

化工设计过程中管道材料选用分析

盛红军（众一伍德工程有限公司，上海 200540）

摘要：化工设计过程中管道材料的选用关系着化工生产效率，也会对最终成品质量造成影响，合理选择化工设计过程中的管道材料极为关键。通过对化工设计过程的基本流程分析，探讨化工设计过程中管道材料选用原则，并分析化工管道中注意事项，合理进行硫酸管道材料、盐酸管道材料、氧气管道材料、特殊介质管道材料、高温管道材料、低温管道材料等不同类型的材料选择，能够更好地保证化工设计的稳定与可靠，为后续化工成品生产带来更好的保障。

关键词：化工设计过程；管道材料；选用

化工设计是工业生产中极为重要的方面，管道设计作为化工设计中基础性项目根据实际情况进行管道选择，不仅有利于推动生产的进行，还可以帮助产品质量的提升，应该予以充分重视。化工设计过程中各环节都与管道有一定联系，管道材料选择的科学、稳定、可靠需要充分结合现阶段化工设计过程的各项内容，综合分析化工设计中管道可能发生的各种问题，遵循相应的原则进行管道材料的选择与优化，如此才能够更好的保证化工设计中管道材料满足化工生产要求，为工业的发展保驾护航。

1 化工设计过程分析

1.1 预处理

化工设计过程中的预处理是根据原材料特性完成的一系列处理。化工设计中预处理通常需要对原材料性质进行分析，根据原材料的特性完成研磨、提取等处理工作，以达到化工设计标准的要求。在化工设计管道材料选择中也需要根据相应材料的特性结合化工设计标准进行分析，做好预处理工作，保证材料选用的科学性与合理性^[1]。

1.2 化学反应过程设计

化学反应过程设计是化工设计中极为重要的部分。化学反应过程设计是化工设计中影响化工转化率以及成品质量的重要过程，通常在化工设计过程中需要考虑其化学反应的副反应，为此需要对参与化学反应的原材料、催化剂以及反应条件等进行深入分析，探讨不同材料的种类、反应温度等情况可能对化学反应过程造成的影响，通过合理的设计提高反应的效率，降低反应中的负面问题^[2]。

1.3 化工成品处理

化工成品处理是化工设计过程中提升产品质量的关键措施。化工设计中通过化学反应得到的成品往往不能直接投入使用，而需要经过成品处理去除杂质，以优化产品质量，进而保证化工设计产品达到相应标准和规范，最后投入使用。化工成品处理过程中往往需要对化学反应成品进行一系列萃取、精馏等加工处理，以帮助去除杂质提升质量，并通过相应环节的优化尽可能提升其质量^[3]。

2 化工设计过程管道材料选用原则

2.1 实际性原则

化工设计过程的管道材料选择需要遵循实际性原则。在化工设计过程中，管道材料的选择往往需要根据实际情况进行挑选，即充分结合化工设计项目的实际环境、输送介质性质等进行分析。化工设计过程中管道材料选择应保证在项目环境调研中的实际性，通过现场环境考察以及勘探，实际了解化工设计项目所处地点的环境状态，结合实际环境分析材料的类型选择，还应当结合现场实际环境进行材料的实验和分析，通过管道材料在项目环境中的实验过程，证明管道材料能够在环境所处温度、湿度以及其他特殊条件下顺利运行。在管道材料选择中还需要根据输送介质的类型进行实际分析，详细分析输送介质属于易燃、易爆等不同类型介质，并根据其具体属性和特点来实际考虑管道材料的选择，确保管道材料选择的合理性^[4]。

2.2 规范性原则

化工设计过程管道材料选择需要遵循规范性原则。国家以及化工行业内部对化工设计的管道材料选择有相应的规范标准与要求，在化工设计过程的管道材料选择时应确保材料满足规范和标准，从而保证材料选择的科学合理。化工设计过程中遵循规范性原则进行材料选择，首先需要明确规范，即化工设计中应该进行充分的前期分析，一般需要对化工项目环境以及输送介质等进行前期分析，从而明确其材料选择中应该考虑的材料耐腐蚀性、硬度、延展性等相应属性应达到的标准，以确保管道材料可以在满足输送介质以及化工设计项目环境特点的要求^[5]。化工设计过程管道材料选择的规范方面，《工业金属管道设计规范》等是比较常用的规范，同时在实际建设中管道材料选择后还需要进行焊接、热处理等操作，在化工设计过程中应注意保证管道材料上述操作中也遵循相应的规范，从而确保其质量^[6]。

