

# 酒鬼酒馥郁香型风格的研究

刘建新, 刘晓方, 刘凤晖, 向 斌, 向宗府

酒鬼酒股份有限公司, 湖南 吉首 416000)

**摘 要:** 酒鬼酒馥郁香型成果已通过专家鉴定。其风格特征为“芳香秀雅、绵柔甘冽、醇厚细腻、后味怡畅、香味馥郁、酒体净爽”。其酿酒发酵工艺集清香型小曲酒和浓香型大曲酒工艺为一体, 多粮颗粒原料、小曲培菌糖化、大曲配醅发酵、泥窖提质增香、粮醅清蒸清烧、洞穴贮存陈酿、精心组合勾兑。酒鬼酒的己酸乙酯和乙酸乙酯含量突出, 二者呈平行的量比关系, 有机酸含量高, 总量达 200 mg/100 mL 以上; 高级醇含量适中, 总量在 110~140 mg/100 mL; 羰基类化合物含量较高, 总量达 76.8 mg/100 mL。(小雨)

**关键词:** 香型流派; 风格特征; 酒鬼酒; 馥郁香型

**中图分类号:** TS262.3 ; TS971 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-9286 (2005)10-0098-07

## Research on Styles & Characteristics of Fragrance-flavoring Jiugui Liquor

LIU Jian-xin, LIU Xiao-fang and LIU Feng-hui et al.

Jiugui Liquor Co.Ltd., Jishou, Hu'nan 416000, China)

**Abstract:** Fragrance-flavoring Jiugui liquor had passed through experts' identification and its styles and characteristics were as follows: elegant fragrance, soft and mellow and exquisite taste, and enjoyable aftertaste and clean liquor body. Its production techniques had integrated Fen-flavor Xiaoqu liquor production techniques and Luzhou-flavor Daqu liquor production techniques as follows: multiple grains as raw materials, culture of Xiaoqu for saccharification, Daqu mixed with fermented grains for fermentation, liquor quality and aroma improved in mud pits, steaming of fermented grains, liquor stored and aged in cave, and scientific liquor blending. Ethyl acetate content and ethyl caproate content in the liquor were evidently high (The two substance showed parallel quantity relative ratio relation). The content of organic acids was as high as 200 mg/100 mL. The content of higher alcohols was moderate as 110~140 mg/100 mL. And the content of carbonyl compounds was high as about 76.8 mg/100 mL in the liquor. (Tran. by YUE Yang)

**Key words:** flavoring types; styles and characteristics; Jiugui liquor; fragrance-flavoring

酒鬼酒股份有限公司地处湖南西部的边远山区吉首市, 属云贵高原余脉武陵山区, 是亚热带湿润季风气候, 空气湿润, 四季分明。湘西适宜酿酒, 湘西人也历来知酒善饮, 酒文化源远流长。据考证, 春秋战国时代, 湘西已有“醉乡”之名, 对酒歌、拦门酒、开秧门酒盛行至今。诞生于这片神奇山水中的酒鬼酒, 在继承湘西少数民族民间工艺的基础上, 博采众长, 大胆创新, 使得产品一问世, 便以神秘而浪漫的个性文化形象被大众认同, 令人耳目一新。

酒鬼酒以其芳香秀雅、绵柔甘冽、醇厚细腻、后味怡畅、香味馥郁、酒体净爽感官独特风格深受广大消费者青睐。之所以称其为馥郁香型, 是基于其酿酒发酵工艺集清香型小曲酒和浓香型大曲酒的有机结合<sup>[1]</sup>; 产品风格又具有酱(陈)香、清香和浓香的微妙揉合。其工艺

特征可以概括为: “多粮颗粒原料、小曲培菌糖化、大曲配醅发酵、泥窖提质增香、粮醅清蒸清烧、洞穴贮存陈酿、精心组合勾兑”。经 10 余年来不断的研究, 在继承传统工艺的基础上, 通过科学研究与生产实践有所创新, 使生产工艺日臻完善, 产品质量稳步提高。现将研究结果总结如下。

### 1 酒鬼酒生产工艺流程 (见图 1)

### 2 酒鬼酒生产工艺

#### 2.1 多粮颗粒原料, 高温浸泡, 原料清蒸

2.1.1 合理配料: 采用五粮配方, 以高粱为主, 占 40%, 其余为大米、糯米、小麦、玉米, 除玉米要求粉碎成能通过 2.0 mm 筛孔的占 3/4 外, 其他原料均为整粒使用。

收稿日期 2005-08-26

作者简介: 刘建新 (1958-), 男, 湖南吉首市人, 大学本科, 酒鬼酒股份有限公司副总经理, 发表论文数篇。

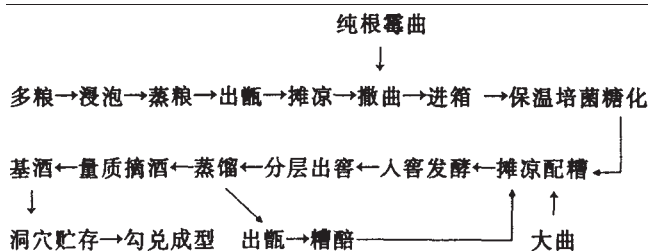


图1 工艺流程图

2.1.2 高温泡料:高粱必须用水完全浸泡 18~24 h,水温要求 70~80 °C;糯米、大米和小麦要求浸泡 2~3 h,再沥干表面水分,利于打喷;玉米用 40~60 °C 的温水浸泡 4~6 h,要求润料充分、均匀、不流水。

2.1.3 原料清蒸:沥干水的高粱,圆汽清蒸 20 min,打第一次喷,即边打散料块,边喷水,使高粱受水均匀。再蒸 40 min 后打第二次喷,尔后,再先后加进小麦、糯米、大米、玉米,铺在高粱上,可进行再次打喷。要求 90 % 以上开花,原料干爽,熟而不粘,内无生心。

## 2.2 小曲培菌糖化

将蒸好的原料出甑平铺于凉床上,翻拌吹凉至 28~32 °C,均匀撒上 5 %~6 % 根霉菌,再翻拌均匀打凉到规定温度(见表 1),入糖化箱培菌糖化。糖化要求:清香味甜,不流汁,无霉变和异杂味。

