

ICS
CCS

T/GLYH

中关村中科公路养护产业技术创新联盟团体标准

T/GLYH ×××—202×

嵌入式盆式支座

Embedded Pot Bearing

（征求意见稿）

202×-××-××发布

202×-××-××实施

中关村中科公路养护产业技术创新联盟

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和符号	2
4 分类、结构型式和型号	2
5 技术要求	8
6 检验方法	16
7 检验规则	18
8 标志、包装、运输和储存	20
附录 A（规范性）支座竖向承载力检验方法	21
附录 B（规范性）支座水平承载力检验方法	23
附录 C（规范性）支座摩擦系数试检方法	25
附录 D（规范性）支座转角检验方法	27
附录 E（资料性）嵌入式盆式支座布置安装说明	29

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。

本文件的编制主要参考了JT/T 391《公路桥梁盆式支座》，在不改变参考标准支座原功能的前提下改进了钢盆结构，仅去除钢盆地脚螺栓连接部分，其余部分结构不变，形成一个带圆形凹槽的圆形钢盆，改进后的支座采用嵌入支承垫石一定深度的方式固定。

请注意本文件的某些内容可能涉及到专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中关村中科公路养护产业技术创新联盟提出并归口。

本文件起草单位：衡通华创（北京）科技有限公司、中裕铁信交通科技股份有限公司、交通运输部公路科学研究院、中路高科交通检测检验认证有限公司、中交公路长大桥建设国家工程研究中心有限公司、衡水通途工程制品有限公司。

本文件主要起草人：

本标准参与审查人员：

嵌入式盆式支座

1. 范围

本文件规定了嵌入式盆式支座的分类、结构型式、型号、技术要求、检验方法、检验规则及其标志、包装、运输和储存等要求。

本文件适用于设计竖向承载力不大于5000kN的嵌入式盆式支座的生产、检验和使用。

2. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过本文件的引用构成本文件必不可少的条款。

- 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 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 1184 形状和位置公差 未注公差值
- GB/T 1682 硫化橡胶 低温脆性的测定 单试样法
- GB/T 1804 一般公差 未注公差的线性尺寸和角度尺寸的公差
- GB/T 2040 铜及铜合金板材
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 3323 金属熔化焊焊接接头射线照相
- GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验
- GB/T 6031 硫化橡胶或热塑性橡胶 硬度的测定(10IRHD~100IRHD)
- GB/T 7233.1 铸钢件 超声检测 第1部分：一般用途铸钢件
- GB/T 7759.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定 第1部分：在常温及高温
- 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 12361 钢质模锻件 通用技术条件
- GB/T 12362 钢质模锻件 公差及机械加工余量
- HG/T 2198 硫化橡胶物理试验方法的一般要求
- HG/T 2502 5201 硅脂
- JTG 3362 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范
- JB/T 5936 工程机械 机械加工件通用技术条件
- JB/T 5943 工程机械 焊接件通用技术条件

- JB/T 6402 大型低合金钢铸件 技术条件
JT/T 391 公路桥梁盆式支座
JT/T 722 公路桥梁钢结构防腐涂装技术条件
JT/T 901 桥梁支座用高分子滑板材料

3. 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

盆式支座 pot bearing

利用密封在钢盆中的橡胶板承受上部结构荷载，并将该荷载传递到下部结构的支座。

3.1.2

嵌入式盆式支座 embedded pot bearing

支座的安装采用以嵌入支承垫石为固定方式的盆式支座。

3.1.3

使用年限 working life

在正常设计、生产、安装、运营和养护条件下，支座能正常工作的年限。

3.1.4

高分子材料滑板 high molecular material slide plate

具备自润滑性、耐磨性和物理机械性能的滑动元件，通常指改性聚四氟乙烯滑板或由黏均分子量大于900万的聚乙烯原料加工而成的改性超高分子量聚乙烯滑板。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

D ——橡胶板直径，单位为毫米(mm)；

D_1 ——黄铜密封圈直径，单位为毫米(mm)；

P ——支座竖向设计承载力，单位为千牛(kN)；

μ ——活动支座摩擦系数；

μ_s ——高分子材料滑板静摩擦系数；

μ_d ——高分子材料滑板动摩擦系数；

4. 分类、结构型式和型号

4.1 分类

4.1.1 公路桥梁嵌入式盆式支座（以下简称“支座”）按使用性能分为：

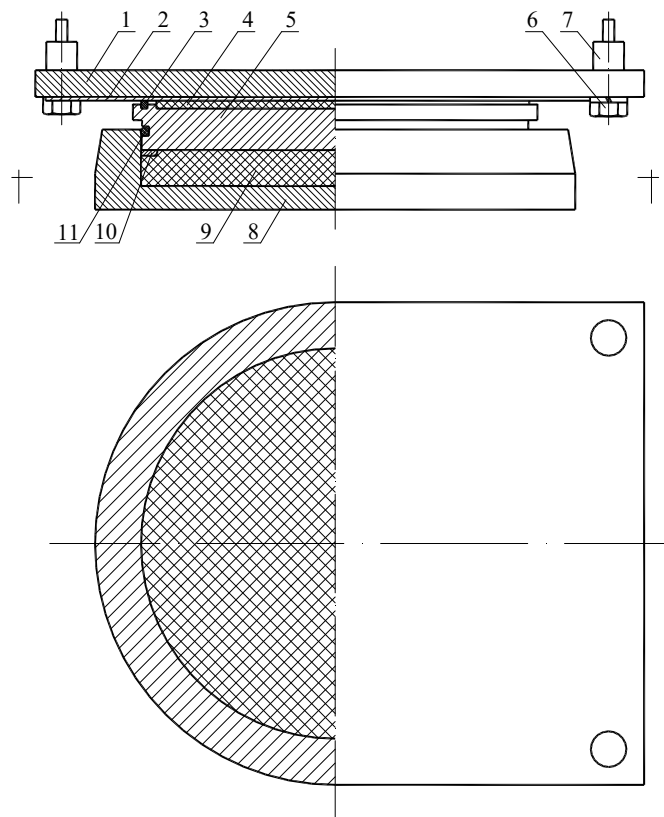
- a) 双向活动支座：具有竖向承载、竖向转动和双向滑移性能，代号 SX；
- b) 纵向活动支座：具有竖向和横向水平承载、竖向转动和纵向滑移性能，代号 ZX；
- c) 横向活动支座：具有竖向和纵向水平承载、竖向转动和横向滑移性能，代号 HX；
- d) 固定支座：具有竖向和纵横向水平承载及竖向转动性能，代号 GD；
- e) 减震型纵向活动支座：具有竖向和横向水平承载、竖向转动、纵向滑移及减震性能，代号 JZZX；
- f) 减震型横向活动支座：具有竖向和纵向水平承载、竖向转动、横向滑移及减震性能，代号 JZHX；
- g) 减震型固定支座：具有竖向和纵横向水平承载及竖向转动和减震性能，代号 JZGD。

4.1.2 支座按适用温度范围分为：

- a) 常温型支座：适用于 $-25^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ，代号 C；
- b) 耐寒型支座：适用于 $-40^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$ ，代号 F。

4.2 结构型式

4.2.1 嵌入式盆式球型支座结构

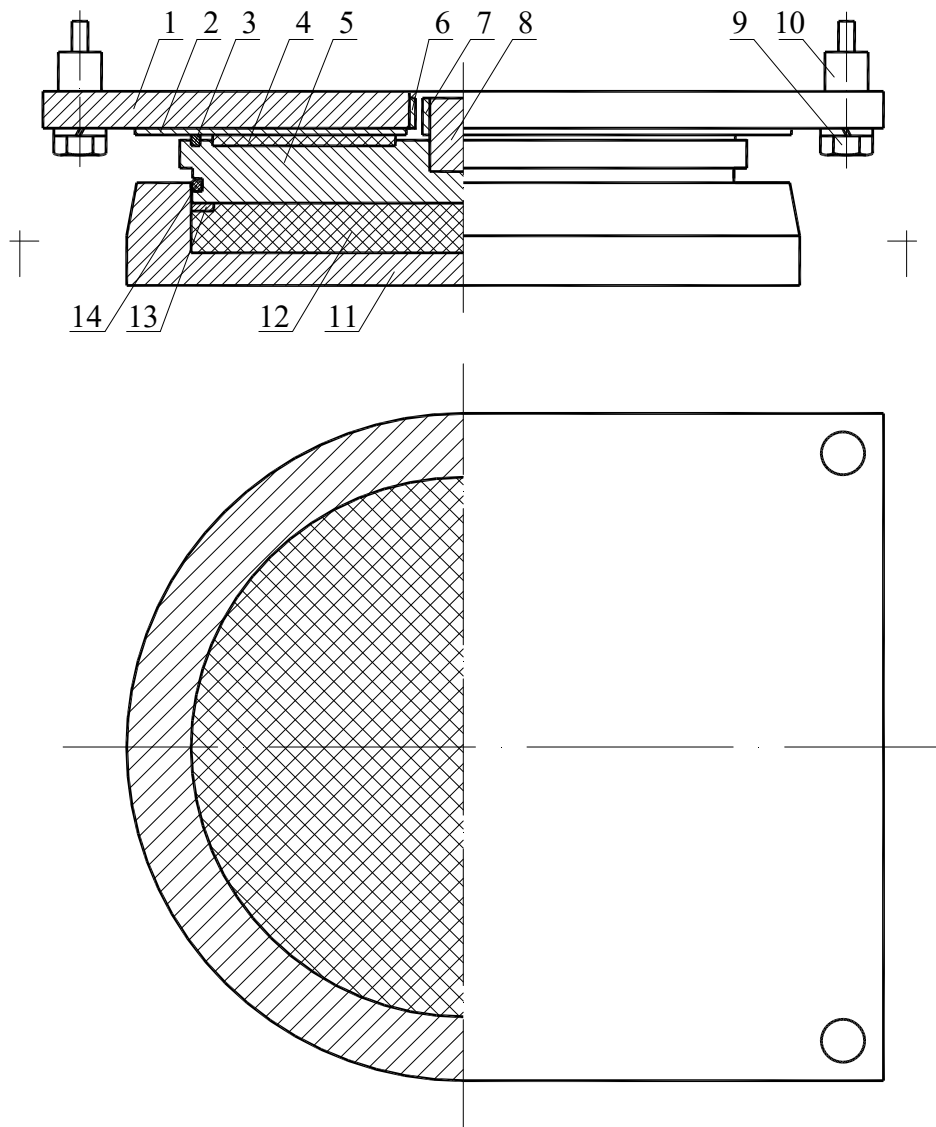


说明：

- | | | |
|------------|--------------|----------|
| 1——顶板； | 3——聚四氟乙烯密封圈； | 5——中间衬板； |
| 2——平滑不锈钢板； | 4——高分子材料滑板； | 6——锚固螺栓； |