2.3 安全性原则

化工设计过程管道材料选择应遵循安全性原则。化工设计环节中管道是最为基础且主要的设计部分，管道材料选择的安全性关系着管道后续使用的稳定性与可靠性，对整个化工设计项目也具有关键意义。化工设计过

程管道材料在选择时,须严格按照国家政策法律法规以及项目工程要求进行选择,在选择中应最大限度的降低安全隐患、避免安全事故的产生^[7]。设计单位和施工单位在进行化工设计管道材料选择时,需要从安全角度出发对材料稳定性、可靠性、使用寿命等进行分析,特别是针对易燃、易爆炸物输送时,应特别注重管道的安全性,对管道内外压强变化等进行综合分析,选择满足安全需求的管道材料完成化工设计。化工设计的管道材料选择中除了注重基础性的降低安全隐患外,还应该注意环境的安全性,尽量减少材料可能对环境造成的污染和破坏,保证材料选择的优越性。

2.4 经济性原则

化工设计过程材料选择需要遵循经济性原则。化工设计环节中管道材料的选择除了需要对其实际性能、规范性、安全性等进行充分分析以外,管道材料本身是否经济也是设计中需要认真考虑的内容。化工设计项目作为工业生产中极为重要的组成部分,项目建设以及内部环节通常具有较强的专业性以及相当的规模性,在这种条件下管道材料的选择不仅需要保质保量,还应该从市场经济角度考虑,在满足基本生产设计要求的前提下,尽量选择经济实惠的材料,让管道能在相对稳定的条件下完成施工建设,保证化工设计整体的稳定性与可靠性^[8]。在实际工作中,管道材料的经济性需要考虑项目的成本预算以及项目建设要求等诸多方面,需注意经济性原则应与其他原则相结合共同进行探讨,以保证管道材料选择的科学、安全、稳定。

3 化工管道设计注意事项

3.1 管道气体泄漏问题

化工管道设计中应该中应注意管道气体泄漏问题。气体泄漏问题是管道设计中比较常见的漏洞,也是化工管道设计的重点注意事项之一。化工设计中由于管道通常用以运输各类复杂气体,且输送气体数量比较巨大,发生气体泄漏事件比较常见。特别是化工管道中有毒有害气体、易燃易爆气体输送中若发生管道气体泄漏,除了影响化工管道输送本身的效率和工作质量外,还可能增加安全隐患或造成重大安全事故^[9]。化工管道设计中应该重视管道气体泄漏问题,在管道设计中从管道的材料方面入手着重分析材料本身的稳固性与可靠性是否能满足气体的密闭输送,同时设置相应的检测装置及时监测气体泄漏,都是现阶段有效预防管道气体泄露的重要措施。

3.2 易燃易爆气体问题

化工管道设计还需要关注易燃易爆气体的问题。易燃易爆气体是化工管道运行中比较特殊的异类输送物,这类输送物在输送中很容易受到环境影响,比如周围操作温度过高,易燃易爆物可能发生介质自燃或爆炸等问题,影响管道运输的安全。化工管道设计中通过材料的选择能够在一定程度上控制易燃易爆气体的输送稳定和

安全性,而在具体进行易燃易爆气体输送中,化工设计还应该认真考虑各种可能发生意外的因素以及实际运输中化工管道材料能够为易燃易爆气体提供的良好条件,保证易燃易爆气体能够在后续的输送中以相对稳定的状态输送,尽可能隔绝管道外因素或者管道内变化对此类气体介质的影响,提升输送质量。

