



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6048—2004

代替JB/T 6048—1992

金属制件在盐浴中的加热和冷却

Heating and Cooling in Salt Bath for Metallic Components

2004-02-10 发布

2004-06-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 发布

目 次

前言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 被加热和冷却的金属制件.....	2
5 适用的热处理工艺.....	2
6 设备.....	2
7 盐浴.....	2
8 盐浴加热和冷却工艺.....	3
9 质量检验.....	4
10 安全与环境保护.....	4
附录 A (资料性附录) 中、高温盐浴脱碳性能的试验方法.....	5
A.1 试样(箔片).....	5
A.2 试验设备和加热规范.....	5
A.3 试验步骤.....	5
A.4 试样分析.....	5
A.5 结果计算.....	5
表 1 盐浴成分和使用温度.....	3
表 2 中、高温盐浴的脱碳性能.....	3
表 A.1 箔片加热规范.....	5

前 言

本标准是对 JB/T 6048—1992《盐浴热处理》的修订。修订时参考了近年来国内有关行业标准和国外有关的标准和资料，对照原标准进行了修改，并增加了相应的内容。

本标准与 JB/T 6048—1992 相比，主要变化如下：

——按 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写规则》的要求更改了结构与格式，增加了目次与前言；

——标准名称更名为《金属制作在盐浴中的加热和冷却》；

——增加了正确选用盐浴的规定，严格了设备和工艺要求。

本标准代替 JB/T 6048—1992《盐浴热处理》。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国热处理标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：北京机电研究所。

本标准主要起草人：樊东黎、贾洪艳、马兰。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——JB/T 6048—1992。

金属制件在盐浴中的加热和冷却

1 范围

本标准规定了对盐浴加热和冷却设备、盐浴成分和性质、加热和冷却工艺操作、安全卫生事项及对环境影响等方面的要求。

本标准适用于金属制件在中性盐浴或硝酸盐浴中的加热和冷却。

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（不包括勘误的内容）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/T 223.1 钢铁及合金中碳量的测定
- GB/T 8121 热处理工艺材料 术语
- GB/T 9452 热处理炉有效加热区测定方法
- GB 15735 金属热处理生产过程安全卫生要求
- GB/T 16923 钢件的正火与退火（eqv JIS B6911:1987）
- GB/T 16924 钢件的淬火与回火（eqv JIS B6913:1989）
- JB/T 4390 高、中温热处理盐浴校正剂
- JB/T 5073 热处理车间空气中有害物质的限值
- JB/T 5266 间接电阻炉 RY系列电热浴炉
- JB/T 6047 热处理盐浴有害固体废物无害化处理方法
- JB/T 9202 热处理用盐
- JB/T 9052 热处理盐浴有害固体废物污染管理的一般规定
- HB/Z 276 变形铝合金零件热处理

3 术语和定义

GB/T 8121中确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

中性盐浴 neutral salt bath

中性盐（如碱金属与碱土金属氯化盐、碱金属碳酸盐或其混合盐）加热熔化后形成的液态介质。

3.2

硝酸盐浴 salt for low-temperature bath

硝酸盐、亚硝酸盐或其混合盐加热熔化后形成的液态介质。

3.3

箔片脱碳率 decarburize rate with steel foil

钢箔片加热前原始含碳量和加热后剩余含碳量的差值与箔片加热前原始含碳量之比的百分数。

3.4

盐的带出损耗 salt loss

金属制件在盐浴中加热后取出冷却时，表面和沟槽会附着盐而造成盐的损失。后者取决于盐浴的粘度、盐对金属制件的附着力、工件的形状和表面粗糙度。

3.5

覆盖剂 coverage

为避免盐的氧化和减少表面热损失，覆盖在盐浴表面的物质。一般选用石英砂、氧化铝块、碳化硅、木炭、焦炭或石墨粉（块）。

4 被加热和冷却的金属制件

各种结构钢、工模量具钢、高速钢、弹簧钢、轴承钢、马氏体型不锈钢、沉淀硬化不锈钢、固溶时效的铝合金等。

5 适用的热处理工艺

钢的奥氏体化加热、等温或分级淬火冷却、回火，不锈钢、铝合金的固溶处理和时效。

6 设备

6.1 高温盐浴炉（950℃以上）

6.1.1 适用于高速钢、冷热作模具用钢的奥氏体化及高强度不锈钢的固溶处理，通常为电极式盐浴炉。

6.1.2 有效加热区的保温精度应保证在 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

6.1.3 为减轻盐的氧化和减少热损失，盐浴表面应放置覆盖剂。

6.1.4 须用光电高温传感器和高精度仪表测量和控制温度，控温精度应保证在 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。光电高温感温元件应直对盐浴净表面。

