

半机械化土法制甘蔗糖

广东省轻工业厅编



轻工业出版社

內 容 介 紹

土法制甘蔗糖在我國有着悠久的历史，它在我國制糖工業中一直占有相当大的比重。在甘蔗生产大跃进的形式下，甘蔗普遍增产，在人民公社大办中、小型土法制糖厂，是保障甘蔗生产量迅速提高的重要措施。

過去用畜力搖動的木輥、石輥壓榨設備，蔗汁收回率低，設備效率低，需要大量的人力與畜力，設備費用也高，已不能滿足當前的需要。4—15—1型甘蔗壓榨機是一種小型壓榨機，它占位置相當兩個石輥這麼大，但其設備效率高（每日可處理甘蔗15噸），壓榨蔗汁收回提高10%，操作也容易，可以減少人工和畜力，適合於農村人民公社採用，特別適合於原料集中程度還不能辦大廠的地區採用。

本冊子具體地介紹了應用4—15—1型小型甘蔗壓榨機、日處理15噸、30噸和45噸甘蔗的土法制糖廠初步設計，介紹了土法制紅糖粉的生產工藝流程和操作方法，並着重介紹了4—15—1型甘蔗壓榨機的性能、結構、安裝、檢修等內容。

本冊子可供各地辦小型土法甘蔗制糖廠的工作人員和生產操作人員參考。

半機械化土法制甘蔗糖

廣東省輕工業廳編

輕工業出版社出版

（北京東安門內白雲寺）

北京市書刊出版業營業許可證出字 第 069 號

輕工業出版社印刷廠印刷

新華書店發行

787×1092公厘 · 1/32 · 印張·11張寬25.1000寸

1958年12月 第1版

1958年12月北京第1次印刷

印 數：1—4,000 定 價：(16) 0.22元

統一書號：16042·573

半机械化土法制甘蔗糖

广东省轻工业厅编

轻工业出版社

1958年·北京

目 录

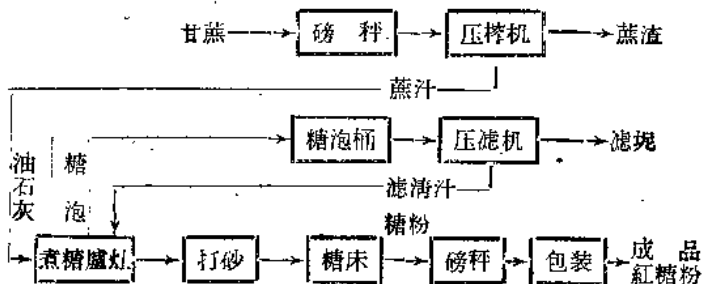
日处理15、30、45吨半机械化土法甘蔗糖厂設計.....	3
一、 生产工艺流程.....	3
二、 蔗汁清淨.....	3
三、 生产收回核算簡表.....	5
四、 设备及动力机的选择.....	6
五、 厂房布置及投資額.....	7
六、 生产組織及劳动力配备	10
土法制紅糖粉工艺	11
一、 土法制紅糖粉的工艺制造过程	11
二、 查定分析记录	見插頁
三、 操作和制造过程中的一些經驗.....	13
四、 改进措施	14
4—15—1型小型甘蔗压榨机	16
一、 生产效能	17
二、 设备計算及試机	18
三、 设备构造	25
四、 设备安装及运转	28
五、 动力选择与传动裝置	31
六、 操作及维护注意事項	32
七、 4—15—1型压榨机装卸、檢修方法	34

日处理15、30、45噸 半机械化土法甘蔗糖厂設計

一、生产工艺流程

本設計是采用先机后土的半机械化方式来生产紅糖粉或片糖的，甘蔗压榨部分使用机械，煮炼部分用土法开口鍋长爐煮制，其流程及收回如下：

(一) 生产流程



本流程是生产紅糖粉，如生产片糖可根据当地生产习惯修改煮炼部份。

二、蔗汁清淨

(一) 土法制糖清淨法

土法制糖清淨工作程序

蔗汁→隔除蔗渣碎→加热→撇泡→加灰→蒸发水分→煮糖→成品。

操作方法

1. 加热—蔗汁加热当溫度上升时，蔗汁中的杂质渐渐

上升成为黑色泡沫集在液面。

2. 撇泡—当蔗汁加热到接近沸腾（煮开之前大约80~90°C）之前，蔗汁中杂质大部分浮起。用直径一尺以镀锌制成的有很多小孔的圆筛，迅速把面上的泡沫撇去，放在筛边的木槽或木桶上。当糖泡放在槽中停留15~20分钟之后，拔去槽下部之木塞，清蔗汁流回筛中上部黑色的泡尚有一些蔗汁拿去压滤。

