面包的比容,是指表示一定重量的生面团最终烤制成成品的时候,究竟膨胀到了什么程度的数值,是用成品的体积除以生面团的重量得出的。

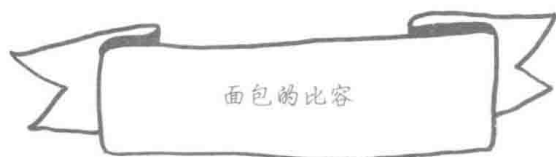
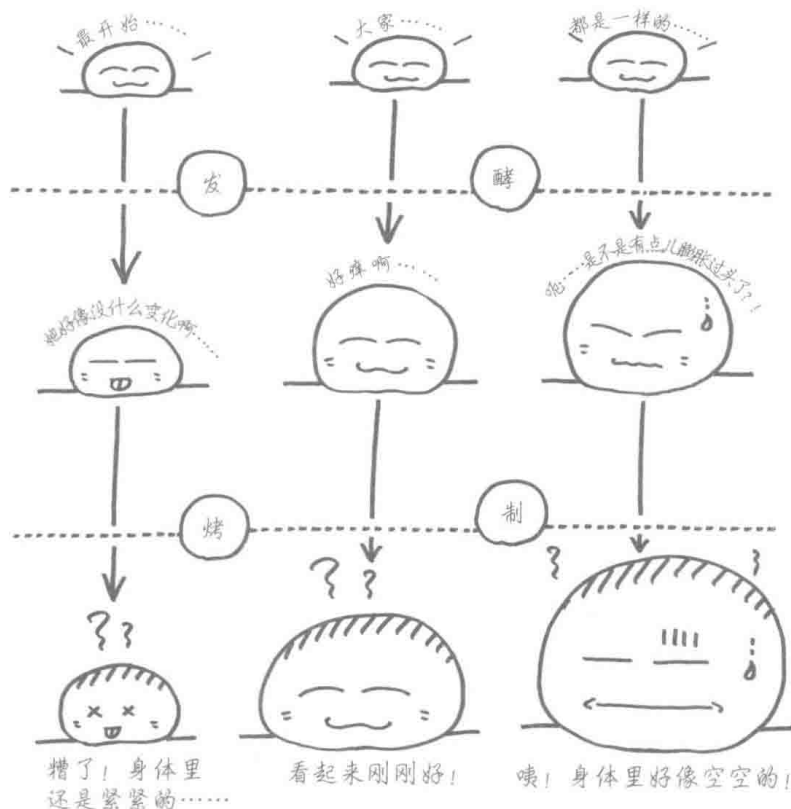
面包的比容 (毫升/克) = 面包的体积 (毫升) ÷ 生面团重量 (克)

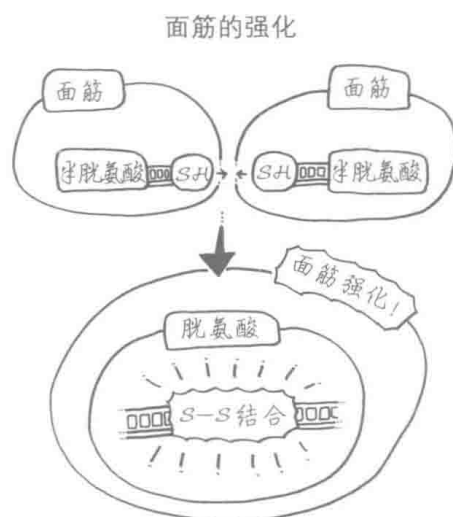
这个公式所表达的含义是1克的生面团最终可以膨胀为多少毫升。比容的值越大,生面团的膨胀率就越高,就可以烤制出越蓬松的面包。这个数值可以成为预测生面团最终可以膨胀到什么程度的参考。

● 什么是生面团的氧化?

我们经常会听说面团的氧化,这说的究竟是一种什么样的状态呢?在生面团的发酵过程中,随着氧化的进行,生面团的弹性变强,同时与之相伴随的,生面团的表面也容易变得干燥。

生面团膨胀率的大、适中、小与烤好的面包比较图





■ 生面团的氧化（紧张）与还原（缓和）……………

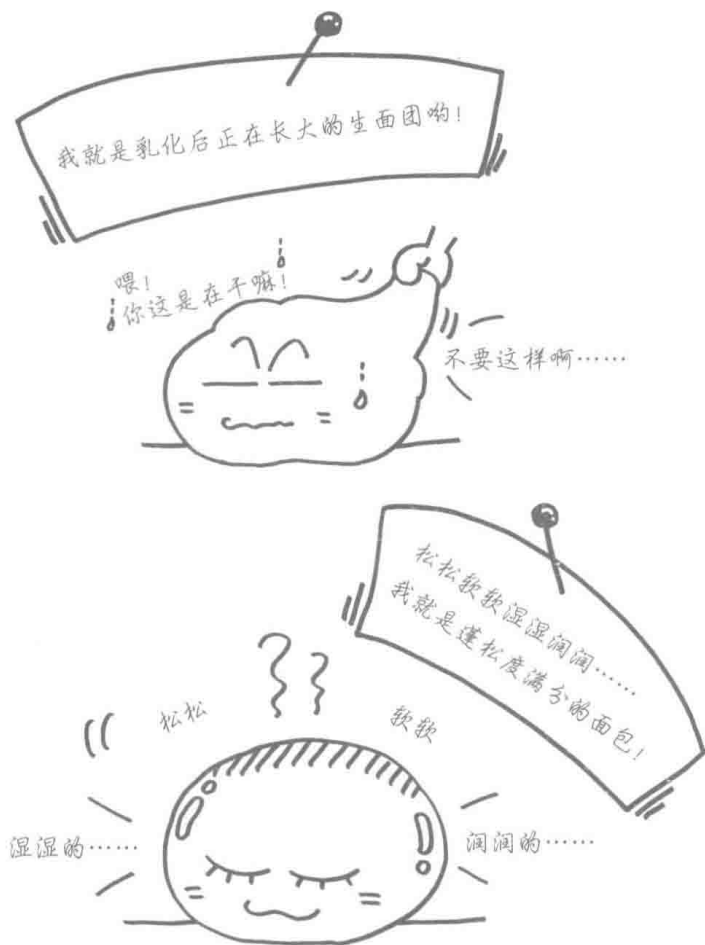
所谓生面团的氧化，如果用建筑打比方的话，就好像联结柱子与柱子之间的梁一样，起到强化的作用，使单个不稳定的柱子稳定下来。如果再说得详细一点儿，就是生面团中的面筋是由分别叫做麦谷蛋白和醇溶朊的两种蛋白质组成的，构成这两种蛋白质的氨基酸也是呈规则排列的，这其中有一种等间隔存在的、叫做半胱氨酸的含硫氨基酸，它的末端具有硫原子构成的SH基。由于一个面筋当中含有数个半胱氨酸，所以当它与另一个面筋中含有的半胱氨酸和SH基发生反应，就会变成一种叫做S-S化合的带有桥梁的胱氨酸。也就是说，通过胱氨酸在面筋之间起到桥梁的作用，面筋得到了强化，其结果就是生面团变得有弹性了。

● 什么是生面团的乳化?

生面团的乳化概念理解起来非常难,其中有些地方连专家理解起来都非常吃力。在这里,我们就对乳化的效果和乳化发生的原因作简明扼要的说明。

小麦粉当中含有的磷脂质和其他原料当中具有乳化作

乳化后的面包烤好后的样子



Column

什么是乳化剂

关于生面团的乳化，我们已经在书中进行了简单的说明，所以在这里，我们要介绍的是一般意义上的乳化剂的概念以及它的作用。

乳化剂，又叫表面活性剂，是这一类物质的统称。但是在用于食品制作的时候，都被叫做乳化剂；在用于香波等化妆品和清洁剂制作的时候，大多被叫做表面活性剂。

可以添加在食品当中的乳化剂包括以甘油一酸酯为代表的合成添加物和从大豆或蛋黄当中提取的卵磷脂为代表的天然添加物。由于乳化剂被广泛添加在各类食品当中，因此在这里介绍的仅仅是它的主要作用。

①乳化与分散作用

水和油具有互相很难溶合的性质，乳化剂具有能够使油分子在水中分散开（水中油滴型），或者使水分子在油中分散开（油中水滴型）的作用。一般情况下我们把这种现象叫做乳化，把乳化状态下的液体称为乳浊液（Emulsion）。其中代表性的食品包括咖啡伴侣（水中油滴型）和人造奶油（油中水滴型）等。

