

化工工程的设备布道与管道材料优化设计

刘京军

湖南聚仁化工新材料有限公司 湖南 岳阳 414000

[摘要] 化工工程, 为现代社会提供大量的便捷性和服务性。一方面, 化工工程的产品大多与生活息息相关, 对应的服务功能以及服务需求相对较为紧密, 另一方面, 化工工程大多具有一定的污染性, 需要工程的各项内容进行科学化的管理进程, 保障化工工程中的各项风险得到有效控制和管理, 确保工程日常生产作业的安全性和合理性。

[关键词] 化工工程; 设备布道; 管道材料; 优化设计

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.1278

化工设计内容繁杂, 涉及的专业领域较多, 既包含设备选型、工艺计算, 又包含车间布置、流程规范等。管道的布置和设计是其中较为关键的项目, 化工管材选型不当、管径不匹配等状况, 均有可能导致化工原料逸出、泄漏等, 进而污染厂房环境, 严重时甚至会引发火灾、爆炸、中毒事故。因此, 对化工管材进行科学探讨和选用事关生产安全, 应当给予充分重视和考量。

1 设备布道与管道材料优化设计对化工工程的重要性

1.1 设备与管道布置的重要性

在化工领域, 必须根据化工产品的生产顺序, 科学设计相应的管道方案。化工设备是化工厂各项工作有序开展的基本保证。因此, 有必要对设备、管道布置等前期准备工作进行细化分析, 研究化工厂日常生产运行的各种需求和各种化学物质的生产要求, 进行设备、管道布置的合理设计。相关内容既要满足生产的基本要求, 又要实现工程的安全保障。特别是化工的类型多样, 相应的管理要求和设计要点也不同程度地不同。在设计过程中, 必须充分考虑设备的功能和目的, 并结合设备生产和操作的方便性进行设计。此外, 化工一般生产的投资占很大比例, 因此有必要对各种内容进行优化设计, 降低设备投资成本, 提高化工生产水平。以管道布置为例, 当管道布置与实际生产存在较大偏差时, 必然会导致资源浪费。项目的设计变更和施工操作也将产生更大的经济成本, 并导致更复杂的化工管理问题。可以看出, 设备和管道布局对化工尤为重要。

1.2 管道材料优化设计的重要性

管道材料的设计主要基于材料在各种设备的连接中起着重要作用这一事实。在设计过程中, 材料本身的性能需要满足基本要求和条件, 如压力要求。在化工生产运行过程中, 可提供气、固、液等相关材料的运输保障, 管道材料不受温度、湿度、腐蚀等因素的影响, 确保项目正常生产运行。

2 化工设计过程中管材选用依据

2.1 输送介质的特性

化工生产具有一定的特殊性。管道输送介质通常具有较强的腐蚀性, 有些材料还具有易燃易爆的特点。这些介质长期封闭在管道内, 容易腐蚀管道, 缩短管道的使用寿命。同时, 也容易产生泄漏等生产问题, 延误化工企业的正常运行, 甚至引发严重的安全事故。因此, 在选择管道时, 应将传输介质作为重要的考虑依据。例如, 对于易燃易爆介质, 可选择碳钢和低合金钢; 运输可燃介质时, 不得使用沸腾

钢; 对于用于运输烧碱和其他腐蚀性材料的化工管道, 应重点关注裂纹损坏等问题。在选择耐腐蚀材料时, 应合理控制氢氧化钠的温度、浓度等数值, 以提高管道运行的可靠性。

2.2 工作参数

化工生产过程复杂, 不同生产线或生产过程中使用的管道有很大差异。因此, 在选择材料时, 应考虑管道位置的工作参数, 如温度、湿度和压力是常见的变化参数。对于 -20°C 下用于运输材料的管道, 应提前进行低温冲击试验; 对于工作温度超过 200°C 的化工管道和介质中氢气等易燃气体, 应选用耐氢钢, 管道应按高于实际温度 $20\sim 40^{\circ}\text{C}$ 的标准选用。此外, 化工管道种类繁多, 规格型号、管径、管壁厚度等参数各不相同, 与工作现场的适应程度也有很大差异。在选择时, 应准确匹配两者的参数, 以提高传输效率, 避免事故风险。

