

ICS 25.200

J 36

JB

中华人民共和国机械行业标准

JB/T 10175—2000

热处理质量控制要求

Quality control requirement for heat treatment

2000-03-30 发布

2000-10-01 实施

国家机械工业局 发布

前 言

本标准主要参考 GJB 509A—95《热处理工艺质量控制要求》，结合机械工业实际情况制定的。

本标准为了改变传统的热处理质量主要靠检验被动把关局面，推行预防为主的热处理全面质量控制，以质量形成过程控制为主，辅以最终检验，这样有利于热处理质量提高，并与国际接轨。为此特制定本标准。

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：北京航空材料研究院、北京机电研究所。

本标准主要起草人：王广生、臧兰英、贾洪艳、叶孝思。

热处理质量控制要求

Quality control requirement for heat treatment

1 范围

本标准规定了热处理的人员、作业环境、设备及仪表、工艺材料、工艺、技术文件与资料等质量控制的基本要求。

本标准适用于热处理文件的编制、生产过程质量控制、技术改造和规划设计。

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 209—1993	工业用氢氧化钠
GB/T 1919—1994	工业氢氧化钾
GB/T 9450—1988	钢铁渗碳淬火有效硬化层深度的测定和校核
GB/T 9452—1988	热处理炉有效加热区测定方法
GB/T 10066.1—1988	电热设备的试验方法 通用部分
GB/T 11354—1989	钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验
GB 15735—1995	金属热处理生产过程安全卫生要求
JB/T 4390—1999	高、中温热处理盐浴校正剂
JB/T 5072—1991	热处理保护涂料 一般技术要求
JB/T 6049—1992	热处理炉有效加热区的测定
JB/T 6955—1993	热处理常用淬火介质技术要求
JB/T 7530—1994	热处理用氩气、氮气、氢气一般技术条件
JB/T 9202—1999	热处理用盐
JB/T 9203—1999	固体渗碳剂
JB/T 9209—1999	化学热处理渗剂 技术条件

3 人员

3.1 热处理生产、技术和检验人员应具有专业理论水平，熟悉本职业务，并有一定实践经验。

3.2 热处理操作人员、仪表员和检验员都必须按规定经过培训、考核，取得合格证，持证上岗。

4 作业环境

4.1 热处理作业环境应符合 GB 15735 的要求。

4.2 车间内温度一般应不低于 10℃，化学分析室、金相室和检验室一般应不低于 15℃。

4.3 作业场所应具备良好的通风除尘条件，盐浴炉、碱槽、加热油槽及喷丸、喷砂设备等必须设有良好的抽风除尘装置，安装大型铝合金热处理用硝盐槽，厂房应有良好的排风设施。

5 设备及仪表

5.1 加热设备

5.1.1 加热炉须按有效加热区保温精度（炉温均匀性）要求分为六类，其控温精度、仪表精度和记录纸刻度等要求如表 1 所示。

表 1 加热炉分类及技术要求

加热炉类别	有效加热区保温精度	控温精度	记录仪表指示精度	记录纸刻度（分辨率） ¹⁾
	℃	℃	%	℃/mm
I	±3	±1	0.2	≤2
II	±5	±1.5	0.5	≤4
III	±10	±5	0.5	≤5
IV	±15	±8	0.5	≤6
V	±20	±10	0.5	≤8
VI	±25	±10	0.5	≤10

1) 允许用修改量程的方法提高分辨率。

5.1.2 加热炉的每个加热区至少有两支热电偶，一支接记录仪表，安放在有效加热区内，另一支接控温仪表。其中一个仪表应具有报警功能。

5.1.3 每台加热炉必须定期检测有效加热区，检测周期见表 2，检测方法按 GB/T 9452 和 JB/T 6049 的规定，其保温精度应符合表 1 要求。应在明显位置悬挂带有有效加热区示意图的检验合格证。加热炉只能在有效加热区检验合格证规定的有效期内使用。

