

---

## 《轿车轮毂用碳素轴承钢》团体标准编制说明

### 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2018年第一批团体标准制修订计划，由石家庄钢铁有限责任公司、青岛特殊钢铁有限公司、江苏沙钢集团淮钢特钢股份有限公司、南京钢铁股份有限公司、中天钢铁集团有限公司、西宁特殊钢股份有限公司、山东寿光巨能特钢有限公司、西王特钢有限公司、潍坊特钢集团、冶金工业规划研究等单位共同参与起草，计划于2018年前完成《轿车轮毂用碳素轴承钢》标准的制定工作。

### 二、制定本标准的目的和意义

随着中国经济的飞速发展，中国汽车销量逐年增加，2017年我国汽车销量达到2888万辆，同比增长3%。其中乘用车销量为2472万辆，同比增长1.4%。我国汽车保有量也节节攀升，截止2016年底，全国汽车保有量为1.94亿辆，同比增长13%，其中私家车保有量达到1.46亿辆，同比增长18%，占全部汽车保有量的75%。

随着乘用车向着更安全、更节能、更环保的方向发展，该行业对轿车轮毂轴承的应用提出了越来越高的要求：提高轴承的寿命并降低重量和成本；降低摩擦、噪音等。轿车轮毂轴承作为乘用车的一级安全件，对轿车轮毂轴承钢也提出了越来越严格的技术要求：较低的氧含量，较低的钛、钙含量，较高的洁净度，较高的力学性能等。而现行国家标准的一些指标规范，已无法满足高端客户对轮毂轴承钢的指标要求。例如，国家标准《碳素轴承钢》GB/T28417-2012标准中的G55、G55Mn、G70Mn的牌号，目前行业内采用较少；同时标准中没有对钢材的力学性能及硬度提出要求，没有对钢的淬透性提出要求，没有对钢的表面探伤提出要求，同时已提出的一些指标如O、Ti等也已国内外一些高端的客户的要求存在一定的差距。

---

在如此数量庞大的轿车市场中，却缺少一个轿车轮毂用碳素轴承钢标准，对轿车最关键的零部件之一——轿车轮毂用轴承单元的原料生产进行规范化指导。本项目制定轿车轮毂用轴承钢标准，在现行《碳素轴承钢》（GB/T 28417-2012）标准基础上细化、提高指标水平，引领行业发展，满足下游用钢产业发展需求。

### 三、标准编制过程及计划

2018年3月~2018年4月：提出制定标准项目，并进行了标准立项征求意见和论证工作；

2018年5月：中国特钢企业协会发布了项目计划；

2018年5月~6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。

2018年7月：完成了标准制定提纲、标准草案，并进行了工作组内征求意见和讨论。

2018年7月~2018年8月：召开了标准启动会，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，形成了征求意见稿并发出征求意见。

2018年9月~2018年10月：完成征求意见处理、形成标准送审稿；

2018年10月~2018年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；

2018年11月~2018年12月：完成该标准发布、实施。

### 四、标准编制原则

充分考虑国家轴承行业的发展战略和发展趋势，通过标准化推行国家的产业发展政策，体现行业的发展方向和行业的科技发展水平；

以满足我国轴承制造产业的需要和发展为前提，规定的技术指标要求能够更好的适应和匹配下游轿车轮毂轴承单元制造企业的需求，体现高水平，提高标准的市场适应能力；

从下游用户加工、制造轴承单元出发，确定轿车轮毂用碳素轴承

---

钢的各项技术指标，充分考虑彼此之间的联系和影响。

## 五、标准的研究思路及内容

### （一）编制思路

《轿车轮毂用碳素轴承钢》的设计与编制主要以问题与需求为导向，切实从轿车轮毂轴承制造单元的需要出发，进一步细化、补充和完善各碳素轴承钢技术指标，增强原料生产企业对下游用户的服务意识，强化细分领域标准的指导意义。通过制定科学、合理、全面、可操作的标准的建立，为轿车轮毂用碳素轴承钢领域的健康、科学、可持续发展指明方向。

