

小型甜菜糖厂
生产操作须知

轻工业出版社

小型蔬菜加工厂 生产操作规程

中国轻工业出版社

11K

15.15.4

14.3

內 容 介 紹

自 1958 年生产大躍進以來，各地積極地建立了大批甜菜土糖厂，在土糖厂的生产技术上也有了很大的提高，基本上摸索出一套土法制甜菜糖的操作方法，在設備上也出現了不少技術革新。今后為了迅速增加食糖产量，以滿足人民的需要，繼續貫徹兩條腿走路的方針，積極地建立小糖厂，仍是一項很重要的措施。

為了鞏固和提高現有小糖厂的生产技術，並為了指導和幫助新建小糖厂的生产，特出版了本書。本書全面地敘述了甜菜的貯藏、生产工艺、枰旋方法和管理制度。而重點詳述了各生产工序的生产原理，生产設備、設備計算及操作要求，操作要點和操作說明。

本書可作為土糖厂制糖工人訓練班的教材，也可作為土糖厂技工和干部的參考手冊。

小型甜菜糖厂生產操作須知

輕工業部食品局制糖處編著

*

輕工业出版社出版

北京市東安門內白雲路

北京市書刊出版業營業許可證出字第0009号

輕工业出版社印刷厂印刷

新华書店科技發行所發行

各地新华書店經銷

*

187×1092毫米1/32 • 3 $\frac{4}{32}$ 開張 • 2 插頁 • 77,000字

1959年10月 第1版

1959年10月北京第1次印刷

印數：1—4,000

定價：(10)0.48元

統一書號：15042 • 863

小型甜菜糖厂生产操作须知

輕工业部食品局制糖处編著

輕工业出版社

1959年·北京

目 录

第一章 甜菜制糖工业的原料	(4)
第二章 甜菜的收获和进厂前的予处理	(5)
第三章 甜菜的貯藏	(7)
一、甜菜貯藏的关键	(7)
二、甜菜貯存場的整理	(7)
三、甜菜的暖藏	(7)
四、甜菜的冻结貯藏	(10)
五、某些气候条件特殊地区甜菜的貯藏	(12)
六、甜菜切絲干燥貯藏	(13)
第四章 甜菜土法制糖生产过程	(16)
一、各种甜菜土法制糖生产流程图	(16)
二、甜菜的洗滌	(17)
三、甜菜的切絲	(23)
四、甜菜絲中糖分的浸出	(23)
五、糖汁的澄清	(37)
六、清汁的蒸濃及烤糖	(49)
七、糖分的結晶	(56)
八、糖膏的分蜜	(65)
九、成品的处理	(71)
第五章 目前土糖厂生产中存在的主要問題及防止方法	(74)
一、防止糖分不結晶	(74)
二、提高产糖率	(75)
三、提高产品质量	(77)

四、降低煤耗·····	(78)
第六章 甜菜土法制糖厂的化学检查·····	(78)
一、簡易近似值檢查法·····	(78)
二、簡易精確檢查法·····	(80)
三、試劑配制方法·····	(86)
第七章 甜菜土法制糖副产品的利用·····	(93)
一、廢絲·····	(93)
二、廢蜜·····	(94)
三、濾泥·····	(94)
第八章 土法甜菜制糖厂的主要管理制度·····	(94)
一、原始記錄制度·····	(94)
二、交接班制度·····	(95)
三、清洁卫生制度·····	(96)
四、責任制度·····	(98)
五、設備維修制度·····	(98)
附錄：本書中所引用制糖名詞的解釋·····	(99)

第一章 甜菜制糖工业的原料

甜菜过去盛产于寒冷地带，我国的黑龙江、吉林、内蒙等省、区都是甜菜的主要产区。1958年大跃进以来，根据中央提出的：“大、中、小相结合的工业建设方针”，发动群众，解放思想，各省（市、区）普遍在人民公社中建设了小型甜菜土法制糖厂，利用土法广泛地进行了生产。随着在人民公社大办制糖工业，甜菜种植地区扩展到了26个省（市、区），破除了南方不适宜种植甜菜的迷信。