②气泡作用

作用于液体和空气的表面，通过保护空气膜从而提高气泡的稳定性。代表性的食品包括冰淇淋和生奶油等。

③其他

乳化剂还具有湿润、润泽、柔软等附加作用，在面包制作过程中使用乳化剂大多是出于以上目的。

用的物质（乳化剂）会与生面团当中含有的各种物质发生反应。反应的结果就是：①生面团当中的油和水的分子得到了均匀的扩散，面包的口感因此得到改善；②脂质和乳化剂作用于生面团中的面筋，改善了面筋的延展性。由此使得发酵阶段生面团的膨胀和烤制过程中的伸展得以改善，面包的蓬松程度可以变得更好；③与烤制过程中淀粉糊化时流出的直链淀粉发生反应，通过延迟和防止一部分嗜喱化的发生，延缓淀粉的老化进程，在提升烤好的面包的松软度的同时，还具有推迟面包硬化的效果。

如果按照面包的种类进行分类梳理的话，以法式面包为代表的原料简单、口感较硬的面包由于没有添加辅料（糖类、油脂、鸡蛋等），所以几乎不会发生乳化。这是因为具有乳化作用的磷脂质在小麦粉当中的含量微乎其微的缘故。相反，以点心面包为代表的原料丰富、口感较软的面包由于添加了较多的辅料，因此生面团会发生乳化。尤其是蛋黄当中含有的卵磷脂可以作为乳化剂促进生面团的乳化，生面团也会因此变得柔软，烤制出来的面包也更加松软。

◎ 面包里含有的水分

在食品当中，除风干食品外，都或多或少含有一些水分。所谓水分含量，是指面包或其他食品中含有的水分（包括自由水和结合水在内的所有水分）相对于100克食品所占的

百分比。顺便说一下，普通的吐司面包中水分含量为38%左右，可以算是水分含量并不多的食品。

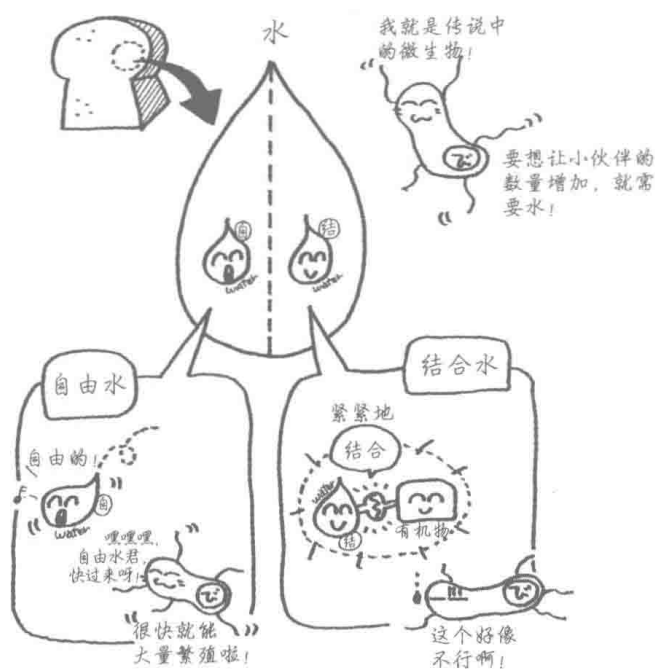
■ 自由水与结合水

面包或其他食品当中所含有的水大致可以分为“自由水”和“结合水”两种。其中自由水是指水分子可以自由运动的水，可以结冰也可以汽化（蒸汽）。结合水是指与其他有机物相结合，很难结冰或者汽化的水。食品当中的自由水含量关系到微生物的繁殖，自由水所占的比例越高，微生物就越容易繁殖；相反，结合水所占的比例越高，微生物繁殖起来就越困难。

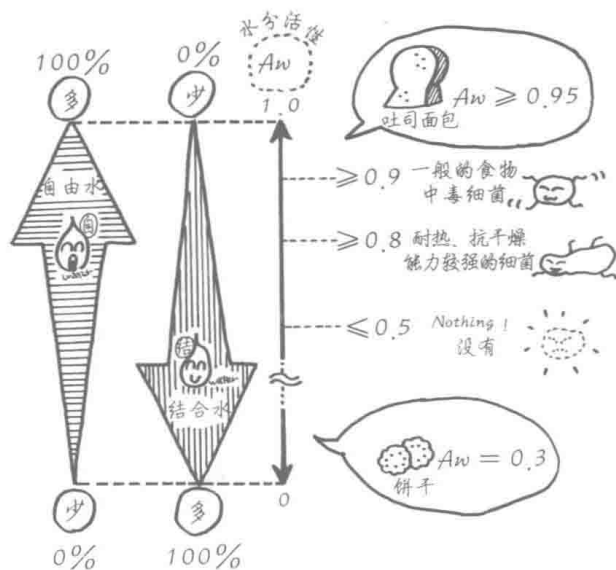
■ 水分活性

所谓水分活性，是表示面包或其他食品当中所含有的自由水比例的指数，主要是作为判断微生物是否繁殖的标准。自由水越多，微生物的繁殖率就越高。纯水的水分活性（ A_w ；water activity）为1.0，也就是说其中自由水所占的比例是100%。水分活性值越小，自由水所占的比例就越低，结合水所占的比例就越高。食品中 $A_w > 0.9$ 的话，一般来讲引发食物中毒的细菌就会容易繁殖； $A_w > 0.8$ 的话，耐热和抗干燥能力强的细菌就会开始繁殖。如果 $A_w < 0.5$ 的话，就没有微生物可以繁殖了。举个例子，吐司面包的 $A_w > 0.95$ ，满足了绝大部分微生物繁殖所需的条件。

自由水与结合水



食品中Aw的高低与微生物的繁殖



■ 硬水与软水：水的硬度

所谓水的硬度，简单来说，就是将水中含有的微量氯化钙和氯化镁的浓度之和以毫克/升或ppm^①的形式表达出来。在这个定义下，我们把含矿物质较多的水叫做较硬的水=硬水，把含矿物质较少的水叫做较软的水=软水。水的硬度对人体以及食物和食品都会产生巨大的影响。与水的pH值一样，也需要了解我们饮用的水的硬度大概是多少，是否适合用于制作面包或者调养身体。日本的水大部分是软水，欧洲各国的水大部分是硬水。以下是世界卫生组织（WHO）颁布的世界水质指南。

· 纯水	0 毫克/升
· 软水	1 ~ 60 毫克/升
· 较软的水	61 ~ 120 毫克/升
· 硬水	121 ~ 180 毫克/升
· 超硬水	180 毫克/升以上

①ppm（parts per million）是指百万分之几的意思，与百分率一样表示的是比例关系。

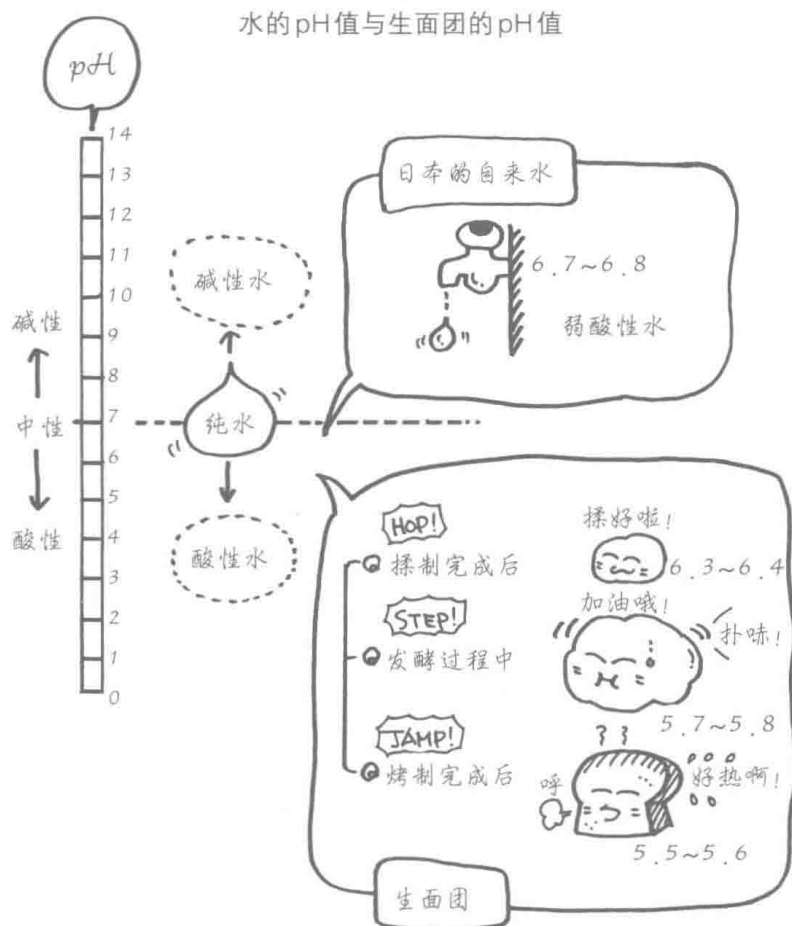
$1\% = 10^{-2} = 1/102 = 1/100$

$1\text{ ppm} = 10^{-6} = 1/106 = 1/1,000,000$

指数表达的是同一个数字反复相乘的意思，相乘的次数标记在底数的右上角。在标记一个较长的数字时，为了便于查看，会从右向左每隔3位做一个间隔。

■ 酸性水与碱性水 (pH值)

