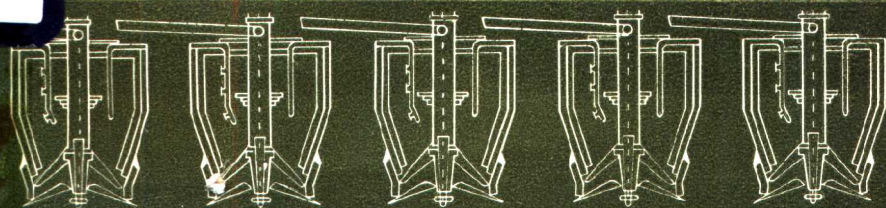


甘蔗糖厂工人技术读本

糖膏分蜜与干燥



轻工业出版社

甘蔗糖厂工人技术读本

糖膏分蜜与干燥

广东省糖纸食品工业公司 编

轻工业出版社

内 容 提 要

本书是《甘蔗糖厂工人技术读本》丛书之一。本书主要介绍了糖膏分蜜的原理、分蜜设备、分蜜操作、砂糖的干燥及产品质量管理等的基础知识，

本书可供甘蔗糖厂生产工人自学用，也可作为甘蔗糖厂生产工人的培训教材或业余技术教育教材。

甘蔗糖厂工人技术读本

糖膏分蜜与干燥

广东省糖纸食品工业公司 编

*

轻工业出版社出版

(北京阜成路 3 号)

北京印刷一厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

787×1092 毫米 1/32 印张: $4\frac{8}{32}$ 字数: 95 千字

1975 年10月第一版第一次印刷

印数: 1—10,000 定价: 0.31 元

统一书号: 15042·1406

前 言

随着我国社会主义革命和社会主义建设的飞速发展，我国制糖工业的形势大好，生产技术大幅度提高，技术队伍不断地壮大。为了适应制糖工业迅猛发展的形势和满足广大制糖工人为革命学习技术的需要，我们编写了这套工人技术读本。

这套工人技术读本共分《甘蔗压榨》、《蔗汁亚硫酸法澄清》、《蔗汁碳酸法澄清》、《糖膏煮炼与助晶》、《糖膏分蜜与干燥》六册。本书力求结合实际，较系统地介绍各工序的工艺原理、设备结构、操作方法和有关计算。参加编写的单位有中山糖厂、江门甘蔗化工厂、顺德糖厂等。

本书在编写过程中，广泛地征求了生产工人的意见。写出初稿后又组织了由工人、干部和技术人员参加的三结合小组进行了反复审查和修改。但由于时间短促，资料收集不够全面，先进经验的总结有一定的局限性，加上我们水平所限，书中难免有缺点和错误，希望读者批评指正。

广东省糖纸食品工业公司

一九七五年十二月

目 录

第一章 分蜜的工艺与任务	(1)
第二章 分蜜原理	(7)
第三章 分蜜的设备	(12)
第一节 间歇式离心机.....	(13)
第二节 自动离心机.....	(24)
第三节 分蜜的附属设备.....	(47)
第四章 分蜜的操作	(55)
第一节 糖膏分蜜操作过程的机理.....	(55)
第二节 分蜜操作的技术基础.....	(56)
第三节 分蜜的基本操作.....	(59)
第四节 各种糖膏的分蜜操作特点.....	(61)
第五节 离心机的计算.....	(71)
第六节 离心机操作的不正常情况及处理.....	(80)
第七节 确保离心机正常操作的措施.....	(83)
第五章 砂糖的干燥、包装及贮存	(96)
第一节 砂糖的干燥.....	(96)
第二节 砂糖筛选.....	(112)
第三节 砂糖包装及贮存.....	(116)
第六章 产品质量管理	(120)
第一节 产品质量的鉴定.....	(120)
第二节 工艺质量管理.....	(123)
第三节 仓库管理.....	(125)
第四节 砂糖运输的要求.....	(126)

