

# 42CrMo钢制风电轴承套圈调质 工艺试验

■ 王云广, 孙小东, 孙伟

**摘要:** 42CrMo钢制轴承套圈调质淬火冷却介质常采用油, 由于油的冷却性能的限制, 调质后轴承套圈冲击吸收能量较低。42CrMo钢制风电轴承套圈特殊的服役条件, 对冲击吸收能量要求严格。为了达到42CrMo钢制风电轴承套圈的技术要求, 有必要对42CrMo钢制风电轴承套圈的调质工艺进行试验。

**关键词:** 调质; 风电轴承; 套圈; 工艺试验

**1. 工艺试验**

(1) 试验套圈 选用42CrMo钢制风电轴承套圈作为试验套圈。试验套圈尺寸:  $\phi 700\text{mm} \times \phi 450\text{mm} \times 180\text{mm}$  (外径 $\times$ 内径 $\times$ 高), 其化学成分见表1, 化学成分符合GB/T 3077—1999。

(2) 试验工艺 分别采用油和水剂淬火冷却介质对42CrMo钢制风电轴承套圈进行调质试验。油淬火冷却介质的冷却性能曲线见图1, 水剂淬火冷却介质的冷却性能曲线见图2; 油淬火调质工艺曲线见图3, 水剂淬火调质工艺曲线见图4。

(3) 试验套圈调质后力学性能 按图3和图4调质工艺分别对42CrMo钢制风电轴承套圈进行调质, 并取样进行力学性能检验, 结果见表2。

由表2可以看出, 油淬火调质后42CrMo钢制风电轴承套圈的力学性能不能满足技术要求; 水剂淬火调质后轴承套圈的力学性能可以满足42CrMo钢制风电

轴承套圈的要求。

**2. 结果分析**

从图1和图2可以看出, 由于油淬火冷却介质高温冷却速度过小, 从而导致轴承套圈淬硬层浅及淬火后马氏体数量少; 而水剂淬火冷却介质高温冷却速度比油

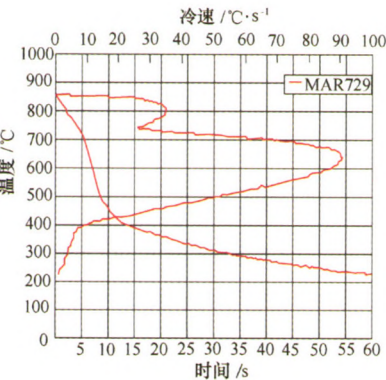


图1 油的冷却性能曲线

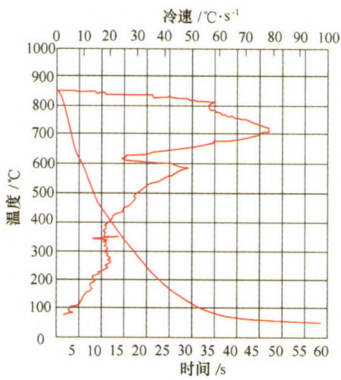


图2 水剂的冷却性能曲线

表1 试验套圈的化学成分 (质量分数) (%)

| C     | Cr   | Mn    | Si    | Mo   | Ni   | Cu   | S     | P     |
|-------|------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|
| 0.391 | 1.05 | 0.628 | 0.258 | 0.18 | 0.12 | 0.13 | 0.012 | 0.015 |

表2 力学性能检验结果

| 工艺             | 力学性能          |                    |            |            | -40℃<br>冲击吸收能量<br>$A_{KV}/J$ |    |    | 硬度<br>HBW |
|----------------|---------------|--------------------|------------|------------|------------------------------|----|----|-----------|
|                | $R_m$<br>/MPa | $R_{p0.2}$<br>/MPa | $A$<br>(%) | $Z$<br>(%) |                              |    |    |           |
| 油淬火调质工艺        | 800           | 605                | 15         | 54         | 26                           | 30 | 31 | 251       |
| 水剂淬火调质工艺       | 854           | 705                | 17.5       | 66         | 62                           | 58 | 60 | 280       |
| JB/T 6396—2006 | 800~950       | ≥550               | ≥13        | ≥50        | ≥27                          |    |    | 241~302   |

# 实心活柱校直中断裂原因分析及预防措施

■ 刘晟, 白海明, 李臣阳

**摘要:** 针对实心活柱, 当直线度误差 $>1/1000\text{mm}$ 时, 需通过压力机进行校直, 但生产中会因压力过大或应力集中造成在校直过程中的断裂行为。以供货状态和调质状态作为研究对象, 从化学成分、力学性能、金相组织和断口形貌进行原因分析, 在校直过程中采取减缓压力机的冲击力或增加正火或退火工序的预防措施。

**关键词:** 实心活柱; 校直; 断裂; 分析; 预防措施

## 1. 背景概述

液压支架立柱由外缸、中缸和活柱三大组件构成, 其中活柱是与顶梁柱窝直接接触的关键受力部件, 其制造水平在很大程度上决定了液压支架的产品质量和使用寿命。通过长期摸索

和实践经验, 当直线度误差 $>1/1000\text{mm}$ 时需通过压力机进行校直。如果在校直过程中压力过大或是材料偏析会造成断裂质量问题。

活柱材质为27SiMn, 规格为 $\phi 250\text{mm}$ 。现场观察, 沿活柱中部

偏一侧位置出现横向断裂, 断口有一些小凹陷, 晶粒之间还存在二次裂纹且沿约 $10^\circ$ 倾斜角度(见图1), 裂纹源为图示红圈位置。

## 2. 原因分析

试验分为两种方案: 取供货

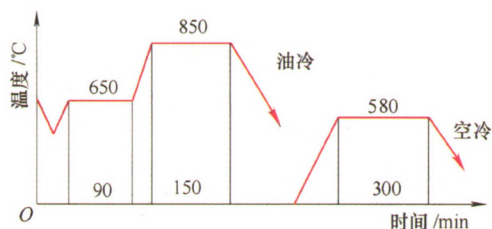


图3 油淬火调质工艺曲线

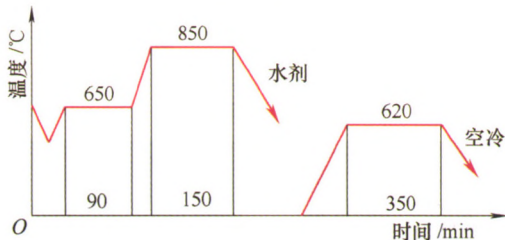


图4 水剂淬火调质工艺曲线

快, 采用水剂淬火后轴承套圈淬硬层深及淬火后马氏体数量多。淬火后马氏体数量的多少直接决

定高温回火后索氏体的多少, 也就决定了轴承套圈的最终力学性能。

低温阶段水剂淬火冷却介质的冷却性能与油淬火冷却介质相当, 所以采用水剂淬火调质工艺调质后的轴承套圈也不会产生裂纹。

## 3. 结语

(1) 水剂淬火调质后42CrMo钢制风电轴承套圈的力学性能可以满足技术要求。

(2) 水剂淬火调质后42CrMo钢制风电轴承套圈可以确保不产生淬火裂纹。

作者简介: 王云广、孙小东、孙伟, 洛阳LYC轴承有限公司、航空精密轴承国家重点实验室。

MW 20170314