- 7——套筒；
8——圆形钢盆；
- 9——橡胶板；
10——黄铜密封圈；
- 11——橡胶密封圈。

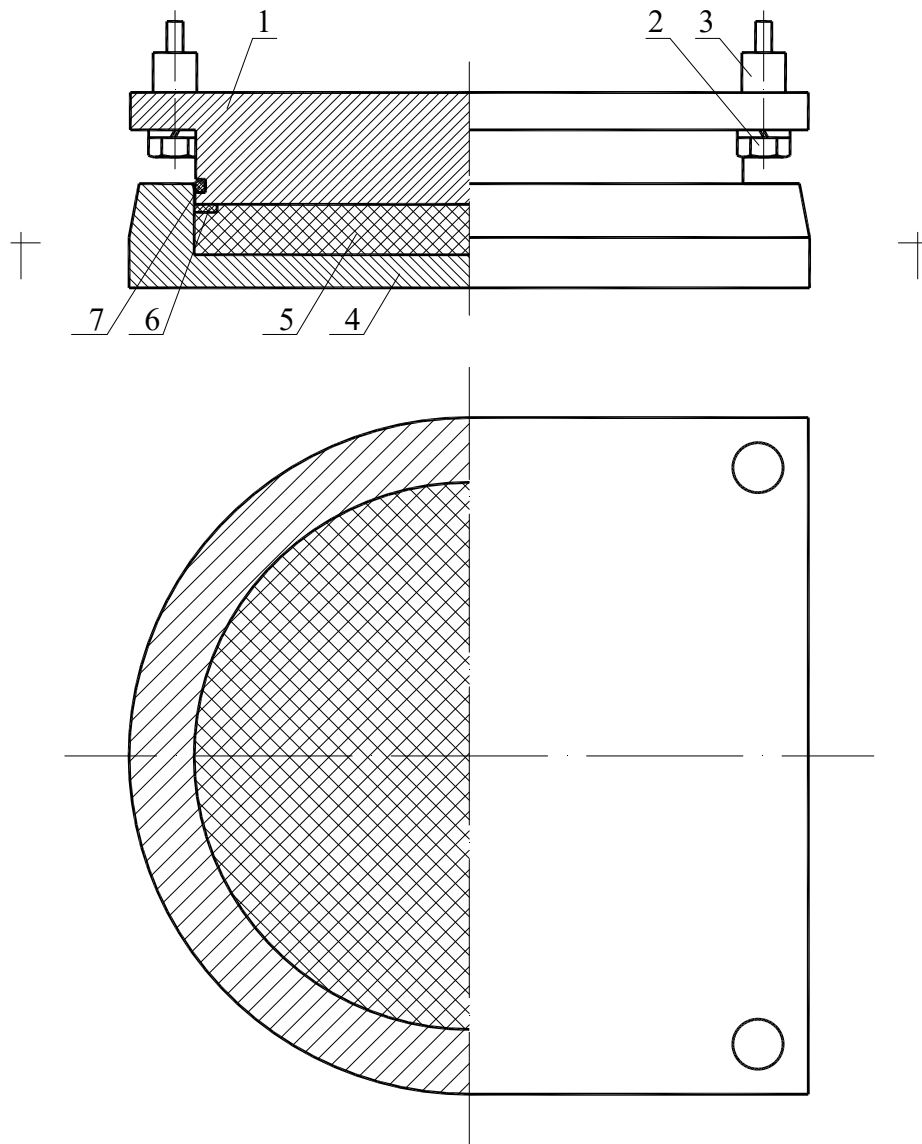
图1 双向活动支座结构示意图



说明:

- | | | |
|--------------|------------|------------|
| 1——顶板; | 6——导向不锈钢板; | 11——圆形钢盆; |
| 2——平滑不锈钢板; | 7——SF-I滑板; | 12——橡胶板; |
| 3——聚四氟乙烯密封圈; | 8——导向板; | 13——黄铜密封圈; |
| 4——高分子材料滑板; | 9——锚固螺栓; | 14——橡胶密封圈。 |
| 5——中间衬板; | 10——套筒; | |

