

# 石化厂干式空气冷却器运行典型问题分析

侯新峰 盖朋波

山东京博石油化工有限公司

DOI:10.12238/btr.v4i3.3735

**[摘要]** 本文主要从空气冷却器的安装、运行过程存在问题入手,列举部分实例,为使用者提供借鉴,确保空冷器运行效率,并根据环境温度的变化,及时作出调整,以达到节能降耗的目的。

**[关键词]** 石油化工; 空气冷却器; 换热; 效率; 节能降耗

**中图分类号:** TQ241.21 **文献标识码:** A

## Analysis of typical problems of dry air cooler operation in petrochemical plant

Xinfeng Hou Pengbo Gai

Jingbo Petrochemical Co., Ltd. Shandong Province

**[Abstract]** This paper mainly starts with the problems existing in the installation and operation of air cooler, lists some examples to provide reference for users, ensure the operation efficiency of air cooler, and makes timely adjustments according to the environmental temperature changes to achieve the purpose of energy saving and consumption reduction.

**[Key words]** Petrochemical industry; air cooler; heat exchange; efficiency; energy saving and consumption reduction

### 引言

空气冷却器 (air cooled heat exchanger) 是利用空气冷却热流体的换热器。管内的热流体通过管壁和翅片与管外空气进行换热,所用的空气通常由风机供给。空气冷却器可用于冷却或冷凝,广泛应用于:炼油、石油化工塔顶蒸气的冷凝;回流油、塔底油的冷却;各种反应生成物的冷却;石化产品的冷却;循环水的冷却;循环气体的冷却和电厂厂轮机排气的冷凝。不足:耗电量、噪声和占地面积均大,冷却效果受环境温度变化影响较大。

### 1 空气冷却器简介、结构

空气冷却器:

空气冷却器简称空冷器,以空气作为冷却剂,可用作冷却器,也可用作冷凝器。空冷器主要由管束、支架和风机组成(见图1)。空气冷却器热流体在管内流动,空气在管束外吹过。由于换热所需的通风量很大,而风压不高,故多采用轴流式通风机(见流体输送机械)。空气冷却器管束的型式和材质对空冷器的性能影

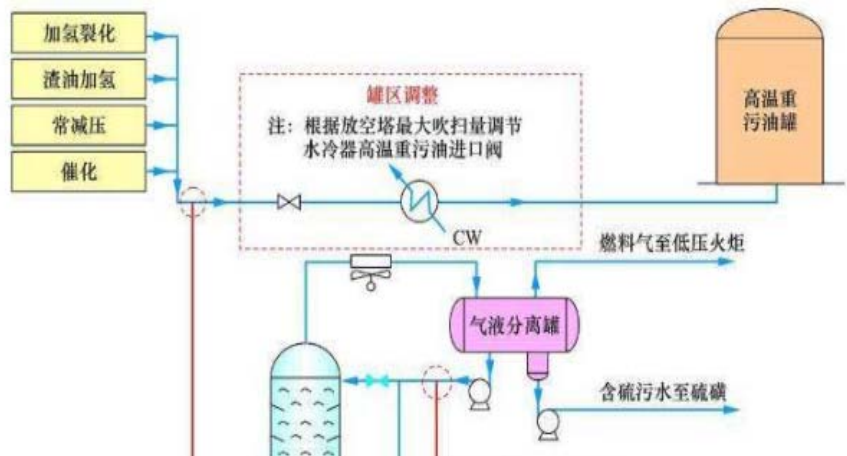


图1 空气冷却器在石化化工过

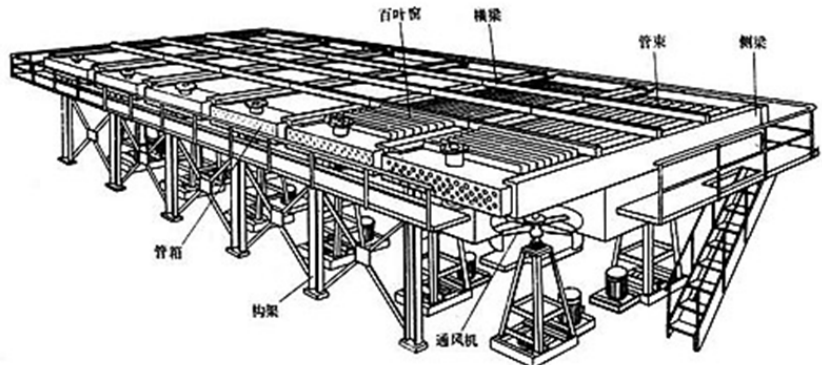


图2 空气冷却器结构示意图

响很大。由于空气侧的传热分系数很小,故常在管外加翅片,以增加传热面积和流体湍动,减小热阻。空冷器大都采用径向翅片。空冷器中通常采用外径为25mm的光管,翅片高为12.5mm的低翅管和翅片高为16mm的高翅管。翅片一般用导热率高的材料(最常用的是铝)制成,缠绕或镶嵌到光管上。为强化空冷器的传热效果,可在进口空气中喷水增湿。这样既降低了空气温度,又增大了传热系数。采用空冷器可节省大量工业用水,减少环境污染,降低基建费用。特别在缺水地区,以空冷代替水冷,可以缓和水源不足的矛盾。

