

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国滚动轴承标准化技术委员会（SAC/TC 98）归口。

本文件起草单位：洛阳轴承研究所有限公司、江苏锡滚轴承科技有限公司、浙江诚本轴承滚子有限公司、山东省宇捷轴承制造有限公司、常熟长城轴承有限公司。

本文件主要起草人：宋豫聪、孔维涛、王忠明、蔡梅贵、黄立。

本文件为首次发布。

滚动轴承 球面滚子

1 范围

本文件规定了球面滚子的技术要求、检测方法、检验规则、标志及防锈包装和贮存等。
本文件适用于球面滚子的制造。

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 1182—2018 产品几何技术规范（GPS） 几何公差 形状、方向、位置和跳动公差标注
- GB/T 4199—2003 滚动轴承 公差 定义
- GB/T 4380—2004 圆度误差的评定 两点、三点法
- GB/T 6930—2002 滚动轴承 词汇
- GB/T 24608—2009 滚动轴承及其商品零件检验规则
- GB/T 34891—2017 滚动轴承 高碳铬轴承钢滚动轴承零件 热处理技术条件
- GB/T 32324—2015 滚动轴承 圆度和波纹度误差测量及评定方法
- JB/T 6641—2017 滚动轴承 残磁及其评定方法
- JB/T 7051—2006 滚动轴承零件 表面粗糙度测量和评定方法
- JB/T 8881—2020 滚动轴承 渗碳轴承钢零件 热处理技术条件

3 术语和定义

GB/T 4199—2003和GB/T 6930—2002确立的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

滚子公称直径 nominal roller diameter

D_w

用于识别滚子直径的数值。

注：对于对称滚子，是指在通过滚子长度中部的径向平面内的理论直径；对于非对称滚子，是指最大的理论直径。

[来源：改编自GB/T 6930—2002，05.05.01]

3.2

滚子等级 roller grade

滚子尺寸、形状、表面粗糙度及分组公差特定组合。

[来源：GB/T 6930—2002，05.05.10]

3.3

滚子直径规值 roller diameter gauge

ΔD_{wmp} 的上、下极限偏差所限定的直径偏差范围。

注 1：规值用上、下极限偏差表示，以 μm 为单位。例如： $-1/-5$ 。

注 2： ΔD_{wmp} 的说明见表 1。

3.4

滚子直径规值批 roller diameter gauge lot

同一滚子等级、同一公称尺寸、滚子直径的平均尺寸 D_{wmp} 在同一规值内的一批滚子。

注 1： D_{wmp} 的说明见表 1。

4 符号

为表示应用了 ISO/GPS 体系，即 GB/T 4249—2018，技术产品文件中（如图样上）应包含尺寸和几何特性，与这些特性相关的尺寸和几何技术规范在表 1 和图 1、图 2 中予以说明。

与特性相关的公差值用 t 加特性符号表示，如 t_{SDw} 。

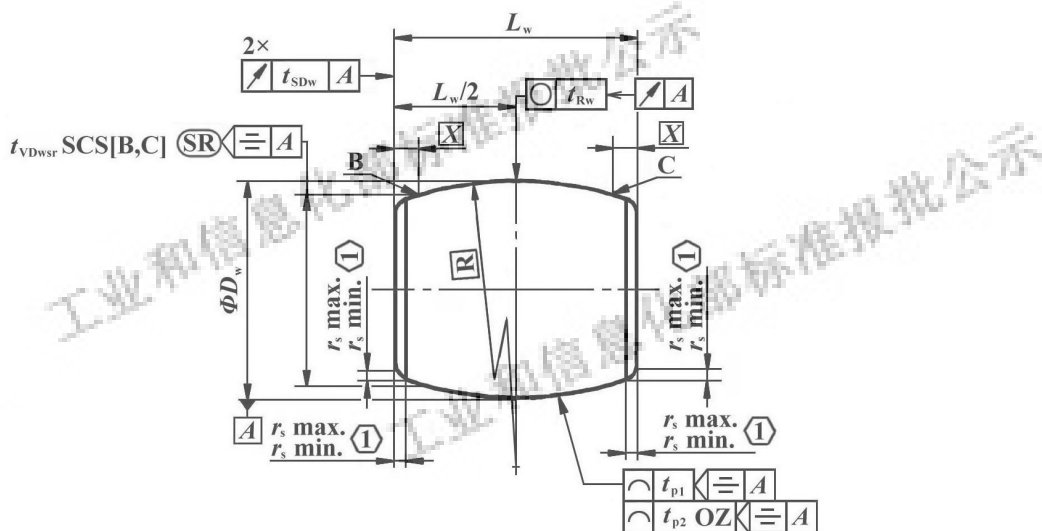
本文件中缺省的 ISO 尺寸规范操作集与 GB/T 38762.1—2020 一致，即两点尺寸有效。

