

# 饮料生产设备的 使用与维护

李基洪 编



机械工业出版社

# 饮料生产设备的使用与维护

李基洪 编



机械工业出版社

(京)新登字054号

本书收集、综合整理了国内外大量资料,较全面地介绍了饮料生产中的主要设备,即水处理、配料、碳酸化、洗瓶、灌装、压盖、冷饮生产及制冷等设备。每类设备均选择工厂中常见的机型,对工作原理、基本结构、主要部件进行了较详细的介绍。在此基础上,还以大量篇幅和插图,对各种设备的调整、使用和维护,以及常见故障及其排除方法进行了重点叙述。

本书内容全面,共介绍了上百种设备,理论联系实际,实用性强,是从事饮料生产的技术人员、工人、管理人员的极有指导意义的参考书,也可供大中专、技校有关专业的师生学习参考。

## 饮料生产设备的使用与维护

李基洪 编

\*

责任编辑:蒋有彩 版式设计:王颖

封面设计:刘代 责任校对:熊天荣

责任印制:王国光

\*

机械工业出版社出版(北京阜成门外百万庄南街一号)

(北京市书刊出版业营业许可证出字第117号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

\*

开本  $787 \times 1092^{1/32}$  · 印张  $11^{1/2}$  · 字数 253 千字

1992年1月北京第1版·1992年1月北京第1次印刷

印数 0,001—3,500 · 定价: 8.50 元

\*

ISBN 7-111-02783-3/TS·12

## 前 言

饮料工业是近年来发展很快的产业之一。随着人民生活水平的提高,对饮料的需求量也越来越大,饮料已逐渐由高档消费品变为生活必需品,饮料工业将发展成为一个大的产业。

饮料工业的发展,除了配方的设计、工艺的改进和设备的更新外,在很大程度上取决于生产设备的使用与维护。对饮料生产设备不能正确地使用和维护,已成为影响饮料厂产品质量的关键之一。由于过去饮料工业水平不高,从事饮料生产的技术人员缺乏,介绍饮料生产设备的有关书籍极少,给饮料的生产和发展带来了不少问题和困难。

为了适应饮料工业日益发展的需要,为了帮助有关读者了解饮料生产设备使用和维护方面的知识,作者结合目前国内饮料生产设备的现状,并参考了国内外较新资料,编写成本书。本书较全面地介绍了饮料工厂中的常用设备的工作原理、基本结构,使读者对每种设备有一个清晰的了解。在此基础上,又以大量篇幅和插图对各种设备的调整、使用和维护,以及常见故障及其排除方法进行了叙述,为设备的正常使用提供了可靠保证。本书在编写时主要考虑了技术性和实用性,并力求文字通俗、语言精炼、图文并茂。

本书完稿后,湖南大学许钟琇副教授认真审阅了全书,并提出了宝贵意见。在编写过程中,很多厂家和许多同志提供了大量资料和热情帮助,在此一并表示衷心感谢!

编 者

1990年8月

# 目 录

绪论 .....	1
一、饮料及饮料生产的特点 .....	1
二、饮料工业存在的主要问题 .....	3
三、饮料生产设备及其卫生 .....	4
四、饮料生产设备的特点和分类 .....	4
第一章 水处理设备 .....	7
第一节 净化设备 .....	7
一、澄清和过滤原理 .....	7
二、悬浮澄清池 .....	8
三、快速澄清池 .....	11
四、砂过滤器 .....	16
五、砂棒过滤器 .....	21
六、活性炭过滤器 .....	25
七、净水器 .....	29
第二节 软化和除盐设备 .....	34
一、离子交换器 .....	35
二、电渗析器 .....	43
第三节 消毒设备 .....	52
一、氯化消毒设备 .....	53
二、紫外线消毒设备 .....	57
三、臭氧消毒设备 .....	61
第二章 配料设备 .....	66
第一节 溶糖设备 .....	66
一、夹层锅 .....	66

