

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7709 - 1995

渗硼层显微组织、硬度及层深 检测方法

1995-06-20 发布

1996-01-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

渗硼层显微组织、硬度及层深
检测方法

JB/T 7709 - 1995

1 主题内容与适用范围

本标准规定了渗硼层显微组织、硬度及渗层深度的检测方法。

本标准适用于碳钢、合金钢及铸铁等材料的渗硼层，不适用于难熔金属及合金的渗硼层。

2 引用标准

| | |
|------------|--------------------------|
| GB 7232 | 金属热处理工艺术语 |
| GB 9790 | 金属覆盖层和其它有关覆盖层维氏和努氏显微硬度试验 |
| JB/T 5069 | 钢铁零件渗金属层金相检验方法 |
| ZB J36 011 | 钢铁热浸铝工艺及质量检验 |

3 试样制备

3.1 按 JB/T 5069 制备金相试样。

3.2 打磨时尽量少用或不用砂轮。

3.3 根据不同检测目的，分别采用以下侵蚀剂：

a. 为区分 FeB 和 Fe₂B 相采用三钾试剂：

侵蚀剂配比为：

| | |
|--|-------|
| 亚铁氰化钾[K ₄ Fe(CN) ₆ ·3H ₂ O] | 1g |
| 铁氰化钾[K ₃ Fe(CN) ₆] | 10g |
| 氢氧化钾(KOH) | 30g |
| 水(H ₂ O) | 100mL |

侵蚀温度和时间：10~30℃，5~10min 或 60~70℃，1~5min

侵蚀后 FeB 呈棕褐色，Fe₂B 呈浅黄棕色。

b. 测量层深采用：2%~4% 硝酸酒精溶液；

c. 测量渗硼层硬度采用三钾试剂，配比及侵蚀条件同 3.3a 条。

4 渗层组织

4.1 渗层一般由 FeB 和 Fe₂B 双相组成，也可以由 Fe₂B 单相组成，呈指状或齿状垂直于渗层而楔入基体。指间或齿间相为 (Fe、M)_xCy 相。

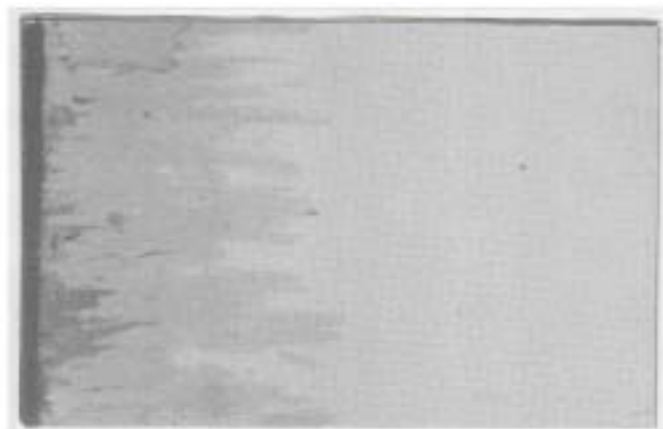
4.2 常用材料为：纯铁、20 钢、45 钢、40Cr、T8、T12、9CrSi、Cr12Mo、3Cr2W8、GCr15、2Cr13、球墨铸铁、灰口铸铁等。渗硼后的渗硼层形态见图 1，侵蚀剂为三钾试剂。

5 渗硼层类型

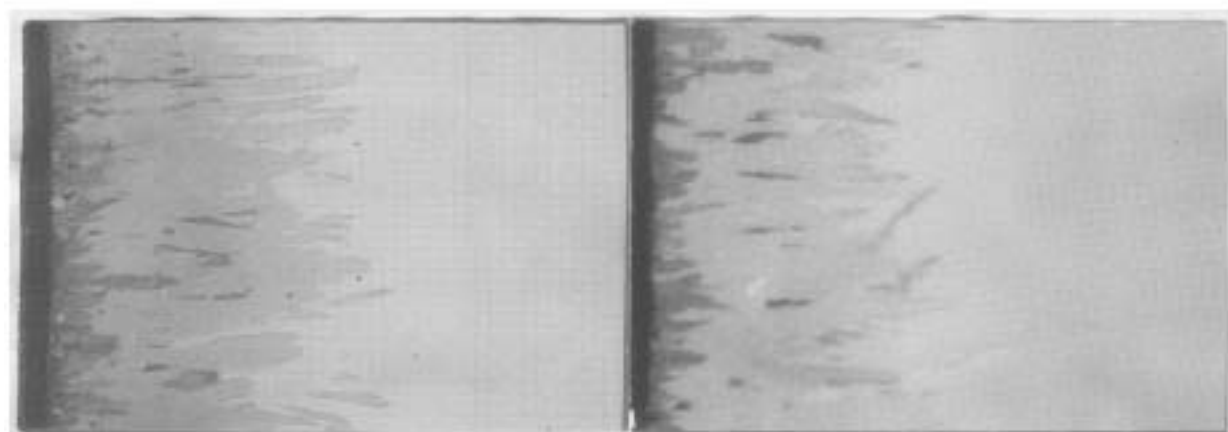
根据渗硼后获得的单相 (Fe_2B)、双相 (FeB 、 Fe_2B)，相对数量，指状、齿状等不同形态，分为 6 类，见表 1，图 2。侵蚀剂为三钾试剂。

