

YB

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB 4106—2000

航空发动机用高温渗碳轴承钢

Carburizing bearing steel for high
temperature for aircraft engine



如您有任何疑问，欢迎来电咨询！

浙江至德钢业有限公司

联系人：刘经理

电话：0577-28850550

手机：139 6707 6667

邮件：myzhide@126.com

地址：浙江省丽水市松阳县工业园区永宁路

2000-07-26 发布

2000-12-01 实施

国家冶金工业局 发布

浙江至德钢业有限公司 刘经理 1396707666

前 言

本标准非等效采用美国 AMS 6278—1985《双真空冶炼优质航空轴承材料 4.1Cr-3.4Ni-4.2Mo-1.2V(0.11%~0.15%C)钢棒、锻件和管材》标准,其中冶炼方法、化学成分、晶粒度和淬硬性是等效采用该标准的有关规定。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由全国钢标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:钢铁研究总院、洛阳轴承研究所、上海五钢(集团)有限公司、抚顺特殊钢(集团)有限责任公司、贵州虹山轴承总公司、洛阳轴承集团有限公司。

本标准主要起草人:魏果能、雷建忠、沈顺德、颀军定、王 鹏、王文明、许 达。

中华人民共和国黑色冶金行业标准

航空发动机用高温渗碳轴承钢

YB 4106—2000

Carburizing bearing steel for high
temperature for aircraft engine

1 范围

本标准规定了航空发动机用高温渗碳轴承钢的牌号、代号、尺寸及允许偏差、技术要求、包装、标志及质量证明书。

本标准适用于航空发动机轴承用高温渗碳轴承钢的热轧或锻制、冷拉圆钢(直条或盘状)和钢丝。

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 223.3—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 223.5—1997	钢铁及合金化学分析方法 还原型硅钼酸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 223.13—2000	钢铁及合金化学分析方法 硫酸亚铁铵滴定法测定钒含量
GB/T 223.19—1989	钢铁及合金化学分析方法 新亚铜灵-三氯甲烷萃取光度法测定铜量
GB/T 223.21—1994	钢铁及合金化学分析方法 5-Cl-PADAB 分光光度法测定钴量
GB/T 223.22—1994	钢铁及合金化学分析方法 亚硝基 R 盐分光光度法测定钴量
GB/T 223.25—1994	钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量
GB/T 223.28—1994	钢铁及合金化学分析方法 α -安息香肟重量法测定钼量
GB/T 223.43—1994	钢铁及合金化学分析方法 钨量的测定
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 223.58—1987	钢铁及合金化学分析方法 亚砷酸钠-亚硝酸钠滴定法测定锰量
GB/T 223.59—1987	钢铁及合金化学分析方法 铈磷钼蓝光度法测定磷量
GB/T 223.60—1997	钢铁及合金化学分析方法 高氯酸脱水重量法测定硅含量
GB/T 223.61—1988	钢铁及合金化学分析方法 磷钼酸铵容量法测定磷量
GB/T 223.62—1988	钢铁及合金化学分析方法 乙酸丁酯萃取光度法测定磷量
GB/T 223.63—1988	钢铁及合金化学分析方法 高碘酸钠(钾)光度法测定锰量
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 223.65—1988	钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定钴量
GB/T 223.67—1989	钢铁及合金化学分析方法 还原蒸馏-次甲基蓝光度法测定硫量
GB/T 223.71—1997	钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后重量法测定碳含量
GB/T 223.72—1991	钢铁及合金化学分析方法 氧化铝层分离-硫酸钡重量法测定硫量
GB/T 223.74—1997	钢铁及合金化学分析方法 非化合碳含量的测定

- GB/T 224—1987 钢的脱碳层深度测定法
- GB/T 226—1991 钢的低倍组织及缺陷酸蚀试验法
- GB/T 231.1—2000 金属布氏硬度试验 第1部分 试验方法
- GB/T 233—2000 金属材料顶锻试验方法
- GB/T 702—1986 热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 905—1994 冷拉圆钢、方钢、六角钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 908—1987 锻制圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 1814—1979 钢材断口检验法
- 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—1984 碳素钢和中低合金钢的光电发射光谱分析方法
- GB/T 10121—1988 钢材塔形发纹磁粉检验方法
- GB/T 11261—1989 高碳铬轴承钢化学分析方法 脉冲加热惰气熔融-红外线吸收法测定氧量
- GB/T 15711—1995 钢材塔形发纹酸浸检验方法
- YB/T 245—1964 滚珠及滚柱轴承用铬钢丝
- YB/T 5148—1993 金属平均晶粒度测定法
- YB 4107—2000 航空发动机用高碳铬轴承钢

3 尺寸及允许偏差

钢材的尺寸及允许偏差,应符合下列标准:

轧材:直径为 10~140 mm 按 GB/T 702—1986 中 1 组的规定;

锻材:直径为 55~140 mm 按 GB/T 908—1987 中 1 组的规定;

冷拉材:直径为 8~30 mm 按 GB/T 905—1982 中 h 11 级的规定。经供需双方协商,可按其他级别交货;

钢丝:钢丝按 YB/T 245—1964 中表 1 的规定。

4 技术要求

4.1 牌号和化学成分:

4.1.1 钢的牌号和化学成分(成品分析)应符合表 1 的规定。

表 1 钢的牌号和化学成分

统一数字 代 号	牌 号	化 学 成 分,%											
		C	Cr	Mo	V	Ni	Mn	Si	S	P	Co	W	Cu
B20443	G13Cr4Mo4Ni4V	0.11	4.00	4.00	1.13	3.20	0.15	0.10	≤	≤	≤	≤	≤
		~	~	~	~	~	~	~	0.010	0.015	0.25	0.15	0.10
		0.15	4.25	4.50	1.33	3.60	0.35	0.25					

4.1.2 钢中氧含量应不大于 15×10^{-6} 。

4.2 冶炼方法

钢应采用真空感应加真空自耗(双真空)方法冶炼。

4.3 交货状态

钢材应以退火状态交货。

4.4 力学性能

4.4.1 钢材交货状态的布氏硬度应符合表 2 的规定。

表 2 钢材的布氏硬度

布 氏 硬 度 HBW 不大于		
热 轧 退 火 材	冷 拉 材	锻 材
255	269	双方协议

4.4.2 淬硬性

钢材热处理后的洛氏硬度不小于 35 HRC(三点平均)。

4.5 断口

钢材断口必须均匀细致,无白点、缩孔及外来夹杂物。

4.6 低倍

4.6.1 低倍组织

4.6.1.1 钢材的横向低倍酸浸试片上不允许有缩孔、皮下气泡、白点、翻皮及内裂。

4.6.1.2 酸浸低倍组织级别应符合下列要求

直径不大于 140 mm 的钢材,其中心疏松、一般疏松和偏析,按 YB 4107—2000 附录 B 第一、二、三级别图评定,其合格级别均不得超过 1.0 级。

小于 30 mm 的钢材,供方可在坯或材上进行低倍检验。

4.6.2 发纹

钢材应用塔形试样检验发纹,单条发纹长度应不大于 0.6 mm。

4.7 高倍

4.7.1 非金属夹杂物

非金属夹杂物按 YB 4107—2000 附录 B 第四、五、六级别图进行评级,其合格级别应符合表 3 的规定。

直径不大于 10 mm 钢材的氧化物、硫化物夹杂物级别 $>0.5\sim 1.0$ 级时,供需双方协商解决。

表 3 非金属夹杂物合格级别

钢 材 尺 寸,mm	非 金 属 夹 杂 物		
	氧化物	硫化物	点状不变形夹杂物
	合格级别 不大于		
≤ 10	0.5	0.5	1.0
$>10\sim 120$	1.0	1.0	1.0
>120	1.5	1.5	1.0

4.7.2 晶粒度

钢材的晶粒度为 5 级或更细,允许有不大于 10% 的 3 级晶粒存在。

4.8 表面质量

钢材表面不得有裂纹、折叠和结疤。

4.8.1 供热加工用的热轧或锻制钢材发现上述缺陷时,应予清除干净,其清理深度从实际尺寸算起:直径小于 80 mm 时,不得超过公称尺寸公差之半;直径不小于 80 mm 时,不得超过公称尺寸公差。

4.8.2 供切削加工用的热轧或锻制钢材,表面允许有局部上述缺陷,其深度从公称尺寸算起:直径小于 80 mm 时,不得超过公称尺寸公差之半;直径不小于 80 mm 时,不得超过公称尺寸公差。

