

糖果厂工人技术读本

巧克力生产基本知识

上海市食品工业公司 编

轻工业出版社

前 言

糖果生产在我国有悠久的历史，建国以来，我国的糖果工业有了很大的发展。随着“四化”建设的推进和人民生活水平的提高，我国的糖果工业必将要进一步的发展。为了适应糖果工业发展的需要以及满足糖果厂广大职工学习专业技术的要求，我们编写了这套丛书——糖果厂工人技术读本，供糖果厂工人学习，以期他们更好地掌握生产技术，在糖果工业的现代化建设中发挥更大的作用。这套丛书共分《硬糖生产基本知识》、《软糖生产基本知识》、《半软糖生产基本知识》和《巧克力生产基本知识》四册。本书就是其中的一册。

由于这套丛书主要是为糖果厂的广大工人读者编写的，所以内容以介绍一般糖果生产的专业知识和国外正在应用的工业技术，力求理论联系实际，深入浅出，通俗易懂地着重阐述有关生产的基本原理。

这套丛书是由朱肇阳、朱保康、赵发基、王乃峰、符庆香五位同志执笔。由于我们科技理论水平较低，生产实践经验少，调查研究不够，书中难免存在缺点和错误，我们热诚地希望得到读者的批评指正。

目 录

第一章 巧克力的特性	1
第一节 巧克力的主要感官性质	1
一、巧克力光亮的外表	1
二、巧克力的芳香是怎么产生的	2
三、构成巧克力的风味是什么	3
第二节 巧克力的主要物理性质	4
一、巧克力是什么样的物质	4
二、巧克力为什么细腻滑润	5
三、巧克力为什么忽硬忽软	6
四、为什么巧克力很脆	7
五、巧克力需要什么样的甜度	8
第三节 巧克力的主要化学指标	8
一、巧克力中的水分	9
二、巧克力中的油脂	9
三、巧克力中的重金属	10
第四节 巧克力长霉和虫蛀	11
一、巧克力也能霉变	11
二、巧克力和虫蛀现象	12
第五节 巧克力的营养价值	13
一、巧克力是高热值食品	13
二、巧克力是高营养食品	14
第二章 巧克力类别、配方和生产流程	17
第一节 巧克力的类别	17
一、什么是巧克力	17

二、什么是夹心巧克力	19
第二节 巧克力制品配方	20
一、深色巧克力	21
二、牛乳巧克力(奶油巧克力)	22
三、花色巧克力	23
四、代可可脂型巧克力	24
五、夹心巧克力	25
第三节 巧克力和可可的生产流程	27
第三章 可可豆	28
第一节 可可豆的生长	28
一、可可豆资源现状	28
二、可可豆的生长条件	29
第二节 可可豆的品种和产地	30
一、可可豆果实的品种类别	30
二、可可豆的品种和产地	31
第三节 可可果实的变化	33
一、生长期中可可果实的变化	33
二、发酵过程中可可的变化	34
三、干燥前后可可豆的变化	35
第四节 可可豆等级和贮运	36
一、可可豆的等级标准	36
二、可可豆的贮藏和运输	37
第五节 可可制品	38
一、什么是可可液块	38
二、什么是可可脂	39
三、什么是可可粉	40
第四章 可可豆焙炒和簸筛	42
第一节 可可豆焙炒	42

一、为什么要炒豆	42
二、炒豆过程中发生了什么变化	43
三、怎样掌握炒豆温度和时间	45
四、炒豆形式的比较	47
第二节 可可豆簸筛	50
一、为什么要裂碎和簸筛	50
二、簸筛过程发生什么变化	51
第五章 物料粉碎和研磨	54
第一节 砂糖的粉碎	54
一、砂糖为什么要粉碎	54
二、采用什么方法粉碎砂糖	55
第二节 可可豆肉粉碎和研磨	56
一、豆肉为什么要粗粉碎	56
二、可可酱在初磨中的变化	57
三、可可豆肉的初磨设备	58
第三节 巧克力料精磨	59
一、为什么物料要精磨	59
二、精磨过程中的变化	60
三、怎样控制精磨过程	61
四、巧克力的精磨设备	62
第六章 巧克力物料精炼	65
第一节 精炼的作用	65
第二节 精炼过程中的变化	66
一、物质颗粒的变化	66
二、乳化状态的变化	68
三、水分和粘度的变化	69
四、色香味的变化	76
第三节 磷脂的作用	72
一、什么是磷脂	72

