

ICS 45.040  
S 05

# TB

## 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3093—2004

---

### 铁路机车用合金钢车轴轴坯 订货技术条件

Specification for shaft blanks on alloy steel axle in railway  
locomotive of order

2004-04-22 发布

2004-11-01 实施

---

中华人民共和国铁道部 发布

## 目 次

前 言 .....	II
1 范 围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 代 号 .....	1
4 尺寸、外形、重量及允许偏差 .....	2
4.1 尺寸及允许偏差 .....	2
4.2 外 形 .....	2
4.3 重 量 .....	2
5 技术要求 .....	3
5.1 化学成分 .....	3
5.2 制造要求 .....	3
5.3 交货状态 .....	3
5.4 力学性能 .....	3
5.5 低倍组织 .....	4
5.6 非金属夹杂物 .....	4
5.7 晶 粒 度 .....	4
5.8 超声波探伤 .....	4
5.9 表面质量 .....	4
5.10 其他要求 .....	4
6 试验方法和检验规则 .....	4
6.1 试验方法 .....	4
6.2 检验规则 .....	4
7 标志及质量证明书 .....	5
7.1 标 志 .....	5
7.2 质量证明书 .....	5
附录 A(规范性附录) 力学性能、晶粒度和非金属夹杂物检验用试块尺寸及切削部位 .....	6

## 前 言

本标准中钢种 25CrMo4 的主要化学成分与 EN10083—1:1991 淬火和回火钢 第 1 部分 特殊钢 交货技术条件标准中的规定等同。

本标准由大同电力机车有限责任公司提出。

本标准由铁道部标准计量研究所归口。

本标准主要起草单位:大同电力机车有限责任公司、铁道部标准计量研究所、株洲电力机车厂。

本标准参与起草单位:抚顺特殊钢(集团)有限责任公司、西宁特钢股份公司。

本标准主要起草人:张惠山、朱梅、赵凤兰、宁建国、李强、王磊英。

本标准首次发布。

## 铁路机车用合金钢车轴轴坯订货技术条件

### 1 范 围

本标准规定了铁路机车用合金钢车轴轴坯的代号、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、标志及质量证明书。

本标准适用于铁路机车车轴用合金钢车轴轴坯的制造、订货和检验。

### 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,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)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 222—1984 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.3—1988 钢铁及合金化学分析方法 二安替吡啉甲烷磷钼酸重量法测定磷量
- GB/T 223.4—1988 钢铁及合金化学分析方法 硝酸铵氧化容量法测定锰量
- GB/T 223.5—1997 钢铁及合金化学分析方法 还原型硅钼酸盐光度法测定酸溶硅含量
- GB/T 223.11—1991 钢铁及合金化学分析方法 过硫酸铵氧化容量法测定铬量
- GB/T 223.19—1989 钢铁及合金化学分析方法 新亚铜铃-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
- GB/T 223.23—1994 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟分光光度法测定镍量
- GB/T 223.27—1994 钢铁及合金化学分析方法 硫氰酸盐-乙酸丁酯萃取分光光度法测定钨量
- GB/T 223.53—1987 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定铜量
- GB/T 223.54—1987 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量
- GB/T 223.59—1987 钢铁及合金化学分析方法 铈磷钼蓝光度法测量磷量
- GB/T 223.64—1988 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定锰量
- GB/T 223.68—1997 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
- GB/T 223.69—1997 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后气体容量法测定碳含量
- GB/T 226—1991 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
- GB/T 228—2002 金属材料 室温拉伸试验方法
- GB/T 229—1994 金属夏比缺口冲击试验方法
- GB/T 231.1—2002 金属布氏硬度试验 第1部分:试验方法
- GB/T 1979—2001 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB/T 2101—1989 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 4336—2002 碳素钢和中低合金钢 火花源原子发射光谱分析方法(常规法)
- GB/T 7736—2001 钢的低倍组织及缺陷超声波检验法
- GB/T 10561—1989 钢中非金属夹杂物显微评定方法
- YB/T 5148—1993 金属平均晶粒度测定法

