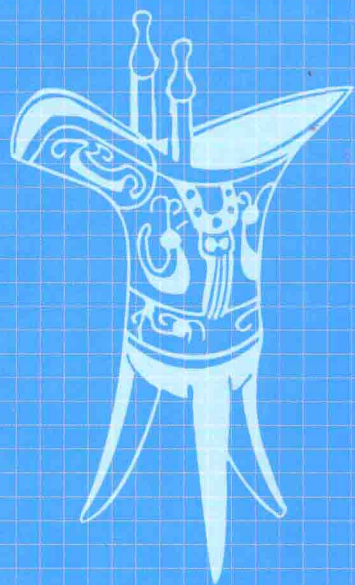


BAIJIU NIANGZAO  
PEIXUN JIAOCHENG



# 白酒酿造培训教程

(白酒酿造工、酿酒师、品酒师)

李大和◎主编



中国轻工业出版社 | 全国百佳图书出版单位

# 白酒酿造培训教程

(白酒酿造工、酿酒师、品酒师)

李大和 主 编

刘 念 赖登燁 副主编

 中国轻工业出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

白酒酿造培训教程/李大和主编. —北京: 中国轻工业出版社, 2013. 9

ISBN 978-7-5019-9170-9

I. ①白… II. ①李… III. ①白酒—酿酒—岗位培训—教材  
IV. ①TS262.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 113121 号

责任编辑: 江 娟

策划编辑: 江 娟 责任终审: 唐是雯 封面设计: 锋尚设计

版式设计: 宋振全 责任校对: 李 靖 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: 2013 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 787 × 1092 1/16 印张: 56

字 数: 1394 千字

书 号: ISBN 978-7-5019-9170-9 定价: 120.00 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

120113J4X101ZBW

## 本书编委会

主 编 李大和

副主编 刘 念 赖登焯

编 委 李大和 刘 念 赖登焯 李天道 李国红 潘建军

王久明 杨红咏 李国林 彭 奎 许绿英 刘 萍

苏莉莎 蔡海燕 刘 绪 张 磊 王超凯 郭 杰

## 序

白酒是我国劳动人民的特殊创造，其历史悠久，源远流长，酿造工艺独特、精湛，是中华民族的重要宝贵遗产。白酒工业是我国食品工业的重要组成部分，是我国重要的税收来源，为人们提供了丰富的物质和文化享受。近年来我国白酒工业快速发展，酿造技艺在继承传统技术的基础上不断发展和创新，这离不开广大的白酒生产劳动者，而他们素质的提高又能更好地促进白酒工业的创新和发展。现代科技日新月异，白酒生产也不断融入新的科学技术，因此需要不断提高管理者和劳动者的素质以适应白酒行业的发展。

《白酒酿造培训教程》收集资料全面，论述通俗，具有较强的科学性、系统性、实用性；适用于酿酒行业技能培训，可作为白酒行业国家职业标准《白酒酿造工》、《品酒师》、《酿酒师》的培训和鉴定教材，也可作为白酒企业科技人员、生产一线工人及管理者、相关专业的大专院校师生的重要参考资料。

《白酒酿造培训教程》由中国著名白酒专家、教授级高级工程师李大和主编；中国首届酿酒大师、中国著名白酒专家、教授级高级工程师赖登燁和四川省食品发酵工业研究设计院教授级高级工程师刘念为副主编；四川省仙潭酒业集团教授级高级工程师李天道、四川宜府春酒厂总工程师、国家级特邀白酒评酒委员王久明及四川省食品发酵工业研究设计院酿酒所李国红、潘建军、李国林等人员分别参加各章节的资料收集和整理编写工作。李大和从事酿酒研究 50 年，具有丰富的理论和实践经验，先后主编和出版了多部白酒专著，为指导白酒技术进步和白酒事业的发展起到了积极作用。

相信该教材的出版能满足白酒行业的培训需要，为推动白酒人才素质的提高，促进我国白酒工业更好更快地发展起到积极作用。

沈怡方

二〇一二年四月六日

## 前 言

中国白酒是世界六大蒸馏酒之一，酿造历史源远流长。中国白酒的酿造技艺和蒸馏技术都是中华民族的伟大发明，其对于微生物的利用世界上没有一个酒种可比拟。可以说中国白酒生产技术和生物工程研究领域中最复杂的课题，诸如白酒中众多风味物质的形成，微生物在酿造过程中的盛衰交替相互作用，甑桶蒸馏中物质的变化等，许多原理尚未破解。中国传统白酒制造业是世界非物质文化遗产的重要组成部分；是中华民族珍贵遗产，也是中华民族的国粹。