图2 纵向活动支座和横向活动支座结构示意图



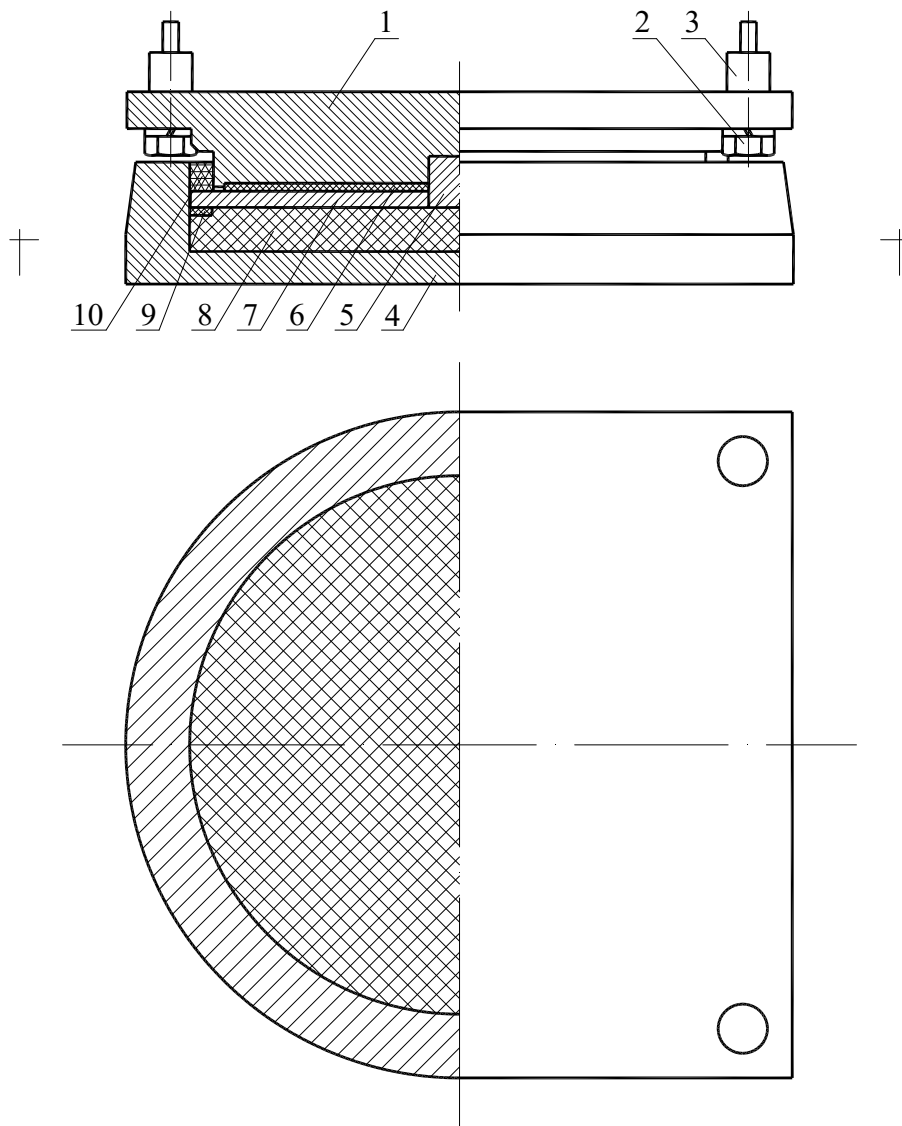
说明：

- 1——顶板；
- 2——锚固螺栓；
- 3——套筒；

- 4——圆形钢盆；
- 5——橡胶板；
- 6——黄铜密封圈；

- 7——橡胶密封圈。

图3 固定支座结构示意图



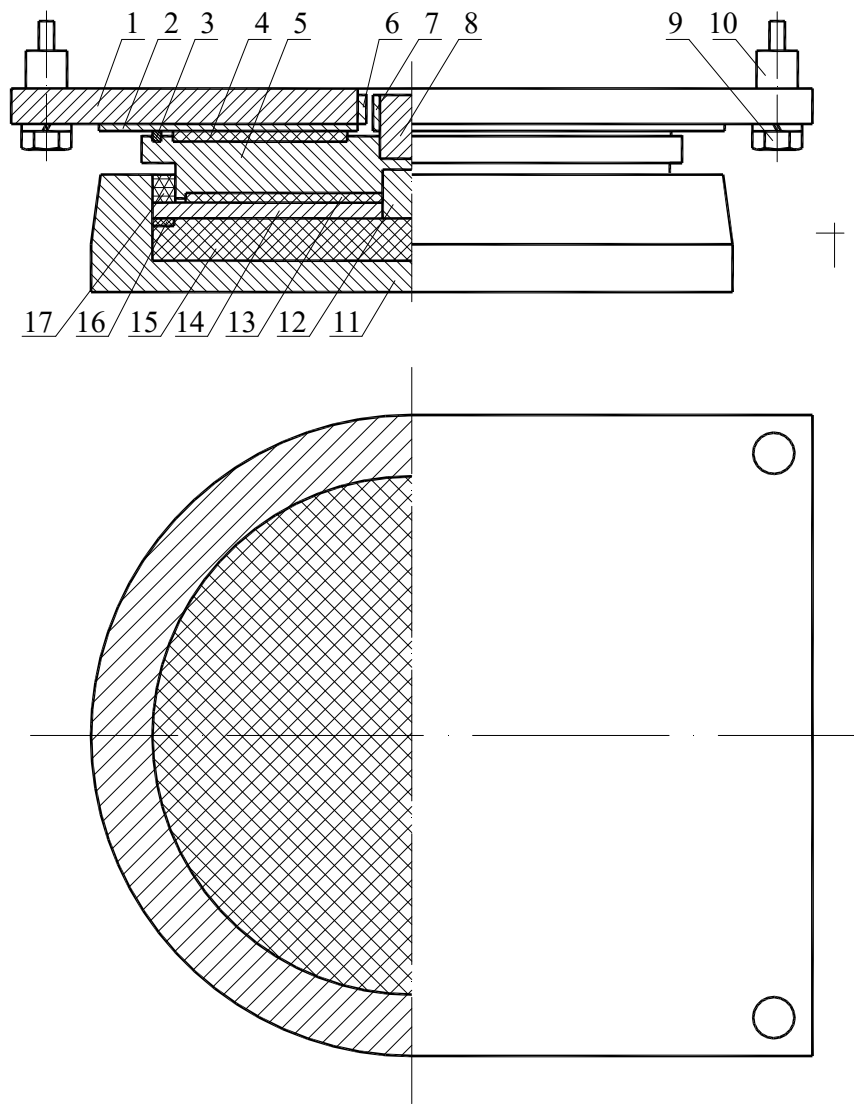
说明:

- 1——顶板;
- 2——锚固螺栓;
- 3——套筒;
- 4——圆形钢盆;

- 5——减震销钉;
- 6——高分子材料滑板;
- 7——下衬板;
- 8——橡胶板;

- 9——黄铜密封圈;
- 10——高阻尼橡胶密封圈。

图4 减震型固定支座结构示意图



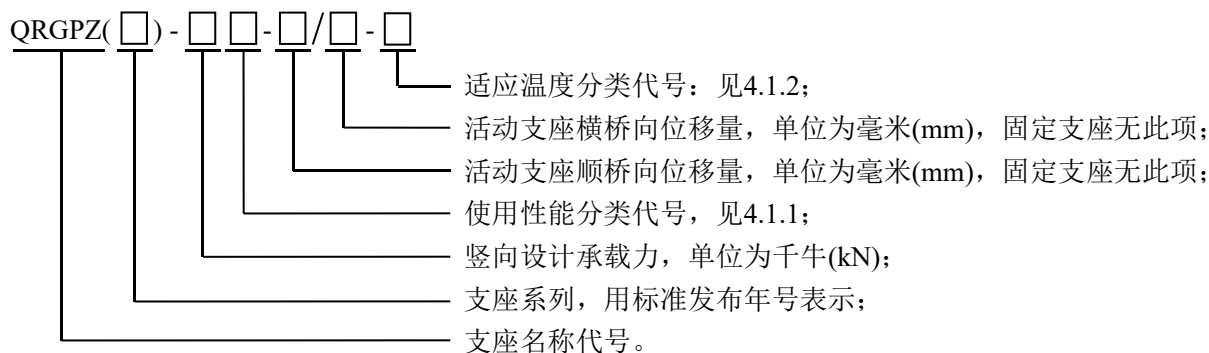
说明:

- | | | |
|--------------|------------|---------------|
| 1——顶板; | 7——SF-I滑板; | 13——高分子材料滑板; |
| 2——平滑不锈钢板; | 8——导向板; | 14——下衬板; |
| 3——聚四氟乙烯密封圈; | 9——锚固螺栓; | 15——橡胶板; |
| 4——高分子材料滑板; | 10——套筒; | 16——黄铜密封圈; |
| 5——中间衬板; | 11——圆形钢盆; | 17——高阻尼橡胶密封圈。 |
| 6——导向不锈钢板; | 12——减震销钉; | |

图5 减震型纵向活动支座和减震型横向活动支座结构示意图

4.3 型号

嵌入式盆式支座型号表示方法如下：



示例 1：

××××年设计，竖向设计承载力500kN、顺桥向设计位移为±60mm、横桥向设计位移±30mm的耐寒型双向活动嵌入式盆式支座的型号表示为QRGPZ(××××)-500SX-±60/±30-F。

示例 2：

××××年设计，竖向设计承载力500kN、顺桥向设计位移为±60mm的常温型纵向活动嵌入式盆式支座，其型号表示为QRGPZ(××××)-500ZX-±60/0-C。

示例 3：

××××年设计，竖向设计承载力500kN的常温型固定嵌入式盆式支座，其型号表示为QRGPZ(××××)-500GD-C。

示例 4：

××××年设计，竖向设计承载力500kN的常温型减震固定嵌入式盆式支座，其型号表示为QRGPZ(××××)-500JZGD-C。

示例 5：

××××年设计，竖向设计承载力500kN、顺桥向设计位移为±60mm的常温型减震纵向活动嵌入式盆式支座，其型号表示为 QRGPZ(××××)-500JZZX-±60/0-C。

5. 技术要求

5.1 整体性能要求

5.1.1 使用年限

在正常设计、生产、安装、运营和养护条件下，支座的使用年限不应低于50年。

5.1.2 竖向设计承载力

嵌入式盆式支座竖向设计承载力(P)分14级：285kN、500kN、650kN、750kN、1000kN、1300kN、1530kN、1900kN、2500kN、2800kN、3200kN、3800kN、4450kN、5000kN。

在竖向荷载 $0.05P$ 至 P 作用下，嵌入式盆式支座压缩变形不应大于支座总高度的 2%，钢盆盆环上缘处径向变形不应大于盆环外径的 0.05%。

5.1.3 水平设计承载力

a) 固定支座、纵向活动支座和横向活动支座的非滑移方向水平设计承载力为支座竖向设计承载力的15%。

b) 减震型固定支座、减震型纵向活动支座和减震型横向活动支座的非滑移方向水平设计承载力为支座竖向设计承载力的20%。

c) 普通支座和减震型支座的双向活动支座各向、纵向活动支座和横向活动支座滑移方向：常温型为支座竖向设计承载力的3%，耐寒型为支座竖向设计承载力的5%。

5.1.4 活动支座的摩擦系数

在 5201-2 硅脂润滑条件下，活动支座摩擦系数(μ)应满足下列要求：

a) 常温型支座：在 $-25^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 范围内， $\mu\leq 0.03$ ；

b) 耐寒型支座：在 $-40^{\circ}\text{C}\sim+60^{\circ}\text{C}$ 范围内， $\mu\leq 0.05$ 。

5.1.5 转角

支座设计竖向转动角度不小于 0.02rad 。

5.1.6 位移

双向活动支座和纵向活动支座的设计顺桥向位移量依据其承载力的大小和安装位置可分 1~3 级，相邻两级级差为 30mm；双向活动支座和横向活动支座的设计横桥向位移量依据其承载力的大小取 $\pm 30\text{mm}$ 或 $\pm 50\text{mm}$ 。

位移量有特殊要求时，需单独设计。

5.2 外观

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

5.2.2 支座组装后顶板与钢盆底面应平行。纵向活动支座、减震型纵向活动支座、横向活动支座及减震型横向活动支座的 SF-I 滑板与导向不锈钢板应保持平行。

5.2.3 成品支座组装后高度偏差不应超过 $\pm 3\text{mm}$ 。量测时，应对支座加载 $50\text{kN}\sim 100\text{kN}$ 的竖向荷载，以消除支座装配间隙。

5.3 材料

5.3.1 支座部件采用钢板时，其化学成分和力学性能应符合 GB/T 699、GB/T 700 或 GB/T 1591 的规定。

5.3.2 支座部件采用铸钢件时，常温型支座应采用牌号为 ZG270-500 的铸钢件，其化学成分和力学性能应符合 GB/T 11352 的规定；耐寒型支座应采用牌号为 ZG20Mn 的铸钢件，其化学成分和力学性能应符合 JB/T 6402 的规定。

5.3.3 支座的中间衬板、圆形钢盆采用锻钢件时，应采用Ⅲ类锻钢件，其化学成分和力学性能应符合 GB/T 700、GB/T 1591 和 GB/T 12361 的规定。

5.3.4 支座锚固螺栓、导向板和减震销钉应采用牌号为 40Cr 的合金结构钢，其化学成分和力学性能应符合 GB/T 3077 的规定。套筒及螺杆应采用 45 号钢，其化学成分和力学性能应符合 GB/T 699 的规定。

