

团 体 标 准

T/QGCML 3293—2024

全寿命盆式球型钢支座

Full Life Basin type ball steel bearing

2024 - 03 - 13 发布

2024 - 03 - 28 实施

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 分类及命名	2
5 结构及构成	2
6 要求	4
7 试验方法	8
8 检验规则	9
9 标志、包装、运输及贮存	10
附录 A（规范性） 网状分子聚四氟乙烯板摩擦系数及线磨耗率试验方法	12
附录 B（规范性） 盆式球钢支座成品支座竖向承载力试验方法	14
附录 C（规范性） 盆式球钢支座成品支座水平承载力试验方法	16
附录 D（规范性） 盆式球钢支座成品支座摩擦系数试验方法	18
附录 E（规范性） 盆式球钢支座成品支座转动性能试验方法	19

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。

本文件由全国城市工业品贸易中心联合会提出并归口。

本文件起草单位：桥致通（武汉）技术有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、十堰桥致通桥梁科技有限公司、柳州华威合力工程技术有限公司。

本文件主要起草人：罗世东、赵磊、刘治方、朱孟君、郝人魁、申玉林。

全寿命盆式球型钢支座

1 范围

本文件规定了全寿命盆式球型钢支座的术语和定义、分类及结构型式、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于全寿命盆式球型钢支座的生产及检验。

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 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法
- GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 1682 硫化橡胶 低温脆性的测定 单试样法
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 3398.1 塑料 硬度测定 第1部分：球压痕法
- GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
- GB/T 6031 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定 (10IRHD~100IRHD)
- GB/T 6463 金属和其他无机覆盖层厚度测量方法评述
- GB/T 7233.1 铸钢件 超声检测 第1部分：一般用途铸钢件
- GB/T 7759.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第1部分：在常温及高温条件下
- GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验
- GB/T 8923.1 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 9286 色漆和清漆 划格试验
- GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件
- GB/T 17955 桥梁球型支座
- GB 50429 铝合金结构设计规范
- HG/T 2198 硫化橡胶物理试验方法的一般要求
- HG/T 2502 5201硅脂
- HG/T 4845 冷涂锌涂料
- TB/T 3320 铁路桥梁球型支座
- TB/T 2331 铁路桥梁橡胶支座
- JB/T 5936 工程机械 机械加工件通用技术条件
- JB/T 5943 工程机械 焊接件通用技术条件
- JT/T 391 公路桥梁盆式支座
- JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
- JT/T 901 桥梁支座用高分子材料滑板

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全寿命 full life

是指支座受力能力、使用功能等可以与其承受结构寿命相同，在结构的使用周期内支座不用进行更换。

4 分类及命名

4.1 分类

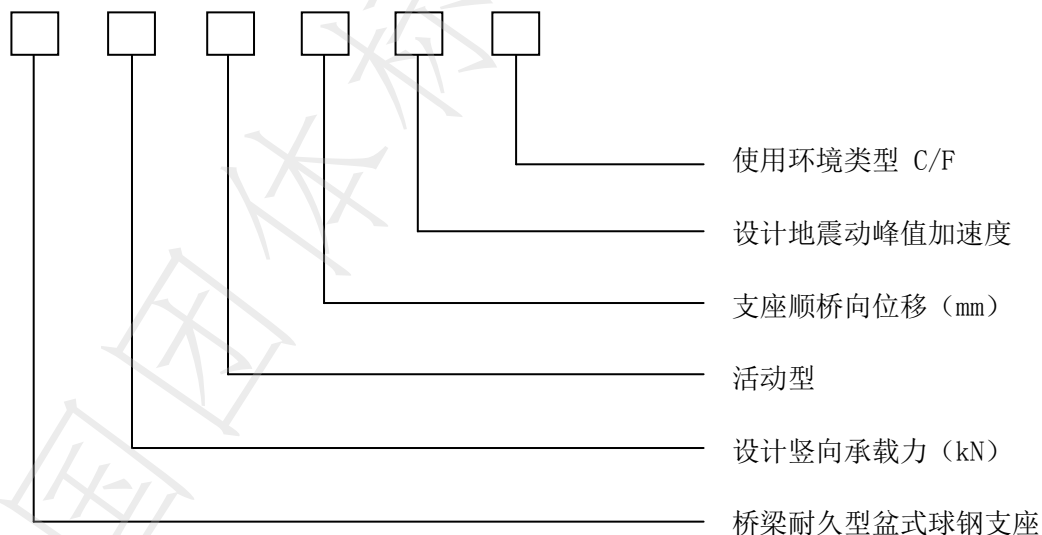
4.1.1 按照活动类型可分为固定型支座、单向活动型支座及多项活动型支座，各类型支座表示如下：

- 固定型支座：GD；
- 单向活动型支座：
 - 纵向活动型支座：ZX；
 - 横向活动型支座：HX；
- 多向活动型支座：DX。

4.1.2 按照使用环境可分为常温型及耐寒型，表示如下：

- 常温型：C；
- 耐寒型：F。

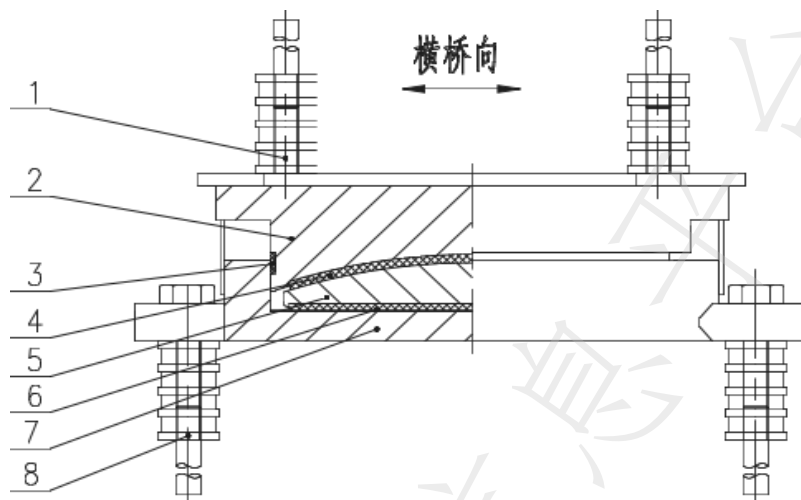
4.2 命名规则



示例：CJPGZ - 6000-ZX-e100 -0.1g-C (F) ：表示桥梁全寿命盆式球钢支座，设计承载力 6000kN，纵向活动，顺桥向位移±100mm，适用于地震动加速度峰值不大于 0.1 g 地区

