

轻工业技工学校统编试用教材

甘蔗制糖

广东省糖纸工业公司编

轻工业技工学校统编试用教材

甘蔗制糖

广东省糖纸工业公司

轻工业出版社

内 容 介 绍

本书是轻工业部组织编写的全国轻工业技工学校统编教材(试用本)之一。本书系统地讲述了甘蔗制糖的全过程,以工艺流程为顺序。全书分甘蔗提汁,蔗汁清净,糖汁蒸发,煮糖、助晶、分蜜、干燥与贮存,化学管理、仪器、仪表及自动化等五篇。内容包括生产过程各工序的原理、工艺参数、机械装备及各项基本计算,并介绍了成熟的先进经验,实际操作要点,生产中常发生的不正常情况及其预防和处理方法。

本书可作为轻工业技工学校制糖专业及制糖中级技工培训教材,并可供制糖专业人员参考。

轻工业技工学校统编试用教材

甘 蔗 制 糖

广东省糖纸工业公司

*

轻工业出版社出版

(北京广安门南滨河路25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

*

787×1092毫米1/16印张,36.5字数,823千字

1989年9月 第一版第一次印刷

印数,1—6,000 定价,5.60元

ISBN7—5019—0665—3/TS·0432

前 言

为加速培养轻工业后备技术工人，建设一支以在职中级技术工人为主体的，技术结构比较合理，具有较高政治、文化、技术素质的工人队伍，以适应制糖工业生产建设发展的需要，我们根据轻工业部颁发的有关行业《工人技术等级标准》中级工人应知应会要求，组织编写了这本轻工业技工学校甘蔗制糖专业教材。

甘蔗制糖专业教材由轻工业部委托广东省第一轻工业厅牵头组织，以广东省糖纸工业公司为主编单位。书稿经全国甘蔗制糖行业技工教材审稿会多次审议。编写组同志根据审稿会议意见，对原稿内容作了增删。

本书由黄焕滋同志为主编，卢翰珪同志为主审，由霍汉镇、高永杨统稿。各部分的执笔人分别为：绪论：高永杨；第一篇：陈启洪；第二篇：李荣锐、艾承泗；第三篇：何孟嫦；第四篇：吕良慰；第五篇：叶珊、黎炽铨。

本书的编写领导小组组长：陈备永；副组长：奚国宝、董承树；组员：卢翰珪、黄焕滋、高永杨。参加审稿工作的有：王律均、李克力、林乐新、张鉴棠、蒋锡康、黄广盛、黄福五、李扬训、栾永生、陈世明、陈建红、游月桂、王以圭、朱荣光、毛礼镭、谢上瑶、余引村、项辅之、林玦良、李咏梅、刘异荣等。本书的插图由黄华英等描绘。

本书适用于轻工业技工学校甘蔗制糖专业教学和糖厂在职工人中级技术培训，也可作为具有初中毕业文化程度和初级技术水平的工人自学教材。

本教材编审过程中得到了轻工业部广州设计院、轻工业部广州轻工业学校、广东省轻工业设计院及有关省、市的轻工业设计院、轻工业学校、技工学校、制糖工业公司和有关糖厂等单位的大力协助。谨此表示感谢。

由于我们组织审编工作缺乏经验，疏漏之处在所难免，敬请读者批评指正，以便今后修订。

轻工业部技工教材编审小组

目 录

绪 论

第一篇 甘蔗提汁

第一章 甘蔗原料	(1)
第一节 甘蔗的形态和品种.....	(1)
第二节 甘蔗的成分及组织结构.....	(7)
第三节 原料甘蔗的管理.....	(9)
第二章 甘蔗起卸及输送设备	(13)
第一节 甘蔗运输及起蔗设备.....	(13)
第二节 称蔗及喂蔗设备.....	(16)
第三节 输蔗机.....	(17)
第四节 金属检测仪及除铁器.....	(18)
第三章 甘蔗的破碎	(21)
第一节 预处理的目的是要求.....	(21)
第二节 甘蔗破碎设备.....	(21)
第三节 切蔗机.....	(22)
第四节 撕裂机.....	(25)
第五节 切撕机.....	(28)
第六节 蔗料破碎度的测定.....	(29)
第四章 压榨法提汁	(30)
第一节 压榨法提汁及其生产流程.....	(30)
第二节 压榨机的种类和结构.....	(30)
第三节 蔗料的入辊及压缩.....	(40)
第四节 排汁机理.....	(44)
第五节 蔗料的渗浸.....	(46)
第五章 提高压榨机的效能	(51)
第一节 提高甘蔗破碎度.....	(51)
第二节 保证蔗料入辊顺利.....	(51)
第三节 合理提高压榨机线速.....	(52)
第四节 合理装嵌.....	(52)
第五节 合理使用压力.....	(53)
第六节 提高渗浸效能.....	(54)
第七节 加强排汁.....	(54)

