

ICS  
CCS

T/GLYH

中关村中科公路养护产业技术创新联盟团体标准

T/GLYH ×××-202×

---

桥梁支座反力楔形转换测量及调节装置  
Wedge Conversion Measuring and Adjusting Device for Bridge  
Bearing

(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)

202×-××-××发布

202×-××-××实施

---

中关村中科公路养护产业技术创新联盟

发布

---

# 目 录

前言.....	3
引言.....	4
1 范围.....	5
2 规范性引用文件.....	5
3 产品分类、型号、规格及结构形式.....	6
4 技术要求.....	10
5 试验方法.....	14
6 检验规则.....	16
7 标志、包装、运输和储存.....	17
8 安装和养护.....	17
附录 A（规范性附录）正常状态下装置测力标定试验.....	19
附录 B（规范性附录）水平力状态下装置测力试验.....	21
附录 C（规范性附录）转角状态下装置测力试验.....	23
附录 D（规范性附录）模拟服役期状态下装置竖向力标定试验.....	25
附录 E（规范性附录）装置测力试验数据记录表.....	27
附录 F（规范性附录）装置模拟服役期标定数据记录表.....	28

---

## 前言

《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1-2020）、《工程建设标准编写规定》（建标[2008]182号）及《公路工程标准编写导则》（JTG A04）等文件的相关规定。

本文件由中关村中科公路养护产业技术创新联盟提出并归口，并委托（主编单位）负责具体解释工作。

**主编单位：**成都济通路桥科技有限公司

**参编单位：**

**主要起草人：**

---

## 引言

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到 3.2 结构形式的相关的专利的使用（ZL2019208233953、ZL2020108682983、ZL2020115389003、ZL2020225273935）的使用。

本文件的发布机构对于专利的真实性、有效性和范围不提出任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：成都济通路桥科技有限公司

地址：四川省成都市新津县工业园区 A 区兴园 10 路 669 号

邮编：611430

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

---

# 桥梁支座反力楔形转换测量及调节装置

## 1 范围

本文件规定了桥梁支座反力楔形转换测量及调节装置的产品分类、结构形式、型号、技术要求、装配要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输、贮存要求及安装等。

本文件适用于设计承载力 1000kN~100000kN 的桥梁支座反力楔形转换测量及调节装置。

## 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，仅所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 699 优质碳素结构钢

GB/T 700 碳素结构钢

GB/T 1591 低合金高强度结构钢

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 7233.1 铸钢件超声检测第 1 部分:一般用途铸钢件

GB/T 11345 焊缝无损检测超声检测技术、检测等级和评定

GB/T 11352 一般工程用铸造碳钢件

GB/T 17955 桥梁球型支座

GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第 1 部分:通用要求

GB/T 37358 建筑摩擦摆隔震支座

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

JT/T 927 桥梁双曲面球型减隔震支座

JTG/T 2231-01 公路桥梁抗震设计规范

JTG D60 公路桥涵设计通用规范

JJG 669 称重传感器检定规程

TB/T 1853 铁路桥梁钢支座

TB/T 2331 铁路桥梁橡胶支座

TB/T 3320 铁路桥梁球型支座

QCR 749.2 铁路桥梁钢结构及构件保护涂装与涂料第 2 部分：支座

QCR 756.1 铁路桥梁支座第 1 部分：通用要求

QCR 756.2 铁路桥梁支座第 2 部分：球型支座

### 3 产品分类、型号、规格及结构形式

#### 3.1 分类

##### 3.1.1 按结合型式分类

独立式：桥梁支座反力楔形转换测量及调节装置(以下简称装置)不与支座联接，为独立的设备，代号：XIZ；

与支座一体式：装置底座与支座上支座板为一个整体，装置代号与支座型号合并表示，如 XIQZ(I)；

与支座分离式：装置与支座分离，装置底座与支座上支座板采用螺栓等方式串联联接，装置代号与支座型号合并表示，如：XIQZ(II)。

##### 3.1.2 按使用温度范围分类

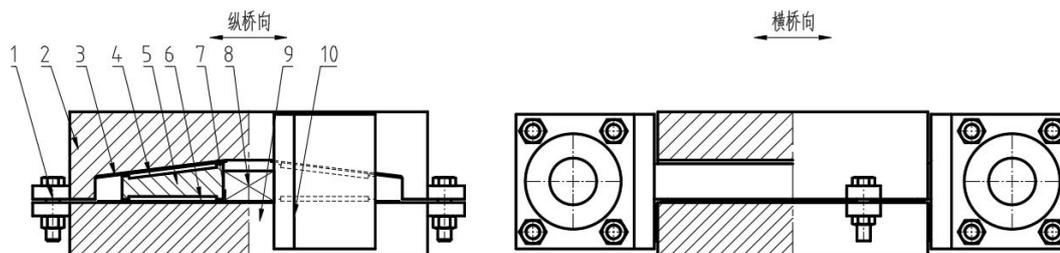
a) 常温型：适用于 $-25^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ，代号 C；

b) 耐寒型：适用于 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ ，代号 F。

#### 3.2 结构型式

##### 3.2.1 独立式

独立式结构装置由竖向导向块、上调整块、斜面不锈钢滑板、斜面滑板、左楔形块、平面滑板、平面不锈钢滑板、测力传感器、底座、右楔形块等组成，结构示意图见图 1。



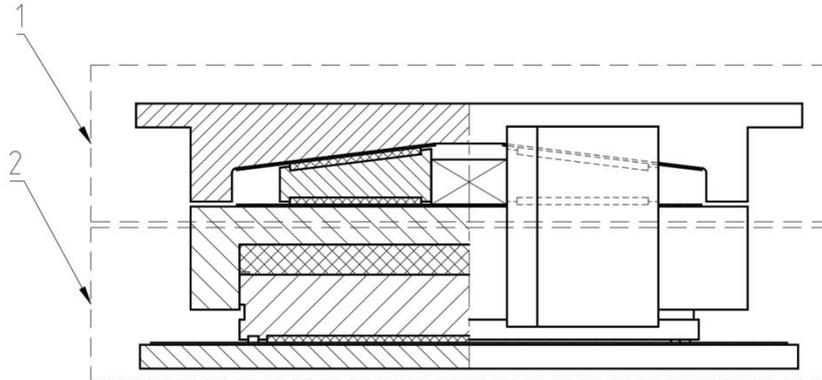
说明：

- |               |               |
|---------------|---------------|
| 1----竖向导向块；   | 6----平面滑板；    |
| 2----上调整块；    | 7----平面不锈钢滑板； |
| 3----斜面不锈钢滑板； | 8----测力传感器；   |
| 4----斜面滑板；    | 9----底座；      |
| 5----左楔形块；    | 10----右楔形块。   |

