
《汽车变速箱用渗碳轴承钢》

标准编制说明

一、任务来源

本标准由中国特钢企业协会提出并归口，冶金工业规划研究院作为标准组织协调单位。根据中国特钢企业协会团体标准化工作委员会团体标准制修订计划，由南京钢铁股份有限公司、冶金工业规划研究院等单位共同参与起草，计划于 2020 年三季度前完成《汽车变速箱用渗碳轴承钢》标准的制定工作。

二、制定本标准的目的和意义

高性能渗碳轴承钢因其具有耐高冲击性、高的疲劳寿命和表面耐蚀性等性能特点，能很好的适应重载化、高速化、抗冲击的发展方向，是新型高性能渗碳轴承钢开发的重要动力与契机。

我国渗碳轴承钢标准 GB/T 3203《渗碳轴承钢》在 2016 年进行了修订，该标准涉及 G20CrMo、G20CrNiMo、G10CrNi3Mo、G20Cr2Mn2Mo 等 7 种牌号。从渗碳轴承钢的使用用途来看，上述钢种主要用于高铁、冶金、重型机械、航空航天等大型轴承上，对重载、大冲击提出了很高的要求。然而，近两年来，越来越多的企业开始试用渗碳钢制作中小型轴承、以满足汽车轻量化的需求，相关产品适用于冲击要求相对较小的如汽车变速箱等产品的使用工况。本项目研究制定一种对冲击性能要求相对稍小和具有一定经济型的钢种 G20Cr，用于汽车变速箱轴承等用途中，满足具有特定冲击性能要求和长寿命轴承的需求。

三、标准编制过程

2020年3月，中国特钢企业协会团体标准化工作委员会（以下简称团标委）秘书处给各位委员发出团体标准立项函审单。到立项函审截止日期，没有委员提出不同意见。

2020年4月，团标委正式下达立项计划，组成了标准起草组，提出了标准编制计划和任务分工，并开始标准编制工作。

2020年5月：进行了起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作，完成了标准制定提纲、标准草案。

2020年6~7月：召开标准启动会，围绕标准草案进行了讨论，并按照与会意见和建议进行了修改。

2020年8~9月：形成征求意见稿并发出征求意见。

2020年9~10月：完成征求意见处理、形成标准送审稿。

2020年10~11月：完成该标准审定会和标准报批稿，上报中国特钢企业协会审批。

2020年12月：完成该标准发布、实施。

四、标准编制原则

充分考虑汽车变速箱制造业对渗碳轴承钢产品的高质量需求，联合下游企业协同攻关，采用标准化手段助力汽车变速箱用渗碳轴承钢高质量发展，展现我国轴承钢先进技术水平。本标准以满足下游行业对变速箱用渗碳轴承钢发展趋势要求为前提，充分提高标准的市场适应能力，填补标准领域空白；通过对下游用钢行业的研究，了解汽车变速箱用渗碳轴承钢产品的实际需求，确定各项技术指标，满足下游行业生产需要，建立彼此之间的联系，扩大影响力。

五、标准的研究思路及内容

（一）编制思路

《汽车变速箱用渗碳轴承钢》标准的设计与编制主要以问题与需求为导向，切实从汽车变速箱用渗碳轴承钢生产需要出发，进一步确定牌号及化学成分控制指标、力学性能等技术指标要求，强化细分领域标准的指导意义。通过制定满足市场创新需要，并具有科学、合理、全面、可操作性的标准，助力汽车变速箱用渗碳轴承钢的高质量供给水平，提升作业安全性、可靠性。本标准在参考 GB/T 3203《渗碳轴承钢》GB/T 33161-2016《汽车轴承用渗碳钢》的基础上，结合实际生产的特殊需要，对弯曲度及不圆度、使用牌号及化学成分、纵向力学性能、末端淬透性等技术指标进行了加严和扩展，增强了原料生产制造商与下游行业的联系，使标准更具有针对性和实用性。

（二）标准技术框架

本标准包含以下部分

前 言

- 1 范围
- 2 规范性引用文件
- 3 分类和代号
- 4 订货内容
- 5 尺寸、外形、重量及允许偏差
- 6 技术要求
- 7 试验方法
- 8 检验规则
- 9 包装、标志及质量证明书

