

反应釜温度控制系统研究现状与设计

王 鹏

(山东海盛海洋工程集团有限公司, 山东 东营 257237)

摘 要 目前化工生产自动化水平不断提高, 在生产过程中, 反应釜具有十分重要的作用, 密切关系到所生产产品的质量。因此, 对当前反应釜温度控制系统进行深入的分析很有必要, 有助于促进我国工业生产水平的发展。在化工生产过程中, 反应釜是最重要的反应设备。反应过程中存在着大量的吸热和放热现象, 其中涉及到一项至关重要的技术, 即反应釜的温度控制。本文介绍了反应釜的设计, 提出了如何优化对反应釜温度控制系统, 带来更高的经济收益。

关键词 反应釜 温度控制 化工自动

中图分类号: TE96

文献标识码: A

文章编号: 1007-0745(2021)05-0007-02

作为一种重要的反应堆在化工生产过程中, 特别重要的是准确、合理控制反应堆的温度, 这不仅有助于提高设备的效率, 确保产品的质量, 但也影响着顺利操作设备和人身安全。因此, 从多个方面研究反应釜温度控制方案, 不断优化其自动控制方案, 在实际生产中具有深远的意义。

1 国内研究现状及未来发展前景

1.1 研究现状

我国工业自 20 世纪以来, 得到了迅猛的发展。同时, 我国飞速发展的科技以及应用不断扩大的计算机行业, 促进了自动控制系统在工业控制过程中的广泛应用。温度控制系统在国外有非常迅速的发展, 在智能化、自动化等方面都获得了很大的成功。在这方面, 西方国家技术水平领先, 并且已经将智能化、自动化温控系统在化工生产领域进行了大力推广及应用。由于拥有完善的自动控制理论作为技术支持, 发达国家已将智能控制技术、微电子技术等各种新技术引入到反应器温度控制中。

它的主要优点包括:

(1) 构建的温度控制系统结构复杂, 拥有强大的功能, 将化工生产中存在的滞后和惯性问题都一一解决, 在实际应用中, 温控效果非常好。

(2) 面对特殊工况, 比如实际生产中无法对温度进行有效控制的时候, 建立基于控制系统的数学模型, 通过模拟的形式, 可以找出温控问题的有效解决方案。

(3) 将自适应控制、智能技术、模糊控制等不同类型的技术进行有效利用, 在有效算法的支持下对反应釜温度控制系统的服务功能进行优化, 使其适用性更强。

(4) 根据反应釜的温控要求, 能够使温度控制过程适应不同的参数变化, 从而保证能够充分发挥被控系统的控制功能。

(5) 适用于反应釜温度控制中的温度控制器, 对控制对象的特点及功能进行充分考量, 使参数拥有自整定功能, 同时将良好的自学效果赋予温度控制器。在使用中, 可将控制参数根据实际情况进行调整, 以满足不同工况下的温控要求。

(6) 通过集成计算机技术、自校正控制等不同技术, 将运行过程中温度控制系统的控制进度予以提高, 并且提高了抗干扰性能, 扩大了应用范围。

以上内容综合介绍了现阶段温度控制器的研究状态。同时, 针对反应器温度控制研究, 也提出了几个不同观点: (1) 双模控制。其实际功能取决于控制方式: BANG-BANG+PID。应在控制过程运行之前, 将反应温度提前设定好。通过反应釜的加热和冷却工作机理, 保证了整个反应釜温度变化的均匀性; (2) 采用科学的估算方法分析反应热, 在 PID 的作用下实现对反应釜温度的控制; 采用科学的 GMC 温度控制方法和模糊控制方法。

1.2 发展前景

随着化工过程和化工设备技术的不断发展, 自动化技术也得到了相应的快速发展。随着社会的发展, 工厂对生产提出了更高的要求, 对生产的稳定性也提出了更高的要求。随着现代技术的发展, 在温度控制方面和自动化技术水平方面, 也提出了更严格的要求。此外, 市场竞争程度越来越激烈, 就要求工厂必须努力提高自动化的技术水平。同时, 信息技术的到来, 推动了化工自动化技术向新方向发展, 使其更加多样化。反应釜温度控制的有效性必将成为化工自动化未来发展中重要的技术指标, 对不同控制方法在实际生产中产生的效果, 也要进行科学地评价。

化工自动化未来的发展重点将是:

(1) 通过现场总线控制技术的支持, 以及计算机技术、人工智能技术的辅助, 保证反应釜温度控制工作取得良好的控制效果。

(2) 实际应用中, 反应釜的参数是不断变化的, 在未来化工自动化发展中, 要保证反应釜温控系统的稳定, 使它与系统快性之间能够协调发展。

(3) 深入分析反应釜在化工自动化的发展中温度变化特点, 有必要考虑采用 PID 控制、预测控制、采用模糊控制等方法提高温度控制系统的使用功能, 优化反应装置的工作性能^[1]。

2 反应器结构及工艺特点

在化学工业中,最常用的反应容器就是反应釜,而它的核心技术就是温度控制。反应釜主要从两个方面实现温度控制,一个方面是热水的进,另一个方面是冷水的进,通过阀门实现对这两个方面的控制。不同的反应物通过内置在容器中的搅拌器混合,使它们得到均匀的加热。反应釜内,当需要将温度进行升高时,将热水阀打开,通过换热介质升高反应釜内温度。当温度达到要求温度时,关闭热水阀。一旦温度过高,就将冷水阀打开,降低反应釜内温度,当温度达到需要的温度时,将冷水阀关闭,以此来保持反应釜内温度的恒定。

