

燃料乙醇装置联产食用酒精的技术探讨

刘晓峰^{1*}, 李 莉², 刘新颖¹, 李春生², 邓立康¹

(1. 国投生物能源(铁岭)有限公司, 辽宁 调兵山市 112700;

2. 广西中粮生物质能源有限公司, 广西 北海 536100)

摘要:以玉米为原料,通过技术改造和全流程质量管控,在燃料乙醇装置基础上生产出产品质量完全合格的食用酒精,为燃料乙醇装置联产食用酒精提供一定借鉴。

关键词:燃料乙醇;食用酒精;乙醇消毒剂;精馏

中图分类号:TQ62

文献标志码:A

文章编号:0253-4320(2022)S2-0370-03

DOI:10.16606/j.cnki.issn0253-4320.2022.S2.074

Discussion on technology for co-production of edible alcohol and ethanol disinfectant in a fuel ethanol plant

LIU Xiao-feng^{1*}, LI Li², LIU Xin-ying¹, LI Chun-sheng², DENG Li-kang¹

(1. SDIC Bioenergy Tieling Co., Ltd., Diaobingshan 112700, China;

2. Guangxi COFCO Biomass Energy Co., Ltd., Beihai 536100, China)

Abstract: Using corn as raw material, qualified edible alcohol are produced in a fuel ethanol production plant through technical transformation and whole process quality control, aiming to provide some references for the co-production of edible alcohol and ethanol disinfectant in a fuel ethanol plant.

Key words: fuel ethanol; edible alcohol; ethanol disinfectant; distillation

2020年初,伴随着新型冠状病毒的出现,消毒成了人们关注的热点话题。本次疫情中,75%乙醇(俗称酒精)消毒剂是使用最多的消毒剂。市场一度出现货源紧缺,本文对燃料乙醇生产装置如何联产乙醇消毒剂原料食用酒精进行技术探讨。

1 国家质量标准和法规解读

乙醇消毒剂目前现行有效的质量标准主要有《醇类消毒剂卫生要求》(GB 26373—2020)^[1]、《手消毒剂卫生要求》(GB 27950—2011)^[2]、《消毒产品卫生安全评价技术要求》(WS 628—2018)^[3]等。

《醇类消毒剂卫生要求》(GB 26373—2020)^[1]中对乙醇消毒剂原料要求有明确规定,配方中以食用酒精为原料的乙醇应符合《食品安全标准 食用酒精》(GB 31640—2016)^[4]的要求,用于手、皮肤消毒的酒精不宜使用工业级原料,如使用应提供安全性证明。《手消毒剂卫生要求》(GB 27950—2011)^[2]中也要求所用原料应符合《中华人民共和国药典》、医用级、食品级或化学纯的质量要求,不

得使用工业级原料。食用酒精标准对感官要求和理化要求有明确的指标。

通过以上标准解读分析,在现有的燃料乙醇生产装置中要生产出合格的乙醇消毒剂,需要先生产出符合国家标准食用酒精,同时生产用水需符合《消毒产品生产企业卫生规范(2009年版)》^[5]。

2 工艺流程

2.1 燃料乙醇工艺流程

以淀粉质为原料生产燃料乙醇的主流工艺为:原料经过预处理除杂粉碎后,与工艺调浆水进行混合,经双酶法低温液化、高效 CIP 清洗、同步糖化大罐浓醪间歇发酵、三塔差压蒸馏与分子筛变压热耦合,其工艺流程见图 1^[6]。

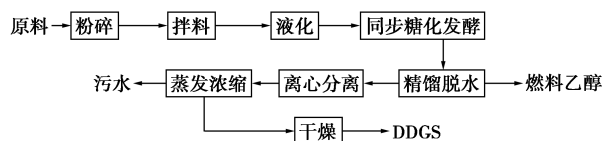


图 1 燃料乙醇生产工艺流程简图

收稿日期:2022-04-16;修回日期:2022-06-23

作者简介:刘晓峰(1976-),男,本科,教授级高级工程师,研究方向为生物化工和燃料乙醇,通讯联系人,lsx0910@163.com。

燃料乙醇产品与汽油混配用于车用燃料,产品中含有的醇、酸、醛、酯均为含碳有机物,可与乙醇一起作为燃料,生产中不需要去除。

2.2 食用酒精工艺流程

以淀粉质为原料生产食用酒精的主流工艺为:原料经过预处理除杂粉碎后,与工艺调浆水进行混合,经双酶法低温液化、高效 CIP 清洗、同步糖化大罐浓醪间歇或连续发酵、五塔差压蒸馏,其工艺流程见图 2。

