

前 言

本标准推荐典型钢号共计 15 个,包括 ASTM A534-1990《耐磨轴承用渗碳钢》所列的 10 个钢号,另外 5 个,其中一个是采用德国(DIN)标准中的钢号 17CrNiMo6,两个是采用日本(JIS)标准中的钢号 SNCM616 和 SNCM420,还有两个均为国内市场经常使用的钢种。本标准所列钢号均按 GB/T 221-1979《钢铁产品牌号表示方法》表示,化学成分控制范围与 ASTM A534-1990 个别元素控制范围不一致,这是由于本标准依据 GB/T 13304-1991《钢分类》确定;成品化学分析允许偏差量的不同,是由于该标准适用于锻坯或锻件,而 ASTM A534-1990 适用于钢材。该标准对硬度要求是按规定热处理后表明具体值,主要是考虑后续易于加工。本标准在第 9、10 章中不列出淬透性和脱碳层检验,是由于本标准适用范围是锻坯、锻件,而在附录 A 中列出。该标准对表面缺陷用文字定性表述,而 ASTM A534-1990 对脱碳和表面缺陷用表进行详细的数字规定。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由德阳大型铸锻件研究所提出并归口。

本标准起草单位:中信重机公司工艺所。

本标准主要起草人:马宏。

1 范围

本标准适用于制造滚动轴承套圈及滚动件的优质渗碳轴承钢锻坯和锻件。
本标准提供可任意选择的技术要求,需要时可在合同中陈述。

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 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—1981~1997 钢铁及合金化学分析方法

GB/T 224—1987 钢的脱碳层深度测定法

GB/T 225—1988 钢的淬透性末端淬火试验方法

GB/T 231—1984 金属布氏硬度试验方法

GB/T 908—1987 锻制圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差

GB/T 10561—1989 钢中非金属夹杂物显微评定方法

GB/T 15826—1995 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差

YB/T 5148—1993 金属平均晶粒度测定方法

3 订货条件

3.1 需方订货时,需方(或供方)应提供经双方认可的订货图样和相关技术文件。

3.2 需方在订货合同中应注明是否有补充要求。

4 材料及制造方法

4.1 此类钢应在能满足本标准要求的炼钢炉中冶炼,其冶炼方法经需方同意,除供需双方另有协议。

4.2 钢锭锻造应保证两端有足够的切除量,以保证锻坯、锻件无缩孔和严重的成分偏析。

4.3 锻造时应选用适当设备,以保证充分锻透。

5 化学成分及分析

5.1 推荐典型钢号及化学成分如表1所示,经供需双方同意,也可选用其它钢号,化学分析方法按GB/T 223执行。

5.2 供方应对每炉钢水进行化学成分分析,以测定规定元素的百分含量,化学成分应符合规定的要求,化学分析所用的试样,应和冶炼炉号的钢锭同时浇注取得。

表1 化学成分

钢号	化学成分%					
	C	Mn	Si	Ni	Cr	Mo
G20CrMo	0.17~0.23	0.65~0.95	0.20~0.35	—	0.35~0.65	0.08~0.15
G20CrNiMnMo	0.18~0.23	0.70~0.90	0.15~0.35	0.40~0.70	0.40~0.60	0.15~0.25
G20CrMn	0.17~0.22	0.70~0.90	0.15~0.35	—	0.70~0.90	—
G17CrNiMo	0.14~0.20	0.60~0.95	0.15~0.35	0.35~0.75	0.35~0.65	0.15~0.25
G20CrNiMo	0.17~0.22	0.50~0.70	0.15~0.35	0.9~1.2	0.35~0.55	0.15~0.25
G20Ni2Mo	0.17~0.22	0.45~0.65	0.15~0.35	1.65~2.00	—	0.20~0.30
G20CrNi2Mo	0.17~0.22	0.45~0.65	0.15~0.35	1.65~2.00	0.40~0.60	0.20~0.30
G10CrNi3Mo	0.08~0.13	0.45~0.65	0.15~0.35	3.00~3.50	1.00~1.40	0.08~0.15
G17Cr2Ni2Mo	0.14~0.19	0.40~0.60	0.15~0.40	1.40~1.60	1.50~1.80	0.25~0.35
G17Cr2Ni3MnMo	0.13~0.20	0.80~1.20	0.15~0.35	2.80~3.20	1.40~1.80	0.40~0.60
G10Cr2Ni4	0.08~0.13	0.45~0.60	0.15~0.35	3.25~3.75	1.40~1.75	—
G12Cr2Ni4	0.10~0.15	0.45~0.65	0.15~0.35	3.75~4.25	1.35~1.75	—
G20Cr2Ni4	0.17~0.23	0.30~0.60	0.15~0.40	3.25~3.75	1.25~1.75	≤0.08
G17Ni4Mo	0.14~0.20	0.30~0.70	0.15~0.35	3.20~3.80	—	0.20~0.30
G20Ni4Mo	0.17~0.23	0.40~0.80	0.15~0.35	3.20~3.80	—	0.20~0.30