甜菜是藜科二年生植物，第一年中生成块根，根的头部丛生莖叶，第二年中莖叶由种根头部生出，并抽苔结籽，种籽连生在一起，形成了“种球”。

从组成上来看，甜菜中约含有水75%、蔗糖17.5%、灰分及其他7.5%，甜菜的组成每因种籽质量、土壤、施肥、生长环境的不同而各异。

从甜菜的外形上来看，甜菜的块根共分为三部分：上部叫根头部，即青顶部分，根头部上生有甜菜莖叶；中部叫根身，甜菜块根中的糖分主要贮藏在这一部分；下部叫根尾，亦就是块根尾端直径在1厘米以下的部分。块根两侧有两条凹沟叫作根沟，根沟间生有许多侧根，侧根上生有根毛，它们是吸收、输送土壤中水分、养分的器官。

甜菜块根由三类不同功能的细胞所组成，其中包括保护块根内部的表皮细胞；形成输送养分的维管束（导管、筛管）的细胞；贮藏养分的柔软细胞（薄壁细胞）；块根中的糖分即主要贮藏于柔软细胞之中。

第二章 甜菜的收获和

进厂前的预处理

甜菜自播种至糖分长足，生长期约150至180天。甜菜生长成熟与否，可以通过下列两个办法来辨别：一是察看甜菜生长情况，如甜菜长有浓密而深绿的叶子，表示尚未生长成熟，如甜菜叶子稀疏，由深绿转浅绿，而下层叶子开始发黄时，表示已生长成熟。另一个辨别的方法是测定甜菜汁的锤度，测定的仪器可以用折光计，亦可用比重式锤度计，如定期测得甜菜汁的锤度已达到18~25，而不再继续上升时，表示甜菜已成熟，即可进行收获。

收获时应掌握下述几个要点，以减少收获、贮藏、加工时的损失；（1）将甜菜全部取出，不得留在地下；（2）随掘、随削茎叶、随堆藏，时间相隔不能太久；（3）在收获时，避免甜菜受到机械性损伤；（4）先成熟的甜菜先收获，不成熟的甜菜，在不使甜菜受冻的情况下，应待其生长成熟后再收获，因为不成熟的甜菜不但含糖分低，而且不易保藏。

掘甜菜时可先用剗沿甜菜四周垂直插下，左右摇动一下，切断其侧根，并使甜菜周围土壤松动后，再将甜菜从土壤中挖出。

从田里挖出的甜菜，外面附有很多泥土，应当加以清除以利于以后的加工。附土可用木刀轻轻敲落，也可利用振动的方法使土自落，不可利用尖锐的刀或以块根互敲，致损伤

甜菜的表皮。

切削甜菜青头时，需用鋒利的刀。切削方法有切成圓錐形法、一刀削成大平头法与雅尔莫申柯法等三种：（1）削成圓錐形法是将根頂端的芽及側芽青皮等全部削淨，将青头部削成圓錐形，这个方法的优点是削去全部芽眼后可以避免块根在暖藏时发芽长叶，消耗糖分，含糖部分削去得較少；缺点是耗費人工較多，切削伤口較大，原料損失亦較雅尔莫申柯法大。（2）一刀削成大平头法：是一刀沿青头水平削掉；这个方法的优点是化費人工少，青头部含雜質多的部分大部分亦能削除；缺点是原料損失大。（3）雅尔莫申柯法，是用刀将甜菜的莖叶自叶柄的基部削下，削除頂芽，保留側芽；切削面的大小，按块根的形状和大小决定。这个方法的优点是省人工，原料損失小，切削伤口小；缺点是由于側芽沒有削除，在暖藏时要发芽长叶、消耗糖分，同时，青头部青皮中雜質多，不完全削除会影响以后的加工，并增大廢蜜中糖分損失。

