


· 高等学校专业教材 ·

甘蔗糖厂综合利用

主 编 黎锡流 曾利容
主 审 保国裕



 中国轻工业出版社

高等学校专业教材

甘蔗糖厂综合利用

主编 黎锡流 曾利容

主审 保国裕

NO 13/28

 中国轻工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

甘蔗糖厂综合利用 / 黎锡流, 曾利容主编. - 北京:
中国轻工业出版社, 1998. 10 (2000.4 重印)
高等学校专业教材
ISBN 7-5019-2208-X

I . 甘… II . ①黎… ②曾… III . 甘蔗糖 - 制糖工业 - 副
产品 - 综合利用 - 高等学校 - 教材 IV . TS249

中国版本图书馆CIP数据核字 (98)第 17599 号

责任编辑: 李克力 责任终审: 滕炎福 封面设计: 崔 云
版式设计: 丁 夕 责任校对: 郎静瀛 责任监印: 胡 兵

*

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

网 址: //www. chlip. com. cn

印 刷: 三河市艺苑印刷厂

经 销: 各地新华书店

版 次: 1998 年 10 月第 1 版 2000 年 4 月第 2 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 17.5

字 数: 402 千字 插页: 1 印数: 1001-2000

书 号: ISBN 7-5019-2208-X/TS · 1384 定价: 35.00 元

· 如发现图书残缺请直接与我社发行部联系调换 ·

编者说明

本书是根据原中国轻工总会“九五”教材规划编写的。高等院校轻工食品类专业教学指导委员会制糖工程教学指导小组组织了编审工作。由华南理工大学黎锡流副教授、曾利容副教授主编，中国轻工总会甘蔗糖业研究所保国裕高级工程师主审。编写分工：黎锡流编写第一篇；曾利容编写第二篇的一、二、三、六章；许喜林（华南理工大学）编写第二篇的四、五章；保国裕、朱达文（甘蔗糖业研究所）编写第三篇。

编写过程中得到设计、科研、工厂等有关部门的大力支持，特表谢意。

由于我们水平所限，编写中不当之处，请读者批评指正。

目 录

第一篇 甘蔗糖蜜的利用

第一章 糖蜜的特点及利用的途径	(1)
一、糖蜜的形成及成分.....	(1)
二、糖蜜的利用.....	(4)
三、若干技术经济问题.....	(5)
第二章 糖蜜发酵生产酒精	(8)
第一节 概述.....	(8)
第二节 酒精发酵的机理.....	(10)
一、糖蜜酒精发酵的微生物.....	(10)
二、糖蜜酒精发酵机理.....	(11)
第三节 糖蜜酒精发酵.....	(14)
一、糖蜜发酵前的处理.....	(14)
二、酒母的制备.....	(17)
三、酒精发酵的方法.....	(20)
四、发酵动态.....	(24)
五、影响糖蜜酒精发酵的主要因素.....	(24)
六、酒精发酵设备.....	(26)
第四节 酒精发酵成熟醪的蒸馏与精馏除杂.....	(27)
一、酒精蒸馏与精馏原理.....	(27)
二、酒精精馏除杂的理论基础.....	(29)
三、酒精蒸馏的工艺流程及蒸馏设备.....	(33)
第五节 糖蜜生产酒精的原材料消耗及今后方向.....	(41)
一、原材料消耗.....	(41)
二、今后方向.....	(41)
第三章 酒精生产副产物的利用和治理	(42)
第一节 酒精生产副产物的利用.....	(42)
一、二氧化碳的利用.....	(42)
二、酒精酵母的利用.....	(44)
三、糖蜜酒精蒸馏废液的利用.....	(45)
第二节 糖蜜酒精蒸馏废液综合治理及利用方案.....	(49)
一、三级生化处理方案.....	(50)
二、浓缩燃烧方案.....	(50)

