

原油储备库非标设备质量管理要点研究

孙 麟（中国石油集团渤海钻探第三钻井公司，天津 300280）

刘天伟 吴 杰 余国军（北京康布尔石油技术发展有限公司，北京 102206）

摘要：众所周知，石油是一种战略物资，影响着国家的方方面面，我国的石油现在对外依存度达到60%以上，是世界上最大的石油进口国之一。大型原油库的建设的目的是为了储存更多的原油，是一种战略储备，对国家经济的平稳发展具有非常重要的意义。原油储备库要求压力、防爆、密封等特殊性能，使用的非标设备多种多样，其质量控制是原油储备项目中重中之重。本文通过对原油储备库的设备驻厂监造，明确了石油类非标设备的制造特点，随后介绍了其质量控制方案，着重阐述了非标设备中压力容器制造过程中的质量管理要点，并提出了设备制造过程中质量问题及整改措施，为确保石油类非标设备质量符合技术要求，提升出厂合格率提供了借鉴和参考。

关键词：原油储备库；非标设备；质量；管理

1 引言

2021年6月，某油田原油库迁建工程开工，将建成国内首座“碳中和油库”。实施原油库迁建工程，是贯彻落实习近平总书记视察该地区重要指示精神的重要举措，围绕保障国家能源安全和实现“双碳”目标，坚持能源环境指标当先、智能化水平领先、生态与民生优先，高标准设计、高质量施工、高水平建设，全力打造精品工程、国家优质工程，建设国家现代能源经济示范区。

新建原油储备库整个罐区库容68万t，占地504亩，此原油库将建成国内首座“碳中和油库”，成为中国石化绿色低碳发展标杆原油库，引领我国同类原油库建设。



图1 压力除油罐

新建原油储备库非标设备多种多样，主要包括：高、中压阀门、控制阀、调节阀、流量计、油气连续计量装置、流量测控装置、收发球筒、过滤器、压力除油撬、配水阀组撬、非均相混配计量撬、柱塞式注水装置、加药混合系统、控制柜等。在非标设备制造质量管控过程中，设备性能指标、安全指标将作为首

要考虑的方面。

2 制造过程中遇到的问题分类分析

非标设备是根据用户的用途需要，具体要求开发设计制造的设备。原油库迁建项目中的各种非标设备其数量种类繁多，即使是同类产品，也会因用户需求上差异，造成产品结构上不同，从而引起制造工艺上多样性。根据非标设备在制造时出现的问题，归纳了以下几种类别。

2.1 不符合执行标准、合同或技术协议的问题

①供应商质量保证能力较弱。设备供应商在签订合同或者技术协议时，有时为了拿到合同，夸大设备效果，于是签订了一些条款，在工厂生产制造时，却无法完全按照合同或技术协议去执行；②未完全理解协议内容。有些设备供应厂商在合同及技术协议、规格书签订后，工厂在制造生产时，操作人员或技术人员对合同及技术协议内容未进行详细解读，未完全理解，因此未严格按照规范要求进行配置；③设计时选用标准不当。一些制造厂家因为对压力容器的制造、检验标准不熟悉，或对新老标准的替换不了解，造成在设计时的标准选用不正确。特别是材料的老新标准替换，许多设计人员认为无关紧要，甚至把新老标准混为一谈，导致采购部门在采购材料时只认材料牌号而不重视材料的执行标准；④产品规格超出专业标准的适用范围。有些产品有专业标准，但是用户订购的产品规格超出专业标准的适用范围，而产品的某些工艺参数除此标准外又别无标准可以依据。产品的设计、制造、检验等环节只能是参照此专业标准而不能完全

按照此标准，而这些在设计图样的技术要求中均未注明。

2.2 工厂图纸或生产工艺不完善方面的问题

①一般非标压力容器的制造期限较紧张，从用户定货到制造厂家交货的时间非常紧迫，一旦双方合同签订，往往是设计、采购、生产同时行动，有些工厂采用的图纸只有外观尺寸的草图或仅在以前图纸上进行简单的改动，未按照相关的标准的要求去设计绘制新图纸；②有些工厂采用老旧的图纸及生产工艺，新工艺更是无从谈起，这样违反了质量管理体系，而且设计图尺寸及计算结果出现误差或材料验收不合格时，就会造成较大的浪费，轻者返工，重者甚至报废。

