

糖厂装备

下册

广州糖酒工业学校编印



第二编 澄清设备

第一章 蔗汁的计量设备

(一) 概念

矿厂机械为生产服务，生产的管理和工艺流程的指导，则又须根据机械的操作情况。化工管理则担负这项任务。达到正确恰当的管理，必须知道入厂的甘蔗重量。这是生产上的最原始而又最重要的数据。由此，可以推算工厂的生产能力，同时，必然地亦须要取得抽出蔗汁的重量，这项数据则是反映压榨机械的成织，也就是后来各工段的原始数据。蔗汁的重量通过分析可测出榨蔗机械收回的矿份，再在后来各工段收回的矿份，可测出全厂的生产成织。

蔗汁计量可用重量法、容量法或连续流量法。现在各厂多采用重量法，将蔗汁过秤。所采用的汁秤必须灵敏和准确，但因为蔗汁存在有浮渣和夹杂物时准确度有一定的影响。如采用容量法，可将蔗汁体积加以测定，求得其比重再核算其重量。如采用流量法则用流量计，但浮渣杂物对于此两法影响更大。

(二) 容量法

容量法是和一般液体容量测量仪器一样。通常采用同柱容器，直径 1200~1500 毫米，高度 1800~2400 毫米，其容量平均为 3.8~5.7 米³，这种装置分三个器：一个装料，一个测定容量，一个卸料及清洗。容器的容量直径太大，以及由于浮渣和蔗汁搅动所产生的泡沫，因有不同的比重均会影响准确度，其误差一般达到 2~3 %。

(三) 间歇式重量法

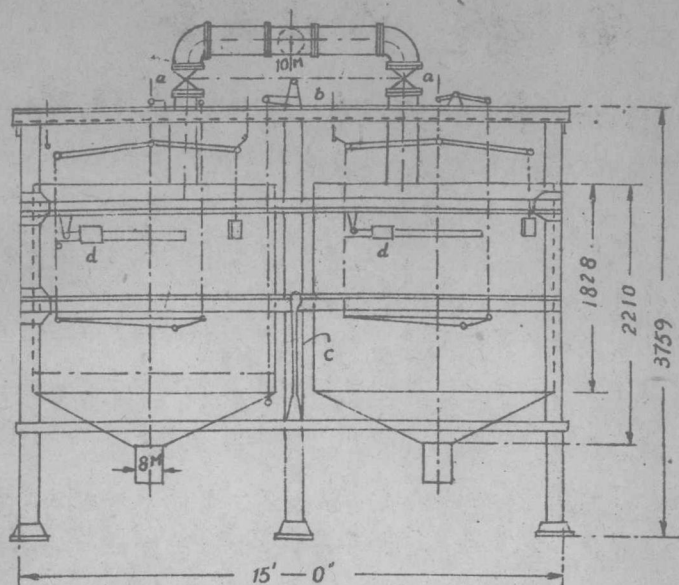
由于容量法误差较大，目前各矿厂大部分采用重量法，来秤蔗汁。

间歇式重量法采用两个立式圆柱槽，交替称量蔗汁，其装置如第 2-1 图所示。蔗汁槽上方入汁管的阀门 α 由操作台上的岗位工人摆动横杆 c ，通过曲柄 b 而将 α 开闭，当一号槽的阀门 α 打开时，二号槽的阀门即内闭。蔗汁注入一号槽一定重量之后，摆动横杆 c ，使蔗汁流入二号槽，一号槽经称重，然后打闸排汁阀门，放出蔗汁，二号槽亦如是，两个槽交替使用，每小时约可称 20~30 次。

此槽的容量约 5.7 米³，测定误差为 0.1~0.25 %。

间歇式蔗汁称每一个槽的蔗汁，分别注满之后再称重，因此，必须注意放出蔗汁的阀门应大于入汁阀门，以便在另一槽来注满蔗汁之前，此一槽能够很快地放空，而不致影响操作。

此外，还有各种自动蔗汁称，如自力回转式蔗汁称，净重式自动蔗汁称等。其



第 2-1 图 间歇式蔗汁称

特点是不需人工看管，这种装置的早期设计不够完善，误差较大，同时维护费用亦较大，在应用上受到限制。目前的自动式蔗汁称，较为可靠，误差约为 0.1~0.2%，测定的次数每小时可达 40~50 次。

(四) 蔗汁称设备大小的计标

蔗汁称量槽的容量是根据一次测量循环所处理的蔗汁重量计标的，若单位时间内处理的蔗汁重量为 G ，则蔗汁的有效容积为：—

$$V_{\eta} = \frac{G}{r} \quad (\text{米}^3/\text{小时})$$

式中： V_{η} — 处理蔗汁的有效容积 (米³/小时)

G — 蔗汁重量 (千克/小时)

r — 蔗汁至度 (千克/米³)

若已知每小时内蔗汁称量循环的次数，则称量槽的实际容量为：

$$V = \frac{V_{\eta}}{\varphi} \times \frac{1}{\theta} \quad (\text{米}^3)$$

式中： V — 蔗汁称量槽的实际容量 (米³)；

φ — 装填系数 = 0.8~0.9

θ — 每小时内称量蔗汁循环的次数

第二章 加热器

在糖厂中，蔗汁的加热经常分两次进行，蔗汁第二次加热至 $100 \sim 105^{\circ}\text{C}$ 左右时，可以采用废汽或减压蒸汽来加热。由于蔗汁加热所消耗的蒸汽甚大，目前新型的大糖厂，均利用蒸发器中级抽取汁汽，以为第一次初步加热，以减低蒸汽的耗用。

