

石油撬装设备监理的质量控制

韩华刚^{1,2} 曹明源³ 陈禹含⁴ 鄂志鹏⁴

1. 中国石油集团石油管工程技术研究院 陕西 西安 710077
2. 北京隆盛泰科石油管科技有限公司 北京 100101
3. 西安长立油气工程技术服务有限公司 陕西 西安 710065
4. 中石油西南油气田分公司物资分公司 四川 成都 610051

摘要: 本文从撬装设备监理的角度出发,对质量控制进行了系统梳理,旨在提升撬装设备的生产质量,为相关行业的产品质量提升提供借鉴。文章重点探讨了撬装设备监理的重要性及质量控制的基本思路,从生产前准备、生产过程控制,到设备的调试与验收,详细论述了质量控制理论的具体应用。最后,对质量控制理论的发展进行了总结与展望。

关键词: 石油化工;撬装设备;质量控制;监理;检测

引言

石油撬装设备由于其模块化设计、工厂化预制、组装修施的特点,具有便于运输、部署快速、便于维护等多项优点,在石油化工领域具有广泛应用^[1]。其产品质量关系到项目工程的投资效益、安全运转及市场竞争力。然而,撬装设备生产中存在着诸多不确定因素,如原材料供应链繁多、设计与制造存在偏差、现场调试不规范等,给设备项目的运行带来了诸多风险。因此,对于撬装设备进行驻场监造,对撬装设备质量控制具有重要意义。本文简要介绍石油撬装设备的制造流程和工艺特点,从设备监造的角度出发,结合笔者多年监造经验,简述石油撬装设备制造、测试、验收过程影响撬装设备质量的主要影响因素,并探讨相应的应对措施。希望对于相关行业的产品质量提升具有一定的借鉴意义。

1 撬装设备监理的重要性

撬装设备多由压力容器、压力管道构成,长期处于高压、高温等极端工况,产品质量一旦出现偏差,极易引发重大安全事故,造成人员伤亡与财产损失。尤其是大型复杂撬装设备,其制造涵盖多项专业技术与特殊工序,由专业监理对生产过程中质量体系的运行有效性、产品质量的合规性进行监督,是最优保障方案。尽管增设监理环节会增加初期投入,但从长远来看,此举能有效减少安全事故与设备故障,大幅降低运营成本、提升经济效益。因此,推行撬装设备监理,既是保障产品质量的必要手段,也是实现项目投资效益的重要支撑^[1]。

作者简介: 韩华刚,1982年5月出生,汉族,男,陕西西安人,工程师,主要从事石油管材的质量监督与检验工作。

2 撬装设备制造过程中存在的问题

虽然我国已广泛推行质量体系认证及生产许可制度,对于设备制造领域进行规范引导,但在撬装设备的制造过程中,依旧有原材料质量把控不严、工艺执行不到位、质量证明文件数据不真实、产品验收不彻底等问题。

2.1 制造前准备不到位

2.1.1 对于商务合同及技术合同中的业主诉求理解不到位。当前的设备采购中,普遍存在紧急招标、低价中标等现象,以至于生产端工期紧张,制造单位为了赶工期,未能有效学习技术合同要求并针对性制定的工艺文件和排产计划,造成产品制造过程无据可依或采用通用技术文件,生产混乱,质量不达标甚至连累相关项目无法推进。

2.1.2 制造单位在项目的人力和设备资源准备上存在不足。目前,部分撬装制造单位为了保订单,不惜低价接受项目,试图通过压缩人力成本实现盈利。高负荷下,质量管控人员不能对产品质量严格把关。

2.1.3 原材料或外购件质量未得到有效控制。为节约成本,一般制造单位物料采购多为大批量预采购,易出现所用物料非指定品牌或者不在供货名录的情况。另外,一般制造单位并不具备完整的原材料验收能力,制造单位为了节约成本,入库检验仅进行简单的外观检查和资料归整,对原材料关键性能验证不足。

2.2 撬装设备制造过程质量控制不到位

2.2.1 工艺文件的执行不到位。在零部件的制造过程中,生产图纸或工艺文件可能存在实施难度过高的问题,一些工人会选择消极执行,或凭借个人经验进行施工,忽视了相关工艺规范的重要性。

2.2.2 预装配执行不到位。在实际施工中,现场工人

追求便捷,忽视装配规范,导致出现野蛮施工、带应力组装的情况,不仅增加了设备的受力不均匀,还可能造成潜在的安全隐患。野蛮施工往往使得接口不严、密封性差,从而引发泄漏或其他故障,导致设备运行效率降低^[2]。

