



中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 626—2003

球轴承轴向游隙测量仪

Measuring Instrument for Axial Clearance of Ball Bearings

2003 - 09 - 23 发布

2004 - 03 - 23 实施

国家质量监督检验检疫总局 发布

球轴承轴向游隙测量仪 检定规程

Verification Regulation of Measuring Instrument

for Axial Clearance of Ball Bearings

JJG 626—2003
代替 JJG 626—1989

本规程经国家质量监督检验检疫总局 2003 年 09 月 23 日批准，并自 2004 年 03 月 23 日起施行。

归口单位： 全国几何量工程参量计量技术委员会

起草单位： 山东省计量科学研究所

本规程委托全国几何量工程参量计量技术委员会负责解释

本规程主要起草人：

李永佐 （山东省计量科学研究所）

姜延波 （山东省计量科学研究所）

夏霄红 （山东省计量科学研究所）

目 录

1 范围	(1)
2 引用文献	(1)
3 概述	(1)
4 计量性能要求	(1)
4.1 加荷力	(1)
4.2 压台、压环	(1)
4.3 指示表	(1)
4.4 最大允许误差	(1)
4.5 示值变动性	(1)
5 通用技术要求	(2)
5.1 外观	(2)
5.2 各部分相互作用	(3)
6 计量器具控制	(3)
6.1 检定条件	(3)
6.2 检定项目	(3)
6.3 检定方法	(3)
6.4 检定结果的处理	(5)
6.5 检定周期	(5)
附录 A 游隙标准规和极值环外形与技术要求	(6)
附录 B 示值误差测量不确定度分析	(7)
附录 C 检定证书和检定结果通知书内页格式	(9)

球轴承轴向游隙测量仪检定规程

1 范围

本规程适用于被测轴承外径 D 为 $(9 \sim 250)$ mm, 分度值为 $1\mu\text{m}$ 的球轴承轴向游隙测量仪 (简称游隙仪, 下同) 的首次检定、后续检定和使用中检验。

2 引用文献

本规程引用下列文献:

JJF 1001—1998 通用计量术语及定义

JJF 1059—1999 测量不确定度评定与表示

GB 307.2—1995 滚动轴承 测量和检验的原则及方法

JB/T 5307—1991 滚动轴承 测量仪器通用技术条件

JB/T 6643—1993 滚动轴承 四点接触球轴承 轴向游隙

JJG 34—1996 指示表

JJF 1094—2002 测量仪器特性评定

使用本规程时, 应注意使用上述引用文献的现行有效版本。

3 概述

游隙仪是用于测量向心球轴承轴向游隙的专用仪器。其结构主要由指示表和定位机构组成; 测量原理为固定轴承外圈, 通过分别对轴承内圈上、下加负荷, 由指示表读取轴承游隙值。其基本外形和原理如图 1 (仪器外形图) 和图 2 (仪器原理图) 所示。

4 计量性能要求

4.1 加荷力

加荷力不超过标称值的 $\pm 10\%$ 。

4.2 压台、压环

4.2.1 压台、压环工作面的表面粗糙度 R_a 不大于 $0.6\mu\text{m}$ 。

4.2.2 压环工作面的平面度不大于 $10\mu\text{m}$ 。

4.2.3 压环两工作面的平行度不大于 $20\mu\text{m}$ 。

4.2.4 上压环工作面相对于下压环工作面的距离变动量不大于 $25\mu\text{m}$ 。

4.2.5 压台相对压环的相对位置和移动范围不小于仪器可测的最大游隙值。

4.3 指示表

指示表按相应的国家计量技术法规的规定。

4.4 最大允许误差

最大允许误差见表 1。

4.5 示值变动性

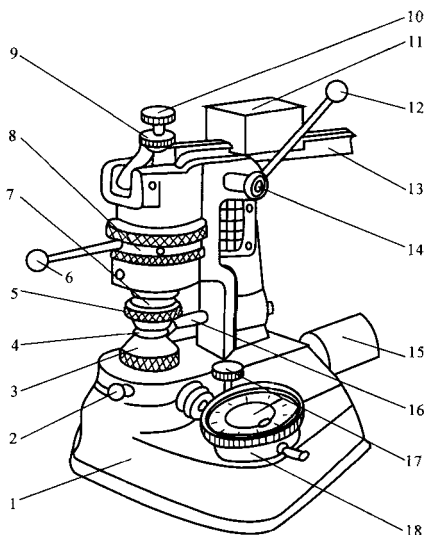


图1 仪器外形图

1—底座；2—回转头柄；3—下压环；4—被测轴承；5—上压环；6—夹紧手柄；7—上套筒；
8—夹紧螺母；9—锁紧螺母；10—加荷螺钉；11—上负荷；12—加荷手柄；13—上负荷杆；
14—轴；15—下负荷；16—定位叉；17—夹紧螺钉；18—指示表

