

819654

D

5542

44900

T·2

# 甘蔗糖厂设计手册

《甘蔗糖厂设计手册》编写组 编

(下 册)



轻工业出版社

科技新书目：128-157

统一书号：15042·1925

定 价： 6.50 元

# 甘蔗糖厂设计手册

(下 册)

《甘蔗糖厂设计手册》编写组 编

轻工业出版社

## 内 容 提 要

《甘蔗糖厂设计手册》综合汇编了甘蔗糖厂工艺、设备、及辅助工序等设计资料，分上、中、下三册出版。下册包括自动化仪表、土建设计、技术经济与概算及附录等内容。本书可供工程技术人员、工人，和管理干部在新厂建设、老厂扩建、挖潜、革新、改造等工作中查阅使用，也可供教学人员参考。

### 甘蔗糖厂设计手册

(下 册)

《甘蔗糖厂设计手册》编写组 编

\*

轻工业出版社出版

(北京阜成路8号)

天津市新华印刷二厂印刷

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，31 8/16 插页，2字数，712千字

1986年9月 第一版第一次印刷

印数：1—6,000 定价：6.50元

统一书号：15042·1925

## 前 言

建国以来，制糖工业战线广大设计人员认真贯彻党的方针政策，在糖厂建设中取得了一定的成绩。为了总结甘蔗糖厂设计工作中取得的经验，进一步提高设计质量，加快设计进度，适应实现四个现代化的需要，我们受轻工业出版社的委托，在轻工业部基本建设局的支持下，汇编了这套手册。

本手册主要总结我国近三十年来在甘蔗糖厂设计建设方面的经验，也适当介绍了一些国外技术资料。编写体例力求简明扼要，设计参数、计算公式、各种专业设备和通用设备的结构、规范及辅助工种等有关资料，主要以表格和图表形式编入手册，以便查阅。

《甘蔗糖厂设计手册》分上、中、下三册出版。上册包括设计准备工作，工艺流程，工艺衡算，制糖专用设备，制糖车间布置，管道设计安装，常用的通用设备等七章；中册包括供汽设计，供电设计，给水排水等章；下册包括自动化仪表，土建设计，技术经济与概算，及附录等章。

参加本手册编写工作的有：广东、云南、湖南三省的轻工业设计院，及轻工业部属的成都、广州、南宁轻工业设计院及广州轻工机械设计研究所，并由部属广州设计院担任全书的汇总和主编。各章的具体分工：

第一章	设计准备工作	轻工业部广州设计院
第二章	工艺流程设计	轻工业部广州设计院
第三章	工艺衡算	广东省轻工业设计院、轻工业部南宁设计院
第四章	制糖专用设备	轻工业部机械设计研究所
第五章	制糖车间布置	轻工业部成都设计院
第六章	管道设计及安装	轻工业部成都设计院、轻工业部广州设计院
第七章	常用的通用设备	轻工业部广州设计院
第八章	供汽设计	湖南省轻工业设计院
第九章	供电设计	轻工业部广州设计院
第十章	给水排水	云南省轻工业设计院
第十一章	自动化仪表	湖南省轻工业设计院
第十二章	土建设计	云南省轻工业设计院
第十三章	技术经济与概算	轻工业部广州设计院
附录		广东省轻工业设计院、轻工业部广州设计院