第一章 分蜜的工艺与任务

一、基本概念

在叙述分蜜的工艺任务及产品质量时，往往要涉及到下列的概念，首先把它的意义说明一下。

1. 锤度

以重量百分数表示。在制糖过程中的中间制品和产品等糖样都含有糖分、非糖分和水分。糖分和非糖分总称为固溶物（俗称锤度）。假定说：甲糖膏的锤度为 95，那就是说每 100 克的甲糖膏中含有 95 克固溶物，亦即含糖分和非糖分共有 95 克，而其余的 5 克则是水分。

锤度的测定有下列三种：

干燥法——把糖样放在 105℃ 温度下的干燥箱中，使水分蒸发，而糖分和非糖分被保留，这叫做“真干固体”。

由于干燥法需时多，不适应生产的要求。

比重锤度——在糖厂生产管理上，通常采用比重锤度计直接测定糖样的锤度，这叫做“视固溶物”。

折光锤度——采用折光锤度计直接测定固溶物。由于测定速度快，岗位操作控制过程常应用此法。

2. 糖分

以重量百分数表示。糖分通常是指蔗糖分，它有较强的发热量（3950 千卡/公斤），是人民生活的必需品，也是食品工业、调味工业和医药工业等的原材料。蔗糖极易溶于

水，并具有吸湿性。蔗糖与酸作用，会使蔗糖转化为葡萄糖及果糖（统称还原糖）。而与碱作用，遇热便发生分解，产生有色的非糖分。除纯蔗糖以外的糖液及固体砂糖，都含有蔗糖和非糖分等。

糖分的测定，分为用直接旋光法测定（俗称转光度），和用转化旋光法测定（俗称蔗糖分）等两种。

非糖分：以重量百分数表示。糖样中除蔗糖以外的其它固溶物（即锤度减去蔗糖分），统称为非糖分。它包含有还原糖、有机非糖物和灰分等。

还原糖分：以重量百分数表示。糖样中具有还原性物质如葡萄糖及果糖，统称为还原糖。

总糖分：以重量百分数表示。蔗糖和还原糖的总量，称为总糖分。赤砂糖通常以总糖分表示。

3. 纯度

以重量百分数表示。纯度是表示某一糖样里，全部固溶物中所含糖分的百分数。其计算如下列公式：

$$\text{纯度} = \frac{\text{糖分}}{\text{固溶物}} \times 100\%$$

因固溶物有真干固物和视固溶物之分，而糖分测定又有直接旋光法和转化旋光法两种（即转光度和蔗糖分），因此，纯度就有真纯度、重力纯度和简纯度（俗称视纯度或假纯度）之别。

$$\text{真纯度} = \frac{\text{蔗糖分}}{\text{真干固物}} \times 100\%$$

$$\text{重力纯度} = \frac{\text{蔗糖分}}{\text{视固溶物}} \times 100\%$$

$$\text{简纯度} = \frac{\text{转光度}}{\text{视固溶物}} \times 100\%$$

在糖厂通常应用重力纯度和简纯度来平衡生产和控制工艺操作。

4. 色值(又称色度)

单位以司丹默表示。按化验统一分析方法用比色计仪器测得的某一糖样色泽深浅程度的数值。色值是制糖工艺中控制中间制品和产品白砂糖质量的主要指标之一。

5. 粘度

通常我们习惯所指的粘度，即阻碍糖膏或糖蜜在相对流动时的阻力，称为粘度。粘度的单位以泊(克/厘米·秒)表示。1 泊=100 厘泊。

纯蔗糖溶液的粘度随浓度而增大，但随温度的升高而减少。不纯糖溶液的粘度除浓度和温度的影响外，与非糖分含量亦有关，非糖分含量愈多，粘度愈大。

粘度对分蜜作业有很大影响，如糖膏粘度大，排蜜困难，分蜜时间就长。

6. 不溶于水的杂质

以重量百分数表示。即按化验统一分析方法测得产品砂糖不能溶解于水的杂质数量。

7. 灰分

以重量百分数表示。用燃烧法测得某一糖样残留的灰渣重量。

8. 原蜜、稀蜜

甲糖膏或乙糖膏分蜜，通常有一个打水、打汽的洗糖程序，因洗糖不仅是洗去晶粒表面附着的糖蜜，而且会溶解部分砂糖，这种糖蜜和水及部分溶解的砂糖的混合液，纯度较高，叫做稀蜜或叫洗蜜。而在洗糖前分离出来的糖蜜，一般纯度较低，则称原蜜。

