

HB

中华人民共和国航空航天工业部 航空工业标准

HB 5493—91

航空钢制件渗碳、碳氮共渗 渗层深度测定方法

1992—04—15 发布

1992—05—01 实施

中华人民共和国航空航天工业部 批准

航空钢制件渗碳、碳氮共渗渗层深度 测定方法

HB 5493—91

1 主题内容与适用范围

本标准规定了航空钢制件渗碳、碳氮共渗渗层深度的测定方法。

本标准适用于 HB/Z 159 规定的航空产品渗碳、碳氮共渗钢制件渗层深度的检验。

2 引用标准

HB/Z 159 航空用钢气体渗碳、碳氮共渗工艺说明书

HB 5172 金属洛氏硬度试验方法

GB 9451 钢件薄表面总硬化层深度或有效硬化层深度的测定

3 试样

试样应从渗碳或碳氮共渗零件上切取,允许采用与零件同牌号、同炉渗碳或碳氮共渗的试样。测定面必须垂直于渗碳、碳氮共渗的工作表面或者近似工作表面(用维氏硬度法测量渗层深度等于或小于 0.3mm 的薄渗层时除外)。

4 测定方法

渗层深度测量方法有维氏硬度测定法、高倍组织测定法、低倍组织测定法及断口测定法,其中维氏硬度测定法是推荐方法和仲裁方法,低倍组织测定法和断口测定法仅用于炉前检验。

5 维氏硬度测定方法

5.1 渗碳和碳氮共渗有效硬化层深度(DC)大于 0.3mm,并且经热处理至最终硬度值后离表面三倍于有效硬化层处硬度小于 450HV 的零件,其有效硬化层深度的测定按下述方法进行。

对于离表面三倍于有效硬化层处硬度大于或等于 450HV 的零件,经有关各方协议确定有效硬化层深度。可采用比 550HV 大的界限值(以 25HV 为一级)来测定有效硬化层深度。

5.1.1 有效硬化层深度:一般规定渗碳或碳氮共渗淬火、回火后,从零件表面到维氏硬度值为 550HV 处的垂直距离。测定硬度所采用的试验力为 9.807N。

特殊情况下,经有关各方协议,也可采用 3.923N 到 49.030N 范围的试验力或用表面洛氏硬度计测量。洛氏硬度测定方法按 HB 5172 执行。

有效硬化层深度用字母 DC 表示,单位用毫米,有效数字为小数点以后二位。若采用其它

试验力或界限值时,则应在字母 DC 后指明。

例如,DC49.03/575,表示采用 49.03N 的试验力测定,界限硬度值为 575HV。

5.1.2 测量有效硬化层深度应根据图纸要求,在指定的部位进行。

试样检测表面要求与硬度计试验台平行,并且经过磨光和抛光,在此过程中应采取各种措施以避免检测表面的过热或边缘角度改变。

5.1.3 硬度压痕应在指定的宽度(W)为 1.5mm 的范围内,沿与表面垂直的一条或多条平行线上进行(见图 1)。两相邻压痕间的距离(S)应不小于压痕对角线的 2.5 倍。从表面到各逐次压痕中心之间的距离差应不超过 0.1mm(例如 $d_2 - d_1$ 小于或等于 0.1mm)。测量表面到各压痕的积累距离的精度为 $\pm 25\mu\text{m}$,各压痕对角线的测量精度为 $\pm 0.5\mu\text{m}$ 。

