

# 糖果的制造

黄达明 陈文楨 編著

輕工业出版社

# 糖果的制造

黄达明 陈文楨 編著

輕工业出版社

1958年·北京

## 內 容 介 紹

本書是作者參考國內外有關資料，結合目前我國一些糖果廠的實際生產經驗，以及他們在從事糖果生產工作中的試驗研究而編寫的。書中着重地介紹了各品種糖果的配方及其工藝操作，闡述了幾種主要原料的性質，並詳細地討論了糖果的發砂、發粘問題，提出了較為具體的防止辦法；最後，還介紹了原料和成品的分析檢驗方法。

本書可供糖果廠生產工人、技術人員、化驗分析人員以及商業部門的糖果營業人員參考。

## 糖 果 的 制 造

黃達明 陳文楨 編著

業 出 版 社 出 版

（北京市城安門內日德路）

北京郵政管理局登記證出字第014號

輕工業出版社印刷 印刷

新 華 書 店 發 行

327×1092公厘 1/32 1 32 印張 29,000字

1959年12月第1版

1959年12月 北京第1次印刷

印數：1—4,300 定價：(10.50) 28.00

統一書號：16042·089

# 目 录

第一章 制造糖果的原料 .....	4
第一节 主要原料 .....	4
第二节 其他原料 .....	8
第二章 糖果制法 .....	10
第一节 硬糖制法 .....	10
第二节 软糖制法 .....	17
第三节 糖果配方 .....	19
第四节 糖果生产中的安全卫生 .....	23
第三章 糖果的发砂、发粘问题 .....	26
第一节 关于砂与粘的概念 .....	26
第二节 糖果发砂、发粘的主要原因 .....	27
第三节 如何防止硬糖的发砂、发粘 .....	29
第四节 如何防止软糖发粘 .....	36
附 录 原料和成品的分析检验 .....	37
第一节 原料检验方法 .....	37
第二节 成品的分析 .....	54
第三节 试剂和标准液的制备 .....	56

# 第一章 制造糖果的原料

## 第一节 主要原料

### 一、蔗糖：

#### 1. 蔗糖的組成及性能：

蔗糖为甜味的白色晶体或粉末，亦有作块状的。蔗糖的吸水性小，但当空气中的相对湿度大于90%时，便开始吸收空气中的水分。纯净的蔗糖为无色的单斜晶体，易溶于水，而微溶于酒精。比重为1.5877，熔点189.2°C，沸点分解燃烧。蔗糖容易水解，例如：将蔗糖溶液与任何酸共同煮沸，蔗糖分子便加上一个分子水而分解成葡萄糖和果糖。

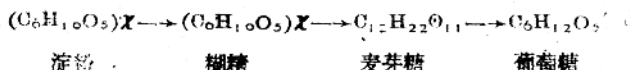
注：蔗糖为右旋糖，它的比旋光度为 $[\alpha]_D^{20} = +66.5^\circ$ 。水解后蔗糖分子生成右旋的葡萄糖分子(+52.2°)及左旋的果糖(-92°)分子，但是因为果糖的旋光角大于葡萄糖的旋光角，所以等量的葡萄糖与果糖形成的混合物为左旋糖。这样一来，右旋的蔗糖水解后就变为左旋的混合物，因此蔗糖和其他式糖的水解称为“转化”，而葡萄糖和果糖等分子的混合物则称为“转化糖”。

糖的转化，在酸和酵素的影响下容易进行，例如酵母中含有转化酵素，在它的影响下，蔗糖变为转化糖。蔗糖并不发酵，但经转化后便生成能起已酵发酵的混合物，称为“转化糖”或“还原糖”。

蔗糖水解后葡萄糖与果糖的混合物，吸水性很强，甚至高于果糖，这是由于它的溶解度高，溶液里气压低的缘故。高温加热极不稳定，易成羟基与曲醛、果糖、羧酸和腐植质，使溶液颜色加深呈黄色，遇碱则分解甚为激烈，使溶液常呈深棕色。

## 二、糖類：

糖稀在糖果制造中常用淀粉糖浆和飴糖。淀粉糖浆俗称葡萄糖浆，它的主要成分是糊精、麦芽糖及水等混合物。糖稀是制造糖果的原料之一，它們都是稠厚如糖浆状，为浅黄以至棕色的液体，能溶于水。它們是淀粉和无机酸的不完全水解产物，因此总称为化学飴糖。其反应如下：



