



高等学校规划教材

GAODENG XUEXIAO GUIHUA JIAOCAI

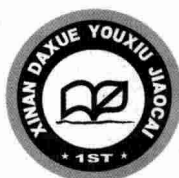


蒋和体 主编

软饮料工艺学

RUANYINLIAO
GONGYIXUE

西南师范大学出版社
XINAN SHIFAN DAXUE CHUBANSHE



高等学校规划教材

GAODENG XUEXIAO GUIHUA JIAOCAI

RUANYINLIAO
GONGYIXUE

软饮料工艺学

蒋和体 主 编

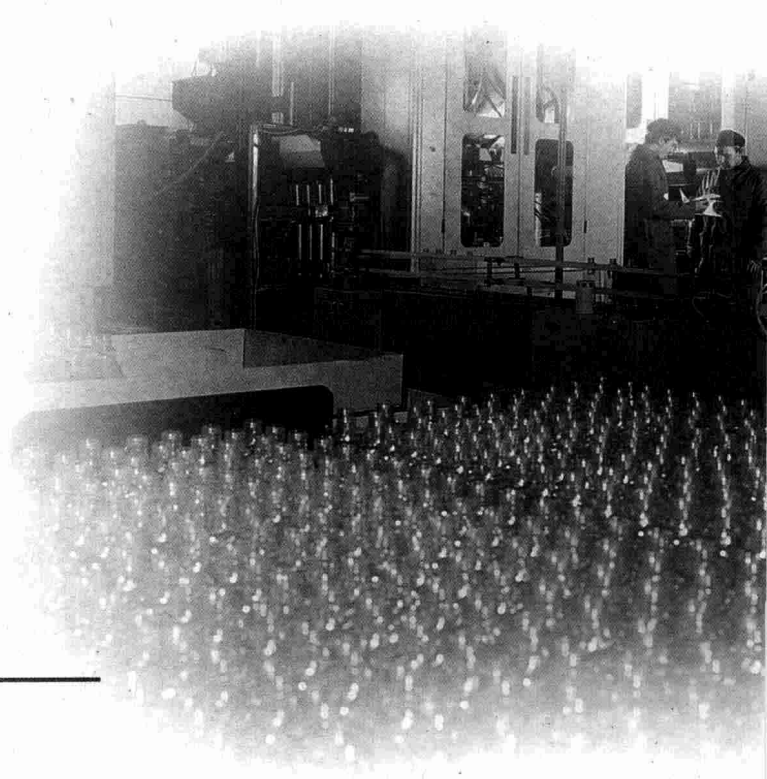
张美霞 徐宝成 副主编

编者

蒋和体	西南大学
张美霞	盐城师范学院
徐宝成	河南科技大学
冯艳丽	湖北师范学院
袁先铃	四川理工学院
章道明	西南大学

西南师范大学出版社

XINNAN SHIFAN DAXUE CHUBANSHE



图书在版编目(CIP)数据

软饮料工艺学/蒋和体主编. —重庆:西南师范大学出版社, 2007. 12

ISBN 978-7-5621-4033-7

I. 软… II. 蒋… III. 饮料—生产工艺—高等学校—教材 IV. TS275.04

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 200364 号

软饮料工艺学

蒋和体 主编

责任编辑:张浩宇

整体设计:  周娟 钟琛

出版、发行:西南师范大学出版社

重庆·北碚 邮编:400715

网址:www.xscbs.com

印 刷:西南政法大学印刷厂
开 本:787mm×1092mm 1/16
印 张:15.5
字 数:400千字
版 次:2008年4月第1版
印 次:2008年4月第1次
书 号:ISBN 978-7-5621-4033-7

定 价:28.50元

我国软饮料工业发展迅速、持久,已成为食品工业中最具活力的组成部分。对软饮料新技术的需求将有一个显著的增长。

《软饮料工艺学》是为食品、茶学、园艺等专业编写的专业课教材。全书主要内容有软饮料水处理、原辅材料、包装材料、碳酸饮料、果蔬汁饮料等,详尽论述了软饮料工艺学涉及的基本原理和技术,生产中易出现问题的解决方法,反映了国内外有关软饮料的成就、现状及发展趋势。本书对食品科技人员和饮料企业技术人员均有参考价值。