我们通常用pH值来表述水或者溶液的酸碱性。pH值所表达的是溶液中氢离子的浓度。也就是1升水当中溶解了多少氢离子。通常情况下用0~14的数字表示,将pH=7定为中性,低于7的称为酸性,高于7的称为碱性。此外,pH值小于7的时候,数字越小,氢离子的浓度就越高,也就是越趋近于强酸性;相反,pH值大于7的时候,数字越大,



氢氧化离子的浓度就越高，也就是越趋近于强碱性。

此外，我们平时习惯将pH值为7的水叫做纯水，将pH值小于7的水叫做酸性水，将pH值大于7的水叫做碱性水。日本的自来水pH值多在6.7~6.8之间，属于酸性非常弱的弱酸性水。一般的吐司面包酸碱性都属于下面这种情况。

- 揉制完成时的生面团：pH值6.3~6.4
- 发酵过程中的生面团：pH值5.7~5.8
- 烤制完成时的吐司面包：pH值5.5~5.6

◎ 面包的营养价值

在街头巷尾，我们经常能听到这样的议论：米饭和面包究竟哪种更适合减肥？哪一种更有营养？事实上，把面包这样的粉状（小麦粉）二次加工品和米饭这样的颗粒状二次加工品直接放在一起比较不是很合理。如果把100克吐司面包（4片装其中的1片或者8片装其中的2片）和100克白米饭（普通儿童饭碗一整碗）作单纯比较的话，面包的热量约为270千卡，白米饭的热量约为160千卡。

如果说到营养价值的话，面包单独作为综合食品的完成度更高，但这是由于二者的加工方法完全不同所造成的，这种比较方法并不合适。吐司面包是在小麦粉中加入糖类、油脂类、乳制品、鸡蛋等辅料，和水、酵母、盐一起揉制

成生面团，经过发酵后烤制而成的食品。普通的白米饭是稻米经过脱粒和磨制后制成精米，然后加入水煮制而成的，其成分只有米和水。如果吃同样重量的米饭和吐司面包，那么营养价值较高的一定是吐司面包！而更适合减肥的一定是米饭！虽然这种比较方式有点儿牵强，但也具有一定的合理性。无论如何，在现代社会中，面包是富含矿物质、维生素和食物纤维三大营养素的珍贵食品。下表记录了从2010年颁布的日本食品标准成分表中摘抄出来的面包和米饭的主要成分，请各位读者自行阅读和判断。

日本食品标准成分表2010版（每100克可食用部分中的含量）

	吐司面包·零售品	米饭·精白米
热量（千卡）	264.0	168.0
水分（克）	38.0	60.0
蛋白质	9.3	2.5
脂质	4.4	0.3
碳水化合物	46.7	37.1
钙（毫克）	29	3
钠	500	1
钾	97	29
镁	20	7
磷	83	34
铁	0.6	0.1
维生素 B ₁	0.07	0.02
维生素 B ₆	0.03	0.02
食物纤维（克）	2.3	0.3

■ 面包的卡路里：热量

现在很多家庭的早餐都是咖啡和一片吐司面包吧？此外，以前一提到咖啡馆的早餐，就必然是咖啡、吐司面包加煎蛋组成的套餐。

那么，一片吐司面包当中究竟含有多少热量，又具有多少营养价值呢？面包制造商生产的标准6片装吐司面包当中，每片面包的重量约为65克，热量约为165千卡。我们再考虑得现实一点，因为很少有人会只吃面包，大多数人都会在面包上面涂上带有咸味的黄油或者人造奶油一起食用。假设在每片吐司上涂抹5克的人造奶油，那么人造奶油的热量就是约35千卡，也就是说，我们从一片吐司面包中摄取的总热量是大约200千卡。然后再喝上一杯添加了少量砂糖和奶精，热量约为40千卡的咖啡，这顿早餐摄取的总热量就变成了大约240千卡。尽管随着年龄和性别的不同略有差异，但是成年人每天应该摄取的合理热量平均为2000千卡左右，一杯咖啡加一片吐司就占去了其中的1/8。此外，宾馆提供的早餐经常有蛋黄酱、煎鸡蛋、培根、火腿、沙拉、水果、酸奶、橙汁等可供选择，如果再吃一些这类的食品，一餐当中摄取的热量就会轻松超过800千卡。在这里给大家提供一个参考数据：某知名汉堡店的一份芝士汉堡、中号薯条加可乐的套餐，其总热量为850千卡左右，可以说吃这样一份套餐就已经摄取十分充足的热量了。

● 面包的安全性

现在，普通消费者对于食品卫生和安全性的关注度持续提升。各路生产者和厂商也都致力于将商品的信息更详细地告知消费者，对于面包制造商来说也是一样。根据食品卫生法的规定，面包作为包装后出售的商品，制造商有义务在包装上标明原料名称、易过敏物质、保质期、最佳食用期限等信息。可是，我们去商场地下的面包房或者街边的小面包店，从货架上取下未经包装的面包放在托盘里，最后去结账处统一结账的面包似乎就没有标明产品信息的义务了。这是因为在这样的购物模式下，消费者对于商品本身有任何的疑问，都可以在结账处直接向店员咨询的缘故。厚生劳动省和消费者厅具有对食品卫生法进行行政指导和取缔监督的职能，对保障食品安全负有主要责任。

现在，我们吃到的大部分面包都是在第二次世界大战后，随着原料小麦粉一起从美国传过来的，同时期传入日本的还包括面包的制作方法和成套设备。运用美国管理方式的大型生产厂很早就采用了先进的卫生和安全管理，其结果就是以日本的面包生产商为首，各原料供应商也都很早就采用了细致的生产管理方式。

昭和25年（1950年），以在校园配餐中开始提供面包为契机，与个体小型面包店相比，各面包生产商的销售渠道明显增加，销量出现了显著增长。到了昭和28年（1953年），

已经开始出现了专供校园配餐的营养强化小麦粉^①等技术革新。进入昭和30年代（1955—1965年）后，含有化学成分的维生素面包开始成为市场上的主流产品，松软雪白的面包与味精一样，成为号称“有营养，让你变得更聪明”的神话。当时，为了让面包的瓤心变得更白，人们开始使用过氧化苯甲酰或氯气对小麦粉进行漂白，为了使生面团更好地膨胀，向生面团当中加入了以溴酸钾^②为代表的氧化剂和以甘油为代表的乳化剂等化学物质。此外，当时为了预防霉菌和枯草芽孢杆菌^③的产生，使用了防霉剂和防腐剂等。

到了昭和50年代（1975—1985年），随着医学和科学的进步，同时也受到了致癌性物质和追求健康思想的影响，市场上重新审视以往常用的食品添加剂的呼声渐高。笔者的记忆中也是在昭和51—52年（1976—1977年）左右，面包行业开始用无漂白面粉代替漂白粉，用维生素C代替溴

①为了弥补在小麦制粉阶段，由于摩擦热或使用漂白剂（过氧化苯甲酰或氯气）所破坏掉的一部分维生素和矿物质，在制粉过程完成后，向其中加入铁、钙等矿物质群和维生素B群（B族维生素），最终得到的小麦粉。是英美等国在食物相对匮乏的年代发明的一种小麦粉。

②溴酸钾在生面团中所发挥的氧化作用具有持效性，从生面团发酵的初期开始慢慢进行，主要在发酵后期和烤制初期阶段发生反应。由于它的作用，生面团在烤制期间可以更好地膨胀，增加面包的蓬松度。但是，这种物质只能应用于面包制作，不可以使用在其他的食品加工过程中。其使用规定是“粉状30 ppm以下，且溴酸钾不会残留在最终的成品当中”（食品卫生法）。现在仍有一部分面包在制作过程中使用溴酸钾。

③枯草芽孢杆菌属于枯草菌的一种，一旦出现，2~3日内，面包的瓤心部分就会变成像纳豆一样的黏稠拉丝状。

酸钾，用脂肪酸酯代替甘油，不再使用防霉剂和防腐剂。面包制造商牵头，各原料供应商也都开始行业自律，开始阶段性地逐渐改用安全性更高的食品添加剂。

到了平成时代（1989年—现在），食品安全问题受到关注，人们开始大量使用安全但效力更弱的物质来延长面包保质期，提升食品品质。此外，最近转基因食品也受到了极大的关注，在面包行业应该不会使用那样的原料。