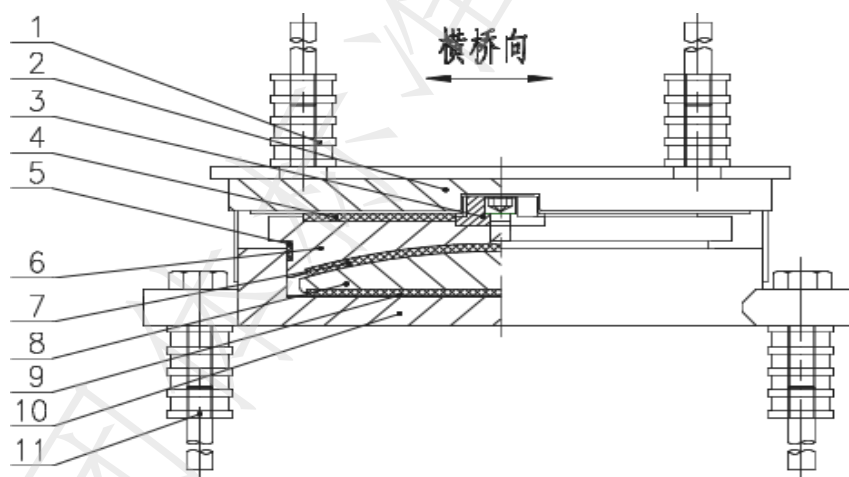
5 结构及构成

全寿命盆式球钢支座主要由上支座板（含平面不锈钢板）、网状分子聚四氟乙烯平面滑板、单导轨、活塞、铝合金球冠、网状分子聚四氟乙烯球面滑板、下支座盆板、锚栓（螺栓和套筒及螺杆）和防尘密封圈等部件组成。各类型全寿命盆式球钢支座构成图符合图1至图4的要求。



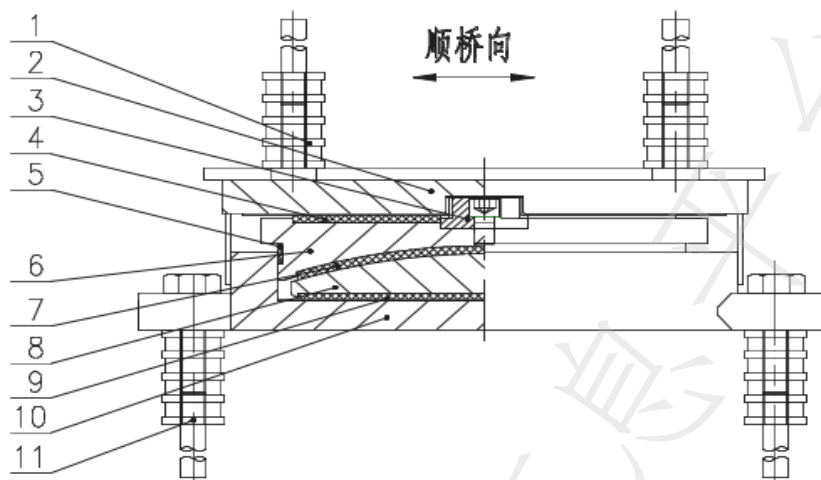
注： 1、上预埋组件；2、上支座活塞板；3、防尘密封圈；4、网状分子聚四氟乙烯球面滑板；5、铝合金球冠；6、下平面网状分子聚四氟乙烯平面滑板；7、下支座盆板(含不锈钢板)；8、下锚固组件。

图1 固定型全寿命盆式球钢支座构成图



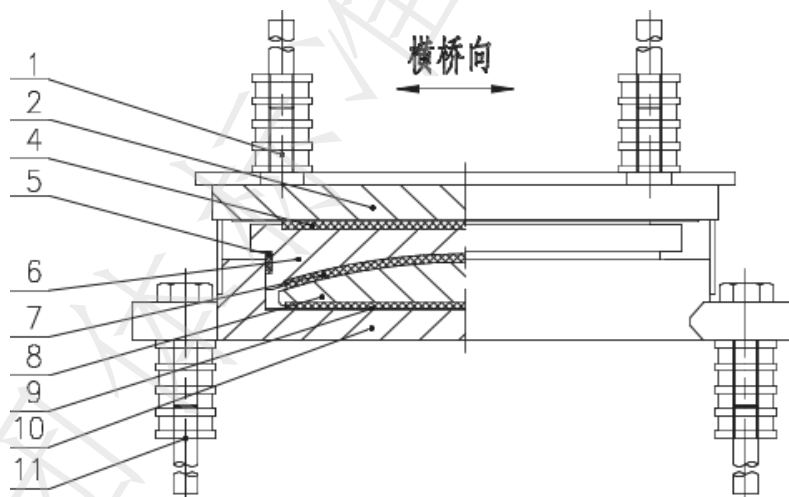
注： 1、上预埋组件；2、上支座板(含不锈钢板)；3、导轨组件；4、上平面网状分子聚四氟乙烯滑板；5、防尘密；6、活塞；7、网状分子聚四氟乙烯球面滑板；8、铝合金球冠；9、下平面网状分子聚四氟乙烯滑板；10、下支座盆板(含不锈钢板)；11、下锚固组件。

