

国家标准

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

编制说明

(征求意见稿)

编制单位：东睦新材料集团股份有限公司

编制日期：2025 年 4 月

《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》

编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1 任务来源

本项目是根据国标委发〔2025〕43号通知精神进行修订，项目名称“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”，由东睦新材料集团股份有限公司负责修订，项目计划编号为20253883-T-604，项目周期12个月。

2 主要工作过程

2.1 起草阶段

2025年8月，东睦新材料集团股份有限公司接到《烧结铁基材料渗碳或碳氮共渗层深度的测定及其验证》标准的修订任务后，立即组织相关技术人员成立了标准编制小组，进行相关资料的查询与收集工作，制定工作计划和进度安排。编制组首先对《烧结铁基材料渗碳或碳氮共渗层深度的测定及其验证》进行了初步修改，同时收集、分析、研究了国内外相关技术资料 and 标准资料，对比分析了相关专业技术资料，于2026年2月25日形成了标准征求意见稿。

2.2 征求意见阶段

经标委会秘书处同意，将标准征求意见稿于XXXX年XX月XX日发送到行业有关单位及通过网站（<https://std.samr.gov.cn/>；www.cmpma.com.cn）广泛征求意见。截止到XXXX年XX月XX日，共发函XX个单位，收到XX个单位回函，提出了XX条意见。通过对反馈意见进行分类、归纳、整理和分析，采纳XX条，不采纳XX条、部分采纳XX条（见征求意见稿汇总处理表）。根据意见对标准征求意见稿进行了补充修改，于XXXX年XX月XX日完成了征求意见稿的修改工作，形成了标准送审稿和编制说明，提交机械工业粉末冶金制品标委会。

2.3 会议审查

XXXX年XX月XX日，粉末冶金制品标准化技术委员会在XX召开标准审查会

议，委员提出修改意见和建议 XX 条，全部采纳。

XXXX 年 XX 月，标准编写组根据委员的意见和建议，修改了标准草案和编制说明。于 XXXX 年 XX 月 XX 日形成了标准报批稿和报批稿编制说明，提交标委会秘书处。

3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

整个标准起草过程：华南理工大学和昆明理工大学提供表面热处理后的烧结铁基材料；东睦新材料集团股份有限公司负责进行硬化层深度检测试验，并提供测试数据；扬州保来得科技实业有限公司对检测方法和测试数据进行校验。最后由东睦新材料集团股份有限公司完成标准和编制说明的起草。

本标准主要起草人及分工如表 1。

表 1 标准主要起草人及分工

姓名	所属单位	分工
陈志东	东睦新材料集团股份有限公司	负责标准整体架构设计、核心章节起草
包崇玺	东睦新材料集团股份有限公司	负责标准数据审核和标准校对
朱锋	东睦新材料集团股份有限公司	负责样品测试工作的协调
曹阳	东睦新材料集团股份有限公司	负责资料调研、国内外标准比对分析
方东	昆明理工大学	负责检测样品的制备和测试方案设计
肖志瑜	华南理工大学	负责检测样品的制备和测试方案设计
官劲松	扬州保来得科技实业有限公司	负责检测方法和测试数据进行校验
崔永涛	扬州保来得科技实业有限公司	负责检测方法和测试数据进行校验
赵翔宇	东睦新材料集团股份有限公司	负责检测试验和数据整理

二、标准编制原则和主要内容

1 编制标准依据的原则

为满足市场需要和使供需双方公平受益，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》的要求编制。

本文件坚持以生产实际的可操作性为前提，以满足其实践性、适应性、先进性等需要为原则。制定的标准有利于规范市场，切实可行，具有可操作性，有利于促进技术进步，提高产品质量，有利于合理利用资源，提高经济效益。同时充

分考虑企业、使用单位及相关各方面的意见和建议，保护消费者利益，促进对外贸易。

2 主要内容

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

3 主要技术差异

与GB/T 9095-2008相比，存在以下技术差异：

3.1 更新了本文件适用范围

适用范围里增加了“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”的表述。这些淬火工艺也是烧结铁基材料经常会使用的工艺，且本文件规定的测试方法完全适用于这些淬火工艺。