本标准在参考《碳素轴承钢》（GB/T 28417-2012）国家标准的基础上，结合轿车轮毂用碳素轴承钢的特殊需求，对技术指标进行了加严和扩展。本标准重点突出了碳素轴承钢产品在加工和制造过程中的特殊要求，同时进行质量分级处理，强化原料生产制造商与下游用户的联系，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 订货内容
- 4 尺寸、外形及允许偏差
- 5 技术要求
- 6 试验方法
- 7 检验规则
- 8 包装、标志及质量证明书

附录 A（资料性附录）本标准牌号与国外标准牌号对照表

### （三）标准技术内容

---

## 1. 范围

本标准规定了轿车轮毂用碳素轴承钢的尺寸、外形、重量及允许的偏差、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书等要求。

本标准适用于制造轿车轮毂轴承单元用直径为 40 mm~80 mm 的热轧圆钢棒材（简称“热轧棒材”）。

## 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. 订货内容

本标准参照采用 GB/T 28417-2012 的有关规定。同时，根据用户实际订货时的需求，新增“尺寸与外形”一项。

## 4. 尺寸、外形及允许偏差

### 4.1 尺寸

#### 4.1.1 尺寸允许偏差

本标准在 GB/T 28417-2012 的基础上，加严了技术指标要求。将“热轧棒材的尺寸允许偏差应符合 GB/T 702-2008 中第 2 组的规定”（即  $\pm 0.7$  mm），加严为“热轧棒材的尺寸允许偏差应符合 GB/T 702-2008 中第 1 组的规定”（即  $\pm 0.6$  mm）。

#### 4.1.2 长度

本标准在 GB/T 28417-2012 的基础上，根据轿车轮毂用轴承钢的实际订货情况，缩小了棒材的长度范围，更适用于用户订货要求。将“热轧棒材通常长度为 3000 mm~9000 mm”，缩小为“热轧棒材通常长度为 6000 mm~7000 mm”。

本标准在 GB/T 28417-2012 的基础上，除规定“热轧棒材应在规定长度范围内以定尺长度交货，每捆中最长与最短钢材的长度差不应大于 1000mm。”外，增加“允许存在不超过总重量 10%，长度不小

于 4000 mm 的短尺料，短尺料应单独打捆。”

## 4.2 外形

### 4.2.1 不圆度

本标准采用 GB/T 28417-2012 的规定。

### 4.2.2 弯曲度

为更加明确实际订货时对弯曲度的要求，本标准在 GB/T 28417-2012 的基础上，加严了技术指标要求。将“热轧圆钢的弯曲度应符合 GB/T 702-2008 中第 2 组的规定”(即每米弯曲度不大于 4 mm，总弯曲度应不大于钢棒长度的 4.0%)，加严为“热轧棒材的弯曲度应不大于 3.0mm/m，总弯曲度应不大于钢材长度的 0.3%”。

### 4.2.3 扭转

本标准采用 GB/T 28417-2012 的有关规定。

### 4.2.4 端头形状

本标准采用 GB/T 28417-2012 的有关规定。

## 5 技术要求

### 5.1 牌号和化学成分

#### 5.1.1 牌号和化学成分

根据实际生产轿车轮毂用碳素轴承钢的需要，本标准在 GB/T 28417-2012 的基础上，新增了 G65Mn 牌号及其化学成分。这是因为有一些用户采用 65Mn 牌号制作轮毂轴承，为区别 GB/T699 和 GB/T1222 标准中的 65Mn，选用了 G65Mn。

牌号	化学成分(质量分数)/%							
	C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	Cu	Al
G65Mn	0.62~0.70	0.15~0.35	1.00~1.20	0.12~0.20	≤0.20	≤0.08	≤0.20	≤0.040