二、化糖锅 .....	70
第二节 过滤设备 .....	73
一、板框压滤机 .....	73
二、硅藻土过滤机 .....	77
第三节 换热设备 .....	83
一、板式热交换器 .....	84
二、列管式热交换器 .....	90
第四节 调合设备 .....	95
一、配料桶 .....	96
二、配比器 .....	98
三、比例泵 .....	101
第三章 碳酸化设备 .....	107
第一节 混合机 .....	107
一、喷雾式混合机 .....	108
二、喷射式混合机 .....	117
第二节 二氧化碳净化设备 .....	121
一、二氧化碳净化流程 .....	121
二、二氧化碳碳钢瓶 .....	122
三、高锰酸钾洗涤剂 .....	124
四、活性炭脱臭器 .....	126
第三节 离心泵 .....	128
一、离心泵的分类 .....	129
二、离心泵的工作原理 .....	129
三、离心泵的基本结构 .....	130
四、饮料离心泵的结构 .....	133
五、使用与维护 .....	139
第四章 瓶子清洗设备 .....	145
第一节 概述 .....	145
一、洗瓶的目的及要求 .....	145

## VI

二、瓶子洗涤剂	145
三、瓶子的挑选	146
四、洗瓶设备的种类	147
第二节 刷瓶机	148
一、双头刷瓶机	148
二、瓶子外壁刷洗机	150
三、瓶子内壁冲刷机	152
四、转盘式刷瓶机	154
第三节 冲瓶机	156
一、手动式冲瓶机	156
二、转盘式冲瓶机	158
第四节 全自动洗瓶机	161
一、基本形式与工作原理	162
二、主要机构	164
三、使用与维护	170
第五章 灌装与压盖设备	173
第一节 灌装机	173
一、概述	173
二、GJ-6型灌装机	177
三、BGZ-12型灌装机	181
四、ZS-12型灌装机	185
五、脚踏式等压灌装机	189
六、YL 1型等压灌装机	192
七、真空灌装机	194
第二节 灌装机主要工作机构	201
一、灌装阀	202
二、瓶托升降机构	213
三、定量机构	217
四、瓶子供送机构	222

五、贮液箱及其控制装置 .....	228
第三节 压盖机 .....	237
一、概述 .....	237
二、单头压盖机 .....	239
三、六头压盖机 .....	244
四、压盖机的使用与维护 .....	248
五、QGZ116型灌装压盖机 .....	253
第六章 冷饮生产设备 .....	260
第一节 均质机 .....	260
一、概述 .....	260
二、高压均质机的基本结构 .....	264
三、高压均质机的使用与维护 .....	268
第二节 冰淇淋凝冻机 .....	272
一、概述 .....	272
二、简易凝冻机 .....	273
三、RPL300型凝冻机 .....	276
四、氨液凝冻机 .....	286
第三节 冰棒、雪糕冻结设备 .....	294
一、基本结构与工作原理 .....	294
二、使用与维护 .....	296
第七章 制冷设备 .....	300
第一节 制冷设备的分类 .....	304
一、吸收式制冷机 .....	304
二、蒸气喷射式制冷机 .....	305
三、压缩式制冷机 .....	306
第二节 制冷系统主要部件 .....	309
一、压缩机 .....	309
二、蒸发器 .....	314
三、冷凝器 .....	318



## VII

四、节流阀 .....	320
第三节 制冷系统的主要辅助设备 .....	323
一、油分离器 .....	324
二、集油器 .....	325
三、氨液分离器 .....	326
四、空气分离器 .....	327
五、干燥过滤器 .....	328
第四节 制冷系统的安装、操作与维护 .....	330
一、制冷系统的安装 .....	330
二、制冷系统的试运行 .....	335
三、制冷压缩机的操作与调整 .....	338
四、制冷系统的调整 .....	344
五、制冷系统设备的维护 .....	349
主要参考文献 .....	360

