



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 482—2015

城市轨道交通桥梁球型钢支座

Spherical steel bearings for urban rail transit bridges

2015-07-03 发布

2016-01-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义、符号..... 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 符号 2

4 分类、规格、型号和结构形式 2

 4.1 分类 2

 4.2 规格 3

 4.3 型号 3

 4.4 结构形式 4

5 要求 6

 5.1 支座性能 6

 5.2 材料性能 7

 5.3 工艺性能 9

 5.4 支座组装..... 11

 5.5 支座防护..... 12

6 试验和检验方法..... 12

 6.1 成品支座..... 12

 6.2 材料..... 12

 6.3 支座尺寸..... 13

7 检验规则..... 13

 7.1 检验分类..... 13

 7.2 检验项目及要求..... 13

 7.3 检验结果的判定..... 14

8 标志、包装、运输和贮存..... 15

 8.1 标志..... 15

 8.2 包装..... 15

 8.3 运输和贮存..... 15

9 安装和养护..... 15

附录 A（规范性附录） 支座竖向承载力试验方法 16

附录 B（规范性附录） 支座摩擦系数试验方法 18

附录 C（规范性附录） 支座转动力矩试验方法 20

附录 D (规范性附录)	减隔震支座水平滞回性能试验方法	22
附录 E (规范性附录)	非金属滑板初始静摩擦系数和线磨耗率试验方法	24
附录 F (规范性附录)	SF-1B 三层复合板性能试验方法	27
附录 G (资料性附录)	支座安装	30
附录 H (资料性附录)	重力灌浆材料的性能要求	32

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部轨道交通标准化技术委员会归口。

本标准负责起草单位：铁道第三勘察设计院集团有限公司、洛阳双瑞特种装备有限公司。

本标准参加起草单位：中国铁道科学研究院、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中铁第一勘察设计院集团有限公司、中铁二院工程集团有限责任公司、衡水宝力工程橡胶有限公司。

本标准主要起草人：宋顺忱、李恒跃、罗登发、金福海、陈应陶、陈列、牛斌、刘欣顺、任伟、宋建平、徐永利、严爱国、高云。

城市轨道交通桥梁球型钢支座

1 范围

本标准规定了城市轨道交通桥梁球型钢支座的分类、规格、型号和结构形式、要求、试验和检验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存、安装和养护等。

本标准适用于竖向设计承载力为 500 kN~100 000 kN 的城市轨道交通桥梁球型钢支座,城际轨道交通桥梁的球型钢支座可参照执行。

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 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第 1 部分:浸渍法、液体比重瓶法和滴定法

GB/T 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第 1 部分:总则

GB/T 1040.3 塑料 拉伸性能的测定 第 3 部分:薄膜和薄片的试验条件

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 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 3280—2007 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 3398.1 塑料 硬度测定 第 1 部分:球压痕法

GB/T 4171 耐候结构钢

GB/T 4956 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法

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 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 11352 一般工程用铸造碳钢件

GB/T 15957—1995 大气环境腐蚀性分类

HG/T 2502—1993 5201 硅脂

TB/T 1527—2011 铁路钢桥保护涂装及涂料供货技术条件

TB/T 3274—2011 铁路混凝土梁配件多元合金共渗防腐技术条件

3 术语和定义、符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

桥梁球型钢支座 spherical steel bearings for bridges

连接桥梁上部结构和下部结构,通过构件本身平面与球面摩擦副的承载与滑动,将桥梁上部的反力与位移和转角可靠地传递给下部结构的支座。桥梁球型钢支座分为多向活动支座、纵向活动支座、横向活动支座和固定支座四种结构形式。

3.1.1.1

多向活动支座 multi-directional movable bearing

承受竖向荷载,具有竖向转动和水平多向位移功能的支座。

3.1.1.2

纵向活动支座 longitudinal-directional movable bearing

承受竖向荷载和横桥向水平荷载,具有竖向转动及纵桥向位移功能的支座。

3.1.1.3

横向活动支座 lateral-directional movable bearing

承受竖向荷载和纵桥向水平荷载,具有竖向转动及横桥向位移功能的支座。

3.1.1.4

固定支座 fixed bearing

承受竖向荷载和各向水平荷载,具有竖向转动性能,水平各向均无位移功能的支座。

3.1.2

滑动摩擦副 slide friction pair

相接触的两个物体,承受垂直于表面的压力作用时,通过相对滑动产生摩擦而组成的摩擦体系。根据其表面形状,可分为平面滑动摩擦副和曲面(含球面)滑动摩擦副。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

d ——非金属滑板整板直径或分片镶嵌板分布外轮廓直径,单位为毫米(mm);

M_0 ——球型钢支座设计转动力矩,单位为千牛毫米(kN·mm);

P ——支座竖向设计承载力,单位为千牛(kN);

R ——支座球面不锈钢板的凸球面半径,单位为毫米(mm);

t_0 ——非金属滑板基准厚度,单位为毫米(mm);

μ ——支座滑动摩擦系数;

μ_0 ——球面不锈钢板与球面非金属滑板间的设计摩擦系数。

4 分类、规格、型号和结构形式

4.1 分类

4.1.1 按使用功能,支座分类代号为:

- a) 多向活动支座:代号 DX;
- b) 纵向活动支座:代号 ZX;
- c) 横向活动支座:代号 HX;
- d) 固定支座:代号 GD。

4.1.2 按适用温度范围,支座分类代号为:

- a) 常温型支座:适用于 $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$,代号 C,可不表示;
- b) 耐寒型支座:适用于 $-50\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$,代号 F。

4.1.3 按适用环境,支座分类代号为:

- a) 普通支座:宜适用于腐蚀等级为 GB/T 15957—1995 Ⅲ级及以下的普通环境,无代号;
- b) 耐蚀支座:宜适用于腐蚀等级为 GB/T 15957—1995 Ⅲ级以上的腐蚀环境,代号 NS。

4.1.4 按适用线路曲线,支座分类代号为:

- a) 普通支座:适用于直线梁和支座限位方向桥梁设计位移小于支座单边间隙的曲线梁,无代号;
- b) 曲线梁支座:适用支座限位方向桥梁设计位移大于或等于支座单边间隙的曲线梁,代号 Q。

4.1.5 按抗震类别,支座分类代号为:

- a) 普通支座:采用非减隔震方式设计,代号 CGQZ;
- b) 减隔震支座:采用减隔震方式设计,代号 CGQZ(JGZ)。

4.2 规格

4.2.1 球型钢支座的规格按竖向设计承载力进行划分,共分 33 级(kN):500、1 000、1 500、2 000、2 500、3 000、3 500、4 000、4 500、5 000、5 500、6 000、7 000、8 000、9 000、10 000、12 500、15 000、17 500、20 000、22 500、25 000、27 500、30 000、35 000、40 000、45 000、50 000、60 000、70 000、80 000、90 000、100 000。

4.2.2 多向和纵向活动支座纵桥向位移分为:±30 mm、±50 mm、±100 mm、±150 mm、±200 mm。当有特殊要求时,可根据桥梁设计要求设定。

4.2.3 多向和横向活动支座横桥向位移分为:±10 mm、±20 mm、±30 mm、±40 mm。当有特殊要求时,可根据桥梁设计要求设定。

4.2.4 减隔震支座的位移应满足地震位移的要求。

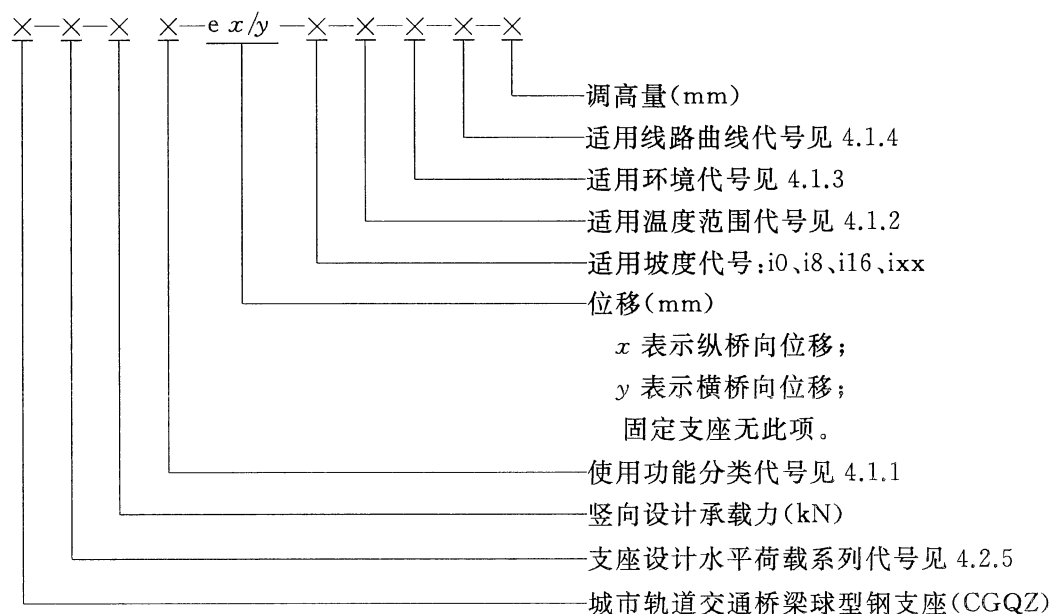
4.2.5 支座限位方向设计水平荷载分为 5 级,代号为:Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ,分别代表竖向设计承载力的 10%、15%、20%、25%、30%。

