

酒精工业高新技术与装备国产化

郑华志

(广东华正生物装备集团有限公司, 广东 湛江 524038)

摘要: 自动化送料、二级粉碎、二级计量技术及双酶法连续糖化技术 1992 年 4 月通过轻工部技术装备司组织的专家鉴定, 认为该两项技术填补了国内空白; 三塔差压蒸馏技术 1994 年通过轻工部技术装备司组织的专家鉴定, 节约能耗 46.8%, 填补国内空白; 四塔、五塔差压蒸馏技术 1998 年 6 月通过广东省科委鉴定, 认为达到国内领先水平, 并填补国内空白。处理无水酒精的新技术有高分子筛萃取法、降膜分离萃取法和淀粉溶浆萃取法; 酒精废液可生产 DDG 和 DDGS、生产酵母和复合燃料。(一平)

关键词: 酒精生产; 生化工程; 酒精设备; 蒸馏设备

中图分类号: TS262.2

文献标识码: C

文章编号: 1001- 9286(2002) 01- 0051- 01

Domestically Derived Hi- techs and Facilities in Alcohol Industry

ZHENG Hua- zhi

(Huazheng Biological Facilities Group Co. Ltd., Zanzhang, Guangdong 524038, China)

Abstract: The technique of automated feeding, second grade smash and second grade measurement and the technique of consecutive saccharification by double enzyme addition have bridged the domestic gaps through experts' identification organized by the Technique & Facilities Department of Light Industry Ministry in April 1992; The technique of three- tower differential pressure distillation has bridged the domestic gap by saving 46.8% resources consumption through experts' identification in 1994; The technique of four- tower differential pressure distillation has achieved domestic leading levels and bridged the gap through the Identification of Guangdong Provincial Science & Technology Department in June 1998. In addition, the newly- developed techniques in the management of anhydrous alcohol include macromolecular sieve extraction, falling film molecular isolation extraction, DDG and DDGS production of alcohol slops and production complex fuel and yeast. (Tran. by YUE Yang)

Key words: alcohol production; biological engineer; facilities for alcohol production; distilling facilities

中国酒精工业发展史将近两个世纪,在这两个世纪中,中国酒精工业不断地发展和壮大,现在已成为世界上六大酒精工业国之一。

20 世纪中期,我国酒精工业在工艺技术与装备上都有了很大的改进和发展。但与发达国家相比,差距还很大。尤其是原料消耗、能耗、产品质量等都落后于发达国家。因此,我国先后引进了国外近 10 套技术软件与成套设备,在一定程度上推动了我国酒精工业的技术与装备的进步。但由于国外提供的软件资料与装备带有保密性,因此,也难于消化和吸收,对中国酒精工业的改进作用不大。

为了促进中国酒精工业的发展,从 1986 年起,我们分层次、分阶段地对酒精工业的技术与装备进行研究。在中国,是以淀粉原料酒精为主。1986 年,我们先后消化吸收日本自动化送料、二级粉碎、二级计量技术以及双酶法连续糖化技术,替代国内的 24 h 人工送料单级粉碎与高温间歇蒸煮和间歇糖化,同时也消化吸收美国和法国大罐露天高温连续发酵技术,1989 年 10 月首次在河北昌黎酒精厂推广应用,经生产实践证明,达到设计要求。1992 年 4 月由轻工部技术装备司组织的专家鉴定,一致认为该两项技术填补了国内空白。1990 年 8 月,我们又进行了蒸馏技术与装备的研究,研制了酒精三塔差压蒸馏技术与装备,在辽宁朝阳酒精厂应用,通过试生产,获得成功。经生产实践证明,该项技术比传统工艺提高一个档次,能耗效果比传统工艺技术与装备节约 46.8%,酒精产品质量达到国家 GB143- 89 食用标准,此项技术与装备 1994 年通过轻工部技术装备司组织的专家鉴定,居全国领先水平,也填补了国内空白。

1995 年,我们在三塔差压蒸馏的基础上又开展酒精四塔、五塔差压蒸馏的研制,1996 年在广西平果酒精厂推广应用,经生产实践证

明,工艺技术与装备达到国外同类产品的先进水平,各项经济技术指标达到设计要求,总体节能也达到 46.8%。1998 年 6 月,通过广东省科委组织的专家鉴定,达到国内领先水平,并填补国内空白。而且操作方便,弹性大、机械化程度高,产品质量达到国外特优级标准。中国是一个酿造大国,许多酒类产品国际驰名,但酒精质量档次提不高,产品质量缺乏竞争力。这些应引起酿酒界的高度重视,而应积极推进酿酒工业的技术进步和发展。除了酒精工业的主要技术与装备研究之处,我们还消化吸收国外先进技术,研制高效节能的无水酒精的生产技术与装备。

