

ZHONGGUO JIXIEGONGYE
BIAOZHUN HUIBIAN

中国机械工业 标准汇编



金属热处理卷

中国标准出版社

中国机械工业标准汇编

金属热处理卷

中国标准出版社
全国热处理标准化技术委员会

编

中国标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

中国机械工业标准汇编：金属热处理卷/中国标准出版社、全国热处理标准化技术委员会编. —北京：中国标准出版社，1998.10

ISBN 7-5066-1697-1

I. 中… II. 中… III. ①机械工业-标准-汇编-中国②热处理-标准-汇编-中国 IV. TH-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 17580 号

中国标准出版社出版

北京复兴门外三里河北街 16 号

邮政编码：100045

电 话：68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 31 $\frac{1}{4}$ 字数 990 千字

1999 年 5 月第一版 1999 年 5 月第一次印刷

*

印数 1—2 000 定价：102.00 元

*

标 目 350—11

出版说明

机械工业标准是组织产品生产、交货和验收的技术依据,是促进产品质量提高的技术保障,是企业获得最佳经济效益的重要条件。企业在生产经营活动中推广和应用标准化技术,认真贯彻实施标准,对缩短产品开发周期、控制产品制造质量、降低产品生产成本至关重要,对增强企业的市场竞争能力和发展规模经济、推进专业化协作将产生重要影响。

为推进机械工业标准的贯彻实施,满足广大读者对标准文本的需求,我社对机械工业最新标准文本按专业、类别进行了系统汇编,组织出版了《中国机械工业标准汇编》系列。本系列汇编共由综合技术、基础互换性、通用零部件、共性工艺技术和通用产品五部分构成,每部分又包括若干卷,《金属热处理卷》是共性工艺技术部分的其中一卷。

本卷由我社第三编辑室与全国热处理标准化技术委员会共同编录,收集了截止到1998年底以前批准发布的现行标准64个。其中,国家标准16个,机械行业标准48个。

鉴于本卷所收录标准的发布年代不尽相同,我们对标准中所涉及到的有关量和单位的表示方法未做改动。此外,对已确定为推荐性的国家标准和行业标准,在目录中用“*”加以注明;对已调整为行业标准的原国家标准,在目录中注明了行业标准的编号。

我们相信,本卷的出版,对促进我国热处理技术的提高和热处理行业的发展将起到重要的作用。

中国标准出版社

1998年12月

目 录

一、基 础

GB 7232—87* 金属热处理工艺术语	有..效..	3
GB 8121—87* 热处理工艺材料名词术语	有..效..	59
GB/T 12603—90 金属热处理工艺分类及代号	有..效..	67
GB/T 13324—91 热处理设备 术语	有..效..	72
JB/T 8555—1997 热处理技术要求在零件图样上的表示方法	有..效..	95
ZB J36 013—89* 可控气氛分类及代号	有..效..	105

二、工 艺 作 业

GB/T 16923—1997 钢件的正火与退火	有..效..	111
GB/T 16924—1997 钢件的淬火与回火	有..效..	119
JB 3999—85* 钢的渗碳与碳氮共渗淬火回火处理	有..效..	131
JB 4155—85* 气体氮碳共渗工艺	有..效..	136
JB 4202—86* 钢的锻造余热淬火回火处理	有..效..	139
JB/T 4215—96 渗硼	有..效..	143
JB/T 4218—94 硼砂熔盐渗金属	有..效..	149
JB/T 6048—92 盐浴热处理	有..效..	152
JB/T 6956—93 离子渗氮	有..效..	157
JB/T 7529—94 可锻铸铁热处理	有..效..	166
JB/T 7711—95 灰铸铁件热处理	有..效..	170
JB/T 7712—95 高温合金热处理	有..效..	174
JB/T 8418—96 粉末渗金属	有..效..	180
ZB J36 004—88* 钢铁件的火焰淬火回火处理	有..效..	184
ZB J36 005—88* 钢铁件的感应淬火回火处理	有..效..	191
ZB J36 006—88* 钢的气体渗氮处理	有..效..	198
ZB J36 012—89* 钢件在吸热式气氛中的热处理	有..效..	203
ZB J36 015—90* 真空热处理	有..效..	207
ZB/T J36 017—90 不锈钢和耐热钢热处理	有..效..	210
ZB/T J36 018—90 盐浴硫氮碳共渗	有..效..	219

