

化工储罐设备安装中的质量控制要点及管理措施

董 澍 柴世峰 (河南神马氢化学有限责任公司, 河南 平顶山 467000)

摘 要: 为了保障化工设备的安装质量, 营造安全稳定的生产环境, 本文对化工储罐设备的安装特点进行概述, 分析了化工储罐安装不同阶段的质量控制要求, 包括前期准备阶段、施工安装阶段以及试验运行阶段, 详细阐述了化工储罐安装中的质量控制要点, 如大型储罐设备、塔类设备、转动设备等安装控制。再提出化工设备安装管理策略, 通过做好安装检查与试运行、合理引入 BIM 技术等措施, 促使化工储罐安装质量的提升, 为后续生产奠定扎实的基础。

关键词: 化工设备; 安装工程; 储罐设备; 质量控制; 质量管理

0 引言

化工储罐设备主要用作贮存液体或气体, 属于钢质密封性器皿, 也被称为钢质储罐, 主要应用在石油天然气、化学工业、冶金工业等领域中, 尤其是化工产业中对大型储罐设备有着严格要求, 也是不可或缺的设备之一, 需要重点做好基础建设与设备安装。作为化工生产中的关键环节, 设备是保障生产的基础条件, 每台设备由管道连接组成完整的系统, 经过各类反应形成最终的设备生产成品。为了保证生产过程中的安全性, 化工企业在设备安装过程中, 需要重视质量控制与管理, 在设备安装过程中加强调试、验收, 及时发现存在的问题, 切实降低生产风险。

1 化工储罐及相关设备安装特点

化工生产本身存在较高的风险性, 整个生产流程都要保证严谨性, 任何环节出现偏差都会引发安全事故, 尤其是化工储罐的安装运行, 是事故发生概率较高的环节, 因此要把握好化工设备安装质量。由此可见化工储罐安装与后续生产息息相关, 不过化工储罐安装具有明显的技术性, 由于化工储罐类型复杂、结构繁琐等, 并且具备不同的性能, 所以要求安装人员具有较强的专业能力、实践经验。另外化工储罐安装具有风险性特点, 无论运输还是安装中造成损坏, 都会为后续的生产埋下巨大隐患, 造成严重的经济损失。

2 化工设备安装不同阶段的质量控制要求

2.1 前期准备阶段

前期准备阶段要做好安装报告、开工程序的制定, 促使化工储罐的安装科学合理开展, 同时注意严格审核安装流程、完善安装管理体系。除此之外做好安装现场排查, 保障化工设备安装环境, 减少各类因素的影响, 包括通讯、电路的运行正常, 各类检测设备、计量设备满足安装技术要求等, 切实保障化工储罐的

施工质量与安全。

2.2 施工安装阶段

化工储罐的施工安装阶段, 要重点加强隐蔽工程检查、验收, 避免留下安全隐患, 安装过程中做好交接工序的质量排查, 轨道工序都要符合预期的质量要求, 主要由监理和质检部门负责, 落实检查与质量记录。另外对涉及的材料与设备进行质量的检查, 确保符合安装要求, 最后严格把控焊接质量, 避免存在焊接质量差点现象。

2.3 试验运行阶段

试验运行阶段主要做好储罐设备的测试, 保证安装质量符合生产要求, 可以模拟实际生产进行排查, 判断化工设备是否存在性能问题与安装构造质量问题。管理人员要充分掌握设备性能, 熟悉操作文件与相关技术, 确保试验、运行行为的科学合理, 试运行结束后做好数据记录, 在达到质量要求的条件下再投入生产。由于试运行阶段会直接影响化工生产, 所以测试过程中要保证规范、严谨, 经过投料试车、联动试车以及单机试车等多个环节, 杜绝存在安全隐患。

3 化工储罐及设备安装中的质量控制要点

3.1 做好安装准备工作

化工储罐设备安装具有非常高的技术含量, 由于化工设备种类多样、产品之间的差异较大, 并且不同类型的储罐在安装质量上有不同要求, 为了确保化工设备顺利完成安装、调试以及运行, 应提前做好准备工作。设备安装前仔细核对方位进行找平, 可以按照基础上的安装基准线 (中心标记、水平标记) 对应设备的基准测点进行调整, 设备底面标高应以基础上的标高基准线为标准。设备找平时应根据要求使用垫铁调整, 不能采取紧固、放松地脚螺栓与局部加压等方法。垫铁应露出设备支座板外缘 10~20mm, 并且伸入