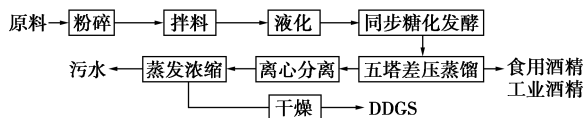


图 2 食用酒精生产工艺流程简图

2.3 燃料乙醇装置联产食用酒精流程改造

根据乙醇消毒剂产品标准,所需原料为食用酒精,食用酒精生产装置通常是五塔及以上的塔系差压蒸馏,各塔根据不同的温度压力控制分别实现水洗、排醛、排甲醇、排杂醇油等功能^[7],最后除去乙醇以外的醇、酸、醛、酯等杂质。杂质中还含有部分乙醇,可作为工业酒精(约占食用酒精的 5%~15%)。采出的食用酒精要达到国标《食品安全标准 食用酒精》(GB 31640—2016)^[4]和《食用酒精》(GB 10343—2008)^[8]要求。

燃料乙醇一般是经三塔蒸馏及分子筛吸附脱水生产。粗馏塔首先进行醪液的初级分离,分离出

的淡酒及各级尾冷的杂酒一起进入到粗酒罐中,再泵送到精馏塔进一步提纯,同时粗馏塔中下部分出 65% 的醪液进入组合塔进行初级分离,组合塔侧向采出淡酒也进入精馏塔浓缩,精馏塔酒精经过冷凝进入回流罐,用泵将回流罐中的酒精打入组合塔的顶部,在组合塔顶闪蒸后以气相进入分子筛,分子筛吸附脱水后达到燃料乙醇的指标要求。

燃料乙醇和食用酒精工艺流程的主要差别在精馏工序提纯上。用燃料乙醇生产装置联产食用酒精,一般需对精馏脱水工序进行调整,通过智能检测大数据分析调整的主要思路为:将生产系统的杂质进一步富集,在调整食用酒精期间将这部分杂酒引至暂存罐,提高各塔尾级冷凝器温度增加杂质排出量,将系统中质量较高的酒精进一步精馏提纯,在精馏塔的回流系统中采出食用酒精。系统的具体工艺流程为:发酵成熟醪通过预热进入到粗馏塔,粗馏塔侧向分配 65% 的醪液进入组合塔的中下部作为初级粗酒分离,粗塔和组合塔侧向采出的淡酒进入精馏塔提浓,粗馏塔、组合塔、精馏塔尾冷含杂质较高的酒进入到杂酒罐暂存,粗塔真空泵洗涤水也进入到杂酒罐暂存,杂酒罐在采出食用酒精期间不进入系统。精馏塔侧向排除杂醇油和正丙醇,精馏塔回流酒精达到食用酒精指标,经过冷凝后进入罐区暂存为食用酒精产品。调整后的燃料乙醇联产食用酒精工艺流程图见图 3。

