

# JB

## 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 50077—1999

---

### 机床八类零件选材及热处理 (内部使用)

1999-06-09 发布

2000-01-01 实施

---

国家机械工业局 发布

## 前 言

本标准是对 JB/T 5007—96《机床八类主要零件选材及热处理》的修订。修订时仅按有关规定进行了编辑性修改，主要技术内容未变。

本标准自实施之日起代替 JB/T 5007—96。

本标准由全国金属切削机床标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：北京机床研究所。

本标准于 1996 年首次发布。

机床八类零件选材及热处理  
(内部使用)

代替 JB/T 50077—96

1 范围

本标准规定了金属切削机床(以下简称机床)八类零件(主轴、导轨副、丝杠副、齿轮、蜗轮副、花键轴、齿条和箱体)的常用材料和热处理技术要求。

本标准适用于各类机床。

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 3480—1997 渐开线圆柱齿轮承载能力计算方法

GB/T 10062—1988 锥齿轮承载能力计算方法

JB/T 6609—1993 机床零件用钢及热处理

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 除应力时效

将钢铁零件加热到  $A_{c1}$  相变温度以下保温,然后缓慢冷却,以消除内应力、稳定零件尺寸为目的的热处理工艺。根据加热温度不同,分为低温时效和高温时效。

3.2 振动时效

使金属零件发生共振,以稳定零件尺寸为目的的处理工艺。

4 主轴

除部分重型机床外,一般主轴的轴承支撑部位和端部工作面须采用硬化措施,整体须经除应力时效处理。主轴材料和热处理技术要求见表 1。

表 1

热处理类别	材料牌号	热处理技术要求	特点
-------	------	---------	----

渗碳	20Cr 20CrMo 15CrMn 20CrMnTi 20CrNi3A	1. Z; 2. 主轴端部工作面及轴承支撑部位 S0.8~1.6—G58 或 S0.8~1.6—C58; 3. 低温时效 (精密件)	1. 耐磨性好; 2. 承受冲击性能较好; 3. 对整体淬火件, 去碳层部位可机加工 (以 15CrMn 为好)
局部淬火 (或整体淬火)	45 50 60 40Cr 42CrMo 50Cr	1. T235 或 T265 或 Z; 2. 主轴端部工作面及轴承支撑部位 G48 或 G52, 有效硬化层深度不小于 1 mm (对小直径主轴可 整体淬火, C48 或 C52); 3. 低温时效 (精密件)	1. 耐磨性好; 2. 生产成本较低; 3. 能承受一定冲击力
	GCr15 GCr15SiMn 9Mn2V 58Cr	1. T235 或 球化退火; 2. 主轴端部工作面及轴承支撑部位 G58, 有效硬化 层深度不小于 1 mm (对小直径主轴可整体淬火, C58); 3. 低温时效 (精密件)	1. 耐磨性好; 2. 精加工后表面粗糙度 $R_a$ 的最大值可达到 0.02~ 0.04 $\mu\text{m}$ ; 3. 整体淬火主轴承受冲击 性能较差
渗氮	38CrMoAl 38CrMoAlA	1. T235 或 T265 或 Z; 2. D0.4—850 或 D0.5—850; 3. 低温时效 (精密件)	1. 耐磨性最好; 2. 抗胶合能力强, 不易“抱 轴”; 3. 精加工后表面粗糙度 $R_a$ 的最大值可达到 0.04 $\mu\text{m}$ ; 4. 不能承受撞击
调质 (或正火)	45 40Cr 55 QT600—3	1. T235 或 Z; (铸铁 200~240 HBS)	1. 生产成本低; 2. 仅适用于部分重型机床 或低速机床
注: 本表及以下各表中热处理技术要求代号的含义见 JB/T 6609。			

#### 4.1 与滚动轴承配合的主轴

宜采用渗碳淬火主轴或局部淬火主轴。大直径渗碳淬火主轴应选用含合金元素较高的渗碳钢, 有效渗碳硬化层深度取上限。局部淬火主轴一般选用中碳结构钢, 硬度要求高的可选用高碳合金钢。

