

ICS 25. 200

J 36

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9209—1999

化学热处理渗剂 技术条件

Technical requirement of medium for thermo-chemical treatment

1999-06-24 发布

2000-01-01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

本标准是对 ZB J36 014—89《化学热处理渗剂 技术条件》的修订。与原标准相比，在以下主要技术内容上有所改变：

- 附录 A 的几种常用渗剂中增加锌粉、氧化铝和混合稀土金属三种渗剂；
- 按有关规定作了编辑性修改。

本标准自实施之日起代替 ZB J36 014—89。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由全国热处理标准化技术委员会提出并归口。

本标准负责起草单位：武汉材料保护研究所。

本标准负责起草人：郇振声。

本标准于 1989 年 3 月 21 日首次发布。

化学热处理渗剂 技术条件

Technical requirement of medium for thermo-chemical treatment

1 范围

本标准规定了化学热处理渗剂的技术要求、安全要求和试验方法等。

本标准适用于碳素钢、合金钢、铸铁及其它金属材料与粉末冶金制品进行化学热处理时采用的渗剂。

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 210—1992	工业碳酸钠
GB 253—1989	煤油
GB/T 470—1997	锌锭
GB 536—1988	液体无水氨
GB/T 537—1997	工业十水合四硼酸二钠
GB/T 678—1990	化学试剂 乙醇（无水乙醇）
GB/T 683—1993	化学试剂 甲醇
GB/T 684—1986	化学试剂 甲苯
GB/T 686—1989	化学试剂 丙酮
GB/T 690—1992	化学试剂 苯
GB/T 1196—1993	重熔用铝锭
GB/T 1614—1989	工业碳酸钡
GB/T 2085—1989	易燃铝粉
GB 2440—1991	尿素
GB/T 2946—1992	氯化铵
GB 3095—1996	环境空气质量标准
GB 3551—1983	石油炼制工业水污染物排放标准
GB/T 3634—1995	工业氢气
GB/T 3864—1996	工业态氮
GB/T 4153—1993	混合稀土金属
GB/T 4842—1995	纯氩
GB/T 6890—1986	锌粉

GB/T 9450—1988	钢件渗碳淬火有效硬化层深度的测定和校核
GB/T 11354—1989	钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验
JB/T 3999—1999	钢件的渗碳与碳氮共渗淬火回火
JB/T 4215—1996	渗硼
JB/T 4218—1994	硼砂熔盐渗金属
JB/T 9198—1999	盐浴硫氮碳共渗
JB/T 9203—1999	固体渗碳剂
《气瓶安全监察规程》	

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 化学热处理

将金属或合金工件置于一定温度的活性介质中保温，使一种或几种元素渗入它的表层，以改变其化学成分、组织和性能的热处理工艺。

3.2 化学热处理渗剂

使金属工件表层在特定条件下渗入所要求的元素的介质。

3.3 活性物质

在化学热处理温度下，使渗剂产生所要求元素的活性原子的物质。

3.4 清净剂

使金属工件表面和渗剂表面清净并活化，以促进化学热处理过程的物质。

3.5 松装比容

渗剂单位质量的体积称松装比容。一般用于表征渗剂的特性，以 cm^3/g 表示。

3.6 压溃率

表征介质承受载荷的能力。在一定压载荷作用下，介质压碎部分质量与全部质量之比率称为压溃率，以百分数表示。

4 渗剂的分类

4.1 根据化学热处理时其主要物理状态分为：气体渗剂、液体渗剂和固体渗剂三大类，其细分类如下。

4.1.1 气体渗剂

- a) 液态有机化合物裂解气渗剂；
- b) 原料气渗剂。

4.1.2 液体渗剂

- a) 熔盐渗剂；
- b) 热浸剂。

4.1.3 固体渗剂

- a) 粉末渗剂；
- b) 粒状渗剂；
- c) 膏体渗剂。

4.2 根据渗入元素的名称分类

渗碳剂、渗氮剂、碳氮共渗剂、氮碳共渗剂、渗硫剂、硫氮共渗剂、硫氮碳共渗剂、渗硼剂、渗铝剂、渗铬剂、渗锌剂、渗硅剂、渗钒剂、渗钛剂、铬铝共渗剂、硼铝共渗剂、铬铝硅共渗剂及硼氮复合渗剂等。

