

中国酒

生产技术与酒文化

管斌·主编



化学工业出版社

中国酒

生产技术与酒文化

来安贵 管斌·主编
陆克家·副主编



化学工业出版社

· 北京 ·

该书以中国酒生产技术与研究方法为主线,突出中国酒生产技术特点,系统描述白酒生产技术、黄酒生产技术、酒曲生产技术、中国酒的老熟和勾兑及调味、中国酒风味与品评技术以及酒文化等。在编写上,力求反映中国酒发酵工艺学中最新的生产技术和研究方法,同时还融合了相关的工业微生物学研究方法与技术、酶工程、生化工程的新成果,使读者对目前中国酒生产技术的研究和应用动态有一个较全面的了解,为广大读者提供一本较系统地介绍中国酒生产技术与酒文化的参考书。

该书主要介绍中国酒发酵生产技术、研究方法、检测手段、研究成果以及酒文化等。本书共分十八章,主要章节有:绪论、制曲微生物及酿酒微生物、酿酒用酶、白酒生产的主要原辅料、酒曲生产工艺、大曲白酒生产工艺与技术、小曲白酒生产工艺与技术、白酒生产过程及原理、甑桶蒸馏、大曲白酒的老熟和勾兑及调味、麸曲白酒与液态白酒的生产工艺与技术、低度白酒的生产工艺与技术、白酒的风味与品评、白酒酒糟综合利用、白酒生产的物料衡算及生产计算、黄酒生产工艺与技术、保健酒生产工艺与技术以及中国酒的酒文化等。附录部分主要给出有关中国酒发酵工程实验、研究以及发酵生产方面的常用数据。

本书可作为高等院校生物工程、生物化工、生物技术、食品工程以及农副产品加工等专业的教材,也可作为从事发酵工业、生物技术产业以及食品工业等专业技术人员的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

中国酒生产技术与酒文化/管斌主编. —北京:

化学工业出版社, 2016. 1

ISBN 978-7-122-25767-3

I. ①中… II. ①管… III. ①酿酒②酒-文化-
中国 IV. ①TS261.4②TS971

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 285663 号

责任编辑: 梁静丽 孟 嘉 傅四周
责任校对: 边 涛

文字编辑: 周 侗
装帧设计: 史利平

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京云浩印刷有限责任公司

装 订: 三河市瞰发装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张 18 $\frac{1}{4}$ 字数 516 千字 2016 年 9 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 59.00 元

版权所有 违者必究

前言

FOREWORD

发酵工业是通过微生物培养,在人为控制条件下,使某种特定代谢产物大量积累的工业生产过程。酿酒工业是发酵工业的重要组成部分。近几年,中国酿酒工业的迅速发展,已经成为国民经济的支柱产业和利税大户。酿酒工业包括:白酒、啤酒、葡萄酒、黄酒等生产工业,还有饲料加工业(单细胞蛋白等)、酒精发酵工业以及生物污水处理工业等。其中以白酒、黄酒和保健酒等为代表的中国酒是以淀粉质原料(包括高粱等)为发酵基质,以曲作为糖化剂,经过混合微生物发酵,蒸馏或过滤得到的酒体。中国酒起源于中国,其生产工艺过程经过劳动人民不断实践、不断改进,形成了独特的酿造工艺和风格特点,有别于啤酒、葡萄酒等由欧洲等国家引进的洋酒。

中国酒发酵技术的创新和进步在农副产品深加工技术以及高值化技术中占有十分重要的地位。中国酒种类繁多,发酵生产工艺以及产品各具特色。学习和掌握中国酒发酵生产技术与方法,是从事发酵技术领域及其相关学科工程技术工作的一项重要技能。我们编写本书的着眼点,正是为了满足生物工程专业教学适应当前发酵工业迅速发展的需要。

本书以中国海洋大学生物工程专业开设的“中国酒发酵工艺讲座”课程教案为基础,将“工业微生物”与“酿酒生产过程”紧密联系起来,从工业微生物发酵和酶工程技术与方法角度出发,系统地描述了酿酒生产过程原理、研究方法、检测手段以及工程技术的相互关系,把酿酒发酵工程原理、研究方法、检测手段、扩大工业发酵技术以及发酵工程技术有机地融合在一起。在编写过程中,力求反映酿酒发酵工程实验、检测手段、研究领域最新进展和研究技术,为广大读者提供一本较系统地介绍中国酒发酵生产技术与方法的教材。本书把中国酒发酵生产技术与酒文化相结合,通过对酒文化基本概念、研究内容、特点以及历史发展特征的介绍,把中国酒发酵生产过程与中国文化、历史的进步和演化过程相结合,通过酒这一物质文化与精神文化的载体,加深对中国酒与酒文化的宣传与了解,有利于中国酒发酵生产技术进步和酒文化的发展。本书可作为生物工程、生物化工、生物技术、生物制药、食品工程以及农副产品加工等专业的师生的教材,也可作为从事发酵工业、生物化工工业、生物技术产业、生物制药以及食品工业等专业人员的参考书。

参加《中国酒生产技术与酒文化》编写的人员来自长期从事发酵工程和酿酒教学、科研及生产工作经验丰富的专家。编写分工如下:第一章、第二章、第三章、第五章、第八章和第十章由管斌编写;第四章和第十三章第一节由马美范、管轶男编写;第六章和第七章由来安贵、赵德义、周利祥编写;第九章由毛相朝编写;第十一章、第十二章和第十五章由陆克家编写,并得到吴利民、曹卫卫协助;第十三章第二~五节由来安贵、赵德义、曹建全编写,并得到杨仁君协助;第十四章和第十八章由孔青和李悦明编写;第十六章由于秦峰编写;第十七章由孙

中涛编写；附录部分由孙艳玲和管轶男编写。全书统稿由管斌和孙艳玲完成。

本书编写得到了中国海洋大学生物工程专业、齐鲁工业大学生物工程专业、山东农业大学食品工程学院部分教师以及山东景芝酒业股份有限公司、江苏今世缘酒业股份有限公司、青岛琅琊台集团股份有限公司、山东即墨妙府老酒有限公司部分工程技术人员的支持和帮助，并对该书提出了许多宝贵意见。该书文字和图表的处理得到了孙艳玲、管轶男等同志的协助。本书在编写和出版过程中，得到了中国海洋大学教材建设基金的资助，得到了化学工业出版社的支持。在此一并表示衷心感谢！