4.2.6 支座的最高调高量分为 3 级:20 mm、40 mm、60 mm。当有特殊要求时,可根据桥梁设计要求设定。

4.2.7 支座竖向转角不应小于 0.02 rad。

4.3 型号

支座型号表示方法如下:



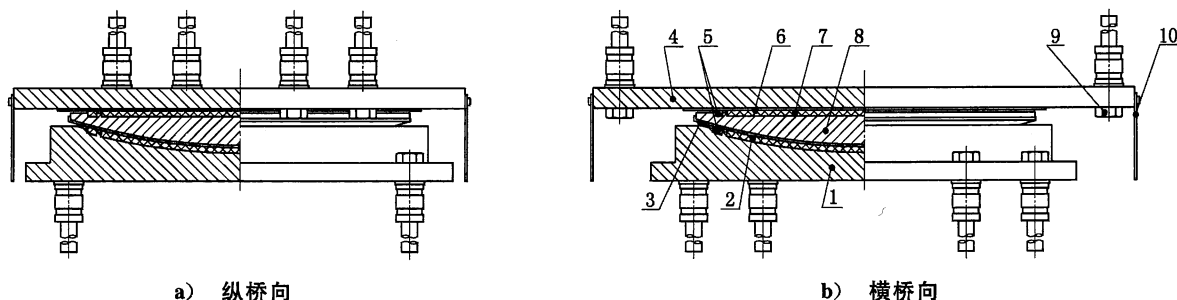
示例 1: 竖向设计承载力为 4 000 kN、设计水平荷载为竖向设计承载力的 15%、纵桥向位移为 50 mm、上支座板顶面不设坡度、调高量为 20 mm 的常温型城市轨道交通桥梁纵向活动球型钢支座表示为: CGQZ-II-4000ZX-e50/0-i0-C-20。

示例 2: 竖向设计承载力为 6 000 kN、设计水平荷载为竖向设计承载力的 25%、横桥向位移为 10 mm、上支座板顶面坡度为 16‰、调高量为 40 mm 的曲线梁用耐寒型城市轨道交通桥梁耐蚀横向活动球型钢支座表示为: CGQZ-IV-6000HX-e0/10-i16-F-NS-Q-40。

4.4 结构形式

4.4.1 球型钢支座

4.4.1.1 多向活动支座由下支座板、球面非金属滑板、球面不锈钢板、上支座板、密封环、平面不锈钢板、平面非金属滑板、球冠衬板、锚栓(螺栓、套筒和螺杆)、防尘围板组成。结构示意图见图 1。



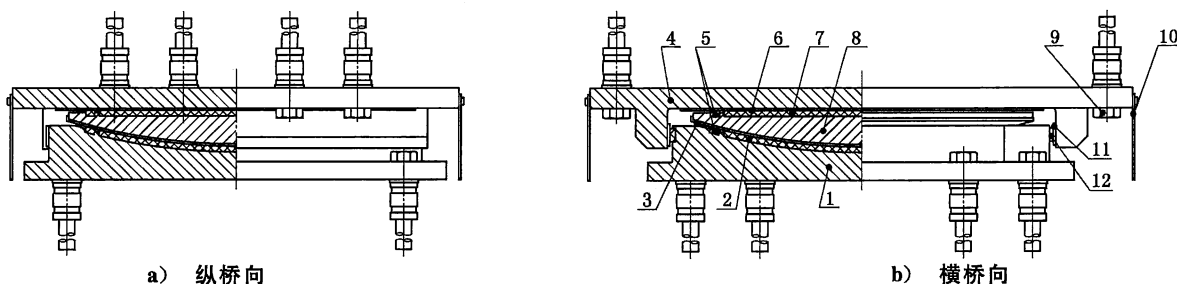
说明:

- 1——下支座板;
- 2——球面非金属滑板;
- 3——球面不锈钢板;
- 4——上支座板;
- 5——密封环;

- 6——平面不锈钢板;
- 7——平面非金属滑板;
- 8——球冠衬板;
- 9——锚栓(螺栓、套筒和螺杆);
- 10——防尘围板。

图 1 多向活动支座

4.4.1.2 纵向活动支座由下支座板、球面非金属滑板、球面不锈钢板、上支座板、密封环、平面不锈钢板、平面非金属滑板、球冠衬板、锚栓(螺栓、套筒和螺杆)、防尘围板、导向不锈钢板、导向滑板组成。结构示意图见图 2。



说明:

- 1——下支座板;
- 2——球面非金属滑板;
- 3——球面不锈钢板;
- 4——上支座板;
- 5——密封环;
- 6——平面不锈钢板;

- 7——平面非金属滑板;
- 8——球冠衬板;
- 9——锚栓(螺栓、套筒和螺杆);
- 10——防尘围板;
- 11——导向不锈钢板;
- 12——导向滑板。

图 2 纵向活动支座

4.4.1.3 横向活动支座由下支座板、球面非金属滑板、球面不锈钢板、上支座板、密封环、平面不锈钢板、平面非金属滑板、球冠衬板、锚栓(螺栓、套筒和螺杆)、防尘围板、导向不锈钢板、导向滑板组成。结构示意图见图3。

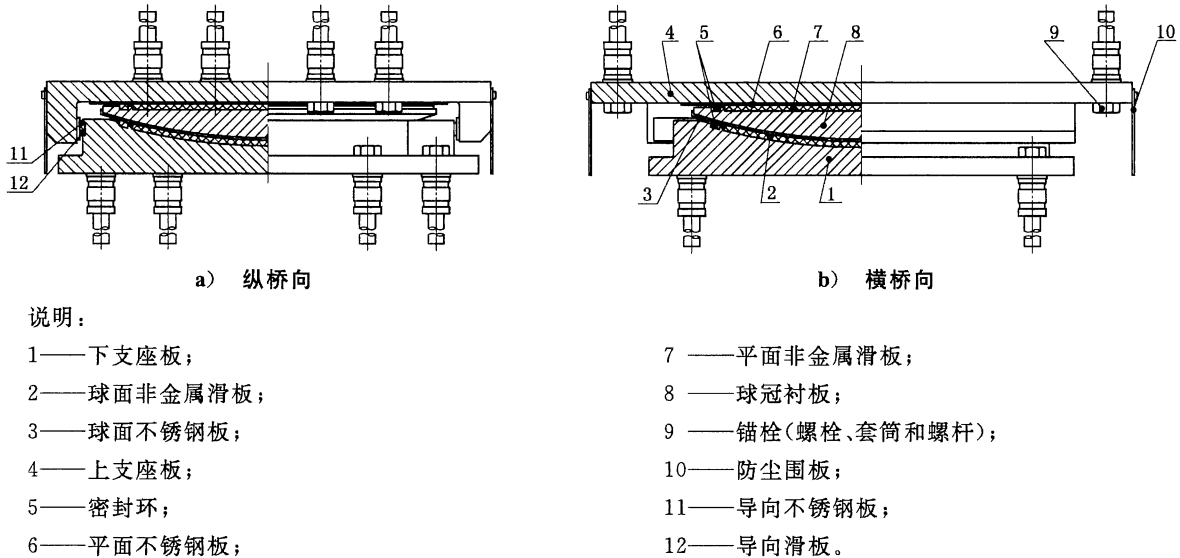


图3 横向活动支座

4.4.1.4 固定支座由下支座板、球面非金属滑板、球面不锈钢板、上支座板、密封环、平面不锈钢板、平面非金属滑板、球冠衬板、锚栓(螺栓、套筒和螺杆)、防尘围板组成。结构示意图见图4。

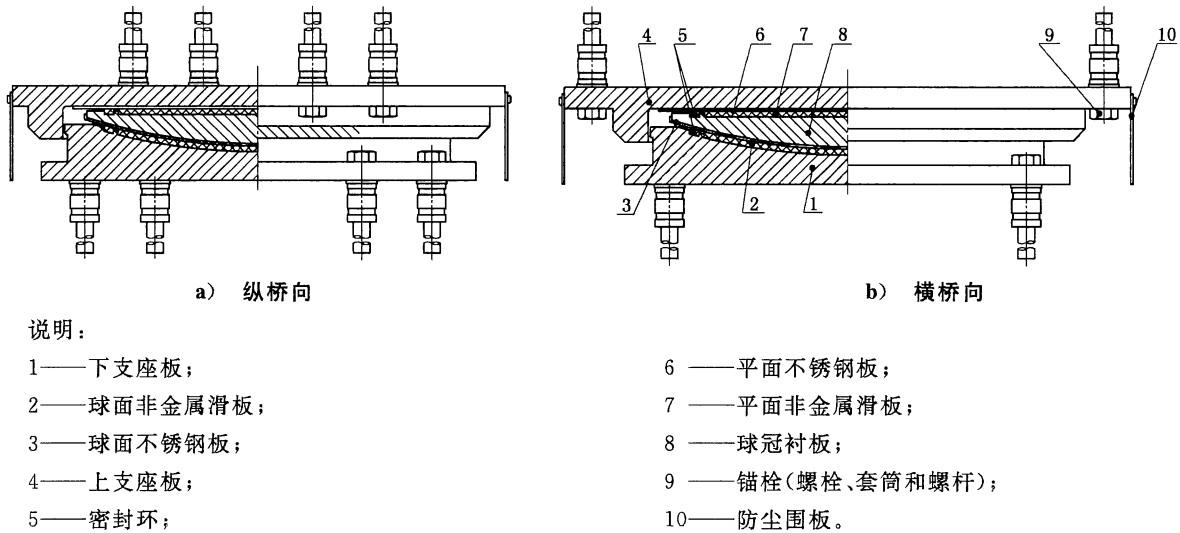
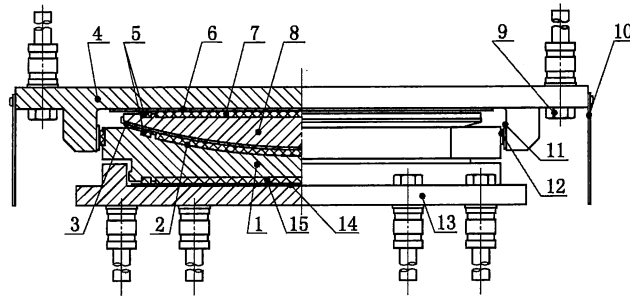