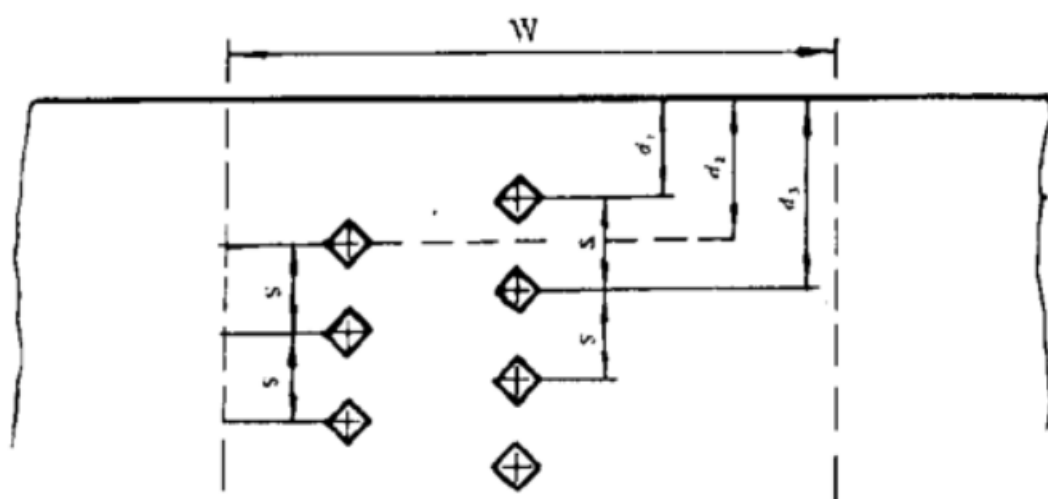


图 1 硬度压痕位置

除有关双方有特殊协议外,压痕一般应在 9.807N 试验力下作出,并用放大 400 倍左右的光学仪器测量。测量部位应经有关各方协商确定,并在磨抛过的检测面上两条带内进行。每个部位测定结果应绘制一条相对于表面距离的硬度变化曲线。

根据上述绘制的每条曲线,分别测出从零件表面到硬度值为 550HV 处的垂直距离。如果这两个数值的差小于或等于 0.1mm,则取它们的平均值作为有效硬化层深度;如果差值大于 0.1mm,则应重复试验,直到确认试验没有问题后,如实给出试验数值。

5.1.4 当有效硬化层深度已有大致确定时,可采用下述内插法作为常规有效硬化层深度的测量方法:

在零件某一垂直截面上,距表面 d_1 和 d_2 的距离处,至少各打五个压痕。 d_1 和 d_2 分别为大于和小于确定的有效硬化层深度(见图 2)。 $(d_2 - d_1)$ 值应不超过 0.3mm。

有效硬化层深度由下式给出:

$$DC = d_1 + \frac{(d_2 - d_1) \cdot (\bar{H} - H_s)}{\bar{H}_1 - \bar{H}_2}$$

式中: H_s —— 确定的硬度值;

