

反渗透技术及其在白酒勾兑用水方面的应用

刘晓华 沈毅文

(四川意文食品机械有限责任公司,四川 成都 610041)

摘要: 反渗透技术具有无相变、组件化、流程简单、操作方便、占地面积小、投资省、耗电低等优点。该技术广泛应用于食品加工、医药卫生、饮料净化、超纯水制备等方面。反渗透技术运用于白酒勾兑用水处理,具有运行费用低、节能降耗、减少环境污染、降低工作强度等特点,可增加企业的经济效益和环保效益。(孙悟)

关键词: 反渗透技术; 白酒; 勾兑用水; 应用

中图分类号: TQ028.8 ;TS262.3 ;TS261.4 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-9286(2005)08-0059-02

Reverse Osmosis Technique & Its Application in the Treatment of Water for Liquor Blending

LIU Xiao-hua and SHEN Yi-wen

(Sichuan Yiwen Food Mechanism Co. Ltd., Chengdu, Sichuan 610041, China)

Abstract: Reverse osmosis technique has the following advantages: no phase change, modularization, simple production flow, convenient operation, small floor space, low capital investment, and low electricity consumption etc. Such technique is widely used in food processing, pharmaceutical manufacturing, beverage purification, and the preparation of super pure water etc. Its application in the treatment of water for liquor blending has the following characteristics: low operating cost, saving energy and reducing consumption, and reducing environmental pollution and working strength etc., which could increase economic benefits of enterprises and realize environmental protection. (Tran. by YUE Yang)

Key words: reverse osmosis technique; liquor; water for liquor blending; application

1953 年,美国佛罗里达大学的 Reid 等人首次提出用反渗透技术淡化海水的构想^[1]。随后著名的加拿大国家研究院反渗透膜理论创始人索里拉金 (Sourirajans) 博士和 Loeb 合作,成功地研制出第一张非对称性、具有高脱盐率与高通量的反渗透膜,从此为该技术的研究与应用打开了大门。20 世纪 80 年代初,美国政府实验室开发出第一张复合聚酰胺膜,它与纤维素膜相比,具有高而多的水通量和盐截留率,大大促进了反渗透技术的应用。反渗透技术在美国、日本应用较广,我国的研究始于 1966 年。由于反渗透技术具有无相变、组件化、流程简单、操作方便、占地面积小、投资省、耗电低等优点^[2],它由最初的只用于海水淡化,逐步扩大到苦咸水淡化、食品加工、医药卫生、饮料净化、超纯水制备等方面,产生了很高的经济效益;并且,反渗透工艺生产过程中不使用酸、碱等对环境有害的物质,因此,在环境污染日益严重和人们的环保意识日益增强的今天,反渗过滤工

艺有着广阔的应用前景,本文对反渗透在白酒勾兑用水方面的应用做了介绍。

1 工作原理

用一张半透膜将稀溶液(如纯水)与浓溶液(如盐水)隔开,稀溶液会向浓溶液渗透并保持相应的渗透压,此现象称为渗透。如果对浓溶液施加大于渗透压的压力,则浓溶液会向稀溶液一侧渗透,称为反渗透。一般反渗透膜微孔尺寸在 10 Å 左右,操作压力为 1.0~10.0 MPa,可使溶液中溶质离子的含量降低 96%~99%^[3]。

2 工艺流程

原水→原水箱→增压泵→砂滤器→炭滤器→软化器→保安过滤→高压泵→反渗透装置→臭氧发生器→净水罐→白酒勾兑等生产用水、生活直接饮用水或罐装纯净水

砂滤器:砂滤器的主要作用是去除水中的颗粒杂质及大分子有机物、腐植酸和其他胶体物质。

收稿日期 2005-06-27

作者简介:刘晓华(1978-),女,四川南充人,在读硕士研究生,发表论文数篇。

活性炭滤器:其主要作用是吸附小分子有机物。它吸附快,吸附量大。由于城市自来水主要用漂白粉和氯胺杀菌,因此水中的大量氯靠活性炭来去除。

软化器:阳离子交换树脂吸附。它的主要作用是置换水中的钙镁离子,经过软化处理的水,电导率会有所增加,主要是钠离子增加。阳离子交换树脂可用氯化钠再生。

软化出水进入保安过滤器,在保安过滤器中进一步降低水中的浊度(≤ 5 NTU)。以上 3 道工序称为 RO 装置的预处理,以保证 RO 装置的正常使用和达到一定的使用寿命。

反渗透系统:预处理后的原水经高压泵,进入 RO 系统,反渗透装置包括反渗透膜和加压泵。反渗透膜是一个含有大量微孔(孔直径 2 nm,分子量大于 200 D 的物质不能通过)的膜。该系统主要作用是去除水中的离子及细菌。出水经臭氧杀菌后进入净水罐,可满足白酒勾兑等生产用水、生活直接饮用水和罐装纯净水。

