

# 软饮料生产工艺学

陈 中 芮汉明 编

华南理工大学出版社  
· 广 州 ·

## 内 容 提 要

本书收集并反映了国内外有关软饮料工艺学方面的最新进展状况,按1998年9月1日开始执行的最新的软饮料分类国家标准,综合论述了软饮料生产工艺及其基本理论,对有关的基础知识作了较为详尽的阐述。全书资料比较全面系统,内容新颖。

全书共分十一章。主要内容有:软饮料的定义、分类及其在食品工业中的地位、发展趋势;软饮料生产所用原辅材料的基本性质和使用特性以及软饮料生产对原辅材料的要求;碳酸饮料、果蔬汁饮料、含乳饮料、植物蛋白饮料、瓶装饮用水、茶饮料、固体饮料、特殊用途饮料及其他饮料(如高糖果味饮料、非果蔬类的植物饮料和其他水饮料等)的原料、生产工艺流程、主要工序和基本原理、品质要求和质量管理以及一些生产设备和基本操作。

本书可作为大专院校软饮料工艺学课程的教材或教学参考书,也可供相关科研院所和生产厂家的技术人员参考。

## 图书在版编目(CIP)数据

软饮料生产工艺学/陈中,芮汉明编. —广州:华南理工大学出版社,1998.9

(食品工程系列教材)

ISBN 7-5623-1313-X

I. 软…

II. ①陈…②芮…

III. 软饮料-生产工艺-教材

IV. TS27

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510641)

责任编辑 张巧巧 胡 元

各地新华书店经销

高要市印刷有限公司印装

\*

1998年9月第1版 1998年9月第1次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 9.625 字数: 222千

印数: 1—3 000册

定价: 16.00元

## 序 言

在持续发展的食品工业中,饮料工业的发展尤为迅速,据1992~1996年统计,饮料产量平均每年以20%以上的速度增长,近年仍保持高速增长的趋势。软饮料的生产在饮料工业中占有相当重要的地位和比重,不仅品种繁多,适合饮用的对象广、消费量大,而且在提供营养、健康、卫生、安全和方便的饮品,调整人们营养水平方面具有重要的作用和广阔的前景。我国有丰富的天然资源和历史悠久的饮食文化,随着改革开放的深入,借鉴和吸收国外先进技术和设备,我国的软饮料工业必然会有更大的飞跃。按国家“九五”规划,至2000年软饮料产量将突破1 000万吨。这不仅可以满足国内日益增长的需求,而且将进一步增强在国际市场的竞争力。

为了培养适应我国食品工业急需的人才,高等教育正进行深入改革。专业教学计划的改革与优化,课程设置、教材的更新,教学内容和方法的改革要适应现代科技发展和社会主义市场经济的需要,从而有利于培养高素质和强能力的人才。《软饮料生产工艺学》正是在这种形势下出版的一本适合食品科学与工程专业的教材。此类教材我校还将陆续出版。

《软饮料生产工艺学》有别于其他饮料工艺方面的书。全书虽仅20多万字,却概括了软饮料生产的必要知识内容,它是按照本、专科食品科学与工程专业软饮料生产工艺学课程的教学大纲及在作者多年来的教学实践和科研经验总结的基础上编写而成。该书主要特色是:按照最新国家标准软饮料分类,组织编写大纲,规范名称和内容;从软饮料生产的角度,加强对基本概念和知识的阐述以及对制品生产工艺流程影响产品质量的环节进行分析及讨论,重点突出,有利于学生了解、掌握软饮料生产的基本知识及训练学生分析问题的能力;书中涉及的知识面广,内容简明扼要,深入浅出,文字简洁,便于自学。该书适合于高校相关专业作为教材,也可供食品有关管理、科研、生产人员参考。