事实上，现在市场上出售的大部分面包都含有食品添加剂，关于“添加”和“无添加”的孰是孰非，仍然有待商榷，但是至少在现阶段，可以说面包还是一种非常安全的食品。

正月元旦。天气阴寒。

九时许醒来，在床上喝一碗热巧克力，吃一个羊角面包（三日月形状的面包），阅读昨夜尚未读完的《疑雨集》。

永井荷风《断肠亭日乘卷三》大正八年

第7章
应用篇

◎ 制作让人印象深刻的面包！

最近，在街头巷尾常常可以听到“顶级的……”“新品种……”这样的词。简单来说，大概想表达的就是某件事做到了顶尖水平的意思吧？那么，“顶级的面包制作”又意味着做出了什么样的面包呢？对于这个问题，仁者见仁智者见智。但是笔者认为，“做出让人印象深刻的面包！”应该算是答案之一吧。从初学者到高手，分别大概也在这个地方。如果用一句话概括什么是“做出让人印象深刻的面包！”，要点应该包括制作过程的各个阶段，以及最终烤制完成时面包是什么样的，蓬松度如何，口感如何，味道如何，是否符合我们之前的预期，等等。

回到最初的话题，从开始混合搅拌，一直到烤制完成，我希望面包的蓬松度是这样的！我想要做出那样的口感和味道！这些来自制作者的希望汇集在一起，就构成了对面

包的整体印象。

接下来，为了实现这些愿望，我们需要采用什么样的做法和配方呢？又要分割成多大？怎么进行成形？这些都需要我们按照顺序依次作出决定。此外，还需要对各步骤操作时应该如何处理生面团以及力道的强弱等细节操作进行探讨。

做出让人印象深刻的面包！所谓“知易行难”，完美完成这一系列的操作绝不是一朝一夕的功夫，而是需要一定程度的经验的累积。

想象着面包烤好的样子



还有很重要的事情，就是在制作面包的过程中，一定要始终想象着面包烤好后的样子进行操作。这也是能够有效积累经验“诀窍”。也就是说，笔者认为，在制作生面团和烤制的过程中始终想象着面包烤好后的样子是最重要的事。

● 试做一个独一无二的原创面包吧！

想不想试着做一个独一无二的原创面包？虽然按照烘焙书上教的做法和配方制作面包也是一件有趣的事，但是自己创造出一个独一无二的面包岂不是更有魅力？的确，制作原创面包需要具备一定的知识和经验，但如果永远只是一味地模仿，那么就永远没有开始的契机。不如我们现在就下决心做一次改变吧。

虽说是原创，也绝不是把自己的想法和配料胡乱地强加到生面团里，而是在尊重生面团基本性质的前提下谋求个性化。毫无疑问，制作的过程还是要从想象面包做好后的样子开始，然后按照想象的样子决定生面团切割的大小、滚圆的手法以及成形等一系列的加工技术。

作为例子，笔者要按照自己的想象去制作一个纯手工的原创小型吐司面包。从做法的选择和配料的构成开始，按照混合搅拌成团、发酵直到烤制的顺序进行具体的讲解。此外，也会在篇幅允许的情况下对“为什么要这样做？”进行说明，希望能够给大家提供一些参考。

■ 关于小型吐司面包的想象

有着鲜亮的金褐色外皮，口感非常松软的吐司面包。易于咀嚼，轻盈到好像会在嘴里融化一样！具有清香的气味和由黄油、糖类混合构成的浓郁味道。

- 手工直接发酵法(准备小麦粉200克,45克/个×8个)
- 配料(各种配料可以在商场或超市的烘焙专柜购买)

■ 配料的特殊注意事项

一、使用10%的低筋面粉是为了让面包更易咀嚼。减少生面团中面筋的量，削弱烤制出来的面包的弹性。

二、餐桌盐当中的氯化钠(咸味成分)含量比原盐要高，

原创吐司面包200克的配料表

	(%)	(克)
高筋面粉	90.0	180.0
低筋面粉	10.0	20.0
白砂糖	12.0	24.0
盐	1.8	3.6
即发干酵母	1.5	3.0
黄油	12.0	24.0
脱脂奶粉	2.0	4.0
乳酸菌原液	2.0	4.0
蛋黄	4.0	8.0
水	63.0	126.0
合计	198.3	396.6

因此在使用的时候要减少大约10%的用量以便调整烤制出来的面包的咸味。

三、脱脂奶粉是用于改善烤制出来的面包表皮颜色的。

四、使用乳酸菌是为了丰富面包的口味。

五、由于蛋清当中含有的水溶性蛋白质遇热凝固后有很大可能会导致面包出现粗糙的口感，因此我们在制作面包的时候只选用蛋黄部分。此外，蛋黄所含有的卵磷脂的乳化作用还能够起到提升面包松软度的作用，其中的类胡萝卜素（黄色色素）可以起到改善面包烤制后颜色（奶油色）的效果。

六、为了突出白砂糖和黄油的味道，可以多用一点儿。

七、因为生面团里添加了许多糖，因此即发干酵母的用量也要适当增加。

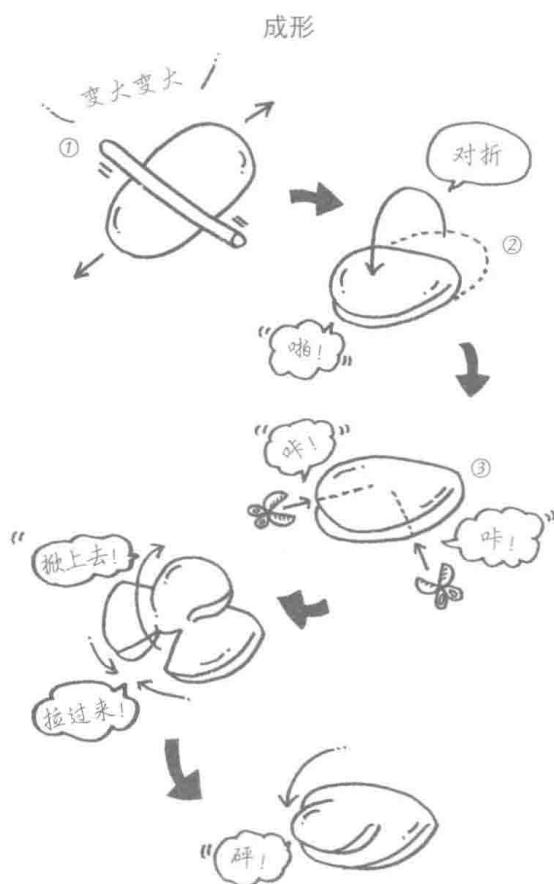
■ 制作流程

- 混合搅拌成团 手工操作（尽量反复按揉）

- 生面团揉制完成后的温度 $(27 \pm 1) ^\circ\text{C}$ 最佳。最低也要确保 25°C 。

- 生面团发酵 15分钟→拍打生面团排气→45分钟
这里拍打生面团排气的目的不是排出里面的二氧化碳，而是促进生面团的氧化，帮助生面团从软塌塌的状态恢复弹性。通过强化生面团的发酵力，使生面团的性质得到改善。

- 分割滚圆 分成45克×8个进行滚圆（通过计算得出每份的重量大约为50克，实际上由于手工操作可能造成



生面团的损失，因此可以预先按照5%的损失率进行计算)

- 中间醒发阶段 15分钟 (在成形操作时，由于用擀面杖对生面团进行了拉伸，因此需要在此时充分恢复生面团的延展性)

- 成形 由于我们的目标是创造出易于咀嚼、轻盈到好像会在嘴里融化一样的口感，因此成形时的厚度可以稍微薄一些。这一步会对接下来的二次发酵和烤制产生极大的影响，因此是非常重要的要点。

■ 成形流程（参看第180页插图）.....

① 用擀面杖将生面团擀制成椭圆形的面片（操作时注意将生面团中的气泡擀制均匀）。

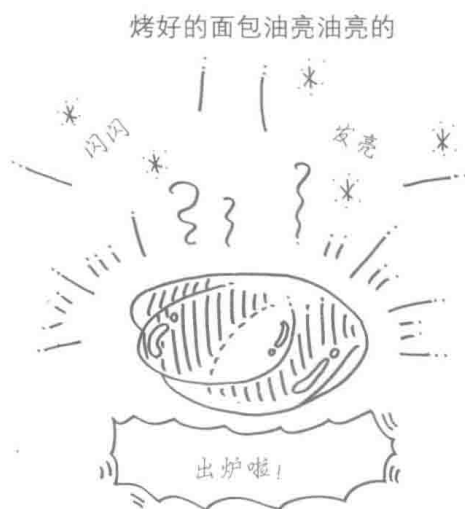
② 将擀制成椭圆形的面片对折。

③ 将剪开小口的面片复原。

· 最终发酵 30分钟（由于生面团较薄，在成形操作中做成了较薄的面片，因此发酵30分钟就足够了。这样可以限制面包的蓬松程度，从而获得期望的良好口感和浓郁味道）。

· 最后一道工序 将蛋黄充分打散后，把用过滤器滤过的蛋液薄薄地涂抹在完整的生面团上。

· 烤制 烤箱180℃烤制8~9分钟。由于最终发酵完成后的面片较薄且表面积较大，因此在烤制过程中热效率



较高，烤制时间可以适当缩短。这样做能够避免水分的过度蒸发，烤制出来的面包质地湿润柔软。

· 面包做好啦。

◎ 做一个好吃的面包吧！

很显然，每一个做面包的人都希望做出好吃的面包。但是，究竟什么才叫做“好吃”，每个人的标准可能不尽相同，每个人对于食物的好恶和评判标准会存在细微的差别。虽然很难做出一个让所有人都交口称赞的面包，但我们还是有希望做出让大家觉得“虽然我个人不是特别喜欢，但确实很好吃”的面包来。反过来站在制作者的角度来讲，这是展示个人水平的机会。至少我们也希望做出不被人评价“难吃”的面包。这是“做一个好吃的面包！”的第一步。在这里，我们先不去讨论技术细节，而是希望能够从作为一名面包制作者应该拥有的最基本的心境和心情的角度出发，谈一谈怀着什么样的心情才能做出好吃的面包。

