

J 36

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 4215—1996

渗 硼

1996-09-03 发布

1997-07-01 实施

中华人民共和国机械工业部 发布

前 言

本标准合并了 JB 4215—86《硼砂熔盐渗硼》和 JB 4383—87《固体渗硼及渗硼剂》的有关内容，制订为统一的《渗硼》标准。

本标准从 1997 年 7 月 1 日起实施，同时代替 JB 4215—86 和 JB 4383—87。

本标准由全国热处理标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：武汉材料保护研究所。

本标准主要起草人：王君如。

渗 硼

1 范围

本标准规定了渗硼的基体材料、工艺、设备、渗硼剂、渗硼后处理、渗硼层质量检验及安全技术等基本要求。

本标准适用于要求耐磨、耐蚀、抗氧化的各种结构钢、工模具钢、不锈钢、铸铁等的制成品或待抛光和研磨的半成品。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 7232—87	金属热处理工艺术语
GB 8121—87	热处理工艺材料名词术语
GB 15735—1995	金属热处理生产过程安全卫生要求
JB 3877—85	钢的淬火回火处理
JB 7709—95	渗硼层显微组织、硬度及层深测定方法
ZB G51 108—89	防渗涂料技术要求
ZB J36 014—89	化学热处理渗剂技术条件

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 供硼剂

在一定温度下，能提供活性硼原子的物质。

3.2 粘结剂

将供硼剂、活化剂、填充剂粘结在一起的物质。

3.3 单相层

工件渗硼后，表面形成单一的 Fe_2B 或 $(\text{Fe}, \text{M})_2\text{B}$ 组织的渗硼层。

3.4 双相层

工件渗硼后，表面形成 FeB 和 Fe_2B 或 $(\text{Fe}, \text{M})\text{B}$ 和 $(\text{Fe}, \text{M})_2\text{B}$ 的双相组织的渗硼层(M 指金属元素)。

4 基体材料

常用渗硼材料见表 1。

表 1

材 料 类 别	牌 号
普通碳素结构钢 GB 700—88	Q195, Q215, Q235 等
优质碳素结构钢 GB 699—88	10, 20, 35, 40, 45, 65Mn 等
合金结构钢 GB 3077—88	20Mn2, 35Mn2, 20CrMnTi, 20CrMnMo, 15Cr, 40CrV, 30CrMo, 20CrV, 20CrNiMo, 15CrMo 等
铬轴承钢 YB 9—68	GCr6, GCr9, GCr15 等
碳素工具钢 GB 1298—86	T7, T8, T10, T12 等
合金工具钢 GB 1299—85	9CrWMn, CrWMn, 5CrNiMo, G12MoV, 3G2W8V 等
不锈钢 GB 1220—84	Cr14Mo, 2Cr13, 3Cr13, 1Cr18Ni9Ti 等
灰铸铁 GB 9439—88	HT250 HT300 HT400 等
球墨铸铁 GB 1348—88	QT400-18A QT500-7A QT700-2A 等

5 渗硼剂

5.1 固体渗硼剂

固体渗硼剂包括粉状、粒状和膏状。

粉末状渗硼剂由供硼剂、活化剂、填充剂组成。粒状和膏状渗硼剂需添加粘结剂。

5.2 液体渗硼剂

液体渗硼剂由供硼剂、还原剂、活化剂组成。

5.3 常用渗硼剂的化学物质见表 2。

表 2

种 类	品 名	分子式	含硼量 %	溶 点 ℃	纯 度	粒 度	备 注
供硼剂	非晶质硼	B	95~97	2050			
	碳化硼	B ₄ C	78	2450		100~180目	
	无水硼砂	Na ₂ B ₄ O ₇	20	740	工业	白色粉状	
	硼 酐	B ₂ O ₃	37	450	工业	结晶或粉状	
	硼 酸	HBO ₃	25		工业	白色粉状	
	硼 铁	B-Fe	17~19				
活化剂	氟化钠	NaF		980	工业	白色粉状	也为供硼剂
	氟化钙	CaF ₂			工业	白色粉状	
	氟硼酸钾	KBF ₄	10	分解	工业或化学	白色粉状	
	氟硼酸钠	NaBF ₄	10	分解	工业或化学	白色粉状	
	氟硅酸钠	Na ₂ SiF ₆		分解	工业或化学	白色粉状	
	氟铝酸钠	Na ₃ AlF ₆		1000	工业或化学	白色粉状	
	碳酸氢铵	NH ₄ HCO ₃		分解			
	碳酸钠	Na ₂ CO ₃		890			
还原剂	硅, 钛, 铝, 锂, 镁, 钙, 镧等	Si, Ti, Al, Li, Mg, Ca, La			工业	按排列还原能力依次增加	

表 2 (完)

种 类	品 名	分子式	含硼量 %	溶 点 ℃	纯 度	粒 度	备 注
填充剂	碳化硅 氧化铝 活性炭 木炭	SiC Al ₂ O ₃ C			≥98%工业	80~100 目 40~100 目	

5.4 对固体渗硼剂性能的要求

5.4.1 物理性能

粒状和粉状渗硼剂使用后应保持松散,不粘附工件表面,膏状渗剂应涂刷方便,涂层致密,渗后易清除。

粒度、松装比容和压溃率应符合 ZB J36 014 的规定。

5.4.2 化学性能

渗剂应具有较高的活性和稳定性,无毒害和腐蚀性。

5.4.3 工艺性能

在 900℃ 保温 5 h, 应达到如下指标:

单相渗剂的渗层深度 $Fe_2B \geq 0.08$ mm。

双相渗剂的渗层深度 $FeB + Fe_2B \geq 0.10$ mm。

渗剂经多次使用后,可更换新渗剂 1/3~1/2。

5.5 对液体渗硼剂性能的要求

5.5.1 液体渗硼剂的盐浴比重密度,按表 3 的规定。

表 3

坩 埚 尺 寸 mm	渗硼层深度偏差
φ400×600 以下	± 7%
φ400×600 以上	± 10%

5.5.2 渗硼层深度,920℃ 保温 5 h 应符合 5.4.2 的规定。

5.5.3 渗剂的补充

硼砂盐浴不需经常更换新渗剂。盐浴多次使用后,因工件带出而液面下降,可补加渗剂保持液面高度。

6 渗硼设备

6.1 液体渗硼加热设备采用外热式坩埚炉。

6.1.1 坩埚采用最高使用温度可达 1050℃ 的耐热钢制作。

6.1.2 坩埚直径小于或等于 400 mm 时,测温热电偶置于坩埚外壁,若直径大于 400 mm,应增设直接插入盐浴内的测温热电偶,外壁热电偶起防止坩埚过热和控温作用。

- 6.1.3 渗硼应在有效加热区内进行，温度均匀性控制在 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ 范围内。
- 6.1.4 炉膛底部设有支架托稳坩埚，并设溢盐孔以备坩埚漏盐时排出盐液，坩埚上方应有隔热炉盖。
- 6.1.5 坩埚外壁与电热体距离应保持 50~150 mm 的间距，液面应低于最上一圈电热体 15~25 mm。
- 6.2 固体渗硼加热设备可采用箱式电炉，也可采用井式电炉。
 - 6.2.1 固体渗硼箱一般用低碳钢板、铸铁或耐热钢制作。
 - 6.2.2 炉温均匀性同 6.1.3。

7 渗硼及渗硼后处理

7.1 待渗件及其预处理

- 7.1.1 对于紧密配合的渗硼件尺寸和公差，应考虑到渗硼后有相当于渗硼层深度的 10%~20%的膨胀量。
- 7.1.2 清除工件表面的油污或锈斑。
- 7.1.3 工件上不允许渗硼的部位应符合 ZB G51 108 的规定。

7.2 渗硼工艺

7.2.1 装炉

液体渗硼时，当盐浴达到规定温度后，将盐浴搅拌均匀，把已装上挂具的渗硼件吊挂在炉子有效加热区内，工件之间的间隙保持在 10~15 mm。

7.2.2 装箱

固体渗硼时，工件与工件、工件与箱壁之间保持 10~20 mm 距离，距上、下底部应大于 20 mm，加盖密封。膏剂渗硼时将膏剂涂(或喷)于工件需要渗硼表面，干燥后装箱入炉。

7.2.3 装炉温度

固体渗硼应采用热装炉，避免 700°C 以下长时间加热。

7.2.4 加热温度和保温时间

一般为 $850\sim 1050^{\circ}\text{C}$ ，保温时间为 3~6 h。

7.2.5 冷却与开箱

随炉冷到 500°C 以下出炉开箱。

7.3 渗硼件的后处理

- 7.3.1 一般耐磨或耐蚀件，渗硼后不需进行后处理，精密件需进行研磨或抛光处理。
- 7.3.2 承受静载的渗硼件可进行正火处理。
- 7.3.3 承受冲击载荷时，需进行淬火、回火才能满足设计要求。淬火、回火工艺可见 JB 3877—85 中的 7.4 和 7.5。
- 7.3.4 硼砂熔盐渗硼后，应将工件表面残盐清洗干净后再进行淬火、回火。
- 7.3.5 重新加热淬火的渗硼件，其淬火、回火及冷却设备应符合 JB 3877—85 中的 6.1、6.2 和 6.3。淬火加热宜在保护气氛炉或真空炉中进行。在盐浴炉加热时必须严格脱氧。
- 7.3.6 应尽可能避免渗后加工。若必须加工，精磨可选用绿色碳化硅砂轮，研磨可选用立方碳化硅研磨膏或金刚石研磨膏作研磨料。

8 渗硼件的质量检查

8.1 渗硼件的外观

表面应为灰色或深灰色，且色泽较均匀，渗层无剥落、裂纹。

8.2 表面硬度

采用显微维氏硬度计测量，其硬度范围见表 4。

表 4

相 成 分	显微硬度 HV0.1
Fe ₂ B	1290~1680
FeB	1890~2340

8.3 渗硼层深度

测量有代表性的 5 点硼化物针的峰值，取其平均值作为渗硼层的深度。

硼化物层深度的偏差在放大 200 倍的情况下，不应超过表 5 的规定。

表 5

μm

硼化物层总深度	深 度 偏 差	
	单 件	同 批 ¹⁾
100 以下	±5	±10
100 以上	±10	±20

注： 1) 同一炉次处理同一批工件(材料相同)，通常抽查一件即可。

8.4 渗硼层的组织

显示渗硼层组织的方法及硼化物的类型应符合 JB 7709 的要求。

8.5 基体金相组织

渗硼件的基体组织应符合渗硼件的技术要求。

9 安全技术

9.1 应定期对渗硼操作人员进行工艺教育。

9.2 测温电偶、温度指示仪表应定期校准。

9.3 定期吊出坩埚检查烧损情况。

9.4 值班人员经常查看浴液面是否明显下降，以防止坩埚漏盐。

9.5 其他安全技术按 GB 15735 的规定执行。

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
渗 硼

JB/T 4215—1996

*

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 1/2 字数 12000
1997年3月第一版 1997年3月第一次印刷
印数 1—500 定价 5.00元
编号 97—035

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>