三、浓缩、干燥后配制其他产品的方案	(52)
第四章 糖蜜发酵生产酵母	(53)
第一节 概述	(53)
第二节 酵母生产工艺流程	(55)
第三节 酵母发酵的菌种及其纯粹培养	(55)
一、酵母发酵的菌种	(55)
二、菌种的纯粹培养	(56)
第四节 酵母培养液的制备	(56)
一、原料糖蜜的处理	(56)
二、麦芽汁的制备	(57)
三、营养液的制备	(57)
四、碱液的制备	(57)
五、工艺用水和空气的净化	(58)
第五节 酵母的发酵	(58)
一、第一代、第二代纯种酵母的繁殖	(58)
二、商品酵母的生产	(59)
三、影响酵母繁殖的因素	(61)
四、酵母发酵设备	(62)
第六节 酵母的分离、压榨、干燥和包装	(65)
一、酵母的分离	(65)
二、酵母的压榨	(66)
三、酵母的干燥和包装	(66)
第七节 利用糖蜜生产酵母的原辅材料及动力消耗	(69)
第五章 糖蜜发酵制甘油	(70)
第一节 概述	(70)
第二节 甘油发酵机理	(71)
第三节 甘油发酵	(72)
一、菌种的选择和培养	(72)
二、亚硫酸盐法发酵	(73)
第四节 甘油的提取与精制	(75)
一、回收酵母	(75)
二、蒸酒、浓缩和净化	(75)
三、蒸馏甘油	(76)
四、精制	(76)
第五节 存在问题及原材料消耗	(78)
第六章 糖蜜发酵生产柠檬酸	(79)
第一节 概述	(79)
第二节 柠檬酸发酵机理	(80)

一、柠檬酸的产生菌	(80)
二、柠檬酸发酵机理	(80)
第三节 种子的培养	(81)
一、菌种的选育	(81)
二、种子的培养	(82)
第四节 柠檬酸发酵	(83)
一、发酵的方法	(83)
二、发酵工艺条件	(83)
三、柠檬酸发酵实例介绍	(87)
第五节 柠檬酸的提取与晶体的干燥	(89)
一、提净	(89)
二、蒸发浓缩	(91)
三、结晶	(91)
四、分离晶体、母液回收	(92)
五、晶体的干燥	(92)
第六节 产品质量标准及主要原材料消耗	(93)
一、产品质量标准	(93)
二、主要技术指标及原材料消耗	(95)
第七章 糖蜜发酵生产味精	(96)
第一节 概述	(96)
第二节 谷氨酸发酵机理	(96)
一、谷氨酸生产菌	(96)
二、谷氨酸发酵机理	(97)
第三节 糖蜜生产味精的流程图解	(99)
一、发酵流程	(99)
二、提取流程	(100)
三、精制流程	(100)
第四节 影响谷氨酸发酵的因素	(102)
一、供氧量	(102)
二、温度	(103)
三、pH	(103)
四、氨离子浓度	(103)
五、生物素	(103)
第五节 产品质量标准及原材料消耗	(104)
一、味精质量标准	(104)
二、原材料消耗	(104)
第八章 糖蜜生产赖氨酸	(106)
第一节 概述	(106)

第二节	赖氨酸发酵机理	(106)
一、	赖氨酸生产菌	(106)
二、	赖氨酸发酵机理	(107)
第三节	赖氨酸发酵	(109)
一、	菌种培养	(109)
二、	700L 发酵罐发酵	(110)
三、	发酵过程实例	(110)
四、	发酵结果	(111)
五、	培养基中各主要成分的作用与控制	(112)
第四节	赖氨酸的提取与精制	(112)
一、	菌体、杂质分离	(113)
二、	赖氨酸的提取	(113)
三、	脱氨、浓缩、结晶	(113)
四、	粗结晶分离	(113)
五、	精制	(113)
第五节	产品质量标准及主要原材料消耗	(113)
一、	产品质量标准	(113)
二、	主要原材料消耗	(114)
第九章	糖蜜发酵制丙酮丁醇	(116)
第一节	概述	(116)
第二节	丙酮丁醇的发酵	(116)
一、	丙酮丁醇菌的特性	(116)
二、	丙酮丁醇的发酵机理	(117)
三、	发酵过程的表现现象及异常发酵	(118)
第三节	丙酮丁醇的生产工艺及流程	(119)
一、	发酵工艺流程	(119)
二、	蒸馏设备流程	(121)

第二篇 蔗渣的综合利用

综述	(123)	
第一章 蔗渣原料的特点与综合利用的途径	(123)	
第一节 蔗渣原料的特点	(123)	
一、	蔗渣的化学组成及主要组分的结构与性质	(123)
二、	蔗渣的物理性质	(125)
三、	蔗渣发热量	(126)
四、	蔗渣的主要特点	(126)
第二节 蔗渣原料的贮存	(127)	
一、	蔗渣贮存的重要意义	(127)

