

酒精室外蒸馏的液位控制

朱志文

(四川资中球溪河糖厂,四川 资中 641200)

摘要: 在酒精室外蒸馏设备操作中,液位控制技术非常重要,若液位控制不稳,将严重影响设备生产能力。采用自控仪表控制法控制液位,即在回流罐、差压塔的塔釜各安装一套液位自动控制系统,采取回流罐或塔釜液位变化为信号,自动调节阀门的开关程度。该法虽投资较大,但使用效果很好,能及时同步调节,性能稳定可靠,适应于各种液位控制。(陶然)

关键词: 酒精生产; 室外蒸馏; 液位控制; 自控仪表法

中图分类号: TS262.2; TS261.4; TS261.3

文献标识码: B

文章编号: 1001-9286(2004)06-0063-02

Liquid Level Control in Alcohol Outdoor Distillation

ZHU Zhi-wen

(Qixihe Sugar Refinery, Zizhong, Sichuan 641200, China)

Abstract: Liquid level control was the key operation in alcohol outdoor distillation. Inadequate liquid level control would seriously influence the production capacity. Self-controlled instrument system, by installing a set of liquid level automatic control system on tower kettle of reflux pot and differential pressure tower which could adjust automatically the switch of threshold according to liquid level changes of reflux pot or of tower kettle, had satisfactory effects, though such system was in need of large investment, it could realize synchronous adjustment timely and it had stable and reliable performance suitable for the control of various liquid level. (Tran. by YUE Yang)

Key words: alcohol production; outdoor distillation; liquid level control; self-controlled instrument system

随着酒精工业的规模化发展和新国标 GB10343-2002 的实施,酒精蒸馏设备已经有了很大的发展,现在多数酒精蒸馏设备均采用室外安装,各塔冷凝液的回流和液相过塔都只有通过泵的工作来完成,俗称强制回流和强制过塔。各回流罐和各塔釜的液位的稳定对于塔的正常工作起着至关重要的作用,但有的酒精厂因液位控制不好而影响正常的生产能力。现就蒸馏相关液位控制技术探讨如下。

1 采用强制回流和强制过塔的原因

20 世纪 80 年代和 90 年代初设计的蒸馏设备,由于产量低、质量要求不高,粗塔一般采用 25(块)板,板间距 350~400 mm,塔高 12~14 m;精馏塔一般采用 48~52(块)板的浮阀塔,板间距 250~300 mm,塔高 15~18 m;醛塔一般采用 27~31(块)板,板间距 250~300 mm,塔高 9~12 m。这些塔由于不高,一般都安装在室内,冷凝液的回流采用位差自然回流,液相过塔也采用抬高醛塔,利用位差自然过塔。

1997 年后,随着酒精生产规模的大型化和新国标的实施。新设计安装的蒸馏设备发生了很大变化,粗塔采用 25~27(块)板,板间距采用 500~600 mm,塔高 18~21 m;精塔一般采用 75~90(块)板,板间距 350~400 mm,塔高 32~42 m;净化塔一般为 55~60(块)板,板间距为 350~400 mm,塔高 20~28 m;脱甲醇塔一般采用 60~70(块)板,板间距为 350~400 mm,塔高 25~34 m。这些新型的塔如果还采用室内安装、自然回流和过塔,将大大增加房屋建筑费用,同时在长期生产过程中将大量冷却用水送到 40 m 的高空,而回流

液重量只是冷却水重量的 1/5 左右,从而将耗费大量电能,增加生产成本。另外新的差压蒸馏设备由于精馏塔采用 0.16~0.2 MPa 的正压蒸馏,净化塔中脱醛液不可能自流到精塔。以上这些都决定了新型蒸馏设备只有采用室外安装,各塔冷凝液的回流、液相过塔、差压蒸馏中负压塔的废液排除都只有通过泵的工作来完成,也就是常说的强制过塔、强制回流、强制排废。