优质空气冷却器主要由管束、通风机和构架3部分组成(图2)空气冷却器。管束包括传热管、管箱、侧梁和横梁等。它可按卧式、立式和斜顶式(人字式)3种基本形式布置。其中,卧式布置传热面积大,空气分布均匀,传热效果好;斜顶布置时,通风机安装在人字中央空间,占地面积小,结构紧凑。为抵消空气侧的给热系数较低的影响,通常采用光管外壁装翅片的管子。翅片管作为传热管,可以扩大传热面积。翅片管分层排列,其两端用焊接或胀接方法连接在管箱上。翅片管是空气冷却器的核心元件,其形式和材料直接影响设备性能。管子可用碳钢、铜、铝和不锈钢等制成;翅片材料根据使用环境和制造工艺来确定,大多用工业纯铝,在防腐蚀要求很高或在制造工艺条件特殊的情况下也采用铜或不锈钢。一般前者用于中低压,后者用于高压。为适应管束的热膨胀,一端管箱不固定,容许沿管长方向位移。通风机通常采用轴流通风机<sup>[1]</sup>。

## 2 空气冷却器应用过程典型问题

通过对石化厂装置在运行空气冷却器进行现场检查,发现存在安装及运行过程中以下问题,严重制约空气冷却器的效率发挥。

2.1现场问题:空冷器安装问题:空冷器四周漏风严重。严重制约空冷器运行效率发挥,预估降低30%以上。(如图3)

2.2现场问题:空冷器底部翅片被灰尘堵塞严重,造成翅片顶部风感很小,严重制约换热效率。(如图4)

空气冷却器从设计、安装、运行、

维护等环节,是全生命周期管控过程,要结合设备技术管理水平,充分发挥空气冷却器运行效率,要从运行管理角度出发,分析空气冷却器的运行管理问题。



图3空气冷却器四周封堵不严,漏风严重



图4空气冷却器翅片堵塞严重

## 3 空气冷却器类型

选择什么型式的空冷器,要根据当地的大气温度、风速及相对湿度等环境气候条件,结合占地面积和介质最终冷却温度等换热工艺要求,兼顾经济性等综合考虑确定。下面就空冷器的型式进行阐述如下:

3.1空气冷却器按冷却方式分3类:湿式、干式、干湿联合式空冷器。(1)湿式空冷器:湿式空冷器根据喷水方式,可分为表面蒸发型、增湿型、喷淋型3种,石化工业中以后2种为主。表面蒸发型空冷器利用管外水膜蒸发来强化传热、由光管组成的空冷器装置。增湿型空冷器适用于相对湿度低于50%的干燥、炎热地区,因为干空气湿度小,增湿后降温快,效果显著。喷淋型空冷器直接将雾状水喷到翅片管上,利用水分蒸发的潜热交换和空气增湿降温来强化传热。相较于干式空冷器,在炎热的夏季,湿式空冷器更具优势,但是湿式空冷器在管内流体温度超过70℃时极易结垢,且管外空气阻力损失较大,是干式空冷器的1.4倍。设备占地小,但是造价相对高。(2)干式空冷器:干式空冷器仅依靠空气温升的显热方式来交换热量,靠翅片管和风机来

强化传热。操作简单,使用方便。由于其冷却温度取决于空气干球温度,所以一般只能把管内介质温度降低到高于环境温度15~20℃。我国南方,空气湿度大,一般适用干式空冷器。(3)干湿联合式空冷器:就是干式空冷器和湿式空冷器的组合技术。组合的一般原则是,在工艺介质高温区用干式空冷器,起气体冷凝的作用,在低温区适用湿式空冷器,起冷凝液冷却的作用。

3.2空气冷却器按结构类型分3类:鼓风式水平空气冷却器、引风式水平空气冷却器、斜顶式空气冷却器。(1)鼓风式水平空气冷却器:管束位于风机的排风侧,该结构易于维护和检修,并且风机始终位于较冷的空气环境中,适用于工艺介质温度较高的系统,能有效的延长设备的使用寿命<sup>[2]</sup>。(2)引风式水平空气冷却器:管束位于风机的吸风侧,由于风筒对换热翅片管有很好的阻挡阳光、风、雨、雪的作用,使得引风式空气冷却器具有较稳定的换热性能。同时,它具有风量分配均匀、热循环少、污染少、低噪音等特性。(3)斜顶式空气冷却器:管束倾斜人字形防止,结构紧凑,占地面积小,为水平式的40%左右;但管内介质和管外空气分布不够均匀,易形成热风再循环;斜顶式可实现防冻结构,特别适合于汽轮机的泛汽空气冷凝器<sup>[3]</sup>。

## 4 结束语

(1)强化空气冷却器的安装标准和运行过程管理,可以有效发挥空气冷却器的运行效率,实现运行效率提高30%~60%。(2)空气冷却器翅片积灰需要定期清洗,应避免在装置周围进行扬尘类作业等,春夏季节飘絮时节,适当增加清洗频次,保障工艺生产的满负荷、安全、稳定运行。(3)空气冷却器初始安装很关键,要严格执行安装标准和施工规范,空冷器与风机间不留间隙,防止漏风。

## [参考文献]

- [1]王化淳.空气冷却器的设计[J].石油化工设备技术,1998,019(02):6-11.
- [2]蔡世千.空气冷却器在石油化工生产中的应用[J].兰化科技,1990,(1):59-62.
- [3]权衡,杨立强,张鹏军.汽油加氢装置产品空气冷却器泄漏与防护[J].石油石化物资采购 2019,(13):1.