3.2 增加了金相组织检测方法

在GB/T 9095-2008的标准正文中，硬化层测定方法只有显微硬度法，而金相组织法在实际生产中也广泛用于硬化层深度的判定，且更加的直观快速，所以有必要将该方法也增加到标准中。

3.3 修改了规范性引用文件

本文件修改了规范性引用文件，将引用文件“ISO 4498: 2005 烧结金属材料不包括硬质合金 表观硬度和显微硬度的测试”替换为“GB/T 9097 烧结金属材料（不包括硬质合金）表观硬度和显微硬度的测定”，见第2章。

3.4 修改了第三章中“硬化层深度（CHD）”

将原第三章第一节“硬化层深度（CHD）”的定义修改为“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”。

3.5 更新了第四章规则“方法C”

第四章规则中新增了“方法C”，内容为：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。

3.6 更新了第五章测试仪器

第五章第二节新增了测试仪器“光学显微镜”，规定试验的放大倍数最低为

50 倍，对应金相组织法。

3.7 更新了第六章方法中“通则”的内容

将第六章第一节通则增加了金相组织法对应的内容，更改为“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。”

3.8 更新了第六章方法中“试验准备”的内容

新增了第六章第二节试验准备中金相组织法对应的内容：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。

3.9 新增了第六章第六节“方法 C—硬化层深度的检测”

在第六章新增了第六节“方法 C—硬化层深度的检测”，内容为：

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。

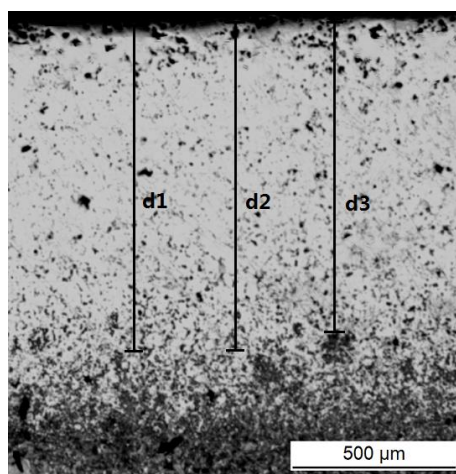


图 4 金相组织测定位置

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。

3.10 更改了第 8 章试验报告中的内容 d

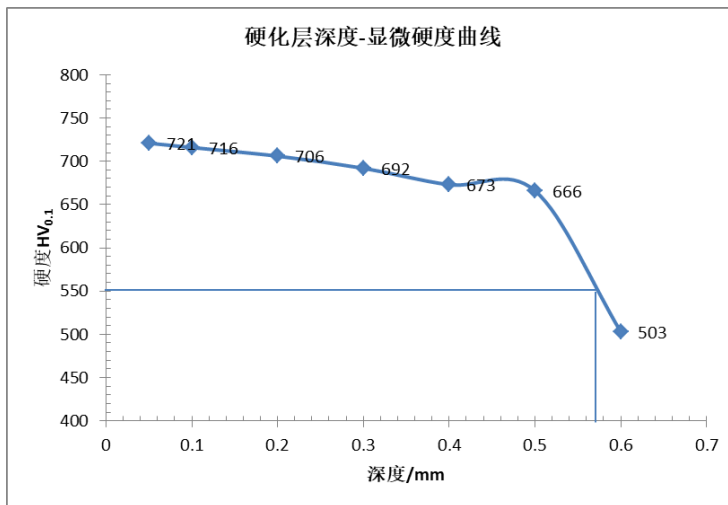
将第八章试验报告中的内容 d 更改为：d) 使用方法（方法 A、补充的方法 A、方法 B 或方法 C）和对应于硬化层深度的指定硬度值（方法 C 除外）。

