



中华人民共和国国家军用标准

FL 6200

GJB 509B-2008

代替 GJB 509A-1995

热处理工艺质量控制

Quality control for heat treatment process

2008-03-17 发布

2008-10-01 实施

国防科学技术工业委员会 发布

前 言

本标准代替 GJB 509A-1995《热处理工艺质量控制要求》。

本标准与 GJB 509A-1995《热处理工艺质量控制要求》相比主要有以下技术变化：

- a) 在术语和定义中，补充了“温度容差”、“工艺仪表系统准确度”、“最大调整量”、“温度均匀性”，取消了“控温精度”。
- b) 在工艺仪表中，增加了各类加热炉的“工艺仪表系统准确度”和“最大调整量”指标，取消了“控温精度”和“记录仪表指示精度”的指标，适当调整了记录纸刻度(分辨率)的要求，补充了对记录仪可采用电子数据记录仪或数据采集系统的规定。
- c) 在热电偶的要求中，取消了各类热电偶的常规技术指标和检定周期，增加了现场使用的热电阻、热电偶及补偿导线应符合相关国家标准并按国家计量检定规程进行检定的规定。
- d) 对于工艺仪表系统，完善了校验的有关要求并补充了工艺仪表系统校验的检验周期。
- e) 在加热炉的热电偶数量配置要求中，增加了对炉温控制有特殊要求的加热炉推荐配备三支热电偶及其安装位置的规定。对于加热炉的炉温回复能力，要求最长回复时间应满足有关标准或按专用技术文件，取消了包铝合金制件固溶热处理加热设备的最长回复时间具体指标。对于加热炉温度均匀性的测量周期，由单一周期测量修订为初始与正常两个周期测量，补充了对加热炉温度均匀性测量周期延长和缩短的规定，实现了温度均匀性检测的动态管理。明确了加热炉温度均匀性测量中的气氛要求。
- f) 在化学热处理炉的要求中，增加了渗层深度均匀性检验的试样材料和检验方法，完善了盐浴加热炉的有关要求。
- g) 在淬火槽的要求中，补充了冷却介质应定期进行淬透性试验的规定以及与盐浴炉配套的淬火水槽中盐浓度的要求。
- h) 在工艺材料中，更新了工艺材料技术要求的引用标准，增加了热处理淬火用油、多元保护气氛、聚合物淬火介质的技术要求(对淬火用油还包括试验方法)和推荐的复验项目，补充了常用重要工艺材料的一般用途。
- i) 在工艺中，增加了无加工余量的钢制件表面脱碳层允许深度及检验方法。修正了槽液技术要求中硝酸盐总碱度的技术指标。
- j) 在文件与资料中，补充了对重要代替记录纸的电子文档记录资料的保存和归档要求。提出了采用计算机集中监控和管理系统的建议。
- k) 在环境中，采用了金属热处理生产过程安全卫生要求的国家强制性标准。

本标准由中国航空工业第一集团公司提出。

本标准由中国航空综合技术研究所、北京航空材料研究院归口。

本标准起草单位：北京航空材料研究院，西北工业大学，航空 172 厂、331 厂、112 厂、122 厂，航天 7171 厂，兵器 282 厂，上海福斯油品有限公司，贵阳纵横控制技术发展有限责任公司，北京航天神箭工业炉有限公司。

本标准主要起草人：张善庆、席守谋、史春玲、苏怡兴、于新年、庄树军、蒋宇、姚春臣、王社民、吴瑞豪、陈 忠、龙明远。

本标准于 1988 年 5 月首次发布，1995 年 10 月第一次修订。

热处理工艺质量控制

1 范围

本标准规定了热处理的人员、仪表与设备、工艺材料、工艺、文件与资料及环境的基本要求。
本标准适用于军工产品热处理工艺质量控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包含勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

