

化工工程设备管道的优化设计

黄 飞 樊会芬（合肥上华工程设计有限公司，安徽 合肥 230001）

摘 要：化工行业较为特殊，在进行管道设计时，需要综合考量设计得是否安全可靠，避免对有关工作人员带来人身安全威胁。企业在进行化工工程建设时，应该加强对管道设计工作的关注和重视，确保设计方法的科学合理，为化工的安全生产奠定坚实的基础。基于此，文章针对化工工程的设备管道优化设计展开研究，并提出策略，供参考。

关键词：化工设备；管道设备；化工工程；设计策略

0 引言

近年，伴随着我国社会经济的高速发展和进步，化工行业发展规模日益扩大，并获得了非常突出的发展成果。

在化工工程的建设过程中，管道的布置设计为重点环节，布置好坏，将会直接影响工程项目建设成果，也会对有关工作人员的人身安全保障带来影响，成为了目前在化工工程建设过程中的重点研究课题。由于在化工生产过程中，管道中流通的多为有毒有害、易燃易爆、有着较强腐蚀性的物质，若是管道设计不完善，则会导致物质外流，严重污染环境的同时，还将会导致人们的身体安全受到威胁及影响。

1 化工工程设备管道的优化设计原则

在化工工程的建设过程中，设备和管道布置为其中的重点内容。具体来说，需要践行以下原则：

1.1 确保场地选择合理

尽量选择露天的开阔地区来进行设备和管道的布置，主要是由于在进行化工生产时，会产生大量的有毒有害物质，有着较强的腐蚀性及易燃易爆性特征，若是选择封闭环境，则有可能对有关工作人员的人身安全带来极大威胁。因此，需要确保区域选择的通风性良好，贯彻落实好安全防范工作。

1.2 外观设计需要规范

为进一步降低管道在其运作过程中存在的安全问题，在进行设备管道布置时，需要确保其布置整齐规范，严格依照顺序进行逐次摆放。

1.3 设备布置科学合理

在化工工程的建设过程中，用到的设备较为丰富多样，必须严格遵循化工工程建设的工艺设计标准及要求，掌握企业的生产过程，结合生产过程对设备进行顺序布置。应尽量将相同类型的设备布置在一个区域中，为后续化工生产奠定有利基础。

1.4 分区域布置

不同的设备自有其不同的功能特性，在进行设备管道布置时，需要充分考量不同设备具有的性能。并综合性能的差异性，将设备基于不同区域进行有效分配。举例来说，为进一步规避化工事故的多米诺效应影响，在对设备进行布置时，可以在主要设备的下风口安全位置布置辅助设备，其不仅可以改善布置效率，还可以保障设备布置的安全合理。再如，梯子的布置也是其中的重点内容，可将梯子放置在塔臂位置，高度为3~10m左右。若由于企业生产需要，应增加梯子高度，则需要在其中布置好休息平台。

2 化工工程设备管道的优化设计

2.1 化工工程管道设计要点

2.1.1 化工管道布置

化工管道设计中，管道布置为其中的基础内容，也是其中的主要环节。在设计之前，有关工作人员需要掌握当前化工管道施工的具体内容以及施工工艺。在进行泄压口、安全阀出口总管道安装设计时，需要严格依照有关标准来推进。若是发现安全阀电压已经超出7MPa，此时在对泄压总管进行安装时，则需要依照45度的倾斜角，沿着液体的流向来展开安装，有效规避安装时出现的逆流问题，导致液体流出，影响有关工作人员的人身安全。

与此同时，这种安装技术也可以有效缓解安全阀的位压问题。若是在安装设计时，发现气压总管道出口和泄压阀出口相比要更高，此时有关工作人员则需在管道的低部位设置针对性的手动放液阀，可以有效规避积液问题；在进行布置设计时，管道口的入口位置需要安装防冻和防热装置，有效规避由于管道内部液体温度太高或太低导致的管道冻结、管道爆裂；有关工作人员需对管道的变径位置运用偏心大小头管件，有效规避气体的大量聚集。可以在直管段位置运

用偏心大小头管件来展开针对性的安装处理,降低出现气蚀现象的概率。

2.1.2 管道支架的设计

管道支架设计为管道布置过程中的重点内容,基于整体来分析,管道支架的安装主要以垂直位移安装为主。若是在设计时,发现没有这方面的安装条件,则需运用刚性支架,为其提供一定的支撑;设计时,若是发现管道垂直位移相对较小,也可以运用可变吊架或是使用弹簧吊架;若是管道垂直位移相对较大,则可以运用恒力吊架,并综合考量固定点的角位移和线位移指标。在固定点之外,若是只有角位、没有横向位移,则可以运用导向性支架,并综合考量管道应力的分布情况,确保管道安装的安全可靠;基于管道的一次应力分析,有关工作人员可以适当增加支架的数量,确保管道受力均匀。但是在管道的实际运用过程中,其物质运输过程二次应力较大,想要进一步消解二次应力,则需要结合实际情况,进一步减少支架使用总量。因此,这就需要有关工作人员结合企业的生产现状,对支架数量进行合理安排。