第六章 压榨的基本计算	(56)
第一节 压榨工艺计算.....	(56)
第二节 压榨机出入口的计算、测量及调整.....	(58)
第三节 底梳的计算,画法、安装及维护.....	(65)
第七章 压榨机操作和管理	(69)
第一节 安全操作.....	(69)
第二节 做好生产前的准备工作.....	(70)
第三节 密切岗位联系配合,实行均衡榨蔗.....	(70)
第四节 设备故障及处理.....	(71)
第五节 管理工作.....	(76)
第八章 压榨机的功率及动力配备	(81)
第一节 压榨机组的功率.....	(81)
第二节 压榨机的动力配备.....	(82)
第三节 减速传动装置.....	(83)
第九章 压榨机主要附属设备	(87)
第一节 顶辊油压装置.....	(87)
第二节 喂料斜槽.....	(92)
第三节 蔗糠分离设备.....	(92)
第四节 中间蔗带.....	(94)
第十章 渗出法提汁	(97)
第一节 渗出法的基本原理.....	(97)
第二节 渗出法提汁的方式与流程.....	(98)
第三节 渗出器的类型.....	(102)
第四节 渗出操作管理.....	(105)
第五节 渗出法的有关计算.....	(106)

第二篇 蔗汁清净

第一章 混合汁的成分和性质	(109)
第一节 混合汁的组分.....	(109)
第二节 蔗汁中几种主要非糖分的含量.....	(111)
第三节 蔗汁中一些主要成分的性质.....	(112)
第二章 亚硫酸法清净的流程和各工序的作用	(116)
第一节 亚硫酸法的流程与作用.....	(116)
第二节 预灰和加热工序.....	(121)
第三节 蔗汁的硫熏中和.....	(131)
第四节 沉降工序.....	(146)
第五节 过滤.....	(153)
第六节 亚硫酸法清净效果.....	(167)

第三章 碳酸法清净	(171)
第一节 碳酸法的分类和工艺流程.....	(171)
第二节 碳酸法清净工艺和设备.....	(178)
第三节 沉淀物的分离.....	(202)
第四节 石灰、石灰乳、窑气的制备.....	(217)
第五节 碳酸法清净效果.....	(231)
第四章 其他清净方法简介	(237)
第一节 石灰法.....	(237)
第二节 凝浮法.....	(240)
第三节 离子交换法.....	(242)

第三篇 糖汁蒸发

第一章 蒸发工段的基本知识	(246)
第一节 蒸发工段的任务和要求.....	(246)
第二节 水和水蒸汽的性质.....	(247)
第三节 蒸发与清净、煮糖工序的关系.....	(249)
第二章 蒸发的基本原理和工艺流程	(251)
第一节 蒸发的基本原理.....	(251)
第二节 蒸发方法.....	(251)
第三节 传热的基本原理.....	(252)
第四节 蒸发流程.....	(263)
第三章 蒸发罐及其附属设备	(269)
第一节 蒸发罐的基本结构.....	(269)
第二节 蒸发罐的几种类型.....	(276)
第三节 蒸发工段的附属设备.....	(279)
第四节 加热器.....	(288)
第四章 蒸发方案及计算	(292)
第一节 蒸发的工艺计算.....	(292)
第二节 蒸发的热力方案.....	(300)
第五章 糖汁在蒸发过程中的变化	(309)
第一节 蔗糖转化、酸值变化和色值增加.....	(309)
第二节 纯度的变化.....	(310)
第三节 积垢的生成及其清除.....	(310)
第六章 蒸发操作及管理	(319)
第一节 低液面“五定”操作法.....	(319)
第二节 真空蒸发罐的操作.....	(320)
第三节 压力蒸发罐的操作.....	(322)
第四节 转停罐操作.....	(324)

