

ICS 83.140.99  
CCS G 47



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 20688.4—2023  
代替 GB/T 20688.4—2007

## 橡胶支座 第4部分：普通橡胶支座

Rubber bearings—  
Part 4: Normal rubber bearings



2023-09-07 发布

2024-04-01 实施

国家市场监督管理总局  
国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言	1
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 符号	3
5 分类与标记	5
5.1 分类	5
5.2 标记	6
6 结构设计	7
6.1 板式支座	7
6.2 盆式支座	10
7 技术要求	14
7.1 板式支座	14
7.2 盆式支座	19
8 试验方法	25
8.1 成品性能	25
8.2 材料	25
8.3 内在质量	26
8.4 外观质量	27
8.5 尺寸	27
8.6 工艺	28
9 检验规则	28
9.1 检验分类	28
9.2 检验项目及要求	28
9.3 判定规则	30
10 标志、包装、运输和贮存	30
附录 A (资料性) 板式支座规格系列	32
附录 B (资料性) 板式支座正常使用状态的变形	63
附录 C (资料性) 锚栓组件及支座锚固型式	65
附录 D (规范性) 板式支座成品力学性能试验方法	68
附录 E (规范性) 盆式支座成品力学性能试验方法	75
附录 F (规范性) 测力盆式支座成品测力性能试验方法	79

## 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。

本文件是 GB/T 20688《橡胶支座》的第4部分。GB/T 20688 已经发布了以下部分：

- 第1部分：隔震橡胶支座试验方法；
- 第2部分：桥梁隔震橡胶支座；
- 第3部分：建筑隔震橡胶支座；
- 第4部分：普通橡胶支座；
- 第5部分：建筑隔震弹性滑板支座。

本文件代替 GB/T 20688.4—2007《橡胶支座 第4部分：普通橡胶支座》，与 GB/T 20688.4—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了普通橡胶支座设计竖向承载力的范围（见第1章，2007年版的第1章）；
- 增加和更改了术语和定义（见第3章，2007年版的第3章）；
- 增加和更改了符号（见第4章，2007年版的第4章）；
- 增加了板式支座I型和II型分类，并更改了名称代号（见5.1.1，2007年版的5.1.1）；
- 更改了盆式支座的分类，删除了抗震型固定支座，将单向活动支座调整为纵向活动盆式支座和横向活动盆式支座（见5.1.2，2007年版的6.1.1.1），增加了测力盆式支座的分类（见5.1.2）；
- 更改了板式支座标记方法（见5.2.1.1，2007年版的5.1.2.1）；
- 更改了盆式支座标记方法及位移的标记方法（见5.2.1.2，2007年版的6.1.2.1）；
- 增加了板式支座规格系列、板式支座正常使用状态的变形描述及普通橡胶支座设计使用寿命的要求（见6.1.1、6.2.1）；
- 更改了板式支座侧面橡胶保护层厚度的设计要求（见6.1.4，2007年版的5.2.3）；
- 增加了II型板式支座硅橡胶防护圈厚度的设计要求（见6.1.5）；
- 增加了滑动板式支座设置配套钢板、不锈钢冷轧钢板、锚栓组件及防尘罩的结构及支座锚固型式（见6.1.7）；
- 增加了盆式支座锚栓组件结构及锚固型式（见6.2.2~6.2.4）；
- 删除了上座板的厚度设计要求（见2007年版的6.2.4）；
- 更改了盆式支座的导向结构、平面滑动副的结构设计要求（见6.2.5~6.2.7，2007年版的6.2.7~6.2.8），增加了滑动副密封圈的设置、测力盆式支座的结构设计要求（见6.2.6、6.2.8）；
- 更改了盆腔内和中间钢衬板下表面的粗糙度（见6.2.10，2007年版的6.3.4.4）；
- 更改了橡胶承压板和滑板的压应力设计值，橡胶承压板的厚度设计要求（见6.2.11、6.2.12，2007年版的6.2.5、6.2.6）；
- 更改了板式支座成品力学性能要求（见7.1.1，2007年版的5.3.1）；
- 更改了板式支座用橡胶材料的物理性能要求，增加了II型板式支座硅橡胶防护圈用胶料物理机械性能要求（见7.1.2.1，2007年版的5.3.2.1）；
- 增加了板式支座用滑板材料种类及滑板材料的摩擦系数要求（见7.1.2.2）；
- 增加了板式支座配套钢板的材料要求（见7.1.2.3），更改了支座本体内部加劲钢板和与滑动板式支座配套使用的不锈钢冷轧钢板材质要求（见7.1.2.3，2007年版的5.3.2.3、5.3.2.4）；
- 增加了锚栓组件的材料要求（见7.1.2.4、7.2.2.5）；

- 更改了板式支座表面平面度的要求(见 7.1.4, 2007 年版的 5.3.4), 增加了硅橡胶防护圈外观质量的要求(见 7.1.4);
- 更改了板式支座平面尺寸偏差要求(见 7.1.5.1, 2007 年版的 5.3.5.1), 增加了板式支座厚度大于 150 mm 的尺寸偏差要求(见 7.1.5.2), 增加了除加劲钢板以外其余钢板的尺寸偏差要求(见 7.1.5.3), 增加了不锈钢冷轧钢板与配套上钢板焊接后表面平面度最大偏差(见 7.1.5.5), 增加了 U 型板式支座硅橡胶防护圈厚度偏差要求(见 7.1.5.6);
- 增加了焊接、防腐、组装等工艺的要求(见 7.1.6, 7.2.6);
- 更改了盆式支座水平承载力的分级(见 7.2.1.2, 2007 年版的 6.3.1.2), 删除了活动支座低于  $-25^{\circ}\text{C}$  的摩擦系数(见 2007 年版的 6.3.1.4);
- 更改了盆式支座转角的要求(见 7.2.1.3, 2007 年版的 6.3.1.3);
- 增加了盆式支座的位移分级和测力性能要求(见 7.2.1.5, 7.2.1.6);
- 更改了盆式支座用橡胶材料的物理性能要求(见 7.2.2.1, 2007 年版的 6.3.2.1);
- 更改了盆式支座用滑板材料的要求(见 7.2.2.2, 2007 年版的 6.3.2.2);
- 更改了盆式支座铸钢件、钢板的材料要求(见 7.2.2.3, 7.2.2.4, 2007 年版的 6.3.2.3~6.3.2.5);
- 增加了测力盆式支座用压力变送器, 盆式支座 SF-1 滑条材料及滑条的性能指标和测力盆式支座用二甲基硅油的要求(见 7.2.2.8~7.2.2.10);
- 增加了盆式支座内在质量要求(见 7.2.3);
- 更改了滑板的外观质量要求(见 7.2.4.2, 2007 年版的 6.3.3.2), 增加了铸钢件、不锈钢冷轧钢板、SF-1 滑条和成品支座组件的外观质量要求(见 7.2.4.3~7.2.4.6);
- 更改了盆式支座橡胶承压板的直径尺寸偏差(见 7.2.5.1, 2007 年版的 6.3.4.1), 更改了滑板的直径或长度偏差、厚度偏差、外露厚度尺寸及嵌入深度的要求并增加了装配间隙(见 7.2.5.2, 2007 年版的 6.3.4.2);
- 更改了盆式支座黄铜密封圈的尺寸及布置要求(见 7.2.5.4, 2007 年版的 6.3.4.5), 更改了成品盆式支座组装后整体高度偏差(见 7.2.5.8, 2007 年版的 6.3.4.3), 更改了盆式支座的防腐要求(见 7.2.6.2, 2007 年版的 6.3.5), 增加了盆式支座用不锈钢冷轧钢板的尺寸要求(见 7.2.5.3), 增加了 SF-1 滑条的尺寸偏差(见 7.2.5.5);
- 增加了滑板荷载压缩变形及与不锈钢之间摩擦系数和磨耗率的试验方法(见 8.2.2), 增加了黄铜的性能试验方法(见 8.2.4), 增加了压力变送器的试验方法(见 8.2.6), 增加了 SF-1 滑条的试验方法(见 8.2.7), 增加了盆式支座内在质量的试验方法(见 8.3.2), 增加了工艺的试验方法(见 8.6);
- 增加了原辅材料外购件中滑板材料的检验内容及锚栓组件、压力变送器、SF-1 滑条、二甲基硅油的检验项目(见 9.2.1);
- 更改了出厂检验的内容(见 9.2.2, 2007 年版的 8.2.2);
- 增加了支座进场检验的内容(见 9.2.4);
- 更改了贮存要求, 增加了压力变送器的标志、包装、运输和贮存(见第 10 章, 2007 年版的第 9 章);
- 更改了板式支座成品力学性能试验方法(见附录 D, 2007 年版的 A.5.1);
- 更改了盆式支座成品力学性能试验方法(见附录 E, 2007 年版的附录 B);
- 增加了测力盆式支座成品测力性能试验方法(见附录 F)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会提出。

本文件由全国橡胶与橡胶制品标准化技术委员会橡胶杂品分技术委员会(SAC/TC 35/SC 7)归口。

本文件起草单位：河北宝力工程装备股份有限公司、北京华搏检测认证有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、衡橡科技股份有限公司、中裕铁信交通科技股份有限公司、成都市新筑交通科技有限公司、中路高科交通检测检验认证有限公司、恒为检验检测认证（河北）集团有限公司、株洲时代新材料科技股份有限公司、浙江天铁实业股份有限公司、衡水市橡胶总厂有限公司、浙江泰山橡胶工程股份有限公司、上海彭浦橡胶制品有限公司、柳州东方工程橡胶制品有限公司、河北交通投资集团有限公司、宁波路宝科技实业集团有限公司、河北铁科翼辰新材料科技有限公司、丰泽智能装备股份有限公司、衡水冀军桥闸工程橡胶有限公司、苏交科集团股份有限公司、苏州海德新材料科技股份有限公司、青岛海诚泰材料有限公司、青岛天邦新材料有限公司。

本文件主要起草人：桂塞臣、王希慧、宋宝清、戚晓秋、马美琴、李英娣、游丘涛、李明、何林楠、施光忠、刘英明、王立志、袁洪卫、陈志良、刘志东、赵文忠、徐述、崔永生、李钢、刘彦宁、贲庆国、杨俊、李金红、赵九平、苏志国、李红、刘晓、于冲。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2007年首次发布为GB 20688.4—2007；

——2017年3月23日起，由强制性标准转为推荐性标准；本次为第一次修订。

## 引　　言

橡胶支座是目前应用最广泛的支座类型之一，主要设置于桥梁或其他结构中。为了规范市场行为，控制产品质量，保障工程安全，从2006年开始制定GB/T 20688《橡胶支座》。GB/T 20688《橡胶支座》拟由五个部分构成。

- 第1部分：隔震橡胶支座试验方法。目的在于确立隔震橡胶支座性能和橡胶材料性能试验方法，为规范各类试验提供指南。
- 第2部分：桥梁隔震橡胶支座。目的在于确立桥梁隔震橡胶支座的分类和技术要求，指导桥梁隔震橡胶支座的设计、生产和检验。
- 第3部分：建筑隔震橡胶支座。目的在于确立建筑隔震橡胶支座的分类和技术要求，指导建筑隔震橡胶支座的设计、生产和检验。
- 第4部分：普通橡胶支座。目的在于确立普通橡胶支座的分类和技术要求，指导普通橡胶支座的设计、生产和检验。
- 第5部分：建筑隔震弹性滑板支座。目的在于确立建筑隔震弹性滑板支座分类和技术要求，指导建筑隔震弹性滑板支座的设计、生产和检验。

本文件是GB/T 20688《橡胶支座》的第4部分，与其他部分的隔震支座不同，本文件的橡胶支座用于桥梁或其他结构，主要起竖向承载、适应上部结构的水平和转动变位及减振保护作用。

普通橡胶支座由于其结构简单、经济可靠、安装施工方便等优势得到了广泛使用。GB/T 20688.4—2007《橡胶支座 第4部分：普通橡胶支座》实施十几年来，在规范市场行为、指导生产和使用等方面均发挥了重要作用，但在实际的生产及使用过程中也发现一些问题，如标准中规定的个别性能参数不能真实体现支座的实际使用特性；产品安装不规范、维护不到位；对产品正常使用状态认知偏离等；同时，随着一些新材料、新技术的不断更新与发展，该标准已出现规范与指导不足等滞后问题。因此，为更好地指导普通橡胶支座的设计、生产及安装、维护，保证标准的科学性和适用性，对该标准进行了修订。

## 橡胶支座

### 第4部分：普通橡胶支座

#### 1 范围

本文件规定了普通橡胶支座的成品性能、材料、内在质量、外观质量、尺寸等技术要求，描述了相应的取样、试验方法，规定了检验规则及标志、包装、运输和贮存等方面的内容，同时给出了便于技术规定的产品分类、标记与结构设计的信息。

本文件适用于桥梁或其他结构用设计竖向承载力 10 MN 以下的板式橡胶支座（以下简称板式支座）及设计竖向承载力 100 MN 以下的盆式橡胶支座（以下简称盆式支座）的设计、生产、检验和使用。

#### 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 700 碳素结构钢
- GB/T 1184—1996 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—2014 硫化橡胶 低温脆性的测定 单试样法
- GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- GB/T 2040 铜及铜合金板材
- GB/T 2941 橡胶物理试验方法试样制备和调节通用程序
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3280—2015 不锈钢冷轧钢板和带钢
- 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(10 IRHD~100 IRHD)
- GB/T 7233.1—2009 铸钢件 超声检测 第1部分：一般用途铸钢件
- GB/T 7659 焊接结构用铸钢件
- 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 7760 硫化橡胶或热塑性橡胶与硬质板材粘合强度的测定 90°剥离法
- 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 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 13384 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 28699 钢结构防护涂装通用技术条件
- HG/T 2366 二甲基硅油
- HG/T 2502—1993 5201 硅脂

JB/T 5943—2018 工程机械 焊接件通用技术条件  
JB/T 10726 扩散硅式压力变送器  
JJG 139 拉力、压力和万能试验机检定规程  
JJG 882 压力变送器检定规程  
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 1266 桥梁钢结构冷喷锌防腐技术条件

### 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1

##### 普通橡胶支座 **normal rubber bearing**

用于桥梁或其他结构，主要起竖向承载、适应结构变位及减振保护作用的橡胶支座。

注：包括板式支座和盆式支座(3.4)。

#### 3.2

##### 普通板式支座 **laminated bearing**

由加劲钢板和橡胶叠层硫化而成的橡胶支座。

#### 3.3

##### 滑动板式支座 **sliding elastomeric bearing**

在普通板式支座(3.2)上表面通过热硫化粘接滑板形成的可实现较大水平位移的板式支座。

#### 3.4

##### 盆式支座 **pot bearing**

一种通过侧板以及密封圈将橡胶承压板密封在钢盆中的盆状支承。

#### 3.5

##### 测力盆式支座 **force-monitoring pot bearing**

通过设置测力元件提供测力功能，并能实现在承载状态便捷更换测力元件和对测力数据进行现场校准功能的盆式支座(3.4)。

#### 3.6

##### 固定盆式支座 **fixed pot bearing**

具有竖向承载和纵横向水平承载及竖向转动性能的盆式支座(3.4)。

#### 3.7

##### 双向活动盆式支座 **bidirectional motion pot bearing**

具有竖向承载和竖向转动性能并可适应结构纵向和横向水平变位的盆式支座(3.4)。

#### 3.8

##### 纵向活动盆式支座 **longitudinal sliding guided pot bearing**

具有竖向承载和横向水平承载、竖向转动性能并可适应结构纵向水平变位的盆式支座(3.4)。

#### 3.9

##### 横向活动盆式支座 **transverse sliding guided pot bearing**

具有竖向承载和纵向水平承载、竖向转动性能并可适应结构横向水平变位的盆式支座(3.4)。

#### 3.10

##### 主位移方向 **main direction of displacement**

由设计方案确定的最大纵向或横向水平可移动方向。

## 3.11

**有效承载面积 effective loaded area**

板式支座承受竖向荷载的有效面积,即支座内部单层加劲钢板的平面面积。

## 3.12

**形状系数 shape coefficient**

板式支座中单层橡胶层的有效承载面积与其未受力时的侧面表面积的比值。

## 3.13

**设计使用寿命 designed service life**

符合设计要求,在正常生产、安装、使用和养护条件下,板式支座和盆式支座不丧失基础功能的使用年限。

## 4 符号

下列符号适用于本文件。

$a_1$	滑动板式支座,上下钢板纵向尺寸,单位为毫米(mm)
$a_2$	滑动板式支座,锚固螺栓纵向间距,单位为毫米(mm)
$h_1$	滑动板式支座,上下钢板横向尺寸,单位为毫米(mm)
$b_2$	滑动板式支座,锚固螺栓横向间距,单位为毫米(mm)
$C$	橡胶承压板直径,单位为毫米(mm)
$D$	盆式支座单个或多个平面滑板的外接圆直径,单位为毫米(mm)
$D_1$	黄铜密封圈外径,单位为毫米(mm)
$d$	圆形板式支座直径,单位为毫米(mm)
$d'$	圆形板式支座加劲钢板直径,单位为毫米(mm)
$E_b$	板式支座橡胶弹性体体积弹性模量,单位为兆帕(MPa)
$E_c$	测力盆式支座输出的测定数值偏差,以百分比表示
$F_i$	测力盆式支座 <i>i</i> 级加载荷载,单位为千牛(kN)
$G$	板式支座抗剪弹性模量,单位为兆帕(MPa)
$G_1$	板式支座实测抗剪弹性模量,单位为兆帕(MPa)
$G_2$	板式支座实测老化后抗剪弹性模量,单位为兆帕(MPa)
$H$	每对滑动板式支座发生滑动的施加水平力,单位为千牛(kN)
$h$	滑动板式支座组装后高度,单位为毫米(mm)
$K_s$	板式支座实测抗压刚度,单位为千牛每毫米(kN/mm)
$K_{s,n}$	板式支座同批次,同规格的实测平均抗压刚度,单位为千牛每毫米(kN/mm)
$L$	位移传感器距支座中心线的距离,单位为毫米(mm)
$l_s$	矩形板式支座短边尺寸,单位为毫米(mm)
$l_b$	矩形板式支座长边尺寸,单位为毫米(mm)
$l'_s$	矩形板式支座加劲钢板短边尺寸,单位为毫米(mm)
$l'_b$	矩形板式支座加劲钢板长边尺寸,单位为毫米(mm)
$P$	盆式支座的设计竖向承载力,单位为兆牛(MN)
$P_1$	千斤顶对中间工字梁施加的向上的力,单位为千牛(kN)
$R$	试验机给定的样件的试验压力,单位为千牛(kN)
$R_{ik}$	板式支座最大承压力,单位为千牛(kN)
$R_{ck}$	板式支座抗滑最小承压力,单位为千牛(kN)

$R_i$	$i$ MPa 级试验载荷下的压力, 单位为千牛(kN)
$R_k$	与设计竖向承载力相邻并小于设计竖向承载力的荷载等级, 单位为千牛(kN)
$R_{k+1}$	与设计竖向承载力相邻并大于设计竖向承载力的荷载等级, 单位为千牛(kN)
$R_s$	极限抗压强度, 单位为兆帕(MPa)
$S$	板式支座形状系数
$t$	板式支座总厚度, 单位为毫米(mm)
$t_s$	与滑动板式支座配套使用的不锈钢冷轧钢板厚度, 单位为毫米(mm)
$t_r$	板式支座橡胶层总厚度, 单位为毫米(mm)
$t_b$	板式支座用滑板板材的厚度, 单位为毫米(mm)
$t_p$	盆式支座滑板厚度, 单位为毫米(mm)
$t_o$	盆式支座滑板外露厚度, 单位为毫米(mm)
$t_l$	板式支座中间单层橡胶片厚度, 单位为毫米(mm)
$t_e$	板式支座侧面橡胶保护层厚度, 单位为毫米(mm)
$t_u$	板式支座上橡胶保护层厚度, 单位为毫米(mm)
$t_d$	板式支座下橡胶保护层厚度, 单位为毫米(mm)
$t'$	板式支座加劲钢板厚度, 单位为毫米(mm)
$\tan\alpha$	板式支座剪切角的正切值
$\tan\theta$	板式支座允许转角正切值
$\mu$	普通板式支座与混凝土或钢板接触时的摩擦系数
$\mu_a$	实测活动支座摩擦系数
$\mu_f$	滑动板式支座加 5201-2 硅脂润滑后, 滑板与不锈钢冷轧钢板表面摩擦系数
$x$	纵向设计位移, 单位为毫米(mm)
$Y$	板式支座平均压缩变形量, 单位为毫米(mm)
$y$	横向设计位移, 单位为毫米(mm)
$\alpha$	板式支座剪切角, 单位为度(°)
$\gamma$	$i$ MPa 级试验载荷下的累计剪切应变
$\delta_i$	$i$ 级压力变送器测量数值与该级加载荷载之差
$\theta$	转角, 单位为弧度(rad)
$\sigma$	板式支座平均压应力, 单位为兆帕(MPa)
$\tau$	板式支座剪应力, 单位为兆帕(MPa)
$\tau_i$	$i$ MPa 级试验载荷下的剪切应力, 单位为兆帕(MPa)
$\Delta_s$	10 MPa 级试验荷载下的压力 $R_{10}$ 时试样累计压缩变形值, 单位为毫米(mm)
$\Delta h$	设计竖向承载力对应的竖向压缩变形, 单位为毫米(mm)
$\Delta h_k$	$R_k$ 对应的竖向压缩变形, 单位为毫米(mm)
$\Delta h_{k+1}$	$R_{k+1}$ 对应的竖向压缩变形, 单位为毫米(mm)
$\Delta_i$	$i$ MPa 级试验载荷下的竖向变形量, 单位为毫米(mm)
$\Delta l_1$	普通板式支座不计制动力时最大位移量, 单位为毫米(mm)
$\Delta l_2$	普通板式支座计入制动力时最大位移量, 单位为毫米(mm)
$\Delta l_3$	滑动板式支座纵向位移量, 单位为毫米(mm)
$\Delta l_4$	滑动板式支座横向位移量, 单位为毫米(mm)
$\Delta_{max}$	转角时, 板式支座边缘最大变形值, 单位为毫米(mm)
$\Delta_{min}$	转角时, 板式支座边缘最小变形值, 单位为毫米(mm)
$\Delta_c$	板式支座试样累计水平剪切变形, 单位为毫米(mm)

- $\Delta_s$  ——实测转角的变形值,单位为毫米(mm)  
 $\Delta_i$  ——转角试验时,试样中心平均回弹变形值,单位为毫米(mm)  
 $\Delta_z$  ——垂直压力和转动共同影响下试样中心处产生的压缩变形值,单位为毫米(mm)  
 $\Delta_{\bar{z}}$  ——传感器 N<sub>1</sub>、N<sub>2</sub> 处的变形平均值,单位为毫米(mm)  
 $\Delta_{\bar{y}}$  ——传感器 N<sub>3</sub>、N<sub>4</sub> 处的变形平均值,单位为毫米(mm)