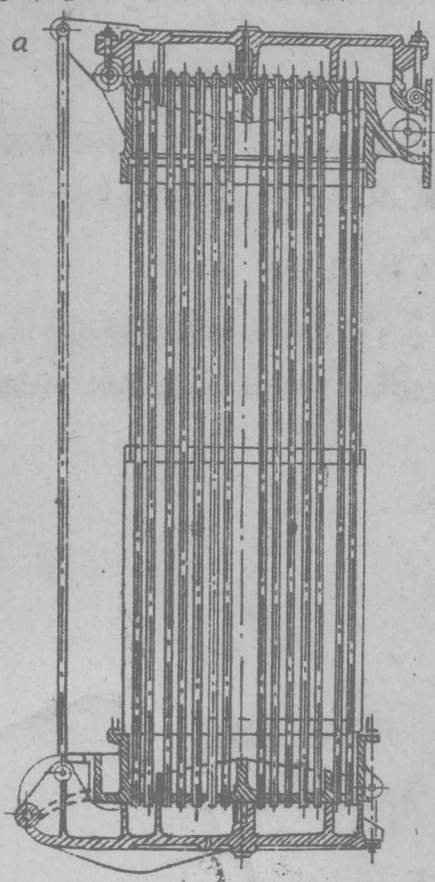
不论在那一种形式，加热蒸汽（废汽等）与蔗汁之间，因为存在有温度差必须进行热量交换，因此，加热装置可称为热交换器。

(一) 加热器结构

加热器内装有多排黄铜管，蔗汁在管内往返流通，蒸汽在管外包围，将热量传给蔗汁，使其温度升高，而蒸汽放出热量即变为凝结水流出。

加热器的加热面是由一束直管的表面所组成，管的一端胀接于管板上。蔗汁在管内运动，管外用蒸汽加热。由上面和下面管板中有特别排列的隔板，故蔗汁依往返循环几个（可达 12 束）管束，管束的数目总是偶数，而加热器就与管束数目相应地被称为八程、十程和十二程加热器。

图 2-2 是立式加热器的垂直剖面，以及加热器上面和下面顶盖的隔板简图。顶盖与管板中间的空隙名为公共室，蔗汁在单数的管束中向下流动，而在偶数的管束中则向上流动。如简图所示，蔗汁在下面由第一束管束



a - 垂直剖面

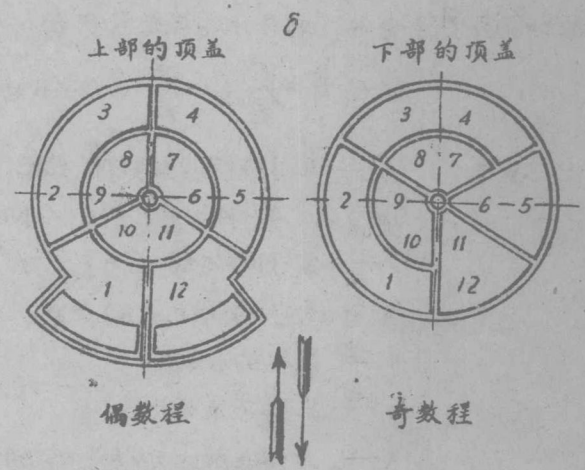


图 2-2 快速流动加热器

b - 加热器上面和下面公共室的简图

流入第二束管束，这是由于下面顶盖中在第一和第二管束之间没有辐射方向的隔板缘故。又由于在第二和第三管束间没有隔板，果汁便在上方的顶盖内从第二管束流入第三管束等等。

加热器的上下公共室都有压紧隔板的生铁顶盖（图 2-2）每个盖均和器体用铰链连接，以便向一边开启。为了容易将盖开启和关闭，将两个盖用铰链连接在一根铁桿上。因此，两个盖的重量差不多互相平衡，而开启它们时，仅需克服铰链上的摩擦。每个盖都用铰链螺钉压紧在器体上。为了使加热器的各程密封，在管板的管缝上敷设有胶质襯料。当把铰链螺钉旋紧时，隔板边缘便紧压于襯料上，而造成所必需的密封。

生铁顶盖受蔗汁压力，管级受蒸汽压力，故设计顶盖厚，否则会爆裂，管子用胀管方法安装，如管子过长，须有自由膨胀的套圈，避免管子受热膨胀而破裂。

加热器有直立式和横卧式，现在各大厂所用之直立式加热器，其外壳直径为 1152 毫米，高度 2480 毫米，每座铜管 330 根，管子外径 $\phi 36$ 毫米，有效长度 2080 毫米，汽管管径 57 毫米，废汽及不凝结气排出管管径 203 毫米，蔗汁出入口管径 100 毫米，每座加热面为 79.2 平方米，这是大厂的一般规格。

开口加热器是用一个开口箱，在其底部装有蛇管，以通蒸汽加热，还可以除泡。其结构简单，造价低廉，适合于小型厂或土法厂。

(二) 加热器的流体阻力

蔗汁加热器内的流体阻力为蔗汁通过管内时的摩擦损失，从公共室进入管内的进口损失，从管内进入公共室的出口损失，以及在公共室内的损失的总和，通常可用下式计算出之：

$$P = \frac{V^2}{2g} \left(\lambda \frac{l}{D} + 1.5 \right) \frac{n\delta}{10} \quad (\text{大气压})$$