在切削青头时，如果块根上有尚未枯干的烂洞，也要削掉至露出新鮮的部分为止。甜菜的根尾及岔根尾端在直徑一厘米处削除。

处理后的甜菜分为两类，一类是完好无損的，适宜于长期貯藏的；另一类是在挖起和予处理时受损伤的、有病的、空心的、有腐烂孔的、枯萎的和受冻的，應該立即运至工厂加工。

第三章 甜菜的貯藏

一、甜菜貯藏的關鍵

甜菜在貯藏期間腐爛的原因主要是由於微生物的繁殖。微生物在溫度適宜、養分充足和濕度合適時容易繁殖；因此防止微生物的繁殖也必需從這三方面着手。（1）將甜菜在儘可能低而又不致使甜菜受凍的溫度（ $1 \sim 4^{\circ}\text{C}$ ）下貯藏，或使甜菜徹底凍透後再貯藏；（2）不使塊根受風吹、日晒致表皮枯萎，而失去對外界的抵抗力；（3）雨淋後的甜菜堆，應該及時排除積水，並且適當控制通風，以調節堆內濕度；（4）不使塊根受到損傷，因為在塊根受到損傷的部分，經常要流出大量汁液，給微生物繁殖以所需的養分和濕度，如再加上溫度合適，必將由於微生物的繁殖而引起甜菜腐爛。

二、甜菜貯存場的整理

甜菜貯存場在收納甜菜之前，必需先將地面上殘存的草木、根、莖等物除盡，進行耕耙，然後用重轆壓平，並使中部稍高以免積集雨水。最後洒上一層石灰粉或石灰乳消毒（根據氣候干濕程度及各地土壤具體情況決定）。貯存場禁止占用種菜的園地，因為種菜的園地上微生物較多，將會侵害貯藏的甜菜。

三、甜菜的暖藏

第一類（完好的）甜菜運到甜菜貯存場後，就由甜菜垛

堆積者尽可能在当天迅速進行堆積，在堆積时堆積人应随时注意挑出第二类甜菜，并防止甜菜受到車压、馬踏。

甜菜垛可沿南北向（但也要避免使堆的长边与冬季盛行风向垂直）堆成狭长形，一般每堆甜菜以不超过500吨为合适。为了預防垛頂流入雨水，垛頂須堆成半圓形（突起部分高度不要超过20~25厘米，以免頂部甜菜枯萎）。在堆垛时應該同时在堆中洒上一些石灰粉或石灰乳進行消毒（在甜菜完好无損时才能这样作）。为了防止垛內甜菜受外界的影响，需在垛的外部加以遮盖，以保証垛內溫度保持在0~4℃之間。遮盖甜菜垛可以采用土、草席、草帘或葦席，复盖土的优点是絕热好，取用方便；缺点是不能随时挖开通风，复土时耗費人工較多。复盖草席的优点是复盖容易，可以随时卷起通风；缺点是絕热較差，草席內面易有水汽凝結而潮湿。在秋（或冬）季堆積甜菜的同时，用10~25厘米厚（根据各地具体情况决定）的泥土或一层草席（或葦席）复盖，盖在甜菜堆的側面，当气温逐步降低时（溫度降至零下时），应即迅速進行第二次培土（也可根据外界气温变化情况分几次培土），在冬季开始寒冷以前，必需完成泥土层的加厚工作，使泥土层的总厚度达到50~70厘米（隨各地区的具體条件而不同），这样就可以使甜菜完全不发生受冻現象。在培土时，必需使泥土层的厚度达到各处均匀，在掘起甜菜堆用的泥土时，至少需离开甜菜堆一米，以保証泥土层必要的穩固性。所用的泥土應該充分疏松而粒子微細，泥土的水分含量必需适当，溫度也不能太高。甜菜堆周围2米处，应挖排水沟以便排除積水。堆垛的頂面須用草席遮盖，草席的尺寸通常为寬1~2.5米，长1~3米，厚25~30厘米。在秋天，复盖甜菜堆頂的草席能防止白天的日光和高气温的影响，夜