3 RO 系统运行状况

3.1 运行时原水首先根据需要进行混凝、沉淀、过滤处理。然后通过加酸调整 pH 值,加聚磷酸盐防止垢在反渗透膜面上沉积^[4]。最后再根据水质状况确定是否进行灭菌处理等。处理后的水流经保安过滤器,测试污染指数合格后,由高压泵加压后进入反渗透装置,反渗透膜使原水中 95 % 以上的盐类被浓缩在浓盐水一侧排走。水分子及极微量盐类则在高压下经反渗透膜进入产水管成为产品水,产水率一般为 75 %。

3.2 运行一段时间后反渗透膜表面会有结垢和杂质聚集,会影响制水,其表现为反渗透各级压差增大,产水率下降。当级间压差大于初时压差的 10 % 或产水率下降 15 % 时,就要进行清洗。清洗系统由清洗水箱、清洗水泵、微孔过滤器和管系组成。要求系统材料应防腐,清洗水箱容积能满足一套反渗透装置一次清洗的用液量,清洗液应根据垢的成分专门配制。反渗透设备前 3 级预处理必须在运行累计满 24 h 后,单独进行一次手动或自动反冲洗,每次冲洗 10 min。

3.3 反渗透装置运行时,必要的监测仪表和报警保护装置必须投运,运行值班工应定期抄表检查,及时发现问题,及时解决问题。为保险起见,还要进行人工化验与表计对照比较。

4 反渗透水处理系统的维护

反渗透法的制水与输送都在常温下进行,正常情况下,活性炭需每周反向冲洗 1 次,离子交换树脂需每次用后或至少每周还原 1 次,反渗透装置经常保持湿润,

每周清洗消毒 1 次,以免细菌污染。软化树脂需每年更换 1 次。

反渗透系统不能长时间停车,如果系统停用一段时间后,再开车前需用 0.1 % 亚硫酸氢钠溶液清洗。设备如短期停车(3 d 内),前置过滤系统应每天按冲洗段步骤冲洗 10 min,然后关闭所有阀门,以保证组件中充满水;设备如停车 3 d 以上,则应向膜组件内灌注 1 % 的亚硫酸氢钠或甲醛溶液(打工膜组件上部管接头,用漏斗灌注溢出),以防止细菌在膜表面繁殖;且若长期停用,最少 1 个月应检查运行一次。夏天控制环境温度,以防霉变,冬季防冻,必要时灌注液中可加入 10 %~20 % 的甘油。

5 RO 系统使用应注意的问题

膜制造商^[5]指出,在 RO 装置启动时,应进行低压冲洗,其目的是排尽装置内的积水和排出气体,以利于 RO 装置正常运行。在实际工程中,积水易排,气体难排,因此为了防止 RO 装置内出现气体,应将浓水排放管、低压冲洗管、产水管以及产水排放管等垂直向上引出,高于 RO 装置。同时为了排气顺利,应将一段、二段或三段设置为从底部向上排列的方式,并且配水支管应从每只压力容器侧向上面接入,这样设计以利于迅速向上排气。其他方式的设计均可能使 RO 装置内存有气体,开机后可以发现整个 RO 系统不仅噪声大,而且管道振动也较大。除此之外,在 RO 系统停运时,进行低压冲洗,极有可能将 RO 装置内的水排空,若排放管设计位置不高于 RO 装置,只能将 RO 装置内的水排放一部分,使其内存有气体。陶氏膜是干膜,海德能膜是湿膜,为了保证湿膜不干,所有的出水口都应引到装置的顶端再排出。

6 RO 系统在白酒勾兑用水方面的应用

由于勾兑用水对水质的高要求,同时也对水处理技术提出了新要求。离子交换法、电渗析法虽能降低原水硬度、去除金属离子,但却不能去除微生物、细菌及有机污染。四川意文公司结合多年生产酒、水处理设备的经验,摸索出一套白酒勾兑用水要求(国家目前对酒勾兑用水无标准),将反渗透技术引入酿酒勾兑用水制取中,采用美国进口海德能公司的复合膜 ESPA,使脱盐率达到 96 %~99 % 以上,回收率达到 80 % 以上,电导率 $\leq 10 \mu\text{S}/\text{cm}$ 。使勾兑用水符合国标 GB17323—1998(瓶装饮用纯净水)、国标 GB17324—1998(瓶装饮用纯净水卫生标准)及(反渗透出水水质标准)。用离子交换法和反渗透法处理后的水质比较见表 1。

采用反渗透装置不仅水质可达预期指标,而且设备投资和操作费用与传统工艺相比,具有明显的竞争力。

(下转第 64 页)

