

石油化工装置管道工艺设计探讨

陈照荣（中石化南京工程有限公司，江苏 南京 211100）

摘要：工艺管道作为石油化工生产系统的核心，其设计的合理性、规范性，对于提高管道在实际中的应用效果起着举足轻重的作用。随着科技的发展和社会进步，管道工艺及与其相关的技术设备也正在进行转型升级，工业化程度逐渐提高，我国也逐渐成为石油工业大国。本文主要探讨石油化工装置中管道工艺设计方面的相关内容。

关键词：石油化工装置；管道；工艺设计

石油作为重要能源，促进了经济发展和社会稳定，其重要性不言而喻。随着科技进步，自动化机械装置越来越多，对石油能源需求大幅度增加。石油管道作为石油化工装置中最为重要的运输装置，在设计之初必须切实掌握既定标准，力争避免在生产过程中出现问题。

1 石油化工装置工艺管道的设计原则

1.1 安全原则

石油化工装置工艺管道设计之中最为重要的原则就是保障安全，确保安全性是管道工艺设计的第一准则。因此，设计过程中，要根据生产产品的属性选择与之相对应的管道材质和工艺，大幅度确保工作中的安全性。在确保安全有保障后，再针对其分解传输石油的功效进行设计，并尽可能的控制各设备之间产生的干扰。

1.2 合理性原则

除了满足上述要求之外，管道工艺的设计便于后期维护及管理人员展开各种操作也是一个需要考虑的因素。比如在设计时泄压总管口的水平方位要高于安全阀，这样才可以使工作人员便于操作阀门，提高工作效率。又如，石油工艺管道除了进行必要的工艺作业之外，还要涉及物料配送、废气、废渣排放等问题。因此，排放管道往往设计在石油化工装置的底部、这样可以为废液、废渣排放提供更大的天然驱动力，进而在提高工艺质量的同时，降低能源消耗。

1.3 控制成本，保障设计质量

管道工艺设计不仅需要保障设计质量，还要在此基础上严格控制成本。将管道安置环境等外在影响因素同时考虑在内，设计合理的安置方案，降低资源浪费的同时，达到节省成本的目的。

2 石油化工装置工艺管道设计的要点分析

2.1 工艺流程

管道设计发展至今，已经逐渐趋于完善，但是伴随着新需求的出现，新问题也会伴随而来，因而在确定工艺流程时，一定要按照企业实际需要的工艺管道设计思路进行设计，尤其要尽可能避免出现完全没有必要的管道设计，这样不仅可以大幅度的降低成本，还可以在在一定程度上消除安全隐患。除此之外，在管道工艺流程设计中，要大致了解管道的后续维护成本，并且要对后期的维护费用进行仔细核算，从而选择最为经济有效的设计工艺。除此之外，还要对后续实际应用中的环保性和

节能性进行考量。最后，还要充分了解国家的相关法律法规和规定，在开展设计工作时合理、合法、合规。此外，还要将消防设施的应用结合进工艺流程的设计之中，保证可以对管道中产生的工业三废进行处理，从而确定最终的设计工艺流程。

2.2 化工装置

石油化工设备之中除了需要对管道工艺进行设计，还要合理的选择并布置化工装置，从而最大程度上提升管道的工作效率。在进行管道布置时，不仅要严格遵守国家规定，而且要综合考虑管道设计的实际情况，对日后的工作压力进行有效设计，并通过结合行业标准和实际使用情况来改善工艺管道的安全性。其次，还要结合当地地势、政府部门要求对化工装置的布置空间进行确定。在布置前，要先对所需管道的数量和空间顺序、各管道之间的距离、管道内部的距离进行详细规划，确定最为合理的布置方法。除此之外，布置管道时是还要与城市内部的污水管道、燃气管道、电网管道等作出明显的区别，确保石油管道可以安全经过城市，尽可能的降低安全隐患。

2.3 管道结构

石油化工管道设计时，时间紧、任务量大，为了提高设计效率，设计时往往由多名设计人员共同协作完成。因而，为了保证工艺管道设计的合理性，要提前对管道结构进行明确，随后将设计任务进行拆分，让设计人员各自承担一部分工作，从而在最大程度上缩短设计时间的同时保障管道工艺设计的合理性与安全性。除此之外，为了避免设计出现偏差，对不确定的地方，要及时对其地质和地势进行勘察，并在设计过程之中，对这些重点部位做出明显标记，便于后期核查。随着信息技术的发展，计算机辅助技术逐渐取得了显著进步，在对管道结构进行设计时，借助计算机对实际情况进行模拟，可以在最大程度上保证管道设计的准确。在设计完成之后，对各技术人员的设计进行汇总，随后再提交到监管部门和总设计部门对管道结构再次进行核对，充分保证设计的合理性，进而确定最终方案。

2.4 管道材料

在确定最终的设计方案时，不仅要考虑管道的功效是否满足，还要针对不同管道的用途选择最为合适的管道材料。例如，在使用过程中，可能当地土壤酸性较强，

因而要选择耐腐蚀管道材料,将由于腐蚀所造成的影响降到最低;又如石油在管道中流通时,不可避免的面临压力转化,因而在压力较大的位置选择耐压性管道材料。总而言之,在选择管道材料时要结合实际情况合理做出选择,不能一味只求降低成本,要再保证质量的前提下,再尽可能的降低成本。

