



国家职业资格培训教程

中国糖业协会组织编写
广西工业职业技术学院协作编写

食糖制造工

澄清

(初级、中级、高级)

Sugar Producer

食糖制造工

Sugar Producer

澄清

(初级、中级、高级)

上架建议：职业培训

ISBN 978-7-5019-6477-2



9 787501 964772 >

定价：45.00元

国家职业资格培训教程

食 糖 制 造 工 澄 清

(初级、中级、高级)

中国糖业协会组织编写

广西工业职业技术学院协作编写

套书主编 贾志忍

套书副主编 谢玉武

本书主编 何惠欢 周志萍

本书主审 谢玉武 张 俭

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

食糖制造工. 澄清/中国糖业协会组织编写. —北京:
中国轻工业出版社, 2009. 1

国家职业资格培训教程

ISBN 978-7-5019-6477-2

I. 食… II. 中… III. ①制糖-生产工艺-技术
培训-教材②糖汁清净-技术培训-教材 IV. TS244

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 079876 号

责任编辑: 张 靓 责任终审: 李克力 封面设计: 灵思舞意·刘微
版式设计: 王培燕 责任校对: 吴大鹏 责任监印: 胡 兵 马金路

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市世纪兴源印刷有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2009 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 14.5

字 数: 329 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-6477-2/TS·3778

定 价: 45.00 元

读者服务部邮购热线电话: 010-65241695 85111729 传真: 85111730

发行电话: 010-85119845 65128898 传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: club@chlip.com.cn

如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换

71229J4X101ZBW

轻工行业国家职业资格培训教程
编审工作委员会

名誉主任：陈士能

主任委员：林小冲

委 员：（以姓氏笔画为序）

尹果为 王凤和 王延才 石僧兰

刘升平 刘建平 孙瑞勇 朱念琳

闫卫民 齐建平 何 烨 宋昆冈

张冰冰 李洪宝 苏超英 邹国建

陈少军 单燕玲 孟 琪 姜 风

赵亚利 赵领素 徐云媛 莫湘筠

曹立平 梁 梅 傅维杰 廖正品

魏淑君

国家职业资格培训教程
《食糖制造工》编审委员会

主 任 贾志忍

副 主 任 蒋天圣 农 光 金长义 于淑娟 王亚明

顾 问 冯祖华 何国林 管炳六 李 琳 冯 磊

委 员 (以姓氏笔画为序)

于洪禄 邓明珍 宁方尧 刘汉德 刘秀兰

闫卫民 麦茂良 苏 勇 苏士亮 李永生

李克力 李国有 李复农 李晓华 杨才誉

吴新民 何惠欢 张 俭 张延明 张鲁宾

陆宝明 范家恒 欧阳铸 尚明久 罗芹秋

罗英极 图 雅 周志萍 郑 琪 郑必胜

孟 琪 胡志江 钮公藩 洪叔南 郭继强

黄冬梅 谢玉武 谢连城 蓝贤洲 蔡惠贤

廖映奇 黎锡流 霍汉镇

策 划 蒋天圣 孟 琪

序

为贯彻“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”精神，落实国家人才发展战略目标，全面推进技能振兴计划和高技能人才培养工程，加快培训一大批高素质的技能型人才，我们精心策划了这套与中华人民共和国人力资源和社会保障部最新颁布的食糖制造工《国家职业标准》配套的“国家职业资格培训教程”。

进入 21 世纪，随着制糖企业的改制、转型、资产重组的完成，食糖制造业得到了迅速的发展与壮大，每年的产糖量都在 1000 万 t 以上，生产的技术水平要求越来越高，然而人才短缺和技术工人的技能有待进一步提高的问题已经严重阻碍了生产力的发展，制糖企业迫切需要培养和培训一批既有专业知识，又有操作技能的从业人员。据统计，我国技术工人中高级以上技工只占 3.5%，与发达国家 40% 的比例相去甚远。为此，国务院先后召开了“全国职业教育工作会议”和“全国再就业会议”，强调各地、各企业、各职业院校等要大力开展职业技术培训，以培训促就业，全面提高技术工人的素质。

