

酒类生产技术丛书

黄酒 生产技术

傅金泉 编著



化学工业出版社

酒类生产技术丛书

黄酒生产技术

傅金泉 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

黄酒生产技术/傅金泉编著. —北京: 化学工业出版社,
2005. 4

(酒类生产技术丛书)

ISBN 7-5025-6951-0

I. 黄… II. 傅… III. 黄酒-生产工艺 IV. TS262. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 031188 号

酒类生产技术丛书

黄酒生产技术

傅金泉 编著

责任编辑: 张彦梁虹

文字编辑: 孙凤英

责任校对: 顾淑云 宋玮

封面设计: 胡艳玮

*

化学工业出版社出版发行

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询 (010) 64982530

(010) 64918013

购书传真 (010) 64982630

[http //www cip com cn](http://www.cip.com.cn)

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 720mm×1000mm 1/16 印张 34¼ 字数 670 千字

2005 年 8 月第 1 版 2005 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-6951-0

定 价: 59.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

序

生物技术的基础是发酵技术，而发酵技术的基础是酿酒技术。到目前为止，酿酒工业仍是世界生物工业中最大的产业。在我国，生物技术产业的总产值约 6000 亿元，其中酿酒工业（包括酒精）占 30% 以上。酒是一种食品饮料，同时也是一种内涵丰富的文化用品。酒的生产、饮用和消费涉及到各民族的性格、文化、礼仪、经济、法律法规和政治生活等各方面，与人们的生活质量和国家经济的发展密切相关。

从已出土的大量古代饮酒和酿酒器皿中可以看到，我国人工酿酒的历史可追溯到仰韶文化时期，距今约 7000 年。我国是世界上利用微生物制曲酿酒最早的国家，也是最早利用蒸馏技术制造蒸馏酒的国家。我国蒸馏酒的起源要比西方威士忌、白兰地等蒸馏酒的出现早 1000 年左右。酒曲的发明，是我国劳动人民对世界的伟大贡献，被称之为除四大发明以外的第五大发明。

酒分为三类，即酿造酒、蒸馏酒和配制酒。我国生产的酿造酒主要有啤酒、黄酒和葡萄酒，此外还有少量其他果酒和奶酒；蒸馏酒以中国特色的白酒为主，其余有少量白兰地、威士忌和俄得克；配制酒包括各种药酒和气酒等。这其中啤酒产量最大，2003 年我国啤酒产量达 2510 万吨，为世界第一大啤酒生产国；其次是白酒，产量在 500 万吨以上，是产值和利税最大的酒种；酒精产量在 350 万吨左右，居世界第三位，仅次于巴西和美国；其他酒类包括黄酒、果酒、配制酒等约 150 万吨左右。酒类既是人们日常生活离不开的生活消费品和文化产品，同时又是我国国民经济的主要产品之一。

自 20 世纪 70 年代末以来，我国酿酒工业飞速发展，不仅产量连年增长，生产技术水平也不断提高，还从国外引进了不少先进的酿酒设备、技术和理念。酿酒生产企业遍布全国各地，已拥有一支相当规模的生产、教育、科研、设计和管理队伍。而目前具有较高学术水平、理论联系实际的酿酒生产技术书籍却不多见，现有酿酒生产技术图书大多内容陈旧，相互重复现象严重，特别是没有一套完整的酒类生产技术的丛书。为促进我国酿酒工业的进一步发展，化学工业出版社组织近年来活跃在我国酿酒行业的部分专家和教授编写了这套《酒类生产技术丛书》。丛书作者以中、青年专家学者为主，他们在教学、科研和生产等方面取得了丰硕成果。有些作者在用现代生物技术改造传统酿酒工业方面卓有成效，多次获省部级和国家级科技进步奖；一

半以上的作者具有博士、硕士学位，他们在创作中注入了许多新理念、新技术，体现了新时代的特征；而几位年近花甲、古稀之年的作者，基础理论扎实，实际工作经验丰富，多年笔耕不辍，为我国酿酒工业的技术进步做出了突出贡献。