二、磷脂在巧克力中的作用	73
三、怎样使用磷脂	75
第四节 精炼过程和设备	77
一、为什么精炼时间特别长	77
二、精炼过程需要什么温度	78
三、精炼设备起什么作用	78
四、巧克力能做到不精炼吗	80
第七章 巧克力物料调温	82
第一节 调温的作用	82
第二节 调温过程中的变化	83
一、对热敏感的可可脂	83
二、什么是可可脂的多晶型特性	86
第三节 调温过程和设备	88
一、怎样调控物料温度	88
二、调温和设备的关系	90
三、什么是连续调温	91
第八章 巧克力制品成型	94
第一节 成型的作用	94
第二节 浇模成型	95
一、什么是浇模成型	95
二、料温和浇模成型的关系	96
三、怎样掌握物料粘度	97
四、浇模成型的冷却速度	99
五、模型盘的要求和影响	101
六、巧克力模盘为什么要振动	102
第三节 连续浇模成型	103
一、巧克力连续浇模成型线	103
二、夹心巧克力连续浇模成型线	105
第四节 涂衣成型	108

一、什么是涂衣成型	108
二、什么是能涂外衣的心子	109
三、怎样控制涂衣成型过程	110
第九章 代可可脂和巧克力	112
第一节 代可可脂的制造	112
一、什么是代可可脂	112
二、代可可脂是怎样制成的	113
三、什么是选择性氢化	115
四、代可可脂的分离提纯	117
五、代可可脂的精炼	118
第二节 代可可脂制造巧克力	119
一、不同类型的代可可脂	119
二、怎样应用代可可脂	122
第十章 巧克力的包装和贮藏	125
第一节 包装的作用	125
第二节 巧克力的包装材料	126
一、巧克力包装中应用哪些纸	127
二、铝箔对巧克力的作用	128
三、塑料在巧克力包装上的应用	129
四、什么是复合包装材料	132
第三节 巧克力包装机	136
一、巧克力排包装机	136
二、粒状巧克力包装机	138
第四节 巧克力的贮藏条件	139

第一章 巧克力的特性

巧克力，或称朱古力，既是糖果，又不同于糖果。说是糖果，因为巧克力具有和一般糖果相似的化学组成，糖或乳固体是巧克力的基本组成。因此，它具有甜的基体——糖果的特征。但它毕竟不同于一般糖果，这是因为它是以可可和可可脂为基本组成的一类特殊食品，具有特殊的色香味和特殊的组织结构，并且有高热值和高营养价值的特点。

第一节 巧克力的主要感官性质

巧克力给人最初的印象是它那特殊的色香味，这是任何其他食品难以比拟的。

一、巧克力光亮的外表

任何一种品质优良的巧克力，它的外表最鲜明的特征是光亮的棕色。反之，灰暗无光的巧克力，是由于制作技术不高明，或者品质不佳。巧克力的棕色有深有浅，深浅不同的巧克力带来不同的香气和风味；有经验的人同样可从色泽的深浅和明暗看出巧克力的基本组成、制作技巧和新鲜程度。

那么，巧克力的棕色外表从何而来呢？这是从一种名叫可可豆的原料带来的，在可可中存在着一些天然色素：可可

棕色和可可红色，这样，以可可为基础组成的巧克力就产生了天然的棕色。不同类型的巧克力含有可可成分的比例是不同的，由此呈现的色泽也就不同。譬如，最深的棕色可以接近深褐色，它表明可可成分是很高的，最高可达 30~40%，这类巧克力被称为深色巧克力。浅棕色的巧克力，看起来色调柔和明快，它的可可成分只有 8~14%；也有介于以上两种巧克力之间的。巧克力色泽的深浅还和物质的细度及其他加工条件有关，但可可成分的多少是决定颜色深浅的主要因素。

新鲜而又未经磨损的巧克力，表面好象刚上过蜡似的光滑、明亮，其原因和以下的因素有关：物料的细度、物料质粒的形态、物料混和与乳化状态、物料内油脂的结晶形式等。我们将在以后讨论。

