

甜菜糖厂 設備能力計算圖表

〔苏〕 A. И. 沙 彼 罗 著
B. M. 卡 茨

食品工业出版社

甜 菜 糖 厂

設 备 能 力 計 算 圖 表

〔苏〕 A. II. 沙 彼 罗 著
B. M. 卡 茨

哈 尔 濱 制 糖 厂 技 術 室 翻 譯 小 組 譯
楊 昌 仁 校

食 品 工 業 出 版 社

1 9 5 5 年 北 京

目 录

譯者話.....	(3)
序言.....	(4)
作者序.....	(5)

圖表使用方法 (6) 圖表計算公式中代表符号的意义 (7) 甜 菜揚送輸 (9) 甜菜螺旋輸送机 (9) 甜菜洗滌槽 (10) 甜 菜昇运机 (10) 甜菜自动秤 (10) 甜菜切絲机 (11) 耙式菜絲 輸送机 (11) 帶式菜絲輸送机 (12) 滲出罐 (12) 滲出罐加热 器 (12) 湿廢粕的斜螺旋輸送机 (13) 預灰罐 (13) 主灰罐 (14) 第 I 和第 II 碳酸飽充罐 (14) I 次碳酸飽充及 II 次碳酸 飽充汁的 820 × 820 毫米压濾机 (15) I 次及 II 次碳酸飽充汁 的 1000 × 1000 毫米压濾机 (15) 真空過濾設備的多層沉降器 (15) I 次碳酸飽充汁真空吸濾机 (16) 糖汁和糖漿 硫燻罐 (16) I、II 次碳酸飽充汁和硫燻糖汁的袋濾器 (17) 加热器 (17) 蒸發罐 (18) 濃糖漿加热器 (18) 濃糖漿压濾机 (19) 糖漿袋濾器 (19) 二段煮糖时的結晶罐 (20) 三段煮糖时的結晶 罐 (20) 二段煮糖的結晶罐 (20) 三段煮糖的結晶罐 (20) 一、 二、三号糖膏攪拌槽 (21) II. M. 型分蜜机 (22) II. C. 型分蜜 机 (23) 砂糖震送机 (23) 砂糖昇运机 (24) 砂糖干燥机 (24) 砂糖輸送帶 (24) 气压式冷凝器 (25) 真空泵 (25) 石灰窖 (26) 窖气洗滌器 (26) 窖气泵 (26) 石灰消和器 (27) 硫 黃燃燒爐 (27) 攪拌槽 (27)	
---	--

譯 者 話

算圖可使計算化繁為簡，迅速而準確，為現代工程設計的新工具，近年來日漸廣泛地應用於工業部門。這本“甜菜糖廠設備能力計算圖表”內容雖然針對甜菜糖廠設備，但其中大部分算圖也適用於甘蔗糖廠。正如作者所說：這本算圖可供糖廠工程技術人員和企業管理人員使用。

哈爾濱糖廠技術室翻譯小組利用業餘時間，在短促的日期里共同譯出了這本算圖。由於譯者們初學俄文，錯譯之處，在所不免，在專門名詞的譯名上，也還有值得商榷之處，尚望讀者指正。參加譯述的有于今、王剛、佟基厚、霍漢榮、郭玉誠、黃福生、楊元春、徐亞娟等同志，並由蘇諒同志校閱。

哈爾濱制糖廠技術室

1956.12.8

序 言

A. И. 沙彼罗和 B. M. 卡茨兩位工程師所著的“甜菜糖厂設備能力計算圖表”一書是根據法定公式，由 56 個計算圖和兩個計算表所組成的，可用以求出甜菜糖厂工藝設備的生產能力。

計算標準是根據糖業專家會議擬定並經過糖業局審定了的。

計算中甜菜含糖份採取 17.5%，約略相當於工業中的平均含糖份。由於地區和各個年度的甜菜含糖份有波動而引起的半制品量的變動，將限在一般物料計算的準確度範圍內。在個別情況下，制品量和標準數相差太大時，可按作者在圖表使用法中所作的說明加以換算。

本書是簡化生產及管理機構的工程師和技術員們計算工作的第一次嘗試，因此是值得重視的。

計算圖包括了糖厂中由送入甜菜到成品運輸的主要工藝設備。

蒸發型式較為繁多，因此作者列出了計算表，可以相當精確而且迅速地概算出各個蒸發罐的能力。雖然有別於圖算法，但仍有實用價值。

由於這類書籍是初次出版，作者不可能考慮到其他同志的經驗和一些要求。因此很可能在這本書出版後，會得到各種不同的補充和改進的意見。這是作者所衷心地期望於我們工程技術人員的。