式中： V —— 蔗汁在管内的流速（米/秒）；

g —— 9.81 米/秒²；

l —— 管子的长度（米）；

D —— 管子的直径（米）；

n —— 流程的程数；

δ —— 加热蔗汁的比重；

λ —— 摩擦系数，可令等于 0.055。

下公式适用于水：

$$P = 4b \frac{V^2}{D}$$

式中: b — 随直径 D 而变的系数。

若考虑下列条件: (1) 管子直径为 30 毫米的级数时, b 约等于 0.0005 ;
(2) 假定蔗汁的粘度与水的粘度差不多; (3) 蔗汁每一循环所改变的 180° 方向而引起的阻力损失, 可当作相当于 1 米管子的长度, 于是蔗汁的流体阻力为:

$$P = 0.0002 \frac{V^2}{D} (n + L)$$

式中: P — 加热器的流体阻力 (米水柱);

V — 蔗汁在管内的流速 (米/秒);

D — 管子的直径 (米);

n — 流程的程数。

(三) 加热器的计标

加热器的生产能力, 是根据它的加热面积, 传热系数和加热蒸汽及所加热的液体温度差来计标的。

(1) 加热器低温物质所获得传导的总热量:

$$Q = G \times C \times T$$

式中: Q — 传至蔗汁的总热量 (仟卡)

G — 蔗汁的重量 (仟克/小时)

C — 蔗汁的比热 (混合汁 $C = 0.9$)

T — 蔗汁温度升高度数 ($^\circ\text{C}$)

每小时所传导的热量 Q 与加热面积 F , 热传导系数 K 和温度差 Δt 有如下的关系。

$$Q = K \times F \times \Delta t$$

式中: Q — 每小时所传导的热量 (仟卡);

F — 加热面积 (平方米);

Δt — 蒸汽温度与蔗汁温度差 ($^\circ\text{C}$)

K — 传导系数 (仟卡/米²/°C/小时)。

因为 $Q = q$, 故 $K \times F \times \Delta t = G \times C \times T$

所以 加热面积:

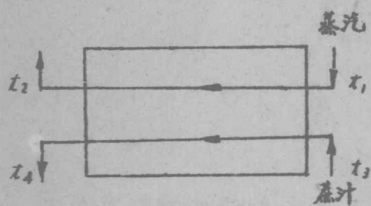
$$F = \frac{GCT}{K\Delta t} \text{ (米}^2\text{)}$$

(2) 温度差

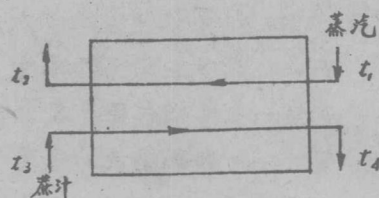
如果加热蒸汽的温度用 T_0 表示，加热前液体的开始温度用 t_1 表示，加热后液体的最后温度用 t_2 表示，其有效温度差为：

$$\Delta t = \frac{t_2 - t_1}{2.3 \lg \frac{T_0 - t_1}{T_0 - t_2}} (^{\circ}\text{C})$$

在加热器中，常用有两种传热方式，当蒸汽与蔗汁同一方向流动时称为顺流式，若蒸汽与蔗汁相对方向流动时称为对流式。



顺流式



对流式

在顺流时的

平均温度差为

$$\Delta t = \frac{(t_1 - t_3) - (t_2 - t_4)}{2.3 \lg \frac{(t_1 - t_3)}{(t_2 - t_4)}}$$

(3) 热传导系数

要使蒸汽热量传给蔗汁所发生的阻力，(1)管子外表的蒸汽薄膜；(2)管子壁厚；(3)管子内表的蔗汁薄膜；(4)积垢；(5)蔗汁粘度的影响有关。所以在热交换器中，热传导系数的确定是一个重要的问题。

故影响热传导的因素有：

(1) 凝结水如打留在器内，不立即排除，可减少传热率，凝结水管直径须设计使凝结水放出的速度在一米一秒钟之间，蒸汽速度则在 30 米/秒之间。

(2) 所用之蒸汽如係来自蒸汽机之废汽应将滑油隔除，以免成为油膜附着于管子。

(3) 管子本应用红铜，但黄铜较廉及较硬，但不宜用钢管，因钢管易于糙毛，使积垢易于附着不如铜管之平滑，而且铜管容易锈蚀，传热率也低。

(4) 蔗汁流通速度对传热极有关系，因蔗汁薄膜阻力大，故速度宜快，以免将渣滓积聚在管子内，大概以每秒钟 1.8 公尺速度为宜，正常速度则在 1 至 1.5 米/秒钟之间。

(5) 横卧式如在蒸汽流通室内加一道挡板可以对传热增加效率。

(6) 因空气在加热器内比废汽为重, 是以竹苗在底部为多, 至于较轻的及其他不凝结的气体则竹苗在顶部, 故加热器顶及底部须装有排汽管将汽体放出, 以免妨碍传导作用。