本丛书共八册，包括《白酒生产技术》、《酒精生产技术》、《啤酒生产技术》、《葡萄酒生产技术》、《黄酒生产技术》、《配制酒生产技术》、《白酒勾兑技术》和《酿酒分析与检测》。本丛书主要介绍当前我国酿酒行业的现状与实际生产技术，同时兼顾国内外最新的酿酒科技成果和先进技术。突出“实用”和“新”，理论联系实际较好，并充分体现了现代生物技术、信息技术和新材料技术在酿酒工业中的应用。

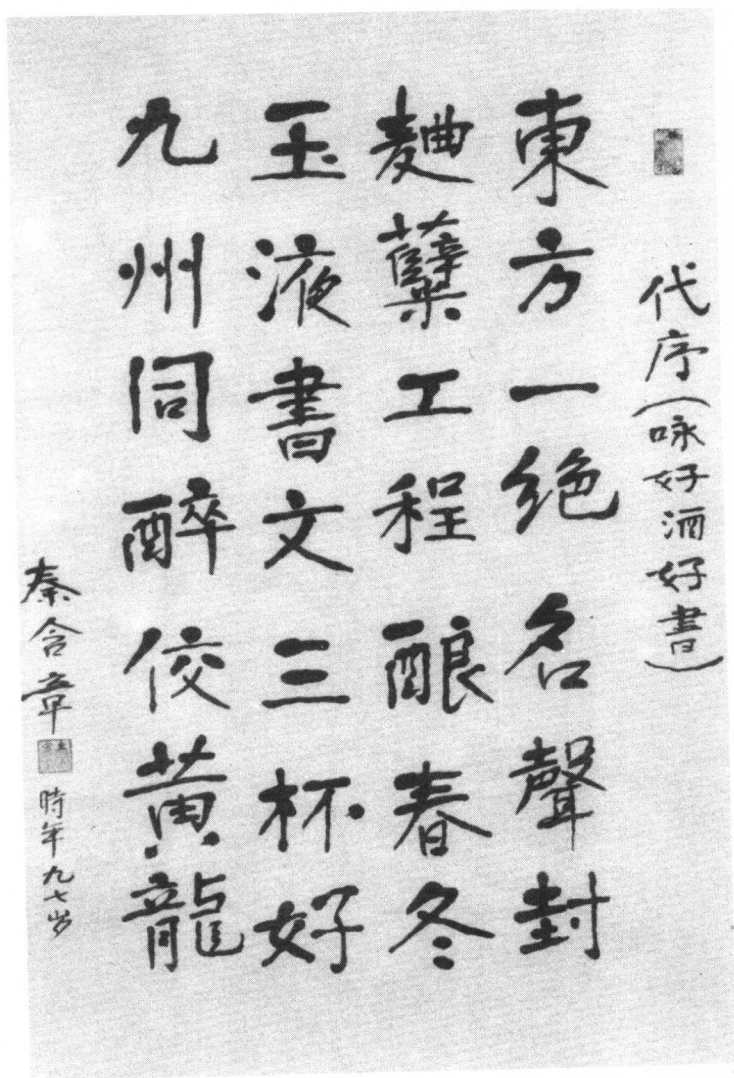
本丛书是一套比较全面、有较高实用价值和参考意义的酿酒丛书专著，适用于从事各类酿酒生产的技术人员、生产人员阅读，也可供从事酿酒科研人员及有关大专院校师生参考。相信本套丛书对指导从业人员的生产实践和提高我国酿酒行业的生产技术水平将会起到积极的促进作用。