图2 纵向活动型全寿命盆式球钢支座构成图



注： 1、上预埋组件；2、上支座板（含不锈钢板）；3、导轨组件；4、上平面网状分子聚四氟乙烯滑板；5、防尘密封圈；6、活塞；7、网状分子聚四氟乙烯球面滑板；8、铝合金球冠；9、下平面网状分子聚四氟乙烯滑板；10、下支座盆板（含不锈钢板）；11、下锚固组件。

图3 横向活动型全寿命盆式球钢支座构成图



注： 1、上预埋组件；2、上支座板（含不锈钢板）；4、上平面网状分子聚四氟乙烯滑板；5、防尘密封圈；6、活塞；7、网状分子聚四氟乙烯球面滑板；8、铝合金球冠；9、下平面网状分子聚四氟乙烯滑板；10、下支座盆板（含不锈钢板）；11、墩顶锚固组件。

图4 多向活动型全寿命盆式球钢支座构成图

6 要求

6.1 设计要求

- a) 支座设计符合 GB/T 17955、JT/T 391、TB/T 3320、TB/T 2331 的要求；
- b) 设计图样中线性尺寸为注明公差尺寸的极限偏差值应符合 GB/T 1804 中 c 级公差等级的规定；
- c) 设计图样中直线度和平面度的未注公差值应符合 GB/T 1184 中 k 级公差等级的规定。

6.2 材质要求

6.2.1 全寿命支座主要钢件采用 Q345B 低合金高强度热轧钢板或锻件，其材料性能应符合 GB/T 1591

及 GB/T 11352 的要求。

6.2.2 支座（锚碇钢棒）用优质碳素钢 45# 钢的化学成分和机械性能符合 GB/T 699 的要求。

6.2.3 支座加工中若采用焊接件，焊接技术应满足 JB/T 5943 的要求。

6.2.4 支座球冠采用铝合金 3000 系列，其材料性能应符合 GB 50429 的要求。

6.2.5 支座通常可采用 06Cr17Ni12Mo2、06Cr19Ni13Mo3 或 06Cr18Ni11Ti 牌号镜面精轧不锈钢冷轧钢板，处于严重腐蚀环境的支座应采用 022Cr17Ni12Mo2 或 022Cr19Ni13Mo3 牌号镜面精轧不锈钢冷轧钢板。其化学成分与力学性能应符合 GB/T 3280 的有关规定。

6.2.6 支座用 5201-2 硅油为一等品，其物理化学性能应满足 HG/T 2502 的要求。

6.2.7 密封圈采用二元酚硫化氟橡胶材料，其物理机械性能应符合表 1 的规定。

表1 氟橡胶的物理机械性能

项目	氟橡胶
密度 (g/cm ³)	1.81
氟含量 (%)	66
100%拉伸硬度 (MPa)	4.6
断裂拉伸硬度 (MPa)	13.2
断裂伸长率 (%)	230
硬度 (shore A. Peak)	73
硬度 (shore A. 1sec)	70
硬度 (shore A. 3sec)	68
压缩永久变形 A 型 (25%)	11
CS (%) 70hrs at 200℃	

6.2.8 支座耐磨滑板采用高承压、自润滑、高耐磨、低磨耗的网状分子结构与新型高分子增强剂改性的聚四氟乙烯板，简称网状分子聚四氟乙烯板。

6.3 尺寸及外观要求

6.3.1 尺寸要求

支座尺寸应按照审定图纸尺寸。支座总体高度偏差 $H \pm 2\text{mm}$ ，其中，上下支座板预留螺栓孔距偏差 $L \pm 1\text{mm}$ 。

6.3.2 外观要求

支座外露表面应平整、美观，焊缝均匀，涂装表面应光滑，不应有脱落、流痕、褶皱等现象。支座组装后顶板与钢盆应平行。

6.4 整体性能要求

6.4.1 竖向设计承载力

支座竖向设计承载力分为以下级别：1000KN，1500KN，2000KN，2500KN，3000KN，4000KN，4500KN，5000KN，5500KN，6000KN，7000KN，8000KN，9000KN，10000 KN，12500 KN，15000 KN，17500 KN，20000 KN，22500 KN，25000 KN，27500 KN，30000 KN，32500 KN，35000 KN，37500 KN，40000 KN，45000 KN，50000 KN，55000 KN，60000 KN 及以上。支座在竖向设计承载力作用下，总高度不大于 200mm 的盆式球钢支座，竖向压缩变形不应大于 2mm；总高度大于 200mm 的盆式球钢支座，竖向压缩变形不应大于支座高度的 1%，且不应大于 4mm。

6.4.2 水平设计承载力

一般情况水平设计承载力为竖向设计承载力的10%的盆式支座；特殊情况下，水平设计承载力也可采用竖向设计承载力的15%对盆壁进行检算。

6.4.3 活动支座摩擦系数

在有硅脂润滑的条件下，活动支座摩擦系数 μ 值应满足以下要求：

- a) 常温型(C)：在环境温度 $-25^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 范围内， $\mu\leq 0.03$ ；
- b) 耐寒型(F)：在环境温度 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 范围内， $\mu\leq 0.05$ 。

6.4.4 转角

支座竖向设计转动角度为 $\leq 0.02\text{rad}$ 。

6.4.5 位移

- a) 纵向活动支座和多向活动型支座的顺桥向位移按 $\pm 40\text{mm}$ 、 $\pm 60\text{mm}$ 、 $\pm 80\text{mm}$ 、 $\pm 100\text{mm}$ 、 $\pm 150\text{mm}$ 、或 $\pm 200\text{mm}$ 、 $\pm 250\text{mm}$ 、 $\pm 300\text{mm}$ 及以上；
- b) 横向活动支座和多向活动型支座的顺桥向位移按 $\pm 10\text{mm}$ 、 $\pm 20\text{mm}$ 、 $\pm 30\text{mm}$ 、 $\pm 40\text{mm}$ 及以上；
- c) 位移量大于上数值，根据需要可以相应调整上板尺寸，支座竖向调高可采用在支座本体的上、下支座板与结构体之间加垫钢板来实现。

