

煤气化装置煤粉速度测量仪表检修与维护措施研究

辛 明

大唐内蒙古多伦煤化工有限责任公司 吉林 四平 027300

摘 要: 针对粉煤气化装置所使用煤粉速度测量仪表, 有一进口品牌速度计在国内粉煤气化装置上广泛应用。该型仪表属于非接触式速度测量仪表, 使用周期较长, 具有良好的稳定性, 因此, 可用于高浓度煤粉输送系统, 是符合现代化煤化工企业发展要求。同时, 该型仪表价格较贵, 在煤气化装置煤粉速度测量仪表运行过程中, 应注重仪表检修、维护工作, 认真分析多种故障, 找准故障原因, 制定维修方案, 针对常见故障, 应做好维修管理计划, 完善现有的维保制度, 并落到实处, 不断提升仪表运行的安全性、稳定性。

关键词: 煤粉速度测量仪表; 检修; 维护; 措施

引言

对于大型煤气化装置优化燃烧条件, 合理分配氧煤比, 是确保煤气化装置实现安全稳定运行的关键。粉煤气化装置所燃烧的煤粉是通过氮气、二氧化碳气体加压携带经过煤粉输送管由烧嘴喷射进入气化炉膛内燃烧。由于气化炉的不同工况下需要的煤粉量不同, 若煤粉速度计测量不稳定、故障频发将直接影响气化炉的燃烧状态, 安、稳、长、满、优的运行目标难以实现。气化炉在正常生产过程中通过氧煤比设定来调整气化炉负荷, 进入气化炉进行燃烧的煤粉质量测量是通过煤粉速度和煤粉密度两参数时时测量计算得来, 煤粉密度测量仪表一般比较稳定, 而煤粉速度计测量仪表故障多发是导致气化炉负荷控制不稳定的一种原因。煤线输送煤粉量不稳定或经常跳煤线将直接导致气化炉偏烧导致气化炉内壁挂渣不均匀渣块脱落、水汽系统负荷波动大、烧嘴罩频繁烧坏、气化炉产气组份波动, 如果煤种类型发生变化, 那么氧煤比最佳值也会发生相应的变化, 因此稳定的煤粉速度测量仪表对气化装置非常重要。

1 煤粉速度测量仪表

1.1 接触式速度测量仪表

通常接触式速度测量仪表是由变速器和节流装置共同构成的。节流装置含有节流元件, 其将从一定程度上影响速度测量的准确性, 以及元件使用寿命。标准节流元件, 包括文丘里管、喷嘴以及孔板。对于一些非标准级的元件, 还涉及楔式管和靠背管, 采用这种接触式速度测量仪进行煤粉速度的测量, 具有较高准确性, 测量步骤简单, 具有良好实效性, 并且变速器与所测量部分, 采用分体安装的方式, 能够节约成本, 但该仪表使用寿命较短, 并且仪器迅速稳定性差, 该仪表需要在管道中进行取压, 在高浓度流通条件下,

煤粉对节流元件会产生较大冲刷, 冲刷节流元件, 导致缩短节流元件使用寿命, 并且稳定性较差。通过实践研究发现, 节流元件寿命低于一个大修周期, 因此, 不利于设备长时间运行。除此之外, 接触式速度测量仪表运行成本较高, 主要由于节流元件使用周期短, 在具体使用过程中, 需要多次更换, 相同周期相比非接触式速度测量仪表来说, 维护成本较高, 该类型仪表不适合煤气化装置的煤粉速度测量。

1.2 非接触式速度测量仪表

当前非接触式速度测量仪表, 可采用电容式或电磁波两种测量原理进行设计。首先, 对于电容式速度测量仪表, 也被称为是电容式速度计, 该装置能够充分运用电容器原理, 在管道两侧设置电极板, 电极板间间距较小, 当电极板电极介电常数发生变化时, 此时电极累积电荷数也会产生变化, 即形成电势差。由于不同数量、湿度、形态煤粉, 在通过电极之后形成电容不同, 对于相同性状煤粉, 在通过电极板之后产生电容一致, 在经过电路之后会出现两个相同电容时间差, 通过电极板间距则可计算煤粉输送速度。其次, 对于电磁波速度测量仪, 其是利用电磁波不同介质发生变化, 在管道两侧设置电极板, 电极板间距较小, 每对电极板含有接收极和发射极, 通过电路能够使发射器按照一定频率进行电磁波的发射, 由于在管道中煤粉流动, 会使电极板物料发生变化, 因此, 接收极接收的电磁波频率以及振幅也会对应发生变化, 相同性状煤粉在通过电极板之后, 电极板接收电磁波信号是一致的, 接收极能够将所检测频率振幅信号传送到中央处理器中, 结合振幅频率由中央处理器通过不同电极板时间差和间距, 以换算煤粉的传输速度。

