

高等学校轻工专业试用教材

糖厂技术装备

华南工学院等合编

第三册

轻工业出版社

高等学校轻工专业试用教材

糖厂技术装备

第三册

华南工学院等合编

轻工业出版社

内 容 提 要

本书主要内容为糖厂提净、煮炼装备,分别对糖汁的称量、加灰、饱充、硫熏、沉降、过滤、加热、蒸发、结晶、分蜜以及砂糖干燥、筛分、输送、包装、贮藏等糖厂专用机器装备的工作原理、结构性能、设备规范、设计计算等予以系统的叙述,另外对石灰、石灰乳以及二氧化碳的制取装备则结合糖厂工艺要求予以介绍。

本书可供高等学校制糖专业糖厂技术装备课程教材之用,也可供有关研究、设计、工厂技术人员参考。

高等学校轻工专业试用教材

糖厂技术装备

第三册

华南工学院等 合编

轻工业出版社出版

(北京阜成路3号)

轻工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

850×1168毫米1/32印张13¹/₂字数:338千字

1983年1月甘肃第一版第一次印刷

1986年4月北京第一版第三次印刷

印数:15,001—21,400 定价:2.75元

统一书号:15042·1696

目 录

第一章 糖汁称量装备	(1)
第一节 量汁箱.....	(1)
第二节 糖汁称.....	(2)
一、间歇式糖汁称.....	(2)
二、自动式糖汁称.....	(3)
第三节 糖汁称量设备的计算.....	(5)
第二章 加灰装备	(7)
第一节 预灰装备.....	(8)
一、亚硫酸法糖厂的预灰装备.....	(8)
二、碳酸法糖厂的预灰装备.....	(9)
(一) 立式预灰罐.....	(9)
(二) 卧式渐进预灰槽.....	(14)
三、主加灰装备.....	(16)
(一) 间歇式加灰器.....	(17)
(二) 连续式主灰罐.....	(18)
四、加灰装备的计算.....	(20)
第三章 饱充装备	(22)
第一节 饱充罐型式和构造.....	(23)
一、内循环鼓泡式饱充罐.....	(23)
二、无鼓泡器格板式饱充罐.....	(24)
三、挡板式饱充罐.....	(26)
四、内循环井式饱充罐.....	(27)
五、二碳管道反应器.....	(28)
第二节 饱充罐的计算.....	(30)

第四章 硫磺装备	(31)
第一节 燃硫炉	(31)
一、硫磺的燃烧.....	(31)
二、燃硫炉的结构及类型.....	(32)
(一) 固定式硫磺炉.....	(32)
(二) 旋转式硫磺炉.....	(34)
(三) 液体燃硫炉.....	(35)
三、空气干燥器及硫气净化器.....	(37)
(一) 空气干燥器.....	(37)
(二) 硫气净化器.....	(38)
四、硫磺炉的计算.....	(39)
(一) 燃烧面积的计算.....	(39)
(二) 硫气管直径的计算.....	(39)
第二节 管道硫熏中和器	(40)
一、抽吸型卧式管道硫熏中和器.....	(41)
(一) 基本构造及工作原理.....	(41)
(二) 抽吸系数.....	(43)
(三) 设计计算.....	(46)
(四) 注意问题.....	(52)
二、立式管道中和器.....	(54)
(一) 抽吸系数.....	(54)
(二) 动力情况.....	(55)
(三) 结构制造与操作.....	(55)
第五章 石灰、石灰乳及二氧化碳制取装备	(60)
第一节 石灰窑	(60)
一、石灰窑的类型及构造.....	(62)
(一) 窑本体.....	(62)
(二) 衬里.....	(65)
(三) 石灰窑的装料设备.....	(66)

(四) 卸灰装置	(71)
二、正压操作的石灰窑	(73)
三、石灰窑的计算	(79)
(一) 生产能力的计算	(79)
(二) 卷扬机的计算	(80)
第二节 窑气净化器	(80)
一、净化器的类型及构造	(80)
(一) 泡盖式洗涤塔	(81)
(二) 填料式洗涤塔	(82)
(三) 格板式洗涤器	(82)
(四) 文丘里洗涤器	(84)
二、净化器的计算	(87)
第三节 石灰消和装备	(87)
一、石灰消和器	(88)
(一) 转筒式石灰消和器	(88)
(二) 套筒式石灰消和器	(90)
二、石灰乳除渣器	(91)
(一) 沉淀式除渣器	(91)
(二) 高频振动除渣器	(93)
第六章 沉降装备	(95)
第一节 糖汁沉淀物沉降的特性	(95)
第二节 沉降器	(99)
一、沉降过程对沉降装置的要求	(99)
二、沉降器的类型	(100)
(一) 多层连续沉降器	(101)
(二) 单层快速连续沉降器	(106)
(三) 平流斜板式连续沉降器	(108)
三、沉降器的计算	(110)
第七章 过滤装备	(114)

