

分类号 Y17
备案号 9491—2001

QB

中华人民共和国轻工行业标准

QB/T 2527—2001

缝纫机零件 热处理通用技术条件

2001—11—15 发布

2002—05—01 实施

中国轻工业联合会 发布

前 言

本标准是对原轻工业部发布的专业标准 ZBY 17015—1985《缝纫机零件热处理通用技术条件》(该标准曾由国轻行[1999]112 号文发布转化标准号为 QB/T 3544—1999, 内容同前)的修订。

本标准对原标准主要技术内容的改变如下。

——对术语进行增删, 删除了通用术语(退火、正火), 增加了新工艺的术语, 修改了硬化层深度的定义;

——对原“技术要求”的条文重新进行了分类;

——增加了表面淬火的内容;

——扩大了“零件速度与零件硬度值要求”的有关内容, 并增加了“各类不同零件的硬化层深度值”供设计人员参考之用;

——对于有效硬化层深度大于 0.30mm 和小于 0.30mm 零件的深度测定分别规定了硬度检验标准;

——增加了第四章分类。

本标准由中国轻工业联合会综合业务部提出。

本标准由全国缝纫机标准化中心归口。

本标准起草单位: 上工股份有限公司零件总厂、上海市缝纫机研究所。

本标准主要起草人: 朱鑫、董雪娟、张维青。

自本标准实施之日起, 原国家轻工业局发布的行业标准 QB/T 3544—1999《缝纫机零件热处理通用技术条件》废止。

缝纫机零件
热处理通用技术条件

1 范围

本标准规定了缝纫机零件热处理的技术要求、试验方法、检验规则等。

本标准适用于缝纫机钢制件及铁基粉末冶金件热处理。

2 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时，所示版本均为有效。所有标准都会被修订，使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB/T 224—1987 钢的脱碳层深度测定法
- GB/T 230—1991 金属洛氏硬度试验方法
- GB/T 231—1984 金属布氏硬度试验方法
- GB/T 1172—1999 黑色金属硬度及强度换算值
- GB/T 1818—1994 金属表面洛氏硬度试验方法
- GB/T 4340.1—1999 金属维氏硬度试验 第1部分：试验方法
- GB/T 5617—1985 钢的感应淬火或火焰淬火后有效硬化层深度的测定
- GB/T 9450—1988 钢件渗碳淬火有效硬化层深度的测定和校核
- GB/T 9451—1988 钢件薄表面总硬化层深度或有效硬化层深度的测定
- GB/T 11354—1989 钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验
- QCn 29018 汽车碳氮共渗齿轮金相检验
- JB/T 4155—1999 气体氮碳共渗
- JB/T 9204—1999 钢件感应淬火金相检验
- JB/T 9211—1999 中碳钢与中碳合金结构钢 马氏体等级
- QC/T 262 汽车渗碳齿轮金相检验
- YB/T 5148—1993 金属平均晶粒度测定方法

3 术语

3.1 有效硬化层深度

从零件表面垂直方向测量到规定的显微硬度值距离。

3.2 铁素体氮碳共渗（软氮化）

在约 500℃~600℃之间在零件表层同时渗入氮、碳原子的低温化学热处理方法。

3.3 奥氏体氮碳共渗

在约 600℃~700℃之间在零件表层同时渗入氮、碳原子的低温化学热处理方法。

4 分类

4.1 本标准应用的热处理技术条件分类

- 4.1.1 退火与正火
- 4.1.2 淬火与回火
- 4.1.3 表面淬火
- 4.1.4 渗碳淬火
- 4.1.5 碳氮共渗淬火
- 4.1.6 氮碳共渗淬火

4.2 示例

在使用本标准时应注明热处理分类。

示例：“热处理技术条件适用 QB/T 2527—2001 中 5.4 表面淬火”。

5 技术要求

5.1 待热处理件一般要求

- 5.1.1 材料应符合图样要求及有关国家标准、冶金行业标准的规定。
- 5.1.2 外观应符合以下要求。

- a) 毛坯件不允许有裂纹、折叠和影响热处理质量的氧化皮、疏松、渣孔等缺陷；
- b) 经机械加工的表面不允许有裂纹、锈蚀、严重碰伤、毛刺、铁屑及影响热处理质量的缺陷；
- c) 机械加工过渡区应为圆角或倒角。