为使中国白酒这份特有的民族遗产得以传承、发展、创新，使白酒酿造工的技术水平与工业发展相适应，原国家轻工业部于1992年制定并颁发了《中华人民共和国工人技术（白酒行业）等级标准》。原中国轻工总会白酒行业中西部培训基地、国家职业技能（白酒、食品发酵）鉴定所（川—131）、四川省食品发酵工业研究设计院等部门和单位，专门组织了一批富有实践经验，又有较高理论水平的专家和科技人员，按照《中华人民共和国工人技术（白酒行业）等级标准》编写了《白酒工人培训教程》，由中国轻工业出版社于1999年6月出版发行。此书发行后受到同行的欢迎和重视。

2003年1月，中华人民共和国劳动和社会保障部制定并颁发了“白酒酿造工”国家职业标准。“白酒酿造工”共设五个等级，分别为初级、中级、高级、技师、高级技师。按照行业的发展对白酒企业职工新的技能要求，广泛征求了白酒企业科技人员、生产第一线工人及管理干部的意见之后，我们再次组织力量编写新的培训教材，以《白酒酿造工教程》为基础，严格按照“白酒酿造工”国家标准的知识和技能要求，增补了近年最新的技术成果和相关资料，使其更全面、实用。《白酒酿造工教程》分上、中、下三册，上册为基础知识，中册适于白酒初、中、高级工学习使用，下册适于白酒各工种技师和高级技师学习使用。该书由中国轻工业出版社于2006年5月出版，深受读者喜爱，不少单位或部门作为职工培训教材，多次重印，满足需求。

2008年2月，国家劳动和社会保障部又制定和颁布了白酒行业的两个职业标准，即《品酒师》和《白酒酿酒师》。《品酒师》共设三个等级，分别为三级品酒师、二级品酒师、一级品酒师。《白酒酿酒师》亦设三个等级，分别为助理酿酒师、酿酒师和高级酿酒师。从三个“师”的国家职业标准的知识和技能要求来看，“技师”和“高级技师”要求更加全面，“品酒师”和“酿酒师”则各有侧重。

四川省食品发酵研究设计院从20世纪80年代初始，每年都举办全国白酒酿造技术（制曲、酿酒、窖泥培养、勾调、分析检验等）培训班，至今已30年，来自全国的上万名学员，反映良好，认为学有所得，实用性强，许多已成为行业知名人士或企业骨干。为了培训教学的需要，我们结合国家劳动和社会保障部有关白酒行业的三个国家职业标准（《白酒酿造工》、《品酒师》、《白酒酿酒师》），以《白酒酿造工教程（上、中、下）》为基础，收集名优白酒企业的生产实践资料 and 行业新的技术成果，对培训教材进行重新编写。此新教材分上、下两篇，上篇重点介绍制曲与酿酒工艺；下篇重点介绍尝评与勾调相

关技术及安全、管理知识。

本书可作为中华人民共和国劳动和社会保障部制定和颁布的三个白酒行业国家职业标准：白酒酿造工、品酒师、白酒酿酒师的培训和鉴定的教材。根据三个标准的不同要求，建议品酒师培训重点学习上篇的第一、四、五、八章；下篇的第十、十一、十二、十三、十四、十七、十九、二十章及附录。酿酒师培训重点学习上篇的第一至九章；下篇的第十、十一、十二章及附录。白酒酿造工（包括2~5级）重点学习上篇的第一至九章；下篇的第十、十一、十二章及附录。制曲工（包括2~5级）重点学习上篇的第一至五、九章及下篇的第十八、十九、二十章。贮存勾兑工（包括2~5级）重点学习下篇。包装工（包括2~5级）重点学习上篇的第一、四、五、六、七、八章及下篇的第十五、十六、十七章。高级技师要通学上、下两篇的全部章节。具体学习内容可根据附录“三个国家职业标准鉴定考核比重表”自行选择重点。