教材是人们终身教育和职业生涯的重要学习工具。顾名思义，作为职业培训的重要基础，职业培训教材当之无愧！编写出版优秀的职业培训教材，就等于为技能培训提供了一把开启就业之门的金钥匙，搭建了一座高技能人才培养的阶梯。

2000 年以来，我国相继颁布了《中华人民共和国职业分类大典》和新的《国家职业标准》，其中对我国食糖制造业的职业技术工人的工种、等级、职业的活动范围、工作内容、技能要求和知识水平等根据实际需要进行了重新界定。食糖制造工共分为甘蔗提汁、甜菜提汁、澄清、加热蒸发、结晶、分蜜与干燥、分析等 7 个职业功能，国家职业资格分为 5 个等级：初级（5 级）、中级（4 级）、高级（3 级）、技师（2 级）、高级技师（1 级）。为与新的食糖制造工《国家职业标准》配套，更好地满足当前各级职业培训和技术工人考级取证的需要，我们精心策划编写了这套食糖制造工国家职业资格培训教程。

为满足食糖制造工各级技能培训和广大读者的需要，这次共编写了《提汁》、《澄清》、《加热蒸发》、《结晶》、《分蜜与干燥》、《分析》、《基础知识》7 种教材。每个职业按食糖制造工《国家职业标准》规定的工作内容和技能要求编写初级、中级、高级三个级别，各等级合理衔接、步步提升，为技能人才培养搭建了科学的阶梯型培训架构。

在编写原则上，依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》是我们这套教材的创新，以“围绕技能等级标准，结合糖业发展，重技能、强操作、讲实用、易接受”为主线，突出教材的合理性、科学性、严谨性、先进性及实用性，成立了《食糖制造工》国家职业资格培训教程编审委员会，确定编写人员，并于 2005 年 8 月开始，下到各个制糖企业收集了大量的基础资料，丰富、充实教材内容，2005 年 12 月形成粗稿；进一步广泛征求专家的意见，修改教材内容，2006 年 3 月形成初稿；2006 年 5 月本套教材第一次在广西部分糖厂员工培训中试用，培训人数 2000 多人，得到培训学员和工程技术人员的好评，编写人员根据培训教学中发现的问题，对书稿进行了修改，于 2006 年 11 月形成修订稿；2006 年 9 月至 2007 年 3 月本套教材用于对广西部分糖厂生产操作人员进行技

能测试和技能鉴定,人数达到3000多人,教材编写成员在收集相关岗位技能要求的基础上,再次修订教材的部分内容,及时补充现有糖厂先进的工艺、设备方面的内容,充分体现教材的先进性,2007年4月形成修订二稿;2007年5月本套教材再一次在广东省湛江市制糖企业试用,培训在职员工700多人,反映的效果也非常好;2007年7月完成修订三稿,并提交专家审阅,2007年10月完成统编。

为扩大本套教材的覆盖面和体现教材的权威性,我们分别于2005年12月和2007年7月两次组织了30多名全国制糖行业的专家、学者、工程技术人员、教师、技师、高级技师对教材进行了审阅、修改,并参与了编写。

这套教材在编写过程中力求突出“新”字,做到“知识新、工艺新、技术新、设备新、标准新”,增加实用性,重在教会读者掌握必需的专业知识和技能,是企业培训部门、各级职业技能鉴定培训机构、再就业和新员工培训的教材,也可作为技校、中职、各种短训班的教材,还可供从事食糖制造工作的有关人员参考。

在这套教材的调研、策划、编写过程中,得到了中国轻工业职业技能鉴定中心、中国糖业协会、广西工业职业技术学院、华南理工大学、昆明理工大学、广东省制糖造纸工业总公司、广西壮族自治区糖业公司、包头华资实业股份有限公司、广西贵糖(集团)股份有限公司、洋浦南华糖业集团、云南英茂集团、广东湛江农垦集团中海公司、中国糖业南宁培训中心、中国糖业广州培训中心、中国糖业昆明培训中心等单位的大力支持和帮助,在此谨向为本套教材的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员表示衷心的感谢!

