



周家骐 主编

轻工业技工学校·职工培训统编教材

黄酒生产工艺

(第二版)

中国轻工业出版社

83.6261

356(2)

轻工业技工学校·职工培训统编教材

黄酒生产工艺

(第二版)

周家骥 主编

中国轻工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

黄酒生产工艺/周家骥主编. —2版. —北京:中国轻工业出版社,1996.8

轻工业技工学校·职工培训统编教材
ISBN 7-5019-1932-1

I. 黄… I. 周… III. 黄酒-酿造-生产工艺-专业学校-教材 N. TS262.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 09573 号

周家骥 主编

李炳华 责任编辑

*

中国轻工业出版社出版
(北京市东长安街6号)
北京市卫顺印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行
各地新华书店经售

*

787×1092毫米 1/16 印张:15.25 字数:352千字

1996年9月 第1版第1次印刷

印数:1-4000 定价:36.00元

内 容 提 要

本教材较系统地介绍了黄酒的历史沿革、发展方向、生产工艺、操作方法、生产原料及处理方法,同时还介绍了黄酒酿造过程中有关微生物及酶的作用、发酵基本原理、产品质量的品评、成品包装、生产计算和物料平衡等基本知识。

本教材以黄酒的传统酿造方法为基本内容,把侧重点放在新工艺(即大罐发酵)方面,以适应黄酒生产发展的需要。

本教材除了作为轻工业技工学校和在职工工培训的教材外,还可作为从事黄酒生产的工人、干部、技术人员的参考用书。

前 言

为了加速培养轻工业后备技术工人,建设一支以在职中级技术工人为主体的技术结构比较合理,具有较高政治、文化、技术素质的工人队伍,以适应轻工业生产建设发展的需要,我们受轻工业部委托,根据轻工业部 1979 年颁发的黄酒行业《工人技术等级标准》中级工人应知应会的要求,组织编写本教材。本教材第一版于 1988 年出版。

本教材由浙江省轻工业厅牵头组织,杭州酒厂为主编单位,并经黄酒行业技工教材审稿会审议。编写组同志根据审稿会议意见,对原稿内容作了增删。

本教材由周家骐主编,徐洪顺主审。第一章由傅金泉编写,第二、三章由蒋永清编写,第四章由傅金泉、周家骐、陈靖显、王永昭编写,第五章、第十一章由成淑芝编写,第六章由王永昭、陈淑芝、蒋永清、陈靖显编写,第七章、第十二章由陈靖显编写,第八章、第十章由周家骐编写,第九章由王永昭编写。

在本教材的编审过程中,得到了杭州酒厂党委书记陈裕庆同志和长春市酿酒厂总工程师李启升同志,以及有关省市酒厂等单位的大力协助,提供了宝贵的资料,并派出了富有实践经验的工程技术人员参加了审稿工作。

本教材第一版出版后,受到黄酒行业职工的欢迎。为了适应黄酒行业生产发展及技工教学、职工培训的需要,对第一版的内容作适当修改增补后出版第二版。

编者

目 录

第一章 概论	1
第一节 黄酒的历史沿革及其地位.....	1
第二节 黄酒生产的特点及黄酒的营养价值.....	4
第三节 黄酒的分类.....	6
第四节 主要成就与发展方向.....	7
第二章 原料	13
第一节 大米原料	13
第二节 其他原料	22
第三节 小麦(辅料)	25
第四节 水	28
第三章 原料的处理	40
第一节 大米原料的处理	40
第二节 其他原料的处理	56
第四章 糖化发酵剂	59
第一节 黄酒酿造过程中的主要微生物	59
第二节 酶及其作用	65
第三节 酒药	71
第四节 曲	88
第五节 酒母.....	105
第六节 酶制剂及黄酒活性干酵母.....	115
第五章 发酵基本原理	118
第一节 黄酒醪发酵的特点.....	118
第二节 发酵型式.....	120
第三节 发酵过程中成分的变化.....	121
第四节 酒醪的酸败及其防止方法.....	126
第六章 传统黄酒的酿造	130
第一节 干型黄酒的酿造.....	130
第二节 半干型黄酒的酿造.....	143
第三节 半甜型黄酒的酿造.....	145
第四节 甜型黄酒的酿造.....	146
第五节 其他原料黄酒的酿造.....	153

第六节	清酒	160
第七章	新工艺黄酒的酿造	163
第一节	工艺流程	164
第二节	设备	164
第三节	工艺操作方法	171
第八章	压榨、澄清、灭菌和包装	183
第一节	压榨	183
第二节	澄清	187
第三节	灭菌	188
第四节	成品包装	190
第九章	副产品——酒糟的利用	192
第一节	出糟率和酒糟成分	192
第二节	酒糟的用途	193
第十章	成品酒的质量与贮存	197
第一节	质量标准	197
第二节	贮存	199
第三节	黄酒的变质及其防止方法	202
第十一章	评酒	204
第一节	品评的意义和作用	204
第二节	嗅觉与味觉的概念	204
第三节	黄酒感官指标的内容及基本要求	206
第四节	评酒的组织工作和基本要求	209
第五节	品评的内容和术语	212
第六节	品评记录	212
第十二章	工艺与卫生管理	215
第一节	工艺管理	215
第二节	卫生管理	224
第三节	物料平衡与生产计算	228
	主要参考文献	236

