



# 黄酒 酿造技术

Brewing Technology  
of Huangjiu (第二版)

谢广发◎主编

黄

酒

酿造技术

(第二版)

谢广发 主编



中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

黄酒酿造技术/谢广发主编. —2 版. —北京:  
中国轻工业出版社, 2016. 9  
ISBN 978-7-5184-1045-3

I. ①黄… II. ①谢… III. ①黄酒—酿造  
IV. ①TS262. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 174467 号

责任编辑: 江 娟      责任终审: 劳国强      封面设计: 锋尚设计  
版式设计: 王超男      责任校对: 晋 洁      责任监印: 张 可

出版发行: 中国轻工业出版社 (北京东长安街 6 号, 邮编: 100740)

印 刷: 三河市万龙印装有限公司

经 销: 各地新华书店

版 次: 2016 年 9 月第 2 版第 1 次印刷

开 本: 720 × 1000      1/16      印张: 18.75

字 数: 430 千字

书 号: ISBN 978-7-5184-1045-3      定价: 45.00 元

邮购电话: 010-65241695      传真: 65128352

发行电话: 010-85119835      85119793      传真: 85113293

网 址: <http://www.chlip.com.cn>

Email: [club@chlip.com.cn](mailto:club@chlip.com.cn)

如发现图书残缺请直接与我社邮购联系调换

160162K1X201ZBW

## 第二版前言

本书自第一版出版以来，受到广大从业人员和高校、科研单位从事黄酒研究人员的欢迎，有的高校将其作为教材使用。第二版在第一版基础上进行了修订，并补充了最近几年黄酒行业采用的新技术、新装备和最新科研成果，增加了黄酒生产分析检验的内容。

全书由谢广发教授级高级工程师担任主编，寿虹志高级工程师编写第五章，周建弟高级工程师、钱斌高级工程师编写第七章，陆健教授、孙军勇博士、刘兴泉教授参与编写。编写人员均具有多年从业经历，在国家黄酒工程技术研究中心、浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司、江南大学等单位从事黄酒科研、生产和质检工作。

在本书的编写过程中，得到吴宗文硕士、吴殿辉博士、沈斌工程师的大力帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，错误和不当之处在所难免，敬请广大专家、读者批评指正。

谢广发

## 第一版前言

黄酒是世界上最古老的酿造酒种之一，也是我国的特产，被誉为“中华国粹”。近年来，由于人们消费观念的不断成熟，黄酒特有的绿色、营养、保健优势逐步显现出来，黄酒行业呈现出快速发展的势头。与此同时，由于对科学研究和技术改造投入的加大，黄酒的酿造技术也取得了较大的进步。本书收录了黄酒行业的最新技术和成果，对黄酒的酿造技术及原理做了详细介绍和论述，其中许多科研成果属于首次编入书中。

本书可作为从业人员的参考用书、大专院校相关专业教材，以及晋升高级技师的职业技能培训教材。

全书由谢广发教授级高工负责编写，寿虹志高工编写第五章，陆健教授参与了编写工作。

在本书的编写过程中，得到了曹钰、吴春、李旺军、应维茂、孙军勇、管政兵、蔡国林、胡国林、茹水平的大力帮助，在此表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，错误和不当之处在所难免，敬请广大专家、读者批评指正。

编者

# 目 录

<b>第一章 黄酒概论</b> .....	1
第一节 黄酒的历史沿革.....	1
第二节 黄酒的定义与分类.....	6
第三节 黄酒行业的发展现状.....	7
第四节 黄酒的功能性成分与保健功能 .....	15
<b>第二章 原辅材料与糖化发酵剂</b> .....	20
第一节 原料和辅料 .....	20
第二节 黄酒酿造的主要微生物 .....	30
第三节 黄酒酿造的酶类 .....	36
第四节 酒药 .....	40
第五节 曲 .....	46
第六节 酒母 .....	65
第七节 生产菌种的筛选与管理 .....	74
<b>第三章 黄酒酿造</b> .....	79
第一节 黄酒发酵基本原理 .....	79
第二节 黄酒的传统酿造 .....	94
第三节 黄酒的机械化酿造.....	103
第四节 黄酒醪的酸败及防治.....	127
第五节 不同类型大米黄酒的酿造.....	129
第六节 黍米黄酒酿造.....	141
第七节 黄酒酿造新思路.....	143
<b>第四章 成品黄酒</b> .....	153
第一节 黄酒的贮存.....	153
第二节 黄酒的化学成分与色香味.....	159
第三节 黄酒的品评.....	165
第四节 黄酒的勾兑.....	176
第五节 黄酒的非生物浑浊沉淀.....	181
第六节 黄酒的污染微生物.....	190
<b>第五章 瓶装黄酒的生产</b> .....	194
第一节 概述.....	194