全书共分 12 章,绪论、第 2 章、第 4 章、第 9 章由蒋和体编写,第 1 章由章道明编写,第 3 章、第 7 章由冯艳丽编写,第 5 章、第 11 章由徐宝成编写,第 6 章、第 10 章由张美霞编写,第 8 章由袁先铃编写。本书主编蒋和体负责全书的统稿工作。

由于本书涉及面广、内容丰富,加之编者能力有限,书中难免有疏漏和不妥之处,敬请专家和读者指正。

编 者

2007 年 2 月

1	前言	
1	绪论	
	1 软饮料的概念	1
	2 软饮料的分类	1
	3 软饮料工业现状	4
	4 软饮料工艺学的学习方法	6
8	第 1 章 软饮料用水及水处理	
	1 软饮料用水及水质要求	8
	2 软饮料用水处理	12
26	第 2 章 软饮料常用辅料	
	1 食糖	26
	2 甜味剂	30
	3 酸味剂	32
	4 香料和香精	34
	5 色素	39
	6 防腐剂	42
	7 抗氧化剂	45
	8 增稠剂	47
	9 乳化剂	50
	10 酶制剂	51
	11 二氧化碳	52
55	第 3 章 包装容器和材料	
	1 玻璃瓶	55
	2 金属包装材料及金属罐	61
	3 塑料及复合包装材料	64
71	第 4 章 碳酸饮料	
	1 碳酸饮料的分类及产品技术要求	71
	2 碳酸饮料的生产工艺流程	73
	3 糖浆的制备	74
	4 碳酸化	78



- 5 碳酸化的方式和设备 85
- 6 调和系统与调和器 87
- 7 碳酸饮料的灌装 89
- 8 其他设备 91
- 9 碳酸饮料常见的质量问题及处理方法 93

100 第 5 章 果蔬汁饮料

- 1 果蔬汁饮料的定义与分类 101
- 2 果蔬汁饮料的生产工艺 103
- 3 果蔬汁生产中常见的质量问题 118
- 4 果蔬汁饮料的生产实例 122

127 第 6 章 含乳饮料

- 1 含乳饮料的定义与分类 127
- 2 配制型含乳饮料 128
- 3 发酵型含乳饮料 134
- 4 乳饮料常用稳定剂 139
- 5 含乳饮料常见质量问题及其解决办法 140

145 第 7 章 植物蛋白饮料

- 1 植物蛋白饮料的定义与分类 145
- 2 豆乳类饮料 146
- 3 提高豆乳的质量与蛋白质回收 158
- 4 豆乳生产的基本工序 160
- 5 其他植物蛋白饮料 164

168 第 8 章 瓶装水

- 1 饮用天然矿泉水 169
- 2 饮用纯净水 188

191 第 9 章 茶饮料

- 1 茶饮料的概念和分类 191
- 2 茶饮料加工 195
- 3 茶饮料加工实例 204

206	第 10 章 固体饮料
1	固体饮料概述 206
2	果香型固体饮料 208
3	蛋白型固体饮料 213
4	其他类型固体饮料 220
224	第 11 章 特殊用途饮料
1	运动饮料 224
2	滋补饮料 229
3	低热量饮料 232



绪 论

1 软饮料的概念

饮料是指经加工制作,供人饮用的食品,也可以是指经过一定的加工程序而制成的液体食品。饮料的主要加工程序为:原料处理、配料、灌装、灭菌、包装等。饮料的种类繁多,各具其独特的风味,有的可使人提神兴奋、消除疲劳,有的具有一定的营养价值和疗效,有的是嗜好品,但都很强调其色、香、味及口感。按其成分不同又可将饮料分为两类:非酒精饮料和酒精饮料。非酒精饮料即软饮料,含酒精在 0.5%(m/v)以下。