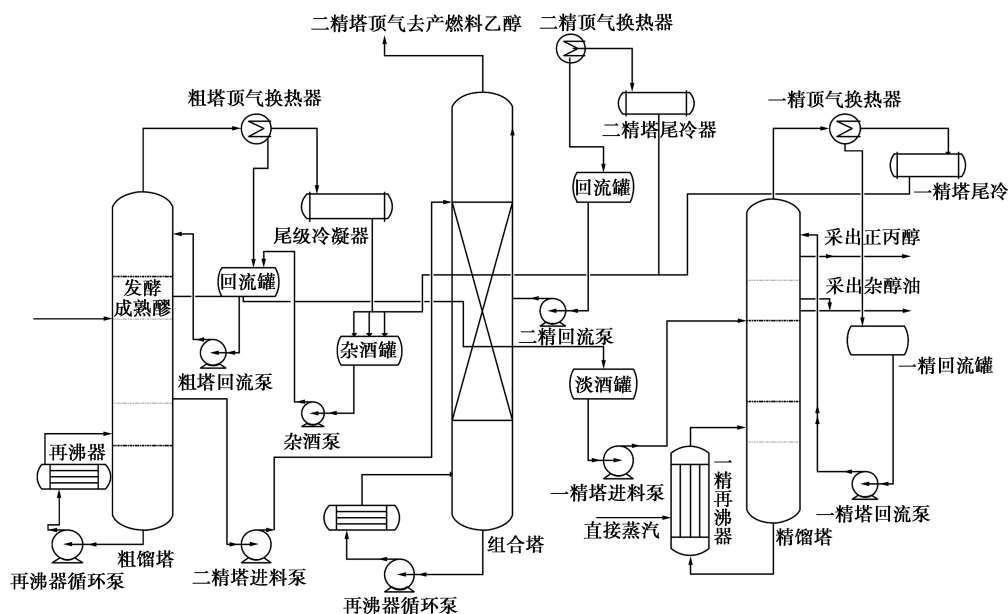


图 3 燃料乙醇联产食用酒精工艺流程简图

3 结果与讨论

3.1 燃料乙醇联产食用酒精主要控制指标

燃料乙醇联产食用酒精的关键控制指标是温度、压力及回流比,通过调整关键指标,去除系统中的醇、醛、酸、酯类杂质。燃料乙醇装置联产食用酒精主要控制指标对比见表 1。

表 1 燃料乙醇装置联产食用酒精控制指标对比

控制参数	燃料乙醇联产食用酒精			单独生产燃料乙醇		
	粗馏塔	精馏塔	组合塔	粗馏塔	精馏塔	组合塔
塔顶温度/℃	55.3	124.0	85.5	51.8	118.3	83.1
塔底温度/℃	83.4	152.1	114.1	79.8	146.2	112.0
塔顶压力/MPa	-0.06	0.37	0.023	-0.068	0.32	0.021
塔底压力/MPa	-0.052	0.39	0.053	-0.06	0.33	0.046
回流比	1.5	3.9	4.3	1.5	2.5	2.8
尾级冷凝温度/℃	43.8	78.3	70.6	35.4	30.6	32.9

3.2 产品技术指标

通过调整工艺流程和工艺参数,食用酒精和燃料乙醇产品技术指标对比见表 2。通过表 2 可以看出,产出的食用酒精达到国标《食品安全标准 食用酒精》(GB 31640—2016)^[4]和《食用酒精》(GB 10343—2008)^[8]的指标要求。

表 2 燃料乙醇装置联产食用酒精技术指标

项目	硫酸	氧化	醛/	酒精度/	甲醇/	正丙	正丙醇+	酸/	
	色度 实验 (号)	色度 时间/ (号)	时间/ (mg· min L ⁻¹)	(%, 体积 分数)	(mg· L ⁻¹)	醇/ (mg· L ⁻¹)	异戊醇/ (mg· L ⁻¹)	(mg· L ⁻¹)	
指标要求	≤10	≤60	≥20	≤30	≥95.0	≤150	≤100	≤30	≤20
食用级 1	10	40	25	22	96.4	56	5	3	9
食用级 2	10	40	24	16	96.5	72	6	6	11
食用级 3	8	40	23	17	96.5	75	6	3	10
食用级 4	10	40	25	19	96.4	81	10	11	11
燃料级 1	12	70	5	47	95.2	80	198	240	23
燃料级 2	15	70	3	56	95.5	170	86	120	25

3.3 燃料乙醇装置联产食用酒精的能耗

传统食用酒精生产企业副产的工业酒精无法返

回系统,只能单独销售,生产装置能耗高。燃料乙醇装置联产食用酒精工艺是以联产燃料乙醇为基础,采出的工业酒精进入分子筛产出燃料乙醇,流程紧凑,比单独生产食用酒精的装置加工能耗低。装置能耗对比见表 3。

表 3 燃料乙醇联产食用酒精动力能源消耗指标

加工能耗	燃料乙醇 装置	燃料乙醇装置 联产食用酒精	食用酒精 装置
蒸汽/(t·t ⁻¹)	3.70	4.25	4.88
电/(kW·h·t ⁻¹)	300.00	345.00	426.00
一次水/(t·t ⁻¹)	5.00	5.25	7.55
循环水/(t·t ⁻¹)	280.00	341.00	370.00

4 结论

在智能化大数据分析的基础上进行工艺技术调整,配合智能化检测方式,实现了燃料乙醇装置联产乙醇消毒剂原料食用酒精,具有工艺控制平稳、质量稳定、加工成本低等优势。

参考文献

- [1] 国家市场监督管理总局,中国国家标准化管理委员会.GB/T 26373—2020 醇类消毒剂卫生要求[S].北京:中国标准出版社,2020.
- [2] 中华人民共和国卫生部,中国国家标准化管理委员会.GB 27950—2011 手消毒剂卫生标准[S].北京:中国标准出版社,2011.
- [3] 中华人民共和国国家卫生健康委员会.WS 628—2018 消毒剂卫生安全评价技术要求[S].北京:中国标准出版社,2018.
- [4] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会,国家食品药品监督管理总局.GB 31640—2016 食品安全国家标准 食用酒精[S].北京:中国标准出版社,2008.
- [5] 中华人民共和国卫生部.消毒产品生产企业卫生规范(2009版)[S].北京:中国标准出版社,2009.
- [6] 刘晓峰.陈水稻燃料乙醇生产技术进展[J].生物加工过程,2019,17(5):509-513.
- [7] 刘晓峰,李莉,马咏丽.对酒精差压蒸馏中提取正丙醇的认识[J].山东食品发酵,2004,(2):29-30.
- [8] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.GB 10343—2008 食用酒精[S].北京:中国标准出版社,2008.■