

上册

《甘蔗制糖工业手册》编写组编

甘蔗制糖工业手册

轻工业出版社



甘蔗制糖工业手册

(上册)

《甘蔗制糖工业手册》编写组 编

内 容 提 要

本手册按制糖生产顺序，系统地汇集了甘蔗制糖的各种工艺参数，常用计算公式，设备结构、性能，产品质量，原材料消耗，综合利用及辅助工序等。本上册包括：甘蔗原料，甘蔗提汁，澄清，蒸发，煮炼，分蜜干燥等内容。可供制糖技术人员，工人和管理干部查阅使用，也可供有关专业院校师生参考。

甘蔗制糖工业手册

(上册)

《甘蔗制糖工业手册》编写组 编

轻工业出版社出版

(北京阜成路8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：20 $\frac{4}{32}$ 字数：505千字

1984年12月 第一版第一次印刷

印数：1—11000 定价：4.05元

统一书号：15042·1323

前 言

我国自建国以来，甘蔗制糖工业的建设取得了很大的成就。为了总结广大工程技术人员在生产和科学研究方面的经验，加强制糖工业科学技术的基础建设，适应四化建设和推动我国制糖工业迅速发展的需要，受轻工业部出版社的委托，由广东省第一轻工业厅组织有关单位的同志编写了这本《甘蔗制糖工业手册》。全书共分九章，分上、下两册出版。上册包括：甘蔗原料、甘蔗提汁、澄清、蒸发、煮炼、分蜜干燥等；下册包括：供热、供电、自动控制、综合利用等。本书比较系统地汇集了甘蔗制糖工业中的生产数据资料：工艺参数、常用计算公式、专业设备、产品质量和原材料消耗，常见故障处理、综合利用及辅助工序等。

本书得到轻工业部甘蔗糖业科学研究所、轻工业部广州轻工设计院、轻工业部广州机械设计研究所、华南工学院、广东轻工业学校、广东省江门甘蔗化工厂、顺德糖厂、揭阳糖厂、东莞糖厂等大力支持，派出专人组成编写小组。在编写过程中还得到广西、福建等省有关单位和糖厂提供资料和宝贵意见。以后又经过多次组织有关人员审阅修改，最后综合定稿。在此，对上述单位和同志们的支持表示感谢。

由于我们经验不足，资料搜集不全，编写工作一定存在不少缺点和错误。我们热忱希望读者提出批评和建议，以便今后进一步修订。

编写小组由：杨倬、李兴仁、王浩、黄伟干、黄铨章、陆应辉、罗家骝、鍾耀南、梁子玖、龙哲、陈秩礼、黎炽铨、李东生、陶金梯、毛礼镛、胡孝宗等同志组成。

《甘蔗制糖工业手册》编写组

目 录

第一章 原料甘蔗

第一节 概述	1
一、原料甘蔗对制糖工业的重要性	1
二、原料蔗区基本概况	1
三、我国原料甘蔗和制糖工业发展概况	4
第二节 原料甘蔗基地	4
一、原料甘蔗基地的概念	4
二、糖厂建设原料甘蔗基地的形式	5
三、糖厂蔗区工作站	6
第三节 原料甘蔗产量	6
一、工农业产量的概念	6
二、原料蔗收购规格标准	7
三、影响原料甘蔗产量的主要因素及提高产量 的主要途径	7
(一) 品种与产量关系	8
(二) 植期对产量的关系	12
(三) 施肥与产量的关系	12
(四) 合理密植与产量的关系	14
(五) 宿根蔗田处理对产量的关系	16
(六) 旱害灌溉对产量的关系	17
(七) 洪涝对产量的影响	18
(八) 霜冻害对产量的影响	20
(九) 盐渍土对产量的影响	21