# 绪 论

## 一、饮料及饮料生产的特点

饮料是指以水为基本原料，采用不同的配方和制造方法生产出来，供人们直接饮用的液体食品。

饮料中除含有大量的水分外，在不同的饮料中，还含有不等量的有机酸、甜味剂、氨基酸、维生素、香精、色素、无机盐等多种化学成分，具有各自的独特风味，对人体起着不同的作用。如汽水，是含二氧化碳的饮料，饮用时有清凉作用；冷冻饮料（冰淇淋、雪糕等），不但营养丰富，且能去暑解热；果汁饮料，内含丰富的维生素，且色、香、味俱佳等等。

### （一）饮料的分类

饮料的品种很多，一般可分三大类：含酒精饮料、无酒精饮料和其它饮料。

#### 1. 含酒精饮料

这是指其中含有少量酒精的饮料。其中有酒度较低者，如啤酒、香槟酒、汽酒等，酒精含量小于4%；有酒度较高者，如葡萄酒、果酒等，酒精含量在10%~20%之间；有含二氧化碳的，如香槟酒、汽酒等；也有不含二氧化碳的，如果酒等。

#### 2. 无酒精饮料

又称清凉饮料、软饮料，通常可分以下几类。

(1) 碳酸饮料 这是生产量最大的饮料，是用人工配制并充二氧化碳而制成的饮料。

(2) 果、蔬汁饮料 这是用天然水果、蔬菜的汁液配制的饮料。

(3) 保健饮料 这是为了某种特殊需要，加入了某些含有维持正常新陈代谢所需的物质所制成的饮料。

(4) 矿泉饮料 这是从地下矿脉中涌出，含有无机盐及游离二氧化碳的泉水制成的饮料。

### 3. 其它饮料

其种类较多，主要有冷冻饮料、乳性饮料、发酵饮料、蛋白饮料、咖啡饮料、乳酸饮料等。

#### (二) 饮料生产的特点

饮料工业是近年来发展最快的食品工业，综合起来有如下特点：

(1) 工艺较简单 除发酵饮料外，其它饮料多是将各种原料调配在一起而成，它没有复杂的生物化学变化，生产流程也较短。

(2) 设备投资少 饮料生产设备相对于其它食品工业来说要简单得多，故建厂周期短、资金占用少。

(3) 花色品种多 饮料是为了适应不同地区、不同民族、不同阶层、不同性别、不同需要而生产的，故品种极多。加上新饮料品种的推出，更丰富了饮料品种。

(4) 经济效益好 我国饮料的人均占有量，相对于工业化国家来说是极低的。随着人们生活水平的提高，饮料必将大步进入普通家庭，加之工艺较简单、设备投资少，在很短的时间内即可回收全部投资，故饮料工业的经济效益比其它食品工业高得多。

## 二、饮料工业存在的主要问题

我国饮料工业的发展速度虽远较其它食品工业快，但与发达国家相比，仍存在很大差距，综合起来，存在以下几个主要问题。

### 1. 设备陈旧

我国饮料工业起步较晚，生产饮料设备的厂家少，且分布不均，设备的设计比较落后。近几年虽引进了一些设备，但数量太少、品种也不多。

### 2. 技术力量薄弱

饮料工业中的科技人员相当少。在大专院校中几乎没有专门的饮料及饮料设备专业。饮料厂中的科技人员多是改行的，在乡镇企业饮料厂中，科技人员就更少。

### 3. 卫生条件差

我国目前尚未建立一整套完整的卫生质量控制手段和检测系统，也没有统一的产品质量标准。很多小厂，由于急于投产，厂房设备都不符合基本要求，工人技术水平也较低，故生产出来的饮料很难符合卫生要求。

### 4. 工艺落后

很多工厂习惯于沿用一些老方法、老经验、老工艺，很多在国外已淘汰的工艺，在我国许多工厂中仍在采用。如汽水的灌装，我国仍多采用落后的二次灌装法，使产品质量难以提高。

### 5. 包装技术低

饮料包装有瓶装、罐装、塑料容器和纸容器包装等。我国除罐装容器有标准外，其它包装容器尚无统一的包装规格系列，而目前用量最大的玻璃瓶，其质量不稳定、破碎率高。另外，在很多工厂中仍采用手工包装，不但效率低，且难以