第一章 概 论

第一节 黄酒的历史沿革及其地位

一、历史沿革

我国酿酒有着悠久的历史,根据学者的研究,4 000 年以前,我们祖先酿造的酒就是黄酒的原始产品,它经过了历代劳动人民的改革与提高,形成了现在这样的黄酒。

黄酒是以谷物(南方主要是糯米,北方是黍米和玉米)为原料,经过酒药、曲(麦曲、米曲)中多种有益微生物的糖化发酵作用,酿造而成的一种低酒度的发酵原酒。因为它具有酒精浓度低、酒性醇厚、营养丰富、风味独特、品种繁多等特点,因此,它是我国广大人民所喜爱的低酒度饮料酒。

我国酿酒起源于何时,在学术界虽有一些争论,但是经过很多方面的考证,多数人认为我国酿酒当始于龙山文化时期(公元前 4 000 年)较为合理。因为仰韶文化时期农业非常幼稚,酿酒的物质条件还没有具备。到了龙山文化时期,种植面积增大了,收获量也增多了,这就为酿酒奠定了物质基础。另外,龙山文化遗址出土陶器中也有不少尊、罍、盃、高脚杯、小壶等酒器可作证明。过去许多古籍的记载也可以说明,如《黄帝内经》(素问)汤液醪醴论篇第十四有一段关于黄帝与岐伯讨论造酒(醪醴)的话,所以,在传说中黄帝时代就能造酒了。再如《战国策》(魏策)里说:“昔者,帝女仪狄作酒美,进之禹,禹饮而甘之,遂疏仪狄,绝旨酒,曰:后世必有酒亡其国者!”上述记载也可能是传说,但是从时间上推算,龙山文化之后也就是夏禹时代了。

解放后,曾在河南郑州发现了商代酿造工场遗址。此外,殷墟发掘的铜制、陶制的酒器,以及商代甲骨文中都有大量关于“酒”的记载。因此,我国在殷商时代(公元前约 17 世纪~约前 11 世纪)已有酿酒是无可置疑的了。

在我国古籍中的记载或民间传说,都说是仪狄造酒或是杜康造酒,所以,酒师拜杜康为祖宗。实际上,酒精发酵的自然现象,早就被人们发现,人们在实际生活中也逐步掌握了酿酒技术,所以,仪狄和杜康可能是善于酿酒的人,而不是酿酒的发明家。但是可以断定历史传说中的仪狄或杜康所造的酒,实际上就是黄酒的原始类型。而白酒(烧酒)起源于何时?据明朝李时珍《本草纲目》的记载:“烧酒非古法也,自元时创其法”。根据袁翰青的研究,认为烧酒起始在唐代。因此,我国酒的起源应该是黄酒,而白酒是在发明了蒸馏器以后才从黄酒的基础上发展起来的。

酒和曲是密切相关的,我国是用曲酿酒最早的国家,在世界酿酒史上写下了光辉的一页。据研究,黄帝以前已有酿酒的传说,并且是以米为原料,但是没有提到“曲”字。据《吕氏春秋》(孟春纪第一正月纪)里说:“醴者以黍相醴不以曲也,浊而甜耳”。明朝

宋应星著《天工开物》里说：“凡酿酒，必资曲药成信，无曲即佳米珍黍，空造不成”。古来曲造酒蘖造醴，后世厌醴味薄，逐至失传，则并蘖法亦亡。根据这些记载，可知我国上古时代就用麦芽（蘖）酿造多甜味少酒味的甜酒了。殷商以后，便不用蘖，而用曲了。北魏贾思勰的《齐民要术》及宋朱肱的《北山酒经》等都详细记载了古代制曲酿酒技术的经验，这些制曲法和酿酒法与现在的黄酒生产中制曲和酿酒法是很相似的，其主要特点如下：

- (1) 用米为原料。
- (2) 兼用酒药和麦曲（用米粉草药制酒药，用麦制曲）。
- (3) 多次投料法（喂饭）。
- (4) 低温的冬季为酿造季节。
- (5) 酿酒生产周期长。
- (6) 出酒率与现在黄酒生产的出酒率相近。

