**ICS**

**Q**

**团 体 标 准**

**T/JSTJXH XXX**

**城市轨道交通工程**

**钢弹簧浮置板轨道技术标准**

**Technical standard for steel spring sloating slab track bed of urban mass transit**

**（征求意见稿）**

**2022-XX-XX**发布 **2022-XX-XX**实施

江苏省土木建筑学会 发布

**江苏省土木建筑学会标准**

城市轨道交通工程盾构管片预制及拼装技术标准

**Technical standard for prefabrication and assembly**

**Technical standard**

**Technical standard for steel spring sloating slab track bed**

**of urban mass transit**

**T/JSTJXH XXX**

**批准机构：江苏省土木建筑学会**

**施行日期：2022年XX月XX日**

**中国建筑工业出版社**

**2022年XX月XX日**

**前 言**

根据国家标准化管理委员会、民政部制定的《团体标准管理规定》（国标委联〔2019〕1号）和江苏省土木建筑学会相关要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国家和地方有关标准，并在广泛征求意见的基础上，编制了本标准。

本标准共分10章，主要内容包括：1.总则；2.术语；3.基本规定；4.设计；5.钢弹簧隔振组件；6.预制浮置板；7.现浇道床施工；8.预制道床施工；9.质量验收；10.检修维护；附录A~C。

本标准由江苏省土木建筑学会负责管理，无锡市市政工程质量监督管理中心负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送无锡市市政工程质量监督管理中心（地址：江苏省无锡市梁溪区广瑞路926-88号 邮编：214011）。

本标准主编单位：

本标准参编单位：

本标准主要起草人：

本标准主要审查人：

**目录**

[1 总则 5](#_Toc3913)

[2 术 语 6](#_Toc31297)

[3 基本规定 8](#_Toc19475)

[4 设 计 9](#_Toc14365)

[4.1 一般规定 9](#_Toc17007)

[4.2 结构设计 9](#_Toc8024)

[4.3 系统性能设计 11](#_Toc8046)

[4.4 接口设计 12](#_Toc31594)

[5 钢弹簧隔振组件 13](#_Toc12457)

[5.1 一般规定 13](#_Toc23425)

[5.2 技术要求 13](#_Toc18604)

[5.3 产品检验 14](#_Toc4035)

[5.4 包装、运输及储存 16](#_Toc18338)

[6 预制浮置板 17](#_Toc3532)

[6.1 一般规定 17](#_Toc29295)

[6.2 技术要求 17](#_Toc24021)

[6.3 产品检验 19](#_Toc21409)

[6.4 标志、运输及储存 20](#_Toc32368)

[7 现浇道床施工 21](#_Toc31965)

[7.1 一般规定 21](#_Toc23224)

[7.2 施工前准备 21](#_Toc29872)

[7.3 基底及隔离膜施工 22](#_Toc3938)

[7.5 钢弹簧浮置板道床顶升施工 25](#_Toc15340)

[8 预制道床施工 26](#_Toc23840)

[8.1 施工前准备 26](#_Toc28413)

[8.2 预制浮置板铺设 26](#_Toc23334)

[8.3 预制浮置板顶升 27](#_Toc27356)

[8.4 限位凸台施工 27](#_Toc21207)

[9 质量验收 29](#_Toc23168)

[9.1 一般规定 29](#_Toc13798)

[9.2 基底施工验收 30](#_Toc30981)

[9.3 浮置板道床施工验收 36](#_Toc27243)

[10 检修维护 41](#_Toc30174)

[10.1 一般规定 41](#_Toc17601)

[10.2 检修维护形式与周期 41](#_Toc5074)

[10.3 检修维护内容 41](#_Toc1316)

[10.4 检修维护方法与标准 42](#_Toc8334)

[附录A 钢弹簧浮置板轨道结构示意图 44](#_Toc8037)

[附录B 试验检验 46](#_Toc4622)

[附录C 施工记录表 56](#_Toc5480)

[本标准用词说明 64](#_Toc3889)

[引用标准名录 65](#_Toc22502)

[附：条文说明 67](#_Toc23621)

## 1 总则

**1.0.1** 为加强城市轨道交通工程钢弹簧浮置板道床轨道（以下简称浮置板轨道）施工质量管理和后期维护，规范城市轨道交通工程钢弹簧浮置板轨道钢弹簧隔振组件生产及浮置板预制、设计、施工、质量验收和检修维护，确保工程质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于最高运行速度不超过120km/h的标准轨距城市轨道交通工程钢弹簧浮置板轨道的建设和检修维护，其它材质的弹簧浮置板轨道可参考本标准执行。

**1.0.3** 城市轨道交通工程钢弹簧浮置板轨道的建设和检修维护，除应符合本标准外，尚应符合国家、行业和地方现行有关标准的规定。

## 2 术 语

**2.1 浮置板轨道系统 floating slab track system**

将轨道车辆运行的道床用高弹性隔振器支撑起来，使道床与道床下基础结构分离，以隔离或减少轨道向周围传递振动的特殊轨道结构。

**2.2 浮置板 floating slab**

预制或现浇的钢筋混凝土板，通过隔振元件与轨道基础弹性隔离，构成质量、弹簧与阻尼系统的道床质量单元。

**2.3 弹簧隔振器 spring isolator**

由弹簧、阻尼材料和金属套筒制成，用于将浮置板与下部基础结构分离，并通过调节系统自振频率，吸收振动能量，达到隔振减振的效果。

**2.4 弹簧隔振器外套筒 metal housing**

一般由金属材料构成，与浮置板混凝土浇筑在一起，传递荷载到隔振器内套筒的隔振部件。

**2.5 弹簧隔振器内套筒 spring housing**

由弹簧和阻尼材料组成，是弹簧隔振器的核心隔振部件。

**2.6 阻尼比 damped radio of floating slab frack**

浮置板轨道系统的阻尼作用是使道床振动能量耗散。按粘滞阻尼理论假定线性阻尼力与振动速度成正比，为实际阻尼系数与临界阻尼系数的比值。

**2.7 剪力铰 shear dowel**

布置在两块道床板之间，将相邻浮置板在板缝处相连的装置，起着传递剪力、协调道床板变形作用的装置。

**2.8 密封条 sealing strip**

用于密封浮置板之间及两侧与其它结构的间隙，防止杂物由间隙处落入浮置板底的部件。

**2.9 调平钢板 steel sheet**

用于调整弹簧浮置板高度的部件，其形状与隔振器内外套筒匹配。

**2.10 水平限位装置 horizontal limited** [**equipment**](https://fanyi.sogou.com/?keyword=%20equipment&fr=websearch_submit&from=en&to=zh-CHS)

安装在弹簧隔振器外套筒中心位置下基底混凝土内的限位设备，起到隔振器的定位作用，是弹簧隔振器的一个辅助安全设备。

**2.11 锁紧系统 locking system**

由特殊的锁紧螺栓、安全板组成的装置，将内、外套筒可靠连接，确保其良好的整体工作特性。

**2.12 隔离层 segregating layer**

浮置板道床混凝土浇筑时铺设于基底与浮置板道床之间的隔离薄层，用于使道床混凝土与基底隔离。

**2.13 过渡段 transition section**

按标准段设计的浮置板轨道与相邻轨道之间的垂向刚度差异较大，在两者之间设置垂向刚度平稳过渡的浮置板地段。

**2.14 断簧指示装置 broken spring indicator**

一种可免开隔振器外套筒顶盖，直观观测弹簧隔振器工作状态的装置，能够及时对弹簧隔振器内部断簧或开焊等失效情况给出指示。

## 3 基本规定

**3.0.1** 浮置板轨道结构应具有足够的强度、稳定性、耐久性和良好的弹性，保证列车长期安全、快速、平稳运行。

**3.0.2** 钢弹簧浮置板道床的实施范围和隔振效果应满足环评和设计要求。

**3.0.3** 浮置板道床及隔振器外套筒等不可更换部件设计使用年限不应低于100年，内套筒等可更换部件设计使用年限不应低于50年，剪力铰设计使用年限不宜低于25年。

**3.0.4** 浮置板轨道的轨底坡、超高等主要技术参数应按设计线路的总体设计要求确定。

**3.0.5** 浮置板轨道的扣件宜采用与设计线路一般整体道床同类型的扣件。

**3.0.6** 浮置板轨道应具有良好的排水设施，保证排水通畅，易于检查。

**3.0.7** 浮置板轨道应便于检修维护，配备必要的专用维修工具和检测仪器。

**3.0.8** 钢弹簧浮置板道床施工时，轨顶标高和道床高度应预留出设计的顶升量。

**3.0.9** 钢弹簧浮置板道床轨道完工后，应及时进行线路贯通测量。

## 4 设 计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 钢弹簧浮置板道床地段减振效果分别不宜低于10dB（中档，固体阻尼）、15dB（高档，液体阻尼），或根据环境敏感点具体要求确定。