示值变动性见表1。

表1 最大允许误差和示值变动性

被测轴承外径/mm	9 ~ 35	40 ~ 100	120 ~ 250
最大允许误差/ μm	± 5	± 7	± 8
示值变动性/ μm	2		

5 通用技术要求

5.1 外观

5.1.1 各工作面应无锈蚀、伤痕、砂眼、毛刺及影响外观质量的其它缺陷。

5.1.2 非工作面应喷漆镀铬或发蓝，表面应光洁、平整、色泽协调，无气孔、气泡和涂层脱落现象。

5.1.3 游隙仪应标有仪器名称、制造厂名（或厂标）、型号、规格、测量范围、产品编号和标志。

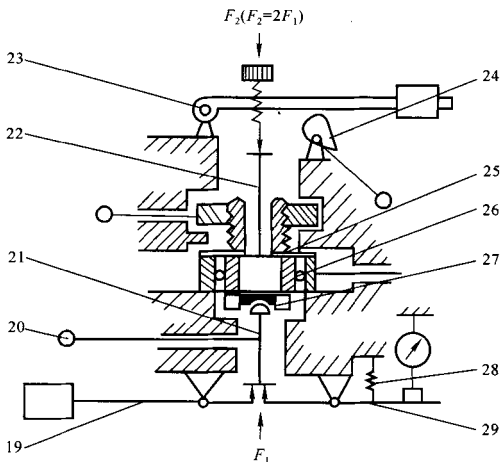


图2 仪器原理图

19—下加荷杠杆；20—回转手柄；21—顶杆；22—连杆；23—上加荷轴；24—偏心轮；
25—上压台；26—被测轴承；27—下压台；28—弹簧；29—指示杠杆； F_1 、 F_2 —加荷力

5.1.4 后续检定的游隙仪，允许有不影响其使用性能的外观缺陷。

5.2 各部分相互作用

5.2.1 各调整部分和传动机构运动应平稳可靠，不应有阻滞和指示表的跳针现象。

5.2.2 锁紧装置应紧固可靠。

6 计量器具控制

计量器具控制包括首次检定、后续检定和使用中检验。

6.1 检定条件

6.1.1 环境条件

6.1.1.1 检定时室内温度应为 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ ；被检定游隙仪和检定器具在室内平衡温度时间 $\geq 2\text{h}$ 。

6.1.1.2 检定工作应在稳固可靠的工作台上进行。

6.1.2 检定用设备

检定用设备见表2。

6.2 检定项目

检定项目见表2。

6.3 检定方法

6.3.1 外观

目力观察。

表 2 检定项目和检定用设备一览表

序号	检定项目	检定器具	检定类别		
			首次 检定	后续 检定	使用中 检验
1	外观	——	+	+	-
2	各部分相互作用和相对位置	——	+	+	-
3	加荷力	测力计, 砝码	+	-	-
4	压台、压环	表面粗糙度比较样块、刀口形样板直尺、1级平板、千分表、2级塞尺	+	+	-
5	指示表	——	+	+	-
6	示值误差	游隙标准规	+	+	+
7	示值变动性	游隙标准规	+	+	+
注: 表中“+”表示应检项目;“-”表示可不检项目。					

6.3.2 各部分相互作用

手动试验与目力观察。

6.3.3 加荷力

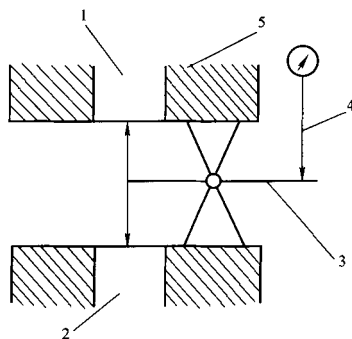


图 3 加荷力检定装置安装示意图

1—上压台；2—下压台；3—等臂杠杆；4—测力计；5—压环

用分度值不大于被测仪器加荷力标称值 3% 的测力计（或相应要求的砝码）和等臂杠杆进行检定，检定装置安装如图 3 所示。将等臂杠杆安装于上下压环之间，使杠杆一臂的测头与下压台的工作面接触，用测力计拉动杠杆另一臂，待下负荷上移时，从测力

