



中华人民共和国国家标准

GB/T 9095-202X

代替GB/T 9095-2008

烧结铁基材料渗碳或 碳氮共渗硬化层深度的测定及其验证

Sintered ferrous materials, carburized or carbonitrided—
Determination and verification of case-hardening depth

(ISO 4507:2000, Sintered ferrous materials,
carburized or carbonitrided — Determination and verification
of case-hardening depth by a micro-hardness test, MOD)

(征求意见稿)

(在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会

发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件非等效采用国际标准ISO 4507:2000《渗碳或碳氮共渗铁基烧结材料 用显微硬度试验测定有效硬化层深度试验方法及其验证》（英文版）。

本文件与ISO 4507:2000的技术差异及编辑性修改如下：

- 删除了ISO 4507:2000的前言部分。
- 修改了第1章范围中规定的内容，以拓宽本文件的适用范围。
- 修改了第2章规范性引用文件用标准ISO 4498改为GB/T 9097（GB/T 9097 2016等同采用ISO 4498 2010），优先使用国内标准体系。
- 修改了第3章硬化层深度的定义，以适应新增的金相组织检测方法。
- 增加了第4章方法C的检测规则。
- 增加了第5章金相组织测试仪器：金相显微镜。
- 增加了第6章金相组织法的通则、试验准备和测试方法。
- 修改了第8章试验报告中使用方法的内容。

本文件代替GB/T 9095-2008《烧结铁基材料渗碳或碳氮共渗硬化层深度的测定及其验证》（GB/T 9095-2008等同采用ISO 4507:2000）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：东睦新材料集团股份有限公司、昆明理工大学、华南理工大学、扬州保来得科技实业有限公司。

本文件主要起草人：陈志东、包崇玺、朱锋、曹阳、方东、肖志瑜、官劲松、崔永涛、赵翔宇。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- GB/T 9095-1988。
- GB/T 9095-2008。

烧结铁基材料渗碳或 碳氮共渗硬化层深度的测定及其验证

1 范围

本文件规定了用显微硬度法和金相组织法测定烧结铁基材料渗碳或碳氮共渗的硬化层深度的方法。

本文件适用于淬火的烧结铁基材料，经感应淬火、火焰淬火、激光淬火等其它淬火处理的烧结铁基材料硬化层深度的测定可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 9097 烧结金属材料（不包括硬质合金）表面硬度和显微硬度的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

硬化层深度 case-hardening depth (CHD)

CHD

CHD 表示从硬化层表面至与规定值相当硬度点或规定显微组织边界的距离。

4 规则

根据 GB/T 9097 方法 2，采用维氏试验方法测定显微硬度。测定是在与表面垂直的横截面上进行，做出硬度与距表面距离关系曲线，通过图解法确定硬化层深度（方法 A）从曲线上读取规定的硬度值所对应的硬化层深度，规定的硬度值通常为 550HV0.1。

有关方可以约定其他的硬度值作为指定值，指定值要用标记 HG（标出数值）表示，以区别标准值。

本标准中的 HG 是指 550HV0.1 的规定值（这是标准值），用此值标定硬化层深度。

方法 A 可以简化为快速点检测法（方法 B）。在方法 B 中，可在已知大致的硬化层深两侧适当的两个位置进行硬度测量，通过内插法确认硬化层深度。

方法 C 是通过金相组织快速检测硬化层深度的方法，一般规定 50%硬化层组织+50%原始组织区域为显微组织边界，有关方也可以约定其他显微组织区域为边界。应在保证硬化层表面和规定显微组织边界在同一视场的前提下尽可能选大的放大倍数来提高测量精度，最低放大倍数不低于 50 倍。