5.3.5 当嵌入式盆式支座应用于 JT/T 722 规定的 C1~C3 腐蚀环境中时，各类支座用不锈钢板应采用 06Cr19Ni10、06Cr18Ni11Ti 牌号不锈钢板；若使用在 C4~C5-M 的沿海和近海区域高腐蚀环境中，应采用 06Cr17Ni12Mo2、022Cr17Ni12Mo2 牌号不锈钢板。各牌号不锈钢板的化学成分和力学性能均应符合 GB/T 3280 的规定。

5.3.6 橡胶

常温型支座橡胶板采用氯丁橡胶或天然橡胶。耐寒型支座橡胶板采用天然橡胶或三元乙丙橡胶。密封圈采用三元乙丙橡胶。高阻尼橡胶圈采用三元乙丙橡胶。以上各种胶料均不应采用再生橡胶和硫化废弃物，其最小含胶量不应低于重量的 55%。支座用橡胶板胶料物理机械性能见表 1。橡胶板成品芯部胶料的物理机械性能可低于表 1 规定的指标，但硬度变化不应大于 10%，拉伸强度下降不应大于 15%，扯断伸长率下降不应大于 30%。

表 1 支座用胶料物理机械性能

指 标		橡 胶 板			密 封 圈	高阻尼橡胶圈
		氯丁橡胶	天然橡胶	三元乙丙橡胶	三元乙丙橡胶	三元乙丙橡胶
硬度 (IRHD)	常温型	60±5	60±5	60±5	50±5	50±5
	耐寒型		50±5			
拉伸强度 (MPa)		≥17.5	≥17.5	≥15.2	≥12.0	≥10.0
扯断伸长率 (%)		≥400	≥450	≥350	≥350	≥550
脆性温度 (°C)		≤-40	≤-55	≤-60	≤-60	≤-60
恒定压缩永久变形 (%)		≤25	≤30	≤25	≤25	≤60
耐臭氧老化	臭氧浓度	$(100±10)×10^{-8}$	$(25±5)×10^{-8}$	$(100±10)×10^{-8}$	$(100±10)×10^{-8}$	$(50±5)×10^{-8}$
	表面状态	无龟裂	无龟裂	无龟裂	无龟裂	—
热空气 老化试验	硬度变化 (IRHD)	< +10	±10	< +10	< +10	-5~+10
	拉伸强度降低率 (%)	< 15	< 15	< 15	< 15	-15~+15
	扯断伸长率降低率 (%)	< 40	< 20	< 40	< 40	-20~+20

5.3.7 高分子材料滑板

高分子材料滑板的力学性能不应低于 JT/T 901 中改性聚四氟乙烯滑板和改性超高分子量聚乙烯滑板的有关规定，其关键物理机械性能应满足表 2 的要求。减震型支座应选用改性聚四氟乙烯滑板。

表 2 高分子材料滑板物理机械性能

指标	改性聚四氟乙烯滑板	改性超高分子量聚乙烯滑板
分子量	—	≥900 万
密度(g/cm ³)	2.00 ~ 2.10	0.93 ~ 0.98
拉伸强度(MPa)	≥21	≥30
断裂拉伸应变(%)	≥300	≥250
球压痕硬度(HI32/60)(MPa)	26.4 ~ 39.6	

顶板与中间衬板之间的高分子材料滑板表面应设储脂坑，且应采用 5201-2 硅脂润滑，在有硅脂润滑的状态下，与不锈钢冷轧钢板摩擦时，摩擦系数和线磨耗率应符合表 3 的要求。减震支座中间衬板与下衬板之间的高分子材料滑板不设储脂坑。

表 3 高分子材料滑板摩擦系数和线磨耗率及试验条件

项目	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)	往复滑动距离(mm)	累计滑动距离(km)
静摩擦系数 μ_s	≤0.012	23±2	45	0.4	—	—
	≤0.018	0±2		0.4	—	—
	≤0.035	-35±2		0.4	—	—
动摩擦系数 μ_d	≤0.005	23±2		15	—	—
	≤0.012	0±2		15	—	—
	≤0.025	-35±2		15	—	—
线磨耗率(μm/km)	≤5	23±2	15	±10	50	

5.3.8 5201-2 硅脂

5201-2 硅脂为乳白色或淡灰色半透明脂状物，不应有机械杂质。5201-2 硅脂的理化性能指标应符合 HG/T 2502 一等品的规定。

支座在使用温度范围内，5201-2 硅脂应保持对滑动面的润滑作用且不干涸，对滑动面材料不应有害，并具有良好的抗臭氧、耐腐蚀及防水性能。

5.3.9 黄铜密封圈

黄铜密封圈应采用供货状态为 Y2 或 M 的 H62 牌号黄铜板材,其化学成分、力学性能应符合 GB/T 2040 的规定。

5.3.10 SF-I 滑板

SF-I 滑板由高密度铜合金板基层、烧结多孔青铜粉的中间层、80%聚四氟乙烯和 20%铅(体积比)组成的填充聚四氟乙烯表层烧结而成。SF-I 滑板应满足下列要求:

- 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 280MPa 压应力下,压缩永久变形量不应大于 0.03mm;
- c) 在 65MPa 压应力下,初始静摩擦系数不应大于 0.05。

5.4 表观与尺寸

5.4.1 不锈钢冷轧钢板

不锈钢冷轧钢板的表观和尺寸应符合下列要求:

- a) 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。
- b) 不锈钢冷轧钢板表面加工应符合 GB/T 3280 规定的 8#表面加工要求。

5.4.2 橡胶板

橡胶板容许设计压应力为 30MPa。橡胶板尺寸偏差及装配间隙应满足表 4 的要求。

表 4 橡胶板尺寸偏差及装配间隙 单位为毫米

直径容许偏差	厚度容许偏差	与钢盆内径装配间隙
+0.5 0	+2.0 0	≤1.0

橡胶板外表面不应有裂纹、掉块、损伤及鼓泡。不允许有表 5 中三项以上缺陷同时存在。橡胶板成品允许修补,但修补处应平整。

表 5 橡胶板表观要求

缺陷名称	要求
气泡	面积小于 100mm ² ,深度小于 2mm,不多于 2 处
凹凸不平	面积小于 100mm ² ,深度小于 2mm,不多于 3 处
明疤	
杂质	
压偏	不大于橡胶板直径的 0.2%

5.4.3 高分子材料滑板

高分子材料滑板的表观和尺寸应符合下列要求:

a) 高分子材料滑板表面应光滑平整，整体颜色均匀一致，不应有裂纹、气泡、分层及影响使用的机械损伤。

b) 高分子材料滑板的厚度偏差应满足 ${}^{+0.4}_0\text{mm}$ 的要求。

c) 高分子材料滑板应嵌放在工件凹槽内，其外径与所嵌入凹槽直径的偏差应符合 ${}^{0}_{-0.6}\text{mm}$ 的要求，嵌入深度和外露高度应符合设计要求。

d) 高分子材料滑板滑动面储脂坑应模压成型。储脂坑应布满高分子材料滑板表面，储脂坑边缘至高分子材料滑板边缘最小距离不应大于 10mm。为避免发生安装方向错误，高分子材料滑板宜在中心位置用双箭头标出主要滑移方向，高分子材料滑板储脂坑平面布置和尺寸见图 6。

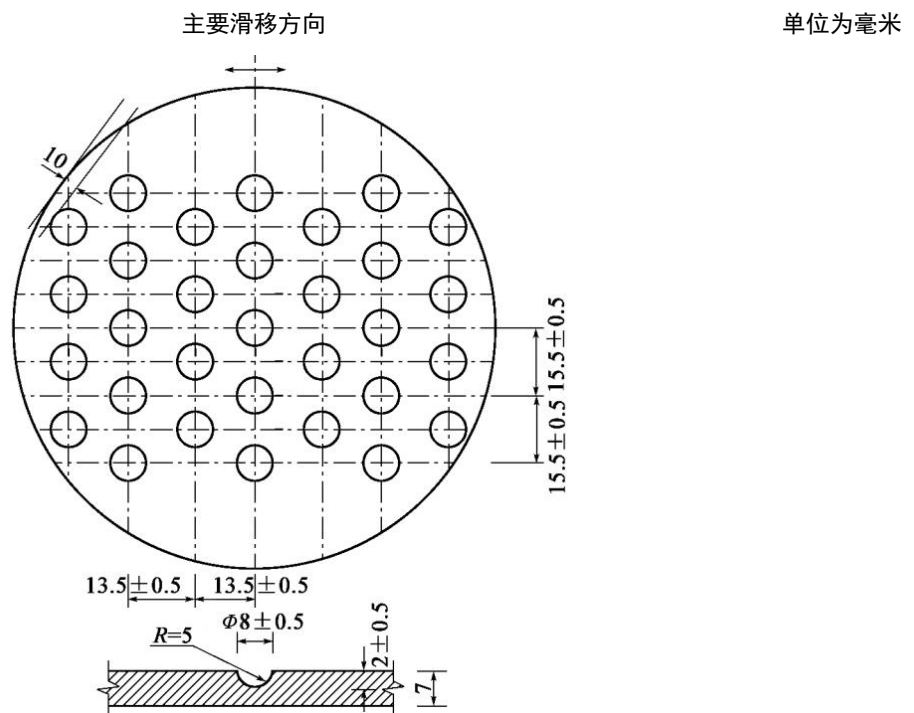


图 6 高分子材料滑板储脂坑平面布置和尺寸

5.4.4 黄铜密封圈

黄铜密封圈由 2 层开口圆环组成。铜环开口间隙不大于 0.5mm。各层铜环密封圈截面尺寸和数量应满足表 6 的要求。

表 6 黄铜密封圈截面尺寸和层数

黄铜密封圈直径 $D_1(\text{mm})$	最小截面尺寸 (mm)	黄铜密封圈层数
$D_1 \leq 330$	6×1.5	2
$330 < D_1 \leq 715$	10×1.5	2