表1 不同室温下培菌条件控制

| 室温<br>(°C) | 培菌时间<br>(h) | 进箱温度<br>(°C) | 用曲量<br>(%) | 箱厚<br>(cm) |
|------------|-------------|--------------|------------|------------|
| 0~5        | 36          | 24~30        | 6          | 19~21      |
| 6~10       | 36          | 24~30        | 6          | 19~21      |
| 11~15      | 36          | 24~30        | 6          | 19~21      |
| 16~20      | 36          | 22~26        | 5          | 19~21      |
| 21~25      | 24          | 22~26        | 5          | 17~19      |
| 26~28      | 24          | 平室温          | 5          | 17~19      |
| 28 以上      | 24          | 平室温          | 5          | 15~17      |

1994 年以前,酒鬼酒一直使用药曲进行培菌糖化,药曲是以大米粉为原料,添加 30 余种中药材,用种曲接种的办法,精心培养而成的直径 5~7 cm 的球型曲。但随着酒鬼酒生产规模的不断扩大,这种原始的制曲方法实难满足生产要求。加之酒的药香味在酒鬼酒广大的消费群体中并不都受欢迎,1994 年以后,酒鬼酒即不再采用药曲而改为纯种根霉菌,多次的实验证明,采用根霉菌培菌,质量更稳定,出酒率更高。

小曲培菌糖化相当于二次制曲,料醅在培菌过程中网罗了空气中大量的微生物<sup>[1]</sup>;同时,部分淀粉转化为还原糖,并形成一定量的呈香前体物质。微生物由于有了这些营养物质,繁殖速度加快,菌数明显增加。经测定,富集的微生物中主要是细菌和酵母菌<sup>[1]</sup>,其中酵母菌平均增加 190 倍,细菌平均增加 200 倍(见表 2)。

白酒的发酵过程是由多种微生物参与的复杂的生化反应过程。微生物的种类和数量直接影响到发酵产物

表2 培菌糖化过程微生物的消长变化 (万个/g 干料)

| 次数 | 细菌数 |          | 酵母数 |       | 霉菌数  |        |
|----|-----|----------|-----|-------|------|--------|
|    | 入箱料 | 糖化料      | 入箱料 | 糖化料   | 入箱料  | 糖化料    |
| 1  | 116 | 11000    | 6   | 3000  | 0.24 | <0.1   |
| 2  | 57  | 19700    | 2.1 | 8940  | <0.1 | 24.7   |
| 3  | 150 | 11000    | 7.6 | 3200  | 0.22 | <0.1   |
| 4  | 130 | 100000 * | 4.2 | 15000 | 0.47 | <0.1   |
| 5  | 190 | 100000 * | 4.5 | 9300  | 0.22 | 12     |
| 6  | 2.9 | 45000    | 240 | 4900  | 0.25 | 1270 * |
| 平均 | 112 | 26452    | 44  | 7390  | 0.25 | 7.4    |

\* 该数字未计入平均值。

的生成,决定了酒中微量香味成分的构成,从而形成了酒的风格特点<sup>[1]</sup>。酒鬼酒中较高的酯类、酸类和适宜的乙醛、乙缩醛含量是与培菌糖化过程中大量的细菌和酵母菌的生长繁殖息息相关的。

## 2.3 大曲配醅发酵,泥窖增香

将经过蒸馏的酒醅出甑放置于晾床摊凉至接近入窖温度时,加入经培菌后的料醅,撒入 20 %~22 % 的大曲粉,翻拌均匀,低温入泥窖发酵,发酵期为 50 d 左右。

酒鬼酒大曲以小麦为制曲原料,制曲最高温度为 57~60 °C。中偏高温培曲有利于耐高温芽孢菌的生长,大曲液化力高,曲香明显。酒曲的微生物群系(见表 3,表 4)有细菌、酵母菌、芽孢菌和放线菌及霉菌,各大类菌数的比例为 2.6:1.0:0.9:0.15:0.13 (细菌:酵母菌:芽孢菌:霉菌)。其中霉菌主要有毛霉、黄曲霉、犁头霉和黑曲霉,毛霉占 45 %,黄曲霉 35 %,犁头霉占 15.5 %,黑曲霉占 4.2 %,暂时还没有发现根霉和红曲霉,可能是因两种霉菌数量较少(占总菌数的 1 % 以下)或实验误差所致。

表3 酒鬼酒大曲微生物群系的分布 (万个/g 干重)

| 批次 | 菌别  |     |     |     |     |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|    | 细菌  | 芽孢菌 | 酵母  | 霉菌  | 放线菌 |
| 1  | 560 | 270 | 22  | 8.3 | 28  |
| 2  | 270 | 40  | 160 | 34  | 21  |
| 3  | 230 | 60  | 230 | 13  | 11  |

表4 酒鬼酒大曲主要霉菌分布 (万个/g 干重)

| 批次 | 菌别   |      |      |     |      |
|----|------|------|------|-----|------|
|    | 总霉菌数 | 黄曲霉数 | 黑曲霉数 | 毛霉数 | 犁头霉数 |
| 1  | 9    | /    | /    | 7   | 2    |
| 2  | 23   | 13   | 3    | 4   | 3    |
| 3  | 4    | /    | /    | 4   | /    |
| 4  | 12   | 12   | /    | /   | /    |
| 5  | 1    | /    | /    | 1   | /    |
| 6  | 7    | /    | /    | 7   | /    |
| 7  | 12   | /    | /    | 8   | 4    |
| 8  | 1    | /    | /    | /   | 1    |
| 9  | /    | /    | /    | /   | /    |
| 10 | 1    | /    | /    | 1   | 1    |

