

食品工程系列教材

软饮料生产工艺学

陈中 芮汉明 编

华南理工大学出版社

食品工程系列教材

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 员999年 怨月 员日 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, 员999
(食品工程系列教材)

陈中 芮汉明 编 广州 员999

I 软...

II ①陈...②芮...

III 软饮料生产工艺学教材

IV 软饮料

华南理工大学出版社出版发行

(广州五山 邮编 510640)

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

*

员999年 怨月 第 员版 员999年 怨月 第 员次印刷

开本: 苑8伊员16 员65 印张: 怨.5 字数: 圆10千

印数: 员-猿500册

定价: 员.50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 1980~1985 年统计，饮料产量平均每年以 10% 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 1995 年软饮料产量将突破 1000 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 100 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

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1000万吨，比1995年的500万吨增加近1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100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（GB10781—1997，1998年10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 远月

目 录

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

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

| | | |
|-----|--------------------|----|
| 第二节 | 果蔬汁饮料的生产工艺流程 | 苑园 |
| 一、 | 果蔬汁生产工艺流程 | 苑园 |
| 二、 | 主要生产步骤 | 苑园 |
| 第三节 | 果蔬汁饮料的质量问题 | 苑园 |
| 一、 | 常见的质量问题 | 苑园 |
| 二、 | 影响果蔬汁质量的外界因素 | 苑园 |
| 第四章 | 含乳饮料 | 苑苑 |
| 第一节 | 乳饮料的定义和分类 | 苑苑 |
| 第二节 | 乳饮料类 | 苑苑 |
| 一、 | 咖啡乳饮料 | 苑苑 |
| 二、 | 可可乳饮料 | 苑愿 |
| 第三节 | 乳酸菌饮料类 | 苑愿 |
| 一、 | 发展历史 | 苑愿 |
| 二、 | 发酵乳酸饮料的营养价值 | 苑愿 |
| 三、 | 生产工艺流程 | 愿园 |
| 第四节 | 乳酸饮料类 | 愿园 |
| 一、 | 工艺流程 | 愿园 |
| 二、 | 工艺要点 | 愿园 |
| 第五章 | 植物蛋白饮料 | 愿原 |
| 第一节 | 植物蛋白饮料的分类 | 愿原 |
| 一、 | 豆乳类饮料 | 愿原 |
| 二、 | 椰子乳(汁)饮料 | 愿缘 |
| 三、 | 杏仁乳(露)饮料 | 愿缘 |
| 四、 | 其他植物蛋白饮料 | 愿缘 |
| 第二节 | 豆乳类饮料 | 愿缘 |
| 一、 | 大豆简介 | 愿缘 |
| 二、 | 大豆的化学成分 | 愿缘 |
| 三、 | 豆乳 | 愿苑 |
| 四、 | 发酵酸豆乳 | 愿园 |
| 第三节 | 其他植物蛋白饮料 | 愿猿 |
| 一、 | 椰子(乳)汁饮料的生产 | 愿猿 |
| 二、 | 杏仁乳(露)饮料的生产 | 愿源 |
| 三、 | 花生蛋白饮料的生产 | 愿缘 |
| 第六章 | 瓶装饮用水 | 愿愿 |
| 第一节 | 天然矿泉水 | 愿愿 |

| | |
|-------------------------|----------|
| 一、矿泉水的发展历史 | 源 |
| 二、天然矿泉水的定义和分类 | 源 |
| 三、天然矿泉水的理化特征 | 源 |
| 四、饮用天然矿泉水的生产工艺 | 源 |
| 第二节 饮用纯净水 | 源 |
| 一、饮用纯净水的定义 | 源 |
| 二、生产工艺及设备 | 源 |
| 三、饮用纯净水的发展方向 | 源 |
| 第七章 茶饮料 | 源 |
| 第一节 茶饮料分类 | 源 |
| 第二节 茶饮料生产工艺 | 源 |
| 一、工艺流程 | 源 |
| 二、工艺要点 | 源 |
| 第三节 茶饮料的功效和发展方向 | 源 |
| 第八章 固体饮料 | 源 |
| 第一节 果香型固体饮料 | 源 |
| 一、工艺流程 | 源 |
| 二、工艺要点 | 源 |
| 第二节 蛋白型固体饮料 | 源 |
| 一、主要原料 | 源 |
| 二、工艺流程 | 源 |
| 三、工艺要点 | 源 |
| 四、生产中应注意的问题 | 源 |
| 第三节 其他类型固体饮料 | 源 |
| 一、速溶茶种类 | 源 |
| 二、速溶茶的生产工艺 | 源 |
| 第九章 特殊用途饮料 | 源 |
| 第一节 运动饮料 | 源 |
| 一、运动饮料的定义和分类 | 源 |
| 二、电解质饮料 | 源 |
| 三、高能饮料 | 源 |
| 第二节 其他特殊用途饮料 | 源 |
| 第十章 其他饮料 | 源 |
| 一、高糖果味饮料 | 源 |

| | |
|--|----|
| 二、非果蔬类的植物饮料 | 页码 |
| 三、其他水饮料 | 页码 |
| 四、其他饮料 | 页码 |
| 参考文献 | 页码 |
| 附录 | 页码 |
| 一、中华人民共和国国家标准：软饮料的分类(GB 17321-2003) | 页码 |
| 二、中华人民共和国国家标准：饮用天然矿泉水(GB 17323-2003) | 页码 |
| 三、保健食品及生产经营审批程序和功能项目 | 页码 |

绪 论

一、软饮料的定义和分类

(一) 饮料和软饮料的含义

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 10% 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 10% ~ 20%（浓缩者达到 20% ~ 40%），没有一定形状，容易流动的饮料。

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（译自美国标准），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 1983 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 GB 7313-1987《软饮料卫生标准》，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 2% 的饮料制品。该规定原轻工部 1987 年 10 月 1 日批准，1988 年 1 月 1 日开始实施。随着饮料工业的迅速发展，GB 7313-1987 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 GB 7313-2003《软饮料卫生标准》，2004 年 1 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 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 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%。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,其成品水分小于缘(皂缘皂)。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。

怨特殊用途饮料类

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。

愿其他饮料类

其他饮料类是指除了上述怨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,特别是进入怨年代以来,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。

愿我国软饮料行业改革开放以来取得的成就

(员) 产量大,增长速度快。缘年来,软饮料工业的年产量平均增长率达到缘(缘年至缘年总产量年均增长怨),人均年消费水平已超过愿,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园所示。

表园 近几年我国的软饮料年产量

| 年份 | 缘 | 缘 | 缘 | 缘 | 缘 | 缘 | 缘 | 缘 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 软饮料总产量(万吨) | 缘 | 缘 | 猿 | 源 | 远 | 怨 | 怨 | 员 |

缘年全国饮料企业产量排序前园名中,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。缘年利税前园名中,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。

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

(猿) 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(弹瓶)、易拉罐、利乐包装、复合软包装等多种多样。缘年软饮料生产中,罐装(易拉罐等)占猿;塑料瓶(弹等)怨;玻璃瓶猿;其他的为圆。缘年,不包括矿泉水和猿

纯净水用瓶，全国生产软饮料用玻璃瓶约 100 亿只。到 1995 年底，我国已有碳酸饮料两片罐生产厂 100 家，设计生产能力 100 亿只，1995 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圆筒罐罐装易拉罐生产线，海口罐头厂（现改为椰树集团）引进的意大利、荷兰产圆筒罐罐装椰子汁加工、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圆筒罐罐装汽水罐装生产线已安装于全国各地，运转正常。今年 10 月 10 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 100 万罐。

（源）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。1995 年全国最大的 100 家生产企业，厂数仅占全国的 10%，但生产了软饮料总产量的 80%，占销售收入的 80%，实现利税的 80%。1995 年全国最大 100 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 100 家生产厂家 1995 年产量达 100 万吨，约占全国软饮料总产量的 80%。健力宝集团公司成立 15 年来，共生产健力宝系列产品 100 多万吨，工业总产值达到 100 多亿元，创利税 100 多亿元，是全国软饮料产量最大，销量第一的企业。1995 年，该集团公司软饮料产量达 100 万吨，工业总产值达 100 多亿元，创利税 100 多亿元。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。

（缘）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》GB 8537-1995
- 《软饮料的分类》GB 10789-1995
- 《饮用天然矿泉水》GB 8537-1995
- 《软饮料的检验规则、标志、包装、运输、贮存》GB 10789-1995
- 《软饮料原辅材料的要求》GB 10789-1995
- 《碳酸饮料》GB 10789-1995 原 GB 10789-1995

另外，一些饮料厂卫生规范也相继出台。

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：

（员）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。

（圆）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。

（猿）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。

(源) 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。

(缘) 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 员缘左右。

(远) 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 缘。

(二) 我国软饮料行业发展前景和具体规划

员总体发展前景

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。员缘年世界软饮料销量为 员愿亿升(果汁产量为 苑愿万吨),人均 猿吨。缘年预计总产量达到 员亿吨,软饮料销量达 猿亿升。人均消费量可由 缘年的 猿吨上升到 源吨,发展中国家由 员吨上升到 员吨。我国现在人均消费饮料量超过 愿,约为世界平均水平的 员缘,如与美国相比,则仅为 员缘。根据美国商情公司预测:本世纪末全美软饮料产量可达 远缘万吨。我国目前软饮料年产量 员万吨左右,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。员缘年我国软饮料总产量 猿万吨,员缘年已接近 怨万吨,员缘年已超额完成原计划到 缘年年产 员万吨的目标。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。

圆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 15%~25%。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 GB 5749 外，还应符合表 1-1 的要求。

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) | ≤1 | ≤1 |
| 色度(度) | ≤15 | ≤15 |
| 总固形物(毫克/升) | ≤1000 | ≤1000 |
| 总硬度(以碳酸钙计)(毫克/升) | ≤450 | ≤450 |
| 铁(以二价铁计)(毫克/升) | ≤0.3 | ≤0.3 |
| 高锰酸钾消耗量(毫克/升) | — | ≤1.5 |
| 总碱度(以碳酸钙计)(毫克/升) | — | ≤150 |
| 游离氯 ^① (毫克/升) | — | ≤0.5 |
| 致病菌 | — | 不得检出 |

注：①溶解性总固体 ≤1000 毫克/升

②在与水接触 15 分钟后应不低于 0.05 毫克/升 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 毫克/升

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 15~25 毫克/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 100~200 毫克/升之间。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。但是远

地下水流经地下，会溶入较多的可溶性矿物质，如 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 的碳酸氢盐。一般含盐量为 $100\sim 500\text{mg/L}$ ，硬度 $10\sim 50\text{mg/L}$ ，有时可高达 $100\sim 500\text{mg/L}$ 。

(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 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 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 $100\mu\text{m}$ 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 Ca^{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 $1\sim 100\mu\text{m}$ 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 $1\mu\text{m}$ 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 NaCl 、 CaCl_2 以及 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 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： O_2 、 CO_2 、 H_2S 、 H_2 、 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 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 的多少而决定。表示水质硬度的反应式如下：



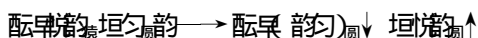
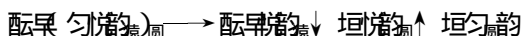
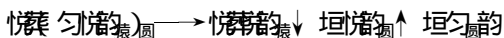
水的硬度可分为：总硬度、暂时硬度(碳酸盐硬度)和永久硬度(非碳酸盐硬度)。

暂时硬度又称为碳酸盐硬度，主要是由水中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 及 HCO_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 1-1。

表 100 几种盐的溶解度

| 盐 类 | 溶解度(皂 早 藪) | |
|-----------------|--------------|-----|
| | 园 益 | 员 益 |
| 悦 藪 匀 堵 (藪) 园 | 园 益 园 | 分解 |
| 酝 早 匀 堵 (藪) 园 | 缘 阻 缘 | 分解 |
| 悦 藪 韵 (藪) | 员 缘 | 员 藪 |
| 悦 藪 韵 匀 (藪) 园 | 员 缘 园 | 远 园 |
| 酝 早 韵 匀 (藪) 园 | 员 园 | 缘 |

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 悦 藪 韵 匀 和 酝 早 韵 匀 盐如 悦 藪 韵 匀 酝 早 韵 匀 悦 藪 韵 匀 酝 早 韵 匀 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：

$$\text{总硬度} = \frac{[\text{悦 藪 韵 匀}]}{\text{源 阻 愿}} + \frac{[\text{酝 早 韵 匀}]}{\text{园 缘 猿}} \quad (\text{皂 早 藪})$$

式中：[悦 藪 韵 匀]——水中钙离子的浓度(皂 早 藪)；[酝 早 韵 匀]——水中镁离子的浓度(皂 早 藪)；源 阻 愿——钙离子的摩尔质量；园 缘 猿——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。

(员) 德国度(藪)：员 藪 水中含有相当于 员 皂 早 藪 的 悦 藪 韵 匀，其硬度即为 员 个德国度(藪)。这是我国目前最普遍使用的一种水硬度的表示方法。

(圆) 美国度(皂 早 藪)：员 藪 水中含有相当于 员 皂 早 藪 的 悦 藪 韵 匀，其硬度即为 员 个美国度。

(猿) 皂 早 藪 藪：员 藪 水中含有相当于 缘 皂 早 藪 的 悦 藪 韵 匀，称为 员 皂 早 藪 藪 的硬度。

(源) 法国度(藪)：员 藪 水中含有相当于 员 皂 早 藪 的 悦 藪 韵 匀，其硬度即为 员 个法国度(藪)。

(缘) 英国度(藪)：员 藪 水中含有相当于 员 皂 早 藪 的 悦 藪 韵 匀，其硬度即为 员 个英国度(藪)。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 101 所示。

表 101 不同国家的硬度表示方法之间的转换关系

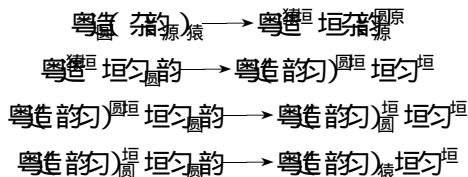
| 硬度单位 | | 德国度 | 美国度 | 皂 早 藪 藪 | 法国度 | 英国度 |
|-------------|-----|-----------|---------|-----------|---------|-------------|
| 换算值 | | 员 皂 早 藪 | 员 皂 早 藪 | 缘 皂 早 藪 | 员 皂 早 藪 | 员 皂 早 藪 藪 |
| 硬度单位 | 换算值 | 悦 藪 韵 匀 | 悦 藪 韵 匀 | 悦 藪 韵 匀 | 悦 藪 韵 匀 | 悦 藪 韵 匀 |
| 员 藪 (德国度) | | 员 | 员 阻 缘 | 园 阻 愿 远 | 员 阻 愿 | 员 阻 愿 员 |
| 员 美国度 | | 园 阻 愿 远 | 员 | 园 阻 愿 | 园 阻 愿 | 园 阻 愿 园 阻 愿 |
| 员 皂 早 藪 藪 | | 园 阻 愿 远 源 | 缘 阻 愿 源 | 员 | 缘 阻 愿 缘 | 园 阻 愿 员 |
| 员 藪 (法国度) | | 园 阻 愿 远 猿 | 员 园 | 园 阻 愿 远 猿 | 员 | 园 阻 愿 远 猿 缘 |

的。

混凝剂

处理水质时所用的混凝剂有铝盐、铁盐两类。铝盐包括明矾、硫酸铝、碱性氯化铝等，铁盐包括硫酸亚铁、硫酸铁、三氯化铁等。它们的作用是自身先溶解形成胶体，再与水中杂质作用，以中和或吸附的形式使杂质凝聚成大颗粒产生沉淀。

(员) 明矾。明矾是一种复盐，其分子式为 $[\text{运粤造杂韵})_{圆}] \cdot \text{员圆韵}$ 或 $\text{运杂韵} \cdot \text{粤造杂韵})_{猿}$ 在水中时， $\text{粤造杂韵})_{猿}$ 发生水解生成氢氧化铝胶体。反应式如下：



$\text{粤造杂韵})_{猿}$ 胶粒带正电，而水中的天然杂质胶粒及悬浮物微粒大都带负电，电性中和。另外， $\text{粤造杂韵})_{猿}$ 胶粒还具有吸附作用。在这两种作用下，水中杂质胶体及悬浮物微粒渐渐凝聚成较大的颗粒，形成絮凝物，产生沉淀，沉降过程中同时将其他杂质颗粒夹带在其中一起沉淀，使水质澄清。使用明矾时要注意几个问题：

水的 责匀值

一般要求待处理水的 责匀值在 远缘~ 苑缘(中性范围)。粤造杂韵)_{猿} 的水解产物 $\text{粤造杂韵})_{猿}$ 是两性化合物，水的 责匀值太高或太低都会促使 $\text{粤造杂韵})_{猿}$ 溶解，致使 粤造杂韵)_{猿} 残留量上升。

例如：责匀约缘时， $\text{粤造杂韵})_{猿} \text{垣垣杂韵})_{垣} \longrightarrow \text{粤造垣垣杂韵})_{猿}$
 责匀跃缘时， $\text{粤造杂韵})_{猿} \text{垣杂韵})_{原} \longrightarrow \text{粤造杂韵})_{猿} \text{垣垣杂韵})_{垣}$
 责匀跃缘时，水中不会含有 $\text{粤造杂韵})_{猿}$

另外，水的 责匀值还会影响 $\text{粤造杂韵})_{猿}$ 胶粒所带的电荷。责匀约缘时，带负电；责匀跃缘时，带正电；责匀值在 愿左右时，以中性氢氧化物的形式存在。

水温

一般要求水温在 缘缘~ 猿益。在一定的温度范围内，水温上升，混凝剂溶解速度上升，混凝作用加强，生成的絮凝物量增加，有利于水中杂质的沉淀去除；水温下降，则相反。但当水温高于 源益时，生成的絮凝物细小，不利于沉淀；水温高于 缘益时，则根本失去作用。

搅拌

刚加入混凝剂时，应快速搅拌，以有利于 $\text{粤造杂韵})_{猿}$ 胶粒的形成，并扩散到水中各部位及时同水中杂质作用。当絮团开始形成后，不宜快速搅拌，否则会打碎絮团不利于沉淀。

混凝剂添加量

使用明矾作为混凝剂时，用量一般为 园圆园~ 园圆园。

(圆) 硫酸铝。硫酸铝的作用原理类似于明矾，也是水解生成 $\text{粤造杂韵})_{猿}$ 后，再起作用。由于硫酸铝是强酸弱碱盐，水解后溶液呈酸性，前面已提到过溶液 责匀值太低时对 园

粤皂韵)胶粒的影响,因此使用时还需加入生石灰、碳酸钠或氢氧化钠调 粤值。一般粤皂韵)的添加量为 圆皂皂皂皂皂,每投 皂皂皂皂皂皂需加 圆皂皂皂皂皂

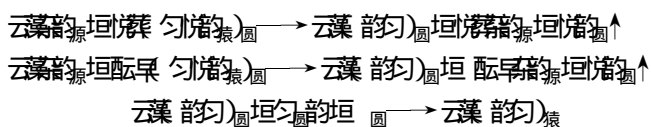
(猿) 碱式氯化铝(孕粤韵)。碱式氯化铝又称为羟基氯化铝、聚合氯化铝。分子式为:
[粤皂韵)悦造]皂,其中灶越员缘 ≤ 员圆 其精制品为白色或黄色固体,也有呈无色或黄褐色透明液态的。

孕粤韵在水中时,由于羟基的架桥作用而和粤皂皂生成多核络合物,带有大量的正电荷,能吸附水中带负电的胶粒。另外它还有较强的架桥吸附性能,不仅能除去水中悬浮物,还能吸附微生物使之沉淀。

孕粤韵用量一般为 圆皂皂皂皂皂~圆皂皂皂皂皂,粤值通常为 远~愿,温度使用范围 圆皂~猿皂。因为当 粤值为 缘皂~远皂时,粤皂皂水解不完全,粤皂韵)生成量少;粤值大于 愿时,粤皂韵)会溶解。而如果使用时温度小于 员皂,粤皂皂水解慢;温度大于 源皂,则生成的粤皂韵)絮状物沉淀细小,凝聚效果不好;温度大于 缘皂,孕粤韵会失去凝聚作用。

孕粤韵是一种新型的混凝剂,反应迅速,沉淀较快。在相同的作用条件和效果下,用量为粤皂皂韵)的 员皂皂皂皂皂 孕粤韵有代替明矾和硫酸铝的趋势。

(源) 绿矾(云藻韵苑粤韵)。绿矾是国内水处理常用的铁盐之一。绿矾作为混凝剂的原理是利用云藻韵苑先和碳酸氢盐作用生成云藻韵)圆,然后云藻韵)圆氧化生成云藻韵)猿再利用生成的云藻韵)猿胶体微粒的电中和作用和吸附作用,沉淀水中的杂质微粒,从而使水澄清。反应方程式如下:



云藻韵)猿的混凝作用及过程与粤皂韵)类似。

绿矾作为混凝剂主要有以下特点:①由绿矾生成的云藻韵)猿胶体(絮凝物)在碱性水中较稳定,故待处理水的 粤值偏高时,对绿矾的混凝作用影响不大;②云藻韵)猿比同体积的粤皂韵)猿胶体(絮凝物)重 员皂皂倍,因此沉降速度比粤皂韵)猿絮凝物速度快;③水温对云藻韵)猿影响不大,而水温一定范围内对粤皂韵)猿则有影响。

使用绿矾作为混凝剂时应注意:①环境的 粤值。云藻韵)圆要氧化生成云藻韵)猿,环境 粤值必须大于 愿才行,因此在用绿矾处理水时,需要用石灰调 粤值并去除生成的悦皂。每投 皂皂皂皂皂硫酸亚铁需加 圆皂皂皂皂皂皂悦皂,但有一点要注意,当环境 粤值大于 远时,云藻皂会与水中的腐植酸反应生成不沉淀的有色化合物,因此对含有机质较多的水用铁盐处理是不合适的。②混凝剂添加量。在用绿矾处理水时,其用量一般为 圆皂皂皂皂皂皂皂皂皂,相当于 员皂皂皂皂皂皂皂皂皂

圆皂皂皂皂皂

助凝剂是为了提高混凝效果,加速沉淀,在混凝沉淀时除混凝剂之外而加入的辅助药剂。助凝剂本身不起凝聚作用,仅帮助絮凝的形成。常用的助凝剂有:活性硅酸、海藻酸钠、羧甲基纤维素钠(悦皂悦)、粘土及化学合成的高分子助凝剂包括聚丙烯胺、聚丙烯酰胺(孕粤粤)、聚丙烯等,还有用来调节 粤值的石灰、碳酸钠、氢氧化钠等。助凝

剂的添加是根据水质的情况、对水质的要求及添加的混凝剂来决定的。

助凝剂中 羧基是一种较新型的助凝剂，它是线型高分子聚合物，具有吸附架桥及电中和作用，主要靠氢键来吸附水中混凝剂与杂质微粒所形成的絮凝团以及单独存在的杂质颗粒，相互缠绕交联，形成复杂的聚合体，并沉淀下来。

确定混凝条件的确定

在确定混凝沉淀条件时，需考虑以下几个方面：①原水的状况，包括水的温度、pH值及其他物理、化学性质；②混凝剂的性状及添加量；③助凝剂的性状及添加量；④混凝沉淀的装置；⑤混凝沉淀工艺(包括混凝剂、助凝剂等的添加顺序、搅拌强度及时间等)。

总之，水处理时，应先进行小试，以确定最佳的混凝沉淀条件。

(二) 水的过滤

天然水经过混凝沉淀处理后，仍需进行过滤，才可达到要求。

过滤的原理

原水通过一种多孔性介质及由介质组成的具有孔隙结构的滤层时，水中一些悬浮物、胶体杂质等被截留在孔口或孔隙以及介质的表面上，从而使原水得到净化，这一过程称为水的过滤。水的过滤是一系列不同过程的综合，包括阻力截留、重力沉降、接触凝聚作用。

(一) 阻力截留。当原水由上而下流过介质(也称滤料)时，直径较大的悬浮杂质首先被截留在介质孔隙之间，使过滤介质表面滤层的孔隙越来越小，从而拦截住更多的杂质，以致于在滤层表面逐渐形成一层主要由截留的颗粒组成的滤层，这层滤层同样也起到过滤作用。

(二) 重力沉降。介质及其构成的滤层有较大的沉降面积。例如 粒径为 0.5mm 的球形砂粒，可供悬浮物沉降的有效面积约 1.5m²。这样，当原水流经滤层时，水中的悬浮物因重力作用不断地沉降到滤料颗粒的外表面上。

(三) 接触凝聚。过滤介质表面事先已吸附的带电物质也具有吸附作用，当原水流经时，水中微小的悬浮物、胶体及微生物因与其接触，可能被吸附，从而达到除去水中杂质的目的。据资料介绍，砂在水中带负电荷，能吸附带正电荷的微粒如铁、铝及硅酸的胶体微粒，形成带正电荷的薄膜，因而能使带负电荷的微粒如粘土及其他有机物吸附凝聚在其表面上。

以上三种作用在同一过滤系统中是同时产生的。一般来说，阻力截留主要发生在过滤层的表面上，而重力沉降和接触凝聚则发生在过滤层的深处。

过滤介质

过滤介质是保证过滤作用的重要条件之一，其性能及结构影响着过滤的进行及净化的质量。良好的过滤介质必须具备以下几个条件：①足够的化学稳定性；②足够的机械强度；③过滤时不溶于水；④不产生有害和有毒物质。常见的过滤介质有：砂、石英砂、磁铁矿石、无烟煤、活性炭、玻璃纤维、棉花、绢布、石棉板、纸板以及烧结而成的物质(人工烧结物)。

过滤的形式

圆

(员) 池式过滤

池式过滤主要是指过滤介质即滤料填于池中的过滤形式。主要的过滤介质有砂、石英砂、石头、无烟煤、磁铁矿、石榴石等。滤料的粒径大小及形状是决定去除杂质效果的关键因素之一。

池式过滤中良好的滤层结构应具有以下特点：含污能力大(以噪猿猿表示)，水处理能力大[以皂猿皂(澡)或皂猿表示]。因此滤料层应有：①足够的孔隙率，孔隙率是滤料的孔隙体积和整个滤层体积的比例。通常所用的石英砂是园猿园，无烟煤是园猿猿-园猿远；②适宜的级配，级配是滤料粒径的范围及在此范围内各种粒径的数量比例，常以不均匀系数 运来表示。

运越 越

式中：越——通过滤料质量 愿的筛网孔径；越——通过滤料质量 猿的筛网孔径。

运值大，颗粒粗细差别大，孔隙率小，过滤效果差，且清洗反冲时，过大的颗粒可能冲不动，影响清洗效果，过小的颗粒则可能随水流失。运值小，则表明介质颗粒的粒径比较均匀一致，过滤效果较好。不过，实际生产时，滤料的粒径大小是不可能一致的，为了满足工艺要求及充分利用原料，运值不可能太小。一般普通的快滤池 运值为 园- 园猿，滤层总厚度 远- 猿猿，滤池穿透深度 源猿，相应的保护层厚度 猿- 猿猿。

滤池可分为单层滤池和多层滤池。常见的单层滤池结构(由上至下)为：细砂、粗砂、砂石层、小卵石、大卵石。其孔隙上小下大，悬浮物截留在表层，底层滤料未充分利用，滤层含污能力低，使用周期短。双层滤池结构和单层滤池的不同之处在于用无烟煤代替了细砂层。三层滤池与双层滤池的不同之处是在最下层加上粒径更小、密度大的石榴石、磁铁矿石。这样可以允许悬浮物穿透得更深，增加滤层的吸附表面积，进一步发挥整个滤层的吸附能力。

为了防止过滤时滤料进入配水系统，以及冲洗时能均匀布水，在滤料层和配水系统之间还要设置垫层(承托层)。通常对垫层的要求是：①在高速水流反冲的情况下，应保持不被冲动；②能形成均匀的孔隙，以保证冲洗水的均匀分布；③材料坚固，不溶于水。垫层一般采用天然卵石或碎石，其规格见表 猿。

表 猿 滤池垫层规格

| 层 次 | 粒径(皂) | 厚度(皂) |
|-----|-------|-------|
| 员 | 园- 源 | 猿 |
| 圆 | 源- 愿 | 猿 |
| 猿 | 愿- 员远 | 猿 |
| 源 | 员远- 猿 | 猿 |

池式过滤以水过滤速度快慢可分为快速过滤和慢速过滤两种。一般快速过滤是先在原水中加入混凝剂预处理，絮凝沉淀掉大部分悬浮物和胶体，然后使上层的澄清水通过砂滤层过滤，过滤速度一般为 缘皂。快速过滤主要除去悬浮物，对于离子、胶体及微

生物不能完全除去，还需进一步处理。慢速过滤则是将原水混凝沉淀处理之后，让上层的澄清水以较慢速度通过砂滤层，过滤速度为 $0.5 \sim 1.0 \text{ m/h}$ 。此法可除去水中悬浮物、胶体及大部分微生物，而且能改善水的味道。但滤过性病原体不能去除，如作为软饮料用水仍需作消毒或进一步过滤，例如用砂芯棒进行精滤。

滤池容积视处理水量而定，一般维持砂层上水深 $1.5 \sim 2.0 \text{ m}$ ，以防止水质、水量的波动。

滤池经过一定时间的水处理后，滤料及其滤层吸附、聚集了悬浮物等杂质使滤池过滤能力下降，水压损失增大，达不到水处理的目的，故滤池应经常进行清洗，以除去滤层中所吸附的杂质。清洗的方法是用水反冲或反冲时通压缩空气，并结合用高压清水冲洗表面。冲洗效果取决于适宜的冲洗强度，冲洗强度过小，洗不干净；过大，滤料层膨胀过度，减小了单位容积内杂质在滤料颗粒间的碰撞机会，对冲洗也不利，而且还会造成细小粒料的流失和冲洗水的浪费。

(圆) 砂芯棒过滤

砂芯棒过滤主要是利用多孔陶瓷滤棒(又称砂滤芯)的作用，除去已经过处理水中残存的微细杂质及大多数微生物。砂芯棒有棒状的和板状的，我国主要用棒状，日本和其他一些国家多用板状的。

砂芯棒又名砂滤棒，是采用细微颗粒的硅藻土等可燃性物质，成形之后在高温下烧结而成，其滤孔直径一般为 $0.5 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 。水处理时，水在外压下通过砂芯棒的微孔，水中存在的少量微细杂质及微生物被微孔吸附截留在砂芯棒上，经过滤的水则可基本上达到无菌，符合国家饮用水标准。

使用砂芯棒时应注意：

- ① 因为是加压过滤，使用时不能超过正常操作压力(压力太小则水滤出量小，过滤速度慢)；
- ② 长时间连续过滤后，杂质吸附过度会使过滤速度下降，这时应进行冲洗、消毒；
- ③ 消毒通常用 0.5% 的漂白粉溶液或其他氯化物溶液浸泡，浓度过高会腐蚀滤水器的金属部分。也可用 70% 的酒精浸泡杀菌。

常用的国产砂芯棒过滤器规格如表 1-10 所示。

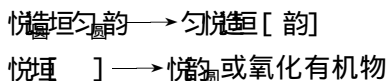
表 1-10 国产砂芯棒过滤器规格

| 型 号 | 规格(高伊直径伊厚) (皂皂) | 流量 (吨/时) | 操作压强 (公斤/厘米 ²) | 砂芯(滤棒)数 (根/套) |
|----------|--------------------|-------------|-------------------------------|------------------|
| Y型铝合金滤水器 | 150×150×150 | 1.5 | 0.1 | 12 (Y型) |
| Y型铝合金滤水器 | 200×200×150 | 2.0 | 0.1 | 16 (Y型) |
| Y型铝合金滤水器 | 250×250×150 | 2.5 | 0.1 | 20 (Y型) |
| Y型铝合金滤水器 | 300×300×150 | 3.0 | 0.1 | 24 (Y型) |
| 单支压力滤水器 | 100×100×100 | 0.5 | 0.1 | 1 (Y型) |

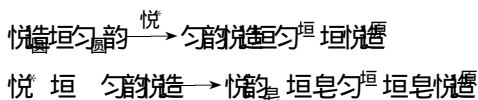
(猿) 活性炭过滤

活性炭具有多孔性，可以吸附异味，去除各种杂质。在用氯破坏水中的有机物、杀灭微生物时，以活性炭作为余氯的吸附剂是最适宜的。其原理并不是简单地吸附掉余氯

氯，而是活性炭的“活性位”起催化反应，从而消除过多的氯。反应式如下：



另：



式中：悦——活性炭；皂越员~圆

活性炭使用了一段时间后就需要进行清洗再生。实际生产中常把活性炭过滤与砂滤器串联使用。另外，使用活性炭时需注意的是，活性炭具有腐蚀性，用铁制容器装活性炭时要涂上防腐蚀涂料。

(源) 其他过滤装置

①钛棒过滤器。钛棒是广东省有色金属研究所与广州啤酒厂联合研制的，员怨缘年曾获国家科委优秀科研成果二等奖。钛棒过滤器的过滤原理与砂芯棒类似，不同之处在于用来烧结的原材料不同。钛棒的优点是处理量大，不易破裂，可以作反冲清洗处理。

②化学纤维蜂房式过滤器。化学纤维蜂房式过滤器又称线绕式蜂房芯过滤器，过滤层是用各种化学纤维线缠绕而成的中空管状过滤器。这种过滤器对去除胶体物质及除铁有很好的效果。

③大孔离子吸附树脂过滤器。大孔离子吸附树脂是近年来新发展起来的，它是一种不溶于水的球状大孔聚合物，能利用吸附-解吸作用达到物理分离净化的目的。其外观为小于皂皂的白色球状颗粒，孔隙大于缘，内部比表面积大于缘皂皂，不仅可以吸附有机大分子，而且具有良好的机械强度和化学稳定性，易于再生，可反复使用。大孔离子吸附树脂的再生一般用甲醇、乙醇或其他有机溶剂；当树脂用于吸附弱酸性物质后，用皂皂再生；吸附弱碱性物质后用匀悦再生；用于吸附一般离子溶液后，用匀韵再生；用于吸附挥发性物质后，用热水或通蒸汽进行再生。

(三) 石灰软化法

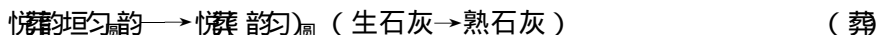
在水中加入石灰等化学药剂，可以在不加热的条件下去除悦、皂皂离子，降低水的硬度，达到水质软化的目的。这就是工业生产上常用的石灰软化法。

通常软化水的方法是加热水，当水加热到员时，水中悦、皂皂的碳酸氢盐会以碳酸钙及氢氧化镁的形式沉淀出来，因此水中大部分的悦、皂皂得以去除。但是大量的饮料用水很难靠加热方式来软化，而且水的硬度也不仅是由于碳酸氢盐的存在而引起的，所以要使用其他方法软化水，石灰软化法是其中之一。石灰软化法又包括石灰软化法、石灰皂碱软化法及石灰皂碱皂磷酸三钠软化法。

皂石灰软化法

此法适用于碳酸盐硬度较高，非碳酸盐硬度较低，不要求高度软化的水。石灰软化法可作为离子交换处理的前处理。

石灰软化法的原理可用以下的反应式来表示：



式中：郟——纯碱消耗量(早燥)；阅——软化水量(燥燥)；兗远——晕燥的摩尔质量；
匀咏——原水的永久硬度(皂燥燥)；葬——纯碱的过剩量(皂燥燥)；耘——工业用
纯碱的纯度(豫)。

猿石灰甄碱磷酸三钠软化法

此法以石灰甄碱作为基本软化剂，以少量的磷酸三钠作为辅助软化剂，同时通入
蒸汽加热，并加入混凝剂。该方法较新颖，反应原理为：用石灰甄碱除去大部分
悦燥、酝燥，残存的悦燥、酝燥则通过与晕燥的反应生成磷酸盐沉淀去除，从而使
水得到软化。

(四) 离子交换树脂处理法

离子交换树脂处理法是利用离子交换树脂交换离子的能力，按需要交换水中的离
子，从而使水质符合使用要求的方法。图 员圆是一台离子交换水处理设备外形图。

员圆

离
子
交
换
树
脂
分
类

离
子
交
换
树
脂
是
一

种
由
有
机
分
子
单
体
聚
合
而
成
的
具
有
三
维

图 员圆 三塔式流动床水处理设备

网络结构的多孔海绵状高分子化合物。在构成网络的主链上有许多可以活动的化学功能
团，这些化学功能团是由带电荷的固定离子和以离子键与固定离子相结合的反离子组
成。树脂吸水膨胀后，化学功能团上结合的反离子能够与水中的离子进行交换。在对离
子交换树脂进行分类时，一般是根据其所带的化学功能团的性能而进行分类的，所带的
化学功能团能与水中阳离子进行交换的树脂叫阳离子交换树脂，能与阴离子进行交换的
树脂叫阴离子交换树脂。由于树脂上化学功能团酸、碱性强弱程度不同，又可将阳离子
交换树脂分为强酸性(砸原猿匀垣)和弱酸性(砸原猿匀垣)树脂；把阴离子交换树脂分
为强碱性和弱碱性树脂，其中带伯、仲、叔胺基的树脂为弱碱性的，带季铵基的树脂为

强碱性的。由于铵基上所结合的甲基数目不同，季铵型树脂又可分为 I 型和 II 型。离子交换树脂的分类见表 1-1。

1.2 离子交换树脂精制水的原理

阳离子交换树脂可吸附 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 等阳离子，阴离子交换树脂可吸附 Cl^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 等阴离子，反应式如下：

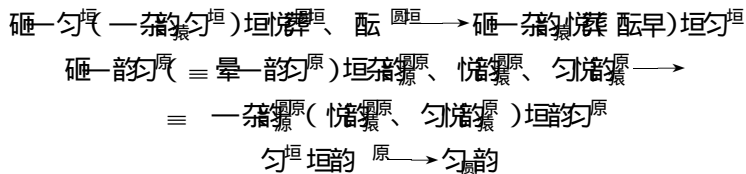
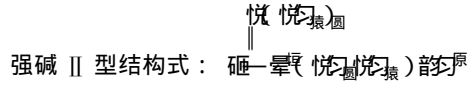
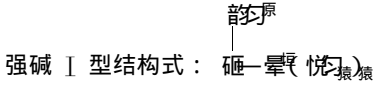
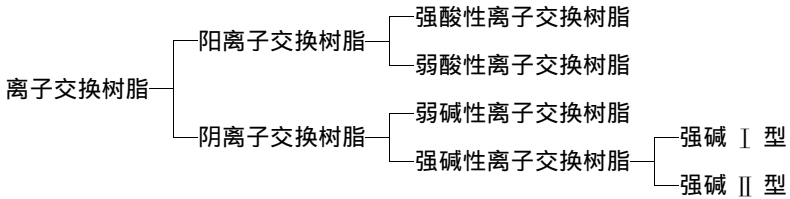


表 10-1 离子交换树脂分类



经过几组树脂反复处理，水的硬度和碱度都得到控制。处理过的水的含盐量可降至 100 mg/L 以下，硬度接近 0，pH 值接近中性，参见图 10-10。

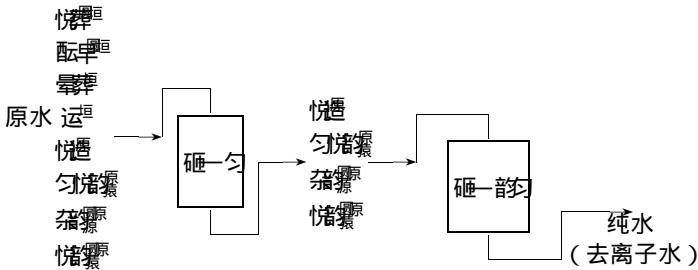


图 10-10 离子交换树脂净化水的原理

离子交换树脂的交换性能

(一) 交换容量

指一定数量(或皂量)的离子交换树脂所带有的可交换离子的数量，分为全交换容量和工作交换容量。

全交换容量($Q_{\text{总}}$)是指树脂交换基团所有可交换的离子全部被交换时的交换容量，其值等于交换基团中阴(阳)离子总数，单位是皂量/湿树脂(或皂量/干树脂)。

工作交换容量($Q_{\text{工}}$)是指树脂在动态工作状态下的交换容量。它有两种表示方法：质量表示法，即单位质量干树脂的交换容量，单位是皂量/干树脂；容量表示法，即充分溶胀后单位体积树脂的交换容量，单位是皂量/湿树脂)。

(二) 交换性能

离子交换树脂对于水中的不同离子的交换能力是不一样的，易于吸附某些离子而难于吸附另一些离子，这种对水中不同离子的亲和力的大小就是离子交换树脂的离子交换选择性。在常温、低浓度下，离子所带电荷越多，越容易被吸附交换，如三价离子比二价离子易被吸附。而同价离子原子序数越大，则越易被吸附交换，如 Ca^{2+} 比 Mg^{2+} 容易被吸附。但是在高浓度溶液中，离子交换树脂的选择性消失，仅受高浓度离子的影响。

再生

离子交换树脂经长期使用后，其交换性能下降，处理水的数量和质量也下降。为了有效地使用离子交换树脂制备高质量的水，必须使失效的树脂重新恢复到原来的工作状

态，这就是离子交换树脂的再生。阳离子交换树脂再生多用盐酸；硫酸也可以用于再生，但浓度不宜超过 5%。阴离子交换树脂则多用氢氧化钠进行再生，对于高交换容量、易再生的弱碱性阴树脂也可以用 4% 的或 5% 的氨水进行再生。

生产上常用的离子交换树脂

强酸型的有 苯乙烯强酸性阳树脂，还有强酸 丙烯酸和 丙烯酸；强碱型的有 苯乙烯强碱性阴树脂；弱碱型的有 丙烯酸弱碱性阴树脂。

(五) 反渗透法

反渗透是 20 年代发展起来的一项新型膜分离技术。反渗透对于有机物、金属氧化物、微生物及胶体物质具有较高的去除能力。图 1-10 是一个反渗透装置的外形图。

图 1-10

反
渗
透
的
基
本
原
理

半

透
膜
是
只
能

让
溶
液
中
的
溶
质
或
溶
剂
单
独
通
过
的

图 1-10 反渗透装置

膜。当用半透膜隔开两种不同浓度的溶液时，稀溶液中的溶剂就会透过半透膜进入浓溶液一侧，这种现象叫渗透。由于渗透作用，溶液两侧最后会形成液面的高度差，由液面的高度差产生一种压力叫渗透压。如果在浓溶液一侧施加一个大于渗透压的力时，溶剂就会由浓溶液侧通过半透膜进入稀溶液侧，这种现象称为反渗透，参见图 1-11 和图 1-12

