

油水三相分离器制造质量监理要点

李卫兵 陶崇花

西安恒旭装备制造有限公司 陕西西安 710000

摘要：油水三相分离器对油田开发起着重要作用，它的制造质量对油气处理效果及效率有直接影响。为保证油水三相分离器生产质量，监理工作已成为必不可少的一环。文章将围绕油水三相分离器生产质量监理要点展开论述，希望能够对相关监理工作的开展起到一定帮助。

关键词：油水三相分离器；制造质量；监理要点

1 油水三相分离器的结构和工作原理

油水三相分离器是一种用于分离油、水和气体的设备，其基本结构主要包括壳体、进口和出口、分离段、收集器和排放装置。壳体通常采用高强度耐腐蚀材料制造，具有承受高压的能力，壳体内部设计了多个分离段，这些分离段通过不同的原理和结构实现油、水、气三相的有效分离。进口通常位于壳体的上部或侧面，油、水、气混合物通过进口进入分离器，经过第一阶段的重力分离，较大的油滴和水滴由于重力作用迅速下沉或上浮。

分离段内设有导流板、网格板和填料等结构，导流板的设计角度和位置经过精确计算，以引导流体沿特定路径流动，从而提高分离效率。网格板和填料提供了更多的表面积，使得细小的油滴和水滴能够凝聚成较大的液滴，进一步提升分离效果。在气液分离段，采用了旋风分离器或除雾器等装置，通过离心力或惯性力将气体中的液滴分离出来，达到净化气体的目的。分离出的油和水分别通过各自的收集器收集，油收集器通常位于分离器的顶部，而水收集器则位于底部，这样的设计符合密度差异的分布规律。

分离器还配备了液位控制器和自动排放装置，液位控制器实时监测分离器内的液位，确保油水分离的平稳进行，自动排放装置则根据预设参数定时或定量排放分离出的油和水。分离器的出口通常设在壳体的上部或侧面，经过分离的清洁气体通过出口排出。参数方面，分离器的处理能力和效率受到壳体尺寸、分离段设计以及操作条件等多种因素的影响，一般设计处理能力可达到每小时数十立方米至数百立方米不等，分离效率则能达到99%以上。通过这些精细设计和参数控制，油水三相分离

器能够高效稳定地运行，满足各种工况下的分离需求。

2 制造过程中的质量监理要点

2.1 原材料的选择和检验

油水三相分离器的制造质量在很大程度上取决于原材料的选择和检验，选择合适的材料是确保分离器性能和耐用性的关键。制造分离器的壳体材料需要具有高强度、耐腐蚀和抗压性能，通常选用不锈钢、碳钢或特殊合金钢。不同的工况条件下，不锈钢因其优良的耐腐蚀性能和机械强度，常被用于处理含有腐蚀性介质的环境，而碳钢则因其成本效益高，多用于一般油水分离场合。

对于壳体和内部组件的材料，在采购前必须进行严格的化学成分分析和机械性能测试，确保材料符合国家标准或行业标准要求。化学成分分析主要检测材料中的碳、硅、锰、磷、硫等元素含量，以确保材料具有所需的耐腐蚀和力学性能。机械性能测试包括拉伸试验、硬度测试和冲击试验等，确保材料具有足够的强度、韧性和硬度，能够承受高压和恶劣环境下的使用。

在材料到货后，需要进行外观检查和尺寸检验，检查材料表面是否存在裂纹、锈蚀、划痕等缺陷，并测量材料的厚度、直径等关键尺寸，确保其符合设计图纸和技术规范的要求。此外，对于关键部件如导流板、网格板和填料，材料的选择需特别注意其耐腐蚀性和耐磨性，以保证其在长期使用中的稳定性和可靠性。

在整个制造过程中，对材料的跟踪和标识管理尤为重要，每批材料需有唯一的标识码，记录其来源、检测结果和使用位置，确保在发生质量问题时能够快速追溯和处理。通过严格的材料选择和检验流程，能够有效保障油水三相分离器的整体质量和使用寿命，满足高效分离的要求。