酿酒发酵与各类微生物的分布、消长变化密不可分,微生物的变化对发酵途径及最终产物的生成有着重大的影响,在很大程度上奠定了酒的香味特征。酒鬼酒

表 6 酒鬼酒发酵过程中微生物变化 (万个/g 干重)

| 发酵时间    | 细菌数   |        |        |       | 酵母数  |       |      |      | 霉菌数  |      |       |       |
|---------|-------|--------|--------|-------|------|-------|------|------|------|------|-------|-------|
|         | 42°池  | 43°池   | 6°池    | 7°池   | 42°池 | 43°池  | 6°池  | 7°池  | 42°池 | 43°池 | 6°池   | 7°池   |
| 进箱料     | 150   | 130    | 190    | 29    | 7.6  | 4.2   | 4.5  | 240  | 0.22 | 0.47 | 0.22  | 0.25  |
| 糖化箱     | 11000 | 100000 | 100000 | 64000 | 3200 | 15000 | 9300 | 4900 | < 10 | < 10 | 12    | 1200  |
| 入池糟     | 9400  | 43000  | 15000  | 45000 | 1400 | 5200  | 3300 | 4900 | < 10 | < 10 | 14    | 29    |
| 发酵 3 d  | 2100  | 6500   | 1500   | 1200  | 860  | 4800  | 3500 | 6700 | < 10 | < 10 | < 10  | < 10  |
| 发酵 7 d  | 2700  | 1400   | 360    | 1600  | 2400 | 1200  | 1700 | 2300 | 24   | < 10 | < 10  | < 10  |
| 发酵 15 d | 66    | 1000   | 27     | 13    | 1700 | 3800  | 67   | 20   | < 1  | < 1  | < 1   | < 1   |
| 发酵 21 d | 1700  | 200    | 280    | 420   | 1600 | 3300  | 31   | 49   | < 1  | < 1  | < 1   | < 1   |
| 发酵 30 d | 88    | 690    | /      | 4.6   | 3800 | 5500  | /    | 4.5  | < 1  | < 1  | < 1   | < 1   |
| 发酵 40 d | 490   | 520    | 1500   | 420   | 3800 | 1200  | 0.15 | 3.8  | < 1  | < 1  | < 1   | < 1   |
| 发酵 48 d | /     | /      | 660    | 140   | /    | /     | <0.1 | <0.1 | /    | /    | < 0.1 | < 0.1 |

经过多年的稳定生产,使生产环境、空气、窖泥、大曲中微生物群系分布形成了固有的微生物区系,它是酒鬼酒发酵微生物的主要来源 (见表 5~表 7)。酒鬼酒具有独特的风格,与其空气、窖泥、酒曲中存在的微生物有着重要的关系<sup>[4]</sup>。

表 5 酒鬼酒车间空间微生物分布情况 (个/皿)

| 取样时间 | 细菌数 |     |     |     | 酵母数 |    |     |    | 霉菌数 |    |     |    |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|-----|----|-----|----|-----|----|
|      | 老车间 |     | 新车间 |     | 老车间 |    | 新车间 |    | 老车间 |    | 新车间 |    |
|      | 操   | 发   | 操   | 发   | 操   | 发  | 操   | 发  | 操   | 发  | 操   | 发  |
| 2 月  | 5   | 4   | /   | /   | 29  | 17 | /   | /  | 9   | 4  | /   | /  |
| 4 月  | 45  | 6   | 50  | 104 | 16  | 9  | 26  | 53 | 21  | /  | 2   | 4  |
| 6 月  | 37  | 41  | 34  | 29  | 3   | 3  | 3   | 24 | 4   | /  | 6   | 3  |
| 7 月  | 261 | 201 | 227 | 134 | 97  | 86 | 7   | 28 | 14  | 18 | 26  | 12 |

注:操:指晾床操作区;发:指窖池发酵区。

表 7 酒鬼酒窖泥微生物群系分布检测 (取 10 组平均值) (个/g 干土)

| 项目 | 芽孢杆菌               | 酵母菌               | 霉菌数               | 放线菌               |
|----|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 数值 | $1.74 \times 10^7$ | $6.9 \times 10^6$ | $9.8 \times 10^6$ | $1.0 \times 10^6$ |

酒鬼酒发酵窖池为优质泥窖。湘西有最优质的黄土壤,其铁、钙的含量低,质地细腻、粘度较高、持水性强,pH 值一般在 6 左右,是南方特有的生产优质窖泥的优选泥种。酒鬼酒优质泥窖的有效成分含量丰富、比例协调,非常适合窖泥功能菌的生长繁殖 (见表 8)。泥窖发酵对酒鬼酒起到了很好的调节和增香作用,使其具有浓郁的复合香气。

表 8 酒鬼酒窖泥有效成分分析结果

| 项目 | pH  | 水分 (%) | 氨态氮 (mg/100 g 干土) | 有效磷 (mg/100 g 干土) | 腐殖质 (%) |
|----|-----|--------|-------------------|-------------------|---------|
| 数值 | 6.9 | 39.5   | 278.6             | 185.4             | 12.4    |

## 2.4 清蒸清烧

老五甑操作法的浓香型白酒是在发酵酒醅蒸馏前加入经粉碎的原料及辅料,拌匀后装甑,蒸酒的过程同时也是蒸粮的过程<sup>[1]</sup>。酒鬼酒使用的是小曲酒的清蒸清烧工艺,即蒸粮与蒸酒彻底分开,这一点与老五甑操作法有着本质上的不同。原料通过清蒸和培菌,使发酵微

生物的群体发生了巨大变化,进而影响到产品的风格特征。同时单独馏酒也有效排除了因混合蒸烧而带来的生料味,使酒体更加干净。为了提高蒸馏效率,1994 年曾进行蒸馏查定试验,蒸馏时严格执行分楂装甑、截头去尾、分级接酒,按质入库贮存。

## 2.5 洞穴贮存陈酿,精心组合勾兑

酒鬼酒基酒分为特优酒、优级酒和普优酒三级,其中特优酒用作酒鬼酒,其他级别酒用作湘泉酒。酒鬼酒的贮存通常采用陶坛洞窖的方式。2001 年 12 月,随着“酒鬼酒洞藏文化酒工程”的启动,酒鬼酒基酒的贮存方式由地窖转为溶洞。湘西地域的溶洞资源十分丰富,有国际溶洞协会认定的“亚洲第一洞”——九天洞,有“中国最佳洞府”的黄龙洞,有“天下奇景一洞收”的奇梁洞,有“天悬仙洞”之称的八面山燕子洞,有“云瀑”之称的大龙洞等等。溶洞藏于地层,且多阴河伏流,其内气温一般在 15~20℃,湿度在 90%以上,地面温湿变化对其影响不大。这种恒温恒湿的天然条件,有利于酒的老熟变化,改善酒的口感,提高酒的质量<sup>[1]</sup>。

