

盐浴热处理

1 主题内容与适用范围

本标准规定了盐浴热处理的设备要求、盐浴要求、工艺操作及安全与环境保护等。
本标准适用于金属工件在中性盐浴或硝酸盐浴中的加热和冷却。

2 引用标准

- GB 223.1 钢铁及合金中的碳量分析
- GB 1298 碳素工具钢 技术条件
- JB 3814 钢的正火与退火处理
- JB 3877 钢的淬火回火处理
- JB 4390 高、中温热处理盐浴校正剂
- JB 4406 热处理安全技术的一般规定
- JB 5266 间接电阻炉 第12部分 RY系列电热浴炉
- JB/T 5093 热处理车间气体中有害物质的限值
- ZB J36 007 热处理用盐
- ZB J71 001 热处理盐浴有害固体废物污染控制的一般规定
- QJ/Z 124 变形铝合金的热处理

3 术语

3.1 中性盐浴

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

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 高温盐浴

在950℃以上使用的盐浴。

3.4 中温盐浴

在650~950℃之间使用的盐浴。

3.5 低温盐浴

在650℃以下使用的盐浴。

3.6 盐浴调整

通过盐浴校正、除渣及添加新盐等操作,使盐浴具有符合工艺要求的性能。

3.7 盐浴校正

向盐浴内加入校正剂,以除去盐浴中氧化物,防止或减少工件氧化、脱碳的操作。

3.8 箔片脱碳率

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。

4 常用金属材料

碳素工具钢、合金工具钢、高速工具钢、优质碳素结构钢、合金结构钢、弹簧钢、铬轴承钢、马氏体型不锈钢、形变铝合金等。其材料的技术条件应符合有关标准的规定。

5 设备

5.1 盐浴炉

5.1.1 盐浴炉可根据条件采用电或燃料加热。

5.1.2 电加热盐浴炉应符合 JB 5266 的有关规定。

5.1.3 盐浴炉有效加热区的保温精度应符合工艺要求，一般应不超过 $\pm 15^{\circ}\text{C}$ （适于钢件加热）或 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ （适于形变铝合金件加热）。

5.1.4 对电极盐浴炉，推荐采用埋入式电极结构，并按 JB 5266 规定的空炉升温时间采取适当的快速启熔措施。

5.1.5 盐浴炉应配备抽风装置。

5.1.6 冷却用的硝盐浴槽应有足够的容量，必要时配备适当的搅拌装置。

5.1.7 浴槽中的盐浴应符合第 6 章的规定。

5.2 清洗装置

5.2.1 清洗装置应有足够的容量和工位，并配备电阻加热或蒸汽加热装置。

5.2.2 应根据使用情况及时更换清洗液和补充防锈剂。

5.3 设备的维护

设备应定期检查、维修并作好记录。

6 盐浴

6.1 常用盐浴的组成及盐的质量要求

6.1.1 常用盐浴的成分配比及使用温度范围见表 1。

6.1.2 盐的质量应符合 ZB J36 007 的规定。

6.1.3 氯化钡、氯化钠及氯化钾新盐在使用前须经脱水处理。推荐的脱水处理规范：氯化钡为 $500^{\circ}\text{C} \times (3\sim 4)\text{h}$ ，氯化钠和氯化钾为 $400^{\circ}\text{C} \times (2\sim 4)\text{h}$ 。

表 1

盐浴种类	盐浴成分质量配比	熔化温度, $^{\circ}\text{C}$	使用温度, $^{\circ}\text{C}$
中性盐浴	100% BaCl_2	960	1 100~1 300
	85%~95% BaCl_2 + 15%~5% NaCl	760~850	900~1 100
	70%~80% BaCl_2 + 30%~20% NaCl	635~700	750~1 000
	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_2O)	137	150~360

