

离心风机轴封形式的对比

王彦凯

唐山三友集团兴达化纤有限公司

[摘要]通过对离心风机轴封装置的对比,分析机械密封、填料密封、碳环密封在化工行业应用的优劣性。

[关键词]离心风机;机械密封;碳环密封;填料密封

【DOI】10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.2698

一、离心风机轴封种类的基本介绍

离心风机的轴封装置主要应用在化工行业、煤气、垃圾处理站等带有一定的有毒性、腐蚀性、易爆性、可燃性等特殊的气体行业。离心风机的密封性是离心风机运行状态中的关键性指标值之一,特别是输送易燃易爆、有毒有害、或稀有气体的离心风机。如果离心风机轴封的密封性不好,风机运行时机壳与传动轴密封装置处泄漏的气体,会对设备现场、附近环境等带来一定的危害造成空气污染、人员中毒,甚至输送易燃易爆的风机将导致着火或爆炸。

一般离心风机轴封的密封装置有机械密封、填料密封、碳环密封。我车间吸附工段是公司废气回收处理的重要工序,离心风机是吸附工段的主要设备。输送污气的离心风机共33台,其中使用机械密封的有15台,使用填料密封的有9台,使用碳环密封的有9台。风机输送的介质为二硫化碳气体和硫化氢气体,属于有毒有害、易燃易爆的危险气体。

二、各类轴封的结构原理简介

(一)机械密封

机械密封也称为端面密封,一般由动密封环、静密封环、弹簧、密封压盖、动环密封圈、静环密封圈、定位圈等组成。

机械密封具有良好的密封性能,密封面磨损后一般能够自行研磨补偿,不需要经常维修,功率损耗较小,而且对风机主轴没有磨损,被广泛的应用在各类旋转类的机械中,例如通风机、离心泵等。我车间离心风机采用的机械密封为双端面机械密封,密封介质为硫化氢和二硫化碳气体,机械密封整体不锈钢材质,密封面为碳化硅材质。

离心风机运转时需要连接洁净水用作机械密封端面冷却降温,降温后的水可回收再利用。风机运转过程中严禁断水,断水会造成机械密封面磨损,密封面磨损发热后还会造成着火事爆炸等严重事故。这种机械密封损坏的形式一般为弹簧损坏和密封面损坏两种,密封面损坏概率很低,一般为风机振动造成,最常见的还是弹簧磨损失效。我车间离心风机使用的机械密封是在机械密封外圈安装了12个小弹簧,安装精度要求高,要特别注意避免安装过程中所产生的安装偏差,如果安装的精度不够,或者机封座与风机主轴垂直度达不到精度要求,极易造成弹簧磨损断裂,导致密封面压紧量不够从而发生泄漏现象。一般离心风机机械密封的安装检修工作量较大,需要拆卸风机的前机壳和叶轮后才能安装机械密封,安装的过程中尽量避免敲击作业,以免损坏密封面。机械密封安装完成后必须接通冷却水盘车试漏,确保机械密封安装无泄漏运转正常后回装风机叶轮和机壳。

(二)碳环密封

碳环密封的基本结构一般包括石墨密封环、环形密封箱。密封箱是分体结构,内有环形槽,密封箱的环形槽内一般至少安装两组石墨密封环。我车间离心风机使用的碳环密封装置是四组石墨密封环组成的,每组碳环分成三瓣便于安装,检修时只需要将碳环密封箱拆分,依次将石墨环分瓣拆除后清理密封箱后再依次将三瓣碳环安装。石墨密封环的内径与环形轴套之间的间隙一般为0.01-0.04mm。碳环密封一般要在密封箱持续充入隔离气体,我车间使用的碳环密封隔离气是氮气,氮气的消耗量一般控制在10-40m³/h,碳环密封主要应用于易燃、有毒有害的介质。碳环密封由于维修简单,密封性能良好,在化工

等行业被广泛的应用。

碳环密封的工作原理是靠密封的介质气体在碳环与轴(或轴套)之间形成气膜,从而产生节流降压,阻止风机内高压侧的气体流向低压侧。碳环密封具有的优点是,结构简单便于安装检修,适应范围广,在有氮气等隔离气体阻抗的前提下可以达到密封介质零泄漏,相对机械密封产品成本和维修成本低。碳环密封的缺点是在没有隔离气体阻抗时会存在一定的介质气体泄漏量。

(三)填料密封

填料密封是一种比较简单的密封形式,安装简便成本低,不过密封性较差,一般用在无毒、无异味气体的密封,比如空气。填料密封也叫盘根密封,主要由填料函、填料、填料环、填料压盖等组成。我车间离心风机的填料密封材料一般选用是石墨盘根或芳纶盘根,选用填料密封的风机一般转速较低,转速高的话会造成填料磨损快,严重的会磨损风机主轴或轴套。填料密封产生泄漏的原因一般是由于盘根和轴或轴套摩擦产生高温,导致盘根中某些成分挥发或高温碳化而形成漏泄间隙。填料磨损后可通过拧紧螺栓予以补偿,若磨损比较严重可以更换新的盘根以恢复其密封性能。更换盘根时先拆除填料压盖,使用钩子或一字螺丝刀拆除盘根,一般会有5-8圈盘根。拆除盘根后要清理填料函,确保填料函里残留异物,然后根据轴的尺寸切割新的盘根,切口做成斜面方便盘根切口结合紧密,安装时要将相邻两圈盘根的切口错开位置以达到更好的密封效果。将盘根安装足够的圈数后安装填料函压盖,压盖螺栓先不要上的太紧,手动盘车进入介质后如果填料函处泄漏继续均匀的紧固压盖螺栓直至达到密封效果。

三、各类轴封的对比

下面以近三年中我车间各种离心通风机的运行、检修情况来对比机械密封、碳环密封以及填料密封的使用状况,见表1:

表1 各类轴承使用情况对比表

密封形式	风机数量	密封件单价	检修频率	检修时长
机械密封	15台	10776元/套	8次	8小时
碳环密封	9台	1358元/组(每次检修使用4组)	3次	3小时
填料密封	9台	153元/公斤(每次检修约使用0.2公斤)	8次	1小时

由于风机输送的介质为有毒气体,所以对轴封的密封性要求较高。所以机械密封、碳环密封一般用在污气浓度较高的离心风机上,填料密封用在有害气体浓度较低的风机上。

四、结论

机械密封的密封性相对可靠但造价高、故障率相对较低,拆装不便检修时间长;填料密封的密封性能相对较差,容易造成泄漏,但填料加格相对较低而且检修方便;碳环密封运转时密封性能好价格适中,不易损坏,维修方便,但需要有氮气等隔离气体保护,在没有制氮设备的条件下会提高运行成本。

参考文献:

- [1]顾永泉,流体动密封[M].山东东营:石油大学出版社,1990:1-9.18-25.
- [2]王海庆,浮环密封失效原因及预防措施[J].风机技术,2000(2):50-51.