

ICS 91.100.10

CCS Q62

CBMF

中国建筑材料协会标准

T/CBMF XXXX—20XX

立式辊磨机用陶瓷金属复合磨辊辊套
及磨盘衬板

Ceramic-metal composite grinding roller sleeve and table liner for vertical roller mill

(征求意见稿)

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

中国建筑材料联合会发布

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。

本文件由中国建材联合会提出并归口。

本文件负责起草单位：建筑材料工业技术监督研究中心、南通高欣耐磨科技股份有限公司、重庆罗曼新材料科技有限公司、合肥水泥研究设计院有限公司、唐山曹妃甸冀东装备机械热加工有限公司、唐山迁西大方科技有限公司、河北奥木森陶瓷辊套有限公司。

本文件参加起草单位：安徽省凤形新材料科技有限公司、江苏鹏飞集团股份有限公司、湖南精城特种陶瓷有限公司、天津（中材）粉体技术装备有限公司、合肥中亚建材装备有限责任公司、武汉理工大学、盐城工学院、合肥学院。

本文件主要起草人：

立式辊磨机用陶瓷金属复合磨辊套及磨盘衬板

1 范围

本文件规定了立式辊磨机用陶瓷金属复合磨辊套（以下简称“复合辊套”）及陶瓷金属复合磨盘衬板（以下简称“复合衬板”）的术语和定义、分类和标记、一般要求、技术要求、试验方法、检验规则以及包装、标志、运输和贮存。

本文件适用于建材工业用陶瓷颗粒与金属复合的复合辊套及复合衬板。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 191 包装储运图示标志

GB/T 1348-2019 球墨铸铁件

GB/T 1800.2-2020 产品几何技术规范（GPS） 线性尺寸公差ISO代号体系 第2部分：标准公差带代号和孔、轴的极限偏差表

GB/T 5611 铸造术语

GB/T 6060.1 表面粗糙度比较样块第1部分：铸造表面

GB/T 6388 运输包装收发货标志

GB/T 6414-2017 铸件尺寸公差、几何公差与机械加工余量

GB/T 6569 精细陶瓷弯曲强度试验方法

GB/T 6900 铝硅系耐火材料化学分析方法

GB/T 7233.1 铸钢件超声检测第1部分：一般用途铸钢件

GB/T 8263-2010 抗磨白口铸铁铸件

GB/T 9443-2019 铸钢铸铁件渗透检测

GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则

GB/T 11351-2017 铸件重量公差

GB/T 13298 金属显微组织检验方法

GB/T 13306 标牌

GB/T 16534 精细陶瓷室温硬度试验方法

GB/T 23806 精细陶瓷断裂韧性试验方法单边预裂纹梁（SEPB）法

GB/T 25995 精细陶瓷密度和显气孔率试验方法

GB/T 34904 球墨铸铁件超声检测

JC/T 402 水泥机械涂漆防锈技术条件

JC/T 406 水泥机械包装技术条件

3 术语和定义

GB/T 5611 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 一次复合 Single composited

由陶瓷颗粒和高铬铸铁金属基体一次复合成型，生产复合辊套或复合衬板的生产工艺。

3.2 预制件 Precast element

用于制作二次复合磨辊，采用陶瓷颗粒和高铬铸铁金属基体预先复合成小件的耐磨件。

3.3 二次复合 twice composited

预制件与球墨铸铁金属基体二次铸造成型，生产复合辊套的生产工艺。

4 分类和标记

4.1 分类

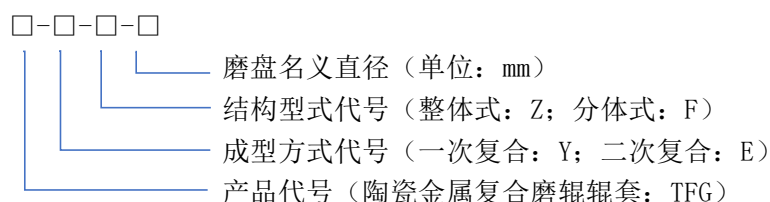
4.1.1 陶瓷金属复合磨辊辊套按成型方式分为：一次复合（Y）和二次复合（E）。