邹海晏

2005年3月

序

一（咏好酒好书）



秦含章同志是我国老一辈著名的科学家和工程技术专家，也是我国食品科学技术和工业发酵与酿造技术的开拓者和带头人。曾任原轻工业部食品发酵工业科学研究所所长。

序 二

黄酒是中国历史最久远的酿造酒，是我国宝贵的科学文化遗产，称中华一绝。

建国后，黄酒工业得到前所未有的发展，特别是在改革开放后，在质量、档次、品种及功能性等方面有了显著的改观，以适应市场经济的需要。

如果要把中国传统黄酒生产技术的精华得到继承与发扬，就必须对黄酒生产技术进行了解、研究与总结。在此基础上结合现代科学技术的应用，使传统黄酒生产既保留其特色又得到弘扬与发展，与时俱进。

傅金泉先生在黄酒厂工作近 40 年，工作中积累了很多资料与宝贵经验，这次他整理并编写《黄酒生产技术》一书，此书内容丰富，对黄酒生产做了较全面的论述。特别有不少新技术、新工艺、新品种的介绍与实践，对当前黄酒生产技术进步与创新，是一个很好的促进与借鉴作用。此书出版，一定会受到广大黄酒工作者的欢迎。

赵光鳌

2005 年 5 月于江南大学

前 言

中国黄酒历史悠久，源远流长，为我国酒中之始祖、酒中之王，谓之王酒，是我国和世界上出现最早的酒。它有极其丰富的酒文化内涵，堪称中华一绝，是祖国宝贵的科学文化遗产，我们应该更好地继承和发扬它，使之更好地为人们服务。

黄酒主要以谷物为原料，经过酒曲中多种微生物的糖化发酵作用酿造而成的一种原汁酒。因为它具有酒度低、酒性醇和、营养丰富、价格低廉、品种繁多、各具特色等优点，所以深受消费者的喜欢，是国家提倡重点发展的饮料酒之一，也是我国酒类出口最有前途的酒之一。国外学者说中国制曲酿酒术可与四大发明相媲美。国内很多学者曾建议黄酒应列为国酒。

新中国成立后，我国黄酒工业坚持自力更生，发扬艰苦奋斗的精神，创造具有中华民族特色的黄酒工业现代化，改变了落后的面貌，取得很大的成绩。为了总结与交流我国黄酒行业五十多年的技术经验，普及和提高黄酒工业整体技术水平，面向新世纪的发展，我们本着总结交流、实用求新的要求，特编写了《黄酒生产技术》一书。

该书较系统、详细地收集了我国黄酒工业半个多世纪以来的宝贵经验和精华以及科技创新成果，充分反映了黄酒技术过去和现在以及将来的发展方向。是一本理论联系实际的黄酒生产技术专著，有较好的实用价值和一定的历史文献价值。可供黄酒厂工人、工程技术人员和有关科研、高校人员学习参考。

在编写过程中，许多工厂、院校、科研等单位的有关技术人员和《酿酒科技》、《酿酒》、《中国酿造》等杂志，为我们提供了大量的珍贵资料，这都是他们的生产技术经验总结和科研成果，这对我们是极大的支持，他们为该书出版做出了很大的贡献。另外我还想说一句，在编书的五年前，秦含章老先生曾三次来信希望我写一本《黄酒经》，现在由于肖冬光教授的推荐，化学工业出版社支持我圆了这个梦，所以我还要感谢他们，感谢秦老对我的关心。由于编写时间紧迫，加上编者水平有限，书中一定有许多不当之处和错误，请各位读者和专家指正，让我们大家共同携手，为爱我黄酒，为振兴中华美酒——中国黄酒而奉献自己的力量。

编者

2005年7月

内 容 提 要

本书较系统、详细地介绍了我国黄酒工业半个多世纪以来的宝贵经验、技术精华以及科技创新成果，特别有不少新技术、新工艺、新品种的介绍与实践，充分反映了黄酒技术过去、现在以及将来的发展方向，对当前黄酒生产技术进步与创新，有很好的促进与借鉴作用。

