

文章编号:1001-4500(2008)03-054-03

自升式海洋平台关键部位钢结构的监造

韩雨杰

(胜利石油管理局井下作业公司,东营 257017)

摘 要: 以胜利作业四号平台的监造为例,针对自升式海洋平台特点,对自升式海洋平台关键部位钢结构监造中质量控制方法和监造要点进行了论述,为今后自升式海洋平台的监造提供参考与借鉴。

关键词: 自升式海洋平台;钢结构;监造;质量控制

中图分类号: U671 文献标识码: B

THE SUPERVISION OF THE KEY SECTION'S STEEL CONSTRUCTION OF THE SELF-ELEVATING OFFSHORE PLATFORM

HAN Yu-jie

(Shengli downhole service company of sgli petroleum Administration , Dongyin 257077 , China)

Abstract : Based on the characteristics of the self-elevating offshore platform and the example of the ShengLi Zuoye No. 4 platform , the paper describes the quality control methods and the supervision outlines in the key section's steel construction of the self-elevating offshore platform. Further more , it provides the reference of supervision to the self-elevating offshore platform.

Key words : self-elevating offshore platform ; steel construction ; supervision ; quality control

0 引言

海洋平台作为海洋能源开发的基础设施,是海上安全生产和生活的基地。近年来,国内外三大石油公司都加大了海洋石油开发的力度,使海洋石油开发的装备——海洋平台得到迅速发展。海洋平台关键部位钢结构监造的质量将直接影响海洋平台的使用安全及投产后的经济效益。本文以“胜利作业四号”自升式修井平台为例,针对自升式海洋平台自身特点,对其关键部位钢结构监造中的质量控制方法和监造要点进行了论述。

1 平台主要参数

“胜利作业四号”自升式海洋平台是一艘电动齿轮齿条升降的三桩腿自升式修井平台,钢质非自航,平台由主体、桩腿(带桩靴)、升降系统 3 部分组成。平台主体型长 37m,型宽 33m,型深 4.2m,主体平面为三角形,3 根圆柱形桩腿布置为艏 2 艉 1,桩靴为正四边形大脚桩靴。平台

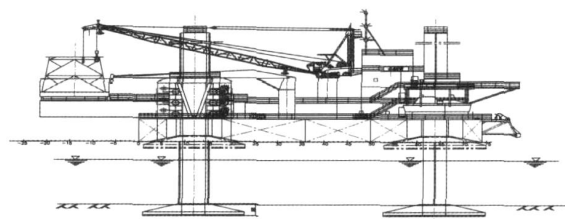


图 1 胜利作业四号平台侧视图

收稿日期: 2008 - 02 - 25

作者简介: 韩雨杰(1964-),男,高级工程师,从事海洋平台钢结构质量监造和管理。

主要任务是对渤海湾水深 3 ~ 18m 范围内的油井进行修井作业。平台的侧视图如图 1 所示。

2 平台关键部位钢结构各工序的监造

平台关键部位钢结构的监造,首先要熟悉并审核施工图纸和各项工艺,以及平台关键部位钢结构制造工序,以便对其进行跟踪检验。修井平台钢结构制造有以下工序:原材料入库 预处理 下料 分段装配、焊接 总体合拢 密性试验 二次除锈及涂装。

本节主要就自升式修井平台的桩腿、围阱区、桩靴、齿条等关键部位钢结构的监造进行论述。

2.1 桩腿的装配与焊接

2.1.1 环口组对

1) 测量每节筒体的周长和直径,并在需埋弧焊(CO_2 焊)接口处测量直径尺寸,按等弧长作 4 点标记,并打好样冲,找出整个周长上的平直段(一般在纵缝接口处易出现平直段)。2) 按埋弧焊(CO_2 焊)接口处的直径大小计算出两直径差值。严格按此差值等错边方法组对。3) 尽量等直径两筒体对接,并符合焊缝错开角度要求。4) 测量需组对的两筒体对接口处端面的垂直度,根据两端的垂直度值,严格按照其间隙大小组对,防止筒体整体弯曲,凡有间隙处用特殊马板定位;组对后相隔 90°在对称位置测量直线度,检验其是否有弯度。5) 按 4 点等弧长、等错边方法,将两筒体 4 点用马板定位好。6) 组装后定位焊先从离圆弧直径段最近点开始,每隔 200mm 焊 60mm,筒体外部隔 500mm 加马板固定。7) 组对后经检验达到以下标准方可施焊:直线度 2mm,进行焊接定位;按直径大小等差值错边。