淀粉和稀硫酸或别的酸共热时，它就变成葡萄糖，但并不是一下子就变成的，它先生成糊精的許多中間产物，再变成麦芽糖，而从麦芽糖生成葡萄糖。假若不把这个反应过程进行到底，就生成葡萄糖和糊精的混合物，将溶液中的酸除去，便是化学飴糖。因此化学飴糖便是糊精、麦芽糖、葡萄糖和果糖等混合物的总称。

1. 糊精  $(C_6H_{10}O_5)_x$ ，是黄色或白色的非晶体粉末或粒状，能溶于水，不溶于醇和醚，具有右旋光性，呈强粘性，用于胶着剂有强大抗結性。

糊精一般是不吸水的，且具有抗結晶性，惟使用后在制造中泡沫增多，影响透明度不佳。

2. 麦芽糖  $(C_{12}H_{22}O_{11})$  含于麦芽(发芽的大麦粒)內的酵素(淀粉酶)，使淀粉变成麦芽糖。这就是“麦芽糖”名称的由来。

麦芽糖在稀酸影响下水解后轉变成两个分子葡萄糖。

麦芽糖是一种还原性物，能溶于水，微溶于乙醇，更微溶于甲醇。其吸水性十分强，含水麦芽糖其吸水性不大，对热不稳定，若加热到102~103°C时，則形成高度的吸水汽性的物質，大大增加其吸水性能。当加热高于熔点102~103°C

时，吸水性更强烈。

3. 葡萄糖 $C_6H_{12}O_6$ ：葡萄糖称为旋糖，又称淀粉糖，是一种六碳糖。它与果糖在植物界中分布最广，它们常共同存在于各种果实中，在葡萄汁中葡萄糖含量较多，因此称为葡萄糖。

葡萄糖是为白色非晶性粉末或作块状，能溶于水； $\alpha$ -型溶于3份水中，而 $\beta$ -型溶于0.6份水中。结晶的葡萄糖吸水性不强，其中性溶液加热时有轻微的变化，在 $100^{\circ}C$ 时开始脱水分解。 $115^{\circ}C$ 时出现果糖酸、糠酸等。结晶的葡萄糖加热后增加吸水性，在短时期内不超过 $135^{\circ}C$ 时，吸水性增加不大，若超过 $135^{\circ}C$ 时，吸水性速度急剧增加。

葡萄糖于果糖制造中具有抗晶性作用。一般的结晶葡萄糖，其吸水性能不大，但液体葡萄糖中的不定形的葡萄糖其吸水性能是很大的。它在加热与酸作用下不稳定，颜色变深，在中性溶液中也起变化。

4. 果糖( $C_6H_{12}O_6$ )具有左旋性，因此称为左旋糖。果糖和葡萄糖是同分异构体。果糖可从葡萄糖制得(经过醇)，因此虽然果糖是左旋的，仍然用 $\alpha$ -果糖来表示。

果糖较葡萄糖难于结晶。晶体是微带有黄色的白色晶体，比重1.555，熔点 $95^{\circ}C$ ，易溶于水、醇及醚，比葡萄糖甜得多。它极易吸水，空气相对湿度超过45%时即能从空气中吸收水份。

化学糖中的主要成分和其酸碱度(pH值)对于制造糖果的关系：

1. 糊精的影响：在制造糖果过程中，糖浆中的糊精含量越大，则制成的糖果吸水性越小。此外高糊精的糖浆因其粘度增大，会增强糖果的抗结晶性。

2. 麦芽糖的影响: 在制造糖果过程中, 麦芽糖的含量越小越好, 由于麦芽糖的存在, 加热糖稀时会失去了稳定性。因麦芽糖加热后变成高度吸水性物质。糖稀中还原物越高, 则制成糖果的吸水性也越大。

3. 酸碱度的影响: 在制造过程中, 酸性太大会诱导促进熬糖时的转化, 使成品的还原糖含量过高, 而引起发粘之状。较适宜的酸性是pH5.5~6.5, 否则要将其酸度调整。

三、有关各种原料的化学成分及其性能的变化, 表列如下:

表1 各种糖在相对湿度81.80%, 温度25°C时其吸收水汽比较表

糖類	時間 吸水%	1	2	72	120	240	360	552	1200
		小时	小时	小时	小时	小时	小时	小时	小时
蔗糖	不吸水	"	"	"	"	"	"	"	"
无水葡萄糖	0.02	0.04	0.08	0.12	0.18	0.18	0.20	0.34	
含水麦芽糖	0.15	0.9	0.99	1.22	1.5	0.82	1.71	1.71	
果糖	0.16	4.62	15.51	20.92	27.87	29.62	31.27	32.92	
转化糖	0.16	5.64	15.85	19.70	25.87	29.33	33.75	33.91	

由上表可见: 1. 蔗糖不吸水, 葡萄糖的吸水性很微弱, 在加热到135°C时不超过1小时也不吸水汽。2. 转化糖易于吸收水汽, 只有在操作时间短、温度低时其吸水性可减弱。

表2 葡萄糖浆的pH值对蔗糖转化的关系

糖精的 pH 值	3.7	4.0	4.2	4.4	4.6	4.8	5.0
糖果中组成的 转化糖%	13.0	9.3	8.1	6.9	6.0	5.2	4.5

表3 糖果汁的pH值与转化糖生成的关系

糖果汁的 pH 值	6.5	6.1	6.0	5.0	4.4	4.3	4.1
转化糖生 成 %	0.4	1.3~1.6	1.5~1.7	4.0	6.7	7.2~8.8	8.8



表4 各种糖在100~160°C时其颜色变化的比较。

温度°C	果糖	麦芽糖	转化糖	蔗糖	葡萄糖	糊精
108	未变色	色稍变	紫变色	未变色	未变色	未变色
110	未变 (溶化)	"	"	"	"	"
140	变色	变色	变色	"	"	"
150	"	变色 (泡沫大)	"	"	"	"
160	色变深	变色	色变深	"	"	"

表5 葡萄糖浆的化学成分

编号	品名	全固体 %	总还原糖	葡萄糖 %	麦芽糖 %	糊精%
1	坚成牌	79.40	19.20	17.50	3.64	58.46
2	"	77.64	28.15	23.10	8.14	48.40
3	"	77.40	32.41	27.71	7.58	36.10
4	"	73.90	19.54	18.25	2.03	53.56
5	"	77.00	28.55	24.79	6.06	46.14
6	"	76.00	27.70	23.56	6.67	45.77
7	金城牌	86.40	50.45	41.90	13.15	31.35
8	"	86.80	42.60	27.64	24.21	34.90
9	地球牌	86.00	47.50	26.40	27.60	32.00

## 第二节 其他原料

一、转化剂 有檸檬酸，酒石酸鉀，硫酸鉀鋁，氯化鈉及醋酸等。現仅介紹檸檬酸一种。

(1) 檸檬酸 $[C_3H_4(OH)(COOH)_3 \cdot H_2O]$ 的来源及其性質：

檸檬酸广泛地分布于自然界中，檸檬汁中含6~7%，柑子汁中含得相当多量，其他許多果汁中，如复盆子、醋果、

野櫻桃等中也有少量存在，約“3%”。

檸檬酸通常由檸檬汁制备。果汁在真空設備中蒸濃，并用石灰中和，得到檸檬酸鈣。它的溶解度隨溫度升高而減小，因此煮沸經石灰中和的濾液，檸檬酸鈣就沉析出來，趁熱把它過濾，然后用硫酸處理，檸檬酸鈣便分出游離的檸檬酸來。

檸檬酸可由糖經檸檬酸發酵來制备。在多種黴菌類以及黑曲菌的影響下，糖轉變成草酸和檸檬酸，其中哪一種轉變是主要的，由發酵時的酸度來決定。當 $\text{pH} 6 \sim 7$ 時，主要生成草酸；當 $\text{pH} 1 \sim 2$ 時，主要生成檸檬酸，產量為88~90%。

其次，烟草中含有檸檬酸，甚至在最低品質的烟草中亦含有相當大的量（含5~11%）。用烟草廢品如烟末制备檸檬酸是合適的。

檸檬酸為無色、無臭的結晶或白色粉末，比重1.542，熔點 $153^{\circ}\text{C}$ ，能溶於水、醇及醚。檸檬酸結晶中含有一個分子水，這種狀態的結晶在 $70 \sim 75^{\circ}\text{C}$ 時熔化；在 $130^{\circ}\text{C}$ 時，檸檬酸結晶失去結晶水；無水狀態的檸檬酸在 $153^{\circ}\text{C}$ 時熔化。