第二节	瓶装黄酒的勾兑、澄清、过滤	195
第三节	洗瓶	202
第四节	空瓶检验	206
第五节	灌装	206
第六节	压(封)盖	209
第七节	杀菌	210
第八节	检验	212
第九节	贴标	213
第十节	包装	213
第十一节	热灌装技术	214
第十二节	瓶装黄酒的包装材料	218
<b>第六章</b>	<b>黄酒物料消耗与副产物的综合利用</b>	<b>223</b>
第一节	黄酒物料消耗	223
第二节	酒糟的综合利用	224
第三节	其他副产物的综合利用	228
<b>第七章</b>	<b>黄酒的分析检测</b>	<b>229</b>
第一节	黄酒原料的分析	229
第二节	黄酒半成品的分析	246
第三节	成品黄酒的分析检测	251
第四节	黄酒微量成分的分析检测	266
<b>附录</b>		<b>284</b>
附录一	《黄酒》(GB/T 13662—2008)(摘要)	284
附录二	《绍兴酒(绍兴黄酒)》(GB/T 17946—2008)(摘要)	287
<b>参考文献</b>		<b>290</b>

## 第一章 | 黄酒概论

中国是酿酒历史最悠久的国家之一，以独具风格的黄酒和白酒闻名于世。啤酒和葡萄酒是外来酒种，只有 100 余年的历史。白酒在元代开始普及，其酿造工艺是在黄酒酿造工艺上发展起来的，在此之前，黄酒一直是中国的主流酒种。黄酒是以谷物为原料，由多种微生物参与酿制而成的一种低酒度发酵原酒，保留了发酵过程中产生的各种营养成分和活性物质，具有极高的营养价值。随着人们生活水平的提高和保健意识的增强，黄酒特有的绿色、营养、保健功效受到越来越多消费者的青睐。

### 第一节 黄酒的历史沿革

#### 一、黄酒的起源

黄酒是我国历史最悠久的酒种，与啤酒、葡萄酒并称为世界三大古酒。黄酒起源于何时？从古至今众说纷纭。

相传夏禹时期的仪狄发明了酿酒。公元前 2 世纪史书《吕氏春秋》云：“仪狄作酒。”汉代刘向编辑的《战国策》则进一步说明：“昔者，帝女令仪狄作酒而美，进之禹，禹饮而甘之，曰：‘后世必有以酒亡其国者’，遂疏仪狄，而绝旨酒。”

另一种传说则表明在黄帝时代（公元前 30 世纪初至公元前 21 世纪初）人们就已开始酿酒。汉代成书的《黄帝内经·素问》中记载了一段黄帝与岐伯讨论酿酒的对话。黄帝问道：“为五谷汤液及醴醪如何？”岐伯答曰：“必以稻米，炊之稻薪，稻米则完，稻薪则坚。”

黄酒酿造的两个先决条件是酿酒原料和酿酒容器。考古发现，裴李岗文化时期（距今 7000 ~ 8000 年）、磁山文化时期（距今 7235 ~ 7355 年）和河姆渡文化时期（距今 6000 ~ 7000 年）都已具备了人工酿酒的条件。因为在这些文化遗址中出土了陶器和谷物遗存物，如河姆渡文化遗址中，出土了大量人工栽培的水稻的谷粒和秆叶，以及大量的可用于酿酒和饮酒的陶器。



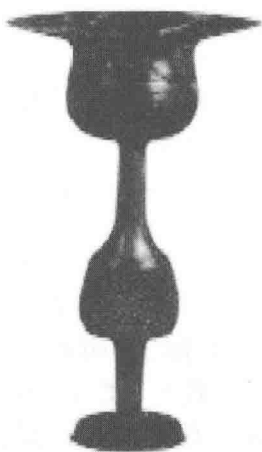


图 1-1 龙山文化蛋壳黑陶杯

在以上文化遗址之后的大汶口文化墓葬（约 5000 年前）和龙山文化遗址（公元前 2500 至公元前 2000 年）中，发掘到大量的酒器。在大汶口文化墓葬中，有发酵用的大陶尊，滤酒用的漏缸，贮酒用的陶瓮，用于煮熟物料的炊具陶鼎，以及 100 多件各种类型的饮酒器具。据考古人员分析，墓主生前可能是一名职业酿酒者。龙山文化遗址中有大量的黑陶酒器，其中蛋壳黑陶杯（图 1-1）是一种高贵的酒礼器。由此可见，在这两个文化时期，人工酿酒已有了一定规模。酿酒有一个发展的过程，因此酿酒起源应在大汶口文化和龙山文化时期之前。