虽然编者做了大量资料收集、整理和编写工作，但由于水平有限，不足之处在所难免，恳请广大读者多提宝贵意见。

编者

2015年8月于山东青岛

目录

CONTENTS

第一章 ▶ 绪论	1	第三节 中国酒的发展历程及其地位	3
第一节 中国酒的概念与特点	1	一、酒的发展历程	3
一、中国酒的概念	1	二、酿酒工业在国民经济中的地位和作用	4
二、中国酒的特点	1	第四节 白酒生产技术的进步与展望	5
第二节 中国酒的分类及命名	1	一、白酒技术的不断发展	5
一、酒的分类	1	二、白酒生产技术的展望	8
二、酒的命名	2		

第一篇 微生物、酶与酿酒

10

第二章 ▶ 制曲微生物及酿酒微生物	10	一、酿酒微生物及分布	22
第一节 微生物与发酵	10	二、酿酒用酵母菌株及培养	22
一、微生物在发酵过程中的作用	10	三、酿酒用细菌菌株及培养	25
二、发酵工业的特点	11	第三章 ▶ 酿酒用酶	30
三、发酵过程	11	第一节 酶发酵生产技术	30
第二节 发酵生态工程	12	一、酶发酵生产及过程	30
一、生态工程	12	二、酶活力测定	31
二、发酵生态工程	13	第二节 酿酒用酶及其效用	32
第三节 酿酒微生物生态	14	一、酿酒过程的酶类	32
一、酿酒微生物发酵系统	14	二、制曲与酶的产生	35
二、酒醅微生物区系及种群	15	第三节 大曲中微生物区系、酶系与物系及其相互关系	37
第四节 制曲微生物	16	一、大曲的“三系”	37
一、大曲的微生物生态	16	二、不同曲中酶的状况与微生物密切相关	37
二、曲中的微生物	16	三、大曲的成分（物系）	37
三、曲中微生物的种类及作用	18		
四、强化制曲	20		
第五节 酿酒微生物	22		

第二篇 白酒生产技术

39

第四章 ▶ 白酒生产的主要原辅料	39	二、制曲原料及性质	39
第一节 制曲原料	39	第二节 酿酒用原料与辅料	41
一、制曲原料的要求	39	一、酿酒原料的要求及类型	41

二、酿酒原料及性质	41	二、清香型大曲白酒生产工艺	82
三、酿酒用辅料	42	三、其他典型清香型大曲酒	85
第三节 酿酒生产用水	43	第五节 凤香型大曲白酒生产工艺	86
一、白酒生产过程用水的类型及水源	43	一、西凤酒的生产特点	86
二、酿造工艺用水	44	二、制曲工艺	86
第五章 ▶ 酒曲生产工艺	46	三、酿酒工艺	86
第一节 酒曲概述	46	第六节 其他香型大曲白酒生产工艺	88
一、酒曲概念及分类	46	I. 芝麻香型白酒的生产工艺	88
二、酒曲的功能	46	一、工艺特点及流程	88
三、酒曲及制曲的特征	47	二、酿酒工艺过程	90
第二节 大曲生产工艺	48	三、其产品特色及酿酒工艺的介绍	92
一、大曲概念与分类	48	II. 兼香型白酒的生产工艺	92
二、高温大曲生产工艺	49	一、白云边酒简介	92
三、中温大曲生产工艺	51	二、酿酒生产工艺	92
四、偏高温大曲生产工艺	53	III. 老白干型白酒的生产工艺	92
五、大曲的质量与鉴别	54	一、衡水老白干简介	92
六、大曲中微生物的分布	55	二、衡水老白干酒生产工艺	93
第三节 小曲生产工艺	56	IV. 特型白酒的生产工艺	94
一、小曲微生物及其酶系	57	一、四特酒简介	94
二、小曲及制曲的特点	57	二、四特酒生产工艺	94
三、小曲的分类	58	第七节 提高白酒质量的工艺技术措施	95
四、单一药小曲的生产	58	一、酿酒原料及其预处理	95
五、纯种根霉酵母散曲的生产	59	二、制备优质大曲	95
第四节 麸曲生产工艺	60	三、堆积发酵	96
一、酶的发酵方法及原理	60	四、强化发酵工艺措施	96
二、生产方法及工艺流程	62	五、优化蒸馏工艺	98
三、三角瓶扩大培养	63	六、合理贮酒、分级勾兑	98
四、种曲制备(帘子曲)	63	七、香型融合技术	98
五、麸曲生产(机械通风制曲)	64	八、酿酒环境及其优化	99
第六章 ▶ 大曲白酒生产工艺与技术	67	第七章 ▶ 小曲白酒生产工艺与技术	101
第一节 大曲白酒生产工艺的主要特点和类型	67	第一节 小曲白酒生产工艺	101
一、大曲白酒生产工艺的主要特点	67	一、半固态发酵法生产小曲白酒	101
二、大曲白酒的生产类型	68	二、固态发酵法生产小曲白酒	102
第二节 浓香型大曲白酒生产工艺	68	第二节 大曲小曲串香白酒生产工艺	104
一、续糟法酿酒工艺	69	一、董酒生产工艺流程	104
二、浓香型大曲白酒生产工艺	70	二、大曲、小曲制造	104
三、其他特色浓香型白酒酿酒工艺的介绍	76	三、酿酒工艺过程	105
第三节 酱香型大曲白酒生产工艺	78	第八章 ▶ 白酒生产过程及原理	107
一、茅台酒酿造工艺流程	78	第一节 原料粉碎与蒸煮过程的物质变化	107
二、酿酒工艺过程	78	一、原料粉碎	107
三、典型酱香型大曲酒的介绍	81	二、蒸煮过程的物质变化	107
第四节 清香型大曲白酒生产工艺	82	第二节 糖化过程酶的作用与物质变化	112
一、清香型大曲白酒的生产工艺特点	82	一、淀粉分子组成及特征	112
		二、淀粉酶解动态	112