## 5 分类与标记

### 5.1 分类

5.1.1 板式支座按结构型式分类见表1。

表1 板式支座按结构型式分类

类型		名称代号
普通板式支座	I型矩形板式支座	JBZ(I)
	II型矩形板式支座	JBZ(II)
	I型圆形板式支座	YBZ(I)
	II型圆形板式支座	YBZ(II)
滑动板式支座	I型矩形滑动板式支座	JHBZ(I)
	II型矩形滑动板式支座	JHBZ(II)
	I型圆形滑动板式支座	YHBZ(I)
	II型圆形滑动板式支座	YHBZ(II)

5.1.2 盆式支座按使用性能分类见表2。

表2 盆式支座按使用性能分类

类型	名称代号	使用性能分类代号
固定盆式支座	PZ	GD
双向活动盆式支座		SX
纵向活动盆式支座		ZX
横向活动盆式支座		HX
固定测力盆式支座	CPZ(A)/CPZ(B)	GD
双向活动测力盆式支座		SX
纵向活动测力盆式支座		ZX
横向活动测力盆式支座		HX

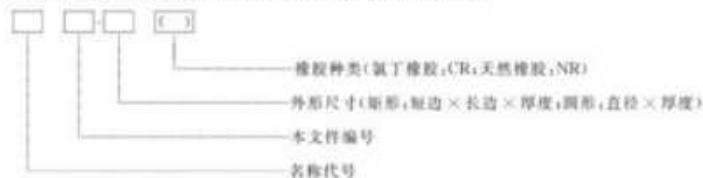
注: CPZ(A)为A型测力盆式支座,CPZ(B)为B型测力盆式支座。

## 5.2 标记

### 5.2.1 标记方法

#### 5.2.1.1 板式支座

板式支座应按如下顺序进行标记，并可根据需要增加标记内容。



#### 5.2.1.2 盘式支座

盘式支座应按如下顺序进行标记，并可根据需要增加标记内容。设计水平荷载以设计竖向承载力的百分比表示。双向活动支座无设计水平荷载，固定支座无设计位移量。



#### 5.2.2 标记示例

##### 示例 1:

采用氯丁橡胶制成的短边尺寸为 150 mm, 长边尺寸为 200 mm, 厚度为 28 mm, 执行标准号为 GB/T 20688.4 的 I 型普通板式支座标记为: JB2(I)GB/T 20688.4-150×200×28(CR)。

##### 示例 2:

采用天然橡胶制成的直径为 300 mm, 厚度为 54 mm 的 I 型滑动板式支座标记为:  
YH2(I)GB/T 20688.4-300×54(NR)。

##### 示例 3:

采用天然橡胶制成的直径为 400 mm, 厚度为 86 mm 的 II 型滑动板式支座标记为:  
YH2(II)GB/T 20688.4-400×86(NR)。

##### 示例 4:

设计竖向承载力为 5.0 MN, 纵向位移量为 ±100 mm, 横向位移量为 ±50 mm 的双向活动盘式支座, 标记为:  
PZ GB/T 20688.4-5.0SX-100/50。

##### 示例 5:

设计竖向承载力为 2.5 MN, 纵向位移量为 ±50 mm, 设计水平荷载为设计竖向承载力的 10% 的纵向活动盘式支座, 标记为: PZ GB/T 20688.4-2.5ZX-50/0-10%。

**示例 5：**

设计竖向承载力为 10.0 MN, 设计水平荷载为设计竖向承载力的 20% 的固定盘式支座, 标记为:  
PZ GB/T 20688.4-10.0GD-20%。

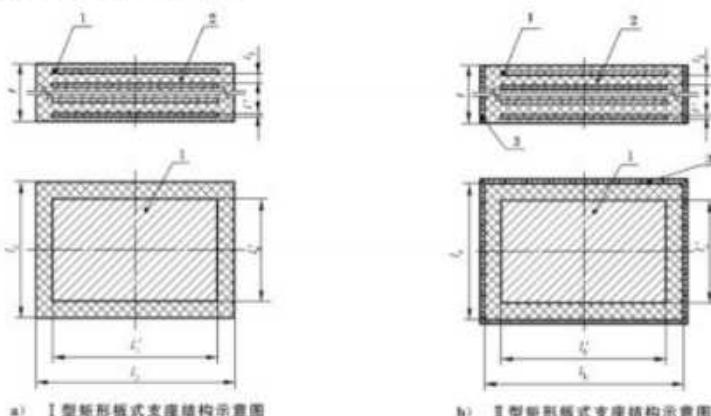
**示例 7：**

设计竖向承载力为 8.0 MN, 横向位移量为  $\pm 50 \text{ mm}$ , 设计水平荷载为设计竖向承载力的 10% 的横向活动 A 型侧力盘式支座, 标记为: CPZ(A) GB/T 20688.4-8.0HX-0/50-10%。

**6 结构设计****6.1 板式支座**

6.1.1 附录 A 给出了板式支座的设计参数和规格系列, 在符合设计要求及正常生产、安装、使用和养护条件下, I 型板式支座设计使用寿命不应低于 30 年, II 型板式支座设计使用寿命不应低于 50 年, 板式支座正常使用状态见附录 B 的支座变形描述。

6.1.2 矩形板式支座结构示意见图 1, 圆形板式支座结构示意见图 2, 矩形滑动板式支座结构示意见图 3, 圆形滑动板式支座结构示意见图 4。

**a) I型矩形板式支座结构示意图****b) II型矩形板式支座结构示意图****标引序号说明:**

- 1——加劲钢板;
- 2——橡胶层;
- 3——硅橡胶防护圈。

**图 1 矩形板式支座结构示意图**

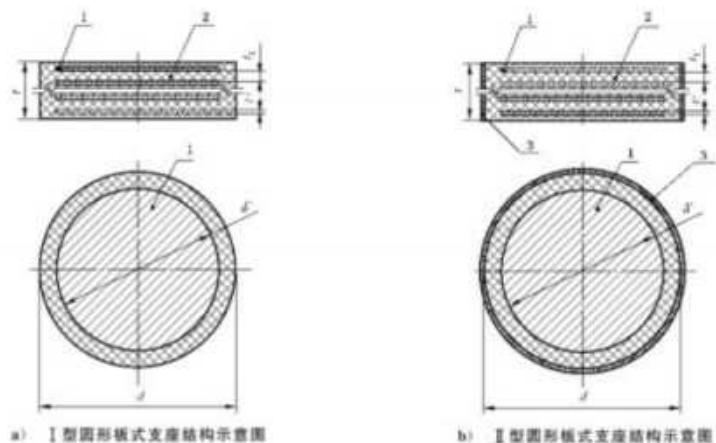


图 2 圆形板式支座结构示意图  
a) I型圆形板式支座结构示意图  
b) II型圆形板式支座结构示意图  
标引序号说明：  
1—加劲钢板；  
2—橡胶层；  
3—硅橡胶防护圈。

图 2 圆形板式支座结构示意图

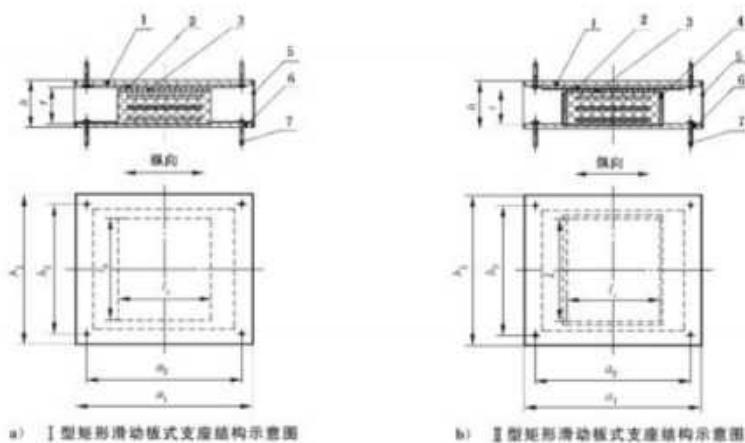
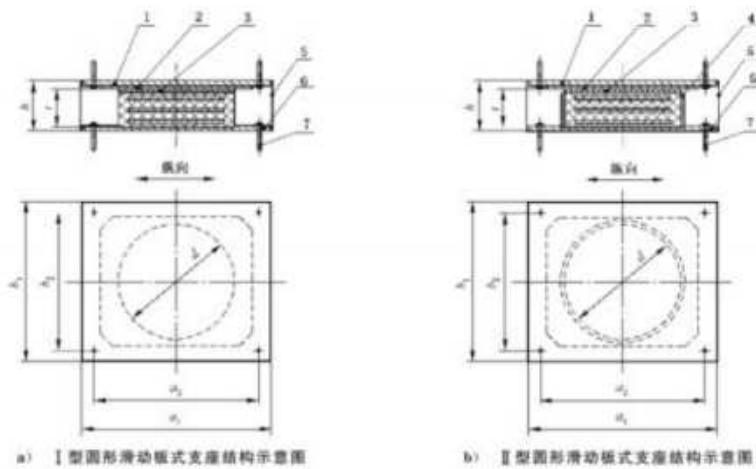


图 3 矩形滑动板式支座结构示意图  
a) I型矩形滑动板式支座结构示意图  
b) II型矩形滑动板式支座结构示意图  
标引序号说明：  
1—上钢板； 3—滑板； 5—防尘罩； 7—锚栓组件。  
2—不锈钢冷轧钢板； 4—硅橡胶防护圈； 6—下钢板。

图 3 矩形滑动板式支座结构示意图



标引序号说明：

1——上钢板；	3——滑板；	5——防尘罩；	7——锚栓组件。
2——不锈钢冷轧钢板；	4——硅橡胶防护圈；	6——下钢板；	

图4 圆形滑动板式支座结构示意图

6.1.3 板式支座内部加劲钢板厚度不应小于2 mm，不应使用拼接钢板。同一块支座中不应使用不同厚度的加劲钢板。

6.1.4 板式支座侧面橡胶保护层设计厚度为10 mm，上、下橡胶保护层的厚度不应小于2.5 mm。

6.1.5 II型板式支座硅橡胶防护圈厚度不应小于2 mm。

6.1.6 滑动板式支座的滑板表面应压制储脂槽，其布置方式及平面尺寸见图5a)，深度尺寸要求见图5b)，储脂槽的总平面面积应为滑板总平面面积的20%~30%。

6.1.7 滑动板式支座应设置配套使用的上、下钢板、不锈钢冷轧钢板、锚栓组件及防尘罩。锚栓组件结构及支座锚固型式见附录C。

单位为毫米

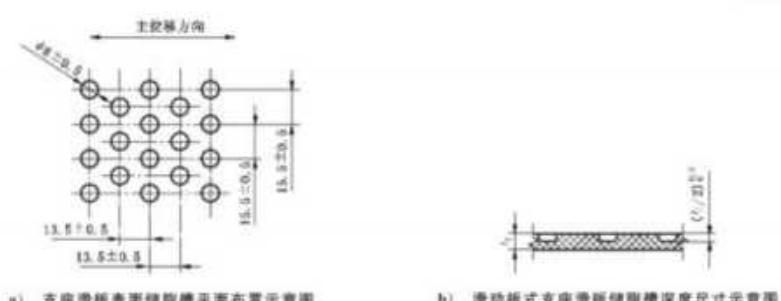
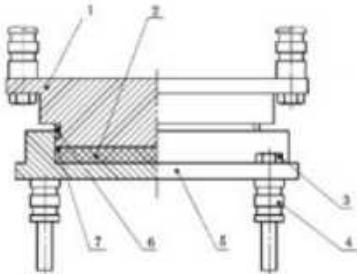


图5 滑动板式支座滑板储脂槽尺寸及支座滑板表面储脂槽平面布置示意图

## 6.2 盆式支座

6.2.1 在符合设计要求及正常生产、安装、使用和养护条件下，盆式支座设计使用寿命不应低于 50 年。

6.2.2 固定盆式支座由上支座板、橡胶承压板、锚栓组件、下支座板、防尘圈和黄铜密封圈等组成，结构示意见图 6。



标引序号说明：

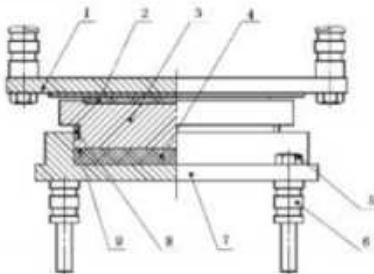
1——上支座板； 3——锚栓； 5——下支座板； 7——黄铜密封圈。

2——橡胶承压板； 4——锚杆(或套筒、螺杆)； 6——防尘圈；

注：锚栓组件包含螺栓、锚杆(或套筒、螺杆)，其结构及支座锚固型式见附录 C。

图 6 固定盆式支座结构示意图

6.2.3 双向活动盆式支座由上支座板(组件)、滑板、中间钢衬板、橡胶承压板、锚栓组件、下支座板、防尘圈和黄铜密封圈等组成，结构示意见图 7。



标引序号说明：

1——上支座板(组件)； 4——橡胶承压板； 7——下支座板；

2——滑板； 5——锚栓； 8——防尘圈；

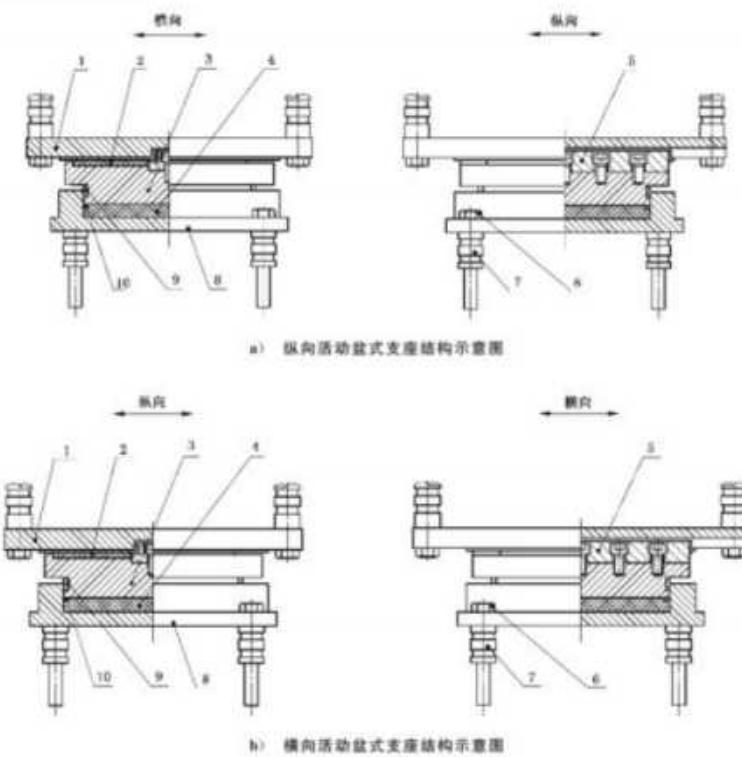
3——中间钢衬板； 6——锚杆(或套筒、螺杆)； 9——黄铜密封圈。

注：锚栓组件包含螺栓、锚杆(或套筒、螺杆)，其结构及支座锚固型式见附录 C。

图 7 双向活动盆式支座结构示意图

6.2.4 纵向活动盆式支座和横向活动盆式支座由上支座板(组件)、滑板、中间钢衬板、橡胶承压板、导向结构、锚栓组件、下支座板、黄铜密封圈、防尘圈等组成，其结构示意见图 8。

注：图 8 以中间导向结构为例，导向结构型式示意见 6.2.5，检修组件包含螺栓、销杆（或套筒、螺杆），其结构及支座锁固型式见附录 C。

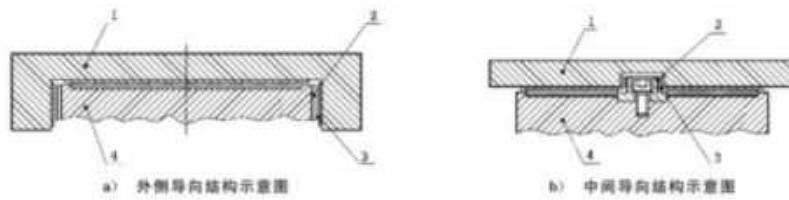


标引序号说明：

1——上支座板(组件);	5——导向结构;	9——防尘圈;
2——滑板;	6——螺栓;	10——黄铜密封圈。
3——中间耐材板;	7——销杆(或套筒、螺杆);	
4——橡胶承压板;	8——下支撑板;	

图 8 纵向活动盆式支座和横向活动盆式支座结构示意图

6.2.5 纵向活动盆式支座和横向活动盆式支座应设置在横向或纵向限制位移的滑动导向结构，导向结构应满足水平荷载、最大设计位移等设计要求。根据支座的构造设计需求，导向结构可设置为外侧导向或中间导向。导向结构的滑动副由滑板或 SF-1 滑条与不锈钢冷轧钢板组成，结构示意见图 9。

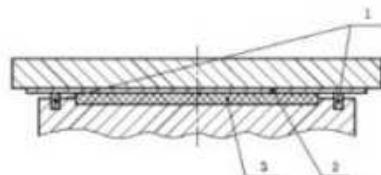


标引序号说明：

- 1——上支座板(组件);  
2——滑板(或 SF-L 滑条);  
3——不锈钢冷轧钢板;  
4——中间钢衬板。

图 9 导向结构示意图

6.2.6 双向活动盆式支座、纵向活动盆式支座和横向活动盆式支座应设置平面滑动副，滑动副由滑板与不锈钢冷轧钢板组成。平面滑动副可根据需求在滑板外设置防尘圈，设置示意见图 10。



- 标引序号说明：  
1——防尘圈;  
2——不锈钢冷轧钢板;  
3——滑板。

图 10 平面滑动副防尘圈设置示意图

6.2.7 平面滑动副用滑板应设置储脂槽，储脂槽应布满滑板表面，平面布置见图 5a)，尺寸见图 11。

单位为毫米

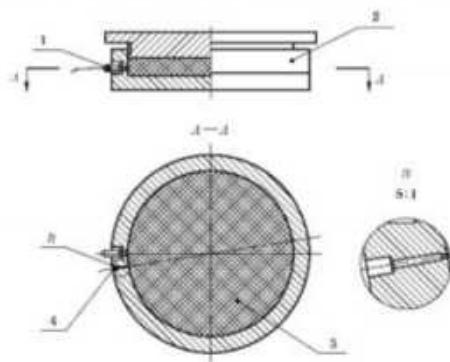


图 11 滑板储脂槽尺寸示意图

6.2.8 测力盆式支座包含盆式支座本体与测力元件(含压力变送器和数据传输系统)，按照压力变送器的测量对象不同分为 A 型测力盆式支座(测量对象为橡胶承压板)和 B 型测力盆式支座(测量对象为液态介质二甲基硅油)。压力变送器应采用可更换的连接方式。

A 型测力盆式支座应满足在各种使用状态下压力变送器感压端面不与橡胶承压板以外的其他零部件接触。A 型测力盆式支座可设置与压力变送器对应数量的现场测力数据校准孔，现场测力数据校准孔与橡胶承压板接触处开孔直径不应大于 1 mm，结构示意见图 12。

注：图 12 示意为预定测力盆式支座，其他使用性能分类的测力盆式支座本体为相应类型的盆式支座。



标引序号说明：

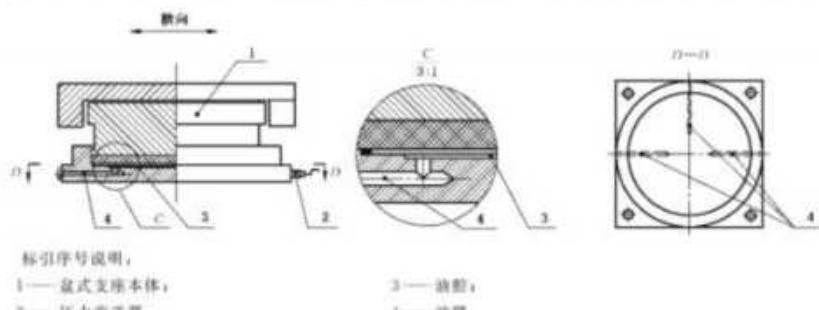
- 1—压力变送器；  
2—盆式支座本体；

- 3—橡胶承压板；  
4—现场测力数据校准孔。

图 12 A 型测力盆式支座结构示意图

B 型测力盆式支座应在本体设置封闭油腔和与封闭油腔相连通的油路，油腔直径不应小于盆腔内径的 1/2 且不大于盆腔内径，结构示意见图 13。

注：图 13 示意为纵向活动型测力盆式支座。其他使用性能分类的测力盆式支座本体为相应类型的盆式支座。



标引序号说明：

- 1—盆式支座本体；  
2—压力变送器；

- 3—油腔；  
4—油路。

图 13 B 型测力盆式支座结构示意图

6.2.9 下支座板钢盆区域应采用整体钢板机加工成型、锻造成型或铸造成型，不应使用焊接件。盆腔应有足够的深度，支座发生最大设计竖向转动角度时，中间钢板板或固定上支座板凸缘部分应始终处于盆腔内部，示意见图 14。

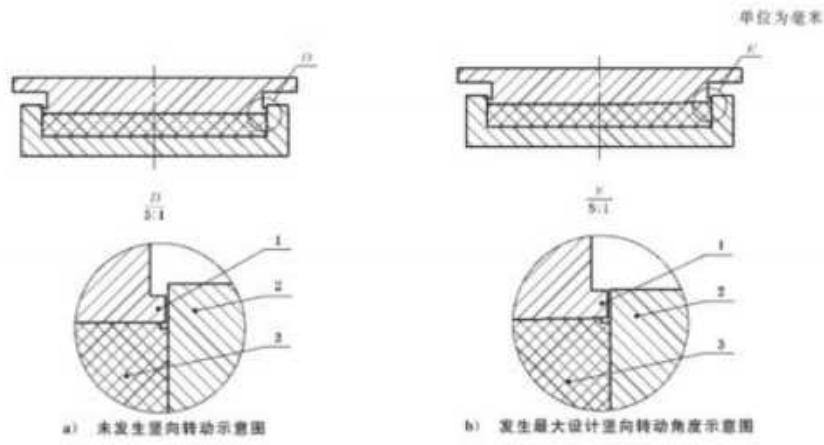


图 14 最大设计竖向转动状态示意图

6.2.10 盆腔内和中间钢衬板下表面的粗糙度  $R_a$  不应大于  $3.2 \mu\text{m}$ ，盆腔底部厚度应满足额定承载力的要求。

6.2.11 橡胶承压板的压力设计值不应大于  $30 \text{ MPa}$ 。滑板的压力设计值应根据选用的滑板性能确定且不应大于  $45 \text{ MPa}$ 。

6.2.12 橡胶承压板的厚度应不小于其直径的  $1/15$ ，且在最大设计竖向转动角度条件下，橡胶承压板周长边界范围内的厚度变化偏差应在厚度的  $\pm 15\%$  以内。

## 7 技术要求

### 7.1 板式支座

#### 7.1.1 成品力学性能

成品力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 板式支座成品力学性能要求

项目	指标	适用试验章条号
实测抗压刚度 $K_{p,0}$ /(kN/mm)	$K_{p,0} \pm K_{p,0} \times 20\%$	D.3.1
压缩变形量 $Y$ /mm	设计荷载下，平均压缩变形量不大于橡胶层总厚的 $7\%$	D.3.1
实测抗剪弹性模量 $G_s$ /MPa	$G_s \pm G_s \times 15\%$	D.3.2
抗剪粘接性	剪应力 $\leq 2 \text{ MPa}$ 时，支座无橡胶开裂和脱胶现象	D.3.3