表 2 加热炉有效加热区检测周期及仪表检定周期

月

加热炉类别	有效加热区检测周期	仪表检定周期
I	1	3
II	6	6
III	6	6
IV	6	6
V	12	12
VI	12	12

5.1.4 现场使用的温度测量系统，在正常使用状态下定期做系统校验。校验时，检测热电偶与记录仪表热电偶的热端距离应靠近。校验应在加热炉处于热稳定状态下进行。系统校验允许温度偏差如表 3 所示。当超过上述允许温度偏差时，应查明原因排除或进行修正。

5.1.5 保护气氛炉和化学热处理炉的炉内气氛应能控制和调节。进入加热炉的气氛不允许直接冲刷工

件。

表 3 系统校验允许温度偏差

℃

加 热 炉 类 别	I、II	III、IV、V
允 许 温 度 偏 差	±1	±3

5.1.6 对气体渗碳（含碳氮共渗，下同）炉、渗氮（含氮碳共渗，下同）炉，在有效加热区检验合格后还应进行渗层深度均匀性检验，试样放置位置参照有效加热区保温精度检测热电偶布点位置，检验方法按 GB/T 9450 和 GB/T 11354 的规定。

气体渗碳炉、渗氮炉中有效硬化层深度偏差不得超过表 4 和表 5 的规定。

表 4 渗碳炉有效硬化层深度偏差值要求

mm

硬 化 层 深 度	<0.5	0.5~1.50	>1.50~2.50	>2.50
有效硬化层深度偏差	±0.05	±0.10	±0.15	±0.25

表 5 渗氮炉有效硬化层深度偏差值要求

mm

渗层深度 d	≤0.1	>0.1~0.2	>0.2~0.45	>0.45
有效硬化层深度偏差	±0.01	±0.025	±0.035	±0.05

5.1.7 真空热处理炉的压升率应不大于 1.33 Pa/h。压升率的检验周期，在连续使用的情况下每月一次。设备大修后、更换密封元件后或长期未用重新使用前应进行检验。检验方法按 GB/T 10066.1 的规定。

5.1.8 炉内的加热介质不应使被加热工件表面产生超过技术文件规定深度的脱碳、增碳、增氮和腐蚀等现象。

5.1.9 加热炉应具有足够的炉温回复能力。用于包铝铝合金工件进行固溶热处理加热的设备，最大回复时间应满足表 6 的要求。有特殊要求的工件，其回复时间按工艺文件执行。

表 6 固溶加热的最大回复时间

工 件 最 大 厚 度 mm	≤2.5	>2.5
最 大 回 复 时 间 min	30	60

5.1.10 感应热处理加热电源输出功率及频率必须满足热处理要求，输出功率控制在 ±5%，或输出电压在 ±2.5% 范围内。感应热处理机床和限时装置应满足工艺要求。