三、蛋白质、果胶、单宁以及脂肪的 酶解	114	五、凌川白酒	153
第三节 微生物发酵过程与代谢	114	六、燕潮酩	153
一、白酒发酵类型	114	第三节 液态发酵法生产白酒工艺	154
二、酒精发酵	115	I. 液固态发酵结合法	154
三、发酵风味物质的形成	115	一、概况	154
第四节 蒸馏过程及原理	123	二、酒基的生产与除杂脱臭	154
第五节 白酒贮存过程的物质变化	123	三、固体发酵酿制香醋	155
第九章 ▶ 甌桶蒸馏	124	四、复蒸增香	155
第一节 大曲白酒的蒸馏及特点	124	II. 调香法	156
第二节 大曲白酒蒸馏过程中馏分的物质 变化	126	一、基质酒精	157
一、甌桶蒸馏的基本原理	126	二、白酒香味物质的来源	157
二、白酒蒸馏过程中馏分的物质变化	127	三、勾兑用水	158
第三节 固态法与液态法生产白酒	129	四、成品酒的调配勾兑	158
一、固态法白酒与液态法生产的白酒风味 不同的原因	129	第十二章 ▶ 低度白酒的生产工艺与 技术	160
二、固态法与液态法相结合的串香蒸 馏法	130	第一节 低度白酒发展概况及工艺特点	160
三、固态法与液态法蒸馏的差异	130	一、低度白酒的发展	160
第十章 ▶ 大曲白酒的老熟和勾兑及 调味	132	二、影响白酒降度的因素	160
第一节 大曲白酒贮存与老熟	132	三、低度白酒工艺特点	162
一、老熟机理	132	第二节 白酒的降度	162
二、贮存时间与人工老熟	133	一、降度用水的要求	162
三、贮存的容器与贮存管理	133	二、各种酒精含量的相互换算	163
第二节 大曲白酒的勾兑与调味	134	第三节 白酒的除浊	163
一、白酒勾兑与调味的作用及其基本 原理	134	一、低度白酒出现混浊的原因	163
二、勾兑调味用酒	136	二、解决混浊现象的几种方法	163
三、白酒勾兑方法与技术	140	第四节 低度白酒的勾兑与调味	164
四、微机勾兑	144	一、酒基的选择原则	164
第三节 酒体设计	144	二、以固态发酵法白酒为酒基	165
一、酒体设计学的概念	144	三、低度白酒的调味技术	165
二、白酒酒体的构成	144	第十三章 ▶ 白酒的风味与品评	167
三、酒体设计的原则和目的	146	第一节 白酒的风味与成分	167
四、酒体设计程序及开发方案	146	一、白酒风味特征	167
第十一章 ▶ 麸曲白酒与液态白酒的 生产工艺与技术	149	二、白酒的风味成分	168
第一节 麸曲白酒生产工艺	149	三、白酒风味成分与其他蒸馏酒的 差异	169
第二节 典型麸曲白酒生产工艺	152	第二节 白酒香味成分与其风格的关系	170
一、北京红星二锅头	152	一、不同香型白酒的风味特征	170
二、今世缘柔雅型白酒	152	二、不同香型白酒微量成分的比较	175
三、景芝神酿酒	153	第三节 白酒的呈味物质	176
四、迎春酒	153	一、白酒的基本口味物质	176
		二、白酒的杂味物质	177
		三、白酒有害成分及预防	178
		第四节 白酒体系的特点与稳定性	179
		一、分散体系与胶体体系	179
		二、白酒体系的气液平衡	180

三、白酒的稳定性	180
第五节 白酒的品评	181
一、品评的意义与作用	181
二、感官品评的基本知识	181
三、白酒的品评技术	185
第十四章 ▶ 白酒酒糟综合利用	189
第一节 酒糟的成分与营养价值	189
一、固态白酒糟的成分与营养价值	189
二、酒精酒糟的成分与营养价值	189
第二节 酒糟综合利用	190
一、在白酒工业上的应用	190
二、白酒糟在制造饲料方面的应用	190
三、液态酒糟的综合利用	191
第三节 水质污染的评价及生物污水处理	192
一、衡量水质污染的指标	192

二、生物污水处理方法及选择	193
三、酿酒企业排污状况	194
四、生物污水处理法	195

第十五章 ▶ 白酒生产的物料衡算及生产计算	196
第一节 白酒工艺过程的物料衡算	196
一、主要物料及能耗定额	196
二、主要设备的生产能力	196
第二节 白酒工艺及生产计算	197
一、白酒生产的物耗计算	197
二、白酒生产的能耗计算	199
三、劳动生产率计算	199
第三节 各种酒精含量的相互换算	199
一、白酒酒精含量换算	199
二、白酒的勾兑计算	200

第三篇 黄酒生产技术

202

第十六章 ▶ 黄酒生产工艺与技术	202
第一节 概述	202
一、黄酒的营养保健功效	202
二、黄酒生产的特点	203
三、黄酒的分类	203
第二节 黄酒的原料、辅料及其预处理	204
一、酿酒用原料	204
二、原料处理	206
第三节 酒曲生产工艺	207
一、黄酒酿造的主要微生物	207
二、糖化曲生产工艺	208
三、酒母制备	211
第四节 黄酒发酵的特点与生产工艺	213
一、黄酒发酵的特点	213
二、发酵过程中的物质变化	214
三、黄酒发酵生产工艺	215
第五节 黄酒后处理工艺与技术	220
一、压滤	220
二、澄清	221
三、杀菌	221
第六节 黄酒的陈酿和成品酒质量的改善	221
一、黄酒的陈酿	221
二、成品酒的评价	222
第七节 特种黄酒生产工艺	224
一、乌衣红曲黄酒	224
二、即墨黄酒	225

第四篇 保健酒生产技术

228

第十七章 ▶ 保健酒生产工艺与技术	228
第一节 概述	228
第二节 保健酒生产的原辅料	228
一、酒基	228
二、中药材	229
三、食品添加剂	230
第三节 药材加工方法及有效成分的提取	231
一、药材的加工方法	231
二、中药材的预处理	232
三、中药有效成分的提取与分离	234
第四节 保健酒生产工艺	235
一、中药材有效性成分的提取	235
二、保健酒的勾兑	237
三、澄清与过滤	237
四、贮存与后熟	239