**4.1.2** 隔振器应在确保工作性能的同时，便于观察、检修维护和更换。不同生产厂家的隔振器等可更换部件宜能通用互换。

**4.1.3** 隔振器的钢弹簧、阻尼材料等关键组成部件的选用及隔振器的生产应符合相关规范、标准的规定。

**4.1.4**  浮置板道床混凝土耐久性能应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476相关规定，混凝土环境类别与作用等级高架线不宜低于Ⅰ-C、地下线不宜低于Ⅰ-B。

### 4.2 结构设计

**4.2.1 浮置板设计基本要求**

**1** 浮置板类型可采用现浇浮置板道床或预制浮置板道床。

**2** 不同地段的弹簧浮置板轨道结构高度不宜小于表4.2.1的规定。

表4.2.1 不同地段的弹簧浮置板轨道结构高度（mm）

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 马蹄形隧道 | 圆形隧道 | 矩形隧道或地面线 | 高架线 | 道岔区 |
| 750 | 860 | 750 | 750 | 840 |

**3** 基底混凝土强度等级不应低于C35。

**4** 浮置板钢筋宜采用HRB400，钢筋配置应满足杂散电流防护要求。采用接触轨供电制式时，还应满足接触轨的安装位置要求。

**5** 垂直线路方向，隔振器外套筒中心线与轨道中心线的距离宜为950mm，以满足在不拆卸钢轨、扣件条件下更换隔振器内套筒的要求。

**6** 浮置板之间、浮置板道床与两侧结构之间的缝隙应采用密封条进行密封，密封条应有足够的强度，并采取可靠的措施固定。密封条防火等级不应低于B1级。

**7** 浮置板之间宜设置剪力铰等剪力传递装置，剪力铰的设置位置根据施工工艺确定，且便于检查和更换。

**8** 浮置板的设计顶升量不宜小于30mm。

**9** 道岔区段弹簧浮置板轨道宜将整组道岔（含信号设备）设置于同一块浮置板上。困难时，板缝应避开道岔转辙器和辙叉部分。

**10** 曲线地段弹簧浮置板轨道设计应考虑轨道超高和隧道偏移的影响。

**11** 曲线地段宜通过基底倾斜的方式实现轨道超高，基底顶面倾斜度应根据轨道超高设置。

**4.2.2 现浇浮置板应符合下列规定：**

**1** 混凝土强度等级不应低于C40。

**2** 混凝土不应出现贯穿性裂缝，其抗裂性能指标应满足表4.2.2的要求。

表4.2.2 现浇浮置板混凝土抗裂性能指标

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 控制项目 | 7 d自生体积变形 | 28d变形 | 56d干燥收缩率 | 7d绝热温升 |
| 性能指标 | ≥200×10-6 | ≥0 | ≤400×10-6 | ≤47℃ |
| 注：1. 干燥收缩率参照现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082进行测试。  2. 绝热温升参照现行国家标准《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080进行测试。 | | | | |

**3** 应采用轨枕式结构，可采用薄型短轨枕、双块式轨枕等。道床面与轨底面净空不应小于70mm。

**4** 当采用浮置板钢筋笼轨排施工方式时，浮置板道床配筋设计应考虑轨排整体吊装和运输的影响并在设计文件中明确钢筋网架绑扎、吊装位置的要求。

**4.2.3 预制浮置板应符合下列规定：**

**1** 预制浮置板宜采用标准板和过渡板两种类型，标准板适用于一般地段，过渡板适用于与其他道床过渡地段。

**2** 预制浮置板混凝土强度等级不应低于C50。

**3** 预制浮置板板端应预埋用于安装密封条的套管，以便于后期在预制浮置板间安装密封条，预制浮置板板缝宽度宜为30mm～50mm。

4 预制浮置板质量应满足运输、吊装的要求。

**4.2.4 钢弹簧隔振器应符合下列规定：**

**1** 弹簧隔振器的承载力应满足车辆运行荷载及浮置板道床自重载荷的要求。应根据静荷载、动荷载及隔振器的刚度、减振效果合理确定隔振器的布置、隔振器间距。

**2** 隔振器的垂向刚度根据计算和制造工艺确定，宜为4~9kN/mm，横向刚度不宜小于垂向刚度。

**3** 弹簧表面应进行防腐处理。弹簧、阻尼和配件应方便更换。

**4** 弹簧隔振器的高度调整量不应小于50mm。

**5** 弹簧隔振器应满足相应环境等级下的使用要求，隔振器内套筒阻尼系统应有可靠的密封防水措施。

**6** 隔振器外套筒顶盖板应进行绝缘处理。

**7** 隔振器不得与道床排迷流钢筋连接，困难时应采取必要的绝缘措施。

**8** 隔振器疲劳试验应符合现行国家标准《螺旋弹簧疲劳试验规范》GB/T 16947的规定，螺旋钢弹簧不得出现目视裂纹，刚度变化率不应大于5%，垂向永久变形应小于2mm。

**9** 钢弹簧隔振器结构的密封设计应符合要求，运输、安装、使用过程中液态阻尼介质不得外溢，疲劳试验后的钢弹簧隔振器阻尼比变化率不应大于10%。

**10** 钢弹簧隔振器的其它技术要求应符合现行国家标准《浮置板轨道设计规范》CJJ/T 191、《城市轨道交通无砟轨道技术条件》GB∕T 38695的相关规定。

**4.2.5 辅助设施应符合下列规定：**

**1** 浮置板道床应在中心水沟上方、废水泵房等位置设置观察筒，间距宜为5m~10m，观察筒盖板应带有疏水孔，并具有足够的强度。

**2** 高架线和地面线浮置板道床表面不应设置排水沟，应利用桥梁或路基排水系统排水，横向排水坡度不应小于2%。

**3** 地下线浮置板道床上表面不宜设置排水沟，排水沟宜设置在基底中央，其两端应与其他轨道形式的排水顺接，并在相邻道床排水沟处采取过渡措施及水篦子以防止杂物进入基底中央排水沟。

**4** 隔振器等设备的备品备件、维修专用工具应根据运营维修的需要合理配置。

### 4.3 系统性能设计

**4.3.1** 现浇浮置板长度应均匀，采用散铺和拼装一体化施工工艺时，浮置板标准长度宜为25m，最短不宜小于15m。预制浮置板长度宜为直线段4.8m或6m，曲线段不应小于3.6m。浮置板厚度不宜小于340mm。

**4.3.2** 在满足常规轨道结构高度和变形要求的前提下，不考虑列车质量时，标准段浮置板轨道竖向无载固有频率宜为6～12Hz。隔振效果应保证在50年内无显著衰减，隔振系统固有频率的变化率不应大于5%。

**4.3.3** 钢弹簧浮置板道床与两端道床的弹性过渡应在浮置板道床范围内完成，过渡段的长度应按轨道刚度平稳过渡的原则计算确定。

**4.3.4** 在列车额定荷载作用下，钢轨的最大垂向位移不应大于4mm。

### 4.4 接口设计

4.4.1 浮置板设计应符合线路、轨道、土建结构、给排水、信号和人防门等相关专业的要求。

4.4.2 浮置板轨道应满足限界的相关接口要求，并应考虑土建施工误差的影响。

4.4.3 各专业的过轨管线宜避开弹簧浮置板轨道地段。无法避开时，宜采用管径不大于50mm的套管过轨或从板缝间穿过。

4.4.4 浮置板的纵向配筋、端子和接地应符合杂散电流防护专业接口要求。

4.4.5 道岔区浮置板应按信号专业要求预留转辙机基坑。

4.4.6 浮置板不宜设置中间上凸台。土建误差过大必须设置时，设置范围应符合信号设备的专业接口要求。

4.4.7 跨越人防门时，浮置板一侧需按专业要求预留排水闸板。人防门两侧的浮置板端部应采取措施增大浮置板竖向刚度。

## 5 钢弹簧隔振组件

### 5.1 一般规定

#### 5.1.1 钢弹簧隔振组件生产厂家应按照设计文件、规范标准及合同要求进行生产，提供合格的钢弹簧隔振组件及备品备件，并提供产品使用说明书。钢弹簧隔振组件包括外套筒、调平钢板、钢弹簧隔振器、剪力铰、密封条、水平限位装置、观察筒和隔离膜等。