当金相组织法出现争议时，应以显微硬度法测定值为准。

5 测试仪器

5.1 维氏显微硬度计

规定试验负荷 0.9807N (HV0.1)，精确度为 $\pm 1\%$ 。

5.2 光学显微镜

规定试验的放大倍数最低为 50 倍。

5.3 测试仪器

测量压痕对角线长度的显微镜分度值精度为 $\pm 0.5\mu\text{m}$ 。

6 方法

6.1 通则

硬化层深度测定时，选取经有关方同意所确定的部位，测定面应是垂直于试样表面的截面。显微硬度测试时使用维氏金刚石压头，试验负荷为 0.9807N (HV0.1)。

金相组织测试时放大倍数为 100 倍，如当前视场无法包含整个有效硬化层区域，可以相应的缩小放大倍数，放大倍数不得低于 50 倍。

6.2 试验准备

为了能准确测定显微硬度压痕，试样要经抛光获得较好的光洁表面。避免破坏试样的边缘，避免试样过热和试样表面改变而导致的孔隙拖尾。

为了能准确的判定金相组织，试样经抛光获得较好的光洁表面后，选用适当的腐蚀剂进行金相腐蚀，直至能观察到清晰的金相组织。

注：可把截取的试样固定在热固化塑料中制备检测样品。

6.3 方法 A—硬化层深度的测定

6.3.1 显微硬度压痕的位置（见图 1）

对于每个深度 d_1 、 d_2 、 d_3 等至少测量三个压痕。

如果某点硬度值明显偏低，可排除此点（例如由于孔隙的原因）：如果包含该低值，使得硬度值波动范围超过 2 倍时，也应舍弃该最小值。舍弃该数值后，需另选一点测量。

测量压痕的深度 d_1 、 d_2 、 d_3 等应精确到毫米，一般取如下所示数值：

0.05, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.75, 1, 1.5, 2, 3mm；此处 $d_1=0.05\text{mm}$ 。

相邻两压痕之间的距离 S ，应不小于压痕对角线长度的 2.5 倍。

压痕必须垂直于表面并且宽度 $W=1.5\text{mm}$ 的区域内。

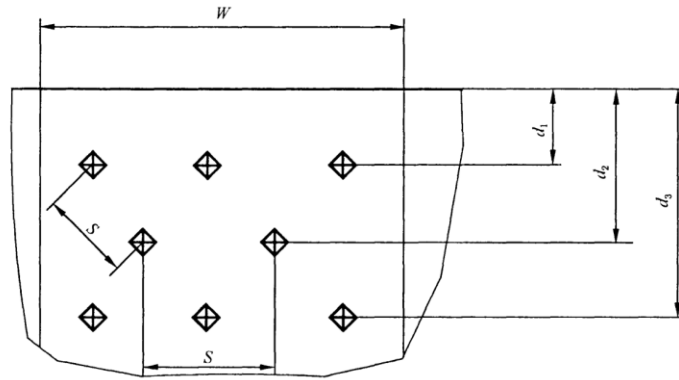


图1 显微硬度压痕位置

6.3.2 评定

计算出每一深度硬度的算术平均值，并按硬度与距表面深度的关系，在图上将各个点标示出来（见图2），通过这些点描出光滑曲线。

在硬度规定值的纵坐标 HG 处引出水平线，水平线与硬度变化曲线的交点对应的深度值，即为有效硬化层深度 CHD。

测定精度取决于各不同深度的压痕数量。

在硬化层深度附近的范围内，可通过增加压痕数量以提高精度。

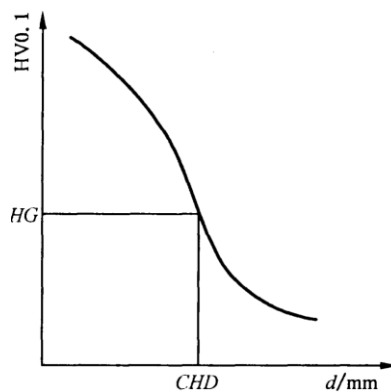


图2 使用方法A测量表面硬度深度

6.4 方法A的补充

6.4.1 显微硬度的压痕位置

因显微组织和孔隙等因素而影响预先所选深度处硬度值的读取，则允许作单个硬度值与深度的对应关系曲线。

6.4.2 评定

通过标出的点绘出曲线，在硬度规定值的纵坐标 HG 处引出水平线，读取该水平线与硬度变化曲线的交点对应的横坐标，即为有效硬化层深度 CHD。

6.5 方法B—硬化层深度的检测

6.5.1 通则

在方法A所测得的硬度-深度关系曲线上，假定在指定硬度值附近，硬度与硬化层深度呈线性关系，可采用快速测定方法。

6.5.2 显微硬度的压痕位置

制备与方法 A 相同的截面，但只在截面上测量两个深度（ d_1 与 d_2 ）的显微硬度（见图 3）。选择深度 d_1 与 d_2 ，使 d_1 小于估计的硬化层深度，使 d_2 大于估计的硬化层深度而小于截面总深度。