6.1.5 按 GB/T 9452 每年检查两次炉温均匀度。

6.2 中温盐浴炉（650℃~950℃）

6.2.1 适用于结构钢、工模具及球墨铸铁的奥氏体化及工模具钢奥氏体化的预热，通常为外热式坩埚盐浴炉或内热式电极盐浴炉。

6.2.2 有效加热区的保温精度应保证在 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.3 用插入式铠装 WRN 或 WRE 型热电偶和适当精度测温仪表，保温精度应保证在 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。

6.2.4 按 GB/T 9452 每年检测两次有效加热区炉温均匀度。

6.3 低温盐浴炉（650℃以下）

6.3.1 适用于结构钢、工模具钢奥氏体化后的等温分级淬冷，回火及铝合金固溶处理，一般为外热式坩埚炉。

6.3.2 用作等温或分级淬冷时，有效加热区的炉温均匀度应保证在 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 。用作铝合金固溶处理时的保温精度应保证在 $\pm 3^{\circ}\text{C}$ 或满足工艺要求。

6.3.3 用插入式铠装 WRF 型热电偶或铠装 WZP 热电阻和适当精度测温仪表，保温精度应保证在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

6.3.4 等温分级淬冷用盐浴须设水套或蛇形管道通水冷却和螺旋桨搅拌设施。铝合金固溶处理盐浴也应有搅拌设施。

6.3.5 按 GB/T 9452 每年检测两次有效加热区。

6.4 其他技术条件

6.4.1 电热盐浴炉应符合 JB/T 5266 的规定。

6.4.2 应配备顶抽风或侧抽风系统以改善作业环境。

6.4.3 各种盐浴炉，尤其是低温硝酸盐炉，必须配备超温断电和报警设施。

7 盐浴

7.1 盐浴成分与质量要求

- 7.1.1 推荐采用的盐浴成分和使用温度范围见表 1。
 7.1.2 混合盐浴中各种单盐的杂质，尤其是硫酸盐含量必须满足 JB/T 9202 中的规定。
 7.1.3 BaCl₂、NaCl 和 KCl 在配制新盐浴前必须施行脱水处理。

BaCl₂ 500℃ × (3~4) h, NaCl、KCl 400℃ × (2~4) h。

- 7.1.4 中、高温盐浴应保证表 2 所列的对钢脱碳的性能要求。

7.2 盐浴校正

- 7.2.1 中温盐浴每生产班次施行 1 次校正，高温盐浴每生产班次施行 2 次校正，校正后应适当搅动并捞渣。

表 1 盐浴成分和使用温度

盐浴种类	盐浴成分质量配比	熔化温度 ℃	使用温度 ℃
中性盐浴	100% BaCl ₂	960	1100~1300
	85%~95% BaCl ₂ +15%~5% NaCl	760~850	900~1100
	70%~80% BaCl+30%~20% NaCl	635~700	750~1000
	50% BaCl ₂ +50% NaCl	640	700~900
	50% KCl+50% NaCl	670	720~950
	50% BaCl ₂ +30% KCl+20% NaCl	560	580~880
硝酸盐浴	100% KNO ₃	337	350~600
	100% NaNO ₃	317	350~600
	50% KNO ₃ +50% NaNO ₃	218	230~550
	50% KNO ₃ +50% NaNO ₂	140	150~550
	55% KNO ₃ +45% NaNO ₂ (附加3%~5%H ₂ O)	137	150~360

表 2 中、高温盐浴的脱碳性能

箱片脱碳率 ΔC _p (wt%)		适用范围
中温盐浴	高温盐浴	
≤30	≤40	脱碳敏感性强的钢件 表面质量要求高的特殊重要钢件
≤50	≤60	一般钢件

- 7.2.2 盐浴校正剂应按 JB/T 4390 规定选择。
 7.2.3 使用含有校正剂的长效盐在补充新盐时即可使盐浴得到校正，但须经常捞渣。

7.3 检验

- 7.3.1 应按附录 A 规定的方法定期进行中、高温盐浴对钢的脱碳性能的检验。
 7.3.2 对等温、分级淬冷的硝酸盐浴应定期检验其 Cl⁻ 离子含量（一般 < 0.5%）。

8 盐浴加热和冷却工艺

8.1 生产前准备

- 8.1.1 检查工件材料、技术要求和热处理规范是否有误。
 8.1.2 检查工件表面状态和缺陷。
 8.1.3 检查盐浴成分是否符合工件工艺要求。
 8.1.4 检查设备、仪表是否正常，热电偶是否定期校对，温度一毫伏对应是否正常。