图 1 独立式结构装置结构示意图

### 3.2.2 一体式

一体式结构装置由装置和支座本体等组成，装置底座与支座本体上座板（或下座板）共用，结构示意图 2、图 3、图 4。

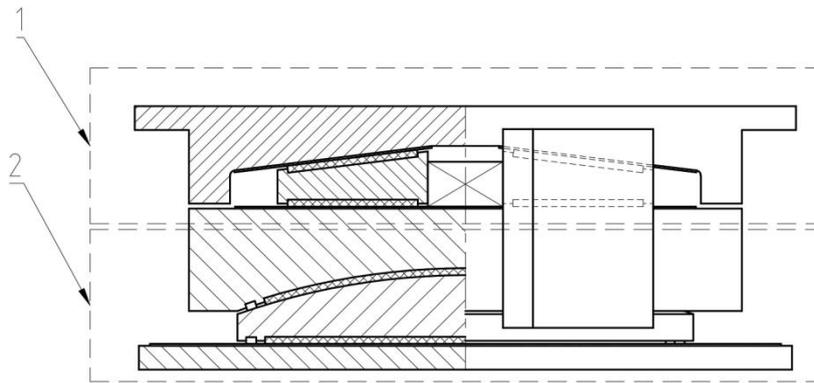


说明：

1----装置；

2----盆式橡胶支座本体。

图 2 一体式盆式橡胶结构装置结构示意图

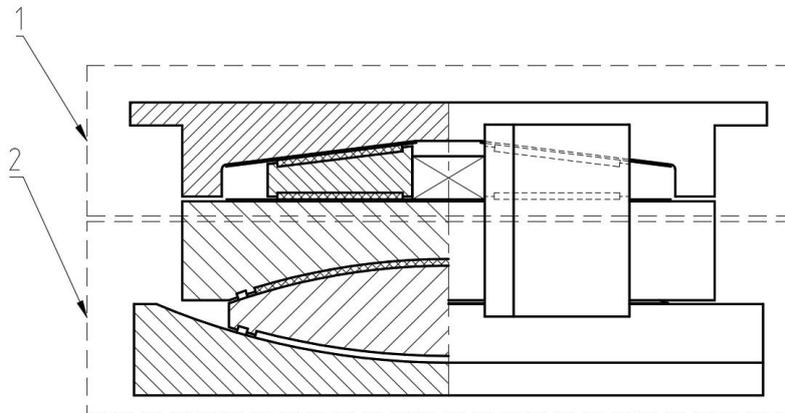


说明：

1----装置；

2----球型支座本体。

图 3 一体式球型结构装置结构示意图



说明：

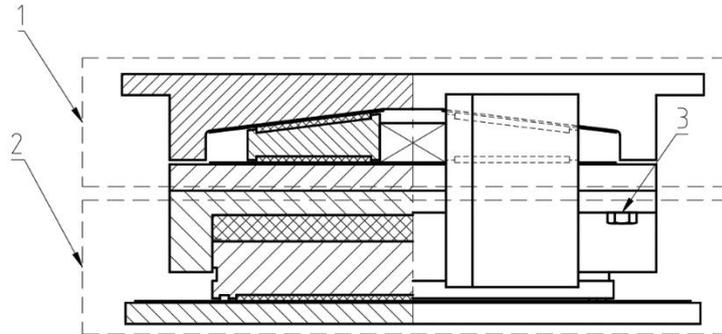
1----装置；

2----摩擦摆支座本体。

图 4 一体式摩擦摆结构装置结构示意图

### 3.2.3 分离式

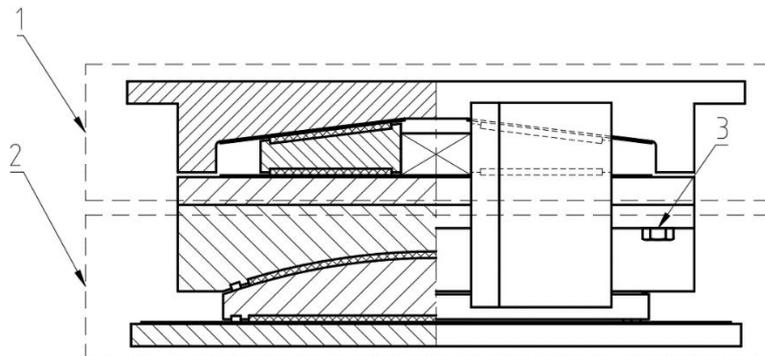
分离式结构装置由装置和支座本体等组成，装置底座与支座本体上座板（或下座板）采用螺栓固定，结构示意图见图 5、图 6、图 7。



