

错流过滤技术在干红葡萄酒冷稳定环节中的应用

吴 军,张 军,尹吉泰,吕小龙,刘振来,邢 凯

(中法合营王朝葡萄酒有限公司,天津 300402)

摘 要: 比较了错流过滤与硅藻土+除菌纸板过滤在干红葡萄酒过滤中的效果。结果表明,错流过滤面积大,工作周期长,过滤速度快,消耗辅料少,自动化程度高,节省时间、人力、物力;在一定浊度范围内,错流过滤速度受酒液浊度影响小,酒损耗少;两种过滤方法所得的酒的理化指标、外观、口感无明显差别,错流过滤的酒样香气略好于硅藻土+除菌纸板过滤的酒样。(孙悟)

关键词: 葡萄酒; 错流过滤; 硅藻土过滤; 应用

中图分类号:TS262.6;TS261.4 文献标识码:B 文章编号:1001-9286(2006)04-0081-03

Application of Cross-flow Filtration Technique in Cooling Stabilization of Claret

WU Jun, ZHANG Jun and YIN Ji-tai et al.

(Sino-French Joint-venture Dynasty Winery Co. Ltd., Tianjin 300402, China)

Abstract: The effects of claret filtration by cross-flow method and by diatomite filtration (coupled with sterilized cardboard) were compared. The results indicated that there was no evident difference in physiochemical index, wine appearance and wine taste for claret filtrated by both the two methods and claret treated by cross-flow filtration had better aroma and cross-flow filtration had the advantages as follows: large filtration area, long working period, rapid filtration rate, low auxiliary materials consumption, high-level automation (which saved time, labor and material resources), small effects of cross-flow filtration rate on wine turbidity (within designed turbidity range), and small wine loss in filtration.

Key words: grape wine; cross-flow filtration; diatomite filtration; application

在食品饮料过滤中,传统方法是用硅藻土助滤剂和支撑板过滤系统。20世纪70年代末期,膜过滤系统开始使用。20世纪80年代中期,错流技术被应用于葡萄酒行业来代替硅藻土粗滤及纸板和圆盘精滤^[1]。

以硅藻土和支撑板作为过滤介质是最常见的末端过滤。在末端过滤中,随着过滤时间的延长,滤出物形成的滤饼增厚,过滤阻力增加,当进出口压差超出工作范围时过滤停止。其操作方式比较简单,但劳动强度高,环境污染严重,达不到精滤的要求。如果未滤液中固体含量小于0.5%时,常采用这种过滤方式,即稀(固体含量少)料液的过滤,过滤规模小^[1]。

1 错流过滤

错流过滤(Cross Flow Filtration)是指液流的主要部分在过滤介质的表面很快流过,形成强烈的湍流效果,其中只有一小部分液体透过滤介。透过的滤液被称为“透过液”,而未透过滤层的部分被称为“保留液”。这种未透过滤层的保留液再进入循环,它可以在操作

中多次平行经过滤层表面,少量含杂质的浓缩液返回未过滤液罐中。错流过滤大大减弱了悬浮固体,堵塞滤孔和导致过滤速度下降,因为它们被连续的液流不断带走,不会在滤层表面积累而形成滤饼^[2]。

与静态过滤相比,其孔径更小,可达到微滤效果,而且其结垢倾向较低,通量下降趋势相对较小、适用于较大规模应用。对过滤料液的悬浮粒子大小、浓度没有要求,可过滤固形物含量多的液体。这种过滤机的缺点是它的过滤速度比传统的过滤机低得多,对于大批量的过滤需要更大的过滤面积和更长的过滤时间^[1,2]。

通常葡萄酒行业使用的错流过滤机是微滤错流过滤机,微滤一般定义是除去粒径范围在0.1~1 μm悬浮颗粒的过滤。微滤类中的错流过滤机有的设计不同和所用过滤材料也不同。过滤材料孔径范围在0.2~0.8 μm,对于葡萄酒来说,膜两边的压力差为50~100 kPa^[2]。膜组件是错流过滤的工作单位。通常使用的微滤膜组件是由不锈钢壳内包1000多条膜孔为0.2 μm、内径为1.5 mm的毛细管膜组成^[3]。