表 3 板式支座成品力学性能要求(续)

项目		指标	适用试验章条号
实测老化后抗剪弹性模量 $G_2$ /MPa		$G_1 \pm G \times 15\%$	D.3.4
实测滑板与不锈钢冷轧钢板摩擦系数 $\mu_f$ (加硅脂)		$\leq 0.03$	D.3.5
实测转角正切值 $\tan\theta$	混凝土结构	$\geq 1/300$	D.3.6
	钢结构	$\geq 1/500$	
极限抗压强度 $R_u$		压应力 $\geq 90$ MPa 时, 支座侧面橡胶凸起均匀, 无橡胶开裂、脱胶、钢板断裂现象	D.3.7

注 1: 滑动板式支座对抗剪弹性模量、抗剪粘接性和老化后抗剪弹性模量不作要求。  
注 2: 板式支座常温下抗剪弹性模量  $G=1.0$  MPa。

### 7.1.2 材料性能

#### 7.1.2.1 橡胶

板式支座用橡胶材料物理性能应符合表 4 的规定, II 型板式支座防护圈用硅橡胶材料物理性能应符合表 5 的规定, 防护圈用其他种类橡胶材料物理性能由供需双方协商确定。

表 4 板式支座用橡胶材料物理性能

项目	指标		适用试验章条号
	氯丁橡胶	天然橡胶	
硬度/IRHD	60±5	60±5	8.2.1.1
拉伸强度/MPa	$\geq 17.0$	$\geq 18.0$	8.2.1.2
拉断伸长率	$\geq 450\%$	$\geq 500\%$	
脆性温度	-40 ℃ 不破坏	-55 ℃ 不破坏	8.2.1.3
压缩永久变形	$\leq 15\%$	$\leq 30\%$	8.2.1.4
耐臭氧老化	无龟裂	无龟裂	8.2.1.5
热空气老化	拉伸强度变化率	$\pm 15\%$	8.2.1.6
	拉断伸长率变化率	$\pm 40\%$	
	硬度变化/IRHD	0~10	
橡胶与钢板粘接剥离强度/(kN/m)	$\geq 10.0$	$\geq 10.0$	8.2.1.7
滑板与橡胶粘接剥离强度/(kN/m)	$\geq 7.0$	$\geq 7.0$	

注: 氯丁橡胶(CR)适应工作温度:-25 ℃~60 ℃, 天然橡胶(NR)适应工作温度:-40 ℃~60 ℃。

表 5 II型板式支座防护圈用硅橡胶材料物理性能

项目	指标	适用试验章条号
硬度/IRHD	40±5	8.2.1.1
拉伸强度/MPa	≥6	8.2.1.2
断裂伸长率	≥500%	
脆性温度	-60℃不破坏	8.2.1.3
耐臭氧老化	无龟裂	8.2.1.5
热空气老化	硬度变化/IRHD 0~10 拉伸强度变化率 ±15% 断裂伸长率变化率 ±20%	8.2.1.6

#### 7.1.2.2 滑板

板式支座使用的聚四氟乙烯或改性聚四氟乙烯滑板应用模压工艺制成,密度、拉伸强度、断裂拉伸应变、球压痕硬度和在 5201-2 硅脂润滑条件下与不锈钢冷轧钢板滑动摩擦系数应符合 JT/T 901 的规定。

#### 7.1.2.3 钢板

支座本体内部加劲钢板应采用 Q355 及以上等级的钢板,拉伸性能应符合 GB/T 1591 的有关规定,配套的上、下钢板应采用 Q235 及以上等级的钢板,拉伸性能应符合 GB/T 700 的有关规定。

与滑动板式支座配套使用的不锈钢冷轧钢板,应采用 06Cr17Ni12Mo2、06Cr19Ni13Mo3 或 06Cr18Ni11Ti 牌号的精轧不锈钢板,沿海和跨海结构用板式支座应采用 022Cr17Ni12Mo2 或 022Cr19Ni13Mo3 精轧不锈钢板,表面加工应符合 GB/T 3280—2015 规定的 8° 表面加工要求,其化学成分及力学性能应符合 GB/T 3280—2015 的有关规定。

#### 7.1.2.4 销栓组件

支座配套提供的销栓组件采用牌号为 45 的优质碳素结构钢时,其材料的化学成分和力学性能应符合 GB/T 699 的有关规定;采用牌号 40Cr 的合金结构钢时,其材料的化学成分和力学性能应符合 GB/T 3077 的有关规定。

#### 7.1.2.5 硅脂

滑动板式支座采用 5201-2 硅脂的推入度、油离度、挥发物含量及腐蚀性应符合 HG/T 2502—1993 中一等品的相关规定。

#### 7.1.3 内在质量

板式支座解剖后的内在质量应符合表 6 的规定。

表 6 板式支座内在质量要求

项目	要求
剥开后胶层厚度	胶层厚度均匀,中间胶层厚度偏差不大于±10%;上、下保护层厚度偏差为(0,+1)mm;侧面橡胶保护层厚度偏差为(-2,+2)mm
钢板与橡胶粘接	钢板与橡胶粘接牢固,且无离层现象
剥离后胶层性能	剥离胶层后,固定的橡胶性能与表4的规定相比,拉伸强度下降率不应大于15%,拉伸伸长率下降率不应大于20%,耐臭氧老化、耐热空气老化性能满足表4的要求

#### 7.1.4 外观质量

板式支座外观质量应符合表7的规定。

表 7 板式支座外观质量要求

项目	要求
气泡、杂质	气泡、杂质总面积不应大于支座平面面积的0.1%,且每一处气泡、杂质面积不应大于50 mm <sup>2</sup> ,最大深度不大于1 mm
凹凸不平	当支座平面面积不大于0.15 m <sup>2</sup> 时,不多于两处;大于0.15 m <sup>2</sup> 时,不多于四处,且每处凹凸高度不大于0.5 mm,每处面积不大于6 mm <sup>2</sup>
四侧面裂纹、钢板外露	不允许
掉块、崩裂、机械损伤	不允许
钢板与橡胶粘接处开裂或剥离	不允许
支座表面平面度	普通板式支座,不大于平面最大尺寸的0.4%;滑动板式支座,不大于滑板平面最大尺寸的0.2%
滑板表面质量	光滑、平整、质地均匀,不应有裂纹、气泡、分层和机械损伤
滑板与橡胶支座粘接错位	不应超过橡胶支座双边或直径尺寸的0.5%
硅橡胶防护圈表面质量	不应有缺胶、气泡、开裂、连接处撕裂现象

#### 7.1.5 尺寸

7.1.5.1 板式支座平面尺寸允许偏差应符合表8的规定。

表 8 板式支座平面尺寸偏差

单位为毫米

公称尺寸 $t_s$ 、 $t_b$ 或 $d$			允许偏差
$t_s \leq 300$	$t_s \leq 300$	$d \leq 300$	+2 0
$300 < t_s \leq 500$	$300 < t_s \leq 500$	$300 < d \leq 500$	+2 0
$t_s > 500$	$t_s > 500$	$d > 500$	+4 0

7.1.5.2 板式支座厚度尺寸允许偏差应符合表 9 的规定。

表 9 板式支座厚度尺寸偏差

单位为毫米	
公称尺寸 $t$	允许偏差
$t \leq 50$	$\pm 1$ ±0
$50 < t \leq 100$	$\pm 2$ ±0
$100 < t \leq 150$	$\pm 3$ ±0
$t > 150$	$\pm 4$ ±0

7.1.5.3 加劲钢板平面尺寸允许偏差为士1 mm, 不平整度或翘曲量不大于矩形长边或圆形直径的0.4%; 其余钢板的尺寸公差应符合设计要求, 未注线性和角度尺寸的公差应符合 GB/T 1804—2000 中公差等级 c 级的规定, 未注形状和位置公差应符合 GB/T 1184—1996 中公差等级 L 级的规定。

7.1.5.4 滑动板式支座粘贴的滑板最小厚度应符合表 10 的规定。

表 10 滑板最小厚度要求

单位为毫米	
长边或直径公称尺寸 $t_s$ 或 $d$	厚度 $t_s$
$\leq 500$	2.0
$> 500$	3.0

7.1.5.5 与滑动板式支座配套使用的不锈钢冷轧钢板的厚度应符合表 11 的规定, 其厚度偏差应符合 GB/T 3280—2015 的规定。不锈钢冷轧钢板与配套上钢板焊接后表面平面度最大偏差不应大于  $t_s$ (或  $d$ ) 的 0.03% 和 0.2 mm 中的较大者。

表 11 与滑动板式支座配套使用的不锈钢冷轧钢板厚度要求

单位为毫米	
长边或直径公称尺寸 $t_s$ 或 $d$	厚度 $t_s$
$\leq 500$	2.0
$> 500$	3.0

7.1.5.6 II型板式支座硅橡胶防护圈厚度偏差为 $\pm 1$  mm。

## 7.1.6 工艺

### 7.1.6.1 焊接

不锈钢冷轧钢板与配套的上钢板采用氩弧周边连续焊接, 焊缝应光滑、平整、连续, 焊脚高度不应超过不锈钢冷轧钢板上平面, 焊接要求应符合 JB/T 5943—2018 的相关规定, 焊缝外部缺陷分级应不低于 B 类焊缝的要求。

### 7.1.6.2 防腐

滑动板式支座配套的上、下钢板除锈后应按相关行业的钢结构涂装防护体系或设计要求进行防腐处理。

### 7.1.6.3 组装

滑动板式支座组装应符合下列规定：

- 配套提供上、下钢板及不锈钢冷轧钢板，并由工厂整体组装后出厂；
- 组装时滑板表面和不锈钢表面擦洗干净，然后注满 5201-2 硅脂；
- 外露表面平整，组装后高度符合设计图纸要求。支座用螺栓、吊装钩临时固定，钢件表面部分进行有效防护，同时标明支座中心位置；
- 设置防尘罩，防尘罩构造便于拆装并满足支座位移要求。

## 7.2 盆式支座

### 7.2.1 成品性能

#### 7.2.1.1 坚向承载力

在设计坚向承载力的作用下，钢盆环上口径向变形不应大于钢盆外径的 0.05%，支座坚向压缩变形不应大于支座总高度的 2% 和 3 mm 中的较大者。

#### 7.2.1.2 水平承载力

固定盆式支座、纵向活动盆式支座和横向活动盆式支座的非滑移方向设计水平承载力分 3 级，即 10%P、15%P、20%P，P 为支座的设计坚向承载力，当有特殊要求时，可根据需要调整设计水平承载力。支座在承受最大设计水平承载力后变形应能恢复。

#### 7.2.1.3 转角

支座设计坚向转动角度应不小于 0.02 rad，且不大于 0.03 rad。

#### 7.2.1.4 活动支座摩擦系数

支座平面滑动副在加 5201-2 硅脂润滑后，实测摩擦系数  $\mu$  不应大于 0.03。

#### 7.2.1.5 位移

双向活动支座和纵向活动支座的纵向设计位移量分为 5 级，即  $\pm 50 \text{ mm}$ ， $\pm 100 \text{ mm}$ ， $\pm 150 \text{ mm}$ ， $\pm 200 \text{ mm}$  和  $\pm 250 \text{ mm}$ ，横向活动支座和横向活动支座的横向设计位移量为  $\pm 50 \text{ mm}$ 。当有特殊需要时，可按实际需要调整位移量。

#### 7.2.1.6 测力性能

测力盆式支座应具备使用状态更换测力变送器和现场对测力数据校准的功能。测力支座输出的测力数值偏差应满足在承压处于设计坚向承载力的 50%~150% 范围内时不大于 3%。

## 7.2.2 材料性能

### 7.2.2.1 橡胶

盆式支座橡胶承压板及防尘圈所用橡胶材料的物理性能应符合表 12 的规定。

表 12 盆式支座橡胶承压板及防尘圈用橡胶材料物理性能

项目	指标		适用试验章条号
	橡胶承压板	防尘圈	
	天然橡胶	三元乙丙橡胶	
硬度/IRHD	60±5	50±5	8.2.1.1
拉伸强度/MPa	≥18.0	≥12.0	8.2.1.2
拉断伸长率	≥500%	≥350%	
脆性温度	-55℃不破坏	-60℃不破坏	8.2.1.3
压缩永久变形	≤25%	≤25%	8.2.1.4
耐臭氧老化	无龟裂	无龟裂	8.2.1.5
热空气老化	硬度变化/IRHD	±10	±10
	拉伸强度变化率	±15%	±15%
	拉断伸长率变化率	±20%	±40%

#### 7.2.2.2 滑板

盆式支座的滑板板材应采用聚四氟乙烯板、改性聚四氟乙烯板或改性超高分子量聚乙烯板，其密度、拉伸强度、断裂拉伸应变、球压痕硬度、荷载压缩变形和在 5201-2 硅脂润滑条件下与不锈钢冷轧钢板的摩擦系数及磨耗率应符合 JT/T 901 的规定。滑板可采用整体板或拼接板两种形式。

#### 7.2.2.3 铸钢件

盆式支座用铸钢件应采用 ZG270-500 及以上等级的钢材，其力学性能应符合 GB/T 11352 的相关规定，有焊接需求时应采用 ZG270-480H 及以上等级的钢材，其力学性能应符合 GB/T 7659 的相关规定。铸钢件应逐件进行超声波探伤，盆腔部分体积型缺陷质量等级应符合 GB/T 7233.1—2009 中 1 级的规定，中间钢衬板和上支座板等铸钢件质量等级应不低于 GB/T 7233.1—2009 规定的 2 级。

#### 7.2.2.4 钢板

盆式支座上支座板、中间钢衬板、下支座板等采用热轧钢板时，应采用 Q355 及以上等级的钢材，其力学性能应符合 GB/T 1591 的相关规定。

盆式支座采用的不锈钢冷轧钢板为 06Cr19Ni10、06Cr17Ni12Mo2、06Cr19Ni13Mo3 或 06Cr18Ni11Ti 牌号精轧不锈钢冷轧钢板，沿海和跨海结构用支座应采用 022Cr17Ni12Mo2 或 022Cr19Ni13Mo3 精轧不锈钢冷轧钢板，表面加工应符合 GB/T 3280—2015 中 8° 表面加工要求，化学成分及力学性能应符合 GB/T 3280—2015 的有关规定。

#### 7.2.2.5 锚栓组件

螺栓应采用 40Cr 合金结构钢，其化学成分及力学性能应符合 GB/T 3077 的规定。锚杆（或套筒、螺杆）采用 45 号钢时，其化学成分、力学性能应符合 GB/T 699 的规定；采用 Q235 钢材时，其化学成分及力学性能应符合 GB/T 700 的规定；采用 Q355 钢材时，其化学成分及力学性能应符合 GB/T 1591 的规定。

#### 7.2.2.6 黄铜

盆式支座黄铜密封圈应采用供货状态为 O60 或 H02 的黄铜或黄铜带, 其化学成分及机械性能应符合 GB/T 2040 的有关规定。

#### 7.2.2.7 硅脂

盆式支座采用 5201-2 硅脂的理化性能(锥入度、油离度、挥发物含量及腐蚀性)应符合 HG/T 2502—1993 中一等品的相关规定。

#### 7.2.2.8 压力变送器

压力变送器的技术指标应符合表 13 的规定。

表 13 压力变送器技术指标

项目	技术指标	适用试验章条号
准确度等级	不低于 1 级	8.2.6
回差/%FS	≤0.5	
零点长期稳定性/(%FS)	≤0.1	

#### 7.2.2.9 SF-1 滑条

SF-1 滑条由高密度铜合金板基层、烧结多孔青铜层的中间层、表层覆盖 80% 聚四氟乙烯和 20% 铝(体积比)组成的填充聚四氟乙烯烧结而成。SF-1 滑条应满足以下要求:

- a) 层间结合牢度按规定方法反复弯折 5 次, 不应有脱层、剥离, 表层的填充聚四氟乙烯不断裂;
- b) 在 280 MPa 压应力下, 压缩变形量不应大于 0.03 mm。

#### 7.2.2.10 二甲基硅油

A 型测力盆式支座用液态工作介质及 B 型测力盆式支座用液态工作介质宜采用二甲基硅油, 其理化性能应符合 HG/T 2366 的规定。

#### 7.2.3 内在质量

盆式支座应进行橡胶承压板和防尘圈解剖试验。橡胶板成品芯部橡胶材料和防尘圈解剖磨片后橡胶材料的拉伸强度及拉断伸长率与表 12 相比, 拉伸强度下降率不应大于 15%, 拉断伸长率下降率不应大于 30%。

#### 7.2.4 外观质量

##### 7.2.4.1 橡胶承压板和防尘圈

外表面不应有裂纹、掉块、损伤及鼓包, 不准许有表 14 中三项及以上缺陷同时存在。

表 14 橡胶承压板和防尘圈的外观质量

缺陷名称	质量要求
气泡	面积小于 $100 \text{ mm}^2$ , 深度小于 2 mm, 不多于 2 处
凹凸不平	面积小于 $100 \text{ mm}^2$ , 深度小于 2 mm, 不多于 3 处
明疤	
杂质	
压偏	小于橡胶承压板直径或橡胶密封圈外径的 0.2%

## 7.2.4.2 滑板

支座用滑板表面应光滑平整,质地均匀,不应有裂纹、气泡、分层和机械损伤缺陷。

## 7.2.4.3 铸钢件

铸钢件应符合下列规定。

- a) 铸钢件经机加工后,表面符合表 15 的规定,并对缺陷进行修补。
- b) 铸钢件机加工后的表面缺陷若超过表 15 规定但不超过表 16 规定,且不影响铸钢件使用寿命和使用性能时,可修补一次。铸钢件焊补前,将缺陷处清铲至呈现良好金属为止,并将距坡口边沿 30 mm 范围内及坡口表面清理干净。焊后修磨至符合铸件表面质量要求,且不应有未焊透、裂纹、夹渣、气孔等缺陷。下支座板盆环和底板焊补后焊补区进行退火或回火处理,保证其机械性能满足要求。对有裂纹及蜂窝状孔洞的铸钢件不应修补使用。

表 15 铸钢件机加工后的表面质量

部位	气孔、缩孔、砂眼、渣孔			
	缺陷大小	缺陷深度	缺陷个数	缺陷间距
盆环、钢盆外径以内的底板、中间钢衬板、上座板	直径 $\leq 2 \text{ mm}$	不大于所在部位厚度的 10%	在 $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ 范围内, 不多于 2 个	$\geq 80 \text{ mm}$
钢盆外径以外的底板	直径 $\leq 3 \text{ mm}$			

表 16 铸钢件缺陷修补条件

部位	气孔、缩孔、砂眼、渣孔		
	缺陷在 $390 \text{ mm} \times 390 \text{ mm}$ 评定框内总面积的占比	缺陷深度	整件上缺陷个数
钢盆盆环	<5%	不大于盆环厚度的 1/15	1
钢盆外径以内的底板、中间钢衬板、上座板	<10%	不大于所在部位厚度的 1/3	1
钢盆外径以外的底板	$\leq 15\%$	不大于底板厚度的 1/3	$\leq 2$

## 7.2.4.4 不锈钢冷轧钢板

不锈钢冷轧钢板不应有分层,表面不应有裂纹、气泡、杂质、结疤等影响使用的缺陷。

## 7.2.4.5 SF-1 滑条

SF-1 滑条表面应光滑、平整,无明显脱层、起泡、剥落、机械夹杂等缺陷。

## 7.2.4.6 成品支座组件件

支座外露表面应平整,焊缝均匀,涂装表面应光滑,不应有脱落、流痕、褶皱等现象。

## 7.2.5 尺寸

## 7.2.5.1 橡胶承压板的直径与厚度公差应符合表 17 的规定。

表 17 橡胶承压板的直径与厚度公差

单位为毫米		
橡胶承压板直径 C	直径允许偏差	厚度允许偏差
C≤500		±1.0
500<C≤1 000	-0.1% C~+0.2% C	±1.5
C>1 000		±2.0

7.2.5.2 滑板嵌放在中间钢板凹槽内,在未承载情况下,滑板厚度不应小于 7 mm,其嵌放在中间钢板凹槽内深度不应小于滑板厚度的 1/2。滑板储脂槽的平面布置及尺寸应符合 6.2.7 的结构设计要求。滑板与凹槽装配间隙及滑板尺寸公差应符合表 18 的规定。

表 18 滑板与凹槽装配间隙及滑板尺寸公差

单位为毫米				
平面滑板的外接圆直径 D	直径或长度允许偏差	厚度 $t_s$ 允许偏差	装配间隙	外露厚度 $t_e$
D≤600	+0.4 0	+0.4 0	≤0.6	≥3
600<D≤1 200	+0.6 0	+0.5 0	≤0.8	
D>1 200	+0.8 0	+0.6 0	≤1.0	

7.2.5.3 平面滑动副用不锈钢冷轧钢板长度不大于 1 200 mm 时,厚度为 2 mm;长度大于 1 200 mm 时,厚度为 3 mm。导向滑动副用不锈钢冷轧钢板厚度为 2 mm。不锈钢冷轧钢板焊接后表面平面度最大偏差不应大于平面滑板外接圆直径的 0.03% 和 0.2 mm 中的较大者。

7.2.5.4 黄铜密封圈外径与盆腔内径应匹配。黄铜密封圈的 45° 开口间隙不大于 0.5 mm,且相邻密封圈的开口应等分排列于钢盆圆周上。各层铜环密封圈截面尺寸和数量应符合表 19 的规定。

表 19 黄铜密封圈截面尺寸和层数

外径 $D_1$ /mm	最小截面尺寸/mm	层数
$D_1 \leq 330$	$6 \times 1.5$	2
$330 < D_1 \leq 715$	$10 \times 1.5$	2
$715 < D_1 \leq 1500$	$10 \times 1.5$	3
$D_1 > 1500$	$10 \times 2.0$	3

7.2.5.5 SF-1 滑条中基层、中间层及面层的厚度应符合 JT/T 901 的规定,总厚度为  $2.4^{+0.1}$  mm。

7.2.5.6 中间钢衬板凸缘外径和钢盆内径的尺寸差不应大于 1 mm。

7.2.5.7 在满足本文件的条件下,其他部位或部件的制造公差应在设计文件中标明,设计文件中未注线性和角度尺寸的公差不应低于 GB/T 1804—2000 中公差等级 c 级的规定,未注形状和位置公差不应低于 GB/T 1184—1996 中公差等级 L 级的规定。

7.2.5.8 成品盆式支座组装后整体高度公差应符合表 20 的规定。

表 20 成品盆式支座组装后整体高度公差

支座设计竖向承载力 $P$ /MN	组装后高度允许偏差/mm
$P \leq 20$	±3
$20 < P \leq 60$	±4
$60 < P \leq 100$	±5