（三）标准技术内容

1. 范围

本标准规定了汽车变速箱用渗碳轴承钢的分类和代号、订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等。

本标准适用于适用于制造汽车变速箱渗碳轴承用公称直径16mm~80mm的热轧圆钢和银亮钢（以下简称圆钢）。

2. 规范性引用标准

按 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》的有关规定。

3. 分类和代号

本章节参考 GB/T 3203-2016 的相关规定，提出“钢按冶金质量分为 a) 优质钢；b) 高级优质钢（牌号后加“A”）。钢按交货状态分为 a) 热轧 WHR；b) 退火 SA；c) 银亮：1) 剥皮 SF；2) 磨光 SP”。

4. 订货内容

本章节对订货的合同或订单内容提出要求，应包含：

- a) 产品名称；
- b) 本标准编号；
- c) 牌号；
- d) 规格尺寸；
- e) 交货状态；
- f) 冶金质量
- g) 重量（或数量）；
- h) 特殊要求。

5. 尺寸、外形、重量及允许偏差

本章节在参考 GB/T 33161-2016 相关规定的规定的基础上在外形控制中加严银亮圆钢的弯曲度和不圆度指标要求，见表 1。

表 1 本标准钢材的弯曲度和不圆度同 GB/T 33161-2016 对比值

标准	钢材种类	弯曲度		不圆度
		每米弯曲度	总弯曲度	
		不大于		
本标准	热轧圆钢	3.0	0.3%×钢材长度	GB/T 702—2017 中表 9
GB		3.0	0.3%×钢材长度	GB/T 702—2017 中表 9
本标准	银亮圆钢	1.0	0.1%×钢材长度	公称直径公差 的 50%
GB		1.5	0.15%×钢材长度	公称直径公差 的 50%

6 技术要求

6.1 牌号与化学成分

本章节在参考 GB/T 33161-2016 的基础上提出提出 G20Cr 牌号产品化学成分,并加严优化 G20CrMo、G20CrNiMo 化学成分控制要求,见表 2。同时,参照 GB/T 33161-2016 提出“残余元素含量指标要求”、“钢材成品化学成分允许偏差”及“除非得到需方同意,生产厂不应有意加入钙及钙合金,以用于脱氧或控制非金属夹杂物形态”,残余元素含量中以全氧含量“T.Oa”作为验收指标。

表 2 本标准钢的牌号及化学成分(熔炼分析)同 GB/T 33161-2016 对比值

序号	牌号	化学成分(质量分数)/%						
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Al
本标准	G20Cr	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~0.90	0.70~0.90	≤0.20	≤0.10	0.020~0.050
GB	—	—	—	—	—	—	—	—
本标准	G20CrMo	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~0.90	0.35~0.65	≤0.20	0.08~0.15	0.020~0.050
GB		0.17~0.24	0.17~0.37	0.40~0.70	0.80~1.10	≤0.30	0.15~0.25	0.010~0.050
本标准	G20CrNiMo	0.17~0.23	0.15~0.35	0.60~0.90	0.35~0.65	0.40~0.70	0.15~0.30	0.020~0.050
GB		0.17~0.23	0.15~0.40	0.60~0.90	0.35~0.65	0.40~0.70	0.15~0.30	0.010~0.050

6.2 冶炼方法

本章节规定钢应采用转炉或电炉冶炼，并进行炉外精炼和真空脱气。

6.3 压缩比

本章节提出“热轧圆钢的轧制压缩比不小于5”。

6.4 交货状态

本章节在参考 GB/T 33161-2016 相关规定的基礎上提出交货状态的规定，见表 3。

表 3 本标准规定的钢材的交货状态

钢材种类	交货状态	代号	交货硬度 (HBW), 不大
热轧圆钢	热轧	WHR (或 AR)	—
	退火	SA	229
银亮圆钢	剥皮	SF	270
	磨光	SP	270

6.5 硬度

本章节参照 GB/T 33161-2016 的相关规定。

6.6 力学性能

本章节在参考 GB/T 3203-2016 的基础上，提出“推荐将圆钢改锻或车削成适当的规格后，加热到合适温度再采用适当的冷却方式加工成试样，具体试验方法和验收指标由供需双方协商”，增加 G20Cr 牌号相应指标，所有牌号淬火处理调整为一次处理，推荐的试样制备方式和力学性能参考值同 GB/T 3203-2016 对比见表 4。