6.5 耐磨板要求

6.5.1 网状分子聚四氟乙烯板物理力学能应满足表2要求。

表2 网状分子聚四氟乙烯板物理力学性能

性能名称	技术要求	试验方法
密度	$2.0\sim 2.1\text{g}/\text{cm}^2$	GB/T 1033.1
弹性模量	$850\text{MPa}(\pm 20\%)$	GB/T 1040.1
扯断伸长率	$\geq 300\%$	GB/T 1040.1
拉伸强度	$\geq 21\text{MPa}$	ISO527-1、ISO527-3采用5型式样、厚度 $2\pm 0.2\text{mm}$ 、表面光滑，试验拉伸速度 $50\text{mm}/\text{分钟}$
球压痕硬度(H132/60)	$33\pm(33\times 20\%)\text{MPa}$	GB/T 3398.1

6.5.2 网状分子聚四氟乙烯板在 5201-2 硅脂润滑条件下，平均压应力为 45MPa 、累计滑动距离 $\leq 50\text{km}$ 时，与不锈钢板间的摩擦系数应符合表3的规定；常温时 $(21\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，在相对滑动速度 $15\text{mm}/\text{s}$ （正弦波 0.375Hz ），往复滑动距离 $\pm 10\text{mm}$ ，累计滑动距离 $\leq 100\text{km}$ 时，与不锈钢板间磨损过程中动摩擦系数 $\mu_{\text{dyn}}\leq 0.08$ ；高温时 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ，累计滑动距离 100km 时，与不锈钢板间磨损过程中动摩擦系数 $\mu_{\text{dyn}}\leq 0.07$ 。

表3 网状分子聚四氟乙烯板摩擦系数

相对滑动速度 (mm/s)	试验温度 (°C)	初始静摩擦系数 μ_s	相对滑动速度 (mm/s)	动摩擦系数 μ_{dyn}
0.4	21±2	≤0.012	15	≤0.005
	0±2	≤0.018		≤0.012
	-35±2	≤0.035		≤0.025

6.5.3 网状分子聚四氟乙烯板在 5201-2 硅脂润滑条件下,平均压应力为 45MPa、相对滑动速度 15mm/s (正弦波 0.375Hz)、累计滑动距离≤100km 时,与不锈钢板间的线磨耗率应符合表 4 的规定。

表4 网状分子聚四氟乙烯板线磨耗率

压应力 (MPa)	试验温度 (°C)	相对滑动速度 (mm/s)	往复滑动距离 (mm)	累计滑动距离 (km)	线磨耗率 ($\mu\text{m}/\text{km}$)
45	21±2	15	±10	100	≤5

6.6 防尘防腐要求

6.6.1 结构件防腐采用冷喷金属锌涂料防护,同时,活塞与钢盆接口处采用嵌入氟橡胶密封条密封。冷喷锌技术涂料应符合 HG/T 4845 冷涂锌涂料的要求,表面处理、涂装要求及涂层质量均应符合 JT/T 722。

6.6.2 桥梁支座在进行涂装前,必须将构件表面的毛刺、铁锈、氧化皮、油污及附着物彻底清除干净,对边角和焊缝进行打磨,如有腐蚀性盐类,应用清水冲洗干净并吹干其表面。

6.6.3 采用喷砂、抛丸等方法彻底除锈,修补时可采用手工机械除锈;用喷射和抛射除锈法将待涂装表面的氧化皮、铁锈和其他杂质清除干净后,用真空吸尘器将钢材表面再清除一次;除锈等级应达到 GB/T 8923.1 规定的 Sa2.5 级或 St3 级,粗糙度 40~70 μm 。

6.6.4 经除锈后的钢材表面在检查合格后,应在三小时之内应进行防腐施工;当所处环境的相对湿度不大于 60%时,可以适当延时,但最长不应超过 12h。漆膜的外观要求平整、均匀、无气泡、裂纹,无严重流挂、脱落、漏涂等缺陷。

6.6.5 涂膜厚度应按图纸规定,采用 GB/T 6463 的磁性测厚仪进行测量。漆膜厚度测量值必须满足 90-10 规则,即所测量值中必须 90%以上的测值达到规定的厚度要求,另 10%厚度不达标的测值其厚度不得低于规定厚度的 90%。

6.6.6 涂装现场漆膜附着力的检验采用 GB/T 9286 进行划格评级,并达到 1 级以上。

6.6.7 支座的防尘密封圈应严格按照设计图纸的要求制造和安装。

6.7 装配要求

6.7.1 支座组装后的高度极限偏差为:

- 当竖向承载力 $P \leq 10000\text{kN}$ 时,偏差不大于 $\pm 2\text{mm}$;
- 当竖向承载力 $10000\text{kN} < P \leq 50000\text{kN}$ 时,偏差不大于 $\pm 3\text{mm}$;

——当竖向承载力 $P > 50000\text{kN}$ 时，偏差不大于 $\pm 4\text{mm}$ 。

6.7.2 支座组装完成后，支座上、下平面应平行，平行度不应大于直径或长边的 2‰。

7 试验方法

7.1 尺寸及外观

7.1.1 部件外观采用目测方法和相应精度的量具逐件进行检测。

7.1.2 尺寸偏差采用标定的钢直尺、游标卡尺、刀口尺、塞尺等量测，取 3 个以上断面量测后，按平均值取用。

7.2 整体性能

7.2.1 试验内容

成品支座试验内容包括：支座竖向承载力试验、支座水平承载力试验、支座摩擦系数试验和支座转动试验。

7.2.2 试验方法

成品支座的整体性能按下列方法进行试验：

- a) 成品支座竖向承载力试验应按附录 B 的要求进行；
- b) 成品支座水平承载力试验应按附录 C 的要求进行；
- c) 成品支座摩擦系数试验应按附录 D 的要求进行；
- d) 成品支座转角试验应按附录 E 的要求进行。