基酒经过 3 年洞藏方可勾兑使用。勾兑人员根据成熟的色谱骨架成分设计方案,从特优酒中挑选不同香味、不同贮存年限、不同季节、不同发酵期的酒,通过合理搭配,协调成型。然后根据基酒的缺陷和成品酒的质量标准,选用针对性强的调味酒,达到口感的最终完美统一<sup>[1]</sup>。酒鬼酒公司历来重视调味酒的研制与生产,通过长期的生产实践的探索与总结,现已形成了多种调味酒的生产方法,从而有效保障了勾兑调味酒的需求。

## 3 酒鬼酒香味组分含量特征

白酒的风格和香型的形成,是由酒中 200 种以上微量香味成分的含量极其量比关系所决定的。而白酒的微量香味成分又因不同的生产工艺、气候环境、土质、水质、原材料及贮存容器而各异<sup>[4]</sup>。酒鬼酒以其“芳香秀雅,绵柔甘冽,醇厚细腻,后味怡畅,香味馥郁,酒体净爽”的典型风格独立于中国白酒之林,其香味组分的含量自有鲜明的个性特征,有别于其他香型白酒。为此,我们采用安捷伦 6890 色谱仪,北分 3440 色谱仪,PEG-



20M 交联毛细管柱,系统分析了酒鬼酒微量香味成分(见表9),并与浓香、清香、四川小曲等香型白酒作比较。

### 3.1 酒鬼酒己酸乙酯和乙酸乙酯含量突出,二者呈平行的量比关系

酒鬼酒中总酯含量较高,己酸乙酯和乙酸乙酯相对较突出,含量达 100~170 mg/100 mL 以上,二者含量相

当接近,基本呈平行的量比关系(一般是乙酸乙酯还略高于己酸乙酯),其比例为己酸乙酯:乙酸乙酯=1.00:1.14,乳酸乙酯含量一般在 53~72 mg/100 mL,丁酸乙酯为 16~29 mg/100 mL,四大酯的比例关系为己酸乙酯:乙酸乙酯:乳酸乙酯:丁酸乙酯=1.00:1.14:0.57:0.19(见表10)。酒鬼酒中丁酸乙酯含量较高,一般浓香型酒己酸乙酯:丁酸乙酯为 10:1,但这次用于对比分析的泸特和剑

表9 酒鬼酒毛细管气相色谱分析结果

(mg/L)