第五节	煮洗罐操作	(325)
第六节	不正常情况和事故处理	(326)
第七节	加强技术管理	(330)

第四篇 煮糖、助晶、分蜜、干燥与贮存

第一章	煮糖基础知识与原理	(334)
第一节	基础知识	(334)
第二节	煮糖的一般原理	(346)
第二章	煮糖工艺与操作	(355)
第一节	煮糖工艺	(355)
第二节	煮糖操作	(358)
第三章	煮糖的物料平衡与计算	(373)
第一节	煮糖制度及其编制方法	(373)
第二节	煮糖物料平衡计算	(377)
第四章	煮糖设备	(403)
第一节	结晶罐	(403)
第二节	其他设备	(414)
第五章	糖膏助晶	(417)
第一节	助晶管理	(417)
第二节	助晶操作	(420)
第三节	助晶设备	(421)
第六章	糖膏分蜜	(426)
第一节	分蜜工艺与任务	(426)
第二节	分蜜的机理	(426)
第三节	分蜜操作	(428)
第四节	分蜜设备及其工艺计算	(434)
第七章	砂糖干燥、筛选、包装与贮存	(445)
第一节	砂糖干燥	(446)
第二节	砂糖筛选	(453)
第三节	包装与贮存	(456)

第五篇 化学管理、仪器、仪表及自动化

第一章	化学管理	(460)
第一节	化学管理的目的、作用和内容	(460)
第二节	标准溶液浓度表示法和有关容量分析的计算	(461)
第三节	定量分析中的误差	(465)
第二章	糖品的分析	(472)
第一节	固溶物(干固物)的测定	(472)

第二节	蔗糖分的测定	(473)
第三节	还原糖分的测定	(474)
第四节	灰分的测定	(475)
第五节	色值的测定	(476)
第三章	糖厂生产查定工作及报表的计算	(478)
第一节	提汁过程的生产查定	(478)
第二节	清净过程的生产查定	(486)
第三节	蒸发效能的查定	(487)
第四节	煮糖工段的生产查定	(488)
第五节	糖厂生产报表的计算	(489)
第四章	糖厂常用仪器	(492)
第一节	分析天平	(492)
第二节	检糖旋光计	(493)
第三节	比色分析的仪器	(496)
第四节	折光计	(498)
第五节	酸度计	(500)
第六节	电导仪	(501)
第五章	环境监测常识	(505)
第一节	废水样品的采集与保存	(505)
第二节	甘蔗制糖工业水污染物排放标准	(506)
第三节	工业“废水”排放标准	(507)
第六章	制糖工业生产过程自动化的发展、内容和作用	(509)
第一节	制糖工业生产过程自动化的发展	(509)
第二节	制糖工业生产过程自动化的内容和作用	(510)
第七章	制糖工业生产过程常用仪表	(512)
第一节	过程检测控制仪表的基本知识	(512)
第二节	制糖工业专用仪表	(514)
第八章	制糖工业生产过程自动调节系统	(538)
第一节	自动调节系统的组成及品质指标	(538)
第二节	调节对象的特性	(540)
第三节	调节器的调节规律及常用调节器	(541)
第四节	执行器	(545)
第五节	简单调节系统	(548)
第六节	复杂调节系统	(551)
第七节	多机组复杂调节系统	(555)
第八节	微型计算机控制系统	(559)
第九章	调节器参数的工程整定方法	(562)
第十章	过程检测控制仪表的选用与调节系统的投运	(569)

第一节	仪表的选用.....	(569)
第二节	调节系统的投运.....	(569)

绪 论

糖是人们的主要生活资料之一，也是保证人体健康的主要营养品之一。每克糖可在人体内产生16748焦耳热量，维持人体的活力。糖味甜，人们都喜欢吃糖。因此，一提起糖，人们就自然产生甜蜜的美感。

