

炼化化工工艺管道的施工管理及质量控制

周朋庆

(东营港有限责任公司, 山东 东营 257051)

摘要: 石油化工行业是我国国民经济发展的支柱性产业之一。石油化工行业带有较强的特殊性, 生产中任何细小的环节出现问题都有可能引发严重的安全事故。管道安装是炼化化工工艺不可缺少的环节, 该环节如果施工工艺不合理、施工质量不满足要求, 将会对炼化化工工艺带来巨大影响。因此, 加强对炼化化工工艺管道施工的管理以及质量控制非常重要。

关键词: 炼化化工 工艺管道 施工管理 质量控制

DOI: 10.12319/j.issn.2096-1200.2022.09.193

一、引言

管道施工是炼化化工工艺非常重要的内容, 其质量直接影响石油化工行业的正常生产, 石油化工行业具有较强的特殊性, 期间任何环节出现问题将会引起较大的安全事故。近年炼化化工工艺管道施工管理中普遍存在不少问题, 为了确保石油化工行业的正常生产, 就需要加强对管道施工环节的质量控制。

二、炼化化工工艺的作用

石油作为目前最重要的能源之一, 广泛应用在日常生活以及生产之中。目前, 世界上的运输业对于石油的依赖性还是很强, 当下有很多运输动力来自于石油的能量转换。石油由于使用携带方便, 而且能量密度较大, 可以很好地承担起运输任务, 是驱动能源的首选。石油也可以在实际应用当中承担起各种机械所需要的润滑油的作用, 我们日常所使用的润滑油绝大多数都是由石油提炼加工制作而成的, 它可以减少机械零件之间的磨损, 从而提高产品的使用寿命, 为节约资本打下基础。而且我们的生产实践以及生活当中, 从石油之中提炼出来的塑料、纤维、橡胶等都由于反复利用率高、性价比高等深受社会大众的喜爱。石油作为一种重要能源存在, 当下各个国家都在深入新能源的开发与研究, 但是目前的新能源工作还在初步研发阶段, 石油的能源“霸主”地位还是无法撼动。石油炼制工业和各国经济都具有十分紧密的联系。石油燃料在使用过程之中由于其高效、方便而且较为清洁的性能, 以及自身的液体流动方便储存等特性受到了各行各业的青睐。无论从人们日常出行的汽车、飞机、轮船等动力交通工具还是军用设备都是石油这一动力能源。可以说我们的日常生活以及经济的发展都同石油密不可分, 因此加强炼化工艺对于经济发展具有重要意义。同时, 提高炼化化工工艺管道的施工建设更是重中之重, 只有基础设施建设质量得到

了应有的保障, 在实际开采炼制过程中才可以提高石油的利用率以及石油的质量, 从而为更好地服务社会发展作出相应的贡献^[1]。

三、控制技术流程

先进控制技术属于计算机控制技术的一种, 控制目的是使装置达到安、稳、长、满、优的运行状态。作为一个整体, 先进控制技术应包括数据采集处理、数学模型建立、先进控制策略和工程实施的全部内容^[2]。

(一) 数学模型建立

先进控制一般都是基于模型的控制策略, 首要任务是获取控制对象的动态数学模型。数学模型是指利用数学方程来描述一个模型, 是模型描述中最为普遍使用的形式。除此之外, 还可以通过其他形式进行描述, 如利用神经网络方法描述的神经网络模型, 通过模糊逻辑描述的模糊模型, 利用知识表达的知识模型及利用图形描述的图像模型。实际的生产控制过程十分复杂, 数学模型无法精确地表示整个生产过程, 因此数学模型无法展示真实的生产过程, 只是一种近似模拟的表述方法, 所以需要较小的成本获得最接近实际情况的数学模型。根据建模方法的不同可以分为以下三种数学模型: 第一, 辨识建模。基于历史数据分析选取合适的控制系统及结构参数并采用数学方法建立的模型。第二, 机理建模。基于物理、化学原理结合生产过程所建立的模型。第三, 半机理建模。介于机理模型与辨识模型之间, 根据实际生产数据选取合适的模型参数。

(二) 工程化软件及项目开发服务

先进控制应用成功、取得预计效益的关键是易上手、易普及的工程化软件包和大量项目开发经验。

四、现阶段炼化化工工艺管道施工中存在的问题

(一) 施工图纸审核缺乏严谨性

施工图纸审核缺乏严谨性是现阶段炼化化工工艺管道

施工中的常见问题之一。施工图纸作为管道施工的重要依据,图纸是否科学合理决定着管道施工质量,进而影响炼油化工工艺。但是,很多施工单位凭借自身落后的施工理念,没有构建起科学完善的施工管理制度,在施工图纸审核中存在不少的问题,直接降低了图纸编制的合理性和科学性。有些施工单位没有对施工现场实际情况全面了解,一味按照图纸设计要求开展施工任务。后续施工中可能会出现施工图纸与实际情况不相符的问题,为炼油化工工艺管道施工留下了巨大的安全隐患。