5.4.5 SF-I 滑板

SF-I 滑板中高密度铜合金板基层厚度为 $2.05\text{mm} \pm 0.15\text{mm}$ ，青铜粉中间层的厚度为 $0.25\text{mm}^{+0.15}_0$ mm，填充聚四氟乙烯面层的厚度为 $0.10^{+0.02}_0$ mm。SF-I 滑板成品的总厚度为 $2.4^{+0.1}_0$ mm。表面不应有裂纹、气泡、脱层、分层、剥落、夹带杂质和机械损伤等缺陷。

5.5 工艺

5.5.1 铸钢件应逐件进行超声探伤。

- a) 顶板和中间衬板铸钢件体积型缺陷应符合 GB/T 7233.1 中质量等级为 2 级的规定。
- b) 圆形钢盆体积型缺陷应符合 GB/T 7233.1 中质量等级为 1 级的规定。

5.5.2 铸钢件存在缺陷时应按照下列规定进行缺陷焊补：

- a) 铸钢件经机械加工后，允许存在的表面铸造缺陷见表 7。
- b) 若表面铸造缺陷超过表 7 的规定，且经修补后不影响铸钢件使用寿命和性能，则允许修补，但应满足表 8 的要求。表 8 中的检测部位面积如果小于评定框面积，则按检测部位实际面积计算。
- c) 对有裂纹或蜂窝状孔眼的铸钢件，不允许修补后再使用。
- d) 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 30mm 范围内及坡口表面清理干净。
- e) 焊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，不应影响机械性能，焊补处表面颜色允许与母体稍有差异。

表 7 铸钢件加工后允许存在的表面缺陷

部 位	气孔、缩孔、砂眼、渣孔			
	缺陷大小(mm)	缺陷深度	缺陷个数	缺陷间距(mm)
圆形钢盆	≤ 2	不大于所在部位厚度的 1/10	在 100mm × 100mm 范围内，不应多于 2 个	≥ 80
顶板、中间衬板	≤ 3			

表 8 铸钢件缺陷修补

部 位	气孔、缩孔、砂眼、渣孔			裂纹蜂窝状孔眼
	缺陷在 390mm×390mm 评定框内总面积的占比	缺陷深度	整件上缺陷处数	
钢盆盆环	$< 5\%$	不大于盆环厚度的 1/15	1	不允许存在
顶板、钢盆外径以内底板、中间衬板	$< 10\%$	不大于所在部位厚度的 1/3	1	不允许存在

5.5.3 锻钢件的表面缺陷不应超过 GB/T 12362 的规定。非加工面存在折叠、裂纹时应打磨清除，清除的表面应圆滑过渡，打磨的宽度不小于深度的 6 倍，长度应在两端超出缺陷长度 3mm 以上，打磨允许深度不应大于 GB/T 12362 规定的数值。锻件不允许过烧。

5.5.4 机加工件应符合下列规定：

- a) 支座各件加工应按设计图要求进行。
- b) 加工后的配合面及摩擦表面不应有降低表面质量的印记。
- c) 零件加工后在搬运、存放时，应防止其表面受到损伤、腐蚀及变形。
- d) 设计图中未注明公差的线性尺寸的极限偏差应不低于 GB/T 1804 中 c 级公差等级的规定。
- e) 设计图中未注明形位公差的直线和平面的公差应符合 GB/T 1184 中 K 级公差等级的规定。

5.5.5 不锈钢板焊接应符合下列规定：

平滑不锈钢板和导向不锈钢板应采用氩弧周边连续焊接法固定在工件表面上，不锈钢冷轧钢板焊接后表面平面度公差应 $\leq 0.2\text{mm}$ 。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 的规定。

5.5.6 高分子材料滑板和 SF-I 滑板的粘接和固定应符合下列规定：

- a) 高分子材料滑板背面宜采用干胶粘接固定。
- b) SF-I 滑板采用胶黏剂粘接，并用 M5 沉头螺钉固定，螺钉间距不大于 100mm。两端弯折后，可用螺钉固定在工件上。

5.5.7 防腐与防尘应符合下列规定：

- a) 支座若使用在 JT/T 722 规定的 C1~C3 较低及中等腐蚀环境中，支座外露钢件表面采用 JT/T 722 中配套编号 S04 涂装配套体系；若使用在 C4~C5-M 较高腐蚀环境中，则采用配套编号 S07、S09 或 S11 涂装配套体系。
- b) 涂装的表面处理、涂装要求及涂层质量均应符合 JT/T 722 的规定。
- c) 锚固螺栓采用多元合金共渗加封闭层处理。
- d) 套筒采用发蓝或喷环氧富锌底漆，漆膜厚度为 $30\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。螺杆采用发蓝处理。
- e) 支座四周应设置耐久且可拆装的防尘围板。

5.5.8 装配

- a) 待装的零部件应有质量检验部门合格标记，外购和协作件应有合格证明。
- b) 已喷涂的零部件在涂装未干透前不应进行装配。
- c) 零部件装配前表面应洁净，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。
- d) 高分子材料滑板需经活化后与相应工件粘接，粘接时涂胶应均匀，粘接时应施加一定压力。

e) 装配橡胶板时，其上、下面应均匀涂抹一层 5201-2 硅脂进行润滑。为密贴上、下接合面需敲击时，应使用橡胶锤，避免损伤橡胶板表面。装配后橡胶板上、下接触面不应有空气夹层。

f) 装配黄铜密封圈时，各层铜环开口应沿钢盆周边均匀布置。

g) 支座组装时应调平且上下对中，组装后的支座高度应符合 5.2.3 的要求。

h) 支座组装完毕后，用临时连接件将支座连接成为整体。

6. 检验方法

6.1 整体性能

6.1.1 检验项目

成品支座的检验项目包括：支座竖向承载力检验、支座水平承载力检验、支座摩擦系数检验和支座转动检验。

6.1.2 检验方法

成品支座的整体性能按下列方法进行检验：

a) 成品支座竖向承载力检验应按附录A的规定进行，实测的荷载—竖向压缩变形曲线和荷载—盆环径向变形曲线呈线性关系；

b) 成品支座水平承载力检验应按附录B的要求进行；

c) 成品支座摩擦系数检验应按附录C的要求进行；

d) 成品支座转角检验应按附录D的要求进行。

6.2 外观

支座外观采用目测方法和相应精度的量具逐件进行检测。

6.3 材料

6.3.1 钢件

嵌入式盆式支座用钢件性能检验应按表 9 的规定进行。

表 9 嵌入式盆式支座用钢件性能检验

序号	检验项目	检验方法
1	钢板、套筒、螺杆	GB/T 699、GB/T 700、GB/T 1591
2	铸钢件	GB/T 11352、JB/T 6402
3	锻钢件	GB/T 700、GB/T 1591、GB/T 12361
4	不锈钢冷轧钢板	GB/T 3280
5	锚固螺栓、导向板、减震销钉	GB/T 3077

6.3.2 橡胶

- a) 硬度试验应按 GB/T 6031 的规定进行。
- b) 拉伸强度、扯断伸长率试验应按 HG/T 2198、GB/T 528 的规定进行，试样采用 1 型。
- c) 脆性温度试验应按 GB/T 1682 的规定进行。
- d) 恒定压缩永久变形试验应按 GB/T 7759.1 的规定进行，试样采用 A 型，试样由模压法制备，70°C 下 24h 的压缩率满足 25%±2%。
- e) 耐臭氧老化试验应按 GB/T 7762 的规定进行，40°C 条件下 96h 的伸长率不小于 30%。
- f) 热空气老化试验应按 GB/T 3512 的规定进行，不同部件的试验条件见表 10。
- g) 橡胶板应进行解剖试验，试件应取自成品橡胶板芯部。在一批成品支座中任取两块橡胶板，将解剖胶料磨成标准试片，测定其硬度、拉伸强度和扯断伸长率。

表 10 热空气老化试验条件

部件类型	橡胶板			密封圈	高阻尼橡胶圈
材料类型	氯丁橡胶	天然橡胶	三元乙丙橡胶	三元乙丙橡胶	三元乙丙橡胶
试验条件(°C × h)	100 × 70	70 × 168	100 × 70	100 × 70	70 × 168

6.3.3 其他材料

嵌入式盆式支座用其他材料性能检验应按表 11 的规定进行。

表 11 嵌入式盆式支座用橡胶性能检验

序号	检验项目	检验方法
1	高分子材料滑板	JT/T 901
2	5201-2 硅脂	HG/T 2502
3	黄铜密封圈	GB/T 2040
4	SF-I 滑板	JT/T 901

6.4 外观和尺寸

a) 部件外观采用目测方法进行检测。

b) 尺寸偏差采用经标定的钢直尺、游标卡尺、刀口尺和塞尺进行量测，取 3 个以上断面量测后，按平均值取用。

6.5 工艺

嵌入式盆式支座部件制造工艺应按表 12 的规定进行。

表 12 嵌入式盆式支座部件制造工艺检验

序号	检验项目	检验方法
1	铸钢件超声探伤	GB/T 7233.1
2	铸钢件或锻钢件缺陷修补后	第 6.2 条
3	机加工件	JB/T 5936
4	不锈钢冷轧钢板焊接	GB/T 3323、GB/T 11345
5	表面涂装	JT/T 722