表 4 圆钢的纵向力学性能同 GB/T 3203-2016 对比值

标准	牌号	试样 毛坯 直径 /mm	推荐热处理制度		拉伸试验			冲击试 验
			加热温度/°C	冷却 方式	抗拉强 度 Rm/MP	断后伸 长率 A/%	断面 收缩 率	冲击吸 收能量 KU2/J

					a ^a		Z/%	
本标准	G20Cr	15	860~900 淬火 150~200 回火	油冷 空冷	≥830	≥10	≥40	≥47
GB	—	—	—	—	—	—	—	—
本标准	G20CrMo	15	860~900 淬火 150~200 回火	油冷 空冷	≥880	≥12	≥45	≥63
GB		15	860~900 (一次) 770~810 (二次) 淬火 150~200 回火	油冷 空冷	≥880	≥12	≥45	≥63
本标准	G20CrNiMo	15	860~900 淬火 150~200 回火	油冷 空冷	≥1180	≥9	≥45	≥63
GB		15	860~900 (一次) 770~810 (二次) 淬火 150~200 回火	油冷 空冷	≥1180	≥9	≥45	≥63
a 当无明显屈服平台时，取 R _{p0.2} 。								

6.7 淬透性

本章节在参考 GB/T 33161-2016 相关规定的基础上增加 G20Cr 牌号指标，调整试样热处理要求，收紧钢材末端淬透性指标要求，同 GB 对比见表 5。

表 5 本标准末端淬透性同 GB/T 33161-2016 对比值

标准	牌号	试样热处理制度		硬度(HRC)		
				距末端距离/mm		
		正火	末端淬火	1.5	5.0	9.0
本标准	G20Cr	925±5℃， 60min，空冷	925±5℃	40~46	32~38	22~28
GB	—	—	—	—	—	—
本标准	G20CrMo	925±5℃， 60min，空冷	925±5℃	40~46	32~40	24~30
GB		915~935℃， 60min，空冷	925±5℃， 15min~30min 水冷	39~48	—	20~30

本标准	G20CrNiMo	925±5℃， 60min，空冷	925±5℃	42~48	34~42	26~32
GB		920~940℃， 60min，空冷	925±5℃， 15min~30min 水冷	—	29~42	23~38

6.8 低倍组织

本章节在参考 GB/T 33161-2016 相关规定的基礎上，提出“圆钢的横截面酸浸低倍组织试片上不得有目视可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮、白点、晶间裂缝等缺陷”，合格级别要求同 GB。

6.9 塔型发纹

本章节参照 GB/T 33161-2016 的相关规定。

6.10 宏观非金属夹杂物

本章节提出“圆钢可进行高频水浸探伤试验，试验方法应符合附录 A 的规定。检测体积 ≥ 5dm³，检测结果应符合表 10 的规定”。

表 6 宏观非金属夹杂物

圆钢公称直径/mm	纯净度，mm/dm ³	单个夹杂物最大长度，mm
≤35	≤10	5
>35	≤14	

6.11 非金属夹杂物

本章节参照 GB/T 3203-2016、GB/T 33161-2016 相关规定提出非金属夹杂物合格级别要求，在备注中增加“注 2: A+B+C+D 不大于 4.0 级”。

6.12 晶粒度

本章节在参考 GB/T 3203-2016、GB/T 33161-2016 相关规定的基礎上，加严钢材的奥氏体晶粒度，合格级别规定为 6 级或更细。

6.13 显微组织

本章节参照 GB/T 3203-2016、GB/T 33161-2016 相关规定，提出

“根据需方要求，可进行带状组织检测,其取样部位、检测方法和评级标准由供需双方协商确定”。

6.14 脱碳层

本章节在参考 GB/T 3203-2016、GB/T 33161-2016 相关规定的基礎上，加严热轧圆钢脱碳层的深度要求，规定“每边总脱碳层深度不大于圆钢公称直径的 0.8%”，即由 1%加严至 0.8%。

6.15 表面质量

本章节在参考 GB/T 3203-2016、GB/T 33161-2016 相关规定的基礎上，提出“热轧圆钢表面不应有深度大于 0.2mm 的裂纹，不应有目视可见的结疤、折叠和夹杂。如有上述缺陷必须清除：

a.清除深度从圆钢实际尺寸算起，不应超过该尺寸公差之半。清除宽度应不小于深度的 5 倍。

b.在同一截面的最大清除深度不应多于一处，允许有从实际尺寸算起不超过尺寸公差之半的个别细小划痕、压痕、麻点及深度不超过 0.2mm 的小裂纹存在”和“银亮圆钢表面应洁净、光滑，不得有裂纹、发纹、折叠、刮痕、凹面、结疤、锈蚀和氧化皮等外部缺陷存在，允许有深度不超过公差之半的个别轻微划痕、矫直和剥皮的螺旋纹存在”的细化要求。