#### 4.2 与滑动轴承配合的主轴

宜采用渗氮主轴, 要求较低的也可采用渗碳主轴或高碳合金钢淬火主轴。轴瓦材料可选用 ZCuSn10P1、ZCuPb30 或 ZCuSn6Zn6Pb3, 高速重载轴瓦可选用轴承合金。

#### 4.3 与静压轴承配合的主轴

参照与滚动轴承配合的主轴材料选用。

## 5 导轨副

### 5.1 滑动导轨

滑动摩擦面须采用耐磨措施。按导轨材料不同分为两种类型。

#### 5.1.1 铸铁导轨

铸铁导轨材料和热处理技术要求见表 2。须进行刮研加工的导轨可选用耐磨铸铁；刚度要求高的横梁导轨可考虑球墨铸铁。一般情况宜选用灰铸铁。经淬硬的灰铸铁宜采用低温时效或振动时效处理，不淬硬灰铸铁仅适用于不重要导轨。

表 2

铸铁类别	牌 号	热处理技术要求	配合副	特 点
耐磨铸铁	MFCuTi250 MFCuTi300 MFP250 MFP300 MFTi250 MFTi300 MFCrMbCu250 MFCrMbCu300 MFCrMbCu350 CTCrCu250 MFCrCu300 MFCrCu350	高温时效或振动时效	填充聚四氟乙烯导轨软带； 与主导轨同类的低一级的耐磨铸铁	1. 导轨面可不淬火； 2. 可进行刮研加工； 3. 耐磨性较好； 4. 承载能力： 粘结填充聚四氟乙烯导轨软带导轨副一般不大于 1 MPa； 耐磨铸铁导轨副一般不大于 15 MPa
灰 铸 铁	HT250 HT300 HT350 密烘铸铁 (抗拉强度 250~350 MPa) 低应力铸铁 (抗拉强度 250~350 MPa)	感应淬火或火焰淬火， 导轨面硬度不小于 65 HS 或 68 HS，有效硬化层深度 不小于 1.5mm（高频淬火 为不小于 0.8 mm）	填充聚四氟乙烯导轨软带； HT200； HT250	1. 耐磨性较好； 2. 抗擦伤性能较好； 3. 承载能力： 粘结填充聚四氟乙烯导轨软带的导轨副一般不大于 1 MPa； 铸铁导轨副一般不大于 1.5 MPa
		接触电阻加热淬火，并符合有关规定要求		
		高温时效或振动时效	填充聚四氟乙烯导轨软带	1. 可进行刮研加工； 2. 耐磨性一般； 3. 抗擦伤性能较差
球墨铸铁	QT500—7 QT600—3	淬火或不淬火。 对淬火件：其技术要求与灰铸铁淬火件相同； 对不淬火件：高温时效或振动时效	填充聚四氟乙烯导轨软带； HT200； HT250	1. 刚度高； 2. 经淬火处理后耐磨性和抗擦伤性能均较好； 3. 不淬火件可进行刮研加工