二、蔗渣贮存的方法	127
三、湿法打包贮存过程中蔗渣的变化	128
第三节 蔗渣综合利用的途径	129
第二章 蔗渣制浆造纸	132
第一节 蔗渣制浆造纸的生产流程	132
第二节 备料	132
一、除去糖分与降低水分	132
二、除髓	132
第三节 蔗渣蒸煮	134
一、蒸煮的重要意义	134
二、蒸煮的方法、原理及其主要化学反应	135
三、各种蒸煮法的工艺技术条件	137
四、各种蒸煮法的比较	139
五、蒸煮设备	139
第四节 废液提取和浆料的洗涤、筛选	143
一、废液提取和浆料洗涤、筛选的目的	143
二、废液提取和浆料洗涤、筛选的生产流程	143
三、废液提取和浆料洗涤的原理及设备	145
四、筛选的原理和设备	148
第五节 浆料的漂白	151
一、浆料漂白的作用	151
二、浆料颜色与漂白原理	151
三、次氯酸盐漂白	153
第六节 浆料和纸张的返黄	155
一、浆料返黄的原因	155
二、防止浆料返黄的措施	156
第七节 废液的回收与综合利用	156
一、废液回收和综合利用的重要意义	156
二、黑液回收	156
三、黑液的其他利用途径	162
第八节 纸张的抄造	163
一、纸张及纸板的抄造过程	163
二、打浆	164
三、调料	165
四、纸料的净化和除气	167
五、纸的抄造	168
第九节 蔗渣浆的特性及其对造纸的影响	169
一、蔗渣浆的特性	169

二、蔗渣浆特性对造纸的影响·····	(169)
第三章 蔗渣制人造板 ·····	(171)
第一节 概述·····	(171)
第二节 蔗渣制造纤维板·····	(171)
一、生产流程·····	(171)
二、纤维板的特性与材料消耗·····	(172)
三、废水处理·····	(173)
第三节 蔗渣碎粒板的制造·····	(173)
一、发展蔗渣碎粒板生产的重要意义·····	(173)
二、蔗渣生产碎粒板的优越性·····	(174)
三、蔗渣碎粒板生产流程·····	(174)
四、蔗渣碎粒板生产的主要工艺过程及其技术指标·····	(175)
五、蔗渣碎粒板生产的主要设备·····	(177)
六、影响碎粒板质量的主要因素·····	(179)
七、蔗渣碎粒板生产的技术经济分析·····	(180)
第三节 蔗渣制造中密度纤维板·····	(180)
一、MDF的发展概况·····	(180)
二、MDF的特性·····	(180)
三、蔗渣MDF的生产流程·····	(181)
四、MDF的经济分析·····	(183)
第四章 蔗渣的其他用途 ·····	(184)
第一节 蔗渣制造木糖醇·····	(184)
一、制造木糖醇的原理·····	(184)
二、制造木糖醇的原料——蔗渣及蔗髓·····	(184)
三、木糖醇的生产流程·····	(185)
四、蔗渣制造木糖醇的主要工艺过程及工艺条件·····	(185)
五、木糖醇的用途·····	(190)
第二节 蔗渣制造糠醛·····	(190)
一、蔗渣制糠醛的原理·····	(191)
二、蔗渣制糠醛的生产流程·····	(191)
三、主要工艺过程及工艺条件·····	(191)
四、主要设备·····	(192)
五、物料消耗量·····	(193)
六、糠醛的主要用途·····	(193)
七、我国糠醛生产中存在的主要问题及解决办法·····	(194)
第三节 蔗渣制饲料·····	(195)
一、“甘光一号”蔗渣饲料的生产方法·····	(195)
二、蔗渣糠蛋白颗粒饲料的生产方法·····	(196)

三、蔗糖长效发酵饲料的生产方法·····	(198)
四、蔗渣蒸汽裂解膨化·····	(198)