4.3 根据渗入元素的组元数量分类

- a) 单元渗剂；
- b) 二元共渗剂；
- c) 多元共渗剂等。

5 渗剂的技术要求

5.1 化学性能

在选择和生产渗剂时，应注意如下一些要求：

- a) 成分稳定、活性高，有害杂质、腐蚀性物要少；
- b) 对空气污染小，对操作者毒害小；
- c) 盐浴易调整，在工件上附着时易清除；
- d) 有机液体裂解气体渗剂，其成分要求稳定，且容易裂解。

几种常用渗剂的化学成分见附录 A（标准的附录）的有关规定。

5.2 物理性能

5.2.1 气体渗剂

气体渗剂如丙烷、丁烷、液氨及氮气等，一般采用瓶装商品，瓶内气体应减压及干燥后使用。压力应恒定，气流速度应能调节，在强制循环条件下，混合炉气应无成分偏析。

5.2.2 液体渗剂

液体渗剂的熔点应较使用温度低 50~100℃，渗剂不易老化，便于捞渣，在使用温度范围内流动性好，粘度小，蒸发量少。

5.2.3 固体渗剂

固体渗剂一般要求持续性好，使用后应保持松散；对于膏体渗剂，要求涂刷方便，涂在金属件上干燥后不开裂，化学热处理后应容易清除。

5.2.3.1 粒度

应按渗剂的性能、工艺要求、工件形状和大小而定。通常固体渗剂粒度为 0.5~6.0 mm；粉末渗铬剂和粉末渗硼剂等粒度为 80~200 目；粒状渗铬剂和粒状渗硼剂等粒度为 16~80 目。

5.2.3.2 松装比容

应满足工艺的要求，通常粒状渗硼剂的松装比容为 0.9~1.4cm³/g。

5.2.3.3 压溃率

要求粒状渗剂的压溃率小，通常粒状渗铬剂的压溃率应小于 10%。

5.3 使用性能

不同渗剂使用于相应的化学热处理工艺，应达到规定的渗层深度、组织、表面硬度或脆性等等级要求。

6 安全要求

- 6.1 在通常的条件下,生产和使用渗剂应采取相应的保护措施,不应对人体有不良影响或造成危害。
- 6.2 使用气体渗剂时,加热炉中的废气必须经燃烧、吸收或中和处理,有毒气体的含量符合 GB 3095 的规定方可排放。
- 6.3 易燃、易爆气瓶周围严禁烟火,并应配备足够的二氧化碳或四氯化碳灭火器材;使用易爆气体的加热设备必须有防爆装置。
- 6.4 熔盐等液体渗剂中严禁采用氰化物等剧毒原料,工作过程中有毒的反应产物,其废盐必须进行中和处理,清洗介质或淬火介质也需进行消毒,符合 GB 3551 标准规定后方可排放,氰化物排放量不允许超过 0.5 mg/L (0.5×10^{-6})。
- 6.5 生产和使用固体渗剂的操作间应设置抽风排气装置减少粉尘。在空气中的飘尘含量应符合 GB 3095 规定,允许碳酸盐、金属粉尘等烟雾极限浓度不大于 0.5 mg/m^3 。
- 6.6 防止废盐、废渣、废油对环境污染,应按照国家卫生监督机构的有关法规对“三废”进行收集、中和或稀释等必要的处理。

7 试验方法与验收规则

- 7.1 渗剂的松装比容按 JB/T 4215 规定测量。
- 7.2 粒状渗剂的压溃率测定方法

称取渗剂重 $Q_1=30 \text{ g}$,放入截面积为 12.5 cm^2 的容器中(如图 1 所示),加载到 $P=4900 \text{ N}$,停留 5 s 卸载,取出渗剂,用规定 80 目筛子过筛后,再称渗剂重,以 Q_2 表示,压溃率 h 按式(1)计算:

$$h = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

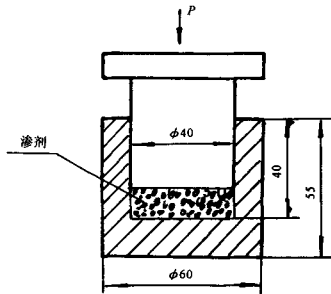


图 1 压溃试验装置

7.3 渗剂的使用效果检验

渗剂的质量评定,按正确实施工艺处理后,检查渗件表面质量、渗层深度、硬度及组织等性能指标。

7.3.1 目视检查

要求渗件表面色泽正常、均匀光洁、无裂纹、无剥落、无腐蚀斑等缺陷。

7.3.2 表面硬度

按工艺种类或渗层深度和硬度值选择合适的硬度计及试验力（或由供需双方商定）。表面硬度值及允许偏差范围应符合 JB/T 3999、JB/T 4215 及 JB/T 4218 的规定。