图4 固定支座

4.4.2 曲线梁支座

曲线梁用纵向活动球型钢支座及横向活动球型钢支座由下支座板、球面非金属滑板、球面不锈钢板、上支座板、密封环、平面不锈钢板、平面非金属滑板、球冠衬板、锚栓(螺栓、套筒和螺杆)、防尘围板、导向滑板、导向不锈钢板、底座板、底平面不锈钢板和底平面非金属滑板组成。结构示意图见图5。



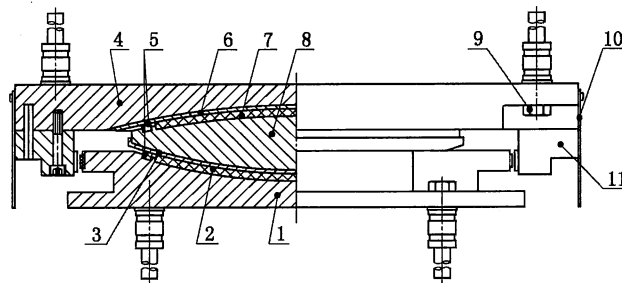
说明:

- | | |
|-------------|--------------------|
| 1——下支座板; | 9 —— 锚栓(螺栓、套筒和螺杆); |
| 2——球面非金属滑板; | 10——防尘围板; |
| 3——球面不锈钢板; | 11——导向滑板; |
| 4——上支座板; | 12——导向不锈钢板; |
| 5——密封环; | 13——底座板; |
| 6——平面不锈钢板; | 14——底平面不锈钢板; |
| 7——平面非金属滑板; | 15——底平面非金属滑板。 |
| 8——球冠衬板; | |

图 5 曲线梁用支座(限位方向)

4.4.3 减隔震支座

图 6 为球型减隔震支座的一种结构型式,主要由下支座板、下曲面非金属滑板、下曲面不锈钢板、上支座板、密封环、上曲面不锈钢板、上曲面非金属滑板、球冠衬板、锚栓(螺栓、套筒和螺杆)、防尘围板、限位装置组成。



说明:

- | | |
|--------------|--------------------|
| 1——下支座板; | 7 —— 上曲面非金属滑板; |
| 2——下曲面非金属滑板; | 8 —— 球冠衬板; |
| 3——下曲面不锈钢板; | 9 —— 锚栓(螺栓、套筒和螺杆); |
| 4——上支座板; | 10——防尘围板; |
| 5——密封环; | 11——限位装置。 |
| 6——上曲面不锈钢板; | |

图 6 减隔震支座(限位方向)

5 要求

5.1 支座性能

5.1.1 在竖向设计承载力作用下,总高度不大于 200 mm 的球型钢支座,竖向压缩变形不应大于 2 mm;总高度大于 200 mm 的球型钢支座,竖向压缩变形不应大于支座高度的 1%,且不应大于 4 mm。

5.1.2 在硅脂润滑条件下,活动支座摩擦系数 μ 应符合下列规定:

- a) 常温($-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+60\text{ }^{\circ}\text{C}$), $\mu\leq 0.03$;
b) 低温($-50\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-25\text{ }^{\circ}\text{C}$), $\mu\leq 0.05$ 。

5.1.3 球型钢支座的设计转动动力矩按式(1)计算:

$$M_{\theta} = P \cdot \mu_0 \cdot R \dots\dots\dots (1)$$

式中:

常温 $\mu_0 = 0.03$;

低温 $\mu_0 = 0.05$;

其他参数见 3.2。

5.1.4 减隔震支座的滑移刚度应根据桥梁减震要求确定。

5.1.5 减隔震支座实际承受的水平荷载达到该支座设计水平荷载的 1.0~1.25 倍时,支座限位装置应解除,限位装置解除后,支座水平方向均可实现滑移。

5.1.6 支座调高宜采用在支座上支座板和梁底之间加垫钢板方式,加垫钢板的总厚度等于调高量。

5.1.7 支座上支座板顶面需设坡度时,坡度分级见表 1。

表 1 上支座板顶面坡度设置

代号	支座顶面坡度	适用线路坡度 i
i0	梁底不设楔形垫块,顶面不设坡度	$0 \leq i \leq 4\%$
i8	梁底不设楔形垫块,顶面预设 8‰坡度	$4\% < i \leq 12\%$
i16	梁底不设楔形垫块,顶面预设 16‰坡度	$12\% < i \leq 20\%$
iXX	梁底不设楔形垫块,在顶面按 i 的实际值预设坡度	$20\% < i \leq 30\%$
—	梁底设置楔形垫块,支座顶面不设坡度	$i > 30\%$

5.1.8 球冠衬板球面(或减隔震支座球冠衬板下曲面)应包覆不锈钢板。

5.1.9 支座应根据桥梁设计要求采取有效隔离杂散电流的措施。

5.2 材料性能

5.2.1 钢件

5.2.1.1 支座用钢板的化学成分和力学性能应符合 GB/T 699、GB/T 700 和 GB/T 1591 的规定。

5.2.1.2 支座用铸钢件的化学成分、热处理后的机械性能(含冲击功 A_{KV})应符合 GB/T 11352 的规定。

5.2.1.3 锚栓(螺栓、套筒和螺杆)材料的化学成分和力学性能应符合 GB/T 699、GB/T 700 和 GB/T 3077 的规定。

5.2.1.4 耐寒型支座或耐蚀型支座,其主体钢部件(上、下支座板、底座板及球冠衬板)应采用耐低温或耐腐蚀钢铸件、锻件或板材,耐低温用钢的 -40°C 低温冲击功 A_{KV} 不应低于 22 J ,耐腐蚀钢板材应符合GB/T 4171的规定。

5.2.2 不锈钢板

5.2.2.1 支座可采用 06Cr17Ni12Mo2、06Cr19Ni13Mo3、06Cr18Ni11Ti 牌号镜面精轧不锈钢板冷轧钢板;处于严重腐蚀环境的支座应采用 022Cr17Ni12Mo2 或 022Cr19Ni13Mo3 牌号镜面精轧不锈钢板冷轧钢板。其化学成分及力学性能应符合 GB/T 3280—2007 的规定。

5.2.2.2 不锈钢板表面应平整、光洁,不应有分层、裂纹、结疤、褶皱等影响使用性能的损伤。

5.2.3 非金属滑板

5.2.3.1 非金属滑板应采用聚四氟乙烯板或改性超高分子量聚乙烯板,其物理机械性能应符合表 2 的规定。

表 2 非金属滑板的物理机械性能

项 目	聚四氟乙烯板	改性超高分子量聚乙烯板
密度/(g/cm³)	2.14~2.20	0.93~0.98
拉伸强度/MPa	≥30	≥30
断裂拉伸应变/%	≥300	≥250
拉伸弹性模量/MPa	—	680~1 020
球压痕硬度(H132/60°)/MPa	23.0~33.0	26.4~39.6
^a 球压痕硬度中 H132/60 为荷载 132 N、持荷 60 s。		

5.2.3.2 非金属滑板在硅脂润滑状态下与不锈钢板摩擦时的摩擦和磨耗性能应符合表 3 的规定。

表 3 非金属滑板的摩擦和磨耗性能

项 目	聚四氟乙烯板					改性超高分子量聚乙烯板		
	技术 指标	试验条件			技术 指标	试验条件		
		试验温度 ℃	平均压应力 MPa	相对滑动速度 mm/s		试验温度 ℃	平均压应力 MPa	相对滑动速度 mm/s
初始静摩擦 系数 μ_{st}	≤0.012	23±2	30	0.4	≤0.008	21±1	45	0.4
线磨耗率 $\mu\text{m}/\text{km}$	≤15			8	≤5			15

