

石油化工设备安装技术及项目管理研究

郭振江 (中国石化青岛石油化工有限公司油库运行管理部, 山东 青岛 266043)

摘要: 石油化工行业本身就存在一定的特殊性, 在石油化工生产过程中涉及大量设备设施, 主要包括流体输送设备、换热设备、传质设备、反应设备、加热设备和储存设备等。其中不乏一些精密化程度较高的设备设施, 此类设备的安装技术效果会对石油化工生产质量产生直接影响, 同时也决定了化工产品的品质。因此, 需要加强对石油化工设备安装技术的重视, 并且加强项目管理, 从根本上保障设备安装技术效果。下文首先分析石油化工设备安装技术的特点, 在此基础上针对具有代表性的石化设备原油储罐和圆筒炉设备的安装技术展开研究, 最后分析在设备安装项目管理中存在的问题, 并提出几点项目管理策略。

关键词: 石油化工; 设备; 安装技术; 项目管理; 原油储罐

由于部分石油化工设备的精密化程度较高, 对设备安装技术提出了较高的要求, 相关安装人员必须掌握设备运行原理才能合理安装设备。同时, 还需依靠安装项目管理工作来提高设备安装的可靠性。尤其是现阶段的石油化工设备制造工艺有了进一步进展, 有效推动了石油化工生产的整体效率, 但同时也为设备安装工作带来了新的挑战。基于此, 围绕设备安装技术和项目管理策略展开研究极为必要。

1 石油化工设备安装技术特点

1.1 技术含量较高

目前来看, 石油化工设备种类高达3万多种, 且根据设备应用性能的不同, 制备工艺也有所不同, 结构类型各异, 其中不乏一些耐高温性能和耐腐蚀性能较强的石油化工设备。在制造过程中, 使用了大量的先进制造工艺, 相对来说技术含量较高。部分超大化工设备还具备较强的自动化水平, 这为设备的安装与调试带来了较大的难度。对于一些超高、超大石油化工设备来说, 安装技术的复杂程度较高, 设备安装质量将对设备投运后的性能产生直接影响。

1.2 存在很多潜在风险

石油化工设备中存在很多超大、超高设备设施, 在设备运输和安装过程中存在诸多潜在风险。在设备安装过程中, 一旦某个环节出错, 便会对设备运行质量构成影响, 且设备返修消耗的时间较长, 很容易影响石油化工生产效率。为此, 在进行石化设备安装时, 需要做好各个安装环节的质量验收工作, 尽量避免出现返工问题。

1.3 涉及多学科、多领域的知识体系

石油化工设备结构存在复杂性的特征, 有很大一部分化工生产设备具备较高的自动化水平, 其中涉及的学科内容较多, 包括土建、电气和防腐等领域的知识。在设备安装过程中, 需要有专业的技术人员坐镇指导, 才能保障设备安装的可靠性。同时, 要求制造单位、施工单位、监理单位同时参与到石化设备的安装过程, 从根本上保障设备安装质量。

2 石油化工设备安装技术

2.1 原油储罐安装

2.1.1 罐壁板安装

首先在管壁周围搭设脚手架, 脚手架与壁板环缝的距离控制在1200mm左右。之后在罐底板之上确定好基准圆的位置和尺寸, 沿着基准圆焊接壁板。第一节壁板焊接完成后其与底板边缘之间存在1mm左右的焊接端缝。焊接完成后, 需要对该部位进行打磨处理, 直至其表面呈现光滑状态。当壁板立缝焊接完成后, 还需完成角缝的焊机。最后对壁板上层端口的水平度进行有效测量, 调整水平度后再进行第二节壁板的焊接与安装。焊接完成后需要与第一节壁板进行组焊, 此时需要注意的是, 保证环缝组的间隙控制在2mm以内。为了保障环缝间隙相同, 可以使用垫板控制壁板间缝, 最后使用背杠固定。