#### 5.1.2 钢弹簧隔振组件生产厂家应提供专用安装工具用于浮置板道床的顶升。

### 5.2 技术要求

#### 5.2.1 原材料应符合下列规定：

**1** 隔振器钢弹簧的材质性能不应低于50CrVA。

**2** 剪力铰抗剪轴应采用弹簧钢材料，钢材屈服强度不宜低于700Mpa，采用平板剪力铰时，剪力铰材质不应低于Q235B，钢材屈服强度不宜低于700MPa。

**3** 外套筒、支承结构、钢弹簧隔振器上盖板及调平垫片等主要传力部件，其材质性能不低于Q355B，当用于露天低温环境（-20℃）时不低于Q355D；其余部件材质性能不低于Q235B；

**4** 观察筒采用铸铁或钢材制造，其材料抗拉强度不低于400MPa；

**5** 外套筒盖板及观察筒盖板宜采用绝缘材料；

**6** 隔离膜宜采用PVC材料、PE材料等。

#### 5.2.2 外观质量应符合下列规定：

**1** 隔振器外套筒、内套筒、观察筒和上置式(或侧置式)剪力铰金属表面（含配合面）浸锌层表面应光滑，无起皮，无漏镀，无残留的溶剂渣，镀层的厚度大于规定值。

**2** 焊接部位焊缝应均匀、无焊漏、裂纹、焊瘤等缺陷。

**3** 液体阻尼应为质地均匀的粘稠体，无沉淀、分层、霉变、异味等。

**4** 固体阻尼混合前应无吸潮、无结团，混合后应无膨胀、无沉淀。

#### 5.2.3 外形尺寸应符合下列规定：

**1** 弹簧丝径、内径、外径、自由高度、垂直度和直线度等外形尺寸允许偏差应符合现行国家标准《热卷圆柱螺旋压缩弹簧 技术条件》GB/T 23934的规定；

**2** 隔振器外套筒和内套筒外形尺寸允许偏差应符合表5.2.4-1的规定；

**3** 观察筒、剪力铰外套筒的外形尺寸允许偏差应符合表5.2.4-2的规定；

**4** 剪力铰抗剪轴的直径应符合设计规定，允许偏差为±0.3mm。

**表5.2.4-1 隔振器外套筒、内套筒外形尺寸允许偏差**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **允许偏差（mm）** |
| 1 | 高度 | ±3.0 |
| 2 | 直径 | ±3.0 |
| 3 | 圆度 | ±3.0 |
| 4 | 焊缝高度 | 0~1. |

**表5.2.4-2 观察筒、剪力铰的外形尺寸允许偏差**

|  |  |
| --- | --- |
| **项目** | **允许偏差（**mm**）** |
| 长度 | ±3 |
| 宽度 | ±3 |
| 高度 | ±3 |

#### 5.2.4 技术性能指标应符合下列规定：

**1** 弹簧表面应喷涂非金属(喷漆或喷塑)保护层，防腐层最小厚度不应小于70µm，平均厚度不应小于80µm；除弹簧外其余金属部件防腐标准不应低于热浸镀锌，镀锌层最小厚度不应小于70µm，平均厚度不应小于80µm。

**2** 钢弹簧隔振器的静刚度应符合设计规定，允许偏差应小于设计刚度值的10%。

**3** 在设计动载荷作用下，经疲劳试验后，弹簧和主要传力部件应无断裂和目视裂纹，阻尼材料不应泄露，静刚度变化率应小于10%，垂向永久变形应小于2mm。

**4** 钢弹簧隔振器的阻尼比不应小于0.05。

**5** 隔振器内套筒应密封设计，阻尼介质不得外溢。

**6** 阻尼材料特性在-40°C～+80°C之间不发生不可逆变化，其阻尼抗老化寿命不应低于50年。阻尼材料应阻燃、无有害气味。

**7** 外套筒盖板、观察筒盖板应满足击穿电压不小于5kV的绝缘性能要求。

**8** 密封条的燃烧性能等级应符合现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624中铺地材料的相关规定，且不应低于B1级。

### 5.3 产品检验

#### 5.3.1 钢弹簧隔振组件检验主要包括型式检验、出厂检验两类，型式检验应由具有国家计量认证资质的机构完成。

#### 5.3.2 当有下列情况之一时，应进行型式检验：

**1** 新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定；

**2** 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；

**3** 长期停产6个月后恢复生产时；

**4** 正常生产每满两年；

**5** 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；

**6** 建设行政主管部门或国家质量监督检验机构提出进行检验时。

**5.3.3** 出厂检验应按批次进行，同一材料、同一规格和同种工艺条件下连续生产的钢弹簧隔振器每1000件为一检验批，不足1000件按一批计。剪力铰和观察筒每批数量不应超过200件，不足200件按一批计。

#### 5.3.4 型式检验、出厂检验项目及检验方法应符合表5.3.4的规定。

**表5.3.4 型式检验、出厂检验项目**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **检验项目** | | **型式检验** | **出厂检验** | **检验方法** |
| 外观质量 | | √ | √ | 目视法 |
| 外形  尺寸 | 钢弹簧 | √ | √ | 按GB/T 23934 |
| 外套筒、钢弹簧隔振器、观察筒和剪力铰等 | 通用量具检查 |
| 防腐 | | √ | √ | 测厚仪 |
| 静刚度 | | √ | √ | 详见附录B.1 |
| 疲劳性能 | | √ | / | 详见附录B.2 |
| 阻尼比 | | √ | / | 按GB/T 15168执行 |
| 密封条阻燃等级 | | √ | / | 按GB/T 8626执行 |
| 外套筒、观察筒盖板绝缘性能 | | √ | / | 按GB/T 1408.1执行 |

注：1 型式检验中外观质量和外形尺寸项目仅需出具第三方检验报告。

2 弹簧隔振器的疲劳检验中疲劳荷载下限应为浮置板分配到每个弹簧隔振器上的载荷，上限为浮置板分配载荷与列车定员荷载下最大分配荷载之和乘以设计动力系数，加载频率为4Hz±1Hz，荷载循环次数为500万次。

3 阻尼比检验宜采用《振动与冲击隔离器静、动态性能测试方法》GB/T 15168自由衰减振动法的规定，采用自相关函数分析、曲线拟合法或半功率点法确定。检验阻尼比时，应在隔振器上配重，其质量为浮置板分配质量。

#### 5.3.5 检验抽样方法应符合现行国家标准《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》GB 2828.1的规定。每批以不合格数表示批的质量，其检验水平、合格质量水平、检验抽样数量及合格判别方法应符合表5.3.5的规定。

**表5.3.5 检验水平、合格质量水平、检验抽样数量及合格判别方法**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **检验项目** | **抽样方式** | **检验水平** | **合格质量水平** | **抽样数量** | **合格判别方法（Ac,Re）** |
| 外形尺寸 | 二次抽样 | S-3 | 6.5 | 5,5 | （0，2）,（1，2） |
| 外观质量 | 二次抽样 | S-3 | 6.5 | 5,5 | （0，2）,（1，2） |
| 防腐 | 二次抽样 | S-3 | 6.5 | 5,5 | （0，2）,（1，2） |
| 静刚度 | 一次抽样 |  |  | 3 | （0，1） |
| 阻尼比 | 一次抽样 | —— | —— | 3 | （0，1） |
| 疲劳性能 | 一次抽样 | —— | —— | 3 | （0，1） |
| 阻燃等级 | 一次抽样 | —— | —— | 1 | （0，1） |
| 绝缘性能 | 一次抽样 | —— | —— | 3 | （0，1） |

注：Ac为合格判别数，Re为不合格判别数。第二次抽样时的不合格数为两次抽样的累加数。

### 5.4 包装、运输及储存

**5.4.1** 生产厂家供货时应提供质量证明文件，质量证明文件应包括产品出厂合格证、型式检验报告、出厂检验报告、产品质量保证书等。

**5.1.2** 钢弹簧隔振器组件应采用托盘分组包装，包装应满足运输期间的防腐蚀和安全运输要求，密封防尘、防雨。钢弹簧隔振器组件不得过度倾斜或倒置，包装物表面应做有明显的“↑”记号。

**5.4.3** 钢弹簧隔振器组件在运输过程中应避免碰撞，防水、防潮，运输及装卸过程中不得抛掷。

**5.4.4** 钢弹簧隔振器组件应在不承载的状态下储存，储存处应通风、干燥并避免阳光直射。储存地点应远离发热源，避免与各种油类接触，附近不应有腐蚀性化学物品。

钢弹簧隔振器组件不宜长期露天储存。短期露天堆放时，宜储存在阴凉干燥，底部不得与地坪直接接触，并采取防雨覆盖措施。

## 6 预制浮置板

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 预制浮置板生产厂家应按照设计文件、规范标准和合同要求进行生产，提供合格的预制浮置板，并提供产品质量证明文件。

