

# 化工工艺管道设计的配管注意事项研究

李明红 (山东三维化学集团股份有限公司, 山东 淄博 255400)

**摘要:** 在化工行业中, 管道设计占据着重要地位, 是关乎各生产环节的装置能否正常运行的重要因素, 也是运输原材料、化工产品的关键载体。因此, 在针对化工工艺管道展开设计时, 不仅需要考虑管道的承载能力, 还要考虑管道材料对不同化学介质腐蚀现象的抵抗能力, 以此保证化工生产活动的有序开展。在此情况下, 配管工艺就显得格外重要, 该环节的设计质量跟后续化工装置能否稳定运行息息相关, 该环节把握不好极易引发多种安全问题。基于此, 文章从化工工艺管道设计考虑因素、原则着手, 针对配管设计注意事项以及设计优化展开深入探讨。

**关键词:** 化工工艺; 管道设计; 配管; 注意事项

## 0 引言

在化工行业中, 天然气、石油等属于重要的原材料, 通过实施化学反应、物理反应等, 就能够获取多种化工产品, 从而为居民生活、城市发展提供有力的支持。相较于其他行业, 化工行业由于生产环节的介质存在可燃性、高温、高压等特性, 在配管设计方面也有着更高标准<sup>[1]</sup>。同时, 在化工管道使用过程中, 由于介质腐蚀性、毒性的影响, 极易产生管壁材料剥落、腐蚀等多种不良现象, 进而导致安全问题的发生。因此, 针对化工工艺设计的配管系统进行深入研究, 明确管道设计环节的配管注意事项, 对带动化工行业实现全面发展有着现实意义。

## 1 化工工艺管道设计考虑因素及原则

### 1.1 考虑因素

第一, 在化工生产活动中, 部分化学介质存在极强的腐蚀性作用, 从而加剧管道老化现象, 因此需规范管道的选材。同时, 在针对易燃易爆类介质进行运输时, 要规范运用焊接连接方式, 法兰连接点尽量少, 以减少泄漏点, 以免对生产活动的高效开展带来其他不良影响。针对高温管道的配管, 要深入分析热应力所带来的不良影响, 并规范应用柔性配管的管道设计计划, 从而有效规避设计质量问题的发生<sup>[2]</sup>。

第二, 为充分保证化工管道施工作业的高效开展, 提升管道维护效率, 还要在设计环节尽可能减少相交节点、弯管等管道类型的设计数量, 并做好对整体管道安装位置的合理规划。若在管道早期设计阶段规划大量分支, 则还要组织技术人员做好对整体布局的优化, 尽可能减少管道问题, 降低维护难度, 降低对化工正常生产活动的影响。

第三, 在设计环节, 应着重考虑整个管道使用期

间的安全性。比如, 对于地下埋设的管道而言, 在安装过程中还要配置相应的套管, 并且需要确保套管处于接地状态, 从而有效规避管道使用期间受到静电电流的影响。对于工艺管道、公用工程管道而言, 在规划期间若需要布置在相同管架, 需根据规范多层布置; 比如将腐蚀性介质输送管道安装于下层, 高温管道则应当安装于上层, 以免管道问题的发生对其他管道造成不良影响。

第四, 其他影响因素。比如, 环境因素, 若在冬季开展管道安装活动, 则需要综合考虑管道冻结现象所带来的不良影响, 并采取有效的控制措施尽可能规避此类不良现象的发生。对于北方地区而言, 为规避气候变化的负面影响, 应当规范运用耐低温材料完成管道安装作业; 而在易凝结介质管道安装中, 则要合理运用伴热设施, 从而确保化工生产能够稳定开展。

### 1.2 设计原则

在化工管道设计中, 管道规划以及安装需要相关技术人员充分掌握各项技术标准, 这样才可以保证管道安装及使用阶段的可靠性<sup>[3]</sup>。其次, 在管道设计环节, 应当严格按照流程图、设备规划等做好对总管朝向的明确规划。在该环节, 相关人员要能够和业主之间始终保持紧密的交流状态, 以此充分掌握业主对管道规划的不同需求, 保证管道安装能够充分满足化工生产使用需要。

## 2 化工工艺管道设计配管注意事项

### 2.1 管道材料选取

对于化工生产物料而言, 大多有着一定腐蚀性, 极易和管道组成材料形成化学反应, 致使管壁受到损坏。腐蚀现象的发生除了与管道材料、化工生产原料有关外, 湿度、温度等也是重要影响因素。