本书是一本理论联系实际黄酒生产技术专著，有较好的实用价值和一定的历史文献价值，可供黄酒厂工人、工程技术人员和有关科研、高校人员学习参考。

目 录

第一章 绪论	1
第一节 黄酒的起源与发展	1
一、黄酒起源的探讨	1
二、古代黄酒酿造技术	3
三、黄酒工业的现状与地位	5
四、主要技术成就及发展	5
第二节 黄酒生产的特点及营养价值	8
一、黄酒生产的特点	8
二、黄酒的营养价值	9
第三节 黄酒的分类	10
一、按含糖量分类	10
二、按生产工艺分类	11
第二章 原料与辅料	12
第一节 主要原料	12
一、大米的分类	12
二、糯米、粳米、籼米的物理性质和化学成分比较	13
三、大米的质量等级标准	15
第二节 其他原料	16
一、黍米原料	16
二、粟米原料	17
三、玉米原料	17
第三节 小麦(辅料)	17
第四节 酿造用水	18
一、酿造用水的要求	18
二、黄酒厂水源的选择	18
第三章 黄酒生产主要微生物及其作用	21
第一节 主要微生物	21
一、酵母菌	21
二、曲霉菌(包括米曲霉和黑曲霉)	23
三、根霉菌	24
四、红曲霉	28
五、细菌	30
第二节 酿酒微生物中的酶及其作用	31
一、糖化酶类	31
二、蛋白酶	33
三、酯化酶	33
四、酒化酶	33

第四章 制曲与制酒母生产工艺	35
第一节 制曲生产工艺	35
一、白药生产工艺	36
二、温州仿绍酒黑药生产工艺	37
三、衢州酒药生产工艺	40
四、无锡酒药生产工艺	41
五、广东酒饼生产工艺	43
六、厦门白曲生产工艺	43
七、苏州甜酒曲生产工艺	44
八、上海浓缩甜酒药生产工艺	45
九、黄酒根霉曲生产工艺	46
十、麸皮根霉曲生产工艺	46
十一、固-液-固根霉曲培养新工艺	48
十二、踏曲生产工艺	49
十三、草包麦曲生产工艺	50
十四、温州仿绍酒麦曲生产工艺	53
十五、挂曲生产工艺	55
十六、纯种生麦曲生产工艺	55
十七、纯种熟麦曲生产工艺	56
十八、筐曲生产工艺	58
十九、厚层通风制麦曲新工艺	58
二十、福建红曲生产工艺	60
二十一、义乌红曲低温生产工艺	61
二十二、纯种红曲生产工艺	62
二十三、玉米红曲生产工艺	64
二十四、厚层通风法制红曲新工艺	65
二十五、建瓯土曲	67
二十六、温州乌衣红曲生产工艺	68
第二节 制酒母生产工艺	70
一、速酿酒母培养新工艺	70
二、高温糖化酒母新工艺	71
三、固体酵母培养及其应用	72
第三节 酶制剂和黄酒活性干酵母	73
一、酶制剂	73
二、黄酒用活性干酵母	81
第五章 制酒生产工艺	82
第一节 黄酒生产传统工艺	82
一、淋饭酒生产工艺(酒母制备)	83
二、绍兴元红酒生产工艺	87
三、绍兴加饭酒生产工艺	102
四、绍兴善酿酒生产工艺	102
五、绍兴香雪酒生产工艺	103