在国内无水酒精除采用苯萃取法技术、溶盐萃取法技术以及环己烷萃取法技术之外,再没有其他生产技术。本公司从 1998 年 6 月开始研制高分子筛萃取法技术、降膜分离萃取法技术、以及淀粉溶浆萃取法技术等,这些技术已完成并出口国外,现已向国内推广应用。

酒精工业的技术与装备国产化已完成,现在是酒精废液的处理问题。酒精的废液,已是中国酒精工业发展的一个障碍,除了玉米原料酒精废液可生产 DDG 和 DDGS 外,其他原料,如地瓜、木薯、高粱、糖蜜等原料的酒精废液还未能解决,沼气、厌氧发酵处理法都没有达到实际理想的效果。

本公司除了研制玉米原料酒精废液生产 DDG 和 DDGS 之外,现正在研究用玉米原料酒精废液生产酵母,此项目已进行了中试和分段组合,待优化组合后,向市场推广应用。

同时研制以其他原料生产酒精的废液生产复合物或燃料物,已

(下转第 53 页)

收稿日期: 2001- 11- 05

作者简介: 郑华志(1949-),男,广东吴川人,大学,高级工程师,华正生物装备集团公司董事长、总经理。中国化工学会生物化工专业委员会委员,中国化工学会精细化工专业委员会委员,中国制糖与食品饮料标准委员会委员。科技成果 15 项,其中 5 项获国家级重点新产品和星火项目奖;4 项获部、省级科技进步二等奖,5 项市级科技进步一、二等奖。广东省青年企业家、劳模、全国“五一”奖章获得者,发表论文多篇。

调整工艺,或执行多种发酵工艺是一大忌。不仅不利于菌种性状保持,对产品质量是十分有害的。

2 酵母扩培

酵母扩培是指由原菌种经逐步扩大培养后进入生产现场,以满足生产需要的过程。酵母扩培过程对酵母性状影响极大,应高度重视。

2.1 培养温度

酵母扩培实验室阶段采取最适繁殖温度 25℃,以后每扩培一次温度均应相应降低。整个过程是逐步降温过程,直至适应接种温度。低温有利于保持酵母良好性能。高温或温度上升可能引起酵母突变。扩培过程温度变化要平稳,降幅要适量,特别防止温度回升。

2.2 扩大倍数

酵母扩大倍数主要依据培养温度、培养时间、接种浓度、培养基无菌程度、传接代数、环境条件等。实验室无菌条件较好,扩培倍数达 10 倍,甚至更高。生产现场扩大倍数控制在 1:5 比较理想。

2.3 接种浓度

此项工作十分关键。接种浓度太高、太低都不利于酵母性状的保持。接种浓度高,新生酵母增殖量少,酵母易衰老;接种浓度低,起发慢,易污染。同时增加了酵母增殖倍数。过度增殖将导致酵母突变、退化。理想接种浓度为 $10 \times 10^6 \sim 15 \times 10^6$ 个/ml。

2.4 移接时间

在控制好接种浓度的同时,必须掌握好移接时间。也就是麦汁追加时间。最好在酵母对数生长期移接。具体讲就是酵母增殖率开始回落以前。此时酵母出芽率最高,死亡率最低。移接太早、太迟对酵母性能都是不利的。移接太早,酵母生长缓慢,对抑制杂菌不利,酵母易衰老、自溶。移接时酵母细胞浓度一般控制在 $3.5 \times 10^7 \sim 5.0 \times 10^7$ 个/ml。也可以参考外观发酵度确定移接时间。外观糖度下降 1.5~2.5 Bx 即可追加。

2.5 通风供氧

酵母扩培过程是一个增殖过程,也是一个需氧过程。一般控制追加麦汁含氧量为 8~10 mg/L。供氧不足导致酵母增殖缓慢,还会引起酵母衰老与自溶。但通氧也不可过分,防止酵母增殖过猛,短时间耗完营养。酵母长期处于贫氧状态,酵母同样会衰老与自溶。下面发酵法往往采取间歇式通氧。