\bar{H}_1, \bar{H}_2 —— d_1, d_2 处硬度测量值的算术平均值(见图 3)。

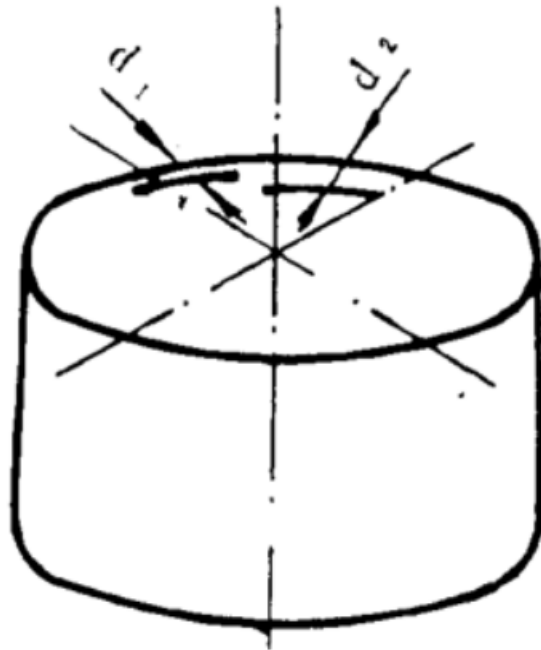


图2 硬度测量点的位置

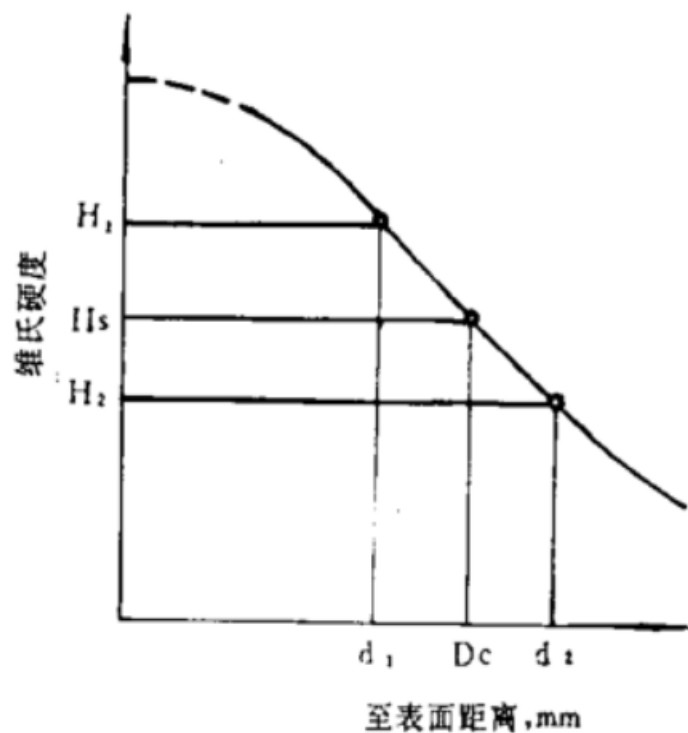


图3 有效硬化层深度的数学图解

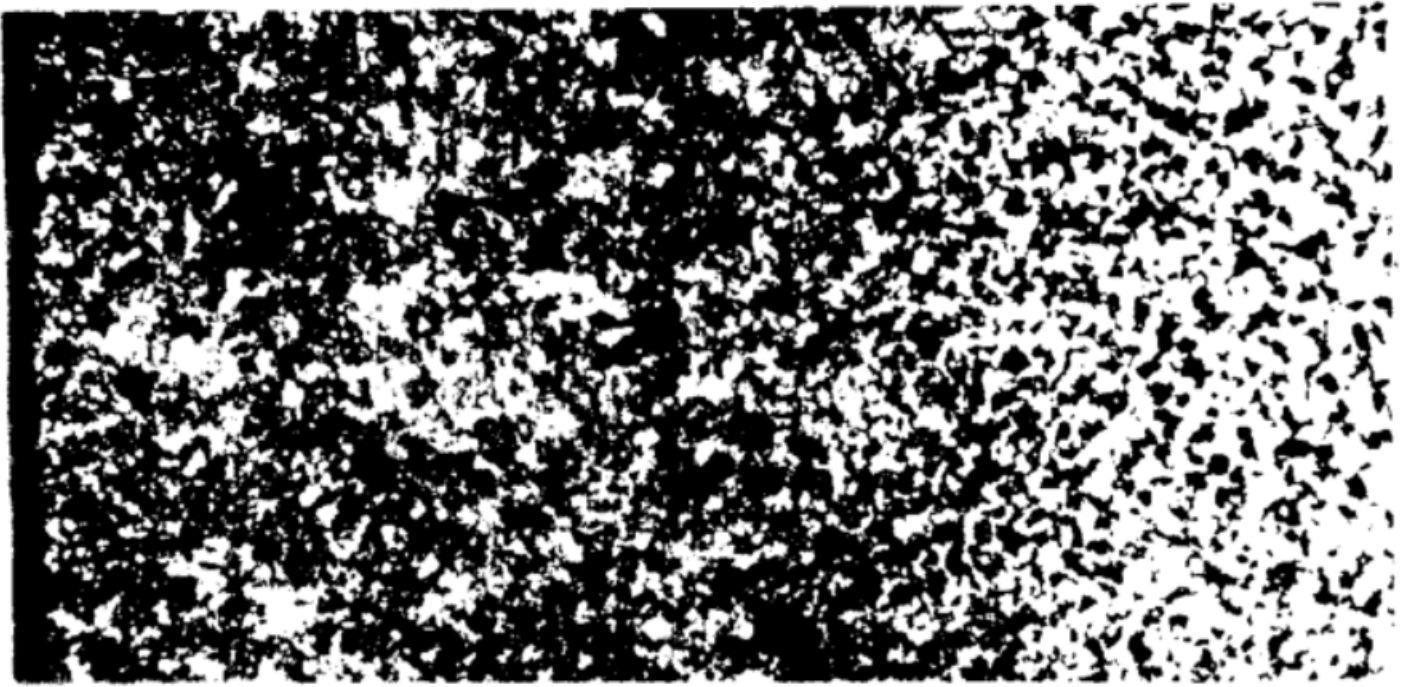
5.2 有效硬化层深度小于或等于 0.3mm 的零件,按照 GB 9451 有关规定执行。

6 高倍组织测定法

6.1 低碳钢及低碳合金钢等渗碳、碳氮共渗后,可以用空冷、淬火加回火、不完全退火或退火等状态的试样,抛光后一般在 3%~5% 硝酸酒精中腐蚀 15~25s,在显微镜下放大 100 倍测定,渗层深度为相当于平衡状态下组织的过共析加共析加二分之一过渡区之总和。