望本书的出版能为我国软饮料工业的发展和科技人才培养发挥应有的作用。

华南理工大学  
食品科学与工程系主任  
曾庆孝教授  
1998年7月

## 前 言

近年来软饮料工业在国内外发展迅速,我国“九五”规划,计划到2000年软饮料产量达到1 000万吨,比1990年的400万吨增加近1.5倍。产品品种迅速增加,由单纯的碳酸饮料向果蔬汁饮料、植物蛋白饮料、瓶装饮用水等多方面发展。目前全国生产厂家达到数千家,已有150多所大专院校设有相关专业。在这样的形势下,对软饮料生产技术的需求,有一个明显的增长趋势。许多大专院校的本、专科相继开设了《软饮料工艺学》这门课程。但直到目前为止还没有一本适合的教材,能满足当前大多数院校教学改革缩短学时数及增加知识广度的要求。现有的一些主要参考书出版年代已久,内容有些老化,跟不上软饮料工业的发展趋势。为适应教学的需求及社会上对软饮料生产技术的需要,我们在原使用的教材《碳酸饮料工艺学》及主要参考书《软饮料工艺学》的基础上,结合多年的教学经验并广采博集国内外学者、专家的研究成果和实践经验,按照最新的软饮料分类国家标准(GB10789—1996,1998年9月1日开始执行),编写了这本《软饮料生产工艺学》。本书综合介绍了软饮料生产的有关知识,包括基础理论及各种类型的软饮料产品的生产工艺等。为了适应现有的教学学时数,本书还特地将一些内容进行了浓缩,从而能更好地满足教学需求,因此可以作为大专院校相关课程的专用教材。此外,本书也可作为科研和生产技术人员的参考书。

本书在编写过程中得到了学院领导、教研室其他老师、华南理工大学教务处及华南理工大学出版社的大力支持和帮助。书写成后由曾庆孝教授进行了审阅、作序。在此一并表示衷心的感谢。

另,本书在参考文献栏目中只列出了主要参考书目,其他参考文献、杂志期刊等因篇幅所限未全列出。

限于编者的水平,疏漏之处在所难免,诚望读者予以批评、指正。

编 者

1998年6月

# 目 录

绪 论 .....	1
一、软饮料的定义和分类.....	1
二、软饮料在我国的经济地位、现状及发展前景.....	3
第一章 软饮料的主要原辅材料 .....	6
第一节 水及工艺用水的处理.....	6
一、水源的分类及特点 .....	6
二、水中的杂质分类及其对生产的影响 .....	7
三、水质的改良方法 .....	9
四、水的消毒 .....	24
第二节 甜味剂 .....	27
一、甜味剂的分类及比甜度 .....	27
二、几种常用的甜味剂 .....	28
第三节 酸味剂 .....	30
一、几种常用的酸味剂 .....	30
二、影响酸味感的因素 .....	31
第四节 着色剂 .....	32
一、几种常用的食用色素 .....	32
二、几种食用合成色素使用性质比较.....	34
第五节 食用香精及植物成分提取 .....	34
一、食用香精 .....	34
二、植物成分提取 .....	35
第六节 防腐剂 .....	37
一、常用防腐剂的性质及作用机理 .....	37
二、使用防腐剂时需要注意的问题 .....	38
第七节 二氧化碳 .....	39
一、二氧化碳在软饮料中的主要作用.....	39
二、二氧化碳的物理特征 .....	39
三、二氧化碳的来源与净化 .....	40
四、二氧化碳质量标准及使用中应注意的问题 .....	40
第八节 其他 .....	41
一、增稠剂 .....	41

二、乳化剂 .....	42
三、抗氧化剂 .....	42
四、澄清剂 .....	42
五、酶制剂 .....	42
<b>第二章 碳酸饮料 .....</b>	<b>43</b>
<b>第一节 碳酸饮料的分类及特点 .....</b>	<b>43</b>
一、碳酸饮料的分类 .....	43
二、碳酸饮料的特点 .....	43
<b>第二节 碳酸饮料的生产工艺流程 .....</b>	<b>43</b>
一、“二次灌装”法(现调式或称三段装瓶法) .....	43
二、“一次灌装”法(预调式或称前混合装瓶法) .....	44
<b>第三节 糖浆的制备 .....</b>	<b>44</b>
一、糖溶液的制备 .....	44
二、糖浆的调配 .....	46
<b>第四节 碳酸化 .....</b>	<b>48</b>
一、碳酸化原理 .....	48
二、二氧化碳在水中的溶解度 .....	48
三、影响液体中二氧化碳含量的因素 .....	49
四、二氧化碳需要量 .....	51
五、碳酸化的方式与设备 .....	52
<b>第五节 碳酸饮料的灌装 .....</b>	<b>55</b>
一、灌装的方法 .....	55
二、灌装系统 .....	58
<b>第六节 碳酸饮料生产中的其他系统 .....</b>	<b>59</b>
一、容器的清洗 .....	59
二、空瓶和成品的检验 .....	60
三、CIP 清洗系统 .....	60
<b>第七节 碳酸饮料质量评价 .....</b>	<b>61</b>
一、质量标准 .....	61
二、碳酸饮料常见质量问题及产生的原因 .....	62
三、保证碳酸饮料质量的途径 .....	62
<b>第三章 果蔬汁饮料 .....</b>	<b>64</b>
<b>第一节 概述 .....</b>	<b>64</b>
一、果蔬汁饮料工业的发展历史 .....	64
二、果蔬汁饮料的营养价值 .....	64
三、果蔬汁饮料的原料 .....	68