那么，酒是如何发明的呢？在远古时代，人们可能先接触到某些天然发酵的酒，然后加以仿制。晋代的江统在《酒诰》中写道：“酒之所兴，肇自上皇，或云仪狄，一曰杜康。有饭不尽，委之空桑，郁积成味，久蓄气芳，本出于此，不由奇方。”江统在我国历史上首次提出了谷物自然发酵酿酒学说，这一学说是符合科学道理及实际情况的。

## 二、古代黄酒制曲与酿造技术

中国是最早掌握酿酒技术的国家之一。用酒曲酿酒、双边发酵是中国黄酒的特色，区别于西方用发芽的谷物糖化自身淀粉然后加酵母菌发酵成酒的酿造方式。曲是我国古代劳动人民的伟大发明，于 19 世纪传入西方，奠定了酒精工业和酶制剂工业的基础，并为现代发酵工业的发展做出了巨大的贡献。日本著名微生物学家坂口谨一郎认为：中国发明酒曲，利用霉菌酿酒，可与中国古代的四大发明相媲美。

关于酒曲的最早文字记载可能是周朝的《书经·说命篇》中记载商王武丁和傅说的对话：“若作酒醴，尔惟曲蘖。”中国先人从自发地利用微生物到人为地控制微生物，利用自然条件择优限劣而制造酒曲，经历了漫长的岁月。我国最原始的糖化发酵剂曲蘖可能是谷物发霉、发芽共存的混合物。在原始社会时，谷物因保藏不当，受潮后会发霉或发芽，发霉或发芽的谷物就可以发酵成酒，这些发霉或发芽的谷物就是最原始的酒曲和酿酒原料。著名的微生物学家方心芳认为：曲蘖的概念有个发展演变的过程。在上古时代，曲蘖只是指一种东西，就是发霉发芽的谷粒，即酒曲。

随着生产力的发展，酿酒技术的进步，曲蘖分化为曲（发霉谷物）、蘖（发芽谷物），用蘖和曲酿制的酒分别称为醴和酒。“若作酒醴，尔惟曲蘖”，

从文字对应关系来看，可以理解为曲酿酒，蘖作醴。醴盛行于夏、商、周三代，秦以后逐渐被用曲酿造的酒取代。殷墟卜辞中出现了蘖和醴这两个字，还有蘖粟、蘖黍、蘖来（麦）等的记载，说明用于发芽的谷物种类是较丰富的。《周礼·天官》中有：“浆人掌共王之六饮：水、浆、醴、凉、医、酏”，表明醴是当时一种重要的饮料。后人对《周礼·天官》中的“醴”解释为：“如今甜酒矣。”从发酵原理来看，蘖仅起糖化作用，因而醴中乙醇含量很低而糖分较高，而用曲酿酒，则是边糖化边酒化的复式发酵，酒中的乙醇含量较高。因此，醴是一种用蘖经很短时间酿制成的带甜味、酒味较淡的饮料。说明蘖是当时酿酒的主要酒曲和原料。为什么用蘖作醴的方法会被淘汰呢？正如明代宋应星著《天工开物》所讲：“古来曲造酒，蘖造醴，后世厌醴味薄，遂至失传，则蘖法亦亡。”

周代的酿酒技术有明显的发展。《左传·鲁宣公》中记载了一段对话，申叔展问：“有麦曲呼？”答：“无。”“河鱼腹疾，奈何？”答：“以麦曲也。”这段对话说明当时已使用麦曲，麦曲还用来治病。麦曲的运用表明当时曲蘖已开始分为两种明显不同的东西。《礼记·月令》中写道：“（仲冬之月）乃命大酋，秣稻必齐，曲蘖必时，湛炽必洁，水泉必香，陶器必良，火齐必得，兼用六物，大酋监之，毋有差忒。”这讲的是酿制黄酒时必须掌握的六大要点。从现代知识来看，这六大要点仍具有指导意义。酿酒技术在这一时期还有一项创造，就是采用重复发酵的方法来提高酒的浓度。《礼记·月令》记载：“孟秋之月，天子饮酎。”酎是什么酒？《说文解字》注：“酎，三重酒也。”