第三篇 蔗糖衍生物的工业利用

第一章 蔗糖深加工的意义与策略·····	(205)
第一节 蔗糖除甜味剂以外的用途·····	(205)
第二节 蔗糖作为化工原料的评价·····	(206)
第三节 蔗糖作为化工原料的策略·····	(207)
第二章 蔗糖的化学衍生物·····	(208)
第一节 蔗糖的酯化产品·····	(208)
一、蔗糖脂肪酸酯(蔗糖脂肪酸单酯、二酯、三酯混合物)·····	(209)
二、乙酸-异丁酸蔗糖酯(SAIB)·····	(213)
三、蔗糖多酯·····	(216)
四、其他蔗糖酯·····	(218)
第二节 蔗糖的氢化产品·····	(219)
一、氢化制甘油和多元醇·····	(219)
二、氢化制山梨醇、甘露醇、果糖浆多产品方案·····	(220)
第三节 蔗糖的氧化产品·····	(227)
第四节 蔗糖的氯化产品·····	(232)
第五节 蔗糖与异氰酸酯的聚合物制硬质蔗糖聚氨酯·····	(234)
第六节 蔗糖合成蔗糖铝胃药·····	(236)
第三章 蔗糖的微生物转化衍生物·····	(238)
第一节 右旋糖苷(Dextran)·····	(238)
第二节 黄原胶·····	(241)
第三节 次甲基丁二酸(衣康酸)·····	(244)
第四节 L-苹果酸·····	(249)
第五节 聚羟基丁酯·····	(250)
第四章 蔗糖制功能性低聚糖·····	(252)
第一节 低聚果糖·····	(252)
第二节 异麦芽酮糖和异麦芽酮糖醇·····	(253)
一、异麦芽酮糖·····	(253)
二、异麦芽酮糖醇·····	(256)
第三节 葡萄糖酸系列产品及果糖·····	(256)
第五章 蔗糖的其他衍生物·····	(260)
第一节 焦糖色素·····	(260)
第二节 美拉德反应在食品生产上的应用·····	(265)
第三节 5-羟甲基糠醛(HMF)·····	(266)

第一篇 甘蔗糖蜜的利用

第一章 糖蜜的特点及利用的途径

一、糖蜜的形成及成分

从现代的制糖工艺来看，蔗汁从甘蔗中提取出来后，虽然经过澄清工序处理并蒸发浓缩成糖浆才送入煮糖结晶工序，但是澄清的提净效率是非常有限的，因此糖浆中仍然存在着不少的有机或无机杂质。这些杂质，影响着蔗糖的结晶过程，致使糖浆虽经反复多段煮制成糖膏，但始终有一部分糖分不能结晶析出而残留于糖膏的母液当中。在用离心分离方法分离糖膏获得结晶砂糖的同时，也将母液分离出来。这部分母液被称为糖蜜。在进行末段糖膏分离时所分出来的糖蜜，则称为最终糖蜜，俗称废蜜。我们所研究的“糖蜜的利用”，实质上是指对最终糖蜜的利用。最终精蜜，其产率一般约为原料甘蔗的3%左右。其成分则因甘蔗的品种、种植的条件、成熟的程度以及制糖工艺路线、操作方法不同而有差异（见表1-1-1、1-1-2）。

表 1-1-1 不同生产方法的甘蔗糖蜜的成分比较（大致数据）

项目名称	糖蜜来源	广 东		广东某亚硫酸法糖厂样（某榨季中期平均值）	四川某糖厂样本
		亚硫酸法	碳酸法		
锤度/°Bx		89.69	85.78	87.91	87.18
全糖分 ^[1] /%		57.86	53.89	51.65	53.19
纯度（全糖/锤度）		64.43	62.78	58.75	61.01
酸度 ^[2] /mL		4.98	10.5	10	
非发酵性糖分/%		4.25	5.14	5.44	
非发酵性糖/全糖/%		7.51	9.55	10.53	
硫酸灰分/%		10.69	10.28	12.71	10.89
总氮量/%		0.35	0.485	0.67	0.33
胶体量/%		8.96	9.91	6.15	11.82
氧化钙含量（CaO）/%		1.38		1.63	1.65
三氧化硫含量（SO ₃ ）/%		2.57		3.08	
二氧化硫含量（SO ₂ ）/%				0.07	
磷酸含量（P ₂ O ₅ ）/%		0.098	0.13	0.095	0.11