第二节 果蔬汁饮料的生产工艺流程 .....	70
一、果蔬汁生产工艺流程 .....	70
二、主要生产步骤 .....	70
第三节 果蔬汁饮料的质量问题 .....	76
一、常见的质量问题 .....	76
二、影响果蔬汁质量的外界因素 .....	76
<b>第四章 含乳饮料</b> .....	<b>77</b>
第一节 乳饮料的定义和分类 .....	77
第二节 乳饮料类 .....	77
一、咖啡乳饮料 .....	77
二、可可乳饮料 .....	78
第三节 乳酸菌饮料类 .....	79
一、发展历史 .....	79
二、发酵乳酸饮料的营养价值 .....	79
三、生产工艺流程 .....	80
第四节 乳酸饮料类 .....	81
一、工艺流程 .....	81
二、工艺要点 .....	82
<b>第五章 植物蛋白饮料</b> .....	<b>84</b>
第一节 植物蛋白饮料的分类 .....	84
一、豆乳类饮料 .....	84
二、椰子乳(汁)饮料 .....	85
三、杏仁乳(露)饮料 .....	85
四、其他植物蛋白饮料 .....	85
第二节 豆乳类饮料 .....	85
一、大豆简介 .....	85
二、大豆的化学成分 .....	85
三、豆乳 .....	87
四、发酵酸豆乳 .....	92
第三节 其他植物蛋白饮料 .....	93
一、椰子(乳)汁饮料的生产 .....	93
二、杏仁乳(露)饮料的生产 .....	94
三、花生蛋白饮料的生产 .....	95
<b>第六章 瓶装饮用水</b> .....	<b>98</b>
第一节 天然矿泉水 .....	98

一、矿泉水的发展历史 .....	98
二、天然矿泉水的定义和分类 .....	99
三、天然矿泉水的理化特征 .....	102
四、饮用天然矿泉水的生产工艺 .....	104
第二节 饮用纯净水 .....	107
一、饮用纯净水的定义 .....	107
二、生产工艺及设备 .....	107
三、饮用纯净水的发展方向 .....	110
<b>第七章 茶饮料 .....</b>	<b>111</b>
第一节 茶饮料分类 .....	112
第二节 茶饮料生产工艺 .....	112
一、工艺流程 .....	112
二、工艺要点 .....	112
第三节 茶饮料的功效和发展方向 .....	113
<b>第八章 固体饮料 .....</b>	<b>114</b>
第一节 果香型固体饮料 .....	114
一、工艺流程 .....	114
二、工艺要点 .....	115
第二节 蛋白型固体饮料 .....	115
一、主要原料 .....	116
二、工艺流程 .....	117
三、工艺要点 .....	118
四、生产中应注意的问题 .....	119
第三节 其他类型固体饮料 .....	120
一、速溶茶种类 .....	120
二、速溶茶的生产工艺 .....	120
<b>第九章 特殊用途饮料 .....</b>	<b>123</b>
第一节 运动饮料 .....	123
一、运动饮料的定义和分类 .....	123
二、电解质饮料 .....	123
三、高能饮料 .....	124
第二节 其他特殊用途饮料 .....	125
<b>第十章 其他饮料 .....</b>	<b>127</b>
一、高糖果味饮料 .....	127



二、非果蔬类的植物饮料 .....	127
三、其他水饮料 .....	128
四、其他饮料 .....	128

<b>参考文献</b> .....	130
-------------------	-----

<b>附录</b> .....	131
-----------------	-----

一、中华人民共和国国家标准：软饮料的分类(GB10789—1996) .....	131
二、中华人民共和国国家标准：饮用天然矿泉水(GB8537—1995) .....	136
三、保健食品及生产经营审批程序和功能项目 .....	143

12

# 绪 论

## 一、软饮料的定义和分类

### (一) 饮料和软饮料的含义

#### 1. 饮料

饮料是经过加工制造的、供人们饮用的食品，以能提供人们生活必需的水分和营养成分，达到生津止渴和增进身体健康为目的。饮料概括起来可分为两大类：含酒精饮料(包括各种酒类)和不含酒精饮料(并非完全不含酒精，如所加香精的溶剂往往是酒精，另外发酵饮料可能产生微量酒精)。