说明：

- 1---装置；
- 2---盆式橡胶支座本体；
- 3---联接螺栓。

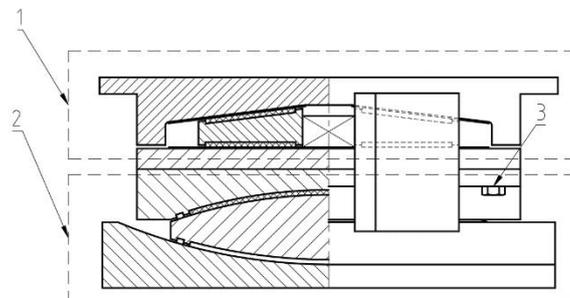
图 5 分离式盆式橡胶装置结构示意图



说明：

- 1---装置；
- 2---球型支座本体；
- 3---联接螺栓。

图 6 分离式球型结构装置结构示意图



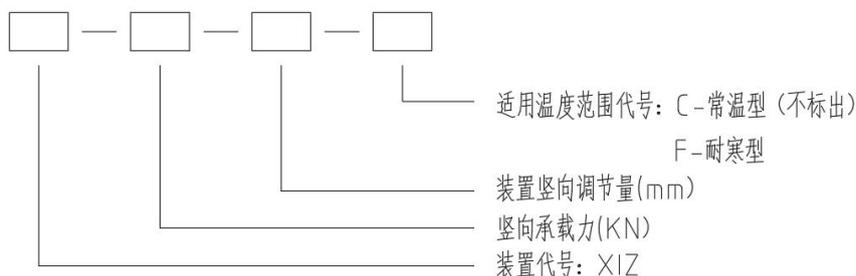
说明：

- 1---装置；
- 2---摩擦摆支座本体；
- 3---联接螺栓。

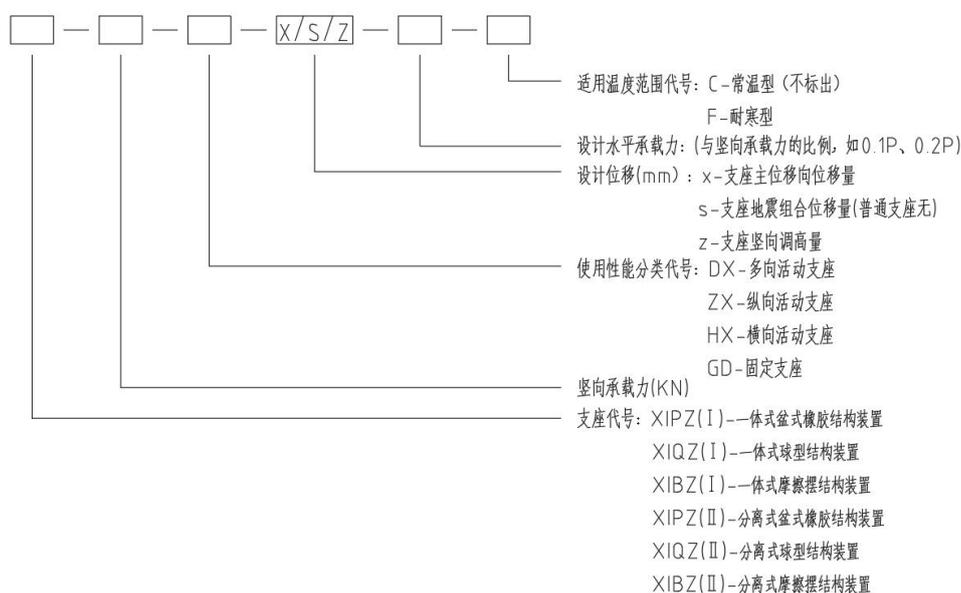
图 7 分离式摩擦摆结构装置结构示意图

### 3.3 型号

独立式结构装置型号表示方法如下



一体式与分离式结构装置型号与支座型号合并，表示方法如下：



示例：

示例 1:XIZ-5000-10-F 表示竖向承载力为 5000kN，竖向调节量为 0mm~10mm 的耐寒型独立式结构装置。

示例 2:XIPZ(I)-5000ZX-±100/±5-0.1P-F 表示竖向承载力为 5000kN，水平承载力为竖向承载力的 0.1 倍，纵桥向位移量为±100mm，竖向调节量为±5mm 的耐寒型一体式盆式橡胶结构装置。

示例 3:XIBZ(II)-5000DX-±100/±200/10-0.1P 表示竖向承载力为 5000kN，水平承载力为竖向承载力的 0.1 倍，主活动向位移量为±100mm，地震组合位移量为±200mm，竖向调节量为 0mm~10mm 的常温型分离式摩擦摆装置。

## 4 技术要求

### 4.1 整体性能

#### 4.1.1 竖向承载力

4.1.1.1 竖向设计承载力分 35 级，即 1000、1500、2000、2500、3000、3500、4000、5000、6000、7000、8000、9000、10000、12500、15000、17500、20000、22500、25000、27500、30000、32500、35000、37500、40000、45000、50000、55000、60000、65000、70000、75000、80000、90000、100000kN。

4.1.1.2 装置竖向承载力的检验荷载为 1.5 倍设计竖向承载力，在检验荷载作用下，装置应保持部件及整体完好、功能正常。在竖向设计承载力作用下，装置与支座结合后，变形应满足与其联接的支座一致，根据支座类型满足 GB/T17955、GB/T37358、JT/T391、JT/T 927、TB/T2331、TB/T3320、Q/CR 756 等相关标准的要求。

#### 4.1.2 水平承载力

4.1.2.1 独立式结构装置水平承载力为装置设计竖向承载力的 10%。

4.1.2.2 一体式和分离式装置水平承载力应满足支座本体的要求。

#### 4.1.3 摩擦系数

装置楔形块摩擦面应采用干摩擦，不得加注硅脂等润滑物。

装置摩擦系数应保证装置斜面不会自锁，摩擦系数  $\mu$  与楔形块斜面坡度  $\tan \theta$  关系见下表 1：

表 1：摩擦系数  $\mu$  与楔形块斜面坡度  $\tan \theta$  关系表

$\tan \theta$	$\mu$
0.1	$\leq 0.03$
0.125	$\leq 0.05$
0.2	$\leq 0.07$

当楔形块斜面坡度  $\tan \theta$  为其它值时，应满足如下要求：

$$\tan \theta > \frac{2\mu}{1 - \mu^2}$$

#### 4.1.4 测力性能

4.1.4.1 正常状态下，装置竖向测力范围为  $0.2P \sim 1.2P$ ，试验室条件下示值误差不大于 3%，重复性误差不大于 1%FS（FS 为装置测力量程）。

4.1.4.2 一体式和分离式装置在支座本体发生设计转角或设计水平力时，试验室条件下示值误差不大于 3%FS（FS 为装置测力量程），重复性误差不大于 1%FS，模拟服役状态下标定误差不大于 3%FS。

4.1.4.3 测力传感器应可靠封闭在装置内部，封闭结构具有良好的防水、防尘作用。

#### 4.1.5 其它

一体式和分离式装置其他性能与其联接的支座本体一致，根据支座类型满足 GB/T17955、GB/T37358、JT/T391、JT/T927、TB/T2331、TB/T3320、Q/CR 756 等相关标准的要求。

#### 4.2 材料

##### 4.2.1 钢件

装置用钢件、铸钢件、不锈钢板，其材料和性能应满足 GB/T17955、GB/T37358、JT/T391、JT/T 927、TB/T2331、TB/T3320、Q/CR 756 等标准的要求。

##### 4.2.2 滑板

4.2.2.1 楔形块高性能滑板，其性能要求见表 2、表 3：

表 2 滑板物理机械性能要求

项目	0.05 型	0.03 型
密度 $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$2.0 < \rho \leq 2.10$	$0.95 < \rho \leq 1.05$
拉伸强度 (MPa)	$\geq 21$	$\geq 21$
断裂拉伸应变 (%)	$\geq 300$	$\geq 150$
球压痕硬度 $H(H132/60)$ (MPa)	$26.4 \leq H \leq 39.6$	$26.4 \leq H \leq 39.6$
拉伸弹性模量 $E_t$ (MPa)	$600 \leq E_t \leq 900$	$600 \leq E_t \leq 900$