人工制酒曲时，将谷粒粉碎或蒸熟，使其失去发芽能力，而仅发霉成曲。这是我国制曲史上的重大创新。而由散曲发展到饼曲、块曲，是制曲技术的又一次飞跃，同时也使黄酒生产水平大为提高。散曲和块曲不仅仅体现在曲外观上的区别，更主要的是体现在酒曲糖化发酵性能上的差异。其根本原因在于形状的差异导致曲料中水分、温度（块曲内部温度和水分容易保持）和含氧量不同，从而导致酒曲中所繁殖的微生物的种类和数量上的差异，从而提高了曲的糖化发酵性能，这对于提高酒精浓度有很重要的作用。块曲究竟何时在我国制曲史上占据主导地位？从现有的资料推测，起码在西汉，人们常用的酒曲已是块曲。西汉杨雄所著的《方言》中有7个文字是表示酒曲的，其中4种被后来东晋的郭璞注为饼曲（块曲的原始形式）。成书于东汉的《说文解字》中关于酒曲的注解有几种被解释为饼曲。东汉的《四民月令》中还记载了块曲的制法，这说明在东汉时期，成型的块曲已非常普遍。汉代开始采用喂饭法，曹操向汉献帝推荐的九酝法，原料分九次投入，用曲量很少。从酒曲功能看，说明酒曲的质量提高了。这可能与当时普遍使用块曲有关。块曲中根霉菌和酵母菌的数量相对要多，由于这两类微生物可在发酵液中繁殖，因此曲的用量没

有必要太多，只需逐级扩大培养就行了。

我国南方的小曲最迟在晋代已出现。晋《南方草木状》上卷记载：“草曲，南海多美酒，不用曲蘖但杵米粉，杂以众草叶，治葛汁滌漉之，大如卵。置蓬蒿中荫蔽之，经月而成。用此合糯为酒。”南方小曲用生料制成，并在稻米粉中加中草药，以促进根霉菌和酵母菌的繁殖，从而提高酒曲的糖化力和酒化力，这一方法沿用至今。

北魏贾思勰的《齐民要术》成书于公元533~544年，它比较系统地总结了6世纪以前我国黄河中下游地区的农业生产和科学技术，对酿酒技术有较详细的记载。书中记载了9种制酒曲方法，其中8种为麦曲，1种为粟曲。在原料处理上，分为燕麦、炒麦、生麦3种，有单用一种的，有两种合用的，有3种合用的。书中的笨曲与现代绍兴黄酒的块曲相似，主要表现在：

- (1) 酿酒用曲量为原料的15%左右；
- (2) 小麦磨得较粗；
- (3) 用脚踏成一尺见方，厚二寸（合21.7cm×21.7cm×4.3cm）的块曲；
- (4) 培养时间21d。

不同之处是，《齐民要术》中的笨曲原料要先炒，而绍兴黄酒麦曲原料为生料。神曲（除河东神曲外）的用曲量仅为原料的2.5%~5%，原料由生麦、燕麦、炒麦组成，磨得很细，曲的外形较小且多用手捏成团（“以手团之”）。这与南方的小曲较类似，推测曲中的微生物根霉菌和酵母菌占优势。此外，书中还介绍了黄衣、黄蒸及蘖的制作方法，黄衣、黄蒸为熟料制成的散曲，微生物应为黄曲霉或米曲霉，用于制作酱油、豆豉和醋。

《齐民要术》中共有酿酒40余例，有3例采用了酸浆法，说明当时已知道利用先酸化后酿酒的办法，来抑制细菌防止酒的酸败了。用曲方法有两种，一种是浸曲法，另一种是曲末拌饭法。浸曲法的优点是酒曲粉碎后，浸泡在水中，曲中的酶溶入水中，酵母菌也可度过停滞期，并开始繁殖，投入米饭中，发酵可以尽快进行。这种用曲方法对于当时不用酒母的北方来说是必要的。

北宋的《北山酒经》是我国古代学术水平最高的酿酒专著。作者朱翼中是浙江吴兴人，该书取材于浙江杭州一带。该书的成书年代没有准确记载，应早于李保的《续北山酒经》（1117年）。《北山酒经》共分为三卷，上卷总结了历代酿酒理论；中卷论述制曲技术，介绍了罨曲、风曲、醱曲三大类13种曲的制法；下卷论述酿酒技术。《北山酒经》中的制曲工艺特点如下。