三、工 艺 材 料

GB 9449—88 淬火介质冷却性能试验方法	有..效..	227
(已调整为机械行业标准 JB/T 7951—95)		
JB 4390—87* 高、中温热处理盐浴校正剂	有..效..	232
JB 4392—87* 有机物水溶性淬火介质性能测定方法	有..效..	242

注：注有标记“*”的标准，已确定为推荐性标准。

JB 4393—87*	聚乙烯醇合成淬火剂 技术条件	248	有
JB/T 5072—91	热处理保护涂料一般技术要求	254	有
JB/T 6955—93	热处理常用淬火介质技术要求	257	有
JB/T 7530—94	热处理用氩气、氮气、氢气一般技术条件	264	有
JB/T 8419—96	热处理工艺材料分类及代号	267	有
ZB J36 007—88*	热处理用盐	273	有
ZB J36 008—88*	固体渗碳剂	281	有
ZB J36 014—89*	化学热处理渗剂 技术条件	288	有
ZB G51 108—89*	防渗涂料 技术条件	295	有

四、检验及评定

GB 5617—85*	钢的感应淬火或火焰淬火后有效硬化层深度的测定	301	有
GB 9450—88*	钢件渗碳淬火有效硬化层深度的测定和校核	304	有
GB 9451—88*	钢件薄表面总硬化层深度或有效硬化层深度的测定	307	有
GB 9452—88*	热处理炉有效加热区测定方法	311	有
GB 11354—89	钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验	323	有
GB/T 13321—91	钢铁硬度 锉刀检验方法	336	有
GB/T 15749—1995	定量金相手工测定方法	339	有
JB/T 5069—91	钢铁零件渗金属层金相检验方法	348	有
JB/T 5074—91	低、中碳钢球化体评级	359	有
JB/T 6049—92	热处理炉有效加热区的测定	365	有
JB/T 6050—92	钢铁热处理零件硬度检验通则	378	有
JB/T 6051—92	球墨铸铁热处理工艺及质量检验	383	有
JB/T 6954—93	灰铸铁接触电阻加热淬火质量检验和评级	389	有
JB/T 7500—94	低温化学热处理工艺方法选择通则	396	有
JB/T 7519—94	热处理盐浴(钼盐、硝酸盐)有害固体废物分析方法	401	有
JB/T 7709—95	渗硼层显微组织、硬度及层深检测方法	405	有
JB/T 7710—95	薄层碳氮共渗或薄层渗碳钢件显微组织检测	411	有
JB/T 7713—95	高碳高合金钢制冷作模具显微组织检验	416	有
JB/T 8420—96	热作模具钢显微组织评级	422	有
ZB J36 009—88*	钢件感应淬火金相检验	440	有
ZB J36 010—88*	珠光体球墨铸铁零件感应淬火金相检验	445	有
ZB J36 011—89*	钢铁热浸铝工艺及质量检验	450	有
ZB J36 016—90*	中碳钢与中碳合金结构钢马氏体等级	466	有

五、安全 环保 能耗

GB 15735—1995	金属热处理生产过程安全卫生要求	473	有
GB/T 17358—1998	热处理生产电耗定额及其计算和测定方法	486	有
JB/T 5073—91	热处理车间空气中有害物质的限值	491	有

一、基础



金属热处理工艺术语

GB 7232—87

Terminology of metal heat treatment

本标准统一了金属热处理工艺及其相关的各类术语，并附有英文对照。

本标准每一条目有如下几项内容，即术语的中文名称（即标准名称）、同义语定义或涵义和英文名称。术语的定义，凡是《国际材料热处理名词》内已有定义者则采用它的定义（或涵义），也参考各国的标准定义。而术语的中文名称是以定义为准，将对定义表达得贴切并不与任何其它术语的名称相混淆的名称作为标准名称。当命名的这种科学性与习惯性有矛盾时则以科学性为主，适当照顾习惯性。