可以斷言，這本書將會受到糖厂及制糖工業管理機構的工程技術人員的歡迎，並且能夠減輕他們的勞動。

糖業局局長 B. 雅帕斯柯特

作 者 序

本書所提供的計算圖表是根据設備技術参数来求出甜菜糖廠設備的生產能力，在實際應用上，能够得到相當準確的數值。

根据工廠能力也可以用圖表求出所設計或改換的設備的主要數據。

圖表是根据 1954 年 12 月 22 日糖業局審定的甜菜糖廠設備能力計算標準（食品工業出版社 1955 年出版）作出的。此種計算標準，即糖廠主要工藝設備中所涉及的标准速度、轉數、系数等等。

蒸發設備型式及汁汽分配方式較多，如果使用圖算法，將很困難，不能達到簡易、迅速、精確的目的。因此我們用表格代替圖表，這些表是根据工業上採用得最普遍的蒸發型式來作出的。

圖表後面附有計算公式，以便讀者在必要時作詳細的計算。

在公式中最常用的符號，不作重複的註釋而總列為一表，較少用的符號，則在每個圖表的本文內註明。

計算圖表可以使計算簡便，並且避免用公式計算時可能發生的錯誤。

希望計算圖表成為糖業工程技術人員實用的參考書。簡單的算圖也可供工段長和主要工人們使用。

本着這一願望，作者提供出這個參考書，但在圖表的制定和安排上，可能是有缺點的，此外本書可能有着作者所採用的公認公式和計算方法本身所具有的缺點。

作者預先感謝讀者們提出的一切意見。

圖表使用方法

算圖所求出的設備生產能力（每晝夜百公斤甜菜）取決於決定該機組能力的主要參數的值。

圖表制成直角座標型式。

全部圖表的縱座標均表示每日處理甜菜的生產能力（百噸數）。

橫座標表示容積，加熱面積，過濾面積及其他參數，這些數值決定着該機組的生產能力。

這些數值的單位註明於每個圖表的橫座標綫下。

圖表視影響設備能力的變易參數的數目由一根或數根曲綫組成。

求取設備生產能力時，可在橫座標上找出決定該機組生產能力的主要參數所相當的一點，從這點向上作垂直綫與圖表中的曲綫相交（如圖表中有好幾根曲綫，則與其參數相應地曲綫相交）。

從交點向縱座標作垂直綫，所得交點即為所求設備的生產能力。

若廠內所設機組的參數之值超過了圖表中參數範圍，則其能力按各個機組的總和求得。

若按指定設備的能力，而欲求其主要參數時，則按相反次序求得。

（1）由所須能力的一點作縱座標的垂直綫與圖表中曲綫相交。

（2）由交點向橫座標作垂直綫。

(3) 交于横座标上的一点，即为适应于所需能力的设备主要参数。

有些说明已分别附註于每个图表上，在某些情况下註明了所採取的产品計算量 a 。

註明 a 值，是为了在个别糖厂当产品量与計算值有出入时可作必要的修正。

此时可将图表上求得的生产能力乘以所採取的产品量 a 而除以該厂实际的产品量 a_1 。

例如图表 33，I 号糖膏結晶罐有效容积 450 公石，計算产品量 a 为甜菜重量的 32%，其生产能力为 1,260 吨。若該厂实际产品量 $a_1 = 28\%$ ，則結晶罐生产能力为：

$$\frac{1,260 \times 32}{28} = 1,440 \text{ 吨。}$$

若已給定生产能力，欲求设备的主要参数时，可按横座标得数乘以产品实际量 a_1 ，除以图表計算用的产品量 a 。

例如，按图表 37 求得每晝夜处理 1,250 吨甜菜所需連續式助晶槽容积为 900 公石，用三段煮糖系統，糖膏量 $a = 7.1\%$ （对甜菜量）。今实际糖膏量为 $a_1 = 6.0\%$ ，則助晶槽須容积为：