表 3 无硅脂润滑滑板摩擦系数、线磨耗率与荷载压缩变形性能要求

项目		0.05 型	0.03 型		
在无硅脂润滑条件下与不锈钢板滑板摩擦系数	初始静摩擦系数 $\mu$	相对滑动速度 (mm/s)	0.4		
		试验温度 (°C)	$21 \pm 2$	$\leq 0.07$	$\leq 0.05$
			$0 \pm 2$	$\leq 0.08$	$\leq 0.06$
			$-35 \pm 2$	$\leq 0.10$	$\leq 0.07$
	动摩擦系数 $\mu_d$	相对滑动平均速度 (mm/s)	15		
		试验温度 (°C)	$21 \pm 2$	$\geq 0.05$	$\geq 0.03$
			$0 \pm 2$	$\geq 0.06$	$\geq 0.04$
			$-35 \pm 2$	$\geq 0.08$	$\geq 0.05$
	压应力 (Mpa)		45		
	试验温度 (°C)		$21 \pm 2$		
	相对滑动平均速度 (mm/s)		15		
	相对往复滑动距离 (mm)		$\pm 10$		
	累计滑动距离 (Km)		10	15	
线磨耗率 ( $\mu m/Km$ )		$\leq 100$	$\leq 30$		
荷载压缩变形	压应力 (MPa)		120		
	试验温度 (°C)		$35 \pm 2$		
	持荷时间 (h)		48		
	压缩变形量 (mm)		$\leq 0.0005S_0$		

4.2.2.2 导向滑板采用 SF-I 三层复合板，其力学性能应满足 JT/T901 标准的相关要求。

4.2.2.3 与装置相连的支座本体用滑板，材料和性能应满足 JT/T 901 标准的相关要求。

#### 4.2.3 测力传感器

4.2.3.1 测力传感器可采用自制或采购专业厂家标准传感器。当采用自制时，其材料宜采用 42CrMo、30CrMnSiA 或 40CrNiMo 合金结构钢，其化学成分和力学性能应满足 GB/T3077 的相关要求。

4.2.3.2 测力传感器应满足 GB/T7551 的相关要求。

4.2.3.3 测力传感器性能要求：

- 1) 零点输出误差： $\leq 2\%F.S$
- 2) 零点漂移误差： $\leq 0.05\%F.S$
- 3) 重复性误差： $\leq 0.1\%F.S$
- 4) 综合精度误差： $\leq 0.1\%F.S$
- 5) 蠕变误差： $\leq 0.05\%F.S/30\text{min}$

4.2.3.4 测力传感器的防尘、防水和防腐涂装应符合设计要求。

#### 4.2.4 数据采集与传输系统

数据采集装置满足测试精度的适用温度为 $-10^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，存储设备的适用温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。数据传输应具有电磁屏蔽作用，满足 GB/T 18268.1 的要求。

### 4.3 尺寸与偏差

#### 4.3.1 摩擦材料

4.3.1.1 摩擦用滑板材料和金属摩擦面尺寸与偏差应满足 GB/T 17955、GB/T 37358、JT/T 391、JT/T 927、TB/T 2331、TB/T 3320、Q/CR 756 标准的要求。

4.3.3.2 滑板表面应光滑平整，无储脂坑，整体颜色均匀一致，不应有裂纹、气泡、分层及影响使用的机械损伤。

4.3.3.4 滑板嵌放在楔形钢板凹槽内深度不小于滑板厚度的一半，装配时，滑板和嵌放在楔形钢板凹槽之间的间隙应符合表 4 的要求。

表 4 滑板装配间隙，单位为 mm

滑板长度尺寸 $L$	装配间隙
$L\leq 600$	$\leq 0.6$
$600<L\leq 1200$	$\leq 0.8$
$L>1200$	$\leq 1.0$

#### 4.3.2 金属摩擦面

4.3.2.1 镀铬或安装不锈钢板后滑动表面平面度公差不应超过滑板长度的 0.03%和 0.2mm 中的较大者。

4.3.2.2 装置上调整块两楔形面镀铬或安装不锈钢板后两楔形滑动表面应关于中轴面对称，平面各要素对称度不大于所测尺寸的 0.05%或 0.1mm 的较大者。

### 4.3.3 机加工件

装置机加工件的尺寸公差应满足设计要求。未注线性和角度尺寸的公差应符合 GB/T 1804 中 m 级的规定，未注形状和位置公差应符合 GB/T 1184 中 L 级的规定。

### 4.4 外观

装置外观应满足 GB/T17955、GB/T37358、JT/T391、JT/T 927、TB/T2331、TB/T3320、Q/CR 756 标准的相关要求。

### 4.5 工艺

#### 4.5.1 铸钢件、机加工件及焊接

铸钢件、机加工件及焊接工艺应满足 Q/CR 756、JT/T391 标准相关要求。

#### 4.5.2 装置防腐与防尘

4.5.2.1 独立式结构装置防腐应满足 JT/T391 标准相关要求。

4.5.2.2 一体式与分离式结构装置防腐要求与其联接的支座一致，根据支座类型满足 GB/T17955、GB/T37358、JT/T391、JT/T 927、TB/T2331、TB/T3320、Q/CR 756 等相关标准的要求。

4.5.2.3 装置四周应设置耐久且可拆装、伸缩的防尘胶布，具有可靠密封性。

#### 4.5.3 装配

4.5.3.1 凡待装零、部件，应有质量检验部门合格标记。外购件和协作件应有证明其合格的证件，方可进行装配。

4.5.3.2 凡已喷涂的零、部件，在涂装未干透前，不应进行装配。

4.5.3.3 零、部件装配前，应将铁屑、毛刺、油污、泥沙等杂物清除干净。其配合面及摩擦表面不应有锈蚀、碰伤和影响使用性能的划痕。相互配合的表面均应干净，滑移面不得涂沫硅脂等润滑油。

4.5.3.4 装置组装后上调整块上表面与底座的平行度不应大于长边的 2%。

4.5.3.5 装置组装后组装间隙应符合表 5 规定。

表 5 组装间隙

竖向设计承载力 $P(KN)$	竖向导向块与卡槽侧向单边净间隙(mm)	其他
$P \leq 10000$	0.1~0.3	满足设计要求
$10000 < P \leq 50000$	0.1~0.5	
$50000 < P \leq 100000$	0.1~0.6	

