

油田用加热炉损坏原因分析及改进措施

张淑霞¹ 李盼²

1 中国石油大学(华东)化学工程学院 2 大庆油田工程有限公司

摘要: 油田加热炉主要用于油气集输和油气初加工过程中的掺水、热洗、外输、伴热和采暖等工艺,由于腐蚀、老化、结垢等多种原因,加热炉运行多年后会造造成不同程度的损坏,安全隐患问题较为突出。结合现场实际,对加热炉损坏原因进行分析。油田生产用加热炉存在的主要问题有烟火管及烟箱的腐蚀,烟火管表面结垢和鼓包变形,清垢不彻底,燃烧器燃烧强度过大。针对这些问题提出相应的改进措施:在火管易损处采用15CrMoR耐高温钢;在火管上安装炉管高温检测装置;加泵冲洗以减少杂质沉积时间;限制燃烧器的最大负荷。通过采取以上措施,提高了加热炉的效率,减少了炉管的破损速度。

关键词: 油田加热炉;烟火管;结垢;腐蚀;改进措施

doi:10.3969/j.issn.1006-6896.2015.7.036

由于腐蚀、老化、结垢等多种原因,油田加热炉运行多年后会造造成不同程度的损坏,安全隐患问题较为突出。具体表现为腐蚀老化引起的烟管、火管和烟囱等元件强度下降,结垢引起热效率下降或流程压力增加,也导致因钢材过热引起的烟火管烧穿、烧裂和鼓包等现象。尤其是油田注聚、注三元以后,采出液的黏度增加,更加快了炉管的结垢进程和烟火管的破损速度,油田加热炉损坏数量相对较多,并呈逐年上升的趋势。针对这种情况,结合现场实际,对加热炉损坏原因进行分析,并提出相应的改进措施^[1-3]。

1 加热炉损坏原因分析

1.1 烟火管及烟箱的腐蚀

目前在用的加热炉,由于使用时间较长,再加上烟火管长期处于采出液浸泡、高温火焰和烟气的环境中,烟火管容易磨损和腐蚀。此外,天然气中的硫化物、氮氧化物等随烟气与空气中的水汽结合冷凝成液体,这些液体流进烟箱并积聚在烟箱底部形成酸性溶液对烟箱进行腐蚀^[4]。

1.2 烟火管表面结垢和鼓包变形

油田采出液本身矿化度较高,内部含有大量的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 等成垢性离子,同时还含有大量的原油、胶质和沥青质等成垢的黏合剂。在聚驱区块采出液中,聚合物是性能优良的絮凝剂,采出液黏度增加,泥砂量也大大增加。采出液被加热后,具有过饱和度的 CaCO_3 、 MgCO_3 、 CaSO_4 等盐类会形成晶体析出,沉积于烟火管外表面,造成烟

火管表面结垢严重。

结垢使管壁导热系数变小,热效率降低,增加了燃料消耗。更为严重的是结垢使炉管的导热性变差,造成炉管受热不均和局部过热,甚至鼓包变形,加快了炉管的破损速度。

1.3 清垢不彻底

按照设计要求,应至少每年清理一次加热炉的烟火管。而在实际运行过程中,当加热炉清垢不彻底时,为保证加热介质的出口温度,必须加大燃气量,这样就会使火管壁温升高,结垢更加严重,热量不能及时传导,形成恶性循环,进而造成加热炉烟火管的损坏。

1.4 燃烧器燃烧强度过大

目前油田采出液的黏度和泥砂量越来越大,大量的絮状物质沉积于烟火管外表面,使其传热效果越来越差。当燃烧器的燃烧强度超过加热炉的初始设计值时,会造成火筒局部过热而损坏。

2 加热炉改进措施

2.1 在火管易损处采用15CrMoR耐高温钢

在工作温度高于400℃时,碳素结构钢因其高温持久强度极限和蠕变极限数值较低,因而其许用应力也较低。在钢中加入钼、铬等合金元素,能显著提高钢材的高温持久强度极限和蠕变极限,从而提高钢材的许用应力。鉴于15CrMoR钢的耐高温性能,对所有用于油气集输的火筒炉,在位于耐火砖出口处,添加1.8 m长的15CrMoR耐高温钢。

2.2 在火管上安装炉管高温检测装置

加热炉炉管温度检测装置用(下转第80页)

