

## 中华人民共和国国家标准

## 内燃机气阀钢钢棒技术条件

GB/T 12773—91

Valve steel bars for internal combustion engines

—Technical requirements

## 1 主题内容与适用范围

本标准规定了内燃机气阀钢钢棒的尺寸、外形、重量、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书等。

本标准适用于制造内燃机气阀用直径不大于 120 mm 的热轧、锻制圆钢和直径不大于 25 mm 的冷拉及银亮钢。

## 2 引用标准

- GB 222 钢的化学分析用试样取样法及成品化学成分允许偏差
- GB 223 钢铁及合金化学分析方法
- GB 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀试验法
- GB 228 金属拉伸试验方法
- GB 231 金属布氏硬度试验方法
- GB 233 金属顶锻试验方法
- GB 702 热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB 905 冷拉圆钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB 908 锻制圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB 2975 钢材力学及工艺性能试验和取样规定
- GB 3207 银亮钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB 4338 金属高温拉伸试验方法
- GB 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB 6397 金属拉伸试验试样
- GB 10561 钢中非金属夹杂物显微评定方法

## 3 分类和符号

3.1 钢按组织分为奥氏体型和马氏体型钢。

3.2 按热处理状态分为：

- a. 退火状态；
- b. 固溶处理状态。

国家技术监督局 1991-02-22 批准

1991-12-01 实施

## 4 尺寸、外形和重量

### 4.1 尺寸、外形及允许偏差。

4.1.1 热轧圆钢应符合 GB 702 的规定,其中尺寸允许偏差和弯曲度应符合 2 组的规定。

4.1.2 剥皮钢材应符合表 1 中的规定。尺寸允许偏差在合同中注明,未注明时按 2 组规定。

表 1

mm

钢材直径	允许偏差		不圆度
	1 组	2 组	
8~10	-0.09	-0.15	允许偏差的 1/2
>10~18	-0.11	-0.18	
>18~30	-0.13	-0.21	
>30~50	-0.16	-0.25	

4.1.3 锻制圆钢应符合 GB 908 的规定,其中尺寸允许偏差应符合 2 组的规定。

4.1.4 冷拉圆钢应符合 GB 905 的规定,其中尺寸允许偏差应符合 h11 级的规定。

4.1.5 银亮钢应符合 GB 3207 的规定。

### 4.2 重量

棒材以实际重量交货。

## 5 技术要求

### 5.1 牌号和化学成分

5.1.1 钢的牌号和化学成分(熔炼分析)应符合表 2 中的规定。

表 2

序号	类别	牌 号	化 学 成 分,%				
			C	Si	Mn	P	S
1	奥氏 体 型	5Cr21Mn9Ni4N	0.48~0.58	≤0.35	8.00~10.00	≤0.040	≤0.030
2		2Cr21Ni12N	0.15~0.28	0.75~1.25	1.00~1.60	≤0.035	≤0.030
3		4Cr14Ni14W2Mo	0.40~0.50	≤0.80	≤0.70	≤0.035	≤0.030
4	马氏 体 型	4Cr9Si2	0.35~0.50	2.00~3.00	≤0.70	≤0.035	≤0.030
5		4Cr10Si2Mo	0.35~0.45	1.90~2.60	≤0.70	≤0.035	≤0.030
6		8Cr20Si2Ni	0.75~0.85	1.75~2.25	0.20~0.60	≤0.030	≤0.030

  

序号	类别	牌 号	化 学 成 分,%				
			Ni	Cr	Mo	N	其他
1	奥氏 体 型	5Cr21Mn9Ni4N	3.25~4.50	20.00~22.00	—	0.35~0.50	C+N≥0.90
2		2Cr21Ni12N	10.50~12.50	20.00~22.00		0.15~0.30	—
3		4Cr14Ni14W2Mo	13.00~15.00	13.00~15.00	0.25~0.40	—	W:2.00~2.75
4	马氏 体 型	4Cr9Si2	≤0.60	8.00~10.00	—	—	—
5		4Cr10Si2Mo	≤0.60	9.00~10.50	0.70~0.90		
6		8Cr20Si2Ni	1.15~1.65	19.00~20.50	—		