编写本套培训教材有相当的难度,是一项探索性工作。由于时间仓促,缺乏经验,不足之处在所难免,恳切欢迎各使用单位和个人提出宝贵意见和建议。

中国糖业协会《食糖制造工》培训教材
编审委员会

前 言

本书是依据食糖制造工《国家职业标准》(澄清)的知识要求和技能要求编写的,为食糖制造工(澄清)初级、中级、高级职业培训教材。

食糖制造工(澄清)是一个涉及岗位多、经验性较强的工种,在本书编写过程中坚持按岗位培训需要为原则,以实用、必需、够用为宗旨,突出技能,理论为技能服务,并注意尽量编入国内外有关的新技术与新设备。力求做到内容精练、通俗易懂、覆盖面广、层次合理、内容丰富和实用性强,依据《国家职业标准》又不拘泥于《国家职业标准》。于2006—2007年期间多次在制糖企业员工职业培训中进行试用,取得了较好的效果,并不断地对内容进行了补充、增删、修改、完善。

本书分初级工、中级工和高级工三部分共二十二章,第一章至第七章主要介绍澄清基本概述、亚硫酸法的澄清工艺流程、技术条件、澄清剂的制备等知识、碳酸法澄清工艺流程、澄清剂的制备及工艺指标测定的知识、沉淀物的分离(沉降、上浮、过滤)及澄清工段检修基本知识;第八章至第十五章主要介绍蔗汁成分及其主要性质、亚硫酸法澄清的中和设备及操作技能、碳酸法澄清的加灰饱充设备及操作技能、离子交换技术的应用、沉淀物分离设备的检修及计算;第十六章至二十二章着重介绍澄清剂的作用、亚硫酸法和碳酸法的澄清原理、沉淀物分离(沉降、上浮、过滤)的基本原理及影响因素等,为提高澄清效果进行了详细地阐述。

本书由何惠欢、周志萍主编,谢玉武、张俭主审。其中甘蔗糖汁的澄清由何惠欢编著,甜菜糖汁的澄清由周志萍编著。本书力求采用标准规范的科技名词,物理量和计量单位也尽量规范化。但是考虑到糖厂多年的习惯用法,个别变量、单位名称还延用制糖行业通用术语,请读者朋友们谅解。由于作者水平有限,经验不足,书中难免存在不足和错误,诚恳希望专家和广大读者不吝赐教,提出批评指正,真诚希望与您携手,共同打造职业培训教材的精品。

本书在调研、策划、编写过程中,得到了许多在制糖行业上工作的领导、专家、学者、工程技术人员、教师、技师和高级技师的大力支持和帮助,在此谨向为本书的策划、编写和出版付出艰辛劳动的全体人员致以衷心感谢!

编 者

目 录

第一部分 初 级 工

第一章 澄清基本概述	(1)
一、澄清目的和要求	(1)
二、澄清的生产方法	(1)
三、澄清的专业术语	(2)
四、蔗汁(渗出汁)的成分	(6)
五、食糖产品标准	(6)
六、岗位交接班制度	(8)
七、生产记录制度	(9)
第二章 亚硫酸法澄清工艺——中和	(10)
第一节 亚硫酸法的澄清工艺流程及技术条件	(10)
一、亚硫酸法的澄清工艺流程	(10)
二、亚硫酸法澄清工艺的主要技术条件	(13)
第二节 硫熏中和的作用	(13)
一、硫熏中和的作用	(13)
二、工艺指标的测定	(13)
第三节 澄清剂的制备	(14)
一、石灰乳的制备	(14)
二、二氧化硫的制备	(16)
三、磷酸的制备	(19)
四、絮凝剂的制备	(21)
第三章 甘蔗糖厂碳酸法澄清工艺——加灰饱充	(23)
第一节 碳酸法澄清工艺流程	(23)
一、全汁过滤法	(23)
二、沉降过滤法	(24)
三、一碳汁回流预灰法	(25)
四、中间汁碳酸法	(25)
五、回溶碳酸法	(26)
六、工艺指标的测定	(28)
第二节 澄清剂的制备	(28)
一、石灰乳的制备	(28)
二、二氧化碳的制备	(29)
三、二氧化硫的制备	(30)

