

石油化工管道的常用安装技术要点及现场管理

郁英春（江苏佳安安全科技有限公司，江苏 盐城 224000）

摘要：在经济快速发展的当下，人们对自然资源的需求量不断提升。据国际能源署（IEA）发布的最新报告显示，2023年全球石油需求增加到220万桶/日。而随着我国工业行业的快速发展，为了满足工业发展的需求，石油化工管道的安装工程数量激增，这也为推动我国化工行业的发展，提供了重要的物质基础。但凡事都具有双面性，由于石油本身的特殊性，这也对石油化工管道安装技术提出了更高的要求。基于此，本文以石油化工管道为基础，对管道安装技术的要点进行分析，并提出了现场管理的措施，以此通过细致的技术分析，为推动石油化工管道安装工程的发展，提供重要的数据支持。

关键词：石油化工管道；常用安装技术；技术施工要点；现场管理

石油化工管道的安装具有复杂性、综合性的特点，而且管道安装的质量，不仅决定了管道应用的安全性，而且与工业行业的发展，也有着密切的关系，所以随着我国工业步入4.0时代，人们对石油化工管道安装技术的重视程度，也明显提高。一旦管道出现泄漏问题，会造成巨大的经济损失与环境污染，严重的甚至会影响周围居民的生命安全。因此在石油化工管道安装中，施工人员需要做好管道安装技术的把控工作，以有效的现场管理，以及高质量的管道安装技术，保障管道安装的质量，进而为推动我国工业的发展，奠定坚实的基础。

1 石油化工管道安装复杂性分析

1.1 安装对象的复杂性

管道安装本身就十分复杂，管道的种类繁多，其也需要大量的零部件，所以管道安装本身，就具有复杂性的特点。当下常见的管道材料包括直管、弯管、接头配件、阀门等，不同的材料也可以进行进一步的划分。由于管道安装工程环境与用途的差异性，都会导致其选用施工材料的差异。与此同时，由于石油化工管道的特殊性，所以为了保障管道的安全性，还需要安装相应的监控设备，从而实现对管道流量等的实时监督，而这些仪表的接头类型繁多，所以在众多因素的影响下，安装对象存在复杂性的特点。除此之外，为了满足人们多元化的需求，零部件的种类、质量等，也发生了明显的变化，这也使得零部件的选择与应用难度很大。

1.2 安装环境的复杂性

相较于其他工程项目来说，石油化工管道还具有跨度长的特点，为了将石油输送到终点，并降低管道安装的成本，石油化工管道需要跨越我国许多省份。

而我国的环境相对较为复杂，而且国土面积广阔，石油化工管道安装工程，极容易受到外界环境的影响，所以施工气候条件、施工土质条件等，也会随着地点的变化而变化，若施工人员无法结合施工环境变化而改变施工方式，不仅会影响石油化工管道的质量，还会影响管道的使用寿命^[1]。

1.3 安装要求的复杂性

在石油化工管道中，其所输送的材料处于液体、气体状态，所以其对管道的气密性要求较高，一旦管道的气密性达不到要求，就会造成材料的泄漏，所以为了防止油气泄漏，管道与管道之间，需要连接得十分紧密，这就需要施工人员掌握先进的焊接与连接技术。

2 石油化工管道安装技术要点

2.1 前期准备工作

凡事预则立，不预则废。通过对上文分析可知，石油化工管道安装技术，在环境、要求、对象方面，都具有较高的复杂性特点，所以为了保障工程项目的顺利进行，完善的准备工作是必不可少的。首先，施工单位需要做好图纸审核、资料整理等基础性的工作，在确定完成基础工作之后，施工单位需要对施工范围、安装工艺、质量要求等进行全面的分析，明确施工的要求，并以此为基础，制定完善的管道施工方案，从而为保障石油化工管道安装的顺利进行，提供必要的准备支持。其次，在管道审核时，审核的重点集中在方案、标识、数据等方面，而对于其中存在的问题，需要及时与设计单位联系，及时对其进行优化与调整，从而避免设计问题，从而影响后续整个施工的质量。最后，传统的金属管道，具有一定的局限性，其制造成本高，而且无法满足不同环境的需求，所以为了满足工程的需求，管道材料也呈现多元化发展的特点。

当下常见的管道材料包括 PE 冷热工艺管道、硬聚氯乙烯冷热工艺管道等，这些管道不仅具有强度高、耐腐蚀强等的优势，而且造价也相对较低，可以更好地适应不同环境的需求。所以在施工中，施工单位需要结合前期的分析，做好材料的规划工作，选择合适的管道材质，进而提升工艺管道的整体质量。