**6.1.2** 预制浮置板的原材料（含预埋套管）应进行进场验收，进场验收时应检查质量证明文件，并按设计及规范要求进行见证取样复检，验收合格后方可使用。

### 6.2 技术要求

#### 6.2.1 原材料应符合下列规定：

**1** 水泥应选用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥，不应使用早强型水泥。水泥的强度等级不应低于42.5级，碱含量不应大于0.60%，三氧化硫含量不应大于3.0%，其它性能指标应符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175、《铁路混凝土》TB/T 3275的规定。

**2** 粗骨料应采用二级或多级单粒级碎石，最大粒级为20mm，不应使用碎卵石，含泥量按质量计不应大于0.50%，氯化物含量不应大于0.02 %。

细骨料应采用天然中粗河砂，细度模数宜为2.3~3.0，含泥量按质量计不应大于1.50%，氯化物含量不应大于0.02%，氯离子含量不应大于0.03%。

不应使用具有碱—碳酸盐反应活性或快速砂浆棒膨胀率大于或等于0.20%的碱—硅酸反应活性的骨料。

骨料的其它性能应符合现行国家标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52、《铁路混凝土》TB/T 3275的规定

**3** 拌和水、减水剂、引气剂和矿物掺和料应符合现行国家标准《混凝土用水标准》JGJ 63、《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119、《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596、《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T 50146、《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046、《铁路混凝土》TB/T 3275的规定。

**4** 钢筋应根据设计要求选用，其种类、钢号、直径、性能应符合设计及现行国家标准《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2的规定；螺旋筋应采用低碳冷拔钢丝，其性能应符合现行国家标准《一般用途低碳钢丝》YB/T 5294的规定。

**5** 钢弹簧隔振器组件的质量应符合本标准第4章的规定。

**6.2.2** 预制浮置板的外形尺寸、外观质量应符合表6.2.2-1、6.2.2-2的规定。

**表6.2.2-1 预制浮置板外形尺寸**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | | 允许偏差  （mm） | 型式检验  数量 | 出厂检验  数量 | 检验项别 |
| 1 | 长度 | | ±3.0 | 5块 | 3块 | C |
| 2 | 宽度 | | ±3.0 | 5块 | 3块 | C |
| 3 | 厚度 | | ±3.0 | 5块 | 3块 | B2 |
| 4 | 预埋套管 | 板端套管距离板端距离 | ±2.0 | 5块 | 3块 | B1 |
| 歪斜（距顶面120mm处偏离中心线距离） | 2.0 | 5块 | 3块 | B2 |
| 套管下沉 | 0~+1.0 | 5块 | 3块 | B2 |
| 同一承轨台两相邻套管  中心距 | ±1.0 | 5块 | 全检 | B1 |
| 纵向相邻套管中心距 | ±2.0 | 5块 | 全检 | B1 |
| 中心位置距预制浮置板中心  线距离 | ±1.0 | 5块 | 全检 | B1 |
| 5 | 承轨台 | 预埋套管处承轨台横向  位置偏差 | ±0.5 | 5块 | 全检 | B1 |
| 预埋套管处承轨台垂向  位置偏差 | ±1.0 | 5块 | 全检 | B1 |
| 轨底坡（100mm 范围内） | ±0.5 | 5块 | 全检 | B1 |
| 6 | 其他预埋件位置及垂直歪斜 | | ±3.0 | 5块 | 3块 | C |
| 7 | 排流端子距板端距离 | | ±5.0 | 5块 | 全检 | B1 |
| 8 | 板顶面平整度 | 预制浮置板四角的承轨面水平 | ±1.0 | 5块 | 全检 | B1 |
| 9 | 单侧承轨面中央翘曲量 | ≤2.0 | 5块 | 全检 | B1 |
| 10 | 保护层厚度 | | -5.0~+8.0 | 5块 | 3块 | B2 |

**表6.2.2-2 预制浮置板外观质量**（mm）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 极限偏差/外观缺陷 | 型式检验  数量 | 出厂检验  数量 | 检验项别 |
| 1 | 表面裂纹 | 宽度＜0.2  无贯通裂纹 | 5块 | 全检 | B1 |
| 2 | 承轨部位表面缺陷（气孔、粘皮、  麻面、裂纹等） | 长度≤10  深度≤2 | 5块 | 全检 | B2 |
| 3 | 其他部位表面缺陷（气孔、粘皮、  麻面） | 长度≤30  深度≤3 | 5块 | 全检 | C |
| 4 | 预制浮置板四周棱角破损和掉角 | 长度≤50  深度≤15 | 5块 | 全检 | C |
| 5 | 预埋套管内混凝土淤块 | 不允许 | 5块 | 全检 | A |
| 6 | 预制浮置板露筋 | 不允许 | 5块 | 全检 | A |
| 7 | 预制浮置板底浮浆 | 不允许 | 5块 | 全检 | C |

注：表6.2.2-1、6.2.2-2中A类项别单项项点数的合格率为100%，B1类项别单项项点数的合格率不小95%，B2类项别单项项点数的合格率不小于90%，C类项别总项点数的合格率不小于90%时，则判定为合格。

**6.2.3** **技术性能要求应符合下列规定：**

**1** 混凝土强度等级不应低于C50，抗冻等级不应小于F300，电通量应小于1000C，56d收缩率不应大于400×10-6，氯盐环境下使用的浮置板，其混凝土56d氯离子扩散系数DRCM不应大于5×10-12 m2/s，总碱含量不应大于3.0kg/m3，氯离子含量不应大于胶凝材料量的0.06 %，三氧化硫含量不应大于胶凝材料总量的4.0%。

2 扣件预埋套管抗拔力不应小于100kN，试验后其周围不应有可见裂纹，可有少量砂浆剥离。

3 预制浮置板经静载抗裂试验和疲劳性能试验后，承轨台、预埋套筒等直接受力面及受力部位不应有裂缝，其他部位裂缝不应大于0.2mm。

### 6.3 产品检验

**6.3.1** 预制浮置板检验分类及型式检验要求应符合本标准6.3.1、6.3.2条的规定。

**6.3.2** 出厂检验应分批进行，同一材料、同一规格和同种工艺条件下连续生产的预制浮置板每500块为一检验批，不足500块按一批计。

**6.3.3** 型式检验、出厂检验项目及检验方法应符合表6.3.3的规定。

**表6.3.3 型式检验、出厂检验项目及检验方法**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检验项目 | 型式  检验 | 出厂  检验 | 检验方法 |
| 1 | 外形尺寸 | √ | √ | 目视和通用量具量测 |
| 2 | 外观质量 | √ | √ |
| 3 | 混凝土抗压强度 | √ | √ | 按GB/T 50081执行 |
| 4 | 混凝土总碱含量 | √ | / | 按TB/T 3275的规定执行 |
| 5 | 混凝土氯离子含量 | √ | / |
| 6 | 混凝土三氧化硫  含量 | √ | / |
| 7 | 混凝土抗冻等级 | √ | / |
| 8 | 混凝土电通量 | √ | / |
| 9 | 混凝土氯离子扩散系数 | √ | / |
| 10 | 预埋套管抗拔力 | √ | √ | 随机抽取1块预制浮置板样品，抽取3个预埋套管进行试验，试验结果均满足要求则为合格 |
| 11 | 静载抗裂试验 | √ | √ | 随机抽取1块 |
| 12 | 疲劳性能试验 | √ | / | 随机抽取1块 |

### 6.4 标志、运输及储存

#### 6.4.1 预制浮置板生产单位应在预制浮置板表面标明永久性标记，其内容包括型号、编号、制造厂名、制造年份等信息。

#### 6.4.2 生产厂家提供的质量合格证明应包括生产厂家名称、预制浮置板型号和编号、批号、数量、型式检验及厂家检验合格报告、生产日期等内容。

#### 6.4.3 预制浮置板应按型号和批次分别存放，存放场地应进行硬化处理，保证平整、坚实，排水通畅。

**5.4.4** 预制浮置板应平放存储，堆放层数不应大于5层。预制浮置板与场地基础间、上下层预制浮置板间的四角位置应对称加放承垫物，承垫物应上下对齐，每块承垫物支撑面积不应小于0.03m2，厚度不应小于80mm，且层间净空不宜小于40mm。

