

T/EJCCCSE

团 体 标 准

T/EJCCCSE XXXX—XXXX

氮化硅陶瓷轴承

Silicon nitride ceramic bearings

（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。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国商业股份制企业经济联合会 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 规格和等级 1

5 技术要求 2

6 试验方法 3

7 检验规则 4

8 标志、包装、运输和贮存 5

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。

本文件由江苏高越高新科技有限公司提出。

本文件由中国商业股份制企业经济联合会归口。

本文件起草单位：江苏高越高新科技有限公司、××××、××××

本文件主要起草人：××××、××××、××××

氮化硅陶瓷轴承

1 范围

本文件规定了氮化硅陶瓷轴承的规格和等级、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于氮化硅陶瓷轴承（以下简称“轴承”）的生产和检验。

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 191 包装储运图示标志

GB/T 308.2 滚动轴承 球 第 2 部分：陶瓷球

GB/T 6569 精细陶瓷弯曲强度试验方法

GB/T 6930 滚动轴承 词汇

GB/T 10610 产品几何技术规范（GPS） 表面结构 轮廓法 评定表面结构的规则和方法

GB/T 10700 精细陶瓷弹性模量试验方法 弯曲法

GB/T 16534 精细陶瓷室温硬度试验方法

GB/T 16535 精细陶瓷线热膨胀系数试验方法 顶杆法

GB/T 22315 金属材料 弹性模量和泊松比试验方法

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 24605 滚动轴承 产品标志

GB/T 25995 精细陶瓷密度和显气孔率试验方法

GB/T 31703—2015 陶瓷球轴承 氮化硅球

JB/T 1255 滚动轴承 高碳铬轴承钢零件 热处理技术条件

3 术语和定义

GB/T 6930 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

4 规格和等级

4.1 球规格

参见 GB/T 31703—2015 中 4.1 的规定。

4.2 材料等级

氮化硅球根据弯曲强度、硬度、断裂韧性、压碎负荷比和微观结构分为 I、II、III 三个等级。

4.3 球等级

氮化硅球按外观、规值、球直径变动量、批直径变动量，球形误差及表面粗糙度分为 3、5、10、16、20、24、28、40、60、100 级别，精度依次由高到低。

4.4 球规值

不同球等级的轴承分选公差和球规值应符合 GB/T 31703—2015 中 5.3 的规定。

5 技术要求

5.1 外观

5.1.1 轴承外表面不应有裂纹、黄点、明显气孔、掉块、磕碰伤等缺陷。

5.1.2 在局部颜色不均匀、成型缺陷、雪花痕以及加工过程中产生的或材料本身固有的裂纹等缺陷由用户和供应商协商确定。

5.2 形状误差和表面粗糙度

不同球等级的轴承的形状误差和表面粗糙度应符合表 1 的要求。

表 1 形状误差和表面粗糙度

球等级	球直径变动量 _{max}	球形误差 _{max}	表面粗糙度 _{max}
G3	0.08	0.08	0.010
G5	0.13	0.13	0.014
G10	0.25	0.25	0.020
G16	0.40	0.40	0.025
G20	0.50	0.50	0.032
G24	0.60	0.60	0.040
G28	0.70	0.70	0.050
G40	1.00	1.00	0.060
G60	1.50	1.50	0.080
G100	2.50	2.50	0.100

5.3 理化指标

密度、弹性模量、泊松比、热膨胀系数、弯曲强度、维氏硬度、断裂韧性、压碎负荷比和微观结构应符合表 2 的要求。

表 2 理化指标

项目			分级指标		
			I	II	III
密度/(g/cm ³)			3.0≤p≤3.6		
弹性模量/GPa			270≤E≤330		
泊松比			0.23≤u≤0.29		
热膨胀系数（室温至 500 ℃）×10 ⁻⁶ /℃			2.0≤a≤3.7		
弯曲强度 ^a /MPa	四点测试		≥750	≥650	≥530
	三点测试		≥820	≥720	≥750
维氏硬度 ^b /GPa			≥14.2	≥13.3	≥12.7
断裂韧性/MPa·m ^{1/2}			≥6	≥5	≥5
压碎负荷比/%			40	35	30
微观结构	气孔/μm		≤10	≤10	≤25
	夹杂/(个/cm ²)	25<S≤50	≤4	≤8	≤16
		50<S≤100	≤1	≤2	≤4
		100<S≤200	0	≤1	≤2
		2S>200	0	0	≤1