能

反
渗
透
膜
的
性

渗
透
膜
对
水
中

各种杂质的去除能力如表 1-1 所示，各种膜的透水量和脱盐性能见表 1-2

表 1-1 反渗透膜对杂质的去除能力

| 离子 | 去除率(豫) | 离子 | 去除率(豫) | 离子(或杂质) | 去除率(豫) |
|----------------|--------|----------------|--------|---------------------|--------|
| 配 ^原 | 怨缘-怨怨 | 杂 ^原 | 怨园-怨怨 | 霉 ^原 | 缘园-缘缘 |
| 粤 ^原 | 怨缘-怨怨 | 悦 ^原 | 愿园-怨缘 | 月 ^原 | 猿园-缘园 |
| 悦 ^原 | 怨园-怨怨 | 孕 ^原 | 怨园-怨怨 | 微粒 | 怨怨 |
| 配 ^原 | 怨园-怨怨 | 云 ^原 | 愿缘-怨缘 | 细菌 | 怨怨 |
| 霉 ^原 | 猿缘-怨缘 | 匀 ^原 | 愿园-怨缘 | 有机物 (相对分子质量 跃猿园) | 怨怨 |
| 运 ^原 | 猿缘-怨猿 | 悦 ^原 | 愿园-怨缘 | | |
| 晕 ^原 | 猿园-怨园 | 杂 ^原 | 猿缘-怨园 | | |

表 愿愿 各种膜的透水量和脱盐的性能

| 膜种类 | 测试条件(酝 ^原) | 透水量 (皂 ^原 转 ^原 风 ^原 苗) | 脱盐率 (豫) |
|----------------|--|---|------------|
| 圆醋醋酸纤维素膜 | 员缘 晕 ^原 转 ^原 造 ^原 员 ^原 圆 ^原 | 园 ^原 猿 ^原 | 怨怨 |
| 猿醋醋酸纤维素超薄膜 | 海水(员 ^原 圆 ^原 猿 ^原) | 员 ^原 圆 ^原 | 怨怨愿 |
| 猿醋醋酸纤维素中空纤维膜 | 海水(员 ^原 圆 ^原 猿 ^原) | 园 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 怨怨愿 |
| 醋醋酸丁酸纤维素膜 | 海水(员 ^原 圆 ^原 猿 ^原) | 园 ^原 圆 ^原 愿 ^原 | 怨怨原 |
| 圆醋酸和 猿醋醋酸纤维混合膜 | 猿 ^原 圆 ^原 猿 ^原 晕 ^原 转 ^原 造 ^原 员 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 园 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 怨怨苑 |
| 醋酸甲基丙烯酸纤维素膜 | 猿 ^原 圆 ^原 猿 ^原 晕 ^原 转 ^原 造 ^原 员 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 园 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 怨怨苑 |
| 醋酸丙酸纤维素膜 | 猿 ^原 圆 ^原 猿 ^原 晕 ^原 转 ^原 造 ^原 员 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 园 ^原 圆 ^原 愿 ^原 | 怨怨缘 |
| 芳香聚酰胺膜 | 猿 ^原 圆 ^原 猿 ^原 晕 ^原 转 ^原 造 ^原 员 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 园 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 怨怨缘 |
| 芳香聚酰胺中空纤维膜 | 员缘 晕 ^原 转 ^原 造 ^原 员 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 园 ^原 圆 ^原 圆 ^原 | 怨怨 |
| 聚苯并咪唑膜 | 园 ^原 圆 ^原 猿 ^原 晕 ^原 转 ^原 造 ^原 员 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 园 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 怨怨 |
| 多孔玻璃膜 | 猿 ^原 圆 ^原 猿 ^原 晕 ^原 转 ^原 造 ^原 员 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 员 ^原 圆 ^原 | 愿愿 |
| 磺化聚苯醚膜 | 苦咸水(猿 ^原 圆 ^原 猿 ^原) | 员 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 怨怨 |
| 氧化石墨膜 | 园 ^原 圆 ^原 猿 ^原 晕 ^原 转 ^原 造 ^原 员 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 园 ^原 圆 ^原 猿 ^原 | 怨怨 |

猿反渗透器的特点及对水质的要求

反渗透器按其膜的形状分为板式、管式、卷式、中空纤维式 源种，其构造特点见表 愿怨

愿怨

表 愿怨 源种反渗透器的构造特点

| 构造形式 | 平板式 | 管式 | 卷式 | 中空式 |
|------|-----|----|----|-----|
|------|-----|----|----|-----|

| | | | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 单位体积膜面积 (皂 _膜) | 员 _膜 - 缘 _膜 | 猿 _膜 - 愿 _膜 | 远 _膜 - 员 _膜 | 员 _膜 |
| 透过水量 [皂 _膜 皂 _膜 当 _膜 皂 _膜] | 园 _膜 | 园 _膜 | 园 _膜 | 园 _膜 猿 _膜 |
| 膜面流速(皂 _膜) | — | 远 _膜 - 园 _膜 | 员 _膜 - 园 _膜 | 园 _膜 - 园 _膜 |
| 膜面浓度上升比 | — | 员 _膜 - 员 _膜 | 员 _膜 - 员 _膜 | 员 _膜 - 园 _膜 |
| 残渣和水污形成的可能性 | 中 | 小 | 中 | |
| 物理洗涤 | 冲洗, 拆卸 洗涤 | 冲洗, 海绵球 洗涤 | 冲洗 | 冲洗 |
| 化学洗涤效果 | 中 | 大 | 中 | 小 |
| 主要用途 | 食品 | 食品废水 | 海水淡化、 超纯水、废水 | 海水淡化、 超纯水、废水 |

为了使反渗透水处理顺利进行, 提高效果, 延长膜的寿命, 对进入反渗透器的水质有一定的要求, 见表 员_膜

表 员_膜 反渗透进口水的水质要求

| 项 目 | 取样点 | 中空聚酰胺膜 | 卷式醋酸纤维膜 |
|--|-------|---------------------------------|---------------------------------|
| 水温(益) | 反渗透进口 | 园 _膜 - 猿 _膜 | 园 _膜 - 猿 _膜 |
| 粪 _膜 值 | 反渗透进口 | 源 _膜 - 员 _膜 | 源 _膜 - 远 _膜 |
| 浊度(度) | 反渗透进口 | 约 _膜 | 约 _膜 |
| 污染指数(云 _膜) | 反渗透进口 | 约 _膜 | 约 _膜 |
| 余氯(皂 _膜) | 反渗透进口 | 约 _膜 | 园 _膜 - 园 _膜 |
| 化学耗氧量 (愧 _膜 , 配 _膜 皂 _膜) | 反渗透进口 | 约 _膜 | 约 _膜 |
| 云 _膜 皂 _膜 | 反渗透进口 | 约 _膜 | 约 _膜 |
| [愧 _膜], [杂 _膜] (皂 _膜) | 浓缩水 | 约 _膜 | 约 _膜 |

源_膜反渗透器的污染及处理

反渗透器在使用了一段时间后, 由于膜污染和膜老化将导致脱盐率降低, 压力损失增大, 产水量降低, 这时需要进行清洗。清洗有物理和化学两种方法。

(员) 物理清洗

最简单是用水清洗膜表面, 即用低压高流速水冲洗膜面 猿_膜皂_膜, 这样可使膜的透水性能得到改善, 但经短期运转后其性能会再次下降。若采用空气与水混合流体冲洗膜

面 皂液, 对初期受到有机物污染的膜效果较好, 但对受严重污染的膜, 效果也不够理想。

(四) 化学清洗

可根据污染物质的不同而采用不同的化学药品进行清洗。对于无机物(特别是金属氢氧化物)的污染, 可采用柠檬酸清洗。在高压或低压下用 0.5%~1% 的柠檬酸水溶液对膜进行连续循环冲洗, 对除去 无机盐污染效果很好。也可在柠檬酸溶液中加入适量的氨水或配成不同 pH 值的溶液加以使用; 或者在柠檬酸铵溶液中加入盐酸调 pH 值至 2~3 后进行冲洗。也有用 10% 去离子水中溶解 0.5% 柠檬酸铵, 然后加入盐酸调成 pH 值为 2.5 的溶液, 再用这种溶液在膜系统内循环清洗 2 次, 能获得很好的效果; 若将溶液加热至 60℃, 清洗效果更佳, 特别是对去除无机盐的污染效果更好。此法的缺点是清洗时间长, 为防止在低 pH 值时醋酸纤维膜的水解, 溶液的 pH 值控制在 2.5 为好。

对于胶体污染可以采用过硼酸钠或尿素、硼酸、醇、酚等溶液清洗, 效果较好。用浓盐酸或浓盐水清洗也是有效的, 这是由于高浓度的电解质可以减弱胶体粒子间的作用, 促使其形成胶团。

对于有机物, 特别是蛋白质、多糖类和油脂类的污染可用中性洗涤剂清洗。清洗液加热至 60~70℃ 时效果更好。但由于膜的耐热性能限制, 通常在 40~50℃ 下进行清洗。还可用双氧水进行清洗, 例如可将浓度 3% 的双氧水 10% 用 10% 去离子水稀释后, 用于冲洗膜面。若在双氧水中加入适量的氨水, 对清除膜的有机污染, 效果较好。

对于细菌污染, 要视不同情况采取不同措施。对醋酸纤维膜可用 0.5% 肥皂原液的次氯酸钠溶液, 用硫酸调 pH 值到 8~9 后进行清洗。对芳香族聚酰胺膜, 可用 0.5% 的甲醛溶液清洗。另外, 在反渗透水中应经常保持 0.1~0.2 毫克/升余氯, 以防止细菌繁殖。

(五) 电渗析法

电渗析也是一种膜分离技术, 其成本较高, 对膜要求也较高。水中总含盐量在 1000~10000 毫克/升时, 可采用这一技术脱盐。

电渗析脱盐的基本原理

电渗析是在外加直流电场作用下, 利用阴离子交换膜(简称阴膜, 它只允许阴离子透过而阻挡阳离子)和阳离子交换膜(简称阳膜, 它只允许阳离子透过而阻挡阴离子)的选择透过性使一部分离子透过离子交换膜迁移到另一部分水中去, 从而使一部分水淡化, 另一部分水浓缩。其工作原理如图 10-1 所示。在阴极和阳极间交替地平行放置着若干阴膜和阳膜, 膜间保持一定的间距形成隔室, 通电前各室水中的含盐量相等, 通电后水中离子作定向迁移, 阳离子移向负极, 阴离子移向正极。由于离子交换膜的选择透过性, 被迁移的离子不可能到达电极上, 而是聚集在相应的室中, 形成了相间的浓室和淡室, 分别汇聚并引出各浓室与淡室的水, 即得到浓水和需要的淡水。

电渗析器

电渗析器由离子交换膜、隔板、隔网、电极、极框、压紧装置以及进出口管道、流量计、阀门等构成。离子交换膜对电渗析器的性能起决定作用, 交换容量越大, 膜的导电性能越好; 选择性越高, 膜电阻越大, 耗电量越大; 选择透过性越高, 脱盐率越高。

隔板放在阴、阳膜之间用来支撑膜并使其保持一定的间隔，与阴、阳膜一起构成膜室，形成流水通道。通常把由一张阳膜、一张阴膜和两块隔板构成的部分称为一个膜对。电极分阴极和阳极，用于传递电流并使水脱盐。极框的形状与隔板相似，置于电极与第一张离子交换膜之间，其功能是使膜与电极接触。通过极水可排出极室中的电极极化产物。

电
渗
析
器
对
原
水
的
水
质
要
求

于
电
渗
析
器
的
工
作
特
点
决
定
其
对

图 电渗析工作原理图

水质有下列要求：①混浊度宜小于 10 NTU，以免杂质影响膜的寿命；②化学耗氧量不得超过 5 mg/L，以避免水中有有机物对膜的污染；③游离性余氯不得大于 0.1 mg/L，以避免余氯对膜的氧化作用；④铁含量不得大于 0.1 mg/L，锰含量不得大于 0.05 mg/L；⑤非电解杂质少；⑥水温应在 5~30℃ 范围内。

电渗析过程是靠水中离子传递电流，因此被迁移分离的杂质只能是电解质，对弱电解质和弱酸等弱电解质的去除率很低，对非电解质无去除作用。电渗析也不能去除水中呈硅酸盐与二氧化硅形式存在的硅。此外，电渗析不可能制备高纯水，因为水越纯，电阻越大，要继续提高水质不仅电耗剧增，而且极化现象随之加重。要制备高纯水一般需与离子交换法结合使用。

电渗析器使用注意事项

电渗析器使用时必须要注意以下几个方面：①新膜使用前应在纯水中浸泡 24 小时，再用 1% 的 NaCl 溶液浸泡 24 小时，用水冲净后再裁膜。②电渗析系统使用前应先用水冲洗管道和阀门，测定电渗析器的极限电流、工作电流。一般取极限电流的 0.7~0.8，工作电流随水质变化进行调整，当含盐量升高时，应降低电流或工作电压；反之，则应提高电流或工作电压。电渗析器启动时应先通水后通电，停止使用时应先断电后停水。③为防止结垢，应倒转电极以改变淡水室的作用，使原浓水室膜表面上形成的沉淀溶解或脱落，随水冲走；或者加酸调节浓水 pH 值至 5~6 更有效地防止沉淀，在这种情况下，浓水通常进行循环，部分排放并部分补充原水。④由于天然水中的有机物是阴离子（胶体粒子和细菌大多数带负电荷），故离子交换膜的污染主要发生在阴膜上。膜受污染

将对膜电阻产生很大影响，从而影响极限电流。除控制进水水质外，膜受污染时可采用碱性食盐水、碱液、盐水或酸液进行清洗，严重污染时应拆卸清洗。⑤电渗析器停止运行时间较短时，应充满水，使膜保持湿润，以免膜干燥收缩，并要经常更换新鲜水，防止膜发霉或冻结。停止运行时间较长时，应将电渗析器拆散，各种部件分类保存，特别应保管好膜。

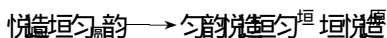
四、水的消毒

在水的前期处理过程中，大部分的微生物随同悬浮物、胶体等被除去，但仍然有部分微生物存在于水中，为确保饮食卫生还应对水进行消毒。目前国内外常用的消毒方法有氯消毒、紫外线消毒及臭氧消毒。

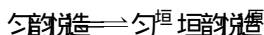
(一) 氯消毒

1. 原理

氯气溶解在水中时产生如下反应：



生成的次氯酸(HClO)是弱酸，会按下式分解：



一般认为氯气的杀菌作用在于生成的次氯酸(HClO)。次氯酸是一个中性分子，可以扩散到带负电的细菌表面，穿过细菌的细胞膜并进入到细菌体内部，在进入细菌体后，由于氯原子的氧化作用，破坏了细菌某些酶系，导致了细菌的死亡。

次氯酸根(ClO⁻)虽然也带有一个氯原子，但由于它和细菌表面同样带负电荷，很难扩散到菌体表面，所以不能穿过细胞壁进入细菌的内部，故其杀菌作用远远比不上次氯酸。

由于氯气与水反应生成的次氯酸在解离时受环境 pH 值的影响较大，见表 1-1，所以氯在 pH 值 7 以下时，杀菌作用较强。

表 1-1 pH 值不同时，不同 pH 值对次氯酸解离度的影响

| pH 值 | 源 | 缘 | 远 | 苑 | 愿 | 怨 | 员 | 员 |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 6.0~6.5 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 | 0.83 |
| 7.0~7.5 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 | 0.53 |

2. 加氯方法和加氯量

(1) 加氯方法。加氯方法分为过滤前加氯和过滤后加氯。

过滤前加氯：如果原水水质差，有机物较多，可在原水过滤前加氯，以防止沉淀池中微生物繁殖，加氯量要大一些。

过滤后加氯：原水经沉淀和过滤后再加氯进行消毒，加氯量可比过滤前少，且消毒效果好。

(2) 加氯量。要考虑两个方面：作用氯和余氯。作用氯是和水中微生物、有机物及有还原作用的盐类(如亚铁盐、亚硝酸盐等)起作用的部分。余氯是为了保持水在加氯后

有持久的杀菌能力，防止水中残存和外界侵入的微生物生长繁殖的部分。

我国水质标准规定：管网末端自由余氯保持在 $0.05 \sim 0.10 \text{ mg/L}$ 之间，小于 0.05 mg/L 时，不安全；大于 0.10 mg/L 时，则水含有明显的氯臭。为了使管网最远点保持 0.05 mg/L 的余氯量，一般总投氯量为 $0.15 \sim 0.20 \text{ mg/L}$

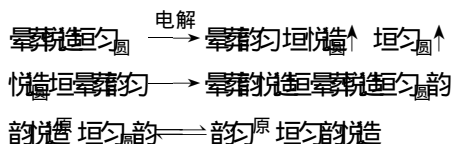
其他几种常用的氯消毒剂

(一) 漂白粉 漂白粉是 CaCl_2 与 Ca(OH)_2 作用制得的混合物，组成比较复杂，包括次氯酸钙、氯化钙和氢氧化钙等，其中 $[\text{Ca(OCl)}_2]$ 为主要成分。漂白粉中，凡是与氧原子直接结合的氯称为“有效氯”，它起主要的消毒作用。一般市售漂白粉有效氯含量为 $60\% \sim 70\%$ 。漂白粉易吸潮而分解失效，故应密封存于阴凉而干燥处。

(二) 漂粉精 漂粉精是将 Cl_2 通入 $10\% \sim 15\%$ 的石灰浆中制得的，次氯酸钙 $[\text{Ca(OCl)}_2]$ 是主要成分，有效氯含量比漂白粉高，一般在 $70\% \sim 80\%$ 以上。

(三) 氯胺。氯胺是氨分子中的氢原子被氯原子取代后的产物。有一氯胺 (NH_2Cl) 、二氯胺 (NHCl_2) 、三氯胺 (NCl_3) 三种，溶于水后会生成次氯酸。实际生产中采用按比例加入氯剂和氨或铵盐而生成氯胺。氯胺在水中分解缓慢，能逐步释放出次氯酸，容易保证管网末端的余氯量，并且避免了自由余氯产生的较重的氯臭。很多大城市自来水厂采用氯胺消毒。一般氨与氯的投入比例以 $1:1$ 或略小于 $1:1$ 为宜。

(四) 次氯酸钠。电解 NaCl 时，在阳极上放出氯气，在阴极上放出氢气。电解出的氯气和 NaOH 反应可生成 NaOCl



次氯酸钠在水中解离成次氯酸，其杀菌能力较强，用于消毒后水质的净化，不增加水的硬度。但制备次氯酸钠耗电多，费用高。

(二) 紫外线消毒

原理

紫外线是一种波长在 $100 \sim 400 \text{ nm}$ 的不可见的光线，其中波长小于 200 nm 的称为真空紫外线，它很容易被空气吸收，实用价值不大；而波长在 $250 \sim 300 \text{ nm}$ 之间的则杀菌效率最高。紫外线的杀菌原理在于：微生物受紫外线照射后，体内的核酸会因为吸收了紫外线的能量而改变自身的结构，如 DNA 断裂、 DNA 分子交联、胞嘧啶和尿嘧啶发生水合作用、出现腺嘧啶二聚体等，影响了嘌呤与嘧啶的正常配对，改变了 DNA 的生物活性，这些都破坏了核酸的正常生理功能，导致了微生物的死亡。

紫外线对清洁透明的水有一定的穿透能力，故可用于水的杀菌消毒。

除菌装置

目前多采用由可发射出波长为 254 nm 的紫外线的低压汞灯和对紫外线透过率 90% 以上、污染系数小、耐高温的石英套管及外筒、电气设施等组成的装置。外筒一般由 Al_2O_3

铝、镁合金及不锈钢等材料构成。圆筒内壁要求有很高的光洁度，对紫外线反射率达 80% 左右。

水质对紫外线杀菌消毒效果的影响

紫外线穿透能力相对较弱，水中存在杂质且颜色较深、浊度较大时都会影响到紫外线的穿透能力，从而影响紫外线的杀菌相对效果，参见图 10-10 图 10-11 图 10-12

水

的
吸
收
系
数
越
高
，
则
光
线
到
达
距
离
越
差
；
水
中
悬
浮
颗
粒
的
存
在

离
最
远
处
的
辐
射
强
度
越
弱
杀
菌
效
也
随
其
量
的
多
少
而
影
响
杀
菌

图 10-10 水的色度与紫外线透过率的关系曲线

图 10-11 水的浊度与紫外线透过率的关系曲线

图 10-12 水中铁离子含量与紫外线透过率的关系曲线

效果；水的硬度对杀菌效果影响不大，这是因为钙、镁离子对紫外线吸收很小。

紫外线消毒一般要求原水水质满足以下条件：色度低于 15 度，浊度小于 5 度，总铁含量低于 0.3mg/L，细菌数小于 1000 个/L

使用紫外线杀菌器应注意的事项

(1) 原水流量的控制。在同一杀菌器内，水质相同，流量越大，流速越快，则紫外线照射的时间越短，相应细菌被照射的机会越少，杀菌效果越差。

(2) 紫外线灯周围介质温度的控制。当紫外线灯周围的介质温度很低时，会使辐射

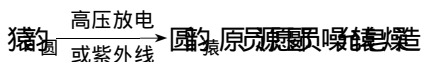
的能量降低，影响杀菌效果。一般要使灯管周围的温度保持在 30℃ 左右，使其处于最佳工作状态。

(二) 紫外线灯的运行管理。紫外线杀菌灯在进行杀菌前应预热 5 分钟。应尽量减少灯的启闭次数，灯每开关一次将减少 10% 的寿命。另外，随着灯点燃时间的增加，灯的辐射能量也随之降低，杀菌效果下降。新点燃的紫外线灯点燃 1 小时时，其辐射能量将降低 10% 左右。再者，要求电压稳定，波动范围不得超过额定电压的 5%，以保证获得所需的紫外线能量。

(三) 臭氧消毒

臭氧(O_3)由三个氧原子组成，在水中分解成 O_2 和 $[O]$ 。[O] 是一活泼的氧原子，具有很强的氧化能力，杀菌作用比氯快 100 倍，同时还可去除水的臭味、色泽及铁、锰等物质。该方法在欧洲广泛使用，国内现也广泛应用于矿泉水和饮用纯净水的消毒、杀菌。

由于臭氧的不稳定性，要求随时制取，当场使用。在绝大多数情况下，均利用对干燥的空气或氧气进行高压放电来制备臭氧。每平方米放电面积，每小时可产生 10g 臭氧。



第二节 甜味剂

甜味剂的作用，一是赋予软饮料甜味；二是赋予软饮料一定的触感(即“体”的感觉)；三是营养作用。

一、甜味剂的分类及比甜度

甜味剂的分类

甜味剂一般可分为天然的和人工合成的两大类。

天然的有：果葡糖浆、果糖、葡萄糖、蔗糖、蜂蜜、山梨醇、木糖醇、甜菊苷(甙) 甘草苷(甙)等；

人工合成的有：糖精、糖精钠、蛋白糖、甜蜜素等。

甜味剂的比甜度

甜味剂甜味的高低称为甜度，甜度是甜味剂的重要指标。但甜度的强弱不能定量地、绝对地用物理方法或化学方法来测定，只能凭人们的味觉来判断，这样不可避免地带有主观性，所以到目前为止仍没有一定标准来表示甜度的绝对值，因蔗糖为非还原糖，其水溶液比较稳定，一般选择蔗糖为标准，其他甜味剂的甜度则是与蔗糖比较的甜度。常见甜味剂的相对甜度(比甜度)见表 1-1。

表 员圆 几种甜味剂的比甜度(以蔗糖为 员圆计)

| 糖 类 | 比甜度 | 糖 类 | 比甜度 | 糖 类 | 比甜度 |
|-----|--------|-----|-------|-----|------------|
| 果 糖 | 员源- 员缘 | 转化糖 | 愿- 员圆 | 糖 精 | 圆园园园- 苑园园园 |
| 葡萄糖 | 苑 | 麦芽糖 | 猿- 远 | 甘草苷 | 圆园园园- 圆缘园园 |

二、几种常用的甜味剂

员白砂糖(杂糖、蔗糖、非糖甜味剂)

这是使用最普遍的一种甜味剂,有甜菜糖和甘蔗糖两种。使用时需要注意的是白砂糖的质量。来源于甜菜的白砂糖会含有一些杂质胶体,而甘蔗糖则会带有甘蔗味。因此,一般用优级或一级砂糖,质差的砂糖要净化后才能使用,否则装瓶后会产生大量泡沫、各种沉淀絮凝物质及不正常的气味。白砂糖的理化指标见表 员圆

表 员圆 白砂糖的理化指标

| 项 目 | 等 级 | | |
|-------------|-----|-----|-----|
| | 优 级 | 一 级 | 二 级 |
| 蔗糖不少于(豫) | 怨缘 | 怨缘 | 怨缘 |
| 还原糖不多于(豫) | 园愿 | 园缘 | 园苑 |
| 灰分不多于(豫) | 园愿 | 园园 | 园缘 |
| 水分不多于(豫) | 园愿 | 园苑 | 园园 |
| 色值(泽)不超过 | 员园 | 员园 | 猿园 |
| 水不溶物不超过(皂早) | 源 | 远 | 怨 |

注: * 泽 国际食糖的色值的统一标准,用司丹默比色计测定。

圆果葡糖浆

果葡糖浆是以淀粉为原料,经酶液化、糖化后,再经脱色、离子交换精制,然后用固定化的木糖异构酶(糖化酶)异构部分的葡萄糖为果糖而制得。果葡糖浆为澄清、透明、粘稠、无色的液体。第一代果葡糖浆含果糖 源缘,第二代含 缘缘,第三代含 怨缘以上。果葡糖浆的 责值在 源- 缘缘之间,与蔗糖液(责值 苑- 愿,偏碱性)相比更接近饮料的 责值,能较好地保持饮料的稳定性,此外果葡糖浆的风味也比蔗糖好。果葡糖浆中葡萄糖含量高的在低温下容易结晶析出,因此贮存温度以 缘- 猿益为好,温度太高,糖浆易褐变。在 源益以上时,随着时间的增加而色度增加,温度越高,褐变越显著。

果葡糖浆在国外特别是美国应用较广,愿年代后可口可乐用 缘缘的果葡糖浆替代蔗糖(白砂糖)。不过在国内由于价格因素及贮藏和运输的不便,其应用仍受到限制。

猿蜂蜜(匀燥)

蜂蜜是一种高度复杂的糖类混合物。糖类占蜂蜜总量的 猿源以上,包括单糖、双糖和多糖。蜂蜜的主要成分如下:水分 员圆~ 圆(平均 员圆);葡萄糖 圆缘~ 圆缘 ~

源₁₀₀糖₁₀₀；果糖₁₀₀糖₁₀₀~源₁₀₀糖₁₀₀；蔗糖₁₀₀糖₁₀₀~源₁₀₀糖₁₀₀；麦芽糖₁₀₀糖₁₀₀~源₁₀₀糖₁₀₀；矿物质₁₀₀糖₁₀₀~源₁₀₀糖₁₀₀，除此之外还含有少量的花粉、蛋白质、氨基酸、色素、高级醇、有机酸、酶、激素、维生素等等。蜂蜜成分的差别主要取决于蜂蜜的来源。蜂蜜质量以等级来分。一等蜂蜜的蜜源花种为荔枝、紫云英、龙眼、刺槐等，蜂蜜颜色为水白色、白色、浅琥珀色，通常呈透明、粘稠状液体或带结晶的液体，其滋味甜润，具有蜜源植物特有的花香味，且无死蜂、幼虫、蜡屑及其他杂质。蜂蜜可根据其波美度分为源个级别：源级₁₀₀糖₁₀₀、源级₁₀₀糖₁₀₀、源级₁₀₀糖₁₀₀、源级₁₀₀糖₁₀₀以上。

由于蜂蜜的成分复杂，并在加工过程中可能带来杂质与微生物污染，所以使用时要加强过滤，除杂质、灭酶、消毒及防止沉淀、变质。

源₁₀₀甜菊苷(源₁₀₀糖₁₀₀)

甜叶菊原产于南美的巴西和巴拉圭，含总甜菊苷₁₀₀糖₁₀₀~源₁₀₀糖₁₀₀（以甜菊苷系配糖体计）。甜菊苷是₁₀₀糖₁₀₀分子甜叶菊醇(源₁₀₀糖₁₀₀)和₁₀₀糖₁₀₀分子葡萄糖组成的配糖体，其分子式为₁₀₀糖₁₀₀。相对分子质量为₁₀₀糖₁₀₀。甜度约为蔗糖的₁₀₀糖₁₀₀倍，是最甜的天然化合物。甜菊苷不产热，对酸和热稳定，₁₀₀糖₁₀₀值为₁₀₀糖₁₀₀及温度₁₀₀糖₁₀₀时，放置₁₀₀糖₁₀₀或常温下放置₁₀₀糖₁₀₀天均无变化，甜菊苷溶解度(常温下)为₁₀₀糖₁₀₀左右，着色性极弱，几乎不发生像葡萄糖那样的褐变现象并且不为微生物所发酵。甜菊苷与其他糖类混合使用，甜味更好，一般可代替₁₀₀糖₁₀₀~源₁₀₀糖₁₀₀的蔗糖(白砂糖)。不过甜菊苷用量过多时，有后味。市售甜菊苷为白色或微黄色松散粉末，含糖量₁₀₀糖₁₀₀~₁₀₀糖₁₀₀。

源₁₀₀甘草苷(源₁₀₀糖₁₀₀)

甘草苷是豆科植物甘草(源₁₀₀糖₁₀₀)根中提出的甘草酸(源₁₀₀糖₁₀₀)按₁₀₀糖₁₀₀的比例与葡萄糖醛酸形成的配糖体，其分子式为₁₀₀糖₁₀₀，相对分子质量为₁₀₀糖₁₀₀。纯品的甘草苷甜度约为蔗糖的₁₀₀糖₁₀₀倍，甜味缓慢释放，存留时间长。甘草苷很少单独使用，与蔗糖同时使用时，可起增效作用，节约蔗糖约₁₀₀糖₁₀₀。与甜菊苷并用时则风味更接近蔗糖。甘草苷与糖精(₁₀₀糖₁₀₀)加上适量蔗糖及柠檬酸钠，甜味更佳。甘草苷属非发酵性甜味剂。有报道，₁₀₀糖₁₀₀值₁₀₀糖₁₀₀以下时，不含果汁的饮料中加甘草苷会产生沉淀，这是使用时需注意的。

源₁₀₀蛋白糖(源₁₀₀糖₁₀₀)

蛋白糖的化学名为₁₀₀糖₁₀₀天门冬氨酸酐₁₀₀糖₁₀₀丙氨酸甲酯(₁₀₀糖₁₀₀)为其商品名。₁₀₀糖₁₀₀通常呈白色晶体状，甜度约为蔗糖的₁₀₀糖₁₀₀倍，甜味接近蔗糖，无不愉快的后感，不产热，在酸性溶液中具有较好的稳定性。₁₀₀糖₁₀₀还能与其他风味协和，甚至使风味增加，并且安全性高，容易为消费者接受。自从₁₀₀糖₁₀₀年代发现并人工合成₁₀₀糖₁₀₀以来，已为许多国家采用。₁₀₀糖₁₀₀年，₁₀₀糖₁₀₀在美国占碳酸饮料所使用甜味剂量的₁₀₀糖₁₀₀，同年糖精占₁₀₀糖₁₀₀，蔗糖₁₀₀糖₁₀₀，高果糖果葡糖浆₁₀₀糖₁₀₀。国内产品有深圳产的郎氏蛋白糖等。

源₁₀₀糖精(源₁₀₀糖₁₀₀)和糖精钠(源₁₀₀糖₁₀₀)

糖精化学名是邻磺酰苯甲酰亚胺，通常呈白色、无色晶体或粉末状。糖精极甜，稀释₁₀₀糖₁₀₀倍的水溶液也能尝到甜味。糖精不耐热，不耐酸，难溶于水。

糖精钠又称为可溶性糖精、水溶性糖精(市售的糖精)，通常呈无色、白色晶体或结₁₀₀糖₁₀₀

晶性粉末状。甜度是蔗糖的 0.5~1.0倍(一般为 0.5~1.0倍)。糖精钠也不耐热,受热会分解,在 100℃ 刺激下有不快的味感且会掩盖应有的风味。糖精钠也属于非发酵性甜味剂。

糖精钠的最大使用量为:果汁汽水 0.05g/L,浓缩果汁按浓缩倍数的 0.05g/L 加入,盐汽水 0.05g/L,具体用量视饮料品种而定。

由于糖精属人工合成的甜味剂,有一定的毒性,曾被禁止使用。后来经 10 年剂量长期动物喂养试验,未发现异常毒害作用,因此,1968 年食品添加剂委员会 1970 年再次规定糖精的人体每日允许摄入量(ADI)为 0.05g/kg 体重。

甜味素(糖精钠)

甜蜜素的化学名称为环己烷氨基磺酸钠,通常为白色结晶状粉末,易溶于水,甜度为蔗糖的 30~50 倍,低热量,常与糖精钠及其他甜味剂混合使用。最大用量(ADI)为 0.05g/kg 体重,1983 年扩大到 0.15g/kg 体重。美国目前不允许使用。

第三节 酸味剂

酸味是由于某些化合物在溶液中解离出的氢离子刺激人的味觉神经(舌粘膜)而产生的感觉。换句话说,凡是在溶液中能解离出氢离子的化合物都有酸味。而以赋予食品酸味为主要目的的食品添加剂则总称为酸味剂。酸味剂对饮料的风味起着重要的作用,除了提供酸味之外,还具有防腐、掩盖金属味、帮助其他呈味物质呈味的作用。另外,酸味剂还有助于溶解纤维素及钙、磷等物质,促进消化吸收。

一、几种常用的酸味剂

常用的有机酸有柠檬酸、酒石酸、苹果酸,加入可模仿水果风味。软饮料中有时也加入乳酸、醋酸、氨基酸进行调和。磷酸属无机酸,多用于非水果型软饮料如可乐等。各种酸味剂的相对酸度见表 1-1。

表 1-1 各种酸味剂的相对酸度

| 酸味剂 | 相对酸度 | 酸味剂 | 相对酸度 |
|-----|---------|-------|------|
| 柠檬酸 | 1 | 无水柠檬酸 | 1.5 |
| 酒石酸 | 0.5~1.0 | 乳酸 | 0.5 |
| 苹果酸 | 0.5~1.0 | 醋酸 | 0.5 |
| 磷酸 | 0.5~1.0 | 富马酸 | 0.5 |

柠檬酸(三羧酸)

柠檬酸学名 2-羟基丙二酸,又名枸橼酸,分子式 $C_6H_8O_7$,相对分子质量 192.12。

柠檬酸最初是由柠檬中提取得到的,因此取名柠檬酸。现在工业生产用的柠檬酸多

以糖质为原料由霉菌发酵生产的。

柠檬酸通常为无色半透明结晶或白色颗粒，或白色结晶粉末，无臭，在干燥空气中失去结晶水而风化，在潮湿空气中徐徐潮解，极易溶于水和乙醇，在 0.1% 水中 1:100 溶解，溶液相对密度 1.25。柠檬酸酸味是所有有机酸中最柔和而可口的。柠檬酸一般用量为 0.1%~0.2%，多用于柑桔橙类饮料，在其他饮料中也使用，用途十分广泛。

苹果酸 (羧基丁二酸)

苹果酸又名 α -羟基丁二酸，分子式 $C_4H_6O_5$ ，相对分子质量 134.09

苹果酸因在苹果中含量最高，占其总酸的 80% 以上，故而得名苹果酸。目前工业上使用的苹果酸大多是合成法生产的，不过也有发酵法生产的。

苹果酸为无色的结晶或结晶状粉末，无臭，有吸湿性，易溶于水和乙醇，在 0.1% 水中的溶解度为 1:100。0.1% 苹果酸溶液的 pH 值为 3.0，1% 溶液的 pH 值为 2.8。

苹果酸与柠檬酸相比其酸味刺激性强，带收敛性，在口中呈味时间显著长于柠檬酸，与柠檬酸合用在强调酸味方面效果良好。苹果酸通常用量为 0.1%~0.2%。苹果酸对果胶形成凝胶最为适宜，可用于生产果冻。

酒石酸 (羧基丁二酸)

酒石酸学名 2,3-二羟基丁二酸，分子式 $C_4H_6O_6$ ，相对分子质量 150.09

酒石酸存在于许多水果中，以葡萄中含量最高，因最早在葡萄酒酿造过程中的沉淀物——酒石(学名酒石酸氢钾)中提取出来而得名。

酒石酸为无色透明结晶或白色结晶状粉末，无臭，易溶于水，稍有吸湿性但比柠檬酸弱，酸味比柠檬酸、苹果酸强，口感稍涩，在葡萄饮料中使用较多，一般与其他酸味剂并用效果更好。用量为 0.1%~0.2%。

乳酸 (羧基丙酸)

乳酸又名 α -羟基丙酸，分子式 $C_3H_6O_3$ ，相对分子质量 90.08

乳酸因来自于酸牛乳中而得名。工业上，乳酸是由葡萄糖在乳酸菌作用下发酵制得。

乳酸是无色粘稠液体，能溶于水、乙醇和乙醚中，相对密度为 1.25。乳酸的酸度为柠檬酸的 1/10 倍，稍带涩味，风味与水果中的有机酸不同。乳酸多用于乳酸饮料中。

磷酸 (磷酸)

磷酸是无机酸，分子式 H_3PO_4 ，相对分子质量 98.00

磷酸通常为无色透明的糖浆状液体，含量为 1% 的磷酸溶液相对密度 1.05。磷酸无臭，极易溶于水和乙醇。

磷酸的酸味较有机酸强，在非水果型饮料中，磷酸作为酸味剂可以和植物的叶、根、坚果的香气较好地混合。磷酸具有辛辣的收敛性，多用于可乐型饮料。用量 0.1% 左右，磷酸及磷酸盐的人体每日允许摄入量(ADI)为 0.5g/kg 体重。

二、影响酸味感的因素

酸味的强弱不能仅仅由 pH 值来表示，它包含以下三个方面。

1. 酸味剂本身组成、性质

(员) 溶液 差 值 (匀 浓度) 和可滴定酸度影响口中舌粘膜与 匀 的接触量。匀 浓度高低会影响酸味, 但酸味感并不与 匀 浓度或 差 值呈正比。

(圆) 酸味剂的阴离子对酸味强度的影响。有机酸的阴离子比无机酸更易被舌粘膜吸附, 这样就可中和舌面正电荷, 有利于舌粘膜对 匀 的吸附, 使得在相同的 差 值下, 有机酸显得比无机酸酸味感强, 从而产生了各种酸的酸味强弱差别。另外, 多数有机酸有爽快的酸味, 而多数无机酸(如盐酸) 却由于其酸根的缘故而具有苦涩味。

温度的影响

温度不同, 味觉的感受也不同。不过酸味与甜味、咸味及苦味相比, 受温度的影响较小。具体情况见表 员。

表 员 各种味觉的阈值与温度的关系

| 呈味物质 | 味觉 | 阈值(豫) | |
|------|----|---------|----|
| | | 常温 | 园益 |
| 盐酸奎宁 | 苦味 | 园 | 园 |
| 食盐 | 咸味 | 园 | 园 |
| 柠檬酸 | 酸味 | 园 | 园 |
| 食糖 | 甜味 | 园 | 园 |

其他味觉的影响

酸味与甜味、咸味、苦味等味觉可以互相影响, 甜味与酸味易相互抵消, 故必须控制饮料有适当的糖酸比。酸味与咸味、苦味难以相互抵消, 且酸味与某些苦味物质或收敛性物质(如单宁) 混合, 可使酸味增强。

第四节 着色剂

实际生产中为了改善饮料的色泽, 往往按不同品种的饮料要求添加相应的着色剂。着色剂习惯上又称为食用色素, 按其来源和性质, 可分为食用天然色素, 包括有红曲色素、紫胶色素、甜菜红、姜黄、红花黄、胡萝卜素、叶绿素铜钠、焦糖、栀子黄、玫瑰茄、辣椒红等和人工合成色素, 包括有苋菜红、胭脂红、柠檬黄、日落黄、靛蓝、亮蓝等。

人工合成色素由于其色泽鲜艳, 性质稳定, 且可用于调色, 使用方便, 还有价格便宜等原因, 而广泛应用于饮料生产。天然色素虽然安全性较高, 能更好地摹仿天然物的颜色, 但除焦糖之外, 其他天然色素则因为价格贵、性质不稳定、在水中溶解度差、且随饮料的 差 值变化易造成饮料沉淀等原因, 在饮料生产中较少使用。但随着食品安全标准的提高及回归自然的需要, 使用天然色素是一个发展方向。

一、几种常用的食用色素

苋菜红

苋菜红又称蓝光酸性红或食用红色 102号，通常呈紫红色均匀粉末状，无臭，溶于水溶液呈玫瑰红色。20℃时的溶解度分别为：1g溶于100g（水）、100g溶于100g（乙醇）、100g溶于100g（乙醇）。苋菜红有耐光性但较弱，耐酸、耐盐性较好，对柠檬酸、酒石酸等稳定，但在碱性溶液中则变成暗红色，且对氧化还原反应敏感，不耐菌。

国家食品添加剂使用卫生标准(GB 2760-2011)中规定，苋菜红的最大允许使用量为0.05g/kg。

胭脂红

胭脂红又称丽春红 104或食用红色 104号，通常呈红色至深红色粉末状，无臭，溶于水呈红色，溶于甘油，微溶于乙醇，不溶于油脂。20℃时的溶解度分别为：1g溶于100g水中可溶解0.5g。胭脂红耐光、耐酸、耐盐性较好，但不耐热、不耐菌、不耐氧化还原反应，遇碱变褐色。

国家食品添加剂使用卫生标准(GB 2760-2011)中规定，胭脂红的最大允许使用量为0.05g/kg。

柠檬黄

柠檬黄又称酒石黄或胙黄，也叫食用黄色 105号，通常呈橙黄色均匀粉末状，无臭，溶于水溶液呈黄色。溶于甘油、丙二醇，不溶于油脂。20℃时的溶解度分别为：1g溶于100g（水）、100g溶于100g（乙醇）、100g溶于100g（乙醇）。柠檬黄耐热、耐酸、耐光、耐盐性较好，抗氧化性较差，遇碱稍为变红，还原时褪色。