2.1.3 控制弯曲半径

在对管道进行优化设计时,需要对弯曲半径加以管控。一般情况下,要求弯曲半径在管道外径的3倍到4倍左右,严格遵守我国标准及要求,才可以保障管道使用的安全性。在对管道弯曲半径进行设计时,可以综合考量以下数据信息:若是管道的材质为碳钢,管道的弯曲半径也较大,在2.5~5D左右;相较于冷却,热弯的弯曲半径更小,在3~4D左右;若是管道材质为不锈钢,其DN在15~100,则弯曲半径为3.5~4D左右。

2.2 常见管道材料的选用

2.2.1 耐热管道材料的选择

由于化工设计较为复杂,由此也会对管道选材提出更高的标准及要求。其内部输送介质丰富多样,个别的输送介质温度较高,这就需要选择耐热性较强的低合金钢材料。低合金钢材料的选择,可以确保管道具有较强的耐热性,同时抗氧化能力较好;综合考量管道运输环境的特殊性以及其物质运输过程的安全性,需有效规避管道材料长久暴露于空气中,可以运用碳钢素。该类材料可以在化学反应中,形成一定的氧化膜,可对管道材料带来一定的保护作用;可以在材料中融入一些硅元素,增加氧化膜的保护作用,确保化工管道材料输送的安全合理。

2.2.2 对于硫酸管道的材料选用

在进行材料选择时,需要有关工作人员结合实际生产现状,确保材料制作管道选择的科学合理;考虑到运输材料的腐蚀性和易燃易爆性,为有效规避不必要的安全事故,从根源上杜绝安全隐患,对于浓度较高的硫酸,对运输管道的要求较高,工作人员需要对管道内外温度、压强进行全面分析,才可确保管道材料选择的正确。举例来说,一般情况下,硫酸管道在其内部温度上,需保持在25℃左右,可有效规避硫酸在温度变化的影响下产生化学反应,让硫酸实现在管道中的均匀运输;硫酸在温度相对较低的铁质管道中,本身可以产生氧化膜,并附着于硫酸液体表面,可规避硫酸液体在管道运输过程中与铁质管道的表面摩擦,引发管道的腐蚀问题。

2.2.3 盐酸管道的材料选择

在对高浓度硫酸进行运输时,可以运用聚丙烯材料管道,该类管道有着较强的耐腐蚀性作用,同时可以保障管道内外压力的稳定,对于pH值不够稳定的酸碱环境,也可以确保其内外压力始终维持在合理范围内。聚丙烯材料制作而成的管道,可有效规避管道裂开导致的化工液体流出,其密度较小,质量较轻,可便于有关工作人员进行施工和搬运。与此同时,该类材料耐用性较强,购置时无需花费太高的成本投入,可进行大批量购置。但是该材料的不足在于,很容易老化,在外界因素的长期影响之下,可能会导致其使用功能下降。

2.2.4 氧气管道的材料选用

在对氧气输送管道材料进行选择时,可以运用不锈钢和碳钢类材料制作而成的管道。氧气作为一类易发生化学反应的助燃气体,与不同的气体进行混合和摩擦,有可能会出现爆炸,安全隐患较高,将会对有关工作人员的人身安全带来极大威胁。因此,相关人员在氧气输送管道材料进行选择时,需要加以谨慎,主要考量两方面的内容:分别是氧气压强和氧气在管道中的流动速度。举例来说,对于压强相对较低的环境,可以运用碳钢;对于压强相对较高的环境,可以运用不锈钢来制作管道,并注意管道弯头设计的科学合理,规避弯头断裂,引发安全事故。

2.3 设备优化设计

化工工程设备的设计水平,将会对工程项目的建设质量带来直接影响。具体来说,设备优化设计注意事项主要表现在以下几个方面:

2.3.1 塔的布置

化工工程建设过程中,塔是一类较为常见的设备,其布置方式较为丰富多样,比较常见的例如多排布置、单排布置和构架式布置。塔运用到最多的布置模式为单排布置,在该类布置模式中,管廊的一侧会设置两个或两个以上的塔、立式容器,可运用中线对齐布置方式。若是塔的布置数量在两个到两个以上,同时设置了联合平台,则可以运用切线对齐以及中心线对齐设计方法。多排布置更加适合运用在直径相对较小、本体相对较高的塔中。在这种布置模式之下,可以运用平台,将塔进行紧密联系,可优化塔的稳定性和对塔进行连接时,使用到的平台生根构件可以运用滑动导向节点。如此一来,可以改善构件基于不同温度下的适应水平,进一步缓解由于热胀所带来的负面影响。塔架式布置方式更加适合用在直径在 1000mm 以下的塔,这种布置模式,可以优化塔的安全稳定性。但凡是和塔相关的设备,都需要依照其标准化工艺流程,尽量将其布置在一个区域内,并要求不同设备之间,建造为独立的操作系统,便于工作人员进行针对性的维护及管理。

2.3.2 重沸器的布置

重沸器也是在化工工程生产过程中,较为常见的一类设备。在布置时,需要严格依照防火规范中的标准及要求。在加热塔和塔之间的布置间距上,需要确保加热重沸器和塔之间的距离合理,可以在塔侧设置立式重沸器,运用塔作为支撑,确保立式重沸器和塔之间的高差合理。并在上方预留出一定的检修空间,以方便有关工作人员进行检修。对于蒸汽或者是加载体加热卧式重沸器,需要尽量缩短和塔之间的距离,并维持合理的高差,以满足在管道布置上的标准及要求。一般情况下,重配器的抽管束一端需要预留好通道和检修厂,可以为后续的设备检修工作打下基础。

3 化工工程设备管道的优化设计注意事项

一是,管道的布置,必须要满足化工企业在生产技术上的标准及要求。二是,在进行管道布置时,管道之间的距离需要科学合理。一般情况下,管道突出部分之间的距离需要在 25mm 以上。三是,管道布置时,气体多由主管道顶部进入,因此管道布置不可在提升孔中。四是,底管的设置,必须要符合企业的生产过程标准,若是必须穿过建筑物,则需要对管道材料进行仔细选择。五是,对于个别固体材料管道,曲率管径需要大于等于管道直径 5 倍以上,同时对排气

管进行调整,以满足企业的生产需求。六是,设备的布置,需要严格遵守化工生产过程标准及要求。七是,需要结合不同的设备功能,基于不同区域进行配置。若是化工生产设备的生产过程较为特殊,需要对主要设备和辅助设备进行区分,将辅助设备安装于与爆炸区相对距离较远的下风位置。八是,在使用设备时,不可出现设备损坏,因此需要定期加以维护。九是,管道材料的选择,需要综合考量其性能指标,若是企业的生产压力要求需要保持在 GC1,那么在进行材料选择时,则需要结合 GB5310 和 GB6459 等有关标准。十是,在选择材料之前,需要运用一定的质量检查办法,有效规避安全事故,综合考量压力和温度等重点要素,改善其温度和压力的承受能力。

4 结论

综上所述,在我国化工领域的生产过程中,安全生产始终是其中的重点内容。在进行化工工程建设时,设备、管道设计及材料选择,为其中的重点内容,需要结合企业的实际生产现状,基于多个环节入手,并掌握其中的设计注意事项,避免有毒有害、易燃易爆和高腐蚀性物质流出,提高设备管道的使用寿命,为有关工作人员提供一个更为可靠的工作环境,以保障化工生产过程的安全,规避化工事故的发生,为企业的可持续发展提供保障。

参考文献:

- [1] 牟元生.化工工程的设备布道与管道材料优化设计[J]. 化学工程与装备,2021(12):177-178.
- [2] 高洋,唐好斌,高未敏,袁海鹏.化工工程设备管道与材料优化设计[J]. 当代化工研究,2021(17):139-140.
- [3] 郝培波.化工工程的设备布置与管道材料优化设计[J]. 化工管理,2021(12):150-151.
- [4] 许才盛,孙明刚,肖凤祥.化工工程设备管道与材料优化设计[J]. 化工设计通讯,2019(03).
- [5] 宋俊华.化工工程设备管道与材料优化设计研究[J]. 中国石油和化工标准与质量,2019,39(09):31-32.
- [6] 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.
- [7] 张吉星.化工工程设备管道与材料优化设计研究[J]. 化工管理,2018(36):37-38.
- [8] 刘涛,朱俊环.化工工程设备管道与材料优化设计[J]. 大众标准化,2020(04).
- [9] 蔡威威,闫文娟.化工工程设备管道与材料优化设计研究[J]. 清洗世界,2021(06).