5.1.3 需热处理强化的铁基粉末冶金件密度必须不小于 $6.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。

5.1.4 冷冲、冷锻用的低碳钢的游离渗碳体小于 2 级。

5.2 退火与正火

- 5.2.1 适用零件：需调整组织或改善性能的毛坯件，如铸件、锻件等。
- 5.2.2 外观：处理后表面不允许有裂纹及有害缺陷。
- 5.2.3 硬度：根据材料号，具体见表 1。

表 1

钢号	硬度 (HB)	钢号	硬度 (HB)
Q215、Q235(A3)	≤179	T9、T10	≤197
15、20	≤156	65Mn	229~269
45	≤217	CrWMn、GCr15	≤245
15Cr、20Cr、15CrMo、 20CrMo	120~185	W6Mo5Cr4V2	≤250
40Cr	≤207	W9Mo3Cr4V	≤250

5.2.4 变形：零件的变形应不影响热处理后的机械加工和使用；允许进行矫正，矫正产生的残余应力应不影响机械加工。

5.2.5 脱碳层：应小于单面加工余量的三分之二，不影响最终热处理。

5.2.6 金相组织

- a) 结构钢件应为均匀分布的铁素体和片状珠光体或球状珠光体；
- b) 结构钢的晶粒度应为 5 级~8 级。

5.3 淬火与回火

5.3.1 适用零件：需淬火与回火的零件，如弹簧件、刀具等。

5.3.2 外观：处理后不得有影响机械性能的氧化皮、裂纹、有害花纹等缺陷。

5.3.3 硬度：见表2。

表2

零件类别	速度分类	硬度 (HV)	零件类别	分类	硬度 (HV)
转动与滑动件	低速	≥ 450	弹簧件	一般弹簧	450±40
	高速	≥ 550		薄件弹簧	
	超高速	≥ 650		厚板簧	
过线件	低速	≥ 450	螺钉紧固件	一般紧固件	350~500
	高速、超高速	≥ 600		重要紧固件	≥ 500
铁基粉末冶金(耐磨件)		≥ 400	刀具类	切刀、剪刀	≥ 700

5.3.4 变形量：变形量应符合图样或工艺规定，应不影响以后的机械加工质量和使用寿命。

5.3.5 金相组织

a) 中碳钢或中碳合金钢零件淬火马氏体等级 ≤ 4 级；

b) 碳素工具钢零件淬火马氏体级别 ≤ 3 级；

c) 合金刀具钢零件淬火马氏体级别 ≤ 2 级；

d) 轴承钢零件淬火马氏体级别1级~3级。

5.3.6 脱碳层：处理后的脱碳层不影响零件的机械性能。

5.4 表面淬火

5.4.1 适用零件：适用进行表面或局部强化的零件，如抬牙轴、针杆等。

5.4.2 外观：零件表面不允许有裂纹、熔化和碰伤等缺陷。

5.4.3 硬度：表面淬火后硬度应不小于规定值，如无特殊规定可参阅表2。重要件偏差 \leq HV60；一般件偏差 \leq HV80。

5.4.4 软带及表面感应加热淬火未淬硬区，应符合表3的规定。

5.4.5 变形量：零件的变形量应不影响以后的机械加工质量和使用寿命。

5.4.6 金相组织

零件硬度 \geq HV600时：其组织应为马氏体4级~7级；允许有不大于5%屈氏体，而不得有铁素体。

零件硬度 $<$ HV600时：其组织应为马氏体3级~7级；允许硬化区有不大于5%铁素体，但硬度必须符合规定要求。

5.5 渗碳淬火

5.5.1 适用零件：低碳钢和低碳合金钢需进行表面强化的各类零件，如球体类。

5.5.2 外观：处理后经淬火回火的零件表面无裂纹、剥落、崩角及碰伤、氧化皮、锈蚀、麻点等缺陷。

5.5.3 渗层表面浓度

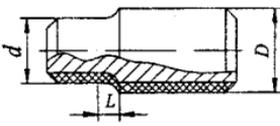
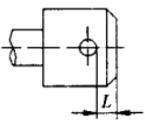
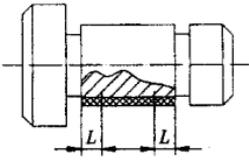
渗层 $>$ 0.30mm 零件：表面碳浓度0.8%~1.1%；