5.2.3.3 非金属滑板颜色应均匀一致,表面光滑,不应有裂纹、鼓泡、分层、气孔、夹带任何杂质和其他损伤等缺陷。

5.2.3.4 非金属滑板表面应有储硅脂坑,且应采用热压成型,不应采用机加工方法成型。

5.2.3.5 非金属滑板应模压成型,不应使用再生料。聚四氟乙烯原料的平均粒径不应大于 50 μm ,模压成型压力不宜小于 25 MPa。

5.2.4 硅脂

5.2.4.1 非金属滑板采用 5201-2 硅脂润滑,硅脂的物理性能不应低于 HG/T 2502—1993 中一等品的规定。

5.2.4.2 硅脂应为乳白色或浅灰色半透明脂状物,不应带有任何机械杂质。

5.2.5 导向滑板

5.2.5.1 导向滑板可采用聚四氟乙烯板、改性超高分子量聚乙烯板或 SF-1B 三层复合板。

5.2.5.2 当导向滑板采用聚四氟乙烯板或改性超高分子量聚乙烯板时,滑板的物理机械性能应符合表 2 的规定。

5.2.5.3 当导向滑板采用 SF-1B 三层复合板时,滑板应由高密度铜合金板基层、青铜粉中间层、20%铅和 80%聚四氟乙烯(体积比)组成的面层烧结而成。

5.2.5.4 SF-1B 三层复合板的性能应符合以下指标:

- a) 层间结合牢度:试样按规定方法反复弯折 5 次,不应有脱层、剥离,表层的改性聚四氟乙烯不断裂;
- b) 压缩永久变形:试样在 280 MPa 压应力下的压缩永久变形量不应大于 0.03 mm;
- c) 初始静摩擦系数:试样在 65 MPa 压应力下的初始静摩擦系数不应大于 0.2。

5.2.5.5 三层复合板表面应无脱层、起泡、剥落、机械夹杂等缺陷。

5.2.6 粘结剂

聚四氟乙烯板与钢板粘结应采用不可溶且热固性粘结剂,剥离粘合强度不应小于 5 kN/m。

5.2.7 密封环

密封环可采用聚四氟乙烯、改性超高分子量聚乙烯等材料,其物理机械性能应符合表 2 的规定。

5.2.8 调高垫板

调高支座的调高垫板的材质应符合设计使用要求。

5.3 工艺性能

5.3.1 钢件

5.3.1.1 不锈钢板与基层钢件焊接应采用惰性气体保护焊,焊缝应光滑、平整、连续,不应出现气孔、裂纹、夹渣、未熔合和未填满弧坑,焊接过程中不应烧伤基层钢件。

5.3.1.2 支座钢件机加工尺寸及公差配合应符合设计图纸要求,未注线性尺寸和角度尺寸公差应符合 GB/T 1804—2000 中 m 级的规定,未注形状和位置公差应符合 GB/T 1184—1996 中 L 级的规定。

5.3.1.3 铸钢件应符合下列规定:

- a) 铸钢件应逐件进行超声波检测,且铸钢件质量等级不低于 GB/T 7233.1—2009 中 2 级规定。
- b) 铸钢件加工后表面缺陷宜符合表 4 的规定,并对缺陷进行修补。当铸钢件经机加工后表面缺陷超过表 4 的规定时,缺陷不应超过表 5 的规定,且不影响铸钢件使用寿命和使用性能时,允许进行一次焊补。但对有蜂窝状孔洞的部件不应修补使用。

表 4 铸钢件加工表面缺陷

缺陷部位	气孔、缩孔、砂眼、渣孔					裂纹
	缺陷大小	缺陷深度	缺陷个数	缺陷总面积	缺陷间距	
下座板外圆柱以内的底面及上座板、球冠衬板	≤2 mm	不大于所在部位厚度的 10%	在 100 mm×100 mm 内不多于 1 个	不大于所在部位面积的 1.5%	≥80 mm	无
下座板外圆柱以外的底面及下座板上表面	≤3 mm					

表 5 缺陷修补

缺陷部位	气孔、缩孔、砂眼、渣孔		
	缺陷总面积	缺陷深度	缺陷个数
下支座板外圆柱以内的底面及上支座板	不大于所在部位面积的 2%	不大于所在部位板厚的 1/3	≤2
下支座板外圆柱以外的底面及下支座板上表面			≤3

- c) 铸钢件焊补前,应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,焊补后应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。焊补后的铸件应进行退火或回火处理。

5.3.2 支座滑动摩擦副

5.3.2.1 支座滑动摩擦副由不锈钢板和非金属滑板组成。

5.3.2.2 上支座板、球冠衬板凸球面应贴覆不锈钢板,球冠衬板上平面、下座板凹球面应镶嵌非金属滑板。

5.3.3 不锈钢板

5.3.3.1 不锈钢板与基层钢件应采用焊接连接。不锈钢板焊接后应与基层钢件密贴,贴覆后的不锈钢板表面不应有褶皱、脱空等缺陷。

5.3.3.2 不锈钢板长度不大于 1 500 mm 时,平面板的板厚可采用 2 mm,曲面板的板厚可采用 1.5 mm;不锈钢板长度大于 1 500 mm 时,板厚宜采用 3 mm。不锈钢板表面应符合 GB/T 3280—2007 的 8# 表面加工要求,表面粗糙度 Ra 不应大于 $0.8\ \mu\text{m}$ 。

5.3.3.3 不锈钢板的平面度公差和曲面轮廓度公差应符合表 6 的规定。

表 6 不锈钢板平面度公差和曲面轮廓度公差

单位为毫米

非金属滑板整板直径或分片镶嵌板分布外轮廓直径 d	平面度公差和面轮廓度公差
$d \leq 670$	≤ 0.2
$d > 670$	$\leq 0.000\ 3d$

5.3.4 非金属滑板

5.3.4.1 支座非金属滑板可采用整板镶嵌或分片镶嵌两种形式,其基准厚度 t_0 不应小于 7 mm。嵌入钢件的深度不应小于厚度的 1/2,外露厚度不小于 3 mm,其厚度偏差与装配间隙应符合表 7 的规定。

表 7 非金属滑板尺寸偏差及装配间隙

单位为毫米

直径 d (或对角线长度)	厚度偏差	外露厚度偏差	装配间隙
$d \leq 600$	$\begin{smallmatrix} +0.4 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +0.3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	≤ 0.6
$600 < d \leq 1\ 200$	$\begin{smallmatrix} +0.6 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +0.5 \\ 0 \end{smallmatrix}$	≤ 0.9
$d > 1\ 200$	$\begin{smallmatrix} +0.8 \\ 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} +0.7 \\ 0 \end{smallmatrix}$	≤ 1.2

5.3.4.2 非金属滑板表面储硅脂坑排列和尺寸应符合图 7 的规定。当采用分片镶嵌板时,储硅脂坑的面积率不应小于 20%。

单位为毫米

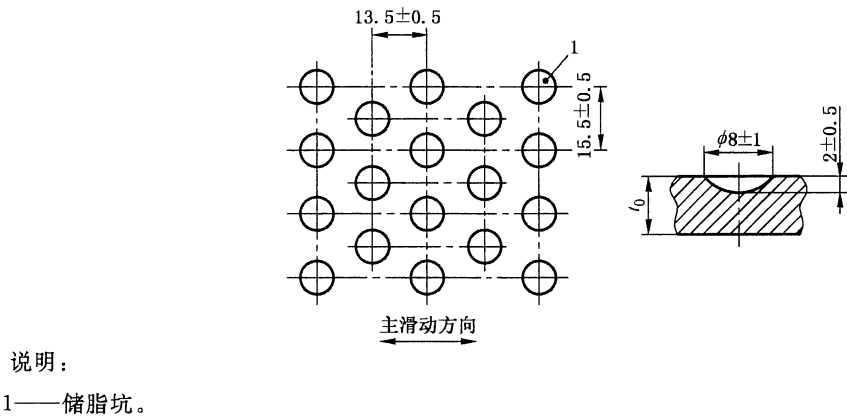


图 7 非金属滑板表面储脂坑的布置与尺寸

5.3.5 SF-1B 三层复合板

5.3.5.1 SF-1B 三层复合板由高密度铜合金板基层、青铜粉中间层和改性聚四氟乙烯面层组成，总厚度为 $2.4^{+0.1}_0$ mm。

5.3.5.2 SF-1B 三层复合板中高密度铜合金板基层的厚度为 $2.05^{+0.15}_{-0.15}$ mm，青铜粉中间层的厚度为 $0.25^{+0.15}_0$ mm，改性聚四氟乙烯面层的厚度为 $0.10^{+0.02}_0$ mm。

5.4 支座组装

5.4.1 组装前，待装的零部件应按 5.2 和 5.3 规定进行检验，合格后打上合格标记，外协件应有合格证书，方可进行组装。

5.4.2 组装前，应清洁所有零部件。支座滑动、转动面（不锈钢板表面与非金属滑板表面）应用丙酮或酒精擦净，不应夹有灰尘和杂质。

5.4.3 组装时，支座座板在镶嵌非金属滑板前，应将凹槽清洗干净，并均匀涂抹一薄层粘接剂，非金属滑板嵌入凹槽后应粘接牢固。嵌装非金属滑板时，应检查滑板表面储脂坑的排列方向，并在储脂坑内注满 5201-2 硅脂润滑剂。组装时，支座预压 50 kN 荷载，然后用临时连接装置将支座连接成整体。

5.4.4 组装后，支座非金属滑板与座板凹槽间不应有空气夹层。

5.4.5 组装后，上支座板与下支座板应平行，平行度应不大于下支座板长边的 2‰。

5.4.6 支座组装后单边间隙及偏差应符合表 8 的规定。

表 8 单边间隙及偏差

竖向设计承载力 P kN	上支座板与下支座板侧向单边净间隙 mm
$P \leq 20\,000$	1 ± 0.2
$P > 20\,000$	$1^{+0.5}_{-0.2}$

5.4.7 组装后，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。

5.4.8 成品支座组装后整体高度极限偏差应符合表 9 的规定。

表 9 组装高度极限偏差

竖向设计承载力 P kN	组装高度极限偏差 mm
$P \leq 10\,000$	± 2
$10\,000 < P \leq 50\,000$	± 3
$50\,000 < P \leq 100\,000$	± 4