公元前 11 世纪，西周王朝建立，由于农业的发展，酿酒已发展成独立的而且是相当大的手工业了。周王室已设置了专门掌管酒的官职，如“酒正”、“郁人”、“大酋”等职称。这些官职不仅掌管有关酒的法令，而且还直接组织和监督酒的酿造。《礼记·月令仲冬》说：“乃令大酋，秫稻必齐，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，无有差贷。”这段话的大意是，在冬至节到来的时候，酒正向大酋发出命令：“把品质好的高粱和稻米准备好，抓住时机生产好曲和蘖，浸泡和蒸煮要很洁净，用水要选择纯净的，器具必须选择精良，温度要掌握适宜，这六件事都做好了，在大酋的管理和监督之下，就不会酿出质量低劣的酒来”。从现代的酿酒工艺学来看，它已经把酿酒的关键和注意事项都提出来了。这是后代所说的“古遗六法”的渊源，它是我国最早的黄酒工艺操作要点和工艺规程。《齐民要术》（卷七）中更加详细而具体地记述了当时的制曲与酿酒操作，这就是麦曲和麦曲酒。

绍兴酒是中国黄酒的典型代表，它的起源据《吕氏春秋》记载：“越王苦会稽之耻，欲深得民心，以致必死于吴（以死战以报吴欲灭会稽耻也），有酒流之江，与民同之。”梁元帝萧绎（公元 508~554 年）《金縷子》书里说：“有银甌一枚，贮山阴甜酒。”会稽、山阴都是绍兴县过去的地名。可见绍兴酒在战国时代已经开始酿造了。

西晋（公元 265~316 年）人稽含所著《南方草木状》中，记述了当时人们制曲原料中加入一些植物的材料，这是后来酿酒用“酒药”的开始。用酒药酿酒这是我国古代酿酒技术的一大特点，因为酒药比麦曲有更强的糖化力和发酵力。宋《北山酒经》记述了玉友曲和白麴曲的制法时谈到：“以旧曲末逐个为衣”和“更以曲母遍身糝过为衣”，这样曲种就代代相传了，玉友曲和白麴曲也类似今天的小曲。我国小曲中根霉的糖化力极强，这是 800 年来人们连续选育和驯养的结果。东汉时，曹操的九醞春酒法，表明当时的曲已是以根霉为主了。目前的甜型黄酒都是用小曲进行酿造的。绍兴酒酿造就是用小曲做淋饭酒母的。现在的麦曲酒就是用麦曲和酒药为糖化发酵剂酿造而成的黄酒品种之一，也是我国目前黄酒产量最大的品种。绍兴酒也属于麦曲酒。

宋代以来，我国制曲酿酒又一重大的发现就是红曲的应用。红曲是福建、台湾、浙江等省酿造红曲酒的主要酒曲。自红曲用于酿造黄酒以后，我国酒类品种就更加多样化

了。至今的福建红曲酒仍具有独特的风格，在我国黄酒中是独树一帜的。

红曲中的主要微生物是红曲霉，其生长缓慢，在与其他微生物共生时，生长难以得到优势。但是，在当时依靠自然培菌的条件下，能培养出红曲，这充分显示了我国劳动人民的高度智慧。

明代宋应星《天工开物》中详细记载了红曲的制造方法，其中创造了分段加水法至今还在应用。红曲中保藏了许多优良的红曲霉是我国红曲霉的重要资源，现在许多红曲霉纯种都是从红曲中分离出来的。红曲中主要是红曲霉和酵母菌共生体，所以，它具有较强的糖化力和发酵力。单独用红曲酿酒方法简便，成品酒色泽美观、酒质醇厚、风味别具一格，受到人们的喜爱。

我国古代酿酒技术为现代黄酒工业奠定了基础和提供了宝贵经验，如：制酒原料用糯米、粳米、黍米，制曲原料为米、麦及多种多样的制曲方法，酿酒选择低温季节，分批投料法（即喂饭），用曲和酒药发酵（是多种微生物发酵），在制造小曲中添加中药，红曲的应用等都是祖先留下的宝贵经验，都有待我们进一步去研究、总结、提高。

新中国成立以后，党和人民政府对我国宝贵的民族遗产十分重视，黄酒工业也得到了很大发展。1993年我国黄酒总产量达到103万吨，其主要产地是浙江、江苏、福建、江西和上海市，目前在全国其他省市也迅速发展。浙江省是黄酒之乡，其产量占全国总产量的一半以上。浙江黄酒工业不但产量大，而且品种多，名优酒多，出口酒的数量也居全国首位。

30多年来，国家先后举行了四次全国评酒会议，评出了绍兴加饭酒和福建沉缸酒为全国名酒，同时还评出山东即墨老酒、绍兴善酿酒、江苏无锡惠泉酒、福建老酒、丹阳封缸酒、广东珍珠红酒、连江元红酒、大连黄酒、绍兴元红酒、南平苜荬青酒、九江封缸酒、苏州醇香酒、金华寿生酒等为全国优质酒。1984年轻工业部酒类质量大赛，又评出了绍兴加饭酒、福建沉缸酒、九江封缸酒、丹阳封缸酒、江苏老酒、绍兴元红酒、福建老酒、即墨老酒8种酒为金杯奖，18种黄酒为银杯奖，11种黄酒为铜杯奖，是我国黄酒获奖最多的一次。1994年中国轻工总会等为向市场推荐一批具有国家先进水平的优质黄酒产品，以促进黄酒市场的繁荣和质量的提高，开展全行业黄酒检评，评出了名牌产品奖31个，优质产品奖56个，优秀产品奖8个。这充分说明党和政府对黄酒工业的重视，同时也反映了我国黄酒工业生产技术的发展和进步。