1 总类

1.1 热处理

heat treatment

将固态金属或合金采用适当的方式进行加热、保温和冷却以获得所需要的组织结构与性能的工艺。

1.2 心部

core

热处理工件内部的组织和(或)成分未发生变化的部分。

1.3 整体热处理

bulk heat treatment

对工件整体进行穿透加热的热处理工艺称为整体热处理。

1.4 化学热处理

thermo-chemical treatment

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。

1.5 化合物层

compound layer

用化学热处理方法形成的整个渗层的最外面一层，此层包括一种或多种渗入元素与基底金属元素形成的化合物。

1.6 扩散层

diffusion zone

工件经化学热处理后，渗入的元素全部保持在固溶体内，或者有一部分在基体上析出的那一层。

1.7 表面热处理

surface heat treatment

仅对工件表层进行热处理以改变其组织和性能的工艺。

1.8 局部热处理

local heat treatment

partial heat treatment

仅对工件的某一部位或某几个部位进行热处理的工艺。

1.9 预备热处理

conditioning treatment

为达到工件最终热处理的要求而取得需要的预备组织所进行的预先热处理。

1.10 真空热处理

low-pressure heat treatment

vacuum heat treatment

在低于一个大气压的环境中进行加热的热处理工艺。

1.11 光亮热处理

bright heat treatment

工件在加热过程中基本不氧化,使表面保持光亮的热处理工艺。

1.12 磁场热处理

magnetic heat treatment

在磁场中进行热处理的工艺。

1.13 可控气氛热处理〔控制气氛热处理〕

controlled atmosphere heat treatment

在炉气成分可控制的炉内进行的热处理。在防止工件表面发生化学反应的可控气氛或单一惰性气体的炉内进行的热处理也可称为保护气氛热处理。

1.14 电解液热处理

electrolytic heat treatment

在液体电解质溶液中,在作为阴极的工件和阳极之间施加直流电压,使液体电解而通电加热,并随后直接在电解液中冷却工件的热处理工艺。

1.15 离子轰击热处理〔辉光放电热处理〕〔等离子热处理〕

plasma heat treatment

ion bombardement heat treatment

glow discharge heat treatment

在低于一个大气压的特定气氛中利用工件(阴极)和阳极之间产生的辉光放电进行热处理的工艺。

1.16 流态床热处理

heat treatment in fluidized beds

在悬浮于气流中形成流态化的固体粒子介质中,进行加热或冷却热处理的工艺。

1.17 稳定化处理

stabilizing treatment

stabilizing

稳定组织,消除残余应力,以使工件形状和尺寸变化保持在规定范围内而进行的任何一种热处理工艺。

1.18 形变热处理〔热机械处理〕

thermomechanical treatment (TMT)

