

中华人民共和国行业标准

YB/T ××××-2022

球磨机钢球用钢

Hot rolled round steel for grinding ball

(报批稿)

2021- - 发布

2021- - 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件按GB/T 1.1-2020《文件化工作导则 第1部分:文件化文件的结构和起草规则》的规定起草。请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国钢铁工业协会提出。

本文件由全国钢文件化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本文件起草单位:常熟市龙腾特种钢有限公司、常熟市龙特耐磨球有限公司、西王特钢有限公司、伊莱特能源装备股份有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本文件主要起草人:季丙元、徐胜、徐利、任志刚、夏应兵、牛余刚、刘宝石、刘荣泉、马恒续、丁振涛、刘俊、高玉和、王玉婕、曹健、许兴军。

球磨机钢球用钢

1 范围

本文件规定了球磨机钢球用钢的术语和定义、分类和编码、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、标志和质量证明书。

本文件适用于直径在20mm-110mm的制造球磨机钢球用热轧圆钢（以下简称圆钢）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

| | |
|-------------|----------------------------------|
| GB/T 222 | 钢的成品化学成分允许偏差 |
| GB/T 223 | 钢铁及合金化学分析方法 |
| GB/T 223.3 | 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷磷钼酸重量法测定磷量 |
| GB/T 223.5 | 钢铁 酸溶硅和全硅含量的测定 还原型硅钼酸盐分光光度法 |
| GB/T 223.9 | 钢铁及合金 铝含量的测定 铬天青 S 分光光度法 |
| GB/T 223.11 | 钢铁及合金 铬含量的测定 可视滴定或电位滴定法 |
| GB/T 223.12 | 钢铁及合金化学分析方法 碳酸钠分离-二苯碳酰二肼光度法测定铬量 |
| GB/T 223.13 | 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 223.14 | 钢铁及合金化学分析方法 钼试剂萃取光度法测定钒含量 |
| GB/T 223.16 | 钢铁及合金化学分析方法 变色酸光度法测定钛量 |
| GB/T 223.17 | 钢铁及合金化学分析方法 二安替比林甲烷光度法测定钛量 |
| GB/T 223.18 | 钢铁及合金化学分析方法 硫代硫酸钠分离-碘量法测定铜量 |
| GB/T 223.19 | 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 223.23 | 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法 |
| GB/T 223.26 | 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法 |
| GB/T 223.40 | 钢铁及合金 含量的测定 氯磺酚 S 分光光度法 |
| GB/T 223.53 | 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定钼铁量 |
| GB/T 223.54 | 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收分光光度法测定镍量 |
| GB/T 223.58 | 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 | 钢铁及合金 磷含量的测定 钼磷钼蓝分光光度法和铈磷钼蓝分光光度法 |
| GB/T 223.60 | 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 | 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 | 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 | 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 钢铁及合金 锰含量的测定 火焰原子吸收光谱法
- GB/T 223.67 钢铁及合金 硫含量的测定 次甲基蓝分光光度法
- GB/T 223.68 钢铁及合金化学分析方法 管式炉内燃烧后碘酸钾滴定法测定硫含量
- GB/T 223.69 钢铁及合金 碳含量的测定 管式炉内燃烧后气体容量法
- GB/T 223.71 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 钢铁及合金 硫含量的测定 重量法
- GB/T 223.76 钢铁及合金化学分析方法 火焰原子吸收光谱法测定钒量
- GB/T 223.79 钢铁 多元素的测定 X-射线荧光光谱法
- GB/T 223.85 钢铁及合金 硫含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 223.86 钢铁及合金 总碳含量的测定 感应炉燃烧后红外吸收法
- GB/T 225 钢 淬透性末端淬火试验方法
- GB/T 226 钢的低倍组织及缺陷酸蚀检验法
- GB/T 702-2017 热轧钢棒尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 1979 结构钢低倍组织缺陷评级图
- GB/T 2101 型钢验收、包装、标志及质量证明书的一般规定
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 10561-2005 钢中非金属夹杂物含量的测定 文件评级图显微检验法
- GB/T 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热惰气熔融+红外线吸收法
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 13299 钢的显微组织评定方法
- GB/T 17505 钢及钢产品 交货一般技术要求
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)
- YB/T 081 冶金技术标准的数值修约与检测数值的判定原则
- YB/T 5293 金属材料 顶锻试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