本教程收集资料全面，从理论到实践进行了通俗的全面论述，具有较强的科学性、系统性、实用性。本书适用于酿酒行业技能培训，也可作为白酒企业科技人员、生产一线职工及管理者、相关专业的大专院校师生的重要参考资料。

本教材由我国著名酿酒专家李大和教授级高级工程师任主编，策划各章节并统稿。四川省食品发酵工业研究设计院酿酒所所长、教授级高级工程师刘念和中国酿酒大师、教授级高级工程师、四川省水井坊股份有限公司总工赖登燁任副主编，四川省仙潭酒业集团董事长、教授级高级工程师李天道，四川省宜府春酒厂总工程师、国家级特邀白酒评委王久明，四川省食品发酵工业研究设计院、酿酒生物技术及应用四川省重点实验室、国家固态酿造工程技术研究中心、国家职业技能鉴定所（川—131）等工程技术人员分别参加各章节的资料收集和整理编写工作。

本书的编写出版，承蒙四川省食品发酵工业研究设计院、酿酒生物技术及应用四川省重点实验室、国家固态酿造工程技术研究中心、国家职业技能鉴定所（川—131）等单位的支持和帮助，在此一并致谢！

由于我们的水平和时间所限，书中错误和不足之处在所难免，恳请专家和读者指正。

编委会

2012年4月20日于温江

# 目 录

## 上 篇 制 曲 · 酿 酒

第一章 概 论 .....	1
第一节 白酒概述 .....	1
第二节 世界蒸馏酒 .....	3
第三节 白酒生产方法 .....	6
第四节 白酒与生态 .....	9
第五节 白酒生产技术的发展 .....	11
第二章 白酒酿造微生物知识 .....	34
第一节 微生物的基础知识 .....	34
第二节 菌种的分离与复壮 .....	45
第三节 大曲中的微生物及酶类 .....	60
第四节 霉菌的特性 .....	68
第五节 酵母的特性 .....	74
第六节 细菌的特性 .....	77
第三章 酿酒的原辅材料 .....	81
第一节 制曲原辅材料 .....	81
第二节 制酒原料 .....	83
第三节 酿酒辅料 .....	86
第四节 原辅材料的准备 .....	88
第五节 白酒生产用水 .....	99
第四章 白酒酿造基本理论 .....	106
第一节 原料浸润与蒸煮 .....	106
第二节 制曲及制酒母过程中的物质变化 .....	111
第三节 糖化发酵过程中的物质变化 .....	112
第四节 发酵理论 .....	116
第五节 糖化发酵控制 .....	123
第六节 白酒蒸馏技术 .....	156
第五章 糖化发酵剂 .....	183
第一节 酒曲分类 .....	183



第二节	大曲制作技术 .....	183
第三节	制曲的技术关键 .....	192
第四节	质量控制 .....	207
第五节	名优酒厂制曲工艺实例 .....	222
第六节	制曲设备 .....	263
<b>第六章</b>	<b>白酒酿造工艺 .....</b>	<b>268</b>
第一节	不同香型大曲酒生产工艺 .....	268
第二节	小曲酒生产工艺 .....	335
第三节	几种浓香型名酒酿造工艺 .....	357
第四节	提高酱香型酒质量的技术关键 .....	429
第五节	提高清香型大曲酒质量的技术关键 .....	439
<b>第七章</b>	<b>白酒酿造设备基础知识 .....</b>	<b>444</b>
第一节	粉碎设备 .....	444
第二节	发酵设备 .....	448
第三节	蒸馏设备 .....	450
第四节	贮存设备 .....	456
<b>第八章</b>	<b>白酒的生产计算 .....</b>	<b>459</b>
第一节	制曲计算 .....	459
第二节	生产物料及能耗核算 .....	460
第三节	各种酒精含量的相互换算 .....	464
<b>第九章</b>	<b>清洁化生产 .....</b>	<b>468</b>
第一节	清洁化生产标准 .....	468
第二节	副产物的综合利用 .....	474

## 下 篇 尝 评 · 勾 兑 · 管 理

<b>第十章</b>	<b>白酒品评 .....</b>	<b>479</b>
第一节	品评基础知识 .....	479
第二节	品评方法 .....	482
第三节	原酒品评 .....	491
<b>第十一章</b>	<b>白酒风味化学知识 .....</b>	<b>516</b>
第一节	风味化学的概念 .....	516
第二节	白酒中的各种风味物质 .....	517
第三节	白酒的风味 .....	520