4.1.2 陶瓷金属复合磨辊辊套按结构型式分为：整体式（Z）和分体式（F）。

4.1.3 陶瓷金属复合磨盘衬板按成型方式为一次复合（Y），结构为分体式（F）。

4.2 标记

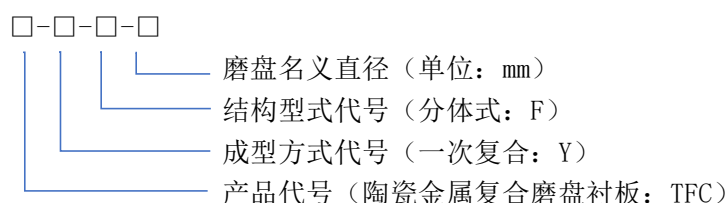
4.2.1 陶瓷金属复合磨辊辊套



示例1：一次复合、整体式、磨盘名义直径为4000mm的陶瓷金属复合磨辊辊套标记为：

陶瓷金属复合磨辊辊套 T/CBMF XXXX TFG-YZ4000

4.2.2 陶瓷金属复合磨盘衬板



示例1：一次复合、分体式、磨盘名义直径为3500mm的陶瓷金属复合磨盘衬板标记为：

陶瓷金属复合磨盘衬板 T/CBMF XXXX TFC-YF3500

5 要求

5.1 基本要求

5.1.1 一次复合辊套、预制件及复合衬板的复合层陶瓷颗粒应呈蜂窝状均匀分布。

5.1.2 复合辊套、复合衬板的复合层厚度不应小于 30mm，厚度偏差为±3mm。

5.1.3 二次复合辊套中预制件应均匀布置，其间隙应符合 2mm-15mm。

5.1.4 二次复合辊套预制件与基体的结合型式应采用燕尾槽固定。

5.1.5 二次复合辊套预制件与金属基体合金应为交融互渗结合，且结合处不应有空隙、冷隔和夹渣等缺陷。

5.1.6 复合辊套、复合衬板用于磨煤时使用寿命不低于 20 000h，用于磨生料时使用寿命不低于 12 000h，用于磨熟料时使用寿命不低于 8 000h。

5.2 材料要求

5.2.1 陶瓷材料的生产宜采用电熔法、粉末冶金法。

5.2.2 陶瓷材料性能应符合表 1 的要求。

表 1 陶瓷材料性能

ZrO ₂ (质量分数) %	Al ₂ O ₃ (质量分数) %	体积密度 g/cm ³	断裂韧性 K _{1p} /MPa·m ^{1/2}	常温抗弯 强度MPa	维氏硬度 HV	颗粒尺寸 mm
≥15	≥15	≥4	4~7	340~600	1250~1600	0.50~5.00

5.2.3 基体材料要求如下：

a) 一次复合、二次复合预制件基体材料应采用高铬铸铁，其材料性能应符合 GB/T8263-2010 表 1 中的 BTMCr15、BTMCr20、BTMCr26 的规定；

b) 二次复合基体材料应采用球墨铸铁，其材料性能不应低于 GB/T 1348-2019 表 1 中 QT450 的规定；

c) 应进行硬化态或硬化态去应力热处理，热处理规范应参照 GB/T 8263-2010 中附录 A 的规定，其高铬铸铁基体热处理硬度应不低于 58HRC。

5.3 无损探伤检测

5.3.1 表面探伤

5.3.1.1 一次复合辊套和衬板表面应进行渗透探伤检测，允许有龟裂和微裂，不允许有较长的贯穿性裂纹。贯穿性裂纹应符合：单个轴向裂纹长度不应大于其公称尺寸的 1/2，单个环向裂纹长度不应大于其公称尺寸的 1/5；

5.3.1.2 二次复合辊套球墨铸铁金属基体表面应进行渗透探伤检测，应符合 GB/T 9443-2019 表 3 中 SP2、表 4 中 LP2 和 AP2 级的规定。

5.3.2 内部探伤

复合辊套、复合衬板纯金属基体内部应进行超声波探伤检测。加工面应进行 100%超声波探伤检测，如内侧有非加工面，每隔 90° 打磨 250mm² 探测点，对其进行超声波探伤检测，如发现缺陷，增加打磨面积；当探测到金属陶瓷复合面时，反射波被陶瓷层吸收，显示无底波，为合格。缺陷允许值应符合表 2 中的规定。

表 2 缺陷允许值

项目	允许值
边缘区缺陷最大面积	1000mm ²
中心区缺陷最大面积	20000mm ²
平底孔直径	≤8mm
边缘区缺陷最大长度	20mm
中心区最大长度	30mm