### 3 代 号

机车用合金钢车轴轴坯钢(以下简称轴坯)代号为 HJZ, HJ 和 Z 分别为合金和轴的汉语拼音的第一个字母。

## 4 尺寸、外形、重量及允许偏差

## 4.1 尺寸及允许偏差

4.1.1 方钢、圆钢轴坯的截面尺寸和允许偏差应符合表1的规定。

表 1

单位为毫米

截 面 尺 寸	允 许 偏 差	
	高 度	宽 度
250×250	±4.0	+8.0 -5.0
280×280	±4.0	+8.0 -5.0
300×300	±5.0	+8.0 -6.0
320×320	±5.0	+8.0 -6.0
φ270		+8.0 -3.0

4.1.2 经供需双方协议,并在合同中注明,可供应其他规格的轴坯。

4.1.3 轴坯的定尺或倍尺长度由供需双方协商确定,并在合同中注明。其定尺长度或倍尺总长度的允许偏差为  $L^{+80}_0$  mm。

## 4.2 外 形

4.2.1 方钢截面的角部应成圆弧形,其圆角半径  $r$  为公称边长的 0.1 倍。经供需双方协商,并在合同中注明,可供应其他圆角半径的方钢。

4.2.2 方钢在同一截面的对角线差(相对圆角之间距离)不应大于边长公差(高度公差)的 0.7 倍。

4.2.3 方钢表面的凸凹度应分别小于相应正、负极限偏差的 1/2。

4.2.4 圆钢在同一截面的直径差应小于直径公差的 0.7 倍。

4.2.5 轴坯弯曲度每米应小于 5 mm,总弯曲度应小于总长度的 0.5%。

4.2.6 轴坯两端切斜度和突出部分不应大于直径或边长的 1/5。

4.2.7 剪切时,方钢端部的压扁值应小于方钢截面边长的 15%;圆钢端部的压扁值应小于直径的 15%。

## 4.3 重 量

4.3.1 钢材按实际重量或理论重量交货。按理论重量交货时,重量按下式计算:

$$\text{方钢: } G = 0.981 \times 10^{-9} \times (25 + L) a^2 \cdot \rho \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{圆钢: } G = \pi r^2 \times 10^{-9} \times (25 + L) \rho \quad \dots\dots\dots (2)$$

式(1)和式(2)中:

$G$ ——每支轴坯的重量,单位为千克(kg);

$a$ ——方钢截面公称边长,单位为毫米(mm);

$L$ ——定尺长度(或倍尺总长度)或非定尺长度减 25mm,单位为毫米(mm);

$r$ ——圆钢的半径,单位为毫米(mm);

$\rho$ ——钢的密度,7850 kg/m<sup>3</sup>;

0.981——考虑方钢的圆角半径和换算得出的系数。

4.3.2 钢材的理论重量应符合表2的规定。

表 2

截面尺寸 mm	理论重量 kg/m
250×250	481.3
280×280	603.7
300×300	693.1
320×320	788.6
φ270	449.4

## 5 技术要求

## 5.1 化学成分

5.1.1 轴坯用钢材的化学成分(熔炼分析)应符合表3的规定。

表 3

代 号	牌 号	化 学 成 分 %									
		C	Mn	Mo	Cr	Si	P	S	Cu	Ni	V
HJZ1	25CrMo4	0.22~ 0.29	0.60~ 0.90	0.15~ 0.30	0.90~ 1.20	≤0.40	≤0.020	≤0.015	≤0.20	≤0.25	≤0.06
HJZ2	30CrMoA	0.26~ 0.33	0.40~ 0.70	0.15~ 0.25	0.80~ 1.10	0.17~ 0.37	≤0.020	≤0.015	≤0.20	≤0.25	≤0.06
HJZ3	35CrMoA	0.32~ 0.40	0.40~ 0.70	0.15~ 0.25	0.80~ 1.10	0.17~ 0.37	≤0.020	≤0.015	≤0.20	≤0.25	≤0.06