(十) 台风对产量的影响.....	22
(十一) 虫、病害对产量的影响.....	24
第四节 原料甘蔗质量.....	27
一、原料蔗茎主要化学成分比例.....	27
二、原料甘蔗质量指标的概念.....	29
(一) 甘蔗蔗糖分.....	29
(二) 甘蔗纤维分.....	30
(三) 甘蔗非蔗糖分.....	30
(四) 锤度.....	31
(五) 混合汁重力纯度.....	31
(六) 甘蔗夹杂物.....	31
三、影响原料蔗质量变化的主要因素.....	32
(一) 不同甘蔗品种的成熟期.....	33
(二) 不同田类的成熟期.....	33
(三) 不同植期的成熟期.....	33
(四) 氮素止肥期对成熟期的影响.....	34
(五) 磷、钾肥对成熟期的影响.....	34
(六) 降雨量(灌溉止水期)对成熟期的影响.....	36
(七) 霜冰害对质量的影响.....	37
(八) 倒伏、风折对质量的影响.....	38
(九) 病虫害对质量的影响.....	40
(十) 原料甘蔗新鲜程度对质量的影响.....	40
(十一) 原料蔗规格好坏对质量的影响.....	41
四、提高原料甘蔗质量的主要途径.....	41
(一) 从甘蔗品种和栽培技术方面提高甘蔗的糖分.....	41
(二) 从原料蔗技术管理方面提高甘蔗蔗糖分.....	41
第五节 原料甘蔗技术调查.....	47
一、原料蔗区面积和产量的调查.....	47
二、原料蔗成熟度调查.....	47
(一) 甘蔗成熟期田间表现特征.....	47
(二) 甘蔗田间锤度调查.....	48

(三) 蔗茎采样化验分析	48
(四) 甘蔗成熟度的分级标准	49
(五) 甘蔗田间锤度测算甘蔗蔗糖分	49
三、甘蔗蔗糖分预测	50
四、混合汁重力纯度和非蔗糖分测算	53
第六节 原料甘蔗运输管理	54
一、原料蔗运输管理概要	54
二、原料蔗运输方式	54
三、运输调度管理常用专业名词概念	55
(一) 日额	55
(二) 用船替数	55
(三) 船吨和蔗吨	56
(四) 少额多榨	56
(五) 减替运行	56
(六) 断槽(吊榨)	57
(七) 车吨	57
(八) 车吨公里	57
(九) 汽车完成率	57
(十) 汽车运输效率	57
(十一) 收蔗周转天数	57
四、运力计算	58
(一) 船运运力计算	58
(二) 拖轮的使用	58
(三) 车运运力计算	58
(四) 火车拖力参数	60
五、制订原料蔗编折计划的依据	60
六、原料甘蔗运输调度	61
七、原料甘蔗运输装卸作业	61
第七节 检索表	64
亩有效茎检索表	64
甘蔗一茎重检索表	66

第二章 甘蔗提汁	71
第一节 基本概念及生产流程	71
一、基本概念.....	71
二、生产流程.....	71
(一)压榨法生产流程.....	71
(二)渗出法生产流程.....	71
(三)磨压法生产流程.....	74
第二节 原料处理	75
一、装卸机械.....	75
(一)起重机的类型和选择.....	75
(二)定臂转盘式起重机.....	75
(三)电动单钩桥式起重机.....	76
(四)五吨旋转门式起重机.....	77
(五)五吨牵立式旋臂起重机.....	81
(六)电动葫芦.....	81
(七)起重机生产能力及功率计算.....	83
(八)钢丝绳.....	84
二、蔗场.....	88
三、地中衡.....	88
四、称蔗台.....	90
五、喂蔗台.....	91
六、输蔗机.....	91
(一)输蔗机的型式规范.....	95
(二)链板式输蔗机的结构.....	95
(三)输蔗机生产能力计算.....	101
(四)输蔗机功率计算.....	101
七、切蔗机.....	102
(一)甘蔗的破碎和破碎度.....	102
(二)切蔗机.....	104
第三节 压榨提汁法	112

