

# 真空精馏法生产无醇啤酒的技术研究

钟金文, 吴永良, 张致伟

(广州珠江啤酒集团有限公司酿造厂, 广东 广州 510310)

**摘要:** 无醇啤酒在国际市场上已是一种重要的产品, 其生产方法多种多样。本文主要研究将普通啤酒中的酒精用真空精馏法去除, 使啤酒中的酒精含量小于 0.5%, 并讨论此方法对无醇啤酒风味的影响。

**关键词:** 真空; 精馏; 无醇啤酒; 啤酒; 生产工艺

中图分类号: TS262.5; 文献标识码: B; 文章编号: 1673-9078(2007)03-0045-03

## Study on the Production of Decohol Beer by Vacuum Rectification

ZHONG Jin-wen, WU Yong-liang, ZHANG Zhi-wei

(Guangzhou Zhujiang Brewery Group Co., Ltd, Guangzhou 510310, China)

**Abstract:** Decohol beer is one of the important products in the international market and several strategies have been developed for its production. In this paper, vacuum rectification was used to get rid of alcohol from beer, and the alcohol content of the decohol beer could be less than 0.5%. Moreover, the effect of this method on the beer was discussed here.

**Key words:** vacuum; rectification; decohol beer; production method

无醇啤酒并不是真正意义上的不含酒精。通常意义的无醇啤酒酒精度一般在 0.3%~0.5%, 国际上的标准认为酒精含量在 0.5% 以下, 具普通啤酒色泽、香味和泡沫等特征的啤酒就是无醇啤酒。无醇啤酒是国际市场的一种重要产品, 生产方法多种多样。本文主要研究将普通啤酒的酒精用蒸发方法去除, 使其酒精含量小于 0.5%, 并讨论此方法对无醇啤酒风味的影响。

### 1 设备主要技术参数

我司 2005 年引进一套德国史密特 (SIGMATEC) 公司的全自动无醇啤酒生产设备, 生产能力为 50 hl/h;

其中包括板式换热器 1 台, 蒸发器 1 台, 脱气装置 1 台, 真空精馏塔 (分为两部分) 1 台, 管式冷凝器 1 台, 真空泵 2 台, 香味物质回收装置 1 台, 二氧化碳添加装置 1 套。自控系统是西门子 PLC S7 控制系统。其它外围条件: 蒸汽压力 600 kPa~800 kPa; 压缩空气用于气动测量和控制仪器仪表, 压力 700 kPa; 冷媒用于啤酒冷却, 香味物质冷却和冷凝, 要求 -2℃; 脱氧水用于香味物质回收, 温度要求 2~10℃。

