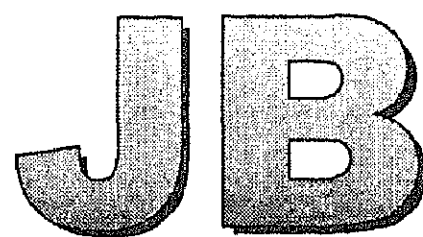


ICS 25.200

J 36

备案号: 20354—2007



中华人民共和国机械行业标准

JB/T 9201—2007

代替JB/T 9201—1999

钢铁件的感应淬火回火

Induction hardening and tempering of iron and steel parts
(JIS B 6912: 2002, MOD)

2007-03-06 发布

2007-09-01 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 钢铁件表面感应淬火回火工艺代号	2
4 感应淬火回火工件常用材料及技术要求	2
5 待处理工件的原始状态	3
6 感应淬火回火设备	4
7 感应淬火回火过程	5
8 质量检验	6
9 质量验收	7
10 安全卫生与劳动保护要求	7
11 产品报告单	7
表 1 感应淬火及回火工件常用材料	2
表 2 待处理工件的原始状态	3
表 3 待处理工件的外观、形状和尺寸	4
表 4 感应加热电源的控制精度	4
表 5 限时系统的综合精度	4
表 6 感应淬火机床的精度	4
表 7 淬火介质的使用温度允许偏差	5
表 8 回火加热设备有效加热区的温度波动值	5
表 9 温度测定系统总误差	5
表 10 洛氏硬度偏差范围	6
表 11 维氏硬度或努氏硬度偏差范围	6
表 12 肖氏硬度波动范围	6
表 13 有效硬化层深度的波动范围	7

前 言

本标准代替 JB/T 9201—1999 《钢铁件的感应淬火回火处理》。

本标准修改采用日本标准 JIS B 6912: 2002 《高频淬火回火处理》。

本标准与 JIS B 6912: 2002 相比, 主要技术内容有如下不同:

——标准名称不同, 扩大并明确了钢铁件感应淬火回火范围, JIS B 6912 中只针对高频淬火回火, 但本标准针对所有感应热处理。

——根据国内企业特点, 强调了安全和劳动保护方面的要求。

本标准与 JB/T 9201—1999 相比, 主要变化如下:

——对于标题“《钢铁件的感应淬火回火处理》”进行了简化, 改为“《钢铁件的感应淬火回火》”。

——根据各企业的服务对象和实际生产需要, 对钢铁件的感应淬火回火范围没有做具体规定。

——改“引用标准”为“规范性引用文件”, 按现行标准改写原标准号。增加了 GB/T 13314、GB 15735、GB/T 15822、GB/T 10437、GB/T 18449.1、GB 8702 六个规范性引用文件。

——将原“工件”部分改为“感应淬火材料及技术要求”。

——增加了“钢铁件感应淬火回火工艺代号”一章。

——将“处理方法”改为“感应淬火回火过程”。

——对感应淬火回火的工件提出的质量检验要求和质量检验方法, 增加了“质量验收”一章。

相关章节修订为:

第 3 章 钢铁件感应淬火回火工艺代号;

第 4 章 感应淬火回火工件常用材料及技术要求;

第 5 章 待处理工件的原始状态;

第 6 章 感应淬火回火设备;

第 7 章 感应淬火回火过程;

第 8 章 质量检验;

第 9 章 质量验收;

第 10 章 安全卫生与劳动保护要求;

第 11 章 产品报告单。

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 (SAC/TC 75) 归口。

本标准负责起草单位: 北京机电研究所。

本标准主要起草人: 李俏、免永慧、徐平光、沈庆通。

本标准所代替标准的历次版本发布情况:

——ZB J36 005—1988; JB/T 9201—1999。

钢铁件的感应淬火回火

1 范围

本标准规定了钢铁件表面感应淬火回火质量控制及安全卫生及劳动保护的基本要求。
本标准适用于钢铁件表面感应淬火及随后回火的热处理工艺。

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，其后所有的修改单（不包括勘误表的内容）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 230.1 金属洛氏硬度试验 第1部分：试验方法（A、B、C、D、E、F、G、H、K、N、T标尺）（GB/T 230.1—2004，ISO 6508—1：1999，MOD）

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 1220 不锈钢棒（GB/T 1220—1992，NEQ JIS G 4303：1988）

GB/T 1221 耐热钢棒（GB/T 1221—1992，neq JIS G 4311：1987）

GB/T 1222 弹簧钢（GB/T 1222—1984，neq JIS G 4801：1977）

GB/T 1298 碳素工具钢技术条件（GB/T 1298—1986，neq ASTM A 686：1979）

GB/T 1299 合金工具钢（GB/T 1299—2000，neq ASTM A 681：1994）

GB/T 1348 球墨铸铁件

GB/T 3077 合金结构钢（GB/T 3077—1999，neq DIN EN 10083-1：1991）

GB/T 4340.1 金属维氏硬度试验 第1部分：试验方法（GB/T 4340.1—1999，eqv ISO 6507-1：1997）

GB/T 4341 金属肖氏硬度试验方法（GB/T 4341—2001，eqv JIS Z 2246：1992）

GB/T 5216 保证淬透性结构钢

GB/T 5617 钢的感应淬火或火焰淬火后有效硬化层深度的测定（GB/T 5617—2005，ISO 3754：1976，NEQ）

GB 8702 电磁辐射防护规定

GB/T 9439 灰铸铁件

GB/T 9440 可锻铸铁件（GB/T 9440—1988，neq ISO 5922：1981）

GB/T 9452 热处理炉有效加热区测定方法

GB 10437 作业场所超高频辐射卫生标准

GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件（GB/T 11352—1989，neq ISO 3755：1975）

GB/T 12603 金属热处理工艺分类及代号

GB/T 13314 锻钢冷轧工作辊通用技术条件

GB 15735 金属热处理生产过程安全卫生要求

GB/T 15822.1 无损检测 磁粉检测 第1部分：总则（GB/T 15822.1—2005，ISO 9934-1：2001，IDT）

GB/T 16924 钢件的淬火与回火（GB/T 16924—1997，eqv JIS B 6913：1989）

GB/T 18254 高碳铬轴承钢

GB/T 18449.1 金属努氏硬度试验 第1部分：试验方法（GB/T 18449.1—2001，neq ISO 4545：1993）

JB/T 3999 钢件的渗碳与碳氮共渗淬火回火

- JB/T 4120 大型锻造合金钢支承辊
- JB/T 9204 钢件感应淬火 金相检验
- JB/T 9205 珠光体球墨铸铁件感应淬火 金相检验
- JB/T 9218 渗透探伤方法 (JB/T 9218—1999, eqv JIS Z 2324: 1992)