■ 做出美味面包的4大原则

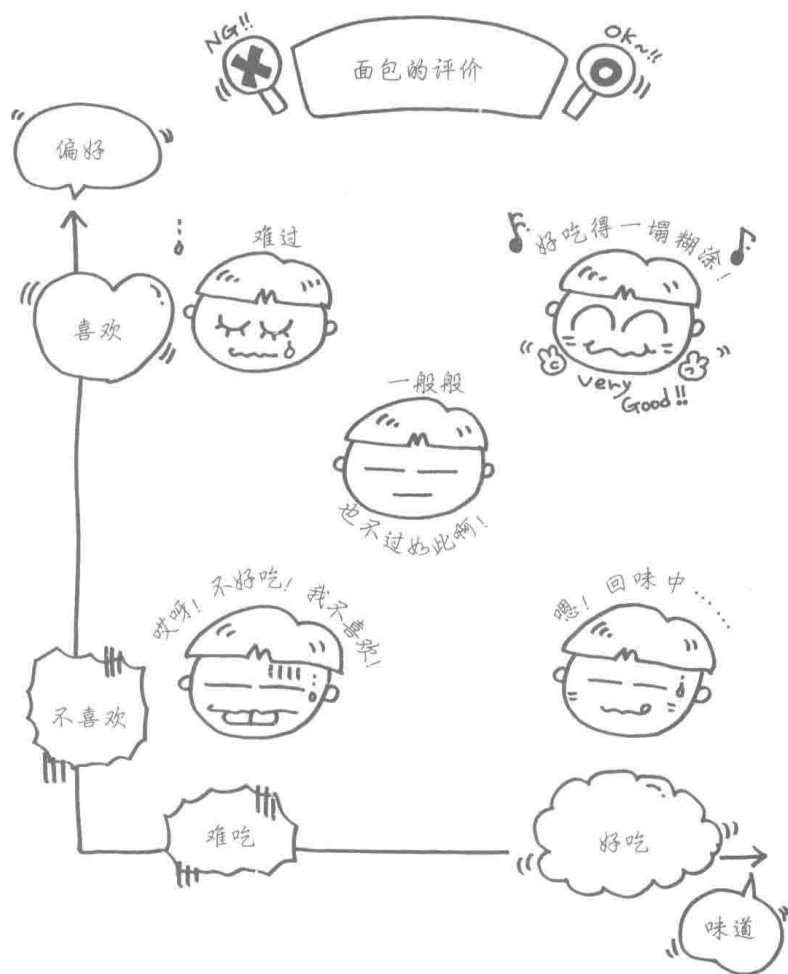
一、你想不想吃到自己喜欢的面包呢？想不想让对方吃到他喜欢吃的面包呢？

二、你想吃到自己认为好吃的面包吗？想让对方吃到他认为好吃的面包吗？

三、你能从主观和客观两个角度来评价自己做的面包吗?

四、你是不是经常有想要做好吃的面包的欲望呢?

这4条原则可以启发制作者去思考,在充分理解作为制作者的你和作为品尝者的对方之间存在着的对于面包的偏好和感官体验的差别的基础上,自己是否能做到一边接



受他人的评判，一边怀着极大的热情去制作面包。

例如，大型面包制造商的商品在超市和便利店都有销售，它们需要考虑的对象就是不特定的大多数消费者，因此需要对市场上消费者的态度和偏好进行调查，然后选取其中占最大比例的人群作为研制新产品的目标人群进行研发。如果是街边的面包店，就可以根据店主或面包师的个人想法开发出新品摆在店里销售。

只是作为职业的面包经销商，它们也会经常对销售数据进行总结。也就是说，由于他们担负着确保销售量、成本以及收益的责任，因此无论怎样创新，面包都还是无法摆脱其作为商品的基本属性。与此相反，烘焙爱好者根据自己的兴趣制作面包的时候，就可以不去考虑商业化的结果，而是专心追求制作自己觉得好吃的面包。此外，为自己在乎的人（家庭成员、朋友等）制作面包，然后收获大家的评论和赞扬，这才是“做一个好吃的面包”最原始的出发点吧！

第8章

面包制作的心得

◎ 面包制作的心得

不仅是做面包，世界上的任何事情都有它的根源。对于日本人来说，将这种根源铭记在心的情绪就叫做“心得”。那么，在面包制作的过程中，又有哪些“根源”和“心得”呢？在下面的心得篇里，笔者就把自己在面包制作中所秉承的基本思路和信条分享给大家。

分析面包制作的过程，大致可以分为 生面团混合搅拌成团→中间流程→烤制完成 三大步骤。其中，生面团混合搅拌成团的流程可以叫做“生面团的诞生”。中间流程指的是生面团的发酵及其附属的一系列操作（拍打生面团排气、分割、成形等），属于“生面团的培养”。烤制的流程就是“面包的亮相”了。虽然听起来是有点儿土气的叫法，但是就像养育孩子一样，“生一个健康的孩子，用心养育，最终成长为一个出色的成年人出现在社会上”。实际对照起

来看，首先，大汗淋漓地揉制出一个好的生面团，然后一直照料这个生面团的发酵全过程，最后烤制出金黄色的芳香四溢的面包。

在制作面包的这一系列流程中，最重要的一点就是“一直关注生面团的情况！”由于生面团中存在着无数的酵母，所以生面团会不断地发酵膨胀，它的状态时时刻刻都在发生变化。因此，常常是“只有几分钟”的疏忽就会造成最后的烤制失败。也就是说，选择适当的时机进行适当的处理是“制作出美味的面包”的根本。

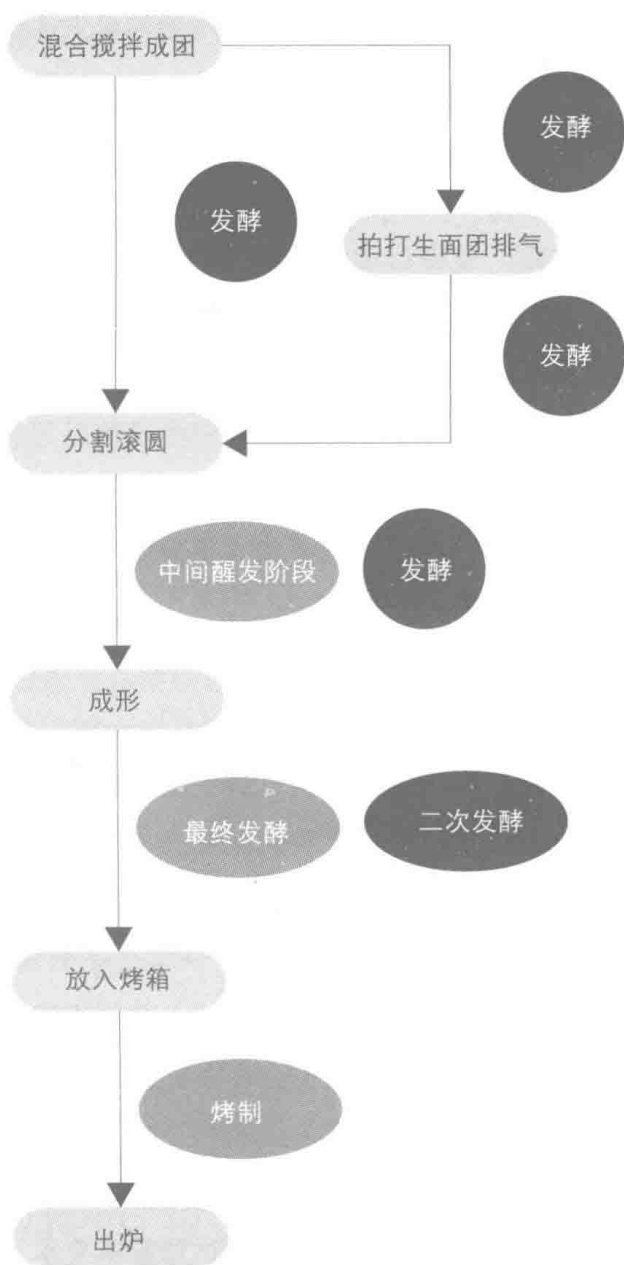
接下来重要的事情是迅速且不伤害生面团的用心操作。我知道自学或者家庭制作面包时，真正掌握技术面临些困难，但是一直保持用心的状态，技术水平就一定可以提升。在这里，以直接发酵法的手工揉制生面团为例，具体来谈一谈应该怎么做。

