

外花键轴感应淬火工艺探讨

刘进德，米佩

宁夏天地奔牛实业集团有限公司/宁夏天地重型装备科技有限公司 宁夏石嘴山 753001

摘要：主要研究小模数外花键轴花键感应淬火工艺，通过采用不同的扫描淬火移动速度，获得了不同的花键表面淬火质量，花键淬火后硬度为42~47HRC，淬硬层深度>1mm，变形<0.1mm。

关键词：外花键轴；感应淬火；硬度；淬硬层深度；变形

某动力部轴要求对轴外花键部位进行感应淬火处理，因花键模数小，淬火时如工艺参数选择不当，容易出现整齿淬透情况，造成使用时出现断齿现象。本文通过优化感应淬火工艺参数，使花键淬火后达到齿面硬度42~47HRC，齿侧淬硬层深度≥1mm，齿根部位不淬火，从而满足花键轴的使用要求。

1 试验材料及方法

1.1 试验材料及技术要求

1) 外花键轴直径为175mm，使用单圈侧喷外花键感应器，感应器与花键齿顶单边间隙为5~6mm。

2) 技术要求：齿面硬度42~47HRC，齿根部位不淬火，淬硬层深度≥1mm。

1.2 试验参数及方法

选择设备额定功率为250kW，淬火工艺参数见表1。花键淬火方案如图1、图2所示。

表1 外花键淬火工艺参数

方案	时间设定/s	移动速度/mm·min ⁻¹	旋转速度/r·min ⁻¹	加热功率/kW	频率/kHz
一	6	100	60	130~140	10
二	4	160	60	130~140	10

图1为采用方案一工艺参数进行感应加热淬火，目测判断出齿根部位已加热至淬火温度，具体齿根部位淬火情况，需切片后进行测定。图2为采用方案二工艺参数进行感应加热淬火，目测判断出齿根部位未加热至淬火温度，具体齿根部位是否已淬火，

需切片后进行测定。



图1 花键淬火方案一

图2 花键淬火方案二

2 试验结果与分析

(1) 变形情况 采用方案一、方案二工艺参数进行淬火后，对试验件淬火前后花键棒间距进行检测，结果见表2，淬火后变形均满足技术要求。

表2 变形情况 (mm)

方案	淬火前棒间距	淬火后棒间距	变形量
一	139.005	139.088	0.083
二	139.008	139.064	0.056

(2) 淬硬层深度及硬度 对淬火后花键采用里氏硬度计检测表面硬度，方案一花键淬火后齿顶表面硬度为49.0~53.9HRC，方案二花键淬火后齿顶表面硬度为44.0~46.9HRC。对淬火部位采用线切割进行取样，经4%硝酸酒精腐蚀后宏观形貌如图3、图4所示。从切片宏观形貌可看出，采用方案一工艺参数进行淬火后，齿根部位已淬火，采用方案二工艺参数进行淬火后，齿根部位未淬火，对采用两种方案淬火后齿部位进行显微硬度检测，图3检测部位为齿根，图4检测部位为齿侧，检测结果如

车轮感应淬火开裂分析及改善

刘卫华

常州宝菱重工机械有限公司 江苏常州 213019

摘要：采用化学成分检验、宏观和微观检测对42CrMo钢车轮感应淬火开裂的原因进行分析，结果表明：内孔环槽及减重孔淬火前加工、淬火表面温度控制、淬火冷却介质浓度、淬火应力都对车轮淬火裂纹的形成产生影响。根据分析结果制定合理的改善措施，有效地解决了车轮感应淬火开裂问题。

关键词：车轮；感应淬火；AQ251；开裂；应力

1 序言

2019年，常州宝菱重工机械有限公司生产的一批42CrMo钢车轮，共152件，在成品MT检测过程中发现79件出现开裂，开裂位置主要为小外圆端面宽度55mm环槽靠近外圆侧根部圆角处、沿减重孔孔口处和大外圆台阶根部圆角处。为查找开裂原因，对开裂车轮进行理化检测及分析。

2 产品信息

车轮材质为42CrMo合金结构钢，图样设计 $\phi 350\text{mm}$ 外圆及踏边感应淬火处理，硬度55~61HRC，淬硬层深度2~4mm，车轮结构如图1所示。

车轮生产工艺流程：毛坯锻造→粗加工（UT检测）→调质→半精加工（MT检测）→淬火→精加工

图5所示。



图3 方案一花键淬火后切片宏观形貌

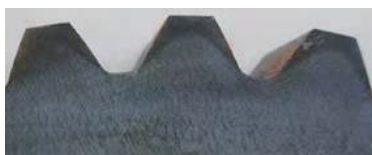


图4 方案二花键淬火后切片宏观形貌

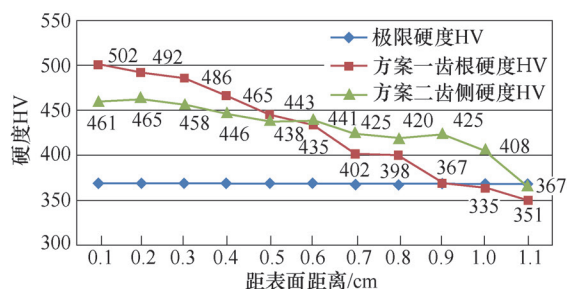


图5 外花键显微硬度趋势

从图5检测结果得出，采用方案一工艺参数进行淬火后，齿根部位淬硬层深度为0.9mm，其余部位淬硬层深度大于1mm，采用方案二工艺参数淬火后，齿侧部位淬硬层深度为1.1mm，采用方案一和方案二工艺参数淬火后，硬度均满足技术要求。

3 结束语

1) 在频率为10kHz左右，针对直径为175mm的小模数外花键，采用扫描淬火方法，通过调整感应淬火移动速度可得到理想的淬硬层深度和淬火区域，且淬火后花键棒间距变形较小，变形趋势均为棒间距增大，可通过内控尺寸的方式保证图样技术要求。

2) 通过采用目测法观察花键齿面及齿根淬火情况，有一定的参考性，但对操作者技能要求较高，为了确保感应淬火区域准确性，需采用实体切片破坏检测淬火区域及淬硬层深度。

MW 20201120