注：硫磷含量均不得大于0.025%，残余铜含量不得大于0.25%。

5.3 需方可在代表每个冶炼炉号的锻坯、锻件成品中取样分析，成品化学成分允许与表1比较有表2规定的偏差，取样方法应按GB/T 222的规定执行。

表2 成品分析时允许偏差量

元素	元素含量范围 %	不同横截面面积的允许偏差量 %			
		≤7 850 mm ²	>7 850~65 000 mm ²	>65 000~130 000 mm ²	>130 000~260 000 mm ²
C	≤0.30	±0.01	±0.02	±0.03	±0.03
Mn	≤0.90	±0.03	±0.03	±0.04	±0.05
	>0.90	+0.05	+0.05	+0.05	+0.05
P	—	±0.005	±0.008	±0.008	±0.010
S	≤0.060	±0.005	±0.005	±0.005	±0.005
Si	≤0.40	±0.02	+0.02	+0.03	+0.04
Ni	≤1.00	±0.03	±0.03	±0.03	±0.03
	>1.00~2.00	±0.05	±0.05	±0.05	±0.05
	>2.00~5.30	+0.07	+0.07	+0.07	+0.07
Cr	≤0.90	±0.03	±0.03	±0.04	±0.04
	>0.90~2.10	±0.05	±0.05	±0.06	±0.06
Mo	≤0.20	+0.01	+0.02	+0.02	+0.02
	>0.20~0.40	±0.02	±0.02	±0.03	±0.03
	>0.40~1.15	±0.03	±0.06	±0.08	±0.10

6 尺寸、外形、允许偏差和交货状态

- 6.1 锻坯的外形、尺寸及其允许偏差应符合 GB/T 908、GB/T 15826 或按供需双方选用的标准执行。
 6.2 锻件的外形、尺寸及允许偏差由供需双方商定。
 6.3 锻坯、锻件以正火加回火状态交货或以双方共同商定的状态交货。

7 低倍组织检验和夹杂物评级

- 7.1 供方应对锻坯、锻件进行必要的检验,并对质量负责。供方应按合同规定将低倍组织检验及夹杂物评级两项或其中一项的检验结果报告需方。
 7.2 低倍组织和夹杂物评级取样的数量、部位、试样尺寸由供、需双方商定。
 7.3 低倍酸浸检验应在 71~82℃ 的 1:1 盐酸水溶液中进行,或在温度为 30℃ 的 15%~20% (容积比) 工业盐水溶液中进行电解腐蚀,腐蚀电压小于 20 V,电流密度为 (0.1~1) A/cm²,时间为 5~30 min,腐蚀面平行电极,极间距不小于 20 mm。试样不应有白点、缩孔、严重的缩松或偏析以及有害的夹杂物。
 7.4 夹杂物评级应按 GB/T 10561—1989 中规定的实际检验方法 3.2.21 A 法评定,结果表示按 GB/T 10561—1989 中 4.3 规定,其检验结果应符合表 3 规定的级别。试样尺寸为 10 mm×20 mm,并以锻坯、锻件或锻造试块的中心至表面 1/2 部位切取。

表 3 夹杂物评级

级 别	
细 系	粗 系
A—2 $\frac{1}{2}$	A—1 $\frac{1}{2}$
B—2	B—2
C— $\frac{1}{2}$	C— $\frac{1}{2}$
D—1	D—1

8 晶粒度

晶粒度测定应按 YB/T 5148 的规定执行,晶粒度应为 6 级或更细。不符合要求的锻坯、锻件需在 927℃ 或更高的温度下正火后重新检验。

9 硬度

锻坯、锻件经正火加回火处理后,其硬度不大于 229 HB,其中 G20Cr2Ni4 不大于 241HB,试验方法应按 GB/T 231 执行。

10 表面缺陷

锻坯、锻件不允许有影响成品质量的裂纹、折叠、斑疤、凹坑等表面缺陷;若有表面缺陷,必须采取适当的方法清除,其表面缺陷的允许深度由供需双方协商确定。

11 检查验收

供方应为需方的验收人员提供方便,使需方确信所生产和提供的锻坯、锻件是符合本标准规定的。需方在供方厂的检查不得影响生产操作,若无其他协议,本标准所涉及全部试验和检查均应在供方厂进行。

12 标记

每件锻件、锻坯都应清晰标记合同号、钢号、熔炼炉号和锻件卡号。

13 证明书

根据合同或需方的要求,供方在交货时应同时提供锻件或锻坯按本标准生产和检验的质量证明书。

附录 A
(标准的附录)
技术要求

只有需方在合同中有规定时,下列技术要求的个别或全部条款才适用。采用技术要求应与本标准正文具有同等的效力。技术要求的细节由供需双方协商,但不得否定本标准正文部分。

A1 残余元素

需方可以要求制造厂提供钛、铝、氧元素的分析,双方协商取样的数量和位置。

A2 “SAM”夹杂物评级系统

A2.1 除 7.4 规定夹杂评级外,需方可指定采用“SAM”夹杂评级系统。这是一种测定轴承钢清洁度的一种方法。它除评定严重情况外,还可反映较大颗粒氧化夹杂物出现的频率,结果用反应 B 型和 D 型夹杂含量的两种评级数表示。

A2.2 取样按 7.2 规定执行。

A2.3 夹杂物评级按 7.4 进行或由供需双方商定。

A3 加钙

若需方无特别许可,不得有意添加钙和钙合金来脱氧或控制夹杂物形态。造渣时允许使用石灰和/或萤石。

A4 磁粉法

除 7.4 所述的夹杂物评级法外,需方可指定使用磁粉法,其准备和检验及使用的磁粉方法由供需双方商定。

A5 带状

带状区硬度的变化及取样均由供需双方商定。

A6 显微组织

由供需双方商定恰当的显微组织结构。

A7 淬透性

A7.1 每一炉钢都应按照 GB/T 225 中的方法进行淬透性检验,淬透性值应由供需双方协商确定。

A7.2 由供需双方商定限制淬透性能极限值。

A8 脱碳层

脱碳层应采用 GB/T 224 中的金相检验法,脱碳深度由供需双方协商确定。