收稿日期:2005-12-28

作者简介:吴军(1966-),男,大学本科,葡萄酒酿酒工程师。

微滤错流过滤可进行无菌过滤,也可处理固形物含量较高的液体。因此,可应用于:①终止发酵过滤;②勾兑后的精过滤;③下胶后的澄清过滤;④冷稳后的除酒石过滤;⑤除菌过滤(除去酵母细胞需要 $0.65\ \mu\text{m}$ 的孔径,除去细菌细胞需要 $0.45\ \mu\text{m}$ 的孔径);⑥装瓶前的预过滤^[3]。

相比较而言,超滤和反渗透错流过滤是从滤液中除去分子水平溶质的过滤。在葡萄酒行业,超滤可以用于对蛋白、单宁和色素的去除;反渗过滤可以用在低醇葡萄酒的生产、醋酸的去和不加热条件下生产的浓缩果汁中^[2]。

错流过滤机有不同的型式,不同的生产厂商也有各自的设计特色。这些过滤机可以根据过滤介质的构型分为平板式、中空纤维式或螺旋卷式。它们的过滤介质材料也有很多种,例如聚丙烯、聚砜、多孔不锈钢、陶瓷或氧化锆等^[2]。

2 应用结果与分析

2.1 材料与设备

试验材料:待冷冻的王朝干红葡萄酒。

仪器设备:速冻机、低温冷冻机、错流过滤机、硅藻土过滤机、烛式过滤机均为 PADOVAN 公司产。

2.2 结果分析

2.2.1 错流过滤机与硅藻土过滤机生产实践的对比

2.2.1.1 正常工作状态各数值的比较

将同一批冷稳处理后的干红各 240 t, 分别用错流过滤机与硅藻土过滤机 + 除菌纸板进行过滤比较, 正常工作状态下各试验结果数值见表 1。

表 1 错流过滤机与硅藻土+除菌板过滤的应用结果数值比较

过滤种类	错流过滤	硅+除菌纸板
过滤酒数量(t)	240	240
过滤面积(m^2)	150	12
总耗时(h)	32	42
正常工作流量(t/h)	9.5	8
工作周期(h)	32	14
清洗次数	2	3
工作周期过滤酒数量(t)	240	80

从表 1 可看出, 过滤相同数量的红酒, 错流过滤与传统硅藻土 + 除菌板过滤相比, 错流过滤所消耗时间短; 错流过滤的正常工作流量稍大; 错流过滤的正常工作周期比硅藻土 + 除菌板过滤长得多。但错流过滤机的过滤面积为 $150\ \text{m}^2$, 比硅藻土过滤机的过滤面积 $12\ \text{m}^2$ 大得多, 如果是相同的过滤面积, 错流过滤机的过滤速度远远赶不上硅藻土过滤机; 过滤速度慢是错流过滤的一个缺点, 想要提高过滤速度, 就要增大过滤面积, 增加

