
《耐磨钢球用热轧圆钢》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2019年第四批团体标准制修订计划，由江苏利淮钢铁有限公司等单位共同参与起草，计划于2020年完成《耐磨钢球用热轧圆钢》标准的制定工作。

二、制定本标准的目的和意义

耐磨钢球作为研磨机用耐磨介质，其主要用途为研磨物料，使物料研磨的均匀细小，以便达到使用标准。耐磨钢球通常作为一种消耗品，广泛应用于矿山、电厂、水泥厂、硅沙厂等领域。随着我国制造业转型升级发展需要，特别是原材料行业绿色化发展，强化了对能源节约和高效利用的要求，提出了节能减排的标准。高性能耐磨钢球有利于大幅度降低材料的损耗、提高研磨效率、减少装球量、降低设备运转载荷，实现节能减排。

我国是耐磨钢球的消耗大国，钢球生产企业数量众多、牌号众多，主要采用技术协议作为供货技术条件。目前，耐磨钢球产品仅有行业标准《锻（轧）钢球》（YB/T 091-2005），作为原料的耐磨钢球用热轧圆钢并无国标和行业标准，一定程度上影响了耐磨钢球行业的发展。

为促进耐磨钢球产品质量的进一步提升，规范耐磨钢球用热轧圆钢的供货，加强钢铁企业与耐磨钢球加工制造企业联系，充分发挥团体标准先进性和时效性强的特点，急需制定耐磨钢球用热轧圆钢团体标准。本项目制定的耐磨钢球用热轧圆钢标准，是基于国内主要生产耐磨钢球用热轧圆钢的钢铁企业企标基础上，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

2019年8月~2019年9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；

2019年10月：中国特钢企业协会发布了项目计划；

2019年10月~2019年11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。

2019年11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。

2019年12月~2020年1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。

2020年2月~2019年3月：完成了征求意见处理、形成标准送审稿；

2019年3月~2019年5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；

2019年5月~2019年6月：完成该标准发布、实施。

四、标准编制原则

充分考虑我国耐磨钢球用热轧圆钢的发展趋势，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。

以满足我国耐磨钢球用热轧圆钢的发展为前提，规定的技术指标要求能够更好的适应和匹配下游耐磨钢球制造企业的需求，体现高水平，提高标准的市场适应能力。

从下游用户加工、制造耐磨钢球出发，确定耐磨钢球用热轧圆钢的各项技术指标，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

《耐磨钢球用热轧圆钢》的设计与编制主要以问题与需求为导向，

切实从耐磨钢球生产制造的需要出发，进一步细化、补充和完善耐磨钢球用热轧圆钢相应技术指标，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，为耐磨钢球用热轧圆钢领域的健康、科学、可持续发展指明方向。

本标准在参考主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业企标的基础上，结合耐磨钢球生产企业的特殊需求，对技术指标进行了加严和扩展。本标准重点突出了耐磨钢球在加工和制造过程中的特殊要求，同时进行质量分等分级处理，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 牌号表示方法
- 4 订货内容
- 5 分类
- 6 尺寸、外形、重量及允许偏差
- 7 技术要求
- 8 试验方法
- 9 检验规则
- 10 包装、标志及质量证明书

附录 A（规范性附录）金相组织

附录 B（规范性附录）碳偏析指数

（三）标准技术内容

1. 范围

本标准规定了耐磨钢球用热轧圆钢的牌号表示方法，订货内容，分类，尺寸、外形、重量及允许的偏差，技术要求，试验方法，检验规则和包装、标志和质量证明书等。

本标准适用于制造矿山、电厂、水泥厂、硅沙厂等领域研磨用，公称直径 20mm~150mm 的热轧圆钢（以下简称圆钢），也适用于耐磨圆钢。

2. 规范性引用标准

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

3. 牌号表示方法

本标准依据耐磨钢球用热轧圆钢供货常用牌号，给出了本标准的牌号定义，即“B 代表 ball 的首字母，2、3、4、5、6、6A、U 代表顺序号。”

4. 订货内容

本标准依据实际订货情况所必需的订货要求，确定耐磨钢球用热轧圆钢的订货内容，包括：标准编号、产品名称、牌号、交货状态、规格、重量（或数量）及特殊要求等。

5. 分类

本标准依据化学成分、生产加工钢球尺寸的不同圆钢进行了分类，并给出了推荐使用范围。

表 1 牌号、分类、直径及推荐使用范围

牌号	分类	钢球直径/mm	推荐使用
B2、BU	C-Mn 类	≤80	球磨
B3、B4	C-Si-Mn-Cr 类	≥80	半自磨、球磨
B5、B6、B6A	C-Mn-Cr-Mo 类	≥100	半自磨

6. 尺寸、外形、重量及允许偏差

6.1 尺寸及允许偏差

为满足下游用户生产加工需要，并结合实际生产尺寸精度控制情

况，本标准在参考国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业供货情况的基础上，基于团体标准先进性的特点，对尺寸允许偏差进行了加严要求，规定“圆钢的尺寸及允许偏差应符合 GB/T 702-2017 的规定，如合同中未注明执行精度组别，按 2 组精度执行。”