5.4 表面质量

5.4.1 复合辊套、复合衬板表面浇口、冒口、毛刺、粘砂等应清除干净，浇口、冒口打磨残余量应符合供需双方认可的规定。

5.4.2 复合辊套、复合衬板不得有影响使用性能的夹渣、夹砂、砂眼、气孔、缩孔、疏松、

缺肉和冷隔等缺陷。

- 5.4.3 复合辊套、复合衬板工作面及冒口处不应出现陶瓷颗粒溃散性分布的缺陷。
- 5.4.4 复合辊套、复合衬板工作表面粗糙度应达到 GB/T 6060.1-2018 中 Ra50 的规定。
- 5.4.5 涂漆防锈应符合 JC/T 402 的规定。

5.5 铸件表面清理

- 5.5.1 复合辊套、复合衬板在清理和处理铸造缺陷过程中，抗磨白口铸铁和陶瓷部位不应使用火焰切割、碳弧气刨、电弧切割和焊补。
- 5.5.2 复合辊套、复合衬板打磨时宜慢速，采取冷却措施，不应出现因打磨产生的裂纹。

5.6 尺寸和重量公差

- 5.6.1 未注尺寸公差应符合 GB/T 6414-2017 中 DCTG 11 级的规定，未注几何公差应符合 GB/T 6414-2017 中 GCTG 6 级的规定。
- 5.6.2 复合辊套与辊芯配合处尺寸精度等级不应低于 GB/T 1800.2-2020 中 IT8 级的要求，其锥角公差应符合表 3 的规定。

表 3 辊套与辊芯配合面的锥角公差

圆锥直径 mm	≤1000	>1000~1500	>1500~2000	>2000~2500	≥2500
锥角公差 '	±5	±6	±7	±8	±9
锥角公差选择时应将表中的数值乘以 100/L，L 为圆锥长度，单位为 mm 注：表中为圆锥长度等于 100mm 时的数值。					

- 5.6.3 复合衬板与磨盘接触的底面平面度不低于 GB/T 1184-1996 附录 表 B1 中的 10 级。
- 5.6.4 复合辊套、复合衬板重量公差应符合 GB/T 11351-2017 中 MT 11 级的规定。

5.7 金相组织

复合辊套、复合衬板复合层的金相组织为：硬质相颗粒（陶瓷）+马氏体+碳化物+残余奥氏体或硬质相颗粒+碳化物+奥氏体及其转变产物，其中残余奥氏体量不大于 10%。

6 试验方法

6.1 基本要求

- 6.1.1 对5.1.1陶瓷颗粒分布的检验，在工件上截取试样，采用目测法进行检验。
- 6.1.2 对5.1.2、5.1.3、5.1.4厚度和宽度的检验，采用直尺进行检验。
- 6.1.3 对5.1.5对复合辊套预制件与基体互渗结合程度的检验，在工件上截取试样，采用目测法进行检验。

6.2 材料要求

- 6.2.1 对5.2.2陶瓷氧化铝、三氧化二铁成分的检验，按GB/T 6900给出的方法的进行检验。
- 6.2.2 对5.2.2陶瓷密度的检验，采用GB/T 25995给出的方法进行检验。
- 6.2.3 对5.2.2陶瓷断裂韧性的检验，采用GB/T 23806给出的方法进行检验。
- 6.2.4 对5.2.2陶瓷抗弯强度的检验，采用GB/T 6569给出的方法进行检验。
- 6.2.5 对5.2.2陶瓷维氏硬度的检验，采用GB/T 16534给出的方法进行检验。

- 6.2.6 对5.2.2陶瓷颗粒尺寸的检验，采用游标卡尺进行检验。
- 6.2.7 对5.2.3 a)基体材料的检验，按照GB/T8263-2010给出的方法进行检验。
- 6.2.8 对5.2.3 b)基体材料的拉伸性能和最小冲击吸收能量检验，按照GB/T 1348-2019给出的方法进行检验。
- 6.2.9 对5.2.3 c)复合层硬度的检验，采用在辊套、衬板表面便携式硬度计进行逐件检验，只对高铬铸铁基体进行硬度检验，其中一次复合辊套圆周均布取4点，用算数平均值评定；分体辊套和衬板每件取2点，用算数平均值评定；也可采用相同材料相同热处理工艺条件下的附铸试样上进行检验。
- 6.2.10 对5.2.3 c)热处理的检验，采用查阅热处理工艺和热处理曲线方法进行验收。

6.3 无损探伤检测

- 6.3.1 对5.3.1渗透探伤检验，采用GB/T 9443-2019给出的方法进行检验。
- 6.3.2 对5.3.2超声波探伤检验，采用GB/T 7233.1和GB/T 34904给出的方法进行检验。