5.5 支座防护

5.5.1 支座钢件外露表面(不锈钢板表面、钢部件间的配合面除外)防腐涂装应符合以下规定:

- a) 支座钢件在抛丸后 4 h 内应进行防腐涂装;
- b) 普通支座:采用 TB/T 1527—2011 中第 6 套涂装体系,涂装总厚度不应低于 $250\ \mu\text{m}$;
- c) 耐蚀支座:采用喷锌铝合金+环氧云铁中间漆+氟碳面漆表面防护体系,其中锌铝合金厚度不应低于 $150\ \mu\text{m}$,环氧云铁中间漆干膜厚度不应低于 $220\ \mu\text{m}$,氟碳面漆干膜厚度不应低于 $80\ \mu\text{m}$,涂装总厚度不应低于 $450\ \mu\text{m}$,其他要求符合 TB/T 1527—2011 的规定。

5.5.2 支座用锚固套筒应采用多元合金共渗(经钝化处理)的方法进行防腐处理,锚固螺栓应采用多元合金共渗加镀锌铬涂层(含封闭层)的方法进行防腐处理,防腐层的技术要求应满足 TB/T 3274—2011 的规定。

5.5.3 支座本身应设置免维护、少维护且可靠的、便于拆装的防尘装置。

6 试验和检验方法

6.1 成品支座

6.1.1 成品支座应进行竖向承载力、摩擦系数和转动力矩试验。减隔震支座应进行竖向承载力、水平滞回性能试验。

6.1.2 成品支座竖向承载力、摩擦系数、转动力矩试验一般应采用实体支座进行。当受试验设备能力限制时,可选用竖向设计承载力不小于 $3\,000\ \text{kN}$ 的支座进行试验。减隔震支座的水平滞回性能试验应采用实体支座进行。

6.1.3 检验方法应符合以下规定:

- a) 竖向承载力试验按附录 A 的规定进行;
- b) 摩擦系数试验按附录 B 的规定进行;
- c) 转动力矩试验按附录 C 的规定进行;
- d) 减隔震支座水平滞回性能试验按附录 D 的规定进行。

6.2 材料

6.2.1 钢件试验方法应符合以下规定:

- a) 钢件性能试验按 GB/T 699、GB/T 700、GB/T 1591 和 GB/T 3077 的规定进行;
- b) 铸钢件性能试验按 GB/T 11352 的规定进行,铸钢件探伤方法及质量评级方法应符合 GB/T 7233.1—2009 的规定;
- c) 锚栓的涂层厚度检验按 GB/T 4956 的规定进行。

6.2.2 不锈钢板性能试验按 GB/T 3280—2007 的规定进行。

- 6.2.3 非金属滑板试验方法应符合以下规定：
- a) 密度试验按 GB/T 1033.1 的规定进行；
 - b) 拉伸强度和断裂拉伸应变试验按 GB/T 1040.1 和 GB/T 1040.3 的规定进行，采用 5 型试样、厚度为 2 mm±0.2 mm，试验拉伸速度为 50 mm/min；
 - c) 拉伸弹性模量试验按 GB/T 1040.1 的规定进行，试样同 6.2.3 b)，试验速度为 1 mm/min；
 - d) 球压痕硬度试验按 GB/T 3398.1 的规定进行；
 - e) 初始静摩擦系数及线磨耗率试验按附录 E 的规定进行；
 - f) 剥离粘合强度试验按 GB/T 7760 的规定进行。
- 6.2.4 5201-2 硅脂的物理性能试验按 HG/T 2502—1993 的规定进行。
- 6.2.5 SF-1B 三层复合板层间结合牢度、压缩永久变形和初始静摩擦系数试验按附录 F 的规定进行。
- 6.2.6 支座表面涂装层厚度检验按 GB/T 4956 的规定进行。

6.3 支座尺寸

- 6.3.1 支座尺寸采用直尺、卡尺、卷尺等量具进行测量。
- 6.3.2 支座钢件和滑板的尺寸和形位公差采用量具进行测量，外观质量采用目测法进行检查。
- 6.3.3 支座组装尺寸采用量具进行测量，外露表面采用目测法进行检查。
- 6.3.4 支座防护采用量具进行尺寸测量，表面质量采用目测法进行检查。

7 检验规则

7.1 检验分类

- 7.1.1 支座检验分原材料进厂检验、产品出厂检验和型式检验。
- 7.1.2 原材料进厂检验为支座加工用原材料及外加工件进厂时，生产厂进行的验收检验。
- 7.1.3 产品出厂检验为支座出厂时，生产厂对每个成品支座交货前进行的检验。
- 7.1.4 型式检验应由有相应资质的质量检测机构进行。有下列情况之一时，应进行型式检验：
- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
 - b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有重大改变，可能影响产品质量及性能时；
 - c) 正常生产时，每两年进行一次；
 - d) 产品停产一年后，恢复生产时。

7.2 检验项目及要求

- 7.2.1 支座用原材料进厂检验应符合表 10 的规定，并附每批进料材质证明。

表 10 原材料进厂检验

检验项目	检验内容	要求	试验方法	检验周期
钢件	化学成分、力学性能	5.2.1.1 5.2.1.3	6.2.1 a)	每批
铸钢件	化学成分、力学性能	5.2.1.2	6.2.1 b)	每炉
	超声波检测	5.3.1.3 a)		每件
锚栓	外形尺寸	设计图纸	6.3.2	每批
	涂层厚度	5.5.2	6.2.1 c)	

表 10 (续)

检验项目	检验内容	要求	试验方法	检验周期
不锈钢板	化学成分、力学性能	5.2.2.1	6.2.2	每批
	外形尺寸	设计图纸 5.3.3.2	6.3.2	每件
	外观质量	5.2.2.2 5.3.3.3		
非金属滑板	物理机械性能	5.2.3.1	6.2.3 a)~d)	每批(不大于 1 000 kg)
	初始静摩擦系数 线磨耗率	5.2.3.2	6.2.3 e)	每年至少一次
	外形尺寸	设计图纸	6.3.2	每件
	外观质量	5.2.3.3		
硅脂	物理性能、外观质量	5.2.4	6.2.4	每批(不大于 1 000 kg)
SF-1B 三层复合板	层间结合牢度 压缩永久变形 初始静摩擦系数	5.2.5.4	6.2.5	每批
	外观质量	5.2.5.5	6.3.2	每件
	外形尺寸	5.3.5		
粘结剂	剥离粘合强度	5.2.6	6.2.3 f)	每批

7.2.2 支座产品出厂检验和型式检验应符合表 11 的规定。

表 11 支座产品出厂检验和型式检验

检 验 项 目		出厂检验	型式检验	试验方法	要求
各零部件		√	√	6.3.2	设计图
不锈钢板		√	√	6.3.2	5.3.3
非金属滑板		√	√	6.3.2	5.3.4
支座组装		√	√	6.3.3	5.4
支座防护		√	√	6.2.6、6.3.4	5.5
支座原材料检验		—	√	表 10	表 10
成品支座 性能	支座竖向承载力试验	—	√	6.1.3 a)	5.1.1
	支座摩擦系数试验	—	√	6.1.3 b)	5.1.2
	支座转动力矩试验	—	√	6.1.3 c)	5.1.3
	减隔震支座水平滞回性能试验	—	√	6.1.3 d)	5.1.4
注 1: “√”表示进行该项检验,“—”表示不进行该项检验。 注 2: 出厂检验的检验频次见 7.1.3,型式检验的检验频次见 7.1.4。					

7.3 检验结果的判定

7.3.1 在原材料进厂检验中不合格原材料及零部件不应使用。

7.3.2 出厂检验时,检验项目全部合格,则该产品为合格。当检验项目中有不合格项时,则该产品为不合格。

7.3.3 型式检验采用随机抽样检验的方式进行,抽样对象为原材料进厂检验和产品出厂检验合格者。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。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 标志

8.1.1 每个出厂支座应有明显标志,其内容应包括:产品名称、规格型号、主要技术指标(竖向设计承载力、设计水平荷载、纵横向位移量、顶面坡度、温度适用类型)、生产厂名、出厂编号和生产日期。

8.1.2 支座上表面应喷涂支座型号和纵桥向方向箭头。对于带坡度支座,上表面应喷有上坡方向箭头。

8.1.3 支座上下支座板四周侧面应有永久性中线标志。

8.2 包装

8.2.1 每个支座均应包装牢固。包装外应注明项目名称、产品名称、规格型号、生产厂名、出厂日期。

8.2.2 支座应附有产品合格证、使用说明书及装箱单,上述文件应用塑料袋装并封口,以防受潮。支座使用说明书应包括支座简图、支座安装注意事项、支座相接部位混凝土等级要求,以及支座安装养护要求。

8.3 运输和贮存

8.3.1 支座在运输、贮存过程应避免阳光直射、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量的物质相接触,并距离热源 1 m 以上。