第一节 过滤的基本原理	(114)
第二节 影响过滤的主要因素	(116)
一、滤泥的性状	(117)
二、过滤的压力或真空度	(118)
三、含悬浮物糖汁的浓度和温度	(119)
四、滤布的洗涤	(119)
第三节 加压过滤机	(120)
一、板框式压滤机	(120)
二、密压机	(124)
三、片式过滤增稠器	(128)
四、袋滤机	(130)
第四节 真空吸滤机	(131)
一、多隔室式真空吸滤机	(131)
二、无隔室式真空吸滤机	(133)
三、环带式真空吸滤机	(134)
(一) 真空吸滤机系统	(136)
(二) 环带式真空吸滤机的结构	(137)
四、转盘式连续过滤机	(147)
(一) 设备结构	(148)
(二) 工作过程	(149)
(三) 特点	(149)
(四) 技术数据	(150)
第五节 过滤机的计算	(150)
一、间歇式过滤机的计算	(150)
二、真空吸滤机的计算	(153)
第八章 加热装备	(154)
第一节 概说	(154)
第二节 加热装备的类型与构造	(155)
一、单程列管式加热器	(155)

二、多程列管式加热器	(157)
(一) 多程列管式加热器的构造	(157)
(二) 管子在管板上固定的方法	(160)
(三) 管板与壳体的连接	(162)
(四) 不凝气、汽凝水及加热蒸汽管的连接	(162)
(五) 立式加热器与卧式加热器	(164)
三、碟式加热器	(165)
第三节 加热器的计算	(166)
一、加热面积的计算	(166)
(一) 通过加热面的传热量	(166)
(二) 传热系数	(167)
(三) 温度差	(169)
二、加热器的结构计算	(170)
(一) 加热管子的选择	(170)
(二) 管程数目的决定	(172)
(三) 加热器的直径	(174)
(四) 公共室分程隔板的高度	(175)
三、温差应力的计算	(175)
四、管子拉脱力的计算	(178)
五、加热器的阻力计算	(179)
六、糖厂加热器系列	(181)
第四节 汽凝水排除器	(181)
一、压出式排水器	(181)
二、抽压式排水器	(184)
第五节 热损失及保温	(185)
一、辐射、对流热损失与保温	(185)
二、不凝缩气体引起的热损失	(189)
三、漏汽与漏气	(189)
四、汽凝水的热损失	(189)

第九章 蒸发装备	(191)
第一节 概说	(191)
第二节 蒸发罐的类型和构造	(192)
一、通用式蒸发罐	(192)
二、外循环式蒸发罐	(196)
三、压力蒸发罐	(200)
四、膜式蒸发罐	(201)
(一) 升膜式蒸发罐	(201)
(二) 降膜式蒸发罐	(202)
第三节 蒸发罐主要部件	(203)
一、加热室	(203)
(一) 加热管子的规格与排列	(204)
(二) 不凝气的排除与排气管的装置	(207)
(三) 在汽鼓中装设挡板或蒸汽通道	(211)
(四) 汽凝水的排除	(214)
二、捕汁器	(215)
三、顶盖与底盖	(220)
四、糖汁给送装置	(222)
第四节 蒸发罐的计算	(223)
一、蒸发罐的结构计算	(223)
(一) 蒸发罐的加热面积	(224)
(二) 汽鼓尺寸	(225)
(三) 汁汽室的高度与直径	(227)
(四) 捕汁器的尺寸	(227)
(五) 汁汽及糖汁管路	(229)
二、材料强度计算	(230)
(一) 加热室与蒸发室壁厚计算	(230)
(二) 管板厚度计算	(232)
(三) 顶盖与底盖的计算	(233)

