

基于化工设备管道安装问题与解决策略的探讨

袁龙江

江苏程顺建设工程有限公司

DOI:10.12238/ems.v4i5.5774

[摘要] 随着我国经济水平的不断提升,当前我国已经成为了世界第二大经济体。自进入21世纪以来,我国的化工行业也取得了很大的进步。但是在此背景下,也出现了许许多多的问题,企业在化工设备和管道安装的过程中会遇到各种棘手的问题,面对这种情况,就需要管道安装人员结合不同的情况做出调整,以保证化工设备管道安装的质量。本文结合企业化工设备安装过程中的具体情况展开分析,并提出了提升管道安装质量的策略。

[关键词] 化工设备管道; 安装问题; 对策

中图分类号: TU81 **文献标识码:** A

Discussion on Installation Problems and Countermeasures of Chemical Equipment and Pipeline

Longjiang Yuan

Jiangsu Chengshun Construction Engineering Co., Ltd

[Abstract] With the continuous improvement of China's economic level, China has now become the world's second largest economy. Since entering the 21st century, China's chemical industry has also made great progress. But in this context, there are also many problems. Enterprises will encounter a variety of thorny problems in the process of chemical equipment and pipeline installation. Facing this situation, pipeline installation personnel need to make adjustments according to different situations to ensure the quality of chemical equipment and pipeline installation. This paper analyzes the specific situation in the process of chemical equipment installation, and puts forward the strategy to improve the quality of pipeline installation.

[Key words] chemical equipment and pipeline; installation problems; countermeasures

近年来,我国的经济水平日新月异,国内的石油产量在不断增加,与此同时,化工设施的施工管道安装也面临着更高的要求。在化工设备和管道安装的实践过程中存在着很多的问题,譬如涉及设计、管理以及成本等的多方面的影响因素,安装问题只是其中的一个。但若是化工管道的施工安装中没有及时解决其中存在的质量问题,就很容易引起各种安全事故。

1 化工设备安装中的质量控制要点及管理措施

1.1 安装的质量控制要点

(1) 设备就位前的准备工作

设计交底、图纸会审、材料设备验收、设备基础强度及尺寸、地脚螺栓位置及标高复测。此类质量管理的重点是提前了解图纸和设计意图,并在图纸会审后提前沟通设计遗漏或计算错误的地方。设备基础浇注前,应认真做好现场检测和安装工作,避免浇注后返工。重点关注施工过程中因误解设计文件而导致的设计变更和可能出现的偏差,特别是预留孔洞及预埋件的位置和标高。

设备材料验收控制必须检查货物的规格和数量,以及备品

备件和随机资料是否完整,特别是如果质量证明文件和合格证都没有,必须要求厂家补全。工程中的关键材料在使用前应送交第三方审核。

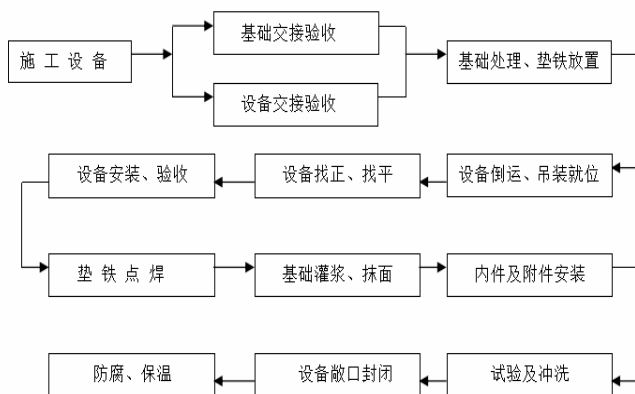
化工设备往往是大型设备,设备(整体吊装和分段吊装)吊装前应做好准备。设备吊装前要检查设备基础,包括螺栓规格、位置、螺栓顶标高和悬挑长度是否符合设计图纸和标准规范的要求。吊装前设备的放置应考虑安装位置和设备状况。吊装两台或多台机器时,还要考虑设备在吊装过程中是否会晃动,以及在晃动过程中是否会与设备机体的另一部分或外部发生碰撞。