第五节 保健酒的成分及效用	239	第六节 典型保健酒生产实例与配方	241
一、保健酒的一般性成分	239	一、枸杞甘草保健酒生产实例	241
二、保健酒的特殊成分	240	二、几种典型保健酒的生产配方	243

第五篇 酒文化

245

第十八章 中国酒的酒文化	245	四、酒礼	256
第一节 酒文化概念与范畴	245	第五节 酒俗	257
一、酒文化概念与内涵	245	一、酒与民俗	257
二、中国酒文化的特点	246	二、重大节日的饮酒习俗	259
三、酒文化的功能	247	三、少数民族待客酒俗	260
四、中国酒文化的境界	248	第六节 酒器与酒包装	260
第二节 中国酒的酿酒史	248	一、酒器发展概况	260
一、酿酒起源的学说	249	二、酒商标	261
二、酿酒的发展历程	249	三、酒标	263
三、中国酒的起源	249	四、酒类包装与装潢	263
第三节 酒政	250	第七节 饮酒文化	264
一、酒在商品流通过程中的作用	250	一、酒的营养	264
二、酒政的概念及其内涵	251	二、酒的饮法	264
三、历代酒政	252	三、酒在日常生活中的作用	264
第四节 酒理、酒道、酒礼和酒德	254	四、酒的烹饪作用	265
一、酒理、酒道、酒礼和酒德的含意	254	五、游戏	265
二、酒道	254	六、酒忌	266
三、酒德	256		

附录

269

附录 1 酿酒行业国家级企业标准	269	附录 7 酒精水溶液的重量、容量和相对密度之间的关系	277
附录 2 酒精行业主要经济技术指标	270	附录 8 食用酒精国家标准 (GB 10343—89)	278
附录 3 白酒制造业清洁生产标准	271	附录 9 水在不同温度时的物理参数	278
附录 4 蒸馏酒及配制酒卫生标准 (GB 2757—1981)	272	附录 10 生活饮用水卫生标准 (UDC 613.3) (GB 5749—85)	279
附录 5 白酒产品标准	273		
附录 6 黄酒国家标准 (GB/T 13662—2000)	275		

参考文献

280

第一章 | 绪论

第一节 中国酒的概念与特点

一、中国酒的概念

中国酒 (Chinese liquor) 是以淀粉质原料 (包括高粱、大米、玉米以及麸皮等) 为发酵基质, 以曲作为糖化剂, 经混合微生物发酵, 经蒸馏或过滤得到酒体。中国酒起源于中国, 其生产工艺过程经过劳动人民不断实践、不断改进, 形成了中国酒的独特酿造工艺, 主要包括白酒、黄酒和保健酒等。中国酒的风格特点突出, 有别于啤酒、葡萄酒等由欧洲等国家引进的洋酒。

白酒 (white spirit) 是以富含淀粉质的粮谷以及麸皮等原料为发酵基质, 以曲为糖化剂, 经固态混合微生物发酵, 经甾蒸馏, 并经长期贮存、勾兑以及调味而成的酒精饮料。中国白酒历史悠久, 种类繁多, 已形成以浓香型白酒、清香型白酒和酱香型白酒为主的多种香型白酒。

黄酒 (Chinese rice wine) 是以谷物为主要原料 (稻米是酿造黄酒的主要原料), 以麦曲或米曲为糖化剂, 经过多种微生物共同作用, 经过双边发酵, 酿制而成的发酵原酒。中国黄酒按生产工艺来分, 又分别称为淋饭酒、摊饭酒、喂饭酒等。黄酒是我国的民族特产和传统发酵食品, 也是世界上最古老的饮料酒之一。

二、中国酒的特点

中国酒主要包括如下特点。

- ① 以淀粉质原料为发酵基质。淀粉质原料包括高粱、大米、玉米、薯干和麸皮等。
- ② 以曲作为糖化剂。曲包括大曲、小曲、麸曲等。
- ③ 经混合微生物发酵过程。该发酵过程应控制在较低温度范围内, 可有效控制发酵速度, 有利于各种酒香味物质的生成。
- ④ 该发酵过程属双边发酵。在中国酒的发酵过程中, 一边进行多种微生物发酵作用, 一边进行酶的糖化作用, 因而把这一过程称为双边发酵。
- ⑤ 再经甾蒸馏出白酒, 或者经过滤得到黄酒。
- ⑥ 经长期贮存、勾兑以及调味, 酒的色、香、味、体风格特点突出。
- ⑦ 中国酒起源于中国, 其生产工艺过程经过劳动人民不断实践和改进, 形成了独特的中国酒酿造工艺。
- ⑧ 中国酒主要包括白酒、黄酒、保健酒等。白酒属于蒸馏酒, 黄酒属于酿造酒, 保健酒属于配制酒。

中国酒生产过程中特有的制曲、混合微生物发酵、双边发酵、蒸馏、贮存、勾兑以及调味等技术, 赋予了中国酒的独特风格。因而, 在世界各种酒类中独具一格。

第二节 中国酒的分类及命名

一、酒的分类

根据酒生产方法和工艺特点进行分类。

1. 蒸馏酒

蒸馏酒 (distilled spirit) 是以粮谷物或者水果为原料经发酵, 再经蒸馏、陈酿、勾兑制成的成品酒。该类酒特点是: 酒精含量高, 一般在 $38\% \sim 65\% \text{vol}$, 除含有酒精之外, 还含有一定量的易挥发性的组分, 如醇类、酯类、醛酮类、挥发酸类等; 但几乎不含有类必需的营养成分。经蒸馏后的原酒必须经过长期贮存, 短则 2~3 年, 长达 8~15 年, 所得的陈酿酒其芳香更强烈, 致醉性更强。世界上著名的蒸馏酒有白酒、白兰地 (brandy)、威士忌 (whisky)、兰姆酒 (rum)、俄得克 [伏特加 (vodka)] 等。