二、黄酒的地位

黄酒从古代至今已成为人们日常生活中的消费品之一，每逢婚丧、寿诞、佳节、迎送宾友时都以酒助兴。随着人民生活水平的不断提高，酒类的消费量也随之增加，因此，要提高产品质量，增加花色品种，以满足人民生活水平日益增长的需要。其次黄酒也是中药中修合丸散、膏丹的辅助原料，又是烹调菜肴时所需的一种调味去腥的佳品。

黄酒生产具有耗能低、投资少、周转快、积累多的特点。它不但适宜城市生产，也适宜于农村生产。它不仅满足了人民生活的需要，而且还为国家积累了资金，支援了国家四个现代化建设。此外，黄酒生产中的米浆水和酒糟是畜牧业营养丰富的饲料。

出口黄酒，还可增加外汇收入。绍兴酒是我国黄酒中出口量最大的酒种，在国际上

亦享有很高的声誉。此外，沉缸酒、福建老酒、江苏老酒、九江封缸酒、山东即墨老酒等，均有不同数量的出口。

第二节 黄酒生产的特点及黄酒的营养价值

黄酒是我国的民族特产，其酿造方法和酒的风味都有自己的独特之处，是世界上独一无二的。酿造黄酒的方法，是经过我国劳动人民几千年的生产实践，并不断地总结提高才形成现在生产黄酒的方法。

一、黄酒生产的特点

我国黄酒生产有以下几个特点：

(1) 由于我国幅员辽阔，自然条件不同，采用的原料有差别，糖化、发酵剂也不同，工艺操作又各有一套传统方法，因而，酒的品种繁多，各有各的特点和风格。如麦曲酒、红曲酒、黍米黄酒等，各自的风格都不相同。

(2) 黄酒的酿造过程是一种双边发酵形式，即边糖化边发酵。由于糖分不会积累得过高，有利于发酵生成酒精，所以，黄酒的酒精含量可达到16%~22%。

(3) 传统酿造方法必须选择冬季进行生产，因为在低温的条件下，杂菌难以生长繁殖，不易使酒酸败，有利糖化菌和酵母菌长时间在低温下进行发酵，以逐步形成黄酒特有的色、香、味、体。实践证明短期发酵的酒香味就差。

(4) 在黄酒酿造中应用不同的酒曲而产生不同的酒种，如麦曲、小曲、红曲等可使酒形成特有曲味、曲香以及酒体。由于不同的曲有不同的主要微生物，同时曲又是一种多种微生物的载体，而这些微生物在发酵过程中所产生新陈代谢的产物，对酒香、酒味、酒体又有直接关系，因此，用曲酿酒具有酒味浓、味醇厚等特点。实践证明单一菌种的曲不如多菌种的好。

(5) 黄酒酿造原料用米类（主要是糯米），制曲原料用麦类（主要是小麦），这是古代酿酒技术的宝贵经验。因为糯米中含支链淀粉多，使酒味醇厚。制曲用麦类，特别是小麦，它能够为霉菌提供丰富的碳、氮源及微量元素，这些都为发酵提供了有利条件。麦曲酒具有浓厚的麦曲香气，但麦曲的用量应适当，否则会影响酒的香味。

(6) 压榨后的生酒，可先采用煎酒方法，进行灭菌，然后密封在陶坛内，再经过适当时间的贮存，以增加香气和提高酒的醇厚度，这就是陈年酒或称老酒。

二、黄酒的营养价值

中国有悠久的酿酒历史，自然也有饮酒的习俗。自古以来，酒与人们结下了不解之缘，它在人们生活中占有相当的位置。但酒与人们健康的关系一直在争议中，引起了人们的关注。事实上古人对饮酒与健康的辩证关系早有论述。如明朝李时珍在《本草纲目》中指出：“酒，天之美禄也。面曲之酒，少饮则和血行气，壮神御寒，消愁遣兴；痛饮则伤神耗血，损胃亡精，生痰动火”。又如《博物志》云：“王肃、张衡、马均三人，冒寒晨行。一人饮酒，一人饱食，一人空腹，空腹者死，饮食者病，饮酒者健。此酒势辟