在针对化学管道展开防腐蚀处理时,要保证管道在正常运行的情况下,不会和运输的化学原材料出现反应。目前,在市场发展过程中,应用较多的管道材料为玻璃、塑料等,每种材料都有着自身优势以及缺陷,需要相关人员结合化工生产的实际需要,科学、规范地完成对管道材料的选取。

在选取管道材质期间,由于其种类繁多,所以设计人员需要从适用性着手针对不同材料展开综合考虑。比如,在应用碳素钢材料时,其使用温度应控制于425℃左右;而在低温管道设计规划中,则需要设计人员合理运用镇静钢。在应用低合金钢材料设计温度处在-20℃以下的情况下,还应当组织技术人员开展低温冲击试验,以检测材料使用性能,规避管道故障问题的发生<sup>[4]</sup>。

当前,在科技的不断发展下,材料工程取得重大突破,在将金属材料和树脂、塑料等进行结合的情况下,涌现出大量复合型材料,并在各领域实现广泛的运用。对于该材料而言,拥有较强的抗耐性特征,并且还有着金属材料的一定机械性能,实现了对传统材料优势、缺陷的互补,能够充分满足管道使用期间的不同需要。

在针对管道材料展开设计规划时,不仅要做好对耐高温、耐腐蚀性等因素的综合考虑,还要深入分析管道使用期间的安全性、经济性,最大限度规避安全问题的发生。因此,设计人员要积极开展对管道使用寿命、预算资金等多项指标的计算,并做好对管道材料的合理选择。

在此情况下,设计人员应严格按照以下原则明确管道材料类型:

第一,综合考虑管道温度、压力等影响因素,缩小材料选取范围,降低材料选择难度。

第二,针对待选管道材料的成本、使用期限等进行综合分析,以选取最具性价比为主。

第三,结合化工生产问题展开深入分析,以选取最符合生产需要的管道材料。具体而言,化工生产属于动态化过程,在开展管道设计工作时,应结合化工产品、原料类型等影响因素展开合理调整,并全面贯彻经济性、安全性原则展开优化,以灵活的设计思维保障管道使用的可靠性。

## 2.2 管道制作

在化工工艺管道的制作设计环节,相关人员需要时刻注意切割操作的规范性,确保管道切口能够在预

定尺寸范围下完成规范切割。在此阶段,技术人员要确保管道错变量、间隙等均能够符合技术标准,并规范应用监控措施,加大对管道制作环节的管控力度<sup>[5]</sup>。同时,在制作设计阶段,应组织技术人员做好对管道质量的排查工作,充分掌握管道制作状况,以此保障制作环节的合理性、科学性。另外,在制作设计环节还应当高度重视地下管道安装作业,保证地下操作规范性,尽可能规避质量问题的发生。因此,对于管道制作设计而言,相关人员要全面落实各项预防措施,从制作阶段着手规避风险问题的发生。

## 2.3 蒸汽支管

第一,在安装期间,切勿采取埋地敷设方案,应合理运用管架安装措施。设置支管时,需要将其支管部位从主体结构的顶端引出,在支管上端部位需要安装切断阀的情况下,尽可能贴近主管水平管道,以达到理想的管控作用。

第二,对于蒸汽这种高温管道,在长距离输送时管道需设置 $\pi$ 型补偿器, $\pi$ 型补偿器的设置需具备安全性、美观性等特点,保证管道的稳定运行,需设置支管时,切勿从该区域完成对支管结构的引出。在贴近该区域的两侧进行支管引出操作时,应当充分保证主管结构的稳定位移,并做好对支管位置的合理调整<sup>[8]</sup>。

在安装期间,若主管结构受到热胀影响,致使支管引出区域发生位移现象,要避免支管受到较大的应力影响,以免对系统运行造成负面影响。在蒸汽管道用作公用工程吹扫时,需要相关人员做好对三阀组设施的安装。设计人员需要针对切断阀间隔区域做好对检查阀的安装,后续设备运行期间操作人员就可以随时做好对蒸汽泄漏问题的检查,以此保证系统运行能够始终处于安全状态。

## 2.4 管廊管道设计

在化工管道设计中,若未能做好对管廊管道的规范设计,则极易引发泄漏问题,致使化工生产的安全性受到影响。因此,相关人员需要及时提升对管廊管道设计工作的重视程度,并时刻注意以下几点:

第一,严格按照相关设计标准做好对管道安装位置的科学规划,以此充分保障管道使用期间的安全性。

第二,结合管道使用需求做好对管道层级的合理规划。比如,可以在第三层安装公用工程管道;而在第一层则可以进行物料管道的安装,以此减少管道之间的相互影响。



第三,把握好管道主要特征,合理布置管道安装位置,比如:需要热补偿的管道宜布置在管廊一侧,便于集中设置 $\pi$ 型补偿器。第四,对于引出部位的选取而言,应结合引出介质的不同进行合理规划。比如,对于气相介质而言,可以将其规划于顶端部位。