4.8.3 供顶锻用的冷拉钢材,不得有上述缺陷,表面须光滑、干净、无氧化皮。

4.8.4 供车削零件用的冷拉钢材,表面允许有深度从公称尺寸算起不得超过直径 1% 的划痕、麻点、凹坑存在。

4.8.5 钢丝的表面质量按 YB/T 245 规定执行。

5 试验方法

钢材的检验项目、取样数量、取样部位及试验方法应符合表 4 规定。

5.1 尺寸、外形

钢材尺寸测量,采用能保证测量精确度的卡尺或样板进行。

5.2 化学分析

钢的化学分析用试样按 GB/T 222 规定采取,化学分析方法按 GB/T 223 或 GB/T 4336 规定。仲裁时,按 GB/T 223 规定执行。

5.3 氧含量

钢中氧含量分析按 GB/T 11261 规定。直径不小于 20 mm 的钢材在半径 1/2 处取样,直径小于 20 mm 钢材在中心处取样。

5.4 硬度

布氏硬度在去除钢材脱碳后,按 GB/T 231.1 规定测定。

5.5 淬硬性

钢材按本标准 5.9.1 条的热处理工艺进行处理后,再进行检验。

5.6 断口

断口可在钢材的一面或两面开槽,然后折断进行检验。

5.7 低倍组织

直径不小于 30 mm 的钢材用正火或退火的试片酸浸后检验低倍组织,酸浸是在 30%~50% 盐酸水溶液中进行,温度为 60~70℃,浸蚀时间为 30~40 min。

直径小于 30 mm 的钢材仅检查断口,供方可不作低倍组织检验,但须保证符合 4.6.1 的要求。

5.8 塔形检验发纹

钢材塔形车削发纹检验方法按 GB/T 15711 规定。经供需双方协议也可按 GB/T 10121 规定。

5.9 非金属夹杂物

5.9.1 检验非金属夹杂物的试样应先按下列规定进行淬火和回火。

淬火加热温度为 1 110℃,每毫米保温 1.5 min,在油中冷却。

回火温度 560℃左右,回火时间 2 h。

5.9.2 检验非金属夹杂物在纵向试样(沿轧制方向)的面上,按最严重视场放大 100 倍检验非金属夹杂物的抛光试样,厚度为 10~12 mm,长度等于试料自边缘至中心的距离,每个试样于磨光前可截取 2~4 块。

5.9.3 点状不变形夹杂物的检验,在检验非金属夹杂物时,如发现点状不变形夹杂物时,不应列在氧化物或硫化物评级范围内,须另行评定;但小于 1 级的点状不变形夹杂物仍应纳入一般氧化物或硫化物内进行评定。

点状不变形夹杂物的检验,在最严重视场放大 100~125 倍进行。

5.10 晶粒度

钢材的晶粒度的检验方法按 YB/T 5148 规定。

热处理要求:试样采取在中性气氛或中性盐浴适当的保护下进行处理,以减少氧化皮,防止试样渗碳或脱碳。热处理后的硬度不低于 35 HRC。热处理制度:试样通过任何适当方法加热到 1 095~1 105℃均透,在 590~620℃盐浴炉中淬火保温 2 min,然后空冷到室温,或者直接空冷到室温,然后在 525~550℃保温 2 h 回火。

5.11 表面质量

钢材的表面质量用目视检查加探伤或目视检查加酸洗方法检验。

表 4 检验项目、取样数量和部位及试验方法

序号	检验项目	取样部位	取样数量	要求的章条号	试验方法的章条号
1	尺寸	钢材上	20%	3	5.1
2	火花法、看谱法	逐支			
3	化学成分	钢材上	1	4.1.1	5.2
4	氧含量	钢材上	1	4.1.2	5.3
5	退火硬度	钢材上	5	4.4.1	5.4
6	淬硬性	钢材上		4.4.2	5.5
7	断口:冷拉钢 热轧退火	钢材上	100% 2	4.5	5.6
8	低倍组织	钢材上	2	4.6.1	5.7
9	塔形检验发纹	钢材上	2	4.6.2	5.8
10	非金属夹杂物	钢材上	10	4.7.1	5.9
11	晶粒度	钢材上	2	4.7.2	5.10
12	表面质量	逐支		4.8	5.11

6 检验规则

6.1 检查与验收

钢材的质量由供方质量部门进行出厂检验。需方有权在钢材上按本标准规定进行验收。

6.2 组批规则

钢材应成批检验及验收。每批应由同一炉号、同一批号和同一热处理炉次的钢材组成。

6.3 复验和判定规则

每批钢材检验结果,当脱碳层、淬火硬度、退火硬度、晶粒度及碳化物不均匀性不合格时,供方可重新进行处理,并作为新的一批钢材重新检验,或逐支进行检查,合格者可以交货。当非金属夹杂物、发纹、低倍、断口不合格时不得交货。

7 包装、标志及质量证明书

钢棒、钢丝的包装、标志及质量证明书分别按 GB/T 2101 和 YB/T 245 规定。

附录 A
(标准的附录)
牌号对照表

本标准牌号	曾用牌号
G13Cr4Mo4Ni4V	H10Cr4Mo4Ni4V M50NiL

中华人民共和国黑色冶金
行 业 标 准
航空发动机用高温渗碳轴承钢
YB 4106—2000

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 3/4 字数 12 千字
2001年1月第一版 2001年1月第一次印刷
印数 1—1 000

*

书号: 155066·2-13407 定价 8.00 元

*

标 目 431—63