

浅谈屏蔽泵在煤化工中的应用

刘正春 张寰 杨恒 刘耀伟

河南龙宇煤化工有限公司 河南 商丘 476600

[摘要]近年来,社会进步迅速,经济发展,煤化工也发展迅猛。随着国家对煤化工的安全发展提出了较高的要求,屏蔽泵作为一种无泄漏的动力泵,也在煤化工中普遍使用。但屏蔽泵存在介质要求高、造价高、维修成本高、运行能耗高等缺点,离心泵虽然造价低廉、维修方便且运行能耗低等优点,可以替代屏蔽泵,但其在运行过程中机械密封容易发生泄漏,影响装置的正常生产,存在安全和环境隐患。

[关键词]屏蔽泵在;煤化工;应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.08.1463

引言

屏蔽泵叶轮和电机的转子共轴,安装在一个密闭的壳体之内,整套设备只有静密封而没有动密封,从根本上解决了泵由于密封失效导致的“跑、冒、滴、漏”问题,消除了石油、化工行业易燃、易爆、有毒、有害介质通过泵的动密封外泄的安全隐患,有效地保证了生产装置员工的身心健康和安全生产。因而近年来屏蔽泵在我国石油、化工企业得到广泛应用,但它相对传统机泵使用而言属于新型设备。我们对它的工作原理、结构型式是相对生疏;对于如何正确使用维护确保其长周期安全运行的经验需不断积累、提高。所以我们有必要对屏蔽泵的工作原理、结构型式、使用维护等基本知识了解掌握。

1 屏蔽泵的结构和特点

屏蔽泵由于没有转轴密封,可以做到绝对无泄漏。非常适合输送易燃、易爆、易挥发、有毒、有腐蚀性液体,因此在多晶硅行业中屏蔽泵是主力输送泵。屏蔽泵采用一根轴将电机的转子和泵的叶轮连接在一起,不像普通离心泵采用联轴器与电动机连接。转子的外表面和定子的内表面由一张的耐腐蚀金属薄板焊接,使定子线圈和转子内芯与输送液体分割开来,避免受到输送液体的侵蚀,因叶轮和转子密封在泵内,没有与外界相连的转动零部件,因而可以做到绝对的无泄漏。屏蔽泵的特点:(1)输送液体不会泄漏,适用于输送有毒的、腐蚀性强的、易燃的、易爆的、高价值的液体。

(2)不会混入外界空气,适用于真空系统或与外界空气接触就变质的场合。(3)不需要加注润滑油/液和密封液,既省去了人为润滑环节,也不会对输送液造成污染。(4)电机与泵一体,省去了联轴器找正的麻烦,泵体设计紧凑、重量轻、占用空间少。(5)因输送液体自冷却,无需电机风扇,所以运行是泵的声音很小。

2 屏蔽泵在煤化工中的应用

随着科学技术的快速发展,屏蔽泵的性能也在不断提升,其结构复杂度更高,工作效率与能力更是得到全面优

化。但是,越是精密的仪器设备在使用时越容易出现问題,而这些问题一旦累计,很有可能出现极为严重的生产事故。因此,化工企业不仅要关注自身的经济效益与生产能力,更需要加强对屏蔽泵的日常维护与检修。一旦发现任何故障与隐患,需及时处理,如果故障等级超出维护权限,需及时通知相关人员对屏蔽泵进行进一步排查。

2.1 屏蔽泵的类型

根据输送液体的温度、压力、黏度和有无颗粒等情况,屏蔽泵可分为以下几种常见结构型式:

(1) 基本型(即F型)

电机循环液由FB端盖(又称前轴承座)过夜孔直接进入电机腔,然后通过转子轴内孔返回叶轮入口。由于取消了循环管,也减少了可能发生的泄漏点,使运行更加安全,结构也更加紧凑;但是循环液一来一回经过电机两次加热,容易造成循环液温度过高甚至汽化,影响冷却和润滑效果。输送介质温度一般不超过100℃,其他各种类型的屏蔽泵都可以在基本型的基础上,经过变型和改进而得到。

(2) 逆向循环型(R型)

循环液由电机前轴承座端盖过液孔直接进入定子腔,然后由后轴承流道进入后轴承座底座,最后流出电机壳体。其特点是润滑、冷却液流动的方向与基本型外循环形式相反,故称为逆循环型。这种泵本

身无需排气阀,其逆循环管路可将电机循环液排到进液罐的气相区,从而保证泵和电机腔内无气体存在,确保轴承的润滑、冷却和电机的冷却。这种结构适合输送低温液化气体,如LPG、LNG等密度较小的易气化液体,其主要特点是不易产生汽蚀。

(3) 高温型

一般输送介质温度最高350℃,适用于热介质油和热水等高温液体。这里所说的高温液体通常是指高于允许电机入口液体最高温度而低于350℃(特殊设计可达450℃)的情况。