2. 酿造酒

酿造酒 (fermented alcoholic beverages) 是以粮谷物或者水果为原料经发酵, 直接过滤、贮藏后得到的成品酒, 也称为非蒸馏酒。这类酒特点: 酒度低, 一般在 $3\% \sim 18\% \text{vol}$, 酒中除含有酒精之外, 还富含糖、蛋白质分解产物 (氨基酸和肽)、有机酸、维生素、核酸和矿物质等营养物质。由于其营养成分丰富, 所以保质期相对较短, 不宜长期贮存。根据使用原料不同, 可分为啤酒、黄酒、葡萄酒等。

3. 配制酒

配制酒 (integrated alcoholic beverages) 是以蒸馏酒或者酿造酒为酒基, 人工配入香料、色素、辅料以及药材等, 再经勾兑制成的成品酒。这类酒的特点是: 含酒精一般在 $18\% \sim 38\% \text{vol}$ 。该类酒风格差异较大, 它是经过风味物质、营养物质或者天然药物疗效因子强化的酒。主要有保健酒、味美斯、竹叶青、鸡尾酒等。

二、酒的命名

中国酒品种繁杂, 酒的商品名称命名也各不相同。

1. 以地命名

虽然法律规定不得使用地名来命名商品, 但由于历史原因, 仍有不少名酒以地得名, 如汾酒、茅台酒、洋河酒等。

2. 以原料命名

白酒生产所用原料大体上可分粮谷和薯干两大类, 如粮谷白酒的高粱酒、糯米酒, 薯干白酒的瓜干酒等。“野生植物酿酒”又称为代粮酒, 如果酒的葡萄酒、苹果酒。

3. 以酒曲名称作为酒名

即以使用酒曲种类不同而命名的酒名。一般所使用的酒曲大体上可分为大曲、小曲、麸曲等多种, 则酒名有大曲酒、小曲酒、麸曲白酒等。以大曲为糖化发酵剂, 依照传统工艺酿制而成的蒸馏酒, 一般称为大曲法白酒或大曲酒, 有时简称为曲酒。

4. 以酿酒方法不同而命名酒名

如固态法生产的白酒称固态白酒, 以半固法——串香法生产的白酒称为串香白酒, 以液态法生产的白酒称为液态白酒。

5. 以酒度高低而分别取名

白酒厂蒸馏后, 所得白酒产品的酒度有高有低。通常经过加浆调整酒度。

原浆酒: 指蒸出来的白酒原有的酒精含量, 一般可高达 $70\% \sim 75\% \text{vol}$ 。

高度酒: 是将“原浆酒”加浆, 使其符合历史上经常具有的酒度, 例如汾酒的酒精含量为 $65\% \text{vol}$ 左右。

降度酒: 将高度白酒的酒精含量自 $65\% \text{vol}$ 左右降到 $55\% \text{vol}$ 左右 (或 52%), 则称为降度酒。

低度酒: 酒精含量在 $32\% \sim 40\% \text{vol}$ 之间的白酒, 则称为低度酒或低度白酒。有时为了不露具体的“低度”含义, 而被称为某某特液。例如酒精含量为 $38\% \text{vol}$ 的“双沟特液”。

6. 以名胜古迹命名

如景芝白干、黄鹤楼酒、二泉酒等。

7. 以古代名人命名

如太白酒、杜康酒、文君酒等。

8. 以历史、小说命名

如剑南春酒、古井贡酒、红楼梦酒等。

第三节 中国酒的发展历程及其地位

一、酒的发展历程

1. 自然界酿酒

自然界中的含糖野果是猿的食物，它们在成熟之后掉落下来，积集于坑洼之处，或者被猿摘采食后没有吃完的野果被丢弃在石洼中，天长日久，这些野果被附在它们表皮的、空气雨水中的或土壤中的野生酵母发酵，变成了香气扑鼻、酸甜爽口的原始果酒。《篷拢夜话》中有一段类似的记载说到了这一自然过程：“黄山多猿揉，春夏采杂花果于石挂中，酝酿成酒，香气溢发，闻数百步……”。这种现象，推测在旧石器时代就被我们的祖先注意到了。

这一阶段大概在 7000~10000 年前，由于自然界的作用而造酒，逐步被人类所发现和认识。但人类还没有去模仿、去有目的地利用自然界来造酒。

2. 第一代人工饮料酒

人类社会发展的进程是先进入游牧社会，然后再进入农业社会。人类最早的饮料酒的发明，则是游牧时代用兽乳酿酒。因为兽乳中含有乳糖，能自然发酵而产生乙醇（酒精）。这种乳酒，古代称为“醴酪”。也就是说，第一代人工饮料酒，不添加任何糖化发酵剂，全靠自然形成。现在在内蒙古、西藏、青海等地的少数民族仍然保留着这种以兽乳制酒的习惯。

3. 第二代人工饮料酒（发酵酒）

中国第二代人工饮料酒是加糖化发酵剂而酿成的，又称人工发酵酒，简称发酵酒。所加的糖化发酵剂就是曲蘖。发酵酒又分为天然曲蘖酿酒和人工曲蘖酿酒两个阶段。

（1）天然曲蘖酿酒（第一阶段） 用天然曲蘖酿酒是第二代人工饮料酒的第一阶段，它出现在农业产生前后。当时的人们由于认识到野生植物的淀粉种子可以充饥，便有意识地搜集贮藏以备冬天食用。农业生产出现以后，人们贮藏的谷物更多。但由于当时保存的方法原始、粗放，条件差，谷物在贮藏过程中受潮发芽、发霉发酵的现象比较普遍，吃剩的熟谷物也会发霉，这些发芽长霉的谷物，形成了天然的曲蘖，遇到水以后，会自然发酵生成酒。人们从中发现其规律，从而懂得和掌握了制造曲蘖的方法，并应用于酿酒。也就是说，这一阶段的曲蘖是不分家的，是混合在一起的。