◎ 操作技术篇

首先，请看第189页的流程表。底色为浅灰色的部分都是人工操作的步骤。下面我们按顺序对各项操作的要点和“秘诀”进行说明。

■ 配方计量

· 计量一定要准确！这里的计量准确是针对所有原料



提出的要求，尤其是小麦粉和水的用量如果发生偏差，会直接导致生面团的软硬程度发生变化，进而导致后续流程需要进行大幅调整。此外，如果酵母和盐的用量发生了偏差，则直接关系到生面团的发酵，可能会导致生面团发酵不足或者过度发酵，使得后续的流程变得困难重重。尤其是盐的用量，如果过少，会导致面包变得枯燥无味；如果过多，则会导致面包过咸而无法食用。总之，小麦粉、水、酵母和盐作为制作面包的基本原料，一定要谨慎且正确地计量操作。

- 除了配方上提到的需要加入生面团中的水，请再额外准备大概10%的水量留作他用。

■ 混合搅拌成团

- 手工揉制生面团的时候，到了后半程，生面团很容易变干变硬，这时请取适量我们预先准备好的备用水拍打在生面团上，以便完成最终的揉制过程。在生面团揉制的后半程时间里，用水拍打生面团2~3次是完全没有问题的。此外，也没有必要把预先准备的备用水全部用掉，与机械和面不同，手工揉制生面团不会存在揉制过度的情况，反倒是经常揉制不足，所以请务必多花些时间和力气认真揉制。根据面包种类不同，所需要的生面团状态也会有差别，至少也要做到揉制30~40分钟才能达到基本要求（生面团的诞生）。

- 混合搅拌成团进入后半程，生面团的弹性开始变强，

变得很难拍打和揉制，这时可以把生面团倒扣在碗里缓上2~3次，每次1~2分钟，让生面团稍微休息一下。使生面团弛缓下来恢复延展性，然后再继续之前的操作。

■ 拍打生面团排气

· 无论拍打生面团排气（排出二氧化碳）所使用的力道如何，都请保持均一的力道进行操作，以便帮助生面团均匀地排出二氧化碳。如果生面团里存在气孔的话，会使生面团的发酵速度不均，进而导致生面团性质的不稳定。

■ 分割滚圆

· 分割时，请按照规定的重量尽快完成操作，将完成分割的生面团立即进行滚圆，这是因为如果在这两个步骤



之间发生了时间差的话，中间醒发之后的成形时机也会出现误差。因此，有意识地进行快速准确的操作就显得尤为重要。

- 生面团滚圆时，要尽量避免手掌接触到生面团的表面。这时的操作并不像我们平时做丸子那样需要用到双手手掌的全部，而是应该利用托着生面团的手和另外一只手（或者操作台）相接触的部分慢慢将生面团以向下压的方式向前推动，最终实现滚圆。此外，还要注意减少生面团滚动的周数。过度接触生面团或者给予生面团负担可能会对生面团造成损伤，进而对后续的发酵流程造成负面影响。

■ 成形

- 要注意控制薄面的量！由于薄面不能与生面团融为一体，因此最后会变成烤好的面包上的异物。
- 与滚圆操作的注意事项相同，成形操作也请尽快完成。

■ 烤制

- 请注意在面包烤制的过程中不要打开烤箱的门来确认当前的烤制进程。如果在烤制过程中反复打开烤箱的门，会导致烤箱内的温度下降，面包的颜色和受热都会因此变差。此外，如果烤制出来的面包有很严重的焦糊处，那么请适当调整烤盘的位置。

◎ 发酵篇

请再看一遍第189页的流程图。其中深色底色的部分都是生面团发酵的环节。为了便于区分，有些发酵步骤的名称作了改动，下面就按顺序对生面团发酵的要点和特征一一解说。

■ 生面团发酵

- 由于生面团的发酵很容易受到环境的影响，因此请尽量注意发酵室的调整以及温度和管理。

- 由于生面团的发酵是一个长时间的过程，因此请在适当的时候及时确认生面团是否在顺利发酵。尤其要注意避免生面团表面的干燥！

- 由于生面团在发酵过程中会膨胀到数倍于原来的体积，因此请充分考虑这个因素，选择合适的容器盛放生面团。避免生面团膨胀后溢出容器。

■ 中间醒发阶段：发酵

- 不要忘了中间醒发！这是让滚圆后生面团内紧张的面筋组织弛缓下来的必要步骤。通过让生面团充分发酵膨胀帮助生面团恢复延展性，使得接下来的成形操作变得简单易行。

■ 二次发酵·最终发酵

· 准备将成形后的生面团放入烤箱进行烤制之前，请仔细确认生面团的发酵是否充分，生面团是否能够在烤箱内得到充分的膨胀。这时的生面团发酵水平会直接影响到最终烤制出来的面包是否完美。要特别注意避免出现发酵不足和发酵过度的情况！

总而言之，生面团从揉制好的那一刻开始，一直到送入烤箱之前，始终处在发酵膨胀的过程当中。为了解说更加清晰，在这里我们将操作和发酵分别进行了解说，但是如果表述更加严谨的话，应该说在进行分割和成形操作的时候，生面团的发酵也一直在持续进行。此外，在混合搅拌成团的后半程和烤制的前半程，生面团其实也在进行程度较为轻微的发酵。并且，笔者在描述面包的做法及其流程的时候，用到了“生面团的发酵”这个说法，但是如果表述更加严谨的话，应该指的是生面团中的酵母在酒精发酵的作用下生成二氧化碳，这些二氧化碳被留在了生面团里，使得生面团膨胀了起来。也就是说，正如前面提到的，整个制作过程中，生面团一直处于不断发酵膨胀的状态，大家在操作的时候一定要时刻铭记这一点。尤其是在操作间隙的等待时间里，千万不要认为“只要等够了这么长时间就可以开始下一步操作了！”，而是需要时刻确认生面团是不是过冷或者过热，表面是不是过于干燥或者过于湿润，简单来讲就是要一直关注和守护生面团的成长。

在操作过程中，要用自己的眼睛和手去确认生面团的状态是否合适，在发酵过程中用心感受生面团所处的状态，这是制作面包的最基本要求，也只有这一条，才是笔者心中制作面包的真正捷径。

在家制作面包的必备工具

打蛋器	
案板	使用树脂一体成型的案板耐热性更好，也更卫生。
刮板	又叫做橡皮刮刀、塑料刮板。
碗	直径10~30厘米的碗若干个。
托盘	
操作台	材质包括钢、木、大理石等。其中木质的比较好用。市场上也有人造大理石材质的，用于家庭制作点心和面包的操作台。
擀面杖	
厨房秤	
发酵设备	大小能够放入烤盘的，有盖子的沥水架用起来很方便。在外侧容器里倒入热水，根据需要将装有生面团的碗、桶、烤盘放入内侧的架子上。也可以用泡沫塑料保温箱或者塑料整理箱代替。
温度计	
烤箱	
隔热手套或者劳动手套	劳动手套适合用于移除小型模具和较为精细的操作。如果手套较薄，可以两只套在一起用。
烤盘	
烤盘垫纸	
打蛋盆	

面粉筛	过滤器
茶滤	用于过滤做好的面粉和砂糖。
粗锯齿刀、细锯齿刀、小抹刀	
面包整形刀	双刃刀的刃上有手柄的用起来比较方便。
剪刀	
毛刷	
塑料刮板	
喷雾器	
尺子	
◎如果有的话更好	
布、板	较厚的帆布、与烤盘相同大小的5毫米厚木板。
◎根据面包种类不同可能要用到的	
模具类：铝制模具、纸制模具	用于制作玛芬蛋糕等的模具、吐司模具、布里欧修模具。

耕种自己土地的人，会得到面包的祝福。

〈英国〉

第9章

关于面包制作
的Q&A

● 为什么？怎么办？

无论面包还是米饭，作为人类生存不可缺少的能量来源，在世界各地都被人们当做主食来食用。然而，在制作方法上，面包的制作似乎更复杂一些。尤其是发酵面包，经常因为一点小小的失误就导致生面团无法发酵膨胀，进而直接造成制作失败。称量出现失误、某处操作不小心搞错了等，在熟练掌握面包制作的技巧之前，大家一定会遇到很多的“为什么？”和“怎么办……”。俗话说，失败乃成功之母。只要不畏惧失败，终有一天你也一定会成为面包制作达人。

