

新农村建设丛书

刘静波 主编



饮料加工技术



吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

新农村建设丛书

饮料加工技术

刘静波 主编

吉林出版集团有限责任公司
吉林科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

饮料加工技术/刘静波编.

—长春:吉林出版集团有限责任公司,2007.12

(新农村建设丛书)

ISBN 978-7-80762-145-4

I. 饮... II. 刘... III. 饮料—食品加工 IV. S568.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 188838 号

饮料加工技术

主编 刘静波

出版发行 吉林出版集团有限责任公司 吉林科学技术出版社

印刷 长春市东文印刷厂

2007 年 12 月第 1 版

2007 年 12 月第 1 次印刷

开本 850×1168mm 1/32

印张 3.75 字数 91 千

ISBN 978-7-80762-145-4

定价 6.00 元

社址 长春市人民大街 4646 号

邮编 130021

电话 0431-85661172

传真 0431-85618721

电子邮箱 xnc 408@163.com

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

《新农村建设丛书》编委会

主 任 韩长赋

副 主 任 荀凤栖 陈晓光

委 员 (按姓氏笔画排序)

王守臣 车秀兰 冯晓波 冯 巍

申奉澈 任凤霞 孙文杰 朱克民

朱 彤 朴昌旭 闫 平 闫玉清

吴文昌 宋亚峰 张永田 张伟汉

李元才 李守田 李耀民 杨福合

周殿富 岳德荣 林 君 苑大光

胡宪武 侯明山 闻国志 徐安凯

栾立明 秦贵信 贾 涛 高香兰

崔永刚 葛会清 谢文明 韩文瑜

靳锋云

责任编辑 司荣科 祖 航

封面设计 姜 凡 姜 旬 恂

总 策 划 刘 野 成与华

策 划 齐 郁 司荣科 孙中立 李俊强

饮料加工技术

主 编 刘静波

副主编 邢贺钦 张铁华 武 军

编 者 (按姓氏笔画排序)

于亚莉 王作昭 刘静波 庄 红

邢贺钦 张鸣镝 张铁华 庞 勇

林松毅 武 军 宫新统 高 峰

潘风光

出版说明

《新农村建设丛书》是一套针对“农家书屋”、“阳光工程”、“春风工程”专门编写的丛书,是吉林出版集团组织多家科研院所及千余位农业专家和涉农学科学者,倾力打造的精品工程。

本丛书共分五辑,每辑 100 册,每册介绍一个专题。第一辑为农村科技致富系列;第二辑为 12316 专家热线解答系列;第三辑为普通初中绿色证书教育暨初级职业技术教育教材系列;第四辑为农村富余劳动力向非农产业转移培训教材系列;第五辑为新农村建设综合系列。

丛书内容编写突出科学性、实用性和通俗性,开本、装帧、定价强调适合农村特点,做到让农民买得起,看得懂,用得上。希望本书能够成为一套社会主义新农村建设的指导用书,成为一套指导农民增产增收、脱贫致富、提高自身文化素质、更新观念的学习资料,成为农民的良好益友。

目 录

第一章 概述	1
第一节 饮料的概念与分类	1
第二节 饮料用水及水处理	3
第二章 碳酸饮料介绍	20
第一节 碳酸饮料的分类及产品技术要求	20
第二节 碳酸饮料生产的主要设备	23
第三节 碳酸饮料的生产工艺流程	25
第四节 实例	26
第三章 果蔬汁饮料介绍	30
第一节 果蔬汁的概念与分类	30
第二节 果蔬汁的生产工艺	33
第三节 实例	46
第四章 含乳饮料	49
第一节 含乳饮料的定义与分类	49
第二节 含乳饮料的工艺流程	50
第五章 植物蛋白饮料	65
第一节 植物蛋白饮料的定义与分类	65
第二节 豆乳类饮料	66
第三节 其他植物蛋白饮料	74
第六章 瓶装水介绍	78
第一节 饮用天然矿泉水	78
第二节 饮用纯净水	85

第七章 茶饮料介绍	92
第一节 茶饮料的概念与分类	92
第二节 茶饮料加工	93
第三节 实例	96
第八章 固体饮料介绍	98
第一节 果香型固体饮料	98
第二节 蛋白型固体饮料	106

第一章 概 述

第一节 饮料的概念与分类

一、饮料和软饮料的概念

饮料是经过加工制作、供人饮用的食品，它以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。饮料的种类繁多，风味各异，是人们日常生活中最普遍最必需的饮品。