根据以往对类似材料的经验或同类型材料显微硬度与硬化层的经验选取 d_1 与 d_2 ，在每个深度至少都压 5 个以上的压痕。

相邻两压痕之间的距离以及低值的排除与方法 A 相同。

如果在 d_1 和 d_2 测得的硬度值都大于或都小于规定的硬度值 HG，则要应用方法 A 测定。

6.5.3 评定

计算出每一深度硬度的算术平均值，然后采用下述两方法之一得到硬化层深度。

a) 作图法（见图 3）

在硬度与距表面距离的关系坐标图上，分别标出对应于深度 d_1 、 d_2 的平均硬度值 \bar{H}_1 和 \bar{H}_2 两点，连接两点成一条直线。

过 HG 点作水平线与直线之交点所对应的横坐标值，即为硬化层深度 CHD。

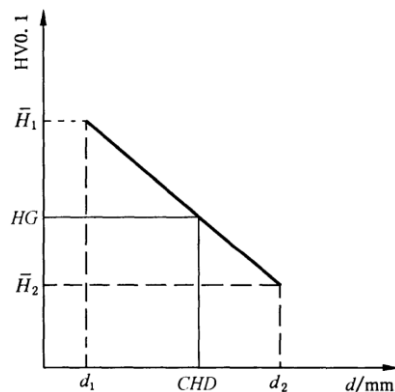


图 3 用方法 B 测定硬化层深度

a) 计算法

硬化层深度 CHD 计算公式如下：

$$CHD = d_1 + \frac{(d_2 - d_1)(\bar{H}_1 - HG)}{\bar{H}_1 - \bar{H}_2}$$

式中：

HG——规定的硬度值

\bar{H}_1 , \bar{H}_2 —— d_1 和 d_2 下的硬度算术平均值。

6.6 方法 C—硬化层深度的检测

6.6.1 金相组织的测定位置

在垂直于表面并且宽度 $W=1.5\text{mm}$ 的区域内，测量从硬化层表面沿法线方向至规定显微组织边界的深度，测 3 个深度值 d_1 , d_2 , d_3 （见图 4）。

每个测量位置间的距离不小于 0.2mm 且测量位置不应特意避开某些特定的显微组织。

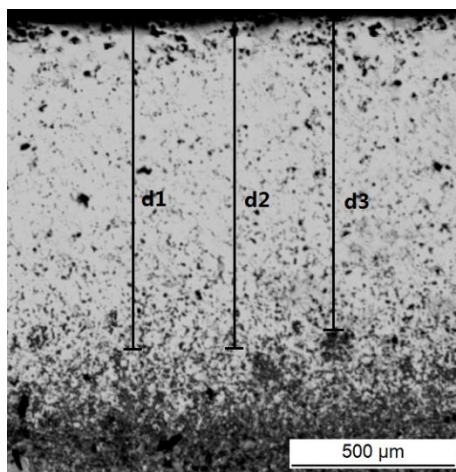


图 4 金相组织测定位置

6.6.2 评定

选取测定深度值中的最小值，即为有效硬化层深度 CHD。

7 精度

测定有效硬化层深度，实验室之间操作上有一些差异，作如下说明：

——重复性：在实验室内，对于已知硬化层深度 0.75mm，其上下偏差不超过 0.14mm 的准确率为 95%。

——再现性：对于相同的样品，在两个不同实验室得出的结果，若其上下偏差不超过 0.47mm，则其准确率为 95%。

8 试验报告

试验报告应包括如下内容：

- a) 按照本文件（GB/T 9095）进行试验；
- b) 注明检测试样的所有必要的细节（如必要的话，注明热处理工艺）；
- c) 试样检测区域；
- d) 使用方法（方法 A、补充的方法 A、方法 B 或方法 C）和对应于硬化层深度的指定硬度值（方法 C 除外）；
- e) 实验结果；
- f) 所有未被本文件规定的或任何有关的其他操作；
- g) 可能影响测定结果的任何偶然问题的细节。