从组织形态来讲，饮料可分为固体、共态和液体饮料三种。

固体饮料是以糖(或不加糖)、果汁(或不加果汁)、植物抽提物及其他配料为原料，加工制成粉末状、颗粒状或块状的经冲溶后饮用的制品。固体饮料水分含量在5%以内。

共态饮料是指那些既可以是固态，又可以是液态的，在形态上处于过渡状态的饮料。如冷饮中的冰淇淋、冰棍、冰砖、雪糕等。

液体饮料是指那些固形物含量为5%~8%(浓缩者达到30%~50%)，没有一定形状，容易流动的饮料。

#### 2. 软饮料

何谓软饮料，国际上无明确规定，一般认为非酒精饮料即为软饮料(soft drinks)，各国规定有所不同。如美国软饮料法规把软饮料规定为：软饮料是指人工配制，酒精(用作香精等配料的溶剂)含量不超过0.5%的饮料。它不包括纯果汁、纯蔬菜汁、乳制品、大豆乳制品以及茶叶、咖啡、可可等以植物性原料为基础的饮料。它可以充碳酸气，也可以不充碳酸气，还可以浓缩加工成固体粉末。日本没有软饮料的概念，只称为清凉饮料，包括碳酸饮料、水果饮料、固体饮料，与美国法规的最大差别是将天然果汁列入软饮料。英国、德国的规定类似于日、美，英国的法规定义软饮料为任何供人类饮用而出售的需要稀释或不需要稀释的液体产品，包括果实饮料、果汁饮料、果肉饮料、加糖果汁饮料、汽水(包括苏打水、奎宁汽水、甜化的汽水)、姜啤以及加药或植物的饮料；不包括水、天然矿泉水(包括强化矿物质的)、果汁(包括加糖和不加糖的、浓缩的)、乳及乳制品、茶、咖啡、可可或巧克力、蛋制品、粮食制品(包括加麦芽汁含有酒精的粮食制品，但不能醉人的除外)、肉类、酵母或蔬菜等制品(包括番茄汁)、汤料、能醉人的饮料以及除苏打水以外的任何不甜的饮料。

我国于1985年9月在重庆召开过全国饮料讨论会，对软饮料作过建议性的定义及分类，后来制定了国标GB10789—89，其中规定：软饮料是不含乙醇或作为香料等配料用

的溶剂的乙醇含量不超过 0.5% 的饮料制品。该规定原轻工部 1989 年 3 月 31 日批准, 1990 年 1 月 1 日开始实施。随着饮料工业的迅速发展, GB10789—89 已不能满足当前生产的需要, 为此我国在原国家标准的基础上进行了修订, 新制定了 GB10789—1996, 1998 年 9 月 1 日开始执行。

## (二) 软饮料的分类

根据国家标准, 按原辅料或产品形式分, 软饮料可分为以下几类:

### 1. 碳酸饮料类

碳酸饮料类是指在一定条件下充入  $\text{CO}_2$  的软饮料, 不包括由发酵法自身产生  $\text{CO}_2$  的饮料, 其成品中  $\text{CO}_2$  容量(20℃时容积倍数)不低于 2.0 倍。碳酸饮料又分为果汁型、果味型、可乐型、低热量型及其他型 5 种。

### 2. 果汁(浆)及果汁饮料类

果汁(浆)和果汁饮料类实际上包括果汁(浆)和果汁饮料两大类。果汁(浆)是用成熟适度的新鲜或冷藏水果为原料, 经加工所得的果汁(浆)或混合果汁类制品。果汁饮料是在果汁(浆)制品中, 加入糖液、酸味剂等配料所得的果汁饮料制品, 可直接饮用或稀释后饮用。该类制品又可分为原果汁、原果浆、浓缩果汁、浓缩果浆、果汁饮料、果肉果汁饮料、果粒果汁饮料和高糖果汁饮料。

### 3. 蔬菜汁饮料类

蔬菜汁饮料类是由一种或多种新鲜或冷藏蔬菜(包括可食的根、茎、叶、花、果实、食用菌、食用藻类及蕨类)等经榨汁、打浆或浸提等制得的制品。包括蔬菜汁、混合蔬菜汁、混合果蔬汁、发酵蔬菜汁和其他蔬菜汁饮料。

### 4. 含乳饮料类

含乳饮料类是以鲜乳或乳制品为原料未经发酵或经发酵后, 加入水或其他辅料调制而成的液状制品。包括乳饮料、乳酸菌类乳饮料、乳酸饮料以及乳酸菌类饮料。

### 5. 植物蛋白饮料类

植物蛋白饮料类是用蛋白质含量较高的植物的果实、种子, 核果类和坚果类的果仁等与水按一定比例磨碎、去渣后, 加入配料制得的乳浊状液体制品。其成品蛋白质含量不低于 0.5%(m/v)。植物蛋白饮料又可分为豆乳饮料、椰子乳(汁)饮料、杏仁乳(露)饮料和其他植物蛋白饮料。