表 1 渗硼层类型说明

| 类 型 | 说 明 | 图 号 |
|-----|---------------------------------|------|
| | 单相 Fe_2B | 图 2a |
| | 双相 FeB 、 Fe_2B FeB 约占 1/3 | 图 2b |
| | 双相 FeB 、 Fe_2B FeB 约占 1/2 | 图 2c |
| | 双相 FeB 、 Fe_2B FeB 约占 2/3 | 图 2d |
| | 齿状渗层 | 图 2e |
| | 不完整渗层 | 图 2f |



a 纯铁

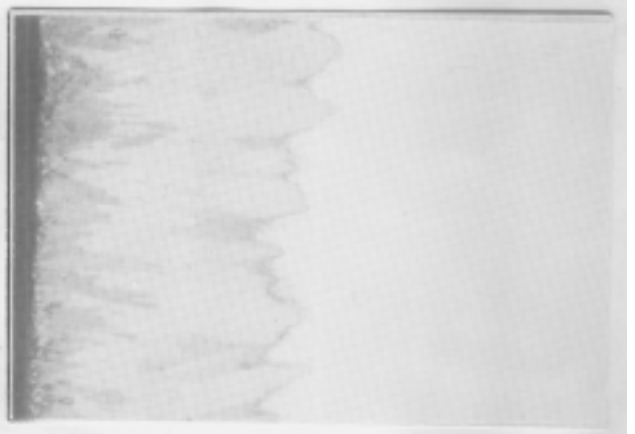


b 20钢