（2）用曲作酒，用蘖作醴（第二阶段） 随着社会生产力的发展，酿酒技术也不断进步，到了农耕时代的中、晚期，曲蘖开始分为曲、蘖（谷芽）、黄衣曲（糖化用曲、酱曲、豉曲）。于是，人们把用蘖酿制的“酒”称为“醴”，把用曲制作的酒称为“酒”。醴盛行于夏、商、周三代，秦以后逐渐被用曲酿造的酒取代。至于曲、蘖分家的具体时间，据推测可能在商周时期。

4. 粮食酒的出现

一般，酒的起源系指粮食酒的出现，也就是发酵酒的出现。这一阶段应在磁山文化时期，距今 7000 多年（可以从大量地下出土的饮酒、酿酒器皿中得到证实）。此时，人类已进入以农耕为主的原始社会。

5. 曲和发酵酒的发展

曲是一种利用固体培养物保存微生物的方法。在干燥条件下，微生物处于休眠状态，菌活性不易损失。这种方法一直沿用至今。

曲的发明是我国古代劳动人民的重大贡献。制曲技术在十九世纪传入西方，不仅改变了西方自古沿用麦芽糖化谷物，然后再加酵母菌发酵成酒的方法，而且还奠定了酒精工业基础。更重要的是，曲给现代发酵工业和酶制剂工业带来了深远影响。

到了秦汉时期,酿酒技术一是讲究原料,并进行分级;二是曲的品种迅速增加。最初人类用的是散曲,至于大小曲出现的时间,一般认为大曲是秦汉以前;而小曲则稍早,应在战国以前。

6. 第三代人工饮料酒——蒸馏酒的出现

在中国,蒸馏酒多称为白酒,又叫烧酒。蒸馏酒是为了提高酒度,增加酒精含量,在长期酿酒实践的基础上,利用酒精与水沸点不同,采用蒸烤取酒的方法获得。蒸馏酒的出现是酿酒史上一个划时代的进步。

二、酿酒工业在国民经济中的地位和作用

1. 酿酒工业的特点

(1) 投资少、见效快、积累多 酿酒工业属于轻工业,特点就是设备简单、占地少、投资少、见效快、积累多。在轻工业中,酿酒工业的积累仅次于烟草行业,位居第二位。

(2) 它是一个劳动力密集的行业 酿酒工业多数还是传统工艺,间歇式生产,机械化程度低,基本属于手工操作。再者,如果按全国平均水平计算,按年人均劳动生产率 15~17t 饮料酒,那么,发展 1000t 饮料酒的生产就可以提供 70 人左右的就业机会,而大曲酒还要高一点。

(3) 它是一个农副产品加工工业 酿酒生产的原料来源于农业生产的粮食和农副产品。粮食包括高粱、玉米、大米、瓜干等,农副产品包括麸皮、米糠、糖蜜等。

酿酒生产过程经过综合利用,回收二氧化碳、纯碱、酒糟等,可用于工业加工过程以及饲料加工工业。

(4) 它属于工业微生物加工产业 酿酒微生物是中国酒生产过程中糖化与发酵的动力。曲中以及发酵醅中微生物菌种生物活力直接影响到曲的质量、发酵的程度、白酒的质量和出酒率。如何筛选曲、发酵生产过程中优良菌种,一直是酿酒行业技术工作的重点。选育优良酿酒微生物菌种、改良酿酒微生物培养方法、优化曲中微生物生长和产酶特性、优化发酵微生物生长环境、固态微生物混合发酵、生态微生物的控制等将会促进酿酒工业的进步。

2. 酿酒工业在国民经济中的地位

(1) 繁荣市场,满足人民生活需要 白酒是一种含有较高酒精度的无色透明的饮料酒。因为高的酒精度,使它具有致醉性,而且具有特殊芳香以及独特的风格。适量饮酒能引起兴奋,产生舒适感,有利于使人消除疲劳。

中国是礼仪之邦,中国人民长期以来与酒结下的不解之缘,成为表达友情的一种方式。“酒逢知己千杯少”,随着人民生活水平的提高,酒已成为节日、喜庆祝贺、好友相聚、欢庆胜利必不可少的助兴饮品。体现了中国民族特有的风俗文化。另外,白酒又可用作鱼、鸡、肉等烹调的调料,有去腥增香的作用;在就餐时与我国传统名菜配合饮用,有增进食欲的作用。白酒也可作为食品加工的材料使用,如利用白酒制作风味别致的醉枣、醉虾、醉蟹,以及用作香肠等肉类加工时的调味调香剂等。

(2) 它是国民经济税收的一个重要来源 白酒、黄酒等自新中国成立以来一直是高税率产品,仅次于烟草,在食品行业中居第 2 位。1994 年税制改革前,白酒的产品税为 35% (扣包装纳税);1994 年税制改革后,除统一的增值税 17% 外,粮食白酒的消费税为 25% (均按销售收入计,全额纳税),在酒类产品中,纳税率是最高的。在 1995 年中国轻工业 200 强企业中 (按利税总额排序),酿酒企业有 63 家,其中 34 家为白酒企业。1995 年中国 500 家最大工业企业 (按销售收入排序) 中,酿酒企业有 3 家,其中 2 家为白酒企业。许多白酒企业还是地方财政收入的支柱 (特别是在一些贫困地区)。所以,曾有“当好县长,办好酒厂”之说。这些都充分说明白酒工业为增加国家和地方财政积累具有举足轻重的作用。

(3) 酿酒的社会化生产带动了相关行业的发展 白酒是中华民族特有的产品,因此市场很广阔,从城市到农村,都把白酒作为不可缺少的商品。白酒工业的繁荣促进了商业兴旺。白酒在酿造过程中产生的酒糟,是深受广大农场和农户欢迎的物美价廉的饲料;牲畜多了,也就为