2.2 生产设备和工艺控制

生产油水三相分离器的设备和工艺控制在制造过程中起着至关重要的作用，确保生产出的分离器符合高质量和高性能的标准。生产设备包括大型数控机床、焊接设备、热处理设备和检测设备等。这些设备需要具备高精度、高效率 and 稳定性，数控机床用于加工壳体和内部部件，精度要求在 ± 0.01 毫米以内，以确保零部件的精确配合。焊接设备包括自动焊接机和手工焊接工具，焊接过程需要严格控制焊接参数，如电流、电压、焊接速度和焊接材料的选择，以确保焊缝质量达到无缺陷、无气孔和高强度的要求。

热处理设备用于材料和焊接部件的热处理工艺，热处理工艺如退火、淬火和回火等能够显著改善材料的力学性能和耐腐蚀性能，具体工艺参数需要根据材料的种类和使用环境进行精确设定。对于复杂的内部结构和关键部件，生产过程中的工艺控制尤为重要，涉及到分离器的精密装配、导流板的安装角度、网格板的排列以及填料的分布等，这些都直接影响分离器的分离效率和运行稳定性。

每一道工序完成后，需要进行中间检验，确保每个环节都符合设计要求和工艺规范。检测设备如超声波探伤仪、射线探伤仪和磁粉探伤仪等用于对焊缝和材料进行无损检测，及时发现和处理潜在的质量问题。为了保证工艺控制的有效性，需建立完善的工艺文件和操作规程，并对生产操作人员进行严格培训，确保其熟练掌握设备操作和工艺要求。

在生产过程中，工艺参数的实时监控和记录至关重要，通过自动化控制系统实时采集和监控温度、压力、焊接电流等关键参数，并进行数据分析和反馈，确保生产过程始终处于最佳状态。

2.3 焊接和组装质量控制

焊接和组装质量控制是油水三相分离器制造过程中至关重要的环节，直接影响到分离器的结构完整性和运行性能。焊接过程中，焊接工艺参数的精确控制尤为关键，包括焊接电流、电压、焊接速度和焊材选择等，焊接电流通常在100–300安培之间，具体取决于材料厚度和焊接位置，确保焊接接头具有足够的强度和韧性。焊材的选择需要与母材匹配，确保焊缝的力学性能和化学

成分一致，从而避免焊缝处的脆性断裂和腐蚀问题。

在焊接过程中，预热和后热处理工艺对防止焊接应力和裂纹的产生具有重要作用，尤其是对于厚壁容器和合金钢材质，预热温度通常控制在100–200摄氏度，而后热处理则根据材料和工艺要求进行退火或回火处理，消除焊接应力。每道焊缝完成后，需进行外观检查 and 无损检测，常用的无损检测方法包括超声波探伤、射线探伤和磁粉探伤，以发现内部缺陷如气孔、夹渣和裂纹，确保焊缝质量符合标准。

组装过程中，需要严格按照设计图纸和技术规范进行，各部件的配合和定位要求高精度，以保证分离器整体结构的稳定性和密封性。组装前，所有部件必须进行尺寸和几何精度检查，确保其符合设计要求。关键部件如导流板、网格板和填料的安装需特别注意其角度和位置的精确性，导流板的安装角度直接影响流体流动路径和分离效率，通常在5–15度之间，具体取决于分离器的设计和操作参数。

组装过程中，采用专用夹具和定位装置，以确保各部件在焊接和固定时不发生位移和变形。组装完成后，需要进行密封性试验和压力试验，通常采用水压试验和气密试验，以检测分离器的密封性能和耐压性能，水压试验压力一般为设计压力的1.25倍，气密试验则根据具体工况要求设定。

结束语

在油田开采技术不断进步的背景下，油水三相分离器面临着越来越复杂和多变的运行条件，对分离器制造质量有较高要求。所以，必须要不断强化质量监理，改进制造工艺流程和提高职工质量控制意识才能保证每台出厂油水三相分离器均能够满足用户要求，从而为油田高效安全开采提供坚强保障。

参考文献

- [1] 张冲, 王鑫章, 孙冰, 等. 三相分离器油水分布测量仪研究与设计[J]. 天津科技, 2021.
- [2] 钱洪鹏, 马宁, 马小明, 等. 浅谈三相分离器使用中存在的问题及对策[J]. 化工中间体, 2018, 000(010): 147–148.