

## 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 6911—93

---

### 往复泵产品零件热处理 技术条件

1993-07-13 发布

1994-07-01 实施

---

中华人民共和国机械工业部 发布

往复泵产品零件热处理  
技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了往复泵用锻钢件的热处理技术要求、检验方法和检验规则。

本标准适用于往复泵用碳素结构钢、合金结构钢、不锈钢的自由锻、模锻或轧制的主要件：柱塞、填料箱、阀、阀座、液缸体、曲轴、连杆、十字头销、连杆螺栓、齿轮等（对以上需经热处理的零件以下简称“热处理件”）。

其他需经热处理的零件亦可参照使用。

2 引用标准

GB 224	钢的脱碳层深度测定方法
GB 228	金属拉伸试验法
GB 230	金属洛氏硬度试验方法
GB 231	金属布氏硬度试验方法
GB 699	优质碳素结构钢技术条件
GB 3077	合金结构钢 技术条件
GB 4340	金属维氏硬度试验方法
GB 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 11354	钢铁零件 渗氮层深度测定和金相组织检验
ZB J36 004	钢铁件的火焰淬火回火处理
ZB J72 022	大型往复式压缩机 技术条件
JB/Z 214	离子渗氮工艺
YB 28	金属显微组织检验法

3 技术要求

3.1 一般要求

热处理件应符合本标准的要求，并按经规定程序批准的图样和技术文件或协议要求制造。

3.2 锻件

热处理件所用锻件的类别、材质及技术要求应符合有关标准的规定。

3.3 热处理件的硬度

a. 热处理件预备热处理后的硬度应符合表 1 的规定。

表 1

材料类别	处理方法	处理部位	硬度 HB
碳素结构钢	正火	整体	$\leq 230$
	调质		217~262
合金结构钢	退火		$\leq 230$
	调质		241~285
马氏体不锈钢耐酸钢	退火		$\leq 217$
	调质		241~285

b. 热处理件最终热处理后的硬度应符合表 2 的规定。

表 2

零件名称	材料牌号	处理部位	处理方法	硬 度			
				HB	HRC	HV	
柱 塞	45	整体	正火	$\leq 230$	—	—	
			调质	217~262			
	38CrMoAlA	柱塞表面	渗氮	—	900~1100		
	3Cr13		淬火			45~50	
	00Cr18Ni15Mo3Si	整体	固溶处理	—	—	—	
1Cr18Ni9Ti							
填料箱	35	整体	正火	$\leq 230$	—	—	
	45		调质	217~262			
	3Cr13			241~285			
	1Cr18Ni9Ti		固溶处理	—			—
	00Cr18Ni15Mo3Si						
阀	9Cr18	接触表面	表面淬火	—	$\geq 58$	—	
	3Cr13				$\geq 45$		
	4Cr13				$\geq 36$		
	1Cr17Ni2	整体	固溶处理	—	—	—	
	1Cr18Ni9Ti						
阀 座	9Cr18	接触表面	表面淬火	—	$\geq 58$	—	
	3Cr13				$\geq 42$		
	4Cr13				$\geq 30$		
	1Cr17Ni2	整体	固溶处理	—	—	—	
	1Cr18Ni9Ti						
十字头销	20	接触表面	经渗碳后 淬火回火	—	58~62	—	
	20Cr						
	40Cr		表面淬火	45~55			

续表 2

零件名称	材料牌号	处理部位	处理方法	硬 度		
				HB	HRC	HV
连杆螺栓	40Cr	整体	调质	—	25~32	
	35CrMo					
液缸体	35	整体	正火	≤230		
	45					
	35CrMo		调质	241~285		
	2Cr13					
	3Cr13					
	1Cr18Ni9Ti		固溶处理	—		
	00Cr18Ni15Mo3Si					
连杆	45		正火	≤230		
曲轴	45		调质	217~262		
	35CrMo			241~285		
	40Cr					
齿 轮	45	齿表面	表面淬火	—	40~43	
	20CrMnTi		渗碳后淬火		52~56	
齿轮轴	40Cr		表面淬火		43~48	
	20CrMnTi		渗碳后淬火		56~62	