## 2.5 排液设施

在蒸汽管道使用期间,外界环境处于低温状态时管道中会形成大量凝液。此时,技术人员如果无法第一时间做好对此类凝液的处理,则会产生气液混流现象,致使管道结构出现裂缝问题。因此,相关人员有必要开展排液设计工作,将内部凝液快速排出,确保管道安全、稳定地运行。

首先,安装排液设备。通常情况下,技术人员要结合蒸汽状况完成对排液设备的选取。若其处在过热状态,不得进行排液设备的安装;若在管道运行期间极易产生凝液,则有必要做好对排液设备的安装,并按照实际压力状况完成对排液设备相应等级的选择<sup>[7]</sup>。

其次,在必要情况下,相关人员还要做好对输水管道的安装。比如,针对蒸汽主管末端部位做好对分液包的安装。需要注意的是,分液包的布置位置要结合现场实际情况做好间隔范围的管控。

最后,为充分保证工作人员在操作期间的安全性,还要做好对排液孔的安装,使其能够和管子之间形成紧密连接,以此快速完成对凝液的排出。

## 2.6 凝液管设计

为进一步强化凝液收集效率,需要技术人员在安装环节针对凝液管道做好对补偿器的安装。但在实践中,要选取立管倾斜区域、水平方向完成对补偿器的安装处理,以此有效规避水锤现象的发生。

其次,在进行凝液管的连接处理时,要严格按照蒸汽压力的不同做好对凝液管规格的选取,以满足设备运行期间的基本需求。

最后,结合蒸汽支管直径水平,针对介质流向倾斜角度展开全面管控。若蒸汽支管在安装时有着高于50mm的直径,则要保持45°倾斜角完成对总管、凝液管的连接;若其直径低于该指标,则需要保持90°完成对此类管道的连接。需要注意的是,无论采取哪种连接方式,都需要规范运用法兰完成对蒸汽疏水阀的安装处理。

## 3 化工工艺管道设计的配管设计有效优化措施

第一,若前后两端压力一致,技术人员需要合理选取高质量阀门、螺栓等材料;而在管道材质相同的

情况下,则确保所选材料均属于高压材质。

第二,在针对泵进口管道展开设计规划时,要严格按照泵扬程做好对管道直径的设计。另外,还要全面贯彻压损较小的原则完成对管道整体布局规划的合理调控。

第三,在将管道与相关设备进行连接时,需要做好跟设备间距的控制,并充分运用多种现代化、智能化的生产设备<sup>[6]</sup>。第四,可以应用计算机程序针对管道设计规划展开模拟,以达到对管道问题的事先掌控、处理,减少返工问题的发生。

## 4 结束语

综上所述,在开展化工工艺管道设计工作时,配管的设计需要相关人员保持高度重视,并严格按照技术标准完成整项设计工作。在此阶段,要综合考虑经济性、外界环境等影响因素,合理选取管道材料,以此有效提升管道设计环节的科学性。此外,相关人员还要时刻注意管廊、蒸汽支管等设计注意事项,结合现代科技不断优化配管设计方案,以此有效提升管道使用期间的安全性、可靠性,推动化工行业实现进一步发展。

## 参考文献:

- [1] 戴康群.石油化工艺装置中蒸汽管道配管的设计[J].化工管理,2023(17):114-116.DOI:10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2023.17.034.
- [2] 雷建联.石油化工艺管道安装工程施工管理中的常见问题研究[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(01):75-77.
- [3] 曹淑霞.化工装置中夹套管道配管的设计研究[J].化工管理,2022(33):116-118.DOI:10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2022.33.034.
- [4] 方海龙.石油化工艺装置蒸汽管道配管设计[J].大众标准化,2022(13):53-55.
- [5] 李礼.石油化工艺装置蒸汽管道配管设计要点分析[J].化工管理,2022(15):105-107.DOI:10.19900/j.cnki.ISSN1008-4800.2022.15.031.
- [6] 唐好斌,金鑫,梁富维,等.化工工艺管道设计的配管注意事项分析[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(12):90-91.
- [7] 李智峰.石油化工艺装置蒸汽管道配管设计探讨[J].中国科技投资,2021(11):134+136.
- [8] 孙源鹤.化工工艺管道设计的配管注意事项研究[J].化工设计通讯,2021,47(01):56-57.