3 钢铁件表面感应淬火回火工艺代号

钢铁件表面感应淬火回火工艺代号应符合 GB/T 12603 的规定。

4 感应淬火回火工件常用材料及技术要求

4.1 常用材料

感应淬火及回火工件常用材料应符合表 1 的规定。

表 1 感应淬火及回火工件常用材料

类 别	牌 号
优质碳素结构钢 GB/T 699	25, 30, 35, 40, 45H, 50, 55, 60 25Mn, 30Mn, 35Mn, 40Mn, 45Mn, 50Mn, 60Mn, 70Mn
保证淬透性结构钢 GB/T 5216	45H, 15CrH, 20CrH, 20Cr1H, 40CrH, 45CrH, 16CrMnH, 20CrMnH, 15CrMnBH, 17CrMnBH, 40MnBH, 45MnBH, 20MnVBH, 20MnTiBH, 15CrMoH, 20CrMoH, 22CrMoH, 42CrMoH, 20CrMnMoH, 20CrMnTiH, 20CrNi3H, 12Cr2Ni4H, 20CrNiMoH, 20CrNi2MoH
合金结构钢 GB/T 3077	15CrH, 20CrH, 20Cr1H, 45CrH, 16CrMnH, 20CrMnH, 15CrMnBH, 17CrMnBH, 20CrMnTiH, 20CrNi3H, 12Cr2Ni4H, 20CrNiMoH, 20CrNi2MoH, 30Mn2, 35Mn2, 40Mn2, 45Mn2, 50Mn2, 20MnV, 27SiMn, 35SiMn, 42SiMn, 40B, 45B, 50B, 40MnBH, 45MnBH, 40MnVB 20CrMoH, 22CrMoH, 20CrMnMoH 30Cr, 35Cr, 40Cr, 50Cr, 38CrSi, 30CrMo, 35CrMo, 42CrMo, 40CrV, 40CrMn, 25CrMnSi, 30CrMnSi, 35CrMnSiA, 40CrMnMo, 40CrNi, 45CrNi, 50CrNi, 40CrNiMoA
弹簧钢 GB/T 1222	65, 70, 85, 65Mn, 70Mn, 55Si2Mn, 55SiMnB, 55SiMnVB, 60Si2Mn, 60Si2MnA, 60Si2CrA, 60Si2CrVA, 55CrMnA, 60CrMnA, 60CrMnMoA, 50CrVA, 60CrMnBA
高碳铬轴承钢 GB/T 18254	GCr14, GCr15, GCr15SiMn, GCr15SiMo, 9Cr18Mo
碳素工具钢 GB/T1298	T7, T8, T8Mn, T9, T10, T11, T12, T13
合金工具钢 GB/T 1299	9Mn2V, CrWMn, 9CrWMn, 5CrMnMo, 5CrNiMo
锻造合金钢冷辊工作辊用钢 GB/T 13314	8CrMoV, 8Cr2MoV, 9Cr2, 9Cr2Mo, 9Cr2W, 9Cr3Mo, 9Cr2MoV
锻造合金钢支承辊用钢 JB/T 4120	9Cr2, 9Cr2Mo, 9CrV, 75CrMo, 70Cr3Mo, 35CrMo, 42CrMo, 55Cr
不锈钢棒 GB/T 1220	2Cr13, 3Cr13, 3Cr13Mo
耐热钢棒 GB/T 1221	4Cr9Si2, 4Cr10Si2Mo, 8Cr20Si2Ni
一般工程用铸造碳钢 GB/T 11352	ZG 230—450, ZG 270—500, ZG 310—570, ZG 340—640
灰铸铁 GB/T 9439	HG200, HT250, HT300, HT350
珠光体可锻铸铁 GB/T 9440	KTZ 450—06, KTZ 550—04, KTZ 650—02, KTZ 700—02
球墨铸铁 GB/T 1348	QT 400—18, QT 400—15, QT450—10, QT 500—7, QT 600—3, QT 700—2, QT 800—2, QT 900—2
粉末冶金铁基结构材料	FTG30, FTG60, FTG90, FTG70Cu3, FTG60Cu3Mo
注 1: 保证淬透性结构钢及各种合金钢铸件参照表中所示牌号或化学成分, 相当者可选用。 注 2: 渗碳钢 (牌号参照 JB/T 3999) 经渗碳后采用感应淬火回火处理时, 也适用本标准有关内容。 注 3: 必要时可提出特殊要求。	