6.2 长度及允许偏差

本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定，“根据需方要求，可按定、倍尺长度交货，其长度允许偏差为 $^{+50}_{0}$ mm。允许有长度大于 4500mm 的非定尺交货，其重量不超过交货重量的 10%。”

6.3 外形

6.3.1 弯曲度

本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定，“圆钢每米弯曲度不大于 4.0mm，总弯曲度不大于总长度的 0.4%。根据需方要求，经供需双方协商，也可提出更严格的弯曲度要求。”

6.3.2 不圆度和切斜度

本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况，规定“圆钢的不圆度和切斜度应符合 GB/T 702 的规定。”

6.4 重量

本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定，“圆钢按实际重量交货。”

7 技术要求

7.1 牌号和化学成分

7.1.1 本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况，选取了 7 个常见供货牌号，并给出了相应的化学成分要求。为进一步提高耐磨钢球的质量，增加了化学成分中对[H]、[O]两种气体元素的要求。具体化学成分要求见下表。

表 2 化学成分

牌号	类别	化学成分（质量分数）/%									
		C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu	Mo	Alt
B2 ^a	C-Mn类	0.72~0.85	0.15~0.35	0.70~0.90	≤0.035	≤0.035	0.25~0.60	≤0.25	≤0.20	—	—
BU	C-Mn类	0.90~1.05	0.15~0.35	0.85~1.10	≤0.025	≤0.025	0.50~0.80	≤0.25	≤0.20	—	—
B3	C-Si-Mn-Cr类	0.58~0.66	1.30~2.00	0.40~0.80	≤0.030	≤0.030	0.70~0.90	≤0.25	≤0.20	—	—
B4	C-Si-Mn-Cr类	0.70~0.78	1.20~1.50	0.50~0.90	≤0.030	≤0.030	0.70~1.00	≤0.25	≤0.20	—	≤0.05
B5	C-Mn-Cr-Mo类	0.71~0.80	0.15~0.35	0.80~1.00	≤0.025	≤0.025	0.80~1.00	≤0.25	≤0.20	≤0.15	≤0.05
B6	C-Mn-Cr-Mo类	0.70~0.85	0.15~0.35	0.90~1.10	≤0.025	≤0.025	0.80~1.00	≤0.25	≤0.20	≤0.15	≤0.05
B6A	C-Mn-Cr-Mo类	0.82~0.90	0.15~0.35	0.90~1.10	≤0.025	≤0.025	0.80~1.00	≤0.25	≤0.20	≤0.15	≤0.05

1. [H]≤0.0002%，[O]≤0.0020%。
 2. 根据客户需求，可添加V、Nb、Ti等微合金元素。
^a B2牌号直径50mm以下的圆钢对H元素含量不作要求。

7.1.2 本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定，“成品圆钢化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。”

7.2 冶炼方法

为进一步保证圆钢的冶炼质量，基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业生产工艺情况，规定“采用转炉或电炉冶炼，并经炉外精炼。”

7.3 压缩比

为保证圆钢具有较为均匀的显微组织，本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业生产工艺情况，“圆钢轧制压缩比应不小于 12。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可提供其他轧制压缩比的圆钢。”

7.4 交货状态

本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定，“圆钢以热轧状态交货。”

7.5 低倍组织

为保证圆钢具有均匀的显微组织及良好的综合力学性能，本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定，规定“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、白点以及晶间裂纹、皮下气泡等，合格级别应符合表 3 的规定。”

表 3 低倍组织合格级别

中心疏松	一般疏松	锭型偏析
≤2.0	≤2.0	≤2.0

7.6 热顶锻

为了更好的检测圆钢的加工工艺性能，本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况明确对圆钢的热顶锻性能提出了要求，规定“圆钢应进行热顶锻试验，热顶锻后的试样侧面不得有

目视可见的裂纹、折叠。供方若能保证时，可不进行热顶端试验。”

7.7 非金属夹杂物

为保证圆钢具有良好的综合性能，本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定，规定“圆钢应进行非金属夹杂物检验，合格级别应符合表 4 的规定。”

表 4 非金属夹杂物合格级别

A		B		C		D	
细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系
≤2.0	≤2.0	≤2.5	≤2.0	≤1.0	≤1.0	≤2.0	≤2.0

7.8 金相组织

为保证圆钢具有良好的加工工艺性能，提高耐磨钢球质量，本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定，“圆钢应进行金相组织检验，热轧状态组织不允许有马氏体存在，检测方法见附录 A。”