(二) 施工质量监管力度有待提高

炼油化工工艺管道施工中涉及的环节较多,每个施工环节联系较为密切,任何微小的环节出现问题将直接降低管道施工质量。但是,现阶段炼油化工工艺管道施工中普遍存在质量监管力度不足的问题,即便施工过程中出现质量问题,但是在监管力度不足的情况下也不能及时发现,直接影响石油化工行业的安全有序生产^[3]。

(三) 材料管理制度有待完善

材料的质量直接影响着炼油化工管道的施工质量,影响着管道安装作业的开展。现阶段有些施工单位在材料管理上没有制定健全的规章制度,材料管理工作难以落实,容易出现材料质量不满足规范等问题。一旦炼油化工工艺管道施工中使用了质量不合格的材料,将无法确保管道施工的质量,为后续石油化工生产埋下了较大的安全隐患。

五、炼油化工工艺管道的施工管理分析

(一) 完善施工前准备工作

炼油化工工艺管道施工前需要做好充分的准备工作。施工方需要全面了解安装工艺,严格审查工艺存在的问题,以便及时改正,参与管道安装的施工方要具备足够的资质,技术水平要高超,施工经验要丰富。施工方要明确掌握管道施工中重要的关键点,加强对关键点的控制。管道施工前要检查土建钢结构工程是否满足管道安装标准,重点检查各个管道的连接部位。仔细验收仪表和钢管等原材料,将管道内的杂物彻底清理干净。管道施工的各个层面都需要严格检查,管道可采取现场预制法为后续安装提供便利^[4]。

(二) 加强对施工图纸的严格审查

炼油化工工艺管道施工前要加强施工图纸的严格审查。施工方管理者要仔细掌握施工图纸,准确指出图纸中的关键控制点,熟悉管道安装过程中使用的施工技术。在审查图纸的过程中将存在疑问的点指出来,并与其他专业人士一起商讨,明确图纸中存在的问题,并制定有效的整

改措施。只有确保施工图纸设计的科学性和合理性,才能为管道施工奠定良好的条件。

(三) 全面检查管道、仪器仪表等设备

炼油化工工艺管道施工中用到的管道、仪器仪表等各种材料要严格检查,确保施工材料质量满足要求。施工方要全面掌握管道施工中用到的材料,严格管控原材料的采购、入场、存放以及使用等各个环节,确保在后续管道施工中使用高质量的施工材料^[5]。

(四) 加强施工期间管理

炼油化工管道安装中要加强对施工期间的管理。施工环节的任何细小的环节如果不满足规范,将会影响炼油化工工艺管道施工整体质量。施工方要严格控制施工方法,加强对施工人员的管理,杜绝施工人员随意操作问题。在安装钢筋混凝土之类的构件时需要将支吊架安装上,起到承重的作用。要确保紧固措施有效,杜绝出现管道松动问题。施工方要全面熟悉图纸上的每个关键点,并提前预设可能出现的问题,制定解决方案。管道施工中即便没有预埋件施工方也需要做好加固措施,以便正常使用。此外,加强对炼油化工工艺管道施工各个环节的质量管控,严格规范各层工作人员的行为,尤其是施工人员。施工方要加强对工作人员的安全教育,增强工作人员的责任意识,确保工作人员严格约束自身行为,以端正的态度投入管道安装工作中。

六、炼油化工工艺管道的施工质量控制

(一) 加强支架工艺的质量控制

支架工艺是炼油化工工艺质量控制的关键点之一。管道整体支撑部位就是支架,支架的作用是非常重要的,可以起到较大的承重作用,支架可以承担管道整体重量,并能将管道与管道之间连接在一起,因此是石油传送荷载的重要载体。支架工艺施工中要重点关注以下两点:一是加强长度要求。支架长度并不是固定不变的,施工人员可结合实际情况在计算后选择合适的支架长度。除了计算支架长度,还需要计算支架承载力,确保支架可承受每个环节的荷载力。支架的安装需要确保在水平方向上与顶面和管子中心线平行,该方式下可以确保管道的贯通性。二是固定性。支架安装中需要架设固定性结构,固定性结构可以起到分配横梁和支架数量的作用。此外,固定性结构还可以将横梁和支架牢固固定,能有效防止安全隐患的发生。

(二) 加强对焊接工艺的质量控制

焊接工艺是炼油化工工艺管道施工中不可缺少的环节。焊接工艺可以将单独管道连接在一起,并能消除管道

与管道连接存在的缝隙。焊接工艺是管道施工质量控制的关键环节,施工人员要确保管道接口部位焊接的紧密性,做好无缝式衔接。管道与管道咬合点要平滑确保无重叠,尤其是管道接口与横梁连接的部位需要设计支架,可以起到支撑管道的作用,能减轻对管道接口薄弱部位的压力,确保管道内运输的石油不会损坏焊接接口部位,提高管道焊接的安全性。