7.3 材质试验

7.3.1 钢件

符合 GB/T 1591 的规定。

7.3.2 橡胶密封圈

- a) 硬度试验应按 GB/T 6031 的规定进行；
- b) 拉伸强度、扯断伸长率试验应按 HG/T 2198、GB/T 528 的规定进行，试样采用 I 型；
- c) 脆性温度试验应按 GB/T 1682 的规定进行；
- d) 恒定压缩永久变形试验应按 GB/T 7759.1 的规定进行，试样采用 A 型，试样由模压法制备，70℃ 下 24h 的压缩率满足 $25\% \pm 2\%$ ；
- e) 耐臭氧老化试验应按 GB/T 7762 的规定进行，40℃ 条件下 96h 的伸长率不小于 30%。
- f) 热空气老化试验应按 GB/T 3512 的规定进行。

7.3.3 耐磨板

网状分子聚四氟乙烯板平均压应力 90MPa ，试验温度 $35 \pm 2^\circ\text{C}$ ，持荷时间 48 小时，荷载压缩变形量 $\leq 0.0005h_0$ （ h_0 为试件初始外露高度）。耐磨板的摩擦系数、线磨耗率和压缩变形等性能试验的检验方法均按 JT/T 901 或附录 A 进行。

7.4 工艺试验

7.4.1 无损探伤

铸钢件超声探伤试验方法应按 GB/T 7233.1 的规定进行。

7.4.2 机加工件

机加工件的试验方法应按 JB/T 5936 的规定进行。

7.4.3 防尘防腐

试验方法应按JT/T 722的规定进行。

8 检验规则

8.1 分类

制造厂家应对原材料及部件的进厂检验，以及成品的出厂检验和型式检验。

8.2 组批与抽样

出厂检验与型式检验均为抽样检验。

8.2.1 组批

- a) 原材料性能检验组批应由一个采购批次组成；
- b) 表观与尺寸、外观、工艺检验应将每个支座作为一个组批；
- c) 技术要求的检验组批应由一个生产批组成。

8.2.2 抽样

- a) 出厂检验应根据该批生产数量随机抽取 2~3 个样品单元；
- b) 型式检验应从出厂检验合格的产品中随机抽取 2 个样品单元。

8.3 进厂检验

8.3.1 原材料及部件进厂检验为支座加工用原材料及外协加工件进厂时进行的验收检验。

8.3.2 盆式球钢支座用原材料及部件进厂后检验项目符合表 5 的规定。对原材料即外协部件除有供应商的质保单外，生产厂家还须提供复检报告。

表5 盆式球钢支座用原材料及部件进厂后的检验

检验项目	检验内容	检验依据	检验批次
网状分子聚四氟乙烯板	物理机械性能	6.5	每批（200kg）一次
	几何尺寸、外观、质量	设计图纸	每件
低合金高强度钢板（Q345B）	机械性能	6.2.1	每批钢料
优质碳素钢（45 #）	机械性能	6.2.2	每批钢料
不锈钢板	机械性能	6.2.5	每批钢料
铝合金球冠	机械性能	6.2.4	每批
硅油脂	物理机械性能	6.2.6	每批（200kg）一次
氟橡胶	物理机械性能	6.2.7	每批

8.4 出厂检验

制造厂家质检部门的出厂检验项目符合表 6 内容。

表6 检验项目

项目	出厂检验	型式检验	备注
尺寸及外观	√	√	符合6.3要求
整体性能	√	√	符合6.4要求
耐磨板	-	√	符合6.5要求
防尘防腐	√	√	符合6.6要求
工艺要求	√	√	符合6.2.3要求
装配	√	√	符合6.7要求

注：“√”为必检项，“-”为不检项。

8.5 型式检验

8.5.1 型式检验项目为本文件要求的全部项目，在正常生产情况下，型式检验一年两次。

8.5.2 凡属下列情况之一者，应进行型式检验：

- a) 新产品定型或老产品长期停产一年以上恢复生产时；
- b) 正式生产后，如材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 用户对产品性能质量有异议时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家相关管理部门提出型式检验的要求时。

8.6 判定规则

8.6.1 出厂检验

出厂检验中不符合本标准要求的产品，应对不合格部件进行一次更换或修补，全部检验项目均为合格，方可出厂。

8.6.2 型式检验

型式检验采用随机抽样方式，抽样对象为经生产厂检验部门检验合格且为本评定周期内的产品。抽样检验结果不合格的，判定本次型式检验不合格。

9 标志、包装、运输及贮存

9.1 标志

产品包装上应有牢固、清晰的标志，包含：

- 产品名称；
- 规格型号；
- 主要技术指标；
- 生产厂名；
- 出厂编号；
- 生产日期。

9.2 包装

每个支座的包装应牢固可靠。箱外应注明产品名称、规格、外形尺寸和重量。箱内应附有产品合格证，使用说明书和装箱单。箱内技术文件需装入封口的塑料袋中，以防受潮。

9.3 运输

支座应单独运输，并应避免阳光直接暴晒及雨雪浸淋，并保持清洁。

9.4 贮存

支座储存应避免阳光直接暴晒及雨雪浸淋,并保持清洁。严禁与酸、碱、油类、有机溶剂等可影响支座质量的物质相接触,距热源应在5m以外。

全国团体标准信息平台

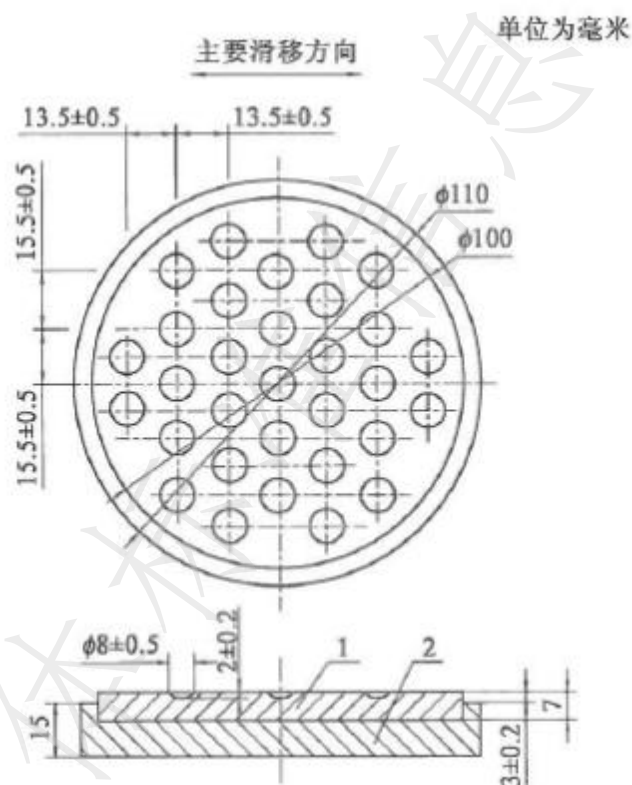
附录 A

(规范性)

