

石油化工厂中泵配管设计与现场泵管道安装问题分析

王 涛(陕西化建工程有限责任公司, 陕西 杨凌 712100)

摘 要: 石油化工厂中石油炼制介质的输送离不开泵配管设计与现场泵管道安装, 只有确保这两项工作的质量, 才能有效提升化工厂的产能, 提升企业的经济效益和社会效益。本文阐述了炼油装置中泵的配管设计原理、炼油装置中现场泵管道安装应注意事项, 希望相关部门和企业在日常工作中重视泵配管设计与现场泵管道安装工作。

关键词: 石油化工厂; 泵配管设计; 现场管道; 安装

0 引言

石油化工厂中泵配管设计与现场泵管道安装与炼油的工作效率和安全性密切相关, 相关部门应该关注配管设计中常出现的问题和原理, 保障配管设计的科学性。同时在泵管道安装的过程中还应该围绕便于检修的原则, 确保离心泵入口管液位要低于取液口、防止自吸泵入口管线的变径、隔膜计量泵进出口管线要留空间并注意泵入口过滤器的抽芯空间要留足, 保障泵管道安装的准确性。

1 炼油装置中泵的配管设计原理

石油化工厂中泵的配管设计应该全面掌握配管设计的流程以及泵的类型, 确保配管设计符合工艺要求, 从而保障炼油装置中泵的正常运行, 便于开展施工或检查维修^[1]。首先, 泵配管材料的选择影响到装置运行的可靠性, 工作人员应该综合分析泵和配管的输运介质的物理和化学性质、考虑两者的活动状况以及温度等因素。例如, 如果输运介质是腐蚀性较强的物质, 那么配管材料则应该选择耐腐蚀性的材料。此外, 工作人员在设置排液阀和排气阀时, 需要考虑阀门设置的高度。炼油装置中泵的配管设计需要将泵进出口管线的热膨胀现象考虑在内。因为泵是回转精密的机械之一, 一旦在泵出入口发生热膨胀现象, 将会对泵嘴产生较大压力, 泵的轴承也会因为外力过大而出现振动、变形的问题, 严重时将会导致泵内部被烧毁, 从而造成经济损失^[2]。与此同时, 工作人员应该在管道出入装置位置设置切断阀, 或者根据实际运行情况再切断阀侧面增加8字盲板装置, 避免管道设置被某些易燃、易爆或者腐蚀性强的物质所破坏。为了隔断维修, 应将旁路阀设置在塔和容器类设置与冷换等设备之间的管道, 保障炼油装置中泵的配管设计的合理性^[3]。

1.1 泵的入口管道设计

在设计泵的入口管道时, 设计人员应该注意以下几个方面: 首先, 泵的入口管道处应该按照施工标准设置切断阀, 确保泵嘴的公称直径小于泵的入口管道的公称直径^[4]。其次, 在泵入口切断阀和泵管嘴之间应该放置过滤器装置。与此同时, 在设计泵入口管道时, 需要综合分析汽蚀余量后确定离心泵的入口标高以及储罐标高等参数, 并将缓冲罐设置在往复泵入口管道上。在入口

管道上一般安装有过滤器, 需要设计人员在过滤器周围预留出过滤器的抽芯空间, 从而全方位的减少管道振动或者泵出现汽化腐蚀问题的可能性。

1.2 泵的出口管道设计

设计人员在设计泵的出口管道方案时, 需要确保以下几个方面符合设计要求。首先, 与入口管径相比, 泵的出口管径应该要小1-2级^[5]。为了避免输运介质回流, 需要在泵的出口管道上设置切断阀。出口管道上还需设置双切断阀, 保持切断阀串联, 尤其是当离心泵的进出口压差超过4.0MPa时, 双切断阀的功效更加明显。与此同时, 设计人员需要将止回阀设置在出口切断阀与离心泵的出口管嘴之间, 需要注意的是, 如果泵的出口管道存在较多分支, 那么应该将止回阀设置在泵出口总管上, 保障泵出口管道设计的有效性。暖泵线的设置需要考虑输送介质温度以及离心泵的出口公称直径, 例如, 如果离心泵的出口公称直径不小于80mm时, 备用离心泵的输送介质温度大于200℃时, 便需要设置单独的暖泵线。确保容积式泵出口管道上设置有安全阀, 提升使用的安全性。此外, 当泵输送的介质具有易燃易爆等特性时, 还需要将排入密闭系统的放空线设置在泵的出入管道上^[6]。

1.3 泵的管道支架设计

由于泵的管道支架在降低管道振动和噪音方面发挥了重要作用, 且管架可以保护泵免受离心泵管嘴受力过大的影响, 因此设计人员需要提升对泵的管道支架设计的重视程度。在泵的管道支架设计工作中, 为了有效避免出现进出口管道及阀门重量所产生的力矩和作用力超过泵进出口管口的最大负荷而影响泵正常运行, 设计人员需要在靠近泵的进出口管道上设置支架。管道支架在泵的进出口管道上能够发挥出支撑管道和泵的作用, 避免下沉^[7]。管架还可以设置在泵进出口管线, 从而降低部分换线因为温度差异而对外产生的压力, 避免进出口泵嘴受到外力影响。与此同时, 为了便于泵的管道检修时进行管道支架拆除, 还可以选用拆装结构便捷的管道支架。尽可能的减小泵嘴和支架点的伸缩量, 并在综合考量出厂许可证要求后, 判断是否需要设置泵底支架。管道支架的存在使得泵的管道受到外部力量的作用和影响小, 不影响泵的正常运行。