6.16 超声检测

本章节提出“圆钢应逐根进行超声检测，检测方法执行 GB/T 37566，检测精度按照表 12 执行。”

表 7 圆钢超声波探伤精度

圆钢公称直径/mm	横孔直径 d	横孔长度 l
≤80	0.5mm	12.7mm

6.17 特殊要求

本章节提出“根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,可供应下列特殊要求的圆钢:

- a)放射;
- b)剩磁;
- c)其他。”

7. 试验方法

7.1 化学成分试验方法提出了“圆钢的化学分析方法按 GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.19、GB/T 223.26、GB/T 223.29、GB/T 223.31、GB/T 223.47、GB/T 223.50、GB/T 223.54、GB/T 223.59、GB/T 223.63、GB/T 223.67、GB/T 223.71、GB/T 223.77、GB/T 223.82、GB/T 223.84、GB/T 4336、GB/T 11261、GB/T 20123、GB/T 20124、GB/T 20125 或通用方法进行,仲裁时按 GB/T 223.5、GB/T 223.9、GB/T 223.11、GB/T 223.19、GB/T 223.26、GB/T 223.29、GB/T 223.31、GB/T 223.47、GB/T 223.50、GB/T 223.54、GB/T 223.59、GB/T 223.63、GB/T 223.67、GB/T 223.71、GB/T 223.77、GB/T 223.82、GB/T 223.84 或 GB/T 20125 的规定进行”。

7.2 本章节参考 GB/T 33161-2016,提出圆钢的检验项目、取样数量、取样方法、取样方向和试验方法符合下表的规定。

表 8 检验项目、取样方法、取样数量和试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样方法	试验方法
1	化学成分	1 个/炉	GB/T 20066	见 7.1
2	氧含量	1 个/炉	任意钢坯或钢材上, GB/T 20066; 直径 ≥ 20 mm,半径 1/2 处;直径 < 20 mm,中心处	GB/T 11261
3	拉伸试验	2 个/批	不同根钢棒, GB/T 2975	GB/T 228.1
4	硬度	3 个/批	不同根钢棒	GB/T231.1
5	低倍组织	2 个/批	不同根钢棒	GB/T 1979, GB/T226
6	塔型发纹	2 个/批	不同根钢棒	见 7.3

7	夏比冲击试验	U型试样 2 个/批	不同根钢棒, GB/T 2975	GB/T 229
8	非金属夹杂物	6 个/批	不同根钢棒	GB/T 10561
9	带状组织	2 个/批	不同根钢棒	GB/T 13299
10	脱碳	2 个/批	不同根钢棒	GB/T 224
11	晶粒度	2 个/批	不同根钢棒	GB/T 6394
12	末端淬透性	1 个/批	任意根钢棒	GB/T 225
13	超声检测	逐根	—	GB/T 4162-2008
14	表面质量	逐根	—	目视及探伤
15	尺寸、外形	逐根	—	合适的量具
16	放射性	协商	协商	协商
17	剩磁	协商	协商	协商

8. 检验规则及 9. 包装、标志和质量证明书

本章节参照 GB/T 3203-2016、GB/T 33161-2016 的相关规定。

六、标准的应用领域

本标准规定了汽车变速箱用渗碳轴承钢的分类和代号、订货内容、尺寸、外形、重量及允许偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志及质量证明书等。适用于汽车变速箱渗碳轴承用公称直径 16mm~80mm 的热轧圆钢和银亮钢的生产和质量管控。同时,结合下游对汽车变速箱用渗碳轴承钢的特殊需要,对技术参数进行了优化设计和补充,对下游行业的基础材料采购、加工和制造具有科学指导意义。

本标准强化了上下游行业间的衔接和联系,为汽车变速箱用渗碳轴承钢制造领域提供基础材料保障,有助于产业链的协同发展。本标准的实施,符合我国钢铁工业由高速度发展向高质量发展的整体趋势,能够为我国钢铁产业高质量发展提供有力支撑,使原料生产企业充分满足下游行业对基础材料产品的升级需要,引导双方形成合力,共同助力我国钢铁行业快速发展。

七、标准属性

本标准属于钢铁行业团体标准。

《汽车变速箱用渗碳轴承钢》标准编制工作组

2020 年 8 月