糖除直接供食用外，也是一种重要的工业原料。食品工业、医药工业都需要糖，一些有机化学也与糖有密切关系。

自然界中广泛存在一类名为碳水化合物的有机化合物。这类物质都是植物通过光合作用直接或间接合成的。其中包括单糖(如葡萄糖、果糖)、双糖(如蔗糖、麦芽糖)和多糖(如淀粉、纤维素)等。人们日常生活中消费的食糖如白砂糖、绵白糖、方糖、冰糖、赤砂糖、片糖和红糖粉等。其主要化学成分都是双糖中的蔗糖。因为它最早是从甘蔗茎部经过榨汁、提纯而制炼出来的，所以称为蔗糖。不过一般植物的含糖量都很低，只有那些含蔗糖在10%以上的植物，才有价值作为提制食糖的原料。而符合这种条件的植物则主要是甘蔗和甜菜。人们通常说的甘蔗糖和甜菜糖实际上都是因各自的糖料而得名的。虽然其他含蔗糖的植物，都可以用来提制糖，不过在产量和经济价值上都比甘蔗和甜菜低得多。所以它们在世界糖业市场上并未占有重要地位。

自古以来，糖都用作甜味食物或作为食物的甜味佐料。人类最早的甜味食物除了某些植物的果实外就是蜂蜜(葡萄糖和果糖)。后来又发现粮食(淀粉)蒸煮后加上麦芽也能熬成糖(麦芽糖)。

大约在公元前几百年，人类已发现从甘蔗榨汁可以制糖。最初的甘蔗糖属于昂贵的奢侈品，只限于祭祀和宫廷食用。随着生产的发展，甘蔗糖才逐渐成为人们日常不可缺少的生活资料。至于从甜菜制糖的历史是非常短的。19世纪初，欧洲才开始有甜菜制糖业。此后，甘蔗糖与甜菜糖在互相竞争中不断地发展，成为全球性的两大制糖工业。目前世界的食糖总产量已经达到一亿吨左右，其中甜菜糖约占40%，其余60%左右是甘蔗糖。

当前世界市场供人们直接消费的甘蔗糖大部分是精糖。精糖颜色洁白，含糖糖分高于99.8%，几乎是纯粹的蔗糖，它是经过精制加工而成的。也有很多地方的食糖是直接由甘蔗制成的耕地白糖，其品质稍差于精糖。无论是精糖还是耕地白糖，都具有甜味纯正、没有不良的余味、易溶于水和食用方便的特点。人们尤其喜爱食甘蔗糖，因为它具有一股香味。这股香味是甘蔗本身所含有的微量的还原糖所特有的风味。国外很多甘蔗糖厂生产粗糖。由于它含杂质较多，仅作为提制精糖或白砂糖的原料，不作为直接供人们消费的食用糖。

糖精是一种现代化学合成的人工甜味剂，其学名为邻磺酰苯酰亚胺，它的甜度比蔗糖大240~350倍，但它与蔗糖具有本质上的区别。它本身不能发生热量，没有任何营养价值，而且带有一些不快的余味。一般的食品(如饮料)仅加入少量糖精作甜味佐料。

卫生部门对食品中的糖精规定了严格的使用限量。

近年来新发展起来的另一种甜味品是为人们乐于食用的高果糖。它是以玉米为原料来制取的，其成分主要是葡萄糖和果糖，而果糖的含量达到40%以上。由于其热值比蔗糖稍低，食用它不象蔗糖那样容易使人发胖，因此其产量和消费量增长很快。在美国，仅1981年就消费了高果糖265万吨，而蔗糖的消费量则相应减少。

甘蔗发源于热带，现已在地球上南北纬30度以内的一些地区广泛种植，因此这些地区的甘蔗制糖工业比较发达。世界上甘蔗糖业发达的国家在亚洲除我国之外，还有印度、菲律宾、泰国；非洲有毛里求斯、南非；拉丁美洲有巴西、古巴、墨西哥、阿根廷；大洋洲有澳大利亚；此外还有美国的佛罗里达和路易斯安那以及夏威夷等地。近十年来，巴西是产甘蔗糖最多的国家，1982~1983年生产期的产糖量已超过900万吨，其甘蔗糖产量高于苏联的甜菜糖产量，居世界产糖量的第一位。