5.2 淬火槽

5.2.1 淬火槽的设置应满足技术文件对工件淬火转移时间的规定。

5.2.2 淬火槽的容积要适应连续淬火和工件在槽中移动的需要。

5.2.3 淬火槽一般应具备有槽盖，停用时加盖防护。油槽要定期清理，应有防火措施。

5.2.4 淬火过程中，油温一般保持在 10~100℃，水温一般保持在 10~40℃。技术文件另有要求或采

用其它淬火介质时,按有关技术文件执行。

5.2.5 淬火槽一般应有循环搅拌和冷却装置,可选用循环泵、机械搅拌或喷射对流装置等。必要时,淬火槽可配备加热装置。

5.2.6 淬火槽应装有分辨力不大于5℃的测温仪表。

5.3 清洗和清理设备

5.3.1 清洗和清理不应热处理工件产生有害影响,清洗和清理后工件表面质量应符合工艺文件要求。

5.3.2 各种清理用的酸、碱槽应有明显的区分标志,并应有注明化验日期、合格或禁用字样的标牌

5.3.3 清理钢和高温合金工件及去除保护涂料的设备,应与清理钛合金、铝合金及精密合金工件的设备分开,不能混用。

5.3.4 有温度要求的清洗和清理设备,均应配备分辨力不大于5℃的测温仪表。

5.3.5 清洗和清理设备的配备和使用,均应符合技术安全要求。

5.4 仪表

5.4.1 现场使用的控温和记录仪表等级应符合表1要求,检定周期按表2执行。

5.4.2 现场系统校验用的标准电位差计精度应不低于0.05级,分辨力不低于 $1\mu\text{V}$,检定周期为6个月。

5.4.3 测量室温用的水银温度计应符合II等标准,分辨力0.1℃,检定周期为1年。

5.4.4 现场常用的热电偶技术要求见表7。

表7 现场常用的热电偶技术要求

名称	分度号	等级	使用温度 ℃	允许偏差 ℃	检定周期 月
标准铂铑10-铂	S	II等标准	300-1300	± 0.9	12
检测镍铬-镍硅热电偶	K	I等标准	0-400	± 1.6	3
			400-1100	$\pm 0.47\% t$	
铂铑10-铂	S	I	0-1100	± 1	12
			1100-1600	$\pm [1+(t-1100)\times 0.003]$	
		II	0-600	± 1.5	
			600-1600	$\pm 0.25\% t$	
铂铑30-铂铑6	B	II	600-1700	$\pm 0.25\% t$	6
		III	800-1700	$\pm 0.5\% t$	
		II	0-400	± 3.0	
镍铬-镍硅	K	II	0-400	± 3.0	6
		II	400-1100	$\pm 0.75\% t$	
铜-康铜	T	II	-40~+350	± 1.0	6
		III	-200~+40	± 1.0 或 $\pm 1.5\% t$	
镍铬-康铜	E	I	-40~+800	$\pm 1.5\sim\pm 0.4\% t$	6
		II	-40~+900	± 2.5 或 $\pm 0.75\% t$	

注
1 t 为测量温度,℃。
2 允许按实际需要缩短检定周期。

5.4.5 其它仪表,如真空计、压力表、流量计和碳势控制仪等应按有关规定定期检定,合格后方可使用。

5.5 检测设备及器具

5.5.1 各种硬度计、电导仪、标准块及其它检测设备和器具应按有关检定规程定期检验,无合格证及超期者均不许使用。

5.5.2 硬度计在使用前应用标准硬度块校验,其结果应符合硬度块示值要求,并做好原始记录。

5.5.3 金相检验及力学、物理性能试验设备应定期检验并合格。

6 工艺材料

6.1 各种热处理工艺材料均不应対工件产生有害影响,并应符合相应的国家标准、行业标准或专用技术文件,见表8。

表8 常用工艺材料技术要求及推荐的复验项目

名称	技术要求	推荐复验项目
氩气	JB/T 7530	纯度、水、氧
氮气	JB/T 7530	纯度、水、氧
氢气	JB/T 7530	纯度、水、氧
液氮	JB/T 9209	纯度、水
氯化钠	JB/T 9202	纯度、pH值、硫酸根、硝酸根、水
氯化钾		
氯化钡	JB/T 9202	纯度、pH值、硫酸根、总氮量、水
硝酸钾	JB/T 9202	纯度、pH值、硫酸根、碳酸根、氯离子
硝酸钠		
亚硝酸钠	JB/T 9202	纯度
氢氧化钾	GB/T 1919	纯度、碳酸盐
氢氧化钠	GB 209	纯度、碳酸盐
校正剂	JB/T 4390	—
保护涂料	JB/T 5072	—
固体渗碳剂	JB/T 9203	—
甲醇	JB/T 9209	—
无水乙醇		
丙酮		
乙酸乙脂		
甲苯		
苯		
1号渗碳油		
煤油		
淬火油	JB/T 6955	运动粘度、酸值、闪点、水分、腐蚀(T-3钢片)、冷却特性
有机淬火介质	专用技术文件	—