里，通常在气温降低的时候，就把草席卷起来，使甜菜堆冷却；当气温逐步下降时，堆顶草席可以防止寒冷和气温变动时对于甜菜影响，使甜菜不致受冻，同时还能防止甜菜受雨雪的侵袭。

在秋季及春季中，为了反射日光，堆垛外部可用石灰塗白。

甜菜的长期暖藏大致可以分为三个阶段，即：秋季、冬季、和春季贮藏时期。这三个时期的贮藏要点如下：

1. 秋季贮藏 这一时期贮藏的目的是防止甜菜枯萎、发霉，以保持甜菜的抵抗力，并减少由于甜菜枯萎而引起的糖分损失。为了达到这个目的，甜菜堆垛工作必需迅速进行，并在甜菜堆成堆的同时，就完成堆外的复盖工作，以免使甜菜受到日光的直接照射。同时，还应在保管过程中应用各种办法（如：在夜里或寒冷的白天卷起草席，或甚至在甜菜大堆上挖掘竖坑，在甜菜大堆中安置通风筒等）降低甜菜堆中的温度，调节堆中空气的温度，并防止堆中积聚过多的水分。在入冬以前必需仔细地检查泥土复盖情况，及时进行修补，并将秋季变湿的草席换上干草席。

2. 冬季贮藏 这一时期贮藏的主要任务是维持堆内空气干燥，保持堆内均匀而且稳定的温度，仔细地彻底地破坏堆外所结成的冰冻外壳。具体保管办法是：（1）有规律地检查堆内温度，如发现堆内局部温度升高时，应该找出原因，并且及时设法消除。通常堆内局部温度高出 $2 \sim 3^{\circ}\text{C}$ 时，多半是部分甜菜腐烂的象征。在处理时，不应采取全堆冷却的办法（这样不但不能解决问题且容易使甜菜受冻），而应确定腐烂窝的位置，将腐烂窝及其附近的甜菜除去，并撒上一些石灰粉，然后严密盖好；（2）经常检查复盖层，

并且修补破坏的地方；（3）严密地封闭放置温度计的管道，使甜菜堆上的草席遮盖严密，并严密封闭供检查用的（或秋季通风用的）竖坑口、通风筒口，防止甜菜受冻及雨雪侵入。

3. 春季贮藏 这一时期贮藏的主要任务是尽量延缓甜菜堆中温度的升高，使甜菜与外界热空气隔绝，不让雨水漏入甜菜堆中，仔细地检查甜菜堆中温度的变化情况。通过检查温度，发现腐烂及开始发热的甜菜窝并及时地除去；尽量利用外界较低的气温来降低甜菜堆中的温度。

甜菜堆中温度的测量方法是用有缝的木板（或带孔竹筒）制成8~10平方厘米截面的管道，管道的高度比甜菜堆的高度稍高，管的上口用布或草紧紧塞住，露在甜菜堆外面的部分用草紧紧包住。管子可与地面垂直、在甜菜堆堆时就预先交错地插在甜菜堆中。管子安放的位置，要以能测量甜菜堆中各个不同位置的温度为合适，管子上端可以装置一个小玻璃窗，以便观测温度计上的温度读数，温度计可以用一根小绳抽动使能沿着管道中央自由升降。每支温度计都应该进行编号，在观测温度的同时就及时地记下测得的温度、温度计编号、观测时间、外界的气温等，作为观察甜菜保管情况的根据；如早、午温度变化超过1~2℃或局部温度升高时，应及时找出温度变化的原因加以消除。

四、甜菜的冻结贮藏

在气温比较低的地区，如东北、内蒙、西北等地区，可以采取甜菜冻结贮藏的方法。为了使甜菜的冻藏收到好的效果，必需做到下列两点：（1）在零下15℃以下的气温中，使甜菜彻底地冻透；（2）经常保持甜菜堆内的低温，防止