从其仪表构成来看, 通常是由测量筒、信号处理单元、感应元件、耐磨内衬、信号转换单元等功能构成的。煤粉输送管线直径是与测量筒直径一致, 能够减少煤粉冲刷, 采用非导体材料制作耐磨内衬, 使煤粉输送管线内径与内衬管内径一致, 保证测量精准的基础上, 同时也能够保障感应元件, 提高仪表的使用周期。信号处理单元能够用于接收感应元件所发出信号, 进而计算实时速度。利用信号转换单元能

通讯作者: 辛明, 出生于1987年06月, 汉族, 性别: 男, 籍贯: 吉林四平, 单位: 大唐内蒙古多伦煤化工有限责任公司, 职称: 工程师, 工程师, 本科学历, 邮箱: 027300, 邮编: 15147989841@163.com, 研究方向: 化工仪表应用及维护。

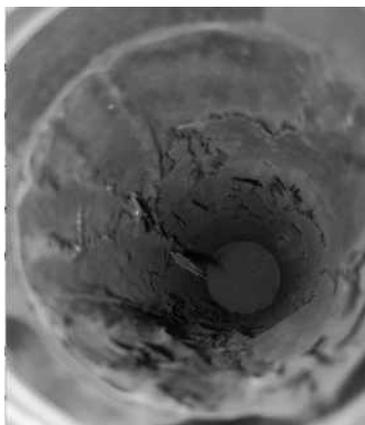
够接收来自该处的单位信号,并将其转为仪表电信号,用于信号识别。采用这种非接触式测量仪表,所检测数据精确度较高,稳定性强,能够延长设备的使寿命,便于维护,操作简单,可将气体煤粉混合物与测量元件彼此分离,利用耐磨材料将两者有效隔离,延长感应元件使用寿命。比如对于壳牌煤气化装置来说,采用非接触式速度测量仪使用周期达6a,远高于接触式速度测量仪使用周期。

2 具体应用实例

在具体使用中,当前国内主要采用航天煤气化装置以及壳牌煤气化装置这两种煤粉炉,其中煤粉输送管线密度达200~400kg/m,在处于正常工作条件下,煤粉速度为6~9m/s,在表现中通过多种市场品牌非接触式速度测量仪表,进行具体情况分析与总结速度测量仪表检测数值不稳定的原因以及仪表故障解决措施。

第一,仪表前直管段较短。在煤粉输送管线中,由于煤粉流速通常较快,在位于弯管段或直角段时,煤粉流通状态会发生显著变化,进而产生不同湍流,利用速度测量表,通过电极板的速度波动值较大,最终会导致仪表测量数值不稳定,基于此,可适当增加滤波周期,尽可能提高移动平均时间,将速度测量值较高或较低的数值过滤掉,优化速度测量仪表的安装位置,以保证仪表前直管段长度大于测量筒长度10倍以上。

第二,内衬损坏。由于在速度测量仪表中,耐磨内衬采用玻璃纤维材质构成,玻璃纤维具有不导电和耐磨性,采用这种玻璃纤维构成的内衬结构,能够将纤维布黏合为筒状,筒内煤粉介质,而筒外可固定电极板,经耐磨内衬能够将电极板进行隔离,以实现电极板保护。如果内衬存在翘皮这种情况下,煤粉会冲击所翘起的玻璃纤维布,进而形成旋涡,从一定程度上影响测量仪表检测准确性,因此,对于煤粉速度测量仪表来说,其内衬材料制作工艺,将从一定程度上影响仪表使用周期,对于上述问题,可适当增加速度测量仪表滤波周期,以延长移动平均时间,可过滤速度测量值较高或较低的数值。当内衬存在损坏时,应停止速度测量仪表在线运行,需及时更换新的仪表。