注：本表所列材料为热处理件的代表材料。

### 3.4 热处理件的金相组织及力学性能

曲轴、连杆螺栓调质后的金相组织应为索氏体，其力学性能应符合 GB 699 和 GB 3077 的规定。

### 3.5 表面淬火后的硬化层深度

表面淬火后热处理件的硬化层深度应符合表 3 的规定。

表 3

mm

材料类别	代表材料牌号	硬化层深度
碳素结构钢	45	1.5~2
合金结构钢	40Cr	
马氏体不锈钢耐酸钢	3Cr13, 4Cr13	1.2~1.5

### 3.6 渗氮层深度

渗氮处理后热处理件的渗氮层深度应符合表 4 的规定。

表 4

mm

材料类别	代表材料牌号	渗氮层深度
合金结构钢	38CrMoAlA	0.30~0.50

### 3.7 渗碳层深度

渗碳处理后热处理件(不包括模数小于或等于 4 的齿轮)的渗碳层深度应符合表 5 的规定。

表 5

mm

材 料 类 别	代表材料牌号	渗碳层深度
低 碳 钢	20	1.2~1.5
低碳合金钢	20Cr 20CrMnTi	

### 3.8 热处理件的变形量

热处理后工件的变形量应不影响以后的机械加工质量和性能。

### 3.9 热处理件的脱碳层深度

3.9.1 热处理件的脱碳层深度应不超过机械加工余量的  $1/3 \sim 1/2$ 。

3.9.2 热处理后不再进行机械加工的热处理件应无脱碳层。

### 3.10 热处理件的外观

#### 3.10.1 淬火件

经淬火的件不应有裂纹、烧伤、磕碰、锈蚀和影响使用的伤痕等缺陷。

#### 3.10.2 渗氮件

a. 处理前,不应有氧化、脱碳层、锈蚀和影响使用的伤痕等缺陷。其表面粗糙度  $R_a$  为  $1.60 \mu\text{m}$ , 边角应倒钝。

b. 处理后,不应有磕碰、氧化及灰斑等缺陷,表面应为银灰色或暗灰色。在硬度、渗层深度和脆性等各项要求均合格的前提下,渗氮件的表面如有氧化色,应视为合格。

#### 3.10.3 渗碳件

a. 渗碳前,零件表面不应有锈蚀、油污、碰伤和裂纹等缺陷。

b. 渗碳后,表面不应有裂纹、碰伤和氧化皮等缺陷。

## 4 试验方法

### 4.1 一般规定

热处理件应由质量检验部门验收入库。

### 4.2 检验项目

热处理件应根据热处理方法和技术要求进行下列有关项目的检验:

- a. 硬度;
- b. 变形;
- c. 金相组织及力学性能;
- d. 脱碳层深度;
- e. 表面缺陷;
- f. 渗层深度;
- g. 表面硬化层深度;
- h. 局部防渗效果;
- i. 渗氮层脆性。

### 4.3 硬度检验

洛氏硬度按 GB 230 的规定;布氏硬度按 GB 231 的规定;维氏硬度按 GB 4340 的规定。

### 4.4 变形量检验

变形量的测定应用百分表、直尺、专用样板或其他适当的量具进行。

### 4.5 金相组织及力学性能检验

4.5.1 经调质后的热处理件的金相组织检验按 YB 28 的规定。

4.5.2 力学性能的试验方法按 GB 228 的规定。

#### 4.6 脱碳层深度检验

脱碳层深度的检验方法按 GB 224 的规定。

#### 4.7 表面缺陷检验

4.7.1 用肉眼及放大镜观察。

4.7.2 超声波探伤按 ZB J72 022 的第 3、6、8 章的规定。

4.7.3 磁粉探伤按 ZB J72 022 的第 3、6、9 章的规定。

#### 4.8 渗层深度检验

4.8.1 渗氮层深度的检验方法按 GB/T 11354 的规定。

4.8.2 渗碳层深度的检验方法见附录 A(参考件)。

#### 4.9 硬化层深度检验

感应淬火或火焰淬火后有效硬化层深度的检验方法按 GB 5017 的规定。

#### 4.10 局部防渗效果检验

局部防渗效果检验按 JB/Z 214 的规定。

#### 4.11 渗氮层脆性检验

渗氮层脆性检验按 GB/T 11354 的规定。

### 5 检验规则

#### 5.1 外观

外观应进行 100% 的检验。

#### 5.2 硬度

对曲轴、连杆螺栓应进行 100% 的检验,对其他热处理件每批抽检数量不应少于本批零件的 20% (并且不少于 2 件)。抽检有不合格时应加倍抽检,两次抽检结果累计合格率在 95% 以上时,本批零件应为合格,否则应全检。

#### 5.3 变形

变形应进行 100% 的检验。

#### 5.4 表面或内部缺陷

表面或内部缺陷应根据技术要求分别进行磁粉探伤或超声波探伤检验。

#### 5.5 金相组织及力学性能

对同一批热处理件应对试样进行检验。

#### 5.6 渗氮件

对同一炉渗氮件的试样应进行渗氮层深度、表面硬度和脆性检验。

#### 5.7 渗碳件

对于同一炉渗碳件的试样应进行渗碳层深度检验。

#### 5.8 试样采集

试样的采集按 ZB J36 004 第 8.1 条的规定。

**附录 A**  
**渗碳层深度的测量方法**  
(参考件)

**A1 宏观分析法**

将渗碳试样淬火后打断,观察断口。渗碳层呈白亮瓷状,未渗碳部分为灰色纤维状断口,交界处的含碳量约为 0.4%。也可以将试样在砂轮上磨平,用 4%~10% 硝酸酒精溶液浸蚀磨面,几秒后就显示黑圈,黑圈近似的代表渗碳层的深度。一般用读数放大镜来测定。

**A2 显微分析法**

用金相法检查渗层深度时,试样应为退火状态。对于淬火状态的试样,应按规定进行等温退火,具体方法为:

**a. 合金渗碳钢**

从渗碳(见图 A1)试样表面测至基体组织出现为止,以过共析层、共析层和过渡层三者的和作为渗碳层深度;

**b. 碳素渗碳钢**

从渗碳试样表面测至过渡层的 1/2 处(含碳量大约等于 0.4%~0.45%)为止,以过共析层、共析层和 1/2 过渡层三者的和作为渗碳层深度。

1/2 过渡区 心部



图 A1 渗碳层测量图 100×

**附加说明:**

本标准由机械工业部合肥通用机械研究所提出并归口。

本标准由山东省潍坊生建机械厂负责起草。

本标准主要起草人闫志云、李一东、徐志才。