设备的整体安装要根据设备的尺寸和重量,结合现场的实际情况和设备的到货情况,按照以下程序进行。

(2) 大型储罐类设备安装的质量控制要点

大型罐类储罐设备往往因为涉及到物流条件而受到限制,需要现场预制、组装和焊接才能完成设备的组装,焊接质量控制成为重要的质量控制因素。焊接质量控制主要分为焊前控制、焊接过程控制和焊后质量控制。焊接开始前,应检排版图,尽可

能减少焊缝的数量和尺寸,避免焊缝过于密集。同时,注意管口的位置,注意优化结构设计。焊接时应采取适当的焊接工艺措施,如:焊接顺序和方向应考虑局部收缩和应力对焊接的影响,应均匀分布焊接人员并同时焊接,以减少影响。使用高热源的气焊和使用较小的焊接线能力等技术可减少变形。对于需要预处理的焊缝,应检查并记录加热范围、后热温度和后热时间。焊后必须对焊缝进行检验,除外观检验外,还需进行无损检测,按NB/T 47013-2015相应部分进行,并进行质量控制。虽然大型储罐的压力通常不高,但其所蕴藏的大量危险信息仍然具有很高的风险,除了无损检测外,还需要进行泄漏检测,有些还需要真空测试。



(3) 塔类设备安装的质量控制要点

塔类设备通常借助大型起重设备进行安装,前期需要做很多准备工作。首先,重要的是要知道起吊设备的最佳位置,然后知道起吊方式和摆放方式。起重时应考虑所有设备的尺寸及其重量。对于矮胖型的塔类设备,重要的是要注意主臂和设备之间的间隙,这也限制了可提升的高度或吊臂与水平面之间的角度。对于瘦长型平台设备,在起吊过程中需要注意平台本体的抗弯扭能力,一般情况下使用多吊点起吊,吊装时很难控制每个吊点的力度、旋转和站立,起吊前必须加固。设备起吊前,应对设备基础进行勘察,确定基础位置和标高,地脚螺栓的位置和长度。对于已安装的垫铁,重要的是检查其安装是否符合要求和设计,垫铁、底座与垫铁的连接、层数、长度,垫铁是否焊接。塔体垂直度满足要求后,在安装托盘前检查支撑圈和筒体的高度。

(4) 卧式设备安装的质量控制要点

卧式设备的安装应区分固定端和滑动端,通常支座基础也不同,在滑动端有降低摩擦系数的滑槽或垫板。卧式设备的固定端容易改变标高,而滑动端通常在浇注设备基础时垫板或滑槽时已经调整到了要求的标高。通过调整固定端下的垫铁来调整卧式设备的纵向和横向水平。

设备安装前必须更换基础表面。凿好基础麻面,铲平垫铁放置部位。

根据设备载荷及底座尺寸选用合适的垫铁,检查垫铁的表面质量。垫铁表面应无氧化皮和飞边等缺陷,斜垫铁表面的光洁

度和斜度均应符合规范要求。斜铁计算公式及选用表如下:

$$A \geq C \times (Q_1 + Q_2) \times 10^4 / R$$

A——垫铁面积(mm²)

Q1——由于设备等的重量加在垫铁组上的负荷(N)