软饮料是以补充人体水分为主要目的的液体食品,在饮料工业发达的国家,它是食品工业的重要组成部分,已成为人们日常生活中的必需品。一般说来,一个成年人,每天通过呼吸、汗、尿、粪等途径排出的水分约 2 500 mL,通过日常的食品可补充 40%左右,通过自身生理调节可弥补 10%,其余的 50%需靠饮水和饮料补充,即成人平均每年的理论饮液量为 450 kg,而软饮料在客观上起到了补充水分和一定营养成分的作用。随着社会的进展,生活水平的不断提高,特别是发达国家,白水饮用量逐年下降,各种软饮料的销量逐年增加,促使软饮料工业迅速发展。

2 软饮料的分类

软饮料目前在世界上没有统一的分类法,各国对于分类都有不同的意见,因为对软饮料的含义的解释有所差别,严格来说无酒精饮料与软饮料所包括范围也有所差别,前者的范围

更广一些,但大多数国家都习惯称无酒精饮料为软饮料,英文中的“Soft-drinks”可译为软饮料、清凉饮料或无醇饮料,其分类是按其原料成分、产品及工艺特点进行的。

2.1 国内软饮料分类法

国家标准 GB10789-1996《软饮料的分类》规定了软饮料的分类,适用于不含乙醇或作为香料等配料的溶剂的乙醇含量不超过 0.5% 的饮料制品。本标准根据不同的原辅材料或产品形式进行分类。

2.1.1 碳酸饮料类

在经过纯化的饮用水中,压入二氧化碳气体的饮料,或在糖液中,加入果汁(或不加果汁)、酸味剂、着色剂及食用香精等制成调和糖浆,然后加入碳酸水(或调和糖浆与水按比例混合后吸收碳酸气)而制成的饮料,可包括果汁型、果味型、可乐型和其他型的碳酸饮料,不适宜用发酵法生产而产生 CO_2 的饮料。

2.1.2 果汁饮料类

用成熟适度的新鲜或冷藏果品为原料,经机械加工所得的果汁或混合果汁类制品,也可能是将所得果汁或混合果汁加糖、酸调配的制品,可直接饮用或稀释后饮用,所含原果汁不少于 5.0%,包括制作原果汁或混合原果汁、浓缩果汁、原果汁、原果浆、浓缩果浆、水果汁、果肉果汁饮料、高糖果汁饮料、果粒果汁饮料、果汁饮料、果汁水等种类。

2.1.3 蔬菜汁饮料

一种或多种新鲜蔬菜汁(或冷藏蔬菜汁)、发酵蔬菜,加入食盐或糖等配料,经脱气、均质及杀菌等所得的制品,包括蔬菜汁、混合蔬菜汁、发酵蔬菜汁等种类。

2.1.4 含乳饮料类

以新鲜乳或乳制品为原料,未经发酵或经发酵,加入水或其他辅料加工制得液状或糊状制品,包括配制型含乳饮料和发酵型含乳饮料两种类型。

2.1.5 植物蛋白质饮料类

以大豆或蛋白质含量高的种子为原料,与水按一定比例研磨、去残渣,加入风味剂(或不加)或配料,经杀菌、脱臭、均质等制得的成品。其成品蛋白质含量不低于 0.5% (m/v)。包括纯豆乳,调制豆乳,豆乳饮料和其他植物蛋白饮料等种类。

2.1.6 瓶装水饮料

瓶装饮用水是指密封在塑料瓶、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、饮用纯净水和其他饮用水三种类型。

2.1.7 茶饮料类

茶饮料是茶叶经过抽提、过滤、澄清等工艺制得的抽提液,直接罐装或加入糖类、酸味剂、食用香精、果汁、植物抽提液等配料配置而成的制品。包括茶汤饮料、果汁茶饮料、果味茶饮料和其他茶饮料四种类型。

2.1.8 固体饮料类

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,其制品含水量小于5%。包括果香型、蛋白质型及其他型固体饮料。