典型内衬损坏图

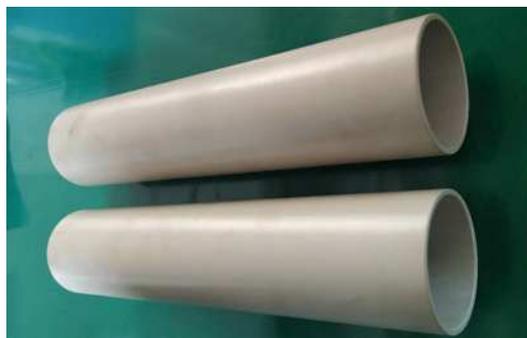
第三,煤粉成分变化。影响电极板间电常数的因素,包括煤粉粒度,瞬时密度,煤粉水含量、铁及其他金属含量,对于非接触式速度测量仪表来说,在设计信号单元时,通常对静电常数进行了上限值、下限值的约束,如果煤粉成分发生显著变化时,此时会导致电极板介电常数发生相应变化,如果电极板介电常数高于设计范围,这种情况下,速度测量仪表中,信号处理单元无法对当前煤粉速度进行准确计算,进而使仪表产生测量故障,无法正常输出信号值,对于该故障要求,为确保煤粉成分的稳定性,以保证电极板介电常数能够处于稳定范围,可通过更改非接触式煤粉速度测量仪表相关参数,进而改变信号处理单元内叠加函数增益值,可扩大信号处理单元范围,使接收信号处于预期范围,以实现煤粉速度准确测量。

3 煤粉速度计衬里及放大电路故障修复

第一,在速度计内衬损坏初期且传感器未出现烧灼破裂的情况下可实现速度计的修复。针对进口速度计,最佳的修复期是使用6~8个月内,而不是在明显故障发生后采取修复措施。2020年对速度计维修方法进行多次优化、多种维修材料逐一试验后,选出一种理想的材料,可在短时间内进行速度计维修满足装置仪表测量需要。

第二,在速度计维修过程中试验多种方法及材料后总结以下几种材料:环氧树脂管、高分子碳纤维管材、陶瓷管材、PEEK管材。以上四类管材耐磨性能较好,绝缘性能良好,能够满足速度计对衬里管耐磨性能的基本要求,从试验数据看、并经过多次尝试,选用PEEK材料,作为速度计衬里最为合适,且加工性能良好,绝缘性能良好,柔性材料,综合性能高于其它三种材料。

第三,从运行规律来讲,提前更换国产PEEK衬里,也是挽救进口速度计的一个最佳措施。在速度计内衬起泡时,就下线车削速度内衬,按照0.05---0.08的间隙重配PEEK衬里,首先要满足衬里安装需要,还要尽量保证间隙不宜过大,在装配前先进行除油、脱脂、低温烘干等措施,然后在衬里表面涂一层密封胶,以便尽可能排出所有空气。在不破坏原结构的基础上,采用加工螺纹套的办法,有效解决了更换衬套的问题,最终进行法兰端密封面的修复,以杜绝外漏现象的发生。



准备更换的衬里管

第四,煤粉流量计测量板由于已经使用超过10年,出现了关键器件老化的现象,表现为工作时数据不稳定和零点飘移,经过逐一排查、试验,最后确定为运算放大器LM358老化、性能下降导致,更换后恢复正常。通过示波器对输入输出波形的观察可以看出,经过四级放大后波形还原准确,没有抖动、漂移现象,电路板老化问题的原因就是运算放大器LM358老化,及时更换原件后,测量波动现象消失。

4 煤粉速度测量仪表日常巡检维护

第一,做好巡回检查。在进行煤粉速度测量仪表巡回检查过程中,主要涉及工作人员全面检查仪表信号指示、防腐、泄漏,振动、接地等。由工作人员详细记录检查过程,由负责工作人员和维修技术人员仔细检查日检记录以及值班记录,并及时处理好夜间的遗留问题。在仪表巡回检查时,要求维护人员认真负责,及时发现仪表在运行中存在问题,并提出有效解决措施。