渗层 \leq 0.30mm 薄层件：表面碳浓度0.6%~1.1%。

5.5.4 脱碳层：处理后零件表层贫碳与总脱碳层深度不大于加工余量的二分之一。

5.5.5 硬度：见表2。

表 3

零件类别	软带及未淬硬区允许宽度	图 例
局部感应淬火	淬火长度公差±4mm	
阶梯轴	阶梯处未淬硬区 $D-d < 10\text{mm}$ L 值 $< 5\text{mm}$	
带孔轴	未淬硬区距孔或槽边之距离 $L \leq 8\text{mm}$	
带退刀槽轴	距退刀槽处允许有 $L \leq 5\text{mm}$ 的软带	

5.5.6 有效硬化层深度，见表 4。

表 4

轴、球类		过线类		螺钉类	
轴、球颈 mm	硬化层深度 mm	板类冲制件及其他 mm	硬化层深度 mm	螺钉	硬化层深度 mm
$\phi 1 \sim \phi 3$	0.05~0.15	0.6~1.2	0.05~0.15	特殊螺钉	0.03~0.10
$\phi 3 \sim \phi 5$	0.10~0.30	1.2~3.2	0.10~0.30	一般螺钉	0.05~0.15
$\phi 5 \sim \phi 10$	0.20~0.40	3.2~5.0	0.20~0.40	阶梯螺钉 3/16 以下	0.05~0.15
$> \phi 10$	0.20~0.50	> 5.0	0.20~0.50	阶梯螺钉 3/16 以上	0.10~0.20

注 1. 空心轴类可参照轴类，但硬化层深度不得超过原定 1/2。
2. 弯针类硬化层 0.10mm~0.30mm。

5.5.7 金相组织

5.5.7.1 渗件渗层缓冷（平衡状态）后的金相组织：珠光体+少量碳化物；网状碳化物不得超过 4 级；心部晶粒度 4 级~8 级。重要件不少于 5 级。

a) 渗碳件淬火回火后表层马氏体与残余奥氏体 ≤ 4 级；

b) 螺钉、螺母类和重要的渗碳件淬火回火后表层马氏体与残余奥氏体 ≤ 6 级。

5.5.7.2 渗层深度：（平衡状态）碳素结构钢从表面测至过渡区的1/2处；合金钢从表面测至原始组织处；渗层厚度 $\leq 0.30\text{mm}$ 的薄钢件，从表面测至原始组织。

5.6 碳氮共渗淬火

5.6.1 适用零件：低碳钢和低碳合金钢需进行表面强化的各类零件，如曲轴类、伞齿轮、重要轴位螺钉。

5.6.2 外观：处理后经淬火回火的零件表面无裂纹、剥落、崩角及碰伤、氧化皮、锈蚀、麻点等缺陷。

5.6.3 渗层表面浓度

轴类及伞齿轮：表面碳浓度0.7%~0.9%；

渗层 $> 0.30\text{mm}$ 零件，表面碳浓度0.8%~1.1%；氮浓度不低于0.1%；

渗层 $\leq 0.30\text{mm}$ 薄层件，表面碳浓度0.6%~1.1%，氮浓度不低于0.1%。

5.6.4 脱碳层：处理后零件表层贫碳与总脱碳层深度不大于加工余量的二分之一。

5.6.5 硬度：见表2。

5.6.6 有效硬化层深度，见表4。

5.6.7 金相组织

5.6.7.1 渗件渗层缓冷（平衡状态）后的金相组织：珠光体+碳氮化合物；碳氮化合物不得超过4级；心部晶粒度4级~8级。重要件不少于5级。

a) 齿轮类、轴类、牙齿类零件经碳氮共渗化合物 ≤ 2 级；

b) 螺钉、螺母类和不重要件碳氮化合物 ≤ 6 级。

c) 碳氮共渗零件淬火回火后马氏体与残余奥氏体 ≤ 5 级。

5.6.7.2 渗层深度：（平衡状态）碳素结构钢从表面测至过渡区的1/2处；合金钢从表面测至原始组织处；渗层厚度 $\leq 0.30\text{mm}$ 的薄钢件，从表面测至原始组织。