2.1.2 罐底板安装

原油储罐的罐底板通常是按照石油化工生产需求进行预制, 对预制得到的罐体板进行质量验收后, 需先通过放样测量确定罐底板位置, 并且明确标记定位标志。在安装罐底板之前, 首先需要确定好罐底直径尺寸。在此过程中, 需要考虑到焊接作业时所产生的收缩量因素, 根据相关的计算公式得出罐底板直径, 并且画出罐底板圆线。一般会采用油漆标记的形式进行罐底板定位, 并在中心位置以十字线定位圆心。在定位核查无误的情况下, 完成铺板操作。通常是要根据边缘板的编号完成铺装, 对于一些不规则的罐底板需要使用卡具进行固定, 以免在焊接作业中出现罐底板变形的问题。在边缘板位置可以采取对接焊缝的形式。当边缘板铺装完成后再进行中幅板的铺装。为了提高罐底板安装的质量, 需要将垫板与中幅板连接, 并且确定其间缝在1mm以下, 以免由于焊接过程中产生气孔对焊接质量构成影响。此外, 在组焊时可以先进行点焊, 对其位置加以固定, 避免出现形变问题。

2.1.3 浮盘安装

罐底板与中幅板组焊完成后则需进行浮盘安装。主

要方法为先使用专用胎具确定好浮盘安装的位置以及水平线，胎具铺设时需要遵循由中心向四周铺设的原则，且其高度值要控制在超出设计值 200mm 的位置。胎具安装完成后，还需对其水平度进行多次校核与调整，当其底端水平度相一致后，再进行浮盘底板铺设。为了提高浮盘铺设的准确性，可先根据胎具水平位置先设置一个十字中心线，一选用钢丝作为十字中心线的主要材质。在十字中心线确定后且检验其水平度后再进行浮盘铺设。此时，需要保障浮盘底板间的搭接长度为 30mm 左右，误差值不得超出 5mm。考虑到焊接作业中的收缩因素，为使浮盘尺寸与设计尺寸相符，在排板和焊接过程中应使其半径值大于设计值。在焊接时遵循先焊短缝再焊接长缝的作业原则。同时，为了保证长缝焊接质量，避免出现浮板变形的问题，可以使用槽钢进行浮板固定。

2.2 圆筒炉安装技术

2.2.1 模块安装

在圆筒炉各模块质量验收合格后，使用吊车设备将各个模块吊装就位，根据圆筒炉的安装图纸以及相关规范要求将螺栓拧紧，模块组合成型。首先对炉底钢结构进行安装。安装完成后，对其结构质量进行验收，在其质量合格的基础上，依次安装其他模块，模块之间通常采取螺栓连接的方式。在安装完成后，需要对整个模块的水平度以及垂直度进行调整，最后完成焊接操作。

2.2.2 圆筒炉配件安装

首先是安装防爆门，在安装之前，应先检查防爆门配件是否缺失，配件表面是否存在破损现象，并且检验密封垫的完整程度。安装过程中，需严格按照安装说明依次进行构件安装。其次是进行燃烧器安装，燃烧器安装的要点为对安装方位和管口位置进行有效控制，燃烧器的安装需要与筑炉施工同时进行，即先安装异型砖之后将燃烧器插入预留的孔洞中，最后用螺栓固定。之后需要对油腔导管进行定位，使其处于燃烧器中心位置，最大偏差不得超过 3mm。

2.2.3 鼓风机与引风机安装

安装之前需要对鼓风机以及引风机设备进行拆箱检查，根据随机清单清点各构件的数量，一旦发现缺件少件的现象需要及时联系厂家补全。部分情况下，在安装之前还会对鼓风机以及引风机进行拆分检查。主要检查步骤是先清洗各构件，并且对其轴承部位的间隙和各活动构件的配合状况进行有效检查，组装后需要在轴承和各个活动部位增加润滑油。在引风机安装时需要先安装其支撑梁，并且要求支撑梁的水平度偏差控制在 1000mm/L 以内，标高以及梁间距偏差均控制在 3mm 以内。