锻造钢球 forging steel grinding balls

采用锻造工艺成形的钢质磨球。

3.2

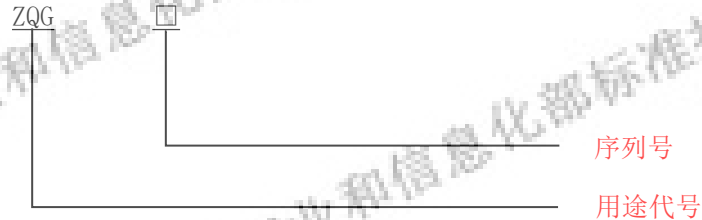
轧制钢球 rolling steel grinding balls

采用轧制工艺成形的钢质磨球。

4 分类和编码

4.1 圆钢按钢球加工方式分为轧制钢球用钢（代号为ZQG）、锻造钢球用钢（代号为DQG）两类。

4.2 圆钢牌号编码标识方法如下：



当同一代号钢类中碳、硅、锰、铬等元素含量进行调整时，可增加序列号进行区分，序列号用阿拉伯数字表示。根据需方要求，经供需双方协商，并在合同中注明，可根据此方法自定义牌号。

示例：碳元素含量调整而其它元素含量基本相同的轧制钢球用钢牌号可编码标识为ZQG1、ZQG2、ZQG3……或ZQG1-1、ZQG1-2、ZQG1-3……。

5 订货内容

按照本文件订货的合同或订单至少应包括下列内容：

- a) 本文件编号；
- b) 产品名称；
- c) 牌号或统一数字代号；
- d) 尺寸与外形；
- e) 交货重量(或数量)
- f) 特殊要求(如有要求，见 7.9)

6 尺寸、外形、重量及允许偏差

6.1 尺寸及允许偏差

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

圆钢通常长度为6000mm-9000mm。经供需双方协商，并在合同中注明，可按定、倍尺长度交货，其长度允许偏差为 0^{+50} mm。允许有长度大于3500mm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

圆钢每米弯曲度应不大于3.0mm，总弯曲度应不大于总长度的0.3%。经供需双方协商，并在合同中注明，也可提出更严格的弯曲度要求。

6.3.2 不圆度和切斜度

圆钢的不圆度和切斜度应符合GB/T 702-2017的规定。

6.3.3 端头形状

圆钢端部应锯切或剪切整齐，不应有飞边、毛刺及影响使用的压扁等缺陷存在。

6.4 重量

圆钢按实际重量交货。

7 技术要求

7.1 代号和化学成分

7.1.1 圆钢的代号和化学成分（熔炼分析）应符合表1的规定。经供需双方协商，并在合同中注明，也可提供其他成分的圆钢。

表1 化学成分

| 代号 | 化学成分 ^a （质量分数）/% | | | | | | | | | | | |
|-----|----------------------------|-----------|-----------|--------|--------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | C | Si | Mn | P | S | Cr | Ni | Cu | Mo | Nb | V | Ti |
| ZQG | 0.75~1.10 | 0.15~0.85 | 0.80~1.20 | ≤0.025 | ≤0.025 | 0.30~2.00 | ≤0.30 | ≤0.25 | ≤0.35 | ≤0.06 | ≤0.25 | ≤0.02 |
| DQG | 0.60~0.90 | 0.15~1.95 | 0.70~1.10 | ≤0.025 | ≤0.025 | 0.60~1.20 | ≤0.30 | ≤0.25 | ≤0.35 | ≤0.06 | ≤0.25 | ≤0.02 |

^a [O] ≤0.0015%，[N] ≤0.0080%。

7.1.2 圆钢的成品化学成分允许偏差按 GB/T 222 的规定执行。

7.2 冶炼方法

采用转炉或电弧炉冶炼，并应经炉外精炼。

7.3 压缩比

圆钢轧制压缩比应不小于15，但直径不大于60mm的圆钢轧制压缩比可不小于12。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

圆钢以热轧状态交货。

7.5 低倍组织

圆钢的横截面酸浸低倍组织试片上不应有目视可见的缩孔、气泡、裂纹、夹杂、翻皮、白点以及晶间裂纹。酸浸低倍组织合格级别应符合表2的规定。

表2 低倍组织合格级别

| 中心疏松/级 | 一般疏松/级 | 锭型偏析/级 | 中心偏析/级 |
|--------|--------|--------|--------|
| ≤2.0 | ≤2.0 | ≤2.0 | ≤2.0 |