2.1.9 其他饮料

在经过纯化的饮用水中,加入对人体有益的某些微量元素或食用香精,配以辅料所制得除上述八种类型以外的饮料品,如特种饮料:为人体特殊需要而加入某种食品强化剂的制品;高糖果汁饮料:在糖液中,加入天然香精、植物浸提液、合成香料,以甜味剂、酸味剂调制而成的,经稀释后饮用的制品。

2.2 国外软饮料分类介绍

世界各国对饮料的分类不一致,普遍将其分为三类:即为含酒精饮料、无酒精饮料、其他饮料,国外都把无酒精饮料称为软饮料。

2.2.1 美国的软饮料分类

美国《软饮料法规》中,对软饮料所下的定义为:“软饮料是人工配制的乙醇(用作香料等配料的溶剂)含量不超过0.5%的饮料,它不包括:(1)加糖的或不加糖的、浓缩的或不浓缩的、冷冻的或不冷冻的纯果汁或纯蔬菜汁;(2)牛奶及脱脂奶、酸奶、奶粉等奶制品;(3)以茶叶、咖啡及可可等植物性原料为基础的饮料”。“软饮料可以充气也可以不充气,还可以是浓缩加工成固体粉末状”。软饮料分为下列几类:

(1)含果汁 标准果汁含量不低于10%,可以含有两种或两种以上的果汁,可以含有法规允许的配料。

(2)含果肉 含有不低于2%的碎果肉的饮料,可含有皮、芯及汁,但不含籽,可含有法规中允许的配料。

(3)含天然抽提物 含有法规中允许的任何配料,但人工合成风味剂除外,常含有低于10%的标准果汁,可以是两种或两种以上的果汁混合。

(4)加香 可以含有法规中允许的配料,包括人工合成风味剂,常含有但低于10%的标准果汁,可以是两种或两种以上的果汁混合。

(5)不加香 仅含有法规中允许的盐类。

以上所指配料多指添加的食品添加剂:酸化剂、抗氧化剂、色素、香料等。法规中各种不同果汁的糖度为9°Bx~13°Bx,如:苹果、红杏、菠萝、杏等。

2.2.2 日本的软饮料分类

(1)清凉饮料 包括①碳酸饮料:可乐型、透明型、加果汁型、果实着色剂型、乳酸型、苏打水及其他;②果汁饮料:天然果汁(100%果汁)、含果汁50%以上的饮料、浓缩汁、果味糖浆、加果肉的果汁饮料。

(2)饮料粉

日本软饮料除包含100%天然果汁与美国不同外,其余与美国软饮料的分类基本相似。

2.2.3 欧洲软饮料分类

(1)果汁 各种不同原果汁含量的果汁,包括100%天然果汁。

(2)乳及乳制品、茶、咖啡、可可等植物饮料。

(3)矿泉水 是欧洲最盛行的饮料之一,由于不含热卡,受到消费者的欢迎。

(4)碳酸清凉饮料 包含可乐饮料和低卡饮料。低卡饮料是以天冬甜精作为甜味剂的可乐饮料。

从以上可看出各国软饮料的分类,有相同也有不同之处,而我国软饮料包括的范围更广,品种更多一些,更有利于我国软饮料工业的发展。

3 软饮料工业现状

3.1 世界软饮料发展概况

发达国家年人均100 kg、美国年人均300 kg,美国主要生产公司有可口可乐公司(Coca-Cola Co., KO)、百事公司(PepsiCo Inc., PEP)、吉百利食品有限公司(Cadbury Schweppes Plc, CSG)和CottCorp. (COT)。日本年人均在150 kg以上,2002年销售4兆9168亿日元,按消费量大小排序为:茶饮料、咖啡、果汁饮料、可乐、瓶装水,销售量的45%是通过自动饮料销售机销售的,全世界年人均消费50 kg。