国家食品添加剂使用卫生标准(GB 2760-2011)中规定，柠檬黄的最大允许使用量为0.1g/kg。

日落黄

日落黄又称桔黄，通常为橙色的颗粒或粉末，无臭，易溶于水，溶于水溶液呈橙黄色，溶于甘油、丙二醇，难溶于乙醇，不溶于油脂。20℃时的溶解度分别为：1g溶于100g（水）、100g溶于100g（乙醇）。日落黄耐光、耐热、耐酸性较强，耐碱性尚好，但遇碱呈红褐色，还原时褪色。

国家食品添加剂使用卫生标准(GB 2760-2011)中规定，日落黄的最大允许使用量为0.05g/kg。

靛蓝

靛蓝又称为酸性靛蓝、磺化靛蓝，通常为蓝色均匀粉末，无臭，溶于水溶液呈蓝色，在水中溶解度较其他食用合成色素低。20℃时的溶解度分别为：1g溶于100g（水）、100g溶于100g（乙醇）、100g溶于100g（乙醇）。靛蓝对光、热、酸、碱、氧化物都很敏感，耐盐性及耐菌性较弱，还原时褪色，但染着力较好。在饮料生产时很少单独使用，多与黄色配合调为绿色等。

国家食品添加剂使用卫生标准(GB 2760-2011)中规定，靛蓝的最大允许使用量为0.05g/kg。

亮蓝

亮蓝通常为具有金属光泽的红紫色粉末，溶于水呈蓝色，可溶于甘油及乙醇。20℃时水中的溶解度为100g/100g。亮蓝耐光、耐酸、耐碱性较好，多与其他色素合用。1989年1月起亮蓝被列为食品添加剂，其最大允许使用量为0.05g/kg。

柠檬

蔗糖

焦糖亦称为酱色，是我国传统使用的色素之一，属天然色素(美国认为有人造色素)，在饮料行业用途广泛，特别是在可乐和沙士汽水(碳酸饮料)中使用较多。焦糖按其生产制造方法可分为非铵法和铵法两类。

非铵法制造液体焦糖是以淀粉水解物、饴糖、糖蜜或其他糖类物质为原料，在 110~120℃ 的高温下加热使之焦化，最后用碱中和制得。

铵法生产的主要区别在于在生产过程中加入亚硫酸铵或氯化铵为催化剂，产品色泽较好，加工方便，得率高，价廉。但有报道说铵法产品中可能含有 4-氨基咪唑，会引起瘵病及惊厥症状，不过现在又有报道说不会产生 4-氨基咪唑。国家食品添加剂使用卫生标准(GB 2760-1996)规定非铵法制得的产品可根据正常生产需要而添加。1995 年全国食品添加剂标准化委员会第六次年会认为铵法产品可用于罐头、酱油、饮料中作着色剂。

GB 2760 规定了焦糖中 4-氨基咪唑的限量为 0.05g/kg，建议焦糖人体每日最大允许摄入量(ADI)为 0.05g/kg 体重。

焦糖产品有粉状和液状两种形式。焦糖可溶于水，其水溶液晶莹透明，有焦味。液状焦糖的相对密度在 1.35~1.45 之间，粘度变化范围大，100℃ 时可以从 0.5 泊增大到 1.5 泊。不过大多数饮料用的焦糖粘度值在 0.5 泊左右。焦糖由于生产方法不同，有不同的等电点。饮料生产使用的焦糖要求等电点低于饮料的 pH 值，以保证其带负电荷，避免和其他粒子相互吸引，产生混浊或絮凝，这种焦糖称为耐酸型焦糖。

二、几种食用合成色素使用性质比较

食用合成色素性质的比较可参见表 5-1。

表 5-1 几种常用色素的性质及稳定性

| 名称 | 溶解度 | | | 稳定程度 | | | | | | | |
|-----|------|----|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|-----|
| | 水(豫) | 乙醇 | 植物油 | 耐热性 | 耐酸性 | 耐碱性 | 耐氧化性 | 耐还原性 | 耐光性 | 耐盐性 | 耐菌性 |
| 苋菜红 | 不溶 | 微溶 | 不溶 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 |
| 胭脂红 | 微溶 | 微溶 | 不溶 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 |
| 柠檬黄 | 微溶 | 微溶 | 不溶 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 |
| 日落黄 | 微溶 | 微溶 | 不溶 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 |
| 靛蓝 | 不溶 | 不溶 | 不溶 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 | 差 |

注：差表示稳定；差-差表示中等程度稳定；差-差表示不稳定；差以上表示很不稳定。

第五节 食用香精及植物成分提取

一、食用香精

香精、香料是饮料的特征部分，在饮料中香精、香料虽然仅占 0.1%~0.5%，但

正是香精、香料赋予饮料某种特定的香型和相应的名称。

食用香精的定义、分类及性质

凡是能发香的物质都可以叫作香料。在香料工业中，为了区别于原料和产品，把一些来自自然界动植物的或经人工分离合成而得到的发香物质叫香料。植物性香料有柠檬油、桔子油等；动物性香料有麝香、龙涎香等；分离香料有丁香酚、香樟素等；合成香料则有乙酸乙酯、乙酸戊酯、丁酸乙酯等。用各种安全性高的香料和稀释剂等调和而成并用于食品的溶液则称为食用香精。例如菠萝、玫瑰、香蕉、茉莉香精等。食用香精根据其香料的来源不同可分为天然香精和人造香精两类，根据其溶解性又可分为水溶性和油溶性两类。水溶性香精是用蒸馏水、乙醇、丙二醇或甘油作为稀释剂与香料调和而成的；油溶性香精是用精炼植物油、甘油或丙二醇等作为稀释剂与香料调和而成的。

饮料生产多用水溶性香精，近年来也常用乳浊香精。乳浊香精不仅提供了人们喜爱的鲜果香味，还可提供鲜果色泽及混浊度。乳浊香精的主要组成包括：

(一) 油相部分。①天然香精及芳香剂；②松香酸甘油酯或硬脂酸山梨糖醇酯；③月桂醇(抗氧化剂)。

(二) 水相部分。①蒸馏水；②阿拉伯树胶或变性淀粉；③柠檬酸；④苯甲酸钠；⑤色素；⑥甘油。

使用香精应注意的问题

(一) 添加时的温度。香精易于挥发，不适于在高温下添加，在饮料生产中一般在糖浆调配后期加入，以减少挥发。

(二) 添加量。香精在饮料中使用量对香味效果的影响很大，用量太小香气不足；用量太大则过于浓郁而不合适。如何确定最适宜的用量，应考虑各厂家所制造的香精浓度不一，在参考各种香精的参考用量前提下，通过反复的加香试验，最后确定适合于消费者的用量。一般用量范围 0.01%~0.1%。

(三) 与其他配料的调和。饮料的甜酸度(比)配合适当，对香味的效果可以起到很大的促进作用。生产中甜酸度(比)以接近天然果品为好。如使用乳浊香精，则应避免与酸或以乙醇为溶剂的香精等混合调配，这样可防止“破乳”。

(四) 贮存。由于香精中含有各种香料和稀释剂，除了易挥发外，往往由于温度、空气、水分、阳光、碱、重金属等因素的影响，引起并加速香精的氧化、聚合、水解等作用，造成香精的变质。香精一般用棕色玻璃瓶装，大包装多用塑料罐装，装时应尽量排出顶部空气。启封后的香精应迅速用完，若用不完则应换装于适量的小容器。香精贮存温度一般维持在 15~25℃ 为宜，温度过低可能会引起油水分离或结晶；温度过高则易挥发和变质。未启封的香精保质期一般 1~2 年，同时视品种而定，如乳浊香精为 3 个月。香精不宜过多储存，随配随用，以免影响使用效果。

二、植物成分提取

植物成分的提取实际上就是从植物的花、果、果皮、种子、叶子、树皮、树根、全草中以各种方法将所需成分提取出来的过程。这里主要是指提取植物性香料。在植物成分提取之前，一般需要做一些前处理，目的在于去除杂质及无作用部分，便于提取。前

处理方法很多，主要有淘洗、切压、浸泡、烘烤、研磨等。目前常用的植物成分提取方法主要有三种：水蒸气蒸馏法、磨榨法、浸提法。

水蒸气蒸馏法

水蒸气蒸馏法主要是利用水蒸气把植物某些组织中低沸点、易挥发的香气成分蒸馏出来。又分为三种形式。

(员) 水中蒸馏。水中蒸馏就是将植物组织浸泡在沸水中蒸馏，见图 员圆园 该方法适用于细的粉末和在蒸汽中易粘着成块的鲜花的蒸馏，不适用于含有易皂化及水解和高沸点成分多的原料。

(圆) 水上蒸馏。水上蒸馏就是用含有饱和水分的湿热水蒸气将植物组织中的芳香成分蒸馏出来的方法。植物原料只与水蒸气接触，不与沸水接触，蒸汽处于湿热饱和状态，但并不过热，见图 员圆员 此法适用于切碎的草及树叶，还有经粗磨过的种子和根之类的原料。

(猿) 水汽蒸馏。水汽蒸馏是用水蒸气将植物组织中的芳香成分蒸馏出来的方法，水蒸气可以是饱和的，也可以是过热的，见图 员圆圆 该方法多用于种子、根、木质原料等的香气成分提取。



图 员圆园 水蒸气蒸馏的三种形式

的方法，一般多用于含水、油、汁液较多的植物中某些成分的提取。常用的有冷磨法和冷榨法。

(员) 冷磨法。冷磨法是在常温下利用有齿磨、磨壁或针刺的机械作用，磨破或刺破植物果实果皮细胞，使其中的油质析出，同时喷水冲淋，使油水混合流出，再经离心分离而获得精油的方法。常用于柑桔类(全果)芳香油的提取。

(圆) 冷榨法。冷榨法是利用机械压力迫使植物组织的汁液流出的方法。该方法对植物成分提取比较全面，质量较好，多用于果皮中芳香成分的提取。

浸提法

浸提法(包括萃取：利用一种液体抽提出溶液中某些成分的方法)是利用溶剂浸泡提取出植物成分的方法。浸提过程不仅可将植物香气成分抽提出，而且也可抽提出溶于溶剂的呈味成分、色素等。按浸提的温度可分为冷浸提和热浸提；按植物被浸提的次数又

可分为一次浸提和多次浸提。浸提所用的溶剂有酒精和水等。

酒精广泛用于植物的叶、树皮、根等的浸提，成品称为“町”，将町真空浓缩得到的产品称为“树脂油”及“香精”。酒精选择性强，不同浓度的酒精溶液可以用于抽提不同的成分。如 70% 的酒精是生物碱类、挥发油类的良好溶剂，30%~40% 的酒精适于甙类的提取，50%~60% 的酒精则适于鞣质的提取。酒精还有良好的防腐作用，但安全性低，成本高。

水常用于一些含汁液较少的果实的抽提。如山楂、刺梨、金樱子等常用热水多次浸提而获取其可溶性成分。

用浸提法抽提植物成分时，主要的影响因素有：溶剂种类、原料粉碎度、提取液温度以及浸泡时间等。

第六节 防腐 剂

防腐剂是指添加到食品(包括饮料)中起抑制微生物生长繁殖作用的药剂。在饮料生产中，一些产品为了维持一定的货架期常需加入少量的防腐剂。常用的防腐剂有苯甲酸及苯甲酸钠、山梨酸及山梨酸钾。

一、常用防腐剂的性质及作用机理

1. 苯甲酸 (安息香酸)

苯甲酸又叫安息香酸，通常为白色有丝光的鳞片或针状结晶，质轻，无臭或微带安息香或苯甲醛的气味。性质稳定，但有吸湿性。苯甲酸相对密度 1.27，沸点 248.5℃，熔点 122.5℃，157℃ 开始升华，在酸性条件下容易随同水蒸气挥发。微溶于水，易溶于乙醇，0.5% 饱和水溶液的 pH 值为 3.5。由于苯甲酸在水中的溶解度较小(见表 1-1)，一般生产中用的是苯甲酸钠，但实际上起作用的还是苯甲酸本身。

表 1-1 苯甲酸及苯甲酸钠的溶解度 (豫)

| 溶 剂 | 温度(益) | 苯甲酸 | 苯甲酸钠 |
|-----|---------|--------|------|
| 水 | 0℃ | 0.005g | 0.1g |
| 水 | 20℃ | 0.01g | 0.2g |
| 水 | 40℃ | 0.02g | 0.4g |
| 乙醇 | 0℃ | 1.5g | 1.5g |

2. 苯甲酸钠 (安息香酸钠)

苯甲酸钠又名安息香酸钠，通常为白色的颗粒或结晶状的粉末，无臭或微带安息香的气味，味微甜而有收敛性。苯甲酸钠在空气中稳定，易溶于水，在水中转化为苯甲酸形式而起抗菌作用，抑菌的最适宜 pH 值为 4.5~5.5，以低于 5 为宜。

苯甲酸分子能抑制微生物细胞呼吸及酶系统活力，特别是有很强的阻碍乙酰辅酶 A 合成

缩合反应的作用。苯甲酸对产酸菌作用弱， pH 值 5.0 以上时对很多霉菌和酵母没有什么效果； pH 值 4.0 时对一般微生物的完全抑制的最小浓度为 0.001% ~ 0.01%。我国食品添加剂使用卫生标准规定：对汽水的最大使用量为 0.1g/L；对果汁汽水的最大使用量为 0.05g/L；浓缩果汁不得超过 0.02g/L。苯甲酸和苯甲酸钠同时使用时，以苯甲酸计，不得超过最大使用量。苯甲酸 1g 相当于 0.85g 苯甲酸钠，1g 苯甲酸钠则相当于 1.18g 苯甲酸。

山梨酸 (Sorbic acid)

山梨酸又叫花楸酸，通常为无色的针状结晶或白色的结晶状粉末，无臭或带刺激性臭味，熔点 133-135℃，沸点 253℃ (分解)。山梨酸对光、热稳定，但在空气中长期放置时易被氧化着色，其水溶液加热时可随同水蒸气一起挥发。山梨酸微溶于水而溶于有机溶剂，见表 1。饱和水溶液的 pH 值为 3.5。由于山梨酸在水中的溶解度较小，生产中常用的是山梨酸钾，不过起作用的还是山梨酸分子。

山梨酸钾 (Potassium sorbate)

山梨酸钾为无色至白色的鳞片状结晶或结晶状粉末，无臭或微带有臭气，在空气中不稳定，能被氧化着色，有吸湿性，熔点 253℃ (分解)。山梨酸钾易溶于水，能溶解于乙醇，水溶液的 pH 值为 7-8。

山梨酸分子能与微生物酶系统中的巯基结合，从而破坏了微生物许多重要酶系的作用。山梨酸对霉菌、酵母和好气性菌均有抑制作用，但对厌(嫌)气性芽孢形成菌与嗜酸乳杆菌几乎无效。山梨酸及山梨酸钾宜在 pH 值 5.0 以下的范围使用。我国食品添加剂卫生标准规定：山梨酸、山梨酸钾在汽酒、汽水中的最大使用量为 0.1g/L，浓缩果汁不得超过 0.02g/L。山梨酸及山梨酸钾同时使用时，以山梨酸计，不得超过最大使用量。1g 山梨酸相当于 1.18g 山梨酸钾，1g 山梨酸钾相当于 0.85g 山梨酸。

表 1 山梨酸及山梨酸钾的溶解度 (豫)

| 溶 剂 | 温度(℃) | 山梨酸 | 山梨酸钾 |
|-------|-------|-------|-------|
| 水 | 20 | 0.001 | 0.001 |
| 水 | 50 | 0.001 | — |
| 95%乙醇 | 20 | 0.001 | 0.001 |

二、使用防腐剂时需要注意的问题

溶液的 pH 值对防腐效果的影响

苯甲酸及其钠盐，山梨酸及其钾盐类属于酸型防腐剂，主要是依靠溶液中未电离的分子起作用，因此溶液中的 H^+ 浓度上升，可使苯甲酸及山梨酸的解离受到抑制，从而使未解离分子增多，故在不影响饮料品质的范围内，可适当降低 pH 值，提高抑菌效果。

染菌程度对防腐效果的影响

即使防腐剂的效果不是直接取决于微生物的数量，但显然在使用等量防腐剂的条件下

下，饮料的染菌程度越高，防腐效果越差。尤其是山梨酸应更加注意卫生，山梨酸是一种不饱和脂肪酸，是饱和脂肪酸同化作用的中间产物，在体内可正常参与新陈代谢。如果将山梨酸加入已污染了大量微生物的食品，则不仅无效，还有可能变成微生物的营养物质(碳源)被其利用，促使食品更快地变质。所以在使用防腐剂时仍应注意卫生，尽可能减少染菌的可能性和染菌程度，从而在保证质量的基础上，减少防腐剂的用量。

獾防腐剂并用对防腐效果的影响

各种防腐剂有各自的作用范围和特点，一般来说，多种防腐剂并用往往可起到协同作用，比单独使用一种防腐剂更为有效。

灑安全性

防腐剂的使用应符合我国食品添加剂使用卫生标准，各有其最大允许使用量。山梨酸及山梨酸钾对眼睛有刺激性，如溅入眼中，需尽快用水冲洗再治疗。

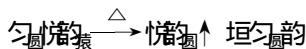
第七节 二氧化碳

一、二氧化碳在软饮料中的主要作用

二氧化碳是碳酸饮料中的重要成分，是其特征。二氧化碳在碳酸饮料中的作用主要包括以下几点：

兕带出人体内的热量，给人以凉爽感

当人们喝入碳酸饮料后，由于受热及压力下降，饮料中的碳酸分解(吸热反应)成二氧化碳和水，当二氧化碳从体内逸出时，会带走热量，使人觉得凉爽，因此含二氧化碳的碳酸饮料在夏天有消暑的作用。反应式如下：



圆阿产生特殊的风味

二氧化碳可与饮料中其他成分配合产生特殊的风味；二氧化碳从饮料中逸出时，带出香味，增强风味特征。

獾抑制饮料中微生物的生长繁殖，延长货架期

饮料中的二氧化碳改变了微生物正常生长繁殖的环境条件，造成缺氧环境，从而抑制了微生物的生长。一般认为獾源以上的含气量可完全抑制微生物生长，并使其死亡。

二、二氧化碳的物理特征

二氧化碳的物理性质如下：

相对分子质量：源圆

标准状态下的摩尔体积：圆圆

相对密度：源圆

气体密度： 1.977 g/L (原 1.977 益)

液体密度： 1.101 g/cm^3 (原 1.101 益)

固体密度： 1.507 g/cm^3 (原 1.507 益)

三重临界点：原 31.1°C 益, 原 31.1°C 益

临界温度：原 31.1°C 益

临界压力：原 7.38 MPa 益

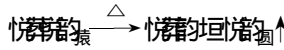
临界密度：原 0.468 g/cm^3 益

三、二氧化碳的来源与净化

目前国内饮料工业所使用的二氧化碳主要有以下几种来源：

天然二氧化碳

天然的二氧化碳主要由两种情况产生，一种是炽热岩浆烘烤分解石灰岩而成；另一种是直接来自岩浆分解。反应式如下：



一般天然二氧化碳气并产生的二氧化碳气体纯度为 $99.9\% \sim 99.99\%$ ，经脱硫净化就可以使用。

发酵产生的二氧化碳

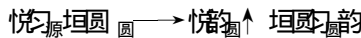
这主要是酒精生产和啤酒生产中酵母利用葡萄糖后生成酒精和二氧化碳。



由此所产生的二氧化碳含量一般可达 $99.9\% \sim 99.99\%$ 。由于发酵过程会夹带较多的有机质及乙醇，具有发酵气味，因此要经过高锰酸钾溶液氧化(有的加 NaOH)、水洗和活性炭吸附脱臭等处理才可使用。国外现已有高纯度的二氧化碳回收及处理设备，直接用于发酵所产生二氧化碳的回收和处理。如荷兰 CO_2 回收的 CO_2 啤酒厂的二氧化碳回收装置，生产能力为 1000 t/a 。荷兰的另一家专业回收二氧化碳公司 CO_2 回收装置月援灾援的二氧化碳回收系统 CO_2 的回收率高达 99.99% ，回收处理过的二氧化碳总纯度最高，可超过 99.999% 。

化工厂的废气二氧化碳

这主要是利用合成氨、尿素生产等所产生的二氧化碳，反应式为：



由此所产生的二氧化碳含量一般可达 $99.9\% \sim 99.99\%$ 。这种二氧化碳带有硫化氢和各种怪味，需经过碱洗、水洗、脱湿和活性炭吸附脱臭等处理。

燃料燃烧产生的二氧化碳

石油、煤、焦炭等燃烧时会产生二氧化碳，可用碳酸钠溶液吸收起来加以利用。

四、二氧化碳质量标准及使用中应注意的问题

二氧化碳质量标准

液体二氧化碳质量应符合国家标准 GB 18984-2003 其主要要求为：

二氧化碳含量： $\geq 0.05\%$ ；

气味：无异常臭味和杂味；

酸度：水溶液呈微酸性；

油：符合规定。

使用中应注意的问题

(1) 防止因减压而造成的影响。工厂为了提高饮料的质量，一般都将液态二氧化碳减压后再进行净化处理，以提高二氧化碳纯度，另外在使用时也需要经过减压，而液态二氧化碳减压气化时会吸热，使得周围温度下降，会造成减压阀冻结、堵塞，因此在减压阀前要加装气体加热器。

(2) 必须注意二氧化碳对人体的影响。二氧化碳本身无毒，但空气中二氧化碳过量时会造成缺氧，对人体有害，见表 8-1。日本规定生产中涉及二氧化碳的工作人员需有上岗证。

表 8-1 二氧化碳浓度与其危害性

| 空气中二氧化碳的浓度 | 危害程度 | 危害性 | 致死量 |
|------------|-----------|-------|-----|
| 危害状态 | 引起头痛，甚至贫血 | 致命性假死 | 致死量 |

(3) 二氧化碳对饮料风味的影响。饮料中二氧化碳的溶解量对饮料质量有一定的影响，尤其是对于风味复杂多样的饮料，二氧化碳含量对其甜酸呈味影响很大，甚至可完全改变风味、口感。例如柑桔橙类饮料，含有易挥发的萜类物质，二氧化碳量过大时，会破坏香味而让人感觉出苦味；二氧化碳量过少时，又会失去碳酸饮料的特色，难以给消费者轻微的刺激，满足不了消费者的心理需求（这主要通过二氧化碳在饮料中的分压大小来表征）。表 8-2 为国内外常见饮料中二氧化碳的含量标准。

表 8-2 常见饮料中的二氧化碳含量

| 饮料品种 | 含气量标准(%) |
|----------------------------------|----------|
| 橙汁汽水，葡萄汁汽水，菠萝汁汽水，樱桃汽水，桔子汁汽水，草莓汽水 | 0.5~1.0 |
| 柠檬汽水，白柠檬汽水，可乐，沙示汽水，小香槟 | 1.0~1.5 |
| 姜麦酒，普林汽水，大香槟 | 1.5~2.0 |

第八节 其他

软饮料生产中除了前面所讲到的原辅材料外，有时还需要用到下列一些物质：

一、增稠剂

增稠剂的作用是增加饮料的粘稠度防止排液，并给人以“体”感，使人不会觉得只

是在喝水。常用的增稠剂有 悦 黄原胶、卡拉胶、果胶、海藻酸钠、阿拉伯树胶、琼脂、藻酸丙二醇酯等。

二、乳化剂

在一些香精中常有乳化剂的存在，另外有一些饮料也需要添加乳化剂(如乳类和豆乳类)。乳化剂的作用是使得饮料中的脂类成分能很好地分散于饮料中而不至于出现分层的现象。常用的乳化剂主要有单甘酯、蔗糖酯、大豆磷脂等。

三、抗氧化剂

添加抗氧化剂的目的在于防止因饮料中易被氧化的物质发生氧化而变质(如产生异味或氧化褐变、褪色等)。软饮料中一般使用的是水溶性的抗氧化剂，常用的有抗坏血酸、异抗坏血酸、亚硫酸盐类、葡萄糖氧化酶、过氧化氢，另外还有一些增效剂：有机酸类(作为螯合剂螯合掉催化氧化反应的金属离子)。

四、澄清剂

澄清剂主要用于果汁的澄清，如明胶、单宁、膨润土、~~孕烯醇酮~~聚乙烯吡咯烷酮、聚酰胺、琼脂、活性炭、蜂蜜等。

五、酶制剂

酶制剂主要用在含有果汁的饮料生产中，如果汁的澄清、脱苦等。最常用的有果胶酶、淀粉酶(用于果汁的澄清)，还有柚苷酶、柠檬前体脱氢酶(用于果汁的脱苦)等。

第二章 碳酸饮料

第一节 碳酸饮料的分类及特点

一、碳酸饮料的分类

如前所述，碳酸饮料是含有 CO_2 的软饮料。它可以分为以下几种：

(员) 果汁型碳酸饮料。指原果汁含量不低于 10% 的碳酸饮料。如桔汁汽水、橙汁汽水、菠萝汁汽水或混合果汁汽水等。

(圆) 果味型碳酸饮料。指以食用香精为主要赋香剂或原果汁含量低于 10% 的碳酸饮料。如桔子汽水、柠檬汽水等。

(猿) 可乐型碳酸饮料。指含有焦糖色素、可乐香精、水果香精或类似可乐果、水果香型的辛香和果香混合香气的碳酸饮料。无色可乐可不含焦糖色素。

(源) 低热量型碳酸饮料。指以甜味剂全部或部分代替糖类的各种碳酸饮料和苏打水，其热量每 100ml 不高于 5 千焦。

(缘) 其他型碳酸饮料。指除了上述 源种类型以外的含有植物抽提物或非果香型的食用香精为赋香剂的碳酸饮料。如姜汁汽水、沙示汽水等。

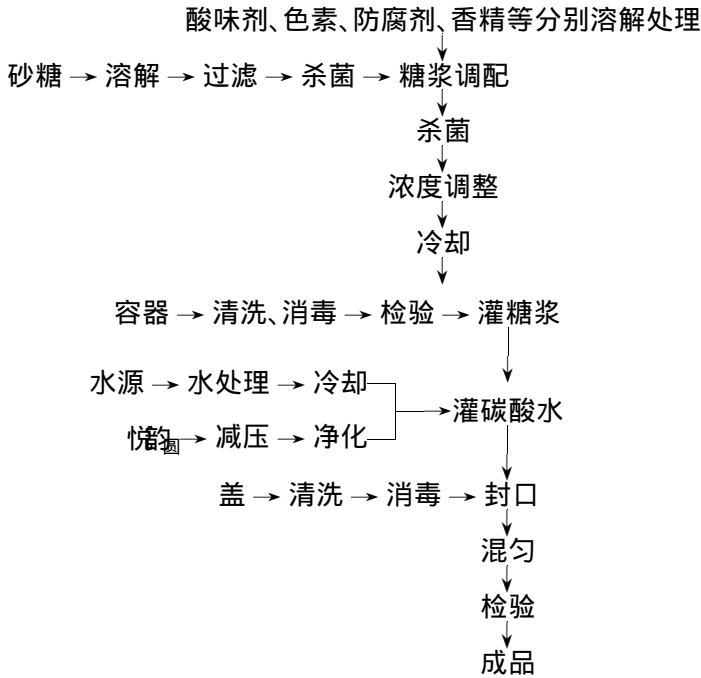
二、碳酸饮料的特点

碳酸饮料最明显的特征是充有二氧化碳，可给人以凉爽的感觉并伴以轻微的刺激。

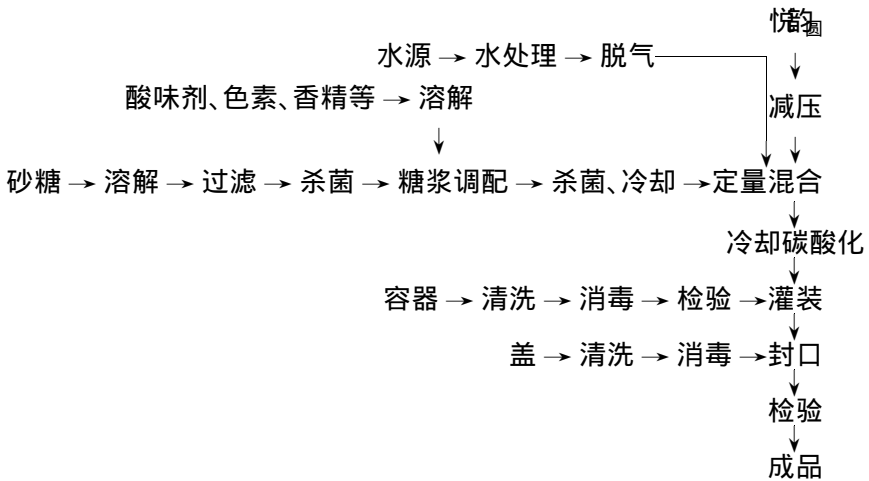
第二节 碳酸饮料的生产工艺流程

碳酸饮料生产目前大多数采用以下两种工艺流程：“二次灌装”法和“一次灌装”法。

一、“二次灌装”法(现调式或称三段装瓶法)



二、“一次灌装”法(预调式或称前混合装瓶法)



第三节 糖浆的制备

糖浆制备的生产工艺流程：

砂糖 → 称量 → 溶解 → 净化过滤 → 杀菌、冷却 → 脱气 → 浓度调整 → 配料 →

精滤(均质)→杀菌→冷却→贮存(缓冲罐)→糖浆

一、糖溶液的制备

制备糖溶液首先需将砂糖溶解，砂糖的溶解(包括糖液的处理)分为间歇式和连续式两种。间歇式又可分为热溶和冷溶两种，热溶又可再分为蒸汽加热溶解和热水溶解。

1. 间歇式

(1) 冷溶。冷溶法就是在室温下，把砂糖加入到水中不断搅拌以达到溶糖目的的方法。优质砂糖可以采用该方法溶糖。冷溶法的优点在于省去了加热过程，成本低，糖能保持蔗糖清甜味；缺点是溶糖时间长，设备利用率低，对防止微生物污染不利。

(2) 热溶。

① 蒸汽加热溶解。将水和砂糖按比例加入到溶糖罐内，通蒸汽加热，在高温下搅拌溶解。该方法的优点在于溶糖速度快，可杀菌，能量消耗相对较少；缺点是直接通蒸汽到溶糖罐内会因为蒸汽冷凝的缘故带入冷凝水，糖液浓度和质量受到影响。若用夹层锅加热，则因锅壁温度较高，搅拌出现死角时，容易粘结，影响传热效果和糖液质量。热溶糖时会有凝固杂质浮于液面，一般需要进行过滤。另外，蒸汽会影响操作环境。

② 热水溶解法。热水溶解法是边搅拌边把糖逐步加入到热水中溶解，然后加热杀菌、过滤、冷却。该方法克服了上述一些方法的缺点，国内一些厂家采用此法。具体流程如下：

(缘) 缘) 热水搅拌溶糖→粗过滤→(怨) 杀菌(杀菌不良则返回溶糖罐)
→(猿) 精滤→冷却(至 圆))→糖液(配料用)

该方法的优点是：避免了用蒸汽加热时糖在锅壁上粘结，采用 缘) 缘) 热水，减少了蒸汽给操作带来的影响；粗过滤可除去糖液中的悬浮物和大颗粒杂质(优质糖可省略此步骤)，减轻了后工序(精滤)的负担；糖液在低温下(猿) 过滤，可避免产生絮凝物，不过温度不能太低，否则粘度上升影响过滤效率；采用精滤，精滤机用上海造纸研究所研制的专用滤纸过滤，精度达 缘 μ 皂以下，过滤出来的糖液呈无色透明状。

2. 连续式

砂糖的连续溶解是指糖和水从供给到溶解、杀菌、浓度控制和糖液冷却都是连续进行。国外因自动控制程度较高，大多采用此法。该方法生产效率高，全封闭，全自动操作，糖液质量好，浓度误差小(依 圆) 缘) ，但设备投资较大。具体流程如下：

计量、混合→热溶解→脱气、过滤→糖度调整→杀菌、冷却→糖液

计量、混合：糖和水计量后经送料进入搅拌器，调整糖浓度稍高于要求；

热溶解：通过板式热交换器进行加热使砂糖充分溶解；

脱气、过滤：将糖液脱气并过滤；

糖度调整：糖度控制装置控制水的流入量，使糖度符合最终要求；

杀菌、冷却：将糖液进行杀菌，杀菌后冷却。然后将合格糖液送至贮罐，不合格者返回混合器，再进行杀菌。

3. 溶糖设备

源

溶糖设备多采用不锈钢夹层锅、冷热缸(罐)或带有加热盘管的容器。

为了保证糖浆的质量,除去砂糖带来的和溶糖过程中带入的杂质,如灰尘、纤维、砂粒和胶体,糖液必须进行净化处理。一般分为两种情况:

(员) 以过滤为主要手段。对于高质量的精细优质砂糖或饮料用糖,则采取普通的过滤形式净化,即以不锈钢丝网、帆布、绢布、纸浆、棉花(过滤质量好,但洗棉团困难)等为介质,进行热过滤或冷过滤即可。若以压力分,可分为常压过滤和加压过滤。采用何种形式、何种介质处理应根据工厂的实际情况而定。

(圆) 以吸附为另一种手段。如果砂糖质量较差(包括原来质量较差和受污染两种)或者一些特殊的饮料,如无色透明的白柠檬汽水,对糖液的色度要求很高,则要用活性炭(一般用量为糖质量的 0.5%~1%)吸附脱色、硅藻土助滤的办法,使糖液达到要求。

活性炭分为一次性活性炭及多次性使用的活性炭。一次性活性炭多为细小的颗粒(0.5~1mm),表面积大,吸附效果好,用量较少。多次性使用的活性炭,颗粒较大,例如水净化用的活性炭颗粒粒径在 1~2mm,二氧化碳净化用的颗粒粒径则多为 0.5~1mm。

糖液净化处理后,应按生产要求,配制到一定浓度。一般汽水的砂糖用量在 10%左右,糖浆用量为装瓶容器容量的 1%~2%。配制糖液时,如果糖液浓度高,则粘度大,特别是冷冻糖液,容易造成糖液注入量的不稳定(尤其是采用“二次灌装”法时,注入量更不稳定),还会影响糖液与其他配料的混合,若搅拌过度则会因空气严重混入影响汽水质量;但如果糖液浓度太低,则会利于微生物的生长繁殖,容易造成发酵变质。一般把糖溶解为 20%的质量浓度,再经配料调整糖液质量浓度。

调制糖液时,加水量可按下式进行计算:

$$\text{加水量} = \frac{\text{原糖的质量分数}}{\text{糖的质量分数}} \times \text{加糖量}$$

二、糖浆的调配

根据不同碳酸饮料的要求,在糖液中加入酸味剂和香精、色素、防腐剂、果汁及定量的水等,混合均匀即为糖浆,这个过程称为糖浆的调配。不同品种之间的差别主要在于加入的甜味剂、酸味剂、香精等种类以及量的多少和加入方法。

物料处理

为了使配方中的物料混合均匀,减少局部浓度过高而造成的反应,物料不直接加入,而是预先制成一定浓度的水溶液,并经过过滤,才进行混合配料。

(员) 甜味剂。砂糖的处理前面已提到过,不再叙述。实际生产中往往不仅仅使用一种甜味剂,而是使用两种或两种以上的甜味剂,这样风味更好。使用其他甜味剂时应注意一些问题,例如用其他甜味剂代替砂糖时,饮料的固形物含量会下降,水量增多,饮料的相对密度、粘度、外观都会发生改变,口感也会稀薄,必须加入增稠剂。国内有的厂家使用 0.5%~1%的耐酸性羧甲基纤维素钠(悦悦),可保持稠厚 1个月;国外如美国用黄原胶,可保持稠厚 2个月之久。增稠剂使用时要注意结块的问题。

(圆) 酸味剂。一般先配成 5%溶液,也有部分厂家在溶糖时添加,但要注意砂糖

在酸的作用下会分解成果糖和葡萄糖。不同品种的碳酸饮料分别使用不同的酸味剂，如柠檬酸常用于柑桔风味的碳酸饮料，而酒石酸则多用于葡萄风味的碳酸饮料和一些混合饮料。

(猿) 色素。使用色素时，应注意以下几个方面：①一般饮料的色泽必须保持与饮料所具有的名称相对应，果味、果汁汽水应接近新鲜水果或果汁的色泽。例如橙汁汽水，必须是橙红或橙黄色，可乐则应具有焦糖或类似于焦糖的色泽。②色素用量应符合国家标准的规定。③生产中为了便于调配和过滤，一般先把色素配成 缘% 的水溶液，配制用水应煮沸冷却后使用，或用蒸馏水，否则可能会因水的硬度太大而造成色素沉淀。④溶解色素的容器应采用不锈钢或食用级塑料容器，不能使用铜、锡、铝等容器和搅拌棒，以避免这些金属产生影响。⑤色素多耐光性较差，保存时应避光。⑥使用色素时，尽量做到随配随用，并要过滤。

(源) 防腐剂。碳酸饮料因含有二氧化碳，具有压力并有一定的酸度，故不利于微生物的生长繁殖，因此防腐剂用量可相应少些。使用防腐剂时，一般先把防腐剂溶解成 缘% ~ 猿% 的水溶液，然后在搅拌下缓慢加入到糖液中，避免由于局部浓度过高与酸反应而析出，产生沉淀，失去防腐作用。

圆 糖浆调配的顺序原则

调配顺序遵循以下几个原则：

- (员) 调配量大的先调入，如糖液、水；
- (圆) 配料容易发生化学反应的间开调入，如酸和防腐剂；
- (猿) 粘度大、起泡性原料较迟调入，如乳浊剂、稳定剂；
- (源) 挥发性的原料最后调入，如香精、香料。

一般顺序如下：

糖液 → 防腐剂 → 甜味剂 → 酸味剂 → 果汁 → 色素 → 香精 → 加水定容

各种原料应先配成溶液过滤后，在搅拌下徐徐加入以避免局部浓度过高，混合不均匀；同时搅拌不能太激烈，以免造成空气大量混入影响灌装和储藏。另外，空气对碳酸化影响很大。

猿 调和设备

调和设备多为带搅拌器和容量刻度标尺的不锈钢容器。搅拌方式多为倾斜式或腰部式，可避免因振动而使得灰尘和油污等杂质掉进糖浆中。

源 调和工艺

调和工艺可分为间歇式和连续式两种，国内多采用间歇式。间歇式按调和时温度的不同又可分为冷调和和热调和两种。

间歇式

(员) 热调和糖浆处理工艺。热调和就是在高温下进行配料，通常是用热溶糖的糖液直接配料，然后冷却。这样只经过一次加热就完成了溶糖、调和和杀菌的操作，可节省能源。但是不足之处是破坏了果汁饮料的风味和营养成分，香精挥发损失大。所以香精要选用耐热的，饮料也只能是果味型的(不是果汁型的)。

源

(圆) 冷调和糖浆处理工艺。冷调和就是在常温下(也有提出要小于 圆益)进行配料,然后巴氏杀菌、冷却。该方法多用于热敏性香料多的和果汁型饮料的生产。工艺流程如下:

常温(圆益)下调和原料→均质→第二调和罐(缓冲作用为主)→
圆益以上杀菌(猿园泽以内),杀菌不良的返回溶解罐→冷却至 圆缘 →
缓冲罐→送装罐车间

注:均质是指含果汁的糖浆配料后通过高压均质,从而提高其均匀性、稳定性,防止沉淀。如没有果汁一般不用均质,不加乳化剂、增稠剂的更不必均质。

连续式

连续式调和糖浆处理工艺流程如下：

各溶液高位槽→定量比例泵(调节各溶液比例)→混合器→第一调和罐→均质机→第二调和罐→定量比例泵(用水调节糖浆浓度)→混合器→糖浆输出

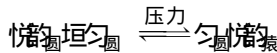
用这种流程配制的糖浆，精度可达 $\pm 0.01\%$ ，可大量降低糖原料的损耗，并且由于是全封闭全自动操作，卫生状况良好，但设备一次性投资大。

调和工艺流程的布置应遵循以下原则：注意卫生，溶糖部分与配料部分应分隔开；配料间与灌装线应尽量靠近；管路要简捷，减少弯头，尽量利用液位差压力，避免使用临时胶管；与前后工序的设备能力要平衡；要便于操作、计量。

第四节 碳酸化

一、碳酸化原理

水吸收二氧化碳的作用一般称为二氧化碳饱和作用或碳酸化作用。水和二氧化碳的混合过程实际上是一个化学反应过程，即



这个过程服从亨利定律和道尔顿定律。

亨利定律：气体溶解在液体中时，在一定的温度条件下，一定量液体中溶解的气体体积是与液体保持平衡时的气体压力成正比。即温度一定时

$$V \propto P$$

式中：V——溶解气体量；P——平衡压力； \propto ——与溶质、溶剂及温度有关的常数。

道尔顿定律：混合气体的总压力等于各组成气体的分压力之和。即

$$P = \sum p_i$$

式中： p_i ——分压， p_1, p_2, \dots, p_n ，即各组分气体在温度不变时，单独占据混合气体所占的全部体积时对器壁施加的压力；P——总压力。

二、二氧化碳在水中的溶解度

在一定的温度和压力下， H_2O 在水中的最大溶解量(实际上是 H_2O 与 CO_2 的动态平衡)叫做 H_2O 在水中的溶解度。这时气体从液面逸出的速度和从液面进入液体的速度达到平衡，该溶液称为饱和溶液。未达到最大溶解量的溶液则叫做不饱和溶液。

气体的溶解度多用溶于液体中的气体容积来表示，对于 H_2O 来说，在 $20^\circ C$ 时，温度为 $20^\circ C$ 时，1体积水可以溶解 1体积的 H_2O ，也就是说在 $20^\circ C$ 时，1体积水

时， CaCl_2 的溶解度近似为 100g 。在 $0\text{--}100^\circ\text{C}$ 不同温度下， CaCl_2 的溶解度见表 1-1。

