

Analysis on the Performance of Materials for Travelling Blocks

Lei Yu¹, Zhichao Huang²

¹Tianjin Branch, CNOOC (China), Tianjin

²CNOOC Ener. Tech Equipment Technology Co. Ltd., Tianjin

Email: Yulei2@cnooc.com.cn

Received: Jan. 3rd, 2019; accepted: Mar. 3rd, 2019; published: Apr. 15th, 2019

Abstract

In this paper, chemical composition, Brinell hardness, metallographic structure, impact property and tensile property were used to test the hook body of abandoned travelling block, and the test values were contrasted with the industry standard and specifications, through which the performance of the hook materials used in the invalidated travelling block was analyzed. It provides guidance for deeply understanding the reason of abandoned travelling blocks.

Keywords

Hook of Travelling Block, Brinell Hardness, Metallographic Structure, Impact Property, Tensile Property

游车大钩材料性能分析

于雷¹, 黄志超²

¹中海石油(中国)有限公司天津分公司, 天津

²中海油能源发展装备技术有限公司, 天津

作者简介: 于雷(1979-), 男, 工程师, 现从事海洋钻井修机装备管理工作。

Email: Yulei2@cnooc.com.cn

收稿日期: 2019年1月3日; 录用日期: 2019年3月3日; 发布日期: 2019年4月15日

摘要

从化学成分、布氏硬度、金相组织、冲击性能、拉伸性能等5个方面对报废游车大钩钩体材料进行测试试验, 将试验值与行业标准规范进行对比, 对报废大钩钩体材料的机械性能进行分析。该研究对深入了解游车大钩报废原因具有指导意义。

关键词

游车大钩, 布氏硬度, 金相组织, 冲击性能, 拉伸性能

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 前言

在年检中, 中海油渤海自营油田修井机游车大钩多套次被检出裂纹缺陷, 导致部分游车大钩报废。油田对游车大钩开展了一系列性能分析。骆发前等[1]研究了游车大钩断裂的原因和预防措施, 于雷[2]对游车大钩钩体裂纹在静载荷下的断裂性能进行了研究, 徐世珍等[3]对大钩的可焊性进行了分析。笔者对报废游车大钩钩体材料性能进行分析试验, 以促进游车大钩制造工艺的改进。

2. 化学成分分析

当金属被能量激发时, 原子的壳层电子被激发到较高能级的外层轨道上同时激发出特征谱线。采集这些特征谱线并计算其强度就可以获得该元素的质量分数。根据游车大钩制造商提供的资料显示, 该大钩的材料牌号为 ZG28NiCrMoA。对游车大钩钩体材料的 8 种化学元素进行定量分析, 并与标准 JBT 6402—2006《大型低合金钢铸件》对比, 试验结果如表 1 所示。

Table 1. The test result of chemical composition analysis of hook sample of travelling block

表 1. 游车大钩试样化学成分分析试验结果

试样	各合金元素及其质量分数/%							
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Mo	Ni
材料标准	0.25~0.30	0.30~0.80	0.60~0.90	≤0.030	≤0.030	0.35~0.85	0.35~0.55	0.40~0.80
大钩钩体	0.32	0.45	0.71	0.014	0.012	0.97	0.24	0.05

该试样的 C 元素含量略高于标准要求, Si、Mn、P 和 S 元素含量满足标准要求, Cr 元素含量明显高于标准要求, Ni 和 Mo 元素含量低于标准要求。

3. 硬度试验分析

试验采用布氏硬度计进行硬度测量。选取 2 个游车大钩试样, 试验方法参照 GB/T 231.1—2009《金属材料布氏硬度试验第 1 部分: 试验方法》。从试验结果(表 2)可以看出, 2 种试样的布氏硬度在 250~256 HBW, 说明游车大钩钩体各部分的材质比较均匀, 抵抗压力和划痕的能力也基本相同。

Table 2. The test result of Brinell hardness analysis of hook sample of travelling block

表 2. 游车大钩试样布氏硬度分析结果

试样	布氏硬度/HBW			
	1 次测量	2 次测量	3 次测量	均值
1#	250	252	253	251.7
2#	253	255	256	254.7

4. 金相试验分析

金相组织分析是研究金属及合金内部结构的一种常见试验方法。试验方法参照 GB/T 13298—1991《金属显微组织检验方法》。游车大钩试样钩体表面进行金相组织分析并拍摄金相组织相片如图 1 所示。游车大钩的材质为以铁素体为基体, 内分布着较为均匀的碳化物球粒的复合物, 是一种典型的回火索氏体组织形态。