将塑性变形和热处理有机结合,以提高材料力学性能的复合工艺。

2 加热类

2.1 热处理工艺周期

thermal cycle

time-temperature cycle

heat treatment cycle

工件或加热炉在热处理时温度随时间的变化过程。

2.2 加热制度〔加热规范〕

heating schedule

热处理过程中加热阶段所规定的时间—温度参数。

2.3 加热曲线

heating curve

加热制度的图示。

2.4 预热

preheating

热处理时为了减少畸变,防止开裂,在加热到最终温度之前,先进行一次或数次低于最终温度,且逐步增温的预先加热。

2.5 升温时间

heating up time

工件加热到预定的处理温度的时间。

2.6 加热速度

heating rate

rate of heating

金属材料或工件加热时,在给定温度区间内温度随时间的平均增加率。

2.7 穿透加热

through heating

工件整体达到均匀温度的加热方法。

2.8 表面加热

surface heating

仅使工件表面达到所要求温度的加热。

2.9 控制加热

controlled heating

按预定制度进行的加热。

2.10 差温加热

differential heating

有目的地在工件中产生温度梯度的加热。

2.11 局部加热

local heating

selective heating

仅对工件某一或某些部分进行的加热。

2.12 纵向移动加热〔扫描加热〕

scanning heating

工件或热源沿工件纵向作连续的相对移动,对工件进行的加热。

2.13 旋转加热

spin heating

工件或热源进行旋转时对工件的加热。

2.14 冲击加热

pulse heating

利用重复的、短促的能量进行极快加热。

- 2.15 感应加热**
induction heating
利用电磁感应在工件内产生涡流而将工件加热。
- 2.16 保温**
holding
soaking
工件在规定温度下, 恒温保持一定时间的操作。
- 2.17 保温温度**
holding temperature
soaking temperature
工件保持恒温的温度。
- 2.18 保温时间**
holding time
soaking time
工件在恒定温度下保持的时间。
- 2.19 有效厚度**
effective thickness
工件各部位的壁厚不同时, 如按某处壁厚确定加热时间可保证热处理质量, 则该处的壁厚即称为工件的有效厚度。
- 2.20 奥氏体化**
austenitizing
将钢铁加热至 A_{c3} 或 A_{c1} 点以上, 以获得完全或部分奥氏体组织的操作称为奥氏体化。如无特殊说明, 则指获得完全奥氏体。
- 2.21 奥氏体化温度**
austenitizing temperature
工件在进行奥氏体化时的保温温度。
- 2.22 奥氏体化时间**
austenitizing time
工件在奥氏体化温度保持的时间。
- 2.23 可控气氛〔控制气氛〕**
controlled atmosphere
成分可控制在预定范围内的炉中气体混合物, 采用可控气氛的目的是为了有效地进行渗碳、碳氮共渗等化学热处理以及防止钢件加热时的氧化、脱碳。
- 2.24 吸热式气氛**
endothermic atmosphere
在吸热型发生器内通过不完全燃烧反应形成的气体。
- 2.25 放热式气氛**
exothermic atmosphere
将燃料气(天然气、甲烷、丙烷等)按一定比例与空气混合后, 经放热反应而制成的气氛。
- 2.26 保护气氛**
protective atmosphere
在给定温度下能保护被加热金属及合金不发生氧化或脱碳的气氛。
- 2.27 中性气氛**
neutral atmosphere

在给定温度下,不与被加热金属及其合金表面起化学反应的气氛。

2.28 氧化气氛

oxidizing atmosphere

在给定温度下与被加热金属及其合金表面发生氧化反应的气氛。

2.29 还原气氛

reducing atmosphere

在给定条件下可以使氧化物还原的气氛。

3 冷却类

3.1 冷却制度

cooling schedule

热处理过程中冷却阶段所规定的时间—温度参数。

3.2 冷却速度

cooling rate

rate of cooling

工件热处理时,在冷却曲线的一定区间或在一定的温度时,温度随时间的下降率。

3.3 马氏体临界冷却速度

critical cooling rate

钢在淬火时为抑制非马氏体转变所需的最小冷却速度。

3.4 瞬时冷却速度

instantaneous cooling rate

在某一温度时的冷却速度称为瞬时冷却速度。

3.5 平均冷却速度

average cooling rate

在某一指定温度区间内,工件温度随时间的平均下降率称为平均冷却速度。

3.6 冷却时间

cooling time

工件在指定温度区间内冷却所需要的时间。

3.7 冷却曲线

cooling curve

冷却制度的图示,即工件温度随时间而降低的变化曲线。

3.8 空冷

air cooling

工件加热后在静止空气中冷却。

3.9 风冷

forced air cooling

air quenching

工件加热后在快速空气流中冷却。

3.10 油冷

oil cooling

oil quenching

工件加热后在油中冷却。

3.11 水冷

water cooling

water quenching
工件加热后在水中冷却。

3.12 喷液冷却
spray cooling
spray quenching
以适当的液态介质的喷流对已被加热的工件进行的冷却。

3.13 炉冷
furnace cooling
工件在热处理炉中加热完毕后，切断炉子的能源，使工件随炉子一同冷却。

3.14 控制冷却
controlled cooling
被加热的工件按照预定的冷却制度进行的冷却。

3.15 冷却能力
quenching power
cooling power
在规定条件下淬冷介质使标准试样达到一定冷却速度的能力。

3.16 淬火冷却烈度〔淬火烈度〕
quenching intensity
severity of quench
quench severity
介质冷却能力的标准化指标，以 H 值表示。几种介质的 H 值如表：