第四节	主要风味物质在不同香型白酒中的差异 .....	523
第五节	各类香型白酒主要风味物质 .....	528
第六节	中国白酒风味化合物嗅觉阈值 .....	553
第七节	酒体风味设计 .....	556
<b>第十二章</b>	<b>酒库管理 .....</b>	<b>560</b>
第一节	原酒入库 .....	560
第二节	酒精度与容积测定 .....	570
第三节	白酒在陈酿过程中的变化 .....	572
第四节	消防安全管理 .....	599
<b>第十三章</b>	<b>原酒与成品酒质量的感官鉴别 .....</b>	<b>606</b>
第一节	陈酒与新酒的主要区别 .....	606
第二节	不同酒龄原酒的区别 .....	609
第三节	同类产品不同等级酒质量差的品评 .....	618
第四节	全国五届评酒会概况 .....	621
<b>第十四章</b>	<b>酒体设计 .....</b>	<b>625</b>
第一节	新产品设计 .....	625
第二节	传统白酒勾调 .....	627
第三节	提高固液法白酒质量的技术关键 .....	634
第四节	微机勾兑 .....	642
第五节	低度白酒勾调 .....	645
第六节	酒精度等换算知识 .....	648
第七节	白酒的香味与杂味 .....	652
<b>第十五章</b>	<b>白酒过滤 .....</b>	<b>657</b>
第一节	白酒过滤的原因 .....	657
第二节	过滤设备选型 .....	658
第三节	过滤 .....	660
<b>第十六章</b>	<b>白酒包装 .....</b>	<b>669</b>
第一节	生产准备 .....	669
第二节	灌装验质 .....	671
第三节	灌装设备 .....	676
第四节	包装机械异常故障及检修 .....	684
<b>第十七章</b>	<b>白酒标准 .....</b>	<b>689</b>
第一节	白酒的感官理化标准 .....	689

第二节	白酒相关国家标准 .....	705
第三节	白酒分析方法 .....	720
<b>第十八章</b>	<b>机械和电器设备知识 .....</b>	<b>735</b>
第一节	常用计量器具的使用 .....	735
第二节	电器设备的基础知识 .....	738
第三节	电工仪表的基础知识 .....	748
<b>第十九章</b>	<b>安全生产知识 .....</b>	<b>754</b>
第一节	安全操作知识 .....	754
第二节	白酒生产相关的食品安全 .....	761
第三节	白酒生产企业食品安全管理体系技术要求 .....	769
第四节	食品安全国家标准 蒸馏酒及其配制酒 .....	773
<b>第二十章</b>	<b>白酒企业生产技术管理与职业道德规范 .....</b>	<b>779</b>
第一节	白酒的生产管理 .....	779
第二节	白酒生产工艺管理 .....	799
第三节	白酒生产的质量管理 .....	809
第四节	白酒生产的设备管理 .....	813
第五节	白酒行业基本职业道德规范 .....	824
<b>附录</b> .....	.....	<b>830</b>
<b>参考文献</b> .....	.....	<b>881</b>

# 上 篇 制 曲 · 酿 酒

## 第一章 概 论

### 第一节 白 酒 概 述

#### 一、饮料酒的分类

按国家饮料酒分类标准（GB/T 17204—2008），我国饮料酒分为发酵酒、蒸馏酒、配制酒三大类。

##### 1. 发酵酒

以粮谷、水果、乳类等为主要原料，经发酵或部分发酵酿制而成的饮料酒。

##### 2. 蒸馏酒

以粮谷、薯类、水果、乳类等为主要原料，经发酵、蒸馏、勾兑而成的饮料酒。

##### 3. 配制酒（露酒）

以发酵酒、蒸馏酒或食用酒精为酒基，加入可食用或药食两用的辅料或食品添加剂，进行调配、混合或再加工制成的，已改变了其原酒基风格的饮料酒。

#### 二、白酒的分类

##### （一）按糖化发酵剂分类

##### 1. 大曲酒

以大曲为糖化发酵剂酿制而成的白酒。

##### 2. 小曲酒

以小曲为糖化发酵剂酿制而成的白酒。

##### 3. 麸曲酒

以麸曲为糖化剂，加酒母发酵酿制而成的白酒。

##### 4. 混合曲酒

以大曲、小曲或麸曲等为糖化剂酿制而成的白酒，或以糖化酶为糖化剂，加酿酒酵母等发酵酿制而成的白酒。

## (二) 按生产工艺分类

### 1. 固态法白酒

以粮谷为原料，采用固态（或半固态）糖化、发酵、蒸馏，经陈酿、勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有本品固有风格特征的白酒。