六、苏州粳米仿绍淋饭酒生产工艺	109
七、苏州粳米仿绍摊饭酒生产工艺	110
八、温州仿绍酒生产工艺	112
九、宁波黄酒生产工艺	122
十、杭州黄酒生产工艺	123
十一、金华踏饭黄酒生产工艺	124
十二、江阴黑（黄）酒生产工艺	126
十三、嘉兴冬酿粳米黄酒生产工艺	128
十四、无锡老厂黄酒生产工艺	129
十五、苏州醇香酒生产工艺	131
十六、无锡二泉酒生产工艺	132
十七、丹阳甜黄酒生产工艺	132
十八、金华寿生酒生产工艺	133
十九、江西九江封缸酒生产工艺	134
二十、衢州桂花酒生产工艺	134
二十一、黄桂稠酒生产工艺	135
二十二、福州红曲酒生产工艺	136
二十三、福建老酒生产工艺	140
二十四、沉缸酒生产工艺	142
二十五、蜜沉沉酒生产工艺	144
二十六、闽北红曲黄酒生产工艺	145
二十七、小米红曲黄酒生产工艺	147
二十八、温州乌衣红曲酒生产工艺	147
二十九、黄衣红曲酒生产工艺	149
三十、陕西秦洋黑米酒生产工艺	150
三十一、山东兰陵美酒生产工艺	150
三十二、东山老米酒生产工艺	152
三十三、孝感米酒生产工艺	153
三十四、嘉兴甜水酒生产工艺	153
三十五、即墨黍米清酒生产工艺	154
三十六、家酿红曲酒生产工艺	158
三十七、中国台湾红露酒生产工艺	159
三十八、吉林清酒生产工艺	160
三十九、少数民族的水酒与制酒曲	160
四十、甜酒娘生产工艺	162
四十一、中国台湾仿绍酒生产工艺	163
四十二、浙江义乌白字酒生产工艺	165
四十三、山西汾州黄酒生产工艺	166
四十四、甜酿酒生产工艺	166
四十五、上海、大连黄酒生产配方	167
第二节 黄酒生产新工艺	168
一、麦曲黄酒生产新工艺	168

二、红曲黄酒生产新工艺	182
三、乌衣红曲黄酒生产新工艺	184
四、籼米红曲黄酒生产新工艺	185
五、衢州籼米麦曲黄酒生产新工艺	186
六、无锡老廠黄酒、江苏老酒、二泉酒生产新工艺	190
七、籼米麦曲大缸发酵新工艺	194
八、米酒生产新工艺	195
九、甜型黄酒大罐发酵新工艺	196
十、增酿法黄酒生产新工艺	197
十一、生大米酿制黄酒生产新工艺	198
十二、新型米酒生产新工艺	200
十三、果葡糖浆甜型黄酒生产新工艺	201
十四、稠酒生产新工艺	203
十五、衢州太白陈酒生产新工艺	204
十六、薯渣替代部分粳米酿制黄酒工艺	205
十七、膨化法生产黄酒新工艺	206
十八、液化法黄酒生产新工艺	207
十九、全酶法酿造黄酒新工艺	208
二十、籼米乌衣红曲酒生产减曲新工艺	209
第三节 物料平衡与生产计算	210
一、物料平衡	210
二、生产计算	212
三、堆叠酒坛计数法	215
四、黄酒坛修补法	216
第四节 黄酒的勾兑与评酒	217
一、黄酒的勾兑	217
二、评酒	217
第六章 新产品开发	220
一、青稞清酒	220
二、红曲珍珠保健酒	222
三、华康酒	222
四、小米黄酒	224
五、果汁黄酒	224
六、麦饭石黄酒	226
七、红曲健身酒	227
八、高粱黄酒	227
九、中华猕猴桃珍珠酒	228
十、加饭宝酒	228
十一、薏仁米黄酒	229
十二、姜黄酒	229
十三、蒜素酒	230
十四、咖啡糯米酒	230