二、巧克力的芳香是怎么产生的

一接近巧克力工场，你就会嗅到一阵浓浓的优美香气，这是可可的一种很独特的香气。

经过发酵和干燥的可可豆，一般不产生这种香气，只有在焙炒以后，浓郁而独特的香气才会出现。产生这种香气的物质究竟是什么？虽然有很多人在探索这个问题，但至今还没有搞清楚。目前通过各种方法测试，已知道产生这种香气的物质并非由一种或少数几种物质组成。经气相色谱法表明，产生这种香气的物质是由数以百计的化合物组成的。长期生产实践同样证明：不同地区种植的可可，并经不同条件加工的，其香气的类型和强弱很不一致。

可可天然香气是构成不同巧克力的主题。为了补充和丰

富这种香气，在巧克力中还常常添加产生其他香气的原料，如乳粉、乳脂、麦芽、杏仁、增香乳品等，由此配制成不同特征的巧克力。

此外，在不同的巧克力内也可添加微量的香料物质。常用的有香兰素、乙基香兰素、麦芽醇等，其目的是衬托、完善和加强巧克力总的芳香效果。

三、构成巧克力的风味是什么

所谓风味，实际上就是巧克力的各种物料组成产生的综合滋味。其中还夹杂着嗅觉的结果，不同组成的巧克力往往有着不同的风味。

初次品尝深色巧克力，往往不能适应它那浓重的苦味和收敛性的涩味。然而，正是这些滋味构成了深色巧克力的风味。另一类颜色浅明的牛乳巧克力就具有完全不同的风味，它缺少强烈的苦涩味，但仍保留了可可特有的那种优美的滋味；此外，还可感到乳所特有的香味，这两者浑然一体，产生极为和谐的味觉效果。

巧克力的风味很大程度上取决于可可自身带来的滋味。可可的滋味则又来自两个方面：即可可质和可可脂。可可质中的可可碱和咖啡碱带来愉快的苦味；可可质中的单宁质带来略有收敛性的涩味；可可质中还有少量的有机酸如醋酸和酒石酸也影响着口味。可可脂除了提供香气外，由于原料和加工的关系，有时它也带点臭味，此外，可可脂产生肥腴的味感。在不同的巧克力中，糖是甜味的基础，同时也起着调节口味的作用，它使可可带来的苦、涩和酸味变得谐调美味。

第二节 巧克力的主要物理性质

巧克力除了特有的色香味外，它的一些主要物理方面的特征也是构成其品质的重要因素，如巧克力的组织结构、细度、硬度、脆度和甜度等。

一、巧克力是什么样的物质

精制的纯巧克力，在常温下是一种固体，它的任何一个剖面都是均一的、细密的。放在口中，除了它特有的香味外，还能感到非常细腻和滑润，接着就很快融化了。这种特性是一般糖果少有的，那么，这是一种什么样性质的物质呢？

巧克力不同于一般的熬制糖果。熬制糖果，外观透明，是以分子状态存在的。巧克力的组织状态则比较复杂，其物质质点以多种形式存在。譬如，巧克力内有不同性质的糖，其中有的以晶体状态存在，被粉碎后的砂糖糖粉就是，但也有非晶体的糖，乳粉中的乳糖和可可质中的蔗糖和葡萄糖都以无定形状态存在。巧克力中还有质粒比较小的胶体物质，如乳粉中的蛋白质，可可质中的蛋白质、果胶质、糊精和淀粉等。此外，巧克力内还包含了大量的油脂，所有的干物质都分散在油脂内，最后油脂变成非常规律的晶相结构出现，好象在一层层非常整齐的晶相结构中存放了不同的固体物质。所以，巧克力是一种复杂的分散体系，其中有颗粒比较大的物质，也有颗粒比较小的物质，其中有干的物质，也有液体（如水分）、气体（如空气）、构成一个多相的分散体

系。

胶体化学告诉我们，如果一种物质被粉碎，并或多或少均匀地分布在另一种物质的整个容积内，即构成一种所谓“分散体系”。在这里，巧克力内各种被粉碎的物质，包括水分和空气就是分散相，而分散相在其中分布的介质称为分散介质，这就是油脂。这种现象当巧克力被熔化时特别明显，各种物质在可可脂中成为极微细的悬浮体。所以，巧克力应看作是一种分散体系，而且是一种比较复杂的分散体系。它是介于粗粒分散体系和胶体分散体系之间的一种体系，但比较接近胶体分散体系。