2.2.4 烟道与风道安装

烟道分为热烟道与冷烟道，烟道安装施工前，首先需要对烟道以及风道的焊接质量进行检验。此外，安装烟道前还需保障吊装合理，避免由于吊装操作导致衬里

被破坏的现象。通常采取法兰连接的方式连接烟道与风道。其中烟道的保温手段为在内部浇筑浇筑料，根据冷热烟道的不同，浇筑厚度也有所不同，热烟道的厚度可控制在 100mm 左右，冷烟道的浇筑厚度则为 75mm。烟道与风道的安装顺序是先安装底部热风道再安装顶部烟道，最后安装风机部分的烟道与风道。烟道与风道的安装需要根据中心线确定其安装位置，距离中心线的偏差不得超出 30mm。安装完成后，需要针对内部杂物进行全面清除，并且将临时支护构架全面拆除。

3 石化设备安装项目管理问题及管理策略

3.1 石化设备安装项目管理问题

3.1.1 设备安装项目管理体系不够健全

设备安装过程中项目管理体系的作用为对设备安装过程进行有效规范和管理，提高设备安装作业的可靠性。但现阶段的大部分石油化工企业均未认识到针对设备安装项目进行管理的重要性，只会盲目聘请专业技术人员完成设备安装作业。由于缺乏良好的管理，仍旧会存在设备安装质量问题，尤其是针对超大和超重设备设施进行安装时，因涉及的知识领域较为丰富，很少有技术人员能够全面掌握各领域的知识体系，在设备安装过程中，难免出现操作失误的现象，这无疑会影响设备安装项目的最终效果，这也是设备安装项目管理体系不健全的重要体现。

3.1.2 设备安装环境复杂

部分石油化工企业并未设置专门用于设备安装的空间环境，也未能根据设备安装需求做好安装空间的环境处理工作，导致设备安装过程中会由于环境温度过高或者湿度过大影响设备安装质量。同时，在空间环境中存在粉尘的情况下，也会由于粉尘进入设备内部影响设备使用性能和使用寿命，这种复杂的安装环境是影响石化设备安装质量的关键性因素。在今后的工作重点应为打造专业化的设备安装空间，降低环境因素对设备安装质量的影响。

3.1.3 设备安装过程不规范

石化设备安装作业的技术含量较高，通常设备在出厂后会携带安装说明书。要求设备安装人员能够根据说明书内容按步骤操作设备安装作业，严格规范设备安装流程。但实际上，部分设备安装人员会根据以往的设备安装经验进行设备安装作业，且由于设备安装人员的专业能力和专业素质参差不齐，很可能出现人为失误现象影响设备安装质量。在此种背景下，更加突出了规范设备安装流程的重要性，不规范的设备安装流程不仅会带来质量隐患，还可能造成返工现象，对设备安装效率乃至石化生产效率产生严重影响。

3.1.4 设备安装质量监管不到位

设备安装过程中的质量监管工作可以有效提升设备安装的可靠性，主要目的是针对设备安装过程进行实时监督与管理。该项工作应该交由设备安装经验丰富的技

术人员带领质量监管小组完成,确保在设备安装过程中能够及时发现违规操作现象以及不合理的安装作业问题,争取将设备安装隐患消除于萌芽中。但在前期的设备安装管理工作中,并未将设备质量监管工作作为常规化工作来开展,针对现场的设备监督工作流于形式。通常由一人每日巡视一次设备安装现场的作业情况,质量监管人员并未全程参与到设备安装过程,导致在其中存在安全隐患和风险时不能及时发现,这将对设备安装质量构成严重威胁。

3.1.5 设备安装技术更新速度较快

现阶段,我国的工业生产水平显著提升,各类设备设施的性能也有了很大程度上的改观。其中,石油化工生产设备的更新速度也相对较快,在其中应用了大量的先进制造工艺和先进技术,有效提升了石油化工生产设备的自动化水平。但在此基础上,也加大了设备安装的难度,现有的安装技术人才已经难以满足设备安装技术的更新要求,致使设备安装质量难以保证。

3.2 石化设备安装项目管理策略

3.2.1 健全设备安装项目管理体系

进行石化设备安装的过程中,为了有效提升设备安装效果,可以通过构建设备安装项目管理体系的方式,围绕石化设备安装的具体要求制定明确的管理目标,确保各个设备安装项目均能得到有效管控。针对设备安装过程进行精细化管理,并明确相关安装人员的责任,保障设备安装作业的高效、高质量执行。此外,也需推出奖惩机制,激励设备安装人员的积极性,使其在工作之余能够不断进行自我学习与提升,不断提升自身的安装技术水平,使设备安装项目能够更加高效的开展。