(7) 加热器外表宜加以保温, 免至有散热损失。

(8) 如压力表指示蔗汁压力增高而流速不变, 这是因积垢而发生阻力或摩擦力, 加热器应加以洗滌, 通常蔗汁压力在 1 至 3.5 大气压之间。

特别是蔗汁在加热管内的循环速度 V , 对传热系数 K 的影响甚大, 下式为每周加热器的平均传热系数:

$$K = 5T\sqrt{V + 0.04}$$

式中: V — 蔗汁在加热管中的流速 (米/秒)

T — 加热蒸汽的温度 ($^{\circ}\text{C}$)

上式中的常数 5 只是作为一个平均数值, 它与加热面的状态有关, 当管子是新的及干净的, 这常数可达到 10, 但管子很脏或生成积垢, 则降低至 3 甚至为 2.5, 在一定的条件下 (如于相当期间内清洗一次), 采用 5 是可以的, 特别在设计中是有足够的安全的。

在不同的蔗汁流速及不同的有效温度差 (Δt_{cp}) 之下, 传热系数的数值如下表所列:—

第一表

Δt_{cp}	10°	15°	20°	30°	40°	50°
$V = 1.0$ 米/秒	610	580	560	540	520	510
$V = 1.5$,	810	750	740	700	660	630
$V = 2.0$,	1000	940	890	830	780	740
$V = 2.5$,	1120	1050	1000	920	870	840

热传导系数还可根据热工学关于串联热传导系数的公式计算出来。

[附录]

有关加热器设计的一些数据

(1) 温度的限度

在加热器实际计算中可以看出, 若不希望加热器的加热面积过分大时, 加热蒸汽的温度

T 与蔗汁加热后的温度 t 之间，必须有一定的限度。

从经济的观点上着想，温度 t 宜力求达到下列限度。

加热器的温度限度

加 热 蒸 汽	温 度 限 度
废 汽	$T - t = 6 \sim 8^\circ$
第一效汁汽	$T - t = 10 \sim 12^\circ$
其他各效的汁汽	$T - t = 15 \sim 12^\circ$

(2) 加热面积

一般石灰法及亚硫酸法的甘蔗厂，加热器的加热面积究竟要多大呢？

奈提尔估计为 $4 \text{ 米}^2/\text{T.C.H.}$ ，杜临姆估计为 $3 \sim 3.6 \text{ 米}^2/\text{T.C.H.}$ 。

南非的加热装置的大小，其幅度自 2 至 9 $\text{米}^2/\text{T.C.H.}$ ，而 4 米^2 是作为标准的装置。

在古巴，对于蔗汁的流速为 1.8 米/秒时，加热面积约为 $3.5 \text{ 米}^2/\text{T.C.H.}$ 。

在波多黎各的 1934 年榨季，所有各厂加热器加热面积的平均数为 3 米^2 ，其幅度为 1.70 至 $4.65 \text{ 米}^2/\text{T.C.H.}$ 。

附注：习惯上每小时榨蔗 1 吨简称为 1 T.C.H.

(3) 蔗汁及蒸汽等的流速

蔗汁在加热管子内的流速，一般以 1.5 ~ 2 米/秒为宜。流速大可提高传热系数，减低加热面积，固属有利；但是流速升高会使管内的流体阻力增大，而超过允许的压头损失数值。

从机械条件来说，流速太大，将产生水力冲击，管子震动等作用，这是不适宜的。至于在构造上，流速大时，为了达到所需的传热面积就不得不采用长的管子或增加程数，但管子太长，清洗不便，而增加程数则构造复杂，同时降低了平均温度值。压力又与流速平方成正比，流速大则流体压力大，压力过大则加热器公共室的总压力加大，有时会发生破裂。

热蒸汽的速度不宜超过 30 米/秒，一般采用 20 ~ 25 米/秒。

冷凝水排除的流速一般不超过 1 米/秒，这是设计管径的指标数据。

加热器设计举例

(例一) 有管束式加热器用表压为 1 [大气压] 的饱和蒸汽将流量为 40 [吨/小时] 的一种溶液由 20° 加热到 75°C 。此溶液平均密度为 $1100 [\text{千克}/\text{米}^3]$ ，比热 $0.9 [\text{千卡}/\text{千克} \cdot ^\circ\text{C}]$ 。此加热器的管束，拟用外径为 38 [毫米] 壁厚 1.5 [毫米] 的钢管制成，溶液在管中的流速须保持在 0.7 [米/秒] 左右。在此情况下，溶液的给热系数为 $800 [\text{千卡}/\text{米}^2 \cdot \text{小时} \cdot ^\circ\text{C}]$ ，蒸汽的给热系数可取为 $10,000 [\text{千卡}/\text{米}^2 \cdot \text{小时} \cdot ^\circ\text{C}]$ 。问此加热器须有几程，每程有管子几根？

[解]:

$$\begin{cases} d_m & \text{— 平均直径 (米)} \\ d_1 & \text{— 管内径 (米)} \\ d_2 & \text{— 管外径 (米)} \\ \alpha_1 & \text{— 溶液给热系数} \\ \alpha_2 & \text{— 蒸汽给热系数} \\ \delta & \text{— 管壁厚 (米)} \\ \lambda & \text{— 管导热系数} \end{cases}$$

(1) 传热系数 K :

$$\begin{aligned} K &= \frac{1}{\frac{d_m}{\alpha_1 d_1} + \frac{d_m}{\alpha_2 d_2} + \frac{d_m \delta}{\lambda}} \\ &= \frac{1}{\frac{0.0365}{0.035 \times 800} + \frac{0.0365}{0.038 \times 10,000} + \frac{0.0015}{40}} \\ &= 700 \text{ (千卡/米}^2 \cdot \text{小时} \cdot ^\circ\text{C)} \end{aligned}$$

