

排放要求日益严峻,你关注了你的阀门填料吗?

原创: Garlock 刘艳 Garlock 领先密封技术

2013年,国务院发布《大气污染防治行动计划》(以下简称《大气十条》),为5年来和今后大气污染防治的工作指明了方向。最近国务院印发打赢蓝天保卫战三年行动计划的通知(国发[2018]22号),号召全面深入开展大气污染防治工作,生态环境部也定时通报蓝天保卫战重点区域强化督查工作进展并公布给民众。全国各地政府在石化、有机化工、表面涂装、包装印刷等行业实施挥发性有机物综合整治,在石化行业开展挥发性有机物污染治理,推动“泄漏检测与修复”技术改造。

密封件的意义

密封件在工业流体领域用途非常广泛,无论是设备,还是管道,有流体输送的地方都会用到密封件。在介质为易燃易爆或有毒有害的场合中,一个小小的密封垫片失效,轻者可能会造成生产物料流失、出现安全隐患,重者会导致环境污染、产生次生灾害危及生命。我们在与客户和设备厂商的交流中,大家都有一个共识,目前中国制造的设备本身已经没有太大的难题,主要问题出现在一些基础零部件,例如密封件。



近几年随着安全事故的不断发生和环保意识的加强,国民也逐步对密封行业重视起来。中华人民共和国主席令第四号公布《中华人民共和国特种设备安全法》自2014年1月1日起施行。锅炉、压力容器、压力管道元件等特种设备的制造过程应当经特种设备检验机构按照安全技术规范的要求进行监督检验,压力管道密封元件(AX级)需获得由国家质检总局审批的特种设备制造单位资格许可方可制造。

炼油行业研究发现,大约有60%的逸散泄漏来源于阀门,而阀门中阀杆填料处的泄漏又大约占了整个阀门泄漏的80%(注1)。从经济成本来算,举例说明一个炼油厂有阀门5000台,每天的泄漏水平为100~1000ppm,则每一个阀门点或法兰连接点的泄漏量估计为10kg,则逸散掉的原油成本将达到50吨每年。除了直接的物料损失外,这逸散掉的有机物弥漫在环境中带来巨大的间接安全隐患、环境污染成本。

低泄漏的定义

阀门的泄漏可分为内泄漏和外泄漏:阀门的逸散泄漏(低泄漏)是指阀杆和阀体密封处对外界环境泄漏量很微小的外泄漏,这种泄漏已不能使用常规的水压、气压密封试验来检测和鉴定。

根据 ISO15848-13.5 (《工业阀门逸散性介质泄漏的测量、试验和鉴定程序第 1 部分: 阀门型式试验的分类系统和评定过程》) 的描述:逸散泄漏表示任何化学物质或化学物质的混合物,以任何物理形式,一个未预料到的或杂散无形的从工业场地设备里的泄漏。

根据 ShellSPE77-312 的描述, 逸散泄漏表示一种关于碳氢化合物、化学物品或混合物向大气的泄漏.国内的阀门厂家, 市场初期大家走的都是低成本路线, 依靠价格和销量打开国内外市场。现在大家都慢慢注意到逸散泄漏问题。相信随着更多的阀门终端用户重视逸散泄漏带来的损失, 市场将更加认可高性能的低泄漏阀门填料密封方案。

逸散泄漏的检测和测试标准

笔者了解到一些国际上比较通用的检测方式和测试标准, 美国环境保护署标准 EPAmethod21 是以甲烷为实验介质, 用 VOC 挥发性有机物检测仪检测,仅规定了检测方法探头法(Sniffing),而没有泄漏等级的划分。

国际标准化组织标准 ISO15848 以甲烷或氦气为实验介质, 用 VOC 检测仪或氦质谱仪检测。其中局部泄漏测量用探头法(Sniffing),测量是根据 EPAmethod21 描述的原则方法进行的。其中氦为测试流体的密封性级别(ClassAH,ClassBH 和 ClassCH)与甲烷为测试流体的密封性级别(ClassBM 和 ClassCM)之间不存在相关性。需要注意的是, AH 的等级非常高, 很少有阀门填料能达到 ISO15848AH 泄漏等级。除介质外, ISO15848 中机械循环耐久性级别和热循环温度及次数、压力也有多种选择, 我们需要结合测试条件和工况需求来对比分析结果, 不能简单从泄漏量结果判断填料优劣。