8.3.2 支座在运输、贮存过程中不应随意拆卸,运输装卸时应轻起轻落,贮存时应保持干燥。

9 安装和养护

9.1 支座安装参见附录 G,重力灌浆材料的性能参见附录 H。

9.2 支座使用期间内,应按有关养护规范定期进行检查及养护。

附 录 A
(规范性附录)
支座竖向承载力试验方法

A.1 试验环境

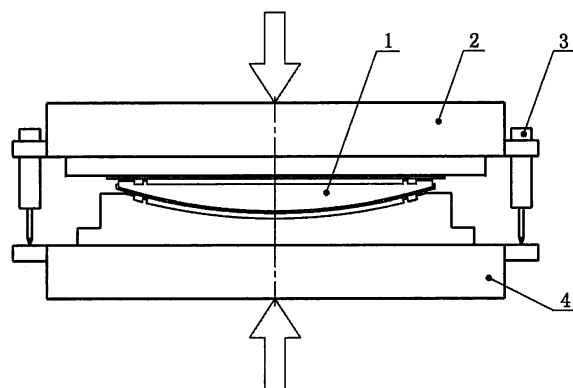
试验室标准温度为 $(23 \pm 5) ^\circ\text{C}$,相对湿度小于或等于 85%。

A.2 试样

支座试样应符合 6.1.2 的规定。

A.3 试验方法

按图 A.1 放置支座后,按下列步骤进行支座竖向承载力试验:



说明:

- 1——支座;
- 2——试验机上承压板;
- 3——位移传感器;
- 4——试验机下承压板。

图 A.1 支座竖向承载力试验示意

- a) 将支座置于试验机承压板上,支座中心与承压板中心位置对准,偏差小于 1% 支座下座板边长。支座安装好后,在试验支座上、下座板间对称放置四只位移传感器,测试支座竖向压缩变形。
- b) 加载至竖向设计承载力的 1% (不小于 50 kN),核对位移传感器,确认无误后进行预压。
- c) 预压。将支座竖向承载力以连续均匀速度加至竖向设计承载力,然后卸载至竖向设计承载力的 1% (不小于 50 kN),反复 3 次。
- d) 正式加载。将试验荷载由 0 至检验荷载(取支座竖向设计承载力的 1.5 倍)均分为 10 级,试验时以竖向设计承载力的 1% (不小于 50 kN) 作为初始压力,然后逐级加载。每级荷载稳压 2 min 后记录位移传感器数据,直至检验荷载,稳压 3 min 后卸载至初始压力。加载过程连续

进行 3 次。

- e) 竖向压缩变形取四只位移传感器读数的算术平均值,绘制竖向荷载—竖向压缩变形曲线。变形曲线应呈线形关系。
- f) 在竖向设计承载力下试验支座的竖向压缩变形应符合 5.1.1 的规定。

A.4 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 试验环境描述:试验标准温度和湿度;
- b) 支座概况描述:支座型号、竖向设计承载力、设计转角和设计位移,并附简图;
- c) 试验机性能及配置描述;
- d) 试验过程中出现异常现象描述;
- e) 完整试验记录,计算支座在竖向设计承载力下竖向压缩变形值与支座总高度的百分比,评定试验给出结果;
- f) 试验照片。

附录 B
(规范性附录)
支座摩擦系数试验方法

B.1 试验环境

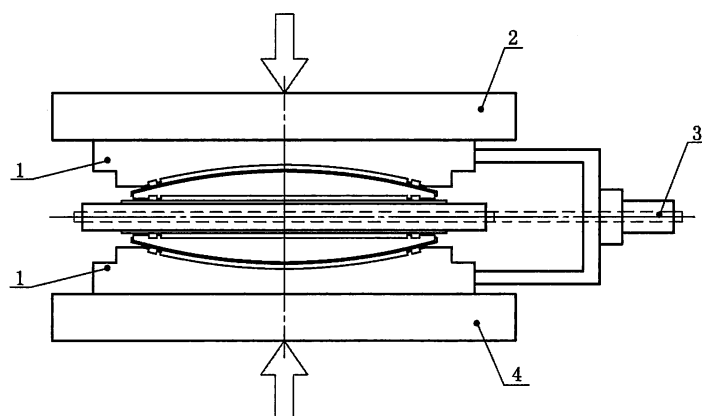
试验室标准温度为 $(23\pm 5)^\circ\text{C}$,相对湿度小于或等于85%。

B.2 试样

支座试样应符合 6.1.2 的规定。

B.3 试验方法

按图 B.1 放置试样后,按下列步骤进行摩擦系数试验:



说明:

- 1——支座;
- 2——上承压板;
- 3——水平荷载加载装置;
- 4——下承压板。

图 B.1 支座摩擦系数试验示意

- a) 将支座按双剪组合放置于试验机的承压板上,支座中心与压板中心位置对准,偏差小于1%支座直径;
- b) 以连续均匀的速度将支座竖向荷载加至竖向设计承载力,整个试验过程中保持不变,预压时间为1 h;
- c) 正式加载,用水平荷载加载装置连续均匀速度施加水平荷载,由专用的压力传感器记录水平荷载大小,支座一旦发生滑动即停止施加水平荷载,并计算支座的初始摩擦系数,试验过程连续进行5次;
- d) 以实测第2次~第5次滑动摩擦系数的平均值作为支座的实测摩擦系数;
- e) 支座摩擦系数应符合 5.1.2 的规定。

B.4 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验环境描述：试验标准温度和湿度；
- b) 支座概况描述：支座型号、竖向设计承载力、设计转角和设计位移，并附简图；
- c) 试验过程中出现异常现象描述；
- d) 完整试验记录，并计算摩擦系数，评定试验给出结果；
- e) 试验照片。

附 录 C
(规范性附录)
支座转动动力矩试验方法

C.1 试验环境

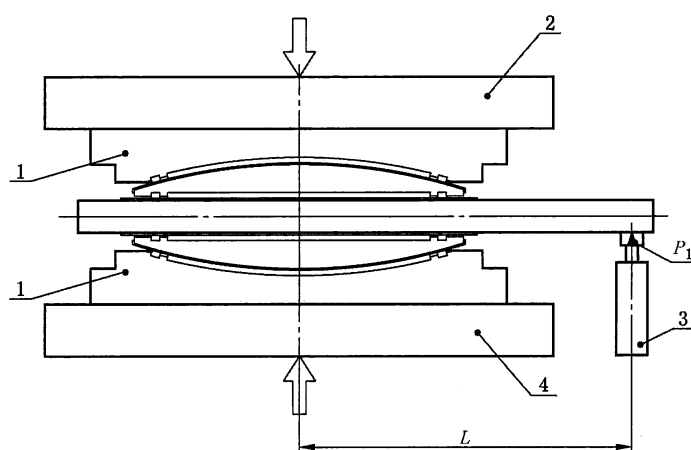
试验室标准温度为 $(23 \pm 5)^\circ\text{C}$,相对湿度小于或等于 85%。

C.2 试样

支座试样应符合 6.1.2 的规定。

C.3 试验方法

按图 C.1 放置支座后,按下列步骤进行支座转动动力矩试验:



说明:

- 1——支座;
- 2——试验机上承压板;
- 3——水平加载装置;
- 4——试验机下承压板。

图 C.1 支座转动动力矩试验示意

- a) 将支座按照图 C.1 放置于试验机的承压板上,支座中心与压板中心位置对准,偏差小于 1% 支座直径。
- b) 以连续均匀的速度将支座竖向荷载加至竖向设计承载力,整个转动动力矩试验过程中保持不变。
- c) 正式加载。用千斤顶以 5 kN/min 的速率施加转动动力矩,直至支座发生转动后千斤顶卸载,记录支座发生转动瞬间的千斤顶最大荷载。试验过程连续进行 3 次。
- d) 支座实测转动动力矩按式(C.1)计算,取 3 次试验平均值。

$$M'_\theta = P_1 \cdot L / 2 \quad \dots\dots\dots (C.1)$$

式中：

M'_θ ——实测转动力矩，单位为千牛毫米(kN·mm)；

P_1 ——千斤顶竖向顶升力，单位为千牛(kN)；

L ——竖向顶升力臂，单位为毫米(mm)。

e) 支座实测转动力矩应小于 5.1.3 设计的转动力矩。

C.4 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验环境描述：试验标准温度和湿度；
- b) 支座概况描述：支座型号、竖向设计承载力、设计转角和设计位移，并附简图；
- c) 试验机性能和配置描述；
- d) 试验过程中出现异常现象描述；
- e) 完整试验记录，并计算转动力矩，评定试验给出结果；
- f) 试验照片。

附录 D (规范性附录)

减隔震支座水平滞回性能试验方法

D.1 试验环境

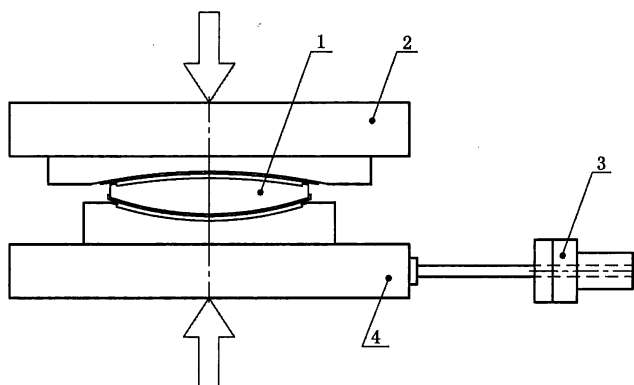
试验室标准温度为 $(23\pm 5)^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度小于或等于 85%。

D.2 试样

支座试样应符合 6.1.2 的规定。

D.3 试验方法

按图 D.1 放置试样后,按下列步骤进行支座水平滞回性能试验:



说明:

- 1——支座;
- 2——试验机上承压板;
- 3——水平加载装置;
- 4——试验机下承压板。

图 D.1 支座水平滞回性能试验示意

- a) 对中安装好支座,上、下支座板分别与试验机上、下承压板连接紧固。
- b) 试验时先对支座施加竖向荷载至检验荷载。然后将设计地震位移均分为 2 级,即 50%、100%。针对每级位移,用水平加载装置对下承压板施加水平荷载,带动下支座板水平往复运动,运动速度不小于 2 mm/s,直至完成 3 个往复循环,并自动记录支座水平荷载-位移曲线。
- c) 取每级位移 3 次循环对应的滑移刚度平均值作为该级位移的滑移刚度。取 2 级位移的滑移刚度的平均值作为支座滑移刚度的实测值。实测的滑移刚度与设计值的偏差应不大于 10%。
- d) 记录每级位移 3 次循环对应的摩擦系数。

D.4 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- a) 试验环境描述：试验标准温度和湿度；
- b) 支座概况描述：支座型号、竖向设计承载力、设计转角和设计位移，并附简图；
- c) 试验机性能、配置及加载速度描述；
- d) 试验过程中出现异常现象描述；
- e) 完整试验记录，并计算滑动摩擦系数、滑移刚度，评定试验给出结果；
- f) 试验照片。

附录 E

(规范性附录)

非金属滑板初始静摩擦系数和线磨耗率试验方法

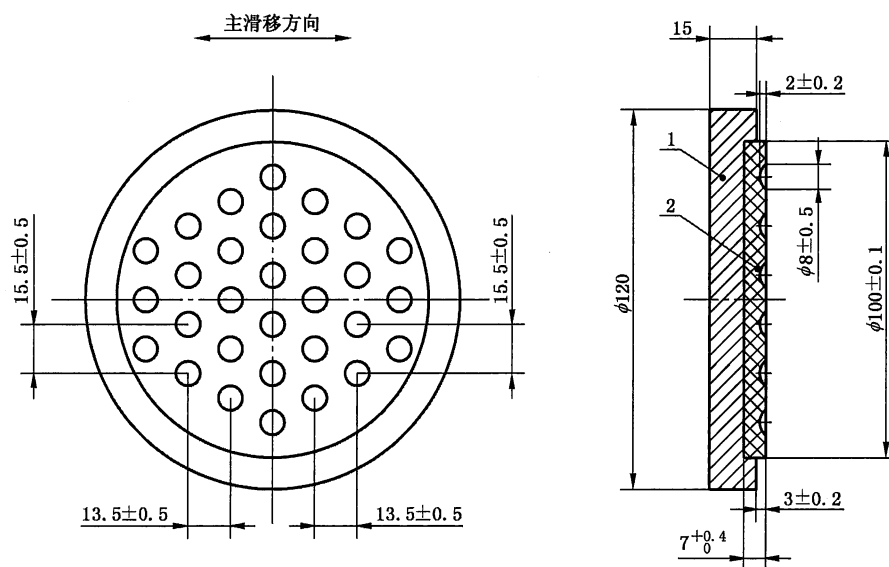
E.1 试验环境

试验室标准温度见表 E.1 和表 E.2,相对湿度小于或等于 85%。

E.2 试样

E.2.1 非金属滑板试样形状、尺寸和嵌固工装如图 E.1 所示。对磨件采用不锈钢板,其材质性能应符合 5.2.2.1 的规定,外观质量应符合 5.2.2.2 的规定。不锈钢板焊接在厚约 15 mm 的基层钢板上,焊缝应光滑、平整,焊缝低于不锈钢板表面。

单位为毫米



说明:

1——约束件；

2——非金属滑板。

图 E.1 非金属滑板初始静摩擦系数及线磨耗率试验用试样

E.2.2 试验开始前试样应在标准温度下放置 24 h 以上。

E.3 试样数量

初始静摩擦系数的试样数量为三组,每组两块,由三组初始静摩擦系数的平均值作为初始静摩擦系数的实测值。线磨耗率的试样数量为一组,每组两块,取两块线磨耗率的平均值作为线磨耗率的实测值。

E.4 试验方法

E.4.1 初始静摩擦系数

试样发生初次滑动时的摩擦系数为初始静摩擦系数。摩擦试验采用双剪试验方法，试验装置见图 E.2。试验时将试样表面的储硅脂槽内涂满 5201-2 硅脂。摩擦试验的试验条件符合表 E.1 的规定。初始静摩擦系数由滑动时的水平力与竖向试验荷载的比值计算得出，其数值应符合 5.2.3.2 的规定。

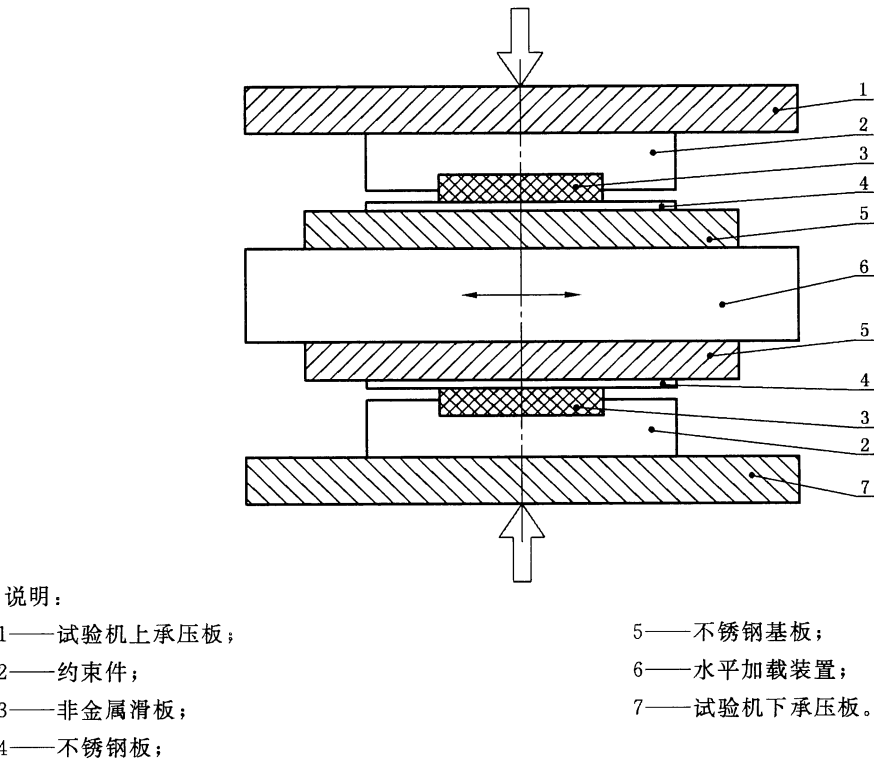


图 E.2 非金属滑板初始静摩擦系数及线磨耗率试验装置示意

表 E.1 非金属滑板初始静摩擦系数试验条件

试验条件	聚四氟乙烯板	改性超高分子量聚乙烯板
试样压应力/MPa	30	45
试验温度/℃	23±2	21±1
预压时间/h	1	1
滑动距离/mm	10	10
滑动速度/(mm/s)	约 0.4	约 0.4

E.4.2 线磨耗率

线磨耗率试验采用双剪试验方法，试验装置与初始静摩擦系数试验相同，试验条件符合表 E.2 的规定。线磨耗率由试验前后试件质量(测量精度 0.00 1 g)差计算确定。

表 E.2 非金属滑板线磨耗率试验条件

试验条件	聚四氟乙烯板	改性超高分子量聚乙烯板
试样压应力/MPa	30	45
试验温度/℃	23±2	21±1
相对滑动平均速度(正弦波)/(mm/s)	8	15
相对往复滑动距离/mm	±10	±10
累计滑动距离/km	1	15(进厂检验)、50(型式检验)

E.5 试验报告

试验报告应包括以下内容：

- 试验环境描述：试验标准温度和湿度；
- 试样概况描述：试样材质、数量、表面状态等；
- 试验装置简图及所用设备名称及性能简述；
- 描述试验过程概况，重点记录试验过程中出现的异常现象；
- 计算初始静摩擦系数和线磨耗率，并评定试验给出结果；
- 试验照片。

附 录 F
(规范性附录)
SF-1B 三层复合板性能试验方法

F.1 试验环境

试验室标准温度为 $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ ，相对湿度小于或等于 85%。

F.2 试样

SF-1B 三层复合板试样应从成品中取样。层间结合牢度试样尺寸为 $120\text{ mm} \times 20\text{ mm} \times 2.4\text{ mm}$ ，压缩永久变形试样尺寸为 $15\text{ mm} \times 15\text{ mm} \times 2.4\text{ mm}$ ，初始静摩擦系数试样尺寸为 $\phi 75\text{ mm} \times 2.4\text{ mm}$ 。

F.3 试样数量

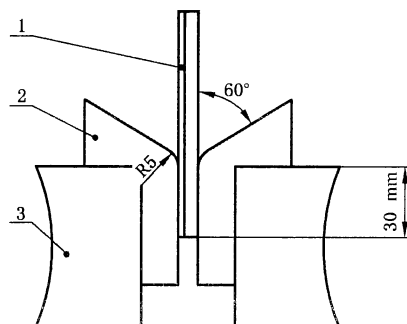
层间结合牢度和压缩永久变形试样各一件，初始静摩擦系数的试样数量为三组，每组两块，由三组初始静摩擦系数的平均值作为初始静摩擦系数的实测值。试样应取自同一块板材，试验前试样应在标准温度下放置 24 h 以上。