Q2——由于地脚螺栓拧紧分布在该垫铁组上的压力(N)可取螺栓的许抗应力

R——基础或地坪的单位面积抗压强度(MPa),可取设计强度

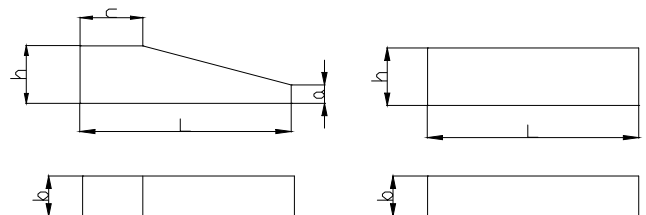
C——安全系数,宜取1.5~3

A值计算出来后,可根据表1中的数据选用

表1 常用垫铁规格

斜垫铁						平垫铁				面积 cm ²
代号	L	b	c	a	材质	代号	L	b	材质	A
斜一	1 0 0	5 0	≥ 5	4	普 通 碳钢	平一	1 0 0	5 0	普 通 碳钢	5 0
斜二	1 2 0	6 0	≥ 5	6		平二	1 2 0	6 0		7 2
斜三	1 4 0	7 0	≥ 5	8		平三	1 4 0	7 0		9 8
斜四	1 6 0	8 0	≥ 5	8		平四	1 6 0	8 0		1 2 3
斜五	2 0 0	1 0 0	≥ 5	8		平五	2 0 0	1 0 0		2 0 0

垫铁简图: 厚度h根据实际情况定,底层平垫铁一般不小于10mm。



一般来说,垫铁应放在地脚螺栓的两侧,并尽可能靠近螺栓。在地脚螺栓的一侧,相邻两套垫铁之间的距离通常约为500mm。对于有加强筋的设备,焊盘金属必须放在加强筋下面。喇叭带的长度通常为30~60mm,较大设备上的喇叭带长度为50~100mm。

斜垫铁应成对相向使用,搭接长度至少为总长度的3/4,与平垫铁组成垫铁组。一般来说,每组相似的金属不应该有四层,最厚的放在最下面,最薄的放在中间。

建议垫铁露出设备边缘10~20mm。垫板组深度应超过地脚螺栓,支撑设备应受力均匀。

对于安装在结构中的设备,金属焊盘必须与金属牢固连接,有孔的金属可以不用焊接。

(5) 转动设备安装的质量控制要点

旋转设备的安装比固定设备的安装难度大得多,除了在制造上对加工精度和精度的控制外,现场安装的质量控制还包括:

①开箱确认,核对设备规格型号及性能参数,并检查周边零部件是否可更换。相关的质量保证文件、合格证书、型式实验和相关试验检验记录是否完整并检验合格。如果是散装到货,

需要注意转子和轴的尺寸是否正确, 是否有碰撞或丢失。特别是一些高速运转的转子或轴, 如大型压缩机、汽轮机的主轴、高速泵的变量轴等, 在运输过程中更要注意避免损坏和碰撞。货物用完后如不能及时建立, 贮存期间应采取平稳垂直存放和通风、防尘等措施。如果安装在转子支架上, 必须至少每月将转子转动180度, 以免转子因重力和支撑点的作用力而振动变形。②安装前必须检查设备基础, 检查其状况、方位和尺寸, 基础满足强度和振动要求。底座要切割两次的区域必须清洁和清洁。③设备完工后, 进行初步找正, 校正地脚螺栓的位置、高度、位置。④二次灌浆前必须正确找正, 一般采用垫铁调整(无垫铁安装除外)水平, 垫铁要求必须满足接触面积和尺寸、坡度。垫铁应尽可能靠近螺栓位置, 以满足调整要求和接触面积要求。钢垫的施工方法和要求必须符合要求。⑤轴承座、轴承、半联轴器的公差应根据实际安装情况选择。如果使用由汽轮机驱动的压缩机, 则汽轮机在运行期间的高温会使转子表面升高。连接安装的允许范围内, 则转子系统中的同心度将更符合要求。由于补偿量取决于材料的膨胀效应和温差, 没有经验很难进行定量调整, 通常在安装公差范围内进行补偿。补偿还需要考虑: 压力引起的偏差, 使用过程中磨损引起的偏差, 工具正确偏差的逐渐恢复等。⑥安装过程中的环境影响也会对安装精度产生一定的影响。这需要在安装、测量和防线过程中纠正偏差, 例如: 在炎热季节和寒冷季节测量设备底座上方的平面度之间的差异, 以及塔设备在朝阳面和背阴面之间垂直度的差异。