甲糖膏分蜜时，洗糖用的水、汽量大，稀蜜量多，必须将原蜜和稀蜜分清，以利煮糖纯度控制。

乙糖膏分蜜时，洗糖用的水量少，稀蜜量不多，除部分糖厂将原蜜分开外，一般不分开。

二、分蜜工艺流程

亚硫酸法糖厂生产的产品，通常为白砂糖和赤砂糖，全产白砂糖的工厂为数不多。在制糖技术上，根据甘蔗原料成熟情况，如开榨初期原料纯度低至75%以下，多采用二系煮糖方法，即甲糖膏产白砂糖，丙糖膏产赤砂糖；或部分赤砂糖复筛作甲糖膏种子及回溶等。当原料纯度在75~79%时，多采用二系半煮糖方法，即甲糖膏产白砂糖，甲种膏作甲糖膏种子，丙糖膏产赤砂糖。如原料纯度高至79%以上时，一般采用三系煮糖方法。在整个榨季中，维持三系煮糖时间最长。现将三系煮糖的分蜜工艺简介如下：

甲糖膏助晶1~2小时后，放入甲糖膏分配槽，送至甲糖离心机分蜜。洗糖前分离出来的甲原蜜煮乙糖膏，而洗糖后分离出来的甲稀蜜，回煮甲糖膏和乙糖膏。从离心机卸下的白砂糖，尚含有0.5~1.5%水分，再经干燥筛选后包装。

用甲原蜜和部分甲稀蜜煮制成锤度97~98%的乙糖膏，卸落助晶箱，当助晶6~10小时后，放入乙糖膏分配槽，送至乙糖离心机，分离出来的乙糖蜜煮丙糖膏。乙砂糖经螺旋输送机送至乙糖糊搅拌槽，用糖浆(或清水)开成糖糊，经特种糖糊泵输送至甲糖种子箱作煮甲糖膏种子用。

利用乙糖蜜和部分甲原蜜煮制成锤度100左右的丙糖膏，助晶16小时以上，待糖分最大限度地被吸收后，并严

格控制分蜜前糖膏温度在 $48\sim 52^{\circ}\text{C}$ 时，放入丙糖膏分配槽，送至丙糖离心机；而分离出来的废糖蜜经计量后泵至厂外废糖蜜贮存塔，供综合利用。由离心机卸下的赤砂糖，经螺旋输送机输出后直接进行包装。

如赤砂糖不作产品，则可由螺旋输送机送至复筛糖糊搅拌槽。加甲原蜜或乙原蜜开成糖糊，泵送至复筛分配槽，放入复筛离心机，而分离出来的复筛蜜泵上煮丙糖膏，复筛砂糖可作甲、乙糖种子，或回溶经硫熏处理后与糖浆一并煮甲糖膏。

表 1 糖膏、糖蜜技术数据(产白赤砂糖)

	二系煮糖	二系半煮糖	三 系 煮 糖	
糖浆筒纯度	70	75	80	85
甲糖膏筒纯度	70	80~81	84~85	86
乙糖膏筒纯度		*77	69	70
丙糖膏筒纯度	53	51	51	52
甲原蜜筒纯度	40	55	65	66
甲稀蜜筒纯度	62	66	75	76
乙糖蜜筒纯度		**40	41	46
废糖蜜筒纯度	22	22	23	24

* 表示甲种膏，** 表示甲种膏糖密。

三、分蜜的任务

按作业计划技术条件的规定，根据各种糖膏的质量，适当控制操作，充分发挥离心机的生产能力，在生产符合国家标准的产品质量基础上，尽量减少分蜜过程的糖分损失。

制造符合国家标准的白砂糖，首先要抓好澄清和煮糖两工段，但分蜜操作是否正常也有很大影响。要得到优良的产

品白砂糖，必须要有足够的水、汽量进行洗糖，并喷洗均匀。此外，还须保证离心机有充分的分蜜时间，才能使砂糖晶粒表面附着的糖蜜分离干净。但在洗糖时，若用水、汽量过多，会使晶粒部分溶解，稀蜜纯度过高，增加回煮量，影响物料平衡。