保证质量。

### 三、饮料生产设备及其卫生

饮料是供人们饮用的液体食品，因此生产饮料的设备必须符合卫生要求。在饮料设备的设计、制造、使用、维护及材料等方面，都要考虑到饮料的特殊要求，并要有切实可行的密封、简单方便的洗涤，以及彻底干净的杀菌等机构。

通常，在选择和使用饮料设备时，应当特别注意以下几点：

(1) 在结构上，凡是直接接触饮料的各个部件，要能简单而迅速地分解和组合，分解后零件的各个部位都要便于洗涤，不允许有死角存在。

(2) 在环境保护上，必须有可靠的密封措施，严防杂物混入饮料以及饮料原料的散失，特别要注意各传动部件的密封，严防润滑油流出而污染饮料。

(3) 饮料中含有许多具有腐蚀性的化学物质，如有机酸、盐类等。因此在材料上，凡是直接接触饮料及其原料的零部件，要尽可能采用不锈钢或其它防锈且无污染的材料，如某些塑料，它不但重量轻、振动小、噪声低，且耐腐蚀、耐磨损。

(4) 要有可靠的控温措施。因为饮料是一种热敏性食品，温度过高便会变质，因此对与饮料及其原料相接触的运动部件，以及传热部件，必须把温度控制在允许的范围內。

(5) 由于饮料及其原料对温度和卫生条件要求较高，因此饮料设备应安装在空气流通，光线、温度和湿度均相宜的地方。

### 四、饮料生产设备的特点和分类

饮料是一种无定形产品，流动性好，这使饮料设备大为

简化。但是，由于饮料品种多样，工艺过程也不同，故其设备的种类是很多的。

### （一）饮料生产设备的特点

（1）生产能力大 由于饮料是以水为主体的食品，易于流动，工艺反应过程快，其设备间均用管道相连，因此，易于实现生产自动化，生产能力也大。

（2）结构简单 饮料生产的工艺过程较简单，为了便于清洗和杀菌，要求饮料设备能迅速地拆装和组合，故各零部件的结构要尽量简单。

（3）防腐、防潮湿 饮料设备在工作时，与水、酸、碱、盐接触的机会很多，因此，要求相关的零部件能适应这种特殊环境，以保证饮料卫生，延长使用寿命。

### （二）饮料生产设备的分类

饮料的种类很多，其设备也有差异，对饮料设备的分类尚无统一的标准。一般说来，可作如下分类。

#### 1. 按工作原理和特点分

（1）原料处理设备 生产饮料的原料很多，如水、糖类、酸类、无机盐、香精、色素等，要把这些原料按配方生产成饮料，需要经过一系列处理。原料不同，其处理设备也不同。对不同品种的饮料，这类设备具有一定的通用性，如水处理设备、配料设备、泵类、热交换设备等。

（2）包装设备 为保证产品质量和外形美观，便于贮存和运输，饮料必须经过包装才能出厂。由于饮料是一种流动性较大的物料，故包装容器多是瓶类、罐类等。其包装设备主要有洗瓶机、灌装机、压盖机、贴标机等。

#### 2. 按生产工艺流程分

（1）水处理设备 为了制备优良的饮料，首先要有优

良的水。由于水源的多样化，需要针对不同的水源采取不同的处理方法，其所用的设备也有所不同。一般来说，它包括净化、软化和除盐、消毒等设备。

(2) 糖浆调制设备 无论是采取一次灌装工艺或是二次灌装工艺，其糖浆的制造方法相同，由各种原料按配方要求调合而成，主要包括溶糖、过滤、调合等设备。

(3) 碳酸化设备 将二氧化碳溶于水或混合液中，即成碳酸饮料。由于灌装工艺不同，其生产设备也不一样，它主要包括二氧化碳净化设备、混合机、冷冻机等。

(4) 瓶子处理设备 瓶子是饮料的主要包装容器，瓶子处理的好坏对饮料质量影响甚大。它主要包括各种型式的洗瓶机。

(5) 灌装、压盖设备 将饮料注入净瓶中，是由灌装机完成的。在灌装后需要及时压盖，这由压盖机完成。灌装和压盖，有时是由两台机器完成，有时是由一台灌装压盖联合机组完成的。