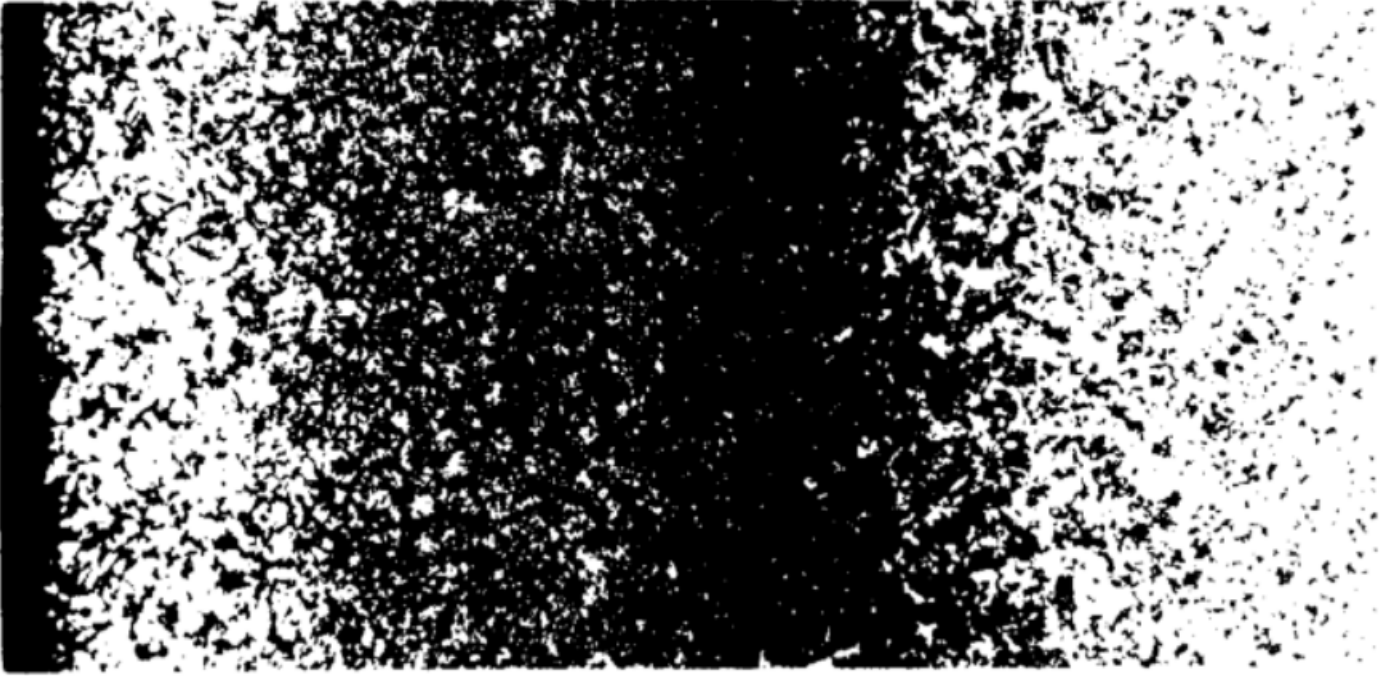
低碳钢及低合金钢等一般以退火状态测定。例如:12CrNi3A, 12Cr2Ni4A 渗碳零件于 $850 \pm 10^\circ\text{C}$ 保温 20~60min, 随炉冷至 400°C 以下出炉, 典型图片如图 4~5 所示。

18Cr2Ni4WA 钢一般以等温淬火状态测定。等温淬火规范为 $860 \pm 10^\circ\text{C}$ 加热, $280 \pm 5^\circ\text{C}$ 等温, 等温时间 5~10min, 立即水冷。二分之一过渡区相当于 50% 等温马氏体处。典型图片如图 6 所示。