### 2 工艺流程及工作原理

#### 2.1 真空精馏法生产无醇啤酒的工艺流程图(如图 1)

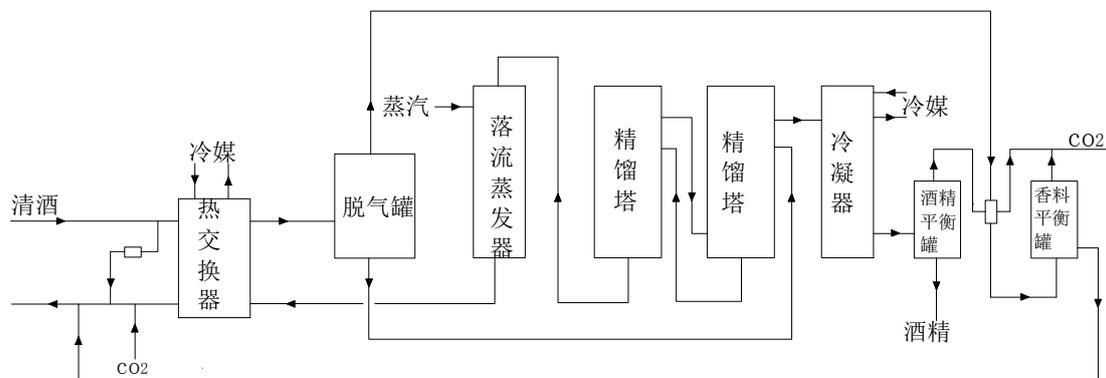


图 1 真空精馏法生产无醇啤酒的工艺流程图

收稿日期: 2006-12-04

作者简介: 钟金文, 助理工程师; 研究方向啤酒酿造

## 2.2 真空精馏法生产无醇啤酒的工艺原理

真空精馏无醇啤酒的生产工艺原理主要是在真空泵的作用下,调节精馏塔内的压力在 10 kPa 左右,使酒液在此压力下达到沸点温度(约 45 °C),以使存在于啤酒中的乙醇以酒精蒸汽的形式蒸发出去。因水在 100 kPa 下的沸点为 100 °C,酒精的沸点为 78.3 °C。但水并不是在 100 °C 下开始蒸发,而是在相对较低的温度下即缓慢蒸发,这样酒精会在更低的温度下蒸发,利用这种方法可以进行分离;而常压下蒸发温度较高对啤酒口味不利。如图 1 所示,原啤酒从 0 °C 经过热交换器加热到 40 °C 后,在脱气罐中脱气(内压力为 10 kPa),去除啤酒中的 CO<sub>2</sub>,随同 CO<sub>2</sub> 一块挥发的还有一些低沸点的香味物质,这些香味物质经香味处理塔处理后,将回流到最终的无醇啤酒中。而脱气后的啤酒首先进入一级精馏塔中脱去大部分的乙醇,由于塔内的温度在 46~48 °C,压力约为 10 kPa,此时挥发出来的酒精蒸汽浓度约在 75%~84% (v/v),该酒精蒸汽经冷却器后,按浓度要求泵入酒精贮罐中。经一级精馏脱醇后的啤酒,进入二级落流蒸发器,以进一步去除残留在啤酒中的乙醇,从该塔蒸发出的气体中,酒精含量约为 40%~50%(v/v),该气体作为一级塔的能量载体进入一级精馏塔中加热其中的啤酒。经过两级塔的进一步脱醇,进入无醇啤酒加热器中的啤酒已是全无醇啤酒。无醇啤酒在加热器中加热形成部分无醇啤酒蒸汽以作为能量载体进入二级精馏塔中,加热其中的啤酒。经过加热的无醇啤酒在热交换器中将 2~3 °C 的原啤酒加热到 42~45 °C 后,再经酒精水进一步冷却至 2~3 °C,充入 CO<sub>2</sub> 和回收的香味物质,进入清酒罐中,制备过程结束。

## 3 运行结果分析

### 3.1 系统运行情况

从运行情况来看,该设备可全自动 24 h 连续运行,采用热水或蒸汽,全封闭式,不生产废水,无环境污染。设备操作简单方便,每班只需一名操作人员即可。运行情况见表 1,设备运行稳定,出口酒液酒精含量可根据实际需要进行调整,可以用添加原酒的流量来调节产品的酒精含量,在不添加原酒的情况下,脱醇后的酒精含量可达到小于 0.05%(v/v)。

### 3.2 无醇啤酒的成分分析

从中试车间用控制发酵生产的无醇啤酒和此真空精馏法生产的无醇啤酒进行比较分析,结果见表 2。1 号、2 号、3 号是真空精馏法生产的无醇啤酒,4 号、5 号、6 号是控制发酵生产的无醇啤酒,其中 4 号和 5

号用下面酵母发酵,6 号用上面酵母发酵。分析方法采用 EBC 标准方法,风味成分主要是气相色谱分析。

表 1 无醇啤酒生产运行数据表

时间	入口流量 (hl/h)	出口流量 (hl/h)	添加原酒 (L/h)	脱氧水流量 (L/h)	真空度 (kPa)	蒸汽压力 (kPa)	出口原浓 /(v/v)	出口酒精度 /(v/v)
10:40	49.8	64	0	303	10.4	500	3.92	0.03
11:40	50.0	46.3	100	292	10	500	4.12	0.29
12:40	49.9	45.7	178	297	10	510	4.30	0.40
13:40	49.9	46.5	158	295	10.3	500	4.20	0.36
14:40	49.4	46.3	119	295	10	500	4.15	0.33
15:40	49.6	45.5	118	298	10	500	4.16	0.33
16:40	48.4	44.8	118	299	10	500	4.20	0.34
17:40	49.9	48.6	0	298	10	520	3.95	0.04
18:40	49.9	49.1	248	289	10	520	3.96	0.22
19:40	49.6	43.8	328	200	10	520	4.10	0.22
20:40	49.9	52.4	377	199	10	520	4.10	0.37

表 2 无醇啤酒的常规分析

成分	样品					
	1	2	3	4	5	6
原麦汁浓度	4.12	4.25	4.95	7.42	7.12	7.31
乙醇含量/%	0.01	0.02	0.03	0.51	0.29	0.54
色度/EBC	4.8	4.9	5.0	10.7	6.9	6.6
pH	3.96	4.10	3.91	4.87	5.03	5.10
苦味值/EBC	16.8	16.2	16.5	35.0	27.1	23.1
乙偶姻/(mg/L)	2.7	2.5	2.8	5.0	4.9	1.8
总双乙酰/(mg/L)	0.04	0.05	0.04	0.10	0.56	0.16

表 2 可看出 1 号、2 号和 3 号啤酒经过真空精馏脱醇后,其酒精含量接近于零,而用控制发酵生产的啤酒中,其酒精含量难以控制,往往超出国标(0.5%)。用控制发酵生产的啤酒中,双乙酰含量比较高,这可能与发酵时间和温度有关,口味难以保持稳定。由于控制发酵法在生产过程中只生产微弱的乳酸,其 pH 值也较高。另外,我们将原酒和脱醇的啤酒的风味物质进行比较,结果见表 3。1 号样品是真空精馏前用硅藻土过滤后的啤酒,2 号样品是经真空精馏脱醇后的啤酒,3 号样品是脱醇后添加其回收香味物质的啤酒。

由表 3 可以看到,真空精馏后的啤酒中醇类和酯类容易被蒸发掉,脱醇后啤酒中醇类和脂类含量有不同程度的降低。但由于此设备可以有选择的分离酒精,能最大限度地减少香味物质的挥发,且具有香味物质回收装置,能有效地回收各种香味物质,并最终加入酒液中;使无醇啤酒的口味达到最佳程度。

(下转第 49 页)