5.1.1.1 各牌号的残余元素铜含量应不大于 0.30%。

5.1.1.2 牌号 5Cr21Mn9Ni4N 的  $C+N \leq 0.90\%$  时,经需方同意也可交货。

5.1.2 钢坯或钢材的化学成分允许偏差应符合 GB 222 中表 3 的规定。

## 5.2 冶炼方法

钢用电弧炉冶炼,也可用电渣重熔或经供需双方协商的其他方法冶炼。

## 5.3 交货状态

5.3.1 钢材以表 3 中规定的热处理状态交货,交货状态应在合同中注明。

表 3

序号	类别	牌号	热处理状态
1	奥氏体型	5Cr21Mn9Ni4N	固溶处理
2		2Cr21Ni12N	
3		4Cr14Ni14W2Mo	
4	马氏体型	4Cr9Si2	退火
5		4Cr10Si2Mo	
6		8Cr20Si2Ni	

5.3.2 钢材以热轧、锻制、冷拉和剥皮、磨光、抛光及这些方法组合的表面加工状态交货。表面加工状态应在合同中注明,未注明时,以热轧、锻制或冷拉状态交货。

## 5.4 力学性能

5.4.1 用热处理毛坯制成试样在室温测定的钢材纵向力学性能应符合表 4 的规定。奥氏体钢的屈服强度仅当需方要求时才测定。

5.4.1.1 表 4 所列力学性能适用于直径不大于 60 mm 的钢材。直径大于 60~100 mm 时,伸长率和收缩率允许按表 4 分别降低 1 个单位和 5 个单位;直径大于 100 mm 的钢材,可在锻成 90~100 mm 的样坯上测定,其伸长率和收缩率允许按上述规定降低。

表 4

序号	类别	牌号	热处理制度	力学性能				硬度 HB
				屈服强度 $\sigma_{0.2}$ MPa	抗拉强度 $\sigma_b$ MPa	伸长率 $\delta_5$ %	收缩率 $\psi$ %	
				不小于				
1	奥氏体型	5Cr21Mn9Ni4N	1 100~1 200℃固溶 730~780℃时效	580	950	8	10	$\geq 302$
2		2Cr21Ni12N	1 100~1 200℃固溶 700~800℃时效	430	820	26	20	
3		4Cr14Ni14W2Mo	820~850℃退火	310	700	20	35	
4	马氏体型	4Cr9Si2	1 020~1 040℃淬火、油冷 700~780℃回火、油冷	590	880	19	50	
5		4Cr10Si2Mo	1 020~1 040℃淬火、油冷 720~760℃回火、空冷	680	880	10	35	
6		8Cr20Si2Ni	1 030~1 080℃淬火、油冷 700~800℃回火、空冷	680	880	10	15	

注:热处理用试样毛坯直径为 25 mm;直径小于 25 mm 时,用原尺寸钢材热处理。

## GB/T 12773—91

5.4.2 钢材交货状态时硬度应符合表 5 的规定。

表 5

序 号	牌 号	硬度 HB 不大于
1	5Cr21Mn9Ni4N	380
2	2Cr21Ni12N	269
3	4Cr14Ni14W2Mo	255
4	4Cr9Si2	269
5	4Cr10Si2Mo	269
6	8Cr20Si2Ni	321

5.4.3 经供需双方协议,可测定由热处理毛坯制成试样的高温力学性能,试验结果不作为判定依据。附录 A 列出高温瞬时抗拉强度供参考。

### 5.5 低倍组织

钢材或钢坯的横截面酸浸低倍试片上不得有肉眼可见的缩孔残余、气泡、夹杂和裂纹。

### 5.6 顶锻

钢材应进行热顶锻试验。试样锻至原高度的 1/3。顶锻后的试样上不得有裂口和裂缝。直径大于 80 mm 的钢材,供方若能保证顶锻试验合格,可不进行试验。

### 5.7 晶粒度

以固溶处理状态交货的 5Cr21Mn9Ni4N 和 2Cr21Ni12N 钢材,实际晶粒度应符合下列规定:  
5Cr21Mn9Ni4N 为 5~10 级,但视场中允许局部有 11 级晶粒;  
2Cr21Ni12N 为 4~10 级。