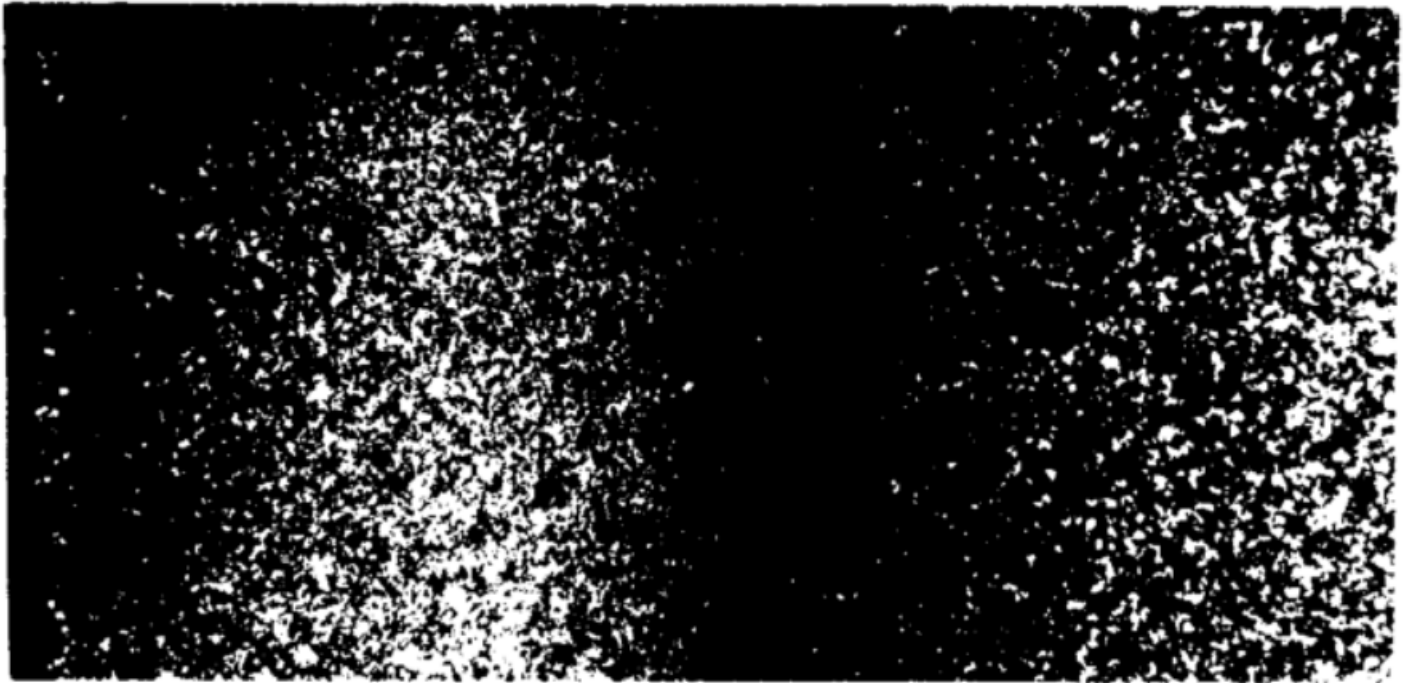
渗碳层

a) 退火 $\times 100$



— 渗碳层 —

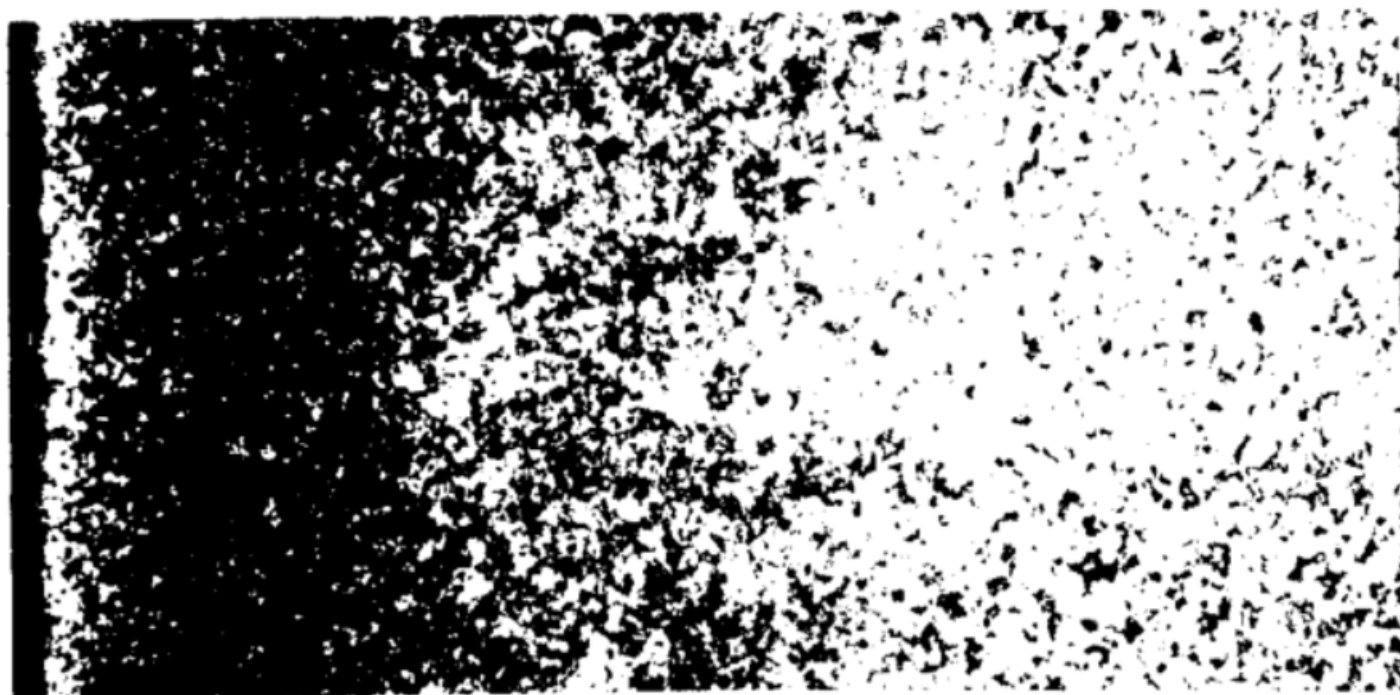
b) 空冷 ×100



— 渗碳层 —

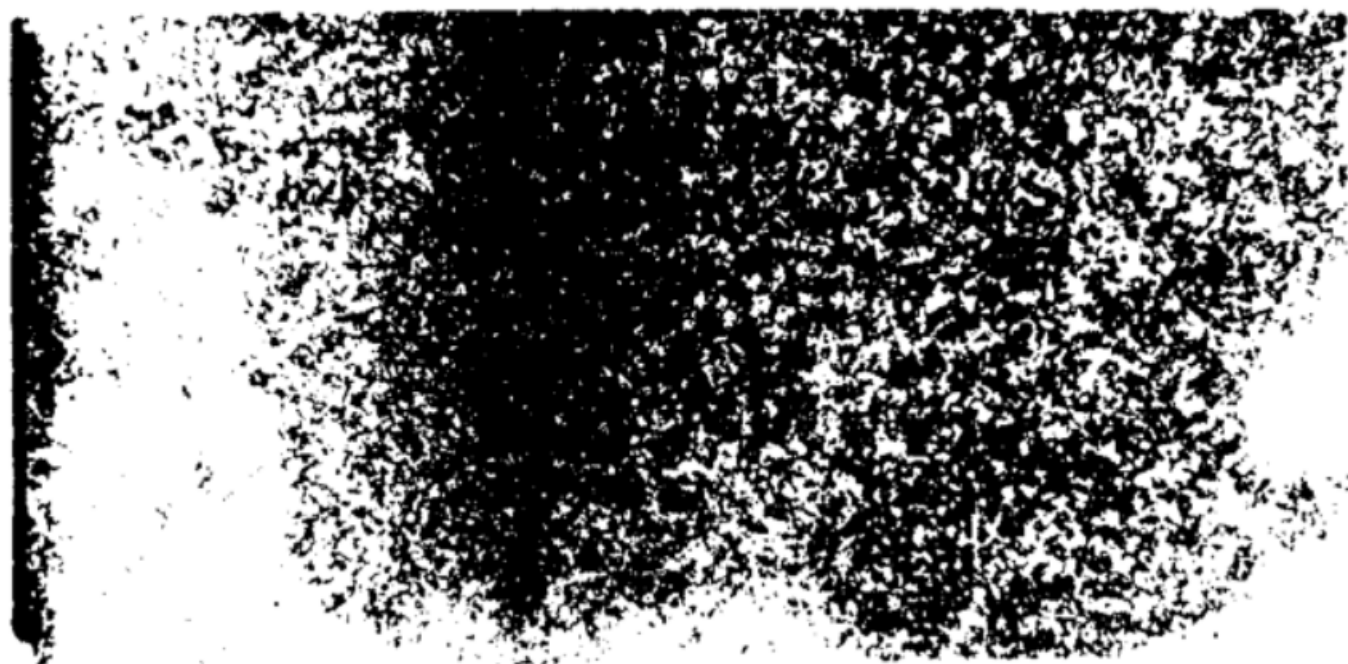
c) 淬火+回火 ×100

图 4 12CrNi3A 钢不同状态下渗层深度测定典型图片



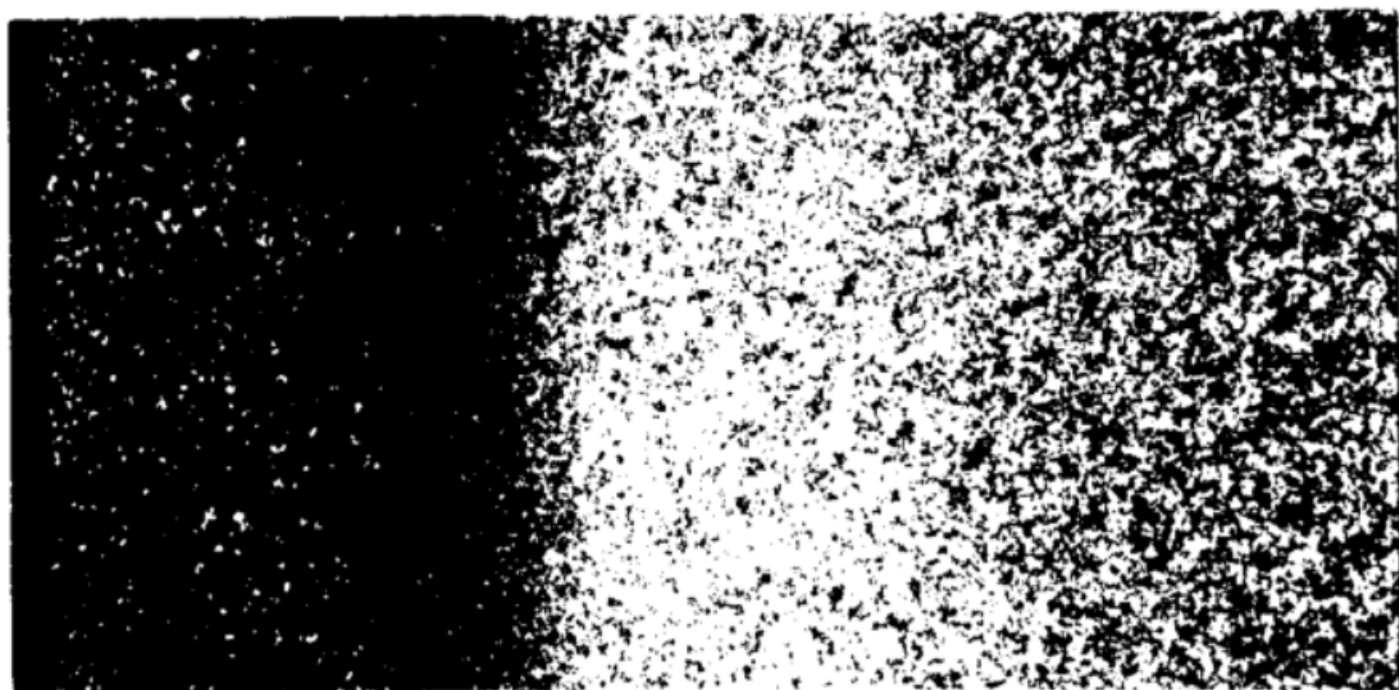