#### 6.4.5 预制浮置板在存放和运输时，应对预埋套管、起吊套管和接地端子等采取保护措施。

#### 6.4.6 装卸时应利用预制浮置板上的起吊装置水平起吊，存放、装卸及运输时不应对预制浮置板造成损伤。

**7 现浇道床施工**

**7.1 一般规定**

**7.1.1** 钢弹簧浮置板道床施工前应具备下列条件：

**1** 设计文件齐全，图纸已经会审；

**2** 施工方案已审批并进行技术交底；

**3** 土建结构验收合格，并已办理作业面移交手续；

**4** 施工区段内供水、供电和照明满足需求；

**5** 材料、预埋件、配件等已检验合格；

**6** 地下线钢弹簧浮置板道床地段，应预留满足施工要求的下料口。

**7.1.2** 钢轨、道岔及配件、轨枕、钢弹簧浮置隔振组件等相关材料、部件进场后，应检验其规格及外观质量、外形尺寸，并应查验质量合格证明和使用说明等。

**7.1.3** 对不同型号的钢弹簧隔振器，应至少进行一次见证抽样复检，对其静刚度、阻尼比、疲劳性能、密封条耐燃等级和外套筒绝缘性能进行检验，检验结果应符合设计和规范要求。

**7.1.4** 钢弹簧浮置板道床轨道可采用直接铺轨法或换轨铺设法施工。当采用换轨铺设法施工时，工具轨应与永久轨同型号，轨长不宜小于12.5m。

**7.1.5** 钢弹簧浮置板道床所采用的混凝土轨枕、短轨（岔）枕等宜在工厂预制。

**7.1.6** 铺轨基标及铺轨设备走行系统宜设置在侧墙上，避开浮置板的铺设范围。

**7.1.7** 铝热焊接头、冻结接头和胶结绝缘接头等钢轨接头与浮置板缝距离宜大于2m。

**7.1.8** 高架线钢弹簧浮置板轨道不应跨梁缝及结构缝设置，钢弹簧隔振器应设置在框架结构的主受力构件上。

### 7.2 施工前准备

**7.2.1 器材整备、堆放及运输应符合下列规定：**

**1** 材料存放场宜设置在下料口的地表附近，场地应平整、坚实，排水系统应畅通，并应按相关要求堆放。

**2** 钢弹簧、道床预埋件搬运应满足相关要求。搬运过程中应避免碰撞，防水、防潮，卸货时不得抛掷。

**3** 钢筋应按浮置板单元长度进行加工、存放。

**4** 钢弹簧、道床预埋件不得直接堆放在地面上，钢弹簧、道床预埋件等材料堆码高度不宜超过1.5m，宜用垫木与地面隔离并分层堆放。

**7.2.2 基标设置应符合下列规定：**

**1** 基标设置前应进行隧道结构净空限界检测和轨道线路中线及水平贯通测量，偏差调整闭合后，再测设控制基标和加密基标。

**2** 钢弹簧浮置板道床基标应设置在线路两侧结构上，距线路中心距离为1.5m，高架线应设置在防撞墙上。困难情况下可设置在轨道中心线上。

**3** 基标设置及精度应符合设计文件和《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308规定。

**4** 基标应埋设牢固，并应标示清楚。

**5** 应对控制基标进行复测，复测完毕后进行基标加密，加密基标每5m设置一处且测量误差满足规范要求。对现场施工测量的伸缩缝位置、基底高程控制线、轨顶高程控制线、线路中心线等不同的桩(线)位进行标识。

**6** 应按设计要求设置永久性基标。

**7** 根据测设的施工基标点，检查铺设浮置板地段的实测轨道高度、同设计轨道高度、线路设计中心线、同实测轨道中心线的偏差是否满足浮置板轨道设计的需要。

### 7.3 基底及隔离膜施工

**7.3.1** 钢弹簧浮置板道床施工前，应复测土建结构底板标高。

**7.3.2** 基底钢筋宜在铺轨基地加工，运输至施工作业面进行安装，基底钢筋安装前应对土建结构与基底接触面进行凿毛处理（盾构区间除外）并清理杂物。

**7.3.3** 基底中心水沟模板宜采用具有可重复使用、不易变形的专用封闭式模板，模板应安装平顺并对其进行加固处理。

**7.3.4** 基底混凝土结构表面应密实平整，不应有露筋、蜂窝、孔洞、疏松、麻面或缺棱掉角等缺陷。曲线地段水沟两侧基底混凝土表面应平顺，不得出现阶梯状的现象。

**7.3.5** 基底标高允许偏差为±5mm；浮置筒安装处标高允许偏差为0~-5mm，平整度不得大于2mm/m2，不满足要求的部位进行整体打磨或垫高。

**7.3.6** 水沟钢盖板在接缝处应焊接牢固，水沟盖板顶部需要焊接锚固筋，其长度和间距设计应按设计要求执行。

**7.3.7** 隔离层铺设应符合下列规定：

**1** 铺设前，基底混凝土表面应清理干净。

**2** 隔离层的铺设部位应高出浮置板道床面不少于200mm，并可靠固定在结构边墙上。

**3** 隔离层上表面宜粗糙。

**4** 隔离层接口处应搭接牢靠，不得有缝隙。

**5** 后续施工过程中应注意对隔离层的保护，有破损的应及时进行修补；水沟钢盖板锚固筋处的孔洞应采取密封措施。

**7.4.1** 钢筋笼轨排拼装应符合下列规定：

**1** 短轨枕轨排安装轨距拉杆的位置应避免与隔振器外套筒重叠。

**2** 轨枕应方正。轨枕间距及偏斜允许偏差为±10mm。

**3** 钢筋笼轨排应进行加固处理，加固连接位置、数量应满足吊装、运输要求。

**4** 钢筋笼就位后轨道中心与线路中心允许偏差不应超过10mm。

**5** 曲线地段布置隔振器外套筒时，隔振器外套筒的布置间距应根据曲线缩短量进行均匀调整。

**6** 隔振器外套筒周围绑钢筋时，应避免移动隔振器外套筒，并把外套筒的吊耳和上部非排流钢筋绑扎在一起。

**7** 钢筋笼轨排存放高度不宜超过3层。

**7.4.2** 钢筋笼轨排架设应符合下列规定：

**1** 隔振器外套筒应与钢筋笼固定牢固，防止混凝土浇筑过程中发生隔振器外套筒移位。

**2** 支撑架横梁不应侵入钢弹簧浮置板道床面的标高，支撑架应有足够的刚度，拆卸时不得破坏道床。

**3** 支撑架架设间距直线段宜3m、曲线段宜2.5m设置一个；直线段支撑架应垂直线路中心线，曲线段支撑架应垂直线路中心线的切线。

**4** 钢轨支撑架的位置应避让道床伸缩缝、隔振器外套筒壁，其位置可根据现场情况进行适当调整。

**5** 浮置板钢筋笼的防迷流焊接应符合设计文件和《地铁杂散电流腐蚀防护技术规程》CJJ 49的规定。

**6** 混凝土浇筑前，应对钢筋笼进行隐蔽检查，钢筋、外套筒、剪力铰等安装精度要求应符合表7.4.2的规定：

**表7.4.2 钢弹簧浮置板钢筋笼安装允许偏差值**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 允许偏差（mm） |
| 1 | 钢筋间距 | | 20 |
| 2 | 钢筋保护层厚度 | 设计为≥30mm时 | 0～+10 |
| 设计为＜30mm时 | 0～+5 |
| 3 | 剪力铰 | 位置偏差 | ±5 |
| 4 | 外套筒 | 用硅胶等胶凝材料把外套筒基底密封 | - |
| 位置偏差 | ±3 |