2.3 国家标准规范

化工生产环境较为恶劣, 危险性相对较高, 因此, 化工行业针对生产工艺中容错率较低的环节也制定了一些标准规范, 用于约束设计和生产行为。管材选用就是重要的研究和规范对象, 在进行化工设计时, 可以将相关标准作为基础依据, 在不违背标准的前提下考虑经济成本因素。比如, GB/T9711—2017《石油天然气工业管线输送系统用钢管》中就对石油输送钢管进行了详细阐述, 从钢管等级到制造工艺、检测技术都有明确规定, 为管材选用提供了理论支持。

2.4 材料经济成本

化工设计是一项综合性工作, 既要满足技术和安全要求, 又要考虑经济成本。如果盲目选择性能优良的管道, 可能会导致超预算问题, 使化工设计无法进行。基于此, 在选择管道时, 应考虑经济因素。在满足介质和参数要求的基础上, 尽量选用性价比高的材料。合理分析管道运输要求, 避免管径过大造成经济损失。对于耐腐蚀性要求较低的部件, 可适当降低管道性能标准, 以减轻早期投资和维护的压力。然而, 应该指出的是, 穷人不应该因为片面地担心成本而被穷人取代。

2.5 节能环保特性

化学工业本身就是一个重要的污染控制行业。化学材料中不缺乏腐蚀性、有毒有害气体、液体和固体。如果排放到环境中, 不仅会对区域环境造成毁灭性的打击, 而且容易危害人类健康。因此, 在管道设计中, 应将节能环保特性作为重点考虑。一方面要注意管道的严密性, 合理设置接口、管

径等参数,防止泄漏;另一方面,调查管道生产、制造和使用的环保性能,以节能环保为比较标准。例如,聚丙烯性能稳定,质量低,在生产过程中不会产生太多污染物。适用于腐蚀性介质的输送管道。

3 管道布置分析

管道布置设计是整个化工设计的基本内容,也是一个重要环节。在进行设计工作之前,设计师需要检查项目的所有数据信息,然后确保化工管道的施工和维护内容以及设计标准符合既定预期。同时,安全阀、泄压口等特殊部位需按化工行业标准进行分析设置,相应的安装方案和设计方案应形成统一的整体,确保各项工作的稳定进行。此外,在设计过程中,还需要考虑管道布置期间相应的环境温度。不同的温度会对管道布置的有效性产生不同程度的影响。同时,以山东省为例,需要考虑低温环境对冬季施工作业的影响。此外,在具体的设计过程中,如管道减压位置的结构设计,需要考虑不同部件的设计方案,以避免工程生产中大量气体聚集造成的生产问题。此外,管道布置不仅关系到设计的合理性和科学性,而且对生产过程中资源的利用具有不可估量的意义和价值。例如,复杂的管道布置不仅不利于工程建设成本的有效控制,而且导致管道维护保养等一系列环节的复杂性和不合理性。现代化工的发展必须坚持简化的设计理念,既要保证管道布置的直接性和高效性,又要考虑管道布置的施工成本,从根本上降低项目可能出现的设计风险和设计问题。

管道布置的基本原则:一是满足管道布置的技术要求;第二,满足管道布置中的距离要求,尤其是管道突出部分,其距离必须超过25cm;第三,布置管线时,严禁在吊孔范围内进行;第四,管道布置需结合管道厂家的基本要求,确保布置方案的合理性;第五,根据管道布置的管径要求,曲率半径必须大于管径的5倍,以满足管道设计的基本要求。