在编写过程中，还得到了有关生产、设计、研究单位和高等院校的支持，提供了很多技术资料和审查意见，谨在此表示感谢。

由于我们水平所限，书中难免有许多错误和不足之处，诚恳地希望读者提出批评和指正。

《甘蔗糖厂设计手册》编写组



# 目 录

## 第十一章 自动化仪表

<b>第一节 基础资料</b> .....	( 1 )
一、设计常用文字符号及图形符号.....	( 1 )
(一) 表示参量的文字符号.....	( 1 )
(二) 表示人工操作的文字符号.....	( 1 )
(三) 表示仪表功能的文字符号.....	( 1 )
(四) 表示气动仪表外部气接头的文字符号.....	( 1 )
(五) 工艺流程图中仪表图形符号.....	( 1 )
(六) 常用电气元件文字符号及图形符号.....	( 3 )
二、自动化仪表及选型.....	( 6 )
(一) 单元组合仪表的选择.....	( 6 )
(二) 调节系统.....	( 6 )
(三) 刻度范围和记录纸的选用.....	( 6 )
(四) 气动执行器.....	( 8 )
(五) 温度测量仪表.....	( 10 )
(六) 压力测量仪表.....	( 12 )
(七) 差压测量仪表.....	( 14 )
(八) 流量测量用节流装置.....	( 15 )
(九) 流量测量仪表.....	( 17 )
(十) 物位测量仪表.....	( 19 )
(十一) 分析仪表.....	( 21 )
(十二) 显示仪表.....	( 23 )
(十三) 无辅助能源的调节器.....	( 25 )
(十四) 基地式气动调节器.....	( 26 )
(十五) 常用气动单元组合仪表.....	( 27 )
(十六) 常用电动单元组合仪表.....	( 33 )
(十七) 气动调节阀及执行机构.....	( 37 )
(十八) 电动执行机构.....	( 38 )
三、设计计算.....	( 39 )
(一) 气动薄膜调节阀.....	( 39 )
(二) 差压变送器的量程和正负迁移量.....	( 46 )
(三) 靶式流量变送器.....	( 48 )
(四) 转子流量计.....	( 51 )
(五) 蝶阀.....	( 55 )

<b>第二节 甘蔗糖厂工艺过程自动测量及自动调节仪表</b> .....	( 56 )
一、自动测量及自动调节.....	( 56 )
(一) 蔗汁称贮箱岗位.....	( 56 )
(二) 酸度控制岗位.....	( 60 )
(三) 加热岗位.....	( 62 )
(四) 真空吸滤机岗位.....	( 64 )
(五) 一碳饱充岗位.....	( 66 )
(六) 蒸汽降温减压岗位.....	( 69 )
(七) 蒸发岗位.....	( 71 )
(八) 煮糖岗位.....	( 75 )
(九) 助晶岗位.....	( 76 )
(十) 分蜜岗位.....	( 77 )
(十一) 定量秤.....	( 77 )
(十二) 锅炉间.....	( 77 )
二、自动信号报警及联锁.....	( 82 )
(一) 自动信号报警.....	( 82 )
(二) 联锁.....	( 87 )
三、自动测量及调节仪表接线接管图例.....	( 90 )
(一) 气动单元组合仪表自动测量及调节系统连接方式.....	( 90 )
(二) 电动单元组合仪表自动测量及调节系统接线方式.....	( 90 )
(三) 显示仪表接线方式.....	( 92 )
<b>第三节 控制室及仪表盘</b> .....	( 105 )
一、控制室.....	( 105 )
(一) 位置选择.....	( 105 )
(二) 平面布置.....	( 105 )
二、仪表盘.....	( 106 )
(一) 结构型式.....	( 106 )
(二) 盘面布置.....	( 111 )
(三) 模拟盘.....	( 117 )
(四) 盘内配置、配线、配管.....	( 118 )
(五) 仪表盘安装.....	( 120 )
<b>第四节 仪表供电及供气</b> .....	( 121 )
一、仪表供电.....	( 121 )
(一) 供电要求.....	( 121 )
(二) 供电系统.....	( 121 )
(三) 供电设备及电缆、电线的选择.....	( 121 )
二、仪表供气.....	( 130 )
(一) 空压站.....	( 131 )