3. 加灰—常用的灰是蛭灰，或质量好的生石灰，撒在蔗汁中，大约每筛蔗水（180公斤）加灰一两至二两，以中和蔗汁中之酸类。因为蔗汁受外来的原因而所含的酸常不一致，加入灰量亦应随之而增加或减少。有经验的煮糖老工人从工作中掌握了加灰的经验，用鼻嗅蔗汁的气味，如果加灰不足时，则觉有酸味，若加灰过多，则有灰味，若加灰适当时，则蔗汁气味是清甜的。加灰够不够，也可以用眼来判断，用撇泡的筛将蔗汁筛起一些，从小滴蔗汁看它的颜色，若加灰少的时候，则蔗汁颜色比较清白，若加灰过多则蔗汁颜色深如茶色或棕褐色，若加灰适当时蔗汁的颜色为淡黄色。加灰时不要一次加得太多，以防加灰过量，应分次加入，撒匀，如觉加灰不足时可再加些石灰粉，如石灰过量时，则加入些未加灰的蔗汁以调整灰量。

上述的土法清淨工作是非常简便，不须要什么仪器，药品，可以获得良好清淨效果。这种方法的缺点就是靠经验不够科学，有时掌握得不好，就会影响糖的质量。

（二）土洋結合的清淨法

清淨工作程序如下

蔗汁→隔除蔗渣碎→加热→加灰→加热→沉淀→蒸发水分→煮糖→成品。

1. 加热 蔗汁经过隔除蔗渣之后，加热。用温度计测的温度达到55~60°C时即加入石灰乳，加灰后搅拌均匀，继续加热至92~95°C为止，加热的温度用温度计来掌握。

2. 加灰 过去习惯使用干生石灰，如果石灰的质量不好，石灰加入后加入量是否合适一时不易察觉。如改用石灰乳，先将生石灰放在化灰池或化灰桶中，加入清洁水，使生石灰变为熟石灰，制成一定浓度的石灰乳，则加入蔗汁中，易于均匀（石灰乳的浓度先用波美比重计量过大约为13°）。加灰多少，我们可以使用酸碱值比色计来测定，或可用酸碱值比色纸，通常土糖的酸碱值是6.6~6.8左右。

3. 沉淀 加热锅的旁边设一沉淀木槽，蔗汁经加灰后，加热至92~95°C时。将加热后的蔗汁放在沉淀槽中，则蔗汁中的杂质重的沉到槽底，轻的浮在上面，沉淀的时间大约为半小时左右，则清濁汁分清。濁汁大约占全部蔗汁四分之一至五分之一左右，清汁放入罐中继续蒸发，煮糖，成品的质量易得保证。

表 1

三、生产收回核算简表

物料名称	吨/小时	吨/24小时	说 明
甘 蔗	0.625	15	出汁率根据广东糖研所试验结果72.72%。
蔗 汁	0.454	10.908	
湿 蔗 渣	0.171	4.092	
制成土糖	0.081	1.95	以每100公斤甘蔗产糖率13%计算。

四、设备及动力机的选择

(一) 压榨部分动力选择及传动装置見第31頁。

压榨机：采用压榨机基础，一般应以节约可用为原则，用一台压榨机类型的厂，其压榨及动力机全重約2吨，将这二項设备用螺絲固定于木質上即可。二台或三台压榨机类型的厂，原则上仍用木架安装，兼用部分混凝土基础已够。

(二) 煮炼部分

1. 爐灶 采用六鑊湿蔗渣长爐，平均每条爐每天可产糖2200~2500公斤，采用八鑊湿蔗渣长爐每条爐每天可产糖4000~4500公斤。在采用一台4—15—1榨蔗机的厂用一条六鑊湿蔗渣长爐；在二台4—15—1压榨机的則用两条六鑊湿蔗渣长爐或一条八鑊长爐；在三台4—15—1的厂可用两条八鑊长爐，即能满足生产要求。

