

硫酸法烷基化制冷工艺优化探讨

李 佳 (中国石化辽阳石化分公司油化厂, 辽宁 辽阳 111003)

摘要: 当前阶段, 在烷基化装置中主要是以反应流出物制冷工艺为主, 液相反应产物基于反应器管束内节流, 从中散发反应热, 使闪蒸罐气液处于分离状态, 在大力控制闪蒸罐压力的基础上间接对流出物节流闪蒸汽化量以及反应器温度进行有效控制, 确保反应热被及时消散。闪蒸罐气相进压缩机入口, 通过压缩冷凝以后返回烷基化反应器入口与烯烃进料相互混合到一起, 以此确保反应器入口物料温度的稳定性和安全性, 而且还需要制定规范性的制冷取热流程, 和烷基化工艺相互结合到一起。因为压缩机用电量在烷基化整项装置内占据比例非常大, 因此需要保持工艺自身性能的基础上减少制冷压缩机的消耗程度, 这是特别关键的。制冷环节的开展包含了两种类型的方案, 本文从多项角度对其展开了探究, 同时探讨了硫酸法烷基化制冷工艺优化情况。

关键词: 硫酸法烷基化; 制冷工艺; 优化策略

以某石油公司中硫酸法碳四烷基化装置举例说明, 主要是以 MTBE 装置来的醚后碳四和加氢裂化液化气为原料生产高新烷值汽油调和组分。本文简单介绍了烷基化工艺的两项制冷方案, 同时比较分析了节能和投资方面。经过相关探究来看, 和以往传统设计环节相比较可以看出, 应用节能罐类型的制冷流程以及方式极为重要, 能减少电能消耗, 将经济效益发挥到最大化。并且硫酸烷基化技术成熟, 操作经验丰富, 对装置原料的适应性和装置消耗等均具有较大优势, 同时, 硫酸的腐蚀性及对环境的影响要远远小于氢氟酸, 但面临的一项最大问题是废酸处理, 其技术改进方向主要是降低酸耗、提高产品分离效率及废酸处理回收等。

1 比较制冷方案

本文主要对以往传统制冷方案和新型的节能罐设计方案进行了论述, 同时相互比较了两项方案的应用情况。

1.1 以往传统制冷方案

在制冷阶段中, 以往传统类型的设计流程为: 闪蒸罐气相经压缩机入口分液罐后进入制冷压缩机, 通过压缩机进行升压, 经由空冷冷凝以及水冷却以后进入冷剂罐, 冷剂自冷剂罐节流降温以后进入闪蒸罐冷剂中, 利用循环冷剂泵抽取, 然后进入烷基化反应器入口处, 和烯烃原料相互混合到一起, 冷剂间断外甩以排出制冷系统内累计的碳三等轻碳组成部分。

1.2 新型的节能罐设计方案

节能罐制冷方案主要对制冷工艺实施了相关的调整以及改进工作, 将节能罐增设到压缩制冷中, 压缩机使用中间补齐的两段实施压缩工作, 流程表现为: 闪蒸罐气相经制冷压缩机一段升压以后继续和节能罐闪蒸出来的气相相互合并, 同时进入压缩机二段继续升压, 达到制冷所需压力, 升压以后经过湿式空冷器进行冷凝处理, 冷却以后进入冷剂罐, 温度冷却到 40℃ 以后, 经过节流降温以后至节能罐气液分离, 气相进压缩机二段入口, 液相通过减压阀实施减压工作, 获取低温度以后进入闪蒸罐的循环冷剂中, 循环冷剂通过泵抽取引进烷基化反应器内, 和烯烃原料相互结合到一起, 然后应用到调整制冷系统内碳三组分含量的外甩冷剂, 不需要水冷却, 可以直接经过泵排出系统。

1.3 比较消耗量和经济性

当前阶段, 借助有关的流程模拟软件对制冷流程中

烷基化期间用电消耗实施全流程模拟计算工作, 流程模拟表现为相同烯烃进料的基础上全面控制两种工况烷基化反应器进料烷烯物质的量化比, 使其和反应器进料温度相符合, 规范性设定压缩机进出口压力, 确保一致性, 探究不同类型的制冷方案对于制冷压缩机功率产生的一系列影响。具体模拟现状如下所示:

表 1 不同制冷工艺方案模拟结果比较

项目	传统制冷方案	节能罐方案
循环冷剂流量 ($\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$)	38070	39126
循环冷剂温度 /℃	-9.4	-7.8
循环异丁烷流量 ($\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$)	37968	37623
制冷剂 + 循环异丁烷 ($\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$)	76038	76749
循环异丁烷质量分数 /%	86.9	85.5
反应器入口烷烯物质的量比	8.14	8.06
反应器入口温度 /℃	2.9	3.3
压缩机一段入口流量 ($\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$)	22582	18945
压缩机二段入口流量 ($\text{m}^3\cdot\text{h}^{-1}$)		3522

从表 1 可以看出, 处于相同烯烃进料状态下, 两种制冷方案包含的循环冷剂流量、循环异丁烷流量、循环异丁烷质量分数以及进料烷烯物质的量比都有着诸多区别存在, 只有循环冷剂温度之间有着非常大的差别。以往传统制冷方案中制冷剂温度处于较低的状态, 节能罐方案循环冷剂温度高出了 20%。这从一定程度上说明了使用传统制冷方案期间所需要的制冷温度更加严格。对于以往传统制冷方案来讲, 只实施了一次节流汽化, 气相直接进入压缩机入口位置, 制冷压缩机则是应用无中间补气两段式离心压缩机设备。节能罐方案不同, 制冷剂包含了两次节流汽化, 第一次是节流汽化相进入压缩机二段当成补气, 而第二次汽化相进入压缩机一段入口, 制冷压缩机使用中间补气类型的离心压缩机。当反应器进口烷烯物质的量比处于不改变以及反应器进料温度相接近的情况下, 压缩机总量也是接近的, 带中间补气式两端压缩总功率远远小于普通两段压缩制冷, 费用也随之减少。

1.4 设备投资情况

传统类型方案将分液罐设置于传统制冷方案压缩机的入口位置, 制冷压缩机是一进一出, 采取离心式两段压缩机。节能罐制冷方案增加了节能罐, 闪蒸罐经过特殊类型设计以后可以当成制冷压缩机入口分液罐, 引进带有中间补气体的离心式压缩机。整体上进行探究, 从设备数量方

面来看,两种类型的制冷工艺没有差别,节能罐方案中增加了一项调节阀。两种类型的方案一次性投资差别表现为两方面,分别是中间补气两段式压缩机以及不带中间补气两段压缩机的差额。应当明确认识到的一方面是,此种价格差和市场供需方面联系密切。节能罐方案成本较少,经济效益明显。

2 探究以及分析节能原因

2.1 制冷压缩机设置形式对于能耗产生的一系列影响

在相同烯烃进料过程中,两种类型的制冷方案不管是制冷剂还是循环异丁烷总量等都没有发生一系列改变,反应器入口烷烯物质的量比温度同样也没有太大的差别。在制定节能罐方案的过程中,循环异丁烷浓度处于较低状态,制冷剂以及循环异丁烷总量稍微多一些,而烷烯物质的量比处于较少状态。当前阶段,制冷工艺流程变化不会对反应器产生任何程度的影响,结合实际情况来看,需要加大对工艺操作方面的控制力度,严格遵循标准要求,明确压缩机的具体压缩比例,不管是何种类型的制冷方案,都必须依照实际情况加以设计。根据分析表明,两项制冷方案中的压缩机设计制造区别表现为需要对节能罐方案制冷压缩机实施补气,在确保压缩机处于进料总量一致的状态下减少电能消耗量。

2.2 设备制造工艺在工艺改进方面产生的作用

对于相关的节能罐流程来讲,和以往传统方案有着一些差别,不再和以往传统方案一样增设制冷压缩机入口分液罐,两者相比较来看设备配置数量处于不改变状态,一次性投资也随之减少。产生该种现象的实质性原因是因为