农业增产提供了大量的优质农家肥。酒糟还可作为生产单细胞蛋白、食用菌、发酵调味品（如酱油、醋等）的原辅材料等。酒糟的深加工为企业、为社会再次创造了效益。

(4) 酿酒与医药工业的关联性 酒为百药之长。白酒可用作某些中药的药引子，也可用它来配制多种药酒、补酒等，起到医疗保健功用。李时珍在《本草纲目》中指出了“酒少饮则和血行气，壮神御寒”的辩证关系，同时还记述了“酒可消冷疾寒气、燥湿疾、开郁结、止水泻”等功效。说明适量饮用白酒可以加速血液循环，促进身体发热，利于驱寒、祛湿，并具有杀菌、消炎、化郁等作用。《本草纲目》中记载了八十多种药酒的功效，就是我国医学的宝贵遗产。近代国外医学研究证明：乙醇在血液中可以增加高密度脂蛋白，能减少由于脂肪的沉积而引起的冠状动脉血管壁发生病变。实践证明，1kg 体重含有 0.45g 乙醇，可降低血液中的含糖量，有利于糖尿病的治疗和康复。所以，适量饮酒有利于人体健康。

(5) 酿酒工业是食品工业的一大组成部分 酿酒工业又是食品工业中的一个大行业。在酿酒行业中，与啤酒相比，白酒虽然从产量上已退居第 2 位，但从企业数量和整体实力上看，仍然是个大行业。目前，具备一定生产规模的白酒企业有 1 万多家。其中年产 1 万吨以上的企业有 60 余家，年产 5000t 以上的有 100 多家。在 1995 年全国国有企业 500 强中（按净资产排序），酿酒企业有 6 家，其中 5 家为白酒企业。中国酒是中华民族独有的饮料酒，作为食品工业的一个大行业，为增加国家财政积累做出了贡献。

(6) 酿酒工业的发展将会提高生物质能源的技术水平 白酒与酒精工业以及技术的进步，将会促进生物质能源的发展，改善国家能源供给结构。无论从能源发展和国家发展战略来看，能源多级结构的发展，提高生物质能源在能源供给的比例，在国家发展战略中起着极其重要的作用。

总之，酿酒工业在国民经济中占有重要的地位，它对于工业、农业、医药卫生、能源等行业的发展和进步都起着重要的推动作用。

第四节 白酒生产技术的进步与展望

中国酒已有 7000 多年历史，我们的祖先为世界酿酒生产技术的发展做出了杰出的贡献。人类认识微生物仅有一百多年的历史，我们的祖先在不太了解酿酒是微生物发酵作用的前提下，在如此漫长的历史时期酿酒生产技术并没有取得突破性的进展。中国白酒发展的真正动力是科学技术的进步，白酒界的学者以及工程技术人员辛勤地耕耘，创造了许多科技成果，并得以应用和推广，一次又一次地推动了白酒生产技术的进步与发展。

一、白酒技术的不断发展

1. 改良酿酒生产技术

(1) 酱香型白酒

① 环境条件对酿制大曲酱香型白酒的影响较大，生产过程中只有控制高温、多雨、潮湿的环境条件，才适合酱香型大曲中和酿酒工艺中微生物的网罗，才满足了多轮次的发酵工艺的需要。

② 总结了“四高一长”大曲酱香型白酒的工艺特点，即高温制曲、高温堆积、高温发酵、高温流酒和长期贮存。确定了大曲酱香型白酒是由“酱香、醇甜、窖底香”三种典型体的基酒构成及其各自所占的比例。

③ 麸曲酱香型白酒的研制取得了可喜成效。分离出高温细菌及生香酵母菌株，经人工培养后参与发酵，并总结出了高粱、小麦混合配料，堆积发酵，麸曲酒母续粮发酵的生产工艺，这些技术的应用和推广促进了麸曲酱香型白酒的发展。随后为提高麸曲酱香型白酒的质量，又创造了大曲、麸曲相结合生产酱香型白酒的工艺路线。这套工艺技术方案适合北方气候特点，既能提高酒质，又能提高出酒率。

(2) 浓香型白酒

① 发明创造“人工老窖”，将纯种或混种的己酸菌经液态扩大培养后，再用以发酵窖泥。然后，把发酵好的窖泥涂于泥窖表层 15~30cm，并及时将糟醅入窖发酵。这种人工老窖的产酒质量相当于十几年自然老窖的产酒水平。该项新技术推动了浓香型白酒的较大发展。

② 采用“双轮底”发酵新工艺，提高酒中的酯含量。所谓“双轮底”，即是把上一批发酵好的窖底香糟留下一甑不出窖，滴尽黄水，加少量大曲粉翻拌后再发酵一个周期，然后单独出窖蒸酒。这套工艺既能提高酒中酯含量，又能提高香醅的质量，所以被大多数浓香型白酒厂所采用。

③ 研制成功多项增香工艺，提高浓香型白酒优级品率。有的采用多种原料酿酒，使酒的香味丰满；有的采用回酒、回糟发酵，明显提高酒质；有的采用黄水、酒尾窖外酯化，然后将此酯化液以不同方式参与发酵，明显地提高了酒中酯的含量；还有的采用“重复发酵”工艺，即把发酵好的酒醅出窖翻拌，加曲后再入窖发酵一个周期，该方法被认为是浓香型白酒提高质量的重要措施。

④ 浓香型白酒的微量成分剖析，有效地指导了白酒的勾兑工作。在泸州特曲酒中分析出香味成分 136 种，其中定量的 108 种。并对各种酯、酸、醇、羰基化合物的量比关系进行了科学的分析，其中最突出的是酯类的量比关系。己酸乙酯为主体香气成分，应占总酯比例的 40% 左右，乳酸乙酯与己酸乙酯的比值小于 1，乙酸乙酯与己酸乙酯的比值小于 1 为好。

(3) 清香型白酒

① 总结出地缸分离发酵的优点，决定了地缸是清香型大曲酒酿造的理想的发酵装置。

② 分析出清茬、后火、红心三种大曲生物活性及成分上的差异，确定三种曲合理的贮存期以及搭配比例。同时对清香型白酒大曲使用的小麦、大麦、豌豆三种原料的成分和作用及其量比关系，曲料粉碎程度对大曲质量的影响等都做了较深入的探讨。