恶，胜之作食之效也”。从上述两段古话中，充分说明了“少则益，多则害”。所以，自古以来，酒被称为“百药之长”。随着科学技术的发展，人们对酒与健康关系有了进一步了解。根据报道，日本一学者已从现代医学的观点论述了酒在医学领域里对人体健康和医疗方面的效用。他从酒的药理学和人体的生理学方面去探讨，认为酒中主要成分是乙醇，它在体内被分解成为水和二氧化碳，可作为机体活动的能源。如果食用大米、马铃薯和面类等食品，再加上饮酒，就会产生过多的热量，有可能使人体发胖；如果能适当减少主食，利用饮酒所产生的热量来补充，就不致使人发胖了。因为酒和其他食品不同，它不仅能在胃肠里被吸收，而且能从口腔、食道，以及肺内粘膜上进入人体内，这是酒的第一特点。在排泄方面，它不仅从尿里，还能从汗腺和乳汁里排出，所以，饮后易醉，这是酒和其他食物不同的第二特点。由于酒的药理作用是对一切神经细胞都有麻醉作用，由此推定，古代用于手术的麻醉药就是酒，这对现代医学来说是惊人的奇迹。

1. 黄酒中含有丰富的氨基酸

据国内外研究者对黄酒的分析测定结果表明，黄酒中含有丰富的氨基酸，见表 1-1 所示。

表 1-1 酿造酒中氨基酸的含量

氨基酸含量/mg·L ⁻¹	酒种	清酒	啤酒		红葡萄酒
	绍兴加饭酒		I	II	
丙氨酸	596.9	340	122	42	67
α-氨基丁酸	—	—	—	—	31
γ-氨基丁酸	—	—	—	30	—
精氨酸	599.6	390	58	46	84
天冬酰胺	—	—	—	—	56
半胱氨酸	微量	120	—	—	106
谷氨酸	418.1	420	46	5	334
谷氨酰胺	—	—	—	—	46
甘氨酸	287.4	290	39	10	12
酰胺酸	130.4	80	25	16	34
异亮氨酸	186.7	210	21	16	36
亮氨酸	490.6	310	34	36	36
赖氨酸	431.2	180	12	11	43
蛋氨酸	64.9	40	5	—	28
苯丙氨酸	351.4	230	73	72	22
丝氨酸	348.1	200	8	—	9
苏氨酸	334.4	130	8	—	27
色氨酸	—	10	—	41	—
酪氨酸	306.0	230	81	64	32
缬氨酸	278.9	320	74	53	19
天冬氨酸	307.7	290	5	—	76
脯氨酸	515.4	400	380	131	531
合计	5 647.7	4 190	991	573	1 629

黄酒中含有 21 种氨基酸，其中 4 种是未知氨基酸，8 种是人体必需的氨基酸（赖氨酸、色氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、苏氨酸、蛋氨酸、苯丙氨酸）。

2. 黄酒的热值较高

从表 1-2 可知黄酒的热值较高。

表 1-2 各种酿造酒的热值比较

物料名称	每克物料相当热量/J	酒名	酒精含量/%	浸出物含量/%	每升酒的热值/kJ
碳水化合物	16.72	绍兴元红酒	16	3.5	4.24
蛋白质	16.72	绍兴加饭酒	17.5	5	5.02
脂肪	37.62	绍兴善酿酒	16	1.5	4.89
酒精	29.26	绍兴香雪酒	20	24	8.40
		啤酒	3.5	4	1.49
		日本清酒	16	7	4.92
		葡萄酒	13	3	3.54

3. 黄酒中的糖类

我国黄酒是采用边糖化边发酵的方法进行生产的。当酒醅里的酒精浓度升到一定程度时，酵母菌的发酵能力就逐步减弱，对糖分的消耗也逐步减少，甚至停止，使一部分糖残留在酒里。由于酿造方法不同，不同品种的酒所含糖量有高有低。黄酒中所含糖的种类很多，其中以葡萄糖为主，还有麦芽糖、乳糖及多糖，这些糖中绝大多数对人体是有一定营养价值的。另外，黄酒中还含有人体所必需的微量元素。

黄酒中的葡萄糖、麦芽糖，以及肽和氨基酸等营养物质都是易被人体消化和吸收的，所以，黄酒是一种营养价值很高的低酒度的饮料。

综上所述，黄酒是宝贵民族遗产，营养丰富，有益健康。

第三节 黄酒的分类

一、按含糖量的分类

由于原料、配方、曲种、工艺等方面的不同，黄酒品种繁多，分类难以统一，在品尝评比中也产生一定困难。为了基本上达到分类的统一，原轻工业部在 1980 年以含糖量为主，对黄酒进行了分类，见表 1-3 所示。

表 1-3 黄酒分类表

糖 类	干型黄酒	半干型黄酒	半甜型黄酒	甜型黄酒
糖含量/g·(100mL) ⁻¹	0.50 以下	0.5~3.0	3.0~10.0	10.0 以上

1992 年，国家技术监督局批准的 GB/T13662-92 黄酒标准中将黄酒分为 5 类，见表 1-4 所示。

表 1-4 黄酒分类表

类 型	干 黄 酒	半 干 黄 酒	半 甜 黄 酒	甜 黄 酒	浓 甜 黄 酒
糖含量/g·(100mL) ⁻¹	<1.00 (不含 1.00)	1.00~3.00 (不含 3.00)	3.00~10.00 (不含 10.00)	10.00~20.00 (不含 20.00)	>20.00

