# 汽车门锁止动爪渗碳工艺

郭银芳，万俊

某汽车门锁止动爪零件，需表面渗碳淬火处理，以获得一定深度的渗碳层和表面硬度。因零件为精冲-弯曲成形件，热处理变形会影响弯曲高度，造成高度尺寸超差，需增加校正工序。而且由于零件小，批量大，使校正工序费时费力。因此，寻找合适的热处理工艺，不仅满足热处理技术要求，而且变形小，可为企业降本增效。

## 1. 试验零件与方法

（1）技术要求　零件材料为20钢，渗碳淬火工艺要求为：渗碳层0.1～0.4mm，表面硬度460～660$HV_3$，零件压弯高度（7.5±0.2）mm。零件尺寸及形状如图1所示。

（2）工艺制订分析　零件小且批量大，属于浅层渗碳，表面硬度范围较宽，因此首选网带炉渗碳淬火。装炉方式首先考虑自由摆放，并根据热处理后的变形情况做出调整。碳势设定为常用值1.0%。

## 2. 试验及结果

网带炉渗碳淬火和回火工艺参数见表1。

零件摆放方式：自由摆放在网带上。淬火后的零件进行250℃回火，经维氏硬度检测，表面硬度470～650$HV_3$，渗碳层0.3mm，硬度和渗碳层都合格。经尺寸检测，部分零件变形较大，弯曲高度尺寸7.4～7.8mm，需增加手工校正。且在校正过程中，发现10%的零件开裂，检测开裂的零件，表面硬度在580～650$HV_3$，心部硬度45～50HRC。

分析零件变形大的原因之一是零件摆放方式无规律，零件与网带接触面不一样时，零件受自重影响不一样，因而在加热过程中受力状态不一致，因此变形无规律，部分零件变形大。

零件开裂的原因是零件表面和心部硬度高，零件经手工敲击校正时脆性大，导致开裂。因零件摆放无规律，零件淬火后的硬度区间大，故提高回火温度到280℃，部分零件表面硬度在460$HV_3$以下，表面硬度超下限。

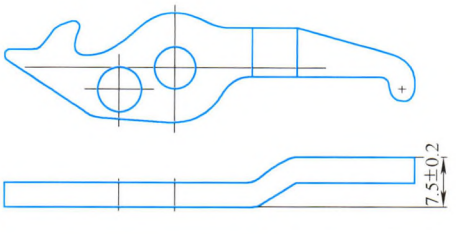



图1　止动爪零件示意

## 3. 工艺优化

基于以上情况，对止动爪热处理工艺进行如下优化：

（1）装炉方式　零件大截面平铺于网带上，且零件长度方向与网带运行方向平行，如图2所



图2　优化后的止动爪装炉示意

表1　止动爪渗碳淬火工艺参数

| 参数 | 一区 | 二区 | 三区 | 四区（淬火温度） |
|---|---|---|---|---|
| 温度/℃ | 910±10 | 910±10 | 910±10 | 870±10 |
| 碳势（%） | — | — | 1.0±0.05 | 1.0±0.05 |

# 基于SYSWELD齿轮轴渗碳淬火工艺

娄建亭，徐永福，周永丹，张振

在传统热处理的油淬和水淬都无法满足使用要求时，借助于SYSWELD大型分析软件，建立反映热处理过程中各种现象变化规律及其相互影响的数学模型，并进行数值法求解；与物理试验比较，得出了控制渗碳淬火工艺参数。

## 1. 齿轮轴性能要求

齿轮轴（见图1）材料为17CrNiMo6，齿轮模数为62.667mm，齿数为16，分度圆直径为1002.676mm，顶部吊起装夹。

渗碳淬火后性能要求：锻后要求（ME）级，渗碳淬火后晶粒度不低于7级；有效硬化层深度6.0～6.5mm，齿面硬度（60+4）HRC，齿心硬度35～40HRC，齿根也需淬硬；力学性能（ME）：$\sigma_b \geqslant 1180MPa$，$\sigma_s \geqslant 785MPa$，$\delta_5 \geqslant 8\%$，$\Psi \geqslant 35\%$，$A_K \geqslant 41J$。

## 2. 传统渗碳淬火工艺

17CrNiMo6属德国牌号，材料成分见附表。其渗碳淬火在合金元素含量较多、冷速较快时有



图1 齿轮轴

示。保证零件受力一致，入油淬硬均匀性好。

（2）渗碳工艺 降低淬火温度到（850±10）℃，减少变形。同时调整碳势到0.9%±0.05%，降低零件表面含碳量，降低开裂风险。优化后的渗碳淬火工艺参数见表2。

（3）检测结果 提高回火温度到350℃，获得适中的心部硬度。工艺优化后结果见表3。

采用上述优化工艺对止动爪进行了热处理，各项检测均满足技术要求，零件硬度均匀性好，且敲击试验无开裂。检测结果验证了该优化工艺的可行性。

## 4. 结语

（1）零件装炉方式直接影响着零件热处理变形和硬度均匀性，止动爪长度方向平行于网带运行方向摆放，可以降低变形和提高硬度均匀性。

（2）网带炉渗碳碳势控制在0.85%～0.95%，适合表面硬度适中的浅层渗碳零件，可获得较好的综合力学性能。

表2 优化后的止动爪渗碳淬火工艺参数

| 参数 | 一区 | 二区 | 三区 | 四区（淬火温度） |
|---|---|---|---|---|
| 温度/℃ | 910±10 | 910±10 | 910±10 | 850±10 |
| 碳势（%） | — | — | 0.9±0.05 | 0.9±0.05 |

表3 工艺优化后的止动爪检测结果

| 表面硬度$HV_3$ | 渗碳层/mm | 心部硬度HRC | 高度尺寸/mm |
|---|---|---|---|
| 500～550 | 0.2～0.3 | 38～42 | 7.5±0.2 |

作者简介：郭银芳、万俊武，汉华夏精冲技术有限公司。

MW 20140619