4.5.3.5 装置外露表面应平整、焊缝均匀，漆膜表面不应有掉漆、流痕、皱褶等现象。

4.5.3.6 独立式结构装置组装后的整体高度极限偏差应不大于 2mm，一体式和分离式结构装置与支座联接后，其整体高度，根据支座类型满 GB/T 17955、GB/T 37358、JT/T 391、JT/T 927、TB/T 2331、TB/T 3320、Q/CR 756 等相关标准的要求。

---

## 4.6 服役期装置标定

### 4.6.1 传感器标定与更换

服役期间，装置传感器应可单独取出，送专业机构进行标定，标定性能应符合

### 4.2.3.3 要求。

### 4.6.2 装置竖向荷载标定

服役期间，装置可进行现场竖向力校准标定，标定误差不大于 5%FS（FS 为传感器量程）。

## 5 试验方法

### 5.1 整体性能

#### 5.1.1 试验内容

装置试验内容包括：正常状态下测力标定试验、水平力状态下装置测力试验、转角状态下装置测力试验、装置模拟服役期竖向力标定试验、竖向承载力试验和水平承载力试验。

#### 5.1.2 试验方法

5.1.2.1 装置竖向承载力试验、水平承载力试验及其它试验根据其联接的支座类型，按 GB/T 17955、GB/T 37358、JT/T 391、JT/T 927、TB/T 2331、TB/T 3320、Q/CR 756.2 等相关标准进行。

5.1.2.2 正常状态下装置测力标定试验应按附录 A 的要求进行；

5.1.2.3 水平力状态下装置测力试验应按附录 B 的要求进行；

5.1.2.4 转角状态下装置测力试验应按附录 C 的要求进行；

### 5.2 材料

装置材料各项试验按 Q/CR 756.2 标准相关要求进行。

### 5.3 尺寸与偏差

采用直尺、卡尺、卷尺、刀口尺、塞尺等量具进行测量，量具精度应满足测量要求。

### 5.4 外观

装置外观采用目测方法和相应精度的量具逐件进行检测。

### 5.5 工艺

#### 5.5.1 铸钢件探伤与补焊

铸钢件探伤试验方法按 GB/T233.1 的规定进行。铸钢件补焊后的试验方案按 5.3、5.4 进行。

#### 5.5.2 机加工件

机加工件的试验方法按 JB/T 5936 的规定进行。

### 5.5.3 防腐

5.5.3.1 独立式结构装置的表面涂装试验方法应按 JT/T 722 的规定进行。

5.5.3.2 一体式和分离式结构装置根据其联接的支座类型，按 GB/T17955、GB/T 37358、JT/T 391、JT/T 927、TB/T 2331、TB/T 3320、Q/CR 756.2 等相关标准进行。

## 5.6 服役期装置标定

### 5.6.1 传感器标定与更换

服役期，装置传感器标定与更换按下述方式进行：

a) 按图 8 方式将水平油缸和油缸传感器接入装置两侧；

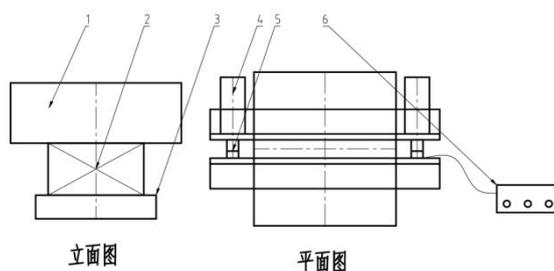


图 8 服役状态下装置竖向力标定示意图

说明：

- |           |            |
|-----------|------------|
| 1---梁体；   | 4---水平油缸；  |
| 2---试样装置； | 5---油缸传感器； |
| 3---垫石；   | 6---数据采集仪。 |

b) 采用水平油缸缓慢推动装置，使装置内部水平传感器脱空；

c) 取出水平传感器，送国家法定检测单位按 JJG 669 进行检定。水平传感器取出后，装置传感器处应插入钢板替代，以免支座脱空；

d) 当水平传感器损坏时，应更换为新的同一量程传感器。

### 5.6.2 装置竖向荷载标定

#### 5.6.2.1 装置安装服役后现场标定

a) 按图 8 方式将水平油缸和油缸传感器接入装置两侧，并与数据采集仪联接；

b) 采用水平油缸缓慢推动装置，装置水平传感器脱空后，当油缸传感器力值基本稳定后停止，记录水平力值  $T_{上}$ ；

c) 控制油缸操作系统，使水平油缸往回进行一次点动缩回后停止，注意油缸停止后装置水平传感器仍处于脱空状态，记录水平力值  $T_{下}$ ；

d) 以上操作连续进行三次；

e) 按下式计算出竖向力标定值：

$$F_{标} = \frac{T_{上} + T_{下}}{\tan\theta}$$

式中： $\tan \theta$ ——装置楔形块坡度

取三次的平均值为标定竖向力值  $F_{标}$

f) 将水平油缸完全缩回，记录装置水平力值  $T_{标}$

g) 在支座旁边设置临时支撑及竖向传感器，顶升临时支撑，使竖向传感器力值

$F_1=500\sim 1000kN$ ，记录支座水平力值  $T_{标2}$ ，此时装置竖向力  $F_{标2}=F_{标1}-F_1$

h) 按下式计算推力系数  $K$  及推力常量  $B$

$$F_{标1}=K\cdot T_{标1}+B$$

$$F_{标2}=K\cdot T_{标2}+B$$

i) 将  $K$ 、 $B$  值输入云平台系统，替代原  $K$ 、 $B$  值，标定完成。

5.6.2.2 装置出厂前模拟服役期竖向力标定试验应按附录 D 的要求进行。

## 6 检验规则

### 6.1 检验分类

支座检验分为原材料进厂检验、出厂检验和型式检验三类。

### 6.2 原材料进厂检验

6.2.1 独立式结构装置加工用原材料及外协件进厂时进行检验，检验项目及频次根据 JT/T391 进行；

6.2.2 一体式和分离式结构装置加工用原材料及外协件进厂时进行检验，检验项目及频次根据其联接的支座类型，按 GB/T 17955、GB/T 37358、JT/T 391、JT/T 927、TB/T 2331、TB/T 3320、Q/CR 756.2 等相关标准进行。