计上读数,此读数即为下加荷力(此时不加上负荷)。然后,加载上负荷;在杠杆另一臂用测力计向下拉动(或加砝码),待上负荷上移时,测力计指示值(或所用砝码)加下负荷值即为上负荷值。

6.3.4 压台、压环

6.3.4.1 压台、压环工作面表面粗糙度用表面粗糙度比较样块比较法检定。

6.3.4.2 压环工作面的平面度用光隙比较法检定。检定时,将刀口形样板直尺放在被检工作面上,在每隔 45° 的4个截面上分别检查,以其中最大光隙量为被检工作面的平面度。

6.3.4.3 压环两工作面的平行度在平板上用千分表检定。

6.3.4.4 检定上下压环距离变动量时,将游隙标准规放置在上、下压环之间,扳动夹紧手柄,使其固定;用 $25\mu\text{m}$ 塞尺试塞,不得塞入。

6.3.4.5 检定压台相对压环的相对位置和移动范围时,抬起下负荷杆,将大于等于仪器可测的最大游隙值的极值块,放在下压台上,用刀口尺检查,极值块应低于下压环;然后,取下极值块,放下下负荷杆,将极值环放到下压环的中间位置上,用刀口尺检查,极值环应低于下压台。

6.3.5 指示表

按相应的国家计量技术法规执行。

6.3.6 最大允许误差

将游隙标准规放置在下压环工作面中心位置,转动夹紧手柄,夹紧标准规,抬起加荷手柄使其下加压,转动回转手柄,使其接触可靠,记录指示表的读数;然后扳动加荷手柄使其上加压,记录指示表的读数。两读数之差与游隙标准规实际值之差即为检定结果。

6.3.7 示值变动性

用检定示值误差的方法,重复读数不少于10次,其最大值与最小值之差作为检定结果。

6.4 检定结果的处理

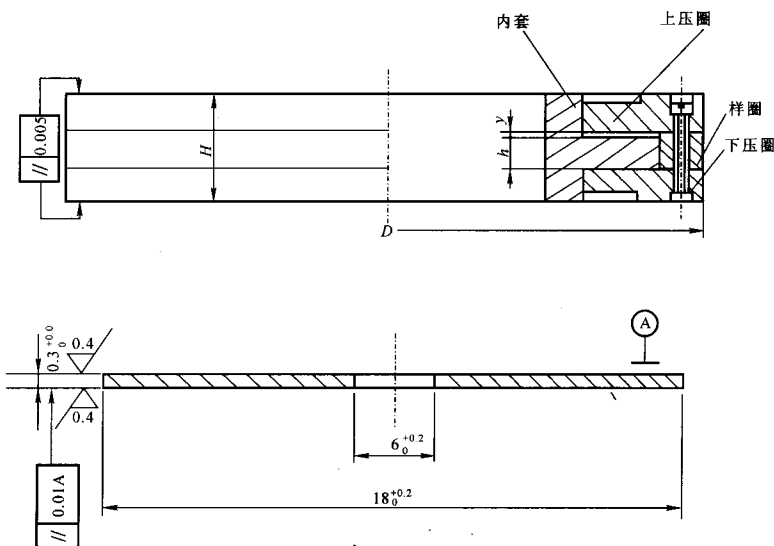
经检定合格的游隙仪,发给检定证书;检定不合格的,发给检定结果通知书,并注明不合格项目。

6.5 检定周期

根据游隙仪的使用情况确定,检定周期一般不超过1年。

附录 A

游隙标准规和极值环外形与技术要求



图中：

- D ——仪器所测轴承的最大外径；
- H ——仪器所测轴承的最大宽度；
- h —— $H/3$ ；
- y ——轴向游隙，(0.1~0.3) mm；
- 内套凸台两工作面平行度：0.001mm；
- 样圈两工作面平行度：0.001mm。