## 7.2.6 工艺

### 7.2.6.1 焊接

各焊接件应牢固,焊接质量应符合 JB/T 5943—2018 的相关规定,焊缝外部缺陷分级应不低于 B 类焊缝的要求。其中支座平面滑动副用不锈钢冷轧钢板采用氩弧周边连续焊接法固定在上支座板底面,焊缝应光滑、平整、连续,焊脚高度不应超过不锈钢冷轧钢板上平面;支座导向滑动副用不锈钢冷轧钢板采用氩弧周边连续焊接法或点焊法固定在导向挡块上,焊缝或焊点高度不应超过不锈钢冷轧钢板上表面,采用点焊法时,焊点间距不大于 50 mm。

### 7.2.6.2 防腐

支座防腐应符合下列规定。

- a) 放置在盆腔内的金属构件(不包括铜材和不锈钢),按图纸要求进行防腐蚀处理。
- b) 盆式支座的外露金属(除不锈钢冷轧钢板表面外)表面根据所处大气环境条件和周边具体腐蚀条件采用相应冷喷锌防腐涂层体系、相关行业的钢结构涂装防护体系或根据设计要求进行防护。采用冷喷锌防腐涂层体系时符合 JT/T 1266 的规定。
- c) 锚固螺栓采用多元合金共渗加封闭层处理,锚杆(或套筒、螺杆)采用发蓝、镀锌、冷喷锌、喷漆、达克罗等方式处理。

### 7.2.6.3 组装

支座组装应符合下列规定。

- a) 零、部件装配前将铁屑、毛刺、油污、泥沙等杂物清除干净,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。
- b) 装配橡胶承压板时,盆腔内清除干净后均匀涂抹一层 5201-2 硅脂进行润滑,橡胶承压板与中间钢衬板的接触面涂抹一层 5201-2 硅脂。
- c) 滑板安装时,储脂槽的排列方向与支座主位移方向按照 6.2.7 的要求进行。滑板, SF-1 滑条的固定牢固可靠。活动支座上支座板组装前,将不锈钢冷轧钢板表面和滑板表面擦洗干净,并在滑板的储脂槽内注满 5201-2 硅脂。
- d) 纵向、横向、双向活动盆式支座在进行定位时,上、下结构调平并对中。支座组装完毕后,为便于运输与保护内部清洁,用临时连接件将支座连接为整体。
- e) 测力盆式支座装配时提前对压力变送器预组装,其中 A 型测力盆式支座压力变送器与橡胶承压板表面粘合。预组装完成后拆下压力变送器,对压力变送器安装孔道的螺纹部位涂抹硅脂,并采取有效措施进行防护,压力变送器需现场安装,安装要紧固。压力变送器安装后宜避免碰撞。

## 8 试验方法

### 8.1 成品性能

#### 8.1.1 板式支座

板式支座成品力学性能的测定按附录 D 的规定进行。

#### 8.1.2 盆式支座

8.1.2.1 盆式支座成品力学性能的测定按附录 E 的规定进行。

8.1.2.2 测力盆式支座的测力性能试验按附录 F 的规定进行。满足 7.2.1.6 要求的其他结构的测力盆式支座的测力性能试验方法应依据另行制定的试验方法或试验大纲进行试验。

## 8.2 材料

### 8.2.1 橡胶

8.2.1.1 硬度的测定按 GB/T 6031 的规定进行。

8.2.1.2 拉伸强度、拉断伸长率的测定按 GB/T 528 的规定进行,采用 I 型哑铃状试样。

8.2.1.3 脆性温度的测定按 GB/T 1682—2014 的规定进行,采用程序 B。

8.2.1.4 压缩永久变形的测定按 GB/T 7759.1 的规定进行,采用 A 型试样。试验条件:70 ℃,24 h。

8.2.1.5 耐臭氧老化试验按 GB/T 7762 的规定进行。试验条件:20%伸长,40 ℃,96 h,相对湿度不大于 65%,氯丁橡胶(CR)、三元乙丙橡胶(EPDM)臭氧浓度为 $(100\pm10)\times10^{-8}$ ,天然橡胶(NR)臭氧浓度为 $(25\pm5)\times10^{-8}$ ,硅橡胶(Q)臭氧浓度为 $(200\pm20)\times10^{-8}$ 。

8.2.1.6 热空气老化试验按 GB/T 3512 的规定进行。试验条件:氯丁橡胶(CR)、三元乙丙橡胶(EPDM)为 100 ℃,70 h,天然橡胶(NR)为 70 ℃,168 h,硅橡胶(Q)为 150 ℃,70 h。

8.2.1.7 橡胶与钢板或滑板粘接的剥离强度测定按 GB/T 7760 的规定进行。

### 8.2.2 滑板

滑板密度、拉伸强度、断裂拉伸应变、球压痕硬度、荷载压缩变形和在 5201-2 硅脂润滑条件下与不锈钢冷轧钢板的摩擦系数及磨耗率的测定按 JT/T 901 的规定进行。

### 8.2.3 钢材

8.2.3.1 铸钢力学性能的测定按 GB/T 7659 或 GB/T 11352 的规定进行;铸钢件超声探伤检验按 GB/T 7233.1—2009 的规定进行。

8.2.3.2 钢板材料力学性能的测定按 GB/T 700 或 GB/T 1591 的规定进行。

8.2.3.3 不锈钢冷轧钢板化学成分和力学性能的测定按 GB/T 3280—2015 的规定进行。

8.2.3.4 销栓组件材料的力学性能的测定按 GB/T 699、GB/T 700、GB/T 1591 或 GB/T 3077 的规定进行。

### 8.2.4 黄铜

盒式支座黄铜密封圈用黄铜的化学成分及机械性能的测定按 GB/T 2040 的规定进行。

### 8.2.5 硅脂

5201-2 硅脂理化性能的测定按 HG/T 2502 的规定进行。

### 8.2.6 压力变送器

最大允许误差、回差的测定按 JJG 882 的规定进行,零点长期稳定性的测定按 JB/T 10726 的规定进行。

### 8.2.7 SF-1 滑条

SF-1 滑条层间结合牢度和压缩变形的测定按 JT/T 901 的规定进行。

## 8.3 内在质量

8.3.1 板式支座:抽取一块橡胶层数大于 3 层的支座,将其垂直剖开,剖开示意见图 15。沿加劲钢板长度方向均布取三点测量中间胶层及上和下橡胶保护层厚度,结果取其算术平均值;在每层加劲钢板处测量侧面橡胶保护层厚度,结果取所有测量数据的最小值和最大值;从中间胶层取样按 GB/T 2941 规定制备并调节,按 8.2.1.2 的规定测定剥离后胶层拉伸强度和拉断伸长率,按 8.2.1.5 的规定测定耐臭氧老化性能,按 8.2.1.6 的规定测定热空气老化性能。

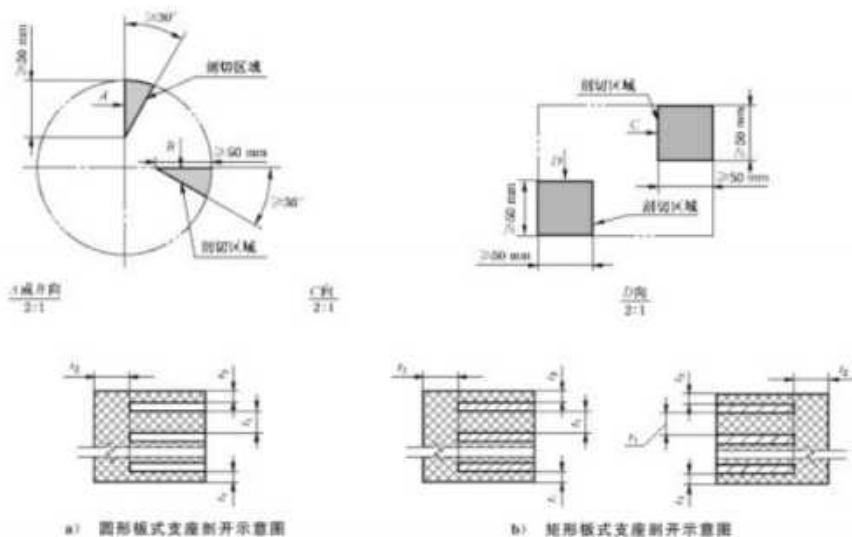


图 15 板式支座剖开示意图

8.3.2 盒式支座：每批成品支座中任取两块，解剖橡胶承压板，在其芯部取足够试样按 GB/T 2941 的规定制备并调节，按 8.2.1.2 的规定测定拉伸强度和拉断伸长率。

#### 8.4 外观质量

外观采用目测方法和相应分度值/分辨力的量具进行检测。

#### 8.5 尺寸

##### 8.5.1 平面尺寸

8.5.1.1 普通橡胶支座成品及零、部件的平面尺寸，采用游标卡尺测量。

8.5.1.2 圆形普通橡胶支座成品及零、部件的直径应在两个垂直交叉的位置测量，见图 16a）；矩形普通橡胶支座成品及零、部件的边长应在每边的两个不同位置测量，见图 16b）。

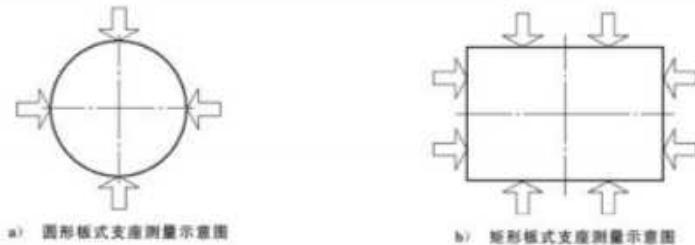


图 16 平面尺寸的测量示意图

### 8.5.2 厚度、整体高度

8.5.2.1 普通橡胶支座成品及零、部件的厚度或整体高度应用游标卡尺测量。

8.5.2.2 圆形普通橡胶支座成品及零、部件的厚度、整体高度应在圆周上均匀分布 4 点进行测量；矩形普通橡胶支座成品及零、部件的厚度、整体高度应在 4 个角点位置测量。测量结果取实测值的算术平均值。

### 8.5.3 形位公差、粗糙度

普通橡胶支座零部件的形位公差、粗糙度应采用相应量具进行测量。

## 8.6 工艺

### 8.6.1 焊接

焊接质量检验按 GB/T 11345 的规定进行。

### 8.6.2 防腐

8.6.2.1 盒式支座外露金属表面采用冷镀锌防腐涂层体系时，防腐质量检验按 JT/T 1266 的规定进行。

8.6.2.2 盒式支座外露金属表面采用相关行业的钢结构涂装防护体系时，防腐质量检验按 GB/T 28699 或 JT/T 722 的规定进行。

## 9 检验规则

### 9.1 检验分类

普通橡胶支座检验分为原辅材料及外购件检验、出厂检验、型式检验和进场检验。

### 9.2 检验项目及要求

#### 9.2.1 原辅材料及外购件检验

原辅材料及外购件以每个订单量为一批，同种橡胶材料以 10 t 为一批，不足 10 t 时以一个月的用量为一批，按表 21 的规定进行检验，每批进料应附有材质证明。

表 21 普通橡胶支座原辅材料和外购件检验要求

项目	检验内容	检验周期
橡胶材料	物理性能	脆性温度、热空气老化、压缩永久变形每季度进行一次，耐臭氧老化每年一次，其余按批检验
滑板	密度、拉伸强度、撕裂伸长率、球压痕硬度、偏摆裕尺寸、厚度	每批（不大于 200 kg）进行检验
垫片	裂纹及缺陷	逐件检验
	机械性能	每批进行检验
钢板	外观	逐件检验
	机械性能、不锈钢冷轧钢板的厚度和粗糙度	每批进行检验

表 21 普通橡胶支座原辅材料和外购件检验要求(续)

项目	检验内容	检验周期
锚栓组件	机械性能	每批进行检验
黄铜	机械性能、化学成分	每批进行检验
硅胶	理化性能	每批(不大于 200 kg)进行检验
压力变送器	技术指标	每批抽取 2 件进行检验
SF-1 导条	物理机械性能	每批进行检验
二甲基硅油	理化性能	每批(不大于 200 kg)进行检验

### 9.2.2 出厂检验

#### 9.2.2.1 板式支座

板式支座按表 22 的规定进行出厂检验。

表 22 板式支座出厂检验要求

序号	检验项目		检验频次
1	成品 力学性能	实测抗压刚度、实测抗剪弹性模量、 压缩变形量	一个订货合同且不大于 500 件为一批， 每种规格不少于 3 块
2		抗剪粘接性、实测老化后抗剪弹性模量、 极限抗压强度	一个订货合同且不大于 500 件 为一批，不少于 3 块
3	内在质量		一个订货合同且不大于 500 件为一批，抽取一块
4	外观质量		逐件检验
5	成品板式支座平面尺寸、厚度尺寸		逐件检验

#### 9.2.2.2 盆式支座

盆式支座按表 23 的规定进行出厂检验。

表 23 盆式支座出厂检验要求

序号	检验项目		检验频次
1	成品性能	竖向承载力	一个订货合同且不大于 500 件 为一批，抽取 2 块
2		水平承载力	
3		摩擦系数	
4		侧力性能	
5	成品盆式支座组装后整体高度		逐件检验
6	锚固螺栓孔距、防腐涂层外观、厚度		

### 9.2.3 型式检验

本文件所列全部技术要求为型式检验项目,通常有下列情况之一时应进行型式检验:

- a) 新产品的试制定型鉴定;
- b) 产品的结构、设计、工艺、材料、生产设备等方面有重大改变;
- c) 正常生产时,每两年定期进行一次检验;
- d) 转产、转厂、长期停产(超过12个月)后恢复生产;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异。

### 9.2.4 进场检验

9.2.4.1 板式支座以一个订货合同为一批,每批抽取不少于3块进行抗压刚度、抗剪弹性模量、极限抗压强度、抗剪粘接性检验。

9.2.4.2 盆式支座以一个订货合同为一批,每批抽取一块进行竖向承载力检验。

## 9.3 判定规则

### 9.3.1 原辅材料及外购件

原辅材料及外购件全部检验项目符合要求后方可使用,不合格材料不应用于生产。橡胶材料物理性能检验结果如有1项不符合,则应取2倍试样进行该项复检,复检结果如仍有不符合,则判定该批橡胶材料不合格。

### 9.3.2 板式支座

9.3.2.1 符合7.1的全部技术要求,则判定为合格。

9.3.2.2 内在质量如有一项不符合,则应从该批产品中随机再取双倍支座对不符合项目进行复检,若仍有不符合,则判定该批产品不合格。

9.3.2.3 成品力学性能,对每一项性能检验时,若每项性能均符合要求,则该批支座符合要求;若有一项不符合要求,应从该批产品中随机再抽取双倍支座对不符合项目进行复检,若仍有不符合,则判定该批产品不合格。

9.3.2.4 型式检验时,全部项目符合要求为合格。

### 9.3.3 盆式支座

9.3.3.1 符合7.2的全部技术要求,则判定为合格。

9.3.3.2 对竖向承载力、摩擦系数和测力性能进行检验时,若每项性能均符合要求,则该批支座符合要求;若有一项不符合要求,应对所有规格进行不符合项复检,若仍有不符合,则判定该批产品不合格。

9.3.3.3 型式检验时,全部项目满足要求为合格。

## 10 标志、包装、运输和贮存

10.1 每个普通橡胶支座的明显位置应有标志或标牌,内容包括:产品标记、生产日期和制造编号以及制造商全称或商标。盆式支座和滑动板式支座应在明显位置增加安装方向标识。

10.2 普通橡胶支座应根据分类、规格分别进行包装,包装应牢固可靠,并附有产品合格证和产品使用说明书等文件。产品合格证内容应包含支座的合同号、标记、数量、收货单位、发货日期及检验结论等,产品说明书中应包括支座的安装工艺和养护要求,包装内技术文件应装入封口的塑料袋中以防受潮。

10.3 普通橡胶支座在运输过程中,应放置于平整的表面,避免阳光暴晒、雨淋、雪浸,并应保持清洁。不应与影响橡胶质量的物质相接触,装卸时宜避免磕碰及机械损伤。

10.4 普通橡胶支座应贮存在干燥通风的库房中,整齐放置于置物架上,不应磕碰;保持清洁,严禁与酸、碱、油类、有机溶剂等相接触;避光贮存,且贮存环境温度不应超过 40 ℃。

10.5 在满足 10.3 和 10.4 规定的条件下,自生产之日起在不超过 1 年的贮存期内,产品性能应符合本文件的规定。

10.6 压力变送器单独发货,其包装、标志、运输和贮存应符合 GB/T 13384 的有关规定。

附录 A  
(资料性)  
板式支座规格系列

#### A.1 设计参数要求

- A.1.1 支座使用阶段平均压应力限值  $\sigma=10 \text{ MPa}$  ( $S < 7$  时  $\sigma=8 \text{ MPa}$ )。
- A.1.2 温热地区抗剪弹性模量  $G=1.0 \text{ MPa}$ 。抗剪弹性模量随温度下降而递增,当累年最冷月平均温度的平均值 $-10^\circ\text{C} \sim 0^\circ\text{C}$ 时为寒冷地区,抗剪弹性模量  $G=1.2 \text{ MPa}$ ;当低于 $-10^\circ\text{C}$ 时为严寒地区,抗剪弹性模量  $G=1.5 \text{ MPa}$ ;当低于 $-25^\circ\text{C}$ 时,抗剪弹性模量  $G=2 \text{ MPa}$ 。
- A.1.3 支座橡胶弹性体体积弹性模量  $E_v=2\,000 \text{ MPa}$ 。
- A.1.4 普通板式支座与混凝土接触时,摩擦系数  $\mu$  取 0.3,与钢板接触时,摩擦系数  $\mu$  取 0.2。若有实测资料时,也可参考实测资料选用。
- A.1.5 支座剪切角  $\alpha$  正切值,当不计制动力时,  $\tan \alpha \leq 0.5$ ,当计入制动力时,  $\tan \alpha \leq 0.7$ 。
- A.1.6 支座形状系数宜在 5~12 范围内,矩形板式支座形状系数根据公式(A.1)验算,圆形板式支座形状系数根据公式(A.2)验算。

$$S = \frac{l'_s \times l'_b}{2t_1(l'_s + l'_b)} \quad (\text{A.1})$$

$$S = \frac{d'}{4t_1} \quad (\text{A.2})$$

式中:

$S$  ——板式支座形状系数;

$l'_s$  ——矩形板式支座加劲钢板短边尺寸,单位为毫米(mm);

$l'_b$  ——矩形板式支座加劲钢板长边尺寸,单位为毫米(mm);

$d'$  ——圆形板式支座加劲钢板直径,单位为毫米(mm);

$t_1$  ——板式支座中间单层橡胶片厚度,单位为毫米(mm)。

#### A.2 规格系列

##### A.2.1 取值原则

规格系列表中抗滑最小承压力  $R_{cs}$  均为不计汽车制动力的情况,当计入汽车制动力时,需自行计算,普通板式支座抗滑最小承压力括号外数字为支座与混凝土接触时采用值,括号内数字为支座与钢接触时采用值;滑动板式支座抗滑最小承压力  $R_{cs}$  为支座与钢接触时采用值。允许转角正切值为沿支座短边方向转动时计算值,若沿长边方向转动则需自行计算。

##### A.2.2 普通板式支座

###### A.2.2.1 矩形板式支座规格系列见表 A.1。

表 A.1 矩形板式支座规格系列

序号	$I_s \times t_s$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_c$ mm	$\Delta I_s$ mm	$\Delta I_c$ mm	$t$ mm	tanθ			$R_{ck}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区			
1	100×200	115	5.54	15	5	7	21	0.010 5	0.008 8	0.007 2	47	56	70
				20	7.5	10.5	28	0.015 7	0.013 3	0.010 9	470	484	
2	150×150	135	6.5	15	5	7	21	0.005 2	0.004 4	0.003 7	47	53	(105)
				20	7.5	10.5	28	0.007 8	0.006 6	0.005 5	53	63	
3	150×200	234	7.55	25	10	14	35	0.010 4	0.008 9	0.007 3	479	495	(118)
				30	12.5	17.5	42	0.013	0.011 1	0.009 1	479	495	
4	150×250	299	8.31	25	10	14	35	0.007 5	0.004 3	0.003 6	47	53	79
				30	12.5	17.5	42	0.012 5	0.010 7	0.008 9	47	53	
5	150×300	364	8.88	20	7.5	10.5	28	0.006 4	0.005 5	0.004 6	70	84	105
				30	12.5	17.5	42	0.009 5	0.007 3	0.006 1	70	84	
6	200×200	324	9	25	10	14	35	0.008 5	0.007 6	0.006 1	131	131	(157)
				30	12.5	17.5	42	0.010 6	0.009 1	0.007 6	131	131	
7	200×250	414	10.1	35	15	21	49	0.005 7	0.004 9	0.004 1	105	126	131
				40	17.5	24.5	56	0.009 8	0.008 4	0.005 5	105	126	
		414	10.1	25	10	14	35	0.004 6	0.004 8	0.004	117	140	112
				30	12.5	17.5	42	0.007	0.006	0.005 1	117	140	
	414	10.1	10.1	40	17.5	24.5	56	0.008 1	0.007	0.006	117	140	(210)
				40	17.5	24.5	56	0.008 1	0.007	0.006	117	140	

表 A.1 矩形板式支座规格系列(续)

序号	$t_s \times t_b$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_s$ mm	$\Delta t_1$ mm	$\Delta t_2$ mm	$t$ mm	1000			$R_{ck}$ kN	$t_s$ mm	$t'$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区			
8	290×390	403	6.85	21	8	11.2	30	0.005 7	0.004 9	0.004	140	148	240
				29	12	16.8	41	0.008 5	0.007 3	0.006	(210)	(222)	8
9	290×350	594	7.28	21	8	11.2	30	0.006 4	0.005 5	0.004 5	163	196	245
				29	12	16.8	41	0.009 6	0.008 2	0.006 8	(245)	(294)	8
10	290×400	684	7.63	21	8	11.2	30	0.005 9	0.005 9	0.005	187	224	280
				29	12	16.8	41	0.008 8	0.007 6	0.006 3	(280)	(336)	8
11	250×250	529	7.19	29	12	22.4	52	0.012 8	0.010 9	0.009 1	146	175	219
				37	16	22.4	52	0.010 5	0.008 9	0.007 4	(219)	(283)	8
12	250×300	644	7.89	45	20	28	63	0.013 1	0.011 2	0.009 2	175	219	280
				53	24	33.6	74	0.015 7	0.013 4	0.011 1	(283)	(328)	8
13	250×350	759	8.47	29	12	16.8	41	0.006 7	0.005 7	0.004 8	175	210	263
				37	16	22.4	52	0.008 9	0.007 6	0.006 4	(283)	(315)	8
14	250×400	874	8.85	53	24	33.6	74	0.013 3	0.011 4	0.009 5	204	245	306
				29	12	16.8	41	0.005 9	0.005 1	0.004 3	(306)	(388)	8
				37	16	22.4	52	0.007 9	0.006 8	0.005 7	(388)	(459)	8
				53	24	33.6	74	0.014 8	0.010 2	0.008 5	(350)	(420)	8