7.6 热顶锻

圆钢应进行热顶锻试验，试验后的试样高度为原试样高度的1/3，顶锻后的试样侧面不应有目视可见的裂纹、折叠。供方若能保证时，可不进行热顶锻试验。

7.7 非金属夹杂物

圆钢应进行非金属夹杂物检验，检验方法按GB/T 10561-2005中A法，合格级别应符合表3的规定。

表3 非金属夹杂物

| 非金属夹杂物类型 | A | | B | | C | | D | |
|----------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 | 细系 | 粗系 |
| 合格级别要求 | 合格级别, 不大于, 级 | | | | | | | |
| | 2.0 | 1.5 | 2.5 | 1.5 | 1.0 | 1.0 | 2.0 | 1.0 |

7.8 表面质量

圆钢表面不得有目视可见的裂纹、结疤、折叠及夹杂, 如有上述缺陷必须清除, 清除时不得对圆钢的使用造成有害影响, 清除深度从圆钢实际尺寸算起应不超过表4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0.2mm的裂纹存在。

表4 允许清除深度

| 圆钢公称直径/mm | 允许清除深度 |
|-----------|--------------------|
| <80 | 从实际尺寸算起不超过公称尺寸公差之半 |
| ≥80 | 从实际尺寸算起不超过公称尺寸公差 |

7.9 特殊要求

根据需方要求, 经供需双方协议, 并在合同中注明, 可供应下列有特殊要求的圆钢:

- 对残余元素加以控制;
- 规定淬透性要求;
- 检验晶粒度;
- 金相组织;
- 其他。

8 试验方法

8.1 检验项目、取样数量、取样部位、实验方法

每批圆钢的检验项目、取样数量、取样部位及试验方法应符合表5的规定。

表5 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 | 1个/炉 | GB/T 20066 | 第2章中GB/T 223相关部分, GB/T 4336 | |
| 2 | 气体含量 | 氧 | 2个/炉 | 不同根圆钢 | GB/T 11261 |
| | | 氮 | 2个/炉 | 不同根圆钢 | GB/T 20124 |
| 3 | 低倍组织 | 2个/批 | 不同根钢坯或圆钢 | GB/T 226, GB/T 1979 | |
| 4 | 淬透性 | 1个/炉 | 任一根钢坯或圆钢 | GB/T 225 | |
| 5 | 热顶锻 | 2个/炉 | 不同根圆钢 | YB/T 5293 | |
| 6 | 非金属夹杂物 | 2个/炉 | 不同根圆钢 | GB/T 10561-2005 | |
| 7 | 晶粒度 | 1个/炉 | 任一根圆钢 | GB/T 6394 | |

| 序号 | 检验项目 | 取样数量 | 取样部位 | 试验方法 |
|----|-------|------|-------|------------------------|
| 8 | 金相组织 | 1个/炉 | 任一根圆钢 | GB/T 13298, GB/T 13299 |
| 9 | 表面质量 | 逐根 | 整根圆钢上 | 目视 |
| 10 | 尺寸及外形 | 逐根 | 整根圆钢上 | 卡尺、千分尺 |

8.2 数值修约

检验结果的数值修约应按YB/T 081的规定。

9 检验规则

9.1 检查和验收

9.1.1 圆钢出厂的检查和验收由供方技术质量部门进行。

9.1.2 供方应保证交货的圆钢符合本文件或合同的规定，必要时，需方有权对本文件所规定的任一检验项目进行检查。

9.2 组批规则

圆钢应按批检查和验收，每批应由同一牌号、同一炉号、同一加工方法、同一尺寸的圆钢组成。

9.3 取样数量及取样部位

每批圆钢的试验方法、取样数量及取样部位应符合表5的规定。

9.4 复验与判定规则

9.4.1 圆钢的复验与判定规则按 GB/T 17505 的规定执行。

9.4.2 若供方能保证圆钢合格时，对同一炉号圆钢的低倍组织、非金属夹杂物的检验结果，允许以坯代材、以大代小。

10 包装、标志与质量证明书

圆钢的包装、标志和质量证明书应符合GB/T 2101的规定。