表 1 公称尺寸符号、特性符号和规范修饰符

公称尺寸（尺寸或距离）符号	特性符号	GPS 符号和规范修饰符 ^{a, b}	说明
D_w			滚子公称直径
	D_{wmp}		滚子公称直径处的横截面内，滚子直径的平均尺寸（出自两点尺寸） ^c
	ΔD_{wmp}		滚子公称直径处的横截面内，滚子直径的平均尺寸（出自两点尺寸）与其公称尺寸的偏差
	VD_{wL}		滚子规值批直径变动量：一滚子直径规值批中，滚子公称直径处的横截面内得到的最大滚子的 D_{wmp} 与最小滚子的 D_{wmp} （出自两点尺寸）之差
	VD_{wSR}		在距对称型滚子两端面距离相等的两横截面 B 和 C 内得到的滚子直径两点尺寸的范围
L_1			（非对称）滚子大端面到公称直径处的距离
L_w			滚子公称长度
R			滚子弧形外表面的曲率半径
	R_{amax}		粗糙度轮廓参数
	$r_s \text{ max.}$		允许的滚子最大径向或轴向单一倒角尺寸
	$r_s \text{ min.}$		允许的滚子最小径向或轴向单一倒角尺寸
	p1		滚子弧形外表面的线轮廓度，定义了具有较大公差值的固定公差带
	p2		滚子弧形外表面的线轮廓度，定义了具有较小公差值的控制轮廓形状的偏置公差带
SR			（非对称）滚子大端面的球形半径
	p3		（非对称）滚子大端面的面轮廓度，定义了具有较大公差值的固定公差带
	p4		（非对称）滚子大端面的面轮廓度，定义了具有较小公差值的控制轮廓形状的偏置公差带

表 1 (续)

公称尺寸(尺寸或距离)符号	特性符号	GPS符号和规范修饰符 ^{a, b}	说明
	Rw	\bigcirc	滚子圆度(滚子公称直径处)
	SDw	\nearrow	滚子端面对基准(即由滚子外表面确定的轴线)的轴向圆跳动
^a 按 GB/T 1182—2018 和 GB/T 38762.1—2020 中定义的符号。 ^b 规范修饰符“(LP)”不在图样上标注,因为两点尺寸是缺省的尺寸规范修饰符。 ^c 仅用于计算 VDwL。			

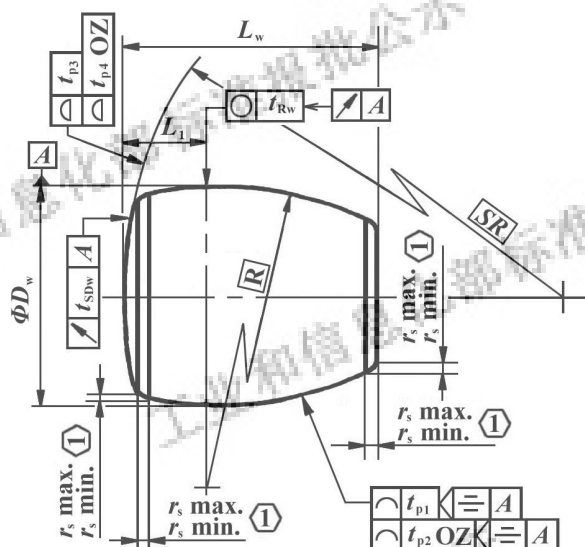


尺寸说明:

①——在轴向平面内,滚子材料不应超出与滚子端面 and 滚子外表面相切、半径为 $r_{s \min}$ 的假想圆弧。

注:与滚子端面的距离“X”以及 t_{VDwsr} 的值由制造厂与用户协商确定。

图1 对称球面滚子



尺寸说明:

①——在轴向平面内，滚子材料不应超出与滚子端面 and 滚子外表面相切、半径为 $r_{s \min}$ 的假想圆弧。

图2 非对称球面滚子

5 外形尺寸

球面滚子（以下简称滚子）的外形尺寸应符合产品图样的规定。

6 技术要求

6.1 材料及热处理

滚子一般采用符合GB/T 18254—2016规定的高碳铬轴承钢或符合GB/T 3203—2016规定的渗碳轴承钢制造，其热处理质量应分别符合GB/T 34891—2017或JB/T 8881—2020的规定。也可采用满足性能要求的其他材料制造，其热处理质量按相关标准的规定。