2.6 无菌操作

无菌操作,纯种发酵,这是啤酒生产应具备的基本条件。包括酵母扩培过程使用的麦汁、空气、容器及管道,必须严格执行工艺卫生制度,认真搞好清洗、消毒与灭菌。

2.7 营养成分

扩培中使用培养基麦汁是酵母增殖主要营养源。对保证酵母正常增殖,保持良好生产性状起着十分重要作用。为此,要求麦汁营养丰富,组分合理。特别是 α -氨基氮应达到 180~200 mg/L。

(上接第 51 页)

初步获得成功,正在进入大生产试验阶段。在蒸发浓缩酒精废液的过程,废液与可溶性固形物采用多效降膜蒸发装置进行蒸发浓缩,该装置配有自动式清洗装置,除垢效果好,并节约能耗,每吨废液的蒸发只耗 0.12~0.15 吨蒸汽,并且可用二次蒸汽进行蒸发,此装置占地面积小,投资也少,易于清理积垢。在干燥系统,消化吸收了国外技术,设计研制接触式干燥机,用其进行干燥,用汽少、弹性大,不易磨损。

若 α -氨基氮含量低于 150 mg/L,酵母生长繁殖将受到明显影响。如果追加麦汁浓度低, α -氨基氮含量也低,应追加一定量酵母营养盐 [$4.0 \times 10^{-5} \sim 5.0 \times 10^{-5}$ (40~50 ppm)],以改善麦汁营养成分,保证酵母正常增殖,获取性状优良酵母菌种。

2.8 转接代数

原则是尽量减少转接代数,以利于酵母性状的稳定。

3 酵母使用

3.1 酵母添加

即酵母接种。前面已经讲到接种浓度太高、太低对酵母性状保持都是不利的,均会引起酵母早衰与自溶。

因各厂酵母添加方法、满罐时间、满罐批次、麦汁冷却温度不尽相同,所以满罐酵母数应以酵母均匀分散后,未增殖前的浓度为基准。满罐酵母接种浓度为 $10 \times 10^6 \sim 12 \times 10^6$ 个/ml 为宜。

3.2 使用代数

酵母代数的不同其性能是有差别的。0~1 代往往凝聚性较差,回收量少。使用代数超过 4 代,其活力明显下降。突出表现为降糖慢,双乙酰还原困难。2~4 代是理想代数,活力强。建议露天罐不经洗涤连续使用的酵母不宜超过 4 代。

3.3 发酵工艺条件

发酵工艺条件为发酵温度、压力、pH 值、工艺卫生、麦汁营养等,对酵母性状的保持十分关键。如酵母发酵前期增殖阶段提供营养丰富、组分合理的麦汁,特别是 α -氨基氮达到 180~200 mg/L,麦汁含氧量 8~10 mg/L,麦汁净化处理(可凝固氮 < 2 mg/L)等。

发酵温度是影响酵母性能的重要因素。低温发酵有利于酵母性能的稳定,同时可减少副产物生成量,有利于啤酒风味改善。高温发酵不利于酵母性状稳定,加速酵母衰老与退化。特别应注意,发酵过程温度大的波动对酵母性能的不良影响。

3.4 酵母回收与贮存

啤酒酵母每一个发酵周期(传接一代)应经历一个完整过程:降温、凝聚、沉降、回收复壮。这对保持酵母性状稳定性是很有必要的。

目前酵母回收基本上分两种方法。一种较高温度回收,即双乙酰降至 0.08 mg/L 以下时,保温一天,然后以 0.3℃/h 速度由 12℃降至 5~7℃,保温一天,回收酵母。回收不经洗涤直接使用,起发快,降糖快,双乙酰还原快。但久而久之酵母易衰老,死亡率增高,凝聚性变差。另一种在低温下(0℃左右)回收酵母,使用过程中综合性能比较理想。不论何种回收方式,均应去掉上层、下层,回收中层,死亡率低,活力强。

酵母回收时应特别注意保压问题。回收过程压力应基本稳定,防止酵母细胞因压差过大而破裂。

回收的酵母应在低温、无菌条件下贮存。贮存过程严禁通风供氧。在使用前 1 h 可通风。贮存时间越短越好,最长不宜超过 3 天。●

综合上述,本公司在酒精工业上的技术与装备的研究所获的成果项目已达到酒精工业高新技术与装备国产化,同时也标志着我国酒精工业技术与装备达到国际先进水平。并向国内 16 家设计院推广应用,尤其是东北六院、西北四院、华北二院都采用本公司的技术与装备,并与本公司签订了协作协议,推广本公司酒精高新技术与装备国产化成套设备。

我们希望与更多科研单位和酒精生产厂家合作,为推动中国酒精工业的进步与发展,达到和超过发达国家技术水平而共同奋斗。●