一、甘蔗压榨提汁的基本理论	112
(一) 压力与体积的变化关系	112
(二) 压榨机的压力分布	116
(三) 重吸现象	117
(四) 压榨抽出理论	118
(五) 压榨机前、后辊受力及压力比	121
二、压榨机	123
(一) 压榨机的结构、型号和规范	123
(二) 常用压榨机技术特征	127
(三) 压榨机组的座数	127
(四) 压榨机功率计算	128
(五) 压榨机组生产能力计算	130
三、压榨机的主要零部件	133
(一) 辊铤	133
(二) 辊轴与辊壳的套合	136
(三) 轴承	142
(四) 油压顶盖	147
(五) 机架	156
(六) 底梳	158
(七) 三星齿轮	160
四、压榨机组的附属设备	163
(一) 蓄能器	163
(二) 中间打散机	168
(三) 入辊器	171
(四) 中间输送机	173
(五) 渗浸设备	176
(六) 蔗汁筛	181
(七) 除铁器及金属检测仪	182
五、原动机和传动齿轮装置	186
(一) 蒸汽机	186
(二) 汽轮机	187

(三) 电动机	187
(四) 各种原动机驱动方式的性能比较	190
(五) 压榨传动齿轮装置	193
六、压榨机的运行与调整	201
(一) 压榨机运行的基本要求	201
(二) 压榨机的速度	203
(三) 出入口距的调整	204
(四) 底梳装嵌和梳面画法	210
(五) 油压力的施加	223
(六) 排汁面积计算	226
(七) 压榨机组工作效能的检验	230
(八) 压榨机运行最佳工作点计算图	233
七、压榨操作及不正常情况处理	238
(一) 压榨均衡操作法	238
(二) 操作要点及不正常情况处理	239
八、压榨机的安装与检修技术指标	245
(一) 压榨机组安装技术指标	245
(二) 压榨机机架检修技术指标	248
第四节 渗出提汁法	249
一、甘蔗渗出的方法	249
(一) 甘蔗丝渗出法	249
(二) 蔗渣渗出法	250
二、甘蔗预处理设备	251
(一) 甘蔗预处理设备型式	251
(二) 撕裂机	256
(三) 密刀式切蔗机	261
(四) 切蔗机	262
(五) 破碎设备的组合	263
三、渗出器	264
(一) 渗淋式渗出器的构造	264
(二) 国内连续渗出器的规范和工艺参数	264

(三)	渗出器的主要部件及附属设备.....	267
(四)	渗出器生产能力和功率消耗的确定和计算.....	271
四、	脱水设备	275
五、	渗出过程的工艺管理	276
(一)	渗出蔗料的质量.....	276
(二)	原汁压榨机在蔗汁渗出法中的作用.....	277
(三)	渗出器蔗层分布.....	277
(四)	渗淋汁分布.....	278
(五)	温度分布.....	280
(六)	蔗料停留时间.....	281
(七)	酸值.....	282
(八)	脱水汁处理.....	284
(九)	杀菌消毒工作.....	283
第五节	磨压提汁法	284
一、	磨压提汁法的原理及流程	285
(一)	一磨八挤一压的生产流程.....	285
(二)	一磨六挤三压的生产流程.....	285
(三)	小型磨压设备.....	288
二、	磨碎机	288
(一)	磨碎机的结构	289
(二)	磨碎机的生产能力.....	290
(三)	磨碎机的功率.....	290
三、	蔗渣压干机	291
(一)	蔗渣压干机的结构.....	291
(二)	生产能力计算.....	293
(三)	功率消耗.....	294
四、	中间渗压机	294
第三章	澄 清	297
第一节	混合汁的成分	297
一、	混合汁	297
二、	蔗糖	299