三、主要试验（验证）情况

1. 显微硬度法

测量样品：排气定子链轮（齿根）

第一组测量结果如下：



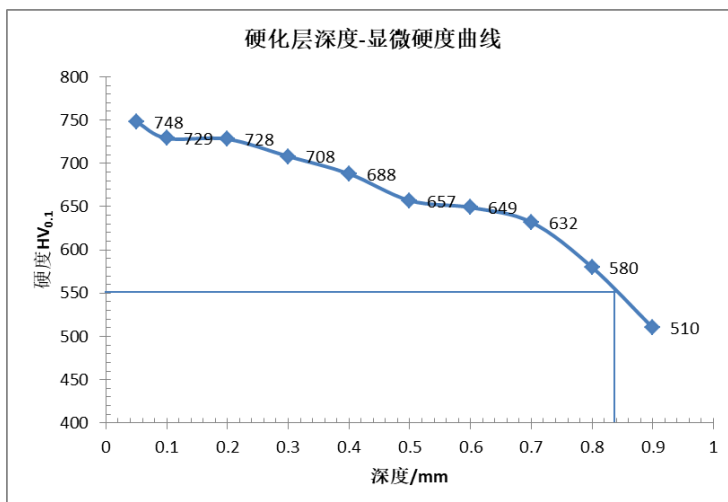
显微硬度法测量结果为 CHD=0.57mm

验证： d_1 取 0.5mm，测得 $\bar{H}_1=672\text{HV}0.1$ ； d_2 取 0.6mm，测得 $\bar{H}_2=501\text{HV}0.1$

$\text{CHD}=0.5+(0.6-0.5)*(672-550)/(672-501)=0.57\text{mm}$

测量结果有效。

第二组测量结果如下：



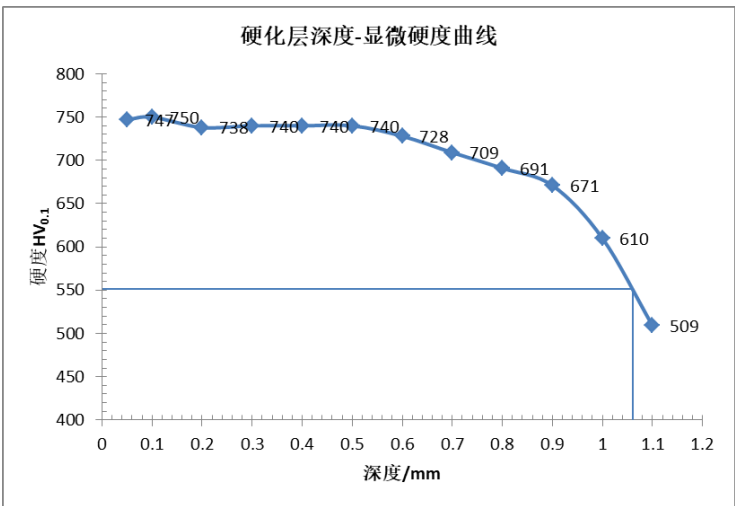
显微硬度法测量结果为 CHD=0.84mm

验证：d₁ 取 0.7mm，测得 $\overline{H}_1=635\text{HV}0.1$ ；d₂ 取 0.9mm，测得 $\overline{H}_2=503\text{HV}0.1$

$$\text{CHD}=0.7+(0.9-0.7)*(635-550)/(635-503)=0.83\text{mm}$$

测量结果有效。

第三组测量结果如下：



显微硬度法测量结果为 CHD=1.06mm

验证：d₁ 取 1.0mm，测得 $\overline{H}_1=614\text{HV}0.1$ ；d₂ 取 1.1mm，测得 $\overline{H}_2=505\text{HV}0.1$