十五、枣黄酒	231
十六、绞股蓝黄酒	232
十七、竹汁神酒	232
十八、荞麦黄酒	233
十九、八宝糯米酒	235
二十、竹汁保健酒	235
二十一、葡萄黄酒	235
二十二、芦笋甜型黄酒	235
二十三、刺梨米酒	236
二十四、桑椹米酒	237
二十五、蝎子健身酒	238
二十六、香菇糯米酒	238
二十七、三珍酒	239
二十八、猴头黄酒	239
二十九、蜂蜜红曲酒	240
三十、起泡型果蔬味黄酒	242
三十一、芦笋黑米酒	242
第七章 新技术、新设备的研究与应用	244
第一节 微生物研究与制曲新技术	244
一、绍兴酒酒曲微生物研究	244
二、中国酒曲米曲霉与日本清酒米曲霉特性的研究	247
三、机制黄酒生产用糖化菌和酵母菌选育与应用（二例）	251
四、黄桂稠酒曲优良菌种选育研究	252
五、黄酒生产糖化菌的筛选	252
六、黄酒活性干酵母菌种的研究	252
七、乳酸菌的选育及应用研究	253
八、固定化多菌种酿制稠酒的研究	255
九、益生菌甜酒娘的研究	256
十、诱变株 AS3.4309 糖化菌的研究	256
十一、Z-1392 黄酒酵母菌的特性及其应用	257
十二、多种酵母在黄酒生产中的应用研究	259
十三、玉米黄酒优良糖化菌和酵母菌选育	259
十四、根霉菌的选育研究与应用（二例）	260
十五、植酸对黄曲霉菌糖化酶活力的影响	261
十六、对酒药中添加辣蓼和中药的研究	261
十七、乌衣红曲的分离及改革的研究	263
十八、云贵小曲中微生物的研究	265
十九、日本学者山崎百治对中国酒曲的研究	269
二十、黄酒麦曲生产机械化的研究	271
二十一、应用赤霉酸提高麦曲质量	271
二十二、黄酒糟代替部分小麦制曲试验研究	272
二十三、利用啤酒糟与小麦混合制麦曲的研究	273

二十四、麸皮生料制作根霉曲的研究	273
二十五、液体根霉种子应用于根霉曲生产	274
二十六、黄酒活性干酵母在酒曲生产上的应用	275
二十七、生香酵母固体浅盘培养工艺	275
二十八、薯渣制作甜酒曲的研究	276
二十九、我国小曲测定结果报告	277
三十、纤维素酶在黄酒生产中的应用研究	279
第二节 黄酒质量方面的研究	279
一、对绍兴酒的成分分析研究	279
二、黄酒中氨基酸含量的分析研究	284
三、黄酒中醇酯醛挥发性风味成分的研究	291
四、对贮存 60 年绍酒质量分析研究	294
五、黄酒及原料中微量元素含量的研究	295
六、黄酒中的微量元素测定	296
七、黄酒酿造原辅料及发酵中尿素动态变化分析的研究	297
八、黄酒香气成分的研究	298
九、黄酒色度定量测定研究	299
十、中国黄酒与日本清酒氨基酸成分差异的分析	300
十一、黄酒中含硒微量元素的发现	304
十二、黄酒高压催陈的研究	304
十三、黄酒的陈化研究	306
十四、太阳能促熟黄酒工艺的研究	310
十五、应用红外光谱法对黄酒人工催陈过程中的跟踪研究	312
十六、黄酒红外辐射催陈的研究	314
十七、瓶装黄酒稳定性的研究与应用	315
十八、瓶装绍兴加饭酒保质期的研究	317
十九、瓶装黄酒杀菌条件与风味关系的研究	318
二十、我国清酒质量的研究	318
二十一、黄酒大罐贮酒的试验研究	323
二十二、黄酒保健养生功能的研究	327
第三节 在新设备与新工艺方面	328
一、膜分离技术在黄酒除菌中的应用	328
二、错流膜过滤提高黄酒非生物稳定性的研究	329
三、真空过滤机在黄酒生产中的应用	330
四、不锈钢硅藻土过滤机在黄酒生产上的应用	330
五、柜式黄酒灭菌器的应用	332
六、黄酒煎酒灌坛自动计量设备	333
七、珍珠岩助滤剂的应用	335
八、微机在福建古田红曲生产上的应用	337
九、大漆在黄酒发酵与贮酒容器涂料上的应用	338
十、T-541 大型食品容器内壁涂料	339
十一、青稞黄酒的试验研究	340