搅动情况	淬火冷却烈度 H			
	空 气	油	水	盐 水
静 止	0.02	0.25 ~ 0.30	0.9 ~ 1.0	2.0
中 等	—	0.35 ~ 0.40	1.1 ~ 1.2	—
强	—	0.50 ~ 0.80	1.6 ~ 2.0	—
强 烈	0.08	0.80 ~ 1.10	4.0	5.0

3.17 淬火介质
quenching medium
工件进行淬火冷却所使用的介质称为淬火冷却介质。常用的淬冷介质有水和水溶性盐类、碱类或有机物的水溶液，以及油、熔盐、空气等。

3.18 等温转变〔恒温转变〕
isothermal transformation
钢经奥氏体化后冷却到相变点以下的温度区间内等温保持时过冷奥氏体所发生的相转变称为等温转变。

3.19 连续冷却转变
continuous cooling transformation

钢经奥氏体化后在不同冷速的连续冷却过程中过冷奥氏体所发生的相转变。

- 3.20** 等温转变图〔奥氏体等温转变图〕〔S曲线〕〔C曲线〕〔TTT曲线〕
isothermal transformation diagram (TTT curve)

过冷奥氏体在不同过冷度下的等温过程中, 转变温度、转变时间与转变产物量(转变开始及终止)的关系曲线图。

- 3.21** 连续冷却转变图〔奥氏体连续冷却转变图〕〔CCT曲线〕
continuous cooling transformation diagram (CCT curve)

钢经奥氏体化后在不同冷速的连续冷却条件下, 过冷奥氏体转变为亚稳态产物时, 转变开始及转变终止的时间与转变温度之间的关系曲线图。

- 3.22** 孕育期
incubation period

金属及合金在一定过冷度或过热度条件下等温转变时, 等温停留开始至相转变开始之间的时间称为孕育期。

4 退火类

- 4.1** 退火
annealing

将金属或合金加热到适当温度, 保持一定时间, 然后缓慢冷却的热处理工艺。

- 4.2** 退火温度
annealing temperature

工件在退火过程中保温阶段的温度。

- 4.3** 退火时间
annealing time

工件在退火温度保持的时间。

- 4.4** 再结晶退火
recrystallization annealing

经冷变形后的金属加热到再结晶温度以上, 保持适当时间, 使变形晶粒重新结晶为均匀的等轴晶粒, 以消除变形强化和残余应力的退火工艺。

- 4.5** 等温退火
isothermal annealing

钢件或毛坯加热到高于 A_{c3} (或 A_{c1}) 温度, 保持适当时间后, 较快地冷却到珠光体温度区间的某一温度并等温保持使奥氏体转变为珠光体型组织, 然后在空气中冷却的退火工艺。

- 4.6** 球化退火
spheroidizing annealing
spheroidising

使钢中碳化物球状化而进行的退火工艺。

- 4.7** 预防白点退火〔消除白点退火〕〔去氢退火〕
hydrogen-relief annealing*

为了防止钢在热变形加工后, 从高温冷却下来时, 由于溶解在钢中的氢析出而导致形成内部发裂一白点起见, 在热变形加工完结后直接进行的退火。主要目的是使氢析出, 并扩散到工件外面。

