

# 1 蒸馏酒类

## 1.1 白 酒

### 1.1.1 概 论

#### 1.1.1.1 白酒的历史及发展方向

我国是世界文明古国之一，具有悠久的酿酒历史。白酒是我国传统的蒸馏酒，历史悠久，工艺独特，品种繁多，深受人们喜爱，享誉国内外。

白酒，俗称“烧酒”、“老白干”、“高粱酒”等，解放后统一称为“白酒”。中国白酒是世界著名的六大蒸馏酒之一。从文献记载及考察出土文物可以确定，我国白酒的生产工艺和蒸馏技术在世界上是独一无二的，其始创的年代最晚不迟于金代，距今已 800 多年，上可追溯到东汉年间，迄今已有 1800 年的历史。

解放前白酒行业的发展十分缓慢，1949 年全国白酒产量仅 10.8 万吨。解放后，白酒行业有了很大发展，1978 年全国白酒产量已达 143.7 万吨，1996 年达 801.3 万吨，1997 年略降至 781.79 万吨。

酿酒业是一个耗粮很大的行业，我国有关部门根据中国的国情和世界酿酒业的发展趋势，确定中国酿酒工业的发展方向为：粮食酒向果类酒转变、蒸馏酒向酿造酒转变、高度酒向低度酒转变、普通酒向优质酒转变。即从人体健康考虑，限制白酒浓度，严格控制白酒数量，提倡低度酒，培养新的消费习惯。因此，调整产品结构，坚持优质、低度、多品种、低消耗的发展方向，是白酒行业在新世纪的任务。

(1) 优质化、高档化 白酒的品种繁多，因其独特的生产工艺和不同的地理环境影响，风味各异。解放以来，我国由四大名白酒发展为八大名白酒，现在则有 13 种名白酒，27 种优质酒。随着人民生活水平的进一步提高，酒类的消费趋势必将向优质化、高档化方向发展。

(2) 低度化、多样化 我国传统工艺生产的白酒，酒度高达53%~65% (V/V)，粮耗250%~300%。其酒度比国际规定的烈性酒酒度40% (V/V) 左右高出许多，饮用过量对人体健康有害。因此，从节约酿酒用粮和有利人民身体健康的角度出发，降低白酒的酒度是一个非常重要的举措。

白酒的低度化是一项科学性很强的工作，要在保证原有口味和风格的基础上，确定降度的范围。除了少数已在国际上注册的品牌要慎重对待、不能随意更动外，白酒的低度化应当成为白酒行业发展的主流。

同时，白酒还应当向多样化发展，拓展新的领域。白酒的多样化不只是多香型、多品种，还应该摆脱白酒原有模式的束缚，在原料、工艺、风格特色上有新的开拓，在原来白酒缺乏的营养、保健功能上下功夫，可以借鉴世界酒类品种发展的经历和中国民间自制保健酒、露酒的经验，因地制宜开发有中国特色的新型白酒。

(3) 机械化、微机化 白酒生产机械化工作经过多年的努力，已经取得可喜的成就。固态发酵普通白酒生产的机械化问题已初步解决，粉碎机、制曲机、行车拌料、抓斗出池、自动出甑、机械晾糟日趋成熟完善。固态发酵曲酒生产的机械化工作起步较迟，由于风格特色各异，有关技术难题尚未彻底解决，如曲坯成形机，曲室的调温调湿、翻曲的设施，酒醅的出入窖设备等目前还不理想，设备的性能还不能适应不同工艺特点生产的需要，因此需要进一步探索提高。液态发酵白酒的机械化生产，由于借鉴酒精生产设备，起步较早，也较成熟。但由于液态蒸馏和甑桶蒸馏有着明显的区别，需要对呈香呈味成分的蒸馏规律加以摸索研究，从而提高液态蒸馏设备的适应性，提高产品的质量。同时，要充分利用现代科技手段，研究细胞融合、基因工程、酶工程等生物技术，进一步开展微生物的筛选、诱变的研究，纯种培养高效能的酿酒菌株，合理配比使用，使白酒质量和淀粉利用率均有较大幅度的提高。

随着计算机工业的高速发展，我国在曲室温、湿度控制，酒母培养，发酵温控，蒸馏的分质摘酒，勾兑调配以及酒库管理等方面，应

用微机控制已经取得了一定的成功。为了满足日益发展的大生产和文明生产的需要，更好地控制生产条件，提高自动化程度，积极推广微机在酿酒生产中的应用是非常重要的。

### 1.1.1.2 白酒的分类

白酒是中国特有的蒸馏酒，是以曲类、酒母为糖化发酵剂，利用淀粉质（糖质）原料，经蒸煮、糖化、发酵、蒸馏、陈酿和勾兑生产而成。白酒按生产工艺可分为以下几类。

(1) 固态法白酒 以高粱等粮谷为原料，以大曲、小曲或麸曲及酒母等为糖化发酵剂，采用固态糖化、固态发酵及固态蒸馏的传统工艺制成的白酒。按其曲种和主要工艺又分为以下几类。