### 6. 瓶装饮用水类

瓶装饮用水类是指密封在塑料瓶、玻璃瓶或其他容器中可直接饮用的水。其原料水除了允许使用臭氧之外, 不允许有外来添加物。瓶装饮用水包括饮用天然矿泉水和饮用纯净水。

### 7. 茶饮料类

茶饮料类是茶叶经过抽提、过滤、澄清等加工工序后制得的抽提液, 直接灌装或加入糖类、酸味剂、食用香精(或不加)、果汁(或不加)、植(谷)物抽提液(或不加)等配料调制而成的制品。包括茶饮料、果汁茶饮料、果味茶饮料和其他茶饮料。

### 8. 固体饮料类

固体饮料类是用糖(或不加糖)、果汁(或不加果汁)、植物抽提物或其他配料为原料,

加工制成粉末状、颗粒状或块状的经冲溶后饮用的制品，其成品水分小于5% (m/m)。固体饮料又可分为果香型固体饮料、蛋白型固体饮料和其他型固体饮料。

#### 9. 特殊用途饮料类

特殊用途饮料类是为人体特殊需要而加入某些食品强化剂或为特殊人群需要而调制的饮料。包括运动饮料、营养素饮料和其他特殊用途饮料。

#### 10. 其他饮料类

其他饮料类是指除了上述9种类型以外的软饮料制品。包括高糖果味饮料、非果蔬类的植物饮料、其他水饮料和其他饮料。

## 二、软饮料在我国的经济地位、现状及发展前景

### (一) 经济地位和现状

在我国食品工业中，软饮料工业起步较晚，但近十几年，特别是进入90年代以来，我国软饮料工业发展十分迅速。软饮料工业已成为食品工业的重要组成部分。

#### 1. 我国软饮料行业改革开放以来取得的成就

(1) 产量大，增长速度快。15年来，软饮料工业的年产量平均增长率达到25% (1992年至1996年总产量年均增长20.38%)，人均年消费水平已超过8kg，缩小了与世界平均水平的差距。近几年来我国的软饮料年产量如表0-1所示。

表0-1 近几年我国的软饮料年产量

年份	1980	1985	1990	1991	1994	1995	1996	1997
软饮料总产量 (万吨)	28.8	100	330.33	400.46	629	949.06	982	1 068.87

1994年全国饮料企业产量排序前20名中，广东有健力宝集团公司、亚洲汽水厂、广州百事可乐汽水厂、花城汽水厂、广州可口可乐厂、深圳饮乐汽水厂、深圳矿泉水厂。1994年利税前20名中，广东有健力宝集团公司、广州百事可乐汽水厂、花城汽水厂、广州可口可乐厂、喜乐食品有限公司、广美食品有限公司、深圳东方企业集团有限公司、深圳饮乐汽水厂、深圳矿泉水厂、广东强力集团有限公司，形成了全国饮“珠江水”的局面。

(2) 质量稳步提高。1991年全国饮料统检合格率为35.5%，1995年全国抽查的合格率已达到54.5%，而矿泉水全国统检平均合格率接近80%。虽然这些数字仍不能令人十分满意，但毕竟在进步。

(3) 品种丰富多彩，包装不断更新，生产设备不断完善。软饮料品种从单一的汽水发展成为果汁、蔬菜汁、矿泉水和各种饮用水齐头并进、全面发展的格局。具体品种有健力宝、椰树牌椰子汁、乐百氏奶、喜乐、津美乐、雪菲力、可口可乐、百事可乐、雪碧、芬达、益力矿泉水等。包装形式从单一的玻璃瓶发展到塑料瓶(PET瓶)、易拉罐、利乐包装、复合软包装等多种多样。1995年软饮料生产中，罐装(易拉罐等)占37.1%；塑料瓶(PET等)27.3%；玻璃瓶33.5%；其他的为2.1%。1996年，不包括矿泉水和纯净水用瓶，全国生产软饮料用PET瓶约8亿只。到1996年底，我国已有碳酸饮料两片罐生产厂家18家，设计生产能力100亿只/年，1996年实际生产50亿只。

软饮料生产企业的技术装备水平有了显著提高。如广东健力宝集团公司引进的 2 000 罐/分 易拉罐生产线,海口罐头厂(现改为椰树集团)引进的意大利、荷兰产 900 罐/分 椰子汁加工、罐装和高压连续杀菌设备,均属世界一流水平。