### 6.3 出厂检验与型式检验

#### 6.3.1 检验项目及频次

装置在每批产品交货前进行检验，检验项目及频次见表 6

#### 6 装置型式检验和出厂检验项目

检验项目		技术要求	试验方法	型式检验	出厂检验	检验频率
成品性能	支座竖向承载力	4.1.1	5.1.2.1	+	+	每批
	支座水平承载力	4.1.2	5.1.2.1	+	+	每批
	正常状态下测力性能	4.1.4.1	5.1.2.2	+	+	每件
	转角状态下测力性能	4.1.4.2	5.1.2.3	+	-	每批
	水平力状态下测力性能	4.1.4.2	5.1.2.4	+	-	每批
材料		4.2	5.2	+	+	每批
尺寸与偏差		4.3	5.3	+	+	每件
外观		4.4	5.4	+	+	每件
工艺		4.5	5.5	+	+	每批
模拟服役期装置标定		4.6	5.6	+	-	每批

---

注：1、“+”表示进行该项检验，“-”表示不进行该项检验；  
2、每批指同一材质、同一工艺、同一生产周期(<180天)的支座组批，1批不大于1000件

6.3.2 有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正常生产后，生产设备、生产流程、材料有改变，影响产品性能时；
- c) 停产一年以上，恢复生产时；
- d) 桥梁工程用户提出要求或桥梁变形变位情况特殊时；
- e) 国家质量监督机构要求时。

## 6.4 判定

### 6.4.1 原材料进厂检验

检验项目全部合格则该批次原材料为合格。

### 6.4.2 出厂检验

出厂检验项目全部合格，则该批次产品为合格。当检验项目中有不合格项，应取双倍试样进行复检，复检后仍有不合格项，则该批次产品为不合格。

### 6.4.3 型式检验

型式检验项目全部合格，则该次检验为合格。当检验项目中有不合格项，应取双倍试样进行复检，复检后仍有不合格项，则该次检验为不合格。

## 7 标志、包装、运输和储存

### 7.1 标志

每个装置应有永久性标牌，其内容包括：产品名称、规格型号、主要技术指标、生产厂家名、出厂编号和生产日期。在装置本体明显位置标明装置的规格型号、坡度方向和位移方向。装置上下支座板四周侧面应有永久性的中线标识。

### 7.2 包装

每个装置均应包装牢固。包装上应注明产品名称、工程项目名称、规格型号、出厂日期、外形尺寸和质量，并附有产品合格证、使用说明书及装箱单。

### 7.3 贮存和运输

装置在储存、运输中，应避免阳光直射、雨雪浸淋，并保持清洁。不应与酸、碱、油类、有机溶剂等影响支座质拱的物质相接触，并距离热源1m以上。装置在运输、储存和安装过程中，不应任意拆卸。

## 8 安装和养护

8.1 独立式结构装置安装和养护根据JT/T 391进行。

---

8.2 一体式和分离式结构装置安装和养护根据其联接的支座类型，按 GB/T 17955、GB/T 37358、JT/T 391、JT/T 927、TB/T 2331、TB/T 3320、Q/CR 756.2 等相关标准进行。

# 附录 A

## (规范性附录)

### 正常状态下装置测力标定试验

#### A.1 试样

A.1.1 正常状态下装置测力试验应采用实体支座进行。如受试验设备能力限制时，经与用户协商可选用缩尺模型进行试验。

A.1.2 试验装置的材质应符合本标准要求，装置各部件及支座外形尺寸应符合设计要求。

A.1.3 试验前应在  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  环境下停放 24h 以上。

#### A.2 试验内容

正常状态下装置测力标定试验测试内容包括：

- a) 推力系数确定试验；
- b) 测力装置示值误差和重复性误差试验。

#### A.3 试验方法

正常状态下装置测力标定试验在校准过的压力试验机或专用设备上进行，试验机应可平稳、连续加载，试验装置按图 A.1 进行放置。

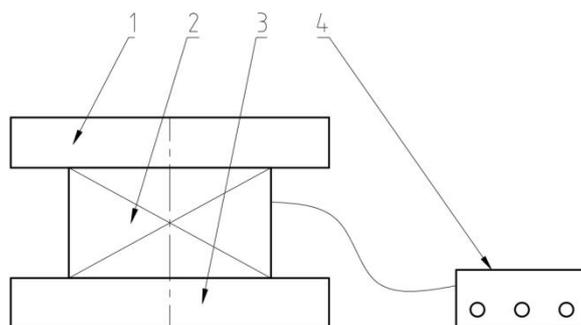


图 A.1 正常状态下装置测力标定试验示意图

说明：

- 1---试验机上承压板；
- 2---装置试样；
- 3---试验机下承压板；
- 4---数据采集仪；

按图 A.1 放置试样后，试验按以下步骤进行：

a) 对中装好试样后，将试样上调整块与底座之间的紧固螺栓松开，并将数据采集仪与力传感器连接；

b) 试验前，应对支座进行预压，预压荷载为支座竖向设计承载力，预压次数为三次；

c) 推力系数标定试验：

(1) 对测力装置施加竖向荷载  $F$ ，以 1% 试验荷载为起点，连续加载至试验荷载  $1.2P$ ，加载速度不大于  $5\text{kN/s}$ ，稳压三分钟后卸载，记录竖向荷载  $F$  与水平力值  $T$ 。重复三次。

(2) 列表，将压力机读数  $P$  与水平力值  $T$  对应，求出拟合直线  $F=K \cdot T+B$ ，从而求出  $K$ 、 $B$  值。

d) 装置测力示值误差和综合误差试验

- (1) 在数据采集仪软件中，输入已标定的推力系数  $K$  及推力常量  $B$ ；

---

(2) 对测力装置施加竖向荷载  $F$ ，以 1% 试验荷载为起点，连续加载至试验荷载  $1.2P$ ，加载速度不大于  $5\text{kN/s}$ ，稳压三分钟后卸载，重复三次。记录  $0.2P$ 、 $0.4P$ 、 $0.6P$ 、 $0.8P$ 、 $1.0P$ 、 $1.2P$  时竖向荷载与水平力值。

(3) 示值误差按下式计算：

$$\text{示值误差} = \frac{\text{显示值} - \text{实测值}}{\text{最大量程时实测值}} \times 100\%$$

三次试验的示值误差均不应超过 4.1.4 规定

(4) 重复性误差按下式计算：

$$\text{重复性误差} = \frac{\text{显示值}_{\max} - \text{显示值}_{\min}}{\text{最大量程时显示值}} \times 100\%$$

重复性误差不应超过 4.1.4 规定。

#### A.4 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验装置及试验概况：试验设备、试验室温度；试样型式及规格
- b) 描述试验过程及试验结果，记录试验过程中的异常情况；
- c) 试验照片：包括试验支座加载及试验中的异常情况。
- d) 试验结果表格按附录 E 进行。