大曲酒。以大曲为糖化发酵剂酿制而成的白酒。如酱香型白酒（茅台酒）、浓香型白酒（泸州老窖、五粮液酒）、清香型白酒（汾酒）、凤香型白酒（西凤酒）等。

小曲酒。以小曲为糖化发酵剂酿制而成的白酒。如四川高粱小曲酒、湖北枝江小曲酒等。

③ 麸曲酒。以麸曲为糖化剂，以酒母为发酵剂酿制而成的白酒。如北京二锅头、辽宁凌塔白酒等。

(2) 固液结合法白酒 采用固态、液态相结合的生产工艺制成的白酒。按其工艺的主要特点又分为以下几类。

半固、半液法白酒。以大米等为原料，小曲为糖化发酵剂，先在固态条件下糖化，再于半固态、半液态下发酵，而后蒸馏制成的白酒。如属米香型白酒的桂林三花酒、广东米酒等。

串香白酒。采用串香工艺制成的白酒。如四川沱牌酒、沈阳老龙口酒厂的凤尾陈酿等。

勾兑白酒。将固态法白酒及其生产中的副产物与液态法白酒或食用酒精按适当比例进行勾兑而成的白酒。如牡丹江白酒厂的上京白酒、玉泉白、花园白等。

(3) 液态法白酒 以谷物、薯类、废糖蜜为原料，经液态法发酵蒸馏制成的白酒或以食用酒精为酒基，勾调配制而成的白酒。如新疆的奎屯白、赊店的老白干等。又可按所用原料分为：调香白酒（食用

酒精为酒基)和糖蜜白酒(以甘蔗废糖蜜为原料)。

### 1.1.1.3 白酒生产的特点

中国白酒的传统生产方法以固态法为主,其主要特点如下。

白酒生产历史悠久,因各地的地理、气候、水质、原料品种的差异,形成具有各自特色的工艺和风格不同的品种。

我国白酒采用固态糖化、发酵和固态蒸馏的传统工艺,是世界上独特的酿酒工艺。

在较低的温度下(20~30℃),用大曲或小曲为糖化发酵剂,糖化作用和发酵作用同时进行。

以粮谷为主要原料,在整个糖化发酵过程中,水分基本上是包含在原料颗粒中。蒸酒后的酒糟再作配糟,用以调节酒醅的淀粉浓度和酸度,同时配糟中的残余淀粉亦可继续利用。

生产的全过程几乎都是敞口的,由空气、水、工具、窖池把多种多样的微生物带入发酵醅中,这种多菌种的混合发酵,对酒的风味特色的形成,有很大的作用。

⑥ 采用甑锅间歇蒸馏,分段贮藏,勾兑调味,形成风格特色。

## 1.1.2 原辅料及水的选择

### 1.1.2.1 酿酒原辅料的选择

白酒生产用的原料种类很多,凡富含淀粉和可发酵性糖的物质都可作为酿酒原料。白酒生产中除了把淀粉或可发酵性糖发酵生成酒精等物质外,还必须有适量的蛋白质、矿物质、维生素等,以供微生物生长繁殖和形成白酒香味物质,因此用不同的原料生产,不仅出酒率不同,而且酒的风味也不相同,所以在选择白酒酿酒原料时,应考虑以下要求。

原料品种要因地制宜,资源丰富,贮运方便,价格低廉。

原料品种要符合产品的工艺、风格的要求。如米香型白酒选用大米为原料;五粮液选用高粱、玉米、小麦、大米、糯米为原料;多数优质曲酒以高粱为主要原料。

原料要新鲜、无霉变、夹杂物少,含可发酵物质成分要多,蛋白质含量适当,无不愉快气味和有害物质。

### 1.1.2.2 常用酿酒原辅料简介

(1) 高粱 又名红粮，品种较多，分布面广。按照其穗的色泽可分为红、白、黄、褐等品种；按其淀粉性质又可分为糯，粳两种高粱。糯高粱中绝大多数是支链淀粉，因此吸水性强，容易糊化；粳高粱含直链淀粉较多，吸水性差，糊化较困难。一般高粱籽粒中淀粉的含量在70%左右，蛋白质含量8%~11%，糊化温度在60~70℃之间。高粱应选择颗粒饱满，皮薄色黄，无霉烂虫蛀者为佳。此外，各地高粱中的单宁含量在0.1%~0.3%之间，少量单宁在发酵过程中会转化为芳香物质，赋予曲酒的特殊香味。

(2) 大米 又名稻米、质地纯正、淀粉含量大于70%，而蛋白质、脂肪、纤维素等含量均较低；其中糯米在蒸煮后，往往因质软性粘而形成发酵不正常，故宜与高粱等其他原料混合使用。

(3) 玉米 又名粟米，包谷。是一种营养丰富的酿酒原料，其含有的各种成分适中，特别是它含有植酸，在发酵过程中分解为环己六醇和磷酸，为酒中呈甜润物质的来源。玉米因其胚芽中含脂量高，会给成品白酒带入邪杂味，故宜使用脱胚玉米酿造。此外，玉米籽结构紧密，质地坚硬，不易浸透和蒸煮，因此要认真粉碎，润料和蒸煮才有利于发酵。

