

仪表空气带油水的原因分析及对策

任玉兵

(山西兰花科技创业股份有限公司田悦化肥分公司)

摘 要: 本文结合仪表空气质量标准和供气流程,对生产运行过程中仪表空气存在的问题进行分析,并提出针对仪表空气带油水所采取的有效对策,保证了仪表系统的稳定运行。

关键词: 空压机;仪表空气;油水;干燥;过滤

1 前言

1.1 工厂对仪表空气的质量要求

压缩空气是由普通空气经过加压、冷却、干燥、过滤后得到的,有一定压力、干燥的清洁气体,已经随着工业的不断发展,压缩空气作为全厂调节阀及分析仪表装置的气源,按照《HG/T 20510-2014 仪表供气设计规范》中气源质量要求共有三条:①供气系统气源操作压力下的露点应比工作环境或历史上当地年(季)极端最低温度至少低 10°C ;②含尘粒径不应大于 $3\mu\text{m}$,含尘量应小于 $1\text{mg}/\text{m}^3$;③含油量应小于 1ppm 。

1.2 仪表空气供气原流程概述

空气由空气滤清器滤去尘埃之后,经由进气阀进入主压缩室压缩,并与润滑油混合,与油混合后的

压缩空气进入油气桶,在机械离心力和重力的作用下,绝大多数的油从油气混合气体中分离出来,残余的油雾经过油气分离器以后得以除掉,再经压力维持阀进入后部冷却器,被冷却至低于 50°C 以下。然后,进入干燥塔被吸附干燥,最终进入仪表空气储罐,送入仪表空气管网。

2 生产运行过程中仪表空气存在的问题

在生产巡检过程中,发现在仪表空气进调节阀前的滤水杯内部有积累的油水。有时特别时在冬季,因仪表空气带油水造成调节阀定位器气源中断,调节阀关闭或打开。公司相关技术人员结合现场、找问题、查标准、查资料、技术探讨,确定造成问题的主要原因,为仪表空气中油的累积;其次,为仪表空气中的微量水的影响。

2.1 仪表空气中油的问题

在一些要求严格的地方,比如在以仪表空气为气源的控制系统中,一滴油能改变控制系统气路气孔的状况,使原本正常运行的调节阀因断气源,关闭或打开。有时,油还会将气动阀门的密封圈和柱体胀大,造成操作迟缓,严重的甚至堵塞。

2.2 仪表空气中水的问题

在压缩空气制造过程中,温度往往是渐渐下降的。开始时因为空气压缩生热温度较高,空气中的湿气保持汽化状态。在管道中流动时周围环境发生热交换,会使压缩空气慢慢冷却下来。气温(周围空气温度)越低,压缩空气中的水蒸气就越容易发生冷凝。当压缩空气在使用中从排放口放出时,压力骤然降低,体积膨胀,温度降低,会造成压缩空气中的水蒸气进一步冷凝成水。

仪表空气中含水造成的危害主要表现:在气动设备上冷凝水会将润滑油带走,造成设备效率降低甚至损坏;冷凝水还会加速管路中阀门的磨损,造成气动控制设备失灵或误操作;冷凝水还会使管路和设备发生锈蚀,若在管路的低点发生积水冻结;冷凝水锈蚀管道产生的杂质,或冬季冷凝水结冰,都会造成气动调节阀因断气而误动作。

3 针对造成仪表空气带油水的问题,所采取的对策

压缩空气带油水由多种原因引起,既有工艺设计不合理的原因,也有操作不当的原因;既有干燥装置除水效率的问题,也有设备维护保养的技术水平问题。

3.1 工艺管网配置不合理,导致压缩气体带油水

我公司仪表空气供气流程如1.2项所述,原仪表空气质量较差,对仪表用户影响较大,降低了仪表系统的使用寿命,而且油水混合物进入仪表空气干燥

塔内,引起吸附剂粉化和油中毒,缩短吸附剂的使用寿命。

措施:对仪表空气供气和用户流程进行如下改造。

1)仪表空气供气流程改造:在空气压缩机出口增加油水分离器、缓冲罐及主管路过滤器,降低至干燥塔空气的油水含量;在仪表空气干燥塔出口增加微油雾过滤器,再次脱除气体所带杂质。