6.2 等级

滚子等级分成 I、II、III 级，精度依次由高到低。

6.3 公差

滚子的几何公差、表面粗糙度和规值批直径变动量按表 2 的规定。标准中未规定的公差应符合产品图样的规定。

表2 公差

单位为微米

滚子等级	D_w/mm		几何公差		规值批直径变动量	表面粗糙度 $t_{R_{a_{max}}}$		
	$>$	\leq	t_{R_w}	t_{SD_w}	t_{VD_wL}	滚动表面	基准端面	其余表面
I	—	10	1	2	2	0.1	0.32	2.5
	10	18	1	3	2	0.1	0.32	2.5
	18	30	1.5	4	3	0.1	0.32	2.5
	30	50	2	5	4	0.125	0.4	2.5
	50	80	2.5	6	5	0.16	0.4	2.5
	80	120	3	7	6	0.25	0.63	5
II	—	10	1.5	3	3	0.125	0.4	2.5
	10	18	1.5	4	3	0.125	0.4	2.5
	18	30	2.5	5	4	0.16	0.4	2.5
	30	50	3	6	5	0.25	0.4	2.5
	50	80	4	8	6	0.32	0.4	2.5
	80	120	5	9	7	0.4	0.63	5
III	—	10	2	5	4	0.16	0.4	2.5
	10	18	2	6.5	4	0.16	0.4	2.5
	18	30	3	8.5	5	0.25	0.4	2.5
	30	50	4	10	6	0.32	0.4	2.5
	50	80	5	12	7	0.4	0.4	2.5
	80	120	6	13	8	0.63	0.63	5
	120	—	7	14	8	0.63	0.63	5

6.4 滚子表面形状

滚子滚动表面和端面形状及弧形外表面的几何公差 t_{p1} 、 t_{p2} 和非对称滚子大端面的几何公差 t_{p3} 、 t_{p4} 由制造厂和用户协商确定。

6.5 残磁

滚子的残磁限值不应超过表3的规定。

表3 残磁限值

滚子直径 D_w mm	$>$	—	10	30	50
		\leq	10	30	50
残磁最大限值/mT		0.2	0.3	0.4	0.5

6.6 外观质量

6.6.1 滚子表面不应有裂纹、锈蚀，工作表面经酸洗后不应有磨削烧伤、脱碳、软点等缺陷。

6.6.2 I级滚子工作表面不应有磕碰伤，非工作表面允许有二处尺寸为 $0.4mm \times 0.2mm$ （长 \times 宽）的磕碰伤，II级和III级滚子的磕碰伤要求由制造厂与用户协商确定。

6.6.3 滚子倒角应匀称。同一滚子的倒角坐标尺寸差值不应超过该滚子倒角尺寸公差的二分之一。

6.7 其他

滚子有特殊技术要求时，可由用户与制造厂协商确定。

7 检测方法

7.1 公差的测量

7.1.1 t_{VDwL}

采用两点法测量。单一平面平均直径 D_{wmp} 为滚子最大直径处的径向平面内测得最大与最小单一直径的算术平均值；在同一滚子规值批内的规值批直径变动量 $VDwL$ 由最大滚子和最小滚子的 D_{wmp} 之差得到。

7.1.2 t_{Rw}

滚子圆度误差 t_{Rw} 的测量方法按附录A的规定。

7.1.3 t_{SDw}

按图3a)所示的方法，将滚子置于V形块(架)上，旋转滚子一周，指示仪所示的最大差值即为 t_{SDw} 。端部有凹穴或大尺寸规格的滚子也可采用图3b)所示的方法，旋转滚子一周，指示仪所示最大差值的二分之一即为滚子端面对基准的轴向圆跳动 t_{SDw} 。

对称滚子两端面均需测量，非对称滚子测量大端面。

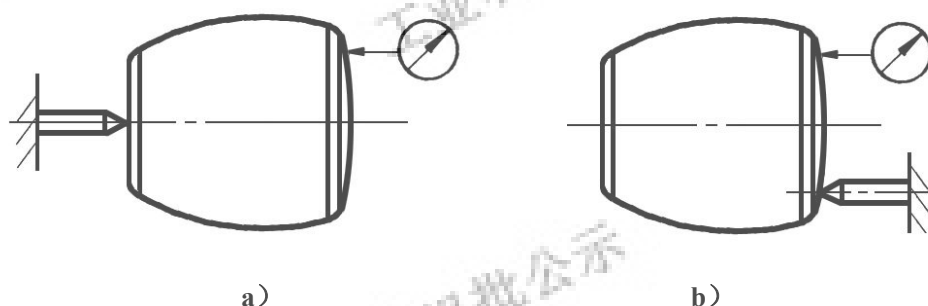


图3 端面圆跳动的测量方法

7.1.4 t_{VDwsr}

采用两点法测量。如图1所示，在滚子同一纵向截面内，距离滚子端面“X”的B截面和C截面处测得的两点直径之差即为 t_{VDwsr} 。

7.1.5 滚子表面形状的测量

滚子表面形状采用轮廓测量仪测量。

7.2 表面粗糙度 t_{Rmax} 的测量

滚子表面粗糙度的测量按 JB/T 7051—2006 的规定。

7.3 残磁的测量

滚子残磁的测量按 JB/T 6641—2017 的规定。

7.4 外观质量的检查

滚子的外观质量在散光灯下目视检查。裂纹的检查按 GB/T 34891—2017 中表 7 的规定；I 级滚子磕碰伤在放大倍数为 $10\times$ 的显微镜下进行检查；倒角尺寸采用轮廓测量仪或其他测量仪检查。