* 系译名, 非国外有此名词。

- 4.8 光亮退火**
 bright annealing
 clean annealing
 金属材料或工件在保护气氛或真空中进行退火,以防止氧化,保持表面光亮的退火工艺称为光亮退火。
- 4.9 中间退火**
 process annealing
 intermediate annealing
 interstage annealing
 为了消除形变强化、改善塑性,便于下道工序继续进行而采用的工序间的退火。
- 4.10 均匀化退火〔扩散退火〕**
 homogenizing
 diffusion annealing
 为了减少金属铸锭、铸件或锻坯的化学成分的偏析和组织的不均匀性,将其加热到高温,长时间保持,然后进行缓慢冷却,以达到化学成分和组织均匀化为目的的退火工艺。
- 4.11 稳定化退火**
 stabilizing annealing
 使微细的显微组成物沉淀或球化的退火工艺。例如某些奥氏体不锈钢在850℃附近进行稳定化退火,沉淀出TiC、NbC或TaC,防止耐晶间腐蚀性能降低。
- 4.12 可锻化退火〔黑心可锻化退火〕**
 malleablizing
 将一定成分的白口铸铁中的碳化物分解成团絮状石墨的退火工艺。
- 4.13 去应力退火**
 stress relieving
 stress relief annealing
 为了去除由于塑性形变加工、焊接等而造成的以及铸件内存在的残余应力而进行的退火。
- 4.14 完全退火**
 full annealing
 dead soft annealing
 将铁碳合金完全奥氏体化,随之缓慢冷却,获得接近平衡状态组织的退火工艺。
- 4.15 不完全退火**
 partial annealing
 incomplete annealing
 将铁碳合金加热到 $Ac_1 \sim Ac_3$ 之间温度,达到不完全奥氏体化,随之缓慢冷却的退火工艺。
- 4.16 装箱退火**
 box annealing
 close annealing
 pot annealing
 coffin annealing
 pack annealing
 将工件装在有保护介质的密封容器中进行的退火以使表面氧化程度最低。
- 4.17 真空退火**
 vacuum annealing
 在低于一个大气压的环境中进行退火的工艺。

4.18 晶粒细化处理

structural grain refining

目的在于减小铁基合金晶粒尺寸或改善晶粒组织均匀性的热处理，过程包括短时间奥氏体化，随之以适当的速率冷却。

4.19 正火

normalizing

将钢材或钢件加热到 Ac_3 (或 Ac_{cm}) 以上 $30 \sim 50^\circ\text{C}$ ，保温适当的时间后，在静止的空气中冷却的热处理工艺。把钢件加热到 Ac_3 以上 $100 \sim 150^\circ\text{C}$ 的正火则称为高温正火。

5 淬火类**5.1 淬火**

quench hardening

transformation hardening

将钢件加热到 Ac_3 或 Ac_1 点以上某一温度，保持一定时间，然后以适当速度冷却获得马氏体和（或）贝氏体组织的热处理工艺。

5.2 淬火冷却〔淬冷〕

quenching

工件进行淬火处理时，在整个淬火周期中的冷却部分称为淬火冷却。

5.3 延迟淬火冷却

delay quenching

为了减少淬火冷却残余应力和畸变，将钢件奥氏体化后先较缓慢地（一般在空气中）冷却到略高于 Ar_3 （或 Ar_1 ）点，然后进行淬火冷却的热处理工艺。

5.4 延迟时间

quench delay time

delay time

延迟淬火冷却时工件自加热炉中取出到浸入淬火冷却介质之间的时间。

5.5 淬火冷却起始温度

quenching temperature

工件在淬火冷却前的温度。

5.6 淬火冷却时间

quenching time

工件在淬火介质中保持的时间。

5.7 局部淬火

selective hardening

localized quench hardening

仅对零件需要硬化的局部进行加热淬火冷却的淬火工艺。

5.8 表面淬火

surface hardening

仅对工件表层进行淬火的工艺。一般包括感应淬火、火焰淬火等。

5.9 光亮淬火〔光洁淬火〕

bright quenching

clean hardening

工件在可控气氛或真空中加热，然后在光亮淬火油中淬火冷却，获得具有光亮金属表面的淬火工艺。工件在盐浴中加热，在碱浴中淬火冷却能获得光亮金属表面的淬火工艺，也称为光亮淬