| 微量成分         | 1996年<br>第96批 | 1997年<br>第107批 | 1998年<br>第27批 | 1998年<br>第108批 | 1999年<br>第27批 | 1999年<br>第28批 | 2000年<br>第24批 | 均值     |
|--------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------|
| 一、醇类         |               |                |               |                |               |               |               |        |
| 甲醇           | 222.5         | 203.1          | 230.4         | 212.4          | 203.4         | 189.2         | 215.7         | 211.0  |
| 正丙醇          | 268.2         | 263.4          | 273.8         | 271.0          | 270.2         | 276.1         | 476.4         | 299.9  |
| 正丁醇          | 125.8         | 124.7          | 121.6         | 148.3          | 104.2         | 180.5         | 152.9         | 136.9  |
| 仲丁醇          | 68.3          | 66.1           | 71.9          | 79.0           | 65.0          | 73.2          | 96.8          | 74.3   |
| 异丁醇          | 177.5         | 178.7          | 176.4         | 177.3          | 192.7         | 175.4         | 171.3         | 178.5  |
| 正戊醇          | 12.5          | 13.6           | 13.5          | 14.3           | 11.7          | 13.8          | 13.6          | 13.3   |
| 2-戊醇         | 5.2           | 6.0            | 6.5           | 5.1            | 4.0           | 4.6           | 6.7           | 5.4    |
| 2-甲基-1-丁醇    | 75.2          | 75.1           | 68.2          | 72.0           | 75.8          | 89.0          | 71.6          | 75.3   |
| 异戊醇          | 415.7         | 403.0          | 340.7         | 346.7          | 355.9         | 431.7         | 362.8         | 379.5  |
| 正己醇          | 36.1          | 38.6           | 40.9          | 48.8           | 36.4          | 50.8          | 56.8          | 44.1   |
| 1,2-丙二醇      | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 未检出           | 77.4          | 11.1   |
| 2,3-丁二醇(左旋)  | 50.9          | 51.0           | 48.4          | 48.9           | 42.7          | 44.6          | 51.4          | 48.3   |
| 2,2-丁二醇(内消旋) | 16.6          | 17.1           | 16.9          | 15.4           | 12.0          | 12.4          | 18.8          | 15.6   |
| $\beta$ -苯乙醇 | 6.6           | 6.2            | 6.3           | 5.2            | 4.6           | 5.8           | 5.1           | 5.7    |
| 糠醇           | 2.7           | 2.3            | 2.9           | 2.1            | 2.3           | 0.9           | 未检出           | 1.9    |
| 二、酯类         |               |                |               |                |               |               |               |        |
| 甲酸乙酯         | 32.6          | 23.1           | 33.9          | 26.7           | 25.7          | 33.9          | 57.7          | 33.4   |
| 乙酸乙酯         | 1181.5        | 952.1          | 1474.3        | 1076.6         | 1035.3        | 1108.0        | 1737.6        | 1223.6 |
| 乙酸异戊酯        | 3.0           | 3.3            | 3.5           | 4.5            | 5.3           | 5.4           | 5.4           | 4.3    |
| 丁酸乙酯         | 211.1         | 210.0          | 235.0         | 170.1          | 163.9         | 168.2         | 281.1         | 205.6  |
| 戊酸乙酯         | 56.8          | 56.7           | 63.7          | 53.4           | 60.8          | 53.1          | 93.3          | 62.5   |
| 己酸乙酯         | 872.7         | 897.8          | 1213.3        | 1031.1         | 1038.6        | 1066.7        | 1391.9        | 1073.2 |
| 己酸丁酯         | 2.2           | 未检出            | 未检出           | 2.4            | 3.5           | 3.5           | 1.7           | 1.9    |
| 己酸异戊酯        | 2.4           | 2.2            | 2.4           | 2.8            | 3.1           | 3.0           | 4.4           | 2.9    |
| 庚酸乙酯         | 14.5          | 16.2           | 15.7          | 14.9           | 20.3          | 19.7          | 22.6          | 17.7   |
| 辛酸乙酯         | 8.6           | 11.2           | 13.6          | 13.8           | 14.4          | 13.9          | 18.2          | 13.4   |
| 癸酸乙酯         | 未检出           | 2.1            | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 2.4           | 8.3           | 1.8    |
| 月桂酸乙酯        | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 未检出           | 未检出           | 0      |
| 十四酸乙酯        | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 未检出           | 未检出           | 0      |
| 棕榈酸乙酯        | 26.3          | 28.5           | 37.2          | 33.6           | 31.1          | 28.7          | 未检出           | 26.5   |
| 硬脂酸乙酯        | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 未检出           | 未检出           | 0      |
| 油酸乙酯         | 10.0          | 12.0           | 14.3          | 13.1           | 11.1          | 9.1           | 未检出           | 9.9    |
| 亚油酸乙酯        | 14.6          | 13.7           | 17.9          | 13.9           | 16.3          | 10.7          | 未检出           | 12.4   |
| 乳酸乙酯         | 642.5         | 686.0          | 607.5         | 585.9          | 535.1         | 531.7         | 718.0         | 615.2  |
| 苯乙酸乙酯        | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 未检出            | 未检出           | 未检出           | 未检出           | 0      |
| 三、有机酸类       |               |                |               |                |               |               |               |        |
| 乙酸           | 936.3         | 810.5          | 1146.9        | 902.3          | 709.0         | 736.2         | 1192.2        | 919.1  |
| 丙酸           | 35.3          | 36.0           | 41.5          | 36.5           | 35.1          | 34.8          | 58.1          | 39.6   |
| 异丁酸          | 11.0          | 13.6           | 14.2          | 13.3           | 10.2          | 9.8           | 13.1          | 12.2   |
| 丁酸           | 152.1         | 166.1          | 173.6         | 143.8          | 117.6         | 114.4         | 159.9         | 146.8  |
| 异戊酸          | 16.2          | 16.8           | 20.5          | 20.2           | 15.0          | 12.8          | 20.9          | 17.5   |
| 戊酸           | 41.9          | 41.6           | 40.2          | 35.2           | 36.5          | 27.2          | 49.3          | 38.8   |
| 己酸           | 473.8         | 546.1          | 645.1         | 477.4          | 421.4         | 415.3         | 533.5         | 501.8  |
| 庚酸           | 7.9           | 9.2            | 9.0           | 7.4            | 8.4           | 8.9           | 9.3           | 8.6    |
| 辛酸           | 4.4           | 5.9            | 7.9           | 6.4            | 5.2           | 5.6           | 6.3           | 6.0    |

续表 9 酒鬼酒毛细管气相色谱分析结果 (mg/L)

| 微量成分             | 1996 年<br>第 96 批 | 1997 年<br>第 107 批 | 1998 年<br>第 27 批 | 1998 年<br>第 108 批 | 1999 年<br>第 27 批 | 1999 年<br>第 28 批 | 2000 年<br>第 24 批 | 均值      |
|------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|---------|
| 四、羰基化合物类         |                  |                   |                  |                   |                  |                  |                  |         |
| 乙醛               | 267.7            | 193.6             | 328.8            | 248.9             | 216.7            | 283.2            | 615.4            | 307.8   |
| 正丙醛              | 未检出              | 未检出               | 未检出              | 未检出               | 未检出              | 未检出              | 未检出              | 0       |
| 异丁醛              | 4.3              | 4.7               | 3.1              | 3.9               | 4.1              | 4.7              | 6.0              | 4.4     |
| 异戊醛              | 5.8              | 6.2               |                  | 5.6               | 6.2              | 5.9              | 7.3              | 5.3     |
| 苯甲醛              | 3.4              | 3.6               | 3.7              | 2.9               | 2.8              | 2.0              | 2.4              | 3.0     |
| 糠醛               | 25.9             | 31.1              | 31.8             | 22.6              | 25.6             | 13.2             | 47.2             | 28.2    |
| 丙酮               | 未检出              | 未检出               | 未检出              | 未检出               | 未检出              | 未检出              | 未检出              | 0       |
| 2-戊酮             | 未检出              | 未检出               | 未检出              | 未检出               | 未检出              | 未检出              | 未检出              | 0       |
| 3-羟基-2-丁酮        | 11.8             | 19.2              | 14.9             | 14.1              | 10.9             | 未检出              | 51.1             | 17.4    |
| 五、缩醛类            |                  |                   |                  |                   |                  |                  |                  |         |
| 1, 1-二乙氧基-2-甲基丁烷 | 未检出              | 未检出               | 未检出              | 未检出               | 未检出              | 未检出              | 未检出              | 0       |
| 1, 1-二乙氧基-3-甲基丁烷 | 34.7             | 27.8              | 32.6             | 27.3              | 27.1             | 26.9             | 24.4             | 28.7    |
| 乙缩醛              | 318.7            | 219.5             | 382.4            | 295.3             | 283.2            | 345.4            | 766.4            | 373.0   |
| 统 计              |                  |                   |                  |                   |                  |                  |                  |         |
| 总酯(四大酯)          | 2907.80          | 2745.90           | 3530.10          | 2863.70           | 2772.90          | 2874.60          | 4128.60          | 3117.66 |
| 己酸乙酯/总酯          | 0.30             | 0.33              | 0.34             | 0.36              | 0.37             | 0.37             | 0.34             | 0.34    |
| 丁酸乙酯/己酸乙酯        | 0.24             | 0.23              | 0.19             | 0.16              | 0.16             | 0.16             | 0.20             | 0.19    |
| 乳酸乙酯/己酸乙酯        | 0.74             | 0.76              | 0.50             | 0.57              | 0.52             | 0.50             | 0.52             | 0.59    |
| 乙酸乙酯/己酸乙酯        | 1.35             | 1.06              | 1.22             | 1.04              | 1.00             | 1.04             | 1.25             | 1.14    |
| 丁酸乙酯/丁酸          | 1.39             | 1.26              | 1.35             | 1.18              | 1.39             | 1.47             | 1.76             | 1.40    |
| 乙酸乙酯/乙酸          | 1.26             | 1.17              | 1.29             | 1.19              | 1.46             | 1.51             | 1.46             | 1.33    |
| 己酸乙酯/己酸          | 1.84             | 1.64              | 1.88             | 2.16              | 2.46             | 2.57             | 2.61             | 2.17    |
| 乙缩醛/乙醛           | 1.19             | 1.13              | 1.16             | 1.19              | 1.31             | 1.22             | 1.25             | 1.21    |