为了帮助大家更轻松地烤制出完美的面包，在这里，我们总结了一些“为什么？”和“怎么办？”为大家一一解答。

Q：把面粉从面粉袋里拿出来之后，忘了做标记，现在

分不出哪个是高筋面粉，哪个是低筋面粉了。有什么办法可以识别吗？

A: 首先用拇指和中指的指尖捏起一小撮面粉慢慢揉捻，用手指肚感受面粉的细腻程度。如果手感是略微粗糙的，那么就是高筋面粉。因为高筋面粉的原料是硬质小麦（参看第99页），所以粉的颗粒较粗。相反，低筋面粉的原料是软质小麦（参看第101页），所以粉的颗粒较细，用手指肚轻轻揉捻，手感非常细腻滑润。

如果凭手感依旧无法判断的话，可以试着将面粉放入水中溶解。首先，把30克面粉放入容器里，加入20毫升的水，然后用手指揉捻。如果面粉能够很快黏在一起变成像橡胶一样富有弹力的质地，那就是高筋面粉。如果黏合较慢，质地较为柔软湿黏，那就是低筋面粉。这是因为高筋面粉能够比低筋面粉产出更多的面筋。

Q: 小麦粉需要筛一筛再用吗？

A: 做面包使用的高筋面粉具有比低筋面粉更不容易结块的特点，即使不特意去筛也没有问题。只是由于家庭里使用频率的原因，可能会使面粉的保存时间较长，这种情况下如果出现结块的现象，那么最好还是筛一筛再使用。

Q: 用小麦粉以外的其他谷物粉也能做出面包吗？

A: 如果不考虑味道和口感的话，那么答案是“YES！”在德国，有一种传统的黑面包，使用100%裸麦粉制作。此

外，现在在日本，也有一种用100%粳米粉制作的面包。如果想听我的建议的话，以普通的小麦粉为基础，再添加20%~30%的其他谷物或杂粮粉进行混合，就可以做出既有个性，口感和味道也好的面包。

Q:我们这里没有卖日本小麦粉、法国小麦粉、麦芽糖、泡打粉等特殊材料的实体店，哪里能够买到呢？

A:请利用电商平台购买。现在，原本是专业面包制作商使用的材料，其中的80%~90%都已经商品化了，请确认价格和购买渠道后购买。

一点通小课堂

小麦粉的熟化

所谓小麦粉的熟化，是指将已经磨制完成的小麦粉放在仓库中静置1~2个月。准确来说，从仓库中取出来袋装出厂后，熟化作用也在持续进行。静置所需的时间随原麦的种类和制粉的状态不同而不同，通常至少需要1~2周时间。在日本，对于熟化不够的面粉，人们会说“这个面粉还太嫩了”；对于熟化过度的面粉，人们会说“这个面粉已经太老了”。但是如果不实际烤制一个面包的话，是无法分辨面粉的熟化程度的。因此，各面粉制造商对每个批次的面粉都要进行试烘焙，以便调整熟化时间。以前，在面包制作行业，小麦粉的熟化问题经常被提到台面上来。但是现在，随着原麦品质和制粉技术精度的提高，包括新麦的

入库时间在内，一年当中原料的供应都处于比较平稳的状态。新麦的水分含量和淀粉酶群的酶活性会略高，所以在熟化期间，经常会出现小麦粉氧化不充分的情况。用这种熟化不足的小麦粉做出来的生面团，其中的面筋氧化不足，生面团会显得湿黏无力。因此，在专业领域，新麦粉入库的时候，面包厂商会将吸水率略向下调整，同时略微增加氧化剂用量，以保证生面团性质的稳定。如果是陈麦的话，由于麦粒已经干燥了，所以很容易让人联想到用它做出来的小麦粉也会有些干燥。实际上，在制粉的初期阶段，只要通过加水调整其中的水分含量，最后的成品品质几乎不受影响。因此，并不需要太在意原料是新麦还是陈麦。举个例子，比如我们做米饭的时候，用新米的话，会适当减少水的用量。这是因为跟陈米相比，新米的含水量更高，淀粉质的糊化状态发生了变化，大家普遍认为新米更好吃。但是用于制作面包的小麦粉，并不一定只有新麦才更适合制作面包。充分了解新麦和陈麦的性质差别，把这些知识应用于面包制作中才是最重要的。

Q: 即发干酵母溶解在水里了，会影响发酵吗？

A: 没关系，不会影响使用。即发干酵母不需要溶于水，而是可以直接揉在面粉里使用，用起来非常方便。但是，一旦溶于水，酵母的活性就会立即被激活，因此请马上开始和面。

Q: 使用鲜酵母的配方, 可以用即发干酵母代替吗?

A: 可以! 可以用即发干酵母代替。在材料篇里也提到过, 由于即发干酵母是浓缩了大约3倍的鲜酵母的酵母菌, 因此替换成即发干酵母的时候, 要大概换算成鲜酵母约1/3的用量。实际上, 如果结合面包种类等条件综合考虑的话, 调整为鲜酵母使用量的30%~40%可能更合适。另外, 不要忘了即发干酵母分为高蔗糖型和低蔗糖型两种, 在制作原料丰富的面包时, 如果选用高蔗糖型的即发干酵母, 生面团可以发酵得更好。

Q: 可以用含盐的黄油吗?

A: 可以用。但是, 有盐黄油里面添加了食盐。各厂商添加的食盐量会多少有些差别, 一般来说在黄油重量的1.5%左右。也就是说, 使用了100克有盐黄油的话, 生面团里就会被额外加入1.5克的食盐, 在大量使用有盐黄油的时候, 要注意将配方中提到的用盐量作出对应的调整。如果不加调整, 面包就会过咸, 甚至会影响生面团的发酵。

Q: 我尝试着做了法式面包。但是, 忘记往里面加入维生素C了怎么办?

A: 添加维生素C的目的是使生面团更加稳定, 改善生面团的可操作性和面包的蓬松程度。通过添加维生素C, 还可以对生面团的黏度和软硬程度进行改良。如果忘记加入维生素C的话, 可以: ①适度延长生面团的发酵时间; ②

通过更大强度的拍打生面团排气来促进生面团中的氧化和生面团中面筋组织的紧实。虽然这些操作会导致制作面包的时间延长10%以上，但是可以使最终做好的面包与添加了维生素C的面包没有太大的差别。需要注意的是，现在市面上出售的大部分即发干酵母里面都已经添加了适量的维生素C。在使用这种即发干酵母的情况下，不需要再额外添加维生素C了。因此，在购买即发干酵母的时候，请一定要仔细阅读成分表，确认里面是否已经添加了维生素C（抗坏血酸）。顺便说一句，法国在1953年、日本在1957年都已经将维生素C列入了允许添加的食品添加剂的名单中。

Q: 如何确认直接发酵和最终发酵是不是已经达到最佳状态了呢？

A: 基本上都是通过经验判断，首先需要用肉眼确认生面团是不是已经充分膨胀了，然后用手指肚轻轻按压生面团的表面，确认生面团表面的张力和弹性。发酵过程中的生面团，如果上面能够留下手指按压的痕迹，就说明基本已经达到发酵的顶峰时期了。与此相反，如果用手指按压的时候能感受到强烈的反弹力，就说明发酵还不够。最终发酵阶段的生面团，如果用手指按压的时候能感受到微微的弹力，上面不会留下手指按压的痕迹，就说明已经基本达到最佳状态了。

Q: 如何判断中间醒发的时间够不够呢？

A: 通常来讲，中间醒发是留给经过分割滚圆后较为紧

实的生面团弛缓下来的发酵时间。其目的在于后续的成形操作可以毫无负担地轻松进行。简单的确认办法就是，目测生面团膨胀了一圈，然后试着轻轻揪起生面团的一部分，如果生面团能够随之延展开来，那么就可以进行成形操作了。但是要注意由于生面团的种类、大小、弹性不同，所需要的中间醒发时间也不一样。

Q: 忘记给发酵中的生面团拍打排气了，还能烤出松软的面包吗？

A: 虽然统称为拍打生面团排气，但实际上，根据生面团的实际差异，所需要的发酵时间和拍打生面团排气的时机也不一样，很遗憾，我没有办法在这里给出一个十分合适的处理方法。作为基本的标准，如果拍打排气之前的发酵时间和生面团的膨胀率只超出了标准的10%左右，那么还可以开始拍打排气，然后按照既定的流程继续向下进行。虽然可能会或多或少导致生面团发酵过度，但是没有关系。如果已经超出太多，那么就不要再进行拍打排气了，而是注意选择合适的时机对生面团直接进行分割滚圆的操作。这时需要注意的是，要适当提高滚圆操作的强度。通过提高滚圆操作的强度，能够在一定程度上替代拍打排气，在生面团滚圆阶段尽量强化生面团中的面筋组织，使其变得紧实。如果这样操作之后，在中间醒发阶段生面团依然软塌塌的，那么就需要对生面团再进行一次滚圆操作。然后再进行中间醒发和成形操作，生面团的发酵力和紧实程