表 A.1 矩形板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times t_s$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_c$ mm	$\Delta I_1$ mm	$\Delta I_2$ mm	$t$ mm	tanθ			$R_{cs}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区			
15	250×450	989	9.37	29	12	16.8	41	0.005	0.004 3	0.003 7	263	315 (394)	394 (591)
16	250×500	1 104	9.72	37	16	22.4	52	0.006	0.005 8	0.004 9	315 (473)	394 (473)	394 (591)
17	360×360	784	8.75	45	20	28	63	0.008	0.007 2	0.006 1	350 (438)	438 (525)	438 (656)
18	360×350	924	9.47	53	24	33.6	74	0.009	0.008 4	0.006 9	350 (438)	438 (525)	438 (656)
19	360×400	1 064	10.08	61	28	39.2	85	0.010	0.009 4	0.007 9	378 (315)	472 (378)	472 (473)
20	360×450	1 204	10.6	61	38	39.2	85	0.009	0.008 3	0.007	368 (441)	473 (551)	473 (551)

表 A.1 矩形板式支座规格系列(续)

序号	$t_s \times t_b$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_s$ mm	$\Delta t_1$ mm	$\Delta t_2$ mm	$t$ mm	10#			$R_{ck}$ kN	$t_s$ mm	$t'$ mm
								温热地区	寒冷地区	严寒地区			
21	360×500	1 244	8.04	38	16.5	23.1	54	0.007 4	0.006 4	0.005 3	350	420	525
				49	22	30.8	69	0.009 9	0.008 5	0.007 1	(525)	(630)	11 4
22	360×550	1 484	8.33	38	16.5	23.1	54	0.007	0.006	0.005	385	452	578
				49	22	30.8	69	0.009 3	0.008	0.006 7	(578)	(693)	11 4
23	360×600	1 624	8.58	38	16.5	23.1	54	0.006 6	0.011 6	0.01	408	504	630
				49	22	30.8	69	0.008 8	0.007 6	0.006 4	(630)	(756)	11 4
24	350×350	1 089	10.31	45	20	28	63	0.005 1	0.009 5	0.008	343	429	58
				53	24	33.6	74	0.006 1	0.005 4	0.004 6	(429)	(515)	8 3
25	350×400	1 254	8.03	61	28	39.2	85	0.007 2	0.006 2	0.005 3	426	504	643
				69	32	44.8	96	0.008 2	0.007 1	0.006 1	(504)	(588)	11 4
26	350×450	1 419	8.49	38	16.5	23.1	54	0.006 4	0.005 5	0.004 6	327	402	551
				49	22	30.8	69	0.008 5	0.007 3	0.006 1	(402)	(490)	11 4
27	350×500	1 584	8.89	60	27.5	38.5	84	0.010 6	0.009 1	0.007 6	388	441	582
				71	33	46.2	99	0.012 7	0.010 9	0.009 1	(441)	(582)	11 4
				71	33	46.2	99	0.014 6	0.012 4	0.010 4	408	490	613
				71	33	46.2	99	0.014 6	0.012 4	0.010 4	(490)	(582)	11 4
				71	33	46.2	99	0.014 6	0.012 4	0.010 4	408	490	613
				71	33	46.2	99	0.014 6	0.012 4	0.010 4	(490)	(582)	11 4

表 A.1 矩形板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times I_b$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_c$ mm	$\Delta I_1$ mm	$\Delta I_2$ mm	$t$ mm	tanθ			$R_{ck}$ kN	$t_c$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区		
28	350×550	1 749	9.24	38	16.5	23.1	54	0.007	0.004 3	0.003 7	539	674
29	350×600	1 914	9.56	49	22	30.8	69	0.006 7	0.005 8	0.004 9	449	809
30	400×400	1 444	8.64	49	22	30.8	69	0.006 4	0.005 5	0.004 7	490	588
31	400×450	1 634	9.17	49	22	30.8	69	0.006 4	0.005 5	0.004 7	535	840
32	400×500	1 824	9.64	60	27.5	38.5	84	0.007 4	0.006 4	0.005 4	630	756
33	400×550	2 614	10.06	49	22	30.8	69	0.008 9	0.007 1	0.006 5	603	672
34	400×600	2 294	10.44	60	27.5	38.5	84	0.006 1	0.005 3	0.004 5	560	840
				71	33	46.2	99	0.010 1	0.008 7	0.007 3	616	770
											770	1 155
											624	840
											770	1 260
											840	1 098
											840	1 260

表 A.1 矩形板式支座规格系列(续)

序号	$t_s \times t_b$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_s$ mm	$\Delta t_s$ mm	$\Delta t_b$ mm	$t$ mm	1000			$R_{ck}$ kN	$t_s$ mm	$t_b$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区			
35	400×650	2 394	10.77	40	22	30.6	69	0.004 6	0.004	0.003 4	607	728	910
				60	27.5	38.5	84	0.005 8	0.005	0.004 3	(910)	(1 092)	(1 265)
36	450×450	1 849	9.77	71	33	46.2	99	0.006 9	0.006	0.005 2	673	767	111
				49	22	30.8	69	0.004 8	0.004	0.003 5	(709)	(851)	(1 063)
37	450×500	2 664	10.31	60	27.5	38.5	84	0.006	0.005 2	0.004 4	630	788	111
				71	33	46.2	99	0.006 6	0.006	0.005 7	(788)	(945)	(1 181)
38	450×550	2 279	10.79	82	38.5	53.9	114	0.007 2	0.006	0.005 3	607	728	910
				49	22	30.6	69	0.004 1	0.004	0.003 1	(896)	(1 040)	(1 299)
39	450×600	2 494	8.23	60	27.5	38.5	84	0.005 1	0.004 5	0.003 8	630	767	111
				71	33	46.2	99	0.006 1	0.006	0.005 4	(896)	(945)	(1 134)
40	450×650	2 709	8.52	82	38.5	53.9	114	0.007 2	0.006	0.005 3	630	756	945
				50	22.5	31.5	70	0.006 5	0.006	0.004 6	(1 024)	(1 188)	(1 418)
41	500×500	2 304	8	60	37.5	52.5	110	0.010 8	0.009	0.007 7	683	819	1 024
				50	22.5	31.5	70	0.006 1	0.005	0.004 4	(1 024)	(1 229)	(1 336)
				65	30	42	90	0.008 1	0.007	0.005 9	(875)	(1 050)	(1 313)
				80	37.5	52.5	110	0.010 2	0.008	0.007 3			
				95	45	63	130	0.012 2	0.010 5	0.008 7			

表 A.1 矩形板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times t_s$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_c$ mm	$\Delta I_1$ mm	$\Delta I_2$ mm	$t$ mm	tanθ			$R_{cs}$ kN	$t_c$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区		
42	500×550	2 544	8.4	50	22.5	31.5	70	0.005 6	0.004 8	0.004 1	642 (1 983)	770 (1 155) (1 444)
				65	30	42	90	0.007 5	0.006 5	0.005 4		
				80	37.5	52.5	110	0.009 4	0.008 1	0.006 8		
43	500×600	2 784	8.75	95	45	63	130	0.011 3	0.009 7	0.008 1	963 (1 155) (1 444)	15 5
				50	22.5	31.5	70	0.005 2	0.004 5	0.003 8		
				65	30	42	90	0.007	0.006	0.005 1		
44	500×650	3 024	9.08	80	37.5	52.5	110	0.008 7	0.007 5	0.006 3	700 (1 050) (1 260) (1 575)	840 (1 260) (1 575) 15 5
				95	45	63	130	0.010 5	0.009	0.007 6		
				50	22.5	31.5	70	0.004 9	0.004 3	0.003 6		
45	500×700	3 264	9.38	65	30	42	90	0.006 6	0.005 7	0.004 8	758 (1 138) (1 365) (1 706)	910 (1 138) (1 365) (1 706) 15 5
				80	37.5	52.5	110	0.008 2	0.007 1	0.006 3		
				95	45	63	130	0.009 9	0.008 5	0.007 2		
46	550×550	2 809	8.43	50	22.5	31.5	70	0.004 7	0.004 1	0.003 4	817 (1 225) (1 470) (1 838)	980 (1 225) (1 470) (1 838) 15 5
				65	30	42	90	0.006 3	0.005 4	0.004 6		
				80	37.5	52.5	110	0.007 8	0.006 8	0.005 7		
47	550×600	3 074	9.23	95	45	63	130	0.009 4	0.008 1	0.006 8	706 (1 059) (1 271) (1 588)	847 (1 059) (1 271) (1 588) 15 5
				110	52.5	73.5	150	0.011	0.009 5	0.008		
				65	30	42	90	0.006 3	0.005 4	0.004 5		
				80	37.5	52.5	110	0.007 8	0.006 8	0.005 7	770 (1 155) (1 386) (1 723)	924 (1 155) (1 386) (1 723) 15 5
				95	45	63	130	0.008 7	0.007 6	0.006 4		
				110	52.5	73.5	150	0.010 2	0.008 8	0.007 4		

表 A.1 矩形板式支座规格系列(续)

序号	$l_s \times l_b$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_s$ mm	$\Delta t_1$ mm	$\Delta t_2$ mm	$t$ mm	t <sub>0.05</sub>			t <sub>0.01</sub>			$R_{ck}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm	
								温热地区	寒冷地区	严寒地区	温热地区	寒冷地区	严寒地区				
48	550×650	3 339	9.59	65	30	42	90	0.005 5	0.004 7	0.004	0.004 6	0.005 9	0.005	834	1 001	1 251	5
				80	37.5	52.5	110	0.006 8	0.005 9	0.005	0.005 4	0.007 1	0.006	(1 251)	(1 502)	(1 877)	5
				95	45	63	130	0.008 2	0.007 1	0.007	0.005 3	0.008 3	0.007				
49	600×600	3 364	9.67	110	52.5	73.5	150	0.009 6	0.008 3	0.007	0.004 3	0.003 6	0.003				
				65	30	42	90	0.005	0.004 3	0.004	0.004 6	0.005 4	0.005	840	1 008	1 260	5
				80	37.5	52.5	110	0.006 2	0.005 4	0.005	0.005 5	0.006 5	0.005	(1 260)	(1 512)	(1 890)	5
50	600×650	3 654	10.07	95	45	63	130	0.007 4	0.006 5	0.006	0.005 5	0.007 5	0.006				
				110	52.5	73.5	150	0.008 7	0.007 5	0.007	0.004 7	0.003 8	0.003				
				65	30	42	90	0.004 7	0.004	0.004	0.003 4	0.003 4	0.003				
51	600×700	3 944	10.43	80	37.5	52.5	110	0.005 8	0.005 1	0.004	0.004 3	0.005 1	0.005	910	1 092	1 365	5
				95	45	63	130	0.006 7	0.006 1	0.006	0.005 2	0.007 1	0.006	(1 365)	(1 638)	(2 048)	5
				110	52.5	73.5	150	0.008 1	0.007 1	0.007	0.004 4	0.003 8	0.003				
52	600×750	4 234	10.77	65	30	42	90	0.004 4	0.003 8	0.003	0.003 7	0.003 1	0.003				
				80	37.5	52.5	110	0.005 5	0.004 8	0.004	0.004 1	0.005 8	0.005	980	1 176	1 470	5
				95	45	63	130	0.006 6	0.005 8	0.005	0.004 9	0.006 7	0.006	(1 470)	(1 764)	(2 205)	5
53	650×650	3 969	10.5	110	52.5	73.5	150	0.007 7	0.006 7	0.006	0.005 7	0.006 4	0.006				
				80	37.5	52.5	110	0.005	0.004 4	0.004	0.003 7	0.003 1	0.003				
				95	45	63	130	0.006	0.005 3	0.005	0.004 5	0.005 2	0.005	986	1 183	1 479	5
54	650×650	3 969	10.5	110	52.5	73.5	150	0.007	0.006 1	0.006	0.005 2	0.005 1	0.005	(1 479)	(1 775)	(2 218)	5
				125	60	84	170	0.008	0.007	0.007	0.006	0.006	0.006				

表 A.1 矩形板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times t_s$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_c$ mm	$\Delta t_1$ mm	$\Delta t_2$ mm	$t$ mm	tanθ		$R_{cs}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm
								温热 地区	寒冷 地区			
54	650×700	4 284	9.68	77	36	50.4	102	0.006 1	0.005 3	0.004 4	1 593	18
				95	45	63	123	0.007 6	0.006 6	0.005 5	1 062	18
				113	54	75.6	148	0.009 1	0.007 9	0.006 6	(1 931) (1 593)	5
				131	63	88.2	171	0.010 6	0.009 2	0.007 7	(2 389)	
				77	36	50.4	102	0.005 8	0.005	0.004 2		
55	650×750	4 599	9.39	95	45	63	125	0.007 2	0.006 2	0.005 3	1 365	18
				113	54	75.6	148	0.008 6	0.007 5	0.006 3	(2 048) (2 359)	5
				131	63	88.2	171	0.010 1	0.008 7	0.007 4		
				77	36	50.4	102	0.005 3	0.004 6	0.003 9		
56	700×700	4 624	9.44	95	45	63	125	0.006 6	0.005 7	0.004 8	1 433	1706
				113	54	75.6	148	0.007 9	0.006 9	0.005 8	(1 706) (2 048)	18
				131	63	88.2	171	0.009 3	0.008 0	0.006 8	(2 359)	5
				77	36	50.4	102	0.005 5	0.004 3	0.003 7		
57	700×750	4 964	9.78	95	45	63	125	0.006 5	0.005 7	0.004 8	1 372	1715
				113	54	75.6	148	0.007 9	0.006 9	0.005 8	(1 715) (2 058)	18
				131	63	88.2	171	0.009 3	0.008 0	0.006 8	(2 373)	5
				77	36	50.4	102	0.005	0.004 3	0.003 7		
58	700×800	5 304	10.09	95	45	63	125	0.006 3	0.005 4	0.004 6	1 225	1 479
				113	54	75.6	148	0.007 5	0.006 5	0.005 5	(1 838) (2 2053)	18
				131	63	88.2	171	0.008 8	0.007 6	0.006 4	(2 756)	5
				77	36	50.4	102	0.004 8	0.004 1	0.003 5		
59	700×850	5 644	10.38	95	45	63	125	0.005 6	0.005 2	0.004 4	1 307	1 568
				113	54	75.6	148	0.007 2	0.006 2	0.005 3	(1 960) (2 352)	18
				131	63	88.2	171	0.008 3	0.007 3	0.006 2	(2 940)	5
				77	36	50.4	102	0.004 6	0.004	0.003 4		
				131	63	88.2	171	0.008 6	0.006 8	0.005 1	(2 083) (2 499)	18
				131	63	88.2	171	0.008	0.007	0.005 9	(3 124)	5

表 A.1 矩形板式支座规格系列(续)

序号	$t_s \times t_b$ mm	$R_{ck}$ kN	$S$	$t_s$ mm	$\Delta t_s$ mm	$\Delta t_b$ mm	$t$ mm	t <sub>min</sub>			$R_{ck}$ kN	$t_b$ mm	$t'$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区			
60	860×860	6 084	10.83	77	36	50.4	102	0.003 7	0.003 3	0.002 8	1 493 (2 240)	1 792 (2 688)	2 240 (3 360)
				95	45	63	125	0.004 7	0.004 1	0.003 5			
61	860×850	6 474	11.17	113	54	75.6	148	0.005 6	0.004 9	0.004 2	1 587 (2 380)	1 904 (2 856)	2 380 (3 570)
				131	63	88.2	171	0.006 5	0.005 7	0.004 9			
62	860×960	6 864	11.49	77	36	50.4	107	0.003 6	0.003 1	0.002 7	1 680 (2 520)	2 016 (3 024)	2 520 (3 780)
				95	45	63	131	0.004 3	0.003 8	0.003 2			
63	860×950	7 254	11.78	113	54	75.6	155	0.005 1	0.004 5	0.003 9	1 773 (2 660)	2 128 (3 192)	2 660 (3 990)
				131	63	88.2	179	0.006 3	0.002 9	0.002 5			
64	960×960	7 744	11.58	100	47.5	66.5	136	0.004	0.003 5	0.003	1 890 (2 833)	2 268 (3 402)	2 635 (4 253)
				119	57	79.8	161	0.004 8	0.004 2	0.003 6			
				138	65.5	93.1	186	0.005 6	0.004 9	0.004 2	1 890 (2 833)	2 268 (3 402)	2 635 (4 253)
				157	76	106.4	211	0.006 4	0.005 6	0.004 8			

表 A.1 矩形板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times t_s$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_c$ mm	$\Delta M_1$ mm	$\Delta M_2$ mm	$t$ mm	tanθ			$R_{cs}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区			
65	960×950	8 184	11.90	100	47.5	66.5	136	0.003 8	0.003 4	0.002 9	1 995	2 394	2 993
				119	57	79.8	161	0.004 6	0.004	0.003 5	(2 593)	(3 591)	(4 489)
				138	66.5	93.1	186	0.005 3	0.004 7	0.004 1			
				157	76	106.4	211	0.006 1	0.005 4	0.004 6			
66	900×1 060	8 624	11.59	105	50	70	141	0.004 2	0.003 7	0.003 2	2 100	2 520	3 150
				125	60	84	167	0.005	0.004 4	0.003 8	(3 150)	(3 780)	(4 725)
				145	70	98	193	0.005 8	0.005 1	0.004 4			
				165	80	112	219	0.006 7	0.005 9	0.005			
67	1 060×1 060	9 604	11.67	110	52.5	73.5	146	0.003 9	0.003 4	0.003	2 333	2 800	3 560
				131	63	86.2	173	0.004 7	0.004 1	0.003 5	(3 500)	(4 200)	(5 250)
				152	73.5	102.9	200	0.005 5	0.004 8	0.004 1			

A.2.2.2 圆形板式支座规格系列见表 A.2。

表 A.2 圆形板式支座规格系列

序号	$d$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_c$ mm	$\Delta M_1$ mm	$\Delta M_2$ mm	$t$ mm	tanθ			$R_{cs}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区			
1	150	106	6.5	15	5	7	21	0.005 2	0.004 4	0.003 7	41	49	62
				20	7.5	10.5	28	0.007 8	0.006 6	0.005 5	(62)	(74)	(93)
				25	10	14	35	0.010 4	0.008 9	0.007 3			
				30	12.5	17.5	42	0.013	0.011 1	0.009 1			

表 A.2 圆形板式支座规格系列(续)

序号	$d$ mm	$R_a$ kN	S	$t_e$ mm	$\Delta t_1$ mm	$\Delta t_2$ mm	$t$ mm	ta00			$R_{ck}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm
								温热地区	寒冷地区	严寒地区			
2	200	254	25	10	14	35	0,005 6	0,004 8	0,004	73	88	110	3
			30	12,5	17,5	42	0,007	0,006	0,005 1	(110)	(132)	(165)	2
			35	15	21	49	0,008 4	0,007 2	0,006 1				
3	250	415	40	17,5	24,5	56	0,009 8	0,008 4	0,007 1				
			29	12	16,8	41	0,007 8	0,006 7	0,005 5				
			37	16	22,4	52	0,010 5	0,008 9	0,007 4	115	137	172	3
4	300	615	45	20	28	63	0,013 1	0,011 2	0,009 2	(172)	(206)	(258)	8
			53	24	33,6	74	0,015 7	0,013 4	0,011 1				
			29	12	16,8	41	0,004 7	0,004	0,003 4				
5	350	855	37	16	22,4	52	0,006 2	0,005 4	0,004 5	165	198	247	8
			45	20	28	63	0,007 8	0,006 7	0,005 6	(247)	(297)	(371)	3
			53	24	33,6	74	0,009 3	0,008	0,006 8				
6	400	1134	61	28	39,2	85	0,010 9	0,009 4	0,007 9				
			45	20	28	63	0,005 1	0,004 5	0,003 8	224	269	337	8
			53	24	33,6	74	0,006 1	0,005 4	0,004 6	(337)	(404)	(505)	3
7	450	1454	69	32	44,8	96	0,008 2	0,007 1	0,006 1				
			38	16,5	23,1	54	0,004 9	0,004 2	0,003 6				
			49	22	30,8	69	0,006 6	0,005 7	0,004 7	293	352	440	11
8	500	1774	60	27,5	38,5	84	0,008 2	0,007 1	0,005 9	(440)	(528)	(660)	4
			71	33	46,2	99	0,009 8	0,008 5	0,007 1				

表 A.2 圆形板式支座规格系列(续)

序号	$d'$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_c$ mm	$\Delta t_c$ mm	$\Delta t'$ mm	$t$ mm	tanθ			$R_{ck}$ kN	$t_c$ mm	$t'$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区			
7	450	1 451	9.77	49	22	30.8	69	0.004 8	0.004 1	0.003 5	445	557	11 4
				60	27.5	38.5	84	0.006	0.005 2	0.004 4	(668)	(835)	
				71	33	46.2	99	0.007 2	0.006 2	0.005 3			
				82	38.5	53.9	114	0.008 3	0.007 2	0.006 1			
8	500	1 809	8	50	22.5	31.5	70	0.006 1	0.005 2	0.004 4	458	550	15 5
				63	30	42	90	0.008 1	0.007	0.005 8	(687)	(825)	
				80	37.5	52.5	110	0.010 2	0.008 7	0.007 3			
				95	45	63	130	0.012 2	0.010 5	0.008 7			
9	550	2 205	8.83	65	30	42	90	0.006 3	0.005 4	0.004 5	554	665	15 5
				80	37.5	52.5	110	0.007 8	0.006 8	0.005 7	(832)	(908)	
				95	45	63	130	0.009 4	0.008 1	0.006 8			
				110	52.5	73.5	150	0.011	0.009 5	0.008			
10	600	2 641	9.67	65	30	42	90	0.005	0.004 3	0.003 6	660	792	15 5
				80	37.5	52.5	110	0.006 2	0.005 4	0.004 6	(990)	(1 188)	
				95	45	63	130	0.007 4	0.006 5	0.005 5			
				110	52.5	73.5	150	0.008 7	0.007 5	0.006 4			
11	650	3 116	10.5	80	37.5	52.5	110	0.005	0.004 4	0.003 7	774	929	15 5
				95	45	63	130	0.006 1	0.005 3	0.004 5	(1 161)	(1 394)	
				110	52.5	73.5	150	0.007	0.006 1	0.005 2			
				125	40	84	170	0.008	0.007	0.006			
12	700	3 630	9.44	77	36	50.4	102	0.005 3	0.004 6	0.003 9	898	1 078	15 5
				95	45	63	125	0.006 6	0.005 7	0.004 8	(1 347)	(1 616)	
				113	54	75.6	148	0.007 9	0.006 9	0.005 8			
				131	63	88.2	171	0.009 3	0.008	0.006 8			

表 A.2 圆形板式支座规格系列(续)