甜菜受外界气温变化的影响，并防止湿气侵入甜菜堆中。

现将甜菜冻藏的要点简述如下：（1）冻藏的甜菜必需挑选第一类（完好的）甜菜。（2）冻藏用的甜菜在秋季收获时先按暖藏法贮存好，不使甜菜受冻。（3）如采用薄层冻结法时，应先准备好冻结甜菜用的场地，将场地上的雪扫除干净，使场地冻硬。当气温低于零下15℃时，将甜菜铺成30厘米厚的薄层，放置2天以上，待甜菜彻底冻透后，然后堆积成高的甜菜堆。甜菜堆好后立即用草席复盖，上面盖一层20厘米厚并打坚实的泥土层，其上培以30厘米厚的坚实雪层，雪层上面再盖以干草，然后用泥抹面并涂以石灰；甜菜堆的复盖工作，必需在严寒期中进行，以保证甜菜堆中有很低温度。（4）在没有条件采取薄层冻结法的地区，可以采取通风冻结法或自然冻结法。这两种冻结方法都应在严寒期中进行，以免块根冻后再化。这两种冻结方法的优点是冻结时不需要将甜菜堆捣开因而可以节省人工；缺点是块根冻结时间较长（需要几十天才能冰透），在未冻透期间块根仍要进行呼吸，因而要消耗糖分；应用这两种方法冻透后的块根，它的复盖方法同于薄层冻结法。（5）测甜菜堆中温度的温度计应采用能测量零下20℃的温度计。（6）在采用薄层冻结法时应防止未冻透或新鲜的甜菜混入堆中，因为如果甜菜冻结不完全，或甚至只有少量冰结不完全，或新鲜的甜菜混入时，则甜菜会因呼吸而产生热量，因而使全部甜菜发生腐烂。（7）当甜菜堆中的温度达到零下6℃至零下7℃时即应迅速进行加工，当甜菜堆中温度升至零下4℃至零下5℃以前必需加工完毕，因为冻结的甜菜，一经融化，就会在1~2天内很快的腐烂。（8）从甜菜堆中取出冻甜菜时，应该从北面打开甜菜堆，不要从甜菜堆的各个方面同时

打开；打开时间愈短愈好，并且最好在早、晚或夜间打开，取完甜菜后应及时封闭。（9）为了降低甜菜堆中的温度，还可采用人工通风、利用外界低气温冷却甜菜堆的办法，目前广泛采用的有通风沟与丁字形通风筒两种。通风沟就是在甜菜堆下的堆积场上挖数条长沟，沟上铺上木板（板间要留

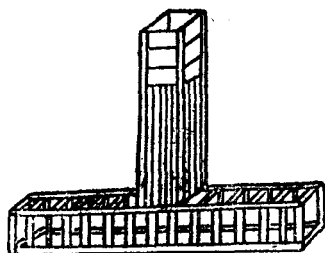


图1 丁字形通风筒

空隙）或干树枝等，上面堆甜菜，沟的两头延伸至甜菜堆外。丁字形通风筒的构造如图1所示，通风筒在堆积甜菜时即放入甜菜堆内，通风筒的三个口应延伸至甜菜堆外。通风沟与通风筒的口，只有在外界气温低于甜菜堆内的温度时才能打开通风，降低甜菜堆内的

温度；平常应严密封闭。（10）甜菜堆周围2米处应掘排水沟，以便排除积水。（11）如发现堆内出现甜菜腐烂情况时，应及时处理。

五、某些气候条件特殊地区甜菜的贮藏

这里所说的气候条件特殊是对东北、内蒙、西北，以及黄河以北等地区的气候条件相对说的，黄河以南的大部分地区都属于这一类型。由于这一类地区的气候条件比较复杂，不能提出划一的甜菜堆藏办法，因而在这里只能提出一些暖藏好甜菜必需遵循的原则，供各地区根据具体情况拟出贮藏办法，然后在实践中去实验、改进。