湿蔗渣长爐可以将蔗渣与山草、煤粉、谷壳、蔗壳等混合作燃燒。如該地区其他燃料供应充足，可利用含有5~7%糖份的蔗渣用简单设备利用蔗渣制酒，制酒后还可利用蔗渣造纸，上述兩項产品所需的设备和技朮条件不甚复杂，在农村是可以办得到的。

2. 澄清工具 为了保证糖品的質量，一般以采用澄清盆或沉淀槽，先将糖水（加灰加热后蔗汁）进行沉淀提淨工作。可选用闊200毫米的沉淀槽或直径1.5米×高300毫米的澄清盆一个。

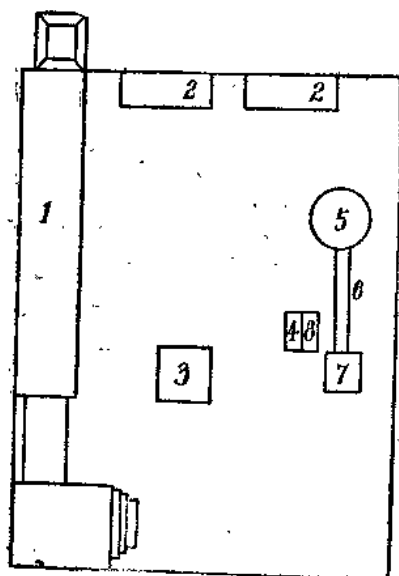
3. 压滤工具 煮糖时撇出的糖泡和泥汁中还含有相当量的糖份，为了充分收回，把糖泡、泥汁经过加热、加灰装入滤袋（帆布或面粉布），用铁制压榨杆的木压滤机滤出糖汁，再与蔗汁混合煮糖。滤泥可制饲料或肥料。

4. 容器、物料运送及其他工具

蔗汁及压滤机压出的滤清汁混合流入池或箱中，然后用人工或泵送入煮糖锅进行煮炼。煮糖用具有撇糖泡用的撇、木壳、糖槌(搅拌用)掏糖用小锅、槌(打砂用)、糖尺(长方形)铲、筛、扒、木桶等主要工具。

五、厂房布置及投资额

厂房布置分为：15吨/日、30吨/日、45吨/日三个类型。



其投资总额：15吨/日糖厂总投资额为：13,303元 30吨/日糖厂总投资额约为18,000元，45吨/日糖厂投资额约为23,000元。以上投资额包括厂房建筑在内，如能利用民房（建筑面积约140~200平方公尺）或祠堂等建筑物改装，可减少投资约3~4千元。

（附15吨/日、30吨/日、45吨/日糖厂平面布置简图各一份）

图1 一台4—15—1压榨机15吨/日
平面布置简图

- ①六瓣长板
- ②精床 1400×2300×150毫米
- ③木压滤机 1000×1000毫米
- ④—⑧蔗汁池 2/3 及滤汁池 1/3 1000×1000毫米
- ⑤发动机
- ⑥木架
- ⑦4—15—1榨蔗机