4.2 技术条件

工件的技术要求包括表面硬度、硬化层深度、硬化区范围、处理前后的金相组织、畸变量及外观均应适合感应淬火的工艺特点。

5 待处理工件的原始状态

5.1 根据表 2 规定的项目记录待处理工件的原始状态，并予以保存。

5.2 根据表 3 规定的项目记录待处理工件的外观、形状、尺寸及精度，并予以保存。

表 2 待处理工件的原始状态

项 目	说 明
(1) 工件材料的类别	
化学成分 ^a	
钢种代号 ^a	
拉伸试验数据 ^a	
硬度测试数据 ^a	
淬透性试验记录 ^a	
金相组织检验记录 ^a	晶粒度、脱碳层深度、碳化物、非金属夹杂物、显微组织及低倍组织
烧结密度测试数据 ^a	
(2) 工件材料的制造方法	
铸造	
烧结 ^b	
锻造	有冷、热加工之分
轧制	有冷、热加工之分
冲压	有冷、热加工之分
钣金加工	有冷、热加工之分
拉拔	有冷、热加工之分
型轧	有冷、热加工之分
挤压	有冷、热加工之分
烘烤	
焊接	含厚度校正
机械加工	
(3) 工件的预处理及工艺	必要时还需明确加热温度、保持时间及冷却方法
正火	
锻造余热淬火	
完全退火	
球化退火	
去应力退火	
调质	
渗碳 ^c	
渗氮 ^c	
(4) 工件的表面质量及其矫正程度	
矫正的程度	有冷、热加工之分
^a 确定对感应淬火处理无妨碍时，也可省略。 ^b 关于钢铁类烧结材料，由标准具体说明。 ^c 也包括渗碳淬火回火、碳氮共渗淬火回火。	

表3 待处理工件的外观、形状和尺寸

外观	有无裂纹、伤痕、锈斑、黑皮、毛刺及油污
工件的形状	特殊形状、厚度变化、孔穴的形状与位置
工件的尺寸	处理部位的加工余量、整体处理的加工余量
工件的与精度 ^a	精度包括尺寸公差、形状公差、位置公差，其中形状公差指直线度、平面度、圆度、圆柱度、线轮廓度及面轮廓度；位置公差指平行度、垂直度、倾斜度、位置度、同轴度及对称度
处理部位的表面粗糙度	
清理方法	喷砂或喷丸
防锈剂的种类 ^b	
^a 该项目对一般件可部分或全部省略。 ^b 确定对感应淬火处理无妨碍时，也可省略。	

6 感应淬火回火设备

6.1 感应加热电源

6.1.1 感应加热电源不论是变频机式、晶闸管式、电子管式或晶体管式，通常条件下，应能产生适宜快速加热所需的输出功率及频率，同时配备输出输入控制装置。在状态保持条件下，所设定的输出电压和输出功率必须满足表4所示的精度控制要求。

表4 感应加热电源的控制精度

电源种类	电 压	功 率
变频机式、电子管式及其他	±2.5%	±5%
晶闸管式、晶体管式	±2%	±4%

6.1.2 配备控制加热时间的限时系统，在满足表5所示综合精度条件下，必须能够保持和调整限时参数。

表5 限时系统的综合精度

时间范围	综合精度
≤1	≤0.10
>1	≤0.15

6.2 淬火机床

淬火机床使用固定淬火机械、移动淬火机械或其他与待处理工件的形状相适应的淬火设备时，必须能够保持或调整至表6规定的精度。

表6 感应淬火机床的精度

检 验 项 目	精 度
主轴锥孔径向跳动 ^a	≤0.3mm
回转工作台面的跳动 ^b	≤0.3mm
顶尖连线对滑板移动的平行度	≤0.3mm (夹持长度≤2000mm)
工件进给速度变化范围 ^c	±5%
^a 将检验棒插入主轴锥孔，在距主轴端面300mm处测量。 ^b 装上直径>φ300mm的圆盘，在半径150mm处测量。 ^c 装上直径φ50mm长500mm的圆棒时测量的结果。对不能装入长500mm试件的情况，应等效校正至该条件。	

6.3 淬火冷却设备

6.3.1 根据待处理工件材料的种类、形状、尺寸不同，可选用水、油、气体、水溶性淬火液等不同的淬火介质，各冷却系统中使用的淬火介质的温度波动必须符合表 7 所列的许可范围。