饮料概括起来可分为两大类：即含乙醇饮料（包括各种酒类）和不含乙醇饮料（并非完全不含乙醇，如所加香精的溶剂往往是乙醇，另外发酵饮料可能产生微量乙醇）。

根据组织形态的不同，可以把饮料分为液体饮料、固体饮料和共态饮料 3 种类型。

通常情况下，饮料含水量很高，以呈液态的居多，固体饮料是以糖、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，水分含量在 5% 以内，经冲溶后饮用的制品。共态饮料则是指那些既可以是固态，也可以是液态，在形态上处于过渡状态的饮料。如冷饮中的冰激凌、冰棍、冰砖、雪糕等。

饮料都具有一定的滋味和口感，而且十分强调色、香、味。它们或者保持天然原料的色、香、味，或者经过加工调配加以改善，以满足人们各方面的需要。饮料不仅能为人们补充水分，而且还有补充营养的作用，有的甚至还有食疗作用。有些饮料含有特殊成分，对人体起着不同的作用，如天然碳酸矿泉水发展起来

的碳酸饮料，饮用时有清凉爽口感，具有消暑解渴作用；茶和咖啡是传统的嗜好饮品，由于含有咖啡碱，饮用时有提神作用；酒类作为嗜好饮品有悠久的历史，适当饮用可使人醒神兴奋，消除疲劳，但过量饮用则使人致醉等。

何谓软饮料，国际上无明确规定，一般认为不含酒精的饮料即为软饮料，各国规定有所不同。

我国 GB10789—1996 规定：软饮料是指不含乙醇或乙醇含量小于 0.5% 的饮料制品，又称不含酒精饮料或非酒精饮料。我们这里介绍的饮料加工技术指的是软饮料的加工技术。

二、软饮料的分类

根据我国 GB10789—1996，按照原辅料或产品形式的不同，将软饮料分为以下 10 类。

1. 碳酸饮料类 是指在一定条件下充入 CO_2 的软饮料，不包括由发酵法自身产生 CO_2 的饮料，其成品中 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 种类型。

2. 果汁（浆）及果汁饮料类 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、果肉饮料、果粒果汁饮料、水果饮料浓浆和水果饮料等 9 种类型。

3. 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、蔬菜汁饮料、复合果蔬汁、发酵蔬菜汁、食用菌饮料、藻类饮料和蕨类饮料 7 种类型。

4. 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态制品。包括配制型含乳饮料和发酵型含乳饮料 2 种类型。

5. 植物蛋白饮料类 是用蛋白质含量较高的植物的果实、种子或核果类、坚果类的果仁等为原料、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等 4 种类型。

6. 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、饮用纯净水和其他饮用水 3 种类型。

7. 茶饮料类 是茶叶经过抽提、过滤、澄清等工艺制得的抽提液，直接灌装或加入糖类、酸味剂、食用香精、果汁、植物抽提液等配料调制而成的制品。包括茶汤饮料、果汁茶饮料、果味茶饮料和其他茶饮料 4 种类型。

8. 固体饮料类 是用糖、食品添加剂、果汁（或不加果汁）或植物抽提物等为原料，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类型。

9. 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 3 种类型。

10. 其他饮料类 是指除了上述 9 类以外的软饮料。包括果味饮料、非果蔬菜类植物饮料、其他水饮料和其他饮料等类型。

第二节 饮料用水及水处理

一、软饮料用水的水质要求

水是饮料生产中最重要的原料之一，占 85%~95%。水质的

好坏，直接影响成品的质量。因此，全面了解水的各种性质，对于饮料用水的处理具有重要意义。

（一）水源的分类及其特点

1. 地表水 是指地球表面所存积的天然水，包括江水、河水、湖水、水库水、池塘水和浅井水等。由于地表水是在地面流过，其特点是水量丰富，矿物质含量较少，硬度为 1~8 毫摩尔/升。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）等而发生改变。

应当指出，江河水不一定全部是地表水，其中部分可能是地下水穿过土层或岩层而流至地表。所以江河水除含泥沙、有机物外。还有多种可溶性盐类。我国江河水的含盐量通常为 70~990 毫克/升。

地表水的污染物主要有黏土、沙、水草、腐殖质、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。近年来，由于工业的发展。大量含有害成分的废水排入江河，引起地表水污染，也增加了饮用水和工业用水的困难。

2. 地下水 是指经过地层的渗透、过滤，进入地层并存积在地层中的天然水，主要包括深井水、泉水和自流井水等。由于它经过地层的渗透和过滤而溶入了各种可溶性矿物质，其特点是水质较澄清、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，因此使水质较澄清。此外，地下深处受气候影响较小，冬暖夏凉，其温度变化小。因为地下水流经地下，会溶入较多的可溶性矿物质，如含 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 的碳酸氢盐，一般含盐量为 100~5000 毫克/升。硬度为 2~10 毫摩尔/升，有的高达 10~25 毫摩尔/升。