(4) 小麦 是制曲和酿酒的理想原料。小麦含有丰富的淀粉、蛋白质以及微生物生长所必需的营养成分。应选择籽粒完整、饱满、无霉烂虫蛀的小麦为原料。

(5) 甘薯 又名地瓜、山芋等，是高产作物，在酿酒行业中的使用量非常大。具有三大优点，即单位面积产量大，含淀粉多，出酒率高，是酿酒的好原料。鲜薯含淀粉仅16%~21%，且难以保存，一般都切片晒干成薯干后保存，其淀粉含量可高达75%以上。缺点是薯干容易腐败，不易长期贮存，其自身发出的气味会带给成品酒以不愉快的“瓜干味”，并且采用固态发酵的白酒的气味比液态发酵的更糟，更不易排除。

(6) 豌豆 气清香，淀粉含量在45%~50%之间，蛋白质含量特别丰富，约25%~27%。因而容易结团，使踩制成的曲坯热量和含水

量均不易散发。这虽然有利于曲坯保温、防止水分过快散失，但若控制失当，则易烧曲。

(7) 麸皮 是小麦磨粉的副产品，含淀粉约 15%~20%，且含维生素与矿物质等，为微生物生长的良好培养基，具有良好的通气、疏松、吸水等性能。应选择新鲜、片大、色白、手感柔软、有麸皮特有的香气的优质麸皮。

(8) 米糠 为精制大米时所得的细糠，再经榨油后的糠渣。含粗淀粉约 20%，蛋白质 15%~17%及无机盐等。常用来制造小曲。

(9) 稻壳 又名荅糠。吸水性差，但疏松度好，是酿制优质白酒的好辅料。因质地坚硬又是酒醅的良好填充料。

(10) 高粱壳 为高粱的颖壳，吸水性差，但优于稻壳。在使用稻壳和高粱壳时，入窖水分不宜过大，比使用其他辅料时较小。

(11) 玉米芯 为玉米穗轴的粉碎物，疏松度大，吸水性好。适用于酿制普通白酒时作辅料，其吸水量随着玉米芯粉碎得越细而越大。例如当稻壳为辅料时，入窖水分在 54%~55% 使用高粱壳时为 55%~57%；而用玉米芯时，则应提高到 59%~60%。

白酒生产常用原料及辅料的基本理化性质见表 1.1.1 和表 1.1.2。

表 1.1.1 白酒生产常用原物理化性质 / %

种类	水分	粗蛋白	粗脂肪	碳水化合物	粗纤维	灰分
高粱	12	8	2.2	78	0.3	0.4
大麦	11.9	10.5	2.2	66.3	6.5	2.6
小麦	12.8	10.3	2.1	71.8	1.2	1.3
玉米	6~15	8.5	5~7	65~73	1.3	1.7
大米	14	7.7	0.4	75	2.2	0.5
甘薯干	12.9	6.1	0.5	76.7	1.4	
豌豆	10~12	25~27	4	45~50	1.5	3

### 1.1.2.3 酿酒用水

水是酿酒不可缺少的原料之一。“名酒必有佳泉”，充分说明水的重要性。优质的水不仅能提高酒的质量，而且有益于身体健康，因此

酿酒行业都重视水质、中外皆然。

表 1.1.2 白酒生产常用辅料理化性质

品种	水分/%	淀粉/%		单宁/ %	果胶/ %	多缩戊 糖/%	松紧度/ (g/100ml)	吸水量/ (g/100ml)
		粗淀粉	纯淀粉					
谷糠	10.3	38.5	3.8	1.2~2.8	1.07	12.3	14.8	230
稻壳	12.7				0.46	16.9	12.9	120
高粱壳	12.7	29.8	1.3		15.8	13.8	135	
玉米芯	12.4	31.4	2.3		1.68	23.5	16.7	360
麸皮	12.8	44~54	20		2.10	17.0	14.5	250
花生皮	11.9							
玉米皮	12.2	40~48	8~28				15.6	320
高粱糠	12.4	38~62	20~35				13.2	350
鲜酒糟	63.0	8~10	0.2~1.5		1.83	6.0		

水与白酒发酵的关系相当密切。首先水起到溶解作用，曲里的淀粉酶如果不被水溶解就不能活化，淀粉若不溶解就无法糖化。水也是酿酒的主要原料，因为淀粉在原料中若不吸收水分就无法水解变成糖。酵母本身就有 70%~75% 的水分；酵母需要营养物质才能生存。而这些营养物质不经水溶解，酵母是无法吸收的。所以，如果没有水，就不能糖化，不能溶解各种营养物质，那么酵母就无法生存、繁殖，发酵就成为空话。此外，在白酒生产中水对调节酸度，入池温度以及蒸煮原料，辅料，甚至对勾兑时稀释酒精度所起的作用都是其他物质不能替代的。更何况在生产前后打扫清洗场地，环境，以及洗涤各种容器，工具等等都需用大量清水。