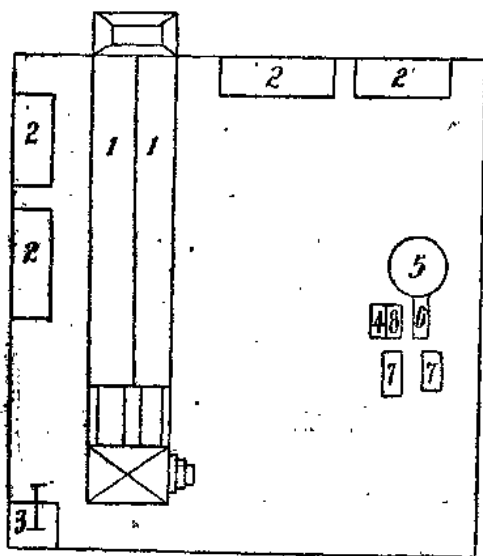


图2 二台4—15—1压榨机 30吨/日平面布置简图

1. 六鍋長爐
2. 糖 床
3. 压滤机
- 4—8 汁池 (蔗汁 2/3, 清泥汁 1/3)
5. 发动机
6. 木 架
7. 4—15—1 压榨机

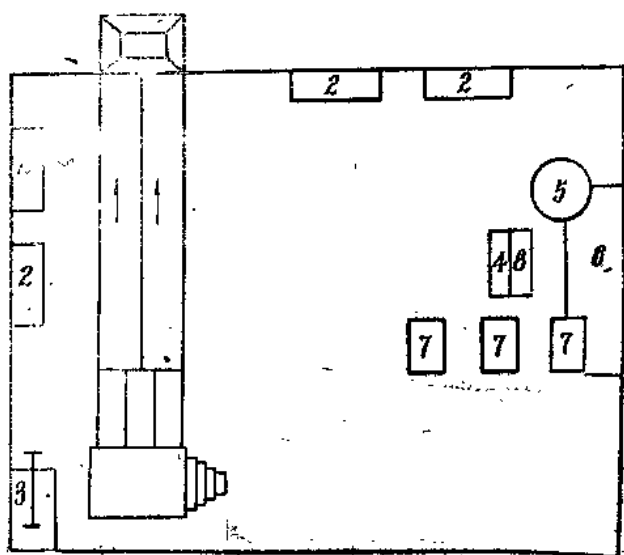


图3 三台4—15—1压榨机日处理45吨平面布置图

1. 8 鍋長爐
2. 精 床
3. 压 濾
- 4—8 汗 池
5. 发 动 机
6. 木 架
7. 4—15—1 压榨机

六、生产組織及劳动力配备

小型糖厂設備簡單，生产工艺不十分复杂，除管理动力机及压榨机需要有2~3級机械技工水平及煮糖具有土糖煮制經驗的工人一二人劳动以外，其余都可以是新工人。

人員配备表（各地可根据实际情况自行調整）

表 2

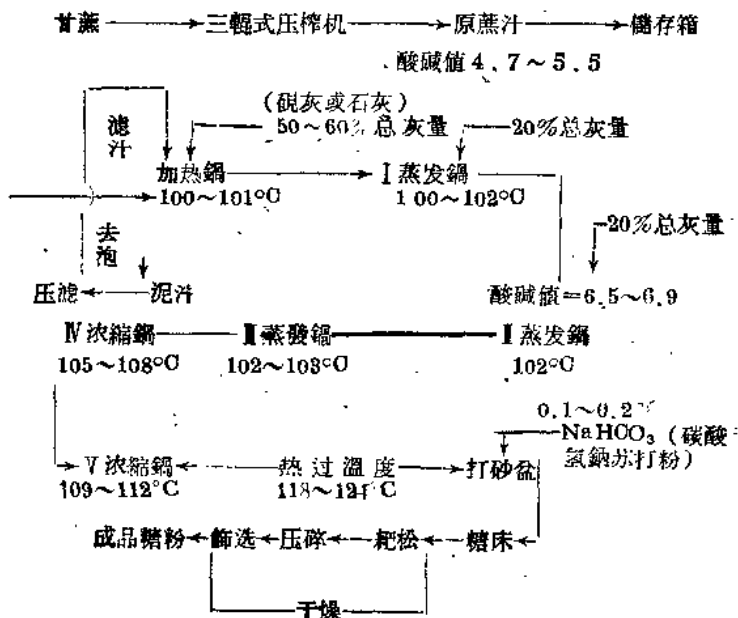
职 别	15吨/ 日厂职			管理 人員	30吨/ 日厂职			管理 人員	45吨/ 日厂职			管理 人員
	工人数	合計	每班		工人数	合計	每班		工人数	合計	每班	
生产主任	1			1	1			1	1			1
财 务	1			1	1			1	1			1
炊 事 員	1			1	2			2	2			2
动 力 及 工	3	3	1		3	3	1		6	6	2	
榨 蔗 及 工	6	6	2		12	12	4		15	15	5	
搬 蔗 及 工	6	6	2		9	9	3		15	15	5	
煮 糖 工	6	6	2		12	12	4		12	12	4	
成 糖 过 秤	9	9	3		12	12	4		12	12	4	
压 滤 工	3	3	1		1	1	1		1	1	1	
杂 合 計	36	33	11	3	53	49	17	4	65	61	19	4