### 5.8 非金属夹杂物

经供需双方协议,可检验钢材的非金属夹杂物,试验方法和合格级别由双方协商规定。

### 5.9 表面质量

5.9.1 热轧、锻制钢材表面不得有裂纹、折叠、结疤和夹杂。上述缺陷必须清除,清理宽度应不小于深度的 5 倍,清理深度从钢材实际尺寸算起不得超过表 6 的规定。

钢材表面允许存在从实际尺寸算起深度不超过该公称尺寸公差之半的划伤、麻点和压坑等缺陷。

表 6

mm

钢材公称尺寸	缺陷清理深度
≤80	钢材尺寸公差的 1/2
>80	钢材尺寸公差

5.9.2 冷拉钢材表面应洁净、光滑,不得有裂纹、折叠、结疤和夹杂。

钢材表面允许有从实际尺寸算起深度不超过该公称尺寸公差的轻微的个别划痕、拉痕、黑斑、凹面、麻点及轻微的氧化色。

5.9.3 经剥皮、磨光和抛光的钢材表面不得有影响使用的缺陷。

## 6 试验方法

钢材各项检验的取样要求和试验方法应符合表 7 中的规定。

## GB/T 12773—91

表 7

检验项目	取样数量(个)		取样要求	试验方法
	电弧炉钢	电渣钢		
化学分析	1	1	每炉 GB 222	GB 223
室温拉伸试验	2	1	GB 2975,不同支钢棒	GB 228 试样 R <sub>4</sub>
硬度	2	1	GB 2975,不同支钢棒	GB 231
高温拉伸试验	1	1	GB 2975,任一支钢棒	GB 4338
酸浸低倍	2	2	不同支钢棒或相当于钢锭头部的钢坯上。电渣钢在钢锭的头、尾取样	GB 226
热顶锻	2	1	不同支钢棒	GB 233
晶粒度	1	1	任一支钢棒	GB 6394
非金属夹杂	—		—	GB 10561 或 YB 25
尺寸	逐支		—	千分尺、卡尺
表面	逐支		—	

## 7 检验规则

### 7.1 检查和验收

钢材由供方技术监督部门进行检查和验收。

### 7.2 组批规则

7.2.1 钢材应按批检查和验收。每批钢材应由同一熔炼炉号、同一尺寸、同一加工方法和同一热处理炉次(连续炉为同一热处理制度)的钢材组成。电渣钢在工艺稳定的条件下,允许按自耗电极熔炼炉号组批。

### 7.3 取样数量

7.3.1 每批钢材检验的取样数量和取样要求应符合表 7 中的规定。

7.3.2 电渣钢按电弧炉钢组批时,取样数量按表 7 中电弧炉钢的规定,但化学成分应每个电渣炉号取 1 个试样。

### 7.4 复验与判定规则

7.4.1 钢材的复验与判定规则应符合 GB 2101 的规定。

7.4.2 供方若能保证成品钢材合格,同一炉号钢材的力学性能、低倍组织允许以大尺寸钢材(或钢坯)的检验结果代替小尺寸钢材的检验结果。

## 8 包装、标志及质量证明书

钢材的包装、标志及质量证明书应符合 GB 2101 的规定。

## GB/T 12773—91

**附录 A**  
**高温瞬时抗拉强度**  
(参考件)

牌 号	试样热处理状态	在下列温度下瞬时抗拉强度,MPa							
		400℃	500℃	550℃	600℃	650℃	700℃	750℃	800℃
5Cr21Mn9Ni4N	固溶+时效	—	650	600	550	500	450	370	300
2Cr22Ni11N		—	590	550	510	450	390	340	290
4Cr14Ni14W2Mo	固溶	—	640	600	550	420	360	290	220
4Cr9Si2	淬火+退火	—	480	340	230	150	90	—	—
4Cr10Si2Mo		—	500	360	250	170	110	—	—
8Cr20Si2Ni		—	590	460	345	245	145	110	70

**附加说明:**

本标准由中华人民共和国冶金工业部提出。

本标准由重庆特殊钢厂、冶金工业部情报标准研究所负责起草。

本标准主要起草人李素琴、孙旻、吕富阳、王大兴。

本标准水平等级标记 GB/T 12773—91 I