1.2 安装管理措施

(1) 安装前主要管理措施

安装前, 要加强对企业资质、工作人员执业要求、设备和产品安装质量、设备适用性等方面的检查和控制。

(2) 安装过程主要管理措施

实施是一系列的动态质量过程, 质量管理必须融入到具体的过程中。以影响行为的5个方面(人、机、料、法、环)为起点。人员管理是一个非常复杂的事情, 包括人员技能、工作态度、技术技能、工作经验等, 都会影响到其质量的形成过程。在这个过程中, 一定要注意三检制, 更好地把控自检、互检、专检的质量过程。在监控过程时, 应详细记录必要的的数据, 以帮助调查问题找到原因。

(3) 对于工作单一、实践跨距长的施工管理措施

好的管理应该遵循PDCA(Plan-Do-Check-Act)向上的原则。管理方法必须结合实际, 找到问题的症结所在, 进而查处解决问题。找到问题的方法就是按照鱼骨图法或者剥洋葱法一步步找到问题的根源。通过这种方式, 直接对人因、机器、材料、法律、环境等进行测量, 并在这个过程中鼓励监测和控制。

(4) 安装后期试运行管理措施

安装后, 还需要试运行。本环节不仅着眼于如何进行系统检验, 还着眼于如何在多个团队之间进行协调。了解设备安装和使用说明书的内容, 合理安排员工的角色和职责, 建立组织结构图, 加强沟通合作。

(5) 利用好BIM技术及信息技术

BIM技术和信息技术也是提高安装效率的途径。施工过程中遇到的问题可以在3D可视化中提前发现, 提前做好准备。例如: 3D建模可以减少设计量, 减少图纸错误; 3D模型分析可以清晰表达概念和目标, 帮助用户更好地传达品牌需求; 碰撞监测可用于设计目的。检查系统的内部结构, 让设计者创建正确的布局; 项目管理人员可以根据3D模型进行安装前演示, 将进入现场的材料与施工方法联系起来, 并按项目范围分配。同时, 根据BIM本身作为信息载体的性质, 在施工和运营过程中, 可以快速请求所有材料属性或设备系统的信息。可以更改参数或比较执行技术技能。以上只是BIM技术的一部分, 如果BIM技术运用得当, 不仅有利于质量控制, 还有利于资源(包括时间)的高效利用。

2 化工压力管道安装工艺及质量控制

2.1 压力管道的安装工艺

(1) 施工准备

在开始施工管道之前, 必须做好准备工作。根据设计文件的要求创建合适的焊接工艺, 包括焊接工艺(WPS)。在验收焊接材料时, 重要的是要按照施工中制定的原则进行批准的工作, 检查管道中的组件和辅助设备的质量, 并在完成之前符合国际标准, 并尽量对施工管线中的所有阀门进行一一检测, 确保每一个阀门都经过检测, 按文件和TSG ZF001-2006要求更换安全阀。经过调试后, 应及时铅封。不能使用不合适的阀门来防止施工进度缓慢以及由于不正确的行为而对施工安全造成的负面后果。在寻找压缩软管配件时, 重要的是要对相关材料进行品质检测。

(2) 施工设备器械

准备好合适的施工设备和工具, 包括切管机、打磨机、管车床、空压机、电焊机等, 确保施工设备和主要工具配备齐全。以及施工运行管道的安装要求是否完成, 是否对施工进行了检查, 相应的管道是否完工, 软管设备的连接是否合适等。开工前, 必须对管路进行清洗检查, 将管路中的金属配件和阀门内部清洗干净, 确保里面没有无用物质, 并做好防腐、脱脂等相应措施。