(2) 平均的温度差 Δt_m (蒸汽温度 $= 119.6^\circ\text{C}$)

$$\Delta t_m = \frac{(119.6 - 20)(119.6 - 75)}{\lg \frac{(119.6 - 20)}{(119.6 - 75)}} = 68.5^\circ\text{C}$$

(3) 传热面积 F

$$F = \frac{Q}{K \Delta t_m} = \frac{40 \times 1000 \times 0.9 (75 - 20)}{700 \times 68.5} = 41.4 \text{ (米}^2\text{)}$$

(4) 程数 m 和每和管数:

采用 4 (米) 长的管子, 管子总数 n 为

$$n = \frac{F}{\pi d l} = \frac{41.4}{\pi \times 0.0365 \times 4} = 90.2 \text{ 根}$$

取用 90 根

加热器中, 溶液的单程流速为:

$$w = \frac{V_{\text{秒}}}{\frac{\pi}{4} d^2 n} = \frac{40 \times 1000}{1100 \times 3600 \times 0.785 \times 0.035 \times 90}$$

$$= 0.117 \text{ (米/秒)}$$

故此加热器的程数为：

$$m = \frac{0.7}{0.117} \approx 6$$

每程的管数为 15 根。

[例 2] 设糖厂糖量为 1500 吨/日，(62.5 吨/时) 分两次加热总头由 28 至 100°C，加热器效率为 97%，蔗汁比热为 0.9，比重为 1.06，入汽温度为 110°C，凝结水温度为 106°C，管子为 32/35 毫米。计算加热器加热面积及座数，按蔗汁流速为 1.6 米/秒，往返行程为 12，

解：入汽焓为 643 仟卡/仟克 (查表)

$$\text{加热蔗汁所需热量 } Q_{\text{汁}} = 0.9(100 - 28) 1.03 \times 6500 = 4,400,000$$

仟卡/小时

$$\text{管子截面积} = \frac{\pi (0.0032)^2}{4} = 0.000804^2$$

已知 $v = 1.5$ 米/秒

$$\text{每管蔗汁流量 } q = 0.000804 \times 1.5 = 0.001286 \text{ 米}^3/\text{秒}$$

$$\text{汁重} = 1060 \times 0.001286 = 1.36 \text{ 仟克/秒}$$

$$\text{温度升高} = (100 - 28) = 72^\circ\text{C}$$

$$\text{每小时每管子吸收热量} = \text{线速} \times f \times \text{密度} \times \text{比热} \times \text{温度升高} \times 3600$$

$$= (v \times f \times r) C \times (t_2 - t_1) \times 3600$$

$$= 1.6 \times 0.000804 \times 0.9 \times 72 \times 3600$$

$$= 312.400 \text{ 仟卡/时/每管}$$

管子每一组应有 N 条，于是：—

$$N = \frac{4,400,000}{312000} = 14 \text{ 条/组}$$

已知汽温 $= 110^{\circ}$, 凝结水温 $= 106^{\circ}$

$$\text{平均温差 } \Delta t_m = \frac{72}{2.3 \lg \frac{111-28}{111-106}} \approx 36$$

传热系数按照流速及管子积垢情况采用 $550 \text{ 仟卡/米}^2/^{\circ}\text{C/时}$ 。

得加热面积 $F = \frac{4400000}{550 \times 36} = 213 \text{ 米}^2$

可分为三座每座 71 米^2 加热面积 (与大厂规格符合)。每 1 米长的管子有外面 $= \pi \times d \times 1 = 3.14 \times 35 \div 1000 = 0.11 \text{ 米}^2$, $\frac{71}{0.11} = 645$, 即所需管子长度 (米), (以单行程计)。

因每组分 14 条, $\frac{645}{14} = 46 =$ 每组每条单程管子长度 (米)。行程为 12, 则来回

共 24 次, $\frac{46}{24} = 1.91 \text{ (米)} =$ 管束长度, 亦即等于两管板的中间距离, 现取 2 米长。

如管子用方形排列, 中心距通常 $= 1.5 \times d_o = 1.5 \times 35 = 52.5 \text{ 毫米}$, 每管佔管板面积 $= (52.5)^2 = 2750 \text{ mm}^2 = 0.00275 \text{ m}^2$, 管子数目 $= 14 \times 24 = 336 \text{ 条}$ 。

全部管子佔管板面积 $= 336 \times 0.00275 = 0.9312 \text{ 米}^2$, 加宽裕度 25%。为安装隔板的位置, 故管板面积 $= 1.95 \times 0.912 = 1.16 \text{ 米}^2$ 。

得加热器内径 $D = \sqrt{1.160 / 0.7854} = 1.2 \text{ 米}$

加热器壁厚 S :—

$$S = \frac{PD}{2R_x\varphi} + 0.4 \text{ 毫米}, P = \text{计压 仟克/厘米}^2, \text{通常采用 } 3.4 \text{ 仟克/厘米}^2$$

$$D = \text{加热器内径, 毫米}, R_x = \text{许用拉应力} = \frac{\sigma_b}{K} = \frac{3500}{4} = 875 \text{ 仟克/厘米}^2$$