序号	$d'$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$t_c$ mm	$\Delta t_1$ mm	$\Delta t_2$ mm	$t$ mm	1000			$R_{ck}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm
								温热地区	寒冷地区	严寒地区			
13	750	4 183	95	45	63	125	0.005 5	0.004 8	0.004 1	0.004 9	1 031	1 237	1 546
			113	54	75.6	148	0.006 6	0.005 8	0.004 9	0.005 7	(1 546)	(1 856)	(2 319)
			131	63	88.2	171	0.007 7	0.006 7	0.005 7	0.006 5			18
14	800	4 776	95	45	63	125	0.004 7	0.004 1	0.003 5	0.003 5	1 173	1 407	1 759
			113	54	75.6	148	0.005 6	0.004 9	0.004 2	0.004 9	(1 759)	(2 111)	(2 639)
			131	63	88.2	171	0.006 5	0.005 7	0.004 9	0.005 6			18
15	850	5 498	95	45	63	131	0.004	0.003 5	0.003	0.003 5	1 323	1 588	1 985
			113	54	75.6	155	0.004 8	0.004 2	0.003 6	0.004 2	(1 985)	(2 382)	(2 978)
			131	63	88.2	179	0.005 6	0.004 9	0.004 2	0.005 6			18
16	900	6 079	95	72	100.8	203	0.006 4	0.005 6	0.004 8	0.005 6	1 484	1 780	2 225
			100	47.5	66.5	136	0.004	0.003 5	0.003	0.003 5	(2 225)	(2 671)	(3 338)
			119	57	79.8	161	0.004 8	0.004 2	0.003 6	0.004 2			6
17	950	6 789	138	66.5	93.1	186	0.005 6	0.004 9	0.004 2	0.005 6	1 484	1 984	2 480
			157	76	106.4	211	0.006 4	0.005 6	0.004 8	0.005 6	(2 480)	(2 976)	(3 719)
			105	50	70	141	0.003 9	0.003 5	0.003	0.003 5			6
18	1 000	7 539	125	60	84	167	0.004 7	0.004 1	0.003 6	0.004 2	1 653	1 984	2 480
			145	70	98	193	0.005 5	0.004 8	0.004 2	0.005 5	(2 480)	(2 976)	(3 719)
			165	80	112	219	0.006 3	0.005 5	0.004 8	0.005 5			6
19	1 050	8 359	110	52.5	73.5	146	0.003 9	0.003 4	0.003	0.003 5	1 832	2 198	2 784
			131	63	88.2	173	0.004 7	0.004 1	0.003 5	0.004 1	(2 784)	(3 297)	(4 121)
			152	73.5	102.9	209	0.005 5	0.004 8	0.004 1	0.005 5			6

表 A.3 矩形滑动板式支座规格系列

序号	$L_x \times L_y$ mm	$R_s$ kN	S	$\Delta L_s$ mm	$\Delta L_x$ mm	$\ell$ mm	$\ell_x$ mm	load			$R_{s0}$ kN	$t_1$ mm	$t_2^*$ mm	$t_3$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区				
1	180×250	115	5.54	±30	±20	22	15	0.0105	0.0088	0.0072	71	84	105	5
2	150×150	125	6.5	±30	±20	20	20	0.0152	0.0133	0.0109	71	84	105	5
3	150×250	234	7.55	±30	±20	23	15	0.0052	0.0044	0.0037	105	126	158	5
4	150×250	279	8.31	±30	±20	37	25	0.0175	0.0164	0.0153	105	126	158	5
5	150×360	364	8.88	±30	±20	44	30	0.0125	0.0107	0.0089	131	158	187	5
6	200×250	324	9	±30	±20	37	25	0.0064	0.0055	0.0046	140	166	200	5
7	250×250	414	10.1	±30	±20	44	30	0.0116	0.0091	0.0078	175	210	263	5
						38	31	0.0084	0.0072	0.0061				5

## A.2.3 滑动板式支座

A.2.3.1 矩形滑动板式支座规格系列见表 A.3。

表 A.3 矩形滑动板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times I_b$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$\Delta l_1$ mm	$\Delta l_2$ mm	t mm	$I_c$ mm	tan $\vartheta$			$R_{cs}$ kN	$I_1$ mm	$t'$ mm	$I_1'$ mm
								地区	地区	地区				
8	290×260	403	6.45	±30	±20	32	21	0.0957	0.0049	0.004	210	252	315	8
9	290×350	594	7.28	±30	±20	54	37	0.0114	0.0097	0.008	210	252	315	8
10	290×400	684	7.43	±30	±20	32	21	0.0959	0.0059	0.0042	280	336	420	8
11	250×250	529	7.19	±50	±20	54	37	0.0118	0.0101	0.0084	219	263	328	8
12	250×300	644	7.89	±50	±20	65	45	0.0131	0.0112	0.0092	263	336	420	8
13	250×350	759	8.47	±50	±20	76	25	0.0157	0.0134	0.0111	219	263	328	8
14	250×400	874	8.95	±50	±20	43	29	0.0067	0.0057	0.0048	263	336	420	8

表 A.3 矩形滑动板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times I_b$ mm	$R_{cA}$ kN	S	$\Delta I_s$ mm	$\Delta I_b$ mm	$t$ mm	$t_s$ mm	tan $\delta$			$R_{ca}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm	$I_1$ mm
								地区	地区	地区				
15	250×450	989	9.37	±50	±20	54	29	0.005	0.0043	0.0037	394	473	591	8
16	250×500	1104	9.72	±50	±20	65	45	0.0067	0.0058	0.0049	394	473	591	8
17	300×390	784	8.75	±70	±30	76	53	0.0084	0.0072	0.0061	394	473	591	8
18	300×350	924	9.47	±70	±30	65	45	0.0079	0.0068	0.0058	394	473	591	8
19	300×400	1064	10.08	±70	±30	76	53	0.0087	0.0074	0.0065	420	504	630	8
20	300×450	1204	10.6	±70	±30	65	45	0.0082	0.0071	0.0066	420	504	630	8

表 A.3 矩形滑动板式支座规格系列(续)

序号	$I_z \times I_x$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$\Delta I_z$ mm	$\Delta I_x$ mm	$t$ mm	$I_z$ mm	tan $\varphi$			$R_{cs}$ kN	$I_1$ mm	$I'$ mm	$I_1'$ mm
								地区	地区	地区				
21	360×500	1 344	8.04	±70	±30	56	38	0.007 4	0.006 4	0.005 3	525	630	788	11
22	360×550	1 484	8.33	±70	±30	66	60	0.012 3	0.010 6	0.008 8	57	630	788	11
23	360×600	1 624	8.58	±70	±30	57	38	0.009 9	0.008 5	0.007 1	525	630	788	11
24	350×350	1 089	10.31	±90	±40	67	60	0.011 6	0.011 6	0.008 4	578	693	866	11
25	350×400	1 254	8.03	±90	±40	65	45	0.006 6	0.005 7	0.004 8	57	630	756	945
26	350×450	1 419	8.49	±90	±40	76	53	0.008 8	0.007 6	0.006 4	76	756	945	11
27	350×500	1 584	8.89	±90	±40	87	61	0.009 2	0.008 2	0.006 3	429	515	643	8
						98	69	0.008 2	0.007 1	0.006 1				3
						56	38	0.006 4	0.005 5	0.004 6				2
						71	49	0.008 5	0.007 3	0.006 1	490	588	735	11
						86	60	0.010 6	0.009 1	0.007 6				2
						101	71	0.012 7	0.010 9	0.009 1				2
						56	38	0.005 8	0.005 8	0.004 2	551	662	827	11
						71	49	0.007 2	0.006 6	0.005 6				2
						86	60	0.009 7	0.008 3	0.007	613	735	919	11
						101	71	0.010 7	0.009 3	0.007 8				2

表 A.3 矩形滑动板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times I_b$ mm	$R_{cA}$ kN	S	$\Delta I_s$ mm	$\Delta I_b$ mm	$t$ mm	$t_c$ mm	tan $\delta$			$R_{ca}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm	$t_1$ mm
								地区	温热	寒冷				
28	350×550	1 749	9.24	±90	±40	57	38	0.005	0.004 3	0.003 7	674	809	1 011	11
29	350×600	1 914	9.56	±90	±40	72	49	0.006 7	0.005 8	0.004 9	674	809	1 011	11
30	400×400	1 444	8.64	±90	±40	87	60	0.007 9	0.006 9	0.005 8	735	682	1 163	11
31	400×450	1 634	9.17	±90	±40	86	60	0.008 2	0.007 1	0.005 9	560	672	840	11
32	400×500	1 824	9.64	±90	±40	101	71	0.009 8	0.008 5	0.007 1	630	756	945	11
33	400×550	2 014	10.06	±90	±40	116	71	0.008 9	0.007 7	0.006 5	700	840	1 050	11
34	400×600	2 204	10.44	±90	±40	72	49	0.004 8	0.004 2	0.003 6	840	1 068	1 260	11
						102	71	0.007 3	0.006 3	0.005 4				4
						102	71							3

表 A.3 矩形滑动板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times I_b$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$\Delta l^+$ mm	$\Delta l^-$ mm	$t$ mm	$I_c$ mm	tan $\vartheta$			$R_{cs}$ kN	$r_1$ mm	$r'$ mm	$r_1'$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区				
35	400×650	2 394	10.77	±90	±40	72	49	0.094 6	0.093 4	0.093 4	910	1 092	1 365	11
36	450×450	1 849	9.77	±110	±40	87	60	0.095 8	0.095 5	0.094 3	910	1 092	1 365	11
37	450×500	2 064	10.31	±110	±40	102	71	0.096 9	0.096 6	0.095 2	910	1 092	1 365	11
38	450×550	2 279	10.79	±110	±40	71	49	0.094 8	0.094 1	0.093 4	910	1 092	1 365	11
39	450×600	2 494	8.23	±110	±40	86	60	0.095 5	0.094 8	0.094 1	910	1 092	1 365	11
40	450×650	2 709	8.52	±110	±40	101	71	0.097 2	0.096 2	0.095 3	910	1 092	1 365	11
41	500×500	2 304	8	±130	±40	116	82	0.098 3	0.097 2	0.096 1	910	1 092	1 365	11
						71	49	0.094 4	0.093 8	0.093 2	910	1 092	1 365	11
						86	60	0.095 5	0.094 8	0.094 4	910	1 092	1 365	11
						101	71	0.096 6	0.095 7	0.094 9	910	1 092	1 365	11
						116	82	0.097 2	0.096 7	0.095 5	910	1 092	1 365	11
						72	49	0.094 1	0.093 6	0.093 1	910	1 092	1 365	11
						87	60	0.095 1	0.094 5	0.093 8	910	1 092	1 365	11
						102	71	0.096 1	0.095 4	0.094 6	910	1 092	1 365	11
						117	82	0.097 2	0.096 2	0.095 3	910	1 092	1 365	11
						73	50	0.096 5	0.095 6	0.094 6	910	1 092	1 365	11
						93	65	0.098 6	0.097 4	0.096 2	910	1 092	1 365	11
						113	80	0.099 8	0.099 3	0.097 7	910	1 092	1 365	11
						73	50	0.096 1	0.095 3	0.094 4	910	1 092	1 365	11
						93	65	0.098 1	0.097	0.095 9	910	1 092	1 365	11
						113	80	0.099 2	0.098 8	0.097 3	910	1 092	1 365	11
						72	50	0.096 1	0.095 2	0.094 4	910	1 092	1 365	11
						92	65	0.098 1	0.097	0.095 8	910	1 092	1 365	11
						112	80	0.099 2	0.098 7	0.097 3	910	1 092	1 365	11
						132	95	0.099 5	0.098 7	0.097 7	910	1 092	1 365	11

表 A.3 矩形滑动板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times I_b$ mm	$R_{cA}$ kN	S	$\Delta I_s$ mm	$\Delta I_b$ mm	$t$ mm	$t_s$ mm	tanδ			$R_{cs}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm	$t_1$ mm
								地区	地区	地区				
42	560×550	2 544	8.4	±130	±40	93	65	0.0075	0.0065	0.0054	963	1 155	1 444	15
						113	80	0.0094	0.0081	0.0068				3
						133	95	0.0113	0.0097	0.0081				
43	560×600	2 784	8.75	±130	±40	93	65	0.0072	0.0045	0.0038				
						113	80	0.0087	0.0075	0.0063	1 050	1 260	1 575	15
						133	95	0.0105	0.0099	0.0076				
44	560×650	3 024	9.08	±130	±40	93	65	0.0066	0.0057	0.0048				3
						113	80	0.0082	0.0071	0.0066	1 138	1 365	1 706	15
						133	95	0.0099	0.0085	0.0072				
45	560×700	3 264	9.38	±130	±40	93	65	0.0063	0.0054	0.0046				3
						113	80	0.0082	0.0071	0.0067	1 225	1 470	1 838	15
						133	95	0.0094	0.0081	0.0069				
46	550×550	2 869	8.83	±130	±40	113	80	0.0094	0.0081	0.0072				
						133	95	0.0107	0.0098	0.0085	1 059	1 271	1 588	15
						153	110	0.011	0.0095	0.0088				
47	550×600	3 074	9.23	±130	±40	113	80	0.0095	0.0083	0.0073				3
						133	95	0.0098	0.0077	0.0066	1 155	1 386	1 723	15
						153	110	0.0102	0.0088	0.0074				
48	550×650	3 339	9.59	130	±40	113	65	0.0095	0.0087	0.0074				3
						133	80	0.0098	0.0085	0.0075	1 251	1 502	1 877	15
						153	110	0.0096	0.0083	0.0072				

表 A.3 矩形滑动板式支座规格系列(续)

序号	$I_z \times I_b$ mm	$R_{ck}$ kN	S	$\Delta l_z$ mm	$\Delta l_z$ mm	$t$ mm	$I_z$ mm	tan $\delta$			$R_{cs}$ kN	$I_1$ mm	$t'$ mm	$I_1$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区				
49	600×600	3 364	9.67	±130	±40	93	65	0.005	0.004 3	0.003 6				
						113	80	0.006 2	0.005 4	0.004 6	1 260	1 512	890	15
						133	95	0.007 4	0.006 5	0.005 5				3
						153	110	0.008 7	0.007 5	0.006 4				3
50	600×650	3 654	10.07	±130	±40	93	65	0.004 2	0.004	0.003 4				
						113	80	0.005 8	0.005 1	0.004 3	1 365	1 638	2 048	15
						133	95	0.007	0.006 1	0.005 2				3
						153	110	0.008 1	0.007 1	0.006				3
51	600×700	3 944	10.43	±150	±40	93	65	0.004 4	0.003 8	0.003 3				
						113	80	0.005 5	0.004 8	0.004 1	1 470	1 764	2 295	15
						133	95	0.006 6	0.005 8	0.004 9				3
						153	110	0.007 7	0.006 7	0.005 7				3
52	600×750	4 234	10.77	±150	±40	93	65	0.004 2	0.003 7	0.003 1				
						113	80	0.005 2	0.004 6	0.003 9	1 575	1 890	2 363	15
						133	95	0.006 3	0.005 5	0.004 7				3
						153	110	0.007 3	0.006 4	0.005 5				3
53	650×650	3 969	10.5	±150	±40	113	80	0.005	0.004 4	0.003 7				
						133	95	0.006 5	0.005 3	0.004 5	1 479	1 775	2 218	15
						153	110	0.007	0.006 1	0.005 2				3
						173	125	0.008	0.007	0.006				3
54	650×700	4 284	9.08	±150	±40	105	77	0.006 1	0.005 3	0.004 4				
						128	95	0.007 6	0.006 6	0.005 5	1 593	1 911	2 389	18
						151	113	0.009 1	0.007 9	0.006 6				3
						174	131	0.010 6	0.009 2	0.007 7				3
						165	77	0.005 8	0.005	0.004 2				3
						128	95	0.007 2	0.006 2	0.005 3	1 706	2 048	2 559	18
						151	113	0.008 6	0.007 5	0.006 3				3
						174	131	0.010 1	0.008 7	0.007 4				3

表 A.3 矩形滑动板式支座规格系列(续)

序号	$I_s \times I_b$ mm	$R_{cA}$ kN	S	$\Delta I_s$ mm	$\Delta I_b$ mm	$t$ mm	$t_s$ mm	tanδ			$R_{cs}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm	$t_1$ mm
								地区	温热	寒冷				
56	700×700	4 624	9.44	$\pm 150$	$\pm 40$	165	77	0.005 3	0.004 6	0.003 9	1 715	2 058	2 573	18
						128	95	0.006 6	0.005 7	0.004 8				
						151	113	0.007 9	0.006 9	0.005 8				
57	700×750	4 964	9.78	$\pm 150$	$\pm 40$	174	131	0.009 3	0.008 3	0.006 8	1 838	2 205	2 756	18
						105	77	0.005	0.004 3	0.003 7				
						128	95	0.006 3	0.005 4	0.004 6				
58	700×800	5 304	10.09	$\pm 150$	$\pm 40$	151	113	0.007 5	0.006 5	0.005 5	1 960	2 352	2 940	18
						174	131	0.008 8	0.007 6	0.006 4				
						105	77	0.004 8	0.004 1	0.003 5				
59	700×850	5 644	10.38	$\pm 150$	$\pm 40$	128	95	0.006	0.005 2	0.004 4	1 960	2 352	2 940	18
						151	113	0.007 2	0.006 2	0.005 3				
						174	131	0.008 3	0.007 3	0.006 2				
60	800×800	6 084	10.83	$\pm 160$	$\pm 40$	105	77	0.004 6	0.004 1	0.003 4	2 240	2 688	3 360	18
						128	95	0.005 7	0.004 2	0.004 2				
						151	113	0.006 8	0.006 5	0.005 1				
61	800×850	6 474	11.17	$\pm 160$	$\pm 40$	110	77	0.004 7	0.004 1	0.003 5	2 380	2 856	3 570	18
						134	95	0.005 6	0.004 9	0.004 2				
						158	113	0.006 5	0.005 7	0.004 9				
62	800×900	6 864	11.49	$\pm 160$	$\pm 40$	182	131	0.003 6	0.003 1	0.002 7	2 520	3 024	3 780	18
						110	77	0.004 5	0.003 9	0.003 2				
63	800×950	7 254	12.83	$\pm 160$	$\pm 40$	134	95	0.005 7	0.004 5	0.003 9	2 520	3 024	3 780	18
						158	113	0.006 3	0.005 3	0.004 5				

表 A.3 矩形滑动板式支座限格系列(续)

序号	$t_s \times t_b$ mm	$R_{c0}$ kN	$S$	$\Delta L_1$ mm	$\Delta L_2$ mm	$t$ mm	$t_c$ mm	温差 地区			$R_{c0}$ kN	$t_c$ mm	$t'$ mm	$t_f$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	湿润 地区				
63	800×050	7254	11.78	±160	±40	154	95	0.004 1	0.003 6	0.003 1	3 660	3 162	3 399	18
64	960×060	7744	11.58	±160	±40	158	113	0.005 0	0.004 4	0.003 8	3 835	3 452	4 253	19
65	960×050	8184	11.96	±160	±40	164	119	0.004 8	0.004 2	0.003 6	3 835	3 452	4 253	19
66	960×1 060	8 624	11.59	±160	±40	189	138	0.005 6	0.004 9	0.004 2	3 993	3 591	4 489	19
67	1 060×1 060	9 604	11.97	±160	±40	149	110	0.003 9	0.003 4	0.003 0	3 150	3 780	4 725	20
						222	165	0.006 2	0.005 9	0.005				
						203	152	0.005 5	0.004 8	0.004 1	3 560	4 260	5 230	21
														21

表 A.4 圆形滑动板式支座规格系列

A.2.3.2 圆形滑动板式支座规格系列见表 A.4。

序号	$d$ mm	$R_s$ kN	$S$	$\Delta L$ mm	$\Delta L'$ mm	$t$ mm	$t_s$ mm	10 <sup>-3</sup>			$R_{cs}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm	$t_2$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区				
1	150	106	6.3	$\pm 20$	23	15	0.0052	0.0044	0.0037	62	74	93	2	
					30	20	0.0078	0.0066	0.0055					
2	200	254	9	$\pm 20$	37	25	0.0104	0.0089	0.0073	10	132	165	2	
					44	30	0.012	0.0111	0.0091					
3	250	415	7.19	$\pm 40$	51	35	0.0084	0.0072	0.0061	10	132	165	2	
					58	40	0.0098	0.0084	0.0071					
4	300	615	8.75	$\pm 60$	43	29	0.0078	0.0067	0.0055	172	206	258	2	
					54	37	0.0105	0.0089	0.0074					
5	350	852	10.31	$\pm 40$	65	45	0.0131	0.0112	0.0092	247	297	371	2	
					76	53	0.0157	0.0134	0.0111					
6	400	1155	12.88	$\pm 60$	43	29	0.0097	0.0084	0.0064	337	404	505	2	
					54	37	0.0108	0.0094	0.0073					
7	450	1452	14.44	$\pm 60$	65	45	0.0078	0.0067	0.0056	404	505	606	2	
					76	53	0.0093	0.0086	0.0068					

表 A.4 圆形滑动板式支座系列(续)

序号	$d$ mm	$R_s$ kN	$S$ mm	$\Delta L$ mm	$M_c$ mm	$t$ mm	$t_c$ mm	load			$R_{c1}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm	$t_1$ mm		
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区						
6	400	1 134	8.64	±90	56	28	0.004 9	0.004 2	0.003 6	0.004 7	440	528	660	11	4	2
7	450	1 453	9.77	±110	71	49	0.006 6	0.005 7	0.005 7	0.006 7	557	668	822	11	4	2
8	500	1 869	8	±110	86	60	0.006 6	0.005 2	0.004 4	0.005 2	687	825	1 034	11	4	2
9	550	2 265	8.83	±120	101	71	0.007 2	0.006 2	0.005 3	0.006 2	812	998	1 247	15	5	2
10	600	2 641	9.67	±130	116	82	0.008 3	0.007 2	0.006 1	0.008 7	999	1 168	1 484	15	5	2
11	650	3 116	10.5	±150	131	93	0.008 7	0.007 5	0.006 4	0.008 4	1 161	1 394	1 742	15	5	2
					146	110	0.011	0.009 5	0.008 6	0.010 2						
					153	110	0.008 7	0.007 5	0.006 4	0.008 4						
					168	93	0.005	0.004 2	0.003 6	0.004 2						
					183	80	0.006 2	0.005 4	0.004 6	0.005 4						
					198	95	0.007 4	0.006 5	0.005 5	0.006 5						
					213	110	0.008 7	0.007 5	0.006 4	0.008 7						
					228	125	0.008 8	0.007 7	0.006 6	0.008 7						

表 A.4 圆形滑动板式支座规格系列(续)

序号	$d$ mm	$R_a$ kN	$S$	$\Delta I_1$ mm	$\Delta I_2$ mm	$t$ mm	$t_e$ mm	tan $\theta$			$R_{c1}$ kN	$t_1$ mm	$t'$ mm	$t_1$ mm
								温热 地区	寒冷 地区	严寒 地区				
12	700	3 630	9.44	±150	±40	105	77	0.005 3	0.004 6	0.003 9				
						128	95	0.006 6	0.005 7	0.004 8				
						151	113	0.007 9	0.006 9	0.005 8	1 347	1 616	2 020	18
						174	131	0.009 3	0.008 8	0.006 8				5
						128	95	0.005 5	0.004 8	0.004 1				3
13	750	4 183	10.14	±180	±40	151	113	0.006 6	0.005 8	0.004 9	1 546	1 856	2 319	18
						174	131	0.007 7	0.006 7	0.005 7				5
						197	149	0.008 8	0.007 7	0.006 5				3
						128	95	0.004 7	0.004 1	0.003 5				
14	800	4 776	10.83	±180	±40	151	113	0.005 6	0.004 9	0.004 2	1 759	2 111	2 639	18
						174	131	0.006 5	0.005 7	0.004 9				5
						197	149	0.007 5	0.006 5	0.005 6				3
						134	95	0.004	0.003 5	0.003				
15	850	5 498	11.53	±180	±40	158	113	0.004 8	0.004 2	0.003 6	1 985	2 382	2 978	18
						182	131	0.005 6	0.004 9	0.004 2				5
						206	149	0.006 4	0.005 6	0.004 8				3
						139	100	0.004	0.003 5	0.003				
16	900	6 079	11.58	±180	±40	164	119	0.004 8	0.004 2	0.003 6	2 225	2 671	3 338	19
						189	138	0.005 6	0.004 9	0.004 2				6
						214	157	0.006 4	0.005 6	0.004 8				3
						144	105	0.003 9	0.003 5	0.003				
17	950	6 789	11.63	±180	±40	170	125	0.004 7	0.004 1	0.003 6	2 480	2 976	3 719	20
						196	145	0.005 5	0.004 8	0.004 2				6
						222	165	0.006 3	0.005 5	0.004 8				3
						149	110	0.003 9	0.003 4	0.003				
18	1 000	7 539	11.67	±180	±40	176	131	0.004 7	0.004 1	0.003 5	2 748	3 297	4 121	21
						203	152	0.005 5	0.004 8	0.004 1				6
														3