伴随着闪蒸罐容器的制造工艺以及技术的全面创新,闪蒸罐出口发挥出来的优势极为明显。在全面发展的背景下不需要额外配置压缩机入口分液罐,有利于提高技术水平,这也说明了工艺技术和设备制造技术处于密不可分的状态,工艺设计人员务必合理调整,掌握设备技术未来发展趋势,在这一基础上确保工艺设计的规范性。而且还需要对相关技术加以改进,通过技术改造提升装置的自动化程度,降低操作人员的劳动强度。通过技术改造优化装置的操作控制,实现中控室的集中整合,提升装置的整体生产运行水平。最后,通过技术改造整体提升装置的自动化控制水平,为后续岗位人员的优化配置创造了条件,促使工作高效率开展。

3 结语

从以上论述来看,当实施烷基化装置反应热制冷优化工作的过程中有着巧妙性特征,流出物压缩制冷工艺在该阶段内是非常重要的。通过调查研究相关技术看出,制冷压缩机电耗基于烷基装置整体耗电量中占据一半左右,基于此,全面优化和改进制冷压缩工艺是极为重要的,有利于减少电能消耗量。

参考文献:

- [1] 徐令宝,董菲,梁泽涛,谭雅文.硫酸法烷基化制冷工艺优化[J].石油化工技术与经济,2020,36(05):34-37.
- [2] 曹东学,杨秀娜,曹国庆.碳四烷基化技术发展趋势[J].当代石油石化,2020,28(08):29-37.
- [3] 徐彪,金磊,段斐,王良龙.低温硫酸法烷基化装置设计方案优化[J].石油工程设计,2019,36(04):24-27+6.

(上接第98页)相关性资料,结合具体工作要求,借助到科学、合理的方法,实现对工作面和老空水分布信息的全方面分析。

2 提高矿井地测防治水预测预报精准性的具体措施

2.1 改善现阶段所使用的各种预测预报技术手段

首先,可以充分发挥出综合物探技术的优势,加强对矿井生产现场的全面化勘察。针对其中所出现的存疑位置,还需要进行再度监测。完成勘察工作之后,需要等到生产条件达到一种相对稳定状态之后,再开展矿井生产空间。其次,便需要借助到一些软件的优势,完成对地质预报预测工作。在当前阶段工作中,应用最为广泛的便是三维地震数据体。从其特点来看,综合程度高、数据准确率高、动态化特征极为明显。开采人员可以及时发现在工作中所出现的异常情况,提前制定解决对策,避免不必要事故的发生。最后,还需要对超前勘察方式的积极作用形成正确认识。利用该方式,提升数据分析和预报的精准度,帮助工作人员更为科学的判断其中所存在的危险问题。

2.2 配备一定量保障技术,提升预报精准性

在保障技术研究方面,可以从两个方面开展。一方面,便需要借助到各种档案管理制度的优势。针对在以往工作中所出现的各种档案和相关信息进行收录,包括设计图、平面图、工程设计流程等多方面内容。借助到档案查询的方式,可以逐步提升预报预测的精准性。另一方面,便需

要在不同工作面中所出现的信息进行收集和整合,降低采空区突水事故的发生率。

3 结束语

综上所述,矿井生产因其自身的特殊性,虽然可以产生巨大经济效益,但其中所出现的危险因素也是不可忽视的。在具体开采工作中,经常会因为多重因素的影响,导致其出现诸多安全事故。针对该方面内容,便需要相关工作人员便需要加强对地测防治水预测预报精准性的研究。结合具体工作情况,选择合适技术,为矿井开采工作的安全开展创造有利条件。

参考文献:

- [1] 高杰.矿井地测防治水预测预报精准性的技术创新研究[J].石化技术,2020,27(09):277-278.
- [2] 郭磊.试析提高矿井地测防治水预测预报精准性的技术创新[J].山东工业技术,2017(11):270.
- [3] 边兵.提高矿井地测防治水预测预报精准性的技术创新研究[J].内蒙古煤炭经济,2014(02):170-171.
- [4] 宋晓洪.提高矿井地测防治水预测预报精准性的技术创新[J].知识经济,2012(07):108-109.

作者简介:

郝富强,男,汉族,籍贯:山西介休,2012年6月毕业于中国矿业大学地质工程专业,现在职务:地质测量部科员,助理工程师。