度应该就差不多恢复了。请不要慌张，一步一步慢慢进行操作。

Q: 对生面团进行成形操作的时候，生面团很难拉伸，表面还出现了裂纹，请问这是是什么原因造成的呢？

A: 我认为最主要的原因可能是中间醒发时间过短。中间醒发的时间可以使滚圆后的生面团中由于紧张而收缩起来的面筋组织弛缓下来，帮助生面团恢复成形时需要的延展性。如果中间醒发时间过短，生面团中面筋组织的延展性没有得到很好的恢复，就会依然处于紧张的状态。在这种状态下进行成形操作的话，即使想拉伸，生面团也会缩回去，如果滚圆的时候太过用力，甚至会出现硬壳。为了避免生面团出现上述状况，请一定保证足够长的中间醒发时间。如果认为已经用了足够长的时间进行中间醒发，但是成形的时候生面团的弹性和紧实程度还是过强，请马上中断操作，再进行一段时间的中间醒发。一味固执地操作下去，会对生面团造成损伤。

Q: 我做了奶油面包卷。但是，在放进烤箱前忘了刷蛋液。这样就没办法烤出表面是金黄色的面包了吗？

A: 刷蛋液的目的是使面包表面具有光泽，即使不刷蛋液，也丝毫不会影响面包本身的味道。但金黄色的面包看起来更有食欲对吧？如果忘了刷蛋液，在面包出炉后马上在表面刷一层已经融化好的黄油，也可以使面包表面看起

来富有光泽。但是这样一来，面包的表面就会由于油脂的存在而变得黏黏的了。

Q: 与刚烤好的面包相比，为什么稍微静置一会儿之后的面包更好吃？

A: 刚从烤箱里拿出来的面包散发着诱人的香气，让人情不自禁想马上吃上几口。但实际上，与刚烤好的面包相比，稍微静置一会儿之后的面包更好吃。这是因为刚烤好的面包里面含有大量的水蒸气，吃起来口感会黏糊糊的。尽管面包的种类和大小各异，但是无论哪种面包，放在冷却机上冷却3分钟至2小时，使面包中多余的水蒸气排出后再食用，口感都会变得更清爽。此外，水蒸气当中溶解了大量的乙醇、有机酸等芳香成分，在静置过程中这些物质也会一并挥发出去，面包就不会再有什么刺激性的气味。所以，与刚烤好的面包相比，静置一段时间之后的面包散发着淡淡的香气，口感也更加清爽。

Q: 烤制好的面包膨胀得不够充分怎么办？

A: 导致面包膨胀不够充分的原因有很多。大部分情况下，都是几个原因综合起来导致的。下面列举的是有代表性的一些原因，仅供大家对照参考。

①生面团过硬或者过软；②酵母用量过少；③生面团温度过低；④发酵时间过短；⑤二次发酵不足等。

Q: 如何做出能保持全天松软的面包呢?

A: 一般来讲, 像法式面包那种配料简单的面包会在比较早的阶段开始硬化。这是面包本身的特性造成的, 没什么特别的解决办法。如果想在家里做出能保持全天松软的面包, 就需要注意如下几点:

①使用更多的水: 面包的水分含量增加, 面包就会更软; ②使用更多的油脂: 通过增加油脂来防止水分的蒸发; ③添加蛋黄: 促进生面团的乳化, 改善面包的口感; ④手工揉面的话, 需要下十二分的功夫揉制生面团: 改善生面团的延展性, 使生面团能够更加蓬松; ⑤避免烤制过度: 在防止面包表皮过硬的同时防止面包内水分的过度蒸发。只要掌握以上要点, 同时采用材料丰富的松软类面包配方, 就可以轻松做出能保持全天松软的面包了。

后 记

面包已经在这个世界上存在几千年了！从薄饼开始，一直到我们现在吃的松软的面包，在漫长的历史长河中，面包一直带给人们各种各样的恩惠。那么，面包为什么会一直备受人们的喜爱呢？首先是由于小麦粉里含有得天独厚的特殊蛋白质，能够形成面筋特有的富有延展性的薄膜。与此同时，上天恩赐给人类的另一种宝物酵母可以分解和消化小麦粉里面的淀粉。其结果就是产生大量的二氧化碳，这些二氧化碳被面筋的薄膜包围着，像被吹起来的气球一样膨胀起来，最终变成了绵软美味的食物。烤制好的面包，其体积会是生面团的几倍，在其他种类的食品当中，恐怕没有像面包一样能够膨胀得那么大的食品了。就凭这一点，面包就是一种非常不可思议的神奇食品。其次，小麦粉对于其他原料的兼容性又是如何呢？小麦粉尤其与食盐、砂糖、黄油、鸡蛋、牛奶等能够使面包变得更香甜的原料的兼容性出类拔萃，这在面包的进化史上也起到了非常重要的作用。再后来，果脯和干果的加入为面包带来了新的变化，使面包变成一种更加有魅力的食品。小麦粉不仅可以变化出无尽的形状，而且与各种原料都能很好地兼容，说它是

独一无二的食材恐怕也不为过。时至今日，随着面包、面条、点心和各种小零食的普及，以及它本身极其广泛的适用性，每年全球小麦粉消耗量已经达到了近7亿吨，是各种食品加工和消费方面当之无愧的谷物之王。

现在，日本拥有世界上最多种类的面包。超市、便利店和商场地下的面包房里，面包的种类动辄达到上百种。尤其是便利店的商品，寿命普遍较短，一直处于不断的变化当中。每次想到这件事，都不禁感叹各大面包制造商和生产厂家强大的应对能力。拜他们所赐，我们可以每天吃到不同种类和样式的面包，拥有如此大的自由选择范围本身也算是一种幸福了吧。现在对于我们来说，面包在大部分情况下是一种个人饮食的偏好，但是同时我们也不能忘记在世界上存在着两千年来一直把面包当做主食来食用的民族。

日本人一般把米饭、面条和面包这三类食品作为基础食品，根据个人的喜好和所处的生活环境来选择食用，也就是所谓的“没有主食的民族”。站在笔者的立场上，日本烘焙行业的发展态势是十分喜人的。可是，每次想起今后日本特有的饮食文化会走向何方这个问题，在对面包和面包文化的发展给予很大期望的同时，又会觉得有一丝不安。希望这本书能够在一定程度上帮助大家了解面包的本质，也成为探索面包未来发展方向的基石。

出版后记

毫无疑问,《面包制作的科学》是写给所有热爱面包的读者。无论你是爱做面包,还是爱吃面包,这都是一本不容错过的参考书。不同于一般的面包书,重点放在“怎么做”,本书系统地讲解了面包制作的“为什么”和“怎么办”。简单点说,如果你想要做某个具体的面包,那么很抱歉,这本书不能给您一个明确的答案。但是,如果你想把面包做得更好吃,更得心应手,那么我要说,这本书是您的不二选择。

不管是面包制作的初学者还是有着多年烘焙经验的老手,在制作的过程中,都要应对这样那样的问题。怎么才能区分低筋面粉和高筋面粉,面团里一定要放无盐黄油吗,放了加盐黄油是不是就不能烤出面包了,发酵过头的面团还能继续用吗,没刷蛋液的面包有什么补救办法……这些具体而繁琐的问题,你都能从书中找到答案。

此外,本书还将带领读者了解面包的历史、发展历程、现状、营养价值,等等。就像作者吉野精一所说:“本书全面的囊括了关于面包的所有内容,因此无论是初学者还是专业人士,只要是对面包抱持兴趣与关心,都能够轻易地

阅读。”

以科学的角度思考原因，就是进步的关键。衷心地希望本书能够启发大家了解面包的本质，并以此为基础，制作和享受更具魅力的面包。

服务热线：133-6631-2326 188-1142-1266

读者信箱：reader@hinabook.com

后浪出版咨询（北京）有限责任公司

2016年1月

用科学的方式 了解面包制作的为什么

在制作面包的过程中，是否也曾有过这样的疑问



- Q: 面粉、水、酵母、盐，4种基本材料的作用？
- Q: 怎么区分低筋面粉和高筋面粉？
- Q: 什么是直接法，发酵种法、中种法，液种法？
- Q: 为什么要用无盐黄油？
- Q: 为什么要进行挤压排气？
- Q: 如何判断发酵状态和醒发时间？
- Q: 烤好的面包膨胀不足怎么办？
- Q: 怎么做出能保持全天松软的面包？
- Q: 如何独创出一个属于自己的面包？

关于材料/制作/应用/经验
全面的Q & A

面包制作
科学
パンづくり
の科学

后浪微信: hinabook



陈列建议：烘焙、美食、生活



ISBN 978-7-5502-6839-5



后浪出版咨询(北京)有限责任公司
POSTWAVE PUBLISHING CONSULTING (BEIJING) CO., LTD.
www.hinabook.com

ISBN 978-7-5502-6839-5

定价：32.00 元

[General Information]

书名=面包制作的科学

作者=（日）吉野精一著

页数=214

SS号=13946659

DX号=

出版日期=2016.04

出版社=北京联合出版公司