

天然气压缩机内杂质的形成机理研究

杨晶华

(中国石化东北油气分公司,吉林 长春 130011)

摘要:针对天然气压缩机内的杂质形成问题,本次研究结合我国天然气压缩机的使用情况,首先对杂质的成分进行全面分析,在此基础上,对杂质的形成机理进行全面研究,为保障天然气压缩机的安全运行奠定基础。研究表明:对于压缩机内的杂质而言,其主要可以分为两种类型,分别是有机物和无机物,有机物主要以烃类物质为主,无机物主要以铁元素为主,腐蚀以及沉积是杂质形成的重要原因,在杂质分布不均匀的前提下,会使得压缩机产生严重的振动,引发安全事故问题,因此,对压缩机内的杂质进行清理十分关键。

关键词:天然气;压缩机;杂质;成分分析;形成机理

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2021.05.214

1 前言

在进行天然气输送的过程中,压缩机属于提高介质输送压力的关键性设备,但是通过对压缩机的使用情况进行广泛调研后发现,压缩机在运行的过程中内部会产生大量的杂质,杂质的存在会引发压缩机振动等多种类型的问题,最终使得压缩机的运行效率以及运行安全受到严重影响,了解杂质的形成机理,有助于提出有效的措施防止杂质的产生,同时,还有助于采取合理的措施对杂质进行及时清理^[1]。

2 杂质的组成成分分析

压缩机内的杂质主要可以分为两种类型,分别是有机物以及无机物。在有机物方面,其主要以烃类物质为主,在所有的杂质类型中,烃类物质的含量相对较高,通过对压缩机各个部位的杂质进行分析发现,在转子位置处存在的杂质属于长期运行所产生,与其它位置处的杂质存在较大的差别,通过进行采样分析后发现,其硅类物质以及铝类物质的含量相对较高,这说明天然气中含有一定量的硅铝酸盐。通过对压缩机内的无机物进行分析发现,其铁元素的含量相对较高,同时还含有一定量的硫化物,在两种类型物质的作用下,会产生大量的氧化铁以及硫化铁,这说明压缩机内存在严重的腐蚀行为^[2]。通过使用X射线对杂质进行物相分析后发现,其主要的化合物以碳酸亚铁以及氧化硅为主,铁类氧化物的含量也相对较高。通过对杂质的组成成分进行分析后发现,压缩机内的杂质主要有两种类型的产生途径,分别是腐蚀以及沉积^[3]。

3 杂质的形成机理研究

3.1 腐蚀机理

压缩机的主要作用是提高天然气的压力,以此满足输送的基本需求,因此,压缩机内的介质为天然气,对于该种类型的介质而言,其含有一定量的二氧化碳以及硫化物。同时,在介质经过压缩机的某些部件时,可能会产生节流效应,介质的温度降低,少量的水分析出,在压缩机内以游离水的形式存在,酸性物质溶于水将会对压缩机产生一定的腐蚀性作用。事实上,压缩机内的腐蚀行为可以分为两种类型,分别是化学腐蚀以及电化学腐蚀,其腐蚀产物主要以氧化铁以及硫化铁为主,在进行杂质成分分析以后发现,这些成分属于杂质的主要组成成分,因此,部分杂质是由于腐蚀问题所引起。为了防止出现该种类型的杂质,在压缩机使用的过程中,工作人员需要采取合理的防腐措施,这是防止杂质产生以及延长压缩机使用寿命的重要措施^[4]。

3.2 沉积机理

由于沉积作用产生的杂质主要可以分为三种类型,首先,由于颗粒之间存在撞击吸附作用,进而会产生一定的杂质。在天然气介质中,存在少量的颗粒物,对于不同密度的物质而言,在运动过程中的动量存在一定的区别。如果在介质运行的过程中出现了方向改变问题,动量相对较大的物质无法完成快速的转向,但是动量相对较小的物质转向速度相对较快,受到该种因素的影响,不同的物质就会产生分离,从介质中脱离的颗粒物将会撞击在压缩机的壁面上,

进而被壁面所吸附。同时,在压缩机内存在一定湍流作用,在这种作用的影响下,大量的颗粒物也将会向壁面的方向移动,已经被壁面所吸附的物质将很难脱离;其次,在压缩机内存在二次流的现象,在这种现象的影响下,颗粒也会产生撞击吸附,通过对压缩机内的结构进行分析可以发现,其叶轮位置处的流道并不平直,介质在流动的过程中存在轴向的涡流,介质运动过程中的速度以及压力并不均匀,从工作面的角度进行分析,其介质的速度相对较慢,压力相对较高,在非工作面的位置处这种现象正好相反,受到这种现象的影响,介质存在一种压差,因此,介质将会从工作面的位置处流向非工作面的位置,这种现象可以被称为二次流,受到二次流的影响,工作面位置处的介质相对较少,非工作面位置处的介质相对较多,最终引发壁面分离问题,介质在叶轮的位置处将会产生分离以及附着现象,使得大量颗粒物与壁面之间产生严重的撞击,最终使得叶轮以及端面位置处的沉积物逐渐增加。同时,受到二次流的影响,压缩机内可能会形成漩涡,漩涡的出现也会使得沉积物的量逐渐增多;最后,对于金属材料而言,其存在一种表面张力,在该种作用力的影响下,也会使得沉积物的量增加,对于金属材料而言,其分子之间的作用力相对较强,其吸附力也相对较强,受到这种物理吸附力的影响,大量的杂质将会被吸附在叶轮的位置处,最终形成垢层,如果形成的垢层相对较为均匀,则压缩机并不会产生严重的振动问题,但是如果垢层达到了一定的厚度,将会出现部分脱落的问题,此时垢层的均匀性将会受到严重的破坏,转子位置处的平衡性将会被打破,压缩机将会出现严重的振动问题。综合分析可以发现,沉积机理是杂质形成的重要因素,从本质上分析,产生沉积现象的主要原因在于介质中含有一定量的颗粒物,对介质中的颗粒物进行全面控制是防止出现杂质的重要措施。

4 结束语

在压缩机运行的过程中,受到腐蚀以及沉积两种作用的影响,在其内部会产生大量的杂质,杂质的出现不但会使得压缩机的运行效率严重降低,同时,还可能会引发严重的运行安全问题。因此,对压缩机内杂质的形成进行控制十分关键,工作人员主要可以从降低腐蚀速率以及减少介质中颗粒物的含量两种角度出发,采取合理措施,降低压缩机内杂质的含量,保障其运行安全及运行效率。

参考文献

- [1]李建芳,冯星星.天然气液化装置过滤器堵塞改造方案研究[J].石化技术,2020,27(03):311-312.
- [2]王维刚.焦炉煤气压缩机在线清洗装置的研究与应用[J].化工设计通讯,2019,45(02):174-175.
- [3]宋宝玉,李德春,王黎钦,等.湿式螺杆压缩机润滑油杂质的净化研究[J].机械工程师,2002(12):32-34.
- [4]王波,刘伯玉.透平压缩机叶片失效分析及再制造技术[J].铸造技术,2015,36(08):2034-2038.

作者简介:杨晶华(1982-),男,吉林长春人,工程师,从事天然气计量与管理工作。