凡符合我国 GB 5749—85 生活饮用水国家卫生标准的水，均可作为白酒生产用水。国内大部分白酒企业的生产用水都是直接取自江河湖泊的地表水或深井、山泉等地下水，所以会受到季节气温等因素的影响，其水质的质量差异较大，因此在使用前必须加强检测并作相应的处理，使之符合生产各方面的要求。

酒厂用水要求水中  $\text{NH}_3$  含量应  $< 0.1\text{mg/L}$ ，铁含量  $< 0.1\text{mg/L}$ ；此外，工艺用水除应符合饮用水标准外，水的硬度应不超过  $7\text{mmol/L}$ ，即中等硬度的水，不符合要求的天然水须经过必要的处理以后才能使

用。处理方法包括砂滤，胶体杂质的凝聚，氯处理和水软化处理。淀粉质原料在 pH 值较低条件下蒸煮比较完全，时间也短，在 pH 值 4.5 左右时，淀粉糖化酶作用最活跃。此外，除采用离子交换树脂进行水的脱盐外，目前酿酒行业广泛使用电渗析法除盐。白酒的勾兑和低度白酒的降度用水也可用此法进行软化和除盐。另外尚有反渗透法，此法具有杂质去除率高、工艺简单、运转方便等优点。

### 1.1.3 酒曲

酒曲是一种糖化发酵剂，为我国劳动人民所独创，它是利用各种谷物原料中的营养物质作培养基，通过敞开式的方法，使周围环境中的各种微生物移入到曲块上生长繁殖，从而成为酿造白酒的发酵动力。长期以来在实践中已培育出很多种类酒曲。酿制出的白酒品种繁多、风味各异。

#### 1.1.3.1 酒曲种类

白酒的酒曲基本上可分三大类。

(1) 大曲 是以大麦、小麦和豌豆为主要原料，经粉碎加水踩压或机压成块状，在一定温度和湿度下培育而成。其主要微生物有霉菌、酵母菌和细菌，因此是一种多菌种的混合体。大曲不仅是糖化发酵剂，也是酿酒的原料之一。

根据制曲过程中对曲胚最高品温的不同控制，基本上可分高温、中温和低温曲三种。高温曲的最高制曲品温  $>60^{\circ}\text{C}$ ，这时酵母已基本死亡，曲中主要存有的是细菌和少量霉菌，故糖化力低，发酵力弱，然液化力高，分解蛋白质力量较强，产酒较香，主要用来酿造酱香型大曲酒。低温曲的最高制曲品温一般  $\leq 50^{\circ}\text{C}$ ，其中含有的微生物以霉菌、酵母为主，相对比较水分稍高，酸度偏低，糖化、发酵力均较强，出酒率高，曲的香气较清淡，主要用在酿造清香型大曲酒。中温曲的最高制曲品温在  $50\sim 60^{\circ}\text{C}$  之间。从 60 年代中期开始，又递升到  $55\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，以增强大曲和白酒的香味，主要用在酿制浓香型大曲酒。

(2) 小曲 是以米粉或米糠为原料，并添加部分中草药或辣蓼草，接种曲母培养而成。曲中主要含有根霉菌、毛霉菌和酵母菌等。小曲发酵酿制时所产生的香味物质主要是乳酸乙酯、乙酸乙酯、 $\beta$ -苯乙醇，

因此所得的白酒味醇净、香幽雅，以桂林三花酒，广东长乐烧为代表。

(3) 麸曲 是以麸皮为主要原料，酌量配入酒糟、稻壳、谷糠，接种霉菌，扩大培养而成。优点是糖化力强，淀粉利用率高，酿造时宜作糖化剂使用。

### 1.1.3.2 大曲制造工艺

#### (1) 酱香型大曲制造工艺

##### 工艺流程

小麦→润料→磨碎→拌料→踩曲→堆积培菌→出曲→贮存→成曲

##### 操作要点

**润料、磨料、拌料** 小麦粉碎成粗细各一半，以手感不粗糙为宜。拌料时加 3%~5% 的母曲粉，再加入原料重的 40% 的水，拌匀。

**踩曲** 要求曲块应均匀踩紧，使其松而不散能成形为度。曲坯大小为 37cm×23cm×7cm。取出曲坯侧立晾干约 1~1.5h，然后入房。

**堆积培菌** 曲房先铺上 15cm 厚稻草，将曲坯横 3 块、竖 3 块相间排列，间距 2cm，中间隔草，以利通气散热和后期干燥。当一层曲坯排满后，在上面铺层草，厚 7cm，然后排第二层，堆到 4~5 层后才算一行。一行排满再堆第二行，最后应留一定空隙作以后翻曲时用，在最上层应盖稻草，以利保温，保湿，并可在盖草上洒水以防止曲坯干皮，但要控制不流入曲坯为度，将门窗关闭或稍留气孔。