(2) 檸檬酸在糖果中的作用：檸檬酸也稱酸飢，廣泛應用於糖果工業中，它在糖果中主要是調味和用作轉化劑。當檸檬酸加入量為0.60%、溫度為 $109 \sim 110^{\circ}\text{C}$ 時，經10分鐘轉化糖即增至6.5%；溫度降低，轉化糖急劇下降；當溫度在 $80^{\circ}\text{C}$ 以下轉化糖就不能產生。若含有水分2~2.5%的糖，當溫度在 $100^{\circ}\text{C}$ 左右時加酸0.6~0.8%，經3.5分鐘，冷卻至 $82 \sim 84^{\circ}\text{C}$ 時轉化糖可增加1%。

糖果中如使用檸檬酸過少，則影響風味，但使用過多則不僅使轉化糖增加、吸水性增強，還起其他不良影響。

二、瓊脂（又名洋菜、寒天、錫蘭膠、孟加拉膠、馬加

撒胶) 瓊脂是一种树胶状的物质,自石花菜及藻类浸取而得,其未經研磨者为極薄的透明小片,磨細者则为灰色粉末。

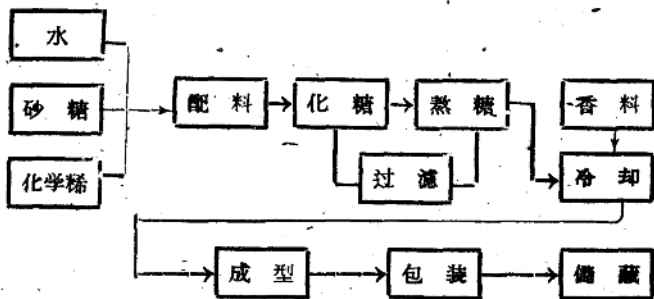
## 第二章 糖果制法

糖果种类繁多,制造方法亦有不同,其成分皆为蔗糖、麦芽糖、葡萄糖和果糖等,寻常可分为硬糖果及軟糖果两种。現将其制造方法介紹如下:

### 第一节 硬糖制法

#### 第一、一般方法

##### 一、生产流程:



##### 二、工艺操作:

###### 1. 配料:

- (1) 配料前各种器皿应用热水洗刷干净。
- (2) 根据原料的配合率准确称取各种原料。
- (3) 水的用量应为砂糖量的 25~35%，为了縮短化糖时间,可用热水。
- (4) 投料时应先加水,后加砂糖,最后加入化学稀,

以避免糖稀及砂糖在鍋底沉積，而致發生焦化及糖液外溢等現象。

## 2. 化糖：

(1) 均勻調節火度，最高溫度不得超過 $110\sim 115^{\circ}\text{C}$ ，控制時間為 $10\sim 15$ 分鐘。

(2) 熔化過程中，勤攪拌，以避免砂糖及化學糖沉底而焦化。

(3) 完全溶解後，將糖液用 $80\sim 120$ 孔的羅過濾。

## 3. 熬糖：

(1) 過濾後應即進行熬糖；同時插入溫度計，溫度計的水銀球應在液面下 $5$ 厘米左右。

(2) 要均勻調節火度，使最後溫度在 $160\sim 185^{\circ}\text{C}$ 。

(3) 最高溫度應根據熬糖時的氣候、地勢及配料等來調節。一般，較潮濕的氣候，地勢較低或配料含量中的還原糖量較少時，溫度可增高 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ ；在相反的情況下，可酌情降低 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ 。

(4) 為避免糖液外溢及砂邊的发生，自熬糖開始到 $130^{\circ}\text{C}$ 時應蓋鍋蓋。

(5) 如有砂邊須用水洗淨，泡沫過多時應加入食用油數滴，如需加色料時，可在熬糖快完畢前加入之。

## 4. 冷卻：

(1) 倒糖前冷卻台的台面，溫度應降低到 $30^{\circ}\text{C}$ 以下，在夏天可提高到 $40^{\circ}\text{C}$ ，冷卻水必須流動，以免台面濕度過高。