③ 剖析了清香型大曲酒的成分及其量比关系。确定了乙酸乙酯为主体香气，确定了清香型白酒的质量标准。

④ 利用酒头及酒尾中的有益物质，研制成功清香型低度白酒。这种工艺生产的低度酒既保持高度酒的风格，又解决了口味淡的问题。

(4) 米香型白酒 总结了米香型白酒中香味成分的特征。确定米香型白酒的主体香味成分是 β -苯乙醇，确定了米香型白酒的质量标准。

2. 选育、使用酿酒微生物

(1) 曲霉菌 早期应用于白酒酿造的是黄曲霉和米曲霉，其缺点是糖化力低、耐酸性差；选育耐酸性强的黑曲霉。随后选育出了 As3.4309 菌种，其糖化能力提高 10 倍，用曲量减少 50%，提高出酒率 2% 以上，是一株接近国际水平的优良糖化菌。

(2) 酵母菌种 分别选育适应淀粉质原料的南阳酵母，以及适应糖质原料的古巴 2 号酵母。经多年生产实践检验，它们都具有发酵力强、适应性强、不易变异等优点。

(3) 产酯酵母 选育出“球拟酵母”、“汉逊酵母”、“1312”等优良产酯酵母，并应用于优质白酒生产，达到了提高酒的酯含量以及增加酒的香味的目的，并对产酯酵母的产酯机理、培养条件、在酿酒工业上的应用进行了卓有成效的研究。这个时期，还选育出产优良高产的产酯酵母菌种。

(4) 高温细菌 从老窖泥中分离出己酸菌，并以含有己酸菌的老窖泥为种子，扩大培养后用于“人工老窖”，参与发酵，增加酒的主体香气等项新技术。“人工老窖”揭开了我国白酒行业应用细菌培养提高酒质的技术工作的序幕。

(5) 根霉、毛霉菌 人工培养的根本霉及酵母纯种曲制作获得了成功；研制根本霉麸曲，改善了小曲培养方法，提高了小曲酒产率。

(6) 酿酒微生物培养方法的改良

① 多种曲种混合制曲，提高酒的质量。

② 将酵母菌、曲霉菌、细菌人工培养后参与大曲培养，制成各方面性能较好的强化大曲。

③ 将根霉与其他开放式多菌种配合用于生料制曲的研究工作取得了进展。

④ 专业化生产糖化酶、耐高温及产酯活性干酵母, 由于它们具有活力高、工艺操作简单、质量稳定、保存期长等特点, 已被广泛地应用于白酒酿造过程。

3. 选用新工艺技术

(1) 麸曲白酒 1955 年,《烟台酿酒操作法》使麸曲白酒生产更加规范化。该操作法总结的“麸曲酒母、合理配料、低温入窖(池)、定温蒸烧”十六字经验, 不仅成为当时酿酒操作技术的先进代表, 而且成为指导整个白酒工艺操作的规范。与大曲酒相比, 麸曲白酒具有发酵周期短、原料出酒率高等特点, 但酒的香味不及大曲白酒。纯种培养生香酵母技术的应用, 使麸曲白酒的质量不断提高, 产生了许多如六曲香、宁城老窖等优质麸曲白酒。

(2) 液态白酒

① 采用固液结合串香工艺, 将酒精生产出酒率高与白酒传统固态发酵的特点相结合, 生产出了风味达到普通固态法白酒水平的液态白酒。

② 液态发酵酒除杂、固态发酵酯增香、固液法结合的工艺技术, 不仅增加了产量, 提高了效益, 也改善液态法白酒的质量。

(3) 新蒸馏技术的应用

① 根据蒸馏过程中各馏分香味成分动态变化过程, 为各类香型白酒量质取酒提供科学依据。

② 通过分析, 确定酒头、酒尾中的主要成分。更重要的是了解酒尾中存在的呈香呈味酯类、酸类物是造成白酒冬季混浊的主要因素, 为低度白酒的生产指明了技术攻关方向。

③ 确定了缓慢蒸馏可提高出酒率。

(4) 采用新的分析手段, 逐步揭示了酒中香味成分 采用气相色谱、毛细管色谱以及色、质谱联用等分析方法, 定量分析出了酒中香味成分, 并确定了香味成分量比关系是形成酒体香型的基础。进而为新香型酒的确立提供了科学依据。

(5) 品评、勾兑、调味新技术的推广, 促进了各类酒质量的提高。

① 全国品评是检验和控制白酒质量的重要手段, 国家级、省市级和企业专职评酒委员的严格把关, 确保了我国白酒质量的稳定与提高。

② 酒的贮存、勾兑与调味技术是酒贮存的系列化, 勾兑的系统化、规范化, 通过不断完善、总结后, 取得了良好的成效。并把这项技术与微机系统相结合, 对酒质提高、酒体成型、提高名优酒优品率等方面起到了巨大的推动作用。

(6) 低度白酒

① 研制降度除浊工艺技术。

② 解决了口味淡的问题。在提高原酒质量、增加香味成分、减少除杂过程中香味损失、精心勾兑等方面, 研制出了新的工艺操作方法。

4. 使用新的白酒生产设备

(1) 酿酒制曲的机械化、智能化 传统白酒生产依靠的是手工操作模式, 工人的劳动环境较差, 劳动强度大, 生产效率低下, 产品质量不稳定, 影响了酿酒行业的快速发展。20 世纪 70 年代, 白酒生产的机械化程度有了一定的发展, 使用扒糟机拌料、机械鼓风晾糟、行车物料输送, 但也只能算作“半机械化”。进入 21 世纪后, 白酒机械化、智能化得到迅猛发展, 如湖北的劲酒集团、内蒙古河套酒业、山东景芝酒业、江苏今世缘酒业都走在了行业机械化、智能化发展的前列。以山东景芝酒业为例, 他们的酿酒机械化生产线由粉碎、配料、物料输送、蒸酒蒸粮、摊晾、粮糟堆积、贮存输酒、自动化控制部分组成, 实现了酿酒生产从出池到入池的各工序的机械化、智能化, 做到了酒糟不落地, 保证了食品安全; 改善了工人劳动环境, 减轻了工人的劳动强度; 实现了白酒集约化、规模化生产, 为白酒行业提升工艺技术水平、节能减排和可持续发展创造了条件。

(2) 微机的应用 微机最早是应用于白酒的勾兑工作。它在色谱分析基础上, 通过软件系统能直接完成勾兑配方的设计; 同样也能完成调味工作。微机的参与不但稳定了酒的质量和风