①主管路过滤器。它的作用是除去压缩空气进气中粒径较大的液态水滴和固体颗粒。主管路过滤器过滤精度:1 μ m;除油雾率:70%。

②微油雾过滤器。经仪表空气干燥塔处理后去除了绝大部分水分,但由于各种原因空气中可能还存在一定的杂质,或达不到工艺上要求的空气质量,此时就需要在干燥塔出口处再安装微油雾过滤器(过滤精度:0.01 μ m;残油率:0.003PPm)。

2)仪表空气用户流程改造:水平主管安装时应有一定的倾斜度,以便凝结水聚集,同时在管网的低端安装自动排水阀;支管与水平主管连接时应从主管道的上部开口;为了防止压缩空气对管网可能造成的污染,在管网入口处增设了一台管道过滤器,它可有效过滤固体颗粒,同时对压缩空气中的油水进行分离脱除。

3.2 未严格按照操作规程进行操作,造成压缩气体带油水

众所周知,我们呼吸的空气中是含有水分的,只是这一含水量会因为天气和环境的变化而发生改变。干燥环境下的含水量远低于高湿度下压缩空气的含水量,环境在这里作为重要因素。压缩空气含油量高还有一个最重要的原因,后处理设备如油水分离器、缓冲罐、主管路过滤器、微油雾过滤器等故障。这些设备主要作用是过滤压缩空气中的水分、油分等杂质,使压缩空气变得纯净无杂质。

所以我们要按照操作规程,定期对各级过滤器

和空气缓冲罐进行排油水,夏季频次可增加。同时,按照检修规程对各过滤器的滤芯进行定期更换。

3.3 干燥装置工作不正常,导致压缩气体带水

仪表空气干燥原理:我们的仪表空气干燥装置采用WXF系列无热再生吸附式干燥机,采用孔径与水分子直径相近的活性氧化铝为吸附剂,采用国际上最先进的变压吸附原理,在常温下吸附时,空气中水分子的分压力大于吸附剂中水分子的分压力。水分子进入吸附剂内部,在吸附剂的表面冷凝成水滴,并放出冷凝热,将此热量蓄于吸附塔的上部。再生时,大约15%左右的干燥空气经针形阀进入常压下的再生筒,使吸附剂中的水分子逸出,同时蓄于吸附塔内的热量有助于解吸。吸附剂经过吸附、再生、吸附,循环使用,对压缩空气进行连续不断的吸附干燥处理,从而获得深度干燥的气体。

3.3.1 干燥塔内的活性氧化铝吸附剂失效。

吸附剂经过多次吸附和气流压力冲击造成粉化或者压缩空气带油水造成吸附剂损坏,孔隙率下降,气体流动阻力增大,吸附功能下降,造成仪表空气干燥除水效果下降。

措施:日常维护好系统,防止液态油水进入仪表空气干燥塔内,每隔2~3年对干燥塔吸附剂进行更换。

3.3.2 干燥塔解析再生不彻底

干燥塔出气止逆阀泄露致使再生气量过大,干燥塔底部再生气体放空阀开不全,或吸附剂粉末堵塞放空管路,或放空消声器长期运行油污和粉尘堵塞,造成吸附塔压力不能完全释放,活性氧化铝吸附剂床层的水蒸气不能充分被再生气带走,解析再生不彻底。

措施:更换阀门,处理控制系统,清理放空管路,定期用低压气体反吹清除附在干燥塔放空消音器表面的各种杂质,或者更换其,确保再生时吸附塔压力能完全释放。

3.4 空压机不正常工作,导致压缩气体带油

3.4.1 排气温度高,造成压缩气体带油。

压缩机配有后冷却器,用来降低压缩空气的排出温度,从而使压缩空气中的大部分水份凝结析出,减少压缩空气的含水量,避免了因下游空气含水带来的问题。设备说明书要求其排气温度不得超过100℃,但具体操作时由于风冷翅片式冷却器表面常被环境中的杂质堵塞,导致排气温度在高限(特别是在夏季),高温情况下,气相的油份增多,液相的油份减少,分离能力下降,导致压缩空气含油。