表 7 淬火介质的使用温度允许偏差

淬火介质	°C		
	水	油	水溶性淬火剂
温度波动许可范围	±10	±20	±10

6.3.2 淬火冷却槽应有足够的容积，并应配备适当的淬火介质循环装置及温度调节装置。浸液淬火的冷却槽应配备使淬火液具有一定流速的搅拌装置或具有同样效果的装置。

6.4 回火设备

6.4.1 炉中回火设备有效加热区按 GB/T 9452 的规定进行测定，其温度偏差不得超过表 8 的规定。

表 8 回火加热设备有效加热区的温度波动值

加热区温度	°C	
	允许温度波动值	
	重要件	一般件
≤400	±10	±15
>400	±15	±20

6.4.2 炉中回火应配备能跟踪回火温度与时间关系的自动记录装置，其温度测定系统经校正后总误差应符合表 9 规定。

表 9 温度测定系统总误差

设定温度 t	°C	
	≤400	>400
温度系统误差	±4	± $t/100$

6.4.3 感应回火设备应满足 6.1 和 6.2 的规定要求。

6.5 设备维护

设备维护应遵守操作规程和维修保养制度，并保存相关记录，保证设备的精度和使用性能。

7 感应淬火回火过程

7.1 感应器的设计与选用

感应器、喷水器的结构、形状及尺寸精度应满足使用要求。

7.2 感应器的检查

对冷却器和相关夹具进行检查，对感应器的变形、破损以及线圈的状态等应当加以确认。还要对冷却器出水口进行检查与清理，并确认夹具能正常动作。感应器与变压器端板之间必须保持良好接触。

7.3 工件的装夹

装夹时需严格保持工件与感应器的相对位置正确，特别是应当注意偏心和倾斜，以保证加热与冷却速度相对均匀。避免因为工件的局部加热引起的膨胀、畸变导致感应器与工件间的接触放电等故障。

7.4 工件的淬火加热与冷却

根据工件、设备条件和试验结果，确定加热工艺参数，如功率或回路电压、加热温度、加热时间或工件进给速度等。

选用适当的冷却介质，试验确定冷却工艺参数，如介质温度、压力、流量、浓度的范围及冷却时间。

必要时为控制工件畸变也可采用加压淬火。

7.5 工件的回火加热与冷却

回火加热与冷却时，确认加热与冷却的条件，为避免发生开裂、畸变和其他缺陷应当在淬火后及时回火，也可采用自回火的方法。回火温度的选择应使工件及表面获得规定的性能。

7.6 感应淬火及回火之后的校直处理

热处理后对需校直的工件应当确保校直产生的残余应力不妨碍后续的机械加工与使用，必要时应进行去应力处理。

7.7 记录

应按规定和工艺要求对处理工艺进行记录，并妥善保管，以便备用。

8 质量检验

8.1 外观

已处理工件表面不能出现因感应淬火引起的微裂纹、融熔、烧伤及影响使用的划痕、磕碰等缺陷。外观检验采用目测或根据 GB/T 15822.1、JB/T 9218 规定的任一方法检查裂纹。

8.2 表面硬度

表面硬度测试根据 GB/T 230.1、GB/T 4340.1、GB/T 4341、GB/T 18449.1 的规定，选择相宜的硬度试验机进行测试。穿透淬火件的表面偏差应符合 GB/T 16924 的规定。表面淬火件的表面硬度偏差应符合表 10、表 11、表 12 列出的允许值范围。表 12 应符合 JB/T 4120 的规定，仅适用于某些大型工件。

表 10 洛氏硬度偏差范围

工件的类型	表面硬度 HRC					
	单件			同一批件		
	≤50	>50~60 (含 60)	>60	≤50	50~60 (含 60)	>60
重要件	≤5	≤4.5	≤4	≤6	≤5.5	≤5
一般件	≤6	≤5.5	≤5	≤7	≤6.5	≤6