2.2.3 工艺组装和仪表安装执行不到位。由于现场施工人员在操作过程中缺乏对相关工艺要求的充分理解,往往导致组装和安装环节的规范性不足,影响设备的整体性能和安全性。此外,仪表安装过程中,未按照规定的步骤和技术标准进行无损检测、水压试验、检定/校准,可能导致设备在后期调试和运行时引发故障。

2.2.4 设备的防雷接地及防腐保温措施执行不到位。这种情况常常导致设备在恶劣天气或潮湿环境中的安全隐患增加,进而影响设备使用寿命。

2.2.5 设备或系统安装后的试车阶段,常存在验收标准不明确的问题,导致现场人员无法全面评估设备性能与功能,难以判定其是否达标。此外,现场可能仅开展整体试车,或因时间紧张、资源不足而仓促收尾,未能及时排查潜在质量风险。此类情况不仅影响设备正常运行,更会加剧后续使用的安全隐患。

2.3 包装、发运及资料归整不到位

2.3.1 设备包装、及发运保护不到位。在设备保护方面,如果在运输过程中未采取有效的防护措施,如防震、防潮以及防污等,设备可能在发运过程中受到损坏或性能下降。尤其是对于精密设备或高价值设备,缺乏适当的包装和保护会增加磨损和故障的风险,进而影响其正常运行。

2.3.2 发运资料缺失或与事实不符。这种情况会影响设备的顺利交接以及特种设备备案。在后续的设备安装与调试阶段,若相关的技术文件、操作手册或质保凭证等资料缺失,将可能导致工人无法正确安装或操作设备,从而增加安全和质量风险。

3 撬装设备监理的质量控制措施及典型案例

监理方应采用“重两头,保中间”的原则对撬装设备的工艺审核、原材料/外购件验收、零部件加工、组装调试、包装发运等环节设置控制点并进行控制,确保制造单位保质保量,按期交货。主要的质量控制措施包含以下几方面:

3.1 风险思维充分沟通

在项目开始前,监理方人员应充分学习理解本项目技术合同及商务合同要求,在抵达工厂后,通过沟通、资料审核、产线走访充分了解工厂实际情况,本着预防为主的理念,对设备形成过程中的质量风险、安全风险、合同违约风险等进行识别和评估。并形成专题汇报

上报业主。

典型案例1:在对二氧化碳压缩装置的制造单位进行资料审核及现场走访后,监造人员发现存在以下风险点:

a. 技术规格书明确要求设备出厂前必须进行全负荷试验,但工厂目前不具备开展全负荷试验的条件;b. 由于疫情影响,工厂人力资源严重短缺,预计无法按期完成生产任务。

处理措施:监造人员针对上述情况上报业主,经沟通,工厂为此调整了该设备相关单位的施工计划,并变更了监造要求,从而有效避免了潜在的经济损失^[3]。

3.2 严把原材料、外购件质量关

所有原材料均需进行资料审核;重要原材料必须执行入厂复验或送有资质的第三方检验,监理方应进行现场见证;加强制造商外协、外购管理,未经业主同意,严禁外协、转包、分包。对于有供应商要求的原材料,严格执行相关名单要求。

典型案例2:某设备项目原材料存在以下问题:

a. 彩钢板厚度为40mm,不符合技术协议;b. 喷漆所用底漆为快干环氧底漆与技术规格书明确要求不一致;c. 调压器阀体存在沙眼;d. 已安装过滤器滤芯过滤精度不满足技术协议要求。

原因分析:为节约成本,工厂使用库存料;

处理措施:所有已生产部件全部作,重新进行生产。

典型案例3:某油田用原油装车撬的鹤管部件质量证明文件存在以下问题:

a. 探伤报告印章模糊与报告正文存在明显色差;b. 探伤报告中焊缝数量与实际不符;c. 鹤管部件含有轴承,但供货商提供了整体热处理报告。

原因分析:供货商资料员为满足订货要求,编造虚假报告。

处理措施:制造单位委托第三方检测公司对本项目所有鹤管进行无损检测,本次鹤管探伤检查39道焊缝共有18道不合,制造单位对该批鹤管做拒收处理,并重新外委第三方公司进行生产。

3.3 基于PDCA循环的过程方法

根据撬装设备生产制造过程中各个阶段的检验要点,明确需要解决的问题并制定相应计划(Plan)。随后实施该计划,并在执行过程中收集数据(Do)。接着评估检查结果,识别潜在问题(Check)。最后,根据检查反馈优化流程,将其作为下一轮循环的基础(Act)。通过反复进行PDCA循环,可以实现产品质量的持续改进^[4]。

典型案例4:某燃气公司用燃气调压柜的底座焊接存在以下问题:

- a. 相关管托支撑结构与PT-2型平管支托示例不符;
b. 底座与花纹板断续焊间距与技术协议要求不一致。

原因分析:工厂生产人员按照经验进行生产,未认真学习技术协议要求。

处理措施:制造单位对问题底座进行返工处理,返工后均符合相关技术协议要求。

典型案例5:某油田用二氧化碳压缩装置的组装过程存在以下问题:

- a. 一台油泵方向与图纸标注的管路走向相反;b. 暴力组装,短接的法兰与筒节焊接接头对口错边量超差;
c. 二氧化碳油气桶顶端最小安全阀偏高导致该处顶盖无法完全闭合;d. 双金属温度计安装不当,保护管抵触管道内表面;e. 高效除油过滤器出口处已安装金属温度计在常温下显示异常。

原因分析:工厂生产人员按照经验进行生产,未认真学习技术协议要求。

处理措施:制造单位对问题底座进行返工处理,返工后均符合相关技术协议要求。

3.4 紧抓关键点,做好特殊过程质量控制

撬装设备质量控制过程中的每个特殊过程(焊接工艺评定、热处理、无损检测、水压试验、气密性试验、性能试验、电气试验等)都承担着确保设备安全、可靠和高效运行的重要责任。这些过程的有效执行不仅能降低事故发生的风险,还能提高设备的整体性能和使用寿命,保障人身安全和财产安全。因此,在特种设备的生产与使用中,应高度重视这些特殊过程的关键点,并严格按照相关标准和规范进行实施。

典型案例6:某燃气公司用燃气调压柜无损检测过程存在以下问题:

- a. 过滤器焊缝存在显像剂漏喷;b. 管路环焊缝底片存在未焊透现象。

原因分析:工厂人员工艺执行不到位。

处理措施:制造单位对所反应的问题逐一进行返工整改,返工后均符合相关技术协议要求。

典型案例7:某燃气公司用燃气调压柜水压试验过程存在以下问题:

- a. 温度表接头处存在泄露;b. 调压器的气密性试验过程中,设计压力情况下出口压力表示值超差。

原因分析:焊接温度表接头时焊接速度慢以致温度表接头烧穿。

处理措施:制造单位对所反应的问题逐一进行返工整改,返工后均符合相关技术协议要求^[1]。

3.5 包装安全,资料合规

特种设备的包装及资料准备直接关系到设备的顺利验收和使用。这不仅涉及设备的安全性和合规性,还对运输效率、操作安全及售后服务质量产生重要影响。充分重视这些环节可显著提升特种设备的管理水平和用户体验,从而确保设备的安全性、可靠性与高效运行。

典型案例8:某油田用二氧化碳压缩装置的包装发运过程存在以下问题:

- a. 接口处未封口,存在异物侵入风险;b. 设备随机发运配件短缺。

原因分析:制造单位人员检查不到位。

处理措施:制造单位对预发运的所有接口进行了封堵,返同时安排专车补发短缺配件。

典型案例9:某燃气公司用燃气调压柜的竣工资料存在以下问题:

- a. 无损检测报告焊缝数量与实际不符,焊缝位置示意图与正文不一致;b. 天然气报警器缺少对应校验证书。

原因分析:以上无损检测实际均检测合格,资料编写人员在与无损检测部门对接时工作不认真所致。

处理措施:制造单位对问题检测报告进行了重新出具,并对本项目所有资料进行重新审核,均符合相关资料要求。

4 结语

撬装设备的生产涉及多种外购件和原材料,其验收难度大、成本高。进行专业的驻场监造不仅可以降低产品质量风险,还能更好地确保产品按期交货,从而避免由此带来的连带经济损失。由于石油化工行业中撬装设备的监理范围广泛,内容繁多,本文仅对燃油装车撬、燃气调压柜和二氧化碳压缩装置的质量监理进行了案例分析。结合笔者在撬装设备生产过程中的监理规划、原材料审核、零部件加工组装和性能调试等方面的经验,提出了各工序的监理工作重点及针对性监造措施。通过这些措施,确保了撬装设备整个系统的质量,从而保障了项目的顺利推进。

参考文献

- [1]潘龙亚 常心洁 李坤.移动式LNG撬装加注站建设风险分析[J].水运管理,2024,2:26-30.
- [2]刘鹏华 陈传禄 刘惠玲.撬装压缩加氢设备氢气管道系统出厂验收测试(FAT)技术研究[J].质量与认证,2024,3:71-74.
- [3]范广森;钟斌;刘加佳.撬装设备出厂检验常见问题分析和预防[J].设备监理,2021:5.
- [4]桂琳 李伟 张宏亮.撬装式承压设备系统的生产、使用与检验的探讨[J].中国特种设备安全,2025,41(4):36-39.