四、絮凝剂的制备	(30)
第四章 甜菜糖厂双碳酸法澄清工艺	(31)
第一节 澄清过程的工艺流程	(31)
第二节 双碳酸法澄清工艺	(32)
一、预加灰	(32)
二、主加灰	(33)
三、第一次碳酸饱充	(34)
四、第二次碳酸饱充	(35)
五、糖汁硫漂	(35)
第三节 工艺指标的测定	(37)
一、预灰碱度的测定	(37)
二、全氧化钙(加灰量)的测定	(37)
三、一碳汁碱度的测定	(37)
四、二清汁碱度的测定	(38)
第四节 几种改进的碳酸法澄清流程	(38)
第五章 沉降与上浮	(41)
第一节 沉降	(41)
一、沉降的目的	(41)
二、沉降器结构与工作原理	(41)
三、沉降器的操作技能	(43)
四、沉降器的管理与维护	(45)
五、常见事故处理方法	(45)
第二节 上浮(甘蔗糖生产工艺)	(46)
一、上浮的目的	(46)
二、上浮器结构与工作原理	(47)
三、上浮操作技能	(47)
四、上浮器的管理与维护	(49)
五、常见事故处理方法	(50)
第六章 过滤	(52)
第一节 碳酸法澄清工艺沉淀分离的方式	(52)
一、分汁过滤	(52)
二、全汁过滤	(53)
第二节 过滤设备的结构及操作技能	(53)
一、真空吸滤机的结构及操作技能	(53)
二、板框式压滤机的结构及操作技能	(57)
三、过滤增稠器	(60)
四、袋滤器的结构及操作技能	(61)
五、密压机的结构及操作技能	(62)
六、滤布的洗涤	(64)

七、过滤设备的常规维护	(65)
第三节 常见事故处理方法	(65)
一、真空吸滤机常见事故处理方法	(65)
二、压滤机常见事故处理方法	(66)
三、袋滤器常见事故处理方法	(67)
四、密压机常见事故处理方法	(67)
第七章 管件、阀门与仪表	(68)
第一节 管件与阀门	(68)
一、管件	(68)
二、阀门的基本知识	(68)
三、阀门的安装	(70)
四、管路的维护与检修	(71)
五、通用管、管件、阀门的检修要求	(75)
第二节 常用仪表	(78)
一、电流表	(78)
二、电压表	(79)
三、压力表	(79)
四、温度表	(80)
第二部分 中 级 工	
第八章 糖汁(渗出汁)成分及其主要性质	(81)
第一节 蔗汁(渗出汁)的成分	(81)
一、蔗汁的成分	(81)
二、甜菜渗出汁的成分	(81)
第二节 蔗汁(渗出汁)中各成分的主要性质	(82)
第九章 亚硫酸法澄清工艺——中和	(87)
第一节 中和设备结构与工作原理	(87)
一、工艺技术条件的确定	(87)
二、中和设备结构与工作原理	(88)
三、中和设备的操作技能	(89)
第二节 硫熏中和岗位的不正常情况及故障处理	(89)
第三节 中和设备检修方法	(91)
一、工具与材料准备	(91)
二、放样、开料	(91)
三、石灰消和器的检修	(95)
四、燃硫炉的检修	(96)
五、硫熏中和器的检修	(97)
六、中和设备串水串汽操作	(98)
七、管路、泵的转换操作	(98)