- GB 209 工业用氢氧化钠
- GB 253 煤油
- GB/T 259 石油产品水溶性酸及碱测定法
- GB/T 260 石油产品水分测定法
- GB/T 264 石油产品酸值测定法
- GB/T 265 石油产品运动粘度测定法和动力粘度计算法
- GB/T 268 石油产品残炭测定法(康氏法)
- GB 338 工业用甲醇
- GB 536 液体无水氨
- GB/T 678 化学试剂 乙醇(无水乙醇)
- GB/T 683 化学试剂 甲醇
- GB/T 684 化学试剂 甲苯
- GB/T 686 化学试剂 丙酮
- GB/T 690 化学试剂 苯
- GB/T 1919 工业氢氧化钾
- GB/T 2283 焦化苯
- GB/T 2284 焦化甲苯
- GB/T 3535 石油倾点测定法
- GB/T 3536 石油产品闪点和燃点测定法(克利夫兰开口杯法)
- GB/T 3728 工业乙酸乙酯
- GB/T 3864 工业氮
- GB/T 4842 纯氩
- GB/T 5096 石油产品铜片腐蚀试验法
- GB/T 6026 工业丙酮
- GB 6537 3号喷气燃料
- GB/T 7445 纯氢、高纯氢和超纯氢
- GB/T 8979 纯氮
- GB/T 8980 高纯氮
- GB/T 9450 钢件渗碳淬火有效硬化层深度测定和校核
- GB/T 9452 热处理炉有效加热区测定方法

GJB 509B-2008

- GB/T 10066.1 电热设备的试验方法 第1部分：通用部分
 GB/T 10624 高纯氩
 GB/T 11354 钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验
 GB 15735 金属热处理生产过程安全卫生要求
 GBJ 87 工业企业噪声控制设计规范
 GBZ 1 工业企业设计卫生标准
 HB 5023 航空钢制件渗氮、氮碳共渗层深度测定方法
 HB 5408 航空热处理用盐规范
 HB 5425 航空制件热处理炉有效加热区测定方法
 HB 5493 航空钢制件渗碳、碳氮共渗层深度测定方法
 HB 6735 航空结构钢薄脱碳(含合金贫化)层和增碳(氮)层深度测定方法
 HB 7064.1~7064.6 金属热处理盐浴化学分析方法
 JB/T 7951 淬火介质冷却性能试验方法
 SH/T 0219 热处理油热氧化安定性测定法
 SH/T 0293 真空油脂饱和蒸气压测定法
 YS/T 274 氧化铝

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

温度容差 temperature tolerance

在设备有效工作区内任意点的实际温度与控制设定点温度之间的最大允许偏差。

3.2

工艺仪表系统准确度 instrumentation system accuracy

设备的工艺仪表系统(即控制仪表、记录仪表和热电偶等)的温度读数与测试仪表温度读数(已根据标准传递所得的已知偏差修正过的)之间的最大允许偏差。

3.3

最大调整量 maximum adjustment

如果所校验的工艺仪表系统已超过允许偏差而又要进行修正时,可以使工艺仪表系统的温度读数与已校准仪表读数保持一致的最大调整值。

3.4

回复时间 restoring time

加热炉到温制件装炉后,温度回复到工艺规定下限温度所需的时间。

3.5

温度均匀性 temperature uniformity

在鉴定合格炉子的工作区内,各测试点的温度相对于控制设定点温度的偏差(通常以 \pm ℃来表示)。对于罐式炉,炉罐中有一支热电偶(热电阻)用于控制温度,其温度偏差是相对于炉罐中热电偶(热电阻)的测试温度,而不是相对于炉子的控制设定点温度。

4 人员

4.1 从事热处理生产、技术和质量控制的人员应熟悉本职业务,具有一定的专业理论知识和实践经验。

4.2 热处理操作人员、仪表员、检验员应按本行业相应规定经过培训、考核,取得合格证,持证上岗。

5 仪表与设备

5.1 仪表

5.1.1 温度控制、记录及校验仪表

5.1.1.1 现场使用的控温和记录仪表的等级和检定周期应满足表 1 的要求。记录仪可采用图表记录仪、电子数据记录仪或数据采集系统。

5.1.1.2 现场工艺仪表系统校验用的标准仪表准确度应不低于 0.05 级，检定周期应为半年。

5.1.2 热电阻、热电偶及补偿导线

现场使用的热电阻、热电偶及补偿导线应符合相关国家标准的要求，并按国家计量检定规程进行检定。允许按实际需求缩短检定周期。用于现场校验的 I 级热电偶的检定周期不应超过三个月。