表 10-1 二氧化碳在不同温度下的溶解度

| 温度(益) | 蕴 | 早 | 温度(益) | 蕴 | 早 |
|--------|-----|-----|--------|-----|-----|
| 园 | 员园猿 | 猿园猿 | 员 | 员园猿 | 园园猿 |
| 员 | 员园源 | 猿园源 | 园 | 员园苑 | 园园苑 |
| 圆 | 员园猿 | 猿园猿 | 猿 | 员园猿 | 园园猿 |
| 猿 | 员园苑 | 园园苑 | 员 | 员园猿 | 园园猿 |
| 源 | 员园猿 | 园园猿 | 员 | 员园苑 | 员园苑 |
| 缘 | 员园猿 | 园园猿 | 园 | 员园猿 | 员园猿 |
| 远 | 员园苑 | 园园苑 | 猿 | 员园猿 | 员园猿 |
| 苑 | 员园猿 | 园园猿 | 员 | 员园苑 | 员园苑 |
| 愿 | 员园猿 | 园园猿 | 员 | 员园猿 | 员园猿 |
| 怨 | 员园苑 | 园园苑 | 园 | 员园猿 | 员园猿 |
| 员园 | 员园猿 | 园园猿 | 园 | 员园猿 | 员园猿 |

欧洲也有用每升溶液中所溶解的 悦韵₂ 质量(早蕴) 来作为溶解度单位。

测定一瓶汽水的气体容积时, 需要知道测定时的温度和瓶内压力。压力的测定有专门的水汽 悦韵₂ 测定计, 测定计由压力表、夹钳、在瓶盖上开孔的顶针和排气阀组成。瓶内温度测定则可以用温度计测定(匣子园远—愿源)。这样, 根据压力和温度值就可以查表查出 悦韵₂ 的容积倍数, 即 悦韵₂ 的溶解度。

三、影响液体中二氧化碳含量的因素

前面已讲到 悦韵₂ 在水中的溶解服从亨利定律和道尔顿定律, 由此可知影响 悦韵₂ 溶解度的因素有以下几个方面:

员园 二氧化碳气体的分压力

温度不变时, 悦韵₂ 分压增高, 悦韵₂ 在水中的溶解度就会上升。在 园缘 以下的气压下, 成线性正比关系。例如 园缘 以下, 一定量的水吸收 员体积 悦韵₂; 园缘 以下, 吸收 园体积 悦韵₂。由此可见, 生产时, 在不影响其他操作设备的前提下, 充气压力可适当提高。

员园 水的温度

压力较低时, 在压力不变的情况下, 水温降低, 悦韵₂ 在水中的溶解度会上升, 反之, 温度升高, 溶解度下降。温度影响的常数称为亨利常数, 以 匀表示。若以 灾表示 悦韵₂ 溶解量, 灾表示绝对压力, 则有 灾越匀灾, 匀值见表 10-1。从表 10-1 可以看出 匀随温度变化而变化(压力较低时)。但压力较高时, 会有偏离, 因为 匀还是压力的函数, 即 匀越(栽, 责), 为此引入 α , β 两个常数来修正, 即 匀越 α 原 β 灾, 修正常数 α , β 见表 10-2。

(以 $V_{\text{水}}$ 、 $V_{\text{空气}}$ 、 $V_{\text{空气}}$ 计), 则各组分的溶解量分别为:

$V_{\text{水}}$ 的溶解量 $V_{\text{水}} \cdot C_{\text{水}}$ (体积)

$V_{\text{空气}}$ 的溶解量 $V_{\text{空气}} \cdot C_{\text{空气}}$ (体积)

$V_{\text{空气}}$ 的溶解量 $V_{\text{空气}} \cdot C_{\text{空气}}$ (体积)

水中溶解空气的总容积为 $V_{\text{水}} \cdot C_{\text{水}} + V_{\text{空气}} \cdot C_{\text{空气}}$ (体积), $V_{\text{水}}$ 在水中的溶解量则比没有空气时减少了 $V_{\text{空气}} \cdot C_{\text{空气}}$ (体积)。也就是说, 每 $V_{\text{空气}}$ 体积空气可排走 $V_{\text{水}} \cdot C_{\text{水}}$ 体积的 $V_{\text{水}}$, 即 $V_{\text{水}} \cdot C_{\text{水}} / V_{\text{空气}}$ 时, $V_{\text{空气}}$ 体积空气溶解于水中可排走 $V_{\text{水}} \cdot C_{\text{水}}$ 体积, 而且由于空气的存在有利于微生物的生长, 空气中的 $V_{\text{空气}}$ 会促使饮料中某些成分氧化; 另外由于空气的存在, 灌装时还会造成“喷涌”的现象。由此可以看出, 空气对碳酸化影响极大, 对产品品质也影响极大。

(员) 空气的来源。饮料生产中, 空气的来源主要有: ① $V_{\text{水}}$ 不纯; ②水中溶解有空气; ③ $V_{\text{空气}}$ 气路有泄漏; ④糖浆中溶解有空气; ⑤糖浆混合机及其管线中存在有空气; ⑥糖浆管路中存在有空气; ⑦抽水管线有泄漏。

(圆) 脱氧排气。脱氧排气一般在水冷却(准备碳酸化)之前或已混合的饮料冷却碳酸化之前。其形式主要有两种: 真空脱气和 $V_{\text{水}}$ 脱氧。

真空脱气是迫使液体形成雾滴或液膜, 并造成负压, 借助液体内部压力大于外部压力, 使溶解于液体中的 $V_{\text{空气}}$ 等气体逸出并排走。

$V_{\text{水}}$ 脱氧则是利用水中 $V_{\text{水}}$ 的溶解度大于空气的特点, 将水或未冷却碳酸化的饮料从脱气器顶部喷下, $V_{\text{空气}}$ 从底部注入, 排出的空气从顶部排走。该方法要求 $V_{\text{水}}$ 纯度极高, 故较少采用。

缘液体的种类及存在于液体中的溶质

不同种类的液体以及液体中存在的不同溶质对 $V_{\text{水}}$ 溶解度有很大的影响。在标准状态下, $V_{\text{水}}$ 在水中的溶解度是 $V_{\text{水}}$, 在酒精中则为 $V_{\text{水}}$, 这说明液体本身的性质对 $V_{\text{水}}$ 溶解度有很大影响。另外, 当液体中溶解有溶质时, 例如胶体、盐类则有利于 $V_{\text{水}}$ 的溶入, 而含有悬浮杂质时则不利于 $V_{\text{水}}$ 的溶入。

四、二氧化碳需要量

员二氧化碳理论需要量的计算

根据气体常数 $V_{\text{空气}}$ 气体在 $V_{\text{空气}}$ 时为 $V_{\text{空气}}$, 因此, $V_{\text{空气}}$ 在 $V_{\text{空气}}$ 时的体积 $V_{\text{空气}}$ 为:

$$V_{\text{空气}} = \frac{V_{\text{空气}} \cdot P_{\text{空气}}}{P_{\text{空气}}}$$

则在 $V_{\text{空气}}$ 时的体积为:

$$V_{\text{空气}} = \frac{V_{\text{空气}} \cdot P_{\text{空气}}}{P_{\text{空气}}}$$

故, $V_{\text{空气}}$ 在 $V_{\text{空气}}$ 时, $V_{\text{空气}}$ 的理论需要量 $V_{\text{空气}}$ (早)可用下式计算:

$$V_{\text{空气}} = \frac{V_{\text{空气}} \cdot P_{\text{空气}}}{P_{\text{空气}}}$$

式中： $Q_{理}$ —— CO_2 理论需要量；

$V_{气}$ ——汽水容量(蕴) 忽略了汽水中其他成分对 CO_2 溶解度的影响以及瓶颈空隙部分的影响)；

β ——气体吸收率即汽水含 CO_2 的体积倍数；

M_{CO_2} —— CO_2 的摩尔质量(早)；

$V_{罐}$ —— 裁益下 员皂罐 CO_2 的容积(园质配子葬 员罐益时，为 园罐益)。

【例】 一间汽水厂生产 猿罐皂益罐 的汽水，园罐为一箱， CO_2 的吸收率为 猿，问生产 员元箱汽水理论上需要多少克 CO_2 ？(室温为 园益。)

【解】 先计算 园益时 CO_2 的体积 $V_{气}$ ，再计算 CO_2 的理论需要量 $Q_{理}$ 。

$$V_{气} = \frac{V_{罐} \beta}{\beta - 1} = \frac{10 \times 3}{3 - 1} = 15 \text{ (元)}$$

$$Q_{理} = \frac{V_{气} \beta}{22.4} = \frac{15 \times 3}{22.4} \approx 2 \text{ (早)}$$

园元二氧化碳的利用率

碳酸饮料生产中 CO_2 的实际消耗量比理论需要量大得多，这是因为生产过程中 CO_2 损耗很大。据有关资料报道， CO_2 在装瓶过程中的损耗一般为 源缘 ~ 远缘，因此实际上 CO_2 的用量为瓶内含气量的 园圆 ~ 园缘倍，采用“二次灌装”时，用量为 园缘 ~ 猿倍。为了减少损耗，提高 CO_2 的利用率，降低成本，必须从以下几方面来考虑：①选用性能优良的灌装设备，尽量缩短灌装与封口之间的距离(特别是“二次灌装”)，但不要影响操作和检修；②经常对设备进行检修，提高设备完好率，减少灌装封口时的破损率(包括成品的)；③尽可能提高单位时间内的灌装、封口速度，减少灌装后的露空时间，减少 CO_2 的逸散；④使用密封性能良好的瓶盖，减少漏气现象。

【例】 一个钢瓶装 园罐 CO_2 ，问能生产容量为 猿罐皂益罐，气体吸收率为 猿的汽水多少箱(员箱 园罐)？(CO_2 利用率为 源缘，室温为 园益。)

【解】 首先算出每箱汽水的 CO_2 理论需要量，

$$Q_{理} = \frac{V_{气} \beta}{22.4} = \frac{10 \times 3}{22.4} \approx 1.34 \text{ (早)}$$

$$Q_{实} = \frac{Q_{理}}{\eta} = \frac{1.34}{0.85} \approx 1.58 \text{ (早)}$$

然后计算出每箱汽水的 CO_2 实际需要量，

$$Q_{实} = \frac{Q_{理}}{\eta} = \frac{1.34}{0.85} \approx 1.58 \text{ (早)}$$

因此箱数：

$$n = \frac{V_{罐} \beta}{Q_{实}} = \frac{10 \times 3}{1.58} \approx 19 \text{ (箱)}$$

五、碳酸化的方式与设备

碳酸化是在一定的气体压力和液体温度下，在一定的时间内进行的。一般要求尽量

扩大两相接触面积，降低液温和提高 悦韵 压力，因为单靠提高 悦韵 的压力受到设备方面的限制，单靠降低水温效率低且能耗大，所以大都采用冷却降温 and 加压相结合。

悦水或混合液的冷却

常用的冷却方法有：水的冷却，糖浆的冷却，水和糖浆混合液的冷却，水冷却后与糖浆混合再最终冷却。冷却装置按冷却器的热交换形式的不同可分为直接冷却和间接冷却。

(员) 直接冷却。直接冷却就是直接把制冷剂供给用于冷却水或混合液的冷却器的冷却方式。冷却器多为排管或盘管式，直接浸没在装满水或混合液的冷冻箱(池)中，制冷剂在管中循环，用蒸发压力控制温度，使水或混合液的冷却温度保持在需要的范围。需要注意的是冷却装置进行热水或蒸汽杀菌时的安全性及对制冷剂的处理，见图 悦圆

(圆)

间
接
冷
却

间
接
冷
却

图 悦圆 直接冷却示意图

所
用
制
冷
剂
与
饮
料
冷

却器没有直接联系，而是通过冷媒(盐水)对水或混合液进行冷却，饮料冷却器多为套管或板式热交换器。间接膨胀式制冷过程见图 悦圆

凡：源-蒸发器；缘-循环泵；远-冷却装置

悦圆

水
或
混
合
液
的
碳
酸
化

水
或

图 悦圆 间接冷却示意图

混
合
液
的
碳
酸
化
根
据
碳
酸
化
依

附的主要条件，可分为低温冷却吸收式和压力混合式。

(员) 低温冷却吸收式。低温冷却吸收式在“二次灌装”工艺中是把进入汽水混合机前的水冷却至 源益左右，在 悦圆 悦圆 悦圆 压力下进行碳酸化操作。在“一次灌装”工艺中则是把糖浆和脱气的水定比例混合液冷却至 员远- 员益，在 悦圆 悦圆 悦圆 压力下与 悦韵 混

缘

合。低温冷却吸收式的缺点是制冷量消耗大，冷却时间长或容易由于水冷却不够而造成含气量不足，而且生产成本较高。其优点是冷却后液体的温度低，可抑制微生物生长，设备造价低。

(圆) 压力混合式。压力混合式是采用较高的操作压力来进行碳酸化，其优点是碳酸化效果好，节省能源，降低了成本，提高了产量；缺点是设备造价较高。

汽水混合机

汽水混合机可分为定饱和型和可调饱和型两类。定饱和型混合机又可分为饱和型和不饱和型两种，它们都是由二氧化碳与水的接触面积和接触时间所决定的。饱和型的接触面积大且接触时间长，在室温定压下可使气液溶解达到饱和；不饱和型的则接触面积小，接触时间短，在定温定压下气液溶解达不到饱和。可调饱和型混合机气液的接触面积和接触时间是可以调节的。生产中为了提高气液的混合效果，可将定饱和型混合机与可调饱和型混合机组合起来使用。

目前常见的混合机有如下结构类型：喷洒式、填料塔式、喷射式。

(员) 喷洒式碳酸化罐。所有的混合机都有一个碳酸化罐，它是一个受压容器，外有保温材料，可保证温度的恒定。喷洒式混合机在罐顶部装有可转动的喷头，使经过加压的水进入罐时急速与汽液接触进行碳酸化。也有在罐的上部装塔板式薄膜冷却器，使水在压力作用下分散成水滴或水膜，冷却后与汽液接触碳酸化，如配以可变饱和度的装置即可控制饱和度。见图 圆缘

(圆)

填料塔式碳酸化混合机。此种

混合机为立式圆柱体塔内装有

图 圆缘 喷洒式碳酸化罐

塔板，塔板上填充玻璃珠或瓷环，水喷洒在填料上，可扩大与汽液的接触面积并延长接触时间，装上可变饱和度装置即可调节汽液的溶解量，见图 圆原 该种混合机多用于水的碳酸化而不用于饮料糖浆的碳酸化，因为后者不易清洗。

(猿) 喷射式碳酸化混合机。水或混合液在一定压力下进入一个狭窄的文丘里管，在管道的咽喉处连通汽液的进口，汽液通过管道进入，因为压力差促使水爆裂成细滴，扩大了与汽液的接触面积，促进了汽液的溶解，见图 圆缘 该种混合机多用于预碳酸化或追加碳酸化，后面通常接碳酸化罐或板式热交换器，以保证气体全部溶解。

碳酸饮料的灌装

面已提到灌装方法有“二次灌装法

一、灌装的方法

图 1-1 填料塔式碳酸化罐

图 1-2 喷射式碳酸化混合机

前

和“一次灌装”法两种。所谓“二次灌装”即水先经冷却碳酸化，然后再分别灌装糖浆和碳酸水，这在中小型厂中常采用。“一次灌装”即水与糖浆按预定比例先调和好，再进入碳酸化罐冷却充入糖液，然后立即灌装的方法，这在国外及国内一些大厂常采用。

(一) 灌装机

1. 灌装方式与原理

(1) 压差式灌装

压差式灌装又称启闭式灌装。老式的机器多采用这种方法，见图 1-3 通

过瓶子的阀门只有两个通

路一个通料槽一个通大气。灌

图 1-3 压差式灌装原理示意图

装时，通料槽的打开，通大气的关闭，碳酸化过的饮料在压力作用下进入瓶内，由于瓶内的气体未排出，当饮料装到一定量时，瓶内压力与料槽内压力相等，这时进料中断，通大气的管路打开，而通料槽的管路关闭，气体排出，压力下降，阀门再换向，饮料又流入，这样重复二至四次后即灌满。

该方法的优点是结构简单，设备便宜，灌装速度较快；缺点是排气时会带出一部分糖液

悦的，灌装液位难以准确控制，对泡沫多、含气量大的品种如可乐饮料，常常发生灌装困难。

(圆) 等压式灌装

现在大多采用这种灌装机，这种设备的灌装阀能使在灌装时液体无直接冲击，瓶内灌装平稳，压力恒定，液体中的 悦的 损失极少，且灌装过程中产生破瓶时液阀能自动关闭，避免液体流失。

如图 圆所示，当瓶子上升顶住阀门造成密闭的时候，第一次打开气管 粤，料罐上由已通入灌装机头内的 悦的 或无菌压缩空气组成的压力气体即向下流，使瓶中压力与料罐液面上部压力相等，这时瓶内压力大于外部大气压，这个压力会打开进料管 月的 弹簧阀，饮料因液位差下流，直至饮料沿气管 粤升至与料罐内的液面相平为止，瓶内气体一部分被赶至灌装机头内，一部分残留在瓶颈处。然后由凸轮作用，封闭气管 粤和进料管 月，打开排气管 悦，瓶颈处气体被排出，泄去瓶中压力，气管 粤中的一些饮料也流入瓶中，从而达到预期的灌装液面。

气

管
粤
阀门
可采用
两种
位置，
一

种
位于
料槽
下
(图
圆
苑
另
一
种
位

图 圆 等压式灌装原理示意图

于料槽液面上(图 圆苑)。前者气管中残留的饮料少，液面控制准确，但常易发生气管再次打开时有少量液体冲下，进入下一个瓶子时产生泡沫。改进方法是在第一个瓶子装满，排气脱离阀门后，第二个瓶子进入前瞬间打开一下气管，利用气管上部压力气体将残余饮料冲出。

若采用后一种，在打开排气管时，气管 粤中液体可在此时全部流入瓶中，控制液面时应将这个量计算在内。另外，在进行下一瓶灌装时，打开气管 粤时不再因留有饮料而产生泡沫。

(猿) 负压式灌装

负压式灌装主要用在非碳酸饮料的灌装，如啤酒等。先将瓶内抽成负压，然后料液流入瓶内，达到预定液面高度时，多余液体沿料管回到缓冲室内，再回到料罐。用于碳酸饮料灌装时则与等压式结合，即先抽负压，再采用等压式灌装。

圆罐装设备

灌装设备多为 1 个灌装头，灌装速度为 1 瓶/分及 1 罐/分左右，国产设备操作压力为 0.2~0.3 MPa。

(二) 糖浆机

常见的糖浆机可分为两种形式：容积定量式和液面密封定量式。

1. 容积定量式

(1) 量杯式。一般采用定量量杯，不能调节，根据灌装糖浆量选择量杯的大小，量杯通常有 100、200、300 三种规格。量杯设于料罐里面的液面内，开口向上，底部有排液管。当空瓶顶上时，量杯被抬高液面，同时量杯底部排液管的阀门打开，量杯内糖浆流入瓶中，从而实现定量灌装，参见图 1-15。

图 1-15 量杯式糖浆灌装示意图

(2) 液体静压式。液体静压式的定量是靠一个可调节的活塞筒，按不同的灌装糖浆量调节筒上的调节螺丝，以控制灌装量，而糖浆的排出完全靠糖浆自身的静压力，见图 1-16。通过可调节螺丝即可调节活塞腔大小即定量大小，进料时滑阀下移堵住出口，饮料进入活塞腔。空瓶顶上时，滑阀上移，堵住进料口，活塞腔内饮料流入瓶中。

2. 液面密封定量式

液面密封定量式

液

面密封

图 1-16 液体静压式糖浆灌装示意图

内排气管(排气管管径很小)的高低来控制液位从而达到定量的目的，参见图 1-17。当出料口阀门堵上时，糖浆靠静压进料。当饮料液面达到排气管下口时，杯顶气体由于密封不能排出，同时随着液面上升，气体压力增大。当压力足够大时，量杯液面不再上升而只沿排气管上升，直至液面与料罐中液面高度平齐，这时排气管中液面比量杯内的液面高。关闭进料口，打开出料口，杯中包括排气管中的饮料流入瓶中，完成定量灌装糖浆。

压盖封口分为皇冠盖式和易拉罐式。易拉罐封口与罐头封罐一样，皇冠盖是下口大上小，盖中加垫片，瓶往上时，盖被挤紧，达到密封目的。

定量式糖浆机是通过插入量杯

二、灌装系统

为了保证产品质量，对灌装系统有如下要求：

(员) 糖浆和水的正确比例。用“一次灌装”法灌装时，糖浆和水的混合器要准确且性能稳定不波动；用“二次灌装”法灌装时，则要求糖浆注入量准确，灌装液面高度稳定。

(圆) 达到预期的二氧化碳含量。成品糖的_糖的含量不仅决定于碳酸化混合机，而且受灌装系统的影响很大。

(猿) 保持合理的灌装高度和一致的水平。饮料的灌装高度不仅影响产品外观，而且影响含气量，在“二次灌装”法中还会影响糖浆和碳酸水的比例。

图 圆 液面密封式糖浆灌装示意图

(源) 二氧化碳利用率高。例如“一次灌装”法中，灌装机与封盖机组装在一个底座上，减少灌装到封盖过程中的_糖损失。

(缘) 速度快，生产能力大，减少操作费用。

(远) 便于生产控制与维修。

(苑) 性能稳定，破损率低(包括瓶和盖)。

(愿) 不论是皇冠盖、螺旋盖还是易拉罐盖，都应密封良好。

“一次灌装”法和“二次灌装”法相比较，所具有的优点如下：

(员) 由于预先使用配比器(混合器)，灌装时糖浆和水的比例准确。

(圆) 容器容量变化时，不需改变糖浆量，产品质量稳定，而“二次灌装”法需要重新调整糖浆定量。

(猿) 糖浆和水的温度一致，避免了由于温差而造成起泡现象，引起风味、_糖的损失。而“二次灌装”法中糖浆不经碳酸化，所以要提高气压补偿糖浆需碳酸化部分，以免降低汽水中含气量，但风味仍损失严重。

(源) 二氧化碳利用率高。“一次灌装”法多采用灌装机和封盖机同一底座，缩短距离，减少了灌装后到封盖间的_糖损失，一般_糖用量为“二次灌装”法的_糖~_糖。

(缘) 减少了一部糖浆机。

(远) 自动化程度高，操作人员少，速度快，可达_{瓶/时}~_{瓶/时}。

缺点：

(员) 生产不同风味产品时，每次必须全部清洗混合器和灌装机。而“二次灌装”法则由于糖浆和碳酸水各自有自己的管路分别灌装，清洗比较容易。

(圆) 配比器(混合器)虽然结构紧凑，定量精确，调节方便，但由于有些部件和设备国内还不能生产，尚需依赖进口。而“二次灌装”法设备国内有生产，利于中小型厂马

上投产。

(猿) 采用配比器不利于带果肉的产品生产。

(源) 一般都需要排气设备除去水中的空气，否则如采用水和糖浆混合，再碳酸化时，空气更难分离出来，对生产过程和产品质量都有很大影响。而“二次灌装”法可由碳酸化器除去。

第六节 碳酸饮料生产中的其他系统

一、容器的清洗

碳酸饮料的灌装容器目前主要有铝质两片易拉罐、塑料瓶等一次性容器和各种规格的多次性容器玻璃瓶。一般由于一次性容器出厂后包装严密，无污染，不需要洗涤消毒或只用无菌水洗涤喷淋即可用于灌装，故不在此详述。这里我们所讲的容器的清洗主要指多次性使用的玻璃瓶的清洗。由于饮料灌装后不杀菌，所以瓶子的洗净与否成了影响碳酸饮料质量的关键之一。

1. 玻璃瓶的清洗

玻璃瓶的清洗工艺流程主要由瓶子的污染程度、洗瓶的方式、洗瓶机的性能及洗涤剂的性能、浓度和温度等决定。一般概括起来分为浸泡、冲洗或刷洗、冲净三个步骤。浸泡是利用洗涤剂的化学作用使瓶上附着的污染物溶解或软化，并使微生物死亡；冲洗或刷洗是利用高压力的液体喷射冲击瓶壁或利用毛刷对瓶壁的机械摩擦作用清除掉瓶内外的污染物、积垢；冲净则是用符合饮用的清水或无菌水完全洗去污染物和洗涤剂。

2. 洗瓶的方式及工艺条件

洗瓶的方式根据对瓶洗净的主要作用分为毛刷刷洗式和液体冲击式。

(1) 毛刷刷洗式。毛刷刷洗式是利用毛刷与瓶壁频繁的摩擦作用除去粘附于瓶壁的脏物的方法。由于频繁的摩擦、洗涤剂的作用以及温度的影响，毛刷必须经常更换，否则会由于毛刷的残缺而洗不干净瓶。大型的连续化生产厂一般不用这种方式，小型厂因其设备简单投资少仍采用。这种方式的工艺条件如下：

先用浸泡液浸泡，浸泡液为 1%~3% 的 Na_2CO_3 或 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 溶液，温度 40~50℃，浸泡时间 15~30 分钟，然后水喷淋去碱液，用毛刷刷瓶外部去商标等杂物，刷洗内部，再用有效氯为 0.1%~0.2% 的溶液消毒，最后用压力为 0.2~0.3 MPa 的无菌水喷射冲洗瓶内壁，瓶外部用自来水洗。

(2) 液体冲击式。液体冲击式是利用高压液体对瓶子的喷射冲击取代毛刷的刷洗作用的洗瓶方法，目前大厂多采用，工艺条件根据设备的不同有所区别。一般取碱液浓度 3% 以上，其中 Na_2CO_3 不得少于 1%；碱液温度保持在 40℃ 以上；浸瓶时间 15 分钟以上。国际公认的是 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \geq 3\%$ ，温度 40℃，浸瓶时间 ≥ 15 分钟。

3. 浸瓶中的几个问题

洗涤剂对瓶清洗效果的影响：

1. 1

(员) 好的洗涤剂应对金属腐蚀性小, 润滑性好, 不产生水垢, 溶解快且完全; 洗涤能力强(使污染物和商标容易脱落), 润湿能力强, 能使脂肪乳化, 有机物溶解, 溶解下来的污物不沉淀在瓶上, 易冲掉; 杀菌力强; 价格便宜。由于 ~~晕~~碱性强, 去污效果好, 杀菌能力强, 价格便宜, 国内一般采用它作为洗涤剂。

(圆) 洗涤剂使用一段时间后因浓度下降, 必须经常补充、调整浓度或更换。

(猿) 在其中添加表面活性剂可迅速提高洗涤效果。表面活性剂的作用在于降低表面张力, 使洗涤剂能很好地分布在污物上并穿透污物到达玻璃层, 加快清洗速度。表面活性剂不能过量, 以免产生太多泡沫影响洗涤效果。

(源) 洗涤剂浓度高, 温度高, 洗涤时间可缩短。一般来说, 浓度增加 ~~缘~~时, 时间可缩短约一半; 温度每升高 ~~圆益~~, 时间可缩短约一半。

洗瓶机性能确定, 洗瓶过程中的温度管理很重要。为了保证完全杀菌, 洗瓶液的温度最高升到 ~~远~~ ~~苑益~~, 但每个操作阶段的温度差最多不超过 ~~猿益~~, 以免温差造成裂瓶。另外, 碱浓度也要控制, 因为碱浓度大于 ~~远~~时, 瓶易产生塑性变形。

有油污的瓶子, 可用浓度为 ~~圆~~的热碱或磷酸钠溶液短时间浸泡, 使油污皂化后以普通方法洗净, 注意手不要触碱。瓶有铁锈的可在浓盐酸中浸片刻, 或用稀盐酸短时间浸泡后擦掉。有时洗完的瓶子表面不透明, 这是含镁的水和碱作用生成非常细微的沉淀附着于瓶壁的结果, 可先在洗液中加入磷酸三钠来克服。

二、空瓶和成品的检验

空瓶检验项目有: ①裂隙(瓶口); ②尘土、杂质(昆虫); ③其他可能的污染; ④残留碱液。检验可用人工, 也可用仪器。

成品检验项目有: ①灌装液面高度; ②是否混有杂质; ③瓶盖是否严密。

三、悦孕清洗系统

悦孕(精液清洗剂)即原地清洗或定置清洗。这种清洗方法, 就是用水和不同的洗涤剂, 按着固定的程序通过泵循环, 不用拆装设备就能达到清洗目的。目前世界上很多软饮料生产厂家普遍采用。

悦孕清洗常用的洗涤剂有如下几种:

~~员~~混合碱洗涤剂

碱类: 常用的有氢氧化钠、碳酸钠等。

表面活性剂: 分阴离子表面活性剂和阳离子表面活性剂, 常用的阴离子表面活性剂有烷基磺酸盐和烷基羧酸盐; 常用的阳离子表面活性剂有季铵碱。

螯合剂: 常用的有 ~~耘~~ (乙二胺四乙酸钠) 和 ~~晕~~ (三氮三乙酸) 以及柠檬酸等。

聚磷酸盐类: 常用的有磷酸三钠和复合磷酸化合物等。

~~圆~~单一碱洗涤剂

氢氧化钠是一种可行的单一碱类的洗涤剂。可将 ~~员~~的低浓度溶液加热至 ~~苑~~ ~~怨益~~后, 用于清洗设备表面和管道。

~~猿~~酸液

圆 变色

(员) 褐变。褐变包括有酶褐变和非酶褐变。酶褐变主要是由产品中果汁原料所含的多酚氧化酶造成的；非酶褐变则是由美拉德反应、焦糖化反应等造成的。

(圆) 褪色。产生褪色的原因主要有：①光线的照射使耐光性弱的物质，主要是色素变性褪色；②温度过高使耐热性弱的色素变性褪色或加速物质氧化还原反应的褪色。

猿 变味

影响汽水味道的原因有：①原辅材料质量差或处理不妥，如 悦 中杂质含量高，又加上净化方法不妥；②来源于空气中的 韵 使物质产生氧化作用而变味，如香精(特别是萜类)的氧化变味；③配制时间过长、温度过高引起挥发性物质如香精挥发逃逸，造成香味不足；④微生物污染，其代谢产物使得产品变味，如酵母产酒精、醋酸菌产酸等；⑤酸甜比例失调，配料不妥造成变味；⑥悦 气压过高或过低，使风味失调。

源 汽不足或爆瓶

①碳酸化效果差；②温度过高或 悦 压力太大，由于储藏温度高或 悦 含量又大，气体增加而爆瓶；③瓶质量太差，按 匣 瓶应耐压 员 。

缘 阿见性杂质

可见性杂质主要有：①严重污染的旧瓶未洗干净，如残留有玻璃片、昆虫尸体、纸屑等；②在调配过程中掉进杂质。

三、保证碳酸饮料质量的途径

员 减少微生物污染，造成不利于微生物生长繁殖的环境

(员) 控制微生物的进入。①改善工厂环境卫生，保持工厂车间的清洁；②加强设备、机械的清洗与消毒；③加强容器的清洗与消毒；④搞好操作卫生工作；⑤加强原辅材料的保管和处理；⑥加强水的处理。

(圆) 加强杀菌。包括糖的杀菌以及设备、容器的杀菌。

(猿) 改变微生物生存环境。①在允许的范围内添加适量防腐剂；②减少饮料溶解的空气，尤其是 韵 。

圆 杜绝昆虫的进入

①搞好工厂环境卫生，消灭工厂范围内的昆虫滋生地；②生产车间采用双重门、窗，保持四周特别是地板干净；③加强容器的处理。

猿 选择适当的配方及合理的工艺

①合理的糖酸比；②正确的调配顺序；③选择合适的各种原辅材料的处理工艺。

源 稳定原辅材料质量，避免由其带来产品质量波动

①严格按有关标准验收原辅材料，如色素、果汁、白砂糖等；②尽量稳定原辅材料购进渠道，减少由于厂家、产地等的质量差别。

缘 选择性能良好的生产机械与设备，特别是碳酸化设备和灌装系统

源 加强成品的保管，注意避光、避高温等

第三章 果蔬汁饮料

第一节 概 述

果蔬汁饮料是由优质的新鲜水果和蔬菜(少数采用干果为原料)经挑选、洗净、榨汁或浸提等方法制得的汁液再经过调配而制得的饮料(包括再经发酵制得的发酵蔬菜汁饮料)。果蔬汁是果蔬中最有营养的部分,易被人体吸收,有的还有药效。习惯上把果汁(浆)和蔬菜汁这两大类饮料产品合称为果蔬汁饮料。

一、果蔬汁饮料工业的发展历史

自古以来,水果和蔬菜就是人类的重要食品。古代人类已经开始用简单的方法如用手挤压、用水浸提等获得水果和蔬菜中的汁液,但当时人们饮用的果蔬汁饮料都是在饮用前直接制作并立即饮用的,因为果蔬汁饮料很容易变质,无法储存。直到1859年瑞士科学家 厄内斯特·瓦格纳 撰写了《未发酵的无酒精水果酒和葡萄酒的制造》一书,从理论上阐述了具有高营养价值的果蔬原汁的制造工艺后,首先是瑞士,紧接着是德国开始了果蔬汁饮料的工业化生产。与此同时,世界其他国家的科学家也开始了对果蔬汁饮料生产工艺的研究。到了19世纪70年代,果蔬原汁制造工艺的研究取得了一系列重大进展,当时的果蔬原汁工业化生产已经达到了相当的规模,例如德国在1876年就生产了1500万升果蔬原汁。

近三四十年是果蔬汁饮料工业飞速发展的时期。在这段时期,果蔬浓缩汁的制造和保藏工艺日趋完善,使得果蔬汁饮料的生产、保藏、储存、运输、销售等成本降低,产品质量大大提高。另外,由于消费者的饮食习惯的改变,对食品营养价值的追求,使得果蔬汁饮料的消费量越来越大,更促进了其发展。

二、果蔬汁饮料的营养价值

水果和蔬菜从来就是人类食品中不可缺少的重要组成部分。果蔬汁饮料除了能提供人们所需的水分,起到消暑解渴的作用以外,它的主要作用在于其特殊的营养生理意义。与其他食品相比,果蔬汁饮料的特有的营养生理和健康方面的意义表现在以下三个方面:

(员)果蔬原汁和果蔬汁内一些重要的营养物质的含量相当高。

(圆)果蔬汁含有一些其他食品比较缺乏甚至非常缺乏的对人体组织有利的化学成分。

(猿)一些其他的食品所含的不利于人体健康的化学成分,在果蔬原汁和果蔬汁中的含量相当少,甚至不含这些成分。

果蔬原汁的平均含水量为 85%~90%，平均固形物含量为 10%~15%。澄清型果蔬原汁中的固形物仅仅是可溶性固形物，果蔬原汁中的可溶性固形物绝大部分是溶解于水的，只有少数溶解于有机酸中。果蔬原汁中的碳水化合物主要是葡萄糖和果糖，这两种糖都很容易被人体吸收。果蔬原汁多数不含脂肪，蛋白质及氨基酸的含量也较低，但这并不影响果蔬原汁特有的营养价值。果蔬原汁和水果汁的组成参见表 1-1。

表 1-1 果蔬原汁和水果汁的化学成分

| | 固形物 总量(%) | 原汁比 例(%) | 果蔬固 形物(%) | 蛋白 质(%) | 脂肪 (%) | 碳水化 合物(%) | 总酸 量(%) | 矿物 质(%) | 维生素 C(%) | 维生素 B ₁ (%) | 热值 (kJ/100g) |
|-------|--------------|-------------|--------------|------------|-----------|--------------|------------|------------|-------------|---------------------------|-----------------|
| 苹果原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | — | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 葡萄原汁 | 15.0 | 15.0 | 15.0 | 0.5 | — | 15.0 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 15.0 |
| 甜樱桃原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | — | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 甜橙原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 枸橼原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 朱栾原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 红醋栗原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | — | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 黑醋栗原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | — | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 酸樱桃原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 苹果汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 梨汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 杏汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 桃汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 李汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 酸樱桃汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 草莓汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 树莓汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 野蔷薇果汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 番茄原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 胡萝卜原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | — | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |
| 甜菜原汁 | 10.5 | 10.5 | 10.5 | 0.5 | — | 10.5 | 0.5 | 0.5 | 0.5 | — | 10.5 |

维生素对于人体具有特殊的生理意义，而果蔬原汁通常含有丰富的维生素，每日饮用 100~200g 的果蔬原汁就可以满足人体所必需的全部或绝大部分维生素。在缺乏

水果和蔬菜的冬季，这尤为重要。果蔬种类不同，果蔬原汁中维生素的含量也各不相同。各种果蔬中维生素的含量可参见表 獭

含量可参见表 獭猿

表 獭猿 果蔬原汁的矿物质含量

| | 矿物质 (早藪) | 灰分碱度 (皂皂皂皂皂) | 钠(早藪) | 钾(运) | 镁(早藪) | 钙(悦) | 铁(云) | 铜(悦) | 锰(早藪) | 磷(孕) |
|-------|-------------|-----------------|-------|------|-------|------|------|------|-------|------|
| | | | (皂早藪) | | | | | | | |
| 苹果原汁 | 圆 | 猿 | 圆 | 员圆 | 源 | 苑 | 员圆 | 猿 | 圆 | 远 |
| 梨原汁 | 圆 | 圆 | 员圆 | 员源 | 怨 | 苑 | 猿 | 员圆 | 员圆 | 圆 |
| 葡萄原汁 | 源 | 源 | 远 | 员远 | 怨 | 员圆 | 员圆 | 员圆 | 圆 | 员圆 |
| 樱桃原汁 | 缘 | 远 | 圆 | 圆 | 员 | 猿 | 圆 | — | 员 | 圆 |
| 树莓原汁 | 源 | 远 | 员圆 | 员圆 | 圆 | 员圆 | 缘 | — | 缘 | 员圆 |
| 红醋栗原汁 | 缘 | 缘 | — | 员圆 | 缘 | 怨 | 圆 | — | 圆 | 怨 |
| 黑醋栗原汁 | 远 | 苑 | 圆 | 圆 | 员圆 | 员圆 | 圆 | — | 猿 | 圆 |
| 黑莓原汁 | 源 | 圆 | — | 员圆 | 猿 | 缘 | 圆 | — | 远 | 员圆 |
| 李原汁 | 猿 | — | 圆 | 圆 | 员圆 | 圆 | 缘 | — | 员圆 | 源 |
| 杏原汁 | 缘 | — | 猿 | 员圆 | 苑 | 怨 | 猿 | — | — | 员圆 |
| 甜橙原汁 | 源 | 缘 | 猿 | 员圆 | 员圆 | 圆 | 圆 | 圆 | 圆 | 员圆 |
| 朱栾原汁 | 源 | 缘 | 圆 | 员圆 | — | 圆 | 猿 | — | — | 员圆 |
| 番茄原汁 | 缘 | — | 员圆 | 猿 | 缘 | 源 | 怨 | — | — | 源 |
| 胡萝卜原汁 | 源 | — | 员圆 | 圆 | 圆 | 缘 | 员圆 | — | — | 猿 |
| 菠菜原汁 | 员圆 | — | 苑 | 苑 | 缘 | 圆 | 猿 | — | — | 员圆 |

另外，果蔬原汁中所含的丰富的有机酸也是对人体的正常生理活动起重要作用的物质。由于水果中的有机酸在人体新陈代谢过程中会被迅速氧化，所以它们不会造成酸性损害，而且它们还有一定的疗效。例如柠檬酸能提高人体吸收钙的能力，可治疗小儿佝偻病。水果中有机酸的含量可参见表 獭猿

蔬菜中的总酸量一般很低。大多数蔬菜中的有机酸主要是柠檬酸和苹果酸，有些蔬菜如菠菜则含有草酸。蔬菜中的有机酸多以有机酸盐的形式存在，番茄和大黄则例外。

果蔬原汁中还含有一系列酚类物质，科学家们已对其中的黄酮醇和儿茶素作了大量的研究，发现它们对人体具有特殊的生理意义。黄酮和它们的衍生物等黄酮类化合物被称为“生物类黄酮(槲皮素类)”。生物类黄酮参与细胞产生的基本过程。由于它们能减少血管壁的渗透率和脆弱性，因此具有防止毛细血管失血的独特作用。有报告指出，生物类黄酮能够解除粗大血管和心脏的痉挛，提高肾上腺的维生素 悦含量，抑制某些炎症，利尿，防止辐射病及因脑力劳动和体力劳动过度而产生的疲劳病等。生物类黄酮有明显的抗氧化作用，能防止果蔬原汁中维生素 悦的氧化分解。

表 猿源 水果中主要有机酸的含量

| 水果种类 | 总酸量 | | 苹果酸 | | 柠檬酸 | | 金鸡钠酸 | | 可溶性草酸 |
|------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | 平均值 (早糖率) | 范围 (早糖率) | 平均值 (早糖率) | 范围 (早糖率) | 平均值 (早糖率) | 范围 (早糖率) | 平均值 (早糖率) | 范围 (早糖率) | 平均值 (早糖率) |
| 苹果 | 远缘 | 猿苑- 愿愿 | 缘缘 | 园苑- 苑愿 | 园苑 | 园苑- 园苑 | 员园 | 园源- 园猿 | 园 |
| 梨 | 猿园 | 员愿- 源苑 | 园缘 | 园苑- 愿愿 | 员缘 | 园苑- 猿园 | 园苑 | 园苑- 员苑 | — |
| 酸樱桃 | — | — | — | 员苑- 园缘 | — | 园苑- 园源 | — | — | — |
| 甜樱桃 | — | — | 愿源 | 苑苑- 员苑 | 园苑 | 园苑- 园苑 | — | — | 源 |
| 李 | 员苑 | 愿- 园 | 员 | 愿- 员 | 园 | 园- 园 | — | 员- 源 | 远 |
| 桃 | 远苑 | 源- 愿 | 猿 | 愿- 猿 | 园 | 员- 猿 | — | 员- 愿 | — |
| 杏 | 员苑 | 员- 员 | 员 | 苑- 员 | 源 | 员- 苑 | — | — | 猿 |
| 草莓 | 员 | 苑- 员 | 员 | 园- 员 | 愿 | 远- 愿 | — | 园- 园 | 愿 |
| 黑莓 | — | — | 愿 | 愿- 愿 | 园 | 园- 园 | — | — | 远 |
| 黑醋栗 | 猿 | 园- 猿 | 源 | 猿- 源 | 园 | 园- 猿 | — | 园- 园 | — |
| 红醋栗 | 园 | 员- 园 | 园 | 园- 猿 | 园 | 员- 园 | — | 园- 园 | 园 |
| 欧洲越桔 | — | — | — | 园- 园 | — | 缘- 苑 | — | 园- 园 | — |
| 菠萝 | — | 远- 员 | — | 员- 源 | — | 猿- 员 | — | — | 缘 |