除引进国外先进设备外,软饮料生产罐装设备也逐步实现国产化。南京、合肥轻机厂,引进日本三菱重工株式会社生产的 300 瓶/分 汽水罐装生产线已安装于全国各地,运转正常。今年 2 月 12 日,国内第一条钢制两片式易拉罐生产线在宝钢正式投产,生产能力可达 1 800 罐/分。

(4) 软饮料企业的规模化、集团化和名牌化初见成效。经过几年发展,在激烈的市场竞争中,以健力宝集团公司为代表的一批企业脱颖而出。1994 年全国最大的 20 家生产企业,厂数仅占全国的 0.78%,但生产了软饮料总产量的 28.5%,占销售收入的 60%,实现利税的 80%。1994 年全国最大 20 家饮料企业排序的前三名为广东健力宝集团公司、海口罐头总厂、上海申美饮料食品有限公司,这三家企业在产量、产值、销售收入、利税、利润等各项指标中均排前三名,进入全国工业企业 500 强。健力宝、椰树、笔架山、强力、亚洲、雪菲力、水仙花、正广和、晨光、津美乐、崂山、露露等 12 家生产厂家 1994 年产量达 94 万吨,约占全国软饮料总产量的 15%。健力宝集团公司成立 13 年来,共生产健力宝系列产品 270 多万吨,工业总产值达到 200 多亿元,创利税 20.5 亿元,是全国软饮料产量最大,销量第一的企业。1997 年,该集团公司软饮料产量达 76 万吨,工业总产值达 54.5 亿元,创利税 6.8 亿元。现在该集团公司已定下目标,力争本世纪末实现产量 100 万吨,销售 100 亿元。

(5) 管理水平逐步提高,各类有关标准逐渐完善。国家标准主要有:

《瓶装饮用水卫生标准》GB17323—98;

《软饮料的分类》GB10789—96;

《饮用天然矿泉水》GB8537—95;

《软饮料的检验规则、标志、包装、运输、贮存》GB10790—89;

《软饮料原辅材料的要求》GB10791—89;

《碳酸饮料》GB/T10792(原 GB10792—89)。

另外,一些饮料厂卫生规范也相继出台。

## 2. 存在的问题

我国软饮料工业当前发展中存在的主要问题如下:

(1) 由于我国软饮料工业发展起点不高,绝大多数企业达不到合理经济规模,专业化程度低,技术装备落后,谈不上规模经营和规模效益,这些企业产品质量低、效益差,发展和生存都成问题。

(2) 由于体制上的问题,假冒伪劣现象仍十分严重,而且牌号杂多、品种单调、结构不合理,天然饮料比重尚小,普通汽水比重仍过大。

(3) 由于国家对饮料行业投入小,主要依靠企业的自我积累和发展,产生了包袱重、资金短缺的问题,同时由于资金不足还造成了外资对内资的冲击。

(4) 由于可口可乐和百事可乐在国内迅速发展,在带动软饮料行业的同时,挤占了国产软饮料的市场。此外,在已合资的企业中,中方权益的保证,国产牌号软饮料的同

步发展等方面也存在不少需要研究和落实的问题。

(5) 软饮料工业布局不合理, 发展不平衡, 广东占了全国总产量的 1/4 左右。

(6) 技术人才缺乏, 目前轻工企业中专业技术人员占职工总数比例不到 5%。

## (二) 我国软饮料行业发展前景和具体规划

### 1. 总体发展前景

其发展动力可从两个方面来看: 第一, 我国软饮料生产消费与发达国家之间存在着较大的差距。1990 年世界软饮料销量为 1 860 亿升(果汁产量为 7 200 万吨), 人均 34.2 kg。2000 年预计总产量达到 1 亿吨, 软饮料销量达 3 000 亿升。人均消费量可由 1990 年的 34.2 kg 上升到 41.7 kg, 发展中国家由 10.8 kg 上升到 13.2 kg。我国现在人均消费饮料量超过 8 kg, 约为世界平均水平的 1/5, 如与美国相比, 则仅为 1/35。根据美国商情公司预测: 本世纪末全美软饮料产量可达 6 585 万吨/年。我国目前软饮料年产量 1 000 万吨左右, 与发达国家之间的差距仍较大, 由此可知, 软饮料行业发展潜力巨大。第二, 发展前景诱人。1990 年我国软饮料总产量 300 万吨, 1995 年已接近 950 万吨, 1997 年已超额完成原计划到 2000 年年产 1 000 万吨的目标。根据“九五”规划, 进一步加强技术改造, 重视人才培养, 重点扶持名、优产品, 发展适销对路产品, 开拓国际市场。

