

文章编号: 1001-4500(2002)01-0025-03

勘探三号 76mm 锚链导链轮的焊接修复

贾勇, 亢竣星, 陈世伟, 王海平

(上海海洋石油局, 上海 200120)

摘 要: 勘探三号海洋石油钻井平台, 装备日本 MITSUBISHI 锚机 8 台套, 锚链为 76mm 钻井平台锚链。由于导链轮严重磨损, 几近报废。为减少备件进口费及修理费, 采用焊接修补方案修复。

关键词: 海洋平台; 锚机; 导链轮磨损; 焊接修复

中图分类号: U672

文献标识码: B

勘探三号海洋石油钻井平台, 于 1984 年建成并投入生产。转战东海、南海、东南亚, 累计钻井作业近 10 口。平台锚泊设备 8 台套, 选用日本三菱公司 120kW-150T 电动锚机。MITSUBISHI-ELECTRIC ANCHOR WINDLASS, 直径 76mm 有档锚链, 每根长度 1200m。使用至今, 锚机链轮、导链轮、锚链等磨损严重, 2001 年 6 月 15 日, 停靠长兴岛粤海长兴船务公司码头, 进行油漆工程, 并对锚链、导链轮进行检测修理。本文就导链轮的修理情况作一简述。

1 导链轮磨损状况

由于锚机导链轮长期遭受海水侵蚀, 且于 2000 年连续遭遇 8 次强台风袭击, 致使导链轮黄油注油管全部损坏, 从而导致上、下立轴严重抱死, 无法随锚链抛锚方向进行转动。由此, 导链轮产生自轮缘经腹板至链槽根部的大面积严重磨损。

平均磨损宽度: 单侧 100~150mm; 平均磨损深度: 20~30mm, 齿顶及链腔底部处最大磨损深度达 30~50mm。导链轮已完全失去 5 齿链轮节圆理论尺寸, 严重降低导链轮强度系数, 且由于链槽承载面的大幅度改变, 导致 76mm 锚链异常受力, 大批链环头部失圆变形、肩部外侧严重拉伤。

鉴于该 8 套导链轮的过度磨损, 经机务、平台、船厂多方研究, 决定全部解体, 进车间堆焊修复。

2 导链轮材质分析

该导链轮母体材料为日本 JIS-SCMn2A 铸钢件。经多方对照, 基本相当于国内材料 ZG45Mn, 布氏硬度 HB 196~235 之间。该两种材料的化学成分、机械性能对照见表 1、表 2。

表 1 JIS-SCMn2 与 ZG45Mn 化学成分比较 (%)

牌号	C	Mn	Si	P	S
SCMn2	0.25-0.35	1.00-1.60	0.30-0.60	0.04	0.04
ZG45Mn	0.40-0.50	1.20-1.50	0.30-0.45	0.035	0.04

表 2 JIS-SCMn2 与 ZG45Mn 机械性能比较

牌号	抗拉强度 (MPa)	屈服强度 (MPa)	延伸率 (%)	硬度 (HB 值)
SCMn2	588	343	16	
ZG45Mn	670	340	>11	196-235

3 焊条的选用

收稿日期: 2001-11-08

作者简介: 贾勇 (1967~) 男, 工程师。现任上海海洋石油局钻井工程公司机务设备部副经理。



针对该锚链链轮材料特性，相当国产合金结构铸钢 ZG45Mn，拟选用沪产 SH-D107 锰型堆焊焊条（符合国标 GB/EDPMn2-15）。该焊条药皮类型 15，为低氢钢型、直流堆焊焊条，用于堆焊和修补低、中碳及低合金钢磨损表面。

堆焊层金属化学成份为：C=0.20%，Mn=3.5%。由于 C 含量较低，堆焊层材料韧性较好，尤其适用于在激烈的冲击载荷下工作的堆焊零件。

堆焊层洛氏硬度值 HRC=29~32（换算成布氏硬度值 HB≥233），满足链轮母材焊接性能的要求。

4 焊接工艺的制订

按照有关资料介绍，对铸钢件缺陷的焊补应按如下工艺：

- (1) ZG15、ZG25、ZC35 允许冷焊；ZG45、ZG55 应预热（温度>200℃），但允许局部预热。
- (2) 焊补后表面应平整光洁，无裂纹、气孔、夹渣、咬边。
- (3) 焊补后，铸件应消除应力。

因该导链轮母材屈服强度仅为 340MPa，远低于对屈服强度>500MPa 低合金结构钢的应力消除要求，且此次施焊于车间内 5 齿连续堆焊，故建议不再采取专项回火工艺，仅要求施焊完毕，室内自然冷却。