#### 5.1.2 镶钢导轨

镶钢导轨材料和热处理技术要求见表 3。要求耐磨性高或结构形状复杂、热处理易变形的导轨，应

采用渗氮处理。一般导轨宜采用淬火处理。

表 3

热处理	牌 号	热处理技术要求	配 合 副	特 点
淬 火 (或表面淬火)	GCr15 GCr15SiMn 9Mn2V 9SiCr T7 T8 60	1. 球化退火; 2. C58 或 C58, 有效硬化层 深度不小于 1.5 mm; 3. 低温时效	1. 滑动导轨: 填充聚四氟乙烯导 轨软带; HT200; HT250; HT300; 2. 滚动导轨: GCr15 (C60) 滚动体	1. 接触疲劳强度高; 2. 耐磨性好; 3. 抗擦伤性能好; 4. 滑动导轨承载能力; 软带配合副一般不大 于 1 MPa; 铸铁配合副一般不大 于 1.5 MPa
	55 50CrVA	1. Z 或 T235; 2. G56 或 C56, 有效硬化层 深度不小于 1.5 mm; 3. 低温时效	填充聚四氟乙烯导轨 软带; HT200; HT250; HT300	1. 耐磨性较好; 2. 抗擦伤性能较好; 3. 承载能力同滑动导轨; 4. 一般不用于滚动导轨
渗 碳	20Cr 15CrMn 20CrMnTi	1. Z; 2. S1.4—C58 或 S1.4—G58; 3. 低温时效	1. 滑动导轨: 填充聚四氟乙烯导 轨软带; HT200; HT250; HT300; 2. 滚动导轨: GCr15 (C60) 滚动体	1. 接触疲劳强度高; 2. 耐磨性好; 3. 抗擦伤性能好; 4. 承载能力同淬火导轨
渗 氮	38CrMoAl	1. T235 或 T265 或 Z; 2. D0.5—850	填充聚四氟乙烯导轨 软带; HT200; HT250; HT300	1. 耐磨性最好; 2. 抗擦伤性能最好; 3. 热处理变形小; 4. 承载能力同淬火滑动导 轨; 5. 一般不用于滚动导轨

## 5.2 滚动导轨

滚动摩擦面须采用硬化措施。

滚动导轨材料和热处理技术要求见表 3。轴承钢应予优先选用。除特殊易变形导轨外，一般不推荐渗氮处理。

### 5.3 液体静压导轨

滑动面可以不采用硬化措施。

液体静压导轨材料和热处理技术要求见表 4。导轨面不允许有疏松等铸造缺陷。根据导轨结构和刚度要求选用。

表 4

材料牌号	热处理技术要求	配合副
HT250 HT300 HT350	高温时效或振动时效	填充聚四氟乙烯导轨软带； 涂层塑料；
45 40Cr	1. T215或 T235或 Z； 2. 低温时效	ZCuSn10P1； ZnAl10—5

### 5.4 气体静压导轨

滑动面一般应采用耐磨措施。

气体静压导轨材料和热处理技术要求参照表 3 选用。

## 6 丝杠副

### 6.1 滑动丝杠

6.1.1 普通精度（7级及7级以下）滑动丝杠的材料和热处理技术要求见表 5。工作频繁、磨损较严重的丝杠应采用硬化处理（氮碳共渗等表面处理或淬火）。一般丝杠可采用调质或正火处理。

表 5

热处理类别	材料牌号	热处理技术要求	配合副	特点
正火或调质	45 Y40Mn 40Cr YF40MnV YF45MnV	Z或 T235  —	ZCuSn6Zn6Pb3 ZCuAl10Fe3 ZnAl10—5 HT200 HT250	1. 中碳钢耐磨性一般，含碳高的钢种稍好； 2. 生产成本较低
	50 60	Z		
	T10A	T215或 T235		
	40Cr Y40Mn YF40MnV YF45MnV	1. Z或 T235； 2. 氮碳共渗等表面处理，表面硬度不小于 480 HV		
淬 火	40Cr 42CrMo	1. Z或 T235； 2. C42或 G48		1. 耐磨性较好； 2. 7级丝杠须用磨削螺纹来保证精度； 3. 推荐用于长度在 1 m 以下的丝杠

注：热处理技术要求系指丝杠螺纹部分。软丝杠的方头和轴颈一般需 C42或 G48。

6.1.2 精密（6级及6级以上）滑动丝杠的材料和热处理技术要求见表 6。耐磨性要求特别高，或热处理易变形的丝杠宜选用 38CrMoAl 钢，一般情况多采用淬火丝杠。调质丝杠仅用于工作不频繁，或负荷较小的场合。