### 2. 发展方向与战略目标

首先要充分利用和发展我国可利用的丰富资源优势, 遵循天然、营养、回归自然的发展方向, 适应消费者对饮料多口味的需要, 积极发展果蔬汁、植物蛋白饮料、饮用天然矿泉水、乳、茶等天然饮料, 并继续改进饮料包装。

其次要大力推广饮料主剂“集中生产, 分散罐装”的产业政策。以名优产品为龙头, 形成主剂生产厂与灌装厂专业化协作。

# 第一章 软饮料的主要原辅材料

## 第一节 水及工艺用水的处理

水是饮料生产的主要原料,占85%~95%。水的质量的好坏直接影响到产品的质量,因此软饮料用水的处理极为重要,软饮料用水除应符合GB5749外,还应符合表1-1。

表 1-1 饮用水和饮料用水在指标上的差异

指 标	饮 用 水	饮 料 用 水
浊度(度)	<3	<2
色度(度)	<15	<5
总固形物(mg/L)	<1 000 <sup>①</sup>	<500
总硬度(以CaCO <sub>3</sub> 计)(mg/L)	<450	<100
铁(以Fe计)(mg/L)	<0.3	<0.1
高锰酸钾消耗量(mg/L)	—	<10
总碱度(以CaCO <sub>3</sub> 计)(mg/L)	—	<50
游离氯 <sup>②</sup> (mg/L)	—	<0.1
致病茵	—	不得检出

注:①溶解性总固体<1 000 mg/L。

②在与水接触30 min后应不低于0.3 mg/L。集中式给水除出厂水应符合上述要求外,管网末梢水不应低于0.05 mg/L。

### 一、水源的分类及特点

#### (一) 地表水

地表水包括河水、江水、湖水、水库水、池塘水、浅井水等。其特点是水量丰富,矿物质含量低,硬度一般在1~8 mmol/L。但是地表水水质不稳定,受自然因素影响较大,所含杂质会随地理位置如发源地、上游、下游和季节的变化如雨季、旱季等发生改变。其中河水、江水等含泥土砂石较多,这些水有时会穿过土层或岩层再流至地表,那么所溶矿物质也会增多,通常我国河水含盐量在70~990 mg/L之间。地表水污染物主要有粘土、砂、水草、腐植质、昆虫、微生物、无机盐等,有时还会被有害物质,如工业废水等污染。

#### (二) 地下水

地下水主要包括深井水、泉水、自流井水。其特点是水质较清,水温较稳定,但矿物质含量较高。地质层是一个自然过滤层,可滤去大部分悬浮物、水草、藻类、微生物等,因此水质较清。此外,地下深处受气候影响较小,“冬暖夏凉”,温度变化小。但是地下水流经地下,会溶入较多的可溶性矿物质,如Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>的碳酸氢盐。一般

含盐量为 100~5 000 mg/L, 硬度 2~10 mmol/L(有时可高达 10~25 mmol/L)。

### (三) 城市自来水

主要是指地表水经过适当的水处理工艺, 水质达到一定要求并贮存在水塔中的水。由于饮料厂多数设于城市, 以自来水为水源, 故在此也作为水源考虑。其特点为水质好且稳定, 达到饮用水标准; 水处理设备简单, 容易处理, 一次性投资小; 但水价高, 经常性费用大。使用时只要注意  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{Fe}^{3+}$  含量及碱度、微生物量即可。

## 二、水中的杂质分类及其对生产的影响

### (一) 天然水中杂质的特征

天然水中的杂质按其分散程度可分为三类: 悬浮物、胶体、溶解物。

#### 1. 悬浮物

悬浮物是粒径大于 200 nm 的杂质, 大的用肉眼可见, 如泥沙、藻类、昆虫、微生物等。悬浮物可使水呈混浊状态, 静置后可自行沉降。这类杂质会使产品装瓶后过一段时间出现沉淀; 影响  $\text{CO}_2$  的溶解, 造成装瓶时喷液; 影响风味。如果有微生物的存在则还会导致产品的变质。

#### 2. 胶体

胶体是液体中粒径大小在 1~200 nm 的微粒, 通过静电斥力维持体系稳定, 光线照射时会出现丁达尔现象。胶体可分为两种: 无机胶体和有机胶体。无机胶体如硅酸胶体和粘土, 是由许多离子和分子聚集而成的, 它们是造成水混浊的主要原因。有机胶体主要是高分子物质、有机体, 如蛋白质、腐植质等, 多带负电。腐植质、腐植酸是造成水带色的主要原因。