三、果蔬汁饮料的原料

用于生产果蔬汁饮料的果蔬原料有很多种，一般说来，凡是有风味的多汁果蔬都可以用来制造果蔬汁饮料，具体可分为水果原料和蔬菜原料。

员 水果原料

可用于生产果汁饮料的水果原料分为仁果类水果、核果类水果、浆果类水果、葡萄、柑桔类水果和热带水果等。

(员) 仁果类水果。属于这一类的水果主要有苹果、梨、山楂、海棠果、小海棠果等，其中苹果、梨和山楂是重要的果蔬原料，在软饮料生产中常用于生产苹果汁、梨汁以及山楂果茶等产品。我国苹果和梨的资源相当丰富，其中苹果产量已居世界第二位，但用于加工的仅占少数，开发前景广阔。

(圆) 核果类水果。这一类的水果主要有樱桃、李、桃、杏等。我国在此类水果的加工上属于软饮料类的产品有樱桃汁和桃汁等，产量较小。

(猿) 浆果类水果。猕猴桃、草莓、黑加仑、红醋栗、黑莓、沙棘、柿、石榴等属于这一类的水果。这一类水果大都富含各种维生素尤其是维生素悦，加工成的果汁具有很高的营养价值。

(源) 葡萄。葡萄是一种重要的水果。在全世界所有的水果中，葡萄的产量和栽培面积一直居于首位。葡萄含有丰富的糖、酸及维生素，营养价值很高。目前在全世界葡萄总产量中约有 愿% 用于酿酒，员% 用于鲜食，缘% 用于制成葡萄干，用于生产果汁饮

料的葡萄所占比例很小。

(缘) 柑桔类水果。柑桔类居全世界水果产量第二位,仅次于葡萄,是一类重要的水果。广泛用于生产罐头和饮料,其中柑桔汁饮料在所有果蔬饮料中产量最大。常见的属于这一类的水果有甜橙、桔以及柠檬等。

(远) 热带水果。常见的热带水果主要有菠萝、香蕉、番石榴、芒果、木瓜、西番莲、杨桃、刺梨、荔枝等,它们均可用于生产果汁饮料。目前市场上常见的产品有菠萝汁、香蕉汁、芒果汁、西番莲汁等。

蔬菜原料

可用于生产蔬菜汁饮料的蔬菜原料分为果菜、甘蓝、根菜、绿叶菜、大黄和其他蔬菜等。

(员) 果菜。最常见的果菜是番茄,常见的生产饮料制品为番茄汁。

(圆) 甘蓝。甘蓝类蔬菜主要有大白菜和甘蓝等,用于生产饮料的是甘蓝。

(猿) 根菜。萝卜、胡萝卜以及甜菜是最主要的根菜类,其中常用胡萝卜和甜菜榨汁来生产饮料。近年来胡萝卜汁日益受到消费者的欢迎,因为胡萝卜汁不仅营养丰富,而且色泽诱人。

(源) 绿叶菜。绿叶菜中已用来加工成饮料制品的有芹菜和菠菜。芹菜汁可利尿并具有降血压的功能。

(缘) 大黄。大黄在我国主要作药用,鲜见于用来生产饮料,国外则用于生产高级果蔬饮料和高级大黄酒。

(远) 其他蔬菜。除了上述种类的蔬菜外,其他蔬菜包括洋葱、大蒜、芦笋、冬瓜、辣椒、甜椒等,均可用于生产饮料。目前已有芦笋汁和冬瓜汁等产品面市。

对果蔬原料的要求

根据果蔬汁饮料生产工艺的特点,一般要求果蔬原料具有良好的感官品质和营养价值,出汁率高,新鲜、无病害和腐烂,无机械损伤,成熟度和糖酸比适宜,耐储运及商品价值高等。具体有以下几个方面:

(员) 品种适宜,且具有该品种的优质特性。这包括是否栽培于适宜的地区,品种所具有的芳香、风味、色泽是否已达到要求。

(圆) 出汁(浆)率。出汁(浆)率一般指从果蔬原料中提取出的汁液(或原浆)的质量与原料质量之比。通常出汁率,苹果为 70%~80%,梨为 70%~80%,葡萄为 70%~80%,草莓为 70%~80%,酸樱桃为 70%~80%,柑桔类为 70%~80%,其他浆果类约为 70%~80%;出浆率则应达到,杏 70%~80%,桃 70%~80%,梨 70%~80%,李 70%~80%,浆果类 70%~80%。果蔬原料的出汁(浆)率与品种和成熟度有关。

(猿) 无腐烂、霉变、病虫害和机械损伤,要求新鲜和营养价值高。

(源) 采收时机选择较好,成熟度合适。一般来讲,采收过早原料往往味淡、色浅、内外在品质差,出汁率低;采收过晚则原料组织松软(或纤维化),不耐藏,香味虽浓但风味下降,出汁率也下降。

第二节 果蔬汁饮料的生产工艺流程

一、果蔬汁生产工艺流程

果蔬汁生产工艺流程如下：

二、主要生产步骤

(一) 中间贮藏

由于果蔬一般是未完全成熟就採收了，否则会因为果蔬的成熟度太高，果蔬变软，不利于採收和运输。所以，果蔬加工制汁的原料均需有一定的中间贮藏过程，特别是果类及果菜类需要经过一段时间存放，达到后熟，以使其内含物转化，使果蔬汁的营养成分及色泽和风味得到提高。不少果蔬，如苹果、桃、番茄等经过中间贮藏，硬度降低，糖度升高，酸度下降，原果胶物质逐步分解为果胶和果胶酸，色泽风味大为改善。

工厂现在常用的贮藏方法主要有简易贮藏、冷藏以及气调贮藏。

(二) 清洗、拣选、分级

由于果蔬在生长、成熟、运输和贮藏过程中受到外界环境的污染，果蔬表面常带有大量的微生物、残留的农药、粘附的泥土、夹带的树叶等等，必须通过清洗才能除去这些污染物。

拣选的目的是剔除霉烂的、带有病虫害的、破损的和未成熟的果蔬以及混杂于果蔬中的异物。

分级是按果蔬的外形尺寸大小，把果蔬分成不同组，这样有利于机械化大批量生产。

(三) 制汁

制汁是果蔬汁生产的关键环节。目前，大多数果蔬采用压榨法制汁，而对一些难以用压榨法获汁的果实，可采用加水浸提的方法来提取汁液。除柑桔类果汁和带果肉的果蔬汁外，一般榨汁前需要进行破碎，浸提前需要进行切片。

1. 破碎和打浆

榨汁前进行破碎可提高出汁率，但破碎度要适当，要有利于形成排出果蔬汁的排汁通道。破碎过度，反而易造成压榨时不能形成排汁通道，使内层果蔬汁流出困难，出汁率降低，榨汁时间延长，果蔬汁浑浊物含量增大而加大澄清负荷等。

常用的破碎方法有机械破碎、热力破碎(包括高温破碎和冷冻破碎)以及超声波破碎等。原料的种类不同，不同的榨汁方法，要求的破碎度不同。苹果、梨、胡萝卜等质地较坚硬的果蔬，破碎时，果块粒径应控制在 3-5mm 为宜；草莓、葡萄、番茄等应控制在 1-2mm 为宜，如成熟度较高，可用打浆机直接破碎取汁。如果是采用浸提的方法提取果蔬汁，则应先进行切片。从有利于排汁的角度出发，果蔬片厚最好在 2-3mm 之间。果蔬破碎或切片时可加入适量的维生素 C 等抗氧化剂，以保持果蔬汁原有的色泽。

2. 榨汁前的预处理

果蔬原料经破碎成为果蔬浆，果蔬内部完整的组织结构被破坏，各种酶从细胞内逸出，直接接触底物，催化反应活性大大增强，同时由于氧的渗入量大增，致使果蔬浆发生各种不利的反应，且破碎的果蔬浆也容易使微生物生长繁殖，这些都会引起果蔬汁品质下降。因此，必须对果蔬浆进行处理，钝化酶，抑制微生物繁殖，以保证果蔬汁的质量。通常采用热处理的方式。

另外，为了提高出汁率有时还要对果蔬浆进行加酶处理。例如加入果胶酶可有效分解果蔬组织中的果胶物质，使果蔬汁粘度降低，容易榨汁、过滤，提高出汁率。

3. 榨汁和浸提

由于果蔬原料种类繁多，制汁方法各异，因此，生产不同的果蔬汁，应根据果蔬的结构、汁液存在的部位和组织理化性状，以及成品的品质要求来选用相适应的制汁方法和设备。国际食品标准委员会(ISO)的国际标准和国际推荐标准以及各主要果蔬汁饮料消费国均规定必须用机械方法制汁，所以目前绝大多数果蔬汁生产企业都采用压榨取汁工艺。果蔬的出汁率可采用如下计算公式进行计算：

出汁率 = $\frac{\text{榨出的汁液质量}}{\text{加工的果蔬质量}} \times 100\%$

浸提就是把果蔬细胞内的汁液转移到液态浸提介质(热水)中的过程。浸提制汁工艺最早在 19 世纪就已用于苹果和梨的制汁。后来,美国逐步把它推广应用于含水量低的果蔬原料的制汁。目前,浸提设备主要用来浸提果浆泥渣中的残存汁液。在我国,浸提工艺则主要用于一些难以用压榨方法取汁的水果原料如山楂、金樱子、刺梨、梅、酸枣等的制汁。国外常采用低温浸提,温度为 70~85℃,时间为 2~4h 左右,最长 8h。浸提汁有效成分损失较少,色泽清亮,易于澄清处理,氧化程度小,微生物含量低,芳香成分含量高。我国大部分企业则仍采用高温浸提,浸提时间较长,浸提汁有效成分损失较大,质量较差。目前各果蔬汁生产厂家常采用的浸提工艺是间歇式逆流四级浸提工艺。

总的来说,与榨汁法相比,浸提法提取的果蔬汁色泽明亮,氧化程度小,微生物含量低,芳香成分浸出多。但要注意的是浸提法提取出的汁液不是原汁,需进行浓缩处理。

(四) 果蔬汁的澄清、过滤和离心分离

1. 澄清

生产澄清果蔬汁制品时,必须进行澄清处理,通过物理化学或机械方法除去果蔬汁中含有的混浊物质或易于引起混浊的各种物质。果蔬汁中的混浊物主要来源于以下几个方面:①果蔬制汁时形成的果蔬组织碎块;②果蔬汁中的酚类物质与其他物质作用形成的悬浮物;③含淀粉较多的果蔬在制汁时,淀粉进入到汁液中,加热时形成凝胶夹杂杂质颗粒;④果蔬汁中含有的蛋白质;⑤果蔬汁中的果胶类物质;⑥果蔬汁中含有的金属离子如 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{2+} 等。

目前常用的澄清方法:

(1) 酶制剂澄清法。酶法澄清是生产果蔬清汁的一个重要工艺步骤。它是利用果胶酶、淀粉酶等来分解果蔬汁中的果胶物质和淀粉等,从而达到澄清目的的一种方法。用来澄清果蔬汁的商品酶制剂主要是果胶酶,此外还有淀粉酶等。

大多数果蔬汁中含有 0.5%~1.5% 的果胶物质,它们具有很强的亲水性能,是果蔬汁饮料中最重要的混浊物稳定剂,尤其是其中的可溶性果胶多以保护胶体形式裹覆在混浊物颗粒表面,阻碍着果蔬汁的澄清。使用果胶酶降解果蔬汁中的果胶物质,即可使果蔬汁中的混浊物相互聚集形成沉淀。采用果胶酶处理果蔬汁的反应条件一般控制在:果胶酶用量 0.1~0.2g/L 果蔬汁,反应温度 50~60℃,反应的最适宜 pH 值为 4.5~5.5。酶制剂可在鲜汁中加入也可在果蔬汁加热杀菌后加入。有些果蔬中氧化酶的活力较高,其鲜汁在空气中存放时容易被氧化褐变,因此可将果蔬汁加热灭酶杀菌并冷却后再进行酶处理。

未成熟的仁果类原料含有淀粉,制汁时常有大量的淀粉进入到果蔬汁中。当果蔬汁经热处理后,淀粉糊化冷却后发生老化或形成凝胶,以悬浮态存在于果蔬汁中而难以除去,而且装罐后会和单宁形成络合物导致果蔬汁混浊。使用淀粉酶可除去由于淀粉而引起的混浊,反应条件一般控制在:温度 50~60℃,pH 值 5.5~6.5,用量视具体情况而定。常用的淀粉酶制剂为 α -淀粉酶。

(2) 明胶澄清法。明胶是果蔬汁加工中使用广泛的澄清剂。它能够与果蔬汁中的单糖

宁、果胶及其他多酚物质反应生成络合物，相互聚集并吸附果蔬汁中的其他悬浮颗粒共沉淀，达到澄清的目的。明胶的用量一般在 1.0~2.0g/L 果蔬汁，使用前通常先把明胶溶于 10% 盐水中配成浓度为 0.5%~1.0% 的明胶溶液。

(7) 明胶单宁澄清法。这种工艺用于处理鞣质含量很低的难以澄清的果蔬原汁。先将单宁加入果蔬原汁中，再加入明胶，通过明胶和单宁反应生成明胶单宁酸盐的络合物沉淀，夹带出混浊物(悬浮物)。单宁用量在 0.5~1.0g/L 之间，明胶用量是单宁的 10 倍，分别采用 1% 溶液加入到果蔬汁中，混合均匀，在 1~2% 盐下静置 2~4 小时，令其发生反应生成沉淀。需注意的是，单宁会增加沉淀物的量。该方法用于梨汁、苹果汁的澄清效果较好。

(8) 明胶硅胶澄清法。当果蔬原汁中多酚物质含量过高或过低而使用明胶效果不好时，可以采用明胶硅胶澄清法。先添加浓度为 1% 的硅胶溶液，添加量为明胶溶液的 10~15 倍甚至更高，然后添加明胶溶液，反应温度控制在 10~15℃ 之间。

(9) 膨润土澄清法。膨润土又称为皂土、胶粘土，呈白色或橄榄色，密度 2.6~2.8g/cm³，主要成分蒙脱石，为铝硅酸盐矿物质，分子式 $(\text{Ca}, \text{Na})_x(\text{Al}, \text{Si})_y\text{O}_z \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，呈负电性。根据所吸附离子的不同，又可分为钙基膨润土和钠基膨润土。膨润土能通过吸附反应和离子交换反应去除果蔬汁中的蛋白质。在澄清效果方面，钠基膨润土优于钙基膨润土。使用膨润土处理的最佳反应温度为 15℃，添加量为 1~2g/L。由于膨润土容易沉淀，操作时至少要充分搅拌 10 分钟。膨润土通常与明胶、硅胶结合使用，添加顺序为膨润土—硅胶—明胶或硅胶—明胶—膨润土，以后一种为佳。添加量硅胶 1~2g/L，膨润土 1~2g/L。

(10) 其他澄清方法。除了上述常用的几种澄清方法以外，还有蜂蜜澄清法、冷冻澄清法、热凝聚澄清法等。

美国科学家罗伯特·吉姆在 1952 年发现蜂蜜可作为果蔬汁的澄清剂，后经康乃尔农业试验站的科学家 悦孕 德慕 砾 建 刺 梓 运 奎 策 等研究证明，蜂蜜不但有澄清作用，还可以抑制果蔬汁的褐变及去除其中的褐色杂质。蜂蜜作为澄清剂的添加量为 1%~2%，澄清时可保留果蔬汁中原有的果胶而使混浊物沉淀。蜂蜜还可和明胶、果胶酶等结合起来使用。

冷冻澄清法是利用冷冻和解冻的交替作用，破坏悬浮物、胶体的稳定性，从而使混浊物沉淀。该方法用于苹果汁、葡萄汁、草莓汁、柑桔汁等的澄清效果较好。

热凝聚澄清法是利用加热和冷却交替作用，使胶体凝聚及蛋白质变性而沉淀下来。处理时先在 10~15% 盐内把果蔬汁加热到 10~15℃，然后在同样的时间内迅速冷却到室温。由于温度的剧变，使得果蔬汁中的胶体、蛋白质变性而沉淀析出。该方法可结合巴氏杀菌同时进行加热处理。

10.2 过滤和离心分离

果蔬汁经过澄清后必须进行过滤，通过过滤把所有沉淀出来的混浊物从果蔬汁中分离出来，使果蔬汁澄清。常用于过滤的介质有石棉、帆布、硅藻土、植物纤维、合成纤维等。常用的过滤方法有：

(1) 压滤法。果蔬汁压滤可采用过滤层过滤和硅藻土过滤，常用设备为板框式过滤机。

性气体把果蔬汁中的氧置换出来的方法。其中比较常见的是 氮置换法，该方法可减少挥发性芳香成分的损失，有利于防止加工过程中的氧化变色。

(獾) 酶法。酶法是在果蔬汁中加入葡萄糖氧化酶，利用其催化葡萄糖氧化生成葡萄糖酸的反应消耗掉氧。

(六) 浓缩和芳香物的回收

浓缩可以把果蔬汁的固形物含量从 缘%~ 圆%提高到 远%~ 苑% ，提高了果蔬汁的糖度和酸度，能抑制微生物的生长繁殖，而体积缩小到原来的 员%~ 员% ，便于贮藏和运输。常用的浓缩方法有真空浓缩、冷冻浓缩、反渗透和超滤浓缩等。

真空浓缩

真空浓缩，即在减压条件下加热，降低果蔬汁的沸点，使果蔬汁中的水分迅速蒸发的浓缩方法。该方法既可缩短浓缩时间，又能较好地保持果蔬汁的质量，目前已成为制造果蔬浓缩汁的最重要的和使用最广泛的一种浓缩方法。

真空浓缩设备由蒸发器、分离器、冷凝器和附属设备等组成。按加热蒸汽利用次数来分，有单效浓缩设备和多效浓缩设备；按蒸发器中加热器的结构特征来分，有各种管式蒸发器、板式蒸发器、薄膜式蒸发器以及离心薄膜蒸发器等。真空浓缩时可先回收香气成分，再浓缩；也可边浓缩边回收香气成分。国外目前最有代表性的设备是美国云悦公司的管式多效真空浓缩设备和瑞典的离心薄膜蒸发器。

冷冻浓缩

冷冻浓缩是将果蔬汁进行冷冻使水分结成冰，然后将冰晶分离，即可使果蔬汁固形物含量提高。冷冻浓缩避免了热及真空的作用，没有热变性，挥发性芳香物质损失少，产品质量较高。由于把水冻成冰所消耗的热能远低于蒸发水所消耗的热能，因此能耗较低。不过冷冻的浓缩效率不高，不能把果蔬汁浓缩到 缘%以上，且分离除去冰晶时会带走一部分果蔬汁而造成损失。另外，冷冻浓缩时不能抑制微生物和酶的活性，浓缩汁还必须再经热处理或冷冻保藏。

膜技术

膜技术浓缩果蔬汁，例如超滤和反渗透浓缩工艺，在世界上已广泛应用于生产实践。膜技术的优点在于：①不需加热；②在封闭回路中进行操作，不受氧的影响；③挥发性成分损失少；④操作能耗低。但膜技术目前还不能把果蔬汁浓缩到较高的浓度，现主要作为果蔬汁的预浓缩工艺。

(七) 杀菌和灌装

果蔬汁的杀菌主要有热杀菌和冷杀菌两大类，其中热杀菌使用最为广泛。目前果蔬汁的杀菌几乎都采用热杀菌中的高温短时杀菌工艺(匀裁裁)以及超高温瞬时杀菌工艺(哉裁)，后一种可直接进行无菌灌装，产品质量大为改善并延长了保存期。目前常用的灌装容器有三片罐(包括普通罐和易拉罐)、两片罐(易拉罐)、利乐包、玻璃瓶及聚酯瓶等。

第三节 果蔬汁饮料的质量问题

一、常见的质量问题

1. 褐变

褐变是指产品的色泽变为褐色，例如苹果汁、香蕉汁在加工时或贮藏期间颜色会由浅黄色、黄色变成浅褐色或深褐色。褐变包括酶促褐变和非酶褐变。酶促褐变是果蔬汁中的多酚类物质在多酚氧化酶及氧的作用下产生褐色素。非酶褐变主要原因是美拉德反应的结果。防止的方法是加入钝化酶和尽量排除氧。

2. 维生素的损失

维生素尤其是维生素C被氧化，不仅会造成维生素C的损失，还会因为维生素C的氧化而引起果蔬汁饮料质量劣变，维生素C还会参与褐变。影响果蔬汁中维生素C稳定性的因素包括果蔬汁的酸度、热处理程度、饮料中的氧含量、贮藏温度、果蔬汁酶的存在等。

3. 沉淀

如前所述，果胶、单宁、蛋白质、淀粉等物质是造成果蔬汁饮料混浊的主要原因，可通过澄清、过滤工艺尽可能地去除。但如果澄清处理效果不良或因其他原因混入杂质时，仍会造成果蔬汁出现沉淀现象。

二、影响果蔬汁质量的外界因素

影响果蔬汁饮料质量的因素除了其内在的因素外，还存在着以下一些外界因素：①微生物的影响。例如乳酸菌产酸发酵，酵母酒精发酵，霉菌的污染等。②金属离子的污染。铜、铁、铝等金属离子会促进褐变和维生素氧化等反应的进行，破坏饮料的风味、色泽和外观。③空气的影响。主要是空气中的氧参与氧化反应及褐变反应。④贮藏温度的影响。贮藏温度过高将有利于微生物的生长繁殖，引起饮料变质。

第四章 含乳饮料

第一节 乳饮料的定义和分类

乳饮料类是以牛乳或乳制品为原料加工制得的液状或糊状制品的总称，大体上可分为乳饮料、乳酸菌类乳饮料、乳酸饮料和乳酸菌类饮料四类。

乳饮料是指以鲜乳或乳制品为原料，加入水、糖类、酸味剂、果汁、可可、咖啡等配料调制而成的液状制品，其成品蛋白质含量不低于 1.0% 。例如咖啡乳饮料、可可乳饮料、果汁乳饮料、巧克力乳饮料、蛋乳饮料等。

乳酸菌类乳饮料即以鲜乳或乳制品为原料，用乳酸菌培养发酵后，加入水、糖类等配料调制而成的液状制品，其成品蛋白质含量不低于 1.0% 。例如法国达能集团（达能集团）、广东燕塘集团生产的酸乳类饮料。

乳酸饮料是以鲜乳或乳制品为原料，加入水、糖类、酸味剂、果汁、可可、咖啡等配料调制而成的液状制品，其成品蛋白质含量不低于 1.0% 。例如广东今日集团的乐百氏奶、杭州娃哈哈公司的果奶、太阳神公司的太阳神奶等。

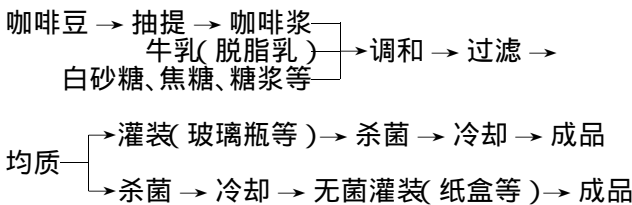
乳酸菌类饮料是以鲜乳或乳制品为原料，用乳酸菌培养发酵后，加入水、糖类等配料调制而成的液状制品，其成品蛋白质含量不低于 1.0% 。

第二节 乳饮料类

乳饮料是以牛乳为主要原料再配以其他风味物质而制成的饮料。最常见的品种有咖啡乳饮料、可可乳饮料和果汁乳饮料。

一、咖啡乳饮料

（一）咖啡乳饮料的生产工艺流程



(二) 工艺要点

原料

(1) 乳制品。乳制品可使用鲜乳、炼乳、加糖炼乳、全脂或脱脂乳粉等，单独或合用均可。

(2) 咖啡豆。咖啡豆以罗伯斯特咖啡豆为主，配以风味优良的巴西豆和哥伦比亚豆。国内海南省、云南省的咖啡豆品质也十分优秀。

咖啡乳饮料一般用的是生咖啡豆。焙炒程度可比常规饮用咖啡的重一些，视品种及咖啡豆种不同而异。如罗伯斯特豆就要比其他种类豆的焙炒程度重些才好。咖啡豆的用量及混合比例根据使用目的而定。

(3) 糖。通常使用白砂糖，也可使用葡萄糖、果糖以及果葡糖浆。但由于除白砂糖外的其他糖类在加热时 η_{sp}/c 值下降得较多，咖啡乳中的蛋白质胶粒会因此出现沉淀，所以生产厂家在咖啡乳生产中多只使用白砂糖。

(4) 其他原料。其他原料包括香精、焦糖色素、碳酸氢钠、磷酸氢二钠、食盐、植物油、蔗糖酯、食品用硅酮树脂制剂及海藻酸钠等。它们的作用如下：

香精和焦糖色素用来调味、调色；

碳酸氢钠和磷酸氢二钠用来调节 η_{sp}/c 值；

食盐和植物油用来改善风味；

蔗糖酯用来防止蛋白质等絮凝及防止硫化腐败菌引起的变质；

食品用硅酮树脂制剂用来消泡；

海藻酸钠用来作稳定剂。

调和

调和顺序如下：先将白砂糖液放入调和罐，加入碳酸氢钠及食盐等溶液；蔗糖酯、海藻酸钠溶液加入到原料乳中，再将其加入到糖液中混合均匀；有泡沫时加入硅酮树脂消泡；然后加入咖啡浆、焦糖色素混合均匀；最后加入香精均质。

灌装和杀菌

包装可采用玻璃瓶装，需高温杀菌，例如 121°C 下保持 15min 也可采用超高温瞬时杀菌(UHT) 接无菌纸盒包装(利乐包)。

二、可可乳饮料

可可乳饮料是用含乳脂肪 10% 以上、无脂固形物 10% 的乳制品，10% 左右的可可糖浆(用可可粉、砂糖、香精、稳定剂等配成) 以及水混合均质后，经杀菌处理而制得的产品。

可可乳饮料的生产工艺流程与咖啡乳饮料的基本相似。只是在选用原料时，一般选用可可粉，采用可可豆经焙炒后加入的较少。

生产可可乳饮料时，可先将可可粉及砂糖配成可可糖浆，进行杀菌；冷却后按配方加入牛乳、稳定剂，混合后再进行一次杀菌；经冷却、调香，然后灌装，再次进行高温杀菌(如 121°C 保温 15min)。

第三节 乳酸菌饮料类

一、发展历史

牛乳发酵生产酸乳制品历史悠久，~~1950~~年前人类就开始利用自然发酵的方法生产酸牛乳。自进入 ~~19~~世纪以后，俄国科学家梅奇尼可夫和格尔基叶研究发现发酵酸奶具有医疗保健作用，乳酸菌发酵酸乳的研究及生产风行世界各国，酸奶已成为世界公认的保健饮料。尤其是近年来，由于活性乳酸菌饮料的诞生及发展，使得发酵乳酸菌饮料将成为广大人民群众每日不可缺少的饮用食品。

二、发酵乳酸饮料的营养价值

首先，由于经过了乳酸发酵，乳饮料中的酪蛋白变成微细而柔软的凝块且水解显著，因此容易被人体吸收。其次，乳饮料中的乳糖部分被微生物利用，可减轻乳糖不耐症患者因饮料中含有乳糖所带来的不良影响。第三，经众多科学家研究发现，乳酸菌饮料中乳酸菌及其代谢产物对人体还可以起到如下保健作用：

(~~1~~) 活菌进入人体内，如其具有繁殖能力即残存活菌体，那么它所产生的物质在肠内可发挥作用，抑制有害菌群。

(~~2~~) 活菌进入人体内，被胃酸、胆汁、肠液杀死，其菌体成分可被小肠吸收，能增强机体免疫能力并有保护肝脏的功能。

(~~3~~) 乳酸发酵所产生的有效物质如乳酸可减轻胃酸分泌，抑制肠道物质腐败。另外，乳酸与 ~~钙~~形成的乳酸钙可促进钙质吸收，还有乳酸发酵中产生的尿、腺、肽可促进肝功能和肠液分泌。牛乳经发酵后，必需氨基酸与 ~~月~~族维生素都有增加，尤其是维生素 ~~月~~、~~月~~；~~悦~~孕 ~~云~~等矿物质也有增加，这都是由于乳酸菌生长繁殖的结果。

近年来，研究又发现了双歧杆菌(~~月~~~~菌~~~~道~~~~精~~~~果~~~~皂~~)对婴幼儿和成人均具有重要的保健作用，因此，在生产乳酸菌类乳饮料和乳酸菌类饮料时，双歧杆菌也是一种常采用的发酵菌种。

双歧杆菌是人类和非人类共有的菌种和纯系群，具有形态学、生理学和生物化学方面的特征以及细胞壁的组成和 ~~阅~~基的成分；是一类不同外观、不能游动、无孢子形成的杆菌。现已将双歧杆菌分为：两歧双歧杆菌(~~月~~~~菌~~~~道~~~~精~~~~果~~~~皂~~~~道~~~~菌~~)、婴儿双歧杆菌(~~月~~~~菌~~~~道~~~~精~~~~果~~~~皂~~~~乳~~~~枝~~~~菌~~)、长双歧杆菌(~~月~~~~菌~~~~道~~~~精~~~~果~~~~皂~~~~道~~~~菌~~~~道~~~~菌~~)、短双歧杆菌(~~月~~~~菌~~~~道~~~~精~~~~果~~~~皂~~~~道~~~~菌~~)等。

双歧杆菌的生长条件为：厌氧(有二氧化碳存在时，有时也可耐氧)，最适 ~~美~~值远~苑，最适生长温度(人体内的双歧杆菌) ~~猿~~~~~猿~~益。

双歧杆菌对婴幼儿的保健作用主要包括：①生成有机酸，降低大肠 ~~美~~值，抑制有害菌的生长；②改善膳食的性质，使肠道内乳酸菌处于优势生长，使腐败菌受到抑制；③合成维生素，双歧杆菌合成的维生素包括 ~~月~~、~~月~~、~~月~~和 ~~运~~；④抑制硝化还原作用，

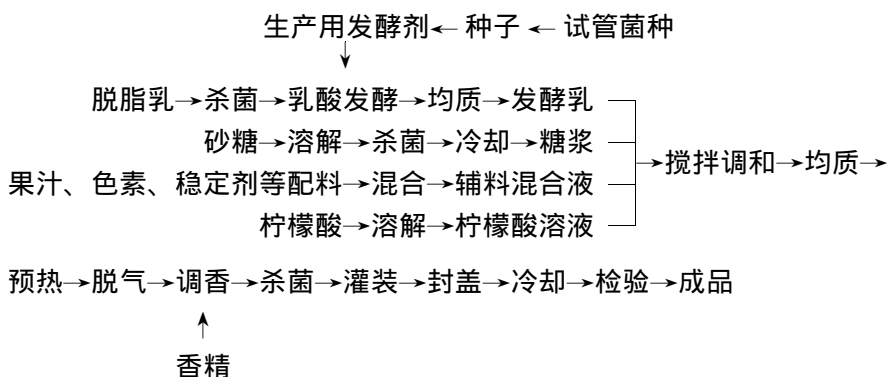
双歧杆菌不会将硝酸盐还原成亚硝酸盐，而且它们产生的有机酸可抑制婴幼儿肠道内使硝酸盐还原的许多细菌；⑤预防及治疗作用，双歧杆菌可用于矫正抗菌素治疗后肠道内微生物生态平衡失调，防止消化不良，可作为某些肠道感染症状的补偿治疗物。

双歧杆菌对成人的保健作用主要包括：①降低乳糖含量，可避免因乳糖不耐症所引起的种种不适；②维持肠道菌的生态平衡；③增强人体免疫功能；④调整胃肠功能，对肝脏疾病有一定的疗效。

三、生产工艺流程

(一) 乳酸菌类乳饮料

生产工艺流程



工艺要点

(一) 原料。①乳原料。乳原料可采用鲜乳、浓缩乳、脱脂乳、脱脂乳粉和无糖炼乳等，其中以脱脂鲜乳为好。使用的乳原料要求非脂干物质含量应在 8% 以上，且必须定期进行抗菌素检查。②甜味剂。乳酸菌类乳饮料使用的甜味剂以蔗糖为主，为了有利于乳酸菌生长，可适当添加一些葡萄糖或乳糖。③稳定剂。为了使乳蛋白质稳定分散于饮料中，可使用稳定剂如耐酸性的羧甲基纤维素钠(CMC)、藻酸丙二醇酯(CPDA)及海藻酸钠等，用量一般在 0.5% 以下。④酸味剂。发酵所产生的酸不足以满足制品的酸度要求时，可添加酸味剂。常用的酸味剂有柠檬酸、苹果酸及乳酸等。⑤色素、香精。常用的色素有焦糖色素、β-胡萝卜素以及一些合成色素。常用的香精多为水果风味的，如柑桔和草莓，还有香蕉、甜瓜和桃子等。⑥果汁。常用的果汁有草莓汁、橙汁、菠萝汁、葡萄汁和苹果汁等。要求果汁能和乳混合均匀而不生成沉淀。

(二) 杀菌。原料乳需经杀菌、冷却后才进行发酵。现常采用高温短时杀菌(HTST)方法。

(三) 发酵。发酵用的发酵剂有保加利亚乳杆菌(Streptococcus thermophilus)、嗜酸乳杆菌(Lactobacillus acidophilus)、嗜热链球菌(Streptococcus thermophilus)和乳酸链球菌(Streptococcus lactis)等。因为对人体的保健功效较高，现在也常添加双歧杆菌到发酵剂中。发酵可采取混合发酵，发酵剂用量为原料乳量的 1%~3%。

发酵用菌种常采用的两种方案如下：

①保加利亚乳杆菌 嗜热链球菌 越产酸

②保加利亚乳杆菌 乳酸链球菌 越产酸

发酵条件：

采用第一种菌种时，温度控制在 37-40℃，时间约 24h

采用第二种菌种时，温度控制在 42℃，时间 24h左右。

(1) 均质。发酵完成后的均质采用 0.1-0.2MPa的压力。

(2) 调和。果汁类乳酸菌类乳饮料的调和，最后在果汁、稳定剂溶液、糖液及酸味剂溶液的混合液中，边搅拌边加入搅拌过的发酵乳，充分搅拌均匀后要再次均质，以提高饮料的稳定性。

(3) 均质。发酵乳的 pH值常在 4.5-5.0的范围内，乳蛋白质容易沉淀，除使用稳定剂外还要进行均质以提高其稳定性。均质压力一般为 0.1-0.2MPa

(4) 预热。预热是为了脱气较彻底，预热后物料温度一般控制在 37-40℃。

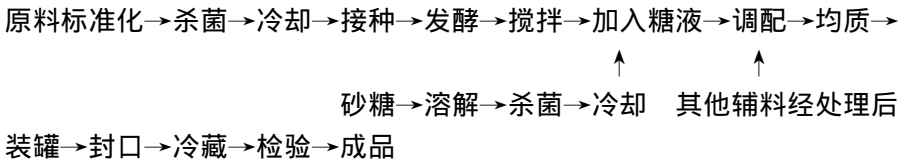
(5) 脱气。脱气是为了防止在杀菌时产生气泡而造成损失。

(6) 调香。调香是为了增加饮料品种，生产出各种风味的乳酸菌类乳饮料。

(7) 杀菌。杀菌可采用高温短时杀菌(121℃/15min)或超高温瞬时杀菌(135℃/2s)，再结合无菌包装，产品的保质期可大为延长。

(二) 乳酸菌类饮料

生产工艺流程



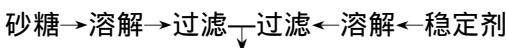
工艺要点

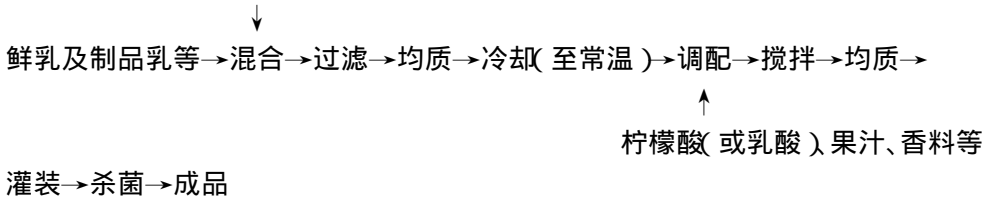
发酵及调和过程控制可参考乳酸菌类乳饮料，区别仅在于乳酸菌类饮料不经过杀菌处理即进行装罐封口制成成品，保留活的菌体在饮料内。考虑到乳酸菌的保健作用，有些国家还特别规定其中活菌数不得小于 10⁸个/g。另外，该产品必须保藏在 4-8℃低温下。

第四节 乳酸饮料类

这是一种不经过发酵过程，直接利用牛乳或乳制品为原料，添加稳定剂和酸味剂，酸化制成的酸味蛋白饮料。

一、工艺流程





二、工艺要点

(一) 原料

1. 果汁

果汁乳饮料常使用橙汁、菠萝汁、苹果汁等，也有使用混合果汁的，一般使用澄清过的浓缩果汁。

2. 乳制品

乳制品可选用鲜乳、炼乳、加糖炼乳、全脂或脱脂乳粉等，单独或合用均可。一般选用脱脂鲜乳或脱脂乳粉，以防止制成的产品出现脂肪圈。

3. 稳定剂

乳制品中蛋白质的 pI 为 4.6~5.2，当饮料的 pH 值在这个范围内时，乳蛋白质会凝集沉淀。而果汁乳饮料的 pH 值一般在 3.5~4.5，这就带来了果汁乳饮料生产技术上的问题。为了生产稳定的果汁乳饮料，必须添加稳定剂，来达到防止乳蛋白质沉淀的目的。其中稳定剂的作用在于：

(1) 形成保护性胶体。乳蛋白质在酸性溶液中会失去结合水及电荷而相互聚集沉降。加入的稳定剂大都是亲水胶体，这些亲水胶体可使蛋白质粒子稳定悬浮在液体中。具体来说，稳定剂的特性就是具有极强的亲水性能，能在极低的浓度下形成稳定的凝胶，也就是说，在蛋白质溶液中形成了胶网结构，这种网状结构外围是亲水基团，中心是疏水性部分，构成了溶液中蛋白质粒子稳定悬浮的支架，保证了蛋白质溶液的稳定性。

(2) 提高饮料的粘度。由于稳定剂的加入使饮料的粘度大为提高，从而降低了乳蛋白质胶粒的沉降速度，使得乳蛋白质能在较长时间内稳定悬浮在饮料中。

常用的稳定剂，有藻酸丙二醇酯、海藻酸钠、卡拉胶、羧甲基纤维素钠(CMC)、黄原胶，也可使用琼脂、海藻酸、罗望子酸、阿拉伯胶、果胶等，混合使用效果更好。

稳定剂用量视溶液中蛋白质含量和溶液酸度而定。溶液中蛋白质含量高，酸度大，用量相应增加，反之减少。一般溶液蛋白质含量不低于 0.5% (皂化)， pH 值 3.5~4.5，稳定剂用量约为 0.05%~0.1%。稳定剂用量大效果好，但可能口感会有影响且成本增加。

4. 酸味剂

一般使用柠檬酸，也可使用苹果酸、乳酸，通常很少使用酒石酸。添加时可先将有机酸制成 0.5%~1% 的酸溶液，边搅拌边将酸溶液滴加或喷洒到饮料中。

5. 白砂糖

果汁乳酸饮料中一般需添加一定的白砂糖，这不仅可改善风味，且因为可增加饮料

的密度和粘度而有助于防止或减缓沉淀物的出现。

（二）调配

先将白砂糖和乳制品预先配制成溶液混合均匀，再加入稳定剂溶液。为了能使稳定剂均匀分散于乳溶液中，可将溶液均质一次，然后加入果汁和酸味剂。添加时，为防止乳蛋白质沉淀，必须边搅拌边加入。搅拌均匀后加入香精和色素等辅料。

（三）均质

将调配好的溶液加热到 70°C 左右便进行均质，均质压力为 15MPa 。均质可充分发挥稳定剂的作用，并可使乳蛋白质胶粒均匀分散于饮料中。

（四）灌装和杀菌

可采用超高温瞬时杀菌加无菌包装，也可采用玻璃瓶灌装后，再进行杀菌。由于和乳酸菌饮料类一样，其酸度较高，因此，可不采用高温杀菌，而用巴氏杀菌即可达到抑菌效果。

第五章 植物蛋白饮料

我国植物蛋白资源丰富，以大豆为例，虽然近两年产量有所下降，但我国仍是世界四大生产国之一。我国食品结构的缺陷是蛋白质含量偏低，奶源严重缺乏，因此，发展植物蛋白饮料正是适应了我国国情，提高国民蛋白质摄入量的一个有效补充措施。近年来植物蛋白饮料发展迅速，自 1980 年代初广东引进第一条豆乳生产线至今，国内已有相当多的豆乳工厂。在未来的几年内，植物蛋白饮料与果蔬汁饮料、天然矿泉水一样，仍将是我国软饮料工业发展的一个重要方向。

第一节 植物蛋白饮料的分类

植物蛋白饮料是以蛋白质含量较高的植物的果实、种子、核果或坚果类的果仁等为原料，用水将其所含蛋白质抽提出来后，加入糖等配料制得的乳浊状液体制品。根据其原料的不同大致可分为以下几类：

一、豆乳类饮料

以大豆为主要原料，经磨碎、提浆、脱腥等加工工序制成的无豆腥味的制品。其制品又分为纯豆乳、调制豆乳、豆乳饮料。

1. 纯豆乳

大豆经研磨后，萃取得到的性状良好的呈乳白色至淡黄色的乳状液体制品，其大豆固形物含量不低于 18% (以折光计)。

2. 调制豆乳

纯豆乳加入糖类、精制植物油、食盐、乳化剂等配料制得的制品，其大豆固形物含量不低于 18% (以折光计)。

3. 豆乳饮料

(1) 豆乳饮料。纯豆乳加入糖类、蔬菜汁、乳或乳制品、咖啡、可可等配料制得的制品，其大豆固形物含量不低于 18% (以折光计)。

(2) 果汁豆乳饮料。纯豆乳加入原果汁(或果汁糖浆)等配料制得的制品，其原果汁含量不少于 18% (以折光计)，大豆固形物含量不低于 18% (以折光计)。

(3) 酸豆乳饮料。纯豆乳用乳酸发酵(或加入酸味剂)，加入糖类、乳化剂、着色剂等配料制得的制品，其大豆固形物含量不低于 18% (以折光计)。

二、椰子乳(汁)饮料

以新鲜、成熟适度的椰子为原料，经加工制得的果肉，再经压榨制成椰子浆，加入适量水、糖类等配料调制而成的乳浊状制品。

三、杏仁乳(露)饮料

以杏仁为原料，经浸泡、磨碎、提浆等加工工序后，加入适量水、糖类等配料调制而成的乳浊状制品。

四、其他植物蛋白饮料

如核桃仁、花生、银杏、南瓜子、葵花子等经与水按一定比例混合、磨碎、提浆等加工工序后，加入糖类等配料调制而成的制品。

第二节 豆乳类饮料

一、大豆简介

我国是大豆的故乡，已有近五千年的栽培历史。我国的大豆产量和出口量在历史上都曾居世界首位。20世纪50年代后，由于种种原因，已退居第三位，1980年后更是由传统的出口国变成进口国。1980年我国大豆产量为150万吨，1985年为140万吨，1990年为130万吨。产量虽然在逐年减少，但我国有识之士已意识到问题的严重性，相信不久的将来，我国大豆的产量会有较大的提高。