7. 检验规则

7.1 检验分类

嵌入式盆式支座的检验分为原材料及外加工件进场检验、产品出厂检验和型式检验三类。

7.2 嵌入式盆式支座原材料进场检验应符合表 13 的规定

表 13 嵌入式盆式支座原材料进厂检验

序号	检验项目	检验频次
1	钢板、锻件和不锈钢板	每批
2	铸钢件	每炉
3	橡胶	每批
4	高分子材料滑板	每批（不大于 500kg）一次
5	黄铜密封圈	每批（不大于 300kg）一次
6	SF-1 滑板	每批（不大于 150kg）一次
7	5201-2 硅脂	每批（不大于 500kg）一次

7.3 嵌入式盆式支座出厂检验应符合表 14 的规定

表 14 嵌入式盆式支座出厂检验

序号	检验项目	检验频次
1	整体性能	每批
2	外观	每批
3	表观与尺寸	每批
4	工艺	每批

7.4 型式检验

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品投产时的试制定型检验；
- b) 当结构形式、材料、工艺有较大改变，可能对产品性能有影响时；
- c) 产品停产两年后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 重要桥梁工程或用量较大的桥梁工程用户提出要求时；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验要求时。

型式检验项目应包括嵌入式盆式支座的整体性能、外观、材料和工艺。

7.5 组批与抽样

7.5.1 组批

- a) 原材料性能检验组批应由一个采购批次组成。
- b) 表观与尺寸、外观、工艺检验应将每个支座作为一个组批。

c) 技术要求的检验组批应由一个生产批组成。

7.5.2 抽样

a) 型式检验应从该批正常生产产品中随机抽取 2 个样品单元。

b) 出厂检验应根据该批生产数量随机抽取 2 个~3 个样品单元。

7.6 检验结果的判定

a) 原材料进场检验项目全部合格方可用于支座生产。

b) 出厂检验项目全部合格，则该批次产品为合格。当检验项目有不合格项时，应取双倍试样进行复检，复检全部合格则该批产品为合格。复检后仍有不合格项，则该批产品为不合格。

c) 型式检验项目全部合格，则该次检验为合格，否则该次检验为不合格。

8. 标志、包装、运输和储存

8.1 标志

a) 支座应有永久性标志牌，标明产品名称、规格型号、主要技术指标(设计承载力、支座分类号、位移量、滑动方向)、生产厂名、出厂编号和生产日期。

b) 支座顶、底板侧面应有中线标志。

8.2 包装

a) 每个支座应有牢固可靠的包装，并注明产品名称、型号、外形尺寸和重量。包装内应附有产品合格证、使用说明书和装箱单。

b) 使用说明书应有支座结构外形尺寸、支座安装说明(见资料性附录 E)、与支座顶、底板相接触的梁底和墩台顶部混凝土等级要求及施工注意事项。

c) 包装内技术文件需装入封口的塑料袋中，以防受潮。

8.3 运输及储存

a) 支座装卸及运输过程应小心进行，避免磕碰，并进行必要的防护。

b) 严禁与酸、碱、油类、有机溶剂等可影响支座质量的物质相接触，距热源应在 5m 以外。

附录 A
(规范性)
支座竖向承载力检验方法

A.1 试样

- a) 支座竖向承载力检验应采用实体支座进行。
- b) 试样支座的材质应符合 5.3 的要求，支座各部件及支座外形尺寸应符合设计要求。

A.2 试验内容

支座竖向承载力检验测试内容包括：

- a) 支座竖向压缩变形曲线；
- b) 盆环径向变形曲线。

A.3 检验方法

A.3.1 成品支座竖向承载力按下列步骤进行检验：

- a) 支座检验荷载为支座竖向设计承载力的 1.5 倍，并将检验荷载均分 10 级，逐级对支座加载。
- b) 在支座顶、底板间对称安装四只百分表，测试支座竖向压缩变形。在盆环上口相互垂直的直径方向安装四只千分表，测试支座盆环径向变形。
- c) 加载试验前，应对支座进行预压，预压荷载为支座竖向设计承载力，预压次数为三次。
- d) 试验时以竖向荷载 $0.05P$ 作为初始压力，然后逐级加载。每级荷载持荷 2min 后读取百分表和千分表数据，加载至检验荷载时持荷 3min 后卸载至初始压力，测定残余变形，一个加载程序完毕。一个支座需往复加载三次。

A.3.2 试验条件许可时，也可采用自动化设备进行试验。试验时，加载速率为 10min~15min 一个加载过程。

A.4 检验结果

检验结果应符合下列规定：

- a) 支座竖向压缩变形取每级加载四只百分表的算术平均值作为该次该级加载测试结果，取三次测试结果的平均值作为该支座的测试结果；
- b) 盆环径向变形取每级加载同一直径方向的两只千分表实测结果的绝对值之和作为该直径方向的变形，两个直径方向变形的平均值作为该次该级加载的测试结果，取三次测试结果的平均值，作为该支座的测试结果；
- c) 根据每级加载的实测结果，绘制荷载—竖向压缩变形曲线和荷载—盆环径向变形曲线。实测的荷载—竖向压缩变形曲线和荷载—盆环径向变形曲线呈线性关系。

A.5 检验报告

检验结束后，测试单位应提交检验报告。检验报告应包括以下内容：

- a) 检验装置及检验概况：检验设备，检验荷载，环境温度，检验支座型式及规格，实测支座高度及盆环外径；
- b) 描述检验过程及检验结果，记录检验过程中的异常情况；
- c) 提供支座在设计荷载作用下竖向变形与支座高度比值的百分比、支座在设计荷载作用下盆环上口径向变形与盆环外径比值的百分比、支座卸载至初始压力时的竖向压缩残余变形及残余变形与设计荷载下相应变形的百分比，并对试验结果进行评定；
- d) 检验照片：包括检验支座加载及检验中的异常情况。

附录 B
(规范性)
支座水平承载力试验方法

B.1 试样

试验室的标准温度为 $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。检验前将试样直接暴露在标准温度下，停放 24h。

B.2 检验方法

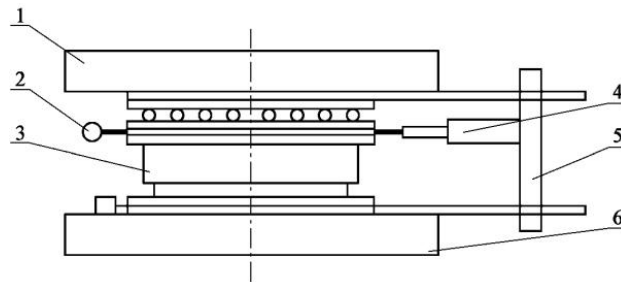
按图 B.1 放置试样后，标定试验装置在设计竖向承载力下的滚动摩擦力。按下列步骤进行支座水平承载力检验：

a) 将试样置于试验机的承载板上，将自平衡反力架及水平力试验装置组合配置好。检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千斤顶数据，确认无误后，进行预推。

b) 预推。将支座竖向承载力加至设计承载力的 50%，用水平承载力的 20% 进行预推，反复进行三次。

c) 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，然后逐级加载，每级荷载稳压 2min 后，记录百分表数据，待设计水平力达到 90% 后，再将竖向承载力加至设计承载力，然后将水平承载力加至试验荷载稳压 3min 后卸载。加载过程连续三次。

d) 水平力作用下变形分别取两个百分表的平均值，绘制荷载—水平变形曲线。变形曲线应呈线性关系。



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 B.1 水平承载力检验装置

B.3 检验报告

检验报告应包括下列内容：

- a) 检验概况：包括试样型号、检验设备型号和环境温度等；
- b) 检验过程描述，检验过程中如有异常情况发生，应详细描述异常情况的发生过程；
- c) 加载和百分表读数记录，径向变形的计算结果，荷载—水平变形曲线；
- d) 检验结果评定；
- e) 检验照片：包括检验支座加载及检验中的异常情况。

附录 C
(规范性)
支座摩擦系数检验方法

C.1 试样

成品支座摩擦系数检验应采用实体支座，如受试验设备限制，经与用户协商，可选用小型支座。试件用材及质量应符合 5.3 的有关规定。试样几何尺寸及组装后的高度偏差应满足设计图和 5.2.3 的要求。

C.2 试样数量

为测试方便，试样选用两个同规格的双向活动支座。

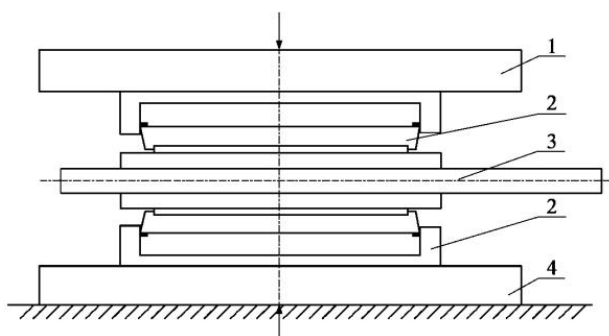
C.3 检验方法

成品支座摩擦系数按下列步骤进行检验：

a) 成品支座摩擦系数检验应在专用试验机上进行，检验装置见图 C.1。

b) 检验前将试件储脂坑内涂满 5201-2 硅脂。支座对中后，先对支座进行预压，预压荷载为支座竖向设计承载力，预压三次，每次加载持荷 3min 后卸载至初始荷载，初始荷载为支座设计承载力的 1.0%或由试验机的精度确定。

c) 检验时，试验机对支座加载至竖向设计承载力，然后用千斤顶对支座施加水平力，并用专用压力传感器记录水平力大小，支座发生滑移即刻停止施加水平力，同时计算出支座的初始摩擦系数。然后重复以上试验，记录每次施加的水平力。至少重复三次，将各次测试平均值作为支座实测摩擦系数。