## A.2.4 滑动板式支座附件规格系列

A.2.4.1 矩形滑动板式支座附件规格系列见表 A.5。

表 A.5 矩形滑动板式支座附件规格系列

单位为毫米

序号	支座平面尺寸 $l_x \times l_y$	主要附件尺寸					
		上下钢板尺寸		锚固螺栓间距		锚固螺栓 规格	支座组装 高度 $h$
		$a_1$	$b_1$	$a_2$	$b_2$		
1	100×200	270	340	220	290	M16×160	37+t
2	150×150	320	290	270	240	M16×160	37+t
3	150×200	320	340	270	290	M16×160	37+t
4	150×250	320	390	270	340	M16×160	37+t
5	150×300	320	440	270	390	M16×160	37+t
6	200×200	370	340	320	290	M16×160	37+t
7	200×250	370	390	320	340	M16×160	37+t
8	200×300	370	440	320	390	M16×160	37+t
9	200×350	370	490	320	440	M16×160	37+t
10	200×400	370	540	320	490	M16×160	37+t
11	250×250	460	390	410	340	M18×180	37+t
12	250×300	460	440	410	390	M18×180	37+t
13	250×350	460	490	410	440	M18×180	37+t
14	250×400	460	540	410	490	M18×180	37+t
15	250×450	460	590	410	540	M18×180	37+t
16	250×500	460	640	410	590	M18×180	37+t
17	300×300	550	460	500	410	M22×220	37+t
18	300×350	550	510	500	460	M22×220	37+t
19	300×400	550	560	500	510	M22×220	37+t
20	300×450	550	610	500	560	M22×220	37+t
21	300×500	550	660	500	610	M22×220	37+t
22	300×550	550	710	500	660	M22×220	38+t
23	300×600	550	760	500	710	M22×220	38+t
24	350×350	640	530	590	480	M22×220	37+t
25	350×400	640	580	590	530	M22×220	37+t
26	350×450	640	630	590	580	M22×220	37+t
27	350×500	640	680	590	630	M22×220	37+t
28	350×550	640	730	590	680	M22×220	38+t
29	350×600	640	780	590	730	M22×220	38+t

表 A.5 矩形滑动板式支座附件规格系列（续）

单位为毫米

序号	支座平面尺寸 $l_s \times l_b$	主要附件尺寸					
		上下钢板尺寸		锚固螺栓间距		锚固螺栓 规格	支座组装 高度 $h$
		$a_1$	$b_1$	$a_2$	$b_2$		
30	400×400	690	580	640	530	M22×220	37+t
31	400×450	690	630	640	580	M22×220	37+t
32	400×500	690	680	640	630	M22×220	37+t
33	400×550	720	750	660	680	M24×240	53+t
34	400×600	720	800	660	730	M24×240	53+t
35	400×650	720	850	660	780	M24×240	53+t
36	450×450	810	650	750	580	M24×240	52+t
37	450×500	810	700	750	630	M24×240	52+t
38	450×550	810	750	750	680	M24×240	53+t
39	450×600	810	800	750	730	M24×240	53+t
40	450×650	810	850	750	780	M24×240	53+t
41	500×500	900	700	840	630	M24×240	52+t
42	500×550	900	750	840	680	M24×240	53+t
43	500×600	900	800	840	730	M24×240	53+t
44	500×650	900	850	840	780	M27×270	53+t
45	500×700	900	900	840	830	M27×270	53+t
46	550×550	950	750	890	680	M27×270	53+t
47	550×600	950	800	890	730	M27×270	53+t
48	550×650	950	850	890	780	M27×270	53+t
49	600×600	1 000	800	940	730	M27×270	53+t
50	600×650	1 000	850	940	780	M27×270	53+t
51	600×700	1 040	900	980	830	M30×300	53+t
52	600×750	1 040	950	980	880	M30×300	53+t
53	650×650	1 090	850	1 030	780	M30×300	53+t
54	650×700	1 090	900	1 030	830	M30×300	53+t
55	650×750	1 090	950	1 030	880	M30×300	53+t
56	700×700	1 140	900	1 080	830	M30×300	53+t
57	700×750	1 140	950	1 080	880	M30×300	53+t
58	700×800	1 140	1 000	1 080	930	M30×300	53+t
59	700×850	1 140	1 050	1 080	980	M30×300	53+t
60	800×800	1 280	1 020	1 200	940	M33×340	53+t

表 A.5 矩形滑动板式支座附件规格系列(续)

单位为毫米

序号	支座平面尺寸 $l_x \times l_y$	主要附件尺寸					
		上下钢板尺寸		锚固螺栓间距		锚固螺栓 规格	支座组装 高度 $h$
		$a_1$	$b_1$	$a_2$	$b_2$		
61	800×850	1 280	1 070	1 200	940	M33×340	53+ $t$
62	800×900	1 280	1 120	1 200	1 040	M33×340	53+ $t$
63	800×950	1 280	1 170	1 200	1 090	M36×360	53+ $t$
64	900×900	1 380	1 120	1 300	1 040	M36×360	53+ $t$
65	900×950	1 380	1 170	1 300	1 090	M36×360	53+ $t$
66	900×1 000	1 390	1 230	1 300	1 140	M36×360	53+ $t$
67	1 000×1 000	1 490	1 230	1 400	1 140	M36×360	53+ $t$

A.2.4.2 圆形滑动板式支座附件规格系列见表 A.6。

表 A.6 圆形滑动板式支座附件规格系列

单位为毫米

序号	支座平面尺寸 $d$	主要附件尺寸					
		上下钢板尺寸		锚固螺栓间距		锚固螺栓 规格	支座组装 高度 $h$
		$a_1$	$b_1$	$a_2$	$b_2$		
1	150	280	290	230	220	M16×160	37+ $t$
2	200	330	340	280	270	M16×160	37+ $t$
3	250	440	410	390	340	M16×160	37+ $t$
4	300	490	460	440	390	M16×160	37+ $t$
5	350	600	530	550	460	M18×180	37+ $t$
6	400	650	580	600	510	M18×180	37+ $t$
7	450	740	630	690	560	M22×200	37+ $t$
8	500	790	680	740	610	M22×200	37+ $t$
9	550	880	750	820	680	M24×240	53+ $t$
10	600	930	800	870	730	M24×240	53+ $t$
11	650	1 020	850	960	780	M27×270	53+ $t$
12	700	1 070	900	1 010	830	M27×270	53+ $t$
13	750	1 190	960	1 120	880	M30×300	53+ $t$
14	800	1 240	1 010	1 170	930	M30×300	53+ $t$
15	850	1 290	1 060	1 220	980	M30×300	53+ $t$
16	900	1 350	1 110	1 270	1 030	M33×340	53+ $t$
17	950	1 400	1 160	1 320	1 080	M33×340	53+ $t$
18	1 000	1 450	1 210	1 370	1 130	M33×340	53+ $t$

附录 B  
(资料性)  
板式支座正常使用状态的变形

#### B.1 支座竖向压缩侧面凸起

板式支座在荷载作用下钢板间的橡胶向外发生均匀的凸起属正常现象,示意图见图B.1。当支座钢板间的橡胶向外发生不均匀的凸起属非正常现象,示意图见图B.2。普通板式支座在水平力作用下会发生支座剪切变形,滑动板式支座会出现初始剪切变形,属正常现象,示意图见图B.3。

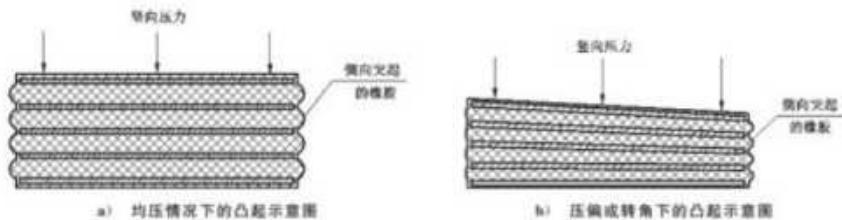


图 B.1 支座侧面橡胶均匀凸起示意图

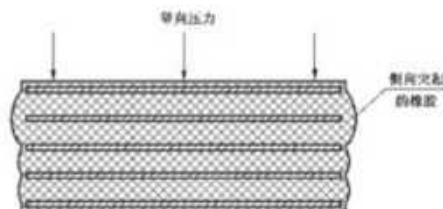


图 B.2 支座侧面橡胶不均匀凸起示意图

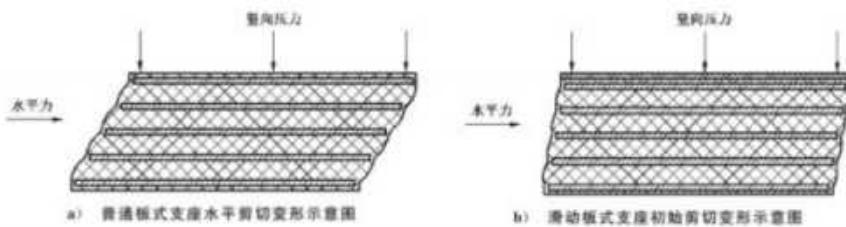


图 B.3 支座剪切变形示意图

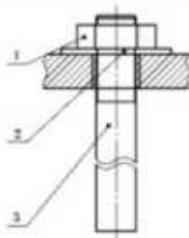
## B.2 水平剪切变形量

正常使用状态下,普通板式支座水平剪切变形量小于支座橡胶层总厚度的70%,滑动板式支座的初始剪切变形量小于支座橡胶层总厚度的21%。

附录 C  
(资料性)  
锚栓组件及支座锚固型式

C.1 锚栓组件

C.1.1 板式支座锚栓组件结构示意见图 C.1。



标引序号说明：

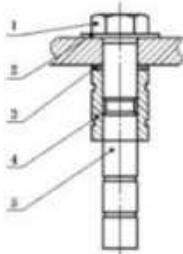
1—螺母；

2—平垫；

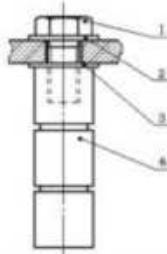
3—螺杆。

图 C.1 板式支座锚栓组件结构示意图

C.1.2 盆式支座锚栓组件结构示意见图 C.2。



a) 锚栓+套筒+螺杆组件结构示意图



b) 锚栓+模杆组件结构示意图

标引序号说明：

1—螺栓；

4—套筒；

2—平垫；

5—螺杆；

3—橡胶垫圈；

6—锚杆。

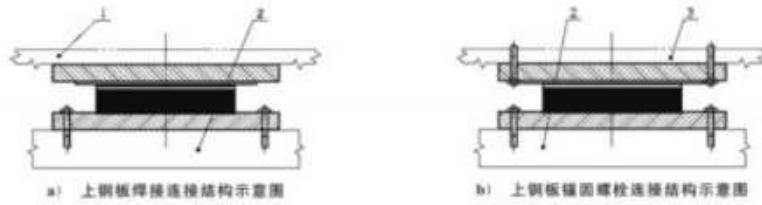
注：支座与结构之间设置预埋或膨胀钢板时，锚栓组件可根据实际需求进行设计。

图 C.2 盆式支座锚栓组件结构示意图

## C.2 支座锚固型式

### C.2.1 板式支座锚固型式

滑动板式支座锚固结构示意图见图 C.3。



标引序号说明：

1——预埋钢板或钢结构(梁);

2——垫石;

3——混凝土结构(梁)或钢结构(梁)。

图 C.3 滑动板式支座锚固结构示意图

### C.2.2 盆式支座锚固形式

#### C.2.2.1 盆式支座锚栓组件连接结构示意图见图 C.4。

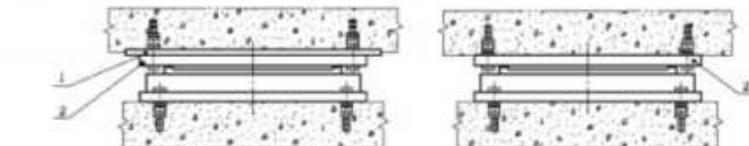
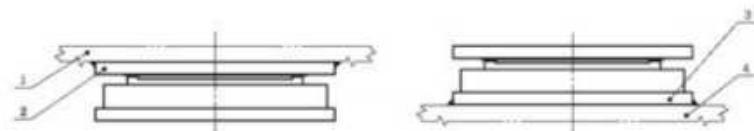


图 C.4 盆式支座锚栓组件连接结构示意图

#### C.2.2.2 盆式支座焊接连接结构示意图见图 C.5。

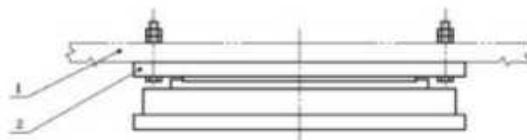


标引序号说明:

- 1—预埋钢板或钢结构(梁);  
 2—上支座板;  
 3—下支座板;  
 4—预埋钢板或钢结构。

图 C.5 盘式支座焊接连接结构示意图

C.2.2.3 盘式支座螺栓连接结构示意图见图 C.6。



标引序号说明:

- 1—钢结构(梁);  
 2—上支座板。

图 C.6 盘式支座螺栓连接结构示意图

附录 D  
(规范性)  
板式支座成品力学性能试验方法

**D.1 试验设备**

**D.1.1 试验机应具有下列功能:**

- a) 微机控制,能自动连续加载、卸载;自动持荷(试验荷载满负荷保持时间不少于4 h,且试验荷载的示值变动不小于0.5%),采集数据,绘制应力-应变曲线,储存试验原始记录和打印结果;
- b) 试验用承载板平面尺寸大于被测试样的平面尺寸,具有足够的刚度,在最大荷载下不应发生挠曲变形。上、下承载板与板式支座接触面不应有油渍。

**D.1.2 试验机示值准确度和相关的技术要求应符合JJG 139中1级的规定,正压力和水平力的使用宜在最大力值的20%~80%范围内。**

**D.1.3 剪切试验时,试验机的水平油缸、负荷传感器的轴线应与钢拉板的对称轴相重合,确保被测试样水平轴向受力。**

**D.1.4 测量转角变形量的分度值为0.001 mm,测量竖向压缩变形量和水平变形量的分度值为0.01 mm。**

**D.2 试验条件和试样**

**D.2.1 试验条件**

实验室标准温度为23℃±5℃。两个不同实验室的检测结果有争议时,应将标准温度设置为23℃±2℃重新试验。

**D.2.2 试样要求**

试样应满足以下要求:

- a) 试样为足尺板式支座,当受试验机吨位限制时,可由委托单位与检测单位协商后用缩尺试样代替。对于U型板式支座取下硅橡胶防护圈再进行试验;
- b) 试样的外形尺寸(长边、短边、直径)及内部钢板的外形尺寸(长边、短边、直径),中间层橡胶片厚度、总厚度等,均以该种试样的公称值为准;
- c) 摩擦系数试验使用的不锈钢冷轧钢板试样,符合7.1.2.3的要求,试样为矩形,且每一边超出板式支座试样相应边长100 mm,厚度不应小于2 mm,并固接在一块基层钢板上。

**D.2.3 试样数量**

试验宜按照抗压刚度、压缩变形量、摩擦系数、抗剪弹性模量、转角、老化后抗剪弹性模量、抗剪粘接性、极限抗压强度的顺序进行,试样可重复使用,但进行老化后抗剪弹性模量、抗剪粘接性、极限抗压强度试验后的样品不应重复用于进行其他项目试验。

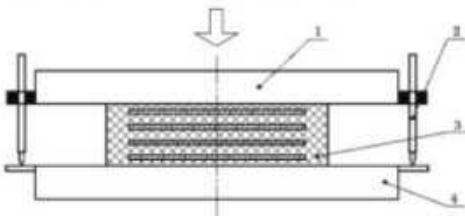
**D.2.4 试样调节**

试样在实验室标准温度下,调节时间应不少于24 h。

### D.3 试验程序

#### D.3.1 抗压刚度、压缩变形量试验

D.3.1.1 抗压刚度按下列步骤进行测定, 压缩试验装置结构示意图见图 D.1。



标引序号说明:

- 1——上承载板;
- 2——位移传感器;
- 3——支座试样;
- 4——下承载板。

图 D.1 压缩试验装置示意图

- a) 将试样置于试验机的承载板上, 对准中心, 中心偏离应小于 1% 的试样短边尺寸或直径。缓慢加载至压应力为 0.5 MPa, 稳压后承载板四角对称安装 4 只位移传感器, 确认无误后, 开始预压。
- b) 预压, 将压应力以 0.03 MPa/s~0.08 MPa/s 速率连续地增至平均压应力  $\sigma$  为 10 MPa(采用有效承载面积计算, 板式支座形状系数  $S < 7$  时平均压应力同样增至 10 MPa), 持荷 2min, 再以相同速率连续均匀的将压应力卸至 0.5 MPa, 持荷 5min, 记录初始值, 绘制压力-变形曲线。
- c) 正式加载, 加载自 0.5 MPa 开始, 将压应力以 0.03 MPa/s~0.08 MPa/s 速率均匀加载至 4 MPa, 持荷 2 min 后, 采集支座的变形值, 再以同样速率每 2 MPa 为一级逐级加载, 每级持荷 2 min 后, 采集支座变形数据直至平均压应力  $\sigma$  为 10 MPa(板式支座形状系数  $S < 7$  时平均压应力同样增至 10 MPa)为止, 绘制压力-变形曲线。
- d) 以承载板四角所测变化值的平均值, 作为各级荷载下试样累计竖向压缩变形  $\Delta_{\text{e}}$ 。

D.3.1.2 每次检验抽取试样数量不少于 3 块, 实测平均抗压刚度  $K_{\text{e}}$  取同规格所有试样实测抗压刚度的算术平均值。

D.3.1.3 实测抗压刚度按公式(D.1)计算。

$$K_{\text{e}} = \frac{R_{10} - R_4}{\Delta_{10} - \Delta_4} \quad (\text{D.1})$$

式中:

$K_{\text{e}}$  ——板式支座实测抗压刚度, 单位为千牛每毫米 ( $\text{kN}/\text{mm}$ );

$R_{10}$  ——10 MPa 级试验荷载下的压应力, 单位为千牛 ( $\text{kN}$ );

$R_4$  ——4 MPa 级试验荷载下的压应力, 单位为千牛 ( $\text{kN}$ );

$\Delta_{10}$  ——10 MPa 级试验荷载下的竖向变形量, 单位为毫米 ( $\text{mm}$ );

$\Delta_4$  ——4 MPa 级试验荷载下的竖向变形量, 单位为毫米 ( $\text{mm}$ )。

D.3.1.4 压缩变形量按公式(D.2)计算。

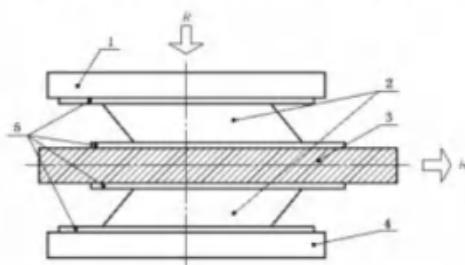
$$Y = \Delta_{10} - \Delta_{40} \quad (\text{D.2})$$

式中：

$Y$  ——板式支座压缩变形量，单位为毫米（mm）；  
 $\Delta_{10}$  ——10 MPa 级试验荷载下的竖向变形量，单位为毫米（mm）；  
 $\Delta_{0.5}$  ——0.5 MPa 级试验荷载下的竖向变形量，单位为毫米（mm）。

### D.3.2 抗剪弹性模量试验

D.3.2.1 抗剪弹性模量按下列步骤进行测定，试验装置结构示意图见图 D.2。



标引序号说明：

1——上承载板；	4——下承载板；
2——板式支座试样；	5——防滑摩擦板。
3——中间钢拉板；	

图 D.2 剪切试验装置示意图

- 将试样及中间钢拉板按双剪组合配置好，其中矩形板式支座应顺其短边方向受剪，对准中心，中心偏离应小于 1% 的试样短边尺寸或直径。应在上、下承载板和中间钢拉板上粘贴防滑摩擦板，以确保试验的准确性。
- 调整试验机的剪切试验部件，使水平油缸、负荷传感器的轴线和中间钢拉板的对称轴重合。
- 以  $0.03 \text{ MPa/s} \sim 0.08 \text{ MPa/s}$  的速率连续升压至平均应力  $\sigma$  为 10 MPa(板式支座形状系数  $S < 7$  时平均应力同样增至 10 MPa)，并在整个抗剪试验过程中保持不变。
- 预加水平力，以  $0.002 \text{ MPa/s} \sim 0.003 \text{ MPa/s}$  的速率连续施加水平剪应力至剪应力  $\tau = 1.0 \text{ MPa}$ (采用支座平面面积计算)，持荷 5 min。再以同样速率卸载至剪应力  $\tau = 0.1 \text{ MPa}$ ，持荷 5 min。记录初始值，绘制应力-应变曲线。对支座进行 3 次水平力预加载。
- 正式加载，每一加载循环自  $\tau = 0.1 \text{ MPa}$  开始，每级剪应力以  $0.002 \text{ MPa/s} \sim 0.003 \text{ MPa/s}$  的速率增加  $0.1 \text{ MPa}$ ，持荷 1 min，采集板式支座变形数据，至  $\tau = 1.0 \text{ MPa}$  为止，绘制应力-应变曲线。再以同样速率卸载至剪应力  $\tau = 0.1 \text{ MPa}$ ，10 min 后进行下一循环，试验加载过程应连续进行 3 次。将各级水平荷载下位移传感器所测得的试样累计水平剪切变形  $\Delta_s$ ，按试样橡胶层总厚度  $t_s$ ，求出在各级试验荷载作用下，试样的累计剪切应变  $\gamma_s = \Delta_s / t_s$ 。

D.3.2.2 实测抗剪弹性模量按公式(D.3)计算。

$$G_s = \frac{\tau_{1.0} - \tau_{0.1}}{\gamma_{1.0} - \gamma_{0.1}} \quad \dots \dots \dots \quad (\text{D.3})$$

