

化工管道支吊架设计论述

胡 平 (连云港沃利工程技术有限公司成都分公司, 四川 成都 610041)

摘 要: 随着国家经济的快速发展和进步, 化工行业得到前所未有的进步, 提高了化工生产的效率, 其中化工管道支吊架在化工行业中具有重要的应用。从组成方面而言, 支吊架属于石油管道系统的一部分, 化工管道支吊架的制造水平对支吊架的质量具有明显的影响, 文章对化工管道支吊架的制造与应用进行了分析。

关键词: 化工管道; 支吊架设计

化工管道建设中, 支吊架设计属于重要的工作内容, 化工管道支吊架设计要以现场的实际情况为主, 积极排除外部因素的干扰, 这样才能保障支吊架在化工管道中的有效应用。化工管道支吊架设计时要注重稳定性、安全性, 以免支吊架影响到化工管道的使用, 以此来维护化工管道支吊架施工的高效性。

1 化工管道中支吊架的类型

化工管道中常见的支吊架主要有 3 种类型, 分别是限制性支吊架、承重型支吊架、防振支架, 结合化工管道的安装例举这 3 种支吊架的应用, 如下:

1.1 限制性支吊架

化工管道支吊架中限制性支吊架具有控制的作用, 用于预防化工管道位移、变形。化工管道常年处于运输石油的状态下, 受环境影响化工管道较容易出现位移、变形, 使用限制性支吊架可以维护化工管道的稳定性。化工管道使用中位移和变形都是极其危险的情况, 采用限制性支吊架固定化工管道, 积极预防变形、位移的问题, 按照化工管道的安装实况选择限制性支吊架的设计方式, 保障化工管道支吊架设计的安全水平。

1.2 承重型支吊架

承重型支吊架在化工管道中主要就是支撑起管道的重量以及作用力负荷, 降低化工管道使用过程中的应力。承重型支吊架的使用可以保障化工管道的安全性, 避免化工管道超负荷后出现破裂的问题, 提高化工管道的安全性。化工管道承重型的支吊架有刚性支吊架、可变弹簧支吊架, 这些支吊架在化工管道中最为常用, 不同的承重型支吊架有着不同的优势, 根据化工管道的需求选择可用的承重型支吊架。

1.3 防振支架

防振支架在化工管道支吊架设计中预防管内流量变化引起的振动, 化工管道输送液体或者气体的过程中, 内部流量会有明显的变化, 尤其是流量通过管道口位置时, 如果再加上作用力的影响就会发生振动, 也就是脉动, 因此需要在化工管道支吊架设计中安排防振支架的使用。

2 化工管道支吊架

化工管道支吊架中包含支承装置, 支承装置的结构较为复杂, 并且也具有不同的形状, 从所属类型上主要可以分为以下类型: 一是恒力支吊架, 这种类型的支吊

架能够在垂直方向进行上下移动, 应用的灵活性较高, 在工程实际中应用范围也相对较广。二是弹性支吊架, 这种类型的支吊架的弹性是依靠弹簧实现的, 由于弹簧在受到外力的作用之后会产生一定的形变, 采用这种类型的支吊架时, 在发生变形的过程中, 一般不会完全失去分配荷载, 这样就能有效控制荷载的转移。在实际的应用中, 应该注意尽量减少所产生的应力。三是限制性支吊架, 这种类型的支吊架也包括很多小类, 对于固定式的支吊架, 可以通过将管道进行固定的方式减少其所产生的位移。此外还有限位支吊架和导向支吊, 以上不同类型的支吊架在实际中都具有不同的应用场合, 在具体的实际应用中应该根据实际情况选择使用, 以满足实际的要求。

3 化工管道系统装配中支吊架的定位和安置方式要点

①必须准确计算管道的强度, 以及静态应力和动态应力的波动范围, 以及波动的频率, 承重架间距不应超过管架跨距的公允最大值, 对于有压力脉动管道情况, 如果要计算固有的频率来确定管架的间距, 就得防止设备管道发生共振; ②应最大限度地利用建筑结构和支承构建的强点来支撑管道系统或者作为主要的应力承接点, 特别是建筑物的柱和梁等承重构件, 如果建筑物为钢筋混凝土结构, 应该向土建施工的环节明确提出, 在建设同步安置化工管架所要求的预埋件和管墩等条件, 并且应当满足符合标准的强度; ③应当结合管道的工艺、工序对管道的应力状态进行动态分析, 应依据分析结果, 以尽量均匀管道系统的整体应力分布为原则来确定管架支点位置, 并且要思考到支撑的可能性; ④应最大限度地减少管道系统以及支吊架系统上的剪切应力和挠度力矩, 在垂直管段比较长的弯头部分或者是在垂直管段重心的上面安排承重架, 这样就可可在它的下部多加一个导向架; ⑤应当采取集中加固的方式, 确保管道在工作状态下的应力强度, 如设置承重架在荷载较大的化工管道组成件附近; ⑥应当充分考虑管架与管道的紧定配合和热防护方式, 例如管架靠近设备管口可以减小管口的受力, 也能够有效地减小在管口内产生的热膨胀弯矩。当化工管道支吊架的生根件所连接的管道装置组件有热载荷需求时, 应该向设备专业提出需要使用垫板的条件; ⑦在管架的类别和位置的选择方面, 应当充分考

虑生根部的减力强度和受力特性,应尽量减少作用力对生根部件的不好影响;⑧协调好管道系统的工艺需求和工序需求,不仅要考虑管架的位置和设备的需要,也要为人工的操作检修留出充足的空间。