说明：

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

图 C.1 支座摩擦系数检验装置

C.4 检验报告

检验报告应包括下列内容：

- a) 检验概况：包括试样型号、检验设备型号和环境温度等；
- b) 检验过程描述，检验过程中如有异常情况发生，应详细描述异常情况的发生过程；
- c) 给出每次试验的实测结果，并计算出支座的平均摩擦系数；
- d) 检验结果评定；
- e) 检验照片：包括检验支座加载及检验中的异常情况。

附录 D
(规范性)
支座转角检验方法

D.1 试样

成品支座转动检验应采用实体支座。试样支座用材及内在质量应符合 5.3 的有关规定。试件几何尺寸及组装后高度偏差应符合设计图和 5.2.3 的要求。

D.2 试样数量

为测试方便，试样选用两个同规格的固定支座，也可选用两个双向活动支座。

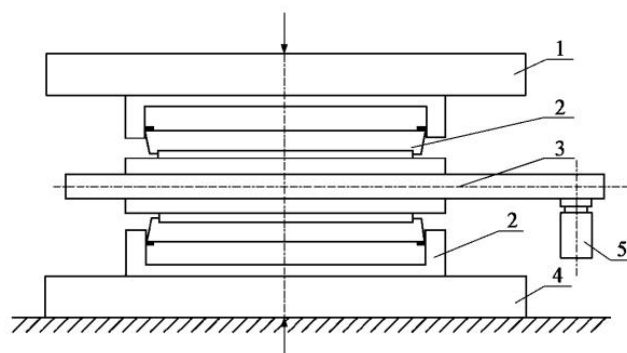
D.3 检验方法

支座转角检验应在专用试验机上进行，检验装置见图 D.1。检验方法如下：

a) 检验时将试样按图 D.1 所示位置摆放在试验机台座上，并对准中心位置。在距试样中心一定距离处，安装使加载横梁产生转动的千斤顶和测力计。在试验台座上与加载横梁两端对应的适当位置，分别安装两只位移传感器或千分表。

b) 转动检验前，应对支座进行预压，预压荷载为试验支座的竖向设计承载力，预压三次。每次加载持荷 3min 后卸载至初始荷载。初始荷载为支座设计承载力的 1.0%或由试验机的精度确定。试验机对试样支座加载至设计荷载时，顶起加载横梁，使支座分别产生 0.010rad、0.015rad、0.020rad 转角，每次达到要求的转角后，稳压 30min。加到最大转角时，稳压 30min 后卸载。

c) 支座卸载后，将支座各部件拆解，观察高分子材料滑板、黄铜密封圈、橡胶板、钢件等各部件有无永久变形及损坏。



说明：

- | | |
|-------------|-------------|
| 1——试验机上承压板； | 4——试验机下承压板； |
| 2——试样支座； | 5——加载千斤顶。 |
| 3——加载横梁； | |

图 D.1 成品支座转角检验装置

D.4 检验结果

支座转角检验后，要求高分子材料滑板和钢件无损伤，橡胶板无挤出，黄铜密封圈无明显损伤。

D.5 检验报告

检验报告应包括下列内容：

- a) 检验概况：包括试样型号、检验设备型号和环境温度等；
- b) 检验过程描述，检验过程中如有异常情况发生，应详细描述异常情况的发生过程；
- c) 实测支座转动测验结果及各部件变形、损伤情况；
- d) 检验结果评定；
- e) 检验照片：包括检验支座加载及检验中的异常情况。

附录 E

(资料性)

嵌入式盆式支座布置及安装说明

E.1 嵌入式盆式支座布置方式

E.1.1 布置方式

1) 桥面连续简支梁支座布置

桥面连续简支 T 梁支座布置如图 e.1 所示

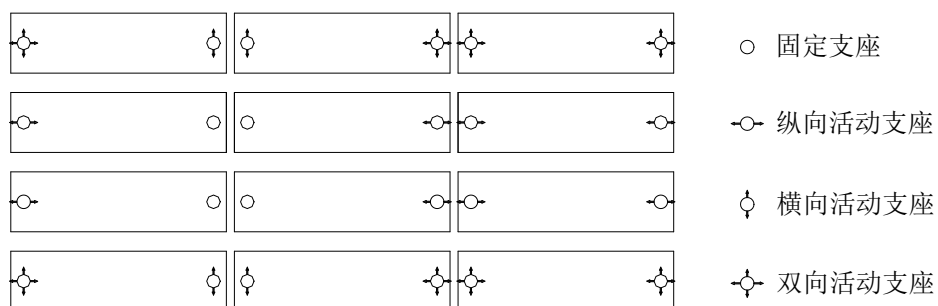


图 e.1 桥面连续简支 T 梁支座布置图

桥面连续简支 T 梁支座布置如图 e.2 所示

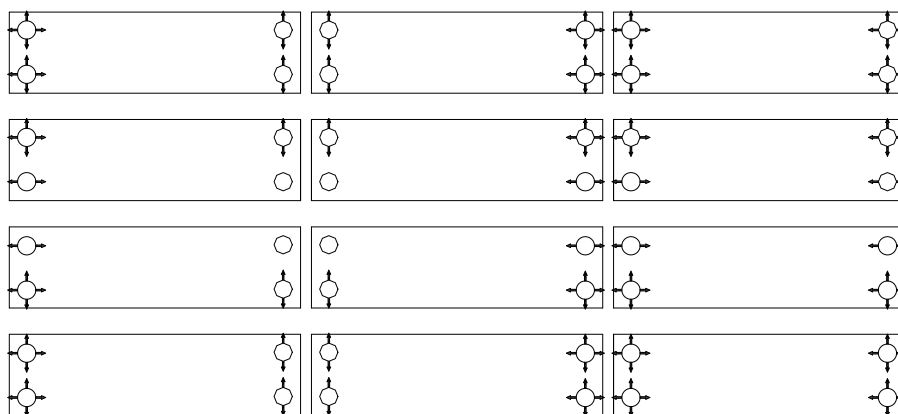


图 e.2 桥面连续简支 T 梁支座布置图

2) 先简支后连续简支梁支座布置见图 e. 3 所示

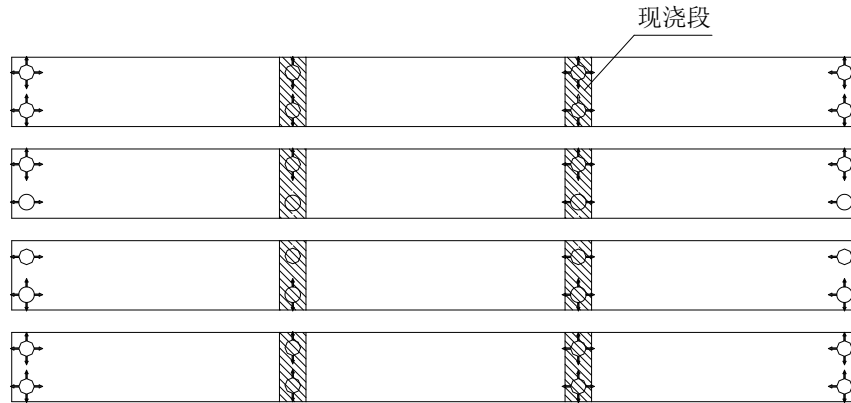


图 e. 3 先简支后连续简支梁支座布置图

3) 现浇梁支座布置

① 支座横桥向间距不大于 4 米

若支座横桥向间距不大于 4 米，同一墩台可采用双固定支座或双单向活动支座布置，见图 e. 4 所示；若同一墩台上有多于 2 个支座时，相距最远的两个固定支座或单向活动支座的距离不得大于 4 米，否则应布置单向活动支座。

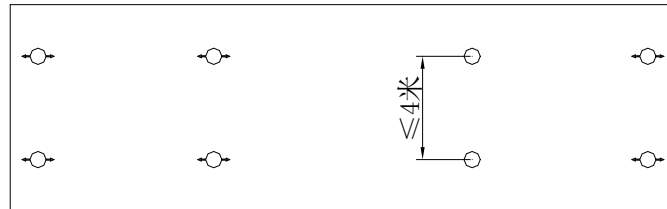


图 e. 4 现浇梁支座布置图

② 支座横桥向间距大于 4 米支座布置见图 e. 5 所示

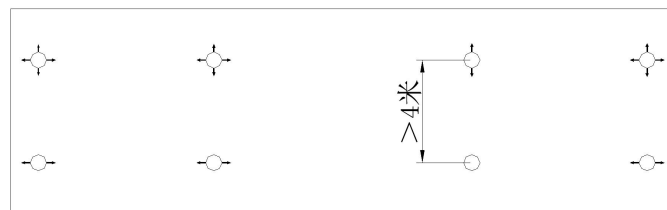


图 e. 5 现浇梁支座布置图

E.2 嵌入式盆式支座安装

E.2.1 嵌入式盆式支座安装时将支座嵌入支承垫石中

1) 支承垫石混凝土强度等级不宜低于 C40，并在垫石中设置多层钢筋网。垫石高度应考虑支座安装、养护和必要时支座更换的方便，其顶面四角高差不应大于 2mm。

2) 见图 e.6 所示，支承垫石纵桥向长度不应小于上支座板纵桥向长度 $A+2a$ ，横桥向长度不应小于钢盆外径 $\Phi d+2a$ ，最小距离 a 见表 e.1。