软饮料的发展与整体社会经济发展有密切关系,软饮料生产和消费强国仍然是经济强国。

2001年,全世界软饮料销售已达2000亿美元,发达国家和地区增长趋缓,但竞争激烈,向品种多样化、健康与天然方向发展。2002年世界软饮料总消费量为3300亿升(约合33000万吨),是啤酒消费量1423亿升的2.3倍,较不发达国家和地区增长迅速,如西欧、中东、中国、东南亚,大集团公司加速世界市场占领。可口可乐公司从1886年创立以来,一直以其可口的碳酸饮料系列产品风靡全世界,2005年零售收入231.04亿美元,净利润为50亿美元。2006年度世界500强公司排行267位。

3.2 我国软饮料工业的现状与发展前景

利用大豆制作的蛋白质饮料——豆浆,饮用果汁或用果汁做清凉饮料,在我国均有悠久的历史,豆浆早在 2000 年前的家庭或作坊就有生产,以后传入日本及东南亚各国。饮用果汁在 900 多年前,宋朝就有记载,当时已经用果汁调和各种奶汁,再放上冰块制成冰冻冷饮,宋代诗人杨万里曾在一诗中描述:“似腻还成爽,如凝又似飘,玉来盘低碎,雪向日冰消”,实际上是用果汁、奶和冰调制而成的一种雪糕。而饮料形成工业化的生产在我国只有近 90 年的历史,随着帝国主义的入侵,而带进一些饮料生产设备,在沿海城市建立一些小型的汽水厂,如天津的山海关汽水厂、上海的正广和汽水厂、沈阳八王寺汽水厂、广州亚洲汽水厂等,这就是我国早期饮料工业的萌芽。

解放后,随着人民生活水平的提高,软饮料工业有了一定的发展,但总的来看起步较晚,在近二十多年中以迅猛的速度向前发展,我国软饮料制造业近 25 年来产销量以每年 20% 的速度递增,预计在未来几年,仍将保持 15% 的增长速度。

饮料工业产值排名在前列的省区均为东部省区。我国饮料三大品种:瓶装水、碳酸饮料和果蔬汁饮料以 80% 的产量比例主导饮料业。

(1) 品牌结构与生产集中度

1983 年,中国饮料市场尚未全面开放,可口可乐和百事可乐(简称“两乐”)在中国仅有两个装瓶厂,饮料品牌基本上都是地方品牌,饮料生产主要集中在俗称的“八大汽水厂”,当时“八大汽水厂”的产量占全国总产量的比例为 42%。1993 年起,可口可乐、百事可乐加快进入中国各地市场的速度,饮料市场的竞争度提高,带来了中国本土品牌的大洗牌,“八大汽水厂”已被中国饮料工业十强(简称“十强”)所替代,同时非本土品牌也由“两乐”逐渐拓展至达能、雀巢、三得利、统一、康师傅等。目前中国饮料市场的品牌,主要有“两乐”为代表的国际品牌和以“十强”为代表的本土品牌,这些大品牌在市场中的主流地位基本确立。2002 年以来“两乐”及“十强”的饮料产量扩张速度放缓,进入调整期。前几年,“两乐”及“十强”的饮料产量稳定在中国饮料总产量的 60% 左右。2002 年“十强”(新十强)企业的饮料总产量占中国总产量的 35%,娃哈哈以 323 万吨成为各饮料品牌的产量冠军,并保持了 29% 的同比增速,有部分企业产量下降。2002 年“两乐”企业的饮料产量占中国总产量的比例为 22.3%,也比上年略低。中国饮料正处于发展期,新企业不断诞生而且起点很高,加之地域广大,地方品牌有独特的销售优势。

2005 年软饮料产量为 3 380 万吨,比 2004 年增长 24.08%。2005 年实现总产值(现价)1 090.79 亿元,销售收入 1 139.50 亿元,分别比上年同期增长 25.82%、24.97%。其中,瓶(罐)装饮用水 1 386 万吨(占 41%);碳酸饮料 771 万吨(占 22.8%);果汁及果汁饮料 634 万吨(占 18.7%)。2006 年 1~11 月,全国软饮料产量已经达到 4 219 万吨,增幅已经达到了 21.52%。