5.1.2 轴坯用钢材的成品化学成分允许偏差、取样部位、方向及制备应符合 GB/T 222—1984 的规定。

## 5.2 制造要求

5.2.1 轴坯应采用真空脱气处理,并采用镇静钢锭模铸锭成材。钢中氢含量应小于等于  $2.0 \times 10^{-6}$ , 氧含量应小于等于  $25 \times 10^{-6}$ 。

5.2.2 轧制轴坯从钢锭(以钢锭最小断面计算)到轴坯的压延比应大于 5:1;锻造比应大于 3.5:1。

## 5.3 交货状态

钢材以热轧或锻制后经退火或高温回火状态交货,表面硬度应不大于 229 HBW。

## 5.4 力学性能

经调质处理后的试样测出钢材的力学性能应符合表4的规定,试样尺寸 φ25 mm 或 25 mm × 25 mm。

表 4

代 号	牌 号	热 处 理 工 艺				力 学 性 能				
		淬 火		回 火		抗拉强度 $R_m$ MPa	下屈服强度 $R_{eL}$ MPa	断后伸长率 $A$ %	断面收缩率 $Z$ %	冲击吸收功 $A_{KU2}$ J 20℃
		加热温度 ℃	冷却剂	加热温度 ℃	冷却剂					
HJZ1	25CrMo4	850	油	540	水、油	≥650	≥420	≥20	≥60	四个试样 平均值≥71
HJZ2	30CrMoA	880	油	540	水、油	≥650	≥420	≥20	≥60	四个试样 平均值≥71
HJZ3	35CrMo	850	油	550	水、油	≥680	≥510	≥19	≥55	四个试样 平均值≥68

表中所列热处理温度允许调整范围:淬火为 ±15℃;回火为 ±50℃

## 5.5 低倍组织

5.5.1 轴坯用钢材的横向酸浸低倍试片上不应有白点、裂纹、残余缩孔、分层、皮下气泡、内部气泡、夹杂(非金属和异金属)、翻皮、晶间裂纹等。

5.5.2 轴坯用钢材酸浸低倍组织中,一般疏松应不大于1级,中心疏松应不大于1.5级,锭型偏析应不大于2级。不允许有点状偏析(一般和边缘)。

## 5.6 非金属夹杂物

轴坯用钢材中非金属夹杂物应按 GB/T 10561—1989 中评级图 II -ASTM 标准评定,级别应符合表 5 的规定。

表 5

类 型	A(硫化物)	B(氧化铝)	C(硅酸盐)	D(球状氧化物)
级 别	≤2	≤1.5	≤1	≤1

## 5.7 晶 粒 度

轴坯用钢材正火试样的晶粒度应不小于5.0级,且最高与最低级别差不超过3级。

## 5.8 超声波探伤

超声波探伤质量等级按 GB/T 7736—2001 规定的2级执行,当量平底孔直径为2mm。

## 5.9 表面质量

5.9.1 轴坯端面不应有缩孔、夹杂和分层。

5.9.2 轴坯表面不应有裂纹、结疤、折叠、气泡及夹杂。如有上述缺陷应清除,如用火焰清理钢坯表面缺陷时,应在钢坯表面温度不低于100℃状态进行保温清理。

允许有深度不大于2mm的压痕、氧化皮脱落造成的麻点及深度不超过0.2mm的小裂纹存在。清除深度从钢材实际尺寸算起应符合表6的规定,清理时要沿钢材的长度方向进行,其边缘应平滑过渡。清理的宽度与深度比应不小于6:1。同一截面达到最大清除深度应不多于1处。