(四) 平钹盖的强度计算	(235)
第五节 蒸发站的附属设备	(236)
一、冷凝器	(236)
(一) 逆流冷凝过程机理	(237)
(二) 混合式冷凝器的类型与构造	(239)
(三) 冷凝器的计算	(244)
二、自蒸发器	(251)
(一) 柱式自蒸发器	(252)
(二) 卧式自蒸发器	(257)
三、平衡罐	(258)
四、热能压缩机	(260)
(一) 热能压缩器的构造与工作原理	(260)
(二) 喷嘴	(264)
(三) 热力计算与尺寸计算	(267)
(四) 热能压缩器的安装与调节	(271)
第十章 结晶装备	(273)
第一节 概述	(273)
第二节 结晶罐的类型与结构	(276)
一、间歇式结晶罐	(276)
(一) 中心降液循环列管式结晶罐	(277)
(二) 内外降液循环列管式结晶罐	(280)
(三) 卧式平板型结晶罐	(280)
(四) 强制循环结晶罐	(282)
二、连续式结晶罐	(286)
(一) 单侧降液循环列管连续结晶罐	(288)
(二) 中心降液循环列管连续结晶罐	(290)
(三) 板式连续结晶罐	(292)
第三节 结晶罐的设计与计算	(294)
一、间歇式结晶罐	(294)

(一) 糖膏循环的流体力学	(294)
(二) 结晶罐主要尺寸的确定	(299)
二、连续式结晶罐	(305)
(一) 有效容积的确定	(305)
(二) 加热面积的计算	(306)
第四节 助晶装备	(308)
一、助晶机的类型与构造	(309)
(一) 间歇式助晶机	(309)
(二) 连续式助晶机	(311)
二、助晶机的计算	(314)
(一) 间歇式助晶机的计算	(314)
(二) 连续式助晶机的计算	(315)
第十一章 分蜜装备	(319)
第一节 离心分蜜原理	(319)
第二节 离心机的类型与构造	(322)
一、间歇式离心机	(322)
(一) 上悬式离心机中糖膏分蜜过程	(322)
(二) 上悬式离心机的种类与主要部件	(325)
二、连续式离心机	(339)
(一) 锥篮式离心机	(339)
(二) 脉动式连续离心机	(348)
第三节 离心机的计算	(351)
一、生产能力计算	(351)
(一) 上悬式离心机的生产能力计算	(351)
(二) 锥篮式离心机的生产能力计算	(353)
二、功率计算	(355)
(一) 上悬式离心机的功率计算	(355)
(二) 锥篮式离心机的功率计算	(358)
三、离心机转篮的强度计算	(359)

(一) 上悬式离心机转篮的强度计算	(350)
(二) 锥篮式离心机锥篮的强度计算	(361)
四、轴的强度计算及临界转速	(363)
(一) 轴的强度计算	(363)
(二) 轴的临界转速	(364)
第四节 离心机的平衡	(367)
(一) 转子的静平衡与动平衡	(367)
(二) 运转中的不平衡	(369)
第五节 离心机的维护、检修要点	(369)
第六节 废糖蜜的计量	(370)
第十二章 砂糖干燥、筛分装备	(373)
第一节 砂糖干燥的基本概念	(373)
第二节 干燥装备	(375)
一、干燥机的类型与构造	(375)
(一) 转筒式干燥机	(375)
(二) 振动式干燥机	(379)
二、干燥机的计算	(381)
(一) 转筒式干燥机	(381)
(二) 振动式干燥机	(386)
第三节 砂糖筛分装备	(386)
第十三章 砂糖的输送、包装和贮藏	(392)
第一节 输送装备	(392)
一、螺旋输送机	(392)
(一) 输送机的构造	(392)
(二) 输送机的计算	(393)
二、振动式输送机	(394)
(一) 输送机的构造	(394)
(二) 输送机的计算	(395)
三、斗式升运机	(396)

(一) 斗式升运机的构造	(396)
(二) 斗式升运机的计算	(397)
四、带式输送机	(398)
(一) 输送机的构造	(398)
(二) 输送机的计算	(399)
第二节 糖的包装和仓贮	(401)
一、包装	(401)
二、仓库	(404)
(一) 袋装仓库	(404)
(二) 散装仓库	(410)

