

- 研究[J]. 计量与测试技术, 2005(11): 20-21.
- DING Haidong, LI Fusheng, ZHANG Xuping, et al. Research on the influence of curvature radius on Leeb hardness [J]. Metrology and Testing Technology, 2005 (11): 20-21.
- [20] 蔡文河, 李炜丽, 董树青, 等. 关于 T/P91 钢和 T/P92 钢里氏硬度与布氏硬度换算差异性的物理学解释[J]. 理化检验(物理分册), 2018, 54(10): 726-732.
- CAI Wenhe, LI Weili, DONG Shuqing, et al. Physical explanation for the difference in conversion of Leeb hardness and Brinell hardness between of T/P91 steel and T/P92 steel [J]. Physical Testing and Chemical Analysis (Part A: Physical Testing), 2018, 54 (10): 726-732.
- [21] GOGOLINSKII K V, SYASKO V A, UMANSKIIA S, et al. Mechanical properties measurements with portable hardness testers: advantages, limitations, prospects [C]//Journal of Physics: Conference Series, IOP Publishing, 2019, 1384 (1): 012012.
- [22] 全国钢标准化技术委员会. 金属材料 里氏硬度试验 第1部分: 试验方法: GB/T 17394.1—2014[S]. 北京: 中国标准出版社, 2014.
- National Technical Committee for Steel Standardization. Metallic materials-Leeb hardness test-Part 1: Test method: GB/T 17394.1—2014 [S]. Beijing: Beijing: Standard Press of China, 2014.
- [23] 全国钢标准化技术委员会. 金属材料 布氏硬度试验 第1部分: 试验方法: GB/T 231.1—2018[S]. 北京: 中国标准出版社, 2018.
- National Technical Committee for Steel Standardization. Metallic materials Brinell hardness test-Part 1: Test method: GB/T 231.1—2018 [S]. Beijing: Standards Press of China, 2018.

亚洲首艘圆筒型海上油气加工厂启运 ——“海葵一号”助力油气开发挺进深水

2024年5月12日凌晨5点多,山东青岛西海岸新区海西湾,一个红蓝配色的“大碗”离港启运。我国最大的半潜工程船“新光华”正“翘首以盼”,等待“大碗”的到来。

“大碗”名叫“海葵一号”,是亚洲首艘圆筒型浮式生产储卸油装置。该装置集原油生产、存储、外输等功能于一体,被昵称为“超级能源碗”,也是完全由我国自主设计建造的海上油气加工厂。

“碗”有多大?“碗口”直径超90米,300人围起来才能环抱一圈,最高处61米。主甲板面积相当于13个标准篮球场,总重约3.7万吨,最大排水量10万吨。”中国海油海油工程“海葵一号”加工设计经理陈品介绍。“碗”里有啥?“碗”内有41个独立舱室,大小不一,功能各异,分别承担压载、储油等不同任务。“碗”上共装载电气、动力等八大功能模块,集成713台关键设备,电缆总长可绕北京五环路5圈还多。“碗”有多强?它的最大储油量达6万立方米,每天能处理近6000立方米原油,可供90万辆小汽车使用。设计寿命30年,可连续运行15年不回坞。

以往,海上油气加工厂多设计为船型结构。“海葵一号”为何设计为碗状?“相较传统的船型,圆筒结构钢材用量少、整体稳定性好,能更好抵御深水油气开采所面临的复杂海况。”中国海油海油工程流花油田总包项目经理舒伟介绍。

浮式生产储卸油装置,因集成程度高、建造难度大,被誉为海洋工程领域“皇冠上的明珠”,而圆筒型浮式生产储卸油装置,则被业界看作是“明珠中的明珠”。

“圆筒型船体均为异形分段,各分段之间重量重心、安装精度相互制约,建造过程中最大的挑战就是精度控制。”舒伟说,“90多米直径的船体,合拢后主尺度公差必须控制在25毫米以内,仅有一枚1元硬币的大小。”

创新采用高精度坐标控制网、三维模拟搭载等数字化先进技术,项目团队搭建了精度“全覆盖天网”系统,全天候、无死角对各分段进行实时位置监控,实现船体合拢一次就位成功率100%,精度控制达到国际先进水平。

目前,“大碗”正运往位于南海的我国首个深水油田流花油田,将与亚洲第一深水导管架平台“海基二号”共同服役。

中国海油深圳分公司流花油田开发项目副总经理张宁介绍,“圆筒型浮式生产储卸油装置+深水导管架平台”的联合开发模式,可大幅提高采收率,将油田生产寿命延长近30年,开发成本则降低近10亿元,为我国深水油气田经济高效开发提供新选择。