8 检验规则

8.1 成品滚子经制造厂质检部门检查合格并附有合格证方可出厂。

8.2 成品滚子的检验规则按 GB/T 24608—2009 的规定，使用特殊检查水平 S-4，关键项目抽样及判定按表 4 的规定，其他检查项目和接受质量限 AQL 按表 5 的规定，其中批直径变动量项目不应不合格。

表 4 关键项目抽样及判定

序号	检验项目	抽查粒数	接收数 Ac	拒收数 Re
1	硬度	5	0	1
2	显微组织	5	0	1
3	碳化物网状	5	0	1
4	工作表面烧伤	5	0	1

表 5 其他检查项目及 AQL

序号	检验项目	AQL
1	t_{Rw}	0.65
2	t_{SDw}	0.65
3	t_{VDwsr}	0.65
4	V_{DwL}	—
5	t_{p1} 、 t_{p2} 和 t_{p3} 、 t_{p4}	1.5
6	残磁	1.5
7	表面粗糙度 t_{Rmax} 及外观质量	1.5

9 标志

9.1 标志内容

在滚子的订货单、合格证、包装物等需标志的地方，按下列内容的顺序标志，每项之间空一格：

- a) 名称：球面滚子；
- b) 滚子公称尺寸： $D_w \times L_w \times R$ ，其中单位（mm）不标志；
- c) 滚子类型：对称滚子不标志，非对称滚子用英文字母“A”标志；
- d) 滚子公差等级：分别按 I、II、III 标志；
- e) 滚子规值：用上、下极限偏差值表示，单位（ μm ）不标志；
- f) 滚子所符合的标准号及补充技术条件文件号。

9.2 标志示例

示例：

符合JB/T ×××××—××××规定的公称直径27mm，公称长度25.5mm，曲率半径为111，公差等级Ⅱ级，直径规值为 $-1\mu\text{m}/-5\mu\text{m}$ 的对称球面滚子标记为：

球面滚子 27×25.5×111 Ⅱ -1/-5 JB/T ×××××—××××

10 防锈包装和贮存

10.1 防锈包装

10.1.1 经检验合格的商品滚子，应按 GB/T 8597—2013 的规定进行防锈和内包装，包装时应把不同尺寸、不同公差等级、不同规值的滚子装入不同的容器（盒）中，不应混装。

10.1.2 包装容器（盒）外面，应标明滚子的标志、材料、数量（或重量）、厂名（或制造商标）、批号和包装日期。

10.2 贮存

滚子经防锈包装后，按 GB/T 8597—2013 规定的运输和库房保管条件下，应保证从出厂之日起 12 个月内不生锈。

附录 A

(规范性)

圆度误差测量方法

A.1 圆度仪测量法

滚子圆度误差的测量方法按GB/T 32324—2015的规定，以最小二乘圆圆心评定圆度误差。

A.2 V型块测量法

在尚无条件使用圆度仪的情况下，按GB/T 4380—2004采用V型块来测量滚子奇数波的圆度误差。对于偶数波，可用两点测量法测量。V型块的角度对指示仪读数有很大影响，没有一种角度能适合所有波数。实际上常用的V型块角度是90°和120°，指示仪读数与实际圆度误差值的比值即放大系数见表A.1。确定圆度误差时应以指示仪读数除以该放大系数。

滚子圆度误差为两点测量和90°、120°V型块测量测值中的最大值。

表 A.1 放大系数

V型块角度	波数									
	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21
90°	2	2	—	—	2	2	—	—	2	2
120°	1	2	2	1	—	—	1	2	2	1

参 考 文 献

- [1] GB/T 3203—2016 渗碳轴承钢
- [2] GB/T 4249—2018 产品几何技术规范（GPS） 基础 概念、原则和规则
- [3] GB/T 6930—2002 滚动轴承 词汇
- [4] GB/T 8597—2013 滚动轴承 防锈包装
- [5] GB/T 18254—2016 高碳铬轴承钢
- [6] GB/T 34891—2017 滚动轴承 高碳铬轴承钢滚动轴承零件 热处理技术条件
- [7] GB/T 38762.1—2020 产品几何技术规范（GPS） 尺寸公差 第1部分：线性尺寸