3.3 管道老化损坏问题

化工管道设计需要注意管道老化损坏问题。化工管道是比较容易出现管道损坏以及老化问题的,在化工管道输送的各类物质中化学性质活泼、腐蚀性强的物质数量较多,这类化学物质的输送在很大程度上会增加化学管道的负担,降低其耐久度,并且随着管道的长期使用可能会出现破裂、变形、毁坏等损坏问题。在实际应用中,化工管道的使用寿命相较于其他普通类型管道使用寿命要更短,管道老化与损坏问题的发生一方面增加了安全隐患,可能出现由于管道老化等导致的气体泄漏等问题,另一方面更换老化管道也会增加材料的预算,增加化工设计的经济压力。在化工管道设计中需要充分考虑到管道老化和损坏的问题,在设计之初根据实际情况分析管道材料选择稳定性与经济性之间的合理性对比,尽量选择耐久度较高性能良好的可靠的管道材料。

3.4 管道铺设路线问题

化工管道设计中也需要重视管道铺设线路的问题。管道铺设路线的设计是化工管道设计中应该注意的内容,不同类型的化工设计中管道铺设的位置、长度各有区别,设计方和施工方往往需要根据国家规定进行线路铺设方式的选择,一旦管道铺设中架构出现问题,很容易影响其稳定性。另一方面在化工管道线路铺设中,还应该重视到管道断裂、接缝不齐等常见的问题,在实际选择管道线路时,应该结合材料性能以及工作需要线路铺设的合理有效情况进行分析,尽可能杜绝线路铺设的安全隐患。

4 化工设计过程管道材料选择策略

4.1 硫酸管道材料选择

硫酸属于危险性极高化学物质,具有一定腐蚀性,且腐蚀性与其浓度有一定联系,因此不同浓度硫酸在输送时往往需要考虑不同类型管道材料的选择。在现阶段研究中,高浓度、低温度的硫酸输送管道材料以碳钢材料为主,高温硫酸可选择铸铁材料,低浓度硫酸可选择塑料材料。不同浓度不同温度的硫酸在输送过程中有不同的输送要求,为了保证输送的稳定性需要保证管道内外温度以及压强控制图档,通常来说浓硫酸在管道内温度控制在 25℃,压力控制在 0.25MPa 左右的情况下,输送时的化学状态相对稳定,不容易产生安全风险。硫酸管道材料选择与硫酸输送速率也有一定联系,以最常用的碳钢管材料为例,当浓硫酸输送速率较稳定,温度维持在较低情况下,其发生化学反应生成四氧化三铁氧化膜可附着于碳钢管道内部形成保护层,能够避免浓硫

酸继续腐蚀,但当流速过快时则会破坏保护层,腐蚀管道材料^[10]。

4.2 盐酸管道材料选择

盐酸同样是化工设计中比较常用的化学物质,通常浓度在15%~30%,具有腐蚀性,需要合理的选择管道材料。当前化工设计管道材料选择中,应用聚丙烯材料管道输送盐酸的情况较多,研究显示聚丙烯材料具有较强的耐腐蚀性,可以对高浓度盐酸的腐蚀进行很好的处理,聚丙烯材料在使用中受到温度和压强的限制都较小,能够适应酸碱环境,不容易产生变形、损坏、开裂等问题,是当前盐酸输送管道中比较优质的材料选择。聚丙烯除了化学性质能够适应盐酸输送外,由于其材料密度小、质量小、强度大的特点,在施工中也更加便捷,能够为化工设计和管道施工提供良好的条件^[11]。

4.3 氧气管道材料选择

氧气在化工生产中比较重要,氧气作为重要的输送物也需要重视管道材料上的选择。氧气管道材料在选择时需要考虑到氧气本身的助燃特性,氧气在输送中气体搭配会在一定程度上影响其输送稳定性,输送过程中有可能发生燃烧、爆炸等问题,因此在材料选择时需要结合氧气的流速和压强进行考虑。碳钢、不锈钢等材料是氧气管道中普遍使用的材料,而在具体选择时需要结合压强条件进行调整。比如低压强条件下,一般选用不锈钢、碳钢材料作为管道材料;高压强条件下,选择镍基合金、铜基合金等作为管道材料;此外,氧气管道材料的直径、长度等方面选择时也需要根据氧气输送的要求进行调整,特别注意管道弯头设计时的强度和角度,最大限度的避免安全问题。