要防止甜菜在贮藏时腐烂，首先需作好下列三点：

1. 不使块根枯萎 为了防止甜菜枯萎，应该作好甜菜

收获与堆堆时的組織工作，避免甜菜在地里掘出后受到风吹、日晒，尽量縮短甜菜挖出后到堆堆前的間隔時間；加强甜菜堆的复盖工作；經常注意調节堆內的溫度及湿度。

2. 不使块根冻伤 因块根冻伤后極易受病菌的侵襲，所以暖藏的块根要避免冻伤（冻藏的块根亦要避免冻得不透或冻后再化）。

3. 避免块根损伤 块根损伤后，在伤口处極易受病菌的感染而腐烂。块根损伤的种类包括：机械损伤、太阳晒伤、水浸漬等等，块根损伤多发生在挖起块根、清除块根上的附土、切削青头、尾根以及运输、貯藏的过程，所以在進行这些工作时應該特別加以注意。

在作好以上三点的同时还应该适当通风，尽量使甜菜堆中的溫度維持得較低而且稳定（最好保持在 $0^{\circ}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 之間），不使堆內湿度过大或过小，以减少甜菜枯萎及呼吸时的糖分損失，并减少病菌生长的可能性。

为了改善秋季貯藏时的条件，增加甜菜在貯藏期間的抵抗力，还可考虑在可能範圍內，将需要长期暖藏的部分甜菜，适当延迟播种期，推迟收获期；并加强选育在貯藏期間抵抗力較强的甜菜品种的工作。

六、甜菜切絲干燥貯藏

除了上述冻藏或暖藏二种方法外，还有一种甜菜切絲干燥貯藏法。

菜絲干燥有二种方法，即人工干燥法与自然干燥法。人工干燥是用菜絲干燥机（輸送带式的）来進行的。菜絲层厚約140厘米，随輸送带而移动，带下有烟氣通入，干燥机的輸送带上面分成3部分，第一部分烟氣溫度为 $135^{\circ}\sim 145^{\circ}\text{C}$ ，

第二(中間)部分为 $125^{\circ}\sim 135^{\circ}\text{C}$ ，第三部分为 $90^{\circ}\sim 100^{\circ}\text{C}$ 。湿菜絲先進入第一部分与較高溫度的烟氣相接触，最后干菜絲从第三部分排出。用人工干燥設備复杂，投資大，耗用燃料多（即对現代化菜絲干燥机而言，煤耗量是甜菜重量的11%），耗用动力多（每干燥100吨甜菜需动力200馬力）。此外因烟氣溫度相当高，干燥时糖分損失約为甜菜重量的0.3~0.4%，同时使菜絲的pH值降低（降低到5左右），糖汁顏色轉深。

至于自然干燥法（日光——空气干燥法）則不需要任何燃料，可无代价地向大自然索取能量，也不需任何設備和厂房，利用任何空地都可進行。根据苏联經驗，即使3毫米厚的菜絲，在日照較强、空气干燥地区，仅4~6小时就可晒干了。因此在一般空气較潮湿地区，1~2天也尽可晒干了。在阴天时菜絲亦能风干，但所需時間較长。

在采用日光——空气干燥法时要注意如下事項：① 甜菜的莖叶、青头仍必須切去，不过对不久就将干燥的甜菜，則青头不必削得过分仔細，以节省劳动力；② 对不能立刻去切絲晒干的甜菜，則仍应在田間或他处進行短期堆存，不要以为反正以后要晒就讓它曝晒在日光中（因甜菜干萎后表面部分抗病能力大为减弱，容易引起腐烂損失）；③ 切絲前甜菜仍要洗淨；④ 晒菜絲时要在地上鋪一层草席等物，以免收干菜絲时把泥土带入，晒菜絲时需防止牲畜嚙食和雜物的混入，在刮大风沙的日子不晒菜絲；⑤ 爭取在1天內晒干菜絲，因此菜絲层以薄层为宜，同时要翻动几次以加快晒干过程。菜絲晒干与否的程度可用手摸感觉来判別。

在田間或厂旁（主要指小厂）晒菜絲均可，当然在田間晒更可减少運輸量，但要把切絲机、洗菜机搬到田間去，同