表 6

热处理类别	材料牌号	热处理技术要求	配合副	特点
淬 火	9Mn2V	1. 球化退火; 2. C56或 G56; 3. 低温时效	ZCuSn10P1 ZCuSn6Zn6Pb3 ZCuAl10Fe3	1. 耐磨性好; 2. 尺寸稳定性较好; 3. 为防止磨裂和提高精度稳定性, 淬火、回火后硬度不宜高于 59 HRC
渗 氮	38CrMoAl	1. T265; 2. D0.4—850		1. 耐磨性好; 38CrMoAl最好;
	20CrMnTi 35CrMo	1. Z 或 T235; 2. 渗氮; 20CrMnTi D0.4—600; 35CrMo D0.4—550		2. 抗胶合性能好; 3. 尺寸稳定性好; 4. 热处理变形小
调 质	T10A T12A	1. T215或 T235; 2. 低温时效	1. 耐磨性一般; 2. 加工性能较好, 可用精车达到 6 级精度	

6.1.3 与滑动丝杠配合的螺母常用铸造锡青铜 ZCuSn6Zn6Pb3 或 ZCuSn10P1, 也可采用铸造锌合金 ZZnAl10—5 或灰铸铁进行氮碳共渗处理。重载低速螺母可采用 ZCuAl10Fe3。低速轻载螺母亦可选用灰铸铁或耐磨铸铁。

## 6.2 滚珠丝杠

滚珠丝杠材料和热处理技术要求见表 7。精密滚珠丝杠宜用轴承钢, 低精度滚珠丝杠可选用 60 钢, 热处理易变形的滚珠丝杠(如空心丝杠)应采用渗氮钢。

表 7

热处理类别	材料牌号	热处理技术要求	配合副	特点
表面淬火 (或淬火)	GCr15 GG15SMn	1. T235; 2. G58或 C58, 沿滚道有效硬化层深度不小于 1 mm; 3. 冷处理; 4. 低温时效	GCr15 (C58) GG15SMn (C58)	1. 接触疲劳强度高; 2. 耐磨性好; 3. 尺寸稳定性较好
	60	1. Z; 2. G58或 C58, 沿滚道有效硬化层深度不小于 1 mm		1. 接触疲劳强度较高; 2. 耐磨性较好
渗 氮	38CrMoAl	1. T265; 2. D0.4—850		1. 接触疲劳强度较高; 2. 耐磨性最好; 3. 尺寸稳定性好; 4. 热处理变形小

## 7 齿轮

7.1 齿轮材料和热处理技术要求见表 8。经渗碳和渗氮处理的齿轮, 其有效渗碳硬化层深度和渗氮层深度分别见表 9 和表 10。齿轮材料和热处理应根据齿轮受力情况来选用。对于双向受力齿轮, 齿根最

大弯曲应力应乘以 0.7。弯曲应力和接触应力不能兼顾时，应优先满足弯曲应力的要求。

表 8

齿轮类别	工作条件	材料牌号	热处理技术要求	适用范围
高负荷 齿 轮	齿根最大弯曲应力： $\sigma_F=350\text{--}400\text{MPa}$ 齿面最大接触应力： $\sigma_H=1200\text{--}1400\text{MPa}$	20CrMnTiH 20CrMnTi	1. Z; 2 Td—C58, 有效硬化层深度 0.3~0.8 mm	齿轮模数 1.5~3.5 mm
		12CrNi3A 20CrMnTiH 20CrMnTi 20CrMo 15CrMn	1. Z; 2 S—C58 或 S—G58	齿轮模数 1.5~6 mm
		38CrMoAl	1. T266; 2 D850	模数 1~6mm 的非交换齿轮
中等负荷 齿 轮	齿根最大弯曲应力： $\sigma_F=300\text{--}350\text{MPa}$ 齿面最大接触应力： $\sigma_H=1000\text{--}1200\text{MPa}$	15CrMn 20Cr	1. Z; 2 S—C58 或 S—G58	齿轮模数 1.5~6 mm
		42CrMo 40GH 40Cr 45H 45	1. Z 或个别情况下 T215 或 T235; 2. G52, 齿根有效硬化层深度 0.5~2mm	齿轮模数 1~6 mm (同时淬火); 齿轮模数大于 6 mm (单齿淬火)
		35CrMo 42CrMo 40Cr	1. T215 或 T235; 2. D450 或 D600	模数 1~6mm 的非交换齿轮
中低负荷 齿 轮	齿根最大弯曲应力： $\sigma_F=200\text{--}300\text{MPa}$ 齿面最大接触应力： $\sigma_H=600\text{--}1000\text{MPa}$	40GH 40Cr 45H 45	1. Z 或个别情况下 T215 或 T235; 2. G48 或 G52, 齿根允许不硬化	齿轮模数 1~6mm
		42CrMo 35CrMo 40Cr	1. T215 或 T235; 2. Dr0.3—500 或 硫氮碳共渗	模数 0.5~3 mm 的非交换齿轮
低负荷 齿 轮	齿根最大弯曲应力： $\sigma_F < 200\text{MPa}$ 齿面最大接触应力： $\sigma_H < 600\text{MPa}$	45 50 55 60	Z	齿轮模数 0.5~8 mm
		HT250 HT300	—	齿轮模数 1~3mm
		尼龙 1010 夹布胶木	—	模数 0.5~2.5 mm, 受力很小的齿轮
注: $\sigma_F$ 和 $\sigma_H$ 按 GB/T 3480 和 GB/T 10062 规定计算。				