注：[1] 表中百分数均为质量分数（下同）。

[2] 表中酸度是指在20g样品中加入1mol/L NaOH的毫升数。

表 1-1-2

甘蔗糖蜜的成分

成分	含量/%	范围值	平均值
蔗糖		30~40	35
葡萄糖		4~9	7
果糖		5~12	9
其他还原物		1~15	3
其他碳水化合物		2~5	4
灰分		7~15	12
含氮化合物		2~6	4.5
无氮有机酸		2~8	5
蜡、甾醇和磷脂物		0.1~1	0.4
水分		17~25	20

由以上各表可知，最终糖蜜中含有占重量 50%~60% 的大量糖分，且大部分为发酵性糖。因此，除了可以采用更先进的提纯分离技术继续从糖蜜中提取这部分蔗糖外，更重要、更有意义的是通过其他途径特别是发酵途径制造出比砂糖更有价值的多种产品或工业原料，从而可大大提高糖厂的经济效益。

我国商品糖蜜是根据其含糖分和微生物的数量不同而分为三个等级（见表 1-1-3）。

表 1-1-3

甘蔗糖蜜的等级

级 别	含糖分/%	纯度/%	糖蜜含微生物量/个·g ⁻¹
一 级	58 以上	67	1 万~9 万
二 级	50~58	60~67	15 万~50 万
三 级	50 以下	60 以下	50 万以上

表 1-1-4*

糖蜜分类成分表（1986/1987 榨季取样）

测定结果		样品来源	广东省糖蜜					四川省糖蜜			
			中山糖厂	华侨糖厂	新宁糖厂	江门糖厂	鱼涡头糖厂	球溪糖厂	米易糖厂	犍为糖厂	内江糖厂
测定项目											
糖 类	蔗 糖	% (样品质量)	28.985	34.848	30.009	31.938	31.818	26.803	28.573	25.830	30.620
		% (对°Bx)	35.082	39.323	33.138	35.869	34.957	30.723	32.979	31.105	34.788
	葡 萄 糖	% (样品质量)	4.424	5.731	7.620	1.326	3.625	7.631	9.860	4.870	6.275
		% (对°Bx)	5.355	6.467	8.427	1.489	8.983	8.747	11.380	5.865	7.129
	果 糖	% (样品质量)	6.996	7.332	11.372	6.718	6.546	14.410	12.334	10.629	12.450
		% (对°Bx)	8.466	8.274	12.577	7.545	7.192	16.518	14.236	12.800	14.145
	葡 聚 糖	mg·kg ⁻¹ (样品质量)	3308	300	2615	200	1706	924	883	151	609
		mg·kg ⁻¹ (对°Bx)	4004	339	2892	225	1874	1059	1019	182	692
	非发酵性还原物质	% (样品质量)	5.42	7.57	7.73	9.30	7.98	6.08	4.18	6.68	6.57

续表

测定结果		样品来源	广东省糖蜜					四川省糖蜜					
			中山糖厂	华侨糖厂	新宁糖厂	江门糖厂	鱼涡头糖厂	球溪糖厂	米易糖厂	犍为糖厂	内江糖厂		
测定项目													
氨基酸类	天冬氨酸	$\text{mmol} \cdot (\text{kg} \cdot ^\circ\text{Bx})^{-1}$	20.982	10.658	16.487	12.599	14.283	9.363	9.782	6.160	12.928		
	苏氨酸		81.148	36.133	39.064	29.914	50.582	16.984	18.276	6.933	20.252		
	丝氨酸							微量	微量	1.930	微量		
	谷氨酸		2.82	7.654	9.504	4.069	9.831	4.233	4.649		4.437		
	脯氨酸		10.80	4.924	5.317	4.979	4.803		微量				
	甘氨酸		3.00	4.275	4.160	3.243	4.742	0.205	0.225	3.171	0.230		
	丙氨酸		6.74	9.555	10.601	8.852	20.276	5.640	5.252	4.088	6.573		
	胱氨酸												
	缬氨酸		4.77	7.254	7.616	7.692	9.338	3.353	3.660	3.652	3.617		
	蛋氨酸		1.51				3.708						
	异亮氨酸		3.44	3.788	3.928	3.888	4.560	3.671	3.740	0.249	3.616		
	亮氨酸		3.39	3.785	3.969	3.798	4.079	0.109	3.953	0.085	3.667		
	酪氨酸		6.05	8.472	4.300	4.084	5.147	4.908	4.287		4.274		
	苯丙氨酸		2.98		0.193		3.856	0.029	微量		微量		
	非氮有机酸类		草酸	$\% (\text{对}^\circ\text{Bx})$	4.50	3.34	3.31	4.17	4.93	4.80	5.67	5.39	5.16
			苹果酸										
乳酸		6.25	13.53		11.58	22.09	11.98	11.57	18.06	11.48	11.89		
醋酸		0.58	微量			微量		2.69		微量	微量		
柠檬酸	5.98	0.43	3.48		微量	0.14	1.05	0.59	微量	微量			
富马酸	0.17	0.071	0.13		0.077	0.10	0.26	0.25	0.11	0.21			
琥珀酸													
乌头酸	0.66	0.17	0.82		0.19	0.39	1.64	2.96	0.53	1.18			
含氮物	蛋白质氮	$\% (\text{质量分数})$	0.29	0.24	0.26	0.44	0.45	0.19	0.16	0.22	0.20		
	非蛋白质氮		1.49	0.99	1.02	1.13	1.83	0.58	0.23	0.44	0.25		
	总氮		1.78	1.23	1.28	1.57	2.28	0.77	0.39	0.66	0.45		