$$\frac{900 \times 6}{7.1} = 760 \text{ 公石。}$$

图表計算公式中代表符号的意义

A ——每晝夜生产能力（單位百公斤甜菜）

a ——制品量对甜菜重量的百分数。

B ——寬度（米）——皮帶，輸送槽，振送器等。

c ——热容量（大卡/公斤 $^{\circ}\text{C}$ ）

- D ——直徑（毫米）——螺旋翅子，分蜜機吊籃。
- F ——面積，加熱面（平方米）——滲出罐加熱器，加熱器；
結晶罐；濾過面積——壓濾機，袋濾器，真空吸濾機。
沉降面積——多層沉淀器；橫斷面積——冷凝器。
- h ——間距（米）——升運機的斗距，揚送輪格子距螺旋翅子
距；高度——分蜜機吊籃。厚度——菜絲層，輸送帶和
振送器上糖層的厚度。
- K ——傳熱系數——滲出罐加熱器，加熱器結晶罐。
- L ——長度（米）——切絲機刀片的切削口。
- l ——濾過速度（升/分鐘）。
- m ——個數——a. 同一時間內使用的滲出罐加熱器台數，6. 同
一時間內使用的結晶罐罐數（計算結晶罐和糖膏攪拌槽
時）。
- n ——每分鐘迴轉數。
- q ——自動秤的載重量（公斤）。滲出罐填裝量（公斤/公石）。
- T ——加熱蒸汽的溫度 $^{\circ}\text{C}$ ——滲出罐加熱器，加熱器等等。
- t_{cp} ——滲出平均溫度 $(^{\circ}\text{C})$ 。
- t_1 ——糖汁加熱前溫度 $(^{\circ}\text{C})$ 。
- t_2 ——糖汁加熱後溫度 $(^{\circ}\text{C})$ 。
- μ ——綫速度或圓周速度（米/秒）——斗式升運機，揚送輪，
傳送裝置，螺旋輸送機，甜菜切絲機，冷凝器內蒸汽流
速。
- V ——全幾何容積（立方米）。
- V_n ——有效幾何容積（立方米）。
- Y ——石灰窖單位容積產石灰量（公斤/立方米·晝夜）。
- Z ——持續時間（分鐘）——甜菜在洗滌槽中停留時間，加灰、
飽充、硫漂過程的時間；結晶罐工作週期；懸浮物在攪

拌槽內的停留時間等。

Z_1 ——壓濾機有效操作的持續時間（分鐘）。

Z_2 ——壓濾機輔助操作時間（分鐘）。

α ——滲出汁對甜菜重量百分數（提汁率）。

γ ——比重（克/立方公分）。

ϕ ——填充係數——升運機斗子，揚送輪，螺旋輸送機，耙型輸送機槽子。

甜菜揚送輪

見圖 1、2、3。

甜菜揚送輪的生產能力按下式求得

$$A = \frac{1,440 \times 60 \gamma \alpha u}{h a} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

用圖表求取甜菜揚送輪的生產能力時，根據輪內格子的全幾何容積而定，並且取決於工作方式（帶水揚送或無水揚送），輪的大小和揚送高度。

為了使用方便，按輪的大小和各種揚送高度分別列出計算圖表：

a. 無水揚送；

б. 帶水揚送（甜菜窖內有給水柱時）；

в. 帶水揚送（甜菜窖內無給水柱時）。

$$u = 1 \text{ 米/秒}$$

甜菜螺旋輸送機

見圖 4

甜菜螺旋輸送機的生產能力按下式計算：

$$A = 10.85 D^2 h r n \phi \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

螺旋輸送機的生產能力按其螺旋翅子直徑而定，並與其傾角有關。

$$u = 1.1 \text{ 米/秒}$$

甜菜洗滌槽

見圖 5

甜菜洗滌槽的生产能力按下式求得:

$$A = \frac{1,440 V n \gamma}{100 z} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

洗滌槽的生产能力按其有效容积而定, 並取决于其型式, 有無甜菜泵和流送溝的長度。

圖表按立式和臥式洗滌槽分別列出。

甜菜昇运机

見圖 6

甜菜昇运机的生产能力按下式計算:

$$A = \frac{1,440 \times 60 V \varphi \gamma u}{h a} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