2.1.2 筒体焊接

焊接顺序:1) 先焊里口,再焊外口。2) 在 CO_2 焊打底前应在间隙大处将定位焊加厚、加长。具体打底焊在间隙小处起弧开焊。

2.1.3 焊后检测 每隔 45cm 检测一条直线度,均在水平方向对称测量,质检要做好相应记录。

2.1.4 纵桁装配 1) 复检纵桁两侧面板直线度,为保证和齿条座板的对中,应控制在 3mm 之内,合格后方可组装。2) 筒体吊到划线位置,复检直线度有无变化,合格后进行下道工序。3) 装配纵桁时,应严格按 4 点等弧用垂线法找出两纵桁的安装基准线之后划出纵桁理论外皮位置线,并在离外皮线 28mm 处划检验线,便于检验。4) 装配纵桁时,先满足支柱处各点达到直线度的要求,检验两侧使误差均布,并用马板固定,另一侧同样。5) 用顶杆将纵桁焊缝焊接收缩量预顶出 6mm。6) 装配特殊马板(100 × 100),支柱处均装,其余中间各处均有 5 块,如原埋弧焊有凹陷,适当增减。7) 测量筒体直线度和椭圆度,合格后先报验,后焊接,焊缝应先将坡口焊平,外部整体盖面不少于 3 道,电流 240A。8) 焊后整体报验。

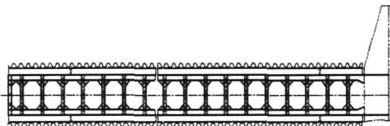


图 2 桩腿结构图

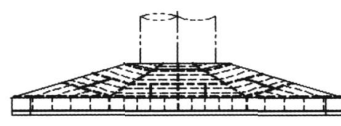


图 3 桩靴结构图

2.2 桩靴的装配与焊接

2.2.1 焊前准备 1) 根据桩靴的形式制作胎架,胎架的平面度控制在 $\pm 2\text{mm}$ 范围内,在胎架上或地基上划出分段的中心线和底板位置线。所有的支撑应与纵桁结构相对应,分段的底板放到胎架上后要求用经纬仪校平,后再吊装结构。2) 装配前纵桁、肋板和底板上的型材要求装焊完毕,并将纵桁、肋板和底板调平,装配中禁止强制装配。3) 除了桩靴面板之外的结构全部装配后,可焊接内部角焊缝。焊接前要进行分段的尺寸和水平测量。4) 装配点焊和焊接前应严格清理焊接处的锈、氧化皮和水等杂质。

2.2.2 焊接顺序 1) 原则:先焊接立角焊缝,再焊接平角焊缝,要求由分段的中心向四周进行焊接;2) 立角焊缝焊接顺序:正式焊接前,先将整道焊缝由上向下进行加强点焊,点焊长度 100mm 左右,间隔约 300mm。每条立角焊缝焊接时要求由上向下分段退焊,前两段的长度约 200mm,其余长度可为 300 ~ 400mm;3) 平角焊缝:由分段中心向四周进行焊接;4) 面板装配完成后仰角焊缝的焊接顺序与平角焊缝的焊接顺序相同。