3. 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。符合生活饮用水标准；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；使用时要注意控制 Cl^- ， Fe^{3+} 含量及碱度、微生物量。

（二）水中杂质对饮料生产的影响

天然水在自然界循环过程中不断地和外界接触，使空气中、陆地上和地下岩层中各种物质溶解或混入。因此，自然界里没有绝对纯净的水，它们都受到不同程度的污染。

天然水源中杂质 按其微粒分散的程度，大致可分为 3 类：悬浮物、胶体和溶解物质，见表 1-1。

表 1-1 天然水源杂质的分类

杂质类型	溶解物	胶体	悬浮物
粒径	< 1 纳米	1~200 纳米	> 200 纳米
特征	透明	光照下浑浊	浑浊（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. 悬浮物质 天然水中凡是粒度大于 200 纳米的杂质统称为悬浮物。这类杂物使水质呈混浊状态，大约肉眼可见，静置时会自行沉降。悬浮杂质主要是泥土、沙粒之类的无机物质，也有浮游生物（如蓝藻类、绿藻类、硅藻类）及微生物等。

悬浮物质在成品饮料中能沉淀出来，生成瓶底积垢或絮状沉淀的蓬松性微粒；影响 CO_2 的溶解，造成装瓶时喷液；有害的微生物的存在不仅影响产品风味，而且还会导致产品变质。

2. 胶体物质 胶体物质的大小为 1~200 纳米，具有两个很重要的特性：一是光线照射上去，被散射而呈混浊的丁达尔现象；二是因吸附水中大量离子而带有电荷。

水中的胶体物质分为两种：无机胶体和有机胶体。无机胶体如黏土和硅酸胶体、是由许多离子和分子聚集而成的，它们占水中胶体的大部分，是硅酸胶体，是由许多离子和分子聚集而成

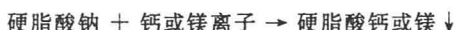
的，它们占水中胶体的大部分，是造成水质混浊的主要原因。有机胶体是一类分子质量很大的高分子物质，一般是动植物残骸经过腐蚀分解的腐殖酸、腐殖质等，是造成水质带色的原因。

3. 溶解物质 这类杂质的微粒在1纳米以下，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 天然水源中的溶解气体主要是氧气和二氧化碳，此外是硫化氢和氯气等。这些气体的存在会影响碳酸饮料中二氧化碳的溶解量并产生异味，影响其他饮料的风味和色泽。

(2) 溶解盐类 天然水中常含的无机盐离子见表1-2。所含溶解盐的种类和数量，因地区不同差异很大，这些无机盐构成水的硬度和碱度。

水的硬度：水的硬度是指水中离子沉淀肥皂的能力。



(肥皂)

(沉淀物)

表 1-2 天然水中无机盐离子概况

阳离子		阴离子	
名称	化学符号	名称	化学符号
氢离子	H^+	氢氧根离子	OH^-
钠离子	Na^+	氯离子	Cl^-
钾离子	K^+	重碳酸根离子	HCO_3^-
铵离子	NH_4^+	碳酸根离子	CO_3^{2-}
钙离子	Ca^{2+}	硝酸根离子	NO_3^-
镁离子	Mg^{2+}	亚硝酸根离子	NO_2^-
正铁离子	Fe^{3+}	硫酸根离子	SO_4^{2-}
亚铁离子	Fe^{2+}	硅酸根离子	SiO_2^{2-}
锰离子	Mn^{2+}	酸式磷酸根离子	H_2PO_4^-
铝离子	Al^{3+}		

所以，水的硬度决定于水中钙、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（暂时硬度）和非碳酸盐硬度（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为溶解度很小的碳酸盐，硬度大部可除去，故又称暂时硬度。几种有关盐的溶解度见表 1-3。

表 1-3 几种盐的溶解度

盐 类	溶解度/毫克·升 ⁻¹	
	0℃	100℃
Ca (HCO ₃) ₂	2630	分解
Mg (HCO ₃) ₂	5.1%	分解
CaCO ₃	15	13
Ca (OH) ₂	1730	660
Mg (OH) ₂	10	5

非碳酸盐硬度表示水中钙和镁的氯化物 (CaCl₂、MgCl₂) 硫酸盐 (CaSO₄、MgSO₄)、硝酸盐 [Ca (NO₃)₂，Mg (NO₃)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，故称永久硬度。

总硬度是暂时硬度和永久硬度之和。计算公式如下：

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

式中 [Ca²⁺] 为表示水中钙离子含量 (毫克/升)；[Mg²⁺] 为表示水中镁离子含量 (毫克/升)；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。