乙糖主要是作甲糖膏种子，分蜜时应适当水洗，以保证乙砂糖色值，但应避免过量水洗，以免乙糖蜜纯度升高，影响丙糖膏纯度控制。

在确保赤砂糖产品质量基础上，应尽量降低废糖蜜糖分损失，分蜜操作者必须把好丙糖膏分蜜这最后一道关，严格控制糖膏温度、糖层厚度和分蜜时间，做到少用水或不用水洗糖。

第二章 分蜜原理

我们在下雨天旋转雨伞时，可看到水滴沿着伞的边缘切线方向向外甩出，当你把雨伞旋转得越快，甩出去的水滴就越多，这种把水滴从伞上甩出去的力，叫做离心力。

实际上任何物体绕轴旋转时，都会产生两种大小相等方向相反的力——向心力和离心力，如图 2-1。向心力的方向是朝向转轴，而离心力的方向是离开转轴。



图 2-1 旋转物体

离心机旋转时，能将糖膏中的砂糖（固体）和糖蜜（液体）分离，就是应用上述这个原理。离心机的转篮在旋转时产生的离心力，将糖蜜穿过筛网和篮壁小孔甩出去，而砂糖晶粒大，不能穿过筛网小孔，留在转篮内。

一、离心力的大小

当物体绕轴旋转时，产生一个使物料离开旋转中心的离心力，它的大小与旋转物体的质量和圆周速度的平方成正比

比，与旋转半径成反比。

$$C = \frac{mV^2}{R} = \frac{GV^2}{gR} \text{ (公斤)}$$

式中 C ——作用于质量为 m 的物体的离心力 (公斤)

G ——旋转物体的重量 (公斤)

V ——圆周线速度 (米/秒)

g ——重力加速度 (9.81 米/秒²)

R ——旋转体半径 (米)

因为，

$$V = \frac{2\pi Rn}{60}$$

式中 n ——离心机的转速

所以：

$$C = \frac{G \left(\frac{2\pi Rn}{60} \right)^2}{gR} = \frac{G\pi^2 Rn^2}{g \times 900}$$

因为 g 近似等于 π^2 ，

则：

$$C = \frac{GRn^2}{900} = \frac{GDn^2}{1800}$$

D ——旋转体直径 (米)

现举一例说明离心力的大小，

设：离心机的转篮直径 1250 毫米，转速为 960 转/分钟。求分离 1 公斤糖膏的离心力。

$$C = \frac{1 \times 1.25 \times 960^2}{1800} = 640 \text{ (公斤)}$$

从所得结果说明：在这类型离心机中，分离 1 公斤糖膏的离心力为其本身重量的 640 倍。

当转速不变时，则离心力是与转篮直径成正比；直径越大，离心力也越大。若转篮直径增大 1 倍，即从 1250 毫米增大至 2500 毫米时，离心力亦随之增大 1 倍，即由原来 640

倍增大至 1280 倍。其余类推。

当转篮直径不变，则离心力与转速的平方成正比。若转速增加 1 倍，由原来 960 转/分，增加至 1920 转/分，则离心力将增加 4 倍，即由原来 640 倍增至 2560 倍。这可说明增加离心机转速比增加转篮直径更易增加离心力。但在实践中，必须在审慎地鉴定离心机的材料质量和强度后才能提高转速，因为原设计离心机的转数是根据转篮直径和材料强度来决定的。

表 2 不同直径及转速时的离心力

转速 (转/分)	750	850	950	1000	1200
直径 (毫米)	离 心 力				
1000	313	401	501	556	800
1200	375	482	602	667	960
1250	391	502	627	694	1000