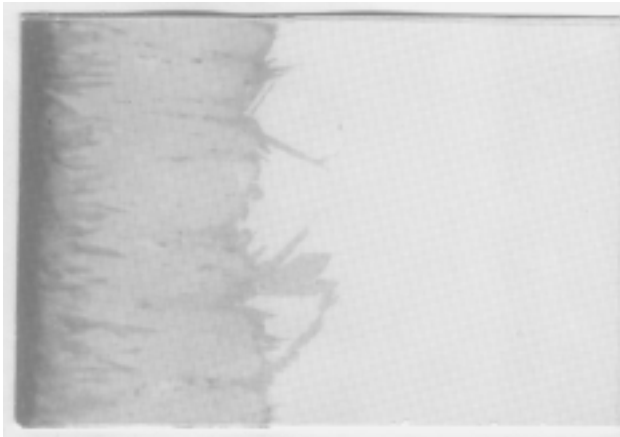
e 45钢



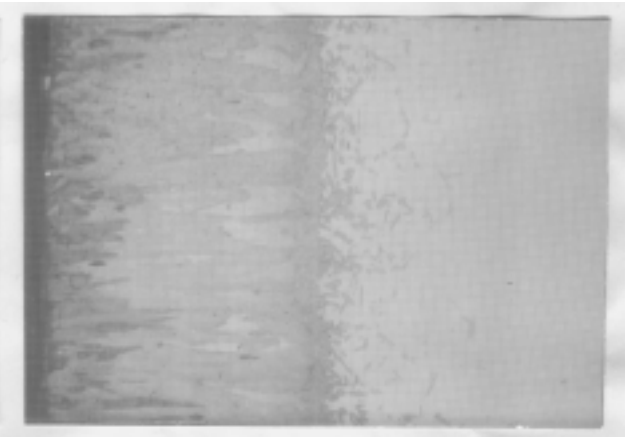
d 40Cr



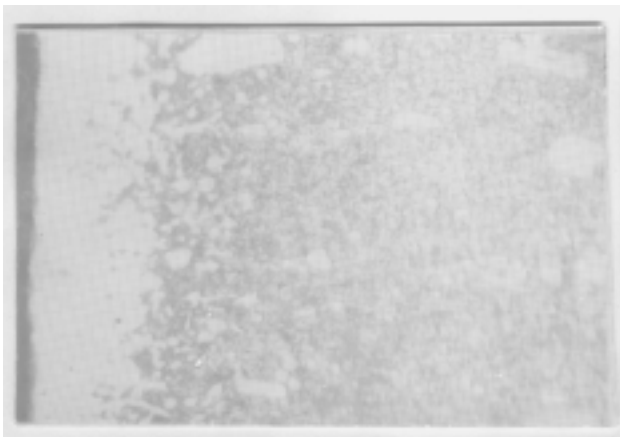
e T8



f T12



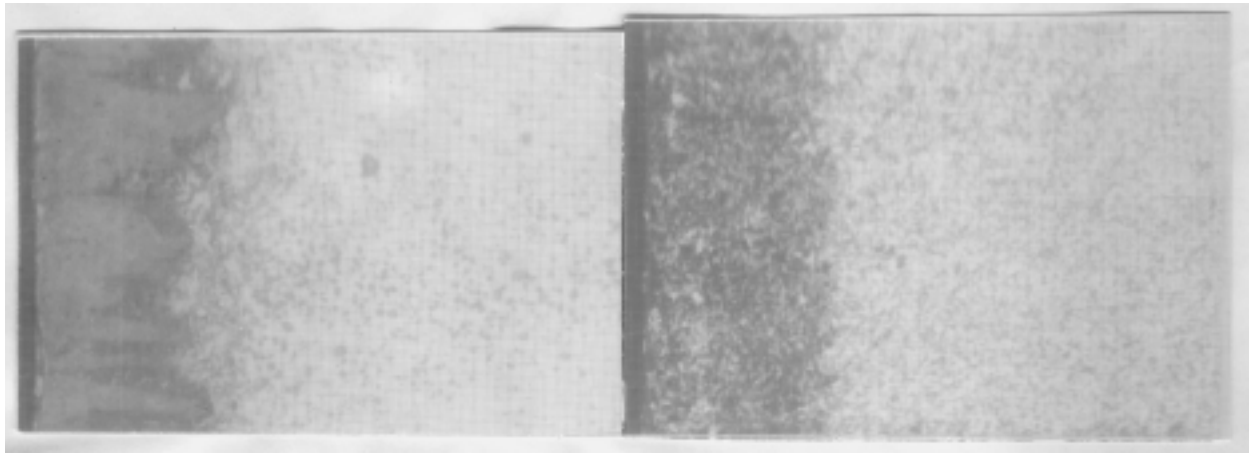
g 9CrSi



h Cr12Mo



i 3Cr2W8



j GCr15

k 2Cr13



l 球墨铸铁

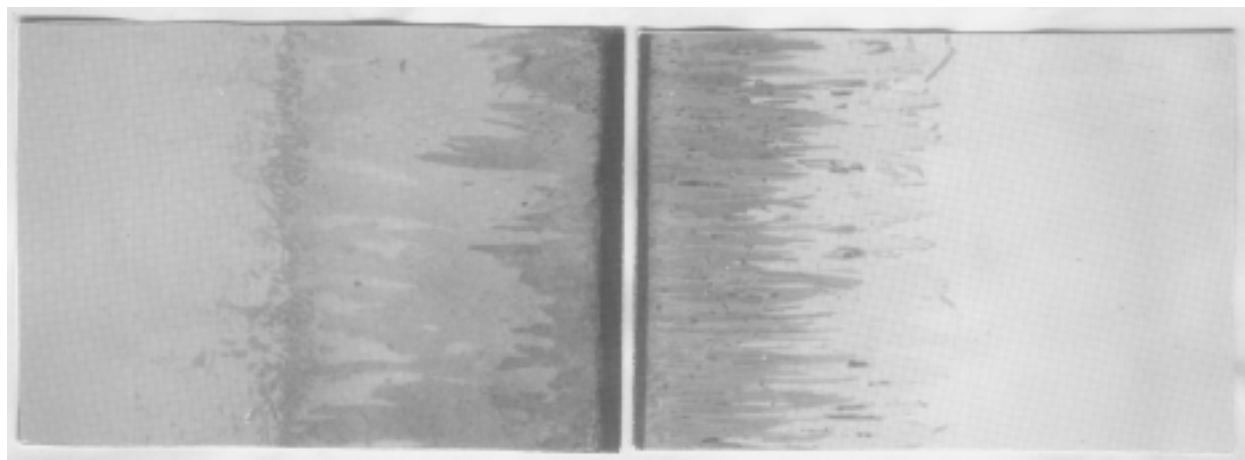
m 灰口铸铁

图1 常用材料的渗硼层形态 (250×)