十二、中国清酒生产技术的研究	341
十三、日本清酒生产新工艺的研究	345
十四、黑米酒酿造技术的研究与应用	347
十五、全液态法生产低度乳酸黄酒的研究	348
十六、液化法酿造黄酒的研究	349
十七、绍兴香雪酒的新工艺研究	350
十八、液化法生产黄酒新工艺的研究	351
十九、膨化技术在黄酒生产中的应用研究	353
二十、生米酿制黄酒的研究	355
二十一、烹调料酒的研制与开发	356
二十二、JA 澄清剂在成品黄酒上的应用	357
二十三、黄酒活性干酵母和纯根霉菌在黄酒生产上的应用	357
二十四、黄酒活性干酵母在黑米酒生产上的应用	358
二十五、黄酒活性干酵母培养酒母在新工艺黄酒生产中的应用	360
二十六、耐高温活性干酵母在夏季黄酒生产上的研究与应用	361
二十七、用黄酒活性干酵母培养淋饭酒母应用在早籼米大罐发酵	362
二十八、糯米甜酒瓶装化工艺研究	364
二十九、利用黄酒糟生产芝麻香白酒工艺	364
三十、黄酒糟酿造酱油的工艺研究	365
三十一、液膜技术对黄酒风味和稳定性的影响研究	365
三十二、糟烧白酒变黄原因及解决方法	366
第四节 污水处理及其他方面	366
一、黄酒厂污水压氧处理研究	366
二、黄酒厂废水处理	367
三、对绍兴鉴湖水的调查研究	369
四、对绍兴酒米浆水的研究	371
五、绍兴花雕酒酒坛的历史及新技艺	373
第八章 日本清酒生产技术	375
第一节 清酒生产工艺	375
一、工艺流程	375
二、清酒的分类	376
三、清酒生产设备	376
四、酿造用水要求	377
五、酿造用米要求	377
六、清酒的糖化发酵剂	378
七、清酒酿造发酵工艺	382
八、清酒压滤、灭菌、贮存	385
九、多样化清酒	386
第二节 废水处理法	387
第三节 清酒发酵机理和成分研究	389
一、碳水化合物	389
二、醇类	390

三、羰基化合物	391
四、有机酸	392
五、酯类	395
六、酚类化合物	396
七、吡啶系化合物	398
八、含氮化合物	400
九、含硫化合物	402
第四节 日本清酒酿造新技术、新设备	403
一、电子场处理清酒	403
二、气体分离膜保质清酒	404
三、高性能过滤装置	404
四、生酒保鲜装置	404
五、新型清酒酵母	405
第九章 黄酒生产主要检验项目分析方法	406
第一节 原料分析	406
一、粗淀粉测定	406
二、水分测定	409
第二节 酒曲分析	410
一、小曲(酒药)分析	410
二、麦曲、红曲(乌衣红曲)分析	412
三、酒母、发酵醪分析	417
四、酒糟分析	418
第三节 锅炉用水及废水分析	420
一、水硬度测定	420
二、废水中化学耗氧量(COD)测定	422
三、废水中生物耗氧量(BOD)测定	424
附录一 黄酒国家标准(GB/T 13662—2000)	426
附录二 绍兴酒(绍兴黄酒)国家标准(GB 17946—2000)	447
附录三 黄酒厂卫生规范国家标准(GB 12698—90)	454
附录四 酿酒活性干酵母行业标准(QB 2074—1995)	462
附录五 食用酒精国家标准(GB 10343—89)	476
附录六 食品添加剂焦糖色国家标准(UDC 647.97: 664) (GB 8817—88)	478
附录七 生活饮用水卫生标准(UDC 613.3)(GB 5749—85)	484
附录八 酒精的体积分数与质量分数及相对密度对照表	490
附录九 全国历届评酒会评出黄酒名优酒	500
附录十 全国黄酒历年产量、各省分布与其他酒类对比	507
附录十一 全国部分黄酒质量情况一览表	508
附录十二 黄酒原辅料一般营养成分一览表(每100g含量)	510
附录十三 黄酒酿造与科研菌种目录	515