2.5 管道优化设计

石油化工装置中工程管道设计有着较为严格的要求,需要严格按照设计流程进行施工。为了对管道进行优化设计,设计人员往往从以下几点对其进行优化:一是在设计工艺管道时,为了既能节约空间,又能保证管道的质量,工作人员往往将其架空进行处理;二是在设计化工管道时需要注意各管道之间的距离。因为,化工管道并不是全部呈圆柱状,而是在部分区域表面存在突出,对于这样的管道就应该确保它们彼此之间的距离至少在 2.5cm 以上;三是在进行优化设计时要合理确定管道的安装位置,尤其是要避免在吊装孔区域进行操作,因为这样往往会导致气体进入管道上方;四是当化工装置在地面进行铺设时,尽量减少跨越设备或建筑物情形的出现;最后是对固体化工工程管道的弯曲半径和管道半径进行严格按照要求进行设计,常规状态下,设计时默认的弯曲半径与管道半径的比例为 5:1。

3 石油化工装置管道工艺设计策略

3.1 明确设计安全性

在石油化工管道设计之中,一定要注重设计安全,确保各项设计完全符合国家和企业的安全标准,切实有效的保障管道的安全性。比如,在管道边界设置切断阀时,盲板的设计需要按照“8”字设计标准布控,一定要保证盲板结构正确,从而降低操作时的失误概率。除在设计时要注重安全之外,还要对运输项目进行严格监管,将有隐患的区域和之前出现过问题的区域列为重点关注对象,并在这些区域安装报警设备,提高事故发生时的反应速率,确保系统的整体安全性有保障。除了上述措施,按照相关行业规定,设计安全阀,布控入口切断阀、旁通阀,确保入口切断阀和旁通阀可以正常工作。

3.2 优化材料选用,保证管道质量

在管道实际应用时,第一注重的就是管道质量,只有确保管道中各个零部件、密封性等全部符合相关标准,才能有效防止实际使用过程中出现泄漏等问题。除了这些之外,大气腐蚀、应力腐蚀、物理损害等因素在设计之初也要考虑在内。因而在设计之初,结合这些外在因素之后,要对管道的质量做出明确的界定,并尽可能的结合实际情况,做出针对性优化,降低事故发生率。在明确管道质量需求之后,在保证石油流量、压力等要求达标的前提情况下,就要根据不同情况合理选用设计材料,尽可能的降低资金投入量,进一步提升石油化工企业的经济效益。

3.3 科学规划管道布置

在确保管道工艺设计完全达标之后,应该着重考虑

如何科学规划管道的布置,优化石油管道工艺设计。在管道布置时,要对实地情况进行充分考察,对管廓结构余量等参数详细进行分析,确保余量在整体量级的 10%~20%。确保改善了管道设计工作之后,还要对化工装置进行改造处理,进一步提高管道布置的完整性。

3.4 保障设计的科学合理

石化装置管道工艺在设计时,要进行全方法的考虑,将所有影响因子全部纳入设计方案之中,进行统筹规划,不仅可以确保合理性和安全性,还可以尽可能的使作业进度不受影响。例如,工艺管道工作时,传输物质不同内部的压力和温度均会发生变化,因而在设计时,要针对具体情况进行分析,对管道材料的质量进行管控。除了上述因素之外,在管道工艺设计时,还要对管道应用过程中后期的维修和保养进行合理设计,要保证管道在出现问题之后,维修起来省时省力,可以更好的发挥出设计合理性的优势。

3.5 完善工艺设计流程

在进行管道工艺设计之前,要对石油化工装置的运行模式进行了解并分析,再制定详细的管道设计方案。完成设计方案之后,组织设计人员进行自我检查,对设计方案和流程进行优化和完善,尽可能的保证石油化工装置可以稳定运行,提高石油化工产品的生产量。不仅如此,在进行设计时,建设成本、维护费用和安全性等各个方面都要全部纳入考虑范围,并以此对工艺管道的设计流程进行优化,避免安全问题的出现。除了这些之外,由于石油化工产品中毒害物质较多,因此还要确保消防措施做到位,避免有害物质的长期残留,影响工作人员的健康和安全。

3.6 对设计人员组织培训

随着设计人员工龄的增长,虽然设计水平稳步提升,但也逐渐形成了自己的工作习惯,导致工作时的创新意识不足,大多凭已有经验进行设计,无法再主动深入进行思考。因此,如果当设计标准发生变化时,如果设计人员不及时对这些标准进行掌握,仅凭以往的设计经验所设计的管道项目必然缺乏足够的严谨性,会留有缺陷,严重时更会引发重大安全事故。因此,对于管道工艺设计者来说,要在考虑工艺设计的同时,增强安全设计意识。所以,除了详细制定设计方案外,还要对设计人员进行定期培训,使其及时跟进学习国内外先进的管道工艺设计技术,对管道工艺的设计流程和管道连接安装有全方位的了解,保障管道运行的稳定性。

综上所述,化工装置中管道设计尤为重要,需要严格把控设计质量和生产效率。本文从石油化工装置管道工艺设计的原则、要点和设计策略三方面对当下的管道工艺设计进行了详细的探讨,希望设计人员在进行设计时能够综合考虑,尽可能的保障石油化工装置稳定运行。

参考文献:

- [1] 张微. 石油化工装置管道工艺的设计[J]. 石化技术, 2019,26(04):247.