表 1 工艺仪表系统等级要求与控温、记录仪表检定周期

加热炉类别	工艺仪表系统				记录纸刻度(分辨率) ^b	控温、记录仪表 检定周期
	准确度 ^a		最大调整量 ^a		°C/mm 不大于	月
	°C	读数的 %	°C	最高鉴定使用 温度的%		
I	±1.1	0.2	±1.5	—	1.1	3
II	±1.7	0.3	±3	—	3.3	6
III	±2.2	0.4	±6	0.38	5.5	6
IV	±2.8	0.5	±7	0.38	5.5	6
V	±2.8	0.5	±7	0.38	5.5	12
VI	±5.6	1.0	—	0.75	7.7	12

^a 以最大者(°C或读数的%)为准。
^b 允许用修改量程的方法提高分辨率。具有相等或更高分辨率的固态数字式仪表或电子记忆系统可免去该项要求。

5.1.3 其它仪表

其它仪表，如真空计、压力表、流量计、碳势控制仪等应按有关技术文件定期进行检定，合格后方可使用。

5.1.4 工艺仪表系统校验

5.1.4.1 应按表 2 规定的周期，并使用专门用于现场校验的 I 级热电偶和手提式测试仪表对工艺仪表系统进行校验。手提式测试仪表的准确度应高于被校验设备工艺仪表的准确度。

表 2 工艺仪表系统校验周期

加热炉类别	工艺仪表系统校验周期	
	周期 1 ^a	周期 2 ^b
I	1 周	2 周
II	2 周	1 个月
III	1 个月	3 个月
IV	1 个月	3 个月
V	6 个月	6 个月
VI	6 个月	6 个月

^a 周期 1 为工艺仪表系统校验的初始校验周期，用于新设备及大修后设备的工艺仪表系统校验。
^b 周期 2 为工艺仪表系统校验的正常校验周期，用于按周期 1 连续四次校验合格设备的工艺仪表系统校验。

5.1.4.2 可采用临时插入或固定方式的热电偶对工艺仪表系统进行校验。每次工艺仪表系统校验使用的热电偶应置于相同的位置。校验热电偶的末端(测量端头)应尽量靠近控制、监测和记录热电偶的末端

GJB-509B-2008

(测量端头), 其距离不应大于 76mm。

5.1.4.3 工艺仪表系统校验应在加热炉处于热稳定状态下进行。当测试值(经误差修正后)与加热炉记录仪表及控温仪表的指示值之差超过表 1 所列工艺仪表系统准确度时, 应查明原因、排除故障或进行修正。

5.1.4.4 除另有规定外, 当出现下列情况时均应该重新进行工艺仪表系统校检:

- a) 更换了工艺仪表或热电偶;
- b) 因改造、修理、移位等影响了设备的加热特性能;
- c) 工艺仪表系统误差进行了调整等。

5.2 加热设备

5.2.1 通则

5.2.1.1 加热炉有效工作区温度容差的要求见表 3。

表 3 加热炉有效工作区的温度容差要求

加热炉类别	有效工作区的温度容差 ℃
I	±3
II	±5
III	±10
IV	±15
V	±20
VI	±25

5.2.1.2 加热炉的每个加热区至少应配备两支热电偶, 安放在有效工作区内, 一支热电偶接记录仪表, 另一支热电偶接控温仪表(需要时对该热电偶指示的温度进行记录), 其中至少应有一块仪表应具有报警功能并接报警保护装置。对炉温控制有特殊要求的加热炉, 每个加热区推荐配备三支热电偶, 一支接控温仪表, 另两支热电偶分别安放在最能表示最近一次温度均匀性测量结果得出的最高(或接近最高)和最低(或接近最低)温度的位置, 最高(或接近最高)温度位置的热电偶接超温报警保护装置, 这三支热电偶同时接记录仪表。

5.2.1.3 加热炉应具备足够的炉温回复能力, 炉温最长回复时间应满足有关标准或按专用技术文件的规定。

5.2.2 温度均匀性测量

5.2.2.1 加热炉有效工作区的温度均匀性应符合表 3 规定的温度容差要求。温度均匀性的测量方法按 HB 5425 的规定执行, 也可根据具体情况按 GB/T 9452 的规定执行。温度均匀性测量周期应符合表 4 的规定。对于执行周期 1 的设备, 温度均匀性测量连续合格次数满足表 5 要求后可执行周期 2; 对于执行周期 2 的设备, 若出现温度均匀性测量不合格时应执行周期 1。