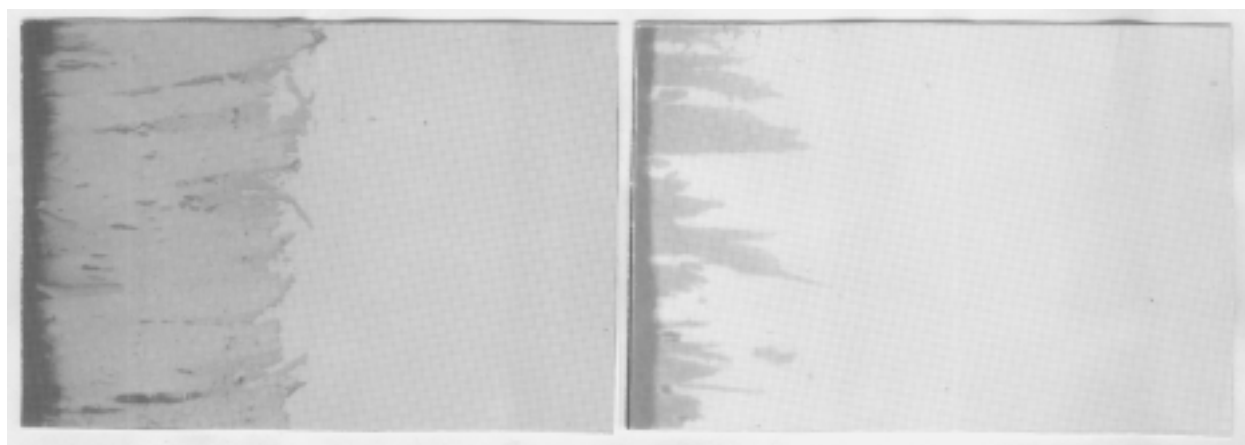
a 类型

b 类型



c 类型

d 类型



e 类型

f 类型

图 2 渗硼层类型 (250 ×)

6 渗硼层硬度的测定

6.1 按照 GB 9790 测定硬度，试验力采用 1.0N。

6.2 在制备好的金相试样横截面上选择致密无疏松处进行测定。

显微硬度范围：FeB 一般为 1800~2300HV；Fe₂B 一般为 1300~1500HV。

6.3 当工件不宜破坏时，也可以在渗硼件表面测定硬度，表面粗糙度应保证 $R_a \leq 0.32 \mu m$ ，显微硬度范围为 1200~2000HV。

7 渗硼层深度的测量

7.1 按照 JB/T 5069 中第 6 章和 ZB J36 011 中第 10 章，在制备好的试样横截面上测量渗硼层深度。

7.2 放大 200~300 倍，将视场分为 6 等分，在 5 个等分点上测量深度，计算算术平均值：

$$h = (h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5) / 5$$

式中： h ——渗硼层深度。

7.3 根据渗硼层不同类型渗硼层深度 h 值，应以连续部位为基础，采用三种不同测量方法，测量公式及示意图见表 2。

表 2 不同类型渗硼层深度测量方法

| 适用类型 | 含碳量 C% — 般 | 形貌特征 | 计算公式 | 示意图 |
|------|---------------|------------------|---|-----|
| | 0.35 | 渗层呈指状峰 谷相差很大 | $h = (\text{谷}_1 + \text{谷}_2 + \text{谷}_3 + \text{谷}_4 + \text{谷}_5) / 5$ | |
| | 0.35~0.60 | 渗层呈指状峰 谷明显 | $h = [(\text{峰}_1 + \text{谷}_1) / 2 + (\text{峰}_2 + \text{谷}_2) / 2 + (\text{峰}_3 + \text{谷}_3) / 2 + (\text{峰}_4 + \text{谷}_4) / 2 + (\text{峰}_5 + \text{谷}_5) / 2] / 5$ | |
| | > 0.60 | 渗层整齐呈齿 状峰谷不明显 | $h = \frac{h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5}{5}$ | |

8 试验报告

渗硼层试验报告一般应包括以下内容：

- a. 检测试样的钢种及渗硼工艺；
- b. 渗硼层类型、组织；
- c. 渗硼层深度、硬度；
- d. 意见及结论。

附加说明：

本标准由全国热处理标准化技术委员会提出。

本标准由北京机电研究所归口。

本标准由机械工业部武汉材料保护研究所负责起草。

本标准主要起草人李瑞菊、刘君立。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
渗 硼 层 显 微 组 织、硬 度 及 层 深
检 测 方 法
JB/T 7709 - 1995

*

机械科学研究院出版发行
机械科学研究院印刷
(北京首体南路2号 邮编 100044)

*

开本 880×1230 1/16 印张 5/8 字数 12,000
1996年1月第一版 1996年1月第一次印刷
印数 1 - 500 定价 5.00元

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>