6.4 表面质量

- 6.4.1 对5.4.1、5.4.2、5.4.3表面缺陷的检验，采用目测法进行检验。
- 6.4.2 对5.4.4表面粗糙度的检验，采用GB/T 6060.1给出的方法进行检验。

6.5 铸件表面清理

- 6.5.1 对5.5.1清理的检验，采用目测法进行检验。

6.6 尺寸和重量公差

- 6.6.1 对5.6.1尺寸的检验，采用通用量检具进行检验。
- 6.6.2 对5.6.2尺寸、角度检验，采用千分尺和万能角度尺进行检验。
- 6.6.3 对5.6.3平面度检验，采用直尺和塞尺进行检验。
- 6.6.4 对5.6.4重量检验，采用台秤或地中衡进行检验。

6.7 金相组织检验

对5.7金相组织检验，采用GB/T 13298给出的方法且在同炉附铸试样上检验。

7 检验规则

7.1 检验分类

按检验类型分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

- 7.2.1 复合辊套、复合衬板需经制造厂质量检验部门检验合格，并附有产品合格证书后方可出厂。
- 7.2.2 出厂检验项目见表4。

7.3 型式检验

- 7.3.1 在下列情况下进行型式检验：

- a) 新产品或老产品的转生产试制定型鉴定时；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

- c) 正常生产每三年不少于一次；
 - d) 产品长期停产后，恢复生产时；
- 7.3.2 型式检验项目为本文件中的全部要求项。

表 4 出厂检验项目

序号	质量特性	检验项目	判定依据	检验方法
1	重要项	热处理硬度检验	5.2.3c)	6.2.9
2		渗透探伤检验	5.3.1	6.3.1
3		超声波探伤检验	5.3.2	6.3.2
4		尺寸检验 精度、平面度	5.6.1~5.6.3	6.6.1~6.6.3
5	一般项	陶瓷颗粒分布的检验	5.1.1	6.1.1
6		复合层厚度的检验	5.1.2	6.1.2
7		预制件厚度和间隔的检验	5.1.3 5.1.4	6.1.2
8		复合辊套预制件与基体互渗结合程度的检验	5.1.5	6.1.3
9		热处理规范的检验	5.2.3c)	6.2.9
10		表面缺陷的检验	5.4.1 5.4.2 5.4.3	6.4.1
11		表面粗糙度的检验	5.4.4	6.4.2
12		清理的检验	5.5.1	6.5.1
13		重量检验	5.6.4	6.6.4

7.4 判定规则

- 7.4.1 交出出厂检验时，表 5 重要项中任一项要求或一般项中两项以上要求不符合时，产品判定为不合格。
- 7.4.2 型式检验按全部项目要求进行，检验合格则判定该产品合格，否则判定该产品为不合格。

8 标志和随机文件

8.1 标志

- 8.1.1 辊套、衬板标牌应在适当明显的位置固定产品标牌，其型式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定，标牌内容包括：
- a) 制造厂(供应商)名称、地址；
 - b) 产品名称、型号与规格；
 - c) 产品主要技术参数；
 - d) 产品出厂编号；
 - e) 执行标准；
 - f) 出厂日期。
- 8.1.2 辊套、衬板上的安全标志应与产品说明书中的一致。

8.2 随机文件

8.2.1 随整机出厂应提供的技术文件：

- a) 产品质量合格证明文件；
- b) 产品使用说明书；
- c) 发货装箱单；
- d) 产品安装图、基础图。

8.2.2 产品使用说明书应符合 GB/T 9969 的规定。

9 包装、运输和贮存

9.1 包装

9.1.1 产品包装应符合图纸资料的规定，图纸资料未提及的按 JC/T 406 中规定执行。

9.1.2 包装储运标志应符合 GB/T 191 的规定。

9.1.3 产品包装箱外和裸装件应有文字标记，标明下列各项内容：

- a) 收货单位和地址；
- b) 产品名称、型号和规格；
- c) 合同号、出厂编号和箱号；
- d) 外形尺寸、毛重和净重；
- e) 发货单位及发货单位地址。

9.2 运输和贮存

9.2.1 运输包装收发货标志应符合 GB/T 6388 的规定。

9.2.2 产品运输应符合陆路、水路或海运运输的要求。

9.2.3 运输途中应对产品采取防水、防腐和防变形等防护措施。

9.2.4 产品贮存应符合以下要求：

- a) 贮存产品场地，应具备防锈、防腐蚀和防损伤的措施和设施；
 - b) 产品的摆放应预防挤压变形和本身重力变形；
 - c) 贮存期大于一年的产品应定期检查维护。
-