设备投入。

2.2.1.2 错流过滤机与硅藻土 + 除菌板过滤的工作周期比较

在对上述的干红酒过滤中, 错流过滤机与硅藻土 + 除菌板过滤的工作周期内的压力和流量随时间变化见图 1, 图 2。

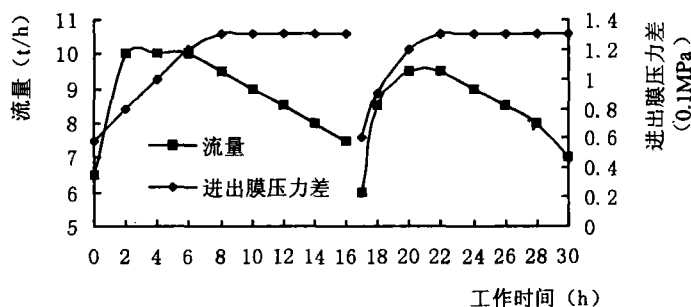


图 1 错流过滤机工作周期压力流量随时间的变化

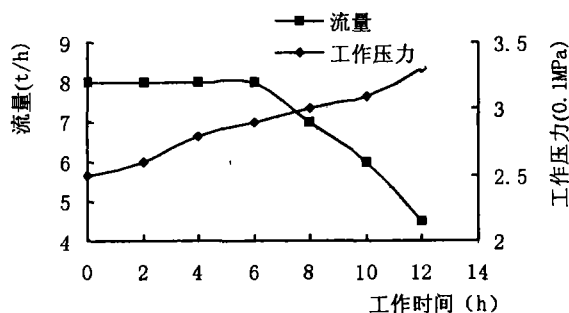


图 2 硅藻土 + 除菌板过滤工作周期压力和流量随时间的变化

从图 1 可看出, 错流过滤刚开始, 错流过滤的流量为 $6.5\ \text{t/h}$, 膜两端压力差为 $0.058\ \text{MPa}$, 2 h 以后, 压力差升到 $0.08\ \text{MPa}$, 流量升到最大值 $10\ \text{t/h}$; 工作期间, 最高压力差设定为 $0.13\ \text{MPa}$, 随着过滤的进行, 8 h 以后压力差升到最高设定值 $0.13\ \text{MPa}$, 流量随之降低; 当流量降为 $7.5\ \text{t/h}$ 时, 可清洗机器重新过滤, 可直接用 $40\ ^\circ\text{C}$ 热水对膜清洗复活; 热水清洗可节省时间, 减少环境污染, 节省酸碱辅料; 以上过程为错流过滤的半个周期, 过滤共进行 16 h, 共过滤干红葡萄酒 140 t; 热水复活效果稍差, 如图 1 所示, 复活后流量达不到开始最大值, 但仍能保持正常过滤速度, 最大过滤速度仍能达到 $9.5\ \text{t/h}$; 膜复活后过滤进行了 13 h, 剩下 100 t 酒直到过滤结束。过滤完毕后, 机器用 CIP 彻底清洗; 整个为一个工作周期, 连同清洗机器共 32 h, 机器共工作了 29 h, 过滤了 240 t 干红葡萄酒。

从图 2 可看出, 传统硅藻土 + 除菌纸板过滤, 一个周期内, 刚开始时过滤速度达到最大值 $8\ \text{t/h}$, 压力为 $0.25\ \text{MPa}$; 随着过滤的进行, 工作压力逐渐升高, 过滤速度随之开始降低, 当压力升高到约 $0.33\ \text{MPa}$, 流量降到 $4.5\ \text{t/h}$ 时, 过滤无法正常进行, 开始清洗机器重新过滤;

此为一个工作周期,连同清洗机器共 14 h,机器工作了 12 h,过滤了约 80 t 干红葡萄酒。

由图 1 和图 2 比较可看出,错流过滤的一个工作周期较长,为 32 h,240 t 干红葡萄酒全部过滤完毕;仅半个周期机器就运行了 16 h,过滤了 140 t 酒;硅藻土+除菌纸板过滤一个工作周期较短,为 14 h,过滤机工作 12 h,处理了 80 t 酒,240 t 干红葡萄酒需 3 个工作周期共 42 h 才过滤完毕。由此可见,错流过滤与硅藻土+除菌纸板过滤相比,错流过滤自动化程度高,劳动强度低,工作周期较长,过滤速度较快,过滤速度受酒液浊度影响小,可节省时间和人力,用热水清洗机器对环境污染小;硅藻土+除菌纸板过滤劳动强度大,自动化程度低,操作受人为因素影响大(如硅藻土过滤机预涂不均匀),对酒液的澄清度要求高,过滤速度受酒液浊度影响大,并且清洗辅料对环境会造成污染。

2.2.1.3 酒液损失与辅料消耗情况比较

错流过滤与硅藻土+除菌纸板过滤各处理 240 t 干红葡萄酒,酒液损失与辅料消耗情况见表 2。

表 2 酒液损失与辅料消耗 (t)

过滤情况	错流	硅+除菌纸板
过滤酒量	240	240
过滤后酒量	239	238.5
损失酒数量	0.1	0.4
辅料使用	氢氧化钠 15 kg; 柠檬酸 15 kg; 纤维素 20 kg	纤维素 20 kg; 硅藻土 60 kg; 除菌纸板 9 组