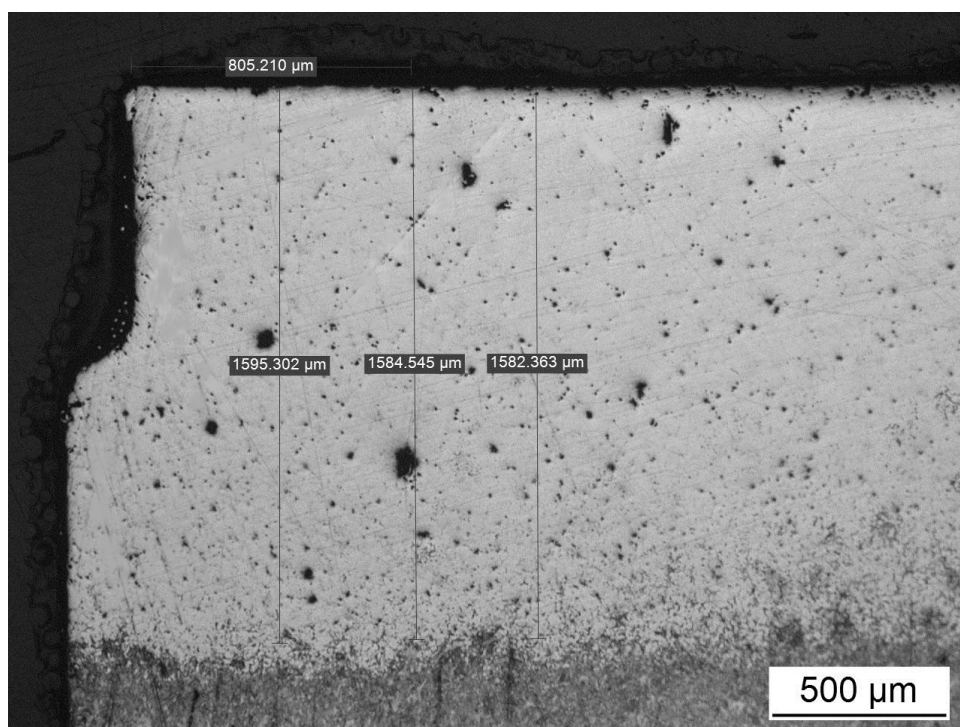
$$\text{CHD}=1.0+(1.1-1.0)*(614-550)/(614-505)=1.06\text{mm}$$