(一) 蔗糖的化学性质.....	299
(二) 蔗糖的物理性质.....	306
三、还原糖	329
(一) 还原糖的化学性质.....	329
(二) 还原糖的物理性质.....	334
四、非糖分	337
(一) 非氮有机酸.....	337
(二) 含氮物质.....	338
(三) 色素.....	343
(四) 其他有机非糖分.....	344
(五) 无机非糖分.....	344
第二节 澄清常用物料	353
一、石灰	354
(一) 石灰的成分和质量要求.....	353
(二) 石灰的物理和化学性质.....	354
二、石灰石	358
(一) 石灰石的成分.....	358
(二) 石灰石的物理和化学性质.....	358
(三) 石灰石的规格和质量要求.....	359
(四) 杂质对生产过程的影响.....	359
三、二氧化碳	360
四、二氧化硫	362
(一) 二氧化硫的物理和化学性质.....	362
五、硫磺	364
(一) 硫磺的物理和化学性质.....	364
(二) 硫磺的成分和质量要求.....	365
六、过磷酸钙	366
(一) 过磷酸钙的成分.....	366
(二) 过磷酸钙液的调制.....	366
(三) 过磷酸钙的物化性质.....	366
七、聚丙烯酰胺	367

(一) 聚丙烯酰胺的物化性质.....	367
(二) 聚丙烯酰胺的使用.....	368
(三) 水解液的调制.....	368
八、其它.....	369
(一) 纯碱(碳酸钠).....	369
(二) 烧碱(氢氧化钠).....	370
(三) 盐酸.....	371
第三节 澄清方法和工艺过程.....	372
一、通用澄清方法.....	372
(一) 亚硫酸法.....	372
(二) 碳酸法.....	374
(三) 石灰法.....	376
二、特殊澄清方法.....	377
(一) 蔗汁分路澄清处理法.....	377
(二) 中间汁碳酸法.....	378
(三) 中间汁亚硫酸法.....	379
三、顽性蔗汁的处理.....	381
(一) 顽性蔗汁的特点.....	381
(二) 对工艺过程的影响.....	381
(三) 澄清处理方法.....	381
(四) 霜冻甘蔗处理示例.....	382
第四节 澄清设备及管理.....	383
一、加热器.....	383
(一) 加热器的类型、结构和规范.....	383
(二) 加热器的操作和管理.....	384
二、石灰消化设备.....	388
(一) 石灰乳制备的工艺条件.....	388
(二) 石灰消化设备的类型、结构和规范.....	389
(三) 石灰消化的操作管理.....	390
三、硫熏中和设备.....	392
(一) 蔗汁及糖浆硫熏中和工艺条件.....	392

(二)	硫熏中和设备的类型、结构和规范	392
(三)	硫熏中和的操作管理	398
四、	碳酸饱充器	400
(一)	碳酸饱充器类型、结构和规范	400
(二)	碳酸饱充操作管理	401
五、	石灰窑及其主要附属设备	403
(一)	石灰窑和主要附属设备的类型和规范	403
(二)	石灰窑的生产技术条件	404
(三)	石灰窑的操作管理	405
六、	沉降器	409
(一)	沉降设备的类型、结构和规范	409
(二)	沉降操作管理	411
七、	过滤机	413
(一)	蔗汁和糖浆过滤工艺条件	413
(二)	过滤设备的类型、结构和规范	413
(三)	压滤操作管理	417
(四)	真空吸滤的操作管理	418
第四章	蒸发	420
第一节	糖汁蒸发工艺	420
一、	基本概念	420
(一)	物料衡算	420
(二)	热量衡算	420
(三)	蔗汁或糖汁浓度效应的沸点升高	421
(四)	蔗汁或糖汁静压效应的沸点升高	422
二、	多效蒸发方案	429
(一)	多效蒸发原理	429
(二)	全面利用汁汽	429
(三)	多效蒸发方案	430
1.	真空四效蒸发方案	431
2.	真空五效蒸发方案	432
3.	压力三效带浓缩罐蒸发方案	434