2.2 管道焊接技术

2.2.1 管道计算

由于石油化工管道对质量要求相对较高，所以在安装之前，为了保障管道焊接的质量，可以满足石油化工管道的要求，需要做好管道的计算工作，选择合适的管道。管道质量（式 1）、管热膨胀量（式 2）、管道强度（式 3）等，都与管道的选择有着密切的关系，而且（式 1）~（式 3）之间也有着密切的关系，其中的许多数据，都是共享的。与此同时，不同的管道，其焊接工艺也会存在差异性，所以在焊接施工之间，需要通过（式 1）~（式 3）的方式，结合其结果，选择合适的管道。

$$G = \pi L(D - \delta)\rho \quad (1)$$

$$\Delta L = \alpha L \Delta t \quad (2)$$

$$\sigma_n = \frac{pd}{2\delta} \quad (3)$$

式中：G 为管质量； π 为常数；L 为管长；D、d 为管外、内径； δ 为壁厚； ρ 为材料密度； ΔL 为膨胀量； α 为材料的线膨胀系数； Δt 为特定环境下，施工与理论温度之差； σ_n 为管道强度；p 为流体压力。

2.2.2 定位焊接

由于石油化工管道的环境、要求的特殊性，所以为了保护管道的安全性，提高管道的焊接强度十分重要。定位焊接，是当下一种常见的焊接模式，其是用于正式焊接之前的用以固定焊件位置的焊接方式，将该方式应用石油化工管道焊接中，对于提高焊接的强度，有着重要的作用。而在进行定位焊接之前，施工单位需要做好管道的检查工作，明确管道的底部材料是否符合焊接的要求。而在焊接时，焊接人员需要严格按照相关流程，将定位焊长度控制在 10 ~ 15mm 的范围内，并将焊接的厚度控制在管壁厚度的 2/3，并确保焊接后，焊件可以与管道紧密贴合，进而为后续焊接工作的顺利进行，提供保障^[2]。

2.2.3 不锈钢焊接

不锈钢焊接顾名思义，就是对不锈钢进行焊接处理。由于不锈钢管道的特殊性，所以在焊接之前，工作人员需要结合不锈钢的特质，选择合适的焊条与焊

机。当下常见的焊接方式，包括短弧焊、分层焊接等，在焊接的过程中，技术人员需要结合具体的情况，选择合适的焊接方式，并严格控制焊枪的速度与角度，确保焊接部位的均匀与稳定，并严格控制焊接的时间，消除残余应力的影响。例如，在采用分层焊接的过程中，为了避免残余应力的叠加，施工人员在每层焊接完成后，需要确保其已经完全冷却到室温后，方可进行后续的焊接。而且在焊接时，为了保障焊接的气密性，在焊接时，需要做好焊接部位的检查工作，保障焊缝无杂质且表面光滑。

2.2.4 异种钢焊接

异种钢焊接，也是当下常见的管道焊接方式，其是指不同材质的管道进行焊接，由于两者管道材料的差异性，所以其所使用的焊接方式，也存在明显的差异。当下常见的焊接方式包括手工电弧焊、埋弧自动焊两种方式。在进行预热工作时，由于管道的差异性，所以工作人员需要控制好预热的温度，以焊接性能差的管道为基准，确保温度预热到位，保障焊接的效果。

2.3 管道防腐技术

虽然石油具有腐蚀性的特点，而导致管道被腐蚀的因素，也与管道的材质，有着密切的关系。目前，我国的石油化工管道，主要以金属管道为主，金属本身就容易发生氧化反应，当其暴露在有空气与水的环境下，就会发生一系列的腐蚀，在铁锈的作用下，会产生电化学腐蚀，从而加速管道的腐蚀。与此同时，管道的环境相对较为复杂，我国的石油化工管道，一般是埋藏在地下，所以土壤的杂质、微生物等，也会影响管道，从而加速管道的腐蚀。当下常见的管道腐蚀，主要集中在采用介质、加强管道本身防腐能力两个方面。涂层是当下常见的防腐技术，其也是介质防腐的重要代表，而由于涂层防腐所使用的材料的差异，所以涂层防腐可以分为有机防腐涂层与无机防腐涂层。例如，沥青是当下常见的有机防腐涂层材料，相较于其他材料来说，其具有较强的防水、防酸、防碱性，而且其所具有的黏性，可以牢固地贴在金属管上，有效满足了管道防腐的需求。但该防腐材料，也存在一定的问题，其机械强度不足，遇热容易改变性质，而我国不同区域的温度差异大，这也限制了该技术的使用范围。环氧涂层的出现，实现了对防腐技术的优化，其与沥青的性能，有较强的相似性，而且对环境的要求相对较低，有效拓宽了该技术的应用范围。