续表

测定结果		样品来源	广东省糖蜜					四川省糖蜜			
			中山糖厂	华侨糖厂	新宁糖厂	江门糖厂	鱼湾头糖厂	球溪糖厂	米易糖厂	犍为糖厂	内江糖厂
测定项目											
无机成分	钾	$\text{mg} \cdot (\text{kg} \cdot ^\circ\text{Bx})^{-1}$	18421	23843	20648	27544	20671	29402	36646	38819	31158
	钠		551	306	435	338	593	136	54	173	340
	钙		9161	12864	10320	11203	10781	12824	8022	8219	12455
	镁		10264	1490	5873	593	13340	6276	6510	532	6101
	铜		20	22	12	4.8	29	5.9	4.5	0.8	9.0
	铁		254	202	363	242	307	309	264	357	272
	锌		41	24	23	9.5	50	12	10	5.8	15
	铝		18	20	40	52	17	35	7.1	27	12
	硅	$\text{SiO}_2\%$ (样品质量)	0.21	0.07	0.10	0.05	0.39	0.38	0.35	0.08	0.40
	硫	$\text{SO}_4^{2-}\%$ (样品质量)	2.55	1.01	2.55	0.94	2.99	3.52	1.90	1.41	3.46
	磷	$\text{PO}_4^{3-}\%$ (样品质量)	0.12	0.02	0.10	0.03	0.11	0.11	0.33	0.05	0.33
	氮	% (样品质量)	1.0319	1.5867	0.9342	1.3713	1.9412	0.4928	0.3112	0.8119	0.6596
		% ($^\circ\text{Bx}$)	1.2490	1.7905	1.0332	1.5401	2.1327	0.5649	0.3592	0.9777	0.7494
胶体	果胶质	% (样品质量)	0.85	0.87	0.73	0.24	0.85	0.57	0.55	0.26	0.42
	总胶体		11.24	7.27	11.29	9.04	9.75	12.36	9.54	10.35	9.53
	总胶体灰分/总胶体	%	53.51	42.85	29.90	51.20	49.72	24.72	39.33	27.23	53.24
粗脂肪	% (样品质量)	0.029	0.019	0.027	0.013	0.028	0.035	0.030	0.019	0.056	
淀粉	% (样品质量)	0.202	0.021	0.216	0.015	0.098	0.031	0.159	0.006	0.048	
其他	锤度	$^\circ\text{Bx}$	84.24	89.52	92.34	88.62	94.56	93.84	90.66	84.30	94.08
	pH		5.20	4.70	5.05	4.30	5.10	5.10	5.60	4.65	4.90
	总灰分	% (样品质量)	9.83	11.13	10.25	10.69	12.64	13.10	12.10	11.30	13.68