二、分离因素

离心分离因素，就是离心力对于重力的倍数，也就是离心力加速度与重力加速度的比值，是表示离心机特性的重要因素。离心分离因素值愈大，离心力亦愈大。

$$f = \frac{C}{G} = \frac{GV^2}{gR} \times \frac{1}{G} = \frac{V^2}{R} \times \frac{1}{g}$$

将离心力的简化公式代入可简化为：

$$f = \frac{GDn^2}{1800G} = \frac{Dn^2}{1800}$$

从式中可看出,增加转速和转篮直径,可增大分离因数。但在设计每一类型离心机时,一般都标明有最大分离因数,要想增大转速时,应适当减小转篮直径,才能保证转篮具有足够的机械坚固性。

三、离心分离时的压力

糖膏在离心机中的分蜜,当糖膏放入转篮中,受到转篮旋转产生的离心力,使糖层向着转篮筛壁的方向压缩,糖蜜在晶粒之间的空隙朝向筛壁方向流动,穿过糖层从筛壁的小孔分离出去。由于这离心力把糖层推向筛壁,使筛壁受到一定的压力。

糖层作用于筛壁压力的大小,以液柱表示时通常用下式计算,

$$\frac{D}{\gamma} = \frac{\omega^2 S}{2g} (D - S) \text{ (米)}$$

式中 γ ——糖膏的重度 (公斤/米³)

ω ——角速度 (1/秒)

S ——筛壁上糖层的厚度 (米)

D ——转篮的内直径 (米)

g ——重力加速度 (9.8 米/秒²)

将上式变为计算压力的公式,即

$$P = 0.1 \times \frac{\omega^2 S}{2g} (D - S) \times \Delta \text{ (公斤/厘米}^2\text{)}$$

式中 Δ ——糖膏的比重。

例如: 设离心机的内直径为 1.25 米, 转速为 960 转/分, 糖层厚度 0.2 米, 糖膏的比重 1.49, 求糖层作用于筛壁上的压力。

因角速度(ω)为:

$$\omega = \frac{W}{R}$$

式中 W ——圆周速度 (米/秒)

R ——转篮半径

而
$$W = \frac{2\pi Rn}{60} = \frac{\pi Rn}{30}$$

则
$$\omega = \frac{\frac{\pi Rn}{30}}{R} = \frac{\pi n}{30} = \frac{3.14 \times 960}{30} = 100.5$$

代入公式:

$$\begin{aligned} P &= 0.1 \times \frac{100.5^2 \times 0.2}{2 \times 9.8} (1.25 - 0.2) \times 1.49 \\ &= 0.1 \times \frac{2020}{19.6} \times 1.05 \times 1.49 = 16.1 \text{ 公斤/厘米}^2 \end{aligned}$$

第三章 分蜜的设备

分蜜设备的工艺要求是要求分得清，分得快，不磨碎晶粒，同时要求设备简单，操作易控制。

糖膏的分蜜，最早人们利用具有筛网底的容器，借糖膏本身的重力作用而分蜜。这种操作，需时间很长，同时因仅借助重力不能克服结晶砂糖与糖蜜之间的粘力，结果不能把糖蜜彻底分离。

后来改为将糖膏桶和真空的抽蜜承受器联结起来进行分蜜，效果稍好，但操作还是太慢，生产能力低，不适应形势发展和广大人民的要求。

在十八世纪四十年代初期，离心分蜜机开始在国际制糖工业中应用，效果较好。

当时的离心机是用轴承使转轴稳定，且在转篮下部传动，这样转篮不能摆动，轴和机架采用重型结构以承受大的负荷，特别是当糖膏浓度大或入料不均匀时负荷更大。

后来发展为轴承仍在转篮下部，不过轴承装置已有改善，下一轴承是摆动式的，而上一轴承靠近转篮底，设有三至四个带阻抑器的横梁和铁架相联接，这样转篮就可摆动。加速旋转后，因迴转效应和阻抑器的阻力，可使转轴回复垂直位置，但在糖业中应用不多。

七十多年前发明了上悬式离心机，这种离心机经过不断改善后，现在已为国际糖业广泛采用。

离心分蜜机的类型：按照离心机分离因数的大小，可分