二、按生产方法分类

1. 传统工艺黄酒

传统工艺的主要特征是以小曲、麦曲、或红曲，以及淋饭酒母为糖化、发酵剂，其发酵周期长达数月。随着技术进步，在传统工艺生产中也不不同程度地采用了新方法和新设备，如蒸饭机、榨酒机、添加纯种麦曲等。在传统工艺中，主要有淋饭法、摊饭法、喂饭法等三种生产方式，所生产的酒分别称为淋饭酒、摊饭酒及喂饭酒。

(1) 淋饭酒 淋饭酒是因将蒸熟的米饭采用冷水淋冷的操作而得名的。这种酒的味淡薄，不及摊饭酒醇厚。所以，淋饭酒除了生产摊饭酒时作酒母用外，很少单独出售。

(2) 摊饭酒 摊饭酒就是将蒸好的饭摊在竹篾上进行冷却，然后将冷却后的饭和曲及酒母混合直接进行发酵而成的产品。绍兴加饭酒、元红酒是摊饭酒的代表，仿绍酒、红曲酒都是采用摊饭法生产的。

(3) 喂饭酒 喂饭酒是在黄酒发酵过程中分批加饭，进行多次发酵酿造而成的产品。浙江嘉兴黄酒是喂饭酒的代表之一。它的特点是：

- ① 用 0.3% 左右的小曲（酒药）即可扩大培菌。
- ② 喂饭的目的是给酵母不断供给新鲜营养，从而使酵母发酵处于持续旺盛状态。
- ③ 使原料中淀粉分批进行糖化和发酵，有利于控制发酵温度，增加酒的醇厚感，减少苦味。
- ④ 出酒率一般提高 255%~266%。

在黄酒生产中也有采用摊饭法和喂饭法相结合的方法进行生产的，如寿生酒、乌衣红曲酒等。

在黄酒分类中，如以糖化发酵剂来分，可分为红曲酒（乌衣红曲酒）、麦曲酒、小曲米酒三大类。因为采用的曲药不同而酒的风味也有明显差异，并各有其特色。

如果以原料来分，又可分为糯米酒、粳米酒、籼米酒、黍米酒和玉米酒等。目前，关于以含糖量来分类的方法还有待于进一步的研究，如干型的红曲酒和干型的麦曲酒就有明显差别，摊饭酒之间也有无可相比之处。

2. 新工艺黄酒

新工艺黄酒是在传统工艺基础上发展起来的，它最明显的特点是表现在设备上的改革，如大罐浸米、蒸饭机蒸饭、大罐发酵、压榨机榨酒、物料运输管道化等。在工艺上，采用自然曲和纯种酒母及纯种曲相结合的办法进行生产，以适应大容器发酵的要求。它是摊饭法、喂饭法和淋饭法三者相结合的产物。由于发酵工艺和设备的改变，所以，其产品也具有自己的风格，故称新工艺黄酒。

新工艺黄酒的生产方法解决了传统工艺笨重的体力劳动问题，为实现黄酒生产机械化和自动控制创造了条件，是黄酒工业发展的方向。

第四节 主要成就与发展方向

几千年来，我们的祖先在黄酒酿造技术方面积累了极其丰富而宝贵的经验，但由于

半封建半殖民地制度的影响，酿酒技术墨守成规，进步缓慢，仍处于一个落后的手工操作状况。新中国成立后，党和政府非常重视黄酒工业的发展，在继承和发扬传统工艺的基础上，对设备和技术不断地进行了改进，产量增长很快，质量也在不断提高，使我国黄酒工业闯出了一条新的发展道路。酿酒的科学技术水平也在不断提高，逐步向现代化方向发展，主要表现在下列几个方面。

一、主要成就

1. 克服原料不足困难，研究和寻找新原料取得了一定成绩

我国用糯米酿造黄酒历史已久，解放后由于发展较快，出现了糯米原料跟不上需要的困难，为此，浙江省自1957年就开始研究采用粳米代替糯米酿制黄酒，并摸索出许多经验。如浙江嘉兴地区采取了“双蒸双泡”的蒸饭法，又如福建永安酒厂研究出“三翻三淋”解决了粳米酿酒蒸饭的困难，保证了粳米饭达到“熟、透、匀”的质量要求。60年代初，浙江省台州地区试验成功用酒药和麦曲为糖化发酵剂生产籼米黄酒，到60年代末全地区都采用籼米生产黄酒，并有4个厂实现了籼米黄酒生产机械化。金华地区原生产糯米红曲酒，60年代全部改用籼米生产乌衣红曲酒。

