

关于混合制冷剂循环液化天然气流程的优化探析

王 丽（宁夏哈纳斯液化天然气有限公司，宁夏 银川 750021）

摘 要：现如今，我国天然气已经广泛使用，其中混合制冷剂循环液化的天然气运用的最多。混合制冷剂循环液化天然气比其他的相对来说比较简单、安全性高和成本低的优势，因此，混合制冷剂循环液化天然气广泛运用于许多领域。对混合制冷剂循环液化天然气的流程进行探讨，能够优化换热系统，也可以降低流程的能耗，因此，对混合制冷剂循环液化天然气流程的优化探析十分重要。

关键词：混合制冷剂循环液化天然气；流程；优化探析

混合制冷剂循环液化天然气是使用最广泛的天然气之一，其中，对混合制冷剂循环液化天然气流程的优化能够减少能耗，降低了生产成本，增加了经济效益。要优化混合制冷剂循环液化天然气流程，分析混合制冷剂循环液化天然气流程存在的问题并及时的解决存在的问题。

1 混合制冷剂循环液化天然气流程概述

在混合制冷剂循环液化天然气流程中存在着两部分，一部分是混合制冷循环，另外还有部分采用了天然气的液化回路。其中，混合式制冷循环主要是指将各种混合而成的制冷剂经高压和低压相互交替升压后，然后经过冷水的冷却后再直接进入第三个换热器使气液分离，从而改变各种制冷剂的状态。其中，液态的部分首先由回流至第一换热器对其进行冷却和处理，液态的部分制冷剂需要经过一系列节流、降温 and 低压等处理，而且经过处理后的制冷剂需要与回流的混合制冷剂再次进行混合，然后将这些混合后的制冷剂作为第一个换热器提供了冷凝的效果，为对天然气的冷却工作做好充分准备。

之后，气态的部分也经过了第一个换热器，进行降压和升压的处理，然后再经过第三个换热器，这部分的液体再和第四个混合的冷却液一起进行了混合，这样一个循环往复，将制冷剂转变成了液态，为天然气液化提供冷却条件，为后续的工艺流程提供冷量。天然气的液化是为了将天然气的杂质去掉，让天然气更纯，在运输时也更加方便。天然气在进行液化前期就有机会将自己的天然气转移到空调系统中，提高纯度，使得天然气更加符合我们国家规定的质量标准。

净化工作完成后，将天然气通入第一换热器中对其进行预冷，之后再通过第一换热器的气液分离器对其进行重烃的分离，提高了重烃的分离能力可将天然气的各种气液进行分离，液相的天然气则会再次返回到第一换热器中，并在凝析油闪蒸系统中对其进行与之相关的处理；而在采用气相的天然气则是会通过第二次换热器中对其进行加压和冷却后，将采用气相的天然气通过降压和节流后，会通过第三换热器进行进一步的气液分离，其中，气体将返回第二换热器中重新进行，而液体会流

入低温的液化储存罐中，将标准的液体的天然气进行储存。气体的天然气气会一直进行循环直到全都变为液体的天然气储存到储存罐中便会停止。混合制冷剂循环液化天然气流程相对应其他的冷却液化天然气装置操作十分便利和简单，且液化的效果也十分明显，所以现在广泛使用混合制冷剂循环液化天然气流程。

2 对混合制冷剂循环液化天然气流程的存在的问题分析

混合制冷剂循环液化天然气流程虽然有许多优点，但也存在着一定的问题，这些问题会增加混合制冷剂循环液化天然气流程的能耗，也可能使流程中出现冷却不足等问题。混合制冷剂循环液化天然气流程存在压缩机损失、节流阀损坏、水冷却器损失和换热器损失的问题。也存在一些约束条件影响流程。流程中压缩机可能会有压缩的压力值不满足冷却液液体临界条件，存在着压缩机可能损坏的现象，且压缩机能量损耗也十分大，不满足节能的要求。

当压缩机长时间工作后，可能会因为过热等现象导致压缩机损坏，使压力值不能改变。节流阀是为了控制冷却液和天然气的液体的流量，是通过改变节流的面积或者是改变节流的长度，从而改变冷却液和天然气液体的流速，对混合制冷剂循环液化天然气的效率有十分大的影响。在流程中，节流阀可能会出现流量调节失灵、流量不稳定和内泄流量增加的现象。流量调节失灵是指阀芯发生了径向卡住的现象，导致节流阀调节不了，这样会导致冷却液和天然气液体不能流入换热器中，进而影响到流程的效率。

节流阀的流量不稳定多发生在流量少的时候，是因为机械振动等导致一些装置松动，导致过流面积改变，从而引起流量的变化。内泄流量增加是指在关闭节流阀后因为密封性不好，导致冷却液泄露，使内泄流量增加。水冷却器损失可能是因为水泵损坏、百叶窗出现问题 and 散热器出现了问题。水泵损坏是可能因为工作处于负荷的状态，导致水泵损坏，且水冷却器中的水泵是冷却液和天然气液体流入换热器和储存罐的重要动力，水泵存在着动力不足和容易损坏的问题。百叶窗是水冷却器散热装置，在工作中存在着百叶窗的开度不充足、灵活性

不好的问题,这些问题能够间接影响着水冷却器工作的效率。换热器是混合制冷剂循环液化天然气流程主要环节之一,换热器分为第一换热器、第二换热器和第三换热器,这些换热器可以使冷却液和天然气的状态改变,使天然气接近国家标准的液态天然气。