表 9

mm

齿 轮 模 数	1.5~2.25	2.5~3.5	4~5.5	6~10	11~12
有效渗碳硬化层深度	$0.3^{+0.2}_0$	$0.5^{+0.3}_0$	$0.8^{+0.4}_0$	$1.2^{+0.5}_0$	$1.6^{+0.5}_0$

注：表中推荐的有效渗碳硬化层深度系指成品的实际深度。

表 10

mm

齿 轮 模 数	1~1.75	2~3	3.5~4	4.5~5	5.5~6.5
渗 氮 层 深 度	$0.15^{+0.010}_{-0.05}$	$0.3^{+0.10}_{-0.05}$	$0.4^{+0.15}_{-0.05}$	$0.5^{+0.15}_{-0.05}$	$0.6^{+0.15}_{-0.05}$

7.2 要求齿面耐磨性高的齿轮（如精度高于 6 级的齿轮）宜采用渗碳或渗氮处理。要求抗胶合能力强的齿轮宜采用渗氮、硫氮碳共渗或氮碳共渗处理。但渗氮、硫氮碳共渗或氮碳共渗齿轮不能用于交换或冲击较大的场合。

7.3 内孔精度必须由机械加工保证，而又不能进行磨削加工的齿轮，宜采用齿部感应淬火（或渗碳后齿部感应淬火），也可采用齿部局部离子渗氮处理，保持内孔不被硬化。

8 蜗轮副

蜗杆材料和热处理技术要求见表 11。经渗碳的蜗杆，其有效渗碳硬化层深度见表 12。

表 11

热处理类别	材料牌号	热处理技术要求	配合副	特点
渗 碳	20Cr 15CrMn 20CrMo 20CrMnTi	1. Z; 2. S—C58; 3. 分度蜗杆须低温时效	ZCuSn10P1 ZCuSn6Zn6Pb3 ZCuAl10Fe3 HT200 HT250 HT300 耐磨铸铁 (分度蜗轮须经 高温时效处理) 涂层塑料 (静压蜗母条)	1. 耐磨性好; 2. 抗胶合能力较好; 3. 承受冲击性能好
渗 氮 (或氮碳共 渗或硫氮碳 共渗)	38CrMoAl 40Cr 35CrMo 42CrMo	1. T265; 2. D0.4—850 或 D0.5—850 1. T235 或 Z; 2. D0.4—450 或 Dt500 或硫 氮碳共渗		1. 耐磨性最好; 2. 抗胶合能力好; 3. 热处理变形小
淬 火 (或表面淬火)	9Mn2V	1. T235或球化退火; 2. C56; 3. 低温时效		1. 耐磨性好; 2. 抗胶合能力较好; 3. 感应淬火蜗杆承受冲击性能 较好
	45 40Cr 42CrMo	1. T235; 2. C48或 G48 或 H48, 齿面 有效硬化层深度不小于 1 mm		1. 耐磨性和抗胶合性能一般; 2. 生产成本低
调 质	40Cr 42CrMo 45	T235		