(二) 供气系统.....	(131)
<b>第五节 仪表安装</b> .....	(137)
一、仪表安装.....	(137)
(一) 压力表.....	(137)
(二) 温度计.....	(138)
(三) 流量仪表.....	(138)
(四) 液位仪表.....	(140)
(五) 分析仪表.....	(140)
(六) 调节阀.....	(140)
二、管、线敷设.....	(143)
(一) 架空敷设.....	(143)
(二) 管、电缆沟敷设.....	(151)
(三) 直埋敷设.....	(151)
三、管、线、阀门的选择.....	(153)
(一) 仪表管道.....	(153)
(二) 电缆、电线、补偿导线.....	(153)
(三) 阀门.....	(157)
<b>第六节 仪表维修</b> .....	(159)
一、定员、面积.....	(159)
(一) 定员.....	(159)
(二) 面积.....	(160)
二、仪表检修、校验用仪器、设备.....	(161)
(一) 热电偶、热电阻、压力式温度计、双金属温度计检修、 校验用仪器.....	(161)
(二) 压力、差压、物位仪表检修、校验用仪器.....	(163)
(三) 电子电位差计、电子平衡电桥、电子差动仪、动圈表检修、 校验用仪器.....	(164)
(四) 气动单元组合仪表检修、校验用仪器.....	(166)
(五) 电动单元组合仪表检修、校验用仪器.....	(168)
(六) 成分分析仪表的校验.....	(172)
(七) 通用检修设备.....	(172)
(八) 仪表工工具配备.....	(175)

## 第十二章 土建设计

<b>第一节 总平面设计</b> .....	(178)
一、总平面布置.....	(178)
(一) 一般规定.....	(178)
(二) 防护间距.....	(179)
(三) 污染及防止措施.....	(181)

(四) 厂区建筑物、构筑物的布置·····	( 183 )
二、竖向设计·····	( 198 )
(一) 糖厂竖向设计方式及系统·····	( 198 )
(二) 建、构筑物标高的选择·····	( 199 )
(三) 土方工程·····	( 203 )
三、厂内运输线路设计·····	( 204 )
(一) 无轨道设计·····	( 204 )
(二) 铁路专用线·····	( 221 )
(三) 轻便轨道设计(600毫米轻便轨道) ·····	( 226 )
(四) 水路运输设计·····	( 231 )
四、厂区综合管线设计·····	( 244 )
(一) 制糖工业管线系统及分类·····	( 244 )
(二) 地上管线布置的基本原则及要求·····	( 245 )
(三) 地下管线布置的基本原则及要求·····	( 248 )
(四) 管架·····	( 251 )
<b>第二节 生产车间、辅助生产车间及附属建筑物的土建设计</b> ·····	<b>( 253 )</b>
一、生产车间·····	( 253 )
(一) 原料起卸场及原料处理间·····	( 253 )
(二) 压榨车间·····	( 254 )
(三) 制炼车间·····	( 255 )
二、辅助生产车间及附属建筑物·····	( 256 )
(一) 辅助生产车间·····	( 256 )
(二) 附属建筑物·····	( 258 )
三、主要的建筑构造·····	( 259 )
(一) 屋面·····	( 259 )
(二) 墙体·····	( 266 )
(三) 楼、地面·····	( 268 )
(四) 装饰工程·····	( 270 )
(五) 门、窗·····	( 271 )
(六) 设备基础·····	( 273 )
(七) 沟道·····	( 273 )
(八) 台阶、坡道、散水及明沟·····	( 276 )
(九) 楼梯和栏杆·····	( 277 )
(十) 防腐蚀工程·····	( 281 )
四、建筑结构型式及内容·····	( 282 )
(一) 200吨/日甘蔗糖厂的建(构)筑物·····	( 282 )
(二) 500吨/日甘蔗糖厂的建(构)筑物·····	( 287 )
(三) 1000吨/日甘蔗糖厂的建(构)筑物 ·····	( 292 )

(四) 2000吨/日甘蔗糖厂的建(构)筑物 .....	(297)
五、结构设计 .....	(301)
(一) 结构选型 .....	(301)
(二) 结构布置 .....	(301)
(三) 结构计算 .....	(308)
(四) 屋盖结构设计 .....	(373)
(五) 基础设计 .....	(381)
附表12-1 主要甘蔗产区的温度、相对湿度、气压、风向、风速、 降雨量、雷暴、地震基本裂度参考表 .....	(408)