第二,做好日常计划性检修以及保养工作。在进行煤粉速度测量仪表检修过程中,需结合气化装置实际运行情况,为其制定合理检修计划,能够结合煤粉速度测量仪表不同功能和重要度,采取不同的维保措施,可分二种情况:一是,在装置停止运行时,将速度计下线对衬里、密封、放大电路进行检查。二是,制定速度测量仪表日常轮流抢修计划。

第三,针对维护人员,提升技能水平。由于对于气化装置运行过程中,煤粉速度测量仪表维护保养工作具备复杂性,因此,对于维修人员要求其具有较高技能水平,在取得相应证书之后,可上岗操作,因此,要求维修人员做好日常学习,不断更新理论知识,以及业务能力,能够适应现代煤化工企业运行需要,同时,熟练掌握该行业的安全操作规程,保证能够应对各种操作,独立解决生产问题,在工作岗位中应当积极参与培训,提升自身综合素养,更好的服务于煤化工企业的气化装置安全运行。

第四,制定合理保护制度。为能够保障煤粉速度测量仪表维护工作顺利开展,要求有关部门构建完善的维护制度并落到实处,在制定过程中,应当坚持预防为主,养修并重这一原则,注重仪表维护制度制定的合理性以及科学性,在制度中应当明确维护人员的具体职责,做出维护流程规定,同时,制定合理维修周期路线,比如针对仪表污垢粉尘,需做好定期清洁,有关人员需详细记录整个维护保养过程,以为后续检查提供可靠依据。

5 煤粉速度测量仪表故障检测注意要点

第一,完成煤粉速度测量仪表初步故障检测之后,如果

集成电路插座接触不良,要求对集成电路板进行操作,修正之后重新插电。在检修时,不能利用镊子压制两者接触位置,否则会导致插座弹簧变形失效,或导致集成电路板插脚断裂变形等事件发生。在具体操作时,要求一步到位,不能反复拆装仪表,在具体拆装时,首先去清洁连接部位,可采用无水乙醇进行擦拭,之后待晾干,将集成电路管脚向内按压,使其能够恢复原位,将刻度插入插座即可。

第二,在初步检测过程中,如果仪表输出信号异常,则可能是其他电子元器件或集成电路产生问题,如果部分仪表无相应原理图或故障检测资料,在故障排除时,则可使用整体部件,实现故障部位替换,在更换部件时,要分清拆卸原部件的安装位置,接线顺序,完成故障排查之后,将无故障原件安装回原位置。第三,在焊接电路板时,要求维修人员了解拆卸原器件性能,了解更换元器件的参数、型号等。在焊接时,应高度注意防止影响其他元部件正常运行,使仪表产生较大故障。

小结

总之,在本研究中针对粉煤煤气化装置所使用煤粉速度测量仪表提出两种类型,包括接触式及非接触式速度测量仪表,针对两种测量仪表进行优缺点分析,通过研究发现,在高浓度煤粉物料传送系统中,接触式速度测量仪表不适用,相对来说,非接触式速度测量仪表使用周期较长,具有良好的稳定性,因此,可用于高浓度煤粉输送系统,使其符合现代化煤化工企业发展要求。同时,在煤气化装置煤粉速度测量仪表运行过程中,应注重好维护保养工作,认真分析多种故障,找准故障原因,针对常见故障应做好维修管理计划,完善现有的维保制度,并落到此处不断提升仪表运行的安全性、稳定性。

参考文献

- [1]李兰显,吴凌锋,崔巍,等.一种煤粉炉膛负压定时反吹装置:,CN210165420U[P].2020.
- [2]林廷全,袁理.煤粉计量科里奥利秤运行中的维护[J].中国水泥,2019(6):3.
- [3]梁伟,白茂森.国产非核煤粉流量测量技术及其在Shell煤气化装置上的应用[J].2021(2017-23):165-166.
- [4]王付龙,王中强,成灰灰.防止煤粉吸入的过滤结构及放散初速度测定仪:,CN212364281U[P].2021.
- [5]王丙峰,蒙涛,赵虎军,等.基于煤粉细度在线调整的磨煤机出口温度控制系统:,CN109174423A[P].2019.