- 6.2 工艺材料应有生产厂家质量保证单或合格证。
- 6.3 重要工艺材料使用前应进行复验。不合格产品禁止使用。推荐的复验项目见表 8。

7 工艺

- 7.1 待热处理工件的材料应符合有关材料标准，热处理前应核准工件材料。
- 7.2 应根据工件的材料、技术要求和工艺合理地选择加热设备的类型和级别。
- 7.3 加工余量小于 0.3 mm 的工件及其所用夹具，入炉前应清除油、污物和印迹等。
- 7.4 工件装夹和装炉应能保证其均匀地加热、冷却及工件间气氛流畅，并应放置在有效加热区内。涂有保护涂料的工件之间应保持一定的距离。
- 7.5 无加工余量的钢件表面热处理（化学热处理除外）后不得增碳和增氮，脱碳层（含合金元素贫化）深度应不大于相应技术文件的规定。
- 7.6 钛合金、高强度钢等工件因热处理造成的氢含量增加不得超过有关技术标准的要求。
- 7.7 工件真空热处理时应避免因金属间扩散而发生粘连和工件表面的合金元素贫化。不得使用带有镀层的铁丝捆扎工件。
- 7.8 热处理用一般保护气氛的碳势应按技术文件规定控制在与工件相适应的范围内。采用氢气、氩气或氮气进行保护热处理时，加热炉排气口气体的露点应低于 -32°C 。
- 7.9 渗碳（含碳氮共渗）、渗氮（含氮碳共渗）等化学热处理后，除直接淬火件外一般应在冷却桶（或冷却槽）内在通保护气氛条件下冷却，防止工件冷却过程中氧化脱碳。
- 7.10 使用中的各种槽液应根据表 9 要求定期分析。分析结果不符合表 9 的冷却盐浴做淬透性试验，加热盐浴做脱碳和晶间氧化试验，合格后方可使用，不合格者应及时调整或更换。

表 9 槽液技术要求

月

名称	技术要求	分析周期 ¹⁾
高温盐浴	硫酸根 $\leq 0.1\%$ ，pH 值 6.5~8.5	2
中温盐浴	硫酸根 $\leq 0.1\%$ ，pH 值 6.5~8.5，碳酸根 $\leq 0.05\%$	2
硝酸盐浴	硫酸根 $\leq 0.2\%$ ，氯离子 $\leq 0.5\%^{2)}$ ，总碱度 $\leq 0.05\%$	2
等温碱液	硫酸根 $\leq 0.4\%^{3)}$	2
普通淬火油	运动粘度 $[40^{\circ}\text{C} (15.3\text{--}35.2) \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}]$ ，闪点（开口）不低于 160°C ，水 $\leq 0.05\%$ ， 腐蚀（T-3 铜片）合格，冷却特性	2

1) 分析周期可采用累计工作时间计算，最长不超过 6 个月，连续两个周期合格者可以延长一个周期。

2) 仅铝合金加热盐浴要求限制氯离子含量。

3) 等温碱液的碳酸根指标仅作参考，不作判定依据。

- 7.11 根据工件的材料种类、热处理要求，合理选择加热介质。焊接件、铸件、镀铜件、铜合金件以及粉末冶金件，一般不允许在盐浴炉中加热。

8 文件与资料

- 8.1 根据工件的材料、技术要求以及设备、工装等情况，制定先进、合理的热处理工艺文件。

- 8.2 编制工艺所选用的参数及其它技术要求，应符合有关标准、设计资料和技术文件的规定。
- 8.3 工艺文件编制后，必须经过校对、审核、会签、审批，关键件和重要件的技术文件还必须加盖印章或标记。
- 8.4 关键工序应把控制内容编入工艺规程或制定作业指导书。
- 8.5 工艺文件的更改必须经过审批，重要更改应通过工艺验证，必要时应对新工艺试验件进行功能考核，得出合格结论后方可更改。
- 8.6 各种热处理工艺技术文件及其更改单，必须归档，妥善保管。
- 8.7 建立热处理质量档案，根据产品特性选择合理的保存期限。归档内容包括：
- a) 加热炉有效加热区保温精度检测记录；
 - b) 系统校验记录；
 - c) 渗层均匀性检验记录；
 - d) 槽液定期分析报告；
 - e) 工艺性能试验报告；
 - f) 热处理工件的生产记录卡和热处理温度记录纸；
 - g) 理化性能试验报告。