### 第十三章 技术经济与概算

第一节 技术经济 .....	(413)
一、编制的原则 .....	(413)
二、编制的内容 .....	(413)
(一) 编制的依据 .....	(413)
(二) 综合技术经济指标 .....	(413)
(三) 经济论证与重要方案比较 .....	(415)
(四) 劳动组织及工作制度 .....	(415)
(五) 产品成本与利润 .....	(416)
(六) 投资分析与投资效果 .....	(417)
(七) 综合分析意见 .....	(417)
第二节 设计工程概算的编制 .....	(417)
一 编制计算依据 .....	(417)
二、编制方法 .....	(417)
(一) 土建工程 .....	(417)
(二) 设备及安装工程 .....	(417)
(三) 其他费用计算 .....	(418)
附录 .....	(418)
一、计量单位代号 .....	(418)
(一) 公制 .....	(418)
(二) 英美制 .....	(420)
二、计量单位换算 .....	(422)
(一) 市制与公制换算 .....	(422)
(二) 市制单位换算 .....	(422)
(三) 长度单位换算 .....	(424)
(四) 面积单位换算 .....	(425)
(五) 容量单位换算 .....	(426)
(六) 重量单位换算 .....	(426)

(七) 密度 (重度) 单位换算	(427)
(八) 比容单位换算	(427)
(九) 时间单位换算	(427)
(十) 角度单位换算	(427)
(十一) 线速度单位换算	(428)
(十二) 角速度单位换算	(428)
(十三) 力的单位换算	(428)
(十四) 力矩单位换算	(429)
(十五) 压力强度单位换算	(429)
(十六) 功率单位换算	(429)
(十七) 功、能单位换算	(430)
(十八) 热功率与机械功率单位换算	(430)
(十九) 体积流量换算	(430)
(二十) 动力粘度换算	(431)
(二十一) 运动粘度换算	(431)
(二十二) 导热系数换算	(431)
(二十三) 传热系数换算	(432)
(二十四) 热容 (比热) 换算	(432)
(二十五) 扩散系数换算	(432)
(二十六) 发热量 (潜热) 换算	(432)
(二十七) 水硬度换算	(433)
(二十八) 气体常数 $R$ 值换算	(433)
(二十九) 重力加速度 $g$ 值换算	(434)
(三十) $\text{pH} - [\text{H}^+]$ 换算	(434)
(三十一) 温度换算	(435)
(三十二) 单位换算	(435)
(三十三) 波美与比重换算	(436)
(三十四) 标准筛目换算	(437)
(三十五) 各国线材直径或板材厚度规格换算	(439)
(三十六) 某些产糖国家 (或地区) 特殊计量单位及换算	(443)
三、面积 容积计算	(445)
(一) 卧式贮罐内液体容积	(445)
(二) 筒体的容积及内表面积	(446)
(三) 锥形底的容积及外表面积	(447)
(四) 碟形底的容积及内表面积	(449)
(五) 卧式圆筒形容器的容积	(450)
四、水蒸气热力特性表	(450)
(一) 饱和水蒸气 (依温度排列)	(450)