5.7 氮碳共渗淬火（铁素体氮碳共渗或奥氏体氮碳共渗）

5.7.1 适用零件：适用于受力不大、耐磨、热处理变形小的零件，如送布牙、针板等。

5.7.2 外观：处理后工件色泽要均匀，不允许有裂纹、剥落及伤痕等缺陷。

5.7.3 表面硬度：应符合表5的规定。

5.7.4 有效硬化层深度，见表5。

5.7.5 变形量：变形量应控制在不影响使用精度的允许值；细长零件在处理前应经过消除应力处理。

5.7.6 金相组织

淬火后金相组织：表面化合物层（白亮层）+奥氏体淬火层+过渡层（包括共渗温度下形成 $\alpha+\beta$ 层和氮在 $\alpha\text{-Fe}$ 中扩散层）符合图样或工艺规定。

表5

序号	材料类别	表面硬度 (HV _{0.1})	渗层深度 mm	
			化合物层	扩散层
1	低碳钢	≥ 400	0.008~0.025	≥ 0.20
	低碳合金钢	≥ 550		≥ 0.15
2	合金结构钢（含铝）	≥ 800	0.006~0.020	≥ 0.15
3	合金结构钢、合金模具钢	≥ 700	0.003~0.015	≥ 0.10

6 试验方法

6.1 外观：对于热处理件的裂纹、碰伤、烧损、麻点、剥落及氧化皮等缺陷均应用目测或低倍放大镜检查；重要或容易产生裂纹零件，如需用X光、磁力、超声波等探伤检验，由供需双方另行协商或图样中标明。

6.2 渗层表面浓度：采用试样剥层化学或光谱定碳、定氮分析。

6.3 硬度：检验硬度前，零件表面应清洁干净，并符合粗糙度要求。硬度检验时，一般应取四点以上，去除第一点示值，取三点平均值为实测硬度值，但三点硬度值必须在零件技术要求范围内。

各类硬度检测方法按GB/T 230，GB/T 231，GB/T 1818，GB/T 4340有关标准执行。

6.3.1 退火、正火后的零件应用布氏硬度计（HB）或洛氏硬度计（HRB）检验。

6.3.2 淬火、回火后的零件应用洛氏硬度计或维氏硬度计检验。

6.3.3 无法使用硬度计检验的零件，可用形状尺寸相似、同材料、同工艺或同炉处理试样代替，或供需双方协商检验方法。

6.4 有效硬化层深度：检测方法应按GB/T 5617、GB/T 9450、GB/T 9451有关标准执行。

硬度负荷选择，见表6；硬度换算值按GB/T 1172执行。

表6

类 别	有效硬化层深度 (mm)	硬度负荷 N (kgf)
渗碳与碳氮共渗层	≤0.10	9.8(1)
	>0.10~0.20	147(15)
	>0.20~0.35	294(30)
	>0.35~0.50	441(45)
	>0.50~0.65	588(60)
	>0.65	1470(150)
氮碳共渗层	—	0.98(0.1)

a) 图样中零件渗碳层和碳氮共渗层深度一般标用有效硬化层深度；

b) 工业缝纫机零件有效硬化层深度用300g载荷、≥HV550测量；家用缝纫机零件有效硬化层深度用300g载荷、≥HV500测量；硬化层≤0.3mm薄渗层件有效硬化层深度用HV_{0.2}测量；

c) 特殊零件有效硬化层深度测量方法，可另行商定。

6.5 变形量：热处理零件变形应按工艺规定检验，测量应用百分表、直尺、专用样板或其他适当的量具进行。

6.6 金相组织：热处理零件金相组织检测按QC/T 262、QCn 29018、JB/T 9211、JB/T 4155规定，工具钢金相图谱按YB/T 5148、GB/T 11354、JB/T 9204的规定执行。

6.7 脱碳层：脱碳层深度的检验方法按GB/T 224的规定进行。