随着微生物的生长、繁殖，曲坯品温逐渐上升。夏季约 5~6 天，冬季约 7~9 天，中间曲坯品温升到 60~62℃，曲坯表面已长出菌丝，手摸最下层曲坯也已经发热，即可进行第一次翻曲。翻曲时将湿草取出，更换新草。翻曲后品温降至 50℃ 以下，但 1~2 天后又很快回升，至入房后第 14 天左右，品温又升至 60℃ 左右，即进行第二次翻曲。此次翻曲应把曲坯间的稻草全部去除，进行翻倒时要增大曲间距离，曲坯仍应竖直安放。

两次翻曲后，品温还能回升，但后劲已不足，难以达到首次翻曲时的温度。经 6~7 天，品温开始下降，曲坯也逐渐干燥；再经 7~8 天，可略开门窗换气，以利排潮干燥。当曲坯品温接近室温时，其水分降至 15% 以下，即可除去盖草出房。全过程夏季为 45 天，冬季约 50 天。

感官质量。高温大曲成曲颜色可分黄、白、黑三种。

黄色曲 呈金黄色，断面有菊花心，酱香气味好，大多为曲堆中下层曲块。制曲时升温适中，后期干燥良好。

白色曲 呈灰白色，曲香较差，但糖化力比黄色曲强，大多为曲堆中上层曲块。由低温高湿所至。

黑色曲 呈灰黑色，有曲香及糊苦味，是高温高湿下的产品，大多为曲堆中层曲块。

质量优良的大曲曲块应该香气好，表皮薄，无霉味及其他异臭味。

## (2) 清香型大曲制曲工艺

### 工艺流程

原料→配料→粉碎→加水翻拌→踩曲→入房排列→长霉阶段→晾霉阶段→潮火阶段→干火阶段→后火养曲→出房→贮存→成曲

### 操作要点

配料 大多采用大麦和豌豆为原料，其质量比为大麦：豌豆 = 6：4。季节不同，配比可适当调整，如冬季可控制为 7：3，这样可避免曲块外干内湿和生心。

粉碎 粉碎度要求皮粗面细，使制成的曲块粘性和空隙合适。粉碎度的标准是按通过 20 目筛的细粉冬季占 20%，夏季占 30%，其余为通不过的粗粉。

加水翻拌 每 100kg 原料加水约 50~55kg，可视原料的粗细与季节适当调整加水量；夏季用凉水水温约 14~16℃ 春秋季水温为 25~30℃，冬季则为 30~35℃。水和料必须拌和均匀。

踩曲 拌和好的曲料应迅速装模踩曲，曲块要求四角整齐、饱满、表面光滑平整，每块曲重约 3.2~3.5kg。曲模内长 27~28cm，宽 18~19cm，高 5~6cm，每块曲重误差 < 0.2kg。

入房排列 曲房须先行打扫干净，用干谷糠铺地。曲坯入房后排列成上下三层，以苇秆相隔，呈“品”字形。曲坯间距 2~3cm，行距 3~4cm。每层曲坯排完后，上盖苇秆。

曲坯排列后，可小开窗户排潮，令表皮水分挥发一些，以利上霉。入房 5~6h 后，可用净水浇湿的芦席覆盖，但不允许有滴水淋到曲块

上。然后关闭门窗，保持室温 25~30℃进行培养，曲坯品温可升至 38~39℃。

**长霉阶段** 曲坯入房后经 2~3天培养，品温上升至 38~39℃，此时室温为 30~33℃，干湿球温差为 1~3℃。曲坯的表皮已分布白色菌丛，俗称“上霉”或“生衣”时，就可将覆盖的芦席揭去。再过 4~5h，白色霉点已长齐，则可小开窗户，进行排潮，并通过翻曲（又称倒曲），使曲坯上下层的位置调换，同时增加曲层与曲间距，排列仍呈品字形。

**晾霉阶段** 从第 1次翻曲即进入晾霉阶段。晾霉就是通过开窗放潮和翻曲来控制曲坯表面微生物的生长，勿使菌丝过厚，逐渐达到表面干燥、固定成形的要求。这一阶段约需 2~3天，品温控制在 30℃左右，通过每天翻倒曲 1次以及窗开启的大小来调节。当曲坯表面不粘手时，即可开窗进入潮火阶段。

**潮火阶段** 潮火是曲坯品温逐渐升高的培养阶段，分前后两期。

潮火前期约 2~3天，当品温升至 44~46℃时，要开窗排潮，待品温降至 40~42℃时再关窗保温，每天开窗排潮约 1~2次。每隔一天翻曲 1次，曲层由 3层增为 4层，可撤去苇杆，曲坯摆成“人”字形，曲坯间距放宽至 8~9cm。

潮火后期约需 3~5天，保持品温 40~44℃，干湿球温差 3~6℃，每天开窗排潮 1~2次，窗可开大点，翻曲可每天 1次或隔天 1次，曲层由 4层逐渐增至 7层，仍为“人”字形，曲坯间距增至 10~11cm。