(2) 与国际市场的互动

我国饮料工业的进口产品主要是作为生产原料的浓缩果汁,其中大部分是浓缩橙汁,2005 年进口量为 6 万吨,占进口总量的 80%。我国加入 WTO 后,浓缩果汁的进口关税降低,直接降低了果汁饮料的生产成本,扩大了果汁类饮料的消费量,果汁是我国饮料最主要的出口品种。2005 年,我国果汁出口总量为 75 万吨。在出口果汁中,苹果汁所占比例最高,浓缩

苹果汁在我国的生产优势越来越突出。2004年,我国浓缩苹果汁出口60万吨,5500美元/吨,占出口果汁总量的85%。目前,我国的苹果品种以低酸类型偏多,正进行高酸品种的引进和扩大种植面积。

(3) 市场的培育和发展

在很长的一段时间内,饮料业的特点是地方品牌当地生产当地销售,1983年饮料产量的前6名省市依次为广东、上海、辽宁、湖北、北京、浙江,六省市产量占全国总产量的比例为74%。在“两乐”的影响下,很多地方饮料品牌开始向外输出,方式有或挂牌或出售浓缩液或合作办厂,形成了产销量向全国的延伸。至1993年前6名省市依次为广东、湖北、上海、天津、浙江、福建,六省市产量占全国的59%。1997年前6名省市依次为广东、浙江、上海、江苏、湖北、山东,六省市产量占全国的57%。2002年前6名省市依次为浙江、广东、上海、江苏、河北、北京,六省市产量占全国的64%。在最近几年,浙江省的饮料产量超过了广东省,成为全国的第一大饮料产区,浙江省与广东省的产量维持在全国总产量的40%。从前6名省市的变化中,说明饮料生产消费市场格局远未稳定,同时随着对大中型城市消费潜力的不断挖掘,企业的目光已开始转向培养新兴的中小城市和农村的消费群,并推出在价格、包装、内容物上适合他们的饮料。

(4) 存在问题

虽然我国饮料工业近年来得到了快速发展,但也应看到,整个行业仍存在人均消费水平低,饮料品种结构仍不够合理,企业规模小,品牌集中度低,原料生产与加工脱节,标准化和质量管理工作落后等问题。

在今后几年,饮料工业应以国内外饮料市场需求为导向,继续提高总量;积极发展新型产品和市场需求迫切,特别是消费者在休闲、营养、健康等方面需求强烈的饮料产品;进一步调整产品结构,重点发展以我国优势农产品资源为原料的果蔬汁饮料产品;重点建设好大型骨干企业,带动企业结构调整和饮料行业的全面产业化升级;进一步规范和保证饮料产品质量,特别是其营养和安全性质量,满足消费者需求,实现饮料工业的可持续发展。

4 软饮料工艺学的学习方法

软饮料工艺学是食品工艺学的一个分支,是一门应用科学。和食品工艺学一样,软饮料工艺学需要有相应的自然科学学科、工程技术学科以至与社会科学交界的学科作为基础,才能够开展自身的研究工作。软饮料工艺学是根据技术上先进、经济上合理的原则,研究软饮料生产中的原材料、半成品和成品的加工过程和方法的一门科学。

(1) 经济上合理和技术上先进:技术上先进包括工艺和设备的先进。工艺上需要与了解和掌握工艺技术参数的控制联系在一起,主动地进行控制,达到工艺控制上的最佳水平。同时考虑到设备对工艺水平适应的可能性。因此,也需要了解有关单元操作过程的食物工程学原理,这是对软饮料工艺学进行充分研究的必要条件。经济上合理要求投入和产出有一个合理的比例。任何一个企业的生产、一项科学研究的确定,都必须考虑这个问题。这就需要社