土法制紅糖粉工藝

一、土法制紅糖粉的工艺制造过程 (广东省中山县

凤鳴和永宁糖廠查定結果)

(一) 生产流程



(二) 生产說明 (按凤鳴和永宁糖厂生产过程)

甘蔗經過三輥式压榨机一座，压榨出原汁 (出汁率約65~68%)。原汁經過銅篩网將蔗碎除去，蔗渣 (含糖分7.07%，水分49~50%)，晒干作长爐燃燒用，蔗汁用离心泵泵入儲

存箱。开始时将蔗汁注入加热鍋加蚬壳灰，其加入量为总灰量的50~60%，用直接火加热蔗汁加热至84°C，将悬浮的杂质用一只有1/16小孔銅平壳将泥汁隔去（泥汁量约为蔗汁量11—12%）。泥汁放在一布袋清液滤去，然后放在压滤器将滤汁压出（滤泥水份46~47%，轉光度8~9%）。滤汁压滤后放入加热鍋与蔗汁共煮在加热鍋內加热至溫度101~102°C时将蔗汁傾入蒸发鍋進行蒸发。

蒸发和濃縮鍋共有五个，为半圓形狀的开口鍋，直徑1.1~1.2米，深0.4米，蔗汁加热后和經過“撥泡”蔗汁开始在第一鍋進行蒸发，并适当分配第二、三鍋進行蒸发，其糖液沸騰溫度約102~103°C。当糖液由第一至第二过鍋濃度20~28糖錘度，第三鍋清鍋后，糖液适当分配第四第五鍋進行蒸发濃縮。当时糖液濃度約为70~74糖錘度，最后清第四鍋，全部糖液集中在第五鍋進行濃縮。当糖液沸騰溫度达109—112°C（濃度約75—81糖錘度），开始用竹攪动糖液，以防止焦化。同时操作者可根据糖浆的濃度（一般观察糖浆在鍋边流下的粘度来决定），来决定热鍍的溫度，直至糖浆濃縮至118°~124°C（92—94糖錘度），将濃糖浆急速盛入打砂鍋內進行打砂起晶。

打砂鍋是一瓦制半圓形容器，一般規格直徑515×430毫米。濃糖浆傾入后，用一条三角形木棍将糖液攪动，同时溫度下降2~3°C，由于攪拌和溫度下降，晶体很快析出。有經驗者根据当时甘蔗成熟程度或起鍋溫度来調节攪拌時間（一般時間为2—3分鐘），俟有大量晶体析出时，加入 NaHCO_3 碳酸氫鈉，加入量为成品糖量0.1—0.2%，当时有气体不断生成，攪拌均匀，然后将糖煮傾入糖床進行冷却干燥。

(三) 成品紅糖粉分析紀錄

表 5

糖粉厂別	固形物	水分%	蔗糖分	还原糖分	酸碱值	备 註
凤鳴(0)	4.42	5.58	84.58	5.39	6.7	-
凤鳴(1)	94.40	5.69	83.92	5.23	6.8	
凤鳴(2)	93.81	6.19	83.71	5.62	6.2	
永宁(1)	93.35	6.62	84.71	4.90	6.7	
永宁(2)	94.71	5.29	84.63	5.40	6.8	
永宁(灰)	93.31	6.69	84.21	3.87	7.5	混合汁管用灰乳冲洗过