式中：

$G_s$  ——试样的实测抗剪弹性模量计算值，精确至 0.01 MPa，单位为兆帕(MPa)；  
 $\tau_{1.0}$  ——第 1.0 MPa 级试验荷载下剪应力值，单位为兆帕(MPa)；  
 $\tau_{0.1}$  ——第 0.1 MPa 级试验荷载下剪应力值，单位为兆帕(MPa)；

$\gamma_{1,0}$  —— 第 1.0 MPa 级试验荷载下累计剪切应变值；  
 $\gamma_{0,3}$  —— 第 0.3 MPa 级试验荷载下累计剪切应变值。

**D.3.2.3** 每次检验抽取 3 块试样，采用两两组合的形式组成 3 组试样，其中每对板式支座所组成试样的实测抗剪弹性模量  $G_1$  为该对试样 3 次加载所得到的 3 个结果的算术平均值，每对试样试验的重复性限为算术平均值的 3%。

### D.3.3 抗剪粘接性试验

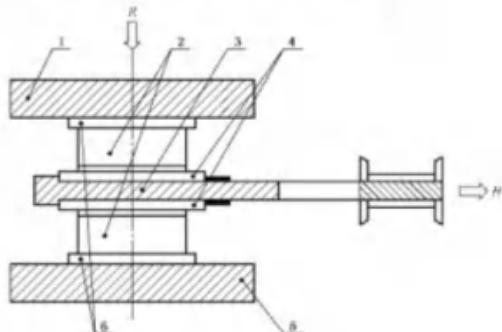
每次检验抽取 2 块试样，试验装置与抗剪弹性模量试验装置相同，将压力以 0.03 MPa/s ~ 0.08 MPa/s 速率连续增至平均压应力  $\sigma$  为 10 MPa(板式支座形状系数  $S < 7$  时平均压应力同样增至 10 MPa)。绘制应力-时间曲线，并在整个试验过程中保持不变。再以 0.002 MPa/s ~ 0.003 MPa/s 的速率连续施加水平力，当剪应力达到 2 MPa(采用支座平面面积计算)，持荷 5 min 后，水平力以连续均匀的速率卸载。在加-卸载过程中绘制应力-应变曲线。试验中随时观察试样受力状态及变化情况，水平力卸载后观察试样外观，记录试样有无橡胶开裂、脱胶现象和其他粘接缺陷。

### D.3.4 老化后抗剪弹性模量试验

每次检验抽取 2 块试样，将抗剪弹性模量试验后的试样置于老化箱内，在 70 ℃ ± 2 ℃ 温度下经 72 h 后取出，将试样在 23 ℃ ± 5 ℃ 下停放 48 h 后，在标准实验室温度下按 D.3.2 的规定进行试验。老化后抗剪弹性模量  $G_1$  按公式(D.3) 计算。

### D.3.5 摩擦系数试验

**D.3.5.1** 摩擦系数按下列步骤进行测定，试验装置结构示意图见图 D.3。



标引序号说明：  
 1——上承载板； 4——不锈钢冷轧钢板试样；  
 2——滑动板式支座试样； 5——下承载板；  
 3——中间钢拉板； 6——防滑摩擦板。

图 D.3 摩擦系数试验装置示意图

- 将滑动板式支座与不锈钢冷轧钢板试样按规定摆放，对准中心，中心偏离应小于试样短边尺寸或直径的 1%。试验时应将滑动板式支座试样的储脂槽内注满 5201-2 硅脂。
- 将压应力以 0.03 MPa/s ~ 0.08 MPa/s 的速率连续地增至平均压应力  $\sigma$  为 10 MPa(板式支座形状系数  $S < 7$  时平均压应力同样增至 10 MPa)，并在整个摩擦系数试验过程中保持不变。

其预压时间为1 h。

- c) 以 $0.002 \text{ MPa/s} \sim 0.003 \text{ MPa/s}$ 或 $3 \text{ mm/min} \sim 5 \text{ mm/min}$ 的速率连续施加水平力，直至不锈钢冷轧钢板与滑动板式支座的滑板接触面间发生滑动为止，记录此时的水平力。试验过程应连续进行3次。

#### D.3.5.2 摩擦系数按公式(D.4)计算。

$$\mu_f = \frac{H}{2R_{10}} \quad \text{.....(D.4)}$$

式中：

$\mu_f$  ——滑动板式支座加5201-2硅脂润滑后，滑板与不锈钢冷轧钢板表面摩擦系数；

$H$  ——每对滑动板式支座发生滑动的施加水平力，单位为千牛(kN)；

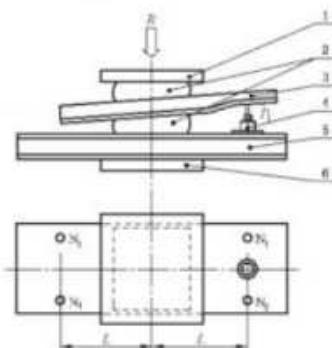
$R_{10}$  —— $10 \text{ MPa}$ 级试验荷载下的压力，单位为千牛(kN)。

#### D.3.5.3 每次检验抽取2块试样，摩擦系数取3次试验结果的算术平均值。

### D.3.6 转角试验

#### D.3.6.1 试验原理

施加压应力至平均压应力 $\sigma$ 为 $10 \text{ MPa}$ (板式支座形状系数 $S < 7$ 时平均压应力同样增至 $10 \text{ MPa}$ )，则试样产生垂直压缩变形，用千斤顶对中间工字梁施加一个向上的力 $P_1$ ，工字梁产生转动，上、下试样边缘产生压缩及回弹两个相反变形。由转动产生的板式支座边缘的变形应小于由垂直荷载和强制转动共同影响下产生的压缩变形(见图D.4和图D.5)。



标引序号说明：

1——上承载板；

4——千斤顶；

2——试样；

5——承载梁(板)；

3——中间工字梁；

6——下承载板。

图 D.4 转角试验装置示意图

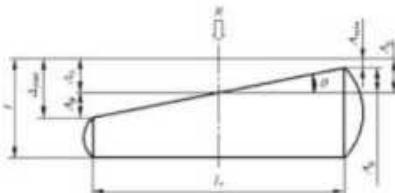


图 D.5 转角计算示意图

## D.3.6.2 试验步骤

转角试验应按下列步骤进行。

- 每次检验抽取 2 块试样, 将试样按图 D.4 所示摆放, 对准中心, 中心偏离小于 1% 的试样短边尺寸或直径。在距试样中心一定距离处, 安装千斤顶, 并在距试样中心  $L$  处对称安装 4 只位移传感器(灵敏度等级 0.05)。
- 预压, 将压应力以  $0.03 \text{ MPa/s} \sim 0.08 \text{ MPa/s}$  的速率连续增至平均压应力  $\sigma$  为  $10 \text{ MPa}$ , 保持  $5 \text{ min}$ , 再以同样速率连续均匀卸载至压应力  $1.0 \text{ MPa}$ , 如此反复  $3$  次。确认传感器是否灵敏准确。
- 正式加载, 将压应力增至  $\sigma$  为  $10 \text{ MPa}$ , 采集支座变形数据, 绘制应力-应变曲线, 并在整个试验过程中保持  $\sigma$  为  $10 \text{ MPa}$  不变。用千斤顶对中间工字梁施加一个向上的力  $P_1$ , 使其达到预期转角的正切值(偏差不大于  $5\%$ ), 保持  $5 \text{ min}$  后, 记录位移传感器的数据, 卸载。

## D.3.6.3 计算

转角试验相关参数按下列方式计算:

- 转角的正切值按公式(D.5)计算。

$$\tan\theta = \frac{\Delta_1^+ + \Delta_1^-}{2L} \quad (\text{D.5})$$

式中:

$\tan\theta$  ——转角的正切值;

$\Delta_1^+$  ——传感器  $N_1, N_2$  处的变形平均值, 单位为毫米( $\text{mm}$ );

$\Delta_1^-$  ——传感器  $N_3, N_4$  处的变形平均值, 单位为毫米( $\text{mm}$ );

$L$  ——位移传感器距支座中心线的距离, 单位为毫米( $\text{mm}$ )。

- 各种转角下, 由垂直承压力和转动共同影响产生的压缩变形值按公式(D.6)和公式(D.7)计算。

$$\Delta_2 = \Delta_1 - \Delta_3 \quad (\text{D.6})$$

$$\Delta_3 = (\Delta_1^+ - \Delta_1^-)/2 \quad (\text{D.7})$$

式中:

$\Delta_1$  —— $10 \text{ MPa}$  级试验荷载下的压力  $R_1$  时试样累计压缩变形值, 单位为毫米( $\text{mm}$ );

$\Delta_1^+$  ——转角试验时, 试样中心平均回弹变形值, 单位为毫米( $\text{mm}$ );

$\Delta_1^-$  ——垂直压力和转动共同影响下试样中心处产生的压缩变形值, 单位为毫米( $\text{mm}$ )。

- 在各种转角下, 试样边缘换算变形值按公式(D.8)计算。

$$\Delta_4 = (L_1/2) \cdot \tan\theta \quad (\text{D.8})$$

武中

$\Delta_2$ —实测转角的变形值, 单位为毫米(mm)。

*t*—矩形板式支座试样的短边尺寸(圆形板式支座采用直径*d*), 单位为毫米(mm)。

- d) 在各种转角下,试样边缘最大、最小变形分别按公式(D.9)和公式(D.10)计算。如最小变形 $\Delta_{\min} > 0$ ,则记录支座在该转角下不脱空;如最小变形 $\Delta_{\min} \leq 0$ ,则记录支座在该转角下脱空。

#### D.3.7 极限抗压强度试验

极限抗压强度试验按下列步骤进行：

- a) 每次检验抽取一块试样, 将试样放置在试验机的承载板上, 对准中心, 中心偏离应小于 1% 的试样短边尺寸或直径;  
 b) 以  $0.03 \text{ MPa/s}$  或  $0.5 \text{ mm/min} \sim 1 \text{ mm/min}$  的速率连续地加载至试样极限抗压强度  $R_u$ , 不小于  $90 \text{ MPa}$  为止, 随时观察试样受力状态及变化情况。

#### D.4 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验概况，试验设备、试验温度及试样规格等；
  - b) 试验过程有无异常情况，如有异常，描述异常发生的过程；
  - c) 完整的试验记录，试验结论；
  - d) 试验照片。

附录 E  
(规范性)  
盆式支座成品力学性能试验方法

#### E.1 试验设备

##### E.1.1 试验机应具有下列功能:

- a) 微机控制,能自动连续加载,卸载;自动持荷(试验荷载满负荷保持时间不少于4 h,且试验荷载的示值变动不应大于0.5%);
- b) 试验用承载板平面尺寸大于被测试样的平面尺寸,应具有足够的刚度,在最大荷载下不应发生挠曲变形。

E.1.2 试验机示值准确度和相关的技术要求应符合JJG 139中I级的规定,正压力和水平力的使用宜在最大力值的20%~80%范围内。

#### E.2 试验条件和试样

##### E.2.1 试验条件

实验室标准温度为23℃±5℃。

##### E.2.2 试样

成品力学性能试验应采用足尺盆式支座,当试验能力受到限制时,可由委托单位与检测单位协商后选用同批材料、同种工艺制作的设计承载力较小的支座进行试验,试样在实验室标准温度下,调节时间应不少于24 h。

#### E.3 试验程序

##### E.3.1 坚向承载力

E.3.1.1 测定坚向载荷作用下,盆式支座坚向压缩变形和盆环径向变形。检验载荷为支座设计坚向承载力的1.5倍。

E.3.1.2 在支座的四周对称放置4只百分表测定坚向压缩变形,另在盆环上口相互垂直的直径方向安装4只千分表测定盆环径向变形,应确保试样不从试验装置中滑出。

E.3.1.3 预压,以支座设计承载力为预压载荷进行3次预压。

E.3.1.4 正式加载,将检验载荷均分10级,以设计坚向承载力的1%或50 kN(两者中的较大者)作为初始压力,加载到初始压力后位移清零,再逐级加载,每级载荷稳压2 min后读取百分表及千分表数值,直至检验载荷,稳压3 min后卸载至初始压力,往复加载3次。

E.3.1.5 支座坚向压缩变形取每级加载4只百分表的算术平均值作为该次该级加载检测结果,取3次检测结果的算术平均值,作为该支座的检测结果,当设计坚向承载力介于两级荷载中间时,其对应的坚向压缩变形值按公式(E.1)计算,盆环径向变形取每级加载同一直径方向的2只千分表实测结果的算术值之和的绝对值作为该直径方向的变形,两个直径方向变形的算术平均值作为该次该级加载的检测结果,取3次检测结果的算术平均值作为该支座的检测结果;根据每级加载的实测结果,绘制荷载-坚向压缩变形曲线和荷载-盆环径向变形曲线。

$$\Delta h = \Delta h_k + (P \times 1000 - R_k) \cdot \frac{\Delta h_{k+1} - \Delta h_k}{R_{k+1} - R_k} \quad \dots \dots \dots \quad (E.1)$$

式中：

$\Delta h$  ——设计竖向承载力对应的竖向压缩变形，单位为毫米（mm）；  
 $\Delta h_k$  —— $R_k$  对应的竖向压缩变形，单位为毫米（mm）；  
 $P$  ——盆式支座的设计竖向承载力，单位为兆牛（MN）；  
 $\Delta h_{k+1}$  —— $R_{k+1}$  对应的竖向压缩变形，单位为毫米（mm）；  
 $R_k$  ——与设计竖向承载力相邻并小于设计竖向承载力的荷载等级，单位为千牛（kN）；  
 $R_{k+1}$  ——与设计竖向承载力相邻并大于设计竖向承载力的荷载等级，单位为千牛（kN）。

### E.3.2 水平承载力

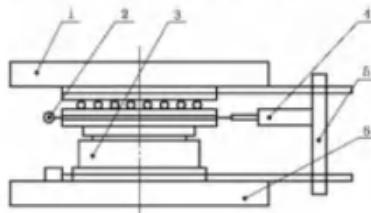
**E.3.2.1** 水平承载力试验装置示意图见图 E.1，其中滚动摩擦结构可用滑动摩擦结构代替，但应保证滑动摩擦系数不大于 0.03。为了方便试验，可调整试验装置和试样的上下配置顺序。

**E.3.2.2** 将试样置于试验机的承载板上，将自平衡反力架及水平力加载装置组合配置好。试验荷载为支座水平承载力的 1.2 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力加载装置数值，确认无误后，进行预推或预拉。

**E.3.2.3** 预推或预拉，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% 进行预推或预拉，反复进行 3 次。

**E.3.2.4** 正式加载，将试验荷载由设计水平力的 0.5% 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% 作为初始推力或拉力，然后逐级加载，每级荷载稳压 2 min 后，记录百分表数值，待达到设计水平力的 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 3 次。

**E.3.2.5** 水平力作用下变形分别取 2 只百分表的算术平均值，绘制水平荷载-水平变形曲线。



标引序号说明：

1——上承载板；	4——水平力加载装置；
2——百分表；	5——自平衡反力架；
3——试样；	6——下承载板。

图 E.1 水平承载力试验装置示意图

**E.3.2.6** 支座水平承载力试验，在拆除装置后，检查或测量支座是否有明显变形。

### E.3.3 摩擦系数

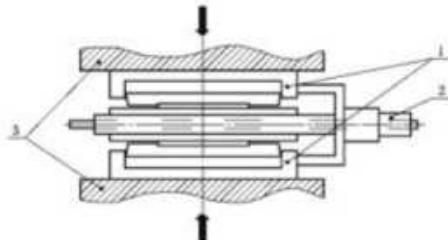
**E.3.3.1** 盆式支座摩擦系数测定试验应在专用的双剪摩擦试验装置上进行。应确保试验过程中试样整体或部分不从试验装置中滑出。

**E.3.3.2** 试验时先对支座施加垂直设计载荷进行预压，预压 3 次，每次加载持荷 3 min 后卸载至初始荷载，初始荷载为支座设计承载力的 1%，或由试验机的精度确定。

**E.3.3.3** 正式试验时先对支座施加垂直设计载荷，再用千斤顶施加水平力，由专用的压力传感器记录

水平力值，盆式支座发生滑动，应立即停止施加水平力。

E.3.3.4 再次对盆式支座第2次施加水平力使其滑动，可测定第2次摩擦系数。重复E.3.3.3水平力加载过程，直至盆式支座第5次施加水平力使其滑动。实测盆式支座第2次至第5次滑动摩擦系数的算术平均值，作为盆式支座的实测摩擦系数。试验装置见图E.2。



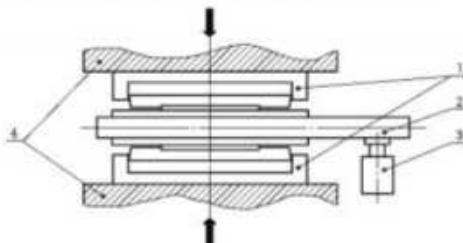
标引序号说明：

- 1——试样；
- 2——水平力加载装置；
- 3——试验机。

图E.2 盆式支座摩擦系数试验装置示意图

#### E.3.4 转角试验

E.3.4.1 盆式支座转角试验在专用的试验装置上进行，试验装置见图E.3。



标引序号说明：

- 1——试样；
- 2——加载横梁；
- 3——千斤顶；
- 4——试验机。

图E.3 盆式支座转角试验装置示意图

E.3.4.2 试验时先将两个盆式支座试样按图E.3所示置于装置上，并对准中心位置。在试验台座上与加载横梁两端对应的适当位置，分别安装2只位移传感器或千分表。

E.3.4.3 试验前应对支座进行预压，预压荷载为试验支座的设计竖向承载力，预压3次，每次加载持荷3 min后卸载至初始荷载，初始荷载为支座设计承载力的1%。

E.3.4.4 试验时先对试验支座加载至1.5倍的设计荷载，再用千斤顶顶起加载横梁，使支座产生设计转角值，稳压1 h后卸载。

E.3.4.5 对纵向、横向、双向活动支座进行转角试验时，应确保试验过程中试样整体或部分不从试验装置中脱出。

E.3.4.6 目测观察并记录滑板、黄铜密封圈、中间钢衬板（或固定支座上支座板）凸缘及橡胶承压板的状态。

#### E.4 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验概况（试验设备、试验温度及试样规格等）；
- b) 试验过程有无异常情况，如有异常，描述异常发生的过程；
- c) 完整的试验记录、试验结论；
- d) 试验照片。

附录 F  
(规范性)  
测力盆式支座成品测力性能试验方法

#### F.1 试验设备

F.1.1 试验机应具有下列功能：

- a) 微机控制,能自动连续加载、卸载;自动持荷(试验荷载满负荷保持时间不少于4 h,且试验荷载的示值变动不应大于0.5%);
- b) 试验用承载板平面尺寸大于被测试样的平面尺寸,具有足够的刚度,在最大荷载下不应发生挠曲变形。

F.1.2 试验机相关技术要求应符合JJG 139中1级的规定,正压力的使用宜在最大力值的20%~80%范围内。

F.1.3 测量液态工作介质应力值的仪表和压力变送器数据采集读取设备的量程应满足试验要求,其误差不应大于1%。

#### F.2 试验条件和试样

##### F.2.1 试验条件

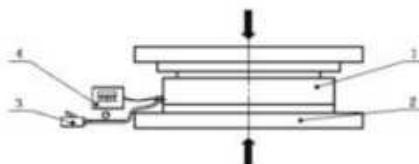
实验室标准温度为23℃±5℃。

##### F.2.2 试样

成品测力性能试验应采用足尺测力盆式支座,当试验能力受到限制时,可由委托单位与检测单位协商后选用同批材料,同种工艺制作的额定承载力较小的测力支座进行试验,试样在实验室标准温度下,调节时间应不少于24 h。

#### F.3 试验程序

F.3.1 A型测力盆式支座的试验装置见图F.1。试验步骤如下:



标引序号说明:

- 1—A型测力盆式支座试样;
- 2—试验机承载板;
- 3—液态工作介质注入装置;
- 4—压力变送器数据采集读取设备。

图F.1 A型测力盆式支座测力性能试验装置示意图

- a) 将试样对中置于试验机的承载板上,将数据采集读取设备准备就位,将液态工作介质注入装置连接好;
- b) 对支座进行预压,预压荷载为测力盆式支座设计竖向承载力的50%、75%和100%,读取并记

录液态工作介质注入的稳定压应力值，预压次数为3次，取每级预压荷载液态工作介质注入的稳定压应力值的算术平均值，并由此调整压力变送器的装配影响及修正压力变送器的读取数值：

- c) 正式测量,测力盆式支座初始荷载为设计竖向承载力的50%,试验荷载为设计竖向承载力的1.5倍,将荷载由初始荷载至试验荷载均匀分为10级,再逐级加载,每级荷载稳压2 min后,读取并记录压力变送器输出数值直至试验荷载,稳压3 min后卸载至初始荷载。加载过程连续3次;

d) 压力变送器测量值取3次测量的算术平均值。偏差按公式(E.1)计算:

$$E_c = \frac{\delta_c}{E} \times 100\% \quad \dots \dots \dots \quad (\text{F.1})$$

式中：

$E_s$  ——测力盆式支座输出的测定数值偏差;

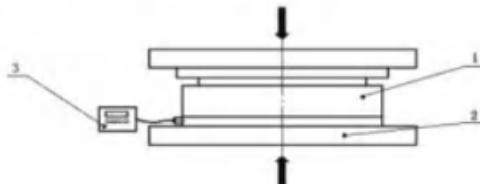
$\delta_i$  —— $i$  级压力变送器测量数值与该级加载荷载之差, 单位为千牛(kN);

$F_1$  ——测力盆式支座；级加载荷载，单位为千牛(kN)；

- e) 对测力盆式支座加载至设计竖向承载力，并保持荷载不变。更换压力变送器卸载，重复步骤 b)~d)；

D 记录更换压力变送器前后每级的测力盆式支座输出的测定数值偏差。

F.3.2 B型测力盆式支座的试验装置见图F.2。试验步骤如下：



### 标引序号说明

#### 1—J型测力盒式支座

## 2—试验机承压板：

### 3—压力变送器数据采集模块

图 F.2 B型测力盆式支座测力性能试验装置示意图

- a) 将试样对中置于试验机的承载板上,将数据采集读取设备准备就位;
  - b) 对支座进行预压,预压荷载为测力盆式支座设计竖向承载力,预压 3 次;
  - c) 正式测量,测力盆式支座初始荷载为设计竖向承载力的 50%,试验荷载为设计竖向承载力的 1.5 倍,将荷载由初始荷载至试验荷载均匀分为 10 级,再逐级加载,每级荷载稳压 2 min 后,读取并记录压力变送器输出数值直至试验荷载,稳压 3 min 后卸载至初始荷载。加载过程连续 3 次;
  - d) 压力变送器测量值分别取 3 次测量的算术平均值。偏差按公式(F.1)计算;
  - e) 对测力盆式支座加载至设计竖向承载力,并保持荷载不变。更换压力变送器,补充支座内部用介质,至压力平衡点卸载,重复步骤 c)~d);
  - f) 记录 2 次测力盆式支座输出的测定数值偏差。

#### F.4 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验概况,试验设备、试验温度及试样规格等;
  - b) 试验过程有无异常情况,如有异常,描述异常发生的过程;
  - c) 完整的试验记录,试验结论;
  - d) 试验照片。
-