南春均接近 20:1,说明丁酸乙酯含量明显下降。而酒鬼酒己酸乙酯:丁酸乙酯为 5~8:1。己酸乙酯是浓香白酒的主体香气成分,在各种酯类中占有绝对优势,占总酯的 40 %左右,四大酯的含量为己酸乙酯>乳酸乙酯>乙酸乙酯>丁酸乙酯,而酒鬼酒是乙酸乙酯>己酸乙酯>乳酸乙酯>丁酸乙酯,两者截然不同。乙酸乙酯是清香型白酒的主体香,其含量要明显高于其他香型酒,绝对含量在 180~310 mg/100 mL 范围,占总酯的 55 %以上。但清香型白酒里的己酸乙酯、丁酸乙酯含量都很微量 见表 11)。

表 10 酒鬼酒主要酯类含量及量比关系

| (以己酸乙酯为基准) |         | (mg/100 mL) |
|------------|---------|-------------|
| 酯 类        | 一般范围    | 量比关系        |
| 乙酸乙酯       | 95~174  | 1.14        |
| 己酸乙酯       | 87~140  | 1.00        |
| 乳酸乙酯       | 53~72   | 0.57        |
| 丁酸乙酯       | 16~29   | 0.19        |
| 甲酸乙酯       | 2~6     | 0.03        |
| 庚酸乙酯       | 1.4~2.3 | 0.02        |
| 辛酸乙酯       | 0.8~1.9 | 0.01        |

酒鬼酒中己酸乙酯和乙酸乙酯在酯类物质中的突出地位和特殊的平行量比关系,在中国现有的各大香型白酒中是绝无仅有的 四大乙酯的含量及量比与浓、清、

表 11 酒鬼酒与某些香型酒中主要酯类分析结果 (mg/100 mL)

| 酒 名   | 己酸乙酯  | 乙酸乙酯  | 丁酸乙酯 | 辛酸乙酯 | 乳酸乙酯  | 总 计   |
|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|
| 泸州老窖  | 172.9 | 114.4 | 15.5 | 4.8  | 133.1 | 440.7 |
| 汾 酒   | 2.2   | 305.9 |      |      | 261.6 | 569.7 |
| 四川小曲  | 15    | 36.8  | 1.8  |      | 10.3  | 63.9  |
| 酒 鬼 酒 | 107.3 | 122.3 | 20.5 | 1.34 | 61.5  | 312.9 |

四川小曲酒有很大差别,说明酒鬼酒用小曲工艺而非清香小曲酒,用大曲工艺而又不同于浓香大曲酒,形成了自己的独特风格。

### 3.2 酒鬼酒有机酸含量高

有机酸是白酒中重要的呈味物质,且起到协调香气的作用,它与其他香味组分共同组成白酒特有的芳香,一般来说,有机酸含量较高者,其风味较好。表 12,表 13 分析数据表明,酒鬼酒有机酸含量较高,总量达到 200 mg/100 mL 以上,除低于酱香酒外,远高于浓香、清香和四川小曲酒。其中己酸和乙酸占总酸量的 70 %,乳酸占 19 %,丁酸为 7 %。几大酸类物质的比例关系虽与浓香型大致相同,都是乙酸>己酸>乳酸>丁酸,但乙酸和己酸的绝对含量是浓香型酒的 2 倍以上,而清香型、四川小曲酒中,有机酸种类单一,与酒鬼酒丰富的有机酸相比更有明显的差别。

表 12 酒鬼酒中主要有机酸的含量及量比关系 (以己酸为基准) (mg/100 mL)

| 酸 类 | 含量范围      | 量 比  |
|-----|-----------|------|
| 乙 酸 | 70~120    | 1.83 |
| 己 酸 | 41~65     | 1.00 |
| 乳 酸 | 31~46     | 0.80 |
| 丁 酸 | 11.4~17.4 | 0.29 |
| 丙 酸 | 3.4~5.8   | 0.08 |
| 异戊酸 | 1.2~2.1   | 0.04 |
| 异丁酸 | 1.0~1.5   | 0.02 |
| 庚 酸 | 0.7~1.0   | 0.02 |
| 辛 酸 | 0.4~0.8   | 0.01 |

表 13 酒鬼酒与某些香型酒的酸类分析结果对比 (mg/100 mL)

| 酸 类 | 泸州老窖   | 汾酒    | 四川小曲  | 酒鬼酒    |
|-----|--------|-------|-------|--------|
| 乙 酸 | 41     | 94.5  | 36.1  | 91.9   |
| 己 酸 | 27.5   | 0.2   | 0.78  | 50.2   |
| 乳 酸 | 22.6   | 28.4  | 5.29  | 40.1   |
| 丁 酸 | 12.2   | 0.9   | 6.82  | 14.7   |
| 甲 酸 | 2.7    | 1.8   | 1.08  |        |
| 丙 酸 |        | 0.6   |       | 3.96   |
| 异戊酸 |        |       |       | 1.75   |
| 异丁酸 | 0.68   |       |       | 1.22   |
| 庚 酸 |        |       |       | 0.86   |
| 辛 酸 | 0.58   |       |       | 0.6    |
| 总 计 | 107.26 | 126.4 | 50.07 | 205.29 |