式中: σ_b = 材料极限强度, K = 安全系数, φ = 接缝系数, 取 0.8

照兹氏第 263 页, 使 $R_x = \text{破裂压力} = P \times 4 = 3.4 \times 4 = 13.65 \text{ g/cm}$

$$\text{得 } S = \frac{13.6 \times 1200}{2 \times 875 \times 0.8} + 0.4 = 1.2 \text{ 厘米 (式中 } 1200 = \text{加热器内径)}$$

第三章 蔗汁的提淨设备

第一节 加灰及中和装置

甘蔗制糖过程中目前比较普遍采用的方法有石灰提淨法，亚硫酸法及炭酸法。无论那一种方法都必须进行加灰处理，加灰的次数可以分一次加或两次加，两次加灰分为两个阶段，即预加灰和主加灰，在工厂的实际操作中，有的进行热加灰，也有冷加灰；对于顽性蔗汁则采用分次加灰及两次加热。先加灰后硫燻或先硫燻的处理方法，或加灰与硫燻同时进行的方法。现各厂工艺上的要求而实施。

加灰的目的是中和蔗汁中所含的有机酸使成为不溶性的钙盐，凝固蛋白质，并使部分的果胶质和有色物质受到破坏或变成不溶性。因此，加灰处理不管采取何种方式方法，必须结合具体条件，分别施行，同时在加灰过程中，必须注意不使引起不良的效果或一些副作用，特别要考虑到对后来各工段的处理的影响，如沉降速度，泥汁容量及过滤性等等。

由于加灰处理的方式方法不同，采用的加灰装置亦异。但是，加灰设备构造的改进，反过来又促进了加灰处理的作用，在加灰的过程中，必须保证：(1) 蔗汁与石灰乳获得较强而有效的搅拌，使两者得到充分的混合，以防止局部过硷现象；(2) 加入可靠定量的石灰乳；(3) 维持混合物于一定的温度；(4) 防止加灰槽的底部为沉淀物所堵塞；(5) 除去泡沫及浮渣。

(一) 预加灰器

预澄清操作可以由冷汁来进行，也可以由热汁来进行。其标准设备为加尔德雪夫式连续操作的热法渐次预加灰器。由于要使汁的碱度恹恹地增加，在这个器中沿着汁运动的方向将石灰在几个地方加入汁中。

(1) 如图(2-3)所示，是圆筒状并具有圆锥形底。

该器用三个环状的隔板1分成四个部分，在中间两个部分中的每一个部分再用装在搅拌器轴上的圆盘2分成两部分。这样，在预灰器中沿垂直方向总共有六个区域。在器的下部装有梳形桨4，在槽的上口则装有泡沫收集器5以及三个用来从隔板上除去沉淀的中间桨叶，这些桨叶都安装在搅拌器的轴3上。

汁经过以切线方向焊接于锥体底部的导管6进入器中，以之字形路径向上升起，穿过溢流箱7排出。

预灰器顶部搅拌器的轴上牢固着可旋转的环形槽9，石灰乳从计量器8流入此

器中。石灰乳再从此器内由五支各种不同长度的垂直管 10 分散入五个不同区域。这些管子牢固于搅拌设备上而和它一齐运动，搅拌器每分钟旋转 25 次。预灰器的直径要使得矿汁在器中的速度为 14 毫米/秒，以保证使过程在良好的条件下进行。