(1) 制曲原料有麦（面）、米、米面混用，还有加入赤豆的，并普遍添加多种中草药。制曲时麦要先磨成面，因此麦曲实际上应为面曲。从用曲量来

看，面曲类似于小曲。

(2) 原料处理上有生料、熟料，且以生料为主。

(3) 以陈曲接种，书上有两例曲的制法分别为“抻成饼子，以旧曲末逐个为衣”和“捻成团，须是紧实，更以曲母遍身糝过为衣”，通过人为地选择质量较好的陈曲作为曲种，使性能优良的菌种代代相传，从而提高酒曲的质量。这一方法现代制酒药（小曲）时仍然采用。

《北山酒经》中的酿酒工艺特点如下：

(1) 普遍使用酸浆，而且重视酸浆的浓度 《北山酒经》中的卧浆不同于现代仅通过浸米来获得酸浆的作法，但原理和目的一样，都是通过乳酸菌发酵产酸。卧浆时间为农历六月三伏时，因为这时的气温适合乳酸菌的生长。“造酒最在浆，其浆不可才酸使用，须是味重，酴米偷酸全在于浆。大法：浆不酸即不可酴酒。”强调味重的酸浆才能用。对于不同季节制成的卧浆，浓度差异较大，夏天制成的卧浆加入五分至六分的水，而其他季节的卧浆加入的水比夏天要少。浆水要经过充分煎熬杀菌，这与无锡老廒黄酒的工艺相同。

(2) 酒母的使用 “酴米”和“合酴”是《北山酒经》中的两个专门的术语。“酴米”就是酒母，“合酴”是以正在发酵的酒醅表层及酒曲作种子制成，作为“酴米”的种子。“北人不用酴，只用刷案水，谓之‘信水’。然信水非酴也。酒人以此体候冷暖尔。凡酴不用酴，即酒难发酴，来迟则脚不正”。从这段文字来看，当时南方的酿酒技术已超过北方，北方可能仍在使用传统的浸曲法。

(3) 通过煮酒来延长酒的保存时间，避免酒的酸败 该方法比西方19世纪中叶发明的葡萄酒、啤酒的巴斯德杀菌方法早700多年。

红曲的发明和使用是我国古代在利用和培养微生物方面的重大成就之一。红曲除用于酿酒制醋、食品着色外，还具有独特的医疗功效。早在宋初就有红曲的记载，但详细制法在元代及以后的文献中才得以见到，如元代的《居家必用事类全集》、明代的《本草纲目》《天工开物》等。《天工开物》对红曲（丹曲）的制法做了较详细的介绍，其中以下三点值得一提：

(1) 选用优良曲种，“凡曲信必用绝佳红糟为料”，这是人工选育菌种的经验方法。

(2) 米经长时间浸泡发酸并加明矾水，保证红曲霉生长所需的酸性环境，并抑制杂菌繁殖。

(3) 创造了分段加水法，即把水分控制在足以使红曲霉渗入大米内部，但又不能多至使其在大米内部进行糖化或酒化作用，从而得到色红心实的红曲。这里充分体现了古代劳动人民的智慧和技巧。

南宋为避金入侵迁都杭州，由于大批北人南迁，将北方的制曲酿酒技术带

到南方。这时南方黄酒完全有条件融合南北两大酿酒技术的精华，形成精湛的工艺和优良的品质，而作为当时政治经济文化中心的杭州、绍兴一带，自然是近水楼台先得月。因此，绍兴黄酒工艺很可能在南宋时已基本成型，而在之后的几百年中只是不断改进和完善。这一点从绍兴黄酒的麦曲上也得到体现。清代的《调鼎集》对绍兴黄酒的酿造做了详细的阐述，《调鼎集》中绍兴黄酒所用的草包曲与《北山酒经》中的麦曲（类似于小曲）有本质上的差别，而与《齐民要术》中的笨曲类似，因此有理由推测绍兴黄酒的麦曲是在南宋时由北方传入而非南方自创。至于制曲原料的处理，草包曲采用生料，可能是保留了南方生料制曲的习惯，也可能是北曲在南传时也已采用生料制曲了。糯米原料、鉴湖水与精湛的工艺的结合，使绍兴黄酒的品质脱颖而出，成为中国黄酒的杰出代表。遗憾的是，在《北山酒经》与《调鼎集》之间缺乏酿酒专著佐证。