2.3 工厂责任心方面的问题

①有些工厂管理人员的管理技能低、公司的制度不完善及分工不明确，工人责任心不强，马虎大意，导致产品的质量问题的频繁出现，甚至同类的质量问题反复出现；②有工厂生产过程中未严格执行已制定的工艺文件，甚至擅自改动文件。如确须更改的工艺文件应事先办理更改手续，在取得制定部门的同意后报工艺责任工程师审核，必要时报工厂技术负责人批准。

2.4 加工及安装方面的问题

①设备在工厂加工制造时出现问题，导致出现问题的原因多种多样，有些是人为的主观因素，但也有一些客观因素，如机器年久失修、腐蚀严重、设备发热导热、工具本身因素、系统受力不均衡等；②TSGR3001-2006《压力容器安装改造维修许可规则》规定，具有压力容器制造资格的厂家同时可以安装该资格范围内的压力容器。压力容器在运输、吊装的过程中往往会遇到意想不到的问题，受压元件易受到损伤或变形，安装过程中有些安装人员往往对安装要求及标准把握不严，压力容器底座不平、螺栓不齐全、强力组装、漏装、未按照安装说明安装等现象屡见不鲜。这些违章操作对压力容器的日后使用安全及使用寿命会造成极大影响。

2.5 无损检测方面的问题

无损检测是保证压力容器产品质量的一种重要的检测手段，射线探伤是目前压力容器焊缝质量检测中应用最为广泛的。为达到较好的检测效果必须事先制定符合容器检测要求的探伤工艺，一些制造厂家往往单凭经验操作而不制定专用工艺卡，使检测结果不能满足标准要求。另外20%探伤存在探比例不足及扩探比例不足等问题，当射线探伤发现问题时必须进行返

修且重新探伤，还要对该部位进行扩探，直到消除安全隐患。

2.6 不满足 HSE 要求方面的问题

①一些施工制造工厂安全意识和质量意识淡薄，未严格执行 GB/T45001-2020《职业健康安全管理体系要求及使用指南》等标准的要求，导致 HSE 方面问题频出；②工厂应做好员工人身健康安全管理工作，确保全体员工具有相应的环境保护意识和技能，杜绝环境破坏、损害人身健康、安全事故的情况发生。加强技术业务培训，定期组织有关人员学习相关的压力容器法规、标准等。提高全体员工的质量意识，保证质保体系的正常运行。

3 质量控制运用的主要方式方法

在原油储备库的迁建工程项目中，作为设备监督管理方，将对各供应商承制的配套设备按照要求开展质量管控工作，针对制造过程中存在的质量问题，要求工厂制定整改措施，采用了高效的监督见证管理方式，确保原油库非标设备质量符合技术要求，使用户满意度大大提高。

3.1 项目组织及管理

组建项目监督管理机构，任命项目经理，根据子项目不同配置数量不等专业工程师，项目经理和专业工程师负责各自的职责范围内工作。

3.2 质量控制工作的方式和方法

①在项目管理过程活动中设置的管理方式有：文件见证、现场见证和停止点见证，现场人员除按照质量控制点实施见证外，还根据设备的生产的实际状况安排日常巡检，重点在执行工艺规程情况、工序质量状况、各种程序文件的贯彻情况等；②质量控制点设置：质量控制点中的项目，以法律、法规、买卖双方技术协议、相关标准以及制造厂的图纸、工艺、试验大纲为依据，项目质量控制点设置“制造厂资质等文件审核”、“产品主要质量控制点”。

3.3 质量控制工作的控制方式

按照质量控制工作的主要职责、工作内容要求，现场质量管控人员做到事无巨细、不遗漏细微问题，对于设备制造实施过程，随时检查，随时记录，大大提高了质量管控成效。

①在项目开始前，召开首次会议，明确目标，介绍监造规划内容及各项条款，向制造单位说明工作的目的、方法和具体要求，重点沟通质量控制点，就有关配合事项达成共识；②依据合同、技术协议、数据