表 6

单位为毫米

截 面 尺 寸	清除深度不大于
250×250—300×300、φ270	8
>300×300	10

## 5.10 其他要求

根据需方要求,经供需双方协商,也可规定其他项目的要求,并在合同中注明。

## 6 试验方法和检验规则

### 6.1 试验方法

6.1.1 每批钢材的取样数量、取样部位及试验方法应符合表7的规定。

6.1.2 力学性能试验的试样应在样坯经调质后的标准状态下截取。在样坯上切取试样的方法按附录A执行。

6.1.3 化学成分检验出现异议时,应按 GB/T 223 进行仲裁。

### 6.2 检验规则

#### 6.2.1 检查与验收

轴坯用钢材的检查与验收由供方技术监督部门进行。需方有权按本标准及合同规定进行验收。

#### 6.2.2 组批规则

轴坯用钢材应成批验收。每批应由同一牌号、同一炉(罐)号、同一规格、同一热处理制度的钢材

组成。

表 7

序号	检验项目	取样数量	取样方法及部位	试验方法
1	化学成分	炉(罐) 1个	GB/T 222—1984	GB/T 223 GB/T 4336—2002
2	拉伸	2	任一带“A”字钢材的头部, 样坯长度不大于 300 mm	GB/T 228—2002
3	冲击	4		GB/T 229—1994
4	晶粒度	1		YB/T 5148—1993
5	非金属夹杂物	2		GB/T 10561—1989
6	低倍组织	2		不同根钢材
7	表面质量	逐根	整根钢材上	目测
8	尺寸	逐根	整根钢材上	卡尺、直尺
9	超声波探伤	逐根	整根钢材上	GB/T 7736—2001
10	硬度	3	不同根钢材	GB/T 231.1—2002 (试验条件:10/3000)

### 6.2.3 复验与判定规则

如果试验结果有一项不符合本标准要求时,则将该支钢材挑出。另从该批任何两支带“A”字的钢材的头部取同样长度的两段样坯进行该不合格项目的复验(白点除外)。样坯上应打炉(罐)号和“A”字。复验结果(包括该项试验所要求的任一指标)即使有一项指标不合格,则该批所有带“A”字的钢为不合格,在这种情况下,可以用带“A”的任何两个钢材的另一端或B端的头部各切取一个样坯进行试验,有一个试样不合格时,则该批判为不合格。当试验结果全部合格时,则除“A”段外的钢材均为合格。

## 7 标志及质量证明书

### 7.1 标志

7.1.1 所有相当钢锭头部的钢材的端面,应清楚地打上“A”字。一个钢锭轧制两根以上钢材时,在所有相当钢锭头部的第二支钢材的端面上应打上“B”字。

7.1.2 在轴坯的端面上应清晰打上如下标志:

- a) 钢的炉(罐)号;
- b) 轴坯代号(HJZ1、HJZ2 或 HJZ3);
- c) 生产年号(四位数字);
- d) A、B 段号;
- e) 制造厂代号。

### 7.2 质量证明书

钢材的质量证明书应符合 GB/T 2101—1989 的规定和质量证明书的一般规定。



附录 A  
(规范性附录)

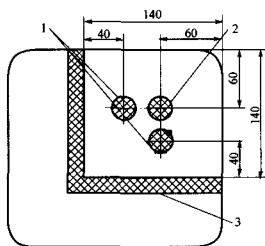
力学性能、晶粒度和非金属夹杂物检验用试块尺寸及切削部位

力学性能检验所用试块从样坯上切取,试块尺寸应符合表 A.1 的规定;试样切取部位如图 A.1 和图 A.2 所示。晶粒度试样在拉力试样上截取。非金属夹杂物试样在拉力试样余头纵向中心面截取。

表 A.1

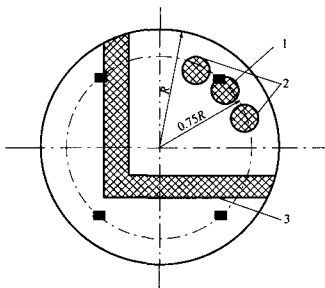
单位为毫米

车轴用钢材截面尺寸	试块尺寸
250×250~320×320	140×140
φ270	1/4 圆截面



- 1—四个冲击试验试样中的两个;  
2—拉力试验试样;  
3—样坯切割线。

图 A.1 方钢取样示意图



- 1—拉力试验试样;  
2—冲击试样;  
3—样坯切割线。

图 A.2 圆钢取样示意图