项目	分级指标		
	I	II	III
^a 可以采用任何一种测试方法。 ^b 选择HV5, HV10, HV20。			

6 试验方法

6.1 外观

G20 级(包含 G20 级)以上的球在日光灯下目测, G20 级以下的球在 20 倍体视显微镜下观察。

6.2 形状误差和表面粗糙度

6.2.1 球形误差的测量按 GB/T 308.2 中的规定进行。

6.2.2 表面粗糙度按 GB/T 10610 的规定进行。

6.3 性能要求

6.3.1 密度

按照 GB/T 25995 的规定进行。

6.3.2 弹性模量

选取同种材料、同种工艺制备的随炉烧结试样, 按照 GB/T 10700 的规定进行。

6.3.3 泊松比

选取同种材料、同种工艺制备的随炉烧结试样, 按照 GB/T 22315 的规定进行。

6.3.4 热膨胀系数

取同种材料、同种工艺制备的随炉烧结试样, 按照 GB/T 16535 的规定进行。

6.3.5 压碎负荷比

按照 JB/T 1255 的规定进行。

6.3.6 弯曲强度

选取同种材料、同种工艺制备的随炉烧结试样, 按照 GB/T 6569 的规定进行。

6.3.7 维氏硬度

按照 GB/T 16534 的规定进行。

6.3.8 断裂韧性

选取同种材料、同种工艺制备的随炉烧结试样, 按照 GB/T 23806 的规定进行。

6.3.9 微观结构

6.3.9.1 试样制备

断面应该通过切割、研磨和抛光来制备, 要求断面抛光后无划痕, 然后进行超声波清洗。研磨抛光使用以下方法:

- 首先使用粒径小于 50 μm 的金刚石研磨断面, 再使用粒径小于 1 μm 的金刚石或者刚玉抛光;
- 首先使用粒径小于 50 μm 的金刚石研磨断面, 再使用氧化铈、氧化铬或氧化铁进行化学抛光。

6.3.9.2 试样观察

抛光清洗后的断面应在光学显微镜下观察。在 100 倍或 200 倍下观察夹杂和气孔，确定单位面积中的夹杂数量，气孔的尺寸应以观察到的最大尺寸为最终尺寸。

7 检验规则

7.1 检验分类

分为出厂检验和型式检验。

7.2 组批

选取具有同种材料、同种工艺、同种规格、相同规值和分规值的氮化硅球作为一批。

7.3 出厂检验

7.3.1 轴承应经制造厂质量检验部门逐批检验合格后，方可出厂。

7.3.2 出厂检验项目应符合表 3 的规定。

表 3 检验项目

检验项目		出厂检验	型式检验
外观		√	√
球形误差		√	√
表面粗糙度		√	√
理化指标	密度	√	√
	弹性模量	—	√
	泊松比	—	√
	热膨胀系数	—	√
	压碎负荷比	—	√
	弯曲强度	—	√
	维氏硬度	—	√
	断裂韧性	—	√
	微观结构	—	√
注：“√”为需要检验的项目；“—”为无需检验的项目。			

7.3.3 抽样方案与合格判据如下：

- 外观应进行全检如果任一件产品未通过检验，则判定该件产品不合格；
- 球形误差和表面粗糙度抽取每一批轴承数量的 5% 进行检测，如任一项不在本标准所要求的球等级范围内，需再加倍抽取进行检测，如仍有任一项不合格，则判定该批产品不合格；
- 抽取每一批轴承数量的 5% 进行密度的检测，如检测结果不符合本标准的要求，需再加倍抽取进行检测，如仍有不合格，则判定该批产品不合格；

7.4 型式检验

7.4.1 正常生产时每年进行一次型式检验；有下列情况之一的也应进行型式检验：

- 新产品试制鉴定时；
- 正式生产，如原料、工艺有较大改变可能影响到产品的质量时；
- 出厂检验的结果与上次型式检验有较大差异时；
- 产品停产 12 个月以上重新恢复生产时；
- 行业主管部门或质量管理部门提出要求时。

7.4.2 型式检验项目按表 3 的规定进行。

7.4.3 型式检验应从出厂检验合格产品中随机抽取，抽取数量应满足检测要求。

7.4.4 当型式检验结果全部符合本文件要求时，判型式检验合格。若检验中出现任何一项不符合，允许加倍重新抽取样品进行复检，复检后，若全部符合本文件要求时，判型式检验合格，否则为不合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 轴承的标志应符合 GB/T 24605 的规定。销售标志应至少含有以下内容：

- a) 产品名称；
- b) 产品责任单位名称及地址；
- c) 生产日期/出厂日期；
- d) 执行标准号；
- e) 产品合格标识。

8.1.2 包装箱上的包装储运图示标志按 GB/T 191 的规定选择使用。

8.1.3 标志应清晰、牢固，不应因运输条件和自然条件而褪色、变色、脱落。

8.2 包装

经检验合格的轴承，包装时应根据不同尺寸、不同公差等级，不同规值和分规值的轴承装入不同的容器中予以区分，不得混装。在包装过程中应小心轻放，同时注意防震等。

8.3 运输

在运输过程中应避免发生撞击和较强振动，不得发生搬运中的破损、破封，不应抛掷。

8.4 贮存

应贮存在通风、干燥、清洁的仓库，仓库内不允许有各种有害气体、易燃易爆品及有腐蚀性的化学物品，远离热源。