4 化工工程管道材料的优化设计

4.1 管道装置设计

在管道装置设计,应用和处理的过程中,如果出现一些偏差,会给整个装置设计工程带来一些不可避免的安全隐患问题。如果管理人员不对安全隐患问题进行及时处理,管道装置因此导致安全事故的发生,会给施工人员的自身安全和化工工艺的整体质量带来不必要的影响。为了对管道装置设计的更加全面,管理人员需要注意:首先是管道装置。在连接的过程中,也要根据实际情况,利用科学性焊接方式,这样可以更加有效地保证管道装置在连接过程中的密封性,同时也可以保证安全事故发生的频率降低。其次,在一些管道进行管理装置设计的过程中,可有效地满足化工在生产过程中的科学性的需求。此外不能在管道上去安装阀门,否则会影影响化工装置设备的稳定性和有效性。

4.2 耐低温材料的选用

受生产工艺的影响,化工管道有时需要输送超低温介质,即温度处于-196~-20℃的介质,当温度低至一定程度时,很容易使管道发生冻裂情况,埋下安全隐患,所以在低温输送场景中,可以结合实际情况,适当设计耐低温管

材,防止管道损坏。需要注意的是,不同低温等级对化工管道的威胁程度是不一样的,应结合生产实况,选择适用性最高的材料。以化工常用管材为例,铁塑钢在低于0℃的环境下会出现脆性上升的情况,在低温环境下要尽量避免使用这种管材,以防管道破裂;碳素钢的耐低温性能较高,但同样不能在-20℃的环境中使用;若介质温度小于等于-40℃,则可以通过提升合金含量来保障钢管的耐低温性能;当温度低于70℃时,合金钢管材的脆性同样会上升,适用性下降。另外,在化工企业生产过程中,并不是只有达到低温区间才会采取预防措施,实际上,介质温度低于0℃就会引发管道损伤风险,对于-20~0℃的介质,企业通常采用20号钢进行管道搭建。

4.3 塑料里衬的选取

化工生产中通常涉及腐蚀性介质的输送,而金属材质的抗腐蚀性较差,因此,为满足强度和抗腐蚀需求,在化工设计中,还会采用塑料里衬,聚丙烯以及聚四氟乙烯都是较为常见的塑料里衬材质,稳定性较好,室温环境下可以满足盐酸、过氧化氢等介质的输送需求,且无毒无味、耐低温,具有较强的适用性。但当温度超过120℃时,这两种材料的稳定性均有不同程度的下降,影响管道的正常使用。因此,在选取塑料里衬时,应特别关注介质温度变化区间,做好参数匹配。

4.4 管道材料注意事项

管道材料选择,务必要充分考虑材料的基本性能,同时结合工程的实际需求以及具体管理标准进行,当化工工程施工作业过程中,多品牌的管道材料必然引发一系列的影响和问题,导致工程施工质量无法满足相应的要求,保持管道材料的统一性和一致性,是确保工程设计质量的基础和根本。现代化工企业,尤其是民营企业,对于管道材料的选择,大多是以经济性为主要考虑标准,而忽视了管道材料的基本特性,影响了管道工程的顺利施工,导致后续工程投产后必然面临一系列的维护问题,引发企业管理压力的增加。

结论

综上所述,化工工程设备布道与管道材料的优化设计,需要结合当前工程的设计理念以及设计方案着手,同时根据现有的科学技术发展趋势,进行合理化升级和革新,既要确保工程设计内容能够达到既定的要求和标准,同时也要在未来发展进程中,为化工工程保留基本的升级空间,保障工程未来的核心竞争力,最终实现化工企业的灵活化发展目标,保障企业当前的设计优势和发展优势,助力化工工程投产工作的稳定和高效。

参考文献

- [1] 兰江安. 化工工程设备布道与管道材料的优化设计举措[J]. 科技资讯, 2019, 17(20): 61-62.
- [2] 李晓星. 化工工程的设备布道与管道材料优化设计[J]. 化工管理, 2019(05): 40-41.
- [3] 戴承波. 化工工程设备布道与管道材料的优化设计[J]. 化工设计通讯, 2018, 44(02): 90+243.