### 3.3 酒鬼酒中高级醇 异戊醇、正丙醇、正丁醇、异丁醇)含量适中

酒鬼酒高级醇含量适中,总量一般在 110~140 mg/100 mL,高于浓香、清香型白酒,低于小曲清香型白酒(见表 14)。含量最高的是异戊醇,在 40 mg/100 mL 左右,其次是正丙醇达 25~50 mg/100 mL (见表 15),低于酱香、药香和特型白酒,但超过工艺上相对接近的浓、清和四川小曲白酒;正丁醇和异丁醇分别为 13.7 mg/100 mL 和 17.9 mg/100 mL。4 种醇的比例为异戊醇:正丙醇:异丁醇:正丁醇为 1.00:0.79:0.47:0.36。高级醇是白酒中不可或缺的风味物质,我们认为其中异戊醇有一种独特的香气,和其他成分之间可能存在相乘效果,起到衬托白酒香气的作用。正丙醇有着良好的呈香感,虽然醇类的香味阈值较高,在与大量酯类共存的情况下,它难以左右白酒香气,但正丙醇良好的呈香感,其清雅香气与酯香复合,很好地衬托出酒鬼酒馥郁幽雅的风格特征,正己醇是一种甜味物质,酒鬼酒口感绵甜与其较高的正己醇含量有关<sup>[1]</sup>。

### 3.4 酒鬼酒乙缩醛含量较高

酒鬼酒中羰基类化合物含量较高,总量达 76.8 mg/100 mL。其中乙醛和乙缩醛占总醛的 88%,乙醛:乙缩醛=1.00:1.21 (见表 16,表 17)。与浓香型白酒相近,高于清香和四川小曲白酒。乙醛和乙缩醛是白酒中必不可少的重要组成成分,它们的主要功能表现为对白酒香气的

表 14 酒鬼酒与某些香型酒中高级醇的分析结果对比 (mg/100 mL)

| 醇 类 | 泸州老窖 | 汾酒   | 四川小曲   | 酒鬼酒   |
|-----|------|------|--------|-------|
| 异戊醇 | 31.9 | 54.6 | 117.81 | 38.0  |
| 正丙醇 | 17.4 | 9.5  | 31.24  | 30.0  |
| 异丁醇 | 11.9 | 11.6 | 45.09  | 17.9  |
| 正丁醇 | 7.3  | 1.1  | 3.45   | 13.7  |
| 仲丁醇 | 4.2  | 3.3  | 9.17   | 7.4   |
| 正己醇 | 6.3  |      |        | 4.4   |
| 正戊醇 | 1.5  |      |        | 1.3   |
| 总 计 | 80.5 | 80.1 | 206.76 | 112.7 |

表 15 酒鬼酒中主要高级醇的含量及量比

关系 (以异戊醇为基准) (mg/100 mL)

| 醇 类 | 含量范围    | 量比关系 |
|-----|---------|------|
| 异戊醇 | 34~44   | 1.00 |
| 正丙醇 | 26~48   | 0.79 |
| 异丁醇 | 17~20   | 0.47 |
| 正丁醇 | 10~18   | 0.36 |
| 仲丁醇 | 6~10    | 0.19 |
| 正己醇 | 3.6~5.7 | 0.12 |
| 正戊醇 | 1.0~1.4 | 0.03 |

平衡和协调作用。其含量及其量比关系将对白酒的香型特征和产品质量产生重大影响。因此,白酒中含有较高的醛类物质被视为是名优白酒的重要特征<sup>[1]</sup>。

表 16 酒鬼酒中醛类含量及量比关系 (以乙醛为基准) (mg/100 mL)

| 项 目  | 乙缩醛   | 乙 醛   | 糠 醛     | 总 计    |
|------|-------|-------|---------|--------|
| 含量范围 | 21~77 | 19~62 | 1.3~4.8 |        |
| 量比关系 | 1.21  | 1.00  | 0.09    | 41~144 |

表 17 酒鬼酒与某些香型酒中的醛类分析对比 (mg/100 mL)

| 项目    | 乙缩醛  | 乙 醛  | 糠 醛  | 总 计  |
|-------|------|------|------|------|
| 泸州老窖  | 41.5 | 26.0 | 0.7  | 68.2 |
| 汾 酒   | 51.4 | 14.0 | 0.4  | 65.8 |
| 四川小曲  | 9.87 | 12.8 | 1.49 | 24.2 |
| 酒 鬼 酒 | 37.3 | 30.8 | 2.8  | 70.9 |

### 3.5 酒鬼酒存在四甲基吡嗪等含氮化合物

20 世纪 90 年代中期,中国食品发酵工业研究院在分析酒鬼酒过程中,发现在乳酸乙酯与辛酸乙酯之间有明显的四甲基吡嗪谱峰特征。在我们的系统性分析过程中,该峰也长期存在。对于酱香型白酒的香气组成成分,目前仍处于研究过程中。吡嗪类含氮化合物的存在对酒鬼酒的风格有着怎样的影响,是否与酒鬼酒中的酱(陈)香有关,尚待进一步研究。

通过对酒鬼酒中主要特征香味物质的分析,确定其总酸:总酯:总醇:总醛为 1:1.58:0.72:0.36,与其他香型酒种相比有着显然不同(见表 18),酒鬼酒正是以相对突出的乙酸乙酯、己酸乙酯含量及近乎平行的量比关系、较高的有机酸、乙缩醛和适量的高级醇等特点构成了谐调而独特的香味,形成了别具一格风格特征。