说明：①表 1-1-4 九间糖厂中，广州华侨糖厂、江门糖厂、四川犍为糖厂为碳酸法糖厂，广东新宁糖厂为蔗汁上浮澄清工艺糖厂，其余均为亚硫酸法糖厂。

②由于样品存放及代表性影响，最终糖蜜锤度的测定结果略有差异，表 1-1-3 中的锤度，为四川省测定的结果。

③以上数字摘自甘蔗糖业研究所，四川食品发酵所：《蔗汁、糖蜜成分分析方法研究》。

* 表 1-1-4 摘自保国裕《甘蔗糖蜜的利用》。

二、糖蜜的利用

近年世界糖蜜年总产量为 2000 万~3000 万 t，除大部分自产自外，每年仍有总产量的 1/3 左右的糖蜜作为商品进入世界市场。对于糖蜜利用的情况，各国家均视自己的国情、工业原料资源的状况，以及石油工业发达的程度，有主要用于生产酒精和饮料酒的；有主要用于生产酒精和酵母，少量用于生产味精和其他有机酸或化工产品的；也有主要用于生产味精、柠檬酸、赖氨酸、酵母等多样发酵产品的；还有将糖蜜主要用作饲

料的。有的国家将糖蜜大部分用于生产酒精，然后把酒精进行深加工，深度达3级~4级，产品有20多种；有的国家对酵母也进行深加工，我国酵母深加工深度达3级~4级。

归纳起来，糖蜜利用的途径主要有以下四个方面：

- (1) 利用微生物发酵或发酵后进行蒸馏；
- (2) 直接回收糖分；
- (3) 简单处理后直接利用；
- (4) 采用化学方法进行利用。

详见图1-1-1、图1-1-2、图1-1-3。

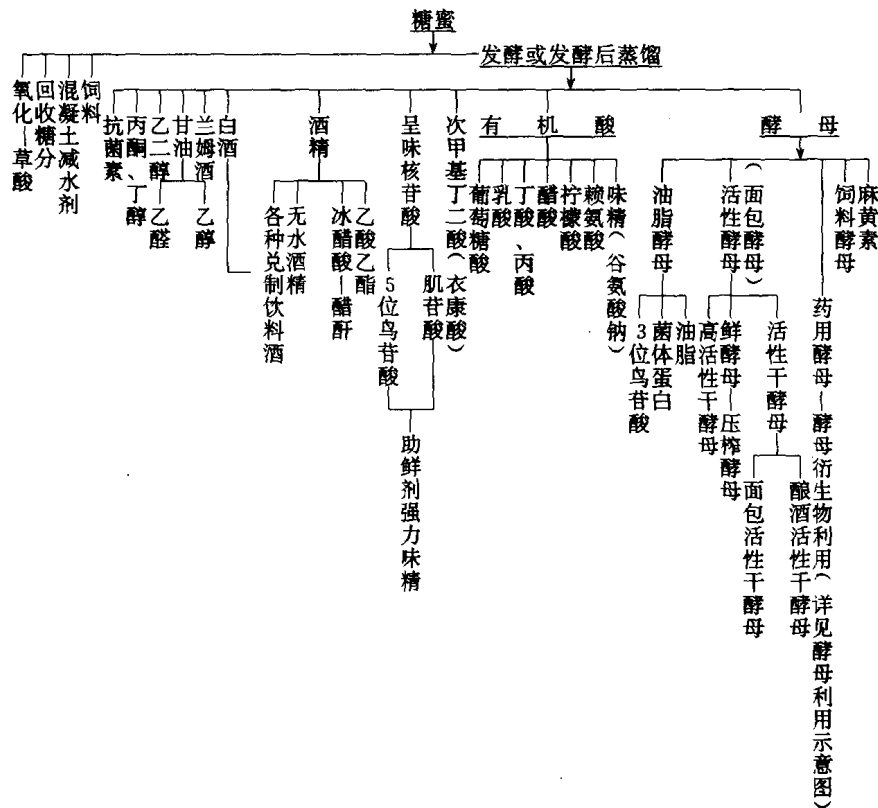


图 1-1-1 糖蜜利用途径总图

本篇讨论的内容主要是以糖蜜发酵或发酵蒸馏制一级产品为主，而且是以我国工艺方面较为成熟的产品为主，其他从略。

三、若干技术经济问题

糖厂综合利用的优越性，已为许多人所认识。但是，任何一个项目，一种产品，肯定都会遇到投资、成本和经营效益等问题，也就是说，它必然涉及到技术领域和经济领域两方面的问题。因此，怎样正确选择和开发合适的综合利用项目，始终是一个需要慎