(三) 科学处理热力现象

对于炼油化工工艺管道施工中出现的热力现象需要工作人员科学处理,管道内运输的石油与管道内壁会产生较大的荷载力和摩擦力,进而会出现高温情况。施工人员在管道施工中要做好管道内部散热措施,避免管道在高温状态下出现膨胀和移位。因此,施工人员要对管道内部预留出一定的空隙,确保管道内部及时散热。此外,管道中会安装探测仪器,高温状态下会对探测仪器造成损坏,引起机械的热膨胀,进而导致机械出现故障。为了避免高温导致的机械故障,施工人员也要做好管道的散热工作。

(四) 严格落实技术交底

管道施工质量直接影响炼油化工工艺。管道施工的各个环节都要做好技术交底工作,确保每个施工人员全面掌握施工工序和质量要求,并熟悉每项施工工序操作步骤和注意事项。严格落实技术交底工作是加强对炼油化工工艺管道施工质量控制的有效措施。

七、先进控制在重油催化裂化装置中的应用

作为炼油工业中最为广泛使用的技术之一的流态化催化裂化(FCC)技术,是一种将重质油转化为轻质油的过程。由于此技术具有高原料适应性、高转化深度、低操作难度和高利用价值等优点,许多炼油企业已将其作为加工渣油的最重要方法。由于使用流态化催化裂化技术的生产工艺机理十分复杂,操作难度较大,且所需工艺参数强烈耦合,各流程操作的平稳协调程度将大大影响生产产品的质量、设备的收率、原料的消耗和装置的运转周期,甚至危及生产安全。因此,实现FCC的先进控制和过程优化是过程控制领域中富有挑战性的工作。国内一些已经使用流态化催化裂化先进控制技术的炼油企业取得了不俗成效,并为流态化催化裂化技术的使用积累了宝贵的经验。实践表明,使用流态化催化裂化技术时需根据生产要求、生产工艺及设备、使用原料和催化剂种类等合理选取控制目标,设计控制结构,针对实际情况灵活配对被控变量、扰动变量及操作变量,设计符合实际生产需要的工艺计算和软测量系统。采用先进控制技术的重油催化裂化装置有以下四

个目标。第一,使装置的关键工艺参数更为平稳协调。第二,提高产品质量及生产效率。第三,降低装置的能源损耗。第四,提高装置的掺渣比。流态化催化裂化是一个高度耦合的过程,主要表现在:反应再生部分的催化剂热循环、反应再生部分与主分馏塔的物料和能量循环以及主分馏塔与吸收稳定部分的能量集成。重油催化裂化装置通常还受本装置和上下游装置的许多约束的限制,并不断地受到上游装置及装置自身的干扰。由于模型预测控制能够直接处理过程的高度耦合、过程约束与可测干扰,因此基于模型预测控制的先进控制技术可以大幅度降低流态化催化裂化装置工艺参数的波动,从而使操作更为平稳,实现卡边控制,进而提高装置的控制水平及企业的经济效益。通常,先进控制软件的核心算法是模型预测控制,实施后可明显提高装置关键工艺变量的控制品质,实现约束“卡边”控制。因此,先进控制能够确保流态化催化裂化装置运行在尽可能接近效益最佳的操作区域。与先进控制配套的软测量与工艺计算软件,可以为生产操作和先进控制提供及时、可靠的工艺信息。在软测量与准确的工艺计算基础上,使用先进控制软件可以进一步提高关键变量的控制效果,改善工艺品质。

八、结语

在炼油化工工艺管道施工过程中,为了保证管道安装的质量,需要对管道安装给予足够的重视,注重加强管道施工全过程管理,同时也需要对施工过程进行严格的监督。针对施工环节,要对各个环节的质量进行控制,一旦一个环节出现问题,肯定会影响到整个项目。总之,要加强管道施工管理,做好施工质量控制,从而提高炼化工艺管道的质量。

参考文献

- [1]熊英,樊东东,王品尧.论如何加强炼油化工工艺管道的施工管理及质量控制[J].化工管理,2018,28(11):161.
- [2]江浩森.化工工艺管道安装及材质选择的标准探究[J].中国石油和化工标准与质量,2018,38(01):7-8.
- [3]李胜利,王拥军,刘禹.炼油化工工艺管道的施工管理及质量控制[J].化工管理,2016,16(28):176-177.
- [4]罗雄,谢俊.浅谈怎样强化炼油化工工艺管道的施工管理质量分析[J].中国石油和化工标准与质量,2013,33(08):247.
- [5]任延霞.论如何加强炼油化工工艺管道的施工管理及质量控制[J].中国石油和化工标准与质量,2015,31(08):193.