前后潮火约需 5~8天，潮火结束后，曲坯内心应呈肉色，并夹杂有黄色，口尝时酸味明显减少，微带干火味。

**干火阶段** 曲坯入房约 11天开始进入干火阶段，共 8天左右。此阶段应使曲心温度保持在 36~45℃，且逐渐下降。干火开始的 1~3天，每天翻曲 1次，以后每隔 1天翻曲 1次。翻曲时要把水分含量高的，重量大的曲坯放在中间，以加速升温挥发水分。

干火期间微生物生长已从曲坯表面延伸至内部，并伴随产生热量，由于曲坯中心向外散热困难，所以特别要注意品温的控制，防止温度过高产生烧心现象。干火结束时，曲心湿润部分尚存 1cm宽左右。

后火养曲 后火期间约为 3~5 天，此阶段曲坯逐渐干燥，品温由 35~38℃ 逐渐降到 30~33℃，直至曲坯不热为止。后火期翻曲隔天 1 次，曲间距可缩小为 9~10cm。室温保持 28~30℃，使曲心水分蒸发干，即可出房。

整个制曲培菌期，曲坯的间距要按照“曲热则宽，曲凉则近”的原则，灵活掌握，以满足各培养阶段对品温的要求。全部过程为 23~25 天，冬季约 30 天。

感官质量。清香型大曲在品温控制上的区别，又可分为清茬曲、后火曲、红心曲三种，它们的工艺特点可见表 1.1.3。

表 1.1.3 清茬、后火、红心曲的工艺特点

项 目	清茬曲	后火曲	红心曲
工艺特征	小热大晾	大热中晾	中热小晾
最高品温/℃	44~46	47~48	45~47
晾曲品温/℃	28~30	30~32	34~38
其他		高温维持 5~7 天	无明显晾霉阶段

清茬曲断面呈白色，无杂色，气味清香者为正常；断面有单耳、双耳、金黄一条线者为好曲；断面有黑褐色曲心，有异臭或酸辣气味者为烧心曲，属劣质曲。

后火曲断面有两道黑线，有酱香和炒豆香味者为正常；断面有红斑、红心并带豌豆香味者为好曲。

红心曲断面多呈红色，有酱香和炒豆香味者为正常；断面无红心或呈黑褐色，有异臭或冲辣气味者为劣质曲。

(3) 浓香型大曲制曲工艺 浓香型大曲以四川泸州老窖特曲为代表。从 60 年代中期开始，各地酒厂对培曲的最高温度进行调整，一般最高温度控制在 50~60℃ 之间，即介于清香型大曲和酱香型大曲之间，因而形成浓香型大曲酒各自独特的风味。

#### 工艺流程

原料 → 润湿 → 磨碎 → 拌和 → 踩曲成型 → 安曲 → 翻曲 → 收堆 → 出曲 → 贮存 → 成品曲

### 操作要点

**润湿** 有些厂先对原料泼水湿润，如泸州老窖特曲，每 100kg 小麦先用 10kg 80℃ 的热水泼洒，拌和均匀，堆积 3~4h，使麦粒表面湿润收汗，内心带硬，口咬不粘牙有脆响时即为合适。

**磨碎** 原料的粉碎度对成品曲的质量影响很大，过细则粘性大，水分蒸发慢，热量不易挥发，容易引起酸败；过粗则粘性小，水分易蒸发，热量散失快，曲坯会过早干裂，微生物不易繁殖。由于各厂所用原料的配比不同，品种不同，因此粉碎的要求也不相同。如洋河大曲原料磨成粗细各半（用 20 目筛）；古井大曲是粗粉占 60%，细粉占 40%；泸州大曲是粗粉占 75%~80%，细粉占 20%~25%。

**拌和** 制曲原料的加水量视品种、粉碎度及气温而异，一般原则是料细、气温高用水多些；料粗、气温低加水少些。加水的水温，夏季用凉水，其余季节用温水（40~50℃）。水量适当则用手捏可成团而不粘手。拌和要均匀，无团块、疙瘩。不同大曲的加水量见表 1.1.4。

表 1.1.4 不同大曲的加水量/%

大曲名	洋河大曲	泸州大曲	古井大曲
加水量	43~45	30~33	38~39

**踩曲成型** 将拌和好的曲料装入曲模中，先踩中心一遍，再踩四周两遍，要踩紧、踩干、踩光，四角紧、中间松些。反面同样方法踩。或采用机压成砖状，略干后入曲房排列；曲模呈长方形，长 26~33cm，宽 16~20cm，高 4.5~5cm。

**安曲** 曲房应具备保温、保湿，通风排潮的条件，一般每 m<sup>2</sup> 面积约可容纳 150kg 曲块。地坪上先铺一层厚约 1cm 新鲜稻壳，曲坯侧立放置，每 4 块为一斗，间距 3~4cm，四周距墙壁 15~20cm 空隙处塞稻草或麻袋，上面铺芦席，适当洒水，封闭门窗，保温培菌。