水的硬度的表示方法有很多种，我国采用的表示方法与德国相同。

水的硬度通用单位为毫摩尔/升，也可用德国度 (°d) 表示。

其换算关系为：

1 毫摩尔/升 = 2.804 德国度 ($^{\circ}\text{d}$)

饮料用水的水质，要求硬度小于 8.5°d 。当水的硬度过大时，会产生碳酸钙沉淀和有机酸钙盐沉淀，对饮料产生一些不良影响，例如 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 等会与有机酸反应产生沉淀，影响产品感官品质；非碳酸盐硬度过高时，还会使饮料出现盐味；另外，在洗瓶时，在浸瓶槽上形成水垢，会增加烧碱的用量。

水的碱度：水的碱度是指水中能与 H^+ 结合 OH^- ， CO_3^{2-} 和 HCO_3^- 的含量，以毫摩尔/升表示。其中 OH^- 的含量称氢氧化物碱度， CO_3^{2-} 的含量称碳酸盐碱度， HCO_3^- 的含量称为重碳酸盐碱度。水中 OH^- ， CO_3^{2-} ， HCO_3^- 的总含量为水的总碱度。

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-} 的含量也很小。因此，天然水中仅含有 HCO_3^- 存在，只有含 Na_2CO_3 或 K_2CO_3 的碱性水中，才存在有 CO_3^{2-} 离子。

当水的碱度过大时，同样会对饮料产生不良影响，主要有以下几个方面：和金属离子反应形成水垢，产生不良气味；和饮料中的有机酸反应，改变饮料的糖酸比与风味；影响 CO_2 的溶入量；造成饮料酸度下降，使微生物容易在饮料中生存；产生果汁型碳酸饮料时，会与果汁中的某些成分发生反应，产生沉淀等。

水的碱度与硬度的关系：总碱度和总硬度的关系，有以下 3 种情况，见表 1-4。

表 1-4 天然水中碱度和硬度的关系

分析结果	硬度/毫摩尔·升 ⁻¹		
	H 非碳	H 碳	H 负
$\text{H}_{\text{总}} > \text{A}_{\text{总}}$	$\text{H}_{\text{总}} - \text{A}_{\text{总}}$	$\text{A}_{\text{总}}$	0
$\text{H}_{\text{总}} = \text{A}_{\text{总}}$	0	$\text{H}_{\text{总}} = \text{A}_{\text{总}}$	0
$\text{H}_{\text{总}} < \text{A}_{\text{总}}$	0	$\text{H}_{\text{总}}$	$\text{A}_{\text{总}} - \text{H}_{\text{总}}$

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 NaHCO_3 、 KHCO_3 、 Na_2CO_3 、 K_2CO_3 。

天然水中的总碱度通常与该水中的暂时硬度大小相符合。

总碱度大于总硬度时，说明水中存在 OH^- ， CO_3^{2-} ，属于碱性水。

总碱性度小于总硬度时，说明水中存在钙、镁离子的氯化物， OH^- ， CO_3^{2-} 基本上不存在，属于非碱性水。如 Ca^{2+} ， Mg^{2+} 与 OH^- ， CO_3^{2-} 同时存在，则 Ca^{2+} ， Mg^{2+} 会与 OH^- ， CO_3^{2-} 发生反应，生成沉淀。

总碱度等于总硬度时，说明水中只含有 Ca^{2+} ， Mg^{2+} 的碳酸氢盐。

表 1-5 生活饮用水的水质卫生标准

	项 目	标 准
感 官 性 状	色	色度不超过 15 度，并不得呈现其他异色
	浑浊度	不超过 3 度，特殊情况下不超过 5 度
	臭和味	不得有异臭、异味
	肉眼可见物	不得含有
化 学 指 标	pH	6.5~8.5
	总硬度（以 CaO_3 计）	不超过 450 毫克·升 ⁻¹
	铁	不超过 0.3 毫克·升 ⁻¹
	锰	不超过 0.1 毫克·升 ⁻¹
	铜	不超过 1.0 毫克·升 ⁻¹
	锌	不超过 1.0 毫克·升 ⁻¹
	挥发酚类（以苯酚计）	不超过 0.002 毫克·升 ⁻¹
毒 理 学 指 标	阴离子合成洗涤剂	不超过 0.3 毫克·升 ⁻¹
	氟化物	不超过 1.0 毫克·升 ⁻¹
	氰化物	不超过 0.05 毫克·升 ⁻¹
	砷	不超过 0.05 毫克·升 ⁻¹
	硒	不超过 0.01 毫克·升 ⁻¹
	汞	不超过 0.001 毫克·升 ⁻¹
	镉	不超过 0.01 毫克·升 ⁻¹
	铬	不超过 0.05 毫克·升 ⁻¹
	铅	不超过 0.05 毫克·升 ⁻¹