

Energy-Saving Retrofit Measures for Optimization of Low Temperature Waste Heat Demineralized Water System

Zizheng Zhang

Sinochem Quanzhou Petrochemical Co., Ltd., Quanzhou, Fujian, 362000, China

Abstract

This paper introduces the current status of low and low pressure steam pipe network and low temperature waste heat system in a refinery in southern China. In view of the problem of low and low pressure steam venting, it analyzes and discusses the steam recovery scheme, proposes the energy saving of the low temperature waste heat system, i.e. the reformation of the desalination system, and rationally optimizes the matching between the heat source and the heat sink. After the implementation of the project, the heat source distribution of the desalinated preheating system is further optimized, and all the low-pressure steam that is vented is recovered, while the consumption of high-grade steam is reduced, which has good energy saving and economic benefits.

Keywords

low temperature waste heat; steam venting; demineralized water; energy saving transformation

低温余热除盐水系统优化的节能改造措施

张子峥

中化泉州石化有限公司, 中国·福建 泉州 362000

摘要

本文介绍了中国南方某炼油厂低低压蒸汽管网及低温余热系统运行现状, 针对低低压蒸汽放空问题, 分析与探讨蒸汽回收方案, 提出低温余热系统节能即除盐水预热系统改造措施, 合理优化热源与热阱的匹配。该项目实施后, 除盐水预热系统热源分布进一步优化, 全部回收放空的低低压蒸汽, 同时减少高品位蒸汽的消耗, 具有良好的节能与经济效益。

关键词

低温余热; 蒸汽放空; 除盐水; 节能改造

1 概述

1.1 高温位余热产汽与蒸汽逐级利用概况

某炼油厂 1200 万吨 / 年炼油项目利用装置内油品及烟气的高温位余热发生蒸汽, 在各装置的余热回收中, 产汽设备利用热源温位尽量发生高参数蒸汽^[1]。

全厂蒸汽系统的配置系根据全厂各个装置热力负荷进行调整和平衡, 优化产、耗汽设备的型式与参数, 达到蒸汽的逐级利用目标, 使得全厂的能源利用达到较高效率。本项目全厂性蒸汽系统按额定参数范围分为 3.5MPa(G)、1.0MPa(G)、0.4MPa(G) 三个公称压力等级的全厂性蒸汽管网, 9.8MPa(G) 管网为动力区域内部管网。

9.8MPa(G) 高压蒸汽系统只设置在动力站内, 炼油区系统不设置。高压蒸汽由烧焦 CFB 锅炉产生后经抽凝式汽轮机

组, 发电同时抽出部分蒸汽满足炼油厂的蒸汽需要。

3.5MPa(G) 中压蒸汽由催化、制氢、硫磺和重整等装置利用烟气和工艺余热产生; 其主要供本装置的汽轮机和工艺注汽使用, 不足部分由动力站抽汽机组提供。

1.0MPa(G) 低压蒸汽来自工艺汽轮机的抽汽或排汽及装置内余热产生的蒸汽, 主要用于各装置工艺加热, 也可由动力站抽汽机组提供。

0.4MPa(G) 低低压蒸汽来自各汽轮机排汽和各装置内利用余热或多余的热量产生的蒸汽, 主要用于除氧器、各装置工艺加热及配套公用和辅助设施。

全厂蒸汽管网放空点设置在低低压蒸汽管网低压除氧站界区内。

1.2 低温余热系统

在各装置间进行热进料与热联合的前提下, 设置了除盐

热源与热阱匹配不合理,具有较大优化潜力。见表一除盐水预热系统取热状况。

4 改造措施

4.1 热除盐水预热系统改造目的

利用“温度对口,梯级利用”的科学用能原则,针对除盐水预热系统热源与热阱不匹配状况,将高温位热源与高温位热阱直接匹配,即将制氢装置 120℃热除盐水引至动力站除氧器,硫磺回收 80℃热除盐水引至除氧站除氧器,优化热源与热阱匹配,降低除氧站除氧器热源温位,回收放空的低低压蒸汽,同时高温位热源尽量匹配至动力站后,回收的热源替代低压蒸汽提高除盐水温度,降低低压蒸汽消耗量,节省动力站 CFB 锅炉的燃料消耗。