第一章 糖汁称量装备

在制糖过程中，要进行化学管理及物料衡算，必须较准确地知道进入工厂的糖汁量及其含糖份，因此，糖汁的称量是不可缺少的。

糖汁称量可用重量法、容量法或连续流量法。现在甘蔗糖厂多采用重量法，即是将糖汁用称量装备称重。糖汁称有间歇式及自动式两种，后者较普遍地被采用。容量法采用量汁箱，先测定箱内糖汁的体积，再测出其比重后核算其重量。重量法及容量法均属于间歇操作。流量法可连续测量糖汁的重量，但因糖汁中有浮渣、泥沙、渣屑等夹杂物，它们对糖汁流量的准确度，影响甚大，因此，在糖厂目前的生产条件下，流量法尚未获得采用。

第一节 量 汁 箱

甜菜糖厂采用容量法来称量糖汁，还是比较多的，所使用的设备通常为圆柱形的量汁箱，其大小视工厂的生产能力而定。这种装置一般需要三个，一个装料，一个测定容量，一个卸料及清洗。生产能力较大的糖厂，若量汁箱直径太大时，会影响测量的准确度，为此，可采用两套装置，即两个容器为一组同时进行操作。

容量法的准确度比重量法差些，因为糖汁的容量受到糖汁中所存在的浮渣、空气或糖汁某些成分引起轻微发酵而产生泡沫等的影响；其次，当糖汁的温度高于周围空气的温度时，由于容器

金属的膨胀速率与糖汁的膨胀速率不同，亦使容量的测定发生误差。

为了获得较准确的称量，在设计容器时应考虑：（1）容器不宜太薄，须有足够的承载重量的强度，以圆筒形为适宜；（2）溢流管边缘须平滑，以免粘滑的物质粘附；（3）放汁须迅速，并将杂质一起带走，因此卸汁口要有足够的大小，底部宜制成锥形。入汁应由底部输入，以免冲击而发生泡沫；（4）糖汁停留在箱内应有足够的时间，以便将空气泡驱除；（5）箱的容量不宜过小，其高度 H 与直径 D 之比，通常为 $H=2.5D\sim3D$ ；（6）每个箱应有液位指示器。

第二节 糖 汁 称

一、间歇式糖汁称

间歇式糖汁称通常采用二个称量桶，交替称量糖汁（如果每桶糖汁的重量是知道的话，也可对装满的桶数计数）。计量时必须一个桶进汁而另一个桶排汁。过去这种操作都是由工人操作的，操作时要求精力集中，因此劳动强度较大，而且也容易产生误差。现在不少糖厂采用电子技术已对间歇式糖汁称实行自动控制，间歇式糖汁称能自动操作，减轻了工人的体力劳动，并且由于错误动作较少，计量误差也小。间歇式糖汁称采用自动控制后还能自动计数，因此可以减少此工作岗位的操作人员。采用间歇式糖汁称，每小时约可称20~30次，称量的误差为0.1~0.25%。

间歇式糖汁称称重每一个桶的糖汁，是在分别注满称量桶后才称重，因此必须注意放出糖汁的阀门应大于入汁阀门，以便在另一桶未注满之前，此一桶能够很快地放空，而不致影响操作。

二、自动式糖汁称

我国甘蔗糖厂较多地采用自动式蔗汁称，它的特点是不需要人工看管，工作可靠，误差较小，约为0.1~0.2%；测定的次数多，每小时可达40~50次。

图1-1所示为我国设计的0.75吨/次自动蔗汁称，它已广泛地应用于糖汁、糖浆和糖蜜等的称量。这种自动蔗汁称是由入汁箱、称量桶、入汁阀、出汁阀、圆筒形罩、浮筒、杠杆装置、平衡锤、称臂、油压缓冲器、记数器等零部件组成的。

当糖汁从入汁箱流入称量桶时，入汁阀打开而出汁阀关闭；当从称量桶放出糖汁时，入汁阀关闭而出汁阀打开，阀门的开闭是自动进行的。

称量筒中有浮筒，借杠杆与位于入汁阀上方的圆筒形罩相连。当桶中糖汁液面升至一定高度时，浮筒升起，使圆筒形罩下降盖过入汁阀门，这就可以减低糖汁流入称量桶的流量。

在糖汁重量加上称量桶的重量与其力臂的相乘积小于平衡锤的重量与其力臂的相乘积时，均维持入汁时的位置。如继续进汁时，这两个力矩达到平衡状态。如再继续流进少量糖汁时，上述平衡即被打破，称臂倾倒，平衡锤升起而称量桶下降，此时，由于杠杆的作用使入汁阀门完全关闭，而称量桶底的阀门则由杠杆的作用而打开，糖汁就放出。待达到新的平衡状态时，由于杠杆的作用，将入汁阀门打开而出汁阀门关闭，糖汁开始注入称量桶，进行下一次称量。