(二) 饱和水蒸气 (依压力排列) .....	( 454 )
(三) 过热蒸汽 .....	( 456 )
五、常用物质特性 .....	( 459 )
(一) 材料的摩擦系数 .....	( 459 )
(二) 常用化合物的特性 .....	( 460 )
(三) 离子交换树脂性能 .....	( 464 )
(四) 常用材料耐腐蚀性能 .....	( 469 )
(五) 松散物料的堆比重 (容重) 和安息角 .....	( 471 )
(六) 烟道气的物性参数 .....	( 472 )
(七) 空气及一些常见气体的物理性能 .....	( 473 )
六、常用材料规格 .....	( 474 )
(一) 筛网 .....	( 474 )
(二) 非金属材料 .....	( 475 )
(三) 麻袋、塑料袋、滤布的材料规格 .....	( 477 )
七、蔗糖及纯糖溶液性质 .....	( 477 )
(一) 蔗糖的物理、化学性质 .....	( 477 )
(二) 纯蔗糖水溶液粘度 .....	( 478 )
(三) 纯蔗糖在水中的溶解度 .....	( 478 )
(四) 蔗糖溶液锤度 视比重及波美对照 .....	( 479 )
(五) 不同温度蔗糖溶液容积 .....	( 480 )
(六) 纯蔗糖溶液过饱和度曲线 .....	( 481 )
八、“三废”排放 .....	( 481 )
(一) 废气 .....	( 482 )
(二) 废水 .....	( 482 )
(三) 废渣 .....	( 483 )
九、一些常见物质的燃烧与爆炸极限数据 .....	( 483 )
十、产品质量标准及卫生要求 .....	( 483 )
(一) 白砂糖 .....	( 483 )
(二) 赤砂糖 .....	( 485 )
(三) 方糖 .....	( 485 )
(四) 冰糖 .....	( 485 )
(五) 食糖卫生要求 .....	( 485 )
十一、产品包装及包装材料 .....	( 486 )
(一) 白砂糖 .....	( 486 )
(二) 赤砂糖 .....	( 487 )
(三) 方糖 .....	( 487 )
(四) 冰糖 .....	( 487 )
十二、机修 化验 .....	( 487 )

(一) 机修..... ( 487 )  
(二) 化验..... ( 489 )

# 第十一章 自动化仪表

## 第一节 基础资料

### 一、设计常用文字符号及图形符号

#### (一) 表示参量的文字符号

表 11-1 参量文字符号

参 量	文字符号	参 量	文字符号	参 量	文字符号	参 量	文字符号
温度	T	料位或液位	H	分析	A	长度	L
温差	$\Delta T$	重量	W	湿度	$\phi$	热量	Q
压力或真空	P	转速	N	厚度	$\delta$	氢离子浓度	pH
压差	$\Delta P$	浓度	C	频率	f	电导度	DD
重量或体 积流量	G	重度	Y	位移	S		

#### (二) 表示人工操作的文字符号

R

#### (三) 表示仪表功能的文字符号

表 11-2 仪表功能文字符号

功 能	文字符号	功 能	文字符号	功 能	文字符号	功 能	文字符号
指示	Z	调节	T	信号	x	变送	B
记录	J	积算	S	联锁	L	手动遥控	K

#### (四) 表示气动仪表外部气接头的文字符号

表 11-3 气动仪表外部接头文字符号

名 称	文字符号	名 称	文字符号	名 称	文字符号
输入	R	信号	x	气源	y
输出	C	给定	G	开关	K

#### (五) 工艺流程图中仪表图形符号

表 11-4

流程图仪表图形符号

名 称		图形符号	名 称	图形符号
检测元件及检测点	一般符号		机组盘或现场集中安装的仪表	
	热电阻		控制室或操作室安装的仪表	
	热电偶		复式仪表	
	取压口		气动薄膜执行机构	
	锐孔板		气动活塞执行机构	
转子流量计		电磁执行机构		
变送器的一般符号		电动执行机构		
靶式流量变送器		液动活塞执行机构		
电磁流量变送器		直通阀		
涡轮流量变送器		三通阀		
现场安装的仪表		角阀		



续表

名 称	图形符号	名 称	图形符号
蝶 阀		带阀门定位器的气动薄膜调节阀	
隔 膜 调		运算方式 (方框内写运算关系)	
气闭式气动薄膜调节阀		切换装置	
气开式气动薄膜调节阀		流程图上仪表之间的 联络线	
带手轮的气动薄膜调节阀			

(六) 常用电气元件文字符号及图形符号

表 11-5

电气元件文字符号及图形符号

名 称	文字符号	图 形 符 号	名 称	文字符号	图 形 符 号
电 阻	1		电池或电池组	7	
可变电阻	2		电 铃	8	
电 位 器	3		电 喇叭	9	
电 容	4		电 钟	10	
可变电容	5		变 压 器	11	
电 感	6		半导体整流器	12	