1982年，吉林省长春市酿酒厂，利用当地丰富的玉米资源试制黄酒获得成功，并于1983年经轻工业部鉴定，认为玉米黄酒色泽橙黄、清彻、有光泽，有焦香味，味正，柔和，酒体组分协调，具有北方黄酒的典型性。该厂所生产的晶体牌特制老酒，1984年在轻工业部酒类质量大奖赛中荣获了银杯奖。采用玉米原料酿造黄酒，为北方黄酒生产开拓了新途径。

在原料比较紧张的地区，有的还试验采用薯干、高粱和一些野生淀粉质原料以及糖类代替大米原料进行探索性的酿酒试验，并取得了一定的成绩。其中山东即墨酒厂利用干薯干为原料酿制的即墨牌墨河老酒，荣获了1984年轻工业部酒类质量大奖赛的银杯奖，为黄酒生产找到了新的原料。

2. 不断改革曲药，应用优良菌种，逐步实现纯种化

曲药和菌种是酿酒发酵的动力，它的功效和酒的产量及质量的关系极大，所以，自古以来，人们就重视曲药的改革和提高，以推动酿酒工业的发展。

(1) 在小曲(酒药)方面 中国科学院微生物研究所方心芳、乐爱华于1956年开始对根霉菌的分类及其生理特性开展了系统的研究工作。先后从我国10多个省市收集了100多种小曲样品，对主要的糖化菌——根霉菌做了大量的有系统的分离，鉴定和研究工作，从中获得了5株优良的根霉菌种，向全国推广应用后取得了很好的效果，为我国小曲纯种化奠定了基础。在此基础上，贵州省轻工业厅科学研究所于1960年又进行了大量的具体试验工作，获得了一株优良根霉Q303菌种，已被广泛应用到生产上，效果较显著。目前，全国已有不少工厂用根霉菌和酵母菌混合制成纯种小曲，生产黄酒和小曲白酒；用纯种根霉菌代替老法甜酒药，生产甜型黄酒和甜水酒。

(2) 在红曲方面 著名的福建古田红曲，现在已有一套比较科学的管理方法，并制订了红曲的质量标准，确保了红曲质量的提高，畅销于国内外，并获得好评。目前浸米、蒸饭已实现机械化，箱式通风制曲已有部分投入生产。1964年，中国科学院微生物研究

所对我国红曲进行了分离研究，挑选了 11 株红曲霉优良菌种在全国推广应用。

1985 年国家标准局批准了中华人民共和国国家标准——食品添加剂红曲米 GB4926-85。

1989 年浙江省衢州市酒厂从绍兴酒酒醪中分离出一株优良黄酒酵母，定名为衢绍 1 号酵母菌，并进行了小型试验获得良好成绩，后于 1990 年该厂与湖北省宜昌食用酵母基地合作，进行了黄酒活性干酵母的研制与应用研究并获得成功，于 1992 年 3 月通过鉴定，迅速地在全国推广。

采用现代生物技术和设备，生产黄酒活性干酵母，使黄酒生产培养酒母商品化，这是黄酒工业的一项重大革命，对促进黄酒工业现代化具有重要意义。因此，该项目在 1993 年荣获中国轻工业科学技术进步三等奖。

(3) 在麦曲方面 1957 年秋，江苏苏州东吴酒厂采用了 3 800 号黄曲霉试制成功了生麦曲以代替草包曲，它对减少用曲量、缩短发酵周期和提高出酒率起到了一定的作用。

浙江湖州、嘉兴等地的酒厂在纯种生麦曲的基础上又创造了纯种熟麦曲。实践表明，用熟麦曲酿酒具有下列优点：

① 提高了曲的质量：使用熟麦曲后，由于糖化力比生麦曲强，酒精含量提高 1% 左右。

② 不受季节性生产所限制：过去制曲都在晚秋的一段时间内进行，现在任何季节都可以制曲。

③ 用曲量减少：从过去生麦曲的 12% 左右减到 8%~10%。

④ 降低出糟率：用熟麦曲后提高了发酵力，出糟率有所降低。

1967 年，轻工业部发酵研究所、江苏省化工设计研究所及东吴酒厂等单位共同协作进行了曲酿改革制造仿绍酒的试点，分离出优良菌种，如黄曲霉苏 16、纯酵母苏 652，为机械化黄酒生产提供了优良菌种。70 年代上海枫泾酒厂从老法黄酒醪中分离出 2-1392 黄酒酵母，应用在黄酒新工艺生产中具有发酵力强、较强的抗杂菌污染能力及生产性能稳定等特点，经过 10 多年的生产实践考验，已在江、浙、沪等地推广应用。上海特加饭酒就是用此酵母发酵的。目前上海、杭州等地新工艺黄酒生产都采用传统麦曲和纯种熟麦曲相结合的办法进行。有的还添加 As. 3. 4309 麸曲以加强糖化能力。有的厂为了适应籼米原料的酿酒，采用 3. 800 黄曲霉和 3. 758 黑曲霉制熟麦曲，两种曲的混合用量为 10%，比例是 7：3，这样可增强糖化能力，减少酸败现象的发生，提高籼米黄酒的质量。