金相组织具体检测方法如下：

(1) 金相组织的检验方法按照 GB/T13298-2015 执行。

(2) 金相组织的取样和制样要求：

①试样的检验面为垂直于圆钢轴线的横截面，试样高度或厚度在 15-20mm，检验面的粗糙度 $Ra \leq 12.5\mu m$ ；

②直径小于等于 20mm 的圆钢，检验面为整个横截面；

③直径大于 20mm、小于等于 30mm 的圆钢，检验面为横截面的一半（半圆）；

④直径大于 30mm，小于等于 50mm 的圆钢，检验面为横截面的 1/4 半圆；

⑤直径大于 50mm 的圆钢，应保证检验面中心处于 1/2 半径处，试验检验面为长方形，取样位置如图 1 所示。检验面面积在 200 到 400mm² 之间。

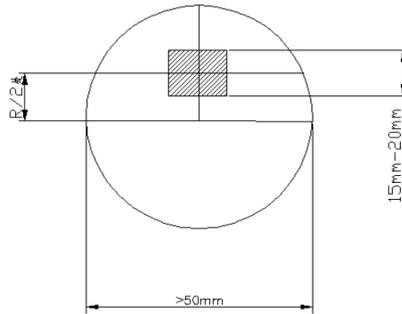


图 1 直径大于 50mm 的圆钢横截面试样检验面取样位置

7.9 表面质量

本标准根据实际供货情况，规定“圆钢表面不得有目视可见的裂纹、结疤、折叠、夹杂、翘皮、掉肉等缺陷，如有上述缺陷必须清除，清除时不得对圆钢的使用造成影响，清除深度应符合表 5 的规定，清除宽深比不小于 5，同一截面达到最大清除深度不应多于 1 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 的裂纹存在。”

表 5 允许清除深度 单位为毫米

圆钢公称直径	允许清除深度
<80	圆钢尺寸公差之半
≥80	圆钢尺寸公差

5.10 特殊要求

针对用户的特殊要求，本标准规定“根据需方要求，对化学成分加严控制、淬透性、晶粒度、碳偏析指数（见附录 B）等特殊要求，其检测方法及合格级别由供需双方协商确定。”

碳偏析指数检测具体方法如下：

（1）应在圆钢成品上进行检测，采用光谱分析方法 GB/T 4336 进行成分分析。

（2）碳偏析计算公式为： $3 \times C\%(\text{中心})/[C\%(1/4R) + C\%(1/2R) + C\%(3/4R)]$ 。

（3）要求碳偏析指数在 0.94-1.15 之间。其中，C%(中心)为圆钢横截面上中心位置的碳含量、C%(1/4R)为圆钢横截面上从中心向外沿

着直径方向的距中心 1/4R 处的碳含量，C%(1/2R)为圆钢横截面上从中心向外沿着直径方向的距中心 1/2R 处的碳含量，C%(3/4R)为圆钢横截面上从中心向外沿着直径方向的距中心 3/4R 处的碳含量。

8. 试验方法

8.1 针对圆钢的检验项目、取样数量、取样方法以及试验方法，本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定如下表所示。

表 6 检验项目、取样数量、取样部位及试验方法

序号	检验项目	取样数量	取样部位	试验方法
1	化学成分(熔炼分析)	1个/炉	GB/T 20066	见8.2
2	低倍组织	2个/批	不同支钢坯或圆钢	GB/T 226、GB/T 1979-2001
3	淬透性	1个/炉	任一支钢坯或圆钢	GB/T 225
4	热顶锻	2个/炉	不同支圆钢	YB/T 5293
5	非金属夹杂物	2个/炉	不同支圆钢	GB/T 10561
6	金相组织	1个/炉	任一支圆钢	附录A
7	晶粒度	1个/炉	任一支圆钢	GB/T 6394
8	碳偏析指数	1个/炉	任一支圆钢	附录B
9	尺寸、外形	逐支	--	符合精度要求的 适宜量具
10	表面质量	逐支	--	目视
1	化学成分(熔炼分析)	1个/炉	GB/T 20066	见8.2

8.2 针对圆钢化学成分检测标准的要求，本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定，“8.2 圆钢的化学成分可按 GB/T 223.9、GB/T 223.14、GB/T 223.19、GB/T 223.26、GB/T 223.54、GB/T 223.60、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.69、GB/T 223.79、GB/T 223.82、GB/T 223.85、GB/T 4336、GB/T 11261、GB/T 20124、GB/T 20125 或通用的试验方法进行分析，但仲裁时应按 GB/T 223.9、GB/T 223.14、GB/T 223.19、GB/T 223.26、GB/T 223.54、GB/T 223.60、GB/T 223.62、GB/T 223.63、GB/T 223.69、GB/T 223.82、GB/T 223.85、GB/T 11261。”

9. 检验规则

本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情

况，针对检查和验收、组批规则、复验与判定以及数值修约提出了有关要求。

10. 包装、标志及质量证明书

本标准基于国内主要耐磨钢球用热轧圆钢生产企业实际供货情况规定，“圆钢的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2101 的规定。”

六、标准的应用领域

本标准用于耐磨钢球用热轧圆钢的生产、销售及采购。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，为我国耐磨钢球钢行业的高质量发展提供了有力支撑，使原料生产企业和下游用户对耐磨钢球钢的各参数指标有了清晰的了解，引导双方形成合力，推动我国耐磨钢球产品质量的提升，促进我国电厂、水泥厂、硅沙厂的节能减排。

七、标准属性

本标准属于钢铁行业团体标准。

《耐磨钢球用热轧圆钢》标准编制工作组

2020年2月