**7.4.3** 非轨排施工时，钢筋笼制作要求同轨排施工。

**7.4.4** 道床模板加工与安装应符合下列规定：

**1** 模板及其支架应根据工程结构形式、荷载大小、施工设备和材料供应等条件进行选取。

**2** 矩形或特殊马蹄形断面钢弹簧浮置板道床安装侧模板时，宜采用二次立模浇筑施工，侧模板应采用易于拆除的材料加工制作。

**3** 安装道床排水沟模板时要注意与道床排水系统的连接。

**4** 钢弹簧浮置板和水沟模板应支立牢固，其允许偏差为：位置±5mm；垂直度2mm。

**5** 相邻板块间宜采用剪力铰连接，并在板缝位置处安装可拆卸模板，模板应设于两个轨枕中间，距轨枕边缘不小于100mm。。

**7.4.5** 按设计和规范要求调整轨道的轨距、水平、高程、方向、轨底坡等几何状态尺寸。曲线地段应增加对曲线正矢的调整及检查。

**7.4.6** 道床混凝土施工应符合下列规定：

**1** 浮置板道床混凝土浇筑前，轨排精调高程应扣除顶升的抬高值。

**2** 浇筑前应对钢轨、扣件、外套筒、轨架覆盖，以免对其造成污染。

**3** 钢弹簧浮置板道床混凝土浇筑同一块道床板混凝土应连续浇筑不得中断。

**4** 钢弹簧浮置板道床每块尺寸应满足设计要求，道床表面高度误差为±5mm。钢弹簧浮置板道床长度允许偏差应为±20mm。

**5** 混凝土应振捣密实并加强隔振器外套筒周围混凝土的振捣，严禁碰撞钢轨、模板、轨架、套筒、铁垫板等部位，防止线路发生变形及位移。

**6** 道床混凝土初凝前应及时进行抹面，并将钢轨、短轨（岔）枕、隔振器外套筒顶面、接触轨预制底座、扣件及支撑架等表面灰浆清理干净。抹面允许偏差为：平整度3mm，高程0mm～-5mm。

**7** 混凝土结构表面应密实、平整、颜色均匀，不应有露筋、蜂窝、孔洞、疏松、麻面和缺棱掉角等缺陷。

**8** 混凝土的强度应符合设计要求，每浇筑段且不超过100m或100m³时取样不应少于一次。

**9** 混凝土浇筑完毕后的12h以内对混凝土加以覆盖并保湿养护。混凝土浇筑后洒水养护不应少于14天，洒水的次数应能保持混凝土处于湿润状态。当混凝土结构所处的环境日平均温度低于5℃时，不得洒水。

**10** 混凝土强度达到5MPa后方可拆除模板钢轨支承架；混凝土未达到设计强度的70%时，不得行驶车辆和承重。

### 7.5 钢弹簧浮置板道床顶升施工

**7.5.1** 钢弹簧浮置板道床混凝土养护28天后且达到设计强度后方可进行道床的顶升作业。

**7.5.2** 顶升作业前应将钢弹簧浮置板道床及端模板清理干净，道床之间及道床与边墙之间应进行密封。

**7.5.3** 每块钢弹簧浮置板道床上按设计要求布置测量点，测点要求牢固，并编号。利用钢弹簧浮置板道床地段以外的控制基标测量钢弹簧浮置板道床顶升前的初始高程值。

**7.5.4** 顶升浮置板道床，应采用专用千斤顶及相应的专用设备作业。横向两相邻顶升宜同步进行，纵向相邻顶升设备处顶升量不大于5mm。浮置板顶升应采用3至4轮逐步完成，顶升完成后对顶升高度进行最终测量，浮置板顶升高度应符合设计文件要求。顶升全程中应及时记录测量数据。

**7.5.5** 浮置板顶升后，应及时塞入相应规格的调整垫片，锁定装置安装前，应检查确认调整垫片与上部承力板无间隙、无松动，确保每个隔振器处于受力状态。

**7.5.6** 浮置板顶升过程中严禁行车。

**7.5.7** 浮置板顶升过程中及顶升完成后，隔振器内套筒不应进水，严禁杂物进入钢弹簧浮置板板底的间隙之内。

## 8 **预制道床施工**

### 8.1 施工前准备

**8.1.1** 预制浮置板进场时，应对预制浮置板的道床混凝土结构、隔振器外套筒、检查孔及其盖板、杂散电流连接端子、剪力铰等进行检查验收，其规格型号、外观质量、预埋质量应符合设计文件和规范要求，验收合格后方可使用。对预制浮置板螺旋道钉抗拔力应进行见证取样检测，检测结果应符合要求。其他材料的进场检验应符合本标准7.1.2条的规定。

**8.1.2** 预制浮置板基底施工前应根据线路中线及基底设计标高计算基底半宽，并进行现场复核。基底半宽不得小于预制浮置板半宽，当不符合时应由设计单位进行调线调坡。

**8.1.3** 预制浮置板施工前，应根据设计文件在基底上标记线路中线、预制浮置板边线、板缝线等施工控制线。

**8.1.4** 预制浮置板定位桩位置应设置合理，定位桩前后位置允许偏差不大于5mm，横向位置允许偏差不大于2mm。

**8.1.5** 预制浮置板道床的基底施工应符合本标准6.3节的规定，铺设预制浮置板前应对基底进行清理。

**8.1.6** 基底伸缩缝位置应与预制浮置板长度相适应，相邻伸缩缝间距离不应大于12m。

**8.1.7** 对于有限位凸台的预制浮置板道床，限位凸台钢筋应在基底施工时预埋，钢筋位置允许偏差符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定。

### 8.2 预制浮置板铺设

**8.2.1** 预制浮置板吊装应采用专用工具，严禁在预制浮置板上开孔或利用板面道钉孔吊装。在吊装过程中，应采取保护措施防止预制浮置板磕碰受损。

**8.2.2** 预制浮置板铺设前应检查预制浮置板面的轨道中线是否清晰，如不清晰，应在施工现场测设、标记。

**8.2.3** 预制浮置板铺设时，宜按照设计文件编号依次铺设，不同区段的预制浮置板不得混铺。

**8.2.4**  预制浮置板铺设时，应根据轨道中心线、预制浮置板定位桩等精确定位，铺设允许偏差应符合表8.2.4的规定。

**表8.2.4预制浮置板铺设允许偏差（mm）**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | | **允许误差（mm）** | **检测方法** |
| 1 | 安装定位偏差 | 中线、横向 | ±2 | 尺量 |
| 纵向 | ±5 |
| 2 | 板缝宽度偏差 | | ±5 |
| 3 | 相邻板缝宽度相差量 | | 5 |

**8.2.5** 预制浮置板铺设完成后应及时进行钢轨扣件安装，螺旋道钉、T型螺栓扭力应符合设计文件要求。

### 8.3 预制浮置板顶升

**8.3.1** 预制浮置板顶升前，应对预制浮置板底部及侧面进行全面检查、清理，对预制浮置板侧边及板缝进行密封处理。

**8.3.2** 预制浮置板侧边及板缝密封材料参照现浇浮置板相关要求，但固定孔应与预制浮置板同时预制，不宜直接在预制浮置板上开孔。

**8.3.3**  预制浮置板隔振器内套筒安装应符合本标准6.5节相关要求，安装前应对外套筒内积水、垃圾进行清理。

**8.3.4** 当预制浮置板顶升采用顶升调板施工工艺时，顶升前应在每块板四个边角的第一个钢轨承台上布设观测点。在遇缓和曲线顶升时，应先计算出缓和曲线上每块板的翘脚预留量，顶升时利用测量控制桩观测标记点的高程，翘脚预留量误差值不应大于1mm。

**8.3.5**  当预制浮置板顶升采用带轨顶升施工工艺时，安装钢轨前应利用调高垫板对缓和曲线上每块板的翘脚预留量进行消除，消除后翘脚预留量误差不应大于1mm，顶升前应在每块板四个边角的第一个钢轨承台所对应的钢轨面上布设观测点，顶升时利用测量控制桩观测标记点的高程，也可利用轨道检测设备配合顶升。

**8.3.6** 预制浮置板顶升采用带轨顶升施工工艺时，应循序渐进，顶升过程中相邻两块板的平均高程差不应超过5mm，经过3～4遍顶升至设计高程。

### 8.4 限位凸台施工

**8.4.1** 限位凸台施工前应采用轨道检测设备对轨道几何状态进行全面检查，通过调整预制浮置板使轨道几何状态符合设计要求后方可施工限位凸台。

**8.4.2** 限位凸台混凝土浇筑前，应对凸台竖向预埋钢筋位置进行检查，竖向钢筋位置应符合设计要求。

**8.4.3** 限位凸台与预制浮置板之间应设置弹性缓冲垫板，弹性缓冲垫板安装时，应保证其底部与基底面的接缝严密。

**8.4.4** 采用后植筋施工工艺的限位凸台，植入钢筋的位置、数量、植入深度应符合设计要求。

**8.4.5** 限位凸台混凝土强度应符合设计要求，其顶面应与预制浮置板面平齐，允许偏差不大于±5mm。

## 9 质量验收

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 钢弹簧浮置板轨道施工的质量控制应符合下列规定：

**1** 每道施工工序完成后，经施工单位自检符合规定后，才能进行下道工序施工。各专业工种之间的相关工序应进行交接检验，并应记录；

**2** 对于监理单位提出检查要求的重要工序，应经监理工程师检查认可，才能进行下道工序施工；

**3** 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理单位进行验收，并应形成验收文件，验收合格后方可继续施工。

**9.1.2** 钢弹簧浮置板轨道的质量验收应在施工单位自检基础上，按检验批、分项工程、分部工程的顺序进行。道床分部工程的分项、检验批的划分应符合表9.1.2的规定，其余部分的验收按现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T50299的规定执行。