会科学中的有关管理学科的知识作指导,使生产和科研在权衡经济利益的前提下决定取舍或如何进行。

(2)软饮料工艺学的研究对象是从原材料到制成成品,对它们的品质规格要求、性质和加工中的变化,必须能够充分地把握,才能正确地制订工艺技术要求。这就需要具有食品化学分析的本领,有了准确的数据依据,才能正确地确定工艺技术参数。反之数据不准确,会造成严重的失误。加工过程和方法的研究,是建立在实验的基础上,工艺参数的科学性就表明了该产品生产技术水平的高低和先进程度。总之,软饮料工艺学是涉及相关科学很多的学科,只有具有较全面的知识,在生产实践和科学研究中不断地创新和提高,才能使这门学科不断地进步。

第1章 软饮料用水及水处理

1 软饮料用水及水质要求

水是软饮料生产中的主要原料,在日常饮用的各种饮料中,85%以上的成分是水。水质的好坏直接影响到产品的质量。因此,了解水的各种性质,对于饮料用水的处理极为重要。

1.1 饮料用水的水源及特点

1.1.1 自来水

主要是地表水经过适当的水处理工艺,水中的杂质及细菌指标已达到饮用水的标准。其特点是水质好且稳定;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。使用时注意控制 Cl^- 、 Fe^{3+} 的含量以及碱度、微生物含量。

1.1.2 地下水

地下水主要包括深井水、泉水、自流井水等。由于经过地层的渗透和过滤溶入了各种可溶性矿物质,如镁、钙、铁等。其特点是水质较清,水温较稳定,但硬度、碱度比较高。因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,水质较清亮。

1.1.3 地表水

地表水是指地球表面存积的天然水,主要包括河水、江水、湖水、池塘水、浅井水、水库水等。其特点是水量丰富,溶解的矿物质较少,硬度一般为 $1\text{ mmol/L} \sim 8\text{ mmol/L}$ 。但是地表水水质不稳定,受自然因素影响较大。其中,河水、江水含有较多的泥土、砂石,还有部分是

由地下水穿过土层或岩层再流至地表,因此矿物质含量也会增多。一般我国江河水的含盐量为70 mg/L~990 mg/L。

地表水的污染物主要有黏土、水草、砂、腐殖质、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。

1.2 天然水中的杂质

1.2.1 天然水源中杂质的分类

天然水在自然界循环过程中,不断地和外界接触,使空气中、陆地上、地下岩层中的各种物质溶解或混入,造成水源受到不同程度的污染。

天然水中的杂质按其微粒大小,大致可分为三类:悬浮物、胶体物质、溶解物质,见表 1-1。

表 1-1 天然水中杂质的分类

杂质类型	溶解物	胶体物质	悬浮物
粒径	<1 nm	1 nm~200 nm	>200 nm
特征	透明	光照下混浊	混浊(肉眼可见)
识别	电子显微镜	超显微镜	普通显微镜
常用处理法	离子交换	混凝、澄清、自然沉降、过滤	

1.2.2 天然水源中杂质的特点

1.2.2.1 溶解物质

这类杂质的微粒在 1 nm 以下,以分子或离子状态存在于水中。溶解物主要是溶解气体、溶解盐类和其他有机物。

(1)溶解气体:天然水源中溶解的气体主要是氧气和二氧化碳,还有硫化氢和氯气等。这些气体的存在会影响饮料中二氧化碳的溶解量并产生异味,影响饮料的风味和色泽。

(2)溶解盐类:溶解盐类包括 NaCl、Na₂S 以及 Ca²⁺ 和 Mg²⁺ 等的碳酸盐、硝酸盐、氯化物等。溶解盐类的种类和数量因地区不同差别很大,它们构成了水的硬度和碱度,能中和饮料中的酸味剂,使饮料的酸碱比例失调,影响品质。

①水的硬度:水的硬度是指水中离子沉淀肥皂的能力。

硬脂酸钠+钙或镁离子→硬脂酸钙或镁↓

(肥皂)

(沉淀物)

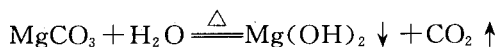
所以,水的硬度取决于水中钙、镁盐类的总含量。即水的硬度大小,通常指的是水中钙离子和镁离子盐类的含量。