昇运机的生产能力按其一个斗子的全几何容积而定, 並取决于斗子曳引类别 (船用鍊子或加列式鍊子) 和斗子的間距。

为便于应用起見, 圖表分为兩個, 一为船用鍊子, 一为加列式鍊子。

船用鍊子 $u = 0.65 \text{ 米/秒}$

加列式鍊子 $u = 0.80 \text{ 米/秒}$

甜菜自动秤

見圖 7

甜菜自动秤的生产能力按下式計算:

$$A = \frac{1,440 q n}{100} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

式中 q 为一次秤重量。

甜菜自动秤的生产能力按一次秤重量由圖表求得。

工厂内使用两台或两台以上的自动秤时，按各个秤的生产能力求出其总能力。

$$n = \text{每分鐘內翻轉 2 次}$$

甜菜切絲机

見圖 8

切絲机的生产能力按下式計算：

$$A = \frac{1,440 \times 60 \text{ } LubyK_s K_k}{100} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

式中： b ——菜絲厚度；

K_s ——使用系数；

K_k ——設備系数。

按刀片切边的总長度，根据切絲机的型式，菜絲断面形狀（薄片的或 V 形的）和有無备用切絲机的情况，用圖表求得切絲机的生产能力。

为了便于应用，分成切 V 形菜絲和薄片形菜絲兩個圖表。

切絲速度：

离心式切絲机 $u = 8.3$ 米/秒；

平式切絲机 $u = 8.0$ 米/秒；

鼓式切絲机 $u = 7.4$ 米/秒。

耙式菜絲输送机

見圖 9

耙式菜絲输送机的生产能力按下式計算：

$$A = \frac{1,440 \times 60 \text{ } Buby\varphi}{100} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

根据槽的寬度和其傾斜角度，从表中求得耙式输送机的生产能力。

$$u = 1.0 \text{ 米/秒}$$

帶式菜絲輸送機

見圖 10

帶式菜絲輸送機的生产能力計算公式:

a) 帶上沒有螺絲釘時:

$$A = \frac{1,440 \times 60 \times 0.055 (0.9B - 0.05)^2 u \gamma}{a} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

б) 有螺絲釘時:

$$A = \frac{1,440 \times 60 \times 0.08 B^2 u \gamma}{a} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

按帶寬度用圖表求得其生产能力。

制表時採取:

填裝菜絲高度 $B = 0.2$ 米。

帶速度:

a. 無螺絲的 $u = 3.4$ 米/秒;

б. 有螺絲的 $u = 2.5$ 米/秒。

滲出罐

見圖 11

滲出罐生产能力按下式計算:

$$A = \frac{1,440 q V_{\text{eff}}}{100 z} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

按一個罐的有效容積用圖表求得滲出罐組的生产能力。

为使讀數更為准确起見，分設兩個圖表：左面的是滲出罐有效容積在 45 公石以下的，右表是有效容積在 45 公石以上的。

滲出罐加熱器

見圖 12

滲出罐加熱器的生产能力按下式計算:

$$A = \frac{1,440 m (T-65) FK}{6105 - 4.95 \alpha} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

根据加热用汽温度，提汁率为 $\alpha = 120\%$ ，按一个加热器的加热面积，用图表求得渗出罐加热器的生产能力。

图表是根据同一时间内使用五个加热器，渗出汁平均温度为 65°C 来制成的。

湿廢柏的斜螺旋输送机

見圖13

湿廢柏的斜螺旋输送机生产能力计算式为：

$$A = \frac{1,440 \times 3.14 (D^2 - d^2) h \gamma \varphi n}{4 \alpha} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

式中 d = 螺旋输送机轴的直径。

按螺旋翅子直径用图表求得廢柏螺旋输送机的生产能力（按甜菜计算）。

螺旋的圆周速度 $u = 0.8$ 米/秒。

預 灰 罐

見圖14

連續式預灰罐的生产能力按下式计算：

$$A = \frac{1,440 \times 1,000 V_n \gamma}{\alpha z} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

按提汁率为 120% ，根据預灰罐的有效容积，及澄清方法：沒有迴流；有未飽充汁迴流；有飽充后的Ⅰ次碳酸飽充汁迴流，用图表求得預灰罐的生产能力。

有效容积取全容积的 0.84 。

不用Ⅰ次碳酸飽充汁迴流时 $\alpha = 121.3\%$

用未飽充汁迴流时 $\alpha = 220\%$

用飽充后Ⅰ次碳酸飽充汁迴流时 $\alpha = 280\%$ 。

主 灰 罐

見圖15

連續式主灰罐的生产能力按下式計算:

$$A = \frac{1,440 \times 1,000 V_n}{a z} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