**翻曲** 当曲坯品温上升到 40℃ 左右，表面已遍布白斑及菌丝，这时应勤加检查，发现曲坯表面因水分蒸发已带硬时，即可开始第 1 次翻曲。翻曲方法是底层曲块翻至上层，中间的翻至四周，硬度大的翻

至底层，曲坯间距放宽到 4~4.5cm。全部并列排置 叠砌 2~3 层，每层之间用竹箴相隔，使上下层有一定间隙，上层的曲坯对准下层两块曲坯的缝隙。翻曲后仍按前法铺盖稻草，并关闭门窗保温。

之后，每隔 1~2 天翻曲 1 次，期间可用减薄盖草和开启门窗来调节温度，使品温不超过 44℃，翻曲方法如前，并可随曲坯变硬程度，逐渐加高层数。如发现曲心水分已大部蒸发，品温逐渐下降时，可进行最后 1 次翻曲，即收堆。

**收堆** 最后一次翻曲时，曲坯间不再留空隙，并可叠至 6~7 层，称为收堆。收堆后品温逐渐下降，要注意保温，以免下降过快造成后火太小而产生黑心或窝水等弊害。

曲坯从入房到成熟约需时 1 个月，成熟后可运至干燥通风的贮曲房，新曲须经 3 个月以上贮存，方可投入生产。

整个培菌过程，要求前火升温不宜过大，中火温度要挺得住，后火升温不宜过小，即所谓“前控、中稳、后提”。

#### 感官质量

**香味** 将曲折断后应有特殊的曲香味，无酸臭味或其他邪杂味。

**颜色** 外表应有灰白色斑点或菌丛，不应光滑无衣或有絮状黑色菌丛。表面光滑无衣现象的产生是用水量不足或表面水分散失太快，而水分过重或散发、排潮不足则易产生絮状黑色菌丛。

**曲皮厚度** 曲皮要求越薄越好。曲皮过厚是因为曲粉过粗，或表面水分散发过快造成。

**断面颜色** 曲的横断面要有菌丝，色为白色或淡黄、淡褐，不应有其他颜色掺杂在内。以下情况为坏曲：

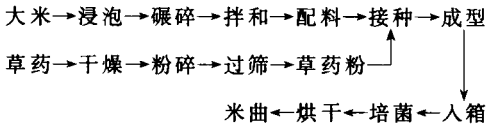
- a. 受火曲。培菌期温度过高，断面呈深褐色。
- b. 反火曲。成曲贮存时发生“倒烧”现象，断面中心呈黄色。
- c. 窝水曲。后火太小，曲心水分没有散发所致。
- d. 黑心曲。曲心呈灰黑色，是后火小，曲心湿度大，毛霉等杂菌繁殖所致。

#### 1.1.3.3 小曲制造工艺

小曲是用米粉或米糠为原料，添加或不添加中草药，接种曲种或

接入纯粹根霉和酵母培养而成。其草药可添一种或多种。小曲酿酒在我国有悠久历史，所酿得之酒各具特色，尤以四川邛崃米曲，厦门白曲，桂林酒曲丸，广东酒饼等较著名。现以邛崃米曲为例介绍如下。

### (1) 工艺流程



(2) 操作要点 将大米 80kg 装入箩筐，在水中浸泡 20~30min，至米粒出现裂痕时取出，淋洗，沥干。然后将大米置入碾槽中碾碎，加入曲母粉 0.25kg，草药粉 2.75kg，继续碾至全部混合均匀；再将碾碎粉末倒入盆中，加清水 18kg 拌和均匀。

将拌好的米粉料用刀切成长条，再用手搓成直径为 9cm 长条，做成厚约 3.5cm 的饼状成型曲坯。

在培菌箱底部铺一层干净稻草，上铺篾席，席上再撒一层长 3cm 的稻草节，将曲坯逐行均匀放入培菌箱内。根据气温，采取加盖草垫、竹席，或在箱底加木炭火来调节箱内温度，控制品温在 28~30℃，最高不超过 38℃，待曲坯中心部分长满菌丝后即可出箱。

将曲饼取出放入箩筐中，置于烘烤灶内，盖上稻草，用木炭火提高烤箱温度至 40~50℃，最高不超过 60℃。烘烤 24h 后，将上下的曲饼更换翻动一次，再烘烤 24h，待曲饼水分降至 10% 左右，即可包装入库。

(3) 中草药配方 四川邛崃小曲共用中草药 72 味，配方如下。

神曲 2000g、均姜 250g、麦芽 1000g、苓皮 625g、枳壳 625g、斑毛 250g、白芷 875g、丹皮 500g、香附 250g、白附子 375g、大香 375g、三奈 375g、小香 625g、草叩 250g、附片 563g、白芍 750g、卜桂 500g、排草 125g、灵草 125g、北辛 750g、甘松 625g、小卜 875g、羌活 625g、甲皮 750g、香本 625g、良姜 563g、建苓 500g、川芍 750g、条芍 500g、草乌 500g、蓖麻 875g、榔根 375g、台乌 875g、坝归 625g、生地 500g、薄荷 1125g、因陈 750g、芽皂 750g、粉可 1000g、勾片 625g、通片 625g、土皮 1000g、川乌 1750g、南星 1000g、双球 1000g、大黄 500g、木香