— 渗碳层 —

a) 退火 $\times 100$



渗碳层

b) 空冷 $\times 100$



— 渗碳层 —

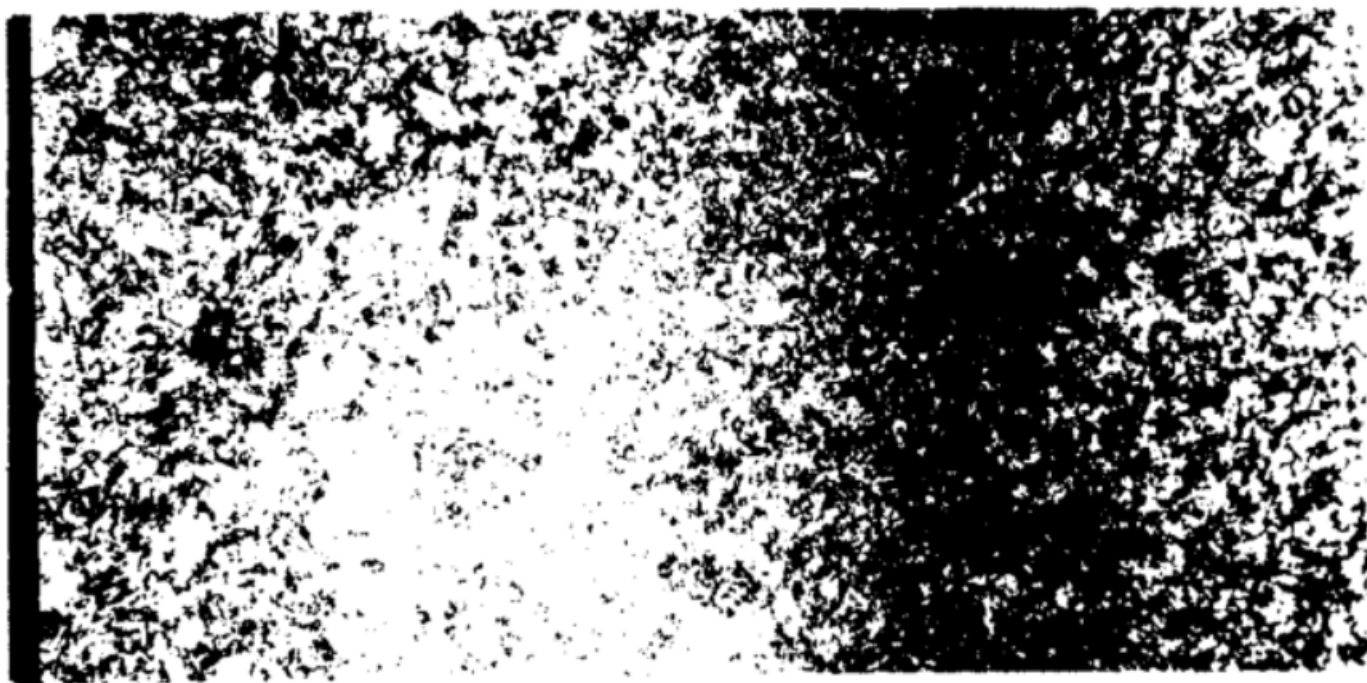
c) 淬火+回火 ×100

图 5 12Cr2Ni4A 钢不同状态下渗层深度测定的典型图片



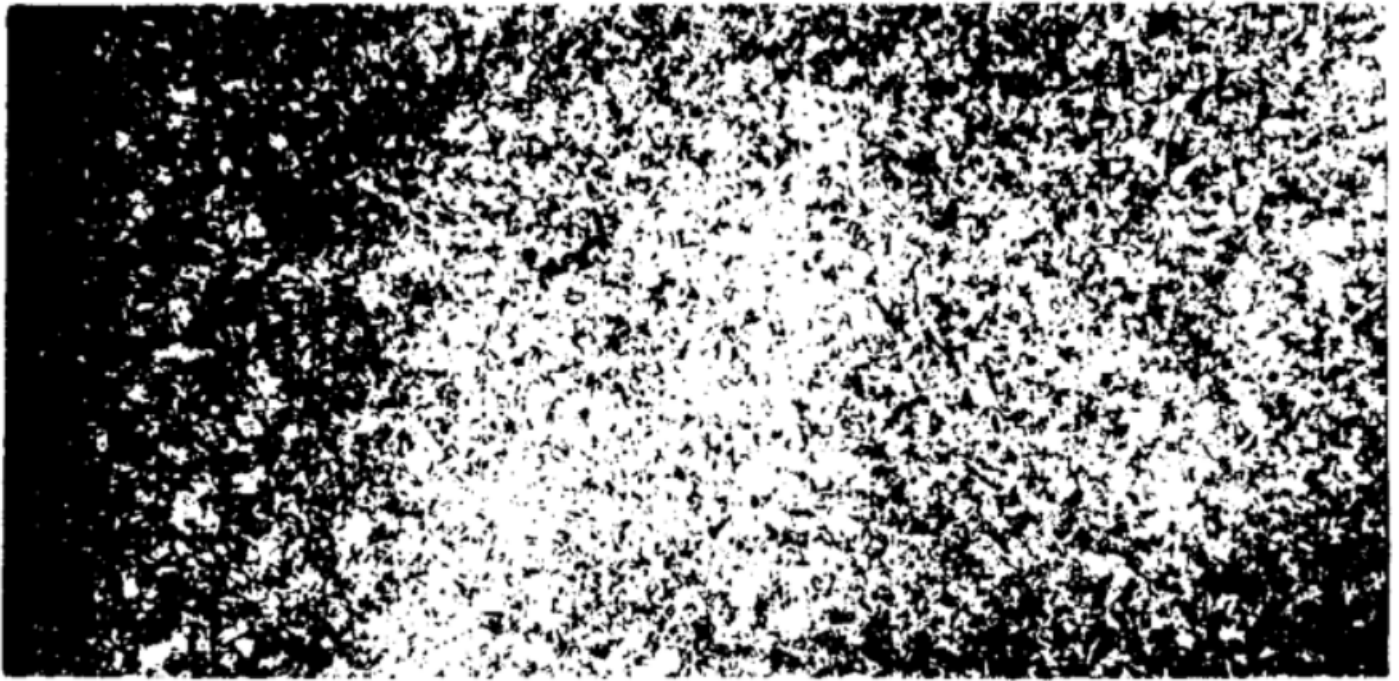
渗碳层

a) 等温淬火 $\times 100$



— 渗碳层 —

b) 不完全退火 ×100