甘蔗制糖工业能否兴旺发达，决定于甘蔗糖料的供应是否充裕，交通运输条件是否方便，而糖厂的规模也是一个很主要的因素。这些都关系到甘蔗种植业和制糖工业的经济效益问题。一间日榨甘蔗1000吨的糖厂，应该至少有12万吨甘蔗供压榨。如以每亩产工业甘蔗5吨计算，就需要土地2.4万亩。此外，甘蔗种植应相对集中，靠近糖厂，以方便运输。在国外，甘蔗的生产都是连片种植，靠近糖厂，培育和发展高糖分、高产量的品种，既提高单位甘蔗的产糖量，也提高单位面积的产糖量；糖厂建设在农场的周围，运输工具则采用大型集装箱汽车，既方便运输，也减少运载次数；糖厂的规模则向大型化发展，日压榨甘蔗10000吨以上的糖厂相当普遍。这些大型糖厂大多数是从老厂、小厂经扩建和技术改造来提高生产能力的。目前，世界上最大的一家甘蔗糖厂在巴西。

从甘蔗制成糖要经过一系列比较复杂的过程。首先从甘蔗中提取蔗汁，蔗汁经过洗净、浓缩，然后进行结晶，再经过分离和干燥，最后包装成为成品。这些过程包含了许多化学的、热力的及机械的处理，整个生产过程始终贯穿着一个原则，就是要保证产品质量，提高糖分回收率，降低能耗。以后各章将详细论述。

历史上，我国是甘蔗制糖业最先发展的国家，古代文献如《楚辞》、《天工开物》、《本草纲目》等，都先后有我国古代种植甘蔗和制糖技术的详细记述。距今2200年以前的周朝末期，已知取饮蔗浆；公元390年的晋朝已知制糖术；到唐朝，制糖业已很兴盛，这时，手工制糖业已形成了初步基础。约在100多年前，我国已成为东方著名的产糖国家。当时所产蔗糖除自给外，尚有输出。1880年我国食糖出口达到最高峰，1890年我国仍有余糖运输海外，后因欧洲甜菜糖业的兴起，帝国主义侵略势力伸入东南亚及南太平洋各地，极力掠夺这些地区的糖业资源，并打击了我国的糖业。自1895年，我国台湾被日本占领后，我国的蔗糖便从出口转为进口。1929年进口糖多达67万吨，1934年更增加到百万吨。

我国的甘蔗糖产区主要是广东、广西、福建、云南、四川、江西、湖南和台湾等省和自治区。据统计，1984~1985年生产期，全国（台湾省除外）总产糖量为431万吨，其中甘蔗糖约占全国产糖量的80%，而广东省的产糖量几乎占全国甘蔗糖产量的一半。我国建立现代化的甘蔗糖厂，始于1934~1936年间，最初建立的是广东的东莞、顺德、

汕头、新造、揭阳、惠阳等六家甘蔗糖厂，以后，在广西也建立了一家新型的贵县糖厂。这些糖厂在抗日战争期间大部分被毁。但在敌后的广西和四川的内江等地仍有半机制的甘蔗糖厂和大量的土糖厂。抗战胜利后，在国民党统治时期，始终未能恢复，即使有一两家糖厂勉强开工，也处于半停顿状态。

虽然我国是世界上最早种植甘蔗和掌握制糖技术的国家，但由于长期处于封建社会和半封建半殖民地社会，帝国主义的侵略和剥削，制糖工业也和其他民族工业一样，不仅发展缓慢，也受到严重的摧残和破坏。直到解放前夕，制糖工业残破不堪，奄奄一息。1949年，全国产糖量不到20万吨。

我国甘蔗制糖工业真正发展时期还是在解放后。建国30多年来，除原有糖厂得到恢复和发展外，并有计划、有步骤地兴建了一批甘蔗糖厂，长江以南过去不产糖或只产少量土糖的省份，现在都种植了甘蔗，有了糖厂。据1984年统计，全国日榨甘蔗1000吨以上的糖厂有90多家，2000吨以上的糖厂有30多家。1985年，广东的顺德、中山、梅山和广西的贵县等几家糖厂通过多次的挖潜和扩建，提高了生产能力，日榨甘蔗量均已超过6000吨。它们是我国目前最大的糖厂。