2.4 阀门安装技术

在石油化工管道施工中，阀门主要起到调节介质

输送量的作用,所以若阀门安装存在问题,可能会导致介质泄漏,进而造成不必要的经济损失。因此阀门安装的是否牢固,也是石油化工管道安装工程的重点。在阀门安装时,工作人员不仅需要分析阀门的用途,也需要对阀门的检修等进行分析,从而选择合适的阀门。而且为了保障阀门安装与维修的便利,工作人员需要确保阀门拥有一定的操作空间,保障阀门手轮间距保持在150 mm以上。与此同时,在安装中,为了避免灰尘、水分进入阀门中,在进行阀门安装时,也需要避免阀杆向下。在阀门安装完成后,由于不同的阀门,其压力也会有所差异,所以管理人员需要做好试压工作,确保气压、方向等,不会对阀门产生影响,保障石油化工管道安装质量的同时,也为延长阀门的使用寿命,奠定坚实的基础。

2.5 支吊架施工技术

在石油化工管道中,支吊架的作用,是支撑管线、保证管线的稳定,避免由于外力等因素的影响,从而使得石油化工管道发生偏移与变形。所以在管道安装中,支吊架是其重要的施工技术之一。当下新型的支吊架,具有较高的应用效果,其对于保障管道安装工程的质量,发挥着重要的作用。例如,恒力支吊架,其可以为管道提供更好的稳定性与可靠性支撑。而在应用支吊架时,在技术发展的当下,支吊架已经可以发挥良好的作用,所以该技术应用的重点,主要是在其辅助工具的使用上。例如,为了保障支吊架的防腐性,可以采用不锈钢垫片,而为了减少滑动块运动的阻力,可以在支吊架与导向支架之间,铺设一层四氟乙烯塑料软垫。除此之外,在进行石油化工管道安装中,也需要使用临时支吊架,其性能与普通的支吊架有着明显的差异,所以在施工中,施工人员需要做好标记工作,并在施工完成后,做好临时支吊架的回收工作。

3 管道安装工程现场管理

3.1 明确施工方案

石油化工管道安装工程,具有复杂性的特点,所以在进行现场管理时,也需要从施工方案方面入手,确保施工人员与管理人员,都可以明确施工的要求,从而确保安装工程的顺利进行。例如,导向孔轨迹,是石油化工管道安装的重要组成部分,其作用主要在于确保物体或流体在运动过程中保持稳定,并沿着预定的路径进行。导向孔轨迹对坡度与深度的精度要求来着较高,所以在施工中,施工单位需要明确导向孔轨迹施工的重要性,严格按照设计的要求,控制其坡度与深度,将其误差控制在合理范围内,从而为保障

石油化工管道安装的顺利进行助力。

3.2 做好现场监督

质量是现场管理的基础与核心,若石油化工管道安装质量出现问题,不仅会增加工程项目施工,不必要的资源损耗,严重的甚至会影响整个工程的价值。所以在安装中,施工单位需要做好现场的监督工作。首先,管理人员作为工程质量的重要负责人,其需要明确保障石油化工管道安装质量的意义,不断增强自己的责任意识,加大对安装技术的研究工作,明确各项施工的要点,以及施工中可能出现的问题,做好相应的监督,从容为保障工程的质量,奠定坚实的基础。其次,由于传统粗放型管理理念的影响,施工人员的施工,存在随意性的问题,其没有严格按照施工的要求进行施工,所以管理人员需要提高监督的频率,及时发现未严格按照施工要求施工的现象,并做好相应的处罚,从而逐渐增强施工人员的责任意识。最后,石油化工管道具有整体性的特点,所以问题的产生,会出现叠加的现象,从而影响安装工程的质量。因此在安装中,管理人员需要细化标准,在一项工程施工完成后,对工程进行全面的检查,确保其质量达标后,方可进行后续的施工,实现对问题的前置处理,严厉杜绝问题工程遗留问题。

4 结语

综上所述,石油化工管道安装工程相对较为复杂,涉及管道焊接、管道防腐、阀门安装等诸多环节,而且由于施工环境的影响,进一步增加了其施工的难度。所以为了保障石油化工管道安装的质量,安装人员需要明确不同安装环节的要求,扎实掌握管道安装的要点,做好管道施工工作,并强化对石油化工管道现场管理,通过多方面的融合,进而为石油化工管道安装,提供一个良好的环境,保障石油化工管道安装的有效性,从而为发挥管道最大的经济效益与社会效益,奠定坚实的基础。

参考文献:

- [1] 史锋锋. 石油化工工艺管道安装施工风险点分析及关键施工技术研究[J]. 化学工程与装备, 2024(07):104-106.
- [2] 王靖. 石油化工管道常用安装技术分析[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2024, 44(04):40-42.

作者简介:

郁英春, 男, 汉族, 江苏射阳人, 大专, 工程师, 研究方向: 化工机械。