在锥形体底部有装有角阀 11 的孔，则这个角阀可间歇地放出沉积的沉淀，必要时也可以把槽放空。

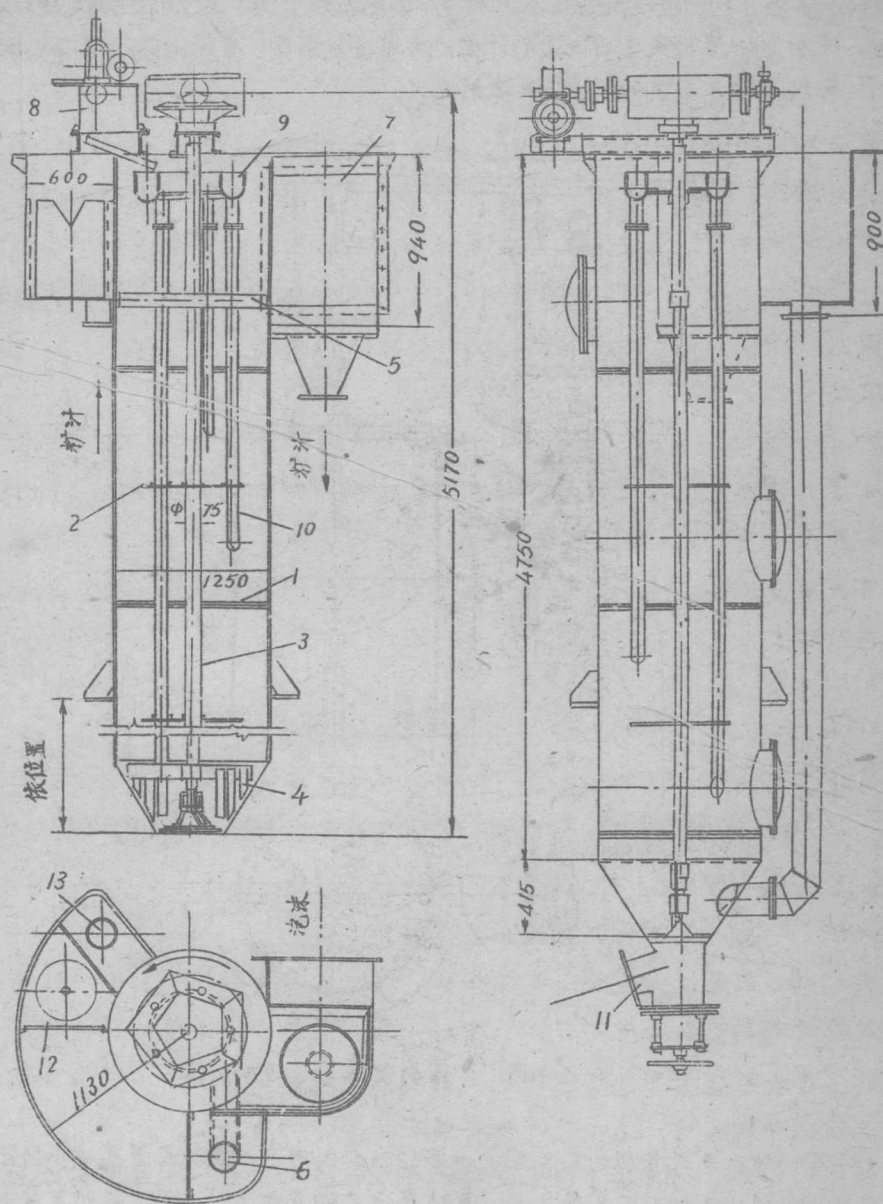
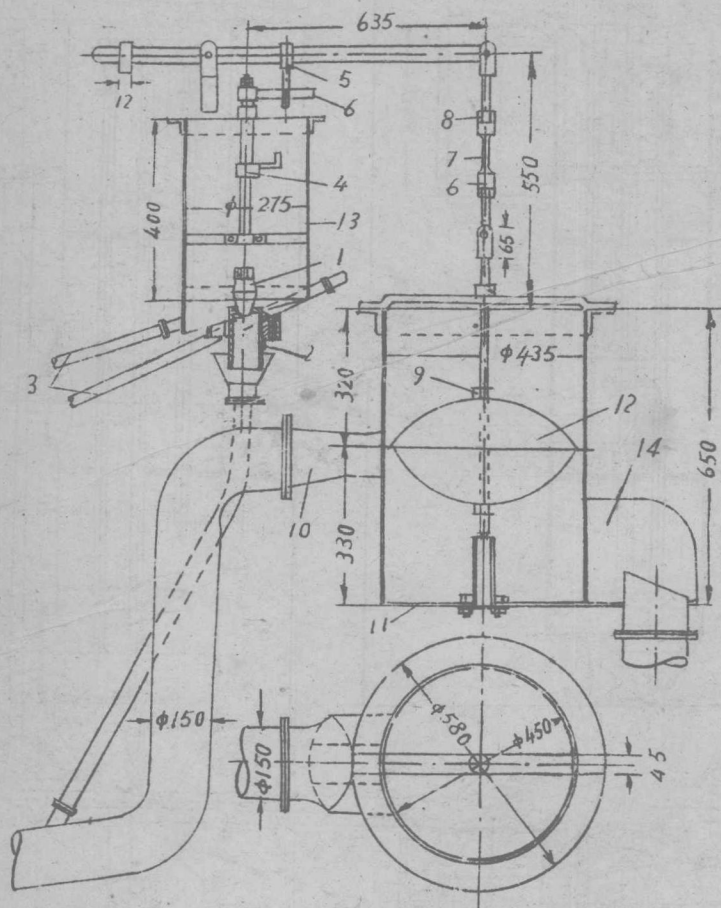


图 2-3 加尔塔雪夫式渐次预加灰器

[附录]

(1) 为了定量地及不断地将石灰乳送入预加灰器, 可采用谢列茨基式计量器 (第 2-4 图)。它是一个圆柱形容器, 底部向一方倾斜, 容器底上有孔, 与管 2 相连接, 接管上的孔为锥形活门所遮盖, 石灰乳流过接管的数量决定于活门的位置。

活门 1 的升降由浮球 12 经过一些杠杆系统所控制, 浮球 12 是放在另一容器中。蔗汁先进入小箱 14, 通过缝隙送入容器 11, 然后沿管 10 送至预加灰器进行预加灰处理, 浮球的位置决定于所通过的计量, 若通过计量多, 浮球上升, 活门 1 亦随之举起, 从而增加了石灰乳的流量, 反之则减少。



第 2-4 图 谢列茨基式自动加灰器

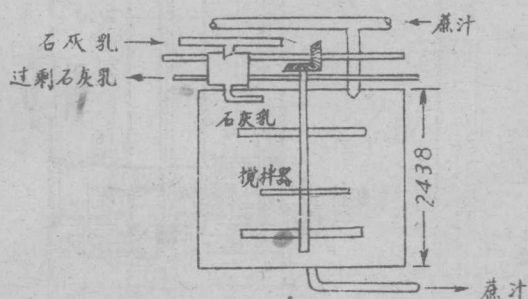
(2) 有一种压力式自动加灰装置, 如第 2-5 图所示, 这种装置是一个圆筒形容器, 器顶有一槽, 为供应石灰乳之用, 蔗汁于容器的底部流入, 石灰乳则于该入口处