6.2 性能要求

6.2.1 盐浴在使用温度范围内应清澈、流动性好、蒸发量少，工件上的残盐应易清洗。

6.2.2 盐浴应不明显氧化、腐蚀工件。

6.2.3 中、高温盐浴的脱碳性能见表 2。

表 2

箔片脱碳率 $\Delta C_p, \%$		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

6.2.4 冷却用盐浴应具有符合工艺要求的冷却性能。

6.3 盐浴调整

6.3.1 中、高温盐浴应严格按校正制度进行校正。其校正时间间隔,高温盐浴一般为 4~8h(潮湿环境下应不超过 4h),中温盐浴一般不超过 8h。

6.3.2 使用的盐浴校正剂应符合 JB 4390 的规定。

6.3.3 盐浴应定时除渣。

6.3.4 盐浴应根据使用情况及时添加新盐或全部更换。

6.4 盐浴检验

6.4.1 应定期检验中、高温盐浴的脱碳性能。检验方法按附录 A(补充件)进行。

6.4.2 必要时,应定期检验硝酸盐浴的化学成分,其氯离子的含量一般不超过 0.5%。

7 热处理工艺

7.1 处理前准备

7.1.1 了解工件材料牌号、技术要求、预先热处理情况及热处理规范。

7.1.2 检查工件外观质量,工件表面应无氧化皮、锈斑、裂纹及碰伤等缺陷。

7.1.3 检查盐浴是否符合第 6.2 条的规定,当盐浴连续工作时,应特别注意按第 6.3 条规定进行盐浴的调整。

7.1.4 检查测、控温仪表是否正常。其中,对用辐射感温器测温的高温盐浴,其炉温应定期用热电偶进行校对,必要时还应用金相试样进行核对。

7.1.5 烘干工件及夹具。

7.2 装炉

7.2.1 工件应放在炉子的有效加热区内,并应注意装炉数量和工件之间的间隙。

7.2.2 高温盐浴采用辐射感温器测温时,工件装炉应不得影响炉温的正确测量。

7.3 工艺操作

7.3.1 加热

a. 加热温度与保温时间应符合相应工艺的要求。

b. 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。

c. 工件淬火后应及时回火。需要多次回火时,每次回火均应冷至室温。

7.3.2 冷却

工件在盐浴内冷却时,盐浴的温度波动一般不应超过 $\pm 20^\circ\text{C}$ (适于分级淬火)或 $\pm 10^\circ\text{C}$ (适于等温淬火)。

7.3.3 清洗及防锈

a. 工件按工艺规定冷到室温后应及时清洗残盐并干燥。

- b. 盐浴加热淬火后工件在进入硝盐浴回火前必须清洗干净。
- c. 必要时,工件在清洗后应进行防锈处理。

8 质量检验

钢件盐浴热处理后的质量检验应按 JB 3877 或 JB 3814 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 QJ/Z 124 的有关规定进行。

9 安全与环境保护

9.1 安全

- 9.1.1 盐浴热处理的安全操作应按 JB 4406 的有关规定。
- 9.1.2 严禁将硝盐带入中、高温盐浴。
- 9.1.3 氯化钡属剧毒品,硝盐属有毒品,均应按有关规定存放在专门地点并由专人保管。
- 9.1.4 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。

9.2 环境保护

- 9.2.1 钡盐渣和硝盐渣的污染控制应符合 ZB J71 001 的有关规定。
- 9.2.2 盐浴热处理工作地点空气中有害物质含量应符合 JB/T 5093 的有关规定。
- 9.2.3 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,达到国家有关排放要求后,方可排放。

附录 A
中、高温盐浴脱碳性能的试验方法
(补充件)

A1 试样(箔片)

A1.1 箔片原材料规定用厚度为 $0.08 \pm 0.01\text{mm}$ 、宽度为 30mm 的冷轧 T10 钢带。材料化学成分应符合 GB 1298 的规定。

A1.2 由钢带上剪下的箔片,每片长度为 120mm 。

A1.3 箔片应平整、光滑、无飞边、毛刺、锈迹和油污。

A1.4 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,将其绑在一个丁字钩上备用。为使箔片不致在盐浴中飘浮,可在铁丝上加挂一重物。

A2 试验设备和加热规范

A2.1 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。

A2.2 箔片加热规范见表 A1。

表 A1

盐浴种类	加 热 规 范	
	温度, C	时间, min
高温盐浴	$1\ 230 \pm 10$	3
中温盐浴	850 ± 10	20

A3 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内加热,浸入深度以箔片上端在熔盐下面约 80mm 为准。箔片按表 A1 规定的加热规范完成加热后,取出迅速水淬,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。

A4 试样分析

A4.1 将同一次加热的两片箔片剪碎、混匀,然后按 GB 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。

A4.2 取同一钢带上未经加热的箔片两片,分析其含碳量。此含碳量为箔片的原始含碳量。

A5 结果计算

箔片脱碳率 $\Delta C_p(\%)$ 按式(A1)计算:

$$\Delta C_p = \frac{C_0 - C}{C_0} \times 100\% \dots\dots\dots (A1)$$

式中: C_0 箔片原始含碳量,%;
 C 箔片剩余含碳量,%。

附加说明:

本标准由机械电子工业部北京机电研究所提出并归口。

本标准由北京机电研究所负责起草。

本标准主要起草人刘常贵、吴跃。