3) 支承垫石顶面在支座安装位置预留支座嵌入圆形凹槽，凹槽的直径大于支座钢盆外径 80 mm~100mm、凹槽深度 s 和支座嵌入凹槽深度 h 见表 e.1。

4) 支承垫石顶面标高

$$\text{垫石顶面标高} = \text{梁底标高} - \text{支座高度} + h \text{ (支座嵌入深度)}$$

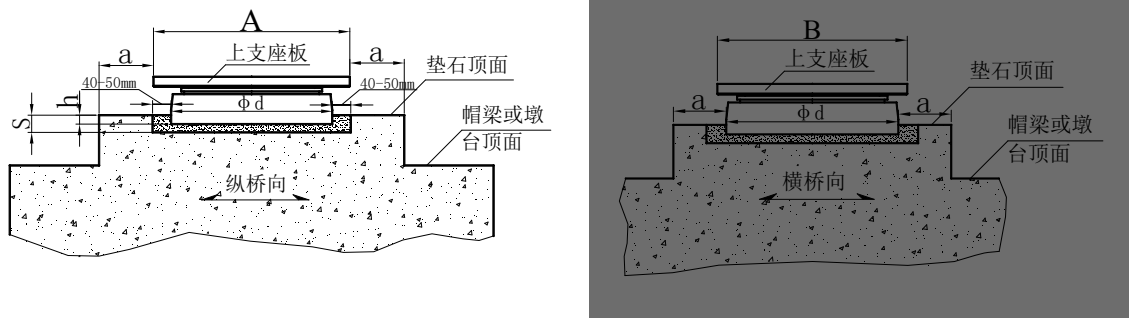


图 e.6 垫石顶面尺寸要求

表 e.1 垫石尺寸要求及支座嵌入深度

设计承载力 (kN)	285~750	1000~1900	2500~3200	3800~5000
a (mm)	≥150	≥200		≥250
s (mm)	35~45	40~50	40~50	45~55
h (mm)	20±5	25±5	25±5	30±5

E.2.2 有纵坡的桥梁，在不小于支座顶板长度范围内的梁底，设计时应将该部位梁底用预埋钢板调成水平，预埋钢板与支座接触面应经机加工平整。支座顶板范围内的梁体混凝土也应按JTG 3362局部承压构件要求计算并配置相应的钢筋网。

E.2.3 嵌入式盆式支座运达现场后，开箱检查装箱单、支座外观以及临时链接是否完好，但不得拆开支座临时连接。检查若发现问题，应由支座生产厂家及时进行处理。检查合格后再将支座装入包装箱内，支座安装时方可再开箱。

E. 2.4 预制梁支座安装工艺

1) 桥面连续简支梁安装见图 e. 7 所示

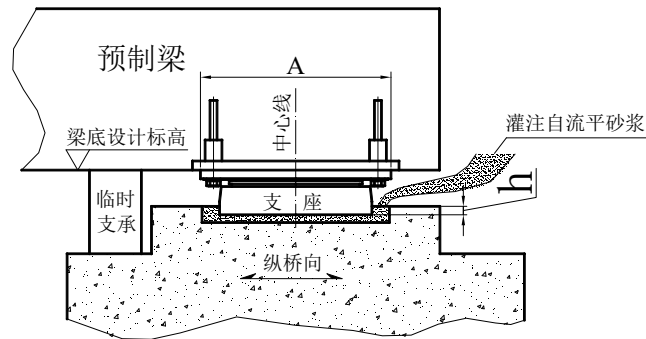


图 e. 7 桥面连续简支梁安装

①凿毛支承垫石顶面预留凹槽的底面并清理干净，然后用水将凹槽浸湿。

②将支座安装于梁底。支座安装前将梁底预埋钢板表面清理干净，不得有任何泥浆或污物。安装时应使支座对称中线与预制梁的轴线重合，偏差不得大于 1mm；逐次拧紧支座与梁体的连接螺栓，使支座与梁底预埋钢板之间不得有间隙。

③安装临时支承，使其顶面标高与梁底设计标高相同，临时支承应便于卸载，安装可靠。

④吊装预制梁(带支座)，将梁落于临时支承上，注意落梁时应采取可靠的支护措施，防止梁发生侧向倾覆。落梁后，支座嵌入凹槽深度应符合表 e.1 的要求，而且支座底面与凹槽底面之间应留有 15mm~25mm 的间隙。

⑤检查落梁后梁体位置，符合设计要求后，在凹槽中灌注砂浆至支承垫石顶面，注意砂浆灌注应密实。灌注砂浆的标号不应低于 M50，并符合相关技术规范要求。

⑥砂浆达到强度以及简支梁完成横向连接后方可拆除支座临时连接板和临时支承，并安装支座防尘板。

2) 先简支后连续简支梁安装见图 e. 8 和图 e. 9 所示

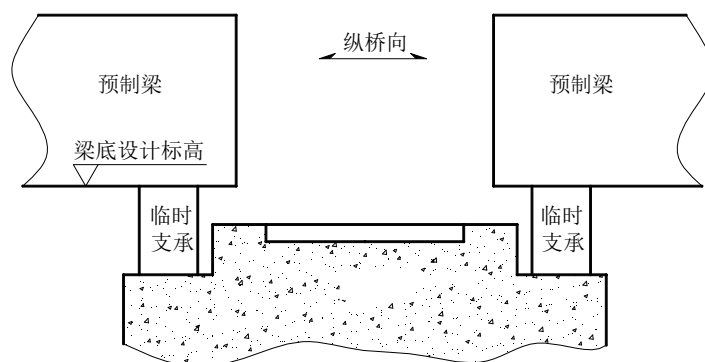


图 e.8 预制梁安装

- ① 凿毛支承垫石顶面凹槽的底面并清理干净，然后用水将凹槽浸湿。
- ② 安装临时支承，使其顶面标高与梁底设计标高相同，临时支承应便于卸载，安装可靠。
- ③ 见图 e.8，吊装预制梁，将梁落于临时支承上，注意落梁时应采取可靠的支护措施，防止梁发生侧向倾覆。

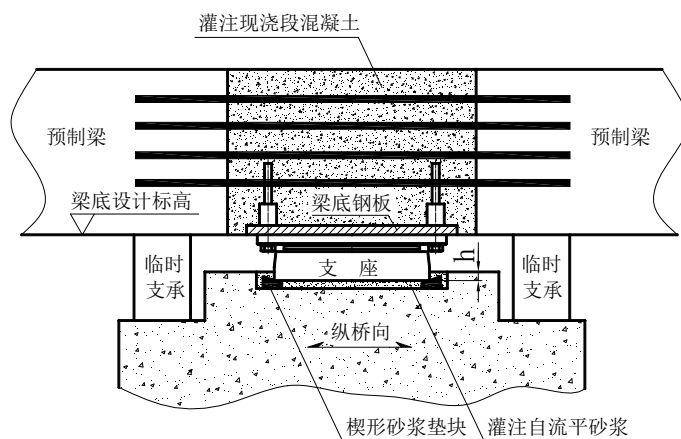


图 e.9 灌注现浇段混凝土

- ④ 见图 e.9，将支座（包括梁底钢板）安放于垫石顶面凹槽中，用预制楔形砂浆垫块调整上支座板顶面标高至梁底标高相同，并且支座嵌入凹槽深度应符合表 e.1 的要求，同时支座底面与凹槽底面之间应留有 15mm~25mm 的间隙。之后在凹槽中灌注砂浆至支承垫石顶面，注意砂浆灌注应密实。灌注砂浆的标号不应低于 M50，并符合相关技术规范要求。

⑤ 灌入砂浆凝固后方可进行现浇段模板安装和绑扎钢筋。

⑥ 灌注现浇段混凝土，达到强度后方可拆除支座临时连接板和临时支承并安装防尘板。

3) 现浇梁支座安装工艺见图 e.10 所示

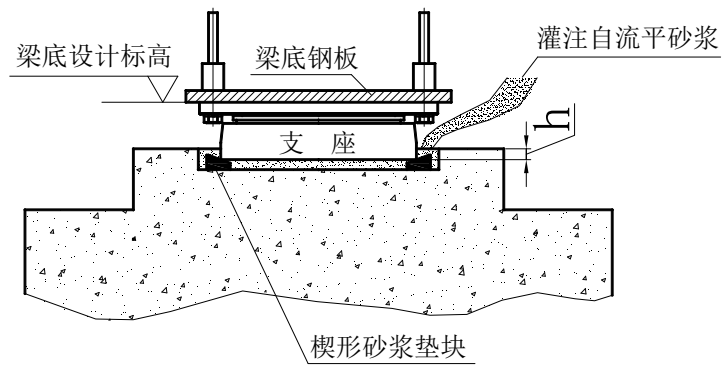


图 e.10 重力灌浆示意图

- ① 凿毛支承垫石顶面预留凹槽的底面并清除干净，然后用水将凹槽浸湿。
- ② 将支座（包括梁底钢板）安放于垫石顶面凹槽中，用预制楔形砂浆垫块调整上支座板顶面标高至梁底标高相同，并且支座嵌入凹槽深度应符合表 e.1 的要求，同时支座底面与凹槽底面之间应留有 15mm~25mm 的间隙。之后在凹槽中灌注砂浆至支承垫石顶面，注意砂浆灌注应密实。灌注砂浆的标号不应低于 M50，并符合相关技术规范要求。
- ③ 灌入砂浆凝固后方可进行现浇梁模板安装、绑扎钢筋。
- ④ 灌注梁体混凝土，达到强度后方可拆除支座临时连接板。
- ⑤ 安装支座防尘板。