

团 体 标 准

T/CFA XXX—202X

特钢棒材轧制用高速钢辊环

High-speed steel roll ring for special steel bar rolling

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中国铸造协会 发 布

目 次

前 言 II

引 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 分类和牌号 2

5 技术要求 2

6 试验方法 3

7 检验项目 4

8 检验规则及结果判定 5

9 质量证明书 5

10 标识、包装、运输和贮存 5

表 1 辊环的化学成分 3

表 2 表面硬度、抗拉强度和抗压强度 3

表 3 化学成分分析方法 3

表 4 检验项目 4

表 A.1 单直探头及双晶直探头的规格 6

图 A.1 RBS5 型超声波检测对比试块示意图 7

表 A.2 辊环超声波检测判定 7

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准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专利的责任。

本文件由中国铸造协会轧辊分会提出。

本文件由中国铸造协会归口。

本文件起草单位：安徽环渤海高速钢轧辊有限公司、中钢集团邢台机械轧辊有限公司、成都三强轧辊股份有限公司、河北津西钢铁集团股份有限公司、盐城联鑫钢铁有限公司、江苏凯达重工股份有限公司、江苏东冶轧辊有限公司、辽宁众达轧辊有限公司、邢台正锑机械轧辊有限公司、长沙高程科技有限公司。

本文件主要起草人：。

本文件为首次发布。

引 言

随着我国特钢棒材生产向着高效率、高质量、低成本方向的不断发展，对轧制核心部件——高速钢辊环的综合性能提出了更高要求。目前，特钢棒材轧制用高速钢辊环在产品规格、技术条件、检验方法等方面尚缺乏统一、明确的标准规范，导致市场上产品质量参差不齐，影响了特钢棒材的轧制稳定性和表面质量，同时也制约了高性能辊环的国产化应用和行业的技术进步。为规范特钢棒材轧制用高速钢辊环的制造与验收，提升产品一致性、可靠性及使用寿命，满足特钢棒材轧制工艺发展的需要，特制定本文件。本文件的制定有助于引导行业健康发展，为特钢棒材生产企业选用高性能辊环提供技术依据，并推动辊环制造技术的提升。

特钢棒材轧制用高速钢辊环

1 范围

本文件界定了高速钢辊环的术语和定义，规定了分类和牌号、技术要求、质量证明书、检验规则、标识、包装、运输和贮存的要求，描述了相应的试验方法。

本文件适用于特钢棒材轧制用高速钢辊环的制造与验收。其他用途的辊环可参照使用。

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 钢及合金 成品化学成分允许偏差
- GB/T 223.11 钢铁及合金 铬含量的测定 滴定法和分光光度法
- GB/T 223.13 钢铁及合金 钒含量的测定 滴定法和分光光度法
- GB/T 223.22 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 223.23 钢铁及合金 镍含量的测定 丁二酮肟分光光度法
- GB/T 223.25 钢铁及合金化学分析方法 丁二酮肟重量法测定镍量
- GB/T 223.26 钢铁及合金 钼含量的测定 硫氰酸盐分光光度法
- GB/T 223.28 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 223.38 钢铁及合金化学分析方法 离子交换分离-重量法测定钼量
- GB/T 223.40 钢铁及合金 铌含量的测定 氯磺酚 S 分光光度法
- GB/T 223.43 钢铁及合金 钨含量的测定 重量法和分光光度法
- 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钼磷钼蓝分光光度法
- GB/T 223.60 钢铁及合金 硅含量的测定 重量法
- 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 锰含量的测定 高碘酸钠（钾）分光光度法
- 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 223.66 钢铁及合金化学分析方法 硫氰酸盐-盐酸氯丙酮-三氯甲烷萃取光度法测定钨量
- 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 223.71 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 223.76 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 多元素含量的测定 X-射线荧光光谱法（常规法）
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 5611 铸造术语
- GB/T 7314 金属材料 室温压缩试验方法
- GB/T 9445 无损检测 人员资格鉴定与认证
- GB/T 9943 高速工具钢
- GB/T 12604.1 无损检测 术语 超声检测
- GB/T 13313 轧辊肖氏、里氏硬度试验方法
- GB/T 13298 金相显微组织检验方法
- GB/T 14203 火花放电原子发射光谱分析法通则

GB/T 15546 冶金轧辊术语
JB/T 10061 A 型脉冲反射式超声探伤仪通用技术条件
JB/T 10062 超声探伤用探头性能测试方法

3 术语和定义

GB/T 5611、GB/T 9943、GB/T 12604.1、GB/T 15546界定的及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高速钢辊环 high-speed steel roll ring