绍兴麦曲过去都用草包曲，自 1973 年后改为踏曲，提高了制曲工效和曲的糖化力。

3. 逐步改革传统手工操作，创出现代化的黄酒工业道路

解放前，我国黄酒工业处于传统手工操作、厂房破烂、设备简陋、劳动强度大的落后状况。解放后，黄酒工厂在保证产品质量的前提下，首先解决了笨重的手工操作问题，从简单的工具，改革到单机设备，发展到配套的机械化设备，并因地制宜，因厂制宜，量力而行，实现了部分机械化和全套机械化、连续化生产，逐步形成了一个现代化的黄酒工业体系。主要表现在下面几个方面。

(1) 改善劳动条件方面 从 50 年代到 60 年代末，主要实现了用水自流化和供热蒸汽化，以及运输车子化。这三项改革减少了笨重的体力劳动，普遍改善了职工的劳动和

生产条件，为进一步实现机械化奠定了基础。

(2) 在蒸饭工具方面 蒸饭工具已由原来的木甑发展到蒸汽水泥甑。在 60 年代初，福州酒厂及黄岩一利酒厂先后搞起第一台卧式履带连续蒸饭机。1964 年轻工业部发酵研究所与无锡市酒厂协作试点，使卧式蒸饭机更趋于完善。1978 年在无锡轻工业学院的指导下，上海白鹤酒厂又试制成功了立式蒸饭机，它具有结构简单、造价低、节约能源等优点，适宜用于糯、粳米原料的蒸煮。

(3) 在发酵容器方面 1964 年无锡市酒厂开始进行的大罐黄酒发酵试验和兰溪酒厂的大池发酵生产，为黄酒大容器发酵开创了一条道路。目前我国黄酒大罐发酵已普遍推广应用，现在最大的发酵罐如上海枫泾酒厂、绍兴酒厂及无锡市酒厂有 30、45 和 50m³ 之大。采用前酵罐并有夹套冷却，有利发酵温度的控制。在酒罐涂料上，采用了国漆（大漆、毛生漆、土漆）为涂料，经 10 余年来使用，效果良好。

(4) 在压榨和煎酒方面 为了改变古老木榨，在 50 年代，轻工业部在绍兴进行了螺杆压榨、板框压滤机及水压机各种单机的试验，积累了一些资料。1964 年，轻工业部又组织了轻工业部发酵研究所、绍兴、杭州、青浦等酒厂进行协作研究试验，到 1965 年完成了 BKAY54/820 板框式气膜压滤机。它的结构特点是过滤与压榨的两个单元操作在一个机内完成。由于这在化工过滤设备上是个突破，为此，国家科委于 1982 年颁发了国家三等发明奖，目前已在全国推广应用。黄酒的灭菌方式也逐渐改进，从前使用大铁锅直接火煮酒，或用土灶蒸汽将整坛的酒堆叠在大甑中煮酒，或采用锡壶煎酒，50 年代末试制成功蛇管加热器，70 年代又发展到列管煎酒器，80 年代初采用了改良的了薄板式热交换器煎酒。

(5) 大容器贮酒 1965 年福州酒厂开始试验容器贮酒，到 1980 年已投入生产使用，建成每只为 15m³ 的大罐共 24 只，总容量为 350m³。近几年来，绍兴酒厂的 1t 不锈钢贮酒罐和无锡酒厂的 27m³ 涂料贮酒罐已通过了鉴定。

(6) 关于输米装置和浸米设备方面 1979 年，杭州酒厂在浙江大学的帮助下，搞成了一套负压密相输米装置。由于它具有耗电省、设备简单、无噪音及无飞尘等优点，因此，已为各机械化黄酒厂所采用。

浸米设备有两种：一种用水泥池，它的优点是有益于保温；另一种是用钢板作浸米罐，它的负荷轻，利于设备在高层，使工艺流程更为合理化。

由于工艺改革中不断使用新设备，从而为黄酒生产逐渐走上机械化、连续化、自动化奠定了基础。1967 年轻工业部对无锡市酒厂的大罐浸米、履带式蒸饭机及大罐发酵试点进行了鉴定。常熟酒厂、南通酒厂、上海枫泾酒厂、杭州酒厂、绍兴酿酒公司的机械化生产车间，相继建成投产。目前机械化方式生产黄酒已向全国推广。近年来，江苏无锡、浙江泽国、北京大兴等酒厂已建成了黄酒、啤酒通用的生产设备，可按不同季节分别生产黄酒和啤酒，走出了一条“黄啤合一”设备的两用的生产道路。

80 年代以来，绍兴市酿酒总公司和绍兴东风酒厂分别从德国、日本引进瓶酒灌装自动线，投产后，从洗瓶、灌装、压盖、杀菌、贴标、包装等全部实现了自动化，日产量达 8 万瓶。年产万吨黄酒的厂在绍兴就有三家，并还在扩建中。黄酒工业已逐步实现机械化、连续化和自动化。