从表 2 可看出,传统硅藻土+除菌纸板过滤消耗辅料较多,错流机过滤不消耗辅料,仅清洗机器时需要酸和碱,预过滤需要纤维素。

错流过滤器设备不添加固体辅料,设备对酒液无吸附,对酒液无损失;酒液主要损失在预过滤纤维素的吸附上,过滤 240 t 酒约损失 0.1 t;硅藻土+除菌纸板过滤需添加纤维素、硅藻土固体辅料,对酒液有吸附,纸板本身对酒液也有吸附,酒液损失较多,过滤 240 t 酒损失 0.4 t;过滤 240 t 酒,硅藻土+除菌纸板过滤剩余酒比错流过滤多;错流过滤的成品酒产量是 239 t,比硅藻土+除菌纸板过滤 238.5 t 稍多。

2.2.1.4 过滤前后理化指标与酒质比较

错流过滤与硅藻土+除菌纸板过滤两种方法,各处理上述同批 240 t 干红葡萄酒,过滤前后酒的理化指标见表 3。

表 3 两种方法过滤前后酒的理化指标对照

项目	过滤前	错流过滤后	硅+除菌纸板过滤后
酒精度(% v/v)	12.41	12.40	12.39
还原糖(g/L)	2.81	2.49	2.43
总酸(g/L)	5.94	5.83	5.80
挥发酸(g/L)	0.36	0.35	0.35
单宁	1.40	1.41	1.25
微生物(个/50 mL)	多不可计	14	18
冷稳定性	不合格	合格	合格

由表 3 可看出,错流过滤与硅藻土+除菌纸板两种过滤方法在过滤前后,酒的理化指标均无明显变化,对微生物去除效果均较好,过滤后酒的冷稳定性均合格;硅藻土+除菌纸板过滤对单宁和色素稍有吸附。

用两种过滤方法对连续 5 批酒进行过滤,结果错流过滤后的 5 批酒冷稳定性均合格;硅藻土+除菌纸板过滤后的 5 批酒中,其中有一批冷稳定性不合格(失光)。由此可见,错流过滤冷稳定成功率高,可避免多次冷冻过滤后的酒体变薄。

两种过滤方法过滤后的干红,由专家品评比较,结果如下:①外观:两种酒样均为澄清透明的深宝石红色,颜色相近;②香气:香气纯正,具有明显的品种香。错流过滤的酒样香气略好于硅藻土过滤的酒样;③口感:圆润、协调、醇厚、饱满。两种酒样口感无明显差别。

3 结论

3.1 错流过滤机过滤面积大,工作周期长,过滤速度快,消耗辅料少,自动化程度高,节省时间、人力、物力。

3.2 在一定浊度范围内,错流过滤速度受酒液浊度的影响小。

3.3 错流过滤对酒损耗少,过滤后成品酒产量多;成本消耗少。

3.4 两种过滤方法所得的酒理化指标、外观、口感无明显差别,错流过滤的酒样香气略好于硅藻土+除菌纸板过滤的酒样。

参考文献:

- [1] 陈小波,杨雪峰.错流过滤技术在葡萄酒行业中的应用[J].中外葡萄与葡萄酒,2002,(4):62-63.
- [2] 赵光鳌,尹卓容,张继民,等译.葡萄酒酿造学——原理及应用(第1版)[M].北京:轻工业出版社,2001.
- [3] 张美玲,邢凯,尹吉泰,等.错流过滤技术及其在葡萄酒生产中的应用[J].中外葡萄与葡萄酒,2001,(6):7-10.

我国成为第三大乙醇生产国

本刊讯:我国已成为世界上继巴西、美国之后第三大生物燃料乙醇生产国。国家发改委日前表示,按照生物燃料乙醇“十五”发展专项规划,国家批准建设了 4 个生物燃料乙醇生产试点项目。截止目前,4 个试点企业已累计生产生物燃料乙醇 120 多万吨。试点省份和地区已实现年混配 1020 万吨生物乙醇汽油的能力,生物乙醇汽油的消费量已占全国汽油消费量的 20%。(丹)