4.4 低温介质管道材料

低温环境是化工管道运输中需要注重考虑的环境条件,低温环境下输送介质需要考虑到低温下运行时管材受损问题,同时也应该分析管道可能在低温条件下发生的理化性质改变。在化工运输中运输介质0℃以下,一般不选用塑钢管材料,以避免材料变脆发生断裂;-20℃情况下,一般不选用碳素钢管材料,而考虑选用合金材料;-40℃情况下,需要对钢管材料中的合金含量进行进一步提升,选择性质更稳定的合金元素对钢管进行加工,保证管道材料的稳定性和协调性^[12]。

4.5 高温介质管道材料

高温环境是化工管道运输中比较常见的环境条件,由于高温环境下介质输送可能受到温度的影响而变得活跃,管道材料需要保证更强的稳定性才能够适应其输送,同时也需要考虑管道材料本身的耐热性。耐热、耐腐蚀、抗氧化等特点是当前高温介质管道材料选择中需要着重考虑的方面,各种条件满足情况越好,越能够完成高温介质的输送。高温钢管是运送高温介质中比较可靠稳妥的材料,可用以运输多种类型的高温材料,同时对部分有害液体和气体进行运输。碳素钢管由于较强的抗氧化

性在高温介质运输中也具有良好的作用,其运输过程中可在表面形成致密养护膜达到抗氧化腐蚀的作用。另外在钢管材料基础上添加不同类型的材料形成防护也可优化其性能,达到更好的稳定性,钼元素和铬元素就是其中应用较好的添加材料。

4.6 特殊介质管道材料

化工生产中特殊介质由于性能上存在较大差异,在实际输送时选择理想的管道材料十分重要。非金属管道材料是当前特殊介质管道材料的首选,常见的优质管道材料如PP管,具有良好的化学稳定性,不容易受到压力、温度等因素的影响,是相对可靠的管道材料。

5 结束语

管道材料的选择在化工设计过程中具有重要的意义,由于化工设计的特殊性要求,在选择管道材料时不仅需要考虑材料本身的性质和价格,更需要结合化工生产的具体需要。化工设计中管道选择中有很多需要考虑和注意的事项,不仅在于输送过程中的介质性质、环境特点,还有管道的线路铺设、老化损坏等问题,在实际进行管道材料选择时都需要对相关内容进行分析,合理的探讨不同介质不同环境下的管道材料类型,在满足输送条件的基础上尽可能的材料选择,提高管道设计的可持续性,进而对化工设计产生良好的影响。

参考文献:

- [1] 朱庆满. 化工设计过程中管道材料的选用[J]. 当代化工研究, 2021, 11(13): 25-26.
- [2] 余苏苏. 化工设计过程中管道材料材质的选用研究[J]. 山东化工, 2021, 50(09): 169-170.
- [3] 刘军. 化工设计过程中管道材料的选用[J]. 化工设计通讯, 2020, 46(09): 22-23.
- [4] 吕刚. 化工设计过程中管道材料的选用分析[J]. 当代化工研究, 2020, 17(04): 8-9.
- [5] 买涛. 化工设计过程中管道材料的选用研究[J]. 化工管理, 2020, 20(04): 145-146.
- [6] 仓健. 化工设计过程中管道材料的选用研究[J]. 化工管理, 2019, 23(35): 195-196.
- [7] 张星. 化工设计过程中管道材料的选用分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(19): 30-31.
- [8] 方磊, 陈凯, 吴博, 聂少春. 化工设计过程中管道材料的选用分析[J]. 化工管理, 2019, 05(28): 189-190.
- [9] 李海建. 化工设计过程中管道材料的选用分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2019, 39(17): 23-24.
- [10] 郑建伟. 化工设计过程中管道材料的选用[J]. 化工设计通讯, 2018, 44(10): 72.
- [11] 陈志强. 化工设计过程中管道材料的选用分析[J]. 化工管理, 2018, 17(11): 204-205.
- [12] 王禹. 化工设计过程中管道材料的选用研究[J]. 化工管理, 2018, 22(10): 167.