该轮链腔腹板大面积磨损，但考虑腹板处的大面积堆焊将导致轮缘、轮体的异常变形，故堆焊部位应严格控制在腹板圆角以下，与腹板自然过渡即可。

焊接工艺如下：

- 1) 焊前必须消除导链轮上磨损部位的铁锈、油污、水分等杂质，保证其清洁、干燥。
- 2) 焊前将堆焊部位适当预热至 200℃ 左右。
- 3) 焊条焊前须经 250℃ 左右烘一小时，置于保温桶内，随用随取。
- 4) 焊接方式：直流电源、正接手工焊接方式。
- 5) 焊条直径及焊接电流根据实际情况选用，配套列出如下：

焊条直径(mm)	3.2	4.0	5.0
焊接电流(A)	90~110	140~180	180~220

- 6) 每道焊缝焊接结束后，必须用焊接榔头轻锤焊缝两侧，以消除焊接应力。
- 7) 清除焊渣，检查焊缝是否存在裂纹、气孔、夹渣、咬边等焊接缺陷。若有，手工打磨后焊补。
- 8) 待焊件缓冷至 200℃，再进行下一道焊接。

5 样板尺寸的确定

该导链轮为 76mm 链径 5 齿导链轮，但其主要特征尺寸如链轮节圆直径等，与我国船舶行业 5 齿导链轮行业标准不完全一致，且链腔曲线也不相同，两者差距较大（见表 3）。

表 3 日本三菱导链轮与中船行标尺寸对照

						mm
导链轮	链径	节圆直径	外缘直径	轮宽	槽宽	链腔曲线
日本三菱	76	987	1370	165	122	橄榄圆
中船行标	76	1024	1249	120	123	椭圆

因此，首先必须参照三菱图纸及中船行标规范，结合该导链轮实际磨损情况，确定链槽样板尺寸。

确定于橄榄圆两垂直剖面，各制作样板 1 块：

- 1) 轴向剖面：取导链轮磨损状况稍好的 1 只链腔，以其根部中心基本未磨损点为近似理论短轴半



径,制作链腔轴向剖面样板 A。

2) 横向剖面:以中船行标《锚链轮》CB/T 3179-1996 直径 76mm 锚链行标尺寸,制作链腔横向剖面样板 B。

6 检验要求

1) 堆焊部位焊接质量应符合检验规程的要求。

2) 焊缝表面必须打磨光滑,无波浪和锯齿纹。

3) 堆焊结束后,用样板进行测量。并焊补、打磨。

4) 样板测量合格后,以肯特环及 76mm 锚链(3 链环)实物,分别对 5 齿链腔进行实测。每个链腔至少检测 3 处不同位置(相隔 30°角),以光透检查链腔曲线与锚链的实际吻合情况。

7 体会

由于此次勘三导链轮的严重磨损,已导致该导链轮几近报废。但其较长的进口生产加工及供货周期,无法适应平台短暂停泊大修的要求,同时进口配件费用也相当昂贵。因此,立足国内同业现有的生产加工设备及技术,参照国外材质及现代工艺,制定适宜的现场加工修复方案,对其进行堆焊修复。

通过分析调研,国内加工修复的技术条件是完全具备的;同时借鉴我公司所属在英国北海作业的勘探四号钻井平台锚机链轮于荷兰大修的经验,经过认真技术准备后,制定严格的施工方案,终于补焊成功。实践证明,此次修复方案及工艺是正确的。

The Repairing of Fair Leader on Board of Kantan No. 3 Semi-submersible Platform

JIA Yong, KANG Jun-xing, CHEN Shi-wei, WANG Hai-ping

(Shanghai Offshore Petroleum Bureau, Shanghai 200120 China)

Abstract: 8 sets of anchor windlass were installed on Kantan No. 3 Semi-submersible platform. The diameter of anchor chain is 76 mm. These fair leaders were seriously worn. In order to reduce the repairing cost, welding method was applied on board of the rig.

Key words: offshore platform, anchor windlass, fair leader, repair by welding

2001 年度海洋工程学会会议召开

海洋工程会议“于 2001 年 11 月 7~12 日在南京召开,来自全国 46 个单位 70 名代表出席了会议。会议围绕“技术创新与海洋工程”和“企业资源计划(ERP)与经济效益”等问题进行了研讨,并分组进行了学术论文交流。会议期间制定了近海工程学委会 2002 年度学术会议主题为:海洋与滩海油气资源开发工程关键技术和管埋。主要研讨:海洋石油、滩海石油、造船工业在开发生产中的关键技术;新船型、新型平台的推广应用;平台标准化设计、安全风险评估、边际油田以及低成本战略等。

会议期间近海工程学委会网站汇报了 2001 年度运行情况;《中国海洋平台》杂志作了 2001 年的总结及 2002 年度的工作计划报告;《中国造船》杂志和《中国海洋工程》英文版分别介绍了各自杂志的情况。总之,这次会议是一次跨部门、跨地区、跨学科和创新思想比较活跃的学术盛会。