F.4 试验方法

F.4.1 层间结合牢度

SF-1B 三层复合板的层间结合牢度试验在台虎钳上进行，通过两块有 R5 圆角的专用夹具夹紧试样，试验装置见图 F.1。试验应按下列步骤进行：

- a) 按图 F.1 安装试样，并将试样夹紧；
- b) 试样首先朝改性聚四氟乙烯面层方向弯曲 60° ，然后再朝铜背板方向弯曲 60° ，重复以上过程 5 次；
- c) 每弯曲一次后，试验人员需仔细观察试样是否有脱层、剥落、开裂等现象；
- d) 如在中途出现较严重的破坏，试验终止。



说明：

- 1——板材弯曲试样；
- 2——夹具；
- 3——台虎钳。

图 F.1 SF-1B 三层复合板层间结合牢度试验装置示意图

F.4.2 压缩永久变形

在试样中心部位用一级千分尺测量厚度 3 次,取其平均值作为试样的初始厚度值。将试样平置于压力机加载台座的中心,缓慢加载至试样正应力达到 280 MPa,停留 10 s,然后缓慢卸载至零,30 min 后在试样的同样部位再测量 3 次厚度,取其平均值作为变形后的厚度值,试验前后 2 次厚度值之差为试样的压缩永久变形量。

F.4.3 初始静摩擦系数

SF-1B 三层复合板试样与对磨件发生初次滑动时的摩擦系数为初始静摩擦系数。初始静摩擦系数试验采用双剪试验方法,对磨件采用不锈钢板,要求同 E.2。试验工装见图 F.2,试验装置见图 E.2。试验条件应符合表 F.1 的规定。初始静摩擦系数由滑动时的水平力与垂向试验荷载的比值计算得出。

表 F.1 SF-1B 三层复合板初始静摩擦系数试验条件

试验条件	SF-1B 三层复合板
试件压应力/MPa	65
试验温度/℃	23±2
预压时间/h	1
滑动距离/mm	10
滑动速度/(mm/s)	约 0.4

单位为毫米

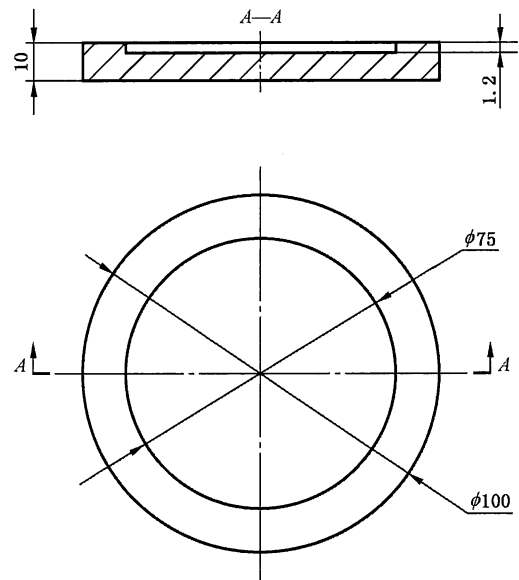


图 F.2 SF-1B 三层复合板初始静摩擦系数试验工装

F.5 试验报告

试验报告应包括以下内容:

- a) 试验环境描述:试验标准温度和湿度;
- b) 试样概况描述:试样材质、数量、表面状态等;

- c) 试验装置简图及所用设备名称及性能简述；
- d) 描述试验过程概况，重点记录试验过程中出现的异常现象；
- e) 计算层间结合牢度、压缩永久变形量和初始静摩擦系数，并评定试验给出结果；
- f) 试验照片。

附 录 G
(资料性附录)
支座安装

G.1 一般要求

G.1.1 支座应设置在支承垫石上,支承垫石处的混凝土强度等级不宜低于 C40,垫石高度应考虑安装、养护和必要时更换支座的方便。垫石顶面应平整,且四角高差不应大于 2 mm。

G.1.2 支座宜采用“锚固螺栓+套筒+螺杆”的连接方式。采用该连接方式时,墩台顶面支承垫石部位需预留锚栓孔,锚栓孔预留尺寸:直径应大于套筒直径加 60 mm,深度应大于套筒与螺杆总长度加 50 mm。预留锚栓中心及对角线位置偏差不应超过 10 mm。

G.1.3 支座安装前,应检查支座各部件状态和连接状况,检查合格方可进行安装。如发现连接装置松动造成支座初始状态发生扰动,施工单位应在厂家指导下进行恢复。

G.1.4 支座安装前,应查对施工图,保证支座的主位移方向和坡度方向正确无误。支座组装时,应根据梁部设计要求设置预偏量。对于设置预偏量的支座安装时,应注意预偏方向与图示方向一致。

G.1.5 球型钢支座宜采用重力灌浆法安装,灌浆材料宜使用无收缩高强度灌注材料,抗压强度不应小于 50 MPa。灌浆料的技术指标应满足相关设计图纸要求,当无具体要求时,可参照附录 H 进行取值。

G.2 预制梁球型钢支座的安装

G.2.1 预制梁与球型钢支座采用螺栓与套筒的方式进行连接,套筒点焊固定在连接钢板上,由制梁厂预埋在梁体底部。

G.2.2 梁体吊装前,注意查阅梁体使用的相应墩号,并根据坡度要求将坡度匹配的支座安装在预制梁底部,拧紧支座与梁体的连接螺栓,在支座与梁底预埋钢板之间不得有间隙。

G.2.3 凿毛支座安装部位的支承垫石表面,清除预留孔中的杂物,安装灌浆用模板,然后将支承垫石表面润湿。

G.2.4 吊装梁体(带支座)时,应采取可靠措施使支座顶面标高满足设计要求,确保各支座受力均匀。

G.2.5 支座就位后,在支座底板与墩台支承垫石之间应预留 20 mm~30 mm 的空隙,以便灌注高强度无收缩材料。

G.2.6 采用重力灌浆方式灌注支座底部及锚栓孔处空隙,灌浆过程应从支座中心部位向四周注浆,直至从模板与支座底板周边间隙处观察到灌浆材料全部灌满为止。灌浆前应初步计算所需浆体体积,实际灌注浆体数量不应与计算值产生过大的误差,防止中间缺浆。

G.2.7 灌浆材料达到规定强度后,拆除模板,并对漏浆处进行补浆。

G.2.8 拧紧下支座板地脚螺栓,拆除上、下支座板连接螺栓,拆除临时支撑。

G.3 现浇梁球型钢支座的安装

G.3.1 凿毛支座安装部位的支承垫石表面,清除预留孔中的杂物,安装灌浆用模板,然后将支承垫石表面润湿。

G.3.2 将地脚螺栓穿过支座底板的锚栓孔与套筒螺杆连接在一起,吊装支座就位,套筒螺杆另一端插

入锚栓预留孔中。采取可靠措施使支座顶面标高满足设计要求,确保各支座受力均匀。在支座底面与支承垫石之间应预留 20 mm~50 mm 空隙,以便灌注高强度无收缩材料。

G.3.3 采用重力灌浆方式灌注支座底部及锚栓孔处空隙,灌浆过程应从支座中心部位向四周注浆,直至从模板与支座底板周边间隙处观察到灌浆材料全部灌满为止。灌浆前应初步计算所需浆体体积,实际灌注浆体数量不应与计算值产生过大的误差,防止中间缺浆。

G.3.4 灌浆材料达到规定强度后,拆除模板,并对漏浆处进行补浆。

G.3.5 支座与现浇梁安装时,先用地脚螺栓将套筒螺杆固定在支座上座板上。如设置有预埋钢板(钢板上按套筒直径开孔),则将其穿过套筒并点焊固定,然后沿支座顶面向外搭建梁体模板,搭好后浇筑即可。

G.3.6 现浇混凝土梁达到设计强度后,在张拉梁体预应力之前,拆除上、下支座板运输用连接螺栓,避免约束梁体正常变形。

附 录 H
(资料性附录)
重力灌浆材料的性能要求

H.1 一般性能要求

球型钢支座重力灌浆用灌浆材料的性能应满足下列要求:

- a) 8 h 抗压强度不小于 20 MPa, 24 h 抗压强度不小于 40 MPa, 28 d 抗压强度不小于 50 MPa, 56 d 后强度不降低;
- b) 28 d 弹性模量不小于 30 GPa;
- c) 24 h 抗折强度不小于 10 MPa, 28 d 抗折强度不小于 10 MPa;
- d) 浆体水灰比不宜大于 0.34, 且不应泌水; 流动度不应小于 320 mm, 30 min 后流动度不应小于 240 mm; 标准养护条件下浆体 28 d 自由膨胀率为 0.02%~0.1%。

H.2 特殊性能要求

当有特殊要求时, 灌浆材料可采用早强快硬材料。常温条件下, 灌浆材料 2 h 抗压强度不宜小于 20 MPa, 56 d 抗压强度不应小于 50 MPa。

中华人民共和国城镇建设
行 业 标 准
城市轨道交通桥梁球型钢支座
CJ/T 482—2015

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

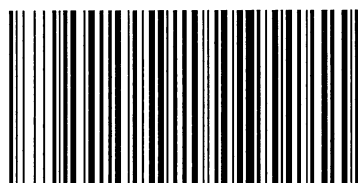
*

开本 880×1230 1/16 印张 2.5 字数 63 千字
2015年11月第一版 2015年11月第一次印刷

*

书号: 155066·2-29141 定价 36.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



CJ/T 482-2015