表 4 加热炉有效工作区的温度均匀性测量周期

加热炉类别	周期 1 ^a 月	周期 2 ^b 月
I	1	3
II	1	3
III	3	6
IV	3	6
V	3	6
VI	12 个月	

^a 周期 1 为温度均匀性的初始测量周期, 用于新设备及大修后设备的温度均匀性测量。
^b 周期 2 为温度均匀性的正常测量周期, 用于满足表 5 要求的设备的温度均匀性测量。

表 5 按周期 1 进行温度均匀性测量的连续合格次数

加热炉类别	连续合格次数
I	4
II	4
III	3
IV	3
V	3

5.2.2.2 当出现下列情况时, 均应重新进行温度均匀性测量:

- a) 在可能改变加热特性的设备改造、移位或者修理后;
- b) 在热处理过程中, 若记录或指示的温度超出表 3 规定的温度容差要求;
- c) 改变了原批准的使用温度;
- d) 控温热电偶改变位置。

5.2.2.3 温度均匀性测量中的加热炉气氛应是生产中使用的正常气氛。真空加热炉的真空度应采用设备实际生产的最低真空度, 但无需小于 $1.33 \times 10^{-1} \text{Pa}$ 。当出现下列情况时, 加热炉气氛可采用空气或惰性气氛:

- a) 所采用的气氛(如渗碳、渗氮、吸热性和放热性的气氛等)会污染热电偶(或热电阻);
- b) 所采用的气氛(如氢气或氨气等)会造成危险。

5.2.2.4 加热炉有效工作区的温度均匀性测量合格后, 应在明显位置悬挂测试热电偶布置示意图和检验合格证。合格证上应标明加热炉的类别及其温度容差、有效工作区的尺寸、核准的温度范围、本次检测日期、下次检测日期。加热炉应在温度均匀性测量合格的有效期内使用。

5.2.3 保护气氛炉和化学热处理炉

5.2.3.1 保护气氛炉和化学热处理炉的炉内气氛应能控制和调节。保护气氛或化学热处理气氛进入加热炉时, 不允许直接冲刷制件。

5.2.3.2 气体渗碳(含碳氮共渗)炉、渗氮(含氮碳共渗)炉有效工作区的温度均匀性测量合格后, 还应进行渗层深度均匀性检验。试样材料应根据制件材料选择, 也可采用表 6 推荐的试样材料。试样的放置位置可参照温度均匀性测量的热电偶布点位置。渗层深度检验方法按表 6 的规定, 可选择常用的渗层深度进行检验。气体渗碳、渗氮同炉处理的各试样有效硬化层深度偏差应分别符合表 7 和表 8 的要求。

表 6 渗层深度均匀性检验的试样材料和检验方法

工艺	推荐试样材料	检验方法
渗碳	12CrNi3A、12Cr2Ni4A、18Cr2Ni4WA	GB/T 11354 或 HB 5493
渗氮	38CrMoAlA	GB/T 9450 或 HB 5023

表 7 渗碳试样有效硬化层深度偏差值要求

渗层深度 d mm	有效硬化层深度偏差值 mm 不大于
$d \leq 0.5$	0.1
$0.5 < d \leq 1.5$	0.2
$d > 1.5$	0.3

GJB 509B-2008

表 8 渗氮试样有效硬化层深度偏差值要求

渗层深度 d mm	有效硬化层深度偏差值 mm 不大于
$d \leq 0.1$	0.02
$0.1 < d \leq 0.2$	0.05
$0.2 < d \leq 0.45$	0.07
$d > 0.45$	0.10

5.2.4 真空热处理炉

真空热处理炉的冷态压升率应不大于 0.67Pa/h, 用于钢制件的旧真空炉, 在不影响表面质量的前提下允许放宽到 1.33Pa/h。在连续使用的情况下冷态压升率的检验周期每月不少于一次, 设备大修、更换密封元件后或长期未用重新使用前均应检验冷态压升率。冷态压升率按 GB/T 10066.1 进行检验。