采用高速钢材质制造，应用于特钢棒材轧制工序，装配在轧机轧辊轴上的环形构件，可使金属坯料产生塑性变形。

3.2

特钢棒材 special steel bars

具有特殊化学成分、特殊力学性能或特殊使用性能的合金结构钢、轴承钢、不锈钢、弹簧钢、模具钢等棒材。

4 分类和牌号

4.1 分类

特钢棒材轧制用高速钢辊环(简称“辊环”)按结构形式和制造工艺进行分类。

4.1.1 按结构形式分类，可分为：

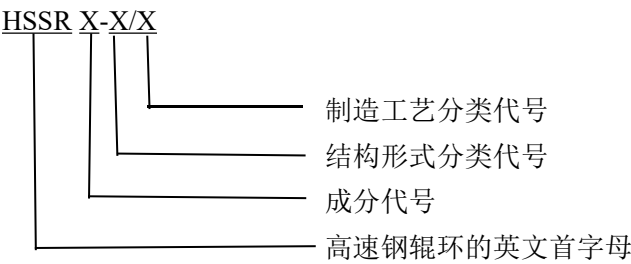
- 整体辊环，代号为Z；
- 复合辊环，代号为F。

4.1.2 按制造工艺分类，可分为：

- 离心铸造辊环，代号为L；
- 静态铸造辊环，代号为J。

4.2 牌号

辊环的牌号表示方法如下：



示例1：HSSR I-Z/J，表示采用静态铸造工艺生产的整体高速钢辊环，成分代号为：I。

示例2：HSSR II-F/L，表示采用离心铸造工艺生产的复合高速钢辊环，成分代号为：II。

5 技术要求

5.1 化学成分

辊环的化学成分参见表 1 的规定，特殊要求由供需双方商定。

表 1 辊环的化学成分

材质 代码	化学成分（质量分数，%）											
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	V	W	Nb	Co
HSSRI (L、J)	1.30	0.20	0.20	≤	≤	3.00	0.00	3.00	1.50	3.00	—	—
	~ 2.00	~ 1.00	~ 1.00	0.03	0.03	~ 5.00	~ 1.00	~ 5.50	~ 4.50	~ 7.00		
HSSRII (L、J)	1.50	0.20	0.20	≤	≤	3.00	0.50	4.00	4.00	4.00	0.20	0.00
	~ 2.20	~ 1.00	~ 1.00	0.03	0.03	~ 7.00	~ 1.50	~ 7.00	~ 8.00	~ 8.00	~ 1.50	~ 5.00

5.2 表面硬度、抗拉强度和抗压强度

5.2.1 辊环的表面硬度、抗拉强度和抗压强度应满足表 2 的规定。

表 2 表面硬度、抗拉强度和抗压强度

材质代码	表面硬度/HSD	抗拉强度/MPa	抗压强度/MPa
HSSRI	75~85	≥700	≥2300
HSSRII	80~90	≥750	≥2500

5.2.2 辊环表面硬度均匀度≤3HSD。

5.3 尺寸公差

- 5.3.1 辊环的外径、内径、宽度、锥度、键槽、轧槽型面等成品尺寸及偏差应符合设计图纸或订货协议的规定。
- 5.3.2 辊环成品未注线性尺寸公差按GB/T 1804中m级的规定执行。
- 5.3.3 辊环成品未注形位公差（同轴度、圆跳动、平行度、垂直度等）按GB/T 1184中K级的规定执行。

5.4 表面质量

- 5.4.1 辊环表面粗糙度应符合图纸要求。未注粗糙度由供方工艺确定，最大不应超过 $R_a6.3$ 。
- 5.4.2 辊环工作面不应有目视可见的铸造缺陷。其他部位不影响使用的铸造缺陷，应修复达到订货图样的要求。
- 5.4.3 平辊状态交货的辊环，若孔型部位存在可去除缺陷，其位置、大小及深度由供需双方商定处理，但不应影响辊环的使用性能。

5.5 金相组织

辊环的基体组织以回火马氏体为主，含有少量残余奥氏体，碳化物均匀分布。

5.6 超声波探伤

- 5.6.1 辊环应逐件进行超声波检测。
- 5.6.2 辊环的检测部位和判定应按附录A中表A.2规定执行。

6 试验方法

6.1 化学成分分析采用光谱法或化学分析法。化学分析按表3规定执行；光谱法按GB/T 223.79或GB/T 14203相关标准规定执行。仲裁时采用化学分析法，成品化学成分允许偏差按GB/T 222规定执行。

表 3 化学成分分析方法

序号	元素	执行标准
1	C	GB/T 223.71
2	Si	GB/T 223.60
3	Mn	GB/T 223.63、GB/T 223.64
4	P	GB/T 223.59、GB/T 223.62
5	S	GB/T 223.67
6	Cr	GB/T 223.11
7	Ni	GB/T 223.23、GB/T 223.25
8	Mo	GB/T 223.26、GB/T 223.28
9	V	GB/T 223.13、GB/T 223.76
10	W	GB/T 223.43、GB/T 223.66
11	Nb	GB/T 223.38、GB/T 223.40
12	Co	GB/T 223.22