(6) 贴标设备 瓶子经压盖后，尚需贴上各种商标才能成为成品，这由贴标机完成。贴标工艺虽简单，但其设备的结构却较复杂，是最复杂的设备之一。

在每种类型设备中，都有一些相同或相似的设备，如各种泵，几乎贯穿整个工艺过程。在水处理、糖浆调制、二氧化碳净化等工艺中，都有不同类型的过滤设备。在碳酸化工序和制取冷冻饮料中，都需要冷冻机。为了突出生产工艺过程的连续性和完整性，对这样的设备，将穿插于各章节之中，不再单独介绍。

# 第一章 水处理设备

水是各种饮料中最主要的原料，其含量一般在80%以上。饮料用水对水质的要求，比生活用水更为严格，它不能含有影响饮料风味和外观的任何不良成分。但是大多数水源，如井水、泉水、湖水、河水、自来水等，均达不到饮料用水要求，因此为了保证饮料质量，必须对其进行处理。一般需要进行净化、软化和除盐及消毒处理。但并不是对每一种水源都需要进行这几种处理，对水质较差的水源，如湖水、河水的处理就较复杂；而对较洁净的自来水，处理就较简单。总之，应根据水源的具体情况，来选择不同的处理流程和设备。

## 第一节 净化设备

水的净化处理，是将水中的不溶性杂质除去。这些杂质包括泥沙、粘土、微生物、原生动物、藻类等。它们使水质混浊，产生异味和影响卫生，并将极大地影响饮料质量。完成水净化过程的设备称为水的净化设备。

一般来说，水的净化处理包括澄清和过滤。澄清主要用于一些水质较差的水源的预处理（如河水、湖水），它们内含多量细小悬浮物和胶体物质，水质混浊。而对一些水质较好的水源，其浊度较低，用过滤即可达到目的。

### 一、澄清和过滤原理

澄清的方法包括混凝、絮凝和沉淀。有些水中存在着许



多胶体物质，它们带有同种电荷，使悬浮颗粒互相排斥，难以接近和结合成较大的团粒，因而就不易沉降下来。混凝是通过带电荷粒子的电荷中和，使悬浮颗粒失去稳定，也就不再相互排斥，从而能聚集在一起。絮凝是使失去稳定的或经过混凝的颗粒聚集在一起，形成较大的聚集体。沉淀是将经过混凝和絮凝的颗粒，与清水分离。为保证混凝和絮凝的加速进行，一般要加入化学药剂，如混凝剂和助凝剂等。通常是先投混凝剂，后投助凝剂。

过滤是使水流通过一种多孔性或具有孔隙结构的过滤介质，将水中的一些悬浮物或胶体物质，截留在孔隙或介质表面上，仅让清水通过，从而将杂质除去。

在水的净化处理时，并不是对每种水源均需进行澄清和过滤处理，但若是澄清和过滤两者都需要的话，则过滤处理放在澄清之后进行。

澄清和过滤的设备较多，下面介绍常用的几种。

## 二、悬浮澄清池

悬浮澄清池是利用上升水流与絮体（由混凝剂与悬浮颗粒产生的凝集物）产生重力平衡，使絮体处于既不沉淀、又不上浮的悬浮状态，形成絮体悬浮层。当原水通过时，水中不溶性杂质有充分机会与絮体碰撞接触，并被絮体悬浮层中的絮体吸附，成为较大颗粒而逐渐沉淀下来，原水也就得到了澄清。

### （一）基本结构

图 1-1 所示为悬浮澄清池的结构。它主要由进出水系统、悬浮层、清水层和排泥系统等组成。

澄清池的池体 9 呈长方形，用混凝土砌成，其底部倾斜。钟形反应罩 7 处于底部中央，进水管 6 在反应罩内，原水在