当称量桶作上下的升降时，有两个油压缓冲器分别控制称臂的转动速度，以防止急剧振动。此外，每称量一次时有记数器将称量次数记录下来。

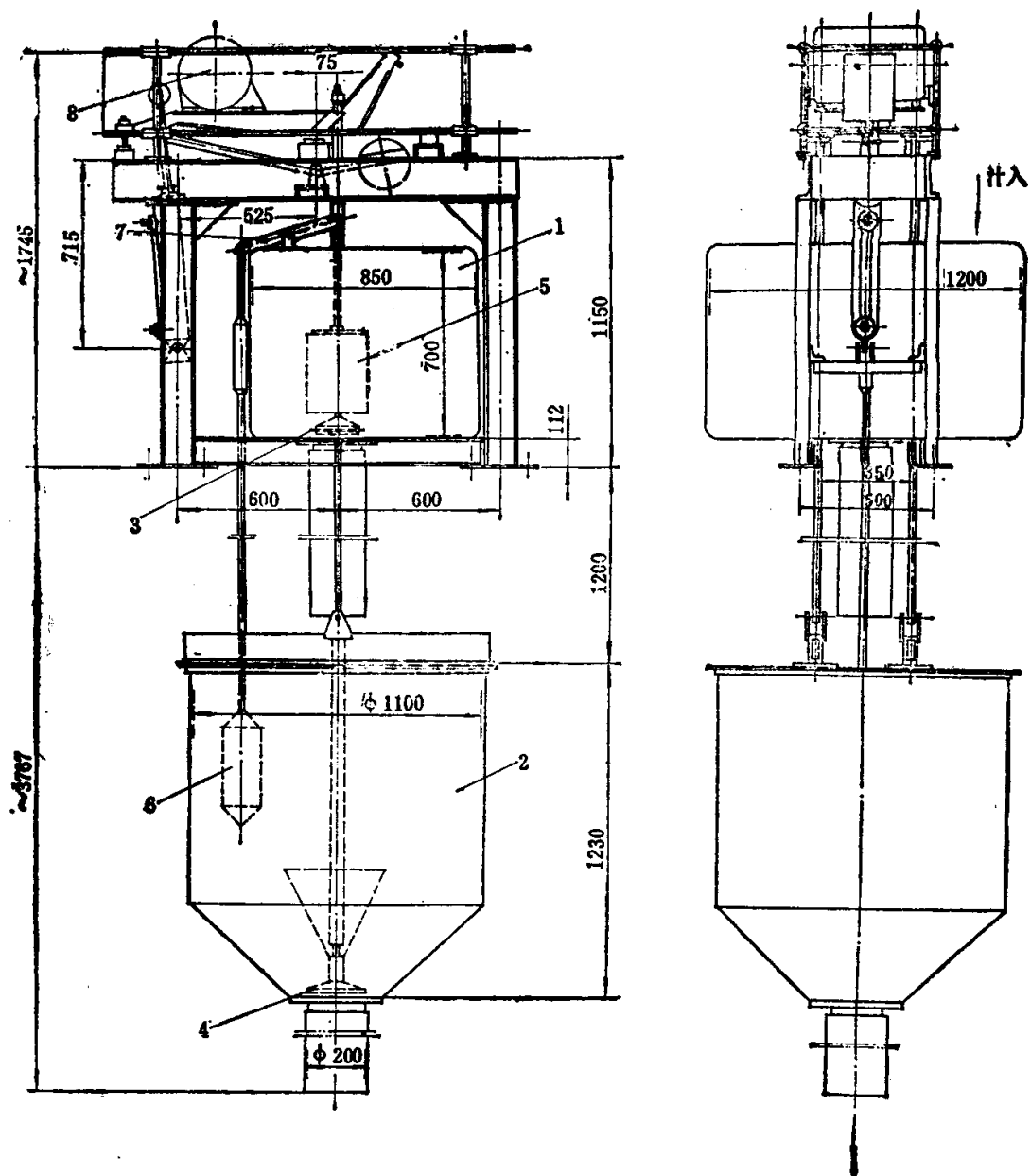


图 1-1 0.75吨/次自动蔗汁称

1—入汁箱 2—称量桶 3—入汁阀 4—出汁阀 5—圆筒形罩
6—浮筒 7—杠杆装置 8—平衡锤