长度要大于地脚螺栓,同时保证设备支座受力均匀,每组3块垫铁,不能采用锥形、梯形垫铁。地脚螺栓预留空与基础面的二次灌浆必须一次灌满,混凝土材料标号要比基础标高混凝土高一个等级。安装前全面分析,采用双机或多机吊装,并且化工设备起吊过程中是否需要翻转,避免出现磕碰造成损坏,提前分析能够有效避免意外事故的发生。另外注意设计变更与设计理解不到位等问题,减少偏差才能保证安装质量,尤其是预留孔洞与预埋件位置、标高,化工设备的安装难点在于其性庞大,部分设备需要利用吊车进行安装,若测量数据存在偏差,便会对安装施工造成负面影响。

3.2 大型储罐设备控制

大型储罐基础推荐采用保护环,有助于防止风和水对储罐基础周围的侵蚀,也可以在储罐安装好之后将碎石、大直径砾石或其他粗料堆放在储罐基础周围,以防止储罐基础边坡的侵蚀。化工储罐在安装过程中,要求基础结构水平能够承受相应的压力,因此可以采用钢结构,空隙尽量避免较大,并应在上面铺上木板或铁板。由于化工储罐在成型时,无法避免在底部向罐内突起形成球冠状,所以基础结构应做成与底部形状相似的球冠状,若化工储罐处在露天的状态下使用,在安装时要设计遮挡,避免阳光直接照射,有利于延长储罐的使用寿命。另外严格把控焊接环节,对焊接前中后期进行检查,保证焊接操作的科学合理,减少焊缝数量和尺寸,改善焊缝过于集中等问题,切实提高大型化工储罐的安装质量。

3.3 塔类设备安装控制

化工储罐塔类设备受到尺寸与重量等多方面因素影响,必须运用大型吊装设备进行安装,为了避免存在偏差影响安装进度,应提前确定塔类设备的起吊位置、运输路线以及吊装方向。另外吊装过程中要考虑到设备的外形、重量,如瘦长形塔类设备在吊装过程中,需要具备抗弯扭能力,并且采用多吊点起吊更为适当,同时做好加固防护,避免受力难以控制出现磕碰。吊装前做好复测,包括设备的位置、标高以及地脚螺栓位置,在垫片设置过程中应参考化工设备特点,选择适当的垫片材质。安装后塔体垂直度必须符合要求,安装人员可以对支撑圈、筒体垂直度展开检查,若存在偏差应及时调整,直至符合标准要求。

3.4 转动设备安装控制

大型储罐设备在安装过程中,要对转动设备严格

把控质量,从多个方面入手予以控制,首先转动设备进入现场后应开箱验收,对质量、规格以及型号等参数进行检查,尤其是转动部件的灵活性,同时检查质量文件与合格证书,若设备散装运输到现场,应全面检查是否存在碰撞、损坏。设备就位后对基础进行复核,确保位置、尺寸以及方位正确,基础表面会进行二次灌浆、凿锚以及清理,确保符合安装要求。安装过程中严格控制轴承座、半联轴器的误差,应根据需求进行调整,结合材质的膨胀特性与温差大小优化改进。另外环境因素会影响转动设备的安装精度,比如设备基础顶的平面度测量,高温天气与低温天气下存在明显差异,垂直度测量朝阳面与背面同样存在差异,需要严格控制保证安装质量。

4 化工储罐及设备安装管理策略

4.1 做好安全前检查

在化工储罐安装前应展开全方位的检查工作,包括储罐安装使用的钢板、型材以及其他附件,都要符合设计标准。另外检查产品的质量合格证书,其中应明确产品的对应标号、规格、化学成分以及力学性能的参数,在出现无质量合格证书、质量证书存在问题时,必须对该批次进场材料展开反复查验,确保符合国家与行业标准。比如储罐安装过程中使用的钢板,首先针对外观进行检查,钢板表面不能存在气孔、拉裂、夹渣等问题,注意检查钢板表面锈蚀薄量、划痕深度,确认质量如何按照材质、规格、厚度进行分类分区存放,应采用平整的物体垫底,避免钢板出现变形等问题。

4.2 安装检查与试运行

在化工储罐安装过程中需要注意检查,及时发现质量问题,结合实际情况分析出问题的根源,采取针对性方法予以解决。当下管理人员可以采取鱼骨图法、剥洋葱法对质量问题进行排查,落实到人、机、料、法、环中,加强化工设备的检查与纠正处理。在安装结束后必须试运行,以此来对化工设备的安装质量进行全面分析、系统化检验,这也需要多专业协调配合,充分了解设备的操作,企业应落实各部门、各岗位职责,构建完善的沟通合作渠道,保障化工设备安装质量。