## 第二节 黄酒的定义与分类

### 一、黄酒的定义

黄酒是以稻米、黍米等为主要原料，经加曲、酵母等糖化发酵剂酿制而成的发酵酒。以绍兴加饭酒、元红酒为例，其酿造工艺流程如图 1-2 所示。

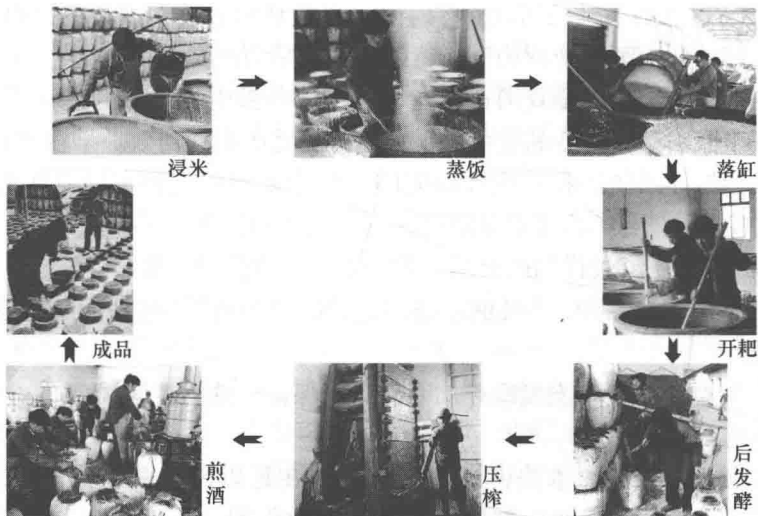


图 1-2 黄酒酿造工艺流程

## 二、黄酒的分类

### 1. 按原料分类

(1) 稻米黄酒 包括糯米酒、粳米酒、籼米酒、黑米酒等。

(2) 非稻米酒 包括黍米酒、玉米酒、荞麦酒、青稞酒等。

### 2. 按产品风格分类

(1) 传统型黄酒 以稻米、黍米、玉米、小米、小麦等谷物为原料，经蒸煮、加曲、糖化、发酵、压榨、过滤、煎酒、贮存、勾兑而成的酿造酒。

(2) 清爽型黄酒 以稻米、黍米、玉米、小米、小麦等谷物为原料，加入酒曲（或部分酶制剂和酵母）为糖化发酵剂，经蒸煮、糖化、发酵、压榨、过滤、煎酒、贮存、勾兑而成的、口味清爽的黄酒。

(3) 特种黄酒 由于原辅料和（或）工艺有所改变，具有特殊风味且不改变黄酒风格的酒，如状元红酒（添加枸杞子等）、帝聚堂酒（添加低聚糖）。

### 3. 按含糖量分类

(1) 干黄酒 总糖含量 $\leq 15.0\text{g/L}$ 的酒，如元红酒。

(2) 半干黄酒 总糖含量在 $15.1 \sim 40.0\text{g/L}$ 的酒，如加饭酒。

(3) 半甜黄酒 总糖含量在 $40.1 \sim 100\text{g/L}$ 的酒，如善酿酒。

(4) 甜黄酒 总糖含量 $> 100\text{g/L}$ 的酒，如香雪酒。

### 4. 按工艺分类

(1) 淋饭酒 淋饭酒因将蒸熟的米饭采用冷水淋冷的操作而得名。其特点是用酒药为糖化发酵剂，米饭冷却后拌入酒药、搭窝培菌糖化，然后加水 and 麦曲进行糖化发酵。

(2) 摊饭酒 将蒸熟的米饭摊在竹篾上冷却，现在基本上采用鼓风机吹冷到落缸温度要求，然后将饭、水、曲及酒母混合后直接进行糖化发酵。绍兴加饭酒、元红酒都为摊饭酒。

(3) 喂饭酒 将酿酒原料分成几批，在发酵过程中分批加入新原料继续发酵。浙江嘉善黄酒和日本清酒都用喂饭法生产。

### 5. 按糖化发酵剂分类

可分为麦曲黄酒、米曲黄酒（包括红曲、乌衣红曲、黄衣红曲等）、小曲黄酒等。

## 第三节 黄酒行业的发展现状

### 一、黄酒行业概况

黄酒是中国最古老的酒种，曾经是全国性的饮料酒。蒸馏烧酒在宋代还处

于萌芽时期，但由于酒度高，刺激性大，平民百姓花费不多也可买醉，从元代开始迅速发展。但从清代小说《红楼梦》和《镜花缘》中可以看出，饮用黄酒在上层社会仍占主导地位。明清时绍兴黄酒几乎行遍全国，如“沈永和”畅销北京、天津、上海、广州等地。清光绪初期，绍兴黄酒产量达7万多吨。据酿酒专家辛海庭回忆，在抗日战争爆发前，北京知识阶层饮用黄酒十分普遍。辛海庭回忆道：“小时候，北京城饮黄酒之风甚盛，有绍兴酒、仿绍酒、‘山东黄’‘山西黄’……那时候黄酒大多在知识阶层流行，是知识分子餐桌上的常客。饮用黄酒的人群，除了认识到其营养价值之外，更多的是对黄酒代表一定身份和地位的认同。这个局面一直持续到1937年抗日战争爆发。后来由于连年战乱造成交通阻塞，黄酒渐渐消失了。”