网状分子聚四氟乙烯板摩擦系数及线磨耗率试验方法

A.1 试样

网状分子聚四氟乙烯板试验用试件的形状及尺寸如图A.1所示。对磨件不锈钢或碾磨铝合金板长140mm，宽110mm，厚2mm。不锈钢板四周焊接在厚约15mm的基层钢板上，要求焊缝光滑、平整、焊缝不高出不锈钢板表面。



注：1— 网状分子聚四氟乙烯板；2— Q235钢板

图A.1 网状分子聚四氟乙烯板摩擦系数试验试样

A.2 试样数量

摩擦系数和线磨耗率试样数量均为三组，取三组试件测试平均值为该批网状分子聚四氟乙烯板摩擦系数和线磨耗率的测试结果。

A.3 试验方法

A.3.1 摩擦系数试验

网状分子聚四氟乙烯板摩擦系数测试采用双剪试验方法，试验装置见图A.2。试验分为有硅脂润滑试验和无硅脂润滑试验，有硅脂润滑试验时将试件储脂槽内涂满5201-2硅脂。常温试验温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，低温试验温度为 $-35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，高温试验温度为 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。试验前先对试件进行预压，预压时间为1h，试件压应力为45MPa。

在相对滑动速度0.4mm/s（正弦波0.01Hz），往复滑动距离为 $\pm 10\text{mm}$ ，连续五次循环过程中摩擦系数的平均值为该批网状分子聚四氟乙烯板的静摩擦系数。在相对滑动速度15mm/s（正弦波0.375Hz），

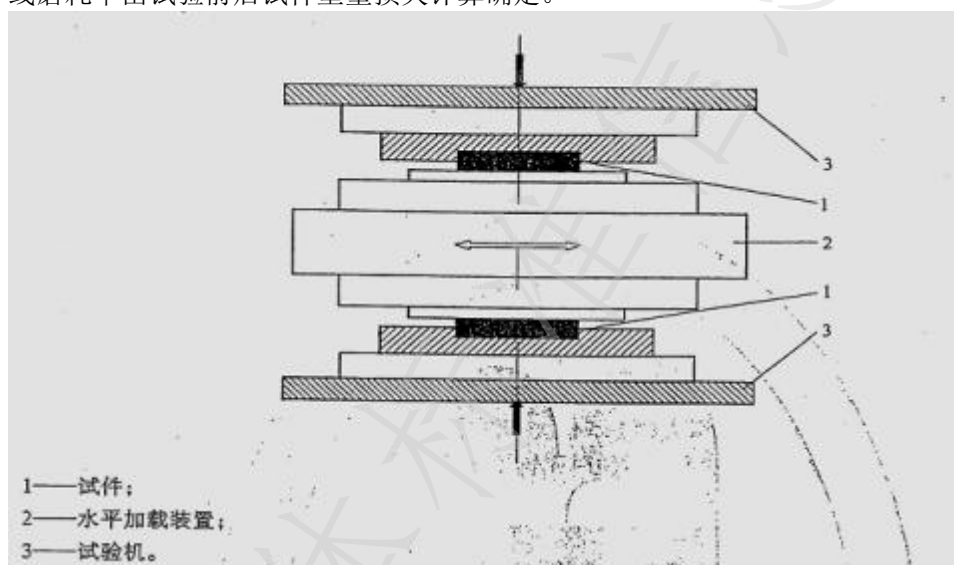
往复滑动距离 $\pm 10\text{mm}$ ，连续10次循环过程中摩擦系数的平均值为该批网状分子聚四氟乙烯板的动摩擦系数。

一般情况下，只做常温试验，当有特殊要求时再做低温试验和高温试验。试验前应将试件在试验温度下停放24h，以使试件内外温度一致。

A.3.2 线磨耗率试验

网状分子聚四氟乙烯板线磨耗率测试采用双剪试验方法，试验装置见图A.2。试验分为有硅脂润滑试验和无硅脂润滑试验，有硅脂润滑试验时将试件储硅脂槽内涂满5201-2硅脂。常温试验温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，高温试验温度为 $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。试验前先对试件进行预压，预压时间为1h，试件压应力为45MPa。在相对滑动速度15mm/s（正弦波0.375Hz），相对往复滑动距离 $\pm 10\text{mm}$ ，累计滑动距离15km（每两年一次）、50km及100km（型式试验）。现场抽检时仅做1km无硅脂润滑下线磨耗试验。

线磨耗率由试验前后试件重量损失计算确定。



图A.2 磨耗试验装置示意

A.4 试验报告

试验结束后应提出实验报告。实验报告应包括以下内容：

- 试件概况描述：试验荷载、试验温度、加载速度等；
- 试验装置简图及所用设备名称及性能简述；
- 描述试验过程概况，重点记录试验过程中出现的异常现象；
- 计算摩擦系数，并评定试验结果；
- 试验照片。