第四节 中和工序物料衡算	(98)
一、磷酸亚硫酸法澄清的物料平衡计算	(98)
二、计算方法	(99)
第十章 甘蔗糖厂碳酸法澄清工艺——加灰饱充	(100)
第一节 加灰饱充设备结构与工作原理	(100)
一、加灰饱充技术条件	(100)
二、饱充设备结构与工作原理	(101)
三、饱充设备的操作技能	(103)
第二节 饱充过程的不正常情况及故障处理	(105)
一、一碳饱充	(105)
二、二碳饱充	(106)
三、清汁硫熏、糖浆硫熏	(107)
第三节 饱充设备检修方法	(108)
一、饱充设备的维修	(108)
二、饱充设备常规维护	(109)
三、设备串水串汽操作	(109)
四、管路、泵的转换操作	(109)
第十一章 甜菜糖厂碳酸法澄清工艺——加灰饱充	(110)
第一节 设备结构原理及操作技能	(110)
一、预加灰	(110)
二、主加灰	(114)
三、一碳饱充	(116)
四、二碳饱充	(120)
五、糖汁硫漂	(122)
第二节 澄清工序串水串汽操作	(123)
一、糖厂串水串汽的目的	(123)
二、澄清串水串汽流程	(123)
第十二章 离子交换技术的应用	(125)
第一节 离子交换的工作原理	(125)
一、离子交换过程	(125)
二、离子交换剂的失效和再生	(125)
第二节 离子交换的设备	(126)
第十三章 沉降	(128)
第一节 沉降的原理	(128)
一、糖汁悬浮粒子的沉降原理	(128)
二、影响沉降的因素	(128)
三、沉降速度的测定方法	(129)
四、清汁质量的判断方法	(129)
五、沉降操作工艺条件的确定	(130)

第二节 沉降设备的检修方法	(130)
一、工具与材料的准备	(130)
二、检修方法	(130)
三、设备串水串汽操作	(131)
第三节 沉降岗位基础计算	(131)
第十四章 上浮	(132)
第一节 上浮的原理	(132)
一、上浮的工艺流程	(132)
二、影响上浮过程的因素	(133)
第二节 上浮设备的检修方法	(134)
一、准备的工具和材料	(134)
二、检修方法	(134)
三、设备串水串汽操作	(135)
第三节 上浮岗位的基础计算	(135)
第十五章 过滤设备及检修	(136)
第一节 过滤的基本原理	(136)
一、过滤的目的	(136)
二、过滤原理	(136)
三、影响过滤的因素	(136)
第二节 过滤设备的检修方法	(138)
一、工具和材料准备	(138)
二、环带式真空吸滤机检修方法	(138)
三、无滤布真空吸滤机检修方法	(138)
四、压滤机的检修方法	(140)
五、设备串水串汽操作	(140)
第三节 过滤设备不正常情况和事故处理	(140)
一、压滤机不正常情况和事故处理	(140)
二、环带式真空吸滤机不正常情况和事故处理	(141)
三、无滤布真空吸滤机不正常情况和事故处理	(142)

第三部分 高级工

第十六章 澄清剂的作用	(143)
第一节 石灰	(143)
一、石灰 (CaO) 的性质	(143)
二、石灰在澄清中的作用	(143)
第二节 二氧化硫	(145)
一、二氧化硫的性质	(145)
二、二氧化硫在澄清中的作用	(145)
第三节 磷酸	(146)