2 回流罐液位和塔釜液位对蒸馏的影响

在自然回流过程中,酒精蒸汽经冷凝后通过回流管快速回到塔中,并且回流管的容积是不变的,也就是说酒汽冷凝后能全部及时回到塔中,蒸馏塔顶部汽、液相物料是平衡的,自然过塔时醛塔塔釜的液位也是稳定的。

在强制回流过程中,由于各组冷凝器都必须通过最后一个冷凝器与大气连通(排醛管、排空管),因此回流液必须先回到一个回流暂贮罐中,并保持一定液位,后通过泵实现强制回流,否则泵吸入空气,将无法正常工作。在这一过程中,冷凝器与塔间就增加了一个容量可以发生变化的容器,如果回流罐中液位变化大,说明酒精蒸汽冷凝后没有及时的或过多的回到塔顶,塔顶部的汽、液相物料不能实现平衡,这将引起塔的顶温、中温、塔内酒精浓度以及塔板上液层厚度和内压的较大波动,影响正常操作,进而影响产量和质量。据了解,由于回流罐液位控制不稳,有的精馏塔($\phi 1.8$ m)只能产酒 60~70 t/d,有的精馏塔($\phi 1.0$ m)只能产酒 15~16 t/d,严重影响生产能力的正常发挥。

净化塔中脱醛液的强制过塔,差压蒸馏中正压、负压塔的废液

收稿日期:2004-06-14; 修回日期:2004-08-09

作者简介:朱志文(1964-),男,四川资中人,中专,工程师,酒精分厂厂长,发表文章数篇。

排除也是由泵来控制,如液位不稳定将造成干塔或淹塔,导致各塔釜温度和内压的非正常变化,影响正常生产秩序。总之,液位控制技术对室外蒸馏设备和差压蒸馏设备是非常重要的。

3 常见室外蒸馏中需采用液位控制的位置

近年来常见的蒸馏流程有以下几种:

3.1 半直接三塔蒸馏工艺(常压蒸馏)

粗塔 $\xrightarrow{\text{汽相}}$ 精塔 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 脱甲醇塔 \rightarrow 成品

该流程的精塔和脱甲醇塔的冷凝液回流罐的液位需控制。

3.2 半直接四塔蒸馏工艺(常压蒸馏)

粗塔 $\xrightarrow{\text{汽相}}$ 净化塔 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 精塔 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 脱甲醇塔 \rightarrow 成品

该流程的净化塔、精塔、脱甲醇塔冷凝液回流罐的液位和净化塔塔釜的液位需控制。

3.3 半直接五塔蒸馏工艺(常压蒸馏)

粗塔 $\xrightarrow{\text{汽相}}$ 净化塔 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 精塔 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 脱甲醇塔 \rightarrow 成品

$\uparrow \downarrow$
工业酒精 \leftarrow 回收塔 \leftarrow 分油淡酒+各塔酒头

该流程中净化塔、精塔、脱甲醇塔、回收塔冷凝液回流罐的液位和酒头罐的液位、净化塔塔釜的液位需控制。

3.4 间接四塔蒸馏工艺(差压蒸馏)

负压 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 正压 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 正压 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 负压 \rightarrow 成品
粗塔 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 净化塔 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 精塔 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 脱甲醇塔

该流程中净化塔、精塔、脱甲醇塔冷凝液回流罐的液位,粗塔冷凝液过净化塔贮罐的液位和净化塔、粗塔、精塔、脱甲醇塔的塔釜的液位需控制。

3.5 间接五塔蒸馏工艺(差压蒸馏)

负压 $\xrightarrow{\text{汽相}}$ 正压 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 正压 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 负压 \rightarrow 成品
粗塔 $\xrightarrow{\text{汽相}}$ 净化塔 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 精塔 $\xrightarrow{\text{液相}}$ 脱甲醇塔

$\uparrow \downarrow$
工业酒精 \leftarrow 回收塔常压 \leftarrow 分油淡酒+各塔酒头

该流程中,净化塔、精塔、脱甲醇塔、回收塔冷凝液回流罐的液位,粗塔冷凝液过净化塔贮罐的液位,进回收塔酒头罐的液位和净化塔、精塔、粗塔、脱甲醇塔的塔釜的液位都需控制。