8.1.5 检查烘干工具和夹具是否良好。

8.2 装炉

8.2.1 将烘干的小工件装筐，小批量中、小工件用铁丝捆绑，大工件用夹具吊装入炉。

8.2.2 工件在炉中的位置不应超出有效加热区的范围。

8.2.3 工件在高温盐浴中加热时，其装炉位置不应影响光电高温传感器式的高精度仪表的温度测定。

8.3 加热

8.3.1 工件的加热温度与保持时间严格按工艺规程执行。

8.3.2 钢件在中温盐浴中的加热时间按每毫米直径或厚度需 0.7min 计算，高、中、低温盐浴加热时间按 1 : 3 : 5 计。

8.3.3 中、高合金钢或形状复杂的或截面尺寸较大的工件在淬火加热前应进行预热。必要时，应多次预热。

8.3.4 工件淬火后应及时回火。要求多次回火时，每次回火后均应冷至室温。

8.4 冷却

8.4.1 工件在盐浴中冷却时，盐浴的温度波动一般应不超过 $\pm 20^{\circ}\text{C}$ （适用于分级淬冷）或 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ （适用于等温淬冷）。

8.4.2 在活性盐浴中（含 C）加热的工件不可在硝酸盐中等温或分级淬冷。

8.5 清洗与防锈

8.5.1 工件按工艺规定冷到室温后应及时清洗残盐并干燥。

8.5.2 盐浴加热淬火后，工件在进入硝酸盐浴回火前必须清洗干净。

8.5.3 必要时，工件在清洗后应进行防锈处理。

9 质量检验

9.1 钢件盐浴热处理后的质量检验应按 GB/T 16924 或 GB/T 16923 的有关规定进行。形变铝合金件盐浴热处理后的质量检验应按 HB/Z 276 的有关规定进行。

9.2 有规定时，尚需对工件淬冷或时效后的畸变进行测定。

10 安全与环境保护

10.1 安全

10.1.1 盐浴热处理的安全操作应符合 GB 15735 的有关规定。

10.1.2 严禁将硝酸盐带入中、高温盐浴。

10.1.3 氯化钡属剧毒品、硝酸盐属有毒品，均应按有关规定存放在专门地点并由专人保管。

10.1.4 严禁封闭空心工件在盐浴中加热。带孔及管状工件应注意加热方向。

10.1.5 严禁将在氰盐中进行液体渗碳的工件转移至硝酸盐中等温或分级淬冷。

10.2 环境保护

10.2.1 钡盐渣和硝酸盐渣的污染控制应符合 JB/T 9052 和 JB/T 6047 的有关规定。

10.2.2 盐浴热处理工作地点空气中有害物质含量应符合 JB/T 5073 的有关规定。

10.2.3 有害物质超标的盐浴热处理固体、气体或液体废物应经无害化处理，达到国家有关排放标准要求后，方可排放。

附录 A
(资料性附录)

中、高温盐浴脱碳性能的试验方法

A.1 试样(箔片)

A.1.1 箔片材料规定用厚度为(0.08±0.01)mm、宽度为30mm的冷轧T10的钢带。材料的化学成分应符合GB/T 1298的规定。

A.1.2 由钢带上剪下的箔片,每片长度为120mm。

A.1.3 箔片应平整、光滑、无飞边、毛刺、锈迹和油污。

A.1.4 取两片箔片,在其长度方向的一端打一小孔,用无水乙醇清洗、晾干。用铁丝穿过小孔,绑在一个丁字钩上备用。为使箔片不致在盐浴中漂浮,可在铁丝上加挂一重物。

A.2 试验设备和加热规范

A.2.1 试验设备为待检验的高温或中温盐浴。盐浴应处于空载状态。

A.2.2 箔片加热规范见表A.1。

表 A.1 箔片加热规范

盐浴种类	温度 ℃	时间 min
高温盐浴	1230±10	3
中温盐浴	850±10	20

A.3 试验步骤

盐浴预先用热电偶校温,然后将准备好的箔片整个浸入盐浴有效加热区加热,浸入深度以箔片上端在熔盐下面约80mm为准。箔片按表A.1规定的加热规范完成加热后,取出迅速水冷,小心地解下箔片,先用蒸馏水洗净表面残盐,再用无水乙醇浸渍,晾干后保存在干燥器中备用。

A.4 试样分析

A.4.1 将同一次加热的两片箔片剪碎、混匀,然后按GB/T 223.1(气体容量法)分析其含碳量。此含碳量为箔片的剩余含碳量。

A.4.2 取同一钢带上未经加热的两片箔片,分析其含碳量。此含碳量为箔片的原始含碳量。

A.5 结果计算

箔片脱碳率 ΔC_p (%)按式(A.1)计算:

$$\Delta C_p = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100\% \dots \dots \dots (A.1)$$

式中:

C_0 ——箔片的原始含碳量, %;

C ——箔片的剩余含碳量, %。