解放前，我国甘蔗糖厂的蔗汁清净工艺只有亚硫酸法和简单的石灰法，因此只能生产一般的耕地白糖、赤砂糖、片糖和红糖粉。解放后，经过科技人员和工人的努力，不断提高了亚硫酸法的工艺效果。从50年代起，广东、广西、福建、四川等省先后兴建了一批采用碳酸法工艺的糖厂；这对提高耕地白糖的品质起到了良好的作用。在70年代末，磷浮工艺也逐步发展起来，并开始代替了亚硫酸法的部分工艺过程，进一步改善了亚硫酸法白砂糖的品质。由于人民消费水平的提高以及国外市场的需要，我国的甘蔗糖厂已开始采用离子交换法等先进工艺，以生产质量更高的精糖和方糖。赤砂糖厂和红糖（片糖和红糖粉）厂也逐步进行了技术改造，提高了产品质量。目前我国的甘蔗糖厂已能生产精糖、优质白砂糖、方糖、冰糖和优质片糖（冰片糖）等多种食糖产品。

30多年来，我国甘蔗制糖工业建立了一套生产管理、技术管理、设备管理、化学管理和全面质量管理等管理制度，总结推广了“四匀九联”的压榨操作法、“五定”低液面蒸发操作法、“五一”煮糖法、设备的“五定”巡回检查等操作方法。进一步提高了生产技术水平，提高了制糖生产的技术经济指标。

过去，糖厂只单一生产食糖，后来开展了综合利用，使产品向多样化方向发展。利用糖厂的副产品和废弃物如蔗渣、滤泥、废糖蜜、煤渣等制成多种综合产品，种类有四十多种，比较普遍和大宗的有蔗渣造纸和纤维板，废糖蜜制酒精和酵母。综合利用产生的副产品和废弃物再进行综合利用。一部分糖厂已发展成为能生产多种产品的甘蔗化工联合企业。广东的江门甘蔗化工厂就是一个甘蔗综合利用比较典型的例子。

解放前，我国的糖机制造业是一片空白，简单的制糖工艺装备都要靠进口，30年代建成的东莞、顺德糖厂，其设备都是捷克斯洛伐克生产的。解放后，我国甘蔗制糖工业的设计、科研、生产和糖机制造力量都有了迅速的发展，并建立了一支比较庞大的技术队伍。50年代初期我国已开始设计2000吨级的甘蔗糖厂。广东的中山、南海糖厂，就是国内自行设计，自己制造设备，自行安装的第一对同类型糖厂，而且一次投产成功。后来这两间厂都经过挖潜扩建，现已分别达到日处理甘蔗6000吨和3000吨。目前我国已能

设计生产规模更大的甘蔗糖厂，制造和安装更大规模的糖机设备。从50年代末开始 20多年来 我国已有成套制糖工艺和装备出口，并先后派出多批专家、技术人员和技术工人支援亚、非国家的糖厂的建设和生产。

30多年来，经过科研部门和技术人员的努力，逐步改变了我国甘蔗制糖工艺和装备的落后状态，研究设计了甘蔗切撕机、恒比滚动压榨机、莲藕辊、可控硅调速系统、甘蔗连续渗出器、蔗汁连续管道中和器、液体燃硫炉、糖浆磷酸凝浮提净工艺和制泡、浮清装备，带式真空过滤机、连续煮糖工艺和装备、连续离心机、制糖过程的自动控制设备等。生产中实现了蔗层自动控制、中和pH值自动控制、蒸汽压力自动控制、煮糖程序控制、分蜜的程序控制和锅炉给水自动控制等。近年来，利用微型电脑控制生产已开始有了飞跃发展之势，相当一部分糖厂与设计、科研单位和大专院校协作，采用微型电脑控制煮糖，已经取得了一定的效果，这对改善产品质量、提高生产能力、减少能源消耗都起到了良好的作用。此外，化学管理的分析手段和生产参数指示、控制 都逐步向机械化，仪表化和自动化方向发展。原料、材料、燃料、成品、副产品和废弃品的运输，都逐步采用了机械化，大大减轻了工人的劳动强度。