附录 B
(规范性)
盆式球钢支座成品支座竖向承载力试验方法

B.1 试验条件

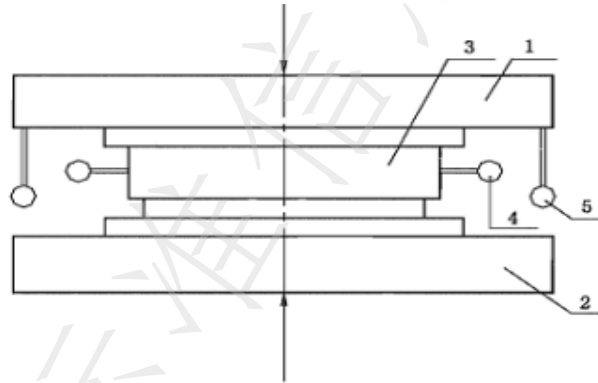
试验室的标准温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ 。

B.2 试样停放

试验前将试样直接暴露在标准温度下，停放24h。

B.3 试验方法

按图B.1放置试样后，按下列步骤进行支座竖向承载力试验：



- 1——上承载板；
2——下承载板；
3——试样；
4——千分表；
5——位移传感器。

图B.1 支座竖向承载力试验图

- a) 将试样置于试验机的承载板上，试样中心与承载板中心位置对准，偏差小于1%球盆式球钢支座直径，试验荷载为支座竖向承载力的1.5倍，加载至设计承载力的0.5%后，核对承载板四边的位移传感器和千分表，确认无误后进行预压；
- b) 预压，将支座竖向设计承载力以连续均匀的速度加满，反复3次；
- c) 正式加载。将试验荷载由零至试验荷载均匀分为10级，试验时以设计承载力的0.5%作为初始荷载，然后逐级加载，每级荷载稳压2min后记录位移传感器和千分表数据，直至检验荷载，稳压3min后卸载，加载过程连续进行3次；
- d) 竖向压缩变形分别取4个位移传感器读数的算术平均值，绘制荷载-竖向压缩变形曲线，盆环径向变形分别取4个千分表读数的算术平均值，绘制荷载-盆环径向变形曲线，变形曲线应呈线性关系；
- e) 试验竖向压缩变形、盆环径向变形应满足6.4.1的要求。

B.4 试验报告

试验结束后应提出实验报告。试验报告应包括以下内容：

- a) 试件概况描述：包括支座型号、设计竖向承载力、转角、位移，并附简图；
- b) 试验机性能及配置描述；
- c) 试验过程中出现异常现象描述；

- d) 试验记录完整，并计算支座在试验荷载作用下，竖向压缩变形值与支座总高度的百分比；计算支座盆环径向变形与盆环外径的百分比，评定试验结果；
- e) 附试验照片。

全国团体标准信息平台

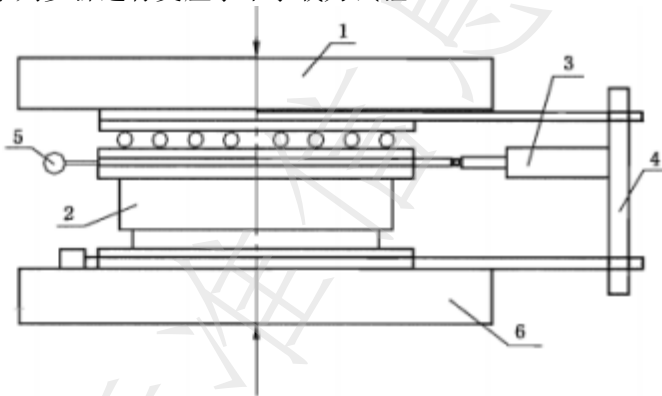
附录 C
(规范性)
盆式球钢支座成品支座水平承载力试验方法

C.1 试验条件与试样停放

试验条件与试样停放见B.1和B.2。

C.2 试验方法

按图C.1放置试样后，按下列步骤进行支座水平承载力试验：



- 1——上承载板；
2——试样；
3——水平力试验装置；
4——自平衡反力架；
5——百分表；
6——下承载板。

图C.1 支座水平承载力试验图

- a) 将试样置于试验机的承载板上，将自平衡反力架及水平力试验装置组合配置好，试验荷载为支座水平承载力的 1.5 倍，加载至水平承载力的 0.5%后，核对水平方向百分表及水平千斤顶数据，确认无误后，进行预推；
- b) 预推，将支座竖向承载力加至设计承载力的 50%，用水平承载力的 20%进行预推，反复进行 3 次。
- c) 正式加载，将试验荷载由零至试验荷载均匀分为 10 级，试验时先将竖向承载力加至 50%后，再以支座设计水平力的 0.5%作为初始推力，然后逐级加载，每级荷载稳压 2 min 后，记录百分表数据，待设计水平力达到 90%后，再将竖向承载力加至设计承载力，然后将水平承载力加至试验荷载稳压 3 min 后卸载，加载过程连续进行 3 次；
- d) 水平力作用下变形分别取 2 个百分表的平均值，绘制荷载-水平变形曲线，变形曲线应呈线性关系；
- e) 水平力应满足 6.4.2 的有关要求；
- f) 支座水平承载力试验，在拆除装置后，检查支座变形是否恢复。变形不能恢复的产品为不合格。

C.3 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 试件概况描述:包括支座型号、设计承载力、转角、位移,并附简图;
- b) 试验机性能及配置描述;
- c) 试验过程中出现异常现象描述;
- d) 试验记录完整,评定试验结果;
- e) 附试验照片。