## 附录 B (规范性附录) 水平力状态下装置测力试验

### B.1 试样

B.1.1 水平力状态下装置测力试验应采用实体支座进行。如受试验设备能力限制时，经与用户协商可选用小型装置进行试验。

B.1.2 试验装置的材质应符合本标准要求，装置各部件及支座外形尺寸应符合设计要求。

B.1.3 试验前应在  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  环境下停放 24h 以上。

### B.2 试验方法

装置出厂测力标定试验在校准过的压力试验机或专用设备上进行，试验机应可平稳、连续加载，试验装置按图 B.1 进行放置。

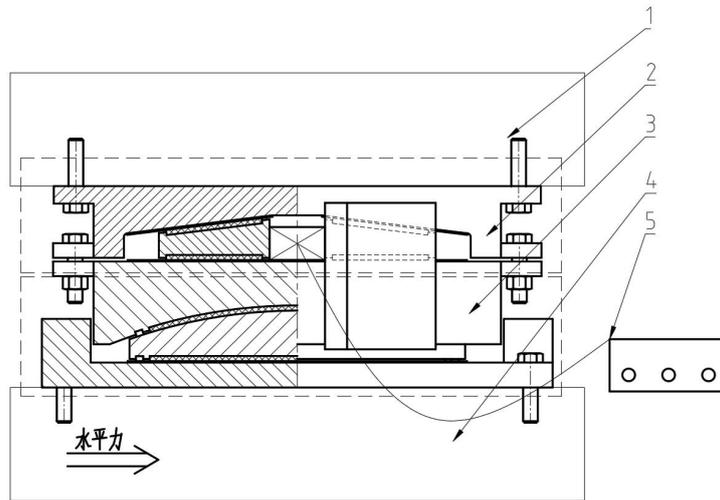


图 B.1 水平力状态下装置测力试验示意图

说明：

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1---试验机上承压板； | 4---试验机下承压板； |
| 2---试样测力装置；  | 5---数据采集仪；   |
| 3---试验支座本体；  |              |

按图 B.1 放置试样后，试验按以下步骤进行：

a) 对中装好试样后，将试样上调整块与底座之间的紧固螺栓松开，并将数据采集仪与力传感器连接；

b) 试验前，应对支座进行预压，预压荷载为支座竖向设计承载力，预压次数为三次；

d) 测力装置示值误差和重复性误差试验

(1) 在数据采集系统软件中，输入已标定的推力系数  $K$  及推力常量  $B$ ；

(2) 先对测力装置施加  $0.4P$  的竖向荷载，然后用水平力加载装置施加水平荷载，水平荷载与竖向荷载比值与装置设计值相同。荷载稳压 2min 后通过采集系统读取竖向力显示值，卸载。分别对测力装置施加  $0.6P$ 、 $0.8P$  竖向荷载，重复上述试验为一循环，重复三次。

(3) 示值误差按下式计算：

---

$$\text{示值误差} = \frac{\text{显示值} - \text{实测值}}{\text{最大量程时实测值}} \times 100\%$$

三次试验的示值误差均不应超过 4.1.4 规定

(4) 重复性误差按下式计算：

$$\text{重复性误差} = \frac{\text{显示值}_{\max} - \text{显示值}_{\min}}{\text{最大量程时显示值}} \times 100\%$$

重复性误差不应超过 4.1.4 规定。

### B.3 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验装置及试验概况：试验设备、试验室温度；试样型式及规格
- b) 描述试验过程及试验结果，记录试验过程中的异常情况；
- c) 试验照片：包括试验支座加载及试验中的异常情况。
- d) 试验结果表格按附录 E 进行。

## 附录 C (规范性附录) 转角状态下装置测力试验

### C.1 试样

C.1.1 转角状态下装置测力试验应采用实体支座进行。如受试验设备能力限制时，经与用户协商可选用小型装置进行试验。

C.1.2 试验装置的材质应符合本标准要求，装置各部件及支座外形尺寸应符合设计要求。

C.1.3 试验前应在  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  环境下停放 24h 以上。

### C.2 试验方法

装置试验在校准过的压力试验机或专用设备上进行，试验机应可平稳、连续加载，试验装置按图 C.1 进行放置。

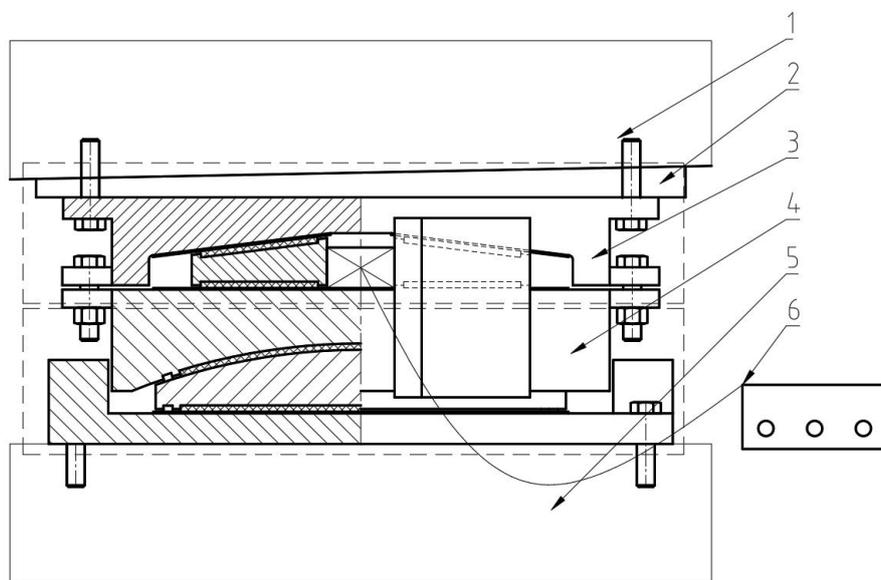


图 C.1 转角状态下装置测力试验示意图

说明：

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1---试验机上承压板； | 4---试验机下承压板； |
| 2---试样测力装置；  | 5---数据采集仪；   |
| 3---试验支座本体；  | 6---调坡板；     |