加入,若蔗汁流量增加时,液面升高而将空气压缩管内的空气加以压缩,迫使石灰乳槽的更多石灰乳溢过横堰,以适应于蔗汁的流量,从而可保持蔗汁的 PH 于一定的数值,石灰乳阀门及空气阀门由一浮子来自动控制之。

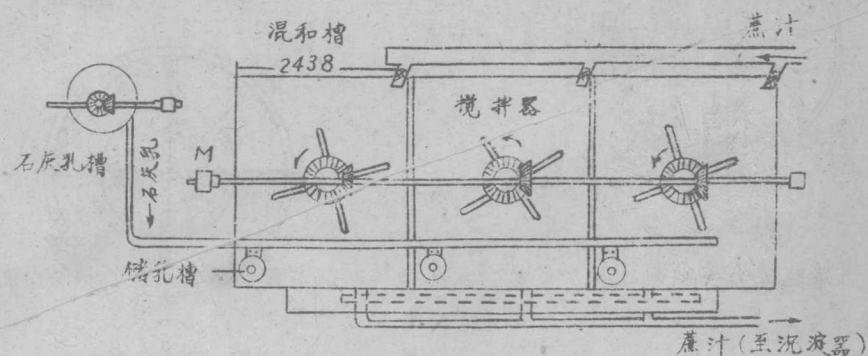
此种装置构造简单,在操作上尚属满意。

〈二〉 主加灰器

主加灰是完成蔗汁加灰处理的过程,主加灰的装置有间歇式连续式,间歇式加灰器(即第2-6图)一般为因筒形或长方形,几个器连用,有搅拌装置;当装满一槽后,以一定量的石灰乳加入,并调节至适当的 PH 值。



主加灰器(正剖图)



(俯视图) 第2-6图 间歇式主灰器



第2-5图 压力式自动加灰器



在亚硫酸法中，蔗汁经硫燻后，采用同样的间歇式主加灰器中和汁内的酸值，达至 $\text{pH}\%$ 。故又称此器为中和箱。

[附录]

(2) 现在土澄清过程都是在连续操作的容器中进行。图 2-7 所示为有简单搅拌器的连续操作主灰器。为了更好地搅和蔗汁和坛加它在容器中流过的过程安装了四个不接触到对白槽壁的水平隔板，因此，蔗汁在器中成之字形运动。在器底有孔和用来从器中间歇放出沉淀的陶。

蔗汁穿过下侧的导管送入。在同一导管亦送入石灰乳。因为石灰乳时常是由间歇操作的计量器送入，为了更均匀地送入石灰乳，靠近主灰器处焊接有一个容集槽，从此槽内石灰乳或多或少均匀地进入蔗汁加入管，容集槽的位置应在与蔗汁液面相平的高度上。

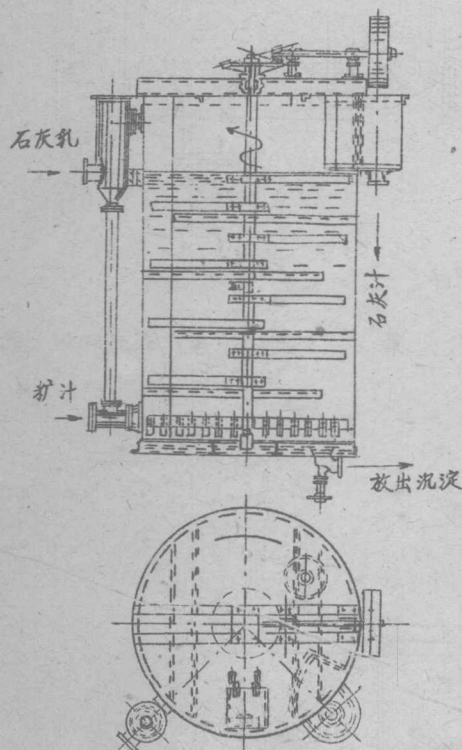


图 2-7
连续操作主灰器

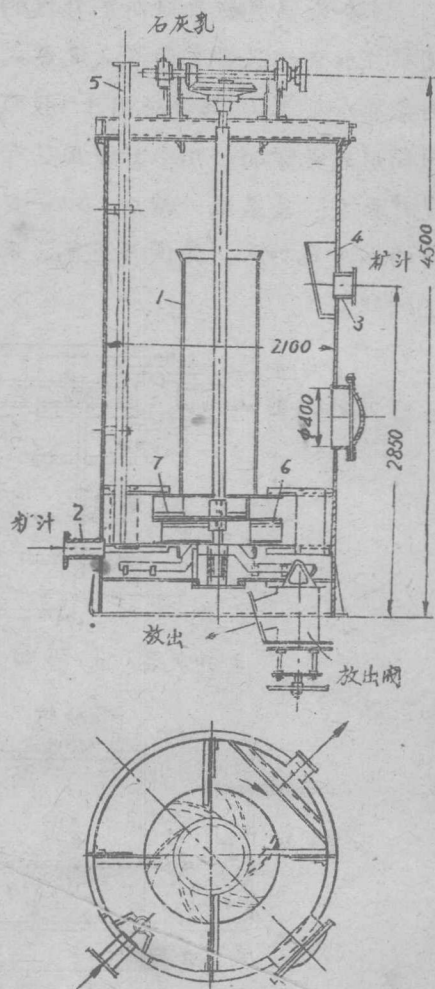


图 2-8
诺加切夫斯基主加灰器