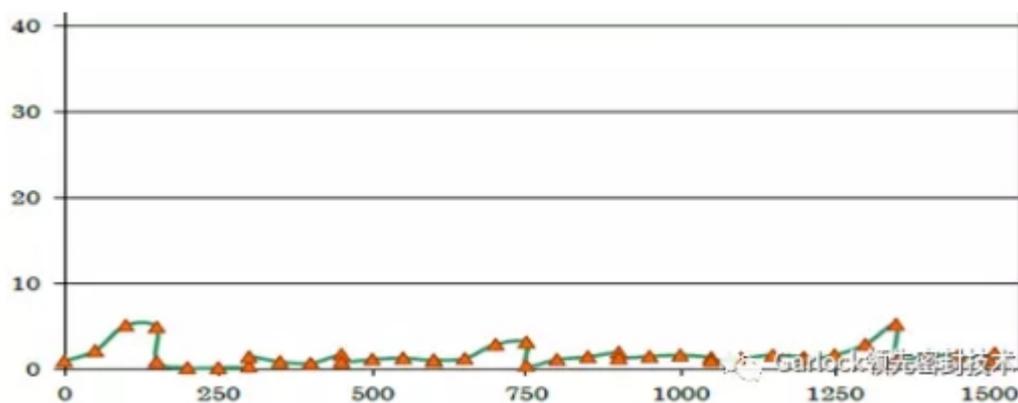
API622 第二版-2011《过程阀门用填料逸散泄漏的型式试验》允许的泄漏量为 100ppm (阀杆处泄漏), 是基于美国环保署“方法 21”规定的检测方法, 其测试介质为甲烷且容许调节一次。笔者了解到 API 已着手起草更新 API622 第三版, 预计允许的泄漏量为 100ppm 以下, 但测试过程中不容许调节。这将对密封厂家持续提出更加苛刻的挑战。

以下是 Garlock 低泄漏阀门阀杆填料模压 1303FEP 在第三方测试 (Yarmouth) 的 API622 测试结论:

Average Test Pressure:	600	psig
Number of Mechanical Cycles Completed:	1510	
Number of Thermal Cycles Completed:	5	
Number of Packing Adjustments Required:	0	
Cycle Number(s) of Packing Adjustments:	n/a	
Average Leakage Throughout Test:	2	PPMv
Maximum Leakage Throughout Test:	8	PPMv

实验开始到的 5 次热循环, 共 1510 次机械循环结束时其泄漏量均小于 10ppm,且测试

过程中调节次数为零.



不同的国家地区、公司对低泄漏执行的标准不一样，如德国 TA-LUFT《空气卫生的技术指导手册》需满足 VDI(德国工程师协会)2440 关于炼化厂的逸散控制指导，对于不超过 250°C 其泄漏量不许超过 $10^{-4} \text{mbar} \cdot \text{l}/(\text{s} \cdot \text{m})$ ；温度超过等于 250° C 时泄漏量不超过 $10^{-2} \text{mbar} \cdot \text{l}/(\text{s} \cdot \text{m})$ 。

对填料泄漏率的要求，有的行业巨头会自己牵头制定内部规范来管理自身企业的运营或指定供应商的材料规格，例如知名石油生产商壳牌石油公司 SHELL 的标准 MESCSPE77/312 标准以氢气为实验介质，用氢质谱仪检测。中国的石油巨头们也在起草自己的企业规范来约束供应商达到低泄漏的要求。

逸散泄漏阀杆填料的特点

阀门阀杆的密封材料，以前通常是用编织盘根或石墨平环，但是密封效果不佳，同时会增加阀杆的摩擦力。比如用于目前对阀门制造业面临的最重要的一个技术要求是控制逸散泄漏，尤其是来自阀杆密封的泄漏。

Garlock 公司从 1887 年成立至今已有 130 多年历史，最早从蒸汽机里面的填料密封开始做起，一百多年来一直专注于流体密封行业的密封解决方案。20 年前 Garlock 公司根据油气行业客户需要，开发了一款名为 EVSP（可膨胀的阀杆填料）填料产品。EVSP 产品的特点是：1）密封效果非常好，API 泄漏等级可以达到 100ppm 以下。2）可以承受温度、压力的变化。3）对阀杆的摩擦力非常小。4）可弥补阀杆表面缺陷。Garlock 公司通过专利的“杯锥形”结构设计，很好地解决了阀杆泄漏和阀杆抱死的问题，还可以多次调节。



除 EVSP 外，不同的工况下我们还有多种低泄漏解决方案供选择。Garlock 公司的运营

理念是给用户传递这样一个信息，我们不是在销售一个产品，而是为用户提供解决方案。不断关注客户端出现的密封问题和苛刻需求，保持创新和新产品开发。

密封件的安装

影响到阀门低泄漏的密封效果因素主要有三方面。

第一：阀体的质量和设计。以阀杆填料为例，填料函相关零部件的设计非常重要，填料尺寸及深度、相关零件的尺寸公差和阀杆外径及填料函内径的表面光洁度恰当与否都将关系到其与填料的配合。

第二：阀门填料的质量。不同材质的填料、编织纤维质量好坏、模压密度高都将影响阀门的长期可靠性和密封性。

第三：安装方法。有了好的填料也需要妥当的安装才能解决阀杆低泄漏的问题。

一般来说，密封件制造商需提供妥当的选型和安装指导方能让密封件发挥应有预期。

更多信息请关注 Garlock 微信公众号，或者登录官网：网：www.garlock.com.cn。文。文章属 Garlock 公司版权。