本标准与 GB/T 28417-2012 相重合的牌号中，基于提升材料稳定性和考虑部分客户要求等原因，对部分元素如 Mn、Cr、Mo、Cu、

Al 等元素进行了加严要求,本标准与 GB/T 28417-2012 的化学成分对比见下表。

化学成分对比

牌号	G55		G55Mn		G70Mn	
	本标准	GB/T 28417-2012	本标准	GB/T 28417-2012	本标准	GB/T 28417-2012
C	0.52~0.60	0.52~0.60	0.52~0.60	0.52~0.60	0.65~0.75	0.65~0.75
Si	0.15~0.35	0.15~0.35	0.15~0.35	0.15~0.35	0.15~0.35	0.15~0.35
Mn	0.70~0.90	0.60~0.90	0.90~1.10	0.90~1.20	0.90~1.10	0.80~1.10
Cr	0.12~0.20	≤0.20	0.12~0.20	≤0.20	0.12~0.20	≤0.20
Ni	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.20	≤0.20
Mo	≤0.08	≤0.10	≤0.08	≤0.10	≤0.08	≤0.10
Cu	≤0.20	≤0.30	≤0.20	≤0.30	≤0.20	≤0.30
Al	≤0.040	≤0.05	≤0.040	≤0.05	≤0.040	≤0.05

本标准在 GB/T 28417-2012 的基础上,对钢中 P、S、Ti、Ca、O、Pb、Sn、Sb、As 等残余元素含量进行了加严处理,同时按照加严程度,分了高级、特级两种冶金质量等级。一方面可满足不同用户的实际需要,另一方面通过更高等级的冶金质量要求提高钢材的纯净度、疲劳寿命等。残余元素含量对比情况见下表。

残余元素含量对比

	冶金质量	化学成分(质量分数)/%								
		P	S	Ti	Ca	O	Pb	Sn	Sb	As
		不大于								
本标准	高级	0.020	0.015	0.0030	0.0010	0.0010	0.002	0.020	0.005	0.030
	特级	0.015	0.010	0.0020	0.0010	0.0008	0.002	0.015	0.005	0.015
GB/T 28417-2012		0.025	0.015	0.0030	0.0010	0.0012	0.002	0.030	0.005	0.040

同时,本标准给出了与国外标准牌号对照表,如下。

牌号对照表

本标准	国际标准	美国标准	日本标准
G55	C56E2	SAE1055	S55C
G55Mn	56Mn4		
G65Mn		SAE1065	
G70Mn	70Mn4		

### 5.1.2 化学成分允许偏差

本标准在 GB/T 28417-2012 的基础上,对部分重要化学成分,如 C、Cr、Ni、Ti 等,允许偏差进行了加严,本标准与 GB/T 28417-2012

的化学成分允许偏差对比见下表。同时增加规定，“同一熔炼炉号的成品分析，同一元素只允许有单项偏差，不能同时出现上偏差和下偏差。”

化学成分允许偏差对比

化学成分	本标准	GB/T 28417-2012
C	±0.02	±0.03
Si	±0.02	±0.02
Mn	±0.03	±0.03
S	+0.005	+0.005
P	+0.005	+0.005
Cr	+0.03	+0.05
Ni	+0.02	+0.03
Mo	+0.01	+0.01
Cu	+0.02	+0.02
Al	+0.003	+0.003
Ti	+0.0005	+0.0010

## 5.2 冶炼方法

本标准在 GB/T 28417-2012 有关规定“钢应采用真空脱气处理，不允许向钢中添加钙或钙合金。”的基础上，进一步补充了工艺方法，规定“钢应采用电炉或转炉+炉外精炼（必须进行真空脱气处理）+连铸或模铸生产，不允许向钢中添加钙或钙合金。”

## 5.3 交货状态

本标准采用 GB/T 28417-2012 的有关规定。并增加了压缩比要求。明确“以热轧状态交货。轧制压缩比应不小于 10。”这是因为压缩比越大，钢的组织越致密均匀。

## 5.4 力学性能

为更好的为下游用户科学高效的采购提供了重要依据，本标准增加了力学性能要求及相应热处理制度。具体力学性能见下表。

力学性能

牌号	试样公称直径	热处理制度	室温力学性能，不小于				硬度
	mm	正火温度 °C	抗拉强度 $R_m$ /MPa	屈服强度 $R_{eL}$ /MPa	断后伸长率 A/%	断面收缩率 Z/%	HBW
G55	25	820	680	400	15	35	220~260

G55Mn		820	750	420	15	35	220~260
G65Mn		830	780	450	10	30	230~270
G70Mn		790	800	470	8	30	240~280
热处理温度允许调整范围：正火±30℃；推荐保温时间：正火不少于 30min。 当屈服现象不明显时，可以规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ 代替。							