5.2.5 盐浴加热炉

盐浴加热炉的槽子容积和槽液量应足够, 槽液温度应均匀, 且槽液温度波动不应超出工艺要求。热处理前应充分脱氧和捞渣。

5.3 淬火槽

5.3.1 淬火槽的设置应满足技术文件对制件淬火转移时间的规定。

5.3.2 淬火槽的容积要适应连续淬火和制件在槽中移动的需要。

5.3.3 淬火槽一般应有循环搅拌和冷却装置, 不推荐采用压缩空气进行搅拌。必要时, 淬火槽可配备加热装置。

5.3.4 淬火槽应配备槽盖, 停用时加盖防护, 并应及时清除淬火槽中的悬浮物及沉淀物。

5.3.5 淬火槽应装有分辨率不大于 5℃ 的测温仪表。

5.3.6 淬火过程中, 淬火介质的温度应满足有关标准或专用技术文件的要求。

5.3.7 与盐浴炉配套的淬火水槽, 水中盐浓度应满足相关技术文件的要求。

5.3.8 根据实际需要, 淬火槽中的冷却介质应定期进行淬透性试验。

5.4 清洗和清理设备

5.4.1 热处理用的清洗和清理设备均应符合技术安全要求, 不对热处理制件产生有害影响。清洗和清理后的制件表面质量应符合有关标准或专用技术文件的规定。

5.4.2 各种清洗用的工艺槽应有明显的标识, 并注明名称、配比、温度、化验日期、合格或禁用字样等。

5.4.3 有温度要求的清洗设备, 应配备分辨率不大于 5℃ 的测温仪表。

5.4.4 清理钢和高温合金制件及去除保护涂料的设备, 应与清理有色金属和精密合金制件的设备分开, 不应混用。

5.5 检测设备及器具

5.5.1 各种硬度计、电导率仪、标准块及其他检测设备和器具应按有关规定检定(或校准), 并在有效期内。

5.5.2 硬度计、电导率仪等在使用前应用标准块校验, 其结果应符合标准块示值要求, 并应做好原始记录。

6 工艺材料

6.1 应选择合格供应厂商生产的工艺材料。工艺材料应有供方的质量证明书或合格证, 必要时, 还应有与健康和环境安全相关的文件。

6.2 各种热处理工艺材料应符合相应的国家标准、行业标准或专用技术文件, 不对制件产生有害影

响。常用重要工艺材料应按表 9 推荐的复验项目进行入厂复验；其他重要工艺材料应按有关专用技术文件进行入厂复验。不合格的工艺材料禁止使用。

表 9 常用重要工艺材料的技术要求、推荐复验项目及一般用途

名称	技术要求	推荐复验项目	一般用途
氩气	GB/T 4842 GB/T 10624	纯度、水分、氧	保护气氛、回充气、真空冷却气
氮气	GB/T 3864 GB/T 8979 GB/T 8980	纯度、水分、氧	保护气氛、有条件地用作回充气与真空冷却气
氢气	GB/T 7445	纯度、水分、氧	保护气氛
多元保护气氛	露点 $\leq -32^{\circ}\text{C}$, 其他按专用技术文件	露点	保护气氛
氯化钠	HB 5408	纯度、pH 值、硫酸根、硝酸根、 水分、使用性能试验	正火、淬火加热用盐浴
氯化钾			
氯化钡		纯度、pH 值、硫酸根、总氮量、 水分、使用性能试验	钢回火、等温淬火及铝合金加热用盐浴
硝酸钾		纯度、pH 值、硫酸根、碳酸根、 氯离子	
硝酸钠			
亚硝酸钠		纯度	等温淬火用盐浴
氢氧化钾	GB/T 1919	纯度、碳酸盐	等温淬火、回火用盐浴
氢氧化钠	GB 209	纯度、碳酸盐	等温淬火、回火用盐浴
盐浴校正剂	专用技术文件	—	盐浴脱氧
固体渗碳剂	专用技术文件	—	渗碳、加热保护
保护涂料	专用技术文件	—	加热保护
甲醇	GB 338 或 GB/T 683	—	渗碳、保护气氛
无水乙醇	GB/T 678	—	保护气氛
丙酮	GB/T 686 或 GB/T 6026	—	渗碳、保护气氛、清洗
乙酸乙脂	GB/T 3728	—	渗碳
甲苯	GB/T 684 或 GB/T 2284	—	渗碳
苯	GB/T 690 或 GB/T 2283	—	渗碳
3 号喷气燃料	GB/T 6537	—	渗碳
煤油	GB 253	—	渗碳
液氨	GB 536	纯度、残留物	渗氮、碳氮共渗
普通淬火油	见表 10	运动粘度、酸值、闪点、水分、 腐蚀铜片(T3)	淬火冷却
快速淬火油			
光亮快速淬火油			
分级淬火油			
真空淬火油			
聚合物淬火介质	专用技术文件	冷却特性	淬火冷却
氧化铝	YS/T 274	—	吹砂、隔离制件