为稳定生产,保证蒸馏正常进行,以上各点液位都必须保持稳定。

4 强制回流液位的控制形式

常见的液位控制方法有以下几种:

4.1 人工控制法

在各泵的进出口安装阀门,根据各贮罐和塔釜液位计指示,用人工调节阀门开度的方法控制液位。

这种方法特点是投资少,但调节很不稳定,若调节控制点多时无法完成,与操作人员责任心关系很大,生产实践中对产品产量和质量影响较大,只能用于少控制点低产量生产。

4.2 机械控制法

在各罐中安装一个大直径的浮球,液位的变化引起浮球升降,通过一个连杆带动泵的出口阀门开关,在各塔釜安装一个限位管,限制液位。

这种方法的特点是投资少,生产能正常进行,但液位变化仍然较大,一般在 ± 20 mm,较第一法稳定,仍不理想。不能用于差压蒸馏和多控制点的蒸馏过程。

4.3 自控仪表控制法

在回流罐、差压塔的塔釜各安装一套液位自动控制系统,采取回流罐或塔釜液位变化为信号,自动调节阀门开度。

这种方法的特点是投资较大,每套系统需1.3万元,但使用效果很好,能及时同步调节,性能稳定可靠,各控制点液位变化在 ± 2 mm范围内,进而实现了回流罐和各塔釜液位的稳定,取得了与自然位差回流和位差过塔一样的效果,使生产正常平衡进行,适用于各种液位控制。

5 设备选型和安装

室外蒸馏各塔冷凝器一般安装在5~6 m高的平台上,各回流管回流到暂贮罐后经泵加压实现回流和过塔,泵的进口一般安装在暂贮罐的锥底和各塔的底部。常用设备选型和安装方法如下:

5.1 回流罐:径高比一般为1:2~3,装满时能容纳5~8 L/min流量即可,不能太大,以免暂贮量过大,调节不灵。锥顶部设一个排空管,顶部侧面进料,锥底出料,保持液位在400~500 mm即可,避免泵吸入空气。

5.2 泵的选择:一般泵的流量为正常回流量的1.2~1.3倍,扬程为正常位差(正压塔需加上塔内压力)加5~8 m,泵进口管道流速设计为0.5~0.8 m/s,出口管道设计为流速1.0~1.3 m/s即可,因为蒸馏过程中有一定波动性,这样就能保证有一定的余量,又不浪费,泵选用具有防爆功能的不锈钢泵。

5.3 液位自动调节系统由差压变送器、配电器、单参数调节器、气电转换器、气动薄膜调节阀组成。差压变送器安装在回流罐或塔釜上,气电转换器和气动薄膜调节阀安装在泵出口管上,配电器和单参数调节器安装在操作室仪表盘上,这样就实现了远程自控。由于酒精的易燃易爆性能,执行机构选用气动薄膜调节阀,且需安装一个手动旁路管道。

6 安装和生产过程中应注意的问题

6.1 在自然回流时,冷凝器距塔很近,管路短,一般不考虑回流过程中的热损失,在强制回流、过塔过程中,由于管路长,还有一个回流贮罐,体表面积较大,为减少热损失,这些管路和回流罐最好保温,同时注意控制冷凝液温度,以免造成冷回流,影响塔顶热平衡。

6.2 保持良好通风。强制回流时蒸馏间底层集中了各种浓度的回流酒液,且温度都很高,还有成品酒精、工业酒精,各泵还有可能发生少量泄漏,良好通风是保持正常生产、消除隐患的先决条件。

6.3 在采用常压半直接三塔蒸馏工艺流程时,因无净化塔,少了一次排醛机会,醛含量和氧化时间均不理想,应注意排醛。

6.4 差压蒸馏中正压塔的液位控制也应采用上述液位自动调节系统,但不需安装酒泵,以内压为动力自动排废。

6.5 为保证生产的正常连续进行,各回流、过塔、排废的泵应选择双机安装,利于检修备用。

6.6 室外蒸馏设备安装时特别注意避雷和接地保护。●

《酿酒科技》 全国中文核心期刊