2 炼油装置中现场泵管道安装应注意事项

2.1 离心泵入口管液位要低于取液口

在炼油装置现场泵管安装时需要确保离心泵入口管液位低于取液口。汽蚀现象容易发生在液体介质的汽化压力高于泵的入口压力的情况下。如果液体的最低液位低于泵入口配管时,泵的入口管线高于泵入口配管,导致泵的入口管线高于集油箱内的液位,此时会使液体的汽化压力高于泵的入口压力,泵的入口压力形成负压,提升了汽蚀现象发生的概率^[8]。一般而言,离心泵不能自吸,因此离心泵的入口液体必须采取倒灌的方式。由于实现已经确定了泵的标高,因此此因素难以更改,而只能通过提升集液箱的高度来减少泵的汽蚀。

2.2 防止自吸泵入口管线的变径

自吸泵是通过以下原理实现自吸的:当气液混输罐容积达到某一阈值时,入口管线内的空气量保持平衡状态。气液混输罐内形成真空状态,在压力的作用下实现自吸。在自吸泵首次启动之前,工作人员应该将充足的水灌注入泵内和罐内,且注水操作是一次性完成的,后续不需再次注水^[9]。工作人员应该采取措施防止自吸泵入口管线的变径,选择相同直径的入口管线配置入口管径,确保泵能够快速出水,提升泵的自吸效果。

2.3 隔膜计量泵进出口管线要留空间,以便维修

炼油装置中现场泵管道安装工作需要注意在隔膜计量泵进出口管线处留下足够的空间,以便后续维修工作的开展。隔膜计量泵能够将涡轮和涡轮杆的旋转运动转换为柱塞的往复运动,在这个过程中连杆和曲轴发挥了关键性作用。通过柱塞的作用,液压油传递的力会作用在隔膜上,将隔膜由静止状态转变为往复运动状态,从而改变了泵腔容积。介质在单向阀的控制下会从泵入口处吸入,并从出口处排出。在这个过程中,单向阀面临着堵塞及损坏的风险,进而导致计量泵出现故障。针对这一问题,相关工作人员应该定期更换、检修和清理单向阀,且在计量泵进出口管线处留下足够的空间,提升单向阀拆卸的便捷性。与此同时,工作人员还需要注意计量泵出口管线处不应进行焊接,而是应该在进出口管线处利用法兰连接一段短节,解决单向阀拆卸困难的问题。

2.4 泵入口过滤器的抽芯空间要留足,以便过滤器的清理

炼油装置中泵管道不可避免的会累积一些焊渣等杂质,或者炼油装置泵管道输送的介质也存在某些杂质,这些物质长时间积累后会堵塞管道。因此,在炼油装置安装的过程中需要注意留出足够的空间设置泵入口过滤器。过滤器的安装位置一般选择在吸入口切断阀的下游附近,泵入口过滤器的抽芯空间需要根据过滤器类型及构造来确定。只有抽芯的空间充足,才便于及时去除过滤网,并彻底清理杂质,减少故障发生概率^[10]。

除此之外,在炼油装置中现场泵管道安装还需要注意以下几个方面。首先,应该控制管路重量施加作用力的位置不在水泵上,为了减少泵变形的问题还应该设置管道支架。在安装时需要确保电机和泵形成一个整体结构,仔细检查地脚螺栓是否拧紧,从而避免启动时产生的振动对泵正常运转造成干扰。为了避免出现泵流道内的焊渣等杂质在泵运行时产生对水泵的泵体和叶轮造成不良影响,工作人员还应该仔细检查泵流道。为了保障泵在额定流量范围和扬程内正常工作,还可以在泵出口处安装压力表并在泵的进出口管道上分别安装调节阀,延长泵的使用周期。在炼油装置中现场泵管道安装工作完成后,还需要拨动泵轴、叶轮,查看是否存在卡死现象或摩擦声^[11]。

3 结语

石油化工厂中泵配管设计与现场泵管道安装工作具有较强的专业性和复杂性,且随着石油炼化技术水平的不断提升,人们和各个企业对炼油厂泵配管设计、安装、检修工作提出更高的要求。相关工作人员应该掌握炼油装置中泵的配管设计原理,做好泵的管道支架设计、泵的出口管道设计以及泵的入口管道设计等,并认真对待泵管道安装工作,减少泵变形的问题,避免出现泵流道内的焊渣等杂质影响泵正常运行,从各个方面着手延长泵的使用周期,不断提升石油炼化的安全性,提升企业的经济效益。

参考文献:

- [1] 崔同凯,刘慧莉.石油化工装置泵的配管设计[J].化工设计通讯,2020,46(08):57+62.
- [2] 房文正.炼油厂中泵配管设计与现场泵管道安装[J].化学工程与装备,2020(03):177-178+181.
- [3] 尹书青.石油化工装置工艺管道设计的探讨[J].化工管理,2020(02):179-180.
- [4] 王军乐.炼油装置中泵的管道设计与安装[J].化工管理,2019(23):156-157.
- [5] 于文亮.炼油厂中离心泵的应用及管道设计分析[J].山东工业技术,2019(09):82.
- [6] 王吉.炼油厂中泵配管设计和现场泵管道安装的探讨[J].化工管理,2018(02):223.
- [7] 窦建鹏.炼油厂中泵配管设计和现场泵管道安装思考[J].化工管理,2018(01):135.
- [8] 马淑玲.论述炼油厂中泵配管设计与现场泵管道安装[J].化工管理,2017(08):83.
- [9] 于秀美.泵的布置和管道设计要求[J].内蒙古石油化工,2009,35(23):42-44.
- [10] 孙彦伟.炼油厂中离心泵的应用及管道设计分析[J].化工管理,2017(06):207.
- [11] 陈渭中.空分装置低温液体管道的配管设计[J].云南化工,2019,46(05):102-103.