### 2. 液态法白酒

以含淀粉、糖类物质为原料，采用液态糖化、发酵、蒸馏所得的基酒（或食用酒精），可调香或串香，勾调而成的白酒。

### 3. 固液法白酒

以固态法白酒（不低于30%）、液态法白酒、食品添加剂勾调而成的白酒。

## (三) 按香型分类

### 1. 浓香型白酒

以粮谷为原料，经传统固态法发酵、蒸馏、陈酿、勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有以己酸乙酯为主体复合香的白酒。

### 2. 清香型白酒

以粮谷为原料，经传统固态法发酵、蒸馏、陈酿、勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有以乙酸乙酯为主体复合香的白酒。

### 3. 米香型白酒

以大米为原料，经传统半固态法发酵、蒸馏、陈酿、勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有以乳酸乙酯、 $\beta$ -苯乙醇为主体复合香的白酒。

### 4. 凤香型白酒

以粮谷为原料，经传统固态法发酵、蒸馏、酒海陈酿、勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有以乙酸乙酯和己酸乙酯为主的复合香气的白酒。

### 5. 豉香型白酒

以大米为原料，经蒸煮，用大酒饼作为主要糖化发酵剂，采用边糖化边发酵的工艺，釜式蒸馏，陈肉酝浸勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有豉香特点的白酒。

### 6. 芝麻香型白酒

以高粱、小麦（麸皮）等为原料，经传统固态法发酵、蒸馏，陈酿、勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有芝麻香型风格的白酒。

### 7. 特香型白酒

以大米为主要原料，经传统固态法发酵、蒸馏，陈酿、勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有特香型风格的白酒。

### 8. 浓酱兼香型白酒

以粮谷为原料，经传统固态法发酵、蒸馏，陈酿、勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有浓酱兼香独特风格的白酒。

### 9. 老白干香型白酒

以粮谷为原料，经传统固态法发酵、蒸馏，陈酿、勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有以乳酸乙酯和乙酸乙酯为主体复合香的白酒。

### 10. 酱香型白酒

以粮谷为原料，经传统固态法发酵、蒸馏，陈酿、勾兑而成，未添加食用酒精及非白酒发酵产生的呈香呈味物质，具有其特征风格的白酒。

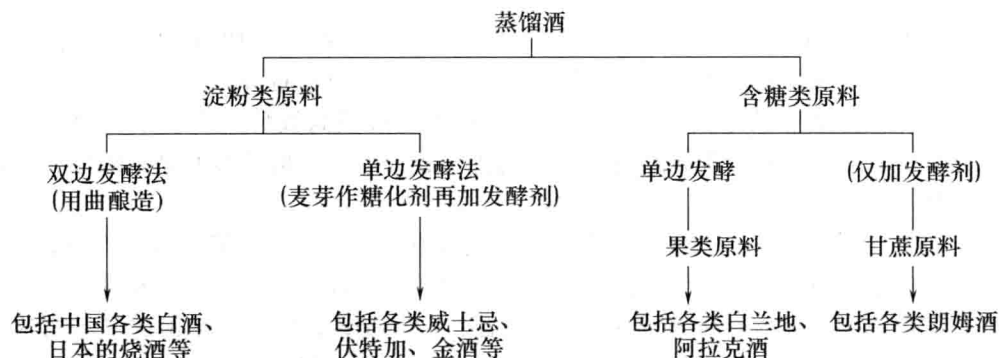
### 11. 其他香型

除上述以外的白酒。

## 第二节 世界蒸馏酒

### 一、世界蒸馏酒的分类

蒸馏酒在世界分布很广，虽然六大洲都有生产，却因各地资源、民族和风俗习惯而不同。我国用曲酿酒的技术有六、七千年的悠久历史，这种边糖化边发酵的“双边发酵”技艺，直到 19 世纪末方传入欧洲，称为淀粉酶法。在此之前，西方自古都是用麦芽作糖化剂，再用酵母菌使糖转化为酒的单边发酵技术。关于世界蒸馏酒的分类，有两种方法：一种是以原料为主，兼顾生产工艺；另一种则按糖化发酵剂来分类。