4 化工管道支吊架设计的注意事项

化工管道支吊架设计中首先要注意使用热应力载荷报告,以热应力载荷报告中的数据为参数设计支吊架的使用,因为化工管道安装时为常温常压,而使用时是高温高压,所以支吊架设计中必须要考虑热应力。化工管道支吊架设计中的弹簧支吊架应用时,要注意弹簧支吊架的位移,以免弹簧支吊架有受力不平衡的现象,避免影响到弹簧支吊架的寿命。对于介质为液体或固液混合的管道,还需要注意管道空载时弹簧支吊架对管道的受力。

5 化工管道支吊架设计分析

化工管道支吊架设计时较为关键的内容有两种,一种是支吊架的设计位置,另一种是相邻支吊架的距离,支吊架设计期间应该规划好这两项内容,积极排除设计中的干扰因素,强调支吊架设计的合理性以及使用中的稳定性。

5.1 合理设计支吊架的位置

支吊架的位置是保障化工管道连接稳定的首要条件,化工管道支吊架的最佳位置尽量设计在管口位置,利用支吊架降低管口位置的载荷影响,完善相邻化工管道的连接。化工管道安装时会有集中载荷的要求,化工管道需满足集中载荷的要求,此时集中载荷处就可以作为支吊架的支设位置。化工管道内承载着石油流体物质,流体物质对化工管道有很强的冲击性,会出现管道振动,支吊架要选择有管道振动的地方,防止连接的化工管道之间产生振动影响。化工管道支吊架位置不能设有其他连接物,也就说明化工管道支吊架不能和其他建筑物连接,需要连接到地面,保持化工管道支吊架设计的独立性,主要是因为化工管道支吊架后期的维修量比较大,所以明确支吊架位置,把支吊架设计在相对比较独立的环境中。化工管道支吊架位置选择时,也要考虑管道的维修问题,如果化工管道维修次数频繁,这时就要重新选择支吊架的位置,尽量不在这类位置处设计支吊架,除此以外,化工管道柔性、管道应力等因素也是支吊架设计中不能忽视的因素,比如化工管道柔性大就要增加管道支吊架的数量,缓解管道柔性产生的压力,避免化工管道振动。

5.2 准确设计支吊架的间距

化工管道支吊架时通过承重架固定化工管道的,在设计支吊架间距以前,最先要确定出支吊架的间距,确保相邻支吊架间距能够支撑化工管道产生的载荷。支吊架间距过大会出现化工管道载荷偏大的情况,最终会有化工管道弯曲的风险情况,影响化工管道的安全使用;支吊架间距过小就会引起成本浪费的问题,准确设计好支吊架的间距,仔细计算出管道的强度数值、刚度数值,

一定要保障强度、刚度的精确性,选择刚度和强度的最小数值。化工管道在使用时很容易有脉动的情况,针对这类情况设计支吊架的间距时,还需考虑化工管道使用中产生的固有频率,避免化工管道投入使用后有频率振动的情况,保护好化工管道结构。化工管道支吊架设计本身存在风险,在设计化工管道支吊架时尽量选择周围原有的工程结构,比如厂房、房屋等,如果是这种类型的支吊架在设计间距时还需考虑管道应力,优化化工管道支吊架的间距设计,强调支吊架间距设计的合理性。

6 化工管道支吊架的应用

一是在支吊架的布置方面,不应该对支吊架的维修产生影响。对于负荷较重的区域,应该能够合理将负荷分配在支吊架的各个不同的区域中,避免受力较为单一,保证支吊架的应用安全。二是对于支吊架在应用过程中产生的位移,应该保证位移在合理的范围之内,若产生的位移超出了所允许的要求,则应该采取必要的措施,保证位移这一指标能够符合要求。比如可以通过选择可变弹簧支吊架或者恒力弹簧支吊架来进行位移的调整。三是应注意对支吊架的隔热层的应用,保证支吊架在应用的过程中,不会出现较大的过热现象,隔热的效果与管道的高度和厚度有明显的关系,故对于管道的高度和厚度指标,在实际的支吊架选择过程中应该给予充分考虑。四是不同材质的管道的应用场合不同,应该根据实际应用中对于酸碱性和温度等的要求加以选择,若需要对管道进行拆卸,则可以考虑采用焊接型的管托和管吊。五是在限制支吊架产生的位移方面,可以通过设置限位支架来进行解决,这种方式也较为可靠。随着支吊架设计和制造技术的提高,还有具备减震功能的支吊架可供选择。支吊架抗震设计是通过设置抗震支吊架等构件及各种抗震措施,使支吊架系统能够抵抗地震作用效应,达成抗震设计的目标。六是若支吊架在应用过程中出现异常问题,如管道的重量较大,可以采用可变弹簧承重支架来进行补偿,从而保证支吊架的受力安全。随着化工生产技术的提高,支吊架的制造水平也得到明显的提高,对于保证化工的安全生产具有较大的促进作用。此外,对管道成品支架中强度条件、刚度条件以及稳定性条件的核算都需要严谨科学,这些条件核算的准确性对管道支吊架成品有很大影响。

参考文献:

- [1] 郭鑫鑫.石油化管道支吊架的制造与应用[J].决策探索(中),2020(12):15.
- [2] 康春花.对化工装置中管道支吊架的设计要点研究[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(14):209-210.
- [3] 刘敏.化工装置管道支吊架设置原则与管系柔性设计[J].山东化工,2020,48(06):171+173.
- [4] 杨向涛.石油化管道支吊架的布置及选用[J].盐科学与化工,2020,48(03):51-54.
- [5] 杨向涛.石油化管道支吊架的布置及选用[J].盐科学与化工,2019(3):51-54.