渗碳层

c) 淬火+回火 $\times 100$

图 6 18Cr2Ni4WA 钢不同状态下渗层深度测定的典型图片

6.2 高铬钢(1Cr13、2Cr13 等)碳氮共渗试件,抛光后经 3%~5%硝酸酒精腐蚀后,在显微镜下放大 100 倍测定,过共析加共析加三分之二过渡区为碳氮共渗渗层深度。典型图片如图 7 所示。



— 碳氮共渗层 —

a) 空冷 $\times 100$



碳氮共渗层

b) 淬火+回火 $\times 100$

图7 1Cr13 钢不同状态下渗层深度测定典型图片

7 低倍组织测定法

试样磨光后,用 5%~10% 硝酸酒精或 4%~6% 硝酸水溶液腐蚀,用 20~30 倍放大镜测定。从表面到二分之一过渡区为渗层深度。

8 断口测定法

试样上开深度小于厚度二分之一的槽。渗碳、碳氮共渗后水冷或空冷,打断,用 20~30 倍放大镜测定,细致均匀带的厚度为渗层深度(此法不适用于高铬钢碳氮共渗层的测定)。

附加说明：

本标准由航空航天工业部材料热工业标准化技术归口单位提出并归口。

本标准由航空航天工业部南方动力机械公司、第六二一所、第四六〇厂负责起草。

www.bzxz.net

免费标准下载网