7.3.3 渗层深度

按一般渗层金相检验方法进行断面渗层深度测量，渗层深度应达到工艺规定。

7.3.4 硬化层深度

按 GB/T 9450 规定测量。

7.3.5 金相组织

根据零件要求达到各自的正常组织。

7.3.6 疏松层

化合物层中的疏松层按 GB/T 11354 规定测量，一般工件 1~3 级合格，精密工件 1~2 级合格。

7.3.7 渗层脆性

按 GB/T 11354 规定进行评级，一般工件 1~3 级合格，精密工件 1~2 级合格。

7.4 检验渗剂应由生产厂的产品质量检验部门按本标准（或有关标准）对其化学性能、物理性能及使用性能进行检验，符合要求方可签发产品合格证出厂。

8 包装、运输、贮存

8.1 渗剂产品应附有质量产品合格证，包括：产品名称、生产厂名、批号、产品质量指标或标准号、检验部门和检验员章、检验日期等。

8.2 渗剂的包装应保证防潮、安全和可靠，有效期限 1 年。

8.3 固体渗剂的包装一般分为 1, 5, 10, 25, 50 kg 五种；气体原料应装入按《气瓶安全监察规程》检验合格的钢瓶（罐）中。

8.4 渗剂包装应有牢固的标志，内容包括：生产厂名、产品名称型号、级别、净重、批号、生产及出厂日期、有效期截止日期等。

有毒渗剂应有特殊标志。

8.5 渗剂运输、贮存时，应避免雨淋、受潮，易燃品、易爆品应采取可靠的防燃、防爆措施。

附录 A

(标准的附录)

几种常用渗剂的化学成分与特点

A1 表 A1 给出了几种常用渗剂的化学成分与特点。

表 A1 几种常用渗剂的化学成分与特点

介质名称	主要成分	标准	特点
丙烷 C_3H_8 丁烷 C_4H_{10}	丙烷(或丁烷) $\geq 90\%$ (体积) 烯烃 $\leq 5\%$ (体积) C_5 以上烃 $\leq 2\%$ (体积) $H_2S \leq 0.2 \text{ g/m}^3$, 无游离水分		易燃易爆物质, 气态比重为空气的 1.5 倍, 其爆炸下限较低(2%左右), 在贮存、使用时, 必须采取安全措施
灯用煤油 1 号	主要含石蜡烃、烷烃及芳香烃的混合物, 芳香烃 10%—20%、硫 $\leq 0.04\%$, 无水溶性酸或碱	GB 253	馏程: 10%馏出温度不高于 205°C , 干点不高于 300°C 。 色度(重铬酸钾溶液) 1 号
1 号渗碳油	含硫 $\leq 0.04\%$, 芳香烃 $\leq 7\%$, 少量阻聚剂		馏程干点不高于 255°C , 渗碳速度比煤油快, 生成的发黑较少
苯 C_6H_6	纯度 $\geq 90\%$, 水分 $\leq 0.05\%$, 硫化物 $\leq 0.03\%$	GB/T 690	无色透明, 有毒液体, 不溶于水、能与无水乙醇或乙醚互溶。不易形成发黑。易燃
甲苯 $C_6H_5CH_3$	纯度 $\geq 98.5\%$, 水分 $\leq 0.03\%$, 硫化物 $\leq 0.001\%$	GB/T 684	
甲醇 CH_3OH	纯度 $\geq 99.5\%$, 水 $< 0.3\%$	GB/T 683	是弱的渗碳气氛, 常用作稀释气体
乙醇 C_2H_5OH	纯度 $\geq 90\%$, 水 $< 0.5\%$	GB/T 678	无色透明易挥发液体
异丙醇 $(CH_3)_2CHOH$	纯度 $\geq 98.5\%$, 水 $< 0.3\%$		这类有机滴注剂分子结构简单, 高温下易裂解, 形成炭黑少, 与一定比例的甲醇同时滴入能实行可控渗碳
丙酮 CH_3COCH_3	纯度 $> 99\%$, 水 $< 0.5\%$	GB/T 686	
醋酸乙脂 $CH_3COOC_2H_5$	纯度 $\geq 98\%$, 水 $\leq 0.4\%$		
氨气 NH_3	纯度 $\geq 95\%$, 水和油杂质 $\leq 5\%$, 干燥后水 $< 1\%$	GB 536	无色气体, 有强烈的刺激气味, 对人眼和呼吸器官有伤害作用