表 11 维氏硬度或努氏硬度偏差范围

工件的类型	表面硬度 HV 或 HK			
	单件		同一批件	
	≤500	>500	≤500	>500
重要件	≤55	≤85	≤75	≤105
一般件	≤75	≤105	≤95	≤125

表 12 肖氏硬度波动范围

工件的类型	表面硬度 HS			
	单件		同一批件	
	≤80	>80	≤80	>80
重要件	≤6	≤8	≤8	≤10
一般件	≤8	≤10	≤10	≤12

注 1: 各硬度数值是用不同试验机测得的结果, 各表中的硬度值无直接换算关系。维氏或努氏硬度的施加载荷由委托与受托双方协商确定。

注 2: 同一批工件内不同部位要求硬度各异时, 单件的硬度波动指的是在同样淬火回火或淬火条件下形状、尺寸相同的部位。

注 3: 同一批件指用同一批待处理工件在同一操作条件下处理得到的已处理工件总称。

注 4: 具体硬化部位范围的波动由委托方与受托双方协商确定。

8.3 有效硬化层深度

简单形状工件的有效硬化层深度波动范围应符合表 13 的规定。有效硬化层深度测试按 GB/T 5617、JB/T 9205 或双方协商规定执行。

复杂形状和大型工件的有效硬化层深度经有关方面商定, 允许有较大的波动范围。

表 13 有效硬化层深度的波动范围

有效硬化层深度	硬化层深度波动范围	
	单件	同一批件
≤1.5	0.2	0.4
1.5~2.5 (含 2.5)	0.4	0.6
2.5~3.5 (含 3.5)	0.6	0.8
3.5~5.0 (含 5.0)	0.8	1.0
>5.0	1.0	1.5

注: 硬化部位范围的波动可由委托方与受托方协商确定。

8.4 金相组织

金相组织检验根据材料在 JB/T 9204、JB/T 9205 中规定的选择合适的标准进行。

进行金相组织检验时, 根据工件材料的种类不同, 其组织必须是与各种使用目的相适应的正常组织, 不允许存在因感应加热引起的过热、过烧等缺陷。

8.5 畸变

已处理工件的尺寸变化, 必须确保不影响随后的机械加工与使用。具体尺寸畸变量由委托与受托双方协商确定。

9 质量验收

验收时对于已处理工件的外观、表面硬度、硬化层深度、金相组织及畸变量检查必须满足第 7 章、第 8 章的规定。硬化层深度的检查允许用相同材料相似试样进行。金相组织检验可以根据委托与受委托双方协议处理。

10 安全卫生与劳动保护要求

10.1 感应淬火回火过程的安全卫生防护应符合 GB 15735 的有关规定。

10.2 感应加热设备电磁辐射职业暴露限值应符合现行 GB 10437 和 GB 8702 的规定。

11 产品报告单

交货单或产品报告单中应包括下列内容:

——工件名称和图号;

- 工件用材料牌号（或代号）；
 - 处理工艺代号；
 - 数量或质量；
 - 质量检验结果；
 - 处理单位全名或其简称；
 - 处理日期：年、月、日。
-

中 华 人 民 共 和 国
机 械 行 业 标 准
钢 铁 件 的 感 应 淬 火 回 火
JB/T 9201—2007

*

机 械 工 业 出 版 社 出 版 发 行
北 京 市 百 万 庄 大 街 22 号
邮 政 编 码： 100037

*

210mm×297mm·0.75印张·21千字

2007年8月第1版第1次印刷

定 价： 12.00元

*

书 号： 15111·8433

网 址： <http://www.cmpbook.com>

编 辑 部 电 话： (010) 88379779

直 销 中 心 电 话： (010) 88379693

封 面 无 防 伪 标 均 为 盗 版

版 权 专 有 侵 权 必 究