解放后，我国为了适应甘蔗制糖工业的发展，建立了一支强大的教学队伍，在一些大专院校和中专学校，设立了制糖专业和科系，它们一方面为制糖专业培养人才，另一方面进行科研工作。30多年来，培养了一大批高、中级技术人员，遍布我国各省、市、区的糖业生产第一线，以及科研、设计、教学和管理部门、形成了一支庞大的技术力量。糖厂也采用了办短训班等多种形式对工人进行技术培训，不断提高他们的技术理论水平和操作技能。

30多年来，我国的甘蔗制糖工业有了突飞猛进的发展，并取得了很大的成就。但是同世界上甘蔗制糖工业发达的国家相比，还有很大差距。主要表现在以下几方面：

(1) 产糖量低。我国人口占世界人口的1/4，而产糖量仅占世界产糖量的1/25。以人口平均计算，我国平均食糖消费量仅4千克，远远低于世界人均消费量20千克的水平。目前我国食糖的生产量还未能满足国内的需要。

(2) 甘蔗含糖量低。甘蔗的品质和单产是提高产糖量的主要因素，也是糖厂经济效益能否提高的关键，我国甘蔗含糖分在13%左右，单产不足3吨/亩。世界上先进的产糖国家，其甘蔗含糖分达到14~16%，单产60~80吨/公顷，或更高，差距很大。

(3) 糖厂的规模小。我国以中小糖厂居多。国外日榨甘蔗5000吨以上的糖厂已很普遍，而我国4000吨以上的糖厂则屈指可数；国外糖厂自动化程度比较高，因而劳动生产率高，而我国自动化水平还很低，还有不少中小糖厂处于半机械化阶段，因而劳动生产率很低。这些都影响了糖厂经济效益的提高。因此，与国外的强化制糖工艺过程、广泛采用自控仪表、利用电子计算机进行集中控制、大规模的生产能力等现代化生产手段相比，我国的差距更大。

(4) 设备落后。目前，国外制糖工业普遍采用大型运输设备，大型工艺装备，如每台50吨/次以上的集袋箱型运蔗汽车，50米³以上的煮糖罐，每台1.75吨/次以上的分离机等，高效破碎，大量采用新型离子交换树脂和高效絮凝剂，合理使用热能，使煤耗降至3%以下，煮糖、助晶、分蜜连续化，制糖生产工艺过程采用电脑实现全自动控

制，白糖贮存用带有空气调节设备的散装糖仓，为便于消费，采用小包装或纸盒包装等，同时，积极研制轻型、高效、多功能的新型设备等。这些方面，我国也存在很大的差距。

为了迅速发展我国的甘蔗制糖工业，赶上80年代世界先进水平，实现我国甘蔗制糖工业的现代化，首先应致力于糖业科学技术的现代化，总结和推广国内的先进经验，加速制糖工业科学技术的研究，引进和学习国外的先进技术和经验，并加以提高，这是我们从事糖业工作者的责任。

第一篇

甘蔗提汁

第一章 甘蔗原料

甘蔗是生产食糖的主要原料之一。我国甘蔗生产区域分布很广，跨越热带、亚热带和温带。大部分是在年平均温度 20°C 的等温线以南，最低土温不低于 0°C 的地区，其温度、日照、雨水、空气等自然条件都有利于甘蔗生长，具备四季种植，全年生长的自然条件。长江以南十多个省区都有种植，其中以广东、广西、福建、台湾较多，四川、云南、江西次之。近年湖南、浙江等省也在扩大种植面积。