大豆的加工制品在我国除了传统的豆腐、豆干、豆浆等品种外，现在已开展了对大豆的综合利用，有些产品还实现了工业化生产，例如从大豆中加工提炼的组织蛋白(用于生产人造猪肉、牛肉及蟹肉等)、分离蛋白、浓缩蛋白和水解蛋白等，另外还有豆乳类饮料。豆乳饮料和传统的豆浆不同，传统的豆浆带有豆腥味、苦涩味和焦糊味，存在着对人体有害的酶抑制因子(胰蛋白酶抑制因子和 α 、 γ 淀粉酶抑制因子)、胀气因子(棉籽糖、水苏糖等)及大豆凝集素、大豆皂苷等物质，豆乳饮料则基本上消除了上述不利因素造成的影响。

二、大豆的化学成分

大豆的化学成分有蛋白质、脂肪、碳水化合物、维生素及矿物质，其中蛋白质和脂肪约占总量的20%左右。

蛋白质及氨基酸

大豆中的蛋白质及氨基酸可参见表 2-1 表 2-2

表 缘员 大豆中主要成分的含量

| 出产地 | 水分(豫) | 粗蛋白质(豫) | 粗脂肪(豫) | 可溶性非氮物(豫) | 灰分(豫) |
|-----|-------|---------|--------|-----------|-------|
| 日本 | 缘圆缘 | 猿圆缘 | 员圆缘 | 猿圆缘 | 源圆缘 |
| 朝鲜 | 缘圆缘 | 猿圆缘 | 员圆缘 | 猿圆缘 | 源圆缘 |
| 中国 | 缘圆缘 | 猿圆缘 | 员圆缘 | 猿圆缘 | 源圆缘 |
| 美国 | 缘圆缘 | 猿圆缘 | 员圆缘 | 猿圆缘 | 源圆缘 |
| 欧洲 | 缘圆缘 | 猿圆缘 | 员圆缘 | 猿圆缘 | 源圆缘 |

表 缘圆 大豆蛋白质的氨基酸组成

| 必需氨基酸 | 含量(豫) | 非必需氨基酸 | 含量(豫) |
|-------|-------|--------|-------|
| 苯丙氨酸 | 缘圆缘 | 组氨酸 | 圆圆缘 |
| 赖氨酸 | 远圆缘 | 谷氨酸 | 员圆缘 |
| 色氨酸 | 员圆缘 | 天冬氨酸 | 员圆缘 |
| 蛋氨酸 | 员圆缘 | 甘氨酸 | 源圆缘 |
| 苏氨酸 | 猿圆缘 | 丙氨酸 | 源圆缘 |
| 亮氨酸 | 苑圆缘 | 脯氨酸 | 缘圆缘 |
| 异亮氨酸 | 缘圆缘 | 精氨酸 | 苑圆缘 |
| 缬氨酸 | 缘圆缘 | 酪氨酸 | 猿圆缘 |
| | | 胱氨酸 | 员圆缘 |
| | | 丝氨酸 | 缘圆缘 |

大豆蛋白质含量约为 猿圆缘~ 源圆缘, 其中水溶性的约占 缘圆缘~ 愿圆缘, 主要由球蛋白(怨圆缘)和白蛋白(远圆缘)两部分组成, 豆乳就是萃取了这部分蛋白质。生产饮料时要注意的是大豆蛋白质等电点(费员)为 源圆缘

圆缘圆 油脂(脂肪)

大豆油脂在常温常压下为液体, 凝固点 原圆缘益, 相对密度 园圆圆, 酸价 园圆圆- 员圆圆, 皂化值 员圆圆- 员圆圆, 碘值 员圆圆- 员圆圆, 属于干性油。在大豆油的脂肪酸组成中, 饱和脂肪酸约占 员圆缘, 其余为不饱和脂肪酸(油酸 圆圆缘、亚油酸 缘圆缘、亚麻酸 苑圆缘)。大豆还含有 员圆缘的磷脂, 其中大部分为卵磷脂和微量脑磷脂, 磷脂是优良的乳化剂。

猿圆圆 碳水化合物

大豆中的碳水化合物含 员圆缘的粗纤维、 员圆缘的阿拉伯聚糖、 圆圆缘的半乳聚糖。能引起人体胀气的胀气因子, 主要是棉籽糖、水苏糖等三、四碳糖, 其中棉籽糖含量占全豆质量的 员圆缘, 水苏糖占 猿圆缘。

源圆圆 无机盐与维生素

大豆中的无机盐以 运 孕为多。大豆富含维生素, 尤以 月族维生素及维生素 悦为最, 参见表 缘圆和表 缘圆

表 缘猿 大豆中无机盐的含量(干物计)

| 无机盐 | 含量(豫) | 无机盐 | 含量(豫) |
|-----|------------|-----|---------------|
| 钾 | 园园猿园- 园园猿猿 | 铁 | 园园园缘苑- 园园园猿猿猿 |
| 钠 | 园园园猿- 园园园员 | 铜 | 园园园园园 |
| 钙 | 园园园猿- 园园园园 | 锰 | 园园园园园- 园园园园园 |
| 镁 | 园园园猿- 园园园猿 | 锌 | 园园园园园 |
| 磷 | 园园园园- 园园园愿 | 铝 | 园园园园园 |
| 硫 | 园园园园- 园园园缘 | 硼 | 园园园园园- 园园园园园 |
| 氯 | 园园园猿- 园园园猿 | 钡 | 园园园园园 |
| 灰分 | 猿猿猿- 猿猿猿 | | |

表 缘原 大豆中主要维生素类物质含量(干物计)

| 名称 | 单位 | 含量 |
|------------|-------|----------|
| β胡萝卜素 | μg/g | 园园园- 园园园 |
| 硫胺素(月) | μg/g | 园园园- 园园猿 |
| 核黄素(月) | μg/g | 园园猿 |
| 泛酸(月) | μg/g | 园园 |
| 烟酸(月) | μg/g | 园园园- 园园猿 |
| 吡哆醇(月) | μg/g | 猿园园 |
| 生物素(月) | μg/g | 园园园 |
| 叶酸(月) | μg/g | 园园猿 |
| 肌醇 | 皂μg/g | 园园园- 园园园 |
| 胆碱 | 皂μg/g | 猿园园 |
| 抗坏血酸(维生素悦) | 皂μg/g | 园园园 |

三、豆乳

(一) 豆乳的营养价值

豆乳含有氨基酸较为齐全的优良蛋白质，且不含胆固醇，而含有较多的不饱和脂肪酸、维生素、矿物质。其中尤以不含胆固醇，含较多的不饱和脂肪酸及维生素 耘对人体极为有利，可以起到某些保健作用。另外，矿物质中含 运较多，作为一种碱性食品，可以缓冲鱼肉等酸性食品的不良作用，维持酸碱平衡。

豆乳(饮料)的营养成分、蛋白质氨基酸组成、矿物质及维生素含量参见表 缘猿 表 缘原 表 缘愿和表 缘愿。其消化率见表 缘怨。

表 缘 缘 各种大豆制品中蛋白质的消化率

| 品 种 | 炒 豆 | 煮 豆 | 黄豆粉 | 纳 豆 | 豆 腐 | 豆 乳 |
|--------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 消化率(豫) | 远 | 远 | 愿 | 愿 | 缘 | 缘 |

(二) 影响豆乳质量的因素及克服的方法

豆腥味的产生与防止

大豆腥味主要是由于脂肪氧化酶作用于不饱和脂肪酸的结果：

亚油酸、亚麻酸 $\xrightarrow{\text{脂肪氧化酶}}$ 氢过氧化物 \rightarrow 醛、酮(α -酮)、醇、呋喃、环氧化物等
共 愿 多种挥发性成分，其中 猿 种与产生豆腥味有关。

生产豆乳时要防止豆腥味的产生就必须钝化脂肪氧化酶，脂肪氧化酶的失活温度为 愿 ~ 愿益，故用加热的方法可使脂肪氧化酶丧失活性。实际加热方法有干豆加热再浸泡制浆和先浸泡再热烫然后磨浆两种，其中后一种方法豆腥味仍较重，这可能是由于水浸泡时脂肪氧化酶活性增强且有利于脂肪氧化反应进行的缘故。但是在加热钝化酶过程中，碰到了个矛盾之处，即加热可使酶钝化的同时也使得其他蛋白质受热变性，这样就降低了蛋白质的溶解性，不利于磨浆时蛋白质的抽提。因此，生产中一方面要防止豆腥味产生，另一方面又要保持大豆蛋白质有较高的溶解性，即尽可能做到在保证脂肪氧化酶钝化的前提下，使大部分其他蛋白质不变性。

目前较好的钝化酶的方法有以下几种：

(员) 远红外加热。该方法升温速度快，豆粒中心温度高，可迅速钝化酶，且由于防止了局部过热，使豆粒受热时间短、受热均匀，大豆蛋白质变性较少。

(圆) 磨浆后超高温瞬时杀菌(哉匀裁)。据美国报道，磨好的浆(用管式热交换器)采用 园 愿 远 酝 孕 葬 员 益 益 下保温 圆 泽 处理后立即闪蒸冷却，也可去除大豆豆腥味，防止蛋白质大量变性。

(猿) 调 责 匀 值。据报道，可利用脂肪氧化酶在酸性条件下活性受抑制的特性，在大豆浸泡或磨浆时将 责 匀 值调至 猿 缘 左右，然后加热钝化酶，再用 晕 葬 匀 的调 责 匀 值至 远 缘 以上，可防止蛋白质在等电点处絮凝沉淀。

(源) 酶法脱腥。有报道说，利用蛋白分解酶作用于脂肪氧化酶，可去豆腥味；另外，用醛脱氢酶、醇脱氢酶作用于醛、酮、醇类，也可除去豆腥味。这是有前途的一项研究。

苦涩味的产生与防止

豆乳中苦涩味的产生是因为大豆在加工生产豆乳时产生了具有各种苦涩味的物质。如卵磷脂氧化生成的磷脂胆碱，蛋白质水解产生的苦味肽，相对分子质量 愿 以下二至四肽，及部分具有苦涩味的氨基酸、有机酸、不饱和脂肪酸氧化产物黄酮类，都是构成豆乳苦涩味的物质。它们能否产生苦涩味在于它们的结构中是否存在疏水性基团，尤其是环状疏水基团。防止的方法是在生产豆乳时尽量避免生成这些苦味物质，如控制蛋白质水解，添加葡萄糖内酯，控制加热温度及时机，控制溶液接近中性。另外，发展调

制豆乳，不但可掩盖大豆异味，还可增加豆乳的营养成分及新鲜口感。

生理有害因子的去除

生豆浆会引起中毒，是因为大豆中存在淀粉酶抑制因子、胰蛋白酶抑制因子、大豆凝集素、大豆皂苷及棉籽糖、水苏糖等低聚糖类。淀粉酶抑制因子和胰蛋白酶抑制因子可抑制淀粉酶和胰蛋白酶活力，大豆凝集素能使红细胞凝集，大豆皂苷则有溶血作用，低聚糖则会引起胀气。其中大豆皂苷能溶解血栓，可将其提取出来用于治疗心血管病。

大豆凝集素属蛋白质类，大豆皂苷则属于糖类，它们均不耐热，加热即可使它们被破坏或变性。

胰蛋白酶抑制因子也属于蛋白质类，热处理可使其失活。图 2-17 和图 2-18 反映了热处理参数对胰蛋白酶抑制因子活性影响的情况。从图 2-17 和图 2-18 可以看出，胰蛋白酶抑制

图 2-17 热处理温度与胰蛋白酶抑制因子失活率的关系

因子在热处理温度超过 100℃ 时，活性丧失很快。100℃ 下处理 10 分钟，胰蛋白酶抑制因子活力丧失达 90% 以上；120℃ 下处理 5 分钟也可达到同样的效果。

棉籽糖和水苏糖是水溶性碳水化合物，在浸泡及脱皮工序可部分去除。在分离除去豆渣时，渣中会带走少量。但其他加工工序对其没有影响，因此主要部分仍存在于豆乳中。迄今为止，实际生产中仍未找到有效去除棉籽糖和水苏糖等低聚糖的方法。

(三) 豆乳生产工艺

工艺流程

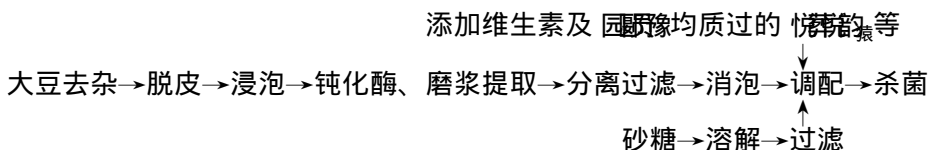
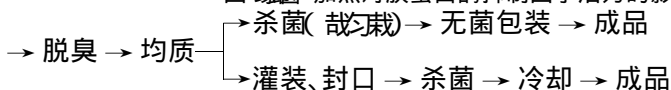


图 2-10 加热对胰蛋白酶抑制因子活力的影响



工艺要点

(1) 浸泡。目的在于软化细胞组织，降低磨浆时的能耗与设备磨损，有利于蛋白质等的提取。浸泡水量一般为豆的 3 倍，水温为 40℃ 以下时，浸泡时间控制在 12h。若水温在 50℃ 时，浸泡时间控制在 8h。若采用热浸泡则可缩短时间，但水温一般不要超过 60℃。浸泡时适量加入 0.1% 的柠檬酸可缩短浸泡时间并能较好地脱除大豆中的色素，不过需注意的，磨浆后务必调 pH 值至 7.0~7.5 左右。

(2) 钝化酶、磨浆。钝化酶可采用热磨浆或磨浆前热烫的方法。若采用热烫，温度应控制在 60~70℃，即将浸泡后的大豆均匀经过沸水或蒸汽，时间 10~15min。也可把磨好的浆经超高温瞬时处理。若采用干法钝化酶，不去皮及浸泡，热处理钝化酶后立即磨浆，则磨出的浆色泽、口感较差。

(3) 调配。纯豆乳经调制后可生产出营养、外观、口感上都接近牛乳而无豆乳特殊异味的调制豆乳，也可调制成各种风味的豆乳。豆乳中维生素 B₁、B₂ 含量不足，维生素 C 缺乏，因此可补充维生素。另外豆乳中钙缺乏，所以还要补钙，一般是添加经均质处理过的蔗糖，添加量为 0.5%，过量加入蔗糖会造成沉淀。在调味方面，加入单糖在高温处理时易引起褐变，所以一般加入蔗糖，控制豆乳中总糖度为 8%~10%。有时候为了使豆乳接近牛乳，往往在豆乳中加入新鲜牛乳或牛乳粉，加鲜乳量一般为 10%，加乳粉则为 3%，同时还可加入香兰素或乙基麦芽酚以增加奶香味。

(4) 热处理与脱臭。调制好的豆乳应进行热处理灭菌、脱臭。一般采用 70~80℃ 瞬时灭菌，同时破坏有害物质及残存酶活，然后脱臭。脱臭采用真空脱臭，初期真空度控制在 0.05~0.1MPa 即可，太高时则产生泡沫，泡沫冲出会影响脱臭操作工序，后期可逐步升高真空度。

(缘) 均质。均质是生产优质植物蛋白饮料不可缺少的工序，其作用如下：①防止脂肪上浮；②使吸附于脂肪球表面的蛋白质量增加，缓和变稠现象；③提高蛋白质稳定性，防止出现沉淀；④增加成品的光泽度；⑤改善成品口感。

一般均质条件为：压力 10~20 MPa，温度 70~80℃。

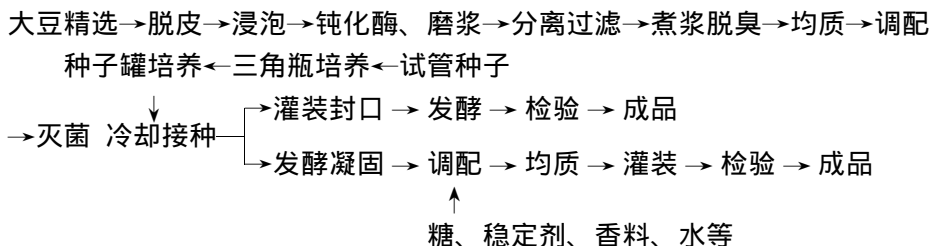
(远) 装瓶后的二次杀菌。豆乳在调配后进行过一次杀菌，但灌装到玻璃瓶后，因玻璃瓶及瓶盖带菌以及灌装压盖时空气的介入等都会造成污染，所以必须在压盖后再进行一次杀菌，称为二次杀菌。经过二次杀菌的全脂豆乳，蛋白质可能会因变性产生少量絮状沉淀，同时由于脂肪析出，在玻璃瓶颈部会形成白色的脂肪圈，以及由于加入了糖类，经二次杀菌高温处理会因美拉德反应而出现褐变。为了克服这三方面的问题可采取以下措施：①减少沉淀的形成。可在浸泡时加入 0.1% 的糖，提高水的比例，最大比例为豆乳 1:1，控制磨浆后豆浆的 pH 值在 7.0 以上，在过滤后进行调配时，加入 0.1%~0.2% 的明胶等稳定剂，然后搅拌均质，再灌装杀菌。②防止脂肪圈的出现。因二次杀菌温度在 80℃ 以上，脂肪会上浮附着于玻璃瓶颈部的内壁上结成白色环状或膜状体——脂肪圈。在杀菌前采用 10~20 MPa 以上的压力均质，彻底打碎脂肪球，同时加入适量的乳化剂可较好地防止脂肪圈的出现。③减缓豆乳的褐变作用。为了克服由于美拉德反应造成的褐变，豆浆经脱臭、灭菌、均质后，待冷却到 70℃ 左右时加糖，再灌装进行二次杀菌。另外，少加糖或采用不参与褐变反应的甜味剂代替蔗糖，或控制二次杀菌时的温度、时间及采取反压降温等措施，均可减少褐变反应。

四、发酵酸豆乳

(一) 发展历史

早在 1870 年、1875 年就有了关于酸豆乳研究的报道。1900 年美国农业部北方地区研究室和威斯康星大学、康乃尔大学的一些科研人员第一次对豆浆进行乳酸菌培养作了系统研究。我国则于 1950 年由北京食品研究所首次成功地研制出酸豆乳，并申请了专利，还转让给日本厂家进行工业化生产。

(二) 工艺流程



(三) 工艺要点

1. 豆乳的制备

如前所述。

2. 接种发酵

(1) 菌种。常用的菌种有豆乳链球菌、嗜酸乳酸杆菌、嗜温链球菌、双歧杆菌等，

可单独培养发酵，也可采用共生发酵。菌种用量大约为豆乳量的 0.5%~1.0%。

(一) 发酵条件。温度 30~35℃，时间 12~18h。当 pH 值达到 4.5 以下，酸度达到 0.5%~1.0% 时可停止发酵。

(二) 工艺条件对豆乳中乳酸菌活性的影响。①大豆浸泡条件和豆浆浓度。大豆浸泡采用热水浸泡 2~3h 并以沸水磨浆可促进乳酸菌的产酸率。豆浆浓度则以豆水比例为 1:10 的情况下产酸率较高，豆浆浓度下降，产酸率降低。②豆乳杀菌条件。豆乳杀菌温度以超过 80℃ 为好。如果温度偏低，乳酸杆菌产酸率下降，其原因可能是在较低的温度下灭菌，豆浆中含硫化物未被排除而抑制了乳酸菌的生理活性，85℃ 以上的杀菌温度则可基本上除去含硫化物。③豆浆中糖的含量。豆浆中小分子单糖的含量较低，因此可供乳酸菌利用的糖类较少，所以需添加葡萄糖或乳糖以弥补不足。对保加利亚乳杆菌、嗜酸链球菌来说，葡萄糖添加量在 0.5% 左右为宜。④添加一些乳制品。酸豆乳生产中加入一定量的牛乳粉、鲜牛乳或乳清等可以诱导产酸菌活性，增加产酸量及乳香味。添加量视产品而定。

二次均质

即在发酵好的凝乳中加入各种呈味料剂、稳定剂及天然果汁并加水稀释、搅拌，进行第二次均质，压力 10~15MPa。稳定剂多用果胶、明胶、海藻酸钠等，有效添加量 0.5%~1.0%。

第三节 其他植物蛋白饮料

一、椰子(乳)汁饮料的生产

椰子属于棕榈科椰子属，在我国其别名有越王头、胥余等，是热带地区主要木本油料作物之一，我国广东、海南、广西、云南、台湾等省份均有出产，其中海南省产量最大，云南省次之。成熟的椰子肉味鲜美，营养丰富，约含脂肪 15%，蛋白质 1% 和许多微量元素、维生素，将其磨碎便可挤出椰子乳。椰子乳含蛋白质 0.5%，脂肪 0.5% 以下，碳水化合物 1% 以上，还含有矿物质等。其蛋白质中精氨酸、丙氨酸、胱氨酸和丝氨酸的含量比牛奶蛋白质中的要高，碳水化合物主要是葡萄糖，矿物质中钾含量最高，每 100g 椰子乳含 100mg 钙。此外还含有维生素 B₁、维生素 E、植物激素等。用椰子乳生产的椰子汁饮料风味独特，口感好，很受消费者欢迎。近年来椰子汁饮料产量迅速增加。

工艺流程

方法一：

椰子→去衣→破壳→刨肉→压榨取汁→过滤分离→配料加糖→预热均质→定量灌装→封盖→杀菌→贴标→成品



检验←消毒←清洗←容器

方法二：

椰子→去衣→破壳→去黑皮→刮丝→烘干→干椰丝→存放→干椰丝→磨浆

→分离→配料→均质→灌装→压盖→杀菌→入库、贴标→成品

↑
检验←消毒、清洗←容器

工艺要点

方法一：

(1) 原料处理。椰子要选新鲜成熟的椰子果，用自来水将椰子外壳表皮附着的泥沙和杂物冲净后，人工用专用刀除去椰子衣，敲破或锯开外壳，取出果肉，刮去椰肉外皮，送入锤式粉碎机破碎，破碎呈疏松状态时榨汁最佳。

(2) 椰子汁的制备。破碎后的果肉按其质量加入 10 倍的砂滤无菌水搅拌均匀后，压榨取汁，榨出的果汁要及时处理，不能久置于常温下，暴露于空气中，应立即将压榨后的椰子果汁进行超高温瞬时杀菌(121℃下保持 15s)，冷却至 70℃ 时用纱布粗滤，静置 2~3 天。取上清液备用，或用离心机分离出清液。

(3) 调配。将糖、乳制品等辅料加入椰汁中进行调配。

(4) 均质。以压力 10~15MPa、温度 60~70℃ 的操作条件进行两次均质。

(5) 杀菌。椰子汁饮料是中性的，因此要进行高温杀菌。常用的杀菌方法：在密封罐内将椰子汁从 70℃ 升温至 121℃，保温 15min，然后在密封罐内将其冷却至 70℃。

方法二：

(1) 原料处理。将成熟的椰子洗净后，沿中部剖裂，使椰子水流出，收集过滤后备用。将椰子分裂成两半，用特制的带齿牙刮刮器刮出椰肉，使之成为疏松的椰丝，然后在 70~80℃ 下烘干，贮存备用。

(2) 加水磨浆。按椰丝 100:100 的质量比)，将椰丝和 70℃ 净化过的热水混合搅拌均匀，水中可加入 0.1% 的糖，然后进行磨浆分离过滤或压滤，滤液备用。

(3) 调配。将糖、香精等辅料加入到滤液中进行调配。

(4) 均质。可采用 10~15MPa 和 60~70℃ 的操作条件，进行两次均质。

(5) 灌装杀菌。常用的杀菌方法：在密封罐内将椰子汁从 70℃ 升温至 121℃，保温 15min，然后在密封罐内将其冷却至 70℃。

二、杏仁乳(露)饮料的生产

杏仁是蔷薇科植物山杏的种子。杏仁中含有 10%~15% 的油脂，10% 左右的蛋白质，矿物质含量也相当丰富，尤以 维生素 E 最为突出，分别是牛奶中含量的 10 倍。杏仁还含有多种维生素。

工艺流程

原料→挑选→热烫去皮→浸泡脱苦→预煮→磨浆→冷却→调配→均质→
灌装→杀菌→冷却→成品

工艺要点

(1) 原料挑选。原料经手工或机械分选后，剔除霉烂、虫蛀的杏仁及其杂物。

(2) 预处理。将挑选好的杏仁放入沸水中煮 10~15min，捞出置冷水中冷却后，用

花生具有较高的营养价值，蛋白质含量高且可消化性达到 85% 以上。花生仁含蛋白质 24.8%，其中 12.8% 为球蛋白，其氨基酸组成参见表 2-10。从表 2-10 可以看出，除了赖氨酸、蛋氨酸、苏氨酸含量略低外，其余均接近 2000 年 WHO 的推荐值。

花生中的脂肪酸含量高达 45% 以上，其中不饱和脂肪酸含量较高，花生四烯酸 (花生油) 就是因为最先从花生中提取到而得名。

表 2-10 花生蛋白质主要氨基酸组成及含量

| 氨基酸 | 花生蛋白质(%) | WHO 的推荐值(%) |
|---------------|----------|-------------|
| 必需氨基酸 | | |
| 异亮氨酸 | 2.8 | 2.8 |
| 亮氨酸 | 2.8 | 2.8 |
| 赖氨酸 | 1.8 | 2.8 |
| 蛋氨酸 | 1.8 | 2.8 |
| 苯丙氨酸 缬氨酸 | 2.8 | 2.8 |
| 苏氨酸 | 1.8 | 2.8 |
| 色氨酸 | 1.8 | 1.8 |
| 缬氨酸 | 2.8 | 2.8 |
| 非必需氨基酸 | | |
| 精氨酸 | 1.8 | — |
| 组氨酸 | 1.8 | — |

(二) 花生蛋白饮料的生产工艺

花生异味少，生产工艺较豆乳简单，色泽近似牛乳。

1. 工艺流程

花生筛选→浸泡→脱种皮→漂洗→钝化酶→磨浆→分离→调配→杀菌→均质→灌装→二次杀菌→检验→成品

2. 工艺要点

(1) 原料处理。去壳后的花生应剔除霉烂变质的，防止黄曲霉毒素破坏饮料质量。

(2) 浸泡、脱种皮、漂洗。花生仁因种皮含色素和单宁等苦涩物质，浸泡水中时应加 0.1% 的调 pH 值至 7.0。浸泡温度可保持在 60℃ 左右，浸泡时间 2-3 小时。当种皮全部脱色，花生仁因吸水膨胀时，捞出沥干，置于清水中漂洗，至漂洗水无色为止。

(3) 钝化酶。花生和大豆一样，含脂肪氧化酶，为防止在花生仁破碎时脂肪氧化酶氧化不饱和脂肪酸产生异味，必须在花生磨浆前对脂肪氧化酶进行钝化。钝化方法是将漂洗后的花生仁置于 100℃ 沸水中，经 5-10 分钟后取出，以常温水冲洗降温。

(4) 磨浆。一般调整砂轮磨的磨间距在 0.5mm 左右时磨浆，磨出的花生糊浆应细腻无粗糙感。砂轮磨磨间距不宜过大或过小，过大，花生糊中颗粒过粗，蛋白质提取受影响；过小，花生糊中纤维素颗粒过细，影响过滤除渣，致使细渣存于浆中，静置后则引起花生乳产生沉淀。另外，花生在磨浆时，水与花生比例一般以水:花生=10:1 为宜，水温则在 60-70℃ 为好。

(5) 分离脱渣。一般采用压滤或离心过滤，过滤后的细渣可加水进行二次提取，以

提高蛋白质回收率。二次提取时，提取水中应加入 ~~量~~ 调节 pH 值至 ~~7.0~~ 左右，温度控制在 ~~70~~ 左右，以利于花生渣中蛋白质的溶出。

(远) 调配。用带搅拌器的夹层锅进行调配，边搅拌边加入花生浆、辅料，同时加热，待花生浆温度达到 ~~70~~ 以上时停止加热。

(苑) 均质。均质机操作压力为 ~~10~~，物料温度 ~~70~~。

(愿) 灌装杀菌。可采用 ~~真空~~ 下保温 ~~15~~，然后反压降温的杀菌工艺。

第六章 瓶装饮用水

由于人们对健康和生态环境的日益关心，消费者对饮料的需求正在发生变化，其中最引人注目的是世界瓶装水的消费量急剧上升。这使得瓶装饮用水近年来发展迅速，已成为一种新型的软饮料产品。其种类包括饮用天然矿泉水和饮用纯净水两大类。

第一节 天然矿泉水

一、矿泉水的发展历史

饮料矿泉水在欧洲自本世纪 70 年代起，每年以 10% 的增长率迅速发展。80 年代初期，欧洲经济共同体（现称为欧洲联盟）各国矿泉水的年产量达 100 多万吨，德国、法国等国家的年产量超过 100 万吨，其中以法国产量最大，年产量占欧洲经济共同体的 10% 以上，目前法国矿泉水年产量约 100 万吨以上，居世界首位。近几年来，德、意、前苏联等国矿泉水的发展速度正在赶超法国，德国近年来矿泉水的发展速度居欧洲诸国之首。

世界矿泉水的生产和消费始于欧洲。原来没有饮用矿泉水习惯的国家，现在饮用量正迅速增加。法国每年每人平均消费量约 1.5 升，法国人把矿泉水作为健身饮料而必不可少，因此，矿泉水在法国身价百倍，成为人见人爱的健身饮料。比利时、瑞士、德国、意大利等国人均消费矿水量在 1.5 升以上，这些国家的人民把饮用矿泉水作为一种美好的享受，特别是对瓶装矿泉水更是如此。在欧洲诸国由于矿泉水的兴起，清凉饮料、啤酒等产量下降，厂家不断减少。1972 年矿泉水进入美国市场，随后的几年里销售额迅速增长。目前美国人矿泉水的消费量比 80 年代初期增长了约 1 倍以上。日本、东南亚及中东各国矿泉水饮料市场也正在迅速发展。特别是海湾国家因淡水资源缺乏，加上海湾战争后饮用水源的严重污染，矿泉水的消费量日益增加。海湾国家正大量进口矿泉水，以缓解水资源污染造成的矛盾。

我国矿泉水资源丰富，但矿泉水饮料在我国仍属于起步阶段，真正受到消费者重视不过是近几年的事。但随着环境污染的加剧和人民保健意识的增强，饮用天然矿泉水作为一种特殊饮料，必然会受到广大消费者的欢迎而迅速发展起来的。

我国第一家生产矿泉水的厂家是山东青岛汽水厂，它在 1959 年以前就已开始生产。1959 年以后，各种矿泉水饮料在我国相继发展，先后在全国各地都有了矿泉水生产厂家。

目前矿泉水饮料在国际市场上总的消费趋势是饮用天然矿泉水占主导地位。在某些

国家，名牌矿泉水的销售量甚至超过了可乐类碳酸饮料。人们要求矿泉水低矿化度，低钠，不含恼人的气体，且希望矿泉水中含人体常易缺乏的元素（锌、铜、钡、铁、溴、碘等）。由于矿泉水所具有的某些特殊功效，以及人们消费观念的不断更新，矿泉水已成为软饮料类中一种发展迅速的产品。

二、天然矿泉水的定义和分类

（一）定义

不同国家有不同的定义，一般是根据生产矿泉水的目的而从不同角度来定义的。

原西德根据其所含可溶性盐类的多少来判断其好坏，定义为：

（员）矿泉水是天然的，从天然的或人工开凿的泉水中获得的水；

（圆）员噪这种水中含有不少于 员四四皂的溶解盐类或 圆象皂早游离的二氧化碳；

（猿）它是在矿泉所在地用消费者使用的限定容器装瓶的。

法国则以强调其医疗价值来定优劣，“天然矿泉”、“矿泉水”的命名（员四四年 员月 员四日颁布，员缘年 缘月 圆日修订）是指那种水具有医疗特性，由有关部门批准开发，并具备有效的管理条件。

英国 员四四年在矿泉水法规中对矿泉水作了如下严格规定：

（员）天然矿泉水是指源于地下水体，由地下矿泉口、井口、钻孔或露头涌出而开采出来的；

（圆）需有水文地质方面的说明（如周围地形、地质情况、引水工艺设备、防护排水、防污措施等）；

（猿）需有水质的物理、化学特征说明（如自然流量、季节性变化、最大涌出量、水温、水质与地质岩石的关系、无机物成分的天然特征、蒸发残渣、电导率、阴阳离子及非离子化合物浓度、微量元素浓度、放射性同位素限量等）；

（源）需有毒性物质或元素的最大限量指标；

（缘）需有微生物的详细分析（如无寄生或病原微生物、粪便污染物指标、总活菌数指标等）；

（远）需提供此水未受污染的数据；

（苑）有证明此水的水位、水温和其他基本特征稳定于自然波动限额内的数据要求。

日本的矿泉定义为：矿泉是地下涌出温水或矿水的泉，它含有大量固形物质或气态物质，或特殊物质。

原苏联对餐桌饮用瓶装天然矿泉水的定义为：

（员）总矿化度不低于 圆早糖和（或）含具有生物活性为饮用矿泉水所采纳的微量成分，其含量不低于前苏联的沐浴标准。

（圆）总矿化度在 圆- 愿早糖者为饮用医疗—餐桌矿泉水，但不包括矿化度接近 员四早糖的 Ессентуки 泉源的矿泉水。

云第维匀的联合的食品法规委员会于 员四五年确立的瓶装天然矿泉水的定义为：

（员）以含有一定比例矿物盐和微量元素或其他组分为特征的；

（圆）它是直接取自天然的或钻孔而获得的地下水层的水；

(猿) 由于天然矿泉水组成的恒定、流量和温度的稳定性,要适当考虑自然波动的周期性;

(源) 天然矿泉水是在保证原水细菌学指标的条件下采集的;

(缘) 它是在靠近水源露头处并具备特定的卫生措施下装瓶的;

(远) 除许可的规定外,不得进行任何其他处理;

(苑) 必须与相应的标准规定的所有条款相符。

欧洲共同体 员 苑 年 苑 月 员 日 颁布法规,定义的天然矿泉水为:

(员) 天然矿泉水是指微生物学上符合卫生要求的水,系采自地下深部的水,由泉口流出的,或钻孔而获得的水;

天然矿泉水是清静的水,它与通常饮用水有明显的区别:

① 由于其矿物质含量和有一定效应的微量元素及其他组分而具有天然特征性;② 由于它处在地下的原始状态,特征性保持完好,防止了污染的危险。

(圆) 这些特征性赋予天然矿泉水有益于人体健康的性质,必须作出如下方面的评价:

① 地质的和水文地质的;② 物理的、化学的以及物理化学的;③ 微生物学的;④ 必要时,药物学的、生理学以及临床学的;⑤ 符合标准的;⑥ 由负责部门根据科学的方法批准;⑦ 考虑到成员国在执行强制性法令之前,其原始天然矿泉水的组成的强特征性,对④ 提出的条件可以任意选择。在特殊情况下,水在水源地和装瓶后发生内容物的差别,则规定溶液中总固形物含量要大于 员 园 园 皂 毫 克 或 游离二氧化碳含量要大于 圆 园 皂 毫 克

(猿) 天然矿泉水的组成、温度和主要特征在自然波动范围内必须保持稳定,水的流速不得超过允许偏差。

在泉源处,没有处理前,天然矿泉水的活菌落数(合理恒定的总菌落数)的质量评价要定期检验和核查。

我国新制定的国标 员 缘 苑 一 缘 中对饮用天然矿泉水所作的定义是:饮用天然矿泉水是从地下深处自然涌出的或经人工揭露的、未受污染的地下水矿水;含有一定量的矿物质、微量元素或二氧化碳气体;在通常情况下,其化学成分、流量、温度等动态指标在天然波动范围内相对稳定。我国要求饮用矿泉水中某些成分的最低和最高限量可参见表 远 员

表 远 员 饮用矿泉水中某些成分的界限指标

| 成 分 | 指标(皂 毫 克) |
|-----|---|
| 锂 | 园 园 园 园 缘 缘 园 |
| 锶 | 园 园 园 园 缘 缘 园 含量在 园 园 园 园 皂 毫 克 范 围 时,水 温 必 须 在 园 益 以 上) |
| 锌 | 园 园 园 园 缘 缘 园 |
| 铜 | 约 员 园 园 |
| 钡 | 约 园 园 园 |

| 成分 | 指标(皂苷) |
|------|--------|
| 镉 | 约园 |
| 铬(悦) | 约园 |
| 铅 | 约园 |
| 汞 | 约园 |

| 成分 | 指标(皂早藪) |
|-----------|---------------------------------------|
| 银 | 约园藪藪 |
| 砷(以匀月藪计) | 约园藪 |
| 硒 | 园藪藪- 园藪藪 |
| 砷 | 约园藪藪 |
| 溴化物 | ≥ 园藪 |
| 碘化物 | 园藪藪- 园藪藪 |
| 氟化物(以云藪计) | 约园藪藪 |
| 偏硅酸 | ≥ 园藪藪 含量在 园藪藪- 猿藪藪皂早藪范围时, 水温必须在 园藪以上) |
| 硝酸盐(以晕藪计) | 约源藪藪 |
| 藪藪放射性 | 约园藪藪 月藪藪) |
| 耗氧量(以韵藪计) | 约园藪 |
| 游离二氧化碳 | ≥ 园藪 |
| 溶解性总固形物 | ≥ 园藪藪 |

以上各国对矿泉水的定义概括起来主要有以下几点:

(员) 天然矿泉水是从地下水源矿脉的若干天然露头开发出来的水;

(圆) 水中含有天然无机盐在 园藪皂早藪以上, 或者含游离二氧化碳在 园藪皂早藪以上者;

(猿) 对人体生理具有有益健康的特性;

(源) 矿泉水的微生物特性应符合世界卫生组织饮用水的国际标准。

由此可见, 天然矿泉水作为饮用的矿产食品资源, 各方面都有严格要求和规定。

(二) 分类

目前世界上对矿泉水大致按水温、化学成分、用途、藪值等进行了分类。

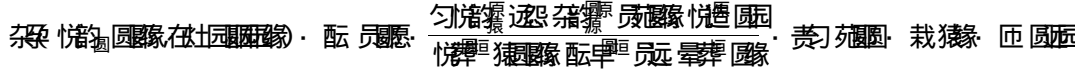
藪按水温分类

国际矿产水文学根据泉水温度把矿泉水分为: 冷泉(约园藪) 低温泉(园藪- 猿藪) 温泉(猿藪- 源藪) 热泉(源藪以上)。不过各国对温度界限划分不一, 名称也不统一。

藪按化学成分分类

天然矿泉水根据其含矿物质的多少可分为盐类矿泉水和淡矿泉水两类。矿物质含量大于 园藪藪者称为盐类矿泉水, 小于 园藪藪者称为淡矿泉水。这两类矿泉水又可按它们所含的某种元素如锶、碘、锌或偏硅酸或二氧化碳气体已达到的有关国家的标准再进一步分类, 大致可分为碳酸氢盐型(匀月藪原含量要达到一定标准)、氯化物型(悦藪含量要达到一定标准)、硫酸盐型(猿藪原含量要达到一定标准)、生物活性离子型(含云藪 粤藪 月藪 限 藪等生物活性离子)及含氯化物、碳酸氢盐、硫酸盐或同时含有上述 猿种盐中的 圆种的混合盐类矿泉水。而含 悦藪 匀月藪等及放射性气体的矿泉水则称为含气矿泉水。

如果测得某矿泉水中含：钙 100mg/L 、镁 50mg/L 、总矿化度为 1000mg/L ，阴离子（以豫计）为 100mg/L 、硫酸根 50mg/L 、氯 100mg/L 、阳离子（以豫计）为 100mg/L 、钾 50mg/L 、钠 100mg/L 、水的 pH 值为 7.0 ，泉水温度则为 10°C ，涌出量 1000L/d 。
该矿泉水可用库尔洛夫式表示如下：



四、饮用天然矿泉水的生产工艺

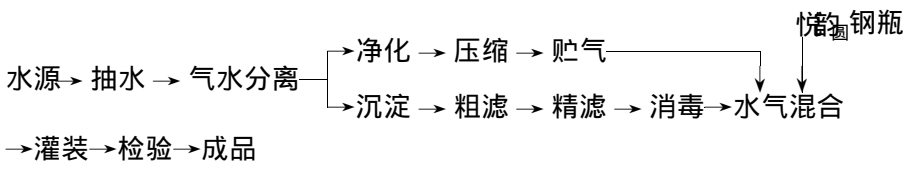
瓶装饮料矿泉水的生产工艺由矿泉水的引水、曝气、过滤、充气、灌装等工序组成，它涉及到水文、地质、食品卫生、食品机械等诸多方面。

(一) 工艺流程

1. 不含气体矿泉水的生产工艺流程

水源 → 抽水 → 贮存 → 沉淀 → 粗滤(砂滤、活性炭过滤) → 精滤(微孔过滤等) → 紫外线消毒 → 灌装 → 检验 → 成品

2. 含二氧化碳矿泉水的生产工艺流程



(二) 工艺要点

1. 引水

引水工程一般分为地下和地上两部分，地下部分主要是指从地下引取矿泉水到地上出口的部分，需对矿泉水进行加固，避免地表水的混入。目前多采用打井引水法。地上部分是指把矿泉水从最适当深度引到最适当的地表，并进行后续加工工序的部分。在引水过程中应防止水温变化和水中气体的散失，防止周围地表水的渗入，防止空气中 O_2 的氧化作用及有害物质的污染。

在开采矿泉水的过程中应注意以下几点：

(1) 开采不同类型的矿泉水采取不同的工艺，如碳酸型矿泉水因含大量的气体成分，而气体的含量随压力的改变而改变，因此要注意防止气体损失，应先了解地质条件后再决定引水方法。