(3) 施工工艺程序

铺设管道时, 一般是地下管铺设完成, 地下管道铺设完毕后, 地下管道铺设完成, 先铺大管, 后铺小钢管。在施工过程中, 首先要进行管道安装的土建施工和相关设备的供应, 所提供的设备必须经过验收。二是接受预制管道构件并在现场进行焊接、组装工作, 对焊接后的压力管道进行无损探伤、热处理、硬度检验、压力试验等方法, 确保压力管道符合规范要求。最后, 还有相关部门进行评估和审批。

(4) 施工安全注意

电气管道的零件、配件在施工时必须小心存放, 不得与施工所需的其他材料发生干涉, 或因存放不当而损坏。在存放时应注意不锈钢。不能与碳素钢放在一起, 以免两者之间发生化

学反应,影响零件和支撑的精度。安装管道时,重要的是检查其印刷,选择最有经验和技术的用户进行施工工作,同时选择安全技术和安全设备,以确保用户在热态冷态紧固作业中保证安全。

2.2 石油化工压力管道安装质量控制措施

(1) 基于具体施工过程,开展质量控制工作

安装是管道管理中非常重要的一环,施工人员必须随着石化生产的情况做好施工过程中的监控工作。例如,在我国石化行业安装压力管道时,工人们采取了以下质量控制措施:①控制下料加工质量,控制管道的切口平直水平和长度,精确加工坡口,避免出现毛刺;②正确控制管道标识,施工过程中,所有管道都是预制的,记录焊缝的历史非常重要。作业人员应妥善监控焊接区域,采用有效的焊接方法,对于压力管道主体要采用钨极氩弧焊和焊条电弧焊的方法,在打底焊层焊接过程中则采用单面焊双面成形的办法。

(2) 基于各项施工指标,开展质量检测工作

验收控制是确保实施质量的重要途径,因此工作人员必须在项目完成后根据项目的进展情况进行适当的评估。例如,在我国石化企业铺设压力管道的过程中,工人们对于材料、焊接和强度进行了系统的测试。因此,工人必须仔细控制材料的质量,管子和钢管等材料需要进行特殊测试,特别是根据合金材料谱的密度,确保管子符合性能标准。对于钢垫,工人要按批次进行检查,如果钢垫是金属制品,使用前要检测其硬度,安装时要仔细监测其硬度。此外,还应对于阀门进行适当的监测。主要检查因素包括公称口径、适宜温度、公称压力和规格等,避免因阀门问题

引起泄漏等事故;②焊接与无损检测,在焊接质量检测时,焊缝气孔、融合不充分、裂纹等问题容易被忽视,工人基于此采用无损检测。无损检测首先是按照相关标准设计的,应该包括施工人员和各种不同的管道,确保固定焊接接头的识别率在45%以上。同时,压力管道采用铬钼钢材料,在无损检测前必须进行热处理,以确认试验结果;③硬度测试,应使用合适的工业用水进行测试,水温应超过5℃,不锈钢管检测时,检测水中氯离子不能过多,尽量不要超过50mg/L。对于强毒检测工作,必须分阶段进行,保证循序渐进,当功率达到预定值时,要保持10分钟,如果没有异常则应该将强度降低然后检查样品的基本情况,如果没有泄漏或变形等异常问题,则可以确认是合格的。

3 结语

在化工设备和管道安装过程中存在着很多问题,对安装造成了非常不利的影响,这就需要建立一个健全的方法,让施工部分单位能够做好计划,确保每次安装过程中的每个环节都是正确的。对于安装工艺材料和化验标识要及时进行检查工作,及时纠正,并在技术和管理上做好控制和保障工作,以确保化工企业利益。

[参考文献]

- [1]贺安良.关于推进化工管道设计技术进步的几点意见[J].化工设备与管道,2000,37(1):3.
- [2]王永俊.浅析化工管道安装中存在的问题及对策[J].化工管理,2015,(12):2.
- [3]梁宏伟.化工管道设计及材料等级选用探讨[J].化工管理,2015,(20):2.