**表9.1.2 钢弹簧浮置板道床分部、分项、检验批划分表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **分部工程** | **分项工程** | **检验批** |
| 钢弹簧浮置板道床 | 基底钢筋 | 施工段或200m |
| 基底模板 | 施工段或200m |
| 基底混凝土 | 施工段或200m |
| 隔离层铺设 | 施工段或200m |
| 轨排铺设 | 施工段或200m |
| 道床钢筋 | 施工段或200m |
| 道床模板 | 施工段或200m |
| 道床混凝土 | 施工段或200m |
| 预制浮置板组装铺设 | 施工段或200m |
| 道岔组装铺设 | 每组 |
| 浮置板顶升 | 施工段 |
| 限位凸台 | 施工段或200m |

注：1 同类型道床形式连续长度不足一个检验批数量的，应按一个检验批验收。

2 检验批长度均按单线计算。

**9.1.3** 质量合格指标应符合下列规定：

**1** 主控项目的质量经抽样检验合格。

**2** 一般项目中的实测（允许偏差）项目抽样检验的合格率应达到80%及以上，且超差点的最大偏差值应在允许偏差值的1.5倍范围内并不得有严重缺陷。

**3** 主要工程材料的进场验收和复验合格，试块、试件检验合格。

**4** 主要工程材料的质量保证资料以及相关试验检测资料齐全、正确；具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

**9.1.4** 钢弹簧浮置板道床分部（子分部）工程质量验收合格应符合下列规定：

**1** 分部（子分部）工程所含全部分项工程的质量合格。

**2** 质量控制资料应完整。

**3** 分部（子分部）工程中，混凝土强度、轨道几何尺寸等的检验和抽样检测结果应符合本标准的有关规定。

**4** 外观质量验收应符合要求。

**9.1.5** 钢弹簧浮置板道床施工质量验收不合格时，应按下列规定处理：

**1** 经返工返修或更换材料、构件、设备等的分项工程，应重新进行验收。

**2** 经有相应资质的检测单位检测鉴定能够达到设计要求的分项工程，应予以验收。

**3** 经有相应资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求、但经原设计单位核算认可能够满足结构安全和使用功能要求的分项工程，可予以验收。

**4** 经返修或加固处理的分项工程、分部（子分部）工程，改变外形尺寸但仍能满足使用要求，可按技术处理方案和协商文件进行验收。

**9.1.6** 通过返修或加固处理仍不能满足结构安全和使用功能要求的分部（子分部）工程，严禁验收。

**9.1.7**  轨道工程竣工验收前，应对钢弹簧浮置板道床系统的减振效果进行检验，检验结果应符合设计和规范要求，具体检测方法见附录B.5。

### 9.2 基底施工验收

**9.2.1** 基底钢筋应符合下列规定：

**Ⅰ** 主控项目

**1** 钢筋进场时应按国家现行相关标准的规定抽取试件作屈服强度、抗拉强度、伸长率、弯曲性能和重量偏差检验，检验结果应符合相应标准的规定。

检查数量：按进场批次和产品的检验方案确定。

检查方法：抽查质量证明文件和抽样检验报告。

**2** 钢筋加工质量应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定。

检查数量：按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定确定。

检查方法：观察，尺量。

**3** 钢筋的连接方式应符合设计要求。钢筋采用机械连接或焊接时，机械连接接头、焊接接头的力学性能、弯曲性能应符合国家现行有关标准的规定。接头试件应从工程实体中截取。

检查数量：钢筋连接方式全数检查，机械连接和焊接接头的性能按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18的规定确定。

检查方法：观察，抽查质量证明文件和抽样检验报告。

**4** 钢筋安装时，受力钢筋的牌号、品种、级别、规格和数量应符合设计要求；钢筋应安装牢固。受力钢筋的安装位置、锚固方式应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、尺量。

**Ⅱ** 一般项目

**5** 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其允许偏差应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定。

检查数量：钢筋外观质量全数检查，钢筋加工同一设备加工的同一类型钢筋工作班抽查不应少于3件。

检查方法：观察、尺量。

**6**  钢筋机械连接、焊接接头的外观质量应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18的规定。

检查数量：按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107和《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18的规定确定。

检查方法：观察、尺量。

7 钢筋机械连接、焊接、绑扎搭接的接头位置、接头百分率应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定。

检查数量：按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定确定。

检查方法：观察，尺量。

**8**  道床钢筋安装时，钢筋网的焊接、端子引出应符合设计文件的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，尺量。

**9**  钢筋骨架的绑扎应稳固，缺扣、松扣的数量不得超过绑扎扣数的5%。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

**10**  钢筋安装位置应符合设计要求，允许偏差应符合表9.2.1的规定。

**表9.2.1 钢筋安装位置允许偏差（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | | 允许偏差 |
| 钢筋间距 | | ±20 |
| 钢筋保护层厚度 | 设计保护层厚度≥30mm | 0~+10 |
| 设计保护层厚度＜30mm | 0~+5 |

检查数量：施工单位每施工段抽检10处。

检查方法：尺量。

**11** 钢筋保护层垫块材质应符合设计要求，当设计无要求时，混凝土垫块的抗压强度和耐久性不低于本体混凝土的标准。

检查数量：施工单位每施工段抽检10处。

检查方法：观察，尺量。

**9.2.2** 基底模板应符合下列规定：

**Ⅰ** 主控项目

**1** 模板及支架材料的技术指标应符合国家现行有关标准的规定，进场时应检查模板和支架的外观、规格和尺寸。

检查数量：按国家现行有关标准的规定确定

检查方法：检查质量证明文件；观察，尺量。

**2** 现浇混凝土道床模板的安装质量应符合有关标准的规定和施工方案的要求。

检查数量：按国家现行有关标准的规定确定。

检查方法：按国家现行有关标准的规定确定。

**Ⅱ** 一般项目

**3** 模板安装时接缝应严密，模板内不应有杂物、积水。模板与混凝土的接触面应平整、清洁。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

**4** 脱模剂的品种和涂刷方法应符合专项施工方案的要求，不得沾污钢筋。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查质量证明文件；观察。

**5** 安装在模板上的预埋件、预留孔不得遗漏，而且应安装牢固，安装位置偏差应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，尺量。

**6** 安装在模板上的预埋件、预留孔不得遗漏，而且应安装牢固，安装位置偏差应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定。

检查数量：按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204的规定确定。

检查方法：观察，尺量。

**7** 模板安装允许偏差应符合表9.2.2的规定。

**表9.2.2 模板安装允许偏差（mm）**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | 允许偏差 | 备注 |
| 地下线 | 水沟位置 | ±10 | 以临近钢轨中心线为基准 |
| 水沟宽度 | ±5 |  |
| 非地下线 | 宽度 | ±5 | 以钢轨中心线为基准，单侧允许偏差 |
| 长度（沿线路方向） | ±5 |  |
| 模板平整度 | 2 | 用1m靠尺检查 |

检查数量：每施工段抽检10处。

检查方法：尺量。

**9.2.3** 基底混凝土应符合下列规定：

**Ⅰ** 主控项目

**1** 预拌混凝土进场时，其质量应符合现行国家标准《预拌混凝土》GB/T 14902的规定。混凝土不应该离析。混凝土中氯离子含量和碱总含量应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定和设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查质量证明文件，观察。

**2** 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定，其原材料、强度、凝结时间、稠度等应满足设计配合比的要求。

检查数量：同一配合比的混凝土检查不应少于1次。

检查方法：检查开盘鉴定资料和强度试验报告。

**3** 混凝土的强度等级应符合设计要求，用于检验混凝土强度的试件应在浇筑地点随机抽取。

检查数量：一次浇筑段不超过100m或100m³时取样不应少于一次。

检查方法：检查混凝土浇筑记录、质量证明文件、混凝土强度试验报告。

**4** 混凝土外观质量不应有《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204所列的严重缺陷。对已经出现的严重缺陷，应有施工单位提出技术处理方案，并经设计、监理单位认可后进行处理；对经处理的部分应重新验收。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，检查处理记录。