世界的蒸馏酒如按原料来分，可分为两大类。应该说，这种划分方法比较科学，系统性也强，并且能概括工艺的特点。现在，不少人把世界蒸馏酒分成六类，就是把代表性的产品单独列出：中国白酒、威士忌、伏特加、金酒、白兰地、朗姆酒，称世界六大蒸馏酒。

#### 1. 原料、工艺、设备等差异

世界六大蒸馏酒的酿造特点见表 1-1。

表 1-1 世界六大蒸馏酒的酿造特点

酒名	中国白酒	威士忌	伏特加	金酒	白兰地	朗姆酒
糖化发酵剂	大曲、小曲	大麦芽、酵母	大麦芽、酵母	麦芽、酵母	酵母	酿酒酵母、生香酵母
原料	高粱、大米、玉米、小麦等	大麦、玉米	黑麦、大麦	杜松子、麦芽、玉米	葡萄糖或水果	甘蔗汁或糖蜜
原料处理	整粒或破碎	粉碎	粉碎	粉碎	破碎、渣汁分离或不分离	灭菌
发酵容器	泥窖、石窖或陶缸	木桶	大罐	大罐	大罐	大罐

续表

酒名	中国白酒	威士忌	伏特加	金酒	白兰地	朗姆酒
发酵方式	固态或半固态	液态	液态	液态	液态	液态
酿造工艺	清蒸清烧或混蒸混烧, 续糟发酵等	先制成糖化液, 再加酵母发酵	制成食用酒精, 桦木炭处理, 降度	食用酒精稀释, 后用杜松子浸泡, 再蒸馏, 稀释	皮渣分开, 发酵, 汁中不加SO <sub>2</sub> , 低温发酵	调整糖度, 液态发酵
蒸馏设备	甑桶或釜式	壶式蒸馏锅	蒸馏塔	蒸馏塔	壶式蒸馏锅	壶式蒸锅, 回锅, 不回锅或连续蒸馏
贮存容器	陶坛或酒海等	橡木桶	—	—	橡木桶	橡木桶
勾兑方式	组合、降度、调味	调度、调香	调度	调度、调香、调色	按酒度、橡木材质、酒龄组合, 调色	调度、调色、调香

## 2. 微量香味成分

中国蒸馏酒(白酒)和世界其他蒸馏酒相比,一般地说,除白酒的酒精含量高外,在香气成分中,白酒的酸高、酯高、醛酮高及高级醇低。其中脂肪酸乙酯含量占首位,其绝对含量超过其他蒸馏酒几十倍甚至百倍以上,其次是酸或高级醇互有上下,第三是总醛多。而在威士忌、白兰地、朗姆酒等蒸馏酒的香气成分中,含量最多的是高级醇,其次是酸或酯,依不同酒类互有交替,总醛最少。

(1) 酸类 蒸馏酒中的酸类,绝大部分都是挥发酸。由于中国蒸馏酒独特的工艺及蒸馏设备,总酸绝对量要比其他蒸馏酒高。从酸的组成成分看,主要是乙酸和乳酸。在酱香型及浓香型白酒中,还含有较多量的己酸和丁酸。也就是说,中国蒸馏酒除乳酸高这一特点外,以含六个碳原子以下的低级脂肪酸为主。而其他蒸馏酒主要含乙酸,此外,以含7个碳以上的辛酸、癸酸、月桂酸为多。在朗姆酒中,更有大量的丙酸及一定量的丁酸。蒸馏酒中酸的种类数量与工艺及参与发酵的微生物菌群密切相关。

(2) 酯类 酸和醇在发酵工艺过程中,经生物化学反应形成各种酯类。乙醇是发酵酒糟(醪)中的主要成分,故乙酯是酒中酯类的主体部分。在发酵过程中产生各种酸,实践证明,有什么样的酸就存在有与其相对应的乙酯。

