

# 吴江区淬回火工件渗层深度检测 热处理工件质量检测

产品名称	吴江区淬回火工件渗层深度检测 热处理工件质量检测
公司名称	广分检测技术（苏州）有限公司
价格	.00/个
规格参数	检测范围:金属材料 周期:3-5天 服务范围:全国
公司地址	江苏省昆山市陆家镇星圃路12号智汇新城B区7栋
联系电话	13545270223

## 产品详情

渗层深度的测量有显微硬度法[2]和金相法[3]。显微硬度法能直接反映零件的力学性能，为渗层深度的仲裁方法，并有相应的国家标准及行业标准；金相法采用渗碳后缓冷试样测定渗层，由于检测效率较高且界限明显而得到广泛使用。目前渗碳层深度的测定若是仲裁和校核则采用显微硬度法，一般生产控制普遍采用金相法。

### 2 淬回火件渗层深度金相法测量的可行性

目前国内常用的渗碳钢有20钢、20Mn钢、20Cr钢、20CrMo钢和20CrMnTi钢等，其含碳量均在低碳钢(或低碳合金钢)范围。低碳钢与合金钢渗碳时的主要区别在于低碳钢比合金钢渗层中的碳浓度要低，其组织和硬度略有不同，但对渗碳层深度测量无影响。由于渗碳层具有变化的碳浓度，其由表及里逐渐减小，退火状态的渗碳层由表及里由以下三个区域组成：过共析层组织为珠光体+二次渗碳体；共析层组织为珠光体；亚共析渗碳层过渡层组织为珠光体+铁素体。珠光体逐渐减少，铁素体逐渐增加，直到心部原始组织(珠光体+铁素体)，渗碳缓冷试样渗碳层界限为出现铁素体组织，较容易区分。

图1.退火状态的渗碳层

渗碳零件采用渗碳预冷直接淬、回火工艺的一般工艺曲线如下。

## 图2.渗碳预冷直接淬、回火工艺

由于零件自渗碳温度预冷至略高于心部Ar<sub>3</sub>温度实行淬火，而此时温度也高于渗碳层各区域Ar<sub>3</sub>温度，按含碳量高低分区，淬火后零件表层组织为针状淬火马氏体+残余奥氏体+颗粒状碳化物，中间层为隐针马氏体组织，里层为隐针马氏体+低碳马氏体+托氏体组织，心部组织为低碳马氏体。低温回火后实际零件应由以下三个区域组成：

过共析层：含碳量为0.8%~1.0%，组织为针状回火马氏体+残余奥氏体+颗粒状碳化物；

共析层：含碳量为0.5%~0.8%，组织为隐针马氏体；

亚共析渗碳层(过渡层)：含碳量为0.15%~0.5%，组织为隐针马氏体+低碳马氏体；隐针马氏体逐渐减少，低碳马氏体逐渐增加。

### 3 淬回火件金相法测渗碳层组织界限探讨

金相法检验渗碳层深度的理论，是建立在渗碳层组织的变化及其区分上的。而含碳量在0.2%~0.3%之间淬火形成的主要是板条状马氏体，含碳量在0.6%~0.8%之间淬火形成的主要是针状马氏体。若用淬火低温回火试样直接测量渗碳层深度，理论上以组织出现低碳马氏体作为判定界限。由以上渗碳热处理组织探讨及相应的组织图片分析，认为渗碳预冷淬火回火零件直接进行渗碳深度的测量是可行的，其界限分辨可以依据低碳马氏体的出现来判定。

### 4 渗碳层深度测量及评定

用金相法进行渗碳层深度的测量，主要就在于渗层深度界限的规定，现以低碳马氏体的出现为依据，其界限见图3a~d，测量操作及界限分辨规定如下。

(1)制样方法：金相试样按一般方法制样，采用4%的硝酸酒精溶液侵蚀，侵蚀时间4~10s，夏天取下限，冬天取上限；试样侵蚀后立即用水冲洗，快速用脱脂棉蘸酒精轻轻擦拭磨面后吹干。

(2)界限规定：在光学显微镜下判定界限时，以出现发亮的板条状马氏体为界限。

### (3) 渗层深度测量时混淆组织的判别如下：

碳化物：一般在零件边缘出现,光学显微镜下呈白亮色的棱角块状，有时呈网状分布，在零件尖角处更多；显微硬度高。

铁素体：一般在零件中间部位出现，光学显微镜下呈白亮色的块状，一般不呈网状分布，亮度较碳化物弱一些，显微硬度低。有碳化物出现的区域不会有铁素体存在。

残余奥氏体：一般在零件边缘随碳化物、针状或隐针马氏体出现，光学显微镜下呈亮色，亮度较铁素体更弱一些，充填针状马氏体针叶之间的空隙。



图3.过渡层组织及界线（200X）

按以上方法对渗碳层深度进行测量，并对同一状态、同一观察部位的试样采用显微硬度法进行对比测量，对近两年来的渗碳深度要求为0.2~0.14mm，0.4~0.8mm，0.7~1.0mm和0.9~1.15mm的渗碳件进行了多次重复测量，渗层深度的测量结果均值对比见表1。可以看出，采用直接金相法测量渗碳层深度的误差一般<5%，只在渗层深度<0.3mm时误差较大，采用退火试样金相法测量渗碳层深度的一般误差为5%。

表1 渗层深度的测量值与误差

## 5 说明

本方法适用于合金钢或低碳钢的渗碳、碳氮共渗零件，渗氮层深度测定亦可参照使用，只是渗氮层表面多了一层白亮层。由于合金钢与低碳钢渗碳后组织在光学显微镜下极其相似，划界方法相同。界限判定推荐放大倍数为100倍，也可在其它400的放大倍数下进行。放大倍数太高，组织粗化、明度减弱，不利于界限的确定。

在有显微硬度计的场合，可以以本方法作为日常测定，把握有困难时采用显微硬度法作为仲裁测定。

对于不同渗碳钢界限的三种规定与退火试样金相法检测时界限的三种规定一致,即 合金渗碳钢以过共析、共析和过渡层三者之和作为渗碳层深度。 碳素渗碳钢以过共析、共析和过渡层的1/2三者之和作为渗碳层深度。 含铬的渗碳钢以过共析、共析和过渡层的2/3三者之和作为渗碳层深度。

## 6 结论

采用淬火+低温回火试样的直接金相法可以测量 0.3mm渗碳层深度，其误差<5%，完全能够满足一般生产需要。测量<0.3mm渗碳层深度时误差较大，应谨慎使用。

采用直接金相法(淬火回火试样)测量渗碳层深度，可以在同一个试样上观察零件淬火回火金相组织和测量渗碳层深度，提高了实验效率。

本方法可以对实际零件直接进行渗碳层深度的测量，在对零部件进行失效分析时十分方便。