测量结果有效。

2. 金相组织法

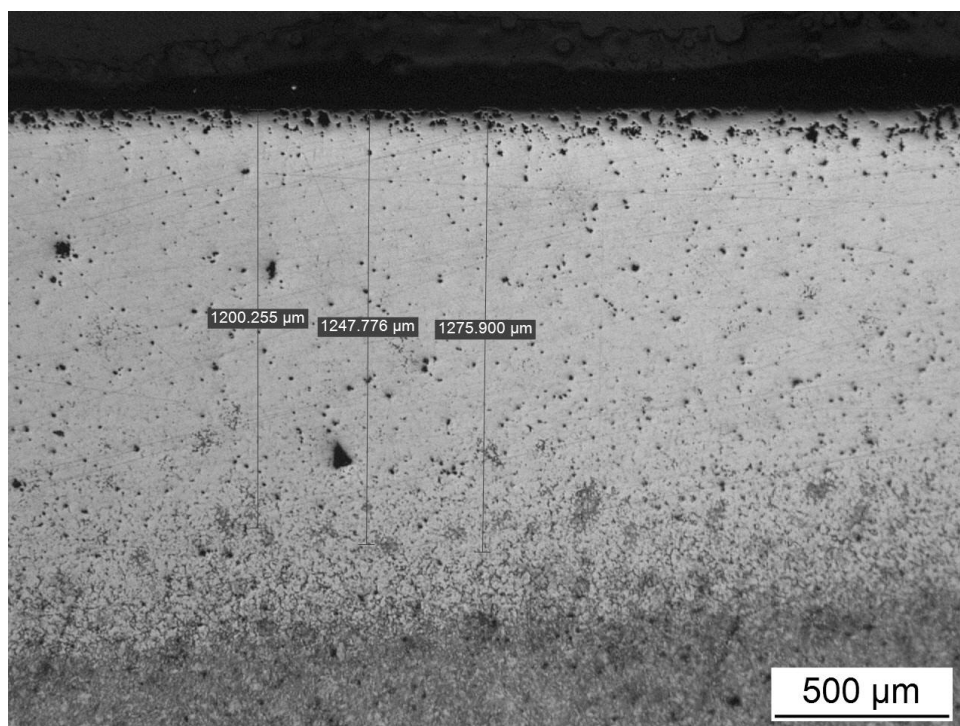
测量样品：排气定子链轮齿部（齿侧和齿根）

第一组 齿侧（纵向切割）



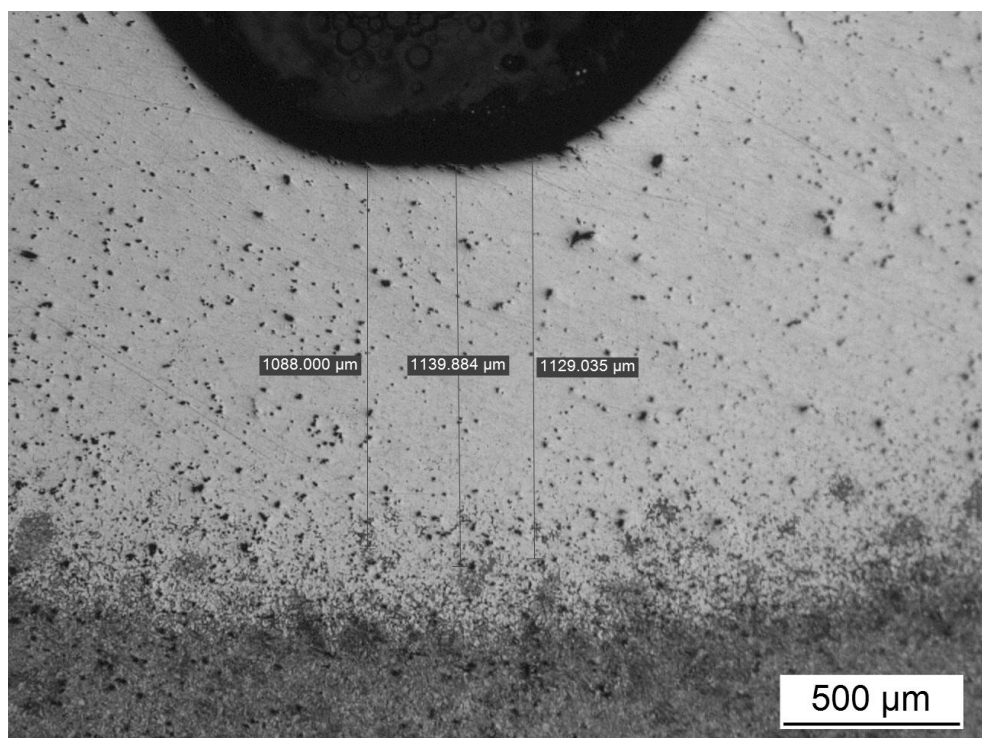
测量结果 CHD 取最小值为 1.58mm

第二组 齿侧（纵向切割）



测量结果 CHD 取最小值为 1.20mm

第三组 齿根（横向切割）



测量结果 CHD 取最小值为 1.08mm

可以看出，按照本文件的方法，均能比较准确有效的测定烧结铁基材料硬化层深度，证明本标准的通用性和广泛适用性，为本标准的编制奠定坚实的基础。

四、标准中涉及专利的情况

本文件不涉及专利问题。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

中国已经是粉末冶金零部件的主要生产国，但是粉末冶金零件表面硬化层深度的检测标准还不全面，GB/T 9095-2008 中仅规定了显微硬度法来测定硬化层深度，而在企业实际品质管控中，金相组织法是一种常用的快速检测硬化层深度的有效方法。由于粉末冶金零件自身的特殊性，其表面处理层的检测方法不同于致密件，表面和内部孔隙的存在、检测位置的不同以及金相组织的不一致等都会影响到表面处理层厚度的判定。因此有必要对 GB/T 9095-2008 进行修订，使该标准适用的粉末冶金热处理硬化层深度的方法更加全面。这有利于各粉末冶金企业提升表面热处理检测水平，推动中国粉末冶金零件行业的进步。

六、与国际、国外对比情况

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）。

本文件制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本文件制定过程中未测试国外的样品、样机。

本文件水平为国内先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本文件属于粉末冶金制品标准体系下的“铁铜基材料及制品”。

本文件与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

九、标准性质的建议说明

建议本文件的性质为推荐性国家标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本文件批准发布 6 个月后实施。

十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其他应予说明的事项

无。

《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》编写组

2025 年 xx 月 xx 日