技术要求：

1. 材料热处理按一级环规的要求进行；
2. 加工要求按 B 级轴承；
3. 轴向游隙值检定极限误差不超过 $1\mu\text{m}$ 。

附录 B

示值误差测量不确定度分析

B.1 测量方法

球轴承轴向游隙测量仪的示值误差是用游隙标准规进行检定的。下面以 $100\mu\text{m}$ 游隙值的游隙标准规为例进行测量不确定度分析。

B.2 数学模型

游隙仪游隙值为 $(0.1 \sim 0.3) \text{ mm}$ ，在温度为 $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$ 时，因标准规内外圈材质一样，内外圈温度不超过 1°C ，其温度引入的最大误差为 $0.3 \times 10^3 \times 1 \times 11.5 \times 10^{-6} = 0.003\mu\text{m}$ 可以忽略不计。

$$\text{示值误差} \quad e = L_m - L_b$$

式中： L_m ——游隙仪两次读数之差（ 20°C 条件下）；

L_b ——游隙标准规实际值。

B.3 方差和灵敏系数

$$c_1 = \partial e / \partial L_m = 1; \quad c_2 = \partial e / \partial L_b = -1$$

$$u_c^2 = u^2(e) = u_1^2 + u_2^2$$

B.4 标准不确定度一览表

标准不确定度分量 $u(x_i)$	不确定度来源	标准不确定度 $u(x_i)/\mu\text{m}$	c_i	$ c_i u(x_i)/\mu\text{m}$	自由度
u_1	估读误差	0.16	1	0.16	50
u_2	游隙标准规	0.33	-1	0.33	50
$u_c = 0.37\mu\text{m} \quad \nu_{\text{eff}} = 74$					

B.5 计算标准不确定度分量

B.5.1 估读误差引起的不确定度分量 u_1 及自由度 ν_1

千分表估读误差为 $1/5\mu\text{m}$ ，因二次读数且符合均匀分布，包含因子 k 取 $\sqrt{3}$ ，则

$$u_1 = 1/5 \times \sqrt{2}/\sqrt{3} = 0.16\mu\text{m}$$

估计相对不确定度 10%，则自由度 $\nu_1 = 50$ 。

B.5.2 由游隙标准规给出的不确定度分量 u_2 及自由度 ν_2

游隙标准规的检定极限误差为 $1\mu\text{m}$ ，符合正态分布，包含因子 k 取 3，则

$$u_2 = 1/3 = 0.33\mu\text{m}$$

估计相对不确定度 10%，则自由度 $\nu_2 = 50$ 。

B.6 合成标准不确定度 u_c 及有效自由度 ν_{eff}

$$u_c^2 = u_1^2 + u_2^2 = 0.16^2 + 0.33^2 = 0.37^2$$

$$u_c = 0.37\mu\text{m}$$

$$\nu_{\text{eff}} = u_c^4 / (u_1^4/\nu_1 + u_2^4/\nu_2) = 0.37^4 / (0.16^4/50 + 0.33^4/50) = 74$$

B.7 扩展不确定度

取 $p = 99\%$ ，查表得 $k_{99} = t_{99}(74) = 2.645$ ，则

$$U_{99} = k_{99} u_c = 2.645 \times 0.37 = 0.98 \mu\text{m}$$

B.8 不确定度分析结果报告

以 $100 \mu\text{m}$ 游隙值的游隙标准规示值误差检定为例，进行示值误差测量结果不确定度分析表明：该检定方法得到的测量结果扩展不确定度 $U_{99} = 0.98 \mu\text{m}$ 小于最大允许误差 $\text{MPE} = \pm 5 \mu\text{m}$ 的 $1/3$ ，满足检定要求，方法科学、合理、可行。

测量结果扩展不确定度 $U_{99} = 0.98 \mu\text{m}$ 是由标准不确定度 $u_c = 0.37 \mu\text{m}$ 和包含因子 $k = 2.645$ 的乘积得到。包含因子根据所要求的置信概率 $p = 99\%$ 和有效自由度 $\nu_{\text{eff}} = 74$ 由 t 分布表得到。

附录 C

检定证书和检定结果通知书内页格式

C.1 检定证书内页格式

检 定 结 果

序号	主要检定项目	检定结果
1	加荷力	
2.1	压台、压环工作面的表面粗糙度	
2.2	压环工作面的平面度	
2.3	压环两工作面的平行度	
2.4	上压环工作面相对于下压环工作面的距离变动量	
3	指示表	
4	示值变动性	
5	示值误差	
检定依据 JJG 626—2003 球轴承轴向游隙测量仪检定规程		

C.2 检定结果通知书内页格式

检 定 结 果

序号	主要检定不合格项目	检定结果
1		
2		
3		
检定依据 JJG 626—2003 球轴承轴向游隙测量仪检定规程		