設提汁率为 120% 对甜菜重, 按主灰罐的有效容积, 並根据清淨方式 (沒有迴流; 未飽充或已飽充的 I 次碳酸飽充汁迴流至預灰罐) 用圖表求出主灰罐的生产能力。

有效容积設为全容积的 0.72。

当無 I 次碳酸飽充汁迴流时 $a = 132.5\%$

用 I 次碳酸飽充未飽充汁迴流时 $a = 232.5\%$

用 I 次碳酸飽充已飽充汁迴流时 $a = 287.5\%$

第 I 和第 II 碳酸飽充罐

見圖16

連續式飽充罐生产能力的按下式求得:

$$A = \frac{1,440 \times 1,000 V_n}{a z} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

設提汁率为 120%, 按飽充罐有效容积对第 1 碳酸飽充罐而言, 並根据清淨方式——沒有迴流; 有未飽充或已飽充的 I 次碳酸飽充汁迴流用圖表求得 I 及 II 次碳酸飽充汁飽充罐的生产能力 (以甜菜計)。

有效容积 V_n 採取:

I 次碳酸飽充罐: 取全容积 V 的 0.286 II 次碳酸飽充罐: 取全容积 V 的 0.40。

I 次碳酸飽充罐:

a. 無迴流时, $a = 133\%$

6. 迴流 I 次碳酸飽充未飽充汁时, $a = 232\%$

B. 迴流 I 次碳酸飽充已飽充汁時, $a = 283\%$

II 次碳酸飽充罐:

$a = 131\%$

I 次碳酸飽充汁和 II 次碳酸飽充汁的

820×820 毫米壓濾機

見圖17

I 次及 II 次碳酸飽充汁壓濾機生產能力計算公式為:

$$A = \frac{1,440 \text{ Flyz}_1}{a(z_1 + z_2)} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

按各台壓濾機的總過濾面積（一台備用者在外），並根據濾框的大小（面積和厚度），操作方式，和工藝流程（有無檢查過濾——譯者註：即壓濾後進行袋濾）用圖表求得壓濾機的生產能力。石灰用量為 2.5% 對甜菜重。

圖表是用于尺寸為 820×820 毫米壓濾機的，每個圖表分為兩部分：左面的用于沒有檢查過濾，右面的适用于有檢查過濾。

I 次碳酸飽充汁濾速:

無檢查過濾 $l = 4.0 \text{ 升/平方米分鐘}$

有檢查過濾 $l = 4.5 \text{ 升/平方米分鐘}$

II 次碳酸飽充汁濾速 $l = 8.0 \text{ 升/平方米分鐘}$

I 次碳酸飽充汁量 $a = 132\%$

II 次碳酸飽充汁量 $a = 140\%$

I 次及 II 次碳酸飽充汁的 1000×1000

毫米壓濾機

見圖18

（本篇說明文字及公式全部與前節相同，故略）

真空過濾設備的多層沉降器

見圖19

真空過濾設備的多層沉降器生產能力計算式為：

$$A = \frac{24 \times 10^5 F w \gamma}{a \mu} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

式中 w = 沉降器中泥渣沉降速度。 $w = 0.54$ 米/小時。 μ = 抽出澄清汁對糖汁总量百分數， $\mu = 80\%$ 。

根據沉降面積及提汁率，用圖表求得沉降器的生產能力。

I 次碳酸飽充汁真空吸濾機 見圖20

I 次碳酸飽充汁真空吸濾機的生產能力按下式計算：

$$A = \frac{1,440 \times 100 FK l \gamma}{a \mu} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

真空吸濾機的生產能力按其台數（一台備用的在外）確定，並與其型式有關。

圖表計算中採取下列各值：

提汁率 $\alpha = 120\%$

濾出糖汁對總糖汁的液相重量比 $\mu = 20\%$

有效過濾面積對總面積的比例係數。

多室式濾機 $K = 0.30$

無室式濾機 $K = 0.45$

糖汁和糖漿硫漂罐 見圖21

糖汁和糖漿（帶有再溶糖漿）硫漂罐生產能力計算公式為：

$$A = \frac{1,440 \times 1,000 V w}{a z} \text{ 百公斤甜菜/晝夜}$$

糖汁和糖漿（有再溶糖漿在內）的硫漂罐生產能力按其有效容積確定（提汁率 120%）。糖漿硫漂罐的生產能力並取決於成品工段的煮糖制度（二次或三次煮糖法）。