## 5.5 低倍组织

本标准采用 GB/T 28417-2012 的有关规定。

## 5.6 非金属夹杂物

鉴于非金属夹杂物对轴承钢使用寿命的显著影响，为更好的保证产品质量，本标准在 GB/T 28417-2012 的基础上，对非金属夹杂物的要求进一步加严，同时进行了分级处理。

非金属夹杂物合格级别对比

	冶金质量	A		B		C		D		$D_s$
		细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	
		合格级别，不大于								
本标准	高级	2.0	1.5	2.0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.5
	特级	1.5	1.5	1.5	0.5	0	0	1.0	0.5	1.0
GB/T 28417-2012		2.5	1.5	2.0	1.0	0.5	0.5	1.0	1.0	1.5

## 5.7 脱碳层

本标准采用 GB/T 28417-2012 的有关规定，“热轧圆钢的表面单侧总脱碳层深度应不超过公称直径的 1.0%。”

## 5.8 奥氏体晶粒度

本标准在 GB/T 28417-2012 的基础上，加严了对奥氏体晶粒度等级的要求，将“钢材的奥氏体晶粒度应为 5 级或更细”，提高为“钢材的奥氏体晶粒度应为 6 级或更细”。

## 5.9 表面质量

本标准采用 GB/T 28417-2012 的有关规定，“钢材应加工良好，表面不得有裂纹、折叠、拉裂、结疤和夹杂及其他对使用有害的缺陷。



---

如有上述缺陷必须清除，从钢材实际尺寸算起允许缺陷清除深度为钢材公称尺寸公差的一半。清除宽度不小于深度的5倍，在同一截面的最大清除深度不应多于2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0.2 mm的小裂纹存在。”

此外，增加了探伤要求，规定“钢材应进行表面探伤试验逐支检测钢材的表面缺陷。探伤方法由供需双方协商确定。”

### 5.10 特殊要求

#### 5.10.1 宏观非金属夹杂物

本标准采用 GB/T 28417-2012 的有关规定，“根据需方要求，并在合同中注明，可采用高频超声波试验、塔形试验、淬火断口试验方法检测宏观非金属夹杂物，合格级别由供需双方协商确定。”

#### 5.10.2 内部质量

本标准采用 GB/T 28417-2012 的有关规定，并补充了探伤精度级别要求，“根据需方要求，并在合同中注明，供方可采用超声波探伤试验方法逐支检测钢材的内部缺陷，超声波探伤精度执行 GB/T 4162 标准中的 A 级要求。”

#### 5.10.3 淬透性要求

本标准增加了淬透性要求，“根据需方要求，并在合同中注明，供方可提供淬透性检验值或 DI 值。淬透性试验方法或公式计算方法由供需双方协商确定。合格要求由供需双方协商确定。”

## 6. 试验方法

本标准采用 GB/T 28417-2012 的有关规定。

## 7. 检查规则

本标准参照采用 GB/T 28417-2012 的有关规定。

此外，检验项目新增了拉伸试验、硬度、末端淬透性检验项目。同时，根据化学成分中对氧含量的要求，对复验判定标准加严，

---

将“允许有 1 个试样大于  $12 \times 10^{-6}$ ，但不得大于  $17 \times 10^{-6}$ ”，改写为“允许有 1 个试样大于其要求值，但不得大于  $12 \times 10^{-6}$ ”。

## 六、标准的应用领域

本标准用于轿车轮毂轴承单元制造过程中热轧圆钢棒材的生产销售采购。本标准的实施，顺应了我国钢铁工业由高速度发展向高质量发展的整体趋势，为我国轴承单元制造行业的升级换代提供了有力支撑，使原料生产企业和下游用户对轴承钢的各参数指标有了清晰的了解，引导双方形成合力，推动我国轴承产品质量的飞速提升，促进我国轴承制造行业的繁荣。

## 七、标准属性

本标准属于钢铁行业团体标准。

《轿车轮毂用碳素轴承钢》标准编制工作组

2018 年 8 月 8 日