3.2.2 加强对设备安装环境的管理

从前期的设备安装经验来看,设备安装环境也会对设备安装质量带来一定影响。当设备安装环境较为恶劣时,很可能使一些杂物或者污染物进入设备内部,造成机油污染或者设备异常卡顿的现象。因此,在设备安装项目管理工作中,也需将设备安装环境管理作为主要管理内容。根据各类设备运行原理以及安装需求为其营造相适应的安装环境,从根本上消除环境因素对设备安装质量的影响。尤其需要做好安装环境的粉尘处理工作和温湿度控制工作。

3.2.3 精细化管理设备安装过程

在石化生产过程中,所涉及的设备设施类型较多,其中以炼油设备为主,主要包括换热设备、加热设备、流体输送设备等,各类设备的作用特点不同,运行原理不同,安装施工要求也存在显著的差异。为了进一步强化设备安装效果,需要根据设备类型,制定精细化的设备安装管理方案。具体而言,原油储罐设备对其储罐的密封性要求较高。因此,在进行设备安装管理时,需要将提高设备密封性作为主要管理内容。而对于圆筒炉来说,对烟道和风道的安装可靠性提出了较高的要求,此

时便需加强风道安装和烟道安装质量控制工作。总之,精细化管理的主要目的便是保障特定设备安装过程的规范性和合理性,提高设备安装效果。

3.2.4 科学开展设备安装质量监管工作

项目管理人员可以直接参与到设备安装的整个过程中,这要求项目管理人员具备一定的设备安装经验,能够及时发现设备安装过程中存在的违规操作现象和不合理的安装施工行为,争取在现场对设备安装质量进行有效监管。此外,组建一支设备安装技术的专家队伍,对设备安装过程进行现场指导,谨防一切人工失误或者错误安装行为对设备安装质量的影响。尤其是在安装一些精密性的石化生产设备时,必须有专业人员坐镇指导,其他设备安装人员不可独立完成对精密设备的安装,且在设备安装完成后,需要进行现场检验与测试,有效检验设备安装效果。

3.2.5 积极更新设备安装技术

鉴于当前的设备安装技术更新速度较快,对设备安装技术人员的专业素质提出了更高的要求,为了保障设备安装效果,提高设备安装项目管理工作的可靠性。建议石化企业能够积极开展技术讲座工作,帮助设备安装技术人员实时掌握最新的安装技术和最新的设备原理,确保其在具体的设备安装过程中,能够有效规范设备安装流程和工艺方法,全面提升设备安装技术水平。

4 结语

石化企业进行设备安装项目管理的主要目的是提高石化生产设备的安装技术水平,使各类生产设备均能发挥应有的生产作用,为石化生产作业提供可靠的设备支持。上文中分别对原油储罐安装技术和圆筒炉安装技术进行了分别阐述,这两种设备属于石化生产中不可或缺的设备类型,针对其安装技术进行研究也具有一定的代表性。在今后的设备安装作业中,要求项目管理人员和设备安装人员均能具备较强的责任意识,积极履行自身的职能,从根本上提升石化设备的安装技术水平。

参考文献:

- [1] 滕海超. 关于石油化工设备安装过程中的现场管理 [J]. 工程建设与设计, 2020(10):267-268.
- [2] 顾旭. 石油化工设备安装技术及关联的项目管理 [J]. 大众标准化, 2020(05):61+64.
- [3] 历超. 石油化工设备安装工程控制技术探究 [J]. 设备管理与维修, 2020(04):116-118.
- [4] 王斌. 石油化工设备安装工程施工质量控制分析 [J]. 现代工业经济和信息化, 2019,9(04):114-115.
- [5] 陈成华. 大型石油化工设备安装要点分析与探讨 [J]. 化工管理, 2019(08):184-185.
- [6] 张华明. 石油化工机械设备安装施工常见问题及处置措施 [J]. 石化技术, 2018,25(09):202.
- [7] 王卓. 浅谈石油化工设备安装技术及项目管理 [J]. 当代化工研究, 2018,32(08):71-72.