酯在中国蒸馏酒中香气形成中具有特别重要的作用。乳酸乙酯、乙酸乙酯、己酸乙酯是白酒中的三大主要酯类,其含量占总酯的90%以上。由于这三大酯类组成不同,在一定程度上可以区分白酒所属的香型。乳酸乙酯和乙酸乙酯存在于所有中国白酒之中,含量众多。在其他蒸馏酒中,除乙酸乙酯外,含量较多的是辛酸乙酯、癸酸乙酯、月桂酸乙酯及乙酸异戊酯(与酸相对应)。这些乙酯在白酒中却仅有极少量存在,它们在总酯中所占的比例都在1%以下,这是酯类组成成分上的主要差异点。

(3) 高级醇类 在酒类中凡比乙醇含碳原子多的醇类统称为高级醇。在所有蒸馏酒的香气成分中,尤其像白兰地、威士忌之类的蒸馏酒,其高级醇含量占有极重要的地位,这是因为它们的含量在香味成分中最多。

各类蒸馏酒高级醇的含量随原料、工艺和产地等条件而不同。大体上其含量为:固体

发酵法白酒 50 ~ 180 (mg/100mL, 下同); 小曲液态发酵法白酒 60 ~ 250; 白兰地 100 ~ 200; 威士忌 50 ~ 150; 朗姆酒 60 ~ 240; 日本烧酒 30 ~ 170。

中国蒸馏酒, 特别是三大基本香型名白酒的香味以酯为主, 其他蒸馏酒都以高级醇为主, 这又是一主要差异点。

(4) 羰基化合物 存在于蒸馏酒中的羰基化合物主要是醛, 其次是酮。白酒中的醛含量比其他蒸馏酒显著地多。其中乙缩醛和乙醛占总醛量的 90% 以上。乙缩醛和乙醛是中国蒸馏酒中的芳香成分之一, 它们的恰当含量和比例, 有助于放香。另外, 2, 3 - 丁二醇、丁二酮和 3 - 羟基丁酮等是白酒的绵柔、醇甜类物质。

(5) 高级脂肪酸乙酯 中国蒸馏酒中富含六个碳以上的乙酯类, 如庚酸、辛酸、壬酸、癸酸、十二酸、十四酸、十六酸、十八酸、油酸、亚油酸、棕榈酸等高级脂肪酸乙酯, 它们与白酒中其他微量成分配合, 形成中国白酒特有的风味, 这是中国蒸馏酒在香味成分上与其他蒸馏酒的又一差异。

## 二、中国蒸馏酒传统酿造技艺特色

### (一) 自然制曲

中国蒸馏酒传统使用的糖化发酵剂是大曲和小曲, 均采用自然接种, 使用的原料是小麦、大麦、豌豆、大米(米饭)、黄豆等, 有的还添加中草药, 尽管使用的原料不尽相同, 但都是网罗空气、工具、场地、水中的微生物在不同的培养基上富集, 盛衰交替, 优胜劣汰, 最终保留特有的微生物群体, 包括霉菌、细菌和酵母菌等, 在淀粉质原料的糖化发酵和香味成分的形成中, 起着十分关键的作用。由于制作工艺, 特别是培菌温度的差异, 对曲中微生物的种类、数量及比例关系, 起着决定性的作用, 造成各种香型白酒微量成分的不同和风格的差异, 使中国蒸馏酒具有丰富多彩又独具特色的风味。

大曲培菌中, 又分高温曲、偏高中温曲、中温曲、低温曲等, 造就了白酒三大基本香型及其为基础演变的多种香型, 曲起着重要的作用。

### (二) 采用间歇式、开放式生产, 并用多菌种混合发酵

中国蒸馏酒主要采用传统的固态发酵法生产, 主要是手工操作, 生产的主要环节除原料蒸煮起到灭菌作用外, 其他过程都是开放式的操作, 种类和数量繁多的微生物, 通过空气、水、工具、场地等渠道, 进入酒醅, 与曲中的微生物一同参与发酵, 产生出丰富的芳香成分。