表 18 酒鬼酒与某些香型酒中的

| 酸、酯、醇、醛总体概况 (mg/100mL) |       |       |        |       |                  |
|------------------------|-------|-------|--------|-------|------------------|
| 酒名                     | 总酸    | 总酯    | 总醇     | 总醛    | 酸:酯:醇:醛          |
| 泸州老窖                   | 102.0 | 461.0 | 93.4   | 99.0  | 1:4.52:0.92:0.97 |
| 汾酒                     | 124.0 | 570.0 | 80.0   | 65.8  | 1:4.60:0.65:0.53 |
| 四川小曲                   | 50.07 | 63.9  | 206.76 | 24.14 | 1:1.28:4.13:0.48 |
| 酒鬼酒                    | 209.2 | 330.4 | 150.08 | 75.04 | 1:1.58:0.72:0.36 |

#### 4 分析小结

4.1 酿酒原料由最初的单一品种高粱,改成高粱和糯米,又发展至今采用高粱、糯米、玉米、大米、小麦 5 种粮食。我们认为各种粮食自身香气成分不同,而且它们所含的淀粉结构、蛋白质等组分也不同,导致在酿酒发酵中的生化作用及微生物代谢产物的变化,这对改善产品风味是有益的。

4.2 在酿酒微生物上,1994 年经试验研究将传统的小曲糖化发酵剂改为糖化力高的根霉菌,十几年来生产实践证实这一技术进步不仅满足了酒鬼酒大幅度增加产量的需要,简化操作,降低成本,为酿酒车间稳定与提高出酒率提供了技术保证,同时还消除了产品中的中药气味,保持了一定的清香型小曲酒风味又巧妙地嫁接了浓香型大曲酒的工艺,增加了微生物种类繁多的大曲及泥窖中的以己酸菌为主的土壤微生物群,从而使产品香味成分有了极大的增长,风味质量得以明显的提高。这是形成优质白酒的重要基础。

4.3 酿酒工艺中沿用的小曲培菌糖化工序,经多次微生物的分离,首次明确了增长的是大量酵母菌和细菌,所接种的根霉菌的霉菌主要是起糖化作用。因此又称之为“二次制曲”,它和酱香型酒的高温堆积相同之处在于网罗了空气及场地上大量的自然微生物,但在酒醅的组成及变化、堆积的高度、温度等均不同。值得思考的这一工序所产生的变化,很可能和酒鬼酒的酱(陈)香味有关,有待今后深入研究。

4.4 完成培菌糖化工序之后,转入了大曲浓香型的酿酒发酵工艺,在入窖酒醅的排列上,沿用了小曲酒的方法即窖面及底均为不投粮的糟醅,中间为 3 个大渣,底糟醅也采用双轮发酵增香蒸取调味酒,这部分的酒醅组成成分和浓香型酒不一样,所产酒可能是产生酱(陈)香味的又一来源。大渣酒醅所投的粮食配料都经过了蒸熟及二次制曲的培菌工序,因此入窖时微生物数量及种类,理化分析结果和浓香型大曲酒完全不同,估计酵母菌中产膜酵母较多,使得发酵后产品中乙酸乙酯含量高。采用人工培养窖泥筑成的泥窖,必然使产品中含有一定量的己酸乙酯,酒鬼酒保持酯类之间的合理而又有特性的量比关系是十分重要的。

4.5 蒸馏工序采用清蒸清烧,有利于酒体的净爽感,在

以往的蒸馏试验报告中说明吸取董酒的串香工艺可将次酒质量提升,经济效益明显,在蒸馏查定中明确了己酸乙酯在酒中的提取率为 63%,加上酒头、酒尾,总提取率为 83%,纠正与澄清了有人认为己酸乙酯提取率过低的说法。

4.6 贮存是优质白酒重要工序,既有物理变化又有化学变化,贮酒容器与环境条件对于酒的老熟颇有影响,酒鬼酒用陶坛贮酒,放在地窖及利用天然溶洞进入洞穴窖藏,天然洞穴湿度、温度变化较为平稳,有利于酒的老熟,这在白酒业内比较少见。基酒贮存 3 年,调味酒贮存 5 年以上,是保证优质产品质量的重要条件之一。

4.7 保持了清香型小曲酒乙酸乙酯含量高的特点,同时克服了杂醇油过高的弊病,通过大曲浓香型泥窖发酵工艺,使乙醛、乙缩醛、己酸乙酯、丁酸乙酯、己酸、丁酸等含量有较大的增长,这些呈香呈味成分均达到优质白酒的水平,从而使四大乙酯(己、乙、丁、乳)的比例有别于清、浓、酱三大香型,成为酒鬼酒本身的特有的量比关系。对于具有酱香的香气组成成分,尚待今后深入研究。

#### 5 结论

5.1 酒鬼酒生产采用多粮颗粒原料、小曲培菌糖化、大曲配醅发酵、泥窖提质增香、粮醅清蒸清烧、洞穴贮存陈酿、精心组合勾兑而成。其工艺与其他香型名优白酒有着显著的不同。

5.2 酒鬼酒的香味成分是以相对突出的乙酸乙酯、己酸乙酯含量及近乎平行的量比关系,加上丰富的有机酸,适量的高级醇和较高的乙缩醛构成其风格特征。

5.3 酒鬼酒的产品风格微妙揉合了酱(陈)香、清香和浓香的特征,具有“芳香秀雅、绵柔甘冽、醇厚细腻、后味怡畅、香味馥郁、酒体净爽”的感官独特风格。

5.4 由于酒鬼酒的生产工艺、感官特征和微量香味组分的特点体现了多香型“复合”的共性,从而形成了酒鬼酒鲜明的个性特征,我们遂称之为“馥郁”香型。

#### 参考文献:

- [1] 沈怡方.白酒生产技术全书[M].北京:中国轻工业出版社,1998.
- [2] 赵湖.湘泉酒微生物群系的分布探讨[J].酿酒,2002,(4):23-24.
- [3] 李大和.浓香型大曲酒生产技术[M].北京:中国轻工业出版社,1997.
- [4] 赵湖.湘泉窖泥的初步研究和运用[J].酿酒科技,2002,(6):42-43.
- [5] 李大和.新型白酒生产与勾调技术问答[M].北京:中国轻工业出版社,2001.
- [6] 赖高淮.新型白酒勾调技术与生产工艺[M].北京:中国轻工业出版社,2003.