第一节 甘蔗的形态和品种

一、甘蔗的形态

甘蔗属禾本科多年生植物，原产亚洲。其根、茎、叶、花和种子的形态如图 1-1-1。

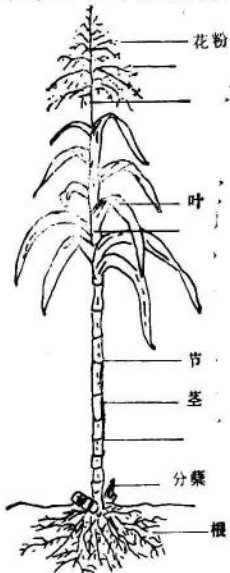


图 1-1-1 甘蔗生长形态

甘蔗的茎是制糖的原料。蔗茎以直径大小分为大茎、中茎和小茎。3.5厘米以上为大茎，2.5~3.5厘米为中茎，2.5厘米以下小茎。

蔗茎的颜色有红、黄、绿、紫红等几种，随品种和种植环境不同而异。

蔗茎表面附着一层白色或黄色的粉状蔗糖，有时在节下形成蜡粉带，也称蜡环。

二、甘蔗的品种

甘蔗可分为原生种和实生种两大类。

我国的原生种，广东有竹蔗、木蔗、金山蔗、潭洲蔗、高洲蔗和红蔗六种。四川有芦蔗、小立叶及红蔗三种。台湾有竹蔗、蚶

蔗和红蔗三种。

实生种是人工培育的品种。现在用作制糖的品种都是实生种。

实生种的品种命名，国外是以地名或研究机关名称，或从事研究者的名字，取它为首的外文字母并加上试验号数或日期来命名的。而我国则以各省的简称和全省甘蔗良种统一登记的编号或年份入选编号来命名。例如粤蔗3号，川蔗13号，闽蔗16号，粤糖71/210，桂糖57/624，云蔗71/388，赣南61/451，台糖134等等。其中，粤糖71/210即1971年入选的第210个选号。这种命名方法，便于对品种进行区分和查证。

甘蔗按种植的时间，可分为春植蔗，秋植蔗，冬植蔗和宿根蔗。宿根蔗又称“旧头”或“老头”蔗，是指蔗茎在收斩后，留在地下的蔗茎萌芽成长的新蔗株。目前我国宿根蔗所占的比例相当大。

甘蔗按成熟时间的长短，可分为早、中、晚熟品种，以适应糖厂的生产季节安排。

第二节 甘蔗的成分及组织结构

一、甘蔗的成分

甘蔗的成分主要包括水、纤维、蔗糖、还原糖及其它非糖物。其含量随甘蔗品种、成熟程度、生长条件及气候环境的不同而异，无固定的组成。在我国，较成熟的甘蔗组成大致如下。

水分	70~75%
蔗糖分	10~16%
纤维分	9~14%
还原糖分	微量~2%
其它非糖分	1~3%

甘蔗成熟时，蔗糖分高，非糖分低，因而纯度较高。同时水分降低，纤维分也较前增长。

成熟的蔗茎，除梢部外几乎不含还原糖。然而，蔗茎内贮藏的糖分不是固定不变的。如果不及时收获，在一定条件下，蔗糖分会重新转化为还原糖供植株所用，这就是过熟“回糖”现象。

此外，甘蔗斩收后堆放过久，蔗糖分也会因微生物和呼吸作用而转化为还原糖。有病虫害或不新鲜的甘蔗中，还存在少量的醋酸。本来是带微酸的蔗汁，此时pH值会更低。在酸性介质中及微生物的作用下，蔗糖也会转化为还原糖，一些非糖分则转变为有害的胶体。因此甘蔗不能贮存过久，制糖最好采用成熟和新鲜的甘蔗。

表1-1-1为某糖厂11年来各月份压榨甘蔗的主要成分的平均值。

从表中可以看到，进入成熟期的甘蔗，蔗糖分逐月递增，初期增长速度快，12月份较11月份平均增长2.33%，1月份又较12月份增长1.08%，2~3月份达到高峰。蔗汁纯度变化情况也和糖分增长情况相似，以2月份的纯度最高。3月份以后随着气温回升，蔗糖转化，非糖分增加，蔗糖分和混合汁重力纯度都开始下降。

甘蔗成熟程度的判别应以蔗茎里蔗糖分积累最多时为准。一般的判别方法是：

(1) 从常态和生势上看。多数叶片渐次枯黄脱落，青叶约剩6~7片，梢部的青