表 10 热处理淬火用油技术要求

指标名称		普通 淬火油	快速淬火油			真空淬火油 ^a		分级淬火油		试验方法
			超速 淬火油	快速 淬火油	快速光亮 淬火油	快速真空 淬火油	真空 淬火油	低温分级 淬火油	高温分级 淬火油	
运动 粘度 mm ² /s	40℃	15~35	13~21	21~29	35~44	20~30	35~45	—	—	GB/T 265
	100℃	—	—	—	—	—	—	8~15	28~35	
残碳, %, 不大于		0.15	0.65	0.65	0.08	0.08	0.1	—	—	GB/T 268
酸值, mgKOH/g 不大于		0.15	—	—	—	0.15	0.15	—	—	GB/T 264
闪点(开口), °C 不低于		160	170	175	180	180	215	230	300	GB/T 3536
倾点, °C 不高于		—	-15	-15	-9	-8	-5	-5	-5	GB/T 3535
水分, %		痕迹	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹	痕迹	GB/T 260
腐蚀, 级 (铜片, 100℃, 3h) 不大于		一级	一级	一级	一级	一级	一级	一级	一级	GB/T 5096
水溶性酸或碱		无	无	无	无	无	无	无	无	GB/T 259
饱和蒸汽压, Pa (20℃) 不高于		—	—	—	—	6.7×10 ⁻³		—	—	SH/T 0293
抗氧化 安定性	粘度比 不大于	1.5								SH/T 0219
	残碳增加值, % 不大于	1.5								
最大冷速 °C/S		≥60	≥90	≥90	≥90	≥90	≥60	≥60	≥60	JB/T 7951
使用温度范围 °C		20~100	20~100	20~100	20~100	20~100	20~100	80~140	150~250	—
^a 用于真空炉淬火系统的真空淬火油首次加入或每一次添加后, 应在加热状态下进行脱气。脱气时冷却室的压力应低于工作气氛的压力。										

7 工艺

7.1 应根据制件的材料种类和热处理工艺要求合理地选择相应类别的热处理炉和加热介质。加热炉内的加热介质不应使被加热制件表面产生超过标准或专用技术文件规定深度的脱碳、增碳、增氮和腐蚀等。焊接件、铸件、镀铜件及粉末冶金件等, 一般不允许在盐浴炉中加热。

7.2 保护气氛热处理所用保护气氛的组分应控制在与制件相适应的范围内, 并按相关标准或专用技术文件的规定执行。采用氢气、氩气或氮气进行保护热处理时, 加热炉排出口气体的露点应低于-32℃。

7.3 热处理使用中的各种槽液应按表 11 要求定期分析。盐浴化学分析方法按 HB 7064.1~7064.6 执行; 等温碱液化学分析方法按 GB 209 执行。分析结果不符合要求时, 冷却介质做淬透性试验, 加热盐浴做脱碳和晶间氧化试验, 合格后仍可使用, 不合格者应及时调整或更换。

表 11 槽液技术要求和分析周期

名称	技术要求	分析周期 ^a
高温盐浴	硫酸根不大于 0.1%，pH 值 6.5~8.5	2 个月
中温盐浴	硫酸根不大于 0.1%，pH 值 6.5~8.5，碳酸根不大于 0.05%	2 个月
硝盐浴	硫酸根不大于 0.2%，氯离子不大于 0.5% ^b ，总碱度不大于 1% (以碳酸根计算)	2 个月
等温碱液	碳酸根不大于 4% ^c	2 个月
淬火油	运动粘度：见表 11 闪点(开口)：见表 11 水分不大于 0.05% 腐蚀铜片(T3)：一级	2 个月
快速淬火油		
光亮快速淬火油		
分级淬火油		
真空淬火油		
^a 分析周期可采用累计工作时间计算，最长不超过半年，连续 2 个周期合格者可以延长 1 个周期。 ^b 仅铝合金用加热盐浴要求限制氯离子含量。 ^c 等温碱液的碳酸根指示仅作参考，不作判定依据。		