- 6.2 硬度试验按GB/T 13313规定执行。
- 6.3 抗拉强度试验按GB/T 228.1规定执行。
- 6.4 抗压强度试验按GB/T 7314规定执行。
- 6.5 未注线性尺寸公差按GB/T 1804中m级的规定执行；未注形位公差按GB/T 1184中K级的规定执行。
- 6.6 金相检验按GB/T 13298执行。
- 6.7 超声波检测按附录A规定执行。

7 检验项目

辊环检验分为出厂检验和型式检验，检验项目应符合表4的规定，出现下列任一情况时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转产时；
- b) 产品原料、材质、工艺、结构有重大改变时；
- c) 正常生产每六个月进行一次；
- d) 已经鉴定的产品停止生产六个月及以上，重新恢复生产时。

表 4 检验项目

序号	项目	出厂检验	型式检验
1	化学成分	✓	✓
2	硬度	✓	✓
3	抗拉强度	—	✓
4	抗压强度	—	✓
5	尺寸	✓	✓
6	表面质量	✓	✓
7	金相组织	—	✓
8	超声波探伤	✓	✓

注1：“✓”表示检验项目；“—”表示不检项目。

注2：订货单(或合同)中注明检验时，该项目为检验项目。

8 检验规则及结果判定

- 8.1 化学成分按冶炼炉次逐炉进行检验，试样从浇注前钢液包中取样，取样量不应少于100g。每炉次应随辊环同炉浇注工艺试块并留存，化学成分出现异议或仲裁复检时使用。
- 8.2 表面硬度及均匀性应逐支检测，任一指标不达标即判定为不合格。
- 8.3 尺寸应逐支检验，任一尺寸或形位公差超出允许范围即判定为不合格。
- 8.4 表面质量应逐支检验，存在对使用有害的缺陷或粗糙度超标即判定为不合格。
- 8.5 抗拉强度检验结果不达标时，判定为不合格。
- 8.6 抗压强度检验结果不达标时，判定为不合格。
- 8.7 金相组织任一要求不达标，即判定为不合格。
- 8.8 超声波探伤应逐支检验，存在超标缺陷即判定为不合格。

9 质量证明书

9.1 辊环出厂时应附质量证明书，内容应至少包括：

- a) 供方名称；
- b) 需方名称；
- c) 合同号、产品编号、辊号；
- d) 产品规格；
- e) 材质代码、化学成分；
- f) 硬度、关键部位尺寸、超声波检测结果、辊环重量及其他要求的检验结果；
- g) 检验日期、检验部门盖章及检验员签章。

10 标识、包装、运输和贮存

10.1 标识

- 10.1.1 供方应在每支辊环端面位置打上供方名称或标识、辊环标识号。
- 10.1.2 特殊要求应在订货图样或协议中写明。

10.2 包装

- 10.2.1 辊环全部表面应做防锈保护，包裹防潮纸、缓冲材料等，防止锈蚀与机械划伤。
- 10.2.2 辊环应采用牢固的木质包装箱或专用托架包装，保证在正常运输中不松动、不碰撞、不损伤。

10.3 运输

- 10.3.1 辊环在运输过程中应轻装轻卸，防止碰撞和剧烈震动，避免雨淋和受潮，不应与有腐蚀性的物质混装。
- 10.3.2 运输方式由供需双方协商确定。

10.4 贮存

- 10.4.1 辊环应贮存在干燥、通风、清洁、无腐蚀性气体的室内环境中，不宜露天存放。
- 10.4.2 辊环应放置在专用垫块或托架上，分类码放，避免直接接触地面和相互挤压。
- 10.4.3 贮存期间应定期检查防锈状况，发现锈蚀应及时处理。
- 10.4.4 在正常贮存条件下，产品防锈有效期不应少于六个月。

附录 A
(规范性)
高速钢辊环超声波检测方法 & 验收方法

A.1 符号

下列符号适用于本文件。
B——底波或底波高（按仪器满屏高为 100%）
F——缺陷波或缺陷波高（%）
H——缺陷回波离探测面的距离（mm）
S——以规定灵敏度缺陷回波高度为边界测定缺陷的指示面积（cm²）
f.s——仪器满屏高刻度

A.2 检测条件

A.2.1 辊环

A.2.1.1 辊环应加工成适于检测的简单圆柱体，妨碍检测的机械加工应在检测后进行。
A.2.1.2 探测表面粗糙度（R_a）不应大于 12.5 μm。

A.2.2 设备

A.2.2.1 采用 A 型脉冲反射式超声探伤仪时，其技术要求应符合 JB/T 10061 的规定。
A.2.2.2 仪器应具有满足所探辊环全长的扫描范围，频率范围至少应为 1.0 MHz~2.5 MHz。
A.2.2.3 采用软保护膜直探头，探头规格的选取按表 A.1，探头性能应符合 JB/T 10062 的规定。