换热器存在着外漏、串液、压降大和温度不能满足条件的问题。换热器可能出现外漏的情况,发生渗漏和泄露的情况,导致冷却液和液体的天然气减少,导致资源的浪费。串液是指压力较高的一侧介质串入压力较低的一侧中,导致混合后出现压力异常的现象。这种现在多发生在处理后的制冷剂要与返流的混合制冷剂进行混合的时候,可能会因为压力不同而引发相应的事故。压降大是指在进出换热器时,压力的条件超过的设计时的条件,从而影响天然气的温度、压力和流量的要求。换热器冷却的温度达不到将天然气液化的冷却温度,使气体的天然气增多,导致天然气要经过多次循环,这样既使资源浪费,也降低了混合制冷剂循环液化天然气流程的制冷效率。也存在着许多约束条件,使混合制冷剂循环液化天然气流程的存在的一定的难度。

3 对混合制冷剂循环液化天然气流程的优化和分析

要对混合制冷剂循环液化天然气流程进行优化,提高流程的效率,减少能量的损耗。因此,优化混合制冷剂循环液化天然气流程是十分重要的。对流程的优化包括对混合制冷剂的优化、对换热器的优化和对相关设备的优化。

3.1 对混合制冷剂要进行优化和初选

混合制冷剂的作用是通过各种复杂的换热过程,将天然气变成液态的。因此,对混合制冷剂的选择十分重要,要优化混合制冷剂的初选,要使用新型的高分子复杂化合物来代替传统的制冷剂,要通过相应的实验选择稳定性高、耐高温和耐高压的制冷剂。要研究混合制冷剂的配制比例,要利用模型法和原理优化法来优化混合制冷剂的配比。利用相关的热力学公式计算相关的数据,绘制相关的模型,然后运用原理进行判断。在实验时,要控制单一变量,进行多组重复实验,找到最优的配方比。也要利用计算机进行相关的流程模拟,找出相应的问题,之后根据问题进行针对性处理。要优化高温区制冷剂和低温制冷剂的制冷效果,要将高温区发挥出最好的制冷效果,低温区发挥出最好的制冷效果,要优化不同区域在不同温度的制冷效果。也要调节混合制冷剂的蒸发压力,以便于更好的进行换热。也要提高制冷剂传热的效率,选择烃类的混合物作为制冷剂,降低传热热温差。

3.2 要优化换热器,降低换热器的能量损耗

混合制冷剂包括甲烷、乙烯和氮气等成分组成,要根据混合冷却剂的特性和,绘制相关的特性曲线和绘制冷热物流曲线图,要根据图像进行对换热器的控制。例如,当制冷剂中氮气成分过多时,要减少换热器对其的

处理。因此,要根据制冷剂的组分比例来调整换热器的功率。也要对各个换热器的进行优化,要利用先进的科学技术进行对换热器的优化,利用先进的设备来进行节能,降低换热器的能量损耗。要进行预冷降温,天然气要经过预冷、冷凝、过冷过程后在通入换热器,要凸显多股换热器的优势,要进行分级制冷和换热,通过分级制冷来提高制冷和升压的效率,降低换热器的能量损耗。要降低换热器的损失,可以增加换热的面积,从而改变传热的效率,减少换热器的损失。也要对换热器采用回热的方法来减少能量的损失,要回收低温的冷量,将流失的能力进行回收,减少能量损耗。也要对换热器存在着外漏、串液、压降大和温度不能满足条件的问题进行探讨和提出相应的对策,将存在着这些问题提出相对应的方案,要打破传统的方案,运用先进的科学技术来创新出新的方案。

3.3 也要对相关设备进行优化,通过对各种设备的优化,从而提高效率,降低能量损耗

要正确地选择适当的压缩机材料来生产冷却液和天然气,要根据实际情况变化来改变其所吸入的温度与压缩系数,改进压缩机的性能,要提高压缩机在空气中的绝热性能与其绝热效率。也可以通过采用多级压缩,降低空气在压缩过程中所消耗的功率,要求冷却空气压缩机所能吸入的空气温度,从而降低压缩机消耗的能量。要及时对空气压缩机进行降温处理,防止由于长一段时间的工作而导致空气压缩机过热损坏,不能正常运行。要有限度地降低节流阀损失,要经常维护检查和更换节流阀,选用合适液化过程中的数据和参量之比,要减少节流阀压力下降。要检测节流阀的密封性和阀芯,要保证能够精确的调节制冷液和天然气的流量,从而保证流程的效率。检测节流阀装置是否出现松动等情况,要及时更换节流阀。要在进行节流前,对节流装置进行过冷处理,使装置和天然气都处于过冷状态中,从而减少节流阀的损耗。

4 结束语

综上所述,流程有许多的优点和缺点,要根据实际情况来优化混流程。要运用先进的设备和仪器来减少流程的能损,节约资源。要依靠先进的技术和先进的科学技术思想来改进混合制冷剂循环液化天然气流程,优化内部的结构,实现节能的目标。

参考文献:

- [1] 吕双双,周训,王平.三种混合制冷剂循环液化天然气的比功耗和(佣)对比[J].天然气技术与经济,2017(4):54-57.
- [2] 刘涛.混合制冷剂循环(MRC)液化天然气流程的设备模拟[J].中国化工贸易,2014(32):75-76.
- [3] 张雷,车立新,毕胜山,等.天然气膨胀预冷混合制冷剂液化流程操作条件优化[J].西安交通大学学报,2014,48(2).