1949年新中国成立时黄酒产量已萎缩到2.5万t。新中国成立后，黄酒行业迅速复苏，国家也十分重视黄酒行业的发展。1954年，新中国百废待兴，周恩来总理在百忙之中关心绍兴黄酒，亲自拨款建立绍兴酒中央仓库。1956年又把“绍兴黄酒的总结提高”列入国家12年科学发展规划之内。20世纪90年代以来，国家产业政策将黄酒列为“积极发展”的酒种，并在税收上给予优惠，征收较低的消费税。但总的来讲黄酒还是发展较慢的，1998—2002年一直徘徊在140万t左右。2002年起，黄酒产量每年增长10%左右，黄酒行业进入健康发展的快车道，2005年产量突破200万t，2011年达到310万t。这主要得益于人们消费理念的不断成熟，黄酒特有的低度、营养、绿色、保健优势逐步显现出来。

目前黄酒行业较大规模企业有中国绍兴黄酒集团有限公司、会稽山绍兴酒有限公司（品牌“会稽山”“汾湖”）、上海金枫酿酒有限公司（品牌“金枫”“石库门”“和”）、张家港酿酒有限公司（品牌“沙洲”）、浙江塔牌绍兴酒有限公司（品牌“塔”）等。中国绍兴黄酒集团有限公司是全国最大的黄酒企业，独家发起组建的浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司于1997年在沪上市，品牌有“古越龙山”“沈永和”“鉴湖”“女儿红”“状元红”等，其中“古越龙山”为黄酒行业首个中国驰名商标和中国名牌产品、唯一国宴专用黄酒，连续13年蝉联“中国500最具价值品牌”榜单。黄酒行业现有“古越龙山”“沈永和”“会稽山”“塔”“石库门”“和”“沙洲”等中国名牌产品，以及“古越龙山”“女儿红”“会稽山”“咸亨”“乌毡帽”“绍兴黄酒”“太雕”“汾湖”“石库门”“沙洲”等中国驰名商标。

## 二、黄酒行业的技术进步

- (1) 以金属大罐代替陶缸浸米，原料米采用气流输送。
- (2) 蒸饭设备由木甑改为连续蒸饭机，实行连续蒸饭。

(3) 黄酒发酵智能化自动控制系统的应用, 实现黄酒发酵过程计算机自动控制, 提高了产品的品质及稳定性。

(4) 黄酒的压榨以板框式气膜压滤机代替木榨, 提高了压榨效率和出酒率, 并大大降低了劳动强度。

(5) 煎酒设备 20 世纪 50 年代初为能回收酒汽的锡壶煎酒器, 50 年代末为蛇管加热器, 60 年代发展了列管式煎酒器, 80 年代开始采用薄板式换热器, 现在已普遍采用薄板式换热器煎酒, 使酒的损耗和蒸汽消耗量显著降低。

(6) 陶坛清洗灌装机的应用, 使陶坛清洗、刷石灰水、灭菌、灌装实现自动化操作, 不但减轻了劳动强度、提高了生产效率, 还能节约大量洗坛水。

(7) 黄酒糖化发酵剂改革。1957 年有关部门对绍兴黄酒生产进行了总结, 其中包括对麦曲微生物的分离鉴定, 认识到米曲霉是麦曲的主要糖化菌, 为纯种培养麦曲奠定了基础。麦曲最重要的改革是以米曲霉通风培养制造纯种麦曲, 提高了麦曲的酶活性, 使黄酒发酵周期缩短, 并提高出酒率; 酒母的改革是从淋饭酒母中分离出 85 号酵母菌, 实现了酒母的纯种培养。这两项改革奠定了机械化黄酒新工艺的基础。现在, 酶制剂和黄酒活性干酵母也在一些黄酒企业得到应用。