### (三) 采用配糟、双边发酵

中国蒸馏酒生产大多采用配糟来调节酒醅的淀粉浓度、酸度, 浓香型白酒使用“万年糟”, 更有利于芳香物质的积累和形成。固态法酿酒, 采用低温蒸煮、低温糖化发酵, 而且糖化与发酵同时进行(即双边发酵), 有利于多种微生物共酵和酶的共同作用, 使微量成分更加丰富。

### (四) 独特的发酵设备

中国蒸馏酒的发酵设备与其他蒸馏酒比较, 差异甚大, 十分独特。发酵设备对白酒香型的形成做出重要贡献。酱香型白酒发酵窖池是条石砌壁、黄泥作底, 有利于酱香和窖底香物质的形成; 清香型白酒采用地缸发酵, 减少杂菌污染, 利于“一清到底”; 浓香型白酒是泥窖发酵, 利于己酸菌等窖泥功能菌的栖息和繁衍, 对“窖香”的形成十分关键, 为



中国白酒三大基本香型风格的形成提供了基础条件。

### （五）绝无仅有的酿造工艺

中国蒸馏酒以茅台、泸州老窖、汾酒等为代表，都是珍贵的民族遗产，千百年来，世代相传，积累了丰富的经验，因地制宜采用了不同的酿造工艺，创造了多种香型的白酒。酱香型白酒以高粱为原料，采用高温制曲、高温堆积、高温发酵、高温馏酒、发酵周期长、贮存期长的“四高二长”工艺；清香型白酒采用清蒸二次清、高温润糝、低温发酵的“一清到底”工艺；浓香型白酒则是以单粮或多粮为原料，采用混蒸混烧、百年老窖、万年糟、发酵期长的工艺。这些独特的工艺酿造出丰富多彩的中国蒸馏酒。

### （六）固态甑桶蒸馏

中国白酒传统采用固态发酵、固态蒸馏，采用独创的甑桶蒸馏设备。白酒蒸馏甑桶呈花盆状，虽然它的形状结构极其简单，但其机理至今尚未解决清楚。有人认为，甑桶是一个多层的填料塔（可能是从酒精蒸馏的角度考虑）。在蒸馏过程中，甑桶内的糟醅发生着一系列极其复杂的理化变化，酒、汽进行激烈的热交换，起着蒸发、浓缩、分离的作用。固态发酵酒醅中成分相当复杂，除含水和酒精外，酸、酯、醇、醛、酮等芳香成分众多，沸点相差悬殊。通过独特的甑桶蒸馏，使酒精成分得到浓缩，并馏出微量芳香组分，使中国蒸馏酒具有独特的香和味。

由于中国蒸馏酒沿用千百年来传统工艺、操作、设备，使中国白酒在世界酒林中独树一帜，充分显示了中国酿酒技艺源远流长，是中华民族珍贵的遗产。

## 第三节 白酒生产方法

### 一、固态发酵法

#### （一）大曲酒生产方法

##### 1. 续楂法

续楂法是生产大曲酒应用最为广泛的酿造方法之一。它是将粉碎的原料，配入出窖（池）的酒醅，经蒸酒和蒸料，扬晾后，加入大曲（糖化发酵剂）进行糖化发酵的生产过程。由于这一操作法是在发酵成熟的酒醅中继续补充新原料（又称楂子），既蒸酒又蒸料，扬晾后，加入大曲糖化发酵再蒸馏，故称续楂法。在续楂法中，又分为混烧法和清蒸混入法两种。

（1）续楂混烧法 这是将酒醅和新原料混匀后，蒸酒和蒸料（糊化）同时进行，然后扬晾，加入大曲和水，继续糖化发酵，再蒸馏的制酒操作法。这种操作法有如下优点。

①有利于增香：制酒的粮食原料本身含特有的香味物质，在蒸馏糊化时，随上升的气流带入酒中，对酒起到增香作用。这种香气，有人称其为粮香。

②有利于原料的糊化：原料与酒醅混合，能吸收酒醅中的酸和水分，促进原料吸水膨胀和糊化。而且由于蒸料又蒸酒，可节约能源。

③可减少辅料（疏松剂）的用量，有利于改善酒质。

（2）续楂清蒸混入法 此法是将原料加入辅料后进行单独蒸料糊化（清蒸），再与蒸酒后的母糟混合，加入大曲和水，入窖糖化发酵，单独蒸馏出酒。这种操作法与混烧法的