按图 C.1 放置试样后，试验按以下步骤进行：

a) 对中装好试样后，将试样上调整块与底座之单的紧固螺栓松开，并将采集系统与力传感器连接；

b) 试验前，应对支座进行预压，预压荷载为支座竖向设计承载力，预压次数为三次；

d) 测力装置示值误差和重复性误差试验

(1) 在数据采集系统软件中，输入已标定的推力系数  $K$  及推力常量  $B$ ；

(2) 对测力装置施加竖向荷载  $F$ ，以 1% 试验荷载为起点，连续加载至试验荷载  $1.2P$ ，加载速度不大于  $5\text{kN/s}$ ，稳压三分钟后卸载，重复三次。记录  $0.2P$ 、 $0.4P$ 、 $0.6P$ 、 $0.8P$ 、 $1.0P$ 、 $1.2P$  时竖向荷载与水平力值。

---

(3) 示值误差按下式计算：

$$\text{示值误差} = \frac{\text{显示值} - \text{实测值}}{\text{最大量程时实测值}} \times 100\%$$

三次试验的示值误差均不应超过 4.1.4 规定

(4) 重复性误差按下式计算：

$$\text{重复性误差} = \frac{\text{显示值}_{\max} - \text{显示值}_{\min}}{\text{最大量程时显示值}} \times 100\%$$

重复性误差不应超过 4.1.4 规定。

### C.3 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验装置及试验概况：试验设备、试验室温度；试样型式及规格
- b) 描述试验过程及试验结果，记录试验过程中的异常情况；
- c) 试验照片：包括试验支座加载及试验中的异常情况。
- d) 试验结果表格按附录 E 进行。

附录 D  
(规范性附录)  
模拟服役期状态下装置竖向力标定试验

D.1 试样

D.1.1 模拟服役状态下装置竖向力标定试验应采用实体支座进行。如受试验设备能力限制时，经与用户协商可选用小型装置进行试验。

D.1.2 试验装置的材质应符合本标准要求，装置各部件及支座外形尺寸应符合设计要求。

D.1.3 试验前应在  $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  环境下停放 24h 以上。

D.2 试验方法

模拟服役状态下装置竖向力标定试验在校准过的压力试验机或专用设备上进行，试验机应可平稳、

连续加载，试验装置按图 D.1 进行放置。

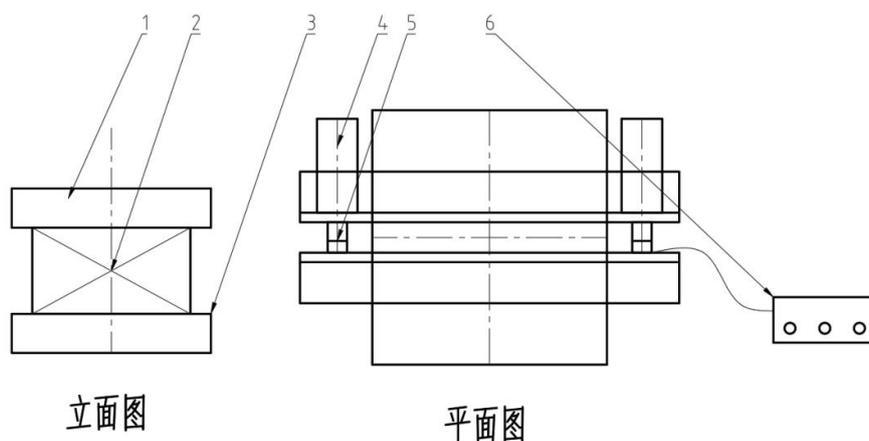


图 D.1 模拟服役状态下装置竖向力标定试验示意图

说明：

- |              |            |
|--------------|------------|
| 1---试验机上承压板； | 4---水平油缸；  |
| 2---试样测力装置；  | 5---油缸传感器； |
| 3---试验机下承压板； | 6---数据采集仪； |

按图 D.1 放置试样后，试验按以下步骤进行：

a) 对中装好试样后，将试样上调整块与底座之单的紧固螺栓松开，并将采集系统与油缸传感器连接；

b) 试验前，应对支座进行预压，预压荷载为支座竖向设计承载力，预压次数为三次；

c) 模拟服役状态下装置竖向力标定试验

(1) 先对测力装置施加  $0.4P$  的竖向荷载，稳压。

(2) 保持压力机压力不变，采用水平油缸缓慢推动装置，装置水平传感器脱空后，当油缸传感器力值基本稳定后停止，记录水平力值  $T_{上}$ ；

(3) 控制油缸操作系统，使水平油缸往回进行一次点动缩回后停止，注意油缸停止后装置水平传感器仍处于脱空状态，

记录水平力值  $T_{下}$ ；

(4) 重复三次；

---

(5) 分别对测力装置施加  $0.6P$ 、 $0.8P$  的竖向荷载后，重复上述试验

(6) 按下式计算出竖向力标定值：

$$F_{\text{标}} = \frac{T_{\text{上}} + T_{\text{下}}}{\tan\theta}$$

式中： $\tan\theta$  ----装置楔形块坡度

(7) 竖向力标定误差按下式计算：

$$\text{标定误差} = \frac{\text{竖向力标定值} - \text{实测值}}{\text{实测值}} \times 100\%$$

标定误差不应超过 4.1.4 规定

### D.3 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验装置及试验概况：试验设备、试验室温度；试样型式及规格
- b) 描述试验过程及试验结果，记录试验过程中的异常情况；
- c) 试验照片：包括试验支座加载及试验中的异常情况。
- d) 试验结果表格按附录 F 进行。

附 录 E  
(规范性附录)  
装置测力试验数据记录表

规格型号		产品名称		
出厂编号		出厂日期		
送检单位		配套设备		
测试地点		测试日期		
环境温度		相对湿度		
外观检查				
测试结果：				
竖向压力	加载实际值	显示值	显示误差	平均误差
0.2P	第一次			
	第二次			
	第三次			
0.4P	第一次			
	第二次			
	第三次			
0.6P	第一次			
	第二次			
	第三次			
0.8P	第一次			
	第二次			
	第三次			
1.0P	第一次			
	第二次			
	第三次			
1.2P	第一次			
	第二次			
	第三次			
标定结果：				
	技术要求	测试结果	结论	
显示误差				
重复性误差				
检定人员	审核	批准	日期	

**附录 F**  
**(规范性附录)**

**装置模拟服役期标定数据记录表**

规格型号		产品名称	
出厂编号		出厂日期	
送检单位		配套设备	
测试地点		测试日期	
环境温度		相对湿度	
外观检查			
测试结果：			
竖向压力	加载实际值	标定值	标定误差
0.4P	第一次		
	第二次		
	第三次		
0.6P	第一次		
	第二次		
	第三次		
0.8P	第一次		
	第二次		
	第三次		
标定结果：			
技术要求			
测试结果			
结论			

检定人员

审核

批准

日期