巧克力不但要经过高度分散，而且还经过高度乳化。因此，巧克力内虽含多种不同性质的物料，但各种不同性质的物料在其中变成浑然一体，难分彼此。即使在一般常温下，精制的纯巧克力也可被看作是一种高度均一的固态混和物。

二、巧克力为什么细腻滑润

品质优良的巧克力总是细腻滑润的，细腻滑润是巧克力的重要特征之一。鉴别这种重要的特征通常是依靠我们灵敏的舌颚，必要的时候也可通过物理方法加以识别和判断。

巧克力的细腻滑润可能由多种因素造成，但其中最主要并起着决定意义的因素是巧克力的细度，什么是细度呢？细度就是巧克力内作为分散相的各种物质被分散的程度。由于各种物质的性质不同，它们能被分散的程度也就不同，因而表现为它们的细度也不同。

不同细度的物质给予我们舌颚的压力是不同的，并因此产生粗细的感觉。经验和测定结果都表明：巧克力的平均细

度在 25 微米左右,吃起来就细腻滑润。这里的平均细度,是指大部分被分散了的物质颗粒质点具有代表性的最大比例的那一部分。因为至今还没有一种有效手段能把巧克力在一次分散过程中,变成全部相同的细度物质,被分散了的物质质点总是有大有小,有粗有细。无疑,除上述最大比例的那部分外,还存在着较粗的部分和更细的部分。如果较粗的部分增大到一个相当比例之后,这种巧克力就给我们粗糙的感觉,经验告诉我们,当巧克力的平均细度超过 40 微米,粗糙感就很明显。反之,当被粉碎了的最大比例的那一部分物质质点变得非常细小,譬如平均细度小于 10 微米时,这种巧克力固然很细,但吃起来腻口不爽快。

所以,巧克力的细腻润滑是一种综合的感觉,超过与不及,都难于到达满意的境界。当然,除了物料的细度外,物质质粒的形态、乳化状态、油脂的晶相结构都在不同程度上影响着巧克力细腻润滑的特性。

三、巧克力为什么忽硬忽软

在所有的糖果中,巧克力对热最敏感。当夏季室温较高的时候,一般糖果在保存期中还无变化,但巧克力就很容易变软,甚至失去原形。所以,巧克力最怕过夏天。

但是,一到天气转凉,巧克力也就慢慢地硬起来了,特别到三九严寒的冬天,巧克力就变得非常坚硬,所以,有人称巧克力是冬天的糖果。

巧克力这种随温度升高就变软,随温度降低而又变硬的特性是一种重要的物理特征,说明它对热异常敏感。这个特性决定了巧克力加工的工艺技术要求、产品的使用性能和产

品的运输和贮藏条件。

那么，为什么巧克力会忽软忽硬呢？

这是因为所有的巧克力都含有大量油脂，含量超过 30% 以上。油脂就有这么个特点，譬如，猪油一到夏天就变得稀软，到了冬季，它就结得很硬。乳脂也是一样。即使在一般温度下始终是液态的生油，一到严寒腊月，它也要部分结冻。巧克力忽软忽硬也是同样道理，巧克力含有大量可可脂，可可脂虽与一般油脂不同，但超过了熔点，也要变软，甚至熔化。一到冬天，它就好比所有的植物油脂都坚硬。这就使所有的巧克力制品有时变得非常坚硬，而有时又变得很松软。

四、为什么巧克力很脆

冬天，如果我们把一块薄薄的巧克力折断，可以很清楚地听到折断时脆裂的声音，在巧克力裂断面上还可看到整齐的结晶花纹。夏天，如果把巧克力酱涂在冰淇淋块的外层，巧克力层也会呈现脆性。以上的现象都说明巧克力在一定温度下具有脆裂的特性。

巧克力怎么会遇冷而脆裂的呢？这也和巧克力含有大量可可脂有关，脆性是可可脂特有的属性。这是因为可可脂含有较多的饱和甘油酯，凡含有较多饱和甘油酯的油脂，既硬且脆。譬如牛脂，它含有的饱和甘油酯比可可脂更多，所以牛脂更坚硬并带脆性。一般植物性油脂，象可可脂一样带有脆性，就比较少。巧克力遇冷就变脆性的主要原因就是含了较多的可可脂。当然，含较多可可脂的巧克力并不一定都脆，除了气温的关系外，同时也关系到巧克力是在什么工艺