一、磷酸与钙的反应过程	(146)
二、磷酸钙的吸附作用	(146)
三、磷酸钙的絮凝网络作用	(146)
第四节 二氧化碳	(147)
一、二氧化碳及碳酸的性质	(147)
二、二氧化碳在澄清中的作用	(147)
第五节 有机高分子絮凝剂	(148)
第十七章 中和	(149)
第一节 硫熏中和的基本原理	(149)
一、硫熏中和的基本原理	(149)
二、管道中和的目的	(149)
第二节 工艺技术条件	(149)
一、预灰及第一次加热	(149)
二、硫熏中和	(150)
三、加磷酸的作用	(153)
四、二次加热温度	(153)
五、工艺条件的确定及调整	(153)
第三节 中和自控装置	(154)
一、中和自控的基本知识	(154)
二、中和自控装置的调试	(154)
第四节 亚硫酸法的澄清效果和存在问题	(155)
一、混清汁纯度差	(156)
二、色值变化	(156)
三、还原糖含量变化	(156)
四、钙盐含量变化	(157)
五、生产问题分析及措施	(157)
第五节 中和的工艺计算和设备参数选定	(158)
一、物料停留时间的计算	(158)
二、石灰乳的计算	(158)
三、磷酸的计算	(158)
四、硫磺的计算	(159)
五、燃硫炉的计算	(159)
六、石灰消和机的计算	(161)
七、抽吸型管道中和器的计算	(162)
第六节 中和器检修规程	(163)
第十八章 碳酸法澄清——加灰饱充	(165)
第一节 糖汁加灰饱充的基本原理	(165)
一、预加灰的原理	(165)
二、主加灰的原理	(166)

三、一碳饱和的原理	(166)
四、二碳饱和的原理	(168)
第二节 加灰饱和工艺技术条件	(169)
一、加灰饱和工艺技术条件	(169)
二、工艺条件的确定及调整	(171)
第三节 澄清工序自动控制	(172)
一、糖汁酸度测量原理	(173)
二、电极简介	(173)
三、酸度计 (pH 计)	(174)
四、澄清工序自动调节过程简介	(174)
第四节 碳酸法澄清效果评价	(175)
一、澄清效果评价	(175)
二、生产问题分析及措施	(178)
第五节 加灰饱和的计算	(179)
一、加灰饱和工序的基础计算	(179)
二、澄清设备的计算	(181)
第十九章 离子交换技术	(183)
第一节 离子交换技术的应用	(183)
一、将糖汁高度提纯	(183)
二、清汁用钠型阳离子树脂脱钙镁盐	(184)
三、Quentin 法	(185)
四、甘蔗糖厂的清汁处理	(185)
第二节 离子交换树脂的实际使用	(186)
一、离子交换树脂柱的工作过程	(186)
二、离子交换树脂的再生	(187)
三、离子交换树脂的工作寿命	(189)
第二十章 沉降	(190)
第一节 沉降过程糖汁的化学变化	(190)
一、蔗汁 pH 的变化	(190)
二、蔗糖转化和还原糖分解	(190)
三、可逆性胶体的逆化	(190)
四、蔗渣糠的水解	(190)
第二节 沉降器的技术参数与计算	(191)
一、沉降器的技术参数	(191)
二、沉降器的计算	(191)
三、沉降器的技术规范	(194)
第二十一章 上浮	(195)
第一节 上浮的基本原理	(195)
一、上浮速度分析	(195)

二、影响上浮过程的工艺因素	(195)
三、工艺条件的确定	(196)
第二节 上浮过程糖汁的化学变化	(197)
第三节 国内外糖液气浮澄清技术的应用和发展	(197)
一、国外气浮澄清技术的应用	(198)
二、国内气浮澄清技术的应用	(199)
第二十二章 过滤	(204)
第一节 真空吸滤机的工作流程	(204)
一、环带式真空吸滤机的流程图	(204)
二、无滤布真空吸滤机的流程图	(204)
三、不同性质泥汁的过滤方法	(205)
四、顽性泥汁的处理方案	(205)
第二节 过滤设备的计算及技术规范	(207)
一、过滤设备的计算	(207)
二、过滤设备的技术规范	(210)
参考文献	(213)