4. 低真空四效蒸发方案.....	435
(四) 备用罐的配置.....	436
三、多效蒸发的计算.....	436
(一) 各效蒸发水量.....	436
1. 简化计算法.....	436
2. 用末效糖汁自蒸发修正的简化计算法.....	438
3. 考虑各效糖汁自蒸发的计算法.....	438
4. 按各效热平衡的计算法.....	440
(二) 温度的计算.....	441
1. 按各效汁气温度已知来分配.....	442
2. 按各效加热面积相等来分配.....	443
3. 按各效压力差的分配.....	445
(三) 抽汁汽的选择.....	446
(四) 传热系数的选择.....	448
(五) 加热面积计算.....	449
第二节 蒸发罐及其主要附属设备.....	450
一、蒸发罐的类型、结构和规范.....	450
(一) 标准式蒸发罐.....	450
(二) 外循环式蒸发罐.....	451
(三) 外循环蒸发罐的规范.....	452
二、汽凝水设备类型和结构.....	452
(一) 浮球式排水器.....	455
(二) 排射器.....	455
(三) 自蒸发器.....	456
(四) 平衡罐.....	457
三、水喷射冷凝器的结构与规范.....	459
第三节 糖汁蒸发过程的变化.....	461
一、化学变化.....	462
(一) 蔗糖的转化.....	462
(二) 还原糖的变化.....	463
(三) 色素的生成.....	464

二、积垢的生成	465
(一) 积垢生成的原因	465
(二) 积垢生成量	466
(三) 积垢的成分	467
(四) 积垢的分类	469
(五) 积垢对传热的影响	470
第四节 蒸发罐积垢的清除	471
一、清除的方法	471
(一) 机械方法	471
(二) 化学方法	471
二、化学剂用量及煮罐方法	472
(一) 化学剂用量	472
(二) 煮罐方法	473
三、电磁防垢器	474
四、管外油垢和铁锈的清除	475
第五节 蒸发罐的操作和管理	476
一、正常操作规程	476
(一) 准备操作	476
(二) 开机操作	476
(三) 正常操作	476
(四) 转罐操作	477
(五) 煮罐操作	477
(六) 停机操作	478
(七) 临时停机操作	478
二、事故处理	478
第六节 糖厂常用物料管道计算中的平均流速	481
第五章 煮 炼	483
第一节 蔗糖溶液及晶体糖特性	483
一、蔗糖溶液及结晶	483
(一) 蔗糖溶解度及溶解度系数(即饱和系数)	483

1. 蔗糖在水中的溶解度与温度的关系	483
2. 蔗糖在水和乙醇混合液中的溶解度	483
3. 转化糖对蔗糖溶解度的影响	483
4. 在不同纯度、温度下, 饱和蔗糖溶液的浓度	487
5. 不同温度下溶解度系数与真纯度的关系	487
6. 盐类对蔗糖在水中溶解度的影响	490
7. 蔗糖溶液浓度换算	490
(二) 过饱和系数	490
1. 纯蔗糖溶液过饱和曲线	493
2. 不同纯度和沸腾温度下饱和糖液的沸点升高	497
3. 真空下水的沸点	497
(三) 蔗糖结晶与溶解过程能量的变化	499
1. 蔗糖的溶解热	499
2. 蔗糖的结晶热	499
3. 蔗糖水溶液的稀释热	499
二、蔗糖结晶速度	500
(一) 结晶速度与浓度、过饱和系数的关系	501
(二) 结晶速度与温度的关系	505
(三) 结晶速度与母液纯度的关系	505
(四) 不纯蔗糖溶液的粘度	505
三、晶体糖特性	508
(一) 晶形	508
1. 正常晶形	508
2. 不正常晶形	508
(二) 蔗糖晶体的尺寸、体积与表面积	509
第二节 糖膏煮炼工艺	511
一、煮糖制度	511
(一) 制订煮糖制度的依据与原则	511
(二) 甘蔗糖厂煮制糖膏用物料简纯度参考数据	512
(三) 常用煮糖制度	512
1. 两系半煮糖制度(产白砂糖和赤砂糖)	514