表 A. 1 单直探头及双晶直探头的规格

探头型号	探头频率/MHz	晶片直径/mm
双晶直探头	2~2.5	7×13
直探头	1~1.25	∅ 24~∅ 34
	2~2.5	∅ 10~∅ 25.4
	0.5	∅ 34

A.2.3 检测人员

检测人员应持有符合 GB/T 9445 规定的无损检测人员技术资格证书。

A.2.4 耦合剂

采用 20 号~40 号机油或满足耦合要求的其他物质作为耦合剂。

A.3 检测要求

A.3.1 通则

A.3.1.1 径向和轴向应采用纵波垂直扫查，必要时可变换频率或探头类型。
A.3.1.2 探头在辊环表面扫查速度不应大于 150 mm/s，每次扫迹覆盖前次扫迹的宽度至少应为所用探头晶片直径的 10%。

A.3.2 探头频率

A.3.2.1 径向和辊环轴向检测时，探头频率应为 1.0 MHz~1.25 MHz。

A.3.2.2 高速钢复合辊环外层、结合层检测时，探头频率应为 2 MHz～2.5 MHz。

A.3.3 检测灵敏度

A.3.3.1 径向检测时，以相应部位中正常底波反射最高处的第一次底波 B1 作为基准底波，将 B1 调至 100%f.s，作为检测灵敏度。

A.3.3.2 辊环轴向检测时，以辊环两个端面分别作为探测面和底波反射面，将反射良好部位的 B1 调至 100%f.s，作为检测灵敏度。

A.3.3.3 辊环工作层及结合层部位检测时，宜使用如图 A.1 所示 RBS5 型对比试块来校定仪器的扫描速度和灵敏度，对比试块的 R 值应与被探测辊环半径相近；将 $\varnothing 5$ 平底孔的第一次回波调至 80%f.s，作为检测灵敏度；或将 $\varnothing 5$ 平底孔第一次回波调至 80%f.s 建立 $\varnothing 5$ 的 DGS 曲线，作为检测灵敏度。对比试块的材质应与被检测辊环相同或相似，探测面至 $\varnothing 5$ 平底孔底为外层材质，平底孔所在的部位为芯部材质，试块的结合部位应熔接良好。

单位为毫米

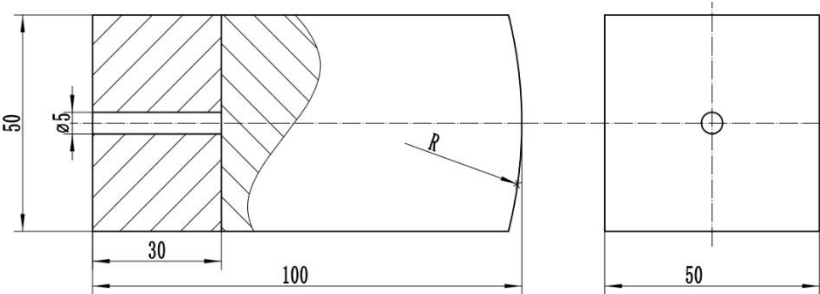


图 A.1 RBS5 型超声波检测对比试块示意图

A.4 判定

依辊环类别和用途按表 A.2 进行超声波检测判定。

表 A.2 辊环超声波检测判定

部位		判定标准
工作层		不应存在 $\geq \varnothing 2\text{mm}$ 单个 F
结合层	单个 F	$\leq \varnothing 5+10 \text{ dB}$
	密集 F	允许存在的密集 F 应 $\leq \varnothing 5+6 \text{ dB}$
		最大当量密集 F 其分布面积应 $\leq 100\text{cm}^2$
		相邻密集 F 间距应 $\geq 120\text{mm}$
辊环径向		不允许 B 衰减区存在
辊环轴向外层		不应存在 B 衰减区或裂纹性 F
辊环轴向芯部		不应存在 B 衰减区或裂纹性 F
外层测厚		当屏幕出现清晰而稳定的界面回波时即可测厚，其前沿位置即为外层厚度指标值

A.5 报告

检测报告应包括下列内容：

- a) 辊环名称、编号、规格、材质、热处理状态、探测面粗糙度；
 - b) 仪器型号、探头规格、工作频率、试块型号；
 - c) 各部底波反射情况；
 - d) 各部缺陷位置、深度（H）、波高（F）、指示面积（S）或当量值；
 - e) 检测报告中可用简图表示 F 在辊环内的分布，必要时可附缺陷波及底波波形图；
 - f) 检测结论；
 - g) 检测日期、检测人员签名。
-