3 反应釜温度控制系统设计

3.1 设计要求

(1)能快速方便地设置反应釜在过时需要和对反应温度进行控制时,系统中的反应釜温度能自动调节到设定温度,并能保持温度稳定,直至另一个设定,这是反应釜温度自动控制系统。

(2)温控系统的设备要使用常用的设备,这样一旦损坏,就可以特别容易地在市场上购买更换设备。

(3)保证整个仪器可靠性高,且故障率低。

3.2 温度控制系统组成

大多数的反应釜本质上是一个焊接筒体,由内外两块钢板组成,除了一些加强之间的联系外,甚至最小的热传递介质的设备也没有。虽然这种化学换热介质对反应釜低速热效率产生不了大影响,但化学工业换热介质对高速反应器的热效率影响很大。由于速度达到一定程度后,传热介质很容易在反应釜的进出口造成短路,传热介质停留在反应釜或其他地方,使其难以排出,会储存较长时间,导致反应釜内外夹套难以实现均匀加热,使反应釜内热效率降低,进一步,反应釜内温度也会下降,造成化工生产效率下降^[2]。

3.3 反应釜温度控制系统报警和及停装置

反应釜内的温度在化工生产过程中的控制不容易,在化工生产中,如果在反应釜内温度过高,反应釜内会产生压力,随着压力的增加,则极易发生爆炸。因此,当反应釜因温度过高而压力过大时,有必要及时发出报警信号,让工作人员及时进行处理,以免发生更大的事故,避免产生本可避免的伤害和损失。因此,有必要将报警装置和紧急停车装置设计进温度控制系统中。为了保证其安全性和稳定性,应将自动控制和手动手柄控制结合使用。其工作流程如下:反应釜温度上升,反应釜内的压力逐渐变得更大,压力测试系统与传输连接在一起,当传输数据大于报警设置数据,反应釜内的压力报警系统将报警信号发送到员工,而自动停止装置同时启动,消除危险,再停后,必须采取相应的措施。首先,要及时关闭进料阀,避免反应物继续往反应器进。将蛇形冷却管打开,增加冷水量,确保冷却管中有大量冷水进入,将反应釜内的温度快速降低。之后打开排

气阀,将反应釜内的反应物和产物及时排空。这些系统在反应过程中独立存在,自动和手动控制同时存在每个系统中。这些程序也可以手动完成,如果必要时,警报设备已被解报。

4 反应器结构分析及实际应用过程

反应釜热交换的原理是,利用热水、蒸汽或导热油等,通过反应釜的热交换装置与物料进行热交换,将釜内物料温度予以提高。一般是根据温度的范围来测量釜内的温度,在反应釜内导热介质的管道上选用热阻或热电偶与调节阀形成控制回路,从而调控温度。

传统的反应釜温度控制,只有简单的PID单回路调节,组成部分主要为:被控对象(反应釜)、检测和传输装置(热电偶或热阻)、控制装置(DCS)和执行调节机构(调节阀)。

如果导热介质为热水,如果反应堆的温度没有达到设定好的数值,热水入口调节阀开大,这样热水和材料可以充分交换热量,直到温度达到设定值,热水入口调节阀自动关闭,物料温度能稳定在设定值,整个反应釜温度即能实现自动控制。

但是对于一些比较复杂的反应过程,如:首先需要加热反应釜才能启动反应,反应开始后释放大量的热量。为了使反应顺利进行,需要对反应釜进行冷却。在这种情况下,要想启动反应器、实现自动化生产,就有必要采用分区控制系统。

在一个简单的控制系统中,一个调节器的输出只驱动一个调节器。在分流控制系统中,一个调节器的输出驱动两个或多个调节器,每个调节器仅在其输出的一定信号范围内工作。

当反应釜内的温度没有达到设定温度值时,调节器将引导蒸汽进气阀打开并加热反应釜。当反应开始时,调节阀逐渐关闭蒸汽进气阀,慢慢打开冷却水进气阀,随着反应热逐渐释放,将反应热排出。这样可以使反应釜的温度从反应开始到反应稳定为止基本保持不变,从而达到自动控制的目的^[3]。

5 结语

增强反应釜温度控制效果,能够有助于优化设备性能,将整体生产效率逐步提高。为了实现科学控制反应堆的温度,必须注意合理使用的模糊控制方法和预测控制方法在化工自动化的未来发展,确保反应堆的先进、有效的温度控制。同时,要根据形势的变化,提高对化工自动化发展的认识水平,从而为我国经济社会发展提供不竭的动力。

参考文献:

- [1] 胡亚南. 间歇反应釜温度控制算法的研究及实现 [D]. 西安: 陕西科技大学, 2016.
- [2] 杨辉. 反应釜温度控制研究现状与化工自动化发展 [J]. 化工设计通讯, 2017(08):140-141.
- [3] 曾海鹏. 基于猫群优化的间歇式反应釜自调整模糊控制方法研究 [D]. 杭州: 浙江理工大学, 2016.