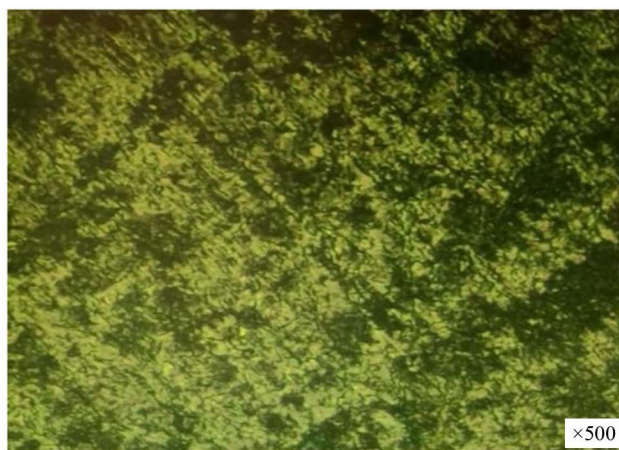


Figure 1. The metallographic structure of hook body

图 1. 游车大钩钩体金相组织

5. 冲击试验分析

材料冲击试验是一种动态力学试验, 材料的冲击吸收功能够直观反应材料的冲击韧性。试验方法参照 GB/T229—2007《金属材料夏比摆锤冲击试验方法》。试样尺寸如表 3 所示。

试验制作了 3 组冲击试样, 试验温度为 -20°C , 每组包含 3 个试样, 冲击试验结果如表 4 所示。游车大钩试样的冲击吸收功在 18.5~28 J 之间。参考对 ZG28NiCrMoA 钢材冲击吸收能量的要求, 在 -20°C 时的最小冲击功为 32 J, 说明该批试样的冲击韧性均未达标。

Table 3. The sample size of impact test

表 3. 冲击试验试样尺寸表

名称	长度/mm	高度/mm	宽度/mm	缺口角度/(°)	缺口底部高度/mm	缺口根部半径/mm	缺口对称面到端部距离/mm	纵向面间夹角/(°)
公称尺寸	55	10	10	45	8	0.25	27.5	90
机加工偏差	±0.60	±0.075	±0.11	±2	±0.075	±0.025	±0.42	±2

Table 4. The result of impact test

表 4. 冲击试验结果

试验组	试样编号	冲击吸收功/J	平均值/J
CJ1	1	26.0	25.33
	2	22.0	
	3	28.0	
CJ2	1	24.0	21.83
	2	18.5	
	3	23.0	
CJ3	1	23.0	21.67
	2	20.0	
	3	22.0	

6. 拉伸试验分析

试验方法参照 GB/T 228.1—2010《金属材料拉伸试验第 1 部分：室温试验方法》进行试样加工和试验分析，制作了 4 组拉伸试样，试验结果见表 5。参考标准 JBT 6402—2006《大型低合金钢铸件》，要求该牌号的材料屈服强度大于 420 MPa，抗拉强度大于 630 MPa，断后伸长率不低于 20%，断面收缩率高于 40%。从拉伸试验结果可以看出，该游车大钩钩体材料的屈服强度、抗拉强度和断后伸长率均符合标准，断面收缩率 ZG3 及 ZG4 也基本满足要求。ZG1 及 ZG2 断面收缩率偏小，可能与试样加工工艺有关。

Table 5. The result of tensile test

表 5. 拉伸试验结果

试件编号	原始标距/mm	屈服强度/MPa	抗拉强度/MPa	断后伸长率/%	断面收缩率/%
ZG1	50	458	869	24	22.56
ZG2	50	469	885	26.5	34.39
ZG3	50	448	878	28	49.59
ZG4	50	560	894	27.5	37.59

7. 结论与建议

1) 大钩试样的化学成分试验结果与该材料牌号的标准要求差异较大，C、Cr、Ni、Mo 含量偏离标准值直接影响材料的性能。

2) 大钩试样的冲击韧性不满足标准要求。

3) 大钩试样的拉伸试验结果基本符合标准要求。

4) 为避免游车大钩在油田生产运营中过早报废, 建议游车大钩钩体在制造过程中完善铸造工艺, 确保大钩材料各化学成分和机械性能满足标准要求。

参考文献

- [1] 骆发前, 吕拴录, 李鹤林, 等. 游车大钩断裂原因分析及预防措施[J]. 石油矿场机械, 2006, 35(4): 77-80.
- [2] 于雷. YG225 游车大钩钩体裂纹在静荷载作用下的断裂性能分析[J]. 石油天然气学报(江汉石油学院学报), 2018, 40(3): 161-166.
- [3] 徐世珍, 张敏, 林香祝, 等. 大钩的可焊性分析及工艺研究[J]. 石油矿场机械, 2002, 31(2): 32-35.

[编辑] 鲁大丽

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2471-7185, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: jogt@hanspub.org