措施:要定期更换或清理空压机翅片式冷却器的外部和内部,提高降温效果。

3.4.2 油气分离器滤芯长期运行损坏,过滤效率变差,造成压缩气体带油。

从压缩机机头排出的油气混合物进入油气分离器,在分离器内通过拦截、碰撞、方向改变,使大多数的油从空气中分离出来,形成的油滴聚集成较大的颗粒,在重力的作用下落入油气桶的下部。只剩下一些非常细小的油雾,在空气流经油气分离器滤芯时,通过碰撞、弥散、拦截而在滤芯纤维上凝聚成细小的油滴。凝聚在滤芯外表纤维上的油滴,在重力的作用下滴落到油气桶下部的油面;凝聚在内部纤维上的油滴,则最终汇集在油气分离器滤芯的底部。

措施:定期清理或更换空气滤清器的滤芯,防止空气中的杂质尘埃进入系统,并定期更换油气分离器和油过滤器的滤芯。

3.4.3 油气分离器的回油管节流孔堵塞,造成压缩气体带油。

二次回油管路的作用是将积聚在油气分离器滤芯内部的油引回到压缩机的低压腔,其中的节流孔用于保证回油稳定和气体损失最小。如果二次回油管路出现严重堵塞(主要出现在节流孔),将会使排气含油过多。

措施:定期检查油气分离器 (下转第52页)

为进一步规范作业标准,提高岗位安全作业能力,大阳煤矿以《岗位作业流程标准化》为基础,建立推广岗位基线标准,岗位基线标准主要分析岗位作业过程中所有作业内容,将作业内容清单化,并明确每一项作业内容的标准及考核,避免在作业过程中遗漏内容和作业质量不高的现象。

2 立体化安全管理网络格局的效应

2.1 作业风险有效降低

通过月初自愿签订安全伙伴,找不上安全伙伴的和队长签订,让其“红红脸、出出汗”,月底对“三违”和不安全行为者考核,并对安全伙伴实行连带责任。制度运行以来,有效降低了单岗作业风险,职工自保、互保、联保意识显著增强,进一步提高了安全系数。

2.2 安全素养不断提升

通过对制度运行情况进行定期督查、通报和考核,各队组从初步建立关心关爱相关工作台账,到如今主动对需要帮助的人员进行关心关爱帮扶,个人行为异常现象得到了有效杜绝,家矿情怀的内涵意

义正在逐渐体现。

2.3“三违”发生率显著降低

在自主学习、岗位公示、加强监督考核的共同作用下,岗位作业人员对本岗位“三违”情形的整体认识和按章作业的主动性持续提高,安全监管更加高效。制度运行以来,经统计,“三违”行为起数较去年同期降幅达35%。

2.4各机制互补互充,相得益彰

安全伙伴是关心关爱的真实写照和集中体现,把关心关爱贯穿于安全伙伴的内心,可以真正发挥自保互保联保的效应;基线标准和“三违”量化分别从该怎么做和不该怎么做的角度规范职工安全行为,二者相辅相成、相互制约、相互促进,共同保障安全生产。

3 结语

“点、线、面”立体化安全管理网络格局的构建,实现了安全管理模式由“制度约束、被动服从”逐渐向“主动执行、自主安全”转变,安全管理能力和管理水平稳步提升,矿山安全稳定发展。

(上接第50页) 的二次回油管路是否畅通,及时清洗节流孔。

3.4.4 油品变质乳化或润滑油使用不当,造成压缩气体带油。

措施:加强空压机润滑管理,定期更换润滑油。

3.5 针对仪表空气带油水问题,要加强对仪表空气的在线和终端的监控

在仪表空气进调节阀前要经过滤水杯,发现内部有积累的油水时,择机对该调节阀定位器进行清洗,并且对内部的滤芯进行更换;对仪表空气管网终端进入仪表调节阀的,增加分离过滤器。

同时,为了便于对仪表空气质量的监控,在仪表空气外供储罐出口安装露点温度(露点温度反应空气中的含水量)在线检测仪,对仪表空气含水量进行实时监控,发现仪表空气露点温度波动,及时查找原因,进行处理。

4 结束语

总之,仪表空气系统经过以上改造,规范操作,加强日常维护,就能够大大降低仪表空气中油水含量,保证仪表空气系统稳定长周期运行。