技术条件下加工制成的，制成后又在什么条件下保藏等，这些都将在后面加以讨论。

五、巧克力需要什么样的甜度

各种不同类型的巧克力，除了它们带有不同的色泽和香气外，它们的口味也是不同的，其中甜度也很有关系，不同的巧克力具有相似而又不同的甜度。

巧克力中都含有可可质，可可质就是以可可粉为主要成分，而可可粉味苦，必须加入一定比例的糖，否则就会苦得无法入口。如巧克力中的可可质比例高，糖在配料中的比例相对地降低，这样的巧克力就偏苦，甜度也就低。反之，可可质比例低，配料中糖的比例就相应提高，这样的巧克力就比较甜，甚至很甜。甜度的高低是不同巧克力的物理特征之一。而且，习惯上也有根据巧克力的甜度来进行分类的。

巧克力的甜度既决定于可可和糖的比例，也决定于添加进的第三种物料，如油脂、乳制品和其他物料。这要看添加物取代了可可还是糖，取代的结果必然最后也反映在巧克力的甜度上，一般要求巧克力不宜太甜。

当然，巧克力的甜度除了与配料的组成有关，也和物料质粒的粗细大小有关，并和所有物料混和的均匀状态有关，这些都要影响巧克力总的甜度。

第三节 巧克力的主要化学指标

衡量巧克力的内在质量也可测定其化学指标，影响巧克

力品质最主要的化学指标有以下三个方面，那就是水分，油脂和重金属。

一、巧克力中的水分

大部分糖果的制造过程都离不开水，水是作为糖的一种溶剂出现的，没有水，也就生产不出糖果。但制造巧克力，其配料中就不需要水，而且也最怕水。如果在生产过程中碰到了水，就会出现很大的麻烦。

为什么制造巧克力就不需要加水呢？这是因为巧克力是用油脂制成的，配料内含有很多油脂，其他物料要求干燥，干燥的物料就分散和悬浮在油脂中。这样，操作起来既方便又顺当，对产品来说也很好。如果巧克力物料内碰到了水，水和油是很难亲和的，这就破坏了巧克力应有的稳定的分散体系，酱料会变得异常稠厚，很难操作。

从另一角度来看，水分往往是引起产品质量波动的重要因素。尤其是食品，含水量一高，就会随之发生物理的、化学的和生物的变化。最后，导致产品的质变，严重时甚至失去食用价值。因此，巧克力本身含有的水分也要求低，一般都不宜超过1%；控制得好的大多在0.5%以下。事实上，物料本身含有水，加工过程中又很难完全避免空气中的水汽侵袭，所以，把巧克力的含水量抑制得很低，必须对巧克力生产的全过程作最严密的控制。

二、巧克力中的油脂

在一定意义上，巧克力可说是油脂的糖果，因为在糖果

中，含油脂量如巧克力这么高，是很少见的。

巧克力既然含了那么多油脂，油脂的一系列特性对巧克力自然会有十分重要的意义。为了控制巧克力的内在质量和生产稳定性，严格检查和控制可可脂的物理和化学的有关指标，是很重要的。譬如，定期检查可可脂的水分含量、游离脂肪酸含量、碘价、皂化值等。特别当油脂质量不稳定时，定期检查其质量是控制生产过程的一个组成部分。近年来，由于可可脂的来源减少和价格昂贵，很多国家都在积极寻找物理性质与化学组成接近天然可可脂的代用油脂，对这类具有特殊性质的油脂，就更有必要通过各种物理和化学的方法检测其各项指标。

由于巧克力是油脂的糖果，所以，油脂在配料中占有的地位，油脂的特性以及油脂在巧克力加工工艺技术上的特殊要求，都和巧克力产品的品质有着十分密切的关系。

三、巧克力中的重金属

巧克力如同其他食品一样，含有重金属。含多少重金属？同样也是控制食品卫生的重要内容。所以，重金属不仅是巧克力的一种化学组成，而且首先应该是一项十分重要的食品卫生指标。

由于巧克力的工艺操作程序不同于一般糖果，因而重金属进入巧克力制品去的可能性也比一般糖果多。可可和砂糖最后要变成巧克力组成中微小的质点，这个过程就是通过机械的反复的强力的粉碎和研磨。这种反复的长时间的挤压和磨擦，往往使机械设备上的金属磨损极大，金属到哪里去了呢？无疑都到产品中去了。通过经常的检查和化学的测定，