563g、桂枝 625g、甘草 625g、官桂 1125g、黄柏 875g、杜仲 375g、独活 1000g、石一 250g、砂头 375g、公丁 250g、广香 250g、胡椒 250g、枝子 938g、丑牛 875g、中茂 875g、麻黄 2000g、南藤 1000g、灵仙 1000g、桑皮 1000g、前胡 750g、紫胡 750g、荆芥 750g、香加 563g、紫苏 1250g、荆芥子 250g、巴豆 875g。合计 50815g。

#### (4) 感官质量

甲级米曲。曲饼表面、心部颜色洁白，发泡较透，紧皮紧心，无酸臭气味，菌丝颜色一致，均匀布满。

乙级米曲。质量基本具备甲级条件，但有以下缺点任意一条者。

任取 5 个曲饼，有 2 个以下曲心不够均匀。

在曲饼中有某一小块不正常。

曲心较好，皮张较差。

曲心部位未长满菌丝。

丙级米曲。质量达到乙级标准，但有下列缺点任一条者。

曲心有不超过  $0.5\text{cm}^2$  的黑色菌丝。

表面不起皱纹者。

菌丝不均匀，不满布。

④ 次等米曲。具有以下缺点之一者。

曲心有大于  $2.5\text{cm}^2$  黑色菌丝。

曲饼底部呈褐色或黄色。

曲饼表面有一层易脱落的白色粉末。

坏曲。曲饼有酸臭味，有米粉心子，无菌丝，表面呈黄色或黑色，曲心被水浸蚀烂坏者，均不能投入使用。

#### 1.1.3.4 麸曲制造工艺

麸曲是将纯种培养的曲霉菌，主要接种在麸皮上，并酌加鲜酒糟和填充料等原料共同培养而成。它主要用于麸曲白酒的生产，作为糖化剂使用。利用麸曲代替大曲和小曲酿造白酒始于 20 世纪 40 年代。60 年代以后通过对大曲、小曲中微生物的分离、鉴定、培养的研究，从霉菌、酵母和细菌中选育一批适合白酒酿造的糖化产香菌种。因其主要原料是麸皮，故名为麸曲。麸曲具有糖化力强、用曲量少、出酒率

高的特点，但因使用菌种单一，相应的酶系也单纯，故所得白酒香较差。目前，这类白酒已向液态法生产方向发展，或者用糖化酶代替麸曲，用活性干酵母代替纯种酒母生产，工艺大为简化。

#### 1.1.4 大曲酒酿酒工艺

用大曲为糖化发酵剂，以固态发酵、蒸馏生产的白酒称为大曲酒。由于所用大曲的配料、工艺不同，酿酒时的配料、入池条件、发酵控温等工艺条件也各有特色，从而形成了不同风味特色的大曲酒。其发酵工艺主要可归纳为三种，第一种是清蒸清楂，要求原料清蒸、辅料清蒸、清蒸流酒、一清到底采用地缸发酵，是清香型白酒的传统工艺。第二种是混蒸续楂，要求辅料清蒸、续楂混蒸、分层配醅、分层蒸馏、量质摘酒，采用泥窖发酵，是浓香型白酒的典型工艺。第三种为先续楂、后清楂，其工艺特点是首轮续楂、多轮次高温发酵、清蒸流酒、分级贮存，采用条石壁泥底窖，是酱香型白酒的典型工艺。

##### 1.1.4.1 浓香型大曲酒酿酒工艺

###### (1) 工艺流程

原料加工 → 开窖起糟 → 配料 → 润料 → 蒸酒蒸粮 → 打量水 → 摊凉加曲 → 入窖 → 封窖发酵 → 分段摘酒

原料加工。多数浓香型大曲酒用高粱酿制，也可以高粱为主料，加配玉米、荞麦、小麦、糯米、大米等多种粮食。如五粮液用料配比为高粱 36%、小麦 16%、玉米 8%、糯米 18%、大米 22%，原料经粉碎，一般通过 20 目筛的细粉约占 80%，大曲通过 20 目筛的约占 70%。根据各厂工艺特点，对原料的粉碎度既应保证蒸煮糊化透彻，又不过细结团成块。用作填充剂的稻壳，需经 30min 清蒸才能使用。

开窖起糟。将表面的塑料薄膜揭掉，扫净盖在窖皮上的稻壳，用刀将人工培养的封窖黄泥切成方块，揭开泥皮并刮下附着的面糟，泥皮放入踩泥池中，重新踩至柔熟后备用。用锹将面糟铲至出糟车或抓斗内，运到堆糟坝堆成圆堆，拍紧后撒一层稻壳，以减少酒精挥发。接着把上层母糟起出专门堆放一角，同法拍紧撒上稻壳，蒸馏后用作下一轮的面糟。其余母糟逐层取出，依次一层压一层堆铺在堆糟坝上，同法拍紧，撒上稻壳，此部分母糟蒸馏后要加粮再入窖发酵，故称粮糟。