註： 分析蔗汁样品代表性有問題。

三、操作和制造过程中的一些經驗

(一) 甘蔗未成熟时，如要榨蔗制糖，除采用先熟先斬或早熟含糖分高的甘蔗外，可加成品糖調节蔗汁至适合純度。

(二) 甘蔗未成熟时，蔗汁酸值4.5~4.7，要多加灰，成熟时可少加，东爪哇3016甘蔗酸值高，可少加或不加灰。

(三) 控制蔗汁的酸值，采用加热鍋加灰50~60%，其余在I、II蒸发鍋加入。因此，蒸发鍋的加灰量可看蔗汁的酸值而适宜調节。

(四) 甘蔗未成熟时，含胶質杂质多，需加灰量多一点，不然杂质不容易除去。

(五) 如加灰略为过多，則可用各鍋糖液混和調节，如灰量略为不足，可适当延长打砂時間以补救。

(六) 搾饅时在糖浆离鍋边五分左右，可开始了，用力要均匀，要搾到底，不然会焦化。直至糖浆至适宜濃度（以糖浆挂边粘度来判断濃度），然后起鍋打砂。

(七) 打砂方法，加灰少時間多些；加灰多可少打；灰嫩（即濃度低）可少打；灰老（濃度高）可多打。

(八) 如熱鍋時糖漿濃度高，加入碳酸氫鈉則要急速攪拌，不然攪拌不均，硬粒多或糖漿粘附打砂鍋旁變硬，在糖床時有硬粒。

(九) 甘蔗未成熟時，蔗汁純度低，熱鍋溫度要提高，如蔗汁純度高，熱鍋溫度在 $118\sim 124^{\circ}\text{C}$ 便可，但最高溫度不超過 $130\sim 132^{\circ}\text{C}$ 。

(十) 甘蔗蔗汁純度高，熱鍋溫度不宜過高，否則糖漿粘邊硬粒多，甘蔗蔗汁純度低，加灰量要多，同時碳酸氫鈉量也要適當增加。

四、改 進 措 施

(一) 改善石灰法的工藝條件

採用沉淀和過濾方法處理加灰蔗汁。採用“撇泡”的這種方法往往不能將甘蔗帶來的泥沙、蔗汁中的膠體和非糖份除去，因此使成品糖含有大量不溶於水的雜質和泥沙，這種雜質就影響土糖的質量，因此採用低酸鹼值中和、沉淀和過濾，所得到的清蔗汁所制出的土糖對成品有一定的提高。

由於低酸鹼值中和，在頑性汁（甘蔗收穫很久或質量不好）和含二氧化五磷低的甘蔗汁往往會發生沉淀困難，因此解決這個問題，要加入適當輔助澄清劑和加入磷酸，以提高其磷酸值。我們的輔助澄清劑有白土、酸性土、硅藻土進行比較試驗，其結果介紹如下：

硅藻土、酸性土、磷酸撇泡比較試驗：

原蔗汁酸鹼值5.8

重力純度82.72

工 艺 条 件	重力 純度	純度 清汁 酸值
1. 蔗汁→60°C→酸碱值6.8+1%硅藻土→100°C沉淀	84.63	7.0
2. 蔗汁→60°C→酸碱值7.1+176%P.P.m (百万分之一) 的二氧化五磷→100°C沉淀	88.10	6.7
3. 蔗汁→60°C→酸碱值7.3+1%酸性土→100°C沉淀	82.98	6.5
4. 蔗汁→酸碱值7.4→100°C撇泡	82.49	7.1

按試驗結果，以加磷酸純度提高最多，“撇泡”最不稳定，在过滤方面，酸性土对助滤有一定帮助。

(二) 改善煮糖的操作和采用設備問題

用长爐直接火加热煮糖，一般溫度是600~700°C，由于煮糖溫度高，而蔗汁又控制酸碱值較低，因此蔗汁經過煮成糖煮时，往往有大部份的蔗糖轉化。根据在我国机制片糖查定，蔗汁采用直火长爐加热制成片糖，其成品与原料的純度降为一2.96，而采用蒸汽加热的煮糖甑煮糖，由于溫度差33°C左右，故平均純度降为一1.79。以蔗糖份82%水份6.5%計算，100公斤片糖則有1.33公斤轉变为非蔗糖份，这使片糖質量降低和对成品貯存有一定的影响。

(三) 加碳酸氫鈉对糖粉質量的关系。

在煮制糖粉时，往往在打砂后加入食用苏打粉1~2%以帮助打砂后糖煮水份蒸发和刺激糖品的快速长成，但是在蔗汁純度高的时期，不必加入苏打粉也能制成紅糖粉，而加入苏打粉由于含有鈉盐，往往使糖带有咸味，同时使成品容易潮解，也足以影响貯存。

(四) 使用石灰乳代替生石灰和蜆灰：

一般土法制糖多采用蜆灰，现在多用生石灰粉。蜆灰含有效氧化鈣較低，生石灰粉由于石灰未經过消和和除去灰渣，因