表 12

mm

模 数	≤1.75	2-3	3.5-10	11-16
有效渗碳硬化层深度	$0.3^{+0.2}$	$0.5^{+0.3}$	$0.8^{+0.4}$	$1.2^{+0.5}$

注：表中推荐的有效渗碳硬化层深度系指成品的实际深度。

### 8.1 分度蜗杆和蜗轮

分度蜗杆应选择耐磨性和抗胶合能力好的材料和热处理，如渗氮（38CrMoAl）、渗碳以及合金工具钢淬火。

分度蜗轮一般采用锡青铜 ZCuSn10P1 或 ZCuSn6Zn6Pb3，润滑条件良好的低速蜗轮亦可采用耐磨铸铁。

### 8.2 动力蜗杆和蜗轮

动力蜗杆螺旋面一般须经硬化处理。承受冲击的重负荷蜗杆宜采用渗碳淬火处理。要求抗胶合能力和耐磨性高的蜗杆可采用渗氮处理（或氮碳共渗或硫氮碳共渗），如处理后不再加工则仅适用于精度不高（7级以下）的蜗杆。一般蜗杆可采用淬火（或表面淬火）处理。调质处理只宜用于低精度、低速、中小负荷蜗杆。

动力蜗轮一般采用锡青铜或铸铁，ZCuSn10P1 适用于高速蜗轮，ZCuSn6Zn6Pb3 适用于中速蜗轮，ZCuAl10Fe3 适用于低速、重载蜗轮。速度更低的可以采用铸铁蜗轮。重载铜蜗轮宜用金属模或离心铸造。静压蜗母条可以采用涂层塑料。

## 9 花键轴

花键轴材料和热处理技术要求见表 13。

承受扭矩较小或一般精度的花键轴可采用调质处理（或正火），也可采用易切削非调质钢 YF40MnV 或 YF45MnV。滑移齿轮移动频繁或精度较高则应采用结构钢感应淬火；承受扭矩大、精度高的花键轴宜采用合金渗碳钢或合金工具钢。

表 13

热处理类别	材料牌号	热处理技术要求	特点
调质 (或正火)	45 45Cr	T215 或 T235 或 Z	1. 耐磨性一般； 2. 承受冲击性能较好； 3. 生产成本低
	YF40MnV YF45MnV	—	
感应淬火	45 40Cr 35CrMo 42CrMo	1. T235； 2. 工作面 G48 或 G52	1. 耐磨性较好； 2. 承受冲击性能较好
	9Mn2V	1. T265； 2. 工作面 G58	
渗碳	20Cr 15CrMn 20CrMo 20CrMnTi	1. Z； 2. S0.8—C58 或 S0.8—G58 或 S1.2—C58 或 S1.2—G58	1. 耐磨性好； 2. 承受冲击性能差 3. 耐磨性好； 4. 承受冲击性能较好

## 10 齿条

齿条可参照齿轮选择材料和制定热处理技术要求。工作频繁的齿条应采用硬化措施。细长齿条宜采

用渗氮处理（或氮碳共渗或硫氮碳共渗）。精度低的齿条可采用整体淬火。工作不频繁或受力不大的齿条可以不采用硬化措施，其中要求调质的齿条宜用易切削非调质钢 YF40MnV 或 YF45MnV。

## 11 箱体

箱体一般采用灰铸铁制造，并经高温时效处理。主轴箱等要求较高的箱体宜用 HT300 或 HT350；一般箱体采用 HT200 或 HT250。

要求刚度高、受力大的箱体可采用球墨铸铁 QT600—3 制造。单件、小批量生产的箱体可采用 45 钢或 Q235 钢焊接结构。这些箱体亦须进行高温时效处理。

---

中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
机床八类零件选材及热处理  
(内部使用)

JB/T 50077—1999

\*

机械科学研究院出版发行  
机械科学研究院印刷  
(北京首体南路2号 邮编 100044)

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22,000  
1999年12月第一版 1999年12月第一次印刷  
印数 1—500 定价 1500元  
编号 99—638

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>