表等对非标设备技术文件进行检查,并提交技术协议核查记录文件,及早发现问题及时通知制造厂整改,大大的提高了质量管控效力,同时避免增加设备供应商后期整改费用;③项目开始后,及时、准确、清晰、记录现场见证检查的项目、结果、发现的问题及处理情况,并形成日报。每周发送周报,及时更新内容准确的进度概况,使用户能及时掌握设备现场的生产情况;④现场人员发现不符合问题项,除要求制造厂整改问题外,及时填写产品整改通知单,并附上问题整改前后的照片;⑤当现场工作完成时,及时填写完成质量检查表,质量检查表内容真实、详细的记录了设备的原材料质量检查、制造、安装、检测、试验、外观包装等各阶段资料数据,可方便及时的追溯设备的质量状况。

4 质量管理成效

该原油储备库迁建项目2021年6月正式开工建设,到2023年2月投油成功,是中国首个实现数字化交付的大型原油储备库项目。设备厂家达上百家,大小各类设备近百种数千台。现场监督管理人员给制造单位共发出质量记录文件数百份,其中通知单数十份,查出各类问题共上千项,最大限度的消除了原油库非标设备制造过程中的质量隐患。

在原油储备库迁建项目执行过程中,非标设备种类繁多,各供货厂家良莠不齐,通过设备管理人员的工作,对整个项目的执行主要有以下两点促进作用:

①从用户方的角度,项目执行中发现问题,尤其是技术协议执行过程中的问题反馈给用户方后,便于后期技术协议签订的逐步完善和修订;②从设备制造厂家的角度,工厂采购、设计、以及生产等各个方面暴露出的问题,也在促使工厂后续项目执行时对用户技术协议等各项技术要求的执行,间接促使了工厂生产制造各环节质量管理的提升。

5 对同类项目执行的建议

在油田加大油气勘探开发力度,加快石油石化产业转型升级,加快可再生能源开发,推动绿色低碳发展的环境背景下,设备监督管理部门也将参与越来越多新技术新设备的制造过程监造,针对越来越多的非标设备制造监督管理,目前还无法真正做到投资控制、进度控制、质量控制、安全控制、沟通协调等全方位的监督和管理。要为客户提供高质量服务,除在加强人员队伍的建设、提高工程师队伍整体素质,拓展服务范围,政府要尽快完善监理立法、健全监理制度。

5.1 拓展非标设备监理服务范围

根据原油库非标设备制造过程中出现的各类问题的统计分析发现,其中35%~40%的问题是不符合执行标准、合同或技术协议的问题,问题基本源自设计图纸。由于现阶段设备监造方面鲜有对设计图纸委托实施监督评审的制度和措施,导致设计问题不能提前发现,到了制造阶段甚至是总装调试阶段问题才暴露,不仅浪费大量的人力物力,增加企业的制造成本,也给监督管理工作的顺利开展带来一定的难度。因此将设备监督管理范围向前延伸,质量管控及监督管理的介入应尽可能前延至技术协议、设计图纸的制定阶段,把质量管理工作深入到装备的设计阶段,可以把与设计有关的制造质量问题拦截在装备制造的源头。这无论是对节省制造企业的成本,还是突显监造工作的成效都具有十分明显的作用。

5.2 加强石油装备制造行业非标设备监理制度的建设

石油装备制造行业目前实施监督管理的石油设备主要集中在石油专用管材、钻修井机、压裂车方面,大量的油田地面设备及其他非标设备还未实行监造。项目业主委托的监理项目,目前很大程度上迫于业主要求,而非自愿,因此赋予监督管理方的职责较少,甚至委托的部分目前隐含着质量责任风险转移的嫌疑。这就对从事非标设备监督管理工作的技术人员提出了更多非技术性以及更高技术性的要求。其二,现场质量管理人员目前只有质量监督的职责,赋予监造方项目控制职责几乎没有,如审核制造方提交的货款支付凭证的职责等,导致监造方在行使质量监督权时,只有建议权,缺少相应的制约机制,使得监造方的权威性和监督力在乙方面前大打折扣。这与国外公司充分授予监造方项目管理权有较大的差距。因此,加强对石油制造行业非标设备制造质量监督市场的规范,赋予监造方在石油非标设备监造方面必要的职责,让监造在监督产品质量的同时,有更多对产品质量问题的处置权,对推动石油天然气装备制造业监造制度的完善,达到控制装备质量,保证装备安全工作的正常发展十分必要。

参考文献:

[1] 吕娟,刘满康,王飞.设备监理对我国石油装备制造质量的作用与发展建议[J].设备监理,2019(10):7-9.

作者简介:

孙麟(1985-),男,本科,工程师,研究方向:设备管理、生产管理等。