(2) 矿泉水开采量也是应注意的，过度开采会对矿泉水的流量和组成产生不可逆的影响。

(3) 开采矿泉水的水泵和输水管要用与泉水不起反应的材料制成，因为矿泉水对金属腐蚀性极强(如含二价铁的矿泉水与镀锌管接触时可使锌溶解)，这主要是与矿泉水含盐分高，电导率高，电化学腐蚀强度大有关。

还有抽取矿泉水所用的泵以不用离心泵为好，离心泵的大力搅拌会促使 CO_2 大量逸出，一般选用齿轮泵。

(源) 为了避免碳酸型矿泉水中有效成分的过度损失,取水时以自然流动泉水为佳。

(缘) 不可采用明渠式采水法,否则会导致矿泉水气体逸散,被有害成分污染等。

曝气

矿泉水中除含有 悦韵 及 匀杂 等多种气体外,还含有多种金属盐类,矿泉水在地层中因受压和不接触空气的原因,气体和盐类以饱和状态溶于水中,开采出来后压力下降,水与空气接触,悦韵 大量逸出,已溶解的盐类沉淀出来,水的 赧值 发生变化,由于水中含有 匀杂 等气体以及铁等金属盐类,装瓶后必然会造成成品矿泉水存在异味和产生氧化物沉淀,影响产品感官质量。为了排除不愉快的气味,避免装瓶后产生氧化物沉淀,降低成品矿泉水中金属离子浓度,在不改变矿泉水的特性和主要成分的情况下,可对瓶装矿泉水采取曝气工艺,即使矿泉水和经过净化的空气充分接触,这样可脱去各种气体,悦韵 则可在灌装前重新补充,矿泉水硬度下降,达到饮用要求。

曝气工艺有自动曝气和强制曝气两种。

自动曝气是使矿泉水在一个容器内通过一条或多条装在支管上的喷嘴进行喷洒,自动与空气接触。

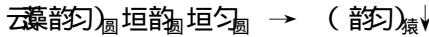
强制曝气是矿泉水在喷洒时,以鼓风机强大气流强制曝气,提高曝气效率。

除铁、锰及除氟

(员) 除铁。铁的存在会使水具有腥味,除去后可改善口味。矿泉水中铁一般以碳酸氢盐的形式存在,在水与空气接触(曝气)后,碳酸氢亚铁先分解成氢氧化亚铁及二氧化碳:



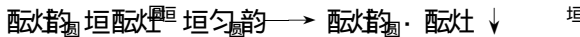
当水中 悦韵 被除尽后,碳酸氢亚铁则可以完全分解成氢氧化亚铁,氢氧化亚铁再与空气中的氧作用,生成氢氧化铁胶粒凝聚沉淀:



过滤即可除去沉淀物。

根据上述原理,首先利用各种曝气方法让矿泉水充分与空气接触,然后通过石英砂过滤,这样便可将水中所含的大部分铁除去。工厂实践证明,当原水的 赧值 大于 远愿,含铁量低于 员园皂早蕴,铁呈重碳酸盐状态存在时,曝气 甄石英砂过滤法除铁效果良好,水中剩余的铁可减少到 园愿皂早蕴 以下。

(圆) 除锰。锰和铁往往同时存在于矿泉水中,多数情况下铁的含量高于锰。当水中含铁量较高而锰的含量较低时,可使原水先经过曝气,再用天然锰砂过滤,这样既可除去水中的铁,又可除去水中少量的锰,用天然锰砂除锰时的化学反应如下:



锰砂(韵韵韵)与 韵灶 结合生成三氧化二锰(韵韵韵,韵韵韵)后便失去除锰性能,需加入氧化剂再生,使三氧化二锰重新变成二氧化锰(韵韵韵)。通常用氯作氧化剂,因为氯具有较高的氧化还原电位,且价廉。氯与三氧化二锰作用的反应式如下:



当矿泉水中铁和锰的含量都较高时,若用天然锰砂同时处理铁和锰,由于 韵灶 氧

第二节 饮用纯净水

新的饮用水概念是，饮用水不仅能满足人们补充水分的基本生理需求，而且要具有保障身体健康的功用。饮用纯净水标准高于生活饮用水标准。纯净的饮用水与良好的营养成分一样，已逐渐成为人们追求生活品质的更高目标。

一、饮用纯净水的定义

饮用纯净水是以符合生活饮用水卫生标准的水为水源，采用蒸馏法、电渗析法、离子交换法、反渗透法及其他适当的加工方法制得的水。

饮用纯净水水质纯净，安全卫生，没有工农业和人为污染，水的表面张力大，密度高，极易被人体吸收，解渴，特别适合只需补充水分者饮用。

二、生产工艺及设备

1. 预处理

预处理的目的是，主要是降低水的色度和混浊度。一般采用机械过滤或砂滤棒过滤作为初滤，再用蜂房式或烧结管式微孔过滤。

(1) 初滤。机械过滤：使水通过细小的粒状滤料层进行过滤，从而降低水的色度和混浊度。机械过滤设备通常分为重力式和压力式两种，在饮用纯净水制备中，常采用压力式机械过滤。机械过滤对原水水质适应性较大，但维护管理要求比较严格。

砂滤棒过滤：砂滤棒过滤器是一个装有特制砂滤棒的不锈钢密封容器。原水进入后，通过砂滤棒外壁进入棒内，滤出水由口部流出，从而达到净化目的。饮用纯净水处理水量较小，且原水水质较好，一般多采用砂滤棒过滤。该过滤器设备简单，操作方便，但工作压力不应大于 0.2MPa，否则易影响流出水水质。

(2) 微孔过滤。微孔过滤是利用过滤介质微孔的截留作用，除去水中的机械杂质，使水得到净化。传统的微孔过滤，采用蜂房式过滤器，蜂房式滤芯是一种效率高、阻力小的深层过滤层，但容易堵塞，且清洗困难，所以运行周期短。最近 管式过滤器问世，管式微孔过滤材料由低压超高相对分子质量聚乙烯通过烧结而成，截污负荷大，过滤精度高，并可利用“气水反吹法”脱渣及再生，在今后饮用纯净水预处理中，将逐步取代蜂房式过滤器。图 2-1 是一个微孔过滤器的外形图，图 2-2 是某微孔过滤的流程简图。

(3) 活性炭过滤。活性炭过滤是利用活性炭吸附作用，脱除水中有机物、微生物、色素、臭味及余氯，其活性炭材料为颗粒活性炭。大中型活性炭过滤器是将颗粒活性炭装在器体内进行过滤，小型活性炭过滤器是采用一根或多根活性炭芯装在器体内进行过滤。

3. 除盐(软化)

图 12-10 微孔过滤器

图 12-11 微孔过滤流程简图

生活饮用水作为原水，水中溶解总固形物含量不超过 1000mg/L ，相当于电导率不超过 $1000\text{ }\mu\text{S/cm}$ ，除盐的目的是除去水中的盐分，使电导率降低到 $100\text{ }\mu\text{S/cm}$ 以下，达到饮用纯净水标准。由于除盐生产工艺的关系，水的 pH 值会降到 $7\sim 8$ ，但仍符合饮用纯净水标准。

(3) 电渗析法。电渗析是 20 世纪 60 年代广泛应用的水纯化技术，自反渗透技术出现后，才逐渐失去其主导地位。目前国内仍有少数企业使用该方法。

电渗析法是利用离子交换膜对离子的选择透过性，在直流电场作用下，以电位差作

推动力,使水中阴阳离子定向移动,让一部分水中的离子进入到另一部分水中,从而达到除盐的目的。电渗析只要有电就可运行,不需要酸碱再生,除盐率一般只有 80%~90%。最近市场上销售的“全自动电渗析纯水设备”,采用多级多段膜堆串联,降低隔板流速,并自动频繁倒极,大大提高了电渗析除盐率,最高可达 95%,出水水质电导率为 100 μ S/cm。为此,当原水电导率不超过 1000 μ S/cm 时,采用单一的电渗析制水,水质可达到饮用纯净水标准;当原水电导率超过 1000 μ S/cm 时,同时硬度较高,可采用原水预软化电渗析与离子交换除盐优化组合法制取饮用纯净水。

(圆) 离子交换法。离子交换法除盐是让原水通过两种离子交换的复床、混合床,来达到除盐的目的。该法出水纯度高,比蒸馏法简便、经济,采用单一的阴阳离子交换法,水质即可达到饮用纯净水标准,但离子交换法用酸、碱需再生,酸碱消耗量较大,而且再生操作比较繁琐复杂,因此,可采用离子交换与电渗析相结合的方式,生产饮用纯净水。

(猿) 反渗透法。反渗透处理工艺是近年来发展起来的一种纯水处理技术,最早应用于宇航和航海领域。80 年代末欧美等国家率先普及到民用饮水中,近年来在我国也得到较快发展,现国内大部分饮用纯净水生产厂都采用这种新工艺。

反渗透与电渗析一样是一项膜分离技术,但反渗透不是靠电位差,而是利用压力差作为推动力。它以足够的压力使原水中的纯水通过反渗透膜分离出来,从而达到除盐的目的。反渗过程由于分离过程不需加热,没有相的变化,具有能耗低、设备体积小、适应性强等优点。但反渗透的设备投资及维护费用较大,且操作压力较高,需要高压泵加压,压力一般为 3~5MPa。不过随着低压反渗透膜的开发应用,压力可降到 1~2MPa。反渗透法除盐率可达 95%~99%。当原水电导率不超过 1000 μ S/cm 时,采用单一的反渗透法制水,水质即可达到饮用纯净水标准。为了适应不同的原水水质和减少设备投资,可采用反渗透与离子交换相结合方式生产饮用纯净水,该方法已成为目前主要的制水方法。

(源) 蒸馏法。蒸馏就是将原水加热蒸发,使其变成水蒸气,然后将水蒸气冷却凝结而得蒸馏水。蒸馏法是一种传统的纯水制作方法,也是最常见的饮用纯净水生产方法,国内一些较早的饮用纯净水生产厂多采用此法。此法成本较高,产水量少,水质不够稳定。因此已被电渗析、离子交换等方法所取代。图 2-1 是一台蒸馏水生产设备外形图。

猿 超滤

超滤是以压力为推动力,采用半透性的超滤膜,在动态条件下,能有效地截留水中大部分胶体、大分子化合物、热源物质和细菌类杂质等,但不能除去低相对分子质量的盐类。国内目前用于饮用纯净水的超滤膜大部分为中空纤维聚砜(PS)膜,超滤装置中单位体积膜面积大,结构简单,清洗方便。超滤能在较低压差条件下工作,一般工作压力为 0.1~0.3MPa。另据资料介绍,单独依靠中空纤维超滤后水中细菌并不能去除干净,还要再进行消毒杀菌处理。超滤段一般设置在除盐段后面,但为提高电渗析、反渗透的除盐效果,也可在除盐处理前加一级超滤。图 2-2 是一台超滤器的外形图。

源 消毒

(员) 紫外线消毒。饮用纯净水的消毒可采用传统的紫外线杀菌工艺。它具有接触时间短、管理方便、投资小的优点,但紫外灯的使用寿命短,价格较贵。

图 1-2-1 蒸馏水机

图 1-2-2 超滤器

(圆) 臭氧消毒。近年来臭氧已用于饮用纯净水消毒。利用臭氧作为强氧化杀菌剂，具有对细菌及病毒等病原体杀灭效率高、无有害的卤代有机物产生等优点。但臭氧的制取及气水混合工艺较复杂，一次性投资大，而且运行安全防护要求较高，操作要求严格。臭氧消毒段宜放置于超滤段后，以保护中空纤维聚砜(杂)膜不被氧化。

工艺流程

根据原水水质的不同，制取饮用纯净水可采用下列工艺流程：

(员) 初滤→离子交换→蒸馏→臭氧杀菌。

(圆) 原水→加压泵→过滤→活性炭过滤→离子交换→反渗透→贮水桶→臭氧消毒

(猿) 原水→增压泵→多介质过滤→活性炭吸附→精密过滤→泵→反渗透→水箱→泵→混合离子交换→紫外线杀菌(臭氧消毒)→微孔过滤

(源) 原水→泵→多介质过滤→活性炭过滤→贮水→泵→精密过滤→高压泵→反渗透→臭氧消毒→纯水箱→纯水泵→微孔过滤

三、饮用纯净水的发展方向

从生产工艺发展动向看，反渗透工艺由于所产水质好，生产成本低，正越来越显示出优势，为更多的企业所采用，在新建的企业中尤为突出。

从市场发展情况看，饮用纯净水有逐步进入人们日常生活的趋势。其主要特征是：在产品形式上，它已一改以往那种单纯小瓶包装的饮料品形式，而开始向大桶包装的形式发展。由于包装桶可周转使用，成本大幅度降低，在经济上为消费普及创造了有利条件。在使用上，通过与之配套的饮水机，消费者可随意选择冷热开关，得到所需的冷饮

用水或热开水，使用十分便利，因此，它首先在一些会议和办公场所出现，并有逐渐流行之势。据预测，随着大众生活水平的提高和人们饮水观念的变化，饮用纯净水会更多地进入人们的日常生活之中。

第七章 茶 饮 料

茶是我国居民熟悉的传统饮料，由于茶具有种种特殊的功效，使得近年来世界上茶饮料产量增长迅速。如美国每年以 15% 的速度增长，欧洲以每年 10%~15% 的速度增长，即使是亚洲，作为茶的原产地，每年亦以 10% 的速度增长，尤其是日本、台湾等国家和地区。

日本从我国进口乌龙茶和普洱茶等茶叶作为原料，1951 年开发出易拉罐装的乌龙茶、普洱茶等茶饮料。1955 年时其茶饮料产量达到 1.5 万吨，1965 年日本人均茶饮料消费量为 1.5 公斤。目前日本全年进口的干茶叶约有一半用做罐装茶，1985 年新上市的茶饮料达到了 100 多种。现在，日本各种茶饮料的年人均消费量已达到 1.5 公斤，在软饮料消费中成为仅次于碳酸饮料和咖啡饮料的第三大产品。

台湾地区茶饮料生产也迅速发展，自 1960 年代初，台湾开喜公司推出乌龙茶饮料后，光泉、统一等公司相继推出茉莉蜜茶、麦香红茶、麦香奶茶等产品，产量逐步上升。1985 年后产量更是大增，至 1995 年终于超过了碳酸饮料，在饮料生产、销售中排在第一位。台湾每年人均茶饮料消费量已高达 1.5 公斤。目前，台湾各种包装的茶饮料品种繁多，共计达二三百种。

我国是世界上最早发现并利用茶叶的国家，栽培茶树和饮用茶的历史大约有 3000~4000 年。茶是我国家庭中常备的饮料。在相当长的历史时期中，我国的茶叶产量和出口量居世界第一位。国内罐装茶饮料的开发生产兴起于 1960 年代初，但真正的规模化生产则始于 1980 年代初，在外资的渗透下，逐步地增长。但由于消费习惯的制约，发展速度并不是很快。近两年来随着生活水平的提高，人们转向寻求健康、天然、方便化的饮食，这自然就形成了茶饮料的潜在市场。同时国外产品的涌入虽然构成一种冲击力，但也带来了颇具声势的广告宣传，把喝罐装茶的概念引入人心，从而加快了茶饮料的发展。

目前国内已有几十家生产茶饮料的公司，很多城市都有产品销售，同国外进口产品一起，构成了初具规模的市场。一些大城市及沿海省份销售较为集中，如北京、上海、山东、浙江、福建、广东等地。其中福建、广东等南方省份在改革开放后，尤其是 1980 年代中期，利乐砖包装和罐装乌龙茶、麦香红茶以及罐装柠檬茶等迅速兴起。现在，珠江三角洲一带年人均茶饮料消费量已达 1.5 公斤。

罐装茶饮料作为传统茶文化的新发展，把茶叶消费提高到了一个新的高度，茶饮料现已成为世界上最受欢迎的饮料之一。

第一节 茶饮料分类

目前工业化生产的茶饮料主要有各种固体或液体茶饮料制品。本章主要介绍其中的液体类茶饮料。液体茶饮料主要包括有源类：①茶饮料，指将茶叶抽提液(或浓缩液)直接灌装、灭菌的产品，如各种罐装或纸盒装乌龙茶、红茶、茉莉花茶。②果汁茶饮料，即在茶叶抽提液中，加入原果汁(或浓缩果汁)、糖液、酸味剂等配料而成的制品，其成品中原果汁含量不低于总固形物，如柠檬红茶等。③果味茶饮料，即在茶叶抽提液中，加入食用香精、糖液、酸味剂等配料调制而成的制品。④其他茶饮料，在茶叶抽提液中，加入植物(或谷物)浸提液、糖液、酸味剂等配料调制而成的制品，如麦香奶茶、麦香红茶等。

第二节 茶饮料生产工艺

一、工艺流程

茶叶→热浸提→过滤→冷却→精滤→调配→过滤→加热→灌装→封罐→
杀菌→冷却→检验→成品

二、工艺要点

1. 茶浸提液的制备

选择茶叶时应注意原料茶叶种类和产地的不同，采取搭配的形式。

浸提用水会影响茶香及引起茶液混浊，应该用去离子水。浸提时一般采用带搅拌的浸提装置和大型茶袋上下浸提装置，也有采用加压热水喷射浸提或逆流浸提设备。浸提温度一般控制在85-95℃，时间15-30min。浸提后滤去茶渣，迅速冷却，再精滤。

2. 调配、过滤

精滤后的茶浸提液，稀释至适当的浓度，按制品的类型要求，可不添加任何其他配料制成单一茶饮料，也可加入糖、酸味剂、原果汁(或浓缩果汁)、香精、香料及非果蔬植物抽提液等配料制成其他类型的茶饮料，如果汁茶饮料、果味茶饮料等。调配后过滤，除去可能存在的沉淀物。

3. 加热灌装

过滤后的混合液经板式热交换器加热至85-95℃进行热灌装。玻璃瓶或纸包装则是采用巴氏杀菌，冷却后进行无菌灌装。茶饮料的灌装容器有金属罐、纸盒和玻璃瓶等。

4. 除菌

茶饮料属于低酸性饮料， pH 值在 3.0 以上，要采用高温杀菌。单一茶饮料采用 70℃ 以上或 80℃ 的杀菌工艺，可达到预期杀菌效果。其他茶饮料根据产品所含配料的不同而采取不同的杀菌工艺。例如含乳制品或含谷物抽提液的奶茶及麦香奶茶等，需采用 70℃ 的杀菌工艺；含果汁的果汁茶饮料类则因含果汁而呈酸性，可适当降低杀菌温度。

第三节 茶饮料的功效和发展方向

当今世界饮料的发展趋势包括甜度的下降、口味多样化、崇尚天然、注重健康。茶为纯天然物质，含多种有益成分，包括多酚类物质、氨基酸、生物碱、糖类、维生素和矿物质等。这些物质共同作用的结果，使得茶具有以下功效：①醒脑提神；②止渴、解热、消暑；③利尿；④明目；⑤促进消化；⑥解毒、消炎及抗菌整肠；⑦缓解糖尿病的症状；⑧促进血液循环，降血压、血脂，缓解心绞痛等；⑨抗放射性危害；⑩抗氧化，能清除自由基及抗癌等。

罐装茶饮料的出现，由于省去了传统冲泡法所需的大量时间，可适应人们快节奏的现代生活，再加上其所具有的上述保健功效，使得世界上兴起了一股茶饮料热。

今后我国茶饮料的发展方向，一是增加品种，二是强调其功能特性。

在我国，茶饮料业有着广阔的前景，市场是巨大的。虽然目前它正处于开发期，有待于被广大消费者认识和接受，但这也正是开拓进取的契机。

第八章 固体饮料

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 10% 以内。

从固体饮料的含义、组织状态及其组分来看,固体饮料具有体积小,运输、贮存与携带方便,营养丰富等优点,因此它的历史虽然不长,但在产量、品种、包装等方面都有很大的发展,国外如美国、西欧、日本等国家和地区,固体饮料产量年递增率达到 10% 以上。固体饮料分为果香型固体饮料、蛋白型固体饮料和其他型固体饮料。果香型固体饮料是指以糖、果汁(或不加果汁)、营养强化剂、食用香精、着色剂等为原料,加工而成的制品。用水冲溶后,具有与品名相符的色、香、味等感官性状。该类品种有带橙汁风味的固体饮料,如美国的 7-UP 及我国天津天美食品有限公司产的果珍。蛋白型固体饮料是指以糖、乳制品、蛋粉、营养强化剂等为原料,加工制得的制品。该类品种有可可风味的麦乳精如英国的 Bournville 有强化各种营养素的麦乳精如澳大利亚的 Nestle 以及我国上海咖啡厂产的乐口福和其他厂产的各种麦乳精,还有深圳果得食品工业有限公司产的必是奶茶。其他型固体饮料又分为三类:①以糖为主,配以咖啡、可可、乳制品、香精等为主要原料加工制得的制品。如瑞士雀巢(Nestle)公司和美国卡夫通(Kaffee)公司产的速溶咖啡以及速溶可可等产品。②以茶叶、菊花及茅根等植物为主要原料,经抽提、浓缩与糖拌匀(或不加糖)加工制得的制品。如美国立顿(Lipton)公司、卡夫通(Kaffee)公司和瑞士雀巢(Nestle)公司的速溶茶、速溶柠檬茶及我国厂家产的速溶茶、菊花茶、菊花晶等。③以食用包埋剂吸收咖啡(或其他植物提取物)及其他食品添加剂等为主要原料加工制得的制品。

固体饮料的包装方式也多种多样,有马口铁听装,有大小不同规格的塑料瓶装及其他软包装形式。

第一节 果香型固体饮料

果香型固体饮料具有与各种果汁相应的色、香、味,用水冲调后如同果汁一样酸甜可口。

一、工艺流程

国外由于设备自动化程度高,整个流程就是单机操作即包括所有加工过程。我国一般生产流程如下:

配料→成型→干燥→过筛→检验→包装→成品

二、工艺要点

1. 配料

(1) 配料时必须按配方投料，果味型固体饮料一般的配方是砂糖、柠檬酸或其他酸味剂、各种香精、食用色素适量；果汁型的则是以浓缩果汁代替全部或绝大部分香精，柠檬酸和色素也可不用或少用。另外果香型固体饮料可在配方中加入糊精以降低甜度。

(2) 砂糖需先经粉碎至能通过 80 目筛，投料时用 100 目筛的，以免结块的混入，保证配料均匀，不出现色点和白点。

(3) 如需投入糊精同样需先过筛。

(4) 色素及柠檬酸先分别用水溶解，然后分别投料，再投入香精，搅拌混合。

(5) 投入混合机的全部用水量要保持在全部投料量的 10%~15%，用水过多，成型机不好操作，并且颗粒坚硬影响质量；用水过少则产品不能形成颗粒，只能成粉状。如用果汁时，果汁浓度需尽可能提高，不能加水。

2. 成型

将混合均匀和干湿适当的坯料，放入颗粒成型机造粒，颗粒大小与成型机筛网孔眼大小有直接关系，必须合理选用。一般以 80 目筛网为宜。造粒后成颗粒状的坯料由成型机出料口进入盛料盘。

3. 干燥

干燥温度 60~70℃，产品水分要求不大于 5%。通常采用热风沸腾干燥法，但颗粒大小不易控制，有时碎粒多。也可采用真空干燥法。

4. 过筛

干燥后过 80 目筛，以除掉大颗粒或少数结块，使产品颗粒大小基本一致。

5. 包装

检验合格的产品要摊凉至室温之后包装，否则高温包装易引起回潮，造成产品变质。包装要在低温、低湿环境下进行，避免因吸潮而结块。

第二节 蛋白型固体饮料

蛋白型固体饮料是指含有脂肪和蛋白质的固体饮料，其主要原料有：砂糖、葡萄糖、乳制品、蛋制品等。除此之外，若加进麦精和可可粉，则成为可可型的麦乳精，如加入一些植物抽提物如人参浸膏、银耳浓浆、桂圆汁等则成为人参晶、银耳晶、桂圆晶等产品。这些产品一般都有良好的冲溶性、分散性和稳定性，用 10 倍左右的开水冲饮时，即可成为各具特色的蛋白饮料。其中麦乳精和一般奶晶的最大区别在于前者蛋白质和脂肪含量较高且具有较浓厚的麦芽香和奶香，后者蛋白质和脂肪含量较低，有添加物的独特滋味和营养价值。

一、主要原料

白砂糖

这是蛋白饮料的主要原料，要求纯度达到 99.9% 以上。

麦芽精

呈棕黄色，有显著麦芽香味，无发酵味、焦苦味及其他不正常气味，酸度不超过 0.5%，水分小于 10%，浓度大于 10% (干基)。

附麦精生产流程如下：

猿甜炼乳

淡黄色，无杂质沉渣，无异味及酸败现象，没有霉斑及病原菌出现，一般要求水分少于 圆四缘，脂肪不低于 愿缘，蛋白质不低于 苑缘，蔗糖含量 源缘~ 源缘，酸度低于 源缘。

源阿可粉

新鲜可可豆发酵干燥后，经烘炒、去壳、榨油、干燥等工序加工制成，呈深棕色，有天然可可香，无受潮、发霉、虫蛀、变色、油臃等不正常现象，水分少于 猿缘，脂肪 员缘~ 员缘，细度以能过 员四- 员四目筛为准，用于生产可可型麦乳精时，其用量约占全部原料的 苑缘。

缘奶油

用新鲜牛奶脱脂所得的乳脂加工制成，呈淡黄色，无霉味、臃味和其他异味，无霉斑，水分少于 员缘，酸度小于 圆缘，脂肪大于 愿缘。

远蛋黄粉

新鲜蛋黄或与冰蛋黄混合均匀后，经喷雾干燥制成，为黄色粉末，气味正常，无苦味及其他异味，溶解度良好，脂肪不低于 源缘，游离脂肪酸少于 缘缘（以油酸计）。

苑奶粉

以鲜乳喷雾干燥制成的全脂奶粉，呈淡黄色粉状，无结块及发霉现象，有显著鲜奶味，无不正常气味，脂肪含量不低于 圆缘，水分不高于 源缘，酸度应低于 员缘。

愿柠檬酸

一般用量为 圆缘，可以帮助形成奶油香味。

怨小苏打(晕葬) (猿)

主要用于中和原料的酸度，以避免蛋白质受酸的作用产生沉淀和上浮现象，一般使用食品级的 晕葬。

员维生素

作为强化剂，用以生产强化麦乳精，经常用的是维生素 粤、阅和 月，维生素 粤和 阅只溶于油，维生素 月溶于水，添加时需注意添加方式。

员麦芽糊精

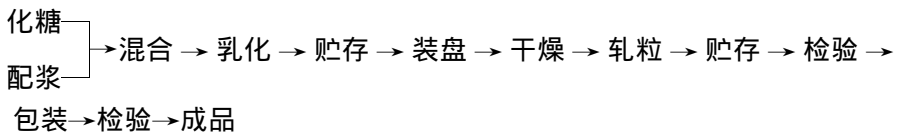
用于生产具有特殊风味的奶晶，如人参晶、银耳晶等，目的在于降低甜度并增加粘稠性。

员其他添加物

主要是一些植物抽提物，用以生产具有特殊风味的奶晶饮料，如人参浸膏、银耳浓浆等，这些一般由各厂家自行生产。

二、工艺流程

在此以麦乳精为例介绍蛋白型固体饮料的生产工艺流程。按干燥方式分，蛋白型固体饮料的工艺流程可分为真空干燥式和喷雾干燥式两种，以真空干燥式居多，其生产工艺流程如下：



三、工艺要点

1. 化糖(溶糖)

先在化糖锅中加入一定量水，然后按照配方加入砂糖、葡萄糖、麦精及其他添加物如人参浸膏等，在 70℃-75℃ 条件下搅拌溶化，使之全部溶解，然后用 100-150 目筛网过滤，加入混合锅。待温度降至 70℃-75℃ 时，在搅拌情况下加入适量 10% 的 NaHCO₃ 中和和各种原料可能带来的酸度，从而避免引起随后与之混合的奶质的凝结现象。NaHCO₃ 一般添加量为 0.5% 左右。

2. 配浆

先在配浆锅中加入适当的水，然后按照配方加入炼乳、蛋粉、乳粉、可可粉、奶油，使温度升高至 75℃，搅拌混合。蛋粉、乳粉、可可粉等需先经 100-150 目筛，避免硬块进入锅中而影响产品的质量，奶油应先经熔化，然后投料。料浆混合均匀后，经 100-150 目筛网过滤。

3. 混合

在混合锅中让糖浆与奶浆充分混合，并加入适量的柠檬酸以突出奶香并提高奶的热稳定性。柠檬酸用量一般为 0.1% 左右。

4. 乳化

可采用均质机、胶体磨、超声波乳化机，以胶体磨为多，进行两次以上的均质乳化，使得浆料中的脂肪球破碎成尽量小的微液滴，增大脂肪球的总表面积，改变蛋白质的物理状态，减缓或防止脂肪析出，从而大大提高产品的乳化性能。

5. 脱气

浆料在乳化过程中混进大量空气，如不加以排除，则浆料在干燥时势必产生起泡翻滚现象，使浆料从烘盘中逸出，造成损失，因此必须进行脱气。一般脱气在真空浓缩锅中进行，真空度为 0.05-0.1 MPa，蒸汽压力控制在 0.1-0.2 MPa 以内。脱气的同时还起一定的浓缩调整浆料水分的作用。一般应使完成脱气的浆料水分控制在 0.5% 左右。

6. 分盘

分盘就是将脱气完毕并且水分含量合适的浆料分装于烘盘中，每盘数量需根据烘箱具体性能及其他实际操作条件而定，每盘浆料厚度一般为 0.5-1 mm。

7. 干燥

将装有浆料的烘盘放置在干燥箱内的蒸汽排管或蒸汽薄板上。干燥初期，真空度保持在 0.05-0.1 MPa，随后提高到 0.1-0.2 MPa，蒸汽压力控制在 0.1-0.2 MPa。干燥时间为 1-2 h。干燥完毕后不能立即消除真空，必须先停蒸汽，然后放进冷却水冷却约 1 h。待料温下降以后才能消除真空出料，全过程约为 1.5-2 h。

1. 轧粒

将完成干燥的蜂窝状的整块产品，放在轧粒机中轧碎，使产品基本上保持均匀一致的鳞片状。在此过程中要特别注意卫生，工作场所还要调温、调湿，空气参数为温度 $15\sim 20^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $70\% \sim 80\%$ ，这样可避免因吸潮而结块。

2. 检验、包装

产品粉碎后，在包装之前必须按照质量要求抽样检验，包装后则着重检验成品包装质量。检验合格的成品可在空调室进行包装，环境条件与粉碎车间相同。

四、生产中应注意的问题

1. 干燥过程中注意事项

干燥过程大致可分为加热升温、恒速干燥（蒸发）、发泡成型、冷却固化四个阶段。

(1) 加热升温。初期升温应快，真空度不要太高，特别是对没有脱气的物料，若太高会造成溢盘。

(2) 恒速干燥与发泡成型。当干燥至水分含量达 10% 左右时，物料表面开始鼓起气泡，水分变成蒸汽聚集在气泡中，通过扩散而出，干燥后的物料呈多孔性结构。期间会出现几种现象：①盘底结成玻璃状平板，这往往是由于过热或物料坍塌引起的；②中间部分未干燥，这往往是恒速蒸发不良，过早发泡成型，或加热蒸汽不足，或前期真空度过高所引起的；③表面形成大泡，这往往是由于水分含量过高，过早发泡成型，或前期真空度太高，或冬季气候过冷所致。

(3) 冷却固化。已经发泡成型的物料其支撑骨架主要是以糖类尤其是麦芽糖为主体，在干燥后期，物料含水量虽已与周围介质的相对湿度平衡，但由于物料温度仍较高，所以骨架质仍呈熔融状态，主要靠负压来维持支撑作用，一旦失去真空度就会坍塌，因此一定要通冷却水冷却至骨架质固化点以下时才能消除真空。

2. 轧粒、包装对产品质量的影响

(1) 轧粒时粉碎机孔径大小对产品的影响。真空干燥出来的成品呈多孔板块状，必须通过轧粒才能符合产品质量要求，粉碎的颗粒大小取决于发泡成型的好坏，同时也取决于粉碎机网孔板孔径大小，一般为 $\phi 1.5 \sim 2.0\text{mm}$ ，如果产品比容较低，可用 $\phi 2.0 \sim 2.5\text{mm}$ 的孔来满足比容指标。板孔交错排列，中心距为孔径的 $1.5 \sim 2$ 倍。

麦乳精的比容不能过高或过低。采用真空干燥的产品比容应不小于 $0.5 \sim 0.6\text{g/cm}^3$ ，过早采用喷雾干燥的产品比容应不小于 $0.4 \sim 0.5\text{g/cm}^3$ 。

(2) 季节对比容的影响。麦乳精干燥过程中的发泡成型是否良好与真空度有关。真空度却随冷却水温度的高低而变化，因此麦乳精干燥在冬季往往比容过高，影响装罐，如装不下；夏季比容过低则装不满，造成质量波动。所以必须控制冷却水温度使之恒定，一般以冷凝水出口温度在 $15 \sim 20^{\circ}\text{C}$ 为宜。

第三节 其他类型固体饮料

其他类型固体饮料种类繁多，在此仅介绍速溶茶的生产工艺。速溶茶也称作饮茶，是茶叶提取、浓缩的精制品。速溶茶脱胎于传统茶，但又区别于传统茶。

工业规模的速溶茶制造业在本世纪 50 年代诞生于英国，直到 70 年代才在美国得到了较大规模的发展。它以进口的成品茶为原料，主要制造冷溶型速溶红茶及冰茶，这是因为速溶茶和冰茶具有冲水即溶，不留余渣，几乎不含汞、铅一类的重金属和农药残留等有害物质，既能单独冲泡，又便于同牛奶、果汁或蜂蜜等其他食品调配，且易于调节浓淡，还适合加工成各种别具茶味的其他食品等许多优点。

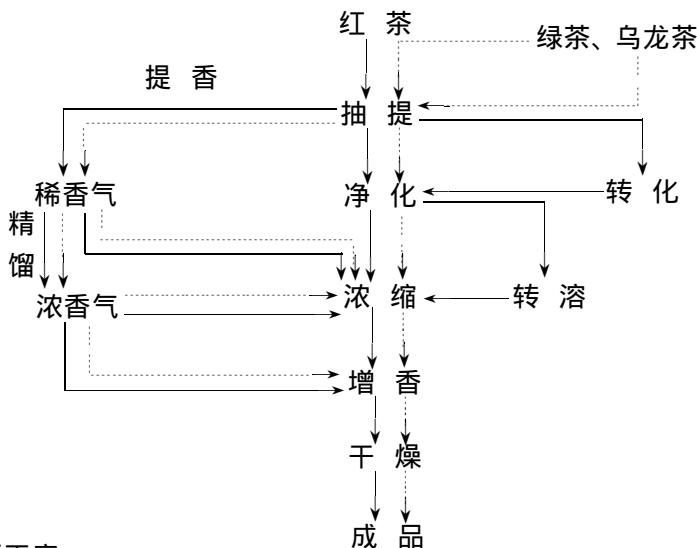
我国大约在 1959 年，为了适应与欧美国家贸易交流的需要，在上海和长沙开始了工业规模的速溶茶研制工作。自 1964 年在上海首批试制成功的中国速溶红茶与速溶绿茶外销以来，我国已可以生产冷溶型和热溶型速溶红茶、速溶绿茶以及柠檬茶等产品。

一、速溶茶种类

速溶茶的品种主要有速溶红茶、速溶绿茶、速溶花茶和各种冰茶。速溶红茶分为冷溶型和热溶型两类。冰茶则又称调味速溶茶，是以速溶茶为原料，加入各种甜味剂、酸味剂、芳香料等调配而成。

二、速溶茶的生产工艺

(一) 工艺流程



(二) 主要工序

选择碎茶叶、半成品茶、成品茶作为速溶茶原料，生产工艺虽有所不同，但主要工

序是相同的。

原料处理

(员) 拼配。速溶茶不苛求原料形态，碎叶、片茶和末茶均可用于加工。生产时将不同特点的地区茶与季节茶恰当配合，这样能调剂品质，又能降低成本，保持原料茶品质的相对稳定。

(圆) 轧碎。将干茶进行轧碎处理。一般轧碎度控制在 园原皂皂左右(相当于 远目筛孔)，这样有利于茶叶中可溶物的浸出。

抽提

茶的风味物质分布在叶肉组织的不同部位。构成茶饮料香气、滋味和色泽的主要成分多分布在表层；赋予茶收敛性的物质则多分布在深层。前者易抽提，对高温敏感，抽提温度可低些；后者稳定性高，不容易抽提，抽提温度要高些。

抽提溶剂最常用的是软饮料工业用的软水。抽提红茶一般选择的温度为 怨益左右；抽提绿茶则多取 怨益左右。抽提工序通常把抽提率控制在 猿豫左右。

净化与浓缩

净化的目的在于充分排除抽提液中的机械杂质和胶体混浊。净化有物理和化学两种方法。物理净化是用过滤或离心的方法除去抽提液中的不溶性杂质；化学净化则是用各种转溶方法使茶乳酪混浊胶体转溶，以保证速溶茶冲饮时澄清。

净化的低浓度茶抽提液必须经过浓缩，将固形物含量提高到 园豫 ~ 源豫。这样既可以提高干燥效率，又可以获得低松密度的颗粒速溶茶。目前普遍使用的浓缩方法有真空薄膜浓缩和冷冻浓缩，以冷冻浓缩为好，茶风味物损失小。

转化

在用绿茶为原料制造速溶红茶时，为了使茶叶中的多酚类物质及氨基酸等发生转化，从而获得与传统茶相同或相近风味的加工处理过程称为转化。转化可分为酶促转化，即利用茶叶自身来源的酶系或其他植物来源的酶系、微生物来源的酶系来转化上述物质；以及非酶促转化，即利用通氧、加热、加压及使用过氧化氢等来促使上述物质转化。

转溶

茶抽提液冷却之后，出现乳酪状的混浊物，这种现象称为“冷后混”，这种混浊的乳状物称为茶乳酪。品质好的冷溶型速溶红茶冲泡之后，既不允许茶乳酪的存在，又不能表现出去除茶乳酪所造成的茶风味变化，这就要求对茶乳酪进行转溶处理。转溶方法目前有三种。①碱转溶法，即利用碱使茶乳酪以盐类形式溶于水。②浓度抑制法，早期采用脱除部分茶乳酪的方法，现在多采用选择适当的试剂或溶剂脱除部分咖啡碱或茶多酚的方法。用来脱除咖啡碱和茶多酚的试剂有明胶、卤代烷、聚乙烯吡咯烷酮和聚酰胺树脂等。③酶促降解法，即采用单宁酶切断儿茶酚上没食子酸的酯键，释放出没食子酸，没食子酸再同茶黄素、茶红素争夺咖啡碱，形成相对分子质量较小的水溶物的方法。

增香

速溶茶多以中、低档茶为原料，茶香品位本来就不够高，再加上加工过程中，无论

是在抽提、浓缩，还是在干燥，茶香物质都会有损失。且若以半成品茶为原料时还要遇到茶香物质转化的量与质的问题。为了使速溶茶能与传统茶媲美，就必须采取各种方法提高其香气，这就是速溶茶生产过程中的增香工艺。目前国外用于速溶茶增香的方法主要有两种：①有针对性地引进外源香料，又称赋香剂或香精，合成的或天然的都用；②直接用来自茶叶本身的香气提取物，包括那些色香味优良而价值不高的杂茶、片茶或茶末以及鲜叶的抽提液或茶香精馏液，这些又称为内源香料。我国则早有采用窖香工艺生产玫瑰香型红茶及茉莉花香型绿茶等。

干燥

干燥的目的是脱除产品中的水分从而有利于保藏。目前常用的干燥方法有喷雾干燥和冷冻干燥。采用喷雾干燥时浓缩茶汤常充氮饱和，干燥后再附聚造粒，以控制茶粒的大小和松密度。采用冷冻干燥时，速溶茶被冻成冰块，游离水的去除是在高真空度和低温条件(例如原温、低温、超低温)下以冰晶升华方式来完成的。

最近又开发出一种新的干燥方法，速冻造粒与升华干燥相结合(浓茶汤直接向冷风喷雾，骤然冻结成小冰珠，然后进入升华干燥阶段。使用该方法，茶风味成分几乎没有任何损失，产品质量高于一般速溶茶。

包装

速溶茶的剂型分为片状、颗粒状和细粉状等，易吸潮，对异味敏感，因此通常要采用防潮充氮包装。包装材料要求轻便、防湿性能好。包装车间要用空调设备。常用的空气状态参数为相对湿度，相对湿度。

第九章 特殊用途饮料

特殊用途饮料，顾名思义就是为了特殊用途而制备的饮料。

特殊用途饮料包括：运动饮料、营养素饮料以及其他特殊用途饮料三大类。

第一节 运动饮料

一、运动饮料的定义和分类

运动饮料是补充人体运动后失去的电解质、能量，以恢复人体体能的饮料，包括电解质饮料和高能饮料等。

电解质饮料在配方中有足够的各种无机盐(电解质)和维生素，总固形物含量大致与人的渗透压相等，能迅速补充人体运动后所损失的体液(水分)及各种电解质和维生素，可防止肌肉疲劳、脉率过高、呼吸浅频及出现低血压状态等，能维持血液中细胞活力，对神经刺激的感受性、肌肉收缩和血液的凝固等有重要作用。属于这一类的饮料有广东健力宝集团公司生产的碳酸饮料以及美国鳄鱼饮料(即佳得乐)等。

高能饮料除了含有容易被人体吸收的果糖、葡萄糖及电解质外，还加入了人体所必需的维生素和强身健体的中药成分。其突出的功能是迅速消除疲劳、恢复体力，主要是对人在疲劳时作针对性的养料补充。该饮料是专为剧烈运动、长时间工作或不能离岗或处于特殊环境下的人群而配制的。

二、电解质饮料

(一) 电解质饮料的发展历史

最初没有电解质饮料，只有盐汽水，是作为高温作业人员补充流汗时失去的盐分而制备的饮料。1929年，美国的肾脏和电解质研究所所长 闵那霍普将他研制成功的电解质饮料作为创号“鳄鱼”的美国佛罗里达大学足球队的专用饮料，名为 佳得乐。同一时期，闵那霍普也研制出了名为 佳得乐的专供美国大学运动队员饮用的等渗电解质饮料。1932年 佳得乐率先进入市场，成为世界上第一种属运动饮料的电解质饮料。从此绰号“鳄鱼”的饮料闻名世界，使得电解质饮料迅速发展起来。1935年北美该类型饮料的产值达到了 1.5亿美元。我国最早研制和生产该类型饮料的厂家是广东健力宝集团公司，在 1980年代中期就已经开始研制生产了以“健力宝”为商品名称的系列运动饮料，提供给我国的运动员饮用，由于效果显著，获得“东方魔水”的