2.2 改进措施

(1) 严格按操作规程进行操作一线操作人员在启动泵前, 必须检查泵的阀门状态是否正常, 必须保证入口、出口管道畅通, 必须将泵腔注满介质, 严禁空载运行, 小于最少流量时必须停止运行。另外, 屏蔽泵必须定期切换, 不可长期使用。(2) 加强巡查在屏蔽泵运行时, 如发现泵有异响、过热、过载保护、震动过大等现象时, 应立即停泵检查, 不得再启动。再轴承检测器指示异常时, 应及时拆解机泵进行检查。(3) 工艺操作稳定内操在操作过程中, 要严格按照工艺卡片参数进行控制, 防止出现超温超压情况, 稳定生产工况, 防止出现较大波动, 导致系统压力、液位等参数出现大幅波动, 对屏蔽泵运行造成不利影响。(4) 其他防范措施我们还要对职工进行岗位培训, 把原理和操作维护要点讲深讲透, 提高职工队伍的操作水平, 特别是屏蔽泵的结构特点, 使用方法和故障排除, 还要加强巡检, 密切注意轴承监测器指针所在的区域, 一旦发现指针指向红色区域, 就要立即停泵检查, 把故障消灭在萌芽状态。

2.3 屏蔽泵监测系统设计

2.3.1 M.K模块

M.K模块的主要功能是接受其他传感部件信号对电机进行启停控制, 当系统开始工作时, 首先检测温度、轴承工作状态、电机状态等参数, 若各种参数再正常的允许范围之内, 则启动电机, 使屏蔽泵运转, 否则锁死报警。

2.3.2 THJ温度检测元件

THJ温度检测元件安装在密闭腔体内, 当冷却介质不足时, 腔体温度升高该元件会把腔体温度信号发送到M.K模块, 当温度达到设定值, 系统会自动停泵。此时THJ控制触点断开, 导致电路中继电器3J的线圈电源断开, 继电器的常闭触点重新接通, “过热”指示灯亮起。

2.3.3 TRG转动监测表

TRG的作用是对电机和叶轮的转速进行检测, 当转速出现异常波动时, M.K模块会根据接收到的异常转动信号进行停泵处理。同时, TRG转动监测表传输给ZDB轴承磨损报警器, 这样可以根据转速的异常判断轴承是否存在问题, 从而进一步对系统进行监控和指示。

2.3.4 ZDB轴承磨损报警器

ZDB轴承磨损报警器与TRG转动监测表相连, 可以接受和分析TRG转动监测表的信号, 根据转速信号的变化判定轴承的工作是否正常。当轴承出现磨损时, ZDB会向系统发出停泵信号, 同时ZDB继电器线圈断电, 导致电路中继电器2J的线圈电源断开, 继电器的常闭触点重新接通, “轴承磨损、断条”指示灯亮起。

2.3.5 KZB空转保护器

KZB空转保护器安装在电机的三项电源电路上, 能够检测线路电流, 当线路电流减小时, 说明泵负载减小, 处于空转状态; 电流过大说明泵或电机负载增大, 系统有磨损或堵塞现象。此时, KZB会向系统发出停泵信号, 同时KZB继电器线圈闭合电路断开, 导致电路中继电器1J的线圈的闭合电路也随之断开, 继电器1J的常闭触点重新闭合, 此时“空载、过载、缺项”指示灯亮起。

3 屏蔽泵事故原因调查

屏蔽泵是指无泄漏泵, 转子和定子包裹在高强度不锈钢外壳中, 内转子和定子之间有一个内部定子保护罩隔离, 整个泵只有进水口和定子。出口, 底部, 输入电缆的位置通过法兰连接, 不再有任何密封。他的事故原因主要是泵壳和泵壳刺破事故。泵壳的爆炸室主要是由于其泵壳内部相线绝缘损坏, 当泵振动时, 与相线的相线断裂, 高压后高温引起爆炸。泵壳体增加光滑。泵壳击穿事故主要是由于护套破裂, 物料在泵压下进入定子线圈, 定子线圈中的铜线本身有绝缘漆, 相与相之间有绝缘纸(高耐压2000V), 物质本身的腐蚀性破坏绝缘层或某些材料类似溶解造成绝缘层损坏。由于定子绕组线圈与泵壳的间隙也小, 线圈容易与泵壳接触, 相线与泵壳短路, 强放电冲破泵壳, 在自身泵残余压力的影响下, 物料通过故障孔泄漏, 故障泵体高温立即引起爆炸和燃烧。检查时应注意以下几点: 观察击穿孔应为不规则圆形, 周边有过热烧伤痕迹; 打开两端法兰, 观察保护套两端焊缝破裂的痕迹, 观察保护套内部有无除皱点和损坏点; 用锯子取出两端定子线圈, 观察击穿点周围绕铜线的短路情况, 分析相线是否与外壳短路或相间短路。

结语

详细分析屏蔽泵可能发生泄漏的原因, 并针对这些原因提出相应的调查方法和勘验过程中应注意的各种事项。

参考文献

- [1]周琪, 阮楠楠, 李正, 等. 石油化工机泵设备的维护保养与节能降耗[J]. 化工管理, 2021(14): 154-155.
- [2]陈刚. 化工用泵机械密封泄漏与检修[J]. 设备管理与维修, 2020(18): 59-61.
- [3]刘兆全. 屏蔽泵的维护与技术改造研究[J]. 中国设备工程, 2020(16): 48-50.
- [4]李茜, 谭丽丽, 严国兴. 试析石油化工用泵的经济运行及维护[J]. 设备管理与维修, 2020(2): 70-71.
- [5]刘英. 从化工用泵需求方面谈屏蔽泵的发展[J]. 石化技术, 2016(12): 287-288.