(2) 台面上不得有水珠及糖屑，在倒糖前應擦上一層食用植物油。

(3) 倒糖時應順序倒在台面，不得重迭。

(4) 糖液溫度冷到 $160^{\circ}\text{C}$ 左右時，即可加入檸檬酸和

香料，同时将不砂不粘的返工品均匀加入，加入后即时翻动糖液，进行选糖，将檸檬酸、香料、返工品包起来，使其溶化。

(5) 糖液冷却到 $75\sim 78^{\circ}\text{C}$ 时，即可开始成型操作。

#### 5. 成型:

(1) 拉条时，糖液的温度应保持在 $70\sim 75^{\circ}\text{C}$ 。

(2) 成型后的半成品，冷却到 $30\sim 40^{\circ}\text{C}$ 时，即可开始过筛，将不合格品检出，半成品送包装室。

#### 6. 包装:

(1) 半成品冷却到高于室温 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ 时，应迅速进行包装，如在包装室内需停留5小时以上时，应密封保管。

(2) 包装纸应用打腊的打字纸。包糖时，糖块放在腊纸中间，折纸时，两端拧紧，用力均匀，不应有开口或裂缝地方。

(3) 装箱时应注意检查木箱是否干燥、清洁，木料含水分不得超过10%。

(4) 装箱时应先用打腊的牛皮纸垫1~2层。

#### 7. 储藏:

(1) 成品在仓库储藏时，应离地面1尺以上。

(2) 仓库应保持干燥、通风；如果潮湿，须铺石灰或锯末。

### 三、工艺操作要点说明:

1. 化糖: 化糖时的温度为什么要控制在 $110\sim 115^{\circ}\text{C}$ 之间呢？对化糖的要求是将砂糖化成溶液，同时要容易过滤，温度过低，砂糖不能全部溶化，温度过高，糖液中的水分减少，浓度增大，不易过滤，故以 $110\sim 115^{\circ}\text{C}$ 为适宜。

#### 2. 熬糖:

(1) 开始熬糖时为什么有大量泡沫发生；起泡后为什么要加油；因为随温度的增高，水分不断蒸发，糖液浓度逐渐增大，糖液越粘越能防止水分蒸发，因而起泡沫，加入1~2滴油，可以降低液面粘度，增加溶液的流动性，而便于水分的蒸发。

(2) 为什么要保持锅边干净就没有砂边存在；砂边是水分蒸发时带出去的一部分糖的结晶体，这部分结晶体如果掉在锅内则不易再使它溶化，因锅内的糖液经蒸发，水分渐少这种结晶体如果在糖液中存在，将使成品很快发砂。

(3) 熬糖时的温度为什么要控制在160~165°C之间；温度低了，成品中水分过多，易生砂粘现象；但温度高时，将加深成品颜色，减少成品香味。其适宜的温度是160~165°C。

(4) 熬糖的最高温度为什么要据气候、地势、配料等不同；天气热或地势高气压低时则沸点降低，水分易于蒸发，故应把最高温度降低些，以免水分蒸发太快，使拉条困难或成品有硬皮。在相反的情况下，最高温度则应适当提高，否则，水分蒸发不净，则易产生砂粘现象。在配料时，如原料有所变动，有时也会影响水分和还原糖的含量，故应调整温度。

### 3. 冷却:

(1) 冷却台的温度为什么要保持在30°C以下；冷却的过程是使高温的糖液骤然冷却，而增加糖的粘度，使分子运动缓慢，不易重新排列，以避免起砂。

(2) 为什么糖液温度在100°C左右时加香料及返工品最为适宜；香料在温度过高时容易挥发，温度过低时则不易和糖液混合均匀。加返工品时的糖液温度必须高于糖的熔点，

否則返工品不能溶化，成品中有糖粒，如溫度過高時加入，則易起砂。

4. 成型：為什麼糖液溫度冷卻到 $75\sim 78^{\circ}\text{C}$ 時開始成型？糖液的柔軟程度隨溫度的下降而下降，若溫度過高，糖液過軟，在成型時，容易貼附在成型機上，成型後的糖塊也容易變形；若溫度過低在抽條和壓條時，比較困難。

5. 包裝：

(1) 包裝時成品溫度為什麼要高於室溫 $2\sim 5^{\circ}\text{C}$ ；成品溫度較低時則吸收空氣中的水分；若溫度過高時，成品內的水分沒有完全蒸發完畢，易發生砂粘現象。