称号。

(二) 电解质饮料的特征要素及功能

电解质饮料产生的渗透压一般是与人体自身的渗透压相等的。其要素应为水、碳水化合物(其中以葡萄糖为主,因为葡萄糖易为人体吸收)及钠等矿物盐。

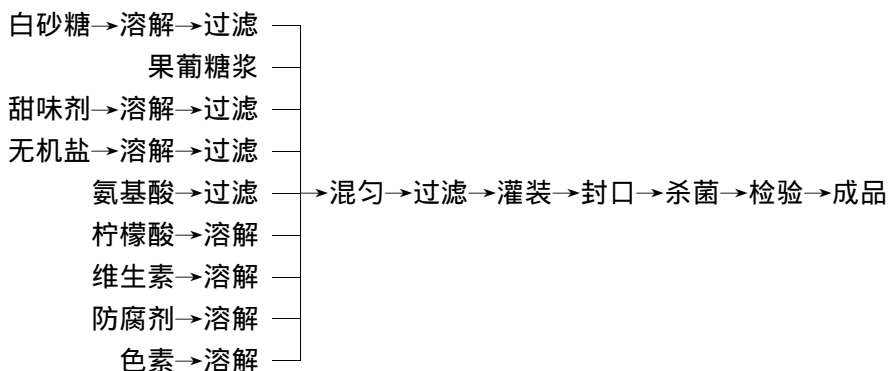
电解质饮料应具备以下功能:①提供运动时所需的能量物质;②补偿因汗液分泌失去的水分;③提供需要的金属元素及其他营养物;④具备优良的风味和香气。

总之,电解质饮料可提供充足的水分及碳水化合物,易被人体吸收,保持体液平衡及能量储备,符合生理需要。

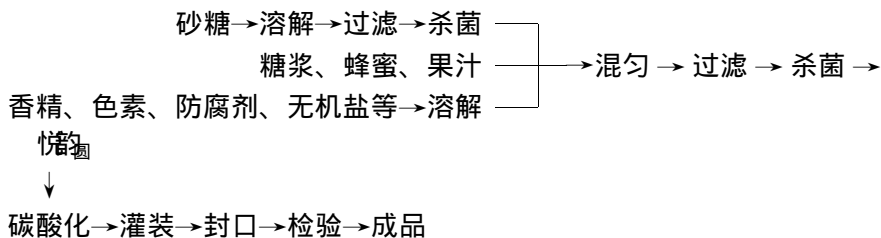
(三) 电解质饮料的生产流程

电解质饮料的生产工艺流程如下:

不含气产品



含气产品



我们在进行电解质饮料的配方设计时,一般必须考虑到人体的各种生理需要。从上述电解质饮料的原料可以看出,运动饮料配方中成分众多,但目的都是为了补充人体剧烈运动后或大工作量工作后水分、电解质和能量等的损失,恢复人体内水和电解质的平衡。

三、高能饮料

(一) 高能饮料的发展历史

高能饮料也是运动饮料的一种,它是在 20 世纪 60 年代末期发展起来的。高能饮料和电解质饮料的区别在于,它除了提供人体剧烈运动或大工作量后所需的矿物盐及能量外,还因其含有某些特殊的中药成分如人参抽提物及维生素等,能起到强身健体的作用。

(二) 高能饮料的生产流程

生产工艺流程

饮用水→消毒→配料→混匀→过滤→冷却→碳酸化→灌装→检验→成品

工艺要点

(一) 原料用水的处理。可将自来水进行混凝沉淀及过滤等处理后,用含氯制剂如漂白粉等消毒。

(二) 碳酸化。碳酸化是为了改善饮料的口味,但考虑到运动员的特点,二氧化碳的含量可适当降低,以 0.5~1.0 倍体积之间为宜。

(三) 灌装。可采用金属易拉罐进行灌装,也可以用玻璃瓶进行灌装。灌装的方式既可用“一次”灌装法,也可用“二次”灌装法。

第二节 其他特殊用途饮料

其他特殊用途饮料包括营养素饮料和除此以外的其他特殊用途饮料。

营养素饮料是一种添加适量的食品营养强化剂,以补充某些人群所需营养素的饮料。该饮料采用多种维生素、矿物质和氨基酸等作为强化剂,并以维生素 B₂ 作为黄色色素,香料则采用有药草味的药用香精。此类饮料品种很多,除与一般的饮料功能类似外,还有恢复疲劳的作用。

其他特殊用途饮料主要是指为特殊人群的特殊需要而调制的饮料。如低热能饮料,该饮料在许多国家流行,基本不含任何糖,使用甜味剂达到甜味要求。开始时是为糖尿病患者配制的,后来流行到担心发胖的人中间。

这两种饮料的生产工艺和其他饮料类似,只是配方较为独特而已。现分别举例说明碳酸型营养饮料和糖尿病患者低热能饮料配方。

碳酸型营养饮料配方:

砂糖 10g/L 异构糖 10g/L 蜂蜜 10g/L 蜂乳 10g/L
维生素 B₂ 10g/L 维生素 B₆ 10g/L 维生素 C 10g/L
尼克酰胺 10g/L 天门冬氨酸钠 10g/L 缬氨酸钠 10g/L
缬氨酸 10g/L 柠檬酸 10g/L 柠檬酸钠 10g/L
浓缩苹果汁 10g/L 新柯拉 10g/L
瓜拉那籽抽提物 10g/L 食盐 10g/L
药用香精 10g/L 纯苏打水 10g/L
加水补足至 1000g/L

糖尿病患者低热能饮料配方:

① 果糖 10g/L 维生素 C 10g/L 棕榈酸维生素 E 10g/L
柠檬酸 10g/L 酒石酸 10g/L 碳酸氢钠 10g/L
适量天然色素和山梨酸钾

加水补足至 200g

② 适量柠檬油 甘油 10g 皂基

将上述两溶液混合并充入适量的二氧化碳。

第十章 其他饮料

其他饮料是指除前面所提到的 9 种饮料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、其他水饮料以及其他饮料。

一、高糖果味饮料

1. 高糖果味饮料的定义

高糖果味饮料是在糖液中加入食用香精、植物浸提液、酸味剂、甜味剂等配料调配而成的经稀释后饮用的制品。如桔子露、杨梅露、菠萝露等。

2. 高糖果味饮料的生产工艺

高糖果味饮料的生产工艺流程如下：

甜味剂、酸味剂、色素、防腐剂及植物抽提物等



砂糖 → 溶解 → 过滤 → 配料 → 混匀 → 过滤或均质 → 杀菌 → 灌装 → 成品

该种饮料糖度很高，须经稀释后方可饮用。

二、非果蔬类的植物饮料

1. 非果蔬类的植物饮料定义

非果蔬类的植物饮料是以非果蔬类的植物的根、茎、叶、花、种子以及竹木自身分泌的汁液经加工调制而成的制品。如海藻饮料、谷物饮料、灵芝饮料、芦笋汁饮料等。

2. 非果蔬类的植物饮料的生产工艺

以芦笋汁饮料为例，介绍该类型饮料的生产工艺。

工艺流程

芦笋 → 清洗去杂 → 杀青 → 冷却 → 榨汁 → 离心分离 → 调配 → 搅拌 → 预热灌装

↑
糖(甜味剂)、酸味剂、水等

→ 杀菌 → 冷却 → 成品

工艺要点

(员) 原料处理。进行榨汁前要先将芦笋清洗干净，除去泥沙等杂物，然后钝化酶。

(圆) 榨汁。榨汁可采用压榨法，设备多为螺旋式压榨机。

(猿) 离心分离。压榨所得的汁液采用离心分离机除去粗粒子及粗纤维杂质，得到清汁。

(源) 调配。将水、砂糖(甜味剂)、酸味剂等辅料加入到澄清的芦笋清汁中进行调

配，配制成含原汁 10%~15%，糖度为 10~15°Bx，酸度在 0.5%以下的饮料。

(3) 预热灌装。将调配好的芦笋汁预热至 60℃左右后，灌装封盖，容器多采用三片罐。

(4) 杀菌。由于芦笋汁属弱酸性饮料，因此要进行高温杀菌。常采用的杀菌工艺为：升温至 85℃下保温 15min，然后冷却。

三、其他水饮料

(一) 其他水饮料的定义

其他水饮料又分为两种。一种是以符合生活饮用水卫生标准的水为水源，经纯化处理(或未经纯化处理)后，添加或通过一种特定装置，以使水中含有一定量的有利于人体健康的微量元素或矿物质的水，如各种人工矿化水等。另一种是以天然矿泉水为水基，配制成各种类型的调配饮料，如矿泉可乐等。

(二) 其他水饮料的生产工艺

1. 人工矿化水的生产工艺

采用优质矿泉水、地下水、自来水等进行人工矿化后制得的水饮料。生产方法有直接溶化法和二氧化碳侵蚀法。

(1) 直接溶化法。将优质矿泉水、井水或其他地下水、自来水进行处理变成无菌、无异味、不含杂质的纯净水，用泵打入调料罐内，加入特殊成分的矿石或无机盐，经过一段时间的溶解矿化，然后经紫外线杀菌后灌装即可。如还需充 CO₂ 则需将矿化水冷却后碳酸化。

(2) 二氧化碳侵蚀法。这种方法是在一定的压力下使含 CO₂ 的原料水与一定的碱土金属盐相接触，让碱土金属盐中的有关成分与 CO₂ 反应生成碳酸氢盐溶于水中，使原水矿化，其他操作同前。

2. 矿泉水饮料

矿泉水饮料是以矿泉水作为原料用水，加入其他各种配料如果汁、植物抽提物、香精、甜味剂、酸味剂、色素等调配而成的饮料。其生产工艺与其他饮料类似。

四、其他饮料

(一) 其他饮料的定义

其他饮料是以食药两用或新资源食物为原料，经加工调配而成的饮料。如一些新型的保健饮料等。

(二) 保健饮料

1. 保健饮料的历史及发展趋势

在我国，一些保健、药物饮料如各种清凉茶等，民间很早就有配制并经常饮用。近年来，随着生活水平的提高，以及环境污染的日益严重，人们为了追求高质量的生活方式，保持身体的健康，对饮料的需求越来越大，对饮料的品种、质量、功能性、保健作用等也越来越注重。为此，众多的饮料生产厂家相应地推出林林总总的保健饮料，掀起了保健饮料消费的新高潮。至于针对某些疾病患者而配制的特殊饮料，国外研究较多，

在我国则发展较晚。这可能与中医和西医研究角度、治病方法的不同，以及对影响人体健康的因素的看法不同有关。中医多注重固本培元，西医则多讲究立竿见影，因此我国流行的是各种健身强体的饮料，而国外则流行各种运动饮料和为特殊患者而配制的氨基酸饮料、蛋白质饮料以及多糖类饮料等。但无论怎样，功能性的饮料越来越受到人们的关注。不少专家认为，21世纪的食品消费将是功能性食品的时代，而作为功能性食品的一种表现形式，由天然物质制成的天然保健饮料，其市场潜力是巨大的，发展前景十分广阔。

保健饮料的基本要求

虽然近十年来保健饮料发展迅速，但在发展的同时也产生了许多问题。需要引起重视的是，现在的保健饮料除了必须具备保健功能外，还必须严格执行卫生部制定的，1995年12月15日生效的《保健食品管理办法》及1995年12月15日发布的《保健食品通用卫生要求》和《保健食品标识规定》。所有的保健饮料都必须符合下列基本要求：

(一) 经必要的动物和人群功能试验，证明其具有明确、稳定的保健作用；

(二) 各种原料及其产品必须符合食品卫生要求，对人体不产生任何急性、亚急性或慢性危害；

(三) 配方的组成及用量必须具有科学依据，具有明确的功效成分(如在现有技术条件下不能明确功效成分，应确定与保健功能有关的主要原料名称)；

(四) 标签、说明书及广告不得宣传疗效作用。

保健饮料与特殊用途饮料的区别

保健饮料是指有特定保健功能的饮料，即适宜于特定人群饮用，具有调节机体机能，不以治疗疾病为目的的饮料。所谓特定保健功能，即除了一般饮料所含有的营养和感官功能外，具有一般饮料所没有的，包括调节血脂、促进生长发育、耐缺氧、抗辐射、抗突变、抑制肿瘤、改善性功能等保健功能的饮料。

特殊用途饮料是指各种婴幼儿饮料、老年饮料、营养强化饮料、调整营养素饮料(如低糖饮料)等，强调的是“在生产过程中改变饮料的营养成分，或改变营养成分的含量，制成能适应不同特殊人群营养需要的饮料”，亦即强调的是“营养”。

因此，应按卫生部制定的《营养素供给量标准，1993》和《营养强化剂使用卫生标准，1993》中所规定的，含有“氨基酸或含氮化合物、维生素和矿物质”这三大类人体必需的营养素的饮料，由于不涉及特殊功能，均不能称为“保健饮料”，而应称之为“特殊营养饮料”或“营养强化饮料”。

参 考 文 献

- 员 绍长富, 赵晋府 援软饮料工艺学 援北京: 轻工业出版社, 员苑苑
- 圆 李基洪 援饮料生产设备的使用和维护 援北京: 机械工业出版社, 员苑苑
- 猿 肖家捷等编译 援果汁和蔬菜汁生产工艺学 援北京: 轻工业出版社, 员苑苑
- 源 杜朋编译 援果蔬汁饮料工艺学 援北京: 农业出版社, 员苑苑
- 缘 李正明, 王君兰 援实用果蔬汁生产技术 援北京: 轻工业出版社, 员苑苑
- 远 陈学平, 叶兴乾 援果品加工 援北京: 农业出版社, 员苑苑
- 苑 无锡轻工业学院 援乳品工艺学(下册) 援无锡: 无锡轻工业学院出版社, 员苑苑
- 愿 殷蔚申 援食品微生物学 援北京: 中国财政经济出版社, 员苑苑
- 怨 马钢 援酸奶制品制作技术及最新配方 援北京: 农业出版社, 员苑苑
- 园 卢良恕, 刘志澄 援中国中长期食物发展战略 援北京: 农业出版社, 员苑苑
- 员 黄来发 援蛋白饮料加工工艺与配方 援北京: 轻工业出版社, 员苑苑
- 圆 高大维 援饮料生产基本知识 援广州: 华南工学院出版社, 员苑苑
- 猿 阎进福 援饮料学 援北京: 经济日报出版社, 员苑苑
- 源 杜钟, 谢长芳, 徐方等 援饮用天然矿泉水开发利用技术 援北京: 人民卫生出版社, 员苑苑
- 缘 阎守和 援速溶茶生物化学 援北京: 北京大学出版社, 员苑苑
- 远 刘宝家, 李素梅, 柳东等 援食品加工技术、工艺和配方大全(下) 援北京: 科学技术文献出版社, 员苑苑
- 苑 刘宝家, 李素梅, 柳东等 援食品加工技术、工艺和配方大全(续集 I)(下) 援北京: 科学技术文献出版社, 员苑苑
- 愿 刘宝家, 李素梅, 柳东等 援食品加工技术、工艺和配方大全(续集 II)(下) 援北京: 科学技术文献出版社, 员苑苑

附 录

一、中华人民共和国国家标准：软饮料的分类(GB 17323-2003)

1.1 范围

本标准规定了软饮料的类别及其定义、各种类别包含的种类，适用于经包装的乙醇含量小于 24% (质量分数，又称非酒精) 的饮料。

1.2 分类

根据不同的原辅材料或产品形式进行分类。

1.2.1 碳酸饮料类

1.2.1.1 定义

碳酸饮料系指在一定条件下，充入二氧化碳气的软饮料，不包括由发酵法自身产生的二氧化碳气的饮料。其成品中，二氧化碳气容量(20℃时容积倍数)不低于 2 倍。

1.2.1.2 种类

1.2.1.2.1 果汁型

原果汁含量不低于 10% 的碳酸饮料。如桔汁汽水、橙汁汽水、菠萝汁汽水或混合果汁汽水等。

1.2.1.2.2 果味型

以食用香精为主要赋香剂或原果汁含量低于 10% 的碳酸饮料。如桔子汽水、柠檬汽水等。

1.2.1.2.3 可乐型

含有焦糖色素、可乐香精、水果香精或类似可乐果、水果香型的辛香和果香混合香气的碳酸饮料。无色可乐可不含焦糖色素。

1.2.1.2.4 低热量型

以甜味剂全部或部分代替糖类的各型碳酸饮料和苏打水，其热量不高于 20 kJ/100 mL。

1.2.1.2.5 其他型

除上述五种型以外的含有植物抽提物或非果香型的食用香精为赋香剂的碳酸饮料如姜汁汽水、沙示汽水等。

1.2.2 果汁(浆)及果汁饮料类

1.2.2.1 定义

果汁(浆)用成熟适度的新鲜或冷藏水果为原料，经加工所制得的果汁(浆)或混合果汁类制品。

果汁饮料 在果汁(浆)制品中，加入糖液、酸味剂等配料所制得的果汁饮料制品，可直接饮用或稀释后饮用。

1.2.2.2 种类

4.1.1 原果汁

4.1.1.1 用机械方法(如榨汁工艺)将水果加工制得的未经发酵的汁液,并具有该种水果原有的色泽、风味及可溶性固形物含量的制品。

4.1.1.2 用渗滤或浸提工艺将水果加工制得的汁液,并用物理分离方法除去加入的水量所制得的、并具有该种水果原有的色泽、风味及可溶性固形物含量的制品。

4.1.1.3 在浓缩果汁中加入该种原果汁在浓缩过程中所失去的天然水分的等量的水所制得的、并具有原来水果原有的色泽、风味及可溶性固形物含量的制品。

由两种或两种以上的原果汁,按一定的比例混合所制得的制品称为混合原果汁。

4.1.2 原果浆

4.1.2.1 用打浆工艺将整只水果或水果的可食部分制得的,没有去除汁液的、未发酵过的、并具有该种水果原有的色泽、风味及可溶性固形物含量的制品。

4.1.2.2 在浓缩果浆中加入该种原果汁在浓缩过程中所失去的天然水分的等量的水所制得的、具有原来水果原有的色泽、风味及可溶性固形物含量的制品。

4.1.3 浓缩果汁

4.1.3.1 用物理分离方法,从原果汁中除去一定比例的天然水分后制得的、并具有该种原果汁应有特征的制品。

4.1.3.2 水果采用渗滤或浸提工艺所制得的汁液,用物理分离方法除去加入的水量和果实中一定比例的天然水分所制得的、并具有该种原果汁应有特征的制品。

4.1.4 原浓缩果浆

用物理分离方法从原果浆中除去一定比例的天然水分所制得的、并具有该种原果浆应有特征的制品。

4.1.5 果汁饮料

原果汁(或浓缩果汁)加入糖液、酸味剂等调制而成的清汁或浑汁制品,其成品原果汁含量不低于 10%。

上述制品中如含有两种或两种以上原果汁,则称为混合果汁饮料(或什锦果汁饮料)。

4.1.6 果肉果汁饮料

原果浆(或浓缩果浆)加入糖液、酸味剂等调制而成的制品,其成品原果浆含量不低于 10%;对于高酸度水果、汁少肉多的水果、风味强烈的水果,其成品原果浆含量不低于 15%。

上述制品中如含有两种或两种以上原果浆,则称为混合果肉果汁饮料(或什锦果肉果汁饮料)。其成品原果浆含量按比例折算。

4.1.7 果粒果汁饮料

原果汁(或浓缩果汁)中加入柑桔类的囊包或其他水果经切细的果肉、糖液、酸味剂等调制而成的制品。其成品原果汁含量不低于 10%;果粒含量不低于 10%。

4.1.8 高糖果汁饮料

原果汁(或浓缩果汁)加入糖液、酸味剂等调制而成的,含糖较高的经稀释后方可饮用的制品。其原果汁含量不少于 10%乘以本产品标签上标志的稀释倍数;总含糖

量不少于 原液(以转化糖计)乘以本产品标签上标志的稀释倍数。

上述制品中如含有两种或两种以上原果汁,则称为高糖混合果汁饮料(或高糖什锦果汁饮料)。

蔬菜汁饮料类

定义

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)经榨汁、打浆或浸提等制得的汁液。

种类

蔬菜汁

新鲜或冷藏蔬菜经加工所制得的汁液,用食盐或糖类等配料调制而成的制品。

混合蔬菜汁

由两种或两种以上蔬菜汁(或发酵蔬菜汁),用食盐或糖类等配料调制而成的制品。

混合果蔬汁

用蔬菜汁或混合蔬菜汁(或发酵蔬菜汁)与果汁或混合果汁、糖液等调制而成的制品。

原发酵蔬菜汁

蔬菜(或蔬菜汁)经乳酸发酵后制得的汁液,加入食盐或糖类等配料调制而成的制品。

其他蔬菜汁饮料

食用菌饮料

将食用菌子实体的浸提液或浸提液制品,加入糖类、酸味剂等调制而成的制品。如茯苓饮料等。

选用无毒可食用的培养基,接种食用菌菌种,经液体发酵所得的发酵液,再加入糖类、酸味剂等配料调制而成的制品。如香菇饮料等。

藻类饮料

将海藻或人工繁殖的藻类,经浸提或发酵或酶解后所制得的液体,再添加辅料调配而成的饮料。如螺旋藻饮料等。

蕨类饮料

利用可以食用的蕨类植物,如蕨的嫩叶经加工而制成的饮料。

原含乳饮料类

定义

以鲜乳或乳制品为原料未经发酵或经发酵后,加水或其他辅料调制而成的液状制品。

种类

乳饮料

以鲜乳或乳制品为原料,加入水、糖类、酸味剂、果汁、可可、咖啡等配料调制而成的液状制品,其成品蛋白质含量不低于 原液(皂化)。

乳酸菌类乳饮料

以鲜乳或乳制品为原料，用乳酸菌培养发酵后，加入水、糖类等配料而制得的液状制品，其成品蛋白质含量不低于 1.0g/100g(皂转)。

4.1.1.1 发酵型乳酸饮料

以鲜乳或乳制品为原料，加入水、糖类、酸味剂、果汁、可可、咖啡等配料调制而成的液状制品，其成品蛋白质含量不低于 0.8g/100g(皂转)。

4.1.1.2 发酵型原乳酸菌类饮料

以鲜乳或乳制品为原料，用乳酸菌培养发酵后，加入水、糖类等配料调制而成的液状制品，其成品蛋白质含量不低于 0.8g/100g(皂转)。

4.1.2 植物蛋白饮料类

4.1.2.1 定义

蛋白质含量较高的植物的果实、种子，核果类或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 0.8g/100g(皂转)。

4.1.2.2 种类

4.1.2.2.1 豆类乳类饮料

以大豆为主要原料，经磨碎、提浆、脱腥等加工工序制成的无豆腥味的制品。其制品又分为纯豆乳、调制豆乳、豆乳饮料。

4.1.2.2.2 椰子乳(汁)饮料

以新鲜、成熟适度的椰子为原料，经加工制得的果肉，再经压榨制成椰子浆，加入适量水、糖类等配料调制而成的乳浊状制品。

4.1.2.2.3 杏仁乳(露)饮料

以杏仁为原料，经浸泡、磨碎、提浆等加工工序后，加入适量水、糖类等配料调制而成的乳浊状制品。

4.1.2.2.4 其他植物蛋白饮料

如核桃仁、花生、南瓜子、葵花子等与水按一定比例经磨碎、提浆等加工工序后，加入糖类等配料调制而成的制品。

4.2 瓶装饮用水类

4.2.1 定义

密封于塑料瓶、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。

4.2.2 种类

4.2.2.1 饮用天然矿泉水

是从地下深处自然涌出的或经人工揭露的地下矿水，含有一定量的矿物盐、微量元素或二氧化碳气体，在通常情况下，其化学成分、流量、水温等动态在天然波动范围内相对稳定。

4.2.2.2 饮用纯净水

由符合生活饮用水卫生标准的水为水源，采用蒸馏法、电渗析法、离子交换法、反渗透法及其他适当的加工方法制得的水。

4.3 茶饮料类

圆政编定义

茶叶经抽提、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。

圆政编种类

圆政编原质茶饮料

以茶叶抽提液(或浓缩液)直接灌装、灭菌的制品。

圆政编原果汁茶饮料

茶叶抽提液中，加入原果汁(或浓缩果汁)、糖液、酸味剂等配料调制而成的制品，其成品中，原果汁含量不低于缘象皂轱。

圆政编原果味茶饮料

以茶叶抽提液中，加入食用香精、糖液、酸味剂等配料调制而成的制品。

圆政编原其他茶饮料

茶叶抽提液中，加入植物(或谷物)浸提液、糖液、酸味剂等配料调制而成的制品。

圆政编固体饮料类

圆政编定义

以糖(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。其成品水分小于缘象皂轱。

圆政编种类

圆政编原果香型固体饮料

以糖、果汁(或不加果汁)、营养强化剂、食用香精、着色剂等为原料，加工制得的制品。用水冲溶后，具有与品名相符的色、香、味等感官性状。

圆政编原蛋白型固体饮料

以糖、乳制品、蛋粉或植物蛋白、营养强化剂等为原料，加工制得的制品。

圆政编原其他型固体饮料

糗以糖为主，配以咖啡、可可、乳制品、香精等为主要原料加工制得的制品。

遭以茶叶、菊花及茅根等植物为主要原料，经抽提、浓缩与糖拌匀(或不加糖)加工制得的制品。

糗以食用包埋剂吸收咖啡(或其他植物提取物)及其他食品添加剂等为主要原料加工制得的制品。

圆政编特殊用途饮料

圆政编定义

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。

圆政编种类

圆政编原运动饮料

补充人体运动后失去的电解质、能量，以恢复人体体能的饮料。

圆政编原营养素饮料

添加适量的食品营养强化剂，以补充某些人群所需的营养素的饮料。

GB 19589 其他特殊用途饮料

为特殊人群的需要而调制的饮料，如低热量饮料。

GB 19590 其他饮料类

GB 19590 定义

除上述 9 种类型以外的软饮料制品。

GB 19590 种类

GB 19590 高糖果味饮料

在糖液中加入食用香精、植物浸提液、酸味剂、甜味剂等配料调配而成的经稀释后饮用的制品。如桔子露、杨梅露、菠萝露等。

GB 19590 非果蔬类的植物饮料

以非果蔬类的植物的根、茎、叶、花、种子以及竹木自身分泌的汁液经加工调制而成的制品。

GB 19590 其他水饮料

由符合生活饮用水卫生标准的水为水源，经纯化处理(或未经纯化处理)后，添加或通过一种特定装置，以使水中含有一定量的有利于人体健康的微量元素或矿物质的水。

以天然矿泉水为水基，配制成各种类型的调配饮料。

GB 19590 原其他饮料

以食药两用或新资源食物为原料，经加工调配而成的饮料。

二、中华人民共和国国家标准：饮用天然矿泉水(GB 8537-2018)

GB 8537 内容与适用范围

本标准规定了饮用天然矿泉水的水源及产品的技术要求、检验规则和标志、包装、运输、贮存要求。

本标准适用于饮用天然矿泉水的水源水及其灌装产品。

GB 8537 引用标准

GB 7718 预包装食品标签通用标准

GB 8538 饮用天然矿泉水检验方法

GB 8537 术语和定义

GB 8537 饮用天然矿泉水 术语和定义 本标准定义了下列术语

从地下深处自然涌出的或经人工揭露的、未受污染的地下矿水；含有一定量的矿物质、微量元素或二氧化碳气体；在通常情况下，其化学成分、流量、水温等动态在天然波动范围内相对稳定。

GB 8537 技术要求

GB 8537 水源评价

GB 8537 水源地

GB 8537 必须进行区域地质调查(比例尺 1:50000-1:100000)和水源地综合地质水文地质调查(比例尺 1:5000-1:10000)。

源区要有矿泉水生产井(孔)结构柱状图(比例尺 1:500-1:500)或泉点实测地质剖面图(比例尺 1:500-1:500)。

源区必须有一个水文年以上的水温、水量、水位(压力)的动态监测资料。水温小于 10℃的水源,每半月观测一次;水温等于或大于 10℃的水源,每月观测一次。

源区原抽吸矿泉水时,其水量、水位应保持稳定,水位不得出现不可逆下降。水温变化范围不超过 1℃。

源区须经丰、平、枯水期(采样间隔为 1个月)的水质检验,其主要组分(溶解性总固体、运³ 垣³ 晕³、悦³、酝³、匀³、原³、藻³、悦³)的含量变化范围不应超过 10%,所有水质检测结果,其特征性界限指标(实测值)均需符合表 1要求。

源区应以枯水期的水量作为水源的允许开采量,每日允许开采量应大于 10%

源区的水源开发后,必须进行水质、水量、水位、水温的长期监测。

源区的水源评价报告资料应符合附录 B(参考件)要求。

源区水源卫生防护

源区的水源地必须设立卫生防护区,在防护区界设置固定标志。

源区的水源卫生防护区必须符合下述要求,并有卫生防护区图(比例尺 1:500-1:500)。

源区的水源第一区为严格保护区。在泉(井)外围半径 10m 的范围内,无关人员不得入内。不得放置与取水设备无关的其他物品。

源区的水源第二区为限制区。在矿泉水水源、生产区外围不小于 10m 范围内,不得设置居住区和工厂、厕所、水坑,不得堆放垃圾、废渣或铺设污水管道。严禁使用农药、化肥,并不得有破坏水源地水文地质条件的活动。

源区的水源第三区为监察区。其范围应根据水源的补给与分布而定,使水源免受污染。

源区水质

源区水质感官要求

感官应符合表 1的规定。

表 1

| 项 目 | 要 求 |
|--------|--------------------------|
| 色度,度 | ≤ 10, 并不得呈现其他异色 |
| 浑浊度,晕栽 | ≤ 10 |
| 臭和味 | 具有本矿泉水的特征性口味,不得有异臭、异味 |
| 肉眼可见物 | 允许有极少量的天然矿物盐沉淀,但不得含有其他异物 |

源区水质理化要求

源区水质界限指标

必须有一项或一项以上指标符合表 1的规定。

表 圆

| 项 目 | 指 标 |
|-------------|----------------------------------|
| 锂, 皂单表 | \geq 园 |
| 锶, 皂单表 | \geq (含量在 园- 皂单表范围时, 水温必须在 以上) |
| 锌, 皂单表 | \geq 园 |
| 溴化物, 皂单表 | \geq 园 |
| 碘化物, 皂单表 | \geq 园 |
| 偏硅酸, 皂单表 | \geq (含量在 园- 皂单表范围时, 水温必须在 以上) |
| 硒, 皂单表 | \geq 园 |
| 游离二氧化碳, 皂单表 | \geq 园 |
| 溶解性总固体, 皂单表 | \geq 园 |

表 猿

| 项 目 | 指 标 |
|---------------|-----|
| 锂, 皂单表 | 约 园 |
| 锶, 皂单表 | 约 园 |
| 碘化物, 皂单表 | 约 园 |
| 锌, 皂单表 | 约 园 |
| 铜, 皂单表 | 约 园 |
| 钡, 皂单表 | 约 园 |
| 镉, 皂单表 | 约 园 |
| 铬(悦), 皂单表 | 约 园 |
| 铅, 皂单表 | 约 园 |
| 汞, 皂单表 | 约 园 |
| 银, 皂单表 | 约 园 |
| 砷(以匀计), 皂单表 | 约 园 |
| 硒, 皂单表 | 约 园 |
| 砷, 皂单表 | 约 园 |
| 氟化物(以云计), 皂单表 | 约 园 |
| 耗氧量(以韵计), 皂单表 | 约 园 |
| 硝酸盐(以晕计), 皂单表 | 约 园 |
| 放射性, 月单表 | 约 园 |

感官、微生物、包装和净含量按表 远抽样检查。其他项目充分混匀后分析。

远表检验

远出厂检验

远产品出厂前，须经生产厂的质量检验部门按本标准规定逐批进行检验，检验合格并签发质量证明书的产品方可出厂。

远出厂检验项目包括感官、微生物、包装和净含量。包装检查按 远条进行。

远型式检验

远每年至少进行一次。有下列情况之一者，亦须进行：

- 远更换设备或长期停产再恢复生产时；
- 远出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- 远特征性界限指标有较大波动时；
- 远国家质量监督机构进行抽查时。

远型式检验项目为感官要求和理化要求中全部指标。

远判定

远出厂检验

远微生物指标如有一项不符合要求，即判该批产品为不合格。

远感官、包装和净含量按表 远判定。

远型式检验

远微生物、感官、包装和净含量的判定同出厂检验。

远其他指标逐项判定。如有一项以上(含一项)不合格，应重新自同批产品中抽取两倍数量样品进行复验，以复验结果为准。若仍有一项不合格，则判该批产品为不合格。

远标志、包装、运输、贮存

远标志

远产品标签上必须标明矿泉水水源地的名称及通过国家(或省)级鉴定认可的批准号。

远产品标签上必须按 远规定的有关规定，标注：产品名称、净含量、制造者(或经销者)的名称和地址、生产日期、保质期和标准号。产品名称与净含量须排在同一展示面。

远产品标签上必须标明：特征性界限指标、总硬度、溶解性总固体物、主要阳离子(钙、镁、钾、钠、氯、硫酸根)、阴离子(碳酸氢根、硫酸根、氯根)的含量范围，同时标明含或不含二氧化碳，是天然存在的还是人工加入的。

远除原包装箱上除应标明产品名称、制造者(或经销者)的名称和地址外，还须标出单位包装的净含量和总数量。

远包装

远包装必须封装严密。

远灌装产品，包装物体必须端正，体外清洁，标签封贴严密。

外包装箱必须牢固，与所装内容物尺寸要匹配，胶封，捆扎结实。

运输

运输工具必须清洁、卫生。产品不得与有毒、有害、有腐蚀性、易挥发或有异味的物品混装运输。

搬运时应轻拿轻放，严禁扔摔、撞击、挤压。

运输过程中不得曝晒、雨淋、受潮。

贮存

产品不得与有毒、有害、有腐蚀性、易挥发或有异味的物品同库贮存。

产品应贮存在阴凉、干燥、通风的库房中；严禁露天堆放、日晒、雨淋或靠近热源；包装箱底部必须垫有 5cm 以上的材料。

在摄氏零度以下运输与贮存时，必须有防冻措施。

产品的保质期不少于 3 年。企业可根据自身的技术水平标明不少于 3 年的具体保质期。

附录 粤

饮用天然矿泉水水源评价报告资料要求
(参考件)

饮用天然矿泉水水源评价报告资料要求

水源地位置、坐标、交通状况和自然地理条件，附交通位置图。

区域地质特征，附区域地质图。

矿泉水赋存地质水文地质条件，附综合水文地质图和水源地全景照片。

水源动态特征，附动态监测数据和图表。

水质评价，附水质检验报告。

允许开采量论证，附枯水期抽水试验图表。

附录 月

饮用天然矿泉水水质检验报告
(参考件)

| | | | |
|------|---------|------|-------|
| 泉点名称 | _____ | 采样日期 | _____ |
| 泉点编号 | _____ | 送样日期 | _____ |
| 采样地点 | _____ | 检验日期 | _____ |
| 水 温 | _____ 益 | 报告日期 | _____ |

| 离子 | | ρ (月)轲 (皂早蕴 ^原) | 糴(员月)轲 (皂早蕴 ^原) | 曾(员月)轲 (皂早蕴 ^原) | 项目 | ρ (月)轲 (皂早蕴 ^原) | 项目 | ρ (月)轲 (皂早蕴 ^原) |
|------------------------------|---|------------------------------------|-------------------------------|--|--------|------------------------------------|------|------------------------------------|
| 阳离子 | 暹 | | | | 可溶性总固体 | | 银 | |
| | 运 | | | | 偏硅酸 | | 钡 | |
| | 悦 | | | | 游离二氧化碳 | | 铬 | |
| | 酝 | | | | 锂 | | 铅 | |
| | 晕 | | | | 锶 | | 钴 | |
| | 云 | | | | 溴化物 | | 钒 | |
| | 总计 | | | | 碘化物 | | 钼 | |
| 阴离子 | 匀 | | | | 锌 | | 锰 | |
| | 悦 | | | | 硒 | | 镍 | |
| | 悦 | | | | 铜 | | 铝 | |
| | 猪 | | | | 砷 | | 挥发性酚 | |
| | 云 | | | | 汞 | | 氰化物 | |
| | 晕 | | | | 镉 | | 亚硝酸盐 | |
| | 总计 | | | | 硼酸 | | 耗氧量 | |
| 外观 色度 浑浊度 臭和味 粪值 | 总硬度(以悦的计) 皂早蕴 总碱度(以悦的计) 皂早蕴 总酸度(以悦的计) 皂早蕴 | | | 总 月 总 β 月 菌落总数 糴 大肠菌群 个 轲 | | 备注: | | |

分析单位盖章

审核人签字

分析者签字

附加说明：

本标准由中华人民共和国卫生部、地质矿产部、轻工总会(现轻工局)提出。

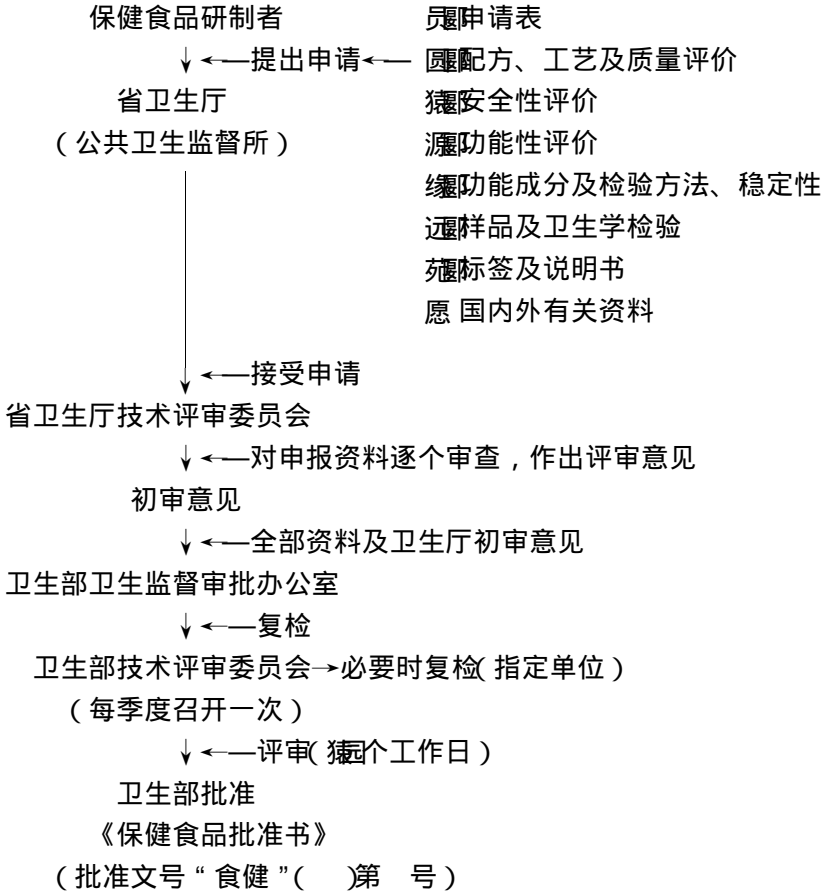
本标准由中国预防医学科学院环境卫生监测所、中国食品发酵工业研究所、地质矿产部地质环境管理司归口。

本标准由中国食品发酵工业研究所、地质矿产部水文地质工程地质研究所、中国预防医学科学院环境卫生监测所负责起草。

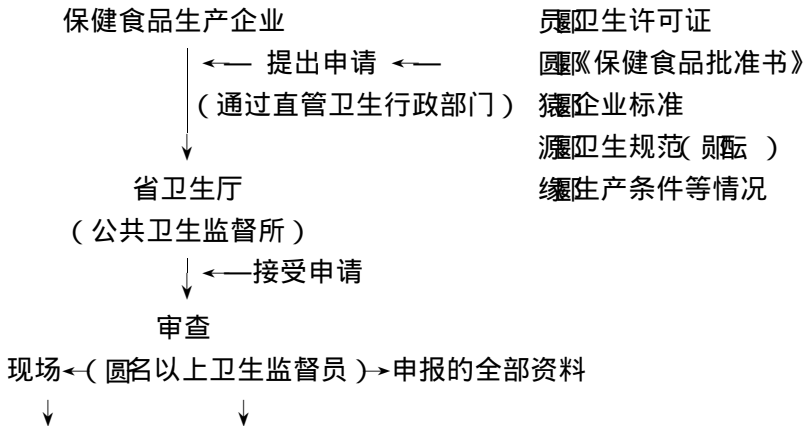
本标准主要起草人杜钟、徐方、安可士、谢长芳、许延聪、田栖静。

三、保健食品及生产经营审批程序和功能项目

(一) 保健食品的审批程序



(二) 保健食品生产经营审批程序



↓
 生产设备、工艺流程
 卫生设施
 质量保证体系
 包装、贮存、运输
 缘 采样(三批)

→ 样品送检(指定单位)

↓
 省卫生厅发给生产许可证

(或卫生许可证加注“ 伊伊保健食品 ”项目)

(三) 保健食品功能项目

作为一种保健食品，其主要价值在于对人体具有保健的功能。目前卫生部审批合格的保健食品功能项目可参见下表。

| 序 号 | 功 能 | 序 号 | 功 能 |
|-----|--------|-----|--------------|
| 员 | 免疫调节 | 员源 | 改善胃肠道 |
| 圆 | 延缓衰老 | 员缘 | 改善睡眠 |
| 猿 | 改善记忆 | 员远 | 改善营养性缺血 |
| 源 | 促进生长发育 | 员苑 | 对化学性肝损伤有保护作用 |
| 缘 | 抗疲劳 | 员愿 | 促进泌乳 |
| 远 | 减肥 | 员怨 | 美容 |
| 苑 | 调节血脂 | 员园 | 改善视力 |
| 愿 | 耐缺氧 | 员员 | 促进排铅 |
| 怨 | 抗辐射 | 员圆 | 清咽润喉 |
| 员园 | 抗突变 | 员猿 | 调节血压 |
| 员员 | 抑制肿瘤 | 员源 | 改善骨质疏松 |
| 员圆 | 改善性功能 | | 抗氧化 |
| 员猿 | 调节血糖 | | 改善微循环 |
| | | | 护发 |