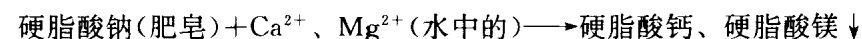
#### 3. 溶解物

溶解物是粒度在 1 nm(10 Å) 以下的, 以分子或离子状态存在于水中的微粒。溶解物分为两类: ①溶解性盐类。指能溶于水的一些化合物, 主要有  $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{S}$  以及  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{7+}$  等的碳酸盐、硝酸盐、氯化物等, 其在水中的总含量称为水的“矿化度”或“盐度”。②溶解性气体。天然水源中溶解的气体主要有:  $\text{O}_2$ 、 $\text{N}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{CH}_4$  等, 这些气体的存在可影响饮料的风味和色泽。

### (二) 水中杂质对生产的影响

#### 1. 水的硬度

水的硬度是指水中存在的金属离子沉淀肥皂的能力。水质硬度的大小是由水中所含的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  的多少而决定。表示水质硬度的反应式如下:



水的硬度可分为: 总硬度、暂时硬度(碳酸盐硬度)和永久硬度(非碳酸盐硬度)。

暂时硬度又称为碳酸盐硬度, 主要是由水中的  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  及  $\text{MgCO}_3$  等盐类所造成的, 可通过加热的方式使它们生成溶解度很小的碳酸盐或氢氧化物, 沉淀而得以去除, 参见表 1-2。



表 1-2 几种盐的溶解度

盐 类	溶解度 (mg/L)	
	0℃	100℃
Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	2 630	分解
Mg(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	5.1%	分解
CaCO <sub>3</sub>	15	13
Ca(OH) <sub>2</sub>	1 730	660
Mg(OH) <sub>2</sub>	10	5

上述化学反应的反应式如下：



永久硬度又称为非碳酸盐硬度，是指由非碳酸盐的 Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup> 盐如 CaCl<sub>2</sub>、MgCl<sub>2</sub>、CaSO<sub>4</sub>、MgSO<sub>4</sub> 造成的水的硬度。这类盐不会因为加热煮沸而沉淀，致使水的硬度发生改变，故称为永久硬度。

总硬度是暂时硬度与永久硬度之和。总硬度的计算公式如下：

$$\text{总硬度} = \frac{[\text{Ca}^{2+}]}{40.08} + \frac{[\text{Mg}^{2+}]}{24.3} \quad (\text{mmol/L})$$

式中：[Ca<sup>2+</sup>] —— 水中钙离子的浓度 (mg/L)；[Mg<sup>2+</sup>] —— 水中镁离子的浓度 (mg/L)；  
40.08 —— 钙离子的摩尔质量；24.3 —— 镁离子的摩尔质量。

水的硬度的表示方法有多种，我国采用的表示方法与德国相同。如下所示为不同国家的表示方法。

(1) 德国度(°d)：1 L 水中含有相当于 10 mg 的 CaO，其硬度即为 1 个德国度(1°d)。这是我国目前最普遍使用的一种水硬度的表示方法。

(2) 美国度(mg/L)：1 L 水中含有相当于 1 mg 的 CaCO<sub>3</sub>，其硬度即为 1 个美国度。

(3) mmol/L：1 L 水中含有相当于 50 mg 的 CaCO<sub>3</sub>，称为 1mmol/L 的硬度。

(4) 法国度(°f)：1 L 水中含有相当于 10 mg 的 CaCO<sub>3</sub>，其硬度即为 1 个法国度(1°f)。

(5) 英国度(°e)：1 L 水中含有相当于 14.28 mg 的 CaCO<sub>3</sub>，其硬度即为 1 个英国度(1°e)。

原苏联度与德国度相同。上述几种表示方法之间的转换关系如表 1-3 所示。

表 1-3 不同国家的硬度表示方法之间的转换关系

硬度单位	德国度	美国度	mmol/L	法国度	英国度
换算值	10 mg/L CaO	1 mg/L CaCO <sub>3</sub>	50 mg/L CaCO <sub>3</sub>	10 mg/L CaCO <sub>3</sub>	14.28 mg/L CaCO <sub>3</sub>
1 °d(德国度)	1	17.85	0.356 63	1.784 8	1.252 1
1 美国度	0.056	1	0.02	0.1	0.070 2
1 mmol/L	2.804	50.04	1	5.005	2.511
1 °f(法国度)	0.560 3	10	0.199 82	1	0.701 5
1 °e(英国度)	0.798 7	14.285	0.284 83	1.428 5	1