表 A1 (续)

介质名称	主要成分	标准	特点
氮气 N ₂	纯度≥99.5%，O ₂ ≤0.5%，游离水每瓶内≤100 mL (Ⅱ类—级)	GB/T 3864	无色、无味、无嗅、无毒的惰性气体
氩气 Ar	纯度≥99.99% O ₂ ≤20×10 ⁻⁶ H ₂ O≤20×10 ⁻⁶	GB/T 4842	
氢气 H ₂	纯度≥99.7% O ₂ ≤0.2% (Ⅰ类)	GB/T 3634	易燃、易爆
甲酰胺 HCONH ₂	纯度≥99%		在热分解时，产生极毒的氢氰酸 (在空气中含量不允许≥0.3 mg/m ³)
三乙醇胺 (C ₂ H ₅ OH) ₃ N	含胺量 99%~110%，三乙醇胺含量≥75%		
尿素 (NH ₂) ₂ CO	工业用含氮≥46%，水≤0.5%	GB 2440	
碳酸钠 Na ₂ CO ₃	纯度≥98.5%，氯化物≤1.0%，水不溶杂质≤0.5%	GB 210 (二级)	
碳酸钡 BaCO ₃	工业纯	GB/T 1614	
硼砂 Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	纯度≥94%，脱水后纯度≥97%	GB/T 537	
氯化铵 NH ₄ Cl	纯度≥99.3%，硫酸盐 (SO ₄) 0.02%，水不溶物 < 0.02%	GB/T 2946	
锆粉	纯度≥95%，C < 0.1%		
二氧化锆	纯度≥95%		
五氧化二钒	纯度≥75% (工业品)		
钛粉	纯度≥98%		
钛合金粉	含 Ti ≥ 50% (工业品)		
锌粉	含 Zn ≥ 98%	GB/T 6890	
混合稀土金属	总稀土金属含量 ≥ 98%，铈含量 ≥ 45%	GB/T 4153	
氧化钛	纯度 ≥ 95%		
铝锭	纯度 ≥ 99.5%，Fe+Si ≤ 0.45%	GB/T 1196	
铝锭	纯度 ≥ 99.5%，杂质 < 0.5%	GB/T 470	
铝粉	纯度 ≥ 98.5%，Fe ≤ 0.18%，Si ≤ 0.12%	GB/T 2085	

表 A1 (完)

介质名称	主要成分	标准	特点
盐浴硫氮碳共渗剂	J-1 基盐 $CNO \geq 40\%$ $CN^- < 0.3\%$, $S^{2-} < 10 \times 10^{-6}$, Z-1 再生盐含大量 N、C 的多种有机物	JB/T 9198	
硼砂熔盐渗铬剂	铬含量 $\geq 5\%$, 三氧化二铬 $\leq 1\%$, 加还原剂(铝等)调整活性	JB/T 4218	
硼砂熔盐渗钒剂	钒含量 $\geq 5\%$, 五氧化二钒 $< 1\%$, 加还原剂调整活性		
固体渗碳剂	木炭(桦木、柞木, 含硫量 $\leq 0.04\%$), $BaCO_3$ 5%~15%, $CaCO_3$ $\leq 2\%$, 加适量粘结剂均匀混合	JB/T 9203	
固体渗硼剂	硼铁(含 B $> 20\%$, Si $\leq 0.5\%$)或碳化硼(含量 $> 90\%$) 50%~58%, 三氧化二铝等 40%左右, 氟硼酸钾或氯化铵 2%~5%等	JB/T 4215	