(8) 块曲压块机、圆盘制曲机和种曲培养机的应用, 提高了生产效率, 减轻了劳动强度, 改善了生产条件。

(9) 机械化黄酒酿造工艺设备日趋成熟(工艺设备流程如图 1-3 所示)。目前黄酒行业有年产 1 万 t、2 万 t 和 4 万 t 的机械化黄酒酿造车间, 酿造的黄酒质量稳定, 风味可与传统手工黄酒媲美, 已被消费者普遍接受。机械化黄酒酿造工艺的特点如下:

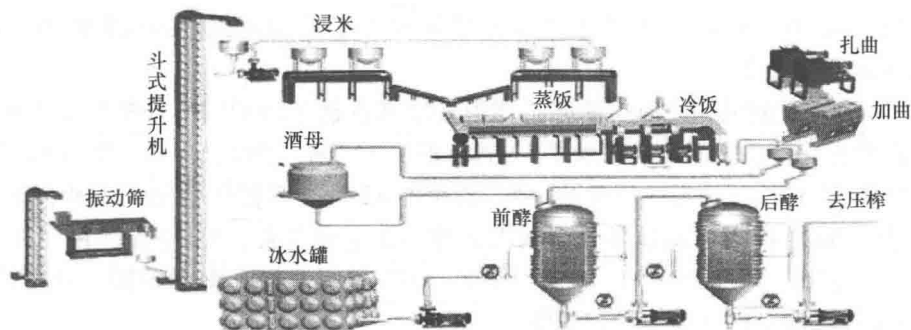


图 1-3 机械化黄酒酿造工艺设备流程

①以大容器金属大罐发酵代替陶缸陶坛发酵, 目前最大的前酵罐容积为



65m<sup>3</sup>、后酵罐容积为 125m<sup>3</sup>。

②部分或全部采用纯种培养麦曲和采用纯种培养酒母作糖化发酵剂，保证糖化发酵的正常进行，并缩短了发酵周期。

③从输米、浸米、蒸饭、发酵，到压榨、杀菌、煎酒的整个生产过程均实行机械化操作。

④采用制冷技术调节发酵温度，改变了千百年来一直受季节生产的限制，实现常年生产。

⑤采用立体布局，整个车间布局紧凑合理，并利用位差使物料自流，节约动力，且厂房建筑占地面积小。

(10) 快速发酵低产氨基甲酸乙酯前体酵母的选育取得突破。笔者从传统工艺绍兴加饭酒发酵醪中筛选的 XZ - 11 酵母（专利保藏号：CGMCC NO. 5768），经连续多年生产应用表明，与 85 号酵母相比，不但发酵速度快、产高级醇含量较低，而且能大幅降低黄酒中尿素和瓜氨酸含量，酿制的加饭酒尿素含量一般为 10mg/L 左右。目前已由安琪酵母股份有限公司试制成活性干酵母。以该酵母酿制的黄酒精氨酸含量下降 50% 以上，其余氨基酸基本不变，其低产氨基甲酸乙酯前体的机理有待研究。

(11) 澄清剂、冷冻和膜过滤的应用，提高了黄酒的非生物稳定性。由于采用了速冷机制冷后进保温罐保温冷凝以及错流膜过滤新技术，使冷冻能耗和膜过滤成本大大降低。

(12) 热灌装技术的应用。瓶装黄酒采用热灌装代替灌瓶后隧道式喷淋杀菌或水浴杀菌，大大降低了蒸汽和水的消耗。

(13) 膜分离脱醇法生产低度黄酒新技术开发成功。浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司与江南大学生物工程学院合作，采用反渗透脱醇，使绍兴黄酒的酒精度从 16% ~ 18% vol 降至 10% ~ 12% vol 后，几乎能保持绍兴黄酒的风味和理化指标不变。

(14) 黄酒风味物质的研究。江南大学从古越龙山黄酒中分析鉴定出 975 种挥发性化合物，其中有机酸类 93 种、酯类 149 种、醇类 61 种、醛类 52 种、缩醛类 55 种、呋喃及内酯类 98 种、硫化物 42 种、含氮化合物 154 种、酮类 73 种、酚类 46 种、其他类化合物 152 种。确定香兰素、3 - 甲基丁醛、苯乙醛、二甲基三硫、反 - 1, 10 - 二甲基 - 反 - 9 - 癸醇、愈创木酚、苯甲醛、 $\gamma$  - 壬内酯对黄酒风味有独特贡献。

### 三、黄酒行业的产品创新

#### 1. 年份酒

在 20 世纪 90 年代初，现在的浙江古越龙山绍兴酒股份有限公司推出“五