4.3 引入BIM信息技术

BIM技术推动了我国建筑设计信息化发展,并且凭借多年推广应用累积实践经验,当下可以将BIM技术引入化工设备安装中,来保障化工设备的安装质量

与水平。作为现代化科技手段，BIM 技术的应用价值不言而喻，三维可视化功能可以实现化工设备安装过程的排演，提前发现存在的问题，通过优化改进提高化工设备安装质量。另外 BIM 技术的三维出图，有利于减少设计工作量，避免图纸中存在较多错误，三维模型的审核也更加直观，有利于了解质量需求。化工设备安装十分复杂，需要对整个空间布局进行分析、检查，尤其是碰撞检查环节，为了更加科学合理的布局，减少磕碰避免对化工设备造成损坏，可引入 BIM 技术进行三维模型预安装演示，分析整个安装流程，获得最理想的施工方案，确保资源得到最优化配置。总之 BIM 技术能够保障化工设备安装质量，可以细查到每个零部件，真正做到从细节入手进行质量管控。

4.4 推进智能化安装

由于化工储罐安装过程中需要投入大量人力成本，我国应加快推进智能化建设，切实改善化工设备安装人力资源投入过大的问题。虽然化工设备的生产制造逐渐朝着智能化方向发展，但安装过程仍然采用人力完成，所以要在保证化工设备安装质量的前提下，减少人力成本资源投入，而智能化建造则是推动化工设备安装发展的关键因素。目前加快智能建造是我国化工设备安装的必然趋势，并且逐渐应用到其他领域，如地铁机电设备就采用了智能化安装，但化工行业的使用仍然较少。主要原因在于化工设备类型多样、形态差异大，并且设备的质量要求与使用特点决定了安装工序，加上空间等因素的限制，导致智能化建造应用不足。未来应积极引入智能化技术，将装置框架转化为装配式施工，在生产过程中把设备分为多个结构，打破工序与装置空间限制，合理应用智能化技术，提高化工设备安装效率与精度，结合 BIM 等现代化信息技术辅助，即可保障化工设备安装质量。

4.5 做好化工设备各项验收工作

在化工储罐安装管理过程中，应重点加强设备质量的把控，在化工设备进入现场后加强验收，避免存在质量问题对后续使用造成影响。首先检查化工设备的外包装是否存在损坏，没有外包装的化工设备要检查外观、附件、备件等，大型设备必须开箱全面检查，若存在损伤应做好记录，通过拍照等方式留存证据，与运输方或供货商进行交涉处理，针对解体设备要尽快组装，全面检测与试运。设备开箱后明确记录箱号、箱数及包装情况，仔细核对设备名称、型号、规格等参数，记录好设备是否存在损伤、锈蚀等，部分设备

要进行测试，如压力容器需接受水压试验、气密性试验，确认无误后完成验收。落实安装基础验收，包括基础位置、尺寸、预留孔洞位置，尤其是大型设备的验收，避免安装后出现技术下沉、倾覆等问题，造成严重经济损失。在基础强度不达标条件下，必须及时停工处理，避免盲目安装投运，引发不必要的安全事故。

4.6 落实安装技术交底

化工储罐安装前应做好技术交底，包括施工方案、安装方法以及质量要求等，明确安装过程中应严格把控的问题，对可能出现的意外事故做好预防。技术交底能够明确安装流程、落实岗位责任，有效避免安全事故的发生，比如我国某化工项目安装时，由于前期疏忽技术交底，高压系统法兰连接垫片材质出现问题，原本要求采用钢制垫片，承受生产过程中的高压现象，而施工过程更换为石棉垫片，后续打压实验过程中试压失败，不得不返工更换垫片，导致时间、人力等资源大量浪费。安装人员要熟悉合同规范、技术资料，管理人员则要掌握工作范围、质量要求，做好组织协调工作，为后续安装奠定良好基础。为了保证化工设备安装质量，管理部门要加强审核，包括安装人员资质、电气消防设施安装、防坠落、防震设施安装等，对作业条件进行全面分析，判断是否符合化工设备安装要求。

5 结束语

化工企业在设备更新换代、扩建过程中，会涉及化工设备安装工程，这是影响后续生产安全的关键因素，作为风险性较高的行业之一，化工设备引发的安全事故概率最高，所以要做到防患于未然，在化工设备安装过程中加强质量把控与管理。相关人员应利用自身专业知识、技术能力以及丰富的实践经验，对化工设备安装进行严格监督，提出专业性指导意见，协调各部门共同完成建设任务。也要充分考虑化工设备安装的质量控制要点，坚持引入先进技术，并从设计环节就要加强把控，避免化工设备安装存在偏差，为后续的生产埋下安全隐患，安装完成后必须落实验收工作，保障化工生产的安全稳定性。

参考文献：

- [1] 马明华. 化工工程建设设备安装 [J]. 城市建筑空间, 2022(S1):459-460.
- [2] 胡佳佳. 化工设备安装中焊接技术的质量控制 [J]. 化工管理, 2021(21):111-112.