2.2.3 焊接过程要求 1) 严格按照焊接工艺规程中的工艺参数进行焊接;2) 注意控制层间温度,为防止产

生较大的焊接变形,控制层间温度不高于 150 ;3)焊接过程中注意监测与胎架贴合情况,发现变形立即调整焊接顺序。

2.3 围阱区结构合拢装配与焊接

(1) 装配与焊接顺序:吊装底板分段 吊装横纵壁分段 焊接 吊装围阱区圆弧围壁分段和齿条导向槽分段 焊接 吊装甲板分段。

(2) 工艺要求:1)吊装合拢底板前,测量出桩靴水平面板平面度,并划出桩腿定位基准点,基准点的位置如图 5 所示,面板的平面度控制在 3mm 之内。2)底板定位后,将底板与桩靴面板上四周能够得到的支架进行点焊加固。3)焊接纵横壁结构焊缝时,先焊接立角焊缝,由上向下分段退焊,再退焊平角焊缝,所有角焊缝的焊接均以桩腿为中心,向四周进行焊接。4)根据桩腿与齿条的配合精度进行定位,定位前应完成桩腿预合拢的工作,并测量出桩腿整体的直线度和椭圆度,根据测量数据确定防摩擦板与桩腿之间的配合间隙及齿条导向槽与齿条之间的配合间隙,围壁上防摩擦板与桩腿之间的间隙应保证在 6~8mm,齿条导向槽与齿条间的配合间隙也应保证在 6~8mm,分段的垂直度保证在 3mm 范围内。5)焊接围阱区圆弧围壁、齿条导向槽分段与其他分段结构的角焊缝,焊接第一层时要求分段跳焊,先焊间隙小的位置,逐步向间隙大的位置焊接,每段的长度在 100~150mm 范围。6)焊接过程中,应控制层间温度不超过 150。其他层的焊接按照下述原则要求进行:先焊接立角焊缝,由上向下分段退焊,再退焊平角焊缝,所有角焊缝的焊接均以桩腿为中心,向四周进行焊接。

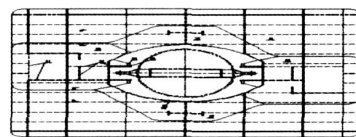


图 4 围阱区结构图

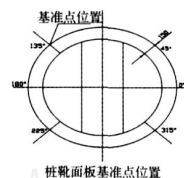


图 5 桩腿定位基准点位置示意图

2.4 齿条的安装合拢与焊接

2.4.1 齿条预制及安装工艺 1)拼接前应对齿条直线度进行测量,拼接时使用加工的齿条模板保证拼接口处的尺距等参数,拼接后保证接口处的直线度为 2mm。焊接齿条对接焊缝时,要求两面逐步对称焊接防止产生角变形。焊接过程中注意控制层间温度。2)要求保证齿条中心线与桩腿中轴线的平行度在 2mm 范围内。3)齿条座板装配完成后将齿条预装,然后预装齿轮箱结构,接下来调整齿条的位置并定位,将齿轮箱结构吊离,焊接齿条座板与桩腿外板之间的角焊缝,焊接齿条与齿条座板的角焊缝。定位齿条时保证齿条的直线度为 2mm。齿条定位后,安装工艺马板。

2.4.2 齿条的焊接要求 1)焊接前焊缝坡口两侧(手工焊 20mm,自动焊 30mm)都要清理干净,做到无油、无锈、无污物。2)焊前预热:预热范围为焊缝两侧 76mm。构件周围环境气温低于 -18 停止焊接工作。3)定位焊的预热温度略高于焊接程序温度,定位焊的焊条与正式焊接使用的焊条一致,定位焊长度不得小于 50mm,间距 200~250mm,任意焊缝定位焊点不少于两点。4)焊工有相应的技术水平资格证书,方可进入施焊。试焊电流大小不得在工件上试,引弧应在坡口内,焊接过程中使用的焊接材料种类、规格、焊接时的电流、电压、焊接速度、气体流量等,都要在焊接程序规定之内。5)焊接环境应在良好的封闭环境中进行,防风、防雨,保证符合焊后处理工作并保证可靠的质量。6)所有焊缝不得有裂纹,焊缝金属要与母材完全融合熔透,焊缝表面要有光滑的过渡不得咬肉,不能有弧坑,焊肉不得低于基本母材表面,不许有气孔,对接焊缝高度不得高于母材 3mm。

2.4.3 齿条的焊后检验 1)齿条实测厚度的中心截面与桩腿理论中心截面的平行公差为每根桩腿任意 15.24m(50ft)内允差不超过 $\pm 3\text{mm}(1/8)$ 。2)两个齿条以中心线为基准对接。3)桩腿两边对称齿条的齿顶的最大距离误差 $\pm 3\text{mm}(1/8)$,两边均分。4)齿条对接焊接后的齿距要求公差为 -3mm。

参考文献

- [1] 中国船级社. 海上移动平台入级与建造规范[S]. 北京:人民交通出版社,2005:7.
- [2] 中国船级社. 钢质海船入级与建造规范[S]. 北京:人民交通出版社,2006:7.
- [3] 孔祥鼎,夏炳仁. 海洋平台建造工艺[M]. 北京:人民交通出版社,1993.