7.4 热处理操作时应配备专用的工装与夹具。加工余量小于 0.3mm 的制件及其所用的工装夹具，入炉前应清除油、污物、印迹等。对清理有特殊要求的制件及其所用的工装夹具应按专用技术文件执行。

7.5 装夹和装炉时，制件之间应保持一定的距离，并将其放置在有效工作区内，保证制件均匀地加热、冷却及制件间气氛流畅。真空热处理时应避免制件因金属间扩散而发生粘连和制件表面的合金元素贫化，不应使用带有镀层的铁丝捆扎制件。

7.6 无加工余量的钢制件表面，热处理(化学热处理除外)后不应增碳和增氮，脱碳(含合金贫化)层深度应不大于 0.075mm 或按有关技术文件的规定。增碳、增氮、脱碳(含合金贫化)层深度测定按 HB 6735 进行。

7.7 钛合金、高强度钢等制件热处理后的氢含量应按照有关技术文件进行控制。

8 文件与资料

8.1 编制热处理工艺文件时，所选用的工艺制度及其他要求，应符合有关标准和专用技术文件的规定，并应将关键工序的控制内容编入工艺文件。工艺文件编制后按有关规定进行审批。

8.2 工艺文件的更改审批程序应与工艺文件的编制审批程序相同，重要更改应通过工艺验证，必要时应对新工艺的试验件进行功能考核，得出合格结论后方可更改。

8.3 热处理各种工艺文件及更改单应归档，妥善保管。重要的代替记录纸的电子文档记录资料也应妥善保管和归档。

8.4 应建立制件的热处理质量档案，并根据制件特性选择合理的保存期限。归档内容主要包括：

- a) 加热炉有效工作区的温度均匀性测量记录；
- b) 工艺仪表系统校验记录；
- c) 渗层均匀性检验记录；
- d) 槽液定期分析报告；
- e) 炉内气氛检测报告；
- f) 工艺性能试验报告；
- g) 热处理制件的生产记录卡和热处理温度、时间、真空度、压力等过程的记录介质；
- h) 热处理制件的硬度、电导率检测报告；
- i) 理化性能试验报告。

8.5 为保证生产过程中原始资料、数据的准确与可靠，以及保证质量控制及生产管理程序的正确实施，

GJB 509B-2008

建议采用计算机集中监控及管理系统。

9 环境

9.1 热处理车间厂房建筑及作业环境应符合 GB 15735 中的相关规定。

9.2 热处理车间的光照度一般应不低于 50lx。

9.3 热处理车间内温度一般不应低于 10℃；吹砂间、金相室和检验室一般不应低于 15℃。

9.4 热处理各作业场所的噪声应符合 GBJ 87 中的相关规定。

9.5 热处理各作业场所应具备良好的通风排尘条件。厂房内外空气温差及其他环境条件均应符合 GBZ 1 中的相关规定。

9.6 热处理设备安装的工艺仪表均应远离灰尘、腐蚀性介质、烟气和振动太大的地方。给、排水管道不应穿越设备的正上方，通过办公室、仪表室、金相室、检验室、资料室和更衣室时，应采取措施防止其产生冷凝水。

9.7 热处理盐浴炉、碱槽等设备应设有良好的排风装置。安装有大型铝合金用硝酸盐槽的厂房应有良好的通风设施。

9.8 热处理用易燃、易爆和有毒物品的存放和使用应符合有关技安和环保要求。

9.9 热处理车间应具有下列辅助设施：

- a) 工艺材料存放处；
 - b) 工装夹具存放处；
 - c) 吹砂间；
 - d) 仪器仪表室、金相室、检验室、资料室、办公室；
 - e) 待热处理件、热处理合格件、返修件及不合格品隔离存放处；
 - f) 更衣室和浴室。
-