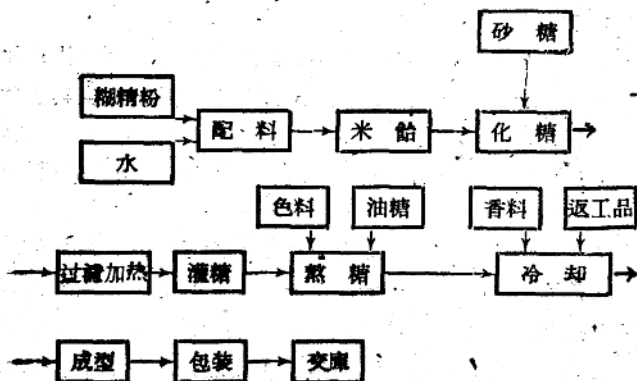
(2) 包裝時為什麼要快包、緊包、不繃皮、不歪斜、不開縫、不裂心，什麼時候包裝最好，包裝的目的，除了為增加美觀及保持清潔外，更重要的是保持糖果的質量，延長保存期，快包可以減少成品在空氣中的存放時間，以避免成品中含有水分的增大。包緊、不繃紋、不歪斜、不開縫、不裂心等都是為了避免糖果和空氣的接觸。包裝的具體時間，應根據包裝車間及成品溫度下降情況來定，過早過晚都不好，一般在成品出鍋後 $5\sim 6$ 小時為宜。

(3) 裝箱時為什麼要裝滿裝緊，不得留有空隙，並應墊上牛皮紙；裝箱時如無空隙，可減少箱內空氣中的水分，避免在儲藏期間，成品過多吸收空氣中的水分；同時包裝如有空隙，容易在運輸中箱內發生摩擦而使包裝紙盒破裂。墊牛皮紙也是為了防止外界空氣的侵入。

6. 儲藏：倉庫為什麼要保持乾燥；倉庫乾燥也是為了防止糖果吸收空氣中的水分而發生砂粘現象。

## 第二、真空法

一、生產流程：



## 二、工艺操作:

### 1. 生产前准备工作:

(1) 使用之工具及工作台、工作地必须洗刷干净，并须排列整齐。

(2) 所使用的机器，必须详细检查和注油。

(3) 一切电动机与硬气设备必须详细检查，看是否有跑气和漏油之处。

(4) 所使的原材料是否合乎质量和产量标准。

(5) 所有机器和硬气设备，必须由规定的使用人员、本组负责人及修理部门人员，其他一切人员都不得触动。

### 2. 化糖:

(1) 各化糖锅投料时，应放进水后，再放砂糖、米飴，然后化糖，糊精粉在投入之前，先用水化开后再投入锅内。

(2) 化糖时锅边和拌具必须每次用水洗刷干净，以免有砂粒而影响全锅糖的质量。

(3) 化糖时应在开汽门前，先打开废气水门1~2分钟，关好后再开真气门。看真气门时，必须看好气表，最多



不得超过80磅。

(4) 化糖时，工作人员决不许随便离开工作岗位，如有要事须经组长批准方可离开。否则如遇跑锅或发生其他危险时，由本人负责。

(5) 化糖阶段如遇糖跑锅时可加点生油，或即时调节汽门免去危险。

(6) 糖化开后，先放出1~2桶倒入锅内，再加热溶化，以免管内有砂糖。化糖温度不得超过110~115°C，进行过罗。过罗时，必须先关好汽门才可往下放糖（罗眼可在160~190个眼的）。化糖时间最多不得超过20分钟。

(7) 过罗后必须加热，温度达到115~117°C，可抽入真空锅内，糖抽完时应放1~2斤水，再抽入真空锅内。

(8) 必须在加热同时，将真空运输管用水汽洗刷干净（每次同样），并将输送管口和真空锅抽糖口接好，各口紧闭，放水开电闸。真空锅加热时，水汀表指针到25磅以上开始往内抽糖。

### 3. 熬糖：

(1) 在抽糖前应作好真空泵和真空锅的检查工作，并用水和汽将真空锅洗刷干净，并在洗锅时必须打开放糖口。

(2) 灌糖时应先检查锅内有无废汽水，若有水应予放尽，然后先合电闸开自来水节门（注意不要放水太多）放进适量水，这时要关紧锅下放糖口，不得漏气，以免砂糖。

(3) 抽糖应先将真空锅加热，热度应高于化好糖液热度，以免发生糖砂在锅内，汽压不得超过80磅。

(4) 熬糖时真空表可定到10~11吋内，不得或高或低，熬糖最高温度（133°C）。应按表的大小来定开始真空。在真空时，温度表须降低到18~20°C真空表须达26~27吋，时