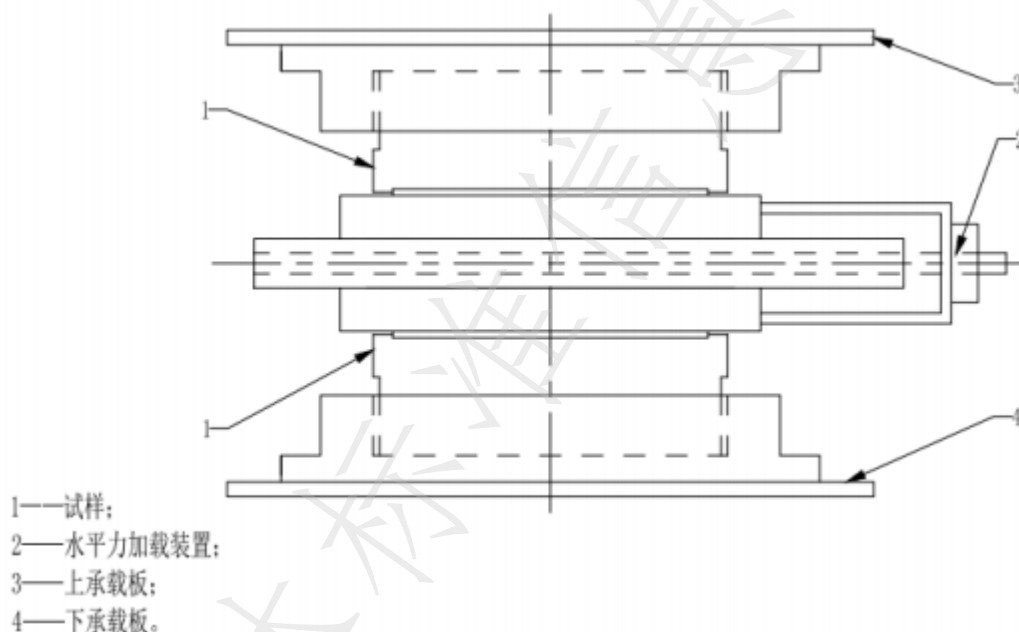
附录 D
(规范性)
盆式球钢支座成品支座摩擦系数试验方法

D.1 试验条件与试样停放

试验条件与试样停放见B.1和B.2。

D.2 试验方法

按图D.1放置试样后，按下列步骤进行支座摩擦系数试验：



图D.1 支座摩擦系数试验图

- a) 将试样按双剪组合置于试验机的承载板上，试样中心与承载板中心位置对准，精度小于 1%盆式球钢支座直径；
- b) 将支座竖向设计荷载以连续均匀的速度加满，在整个摩擦系数试验过程中保持不变，其预压时间为 1h；
- c) 正式加载，用水平力加载装置连续均匀的施加水平力，由专用的压力传感器记录水平力大小，支座一旦发生滑动即停止施加水平力，由此计算出支座的初始摩擦系数，试验过程连续进行 5 次；
- d) 以实测第二次至第五次滑动摩擦系数的平均值，作为支座的实测摩擦系数；
- e) 支座摩擦系数应满足 6.4.3 的要求。

D.3 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试件概况描述：包括支座型号、设计承载力、转角、位移，并附简图；
- b) 试验机性能、配置及加载速度描述；
- c) 试验过程中出现异常现象描述；
- d) 试验记录完整，并计算摩擦系数，评定试验结果；
- e) 附试验照片。

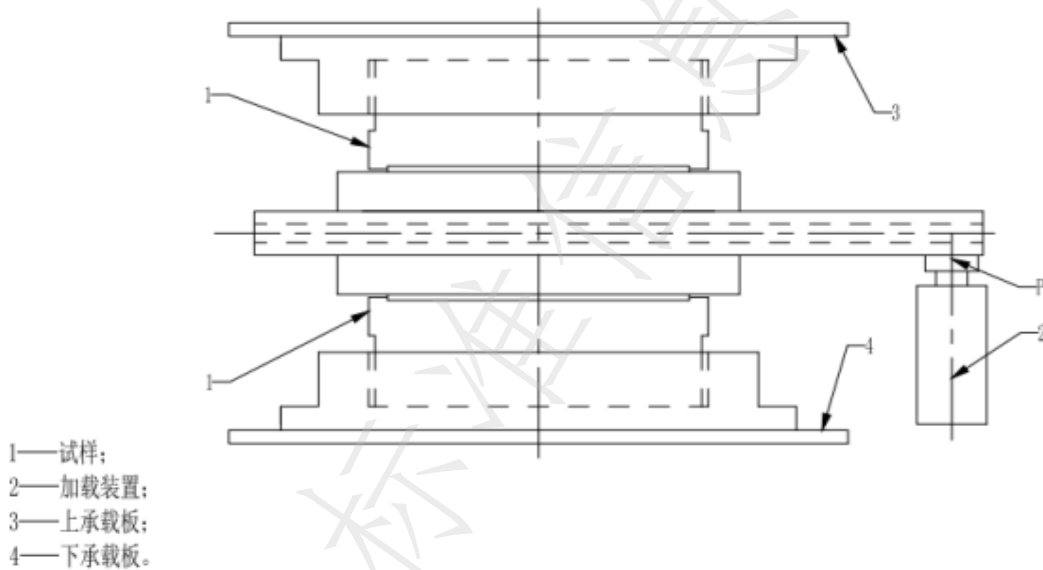
附录 E
(规范性)
盆式球钢支座成品支座转动性能试验方法

E.1 试验条件与试样停放

试验条件与试样停放见B.1和B.2。

E.2 试验方法

按图E.1放置试样后，按下列步骤进行支座转动性能试验：



图E.1 支座转动性能试验图

- a) 将试样按图 E. 1 置于试验机的承载板上，试样中心与承载板中心位置对准，精度小于 1% 球型支座直径；
- b) 将支座竖向设计荷载以连续均匀的速度加满，并在整个转动试验过程中保持不变；
- c) 正式加载。用千斤顶以 5kN/min 的速率施加转动力矩，直至支座发生转动后千斤顶卸载，记录支座发生转动瞬间的千斤顶最大荷载，试验过程连续进行 3 次；
- d) 支座实测转动力矩为 $M_{\theta} = P \times l / 2$ ，取其 3 次的试验平均值；
- e) 支座实测转动力矩应小于 6.4.4 设计的转动力矩。

E.3 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试件概况描述：包括支座型号、设计承载力、转角、位移，并附简图；
- b) 试验机性能及配置描述；
- c) 试验过程中出现异常现象描述；
- d) 试验记录完整，并计算转动力矩，评定试验结果；
- e) 附试验照片。

全国团体标准信息平台