4.2 热除水管网改造措施

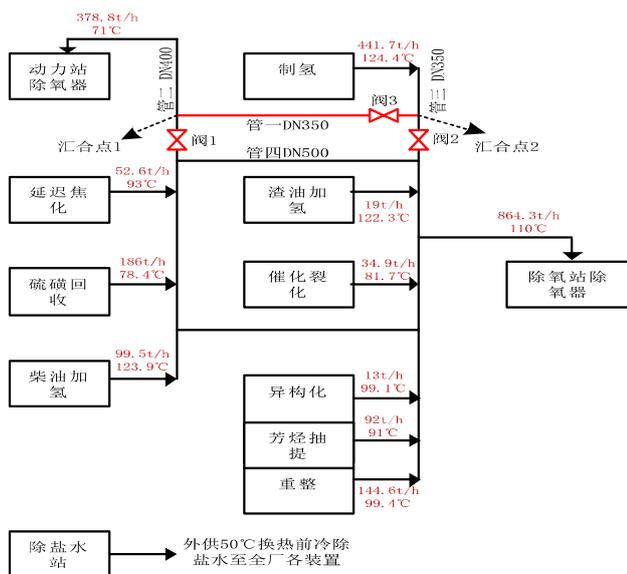


图2 换热后热除水管网改造工艺流程图

如上图2所示,在管二(DN400)与管三(DN350)上加截止阀,新增管线一(DN350)上增加闸阀。在阀门1开启,阀门2关闭,阀门3全开的情况下,因制氢装置处于换热前冷除水管网末端,管网压降大,装置进水压力小,根据管道水力计算,汇合点1处制氢装置的热除盐水压力降高于来自硫磺与焦化装置的热除盐水合流,因此制氢装置的热除盐水进入动力站前在汇合点1处可能有憋压的现象出现。

在阀门1关闭,阀门2开启,阀门3全开的情况下,至动力站的热除盐水均从汇合点2进入管一(DN350),而来自硫磺与焦化装置的热除盐水合流至汇合点2的压力降高于

来自制氢装置的压力降,这样硫磺与焦化装置的热除盐水合流不进入动力站,制氢装置的热除盐水绝大多数进入动力站,少部分通过阀门2进入原热除盐水系统。来自硫磺、焦化装置合流的热除盐水通过原有热除盐水主

管三(DN500)与制氢装置在汇合点2分流出来的热除盐水合并后去往除氧站。

考虑在制氢装置停车时,开启阀门1,阀门2,关断阀门3,恢复原系统设计,保证动力站热除盐水供应。阀门3的作用为,可根据生产需要关断新增管线,恢复原设计,以保证运行稳定。阀门1、阀门2选用截止阀,可通过调节开度的方式控制流量分配。

5 实施效果

5.1 热除水管网优化技术改造项目实施效果

热除水管网优化技术改造项目于2017年12月,在全厂首次停工检修期间完成工程施工,2018年3月5日,随着全厂加工负荷、加工原料、产品结构的优化调整,全厂余热分配恢复检修前状态,低低蒸汽管网开始持续放空,为优化热源与热阱匹配,降低资源消耗,投运该技改项目后,动力站除氧器热除盐水进水温度从70℃提高至106℃,热源分配从31.8GJ/h提高到87.7GJ/h,加热低压蒸汽量减少21t/h;除氧站除氧器热除盐水进水温度从107℃降低至94℃,热源分配从139.7GJ/h降低到81.5GJ/h,全部回收放空低低压蒸汽20t/h。

5.2 项目经济测算

该低温余热系统优化节能改造项目投运前后,动力站除氧器节约低压蒸汽20t/h,即两台CFB锅炉共减少产汽量20t/h,每年不含渣油停工换剂时间计算,全年平均节约蒸汽=20*8400*10/12=14万吨,年创效益约1750万元。

6 结语

炼油企业在生产过程中消耗大量能源,并产生大量高温位余热与低温位余热,利用“温度对口,梯级利用”的科学用能原则,对热源与热阱合理匹配,不断优化除盐水预热系统与热媒水换热系统,实现区域热联合、冷热联合,提高低温余热的回收利用,替代蒸汽作为加热热源,降低企业的能耗,提高企业的经济效益。

参考文献

- [1] 华贲, 仵浩. 炼油企业低温热大系统优化利用技术 [J]. 炼油技术与工程, 2007, 37(12): 33-38.
- [2] 沈潺潺, 赵东风, 李石, 薛建良. 炼油企业低温余热回收利用的研究进展 [J]. 现代化工, 2012, 37(12): 22-26.
- [3] 厉勇, 邢兵, 张英. 基于循环水修正的炼油厂低温热潜力快速评价方法研究 [J]. 石油炼制与化工, 2018, 49(8): 87-93.
- [4] 余桂红. 炼油厂低温热回收系统构建 [J]. 炼油技术与工程, 2014, 44(8): 61-64.