水的硬度分为总硬度、碳酸盐硬度(又称暂时硬度)和非碳酸盐硬度(又称永久硬度)。

碳酸盐硬度的主要化学成分是钙、镁的重碳酸盐,其次是钙、镁的碳酸盐。由于这些盐类一经加热煮沸就分解成为溶解度很小的碳酸盐,硬度大部分可除去,故又称暂时硬度。

化学反应式如下:





非碳酸盐硬度表示水中钙、镁的氯化物(CaCl_2 、 MgCl_2)、硫酸盐(CaSO_4 、 MgSO_4)、硝酸盐 $[\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2]$ 等盐类的含量。这些盐类经加热煮沸不会发生沉淀,硬度不变化,故又称永久硬度。

暂时硬度与永久硬度之和为总硬度。公式如下:

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

式中: $[\text{Ca}^{2+}]$ ——表示水中钙离子含量(mg/L)

$[\text{Mg}^{2+}]$ ——表示水中镁离子含量(mg/L)

40.08 为钙离子的摩尔质量;24.3 为镁离子的摩尔质量。

根据水质分析结果,可算出总硬度。

水硬度的表示方法有多种,我国采用的表示方法与德国相同。即 1 升水中含有 10 mgCaO ,其硬度为 1 度。水硬度的通用单位为 mmol/L ,其换算关系为:

$$1 \text{ mmol/L} = 2.804 \text{ 度} = 50.045 \text{ mg/L (以 } \text{CaCO}_3 \text{ 表示)}$$

天然水按硬度(德国度)可分为极软水(<4 度)、软水($4\sim 8$ 度)、中等硬度水($8\sim 16$ 度)、硬水($16\sim 30$ 度)和极硬水(>30 度)。饮料用水要求硬度小于 8.5 度,否则会产生碳酸钙沉淀和有机酸盐沉淀,影响产品口味及质量。使用高硬度的水还会使洗瓶机、浸瓶槽、杀菌槽等产生污垢,使包装容器发生污染,增加烧碱的用量。因此,高硬度的水必须经过软化处理。

②水的碱度:水的碱度取决于天然水中能与 H^+ 结合的 OH^- 、 CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 的含量,以 mmol/L 表示。 OH^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 引起的碱度分别称为氢氧化物碱度、碳酸盐碱度和重碳酸盐碱度,三种碱度的总量为水的总碱度。

天然水中通常不含 OH^- ,又由于钙、镁碳酸盐的溶解度很小,所以当水中无钠、钾存在时 CO_3^{2-} 的含量也很少。因此,天然水中仅有 HCO_3^- 存在。只有在含 Na_2CO_3 或 K_2CO_3 的碱性水中,才存在 CO_3^{2-} 离子。碱度过高时,会影响其溶解度;水中的碱性物质和金属离子反应形成水垢,产生不良气味;碱性物质还与饮料中的有机酸反应,改变饮料的甜酸比而使饮料显得淡而无味,失去新鲜感;同时酸度下降,使微生物容易在饮料中生存。

总碱度和总硬度的关系,有以下三种情况,见表 1-2。

表 1-2 总碱度和总硬度的关系

分析结果	硬度(mmol/L)		
	H 非碳	H 碳	H 负
H 总 $>$ A 总	H 总 - A 总	A 总	0
H 总 = A 总	0	H 总 = A 总	0
H 总 $<$ A 总	0	H 总	A 总 - H 总

注: H 表示硬度(如 H 非碳即非碳酸盐硬度);A 表示碱度;H 负表示水的负硬度,主要含有 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 的钠钾盐。

1.2.2.2 胶体物质

胶体物质的大小大致为 $1 \text{ nm}\sim 200 \text{ nm}$,它具有两个重要的特性:一是光线照上去时,被散射而呈混浊的丁达尔现象;二是因吸附水中大量的离子而带电荷,使颗粒之间产生电性斥力而不能相互粘结,颗粒始终稳定在微粒状态而不能自行下沉,具有胶体稳定性。

胶体可分为无机胶体和有机胶体。无机胶体如硅酸胶体、黏土,是由许多离子和分子聚