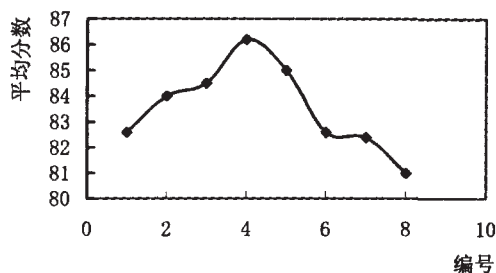


图 6 口感风味品评结果随压力的变化趋势

葡萄酒中主要的成分为水和酒精,新酿制的葡萄酒口味粗糙,极不稳定,必须经过一个时期的贮存陈酿,发生一系列的物理、化学、生物学变化,才能达到口感风味俱佳的标准。陈酿过程中物理变化主要是完成酒精和水分子之间、酒精分子之间的缔合,使口感柔和协调^[8]。在超高压作用下,酒的体积由于压力增大而减小,酒中各分子之间距离被压缩,酒精分子和水分子被重新排列,外界压力提供了缔合所需的部分能量,打破了原有条件下水和酒精自然结合的状态,促进缔合反应的进行。超高压处理可能会促进酒中分子之间的氧化还原反应、酯化反应,从风味口感分析结果来看,经 100~300 MPa 压力处理后,口感逐渐变得柔和醇厚,恰好说明了这一点。当压力高于 500 MPa 后,酒中各分子被压缩到超过一定限度,可能引起分子构象的改变,分子之间排列变得无序,反应生成了杂味物质,因此使酒的口感出现不协调、柔顺性差、苦涩味加重的现象,使酒偏离原来的风格。

3 结论

3.1 超高压处理新鲜葡萄酒随着处理压力的升高,酒的沸点、相对密度、氧化还原电位、电导率、总酸含量均有所变化,折光率没有改变。从变化的趋势可反映出超高压处理有利于葡萄酒的陈化。

3.2 在压力为 100~400 MPa 下处理的新鲜葡萄酒的口感风味均优于原酒,300 MPa 处理的酒的口感风味最好,当压力超过 500 MPa,酒会失去原有的风格。

3.3 酒的陈化过程是一个非常复杂的变化过程,它牵扯到分子聚合、成分挥发、氧化还原反应、酯化反应等多种变化过程^[9],因此采用单一的超高压催陈处理很难一次性完成新酒的陈化老熟过程的各种变化,需将多种处理方法联合共用,方能起到良好效果。

参考文献:

- [1] 李华.现代葡萄酒工艺学[M].西安:陕西人民出版社,2001.
- [2] 杨华峰,曾新安,陈勇,肖利民.新鲜葡萄酒高强电磁场人工催陈研究[J].酿酒,2003,(3):40-41.
- [3] Hayashi, R. Pressure-processed food: Research and development.[M] Japan San-Ei Publishing. Kyoto., 1991.
- [4] 祝恒信.超高压技术在食品工业的研究与应用[J].河北农业技术师范学院学报,1995,(3):69-73.
- [5] 冀光宇.超高压食品[J].食品与生活,1999,(2):5.
- [6] 周科衍,吕俊民.有机化学实验[M].北京:高等教育出版社,1986.
- [7] 朱明华.仪器分析[M].北京:高等教育出版社,1987.
- [8] 朱宝镛.葡萄酒工业手册[M].北京:中国轻工业出版社,1995.
- [9] 黄平,张吉焕.凤型白酒生产技术[M].北京:中国轻工出版社,2003.

(上接第 60 页)

表 1 离子交换法和反渗透法处理后的水质比较

项目	原水	离子交换法	反渗透法
色度	<5 度	无色	无色
浑浊度	1 度	透明,无沉淀	透明,无沉淀
嗅和味	正常	无	无
肉眼可见物	无	无	无
pH	8	7	7
总硬度(mg/L)	70.6	42.6	38.7
氯化物(mg/L)	288.8	58.7	42.2
硫酸盐(mg/L)	47.5	12.9	12.7
溶解性总固体	726.4	184.2	132.8
细菌总数(cfu/mL)	20	<1	无
大肠菌群	未检出	未检出	未检出
致病菌	未检出	未检出	未检出

也能节能降耗,在减少环境污染和降低工作强度方面具有一定的优势。

7 结论

反渗透技术具有无相变、组件化、流程简单、操作方

便、占地面积小、投资省、耗电低等优点。并在水质方面、运行费用、节能降耗、减少环境污染、降低工作强度等方面同传统工艺相比,具有明显的竞争力。

在反渗透水处理系统的使用过程中,要注意设备的清洗、维护等问题。

参考文献:

- [1] 王春丽.反渗透技术及其在水处理中的应用[J].环境研究与监测,2004,(1):36-37.
- [2] 谭永文,张维润,沈炎章.反渗透工程的应用及发展趋势[J].膜科学与技术,2003,23(4):110-115.
- [3] 张建国,罗凯.反渗透应用及研究现状[J].中国资源综合利用,2004,(12):6-9.
- [4] 杨玉萍,刘国强,支海涛,等.反渗透技术在水处理系统的应用[J].中州煤炭,1998,(2):60.
- [5] 杨传蜀,潘献辉.反渗透水处理装置在饮料行业的应用[J].海洋技术,2002,21(4):77-80.