**Ⅱ** 一般项目

**6** 混凝土拌合物的稠度应满足施工方案的要求。

检查数量：对同一配合比混凝土，取样应符合以下规定：每拌制100盘且不超过100m3时，取样不得少于1次；每工作班拌制不足100盘时，取样不得少于一次；连续浇筑1000m3时，每200m3取样不得少于1次。

检查方法：检查稠度抽样检验记录。

**7**  混凝土有耐久性指标要求时，应在施工现场随机抽取试件进行耐久性检验，检验结果应符合国家现行有关标准的规定和设计要求。

检查数量：同一配合比的混凝土，取样不应少于1次。

检查方法：检查试件耐久性试验报告。

**8** 混凝土浇筑完成后应及时进行养护，养护时间及养护方法应符合施工方案的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

**9** 混凝土外观质量不应有《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204所列的一般缺陷；对已经出现的一般缺陷，应按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，检查处理记录。

**10** 混凝土结构外形尺寸允许偏差应符合表9.2.3-2的规定。

**表9.2.3-2 混凝土结构外形尺寸允许偏差（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | | 允许偏差 |
| 地下线 | 水沟位置 | ±20 |
| 水沟宽度 | ±10 |
| 非地下线 | 宽度 | ±10 |
| 长度（沿线路方向） | ±10 |
| 道床顶面与承轨台面相对高差 | | -5~0 |
| 平整度 | | 3/1000 |

检查数量：每施工段检查10个测点。

检查方法：尺量。

**9.2.4** 隔离层铺设应符合下列规定：

**Ⅰ** 主控项目

**1** 隔离层规格、材质应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、尺量，检查质量证明文件。

**2** 隔离层材料进场时，应对其尺寸进行检查验收。

检查数量：同一厂家、品种、规格的卷材每5000m为一批，不足5000m按一批计，施工单位每批抽检3卷，监理单位抽检数量为施工单位检测数量的20%。

检查方法：尺量。

**Ⅱ** 一般项目

**3** 隔离层的基底应平整、清洁、干燥，不得有空鼓、空洞、蜂窝、麻面、浮渣、浮土和油污。

检查数量：全部检查。

检查方法：观察检查。

**4** 隔离层应铺贴平整，无破损，接缝处搭接应严密不漏浆，两侧应高出设计道床面200mm，并应固定在结构边墙上。

检查数量：全部检查。

检查方法：观察，尺量。

### 9.3 浮置板道床施工验收

**9.3.1** 隔振器套筒安装应符合下列规定：

**Ⅰ** 主控项目

**1** 隔振器进场时，应对其规格、型号、外观进行验收，其质量应符合设计文件要求及产品标准规定。

检查数量：全部检查。

检查方法：查验产品合格证、质量证明文件、观察检查。

**Ⅱ** 一般项目

**2** 隔振器套筒应按设计文件要求进行定位测量，隔振器套筒位置允许偏差应为±5mm，放置隔振器的位置表面应平整，允许偏差应为±2mm/m2。

检查数量：全数检查。

检查方法：仪器测量检查，尺量。

**3** 隔振器安装应固定牢固。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察检查。

**9.3.2** 轨排铺设应符合下列规定：

**Ⅰ** 主控项目

**1** 钢轨、轨枕、扣件及连接配件进场时，应对其类型、规格、外观进行验收，其质量应符合设计文件的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：核对设计文件，查验产品合格证、质量证明文件、观察。

**2** 轨枕螺旋道钉抗拔力应符合设计文件的要求。

检查数量：每千米抽检3个道钉。

检查方法：抗拔力试验。

**3** 轨道采用的钢轨、轨枕、扣件铺设的类型、位置及数量应符合设计文件的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：对照设计文件检查。

**4** 轨道上个别插入的短轨，正线轨道≥6m，配线≥4.5m。道岔间插入的短轨应符合设计文件的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，尺量。

**5** 在信号机处的两钢轨绝缘接头应为相对式，绝缘轨缝应设置与两轨枕之间，距轨枕边缘≥100mm，轨缝≥6mm，位置应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察，尺量。

**6** 轨排组织架设轨底坡允许偏差1/35～1/40。

检查数量：全数检查。

检查方法：尺量。

**Ⅱ** 一般项目

**7** 轨枕间距应符合设计要求，允许偏差不应大于±10mm。

检查数量：每施工段检查10个测点。

检查方法：尺量。

**8** 扣件螺栓、垫板同轨枕连接螺栓的扭矩应符合设计文件的要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：测力扳手检测。

**9.3.3** 道床钢筋原材、加工、安装、连接等应符合本标准9.2.1条的规定。

**9.3.4** 道床模板安装应符合本标准9.2.2条的规定。

**9.3.5** 道床混凝土施工应符合本标准9.2.3条的规定。

**9.3.6** 预制浮置板组装铺设应符合下列规定：

**Ⅰ 主控项目**

**1** 预制浮置板进场时应对型号、外观质量、外形尺寸进行检查验收，无破损、裂纹、缺棱掉角等质量缺陷。

检查数量：全数检查。

检查方法：查验产品合格证和证明文件，观察、尺量。

**2** 预制浮置板与混凝土底座的间隙应为40-100mm，过渡段范围为35-100mm。

检查数量：施工单位每20块抽检2块，每块板下检查四角，监理单位平行检验一块。

检查方法：查验产品合格证和证明文件，观察、尺量。

**3** 预制浮置板与凸型挡台的间隙应为30-100mm，且两端间隙相差不大于5mm。

检查数量：施工单位每20块抽检2块，监理单位平行检验一块。

检查方法：尺量。

**Ⅱ 一般项目**

**4** 预制浮置板安装位置允许偏差应符合表9.3.6的规定。

**表9.3.6 预制浮置板安装允许偏差（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **项 目** | **允许偏差** |
| 1 | 中线 | 2 |
| 2 | 支承块板顶处高程 | ±1 |

**9.3.7** 钢弹簧浮置板道床顶升应符合下列规定：

**Ⅰ 主控项目**

**1** 钢弹簧浮置板道床与其他道床连接的过渡段应符合设计文件的要求；

检查数量：全数检验。

检查方法：对照设计文件观察检查，尺量。

**2** 顶升应在浮置板达到设计强度后进行。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查试验报告。

**3** 浮置板顶升的高度应符合设计文件要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：用仪器测量。

**Ⅱ 一般项目**

**4** 浮置板安装弹簧时，应检查是否漏浆，并应将隔振器套筒内清理干净。浮置板顶升作业前应将浮置板道床及端模板清理干净，道床面周边的缝隙及预留孔洞应进行密闭、封堵。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

**5** 应使用专用设备进行顶升作业。

检查数量：全数检查。

检查方法：检查产品合格证明。

**6** 每单元浮置板应按设计布设测点，测点应设置牢固并有标识，可利用控制基标进行量测，并做好记录。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察、尺量。

**7** 采用预制浮置板施工时，应在线路中心位置设置浮置板控制点，直线段宜为6m，曲线段宜为3～5m，应用墨线弹出浮置板边线。

检查数量：全数检查。

检查方法：尺量。

**8** 水平限位器安装数量和位置应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

**9** 铝热焊接头、冻结接头和胶接绝缘接头等钢轨接头不得与浮置板板端接头位置重合。

检查数量：全数检查。

检查方法：观察。

**9.3.8** 限位凸台应符合下列规定：

**Ⅰ 主控项目**

**1** 限位凸台钢筋原材、加工、安装、连接等应符合本标准9.2.1条的规定。

**2** 限位凸台混凝土施工应符合本标准9.2.3条的规定。

**Ⅱ 一般项目**

**3** 限位凸台允许偏差应符合表9.3.7-1的规定。

**表9.3.7-1 限位凸台允许偏差（mm）**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **序号** | **项目** | **允许误差** |
| 1 | 宽度 | ±5 |
| 2 | 长度 | ±5 |
| 3 | 高度 | ±5 |

检查数量：每基标检查一处。

检查方法：尺量。

**4**  限位凸台模板安装应符合本标准9.2.2条的规定

## 10 检修维护

### 10.1 一般规定

**10.1.1** 承担钢弹簧浮置板道床检修维护的单位应配备专业检修维护人员，并对检修维护人员进行岗位培训。

**10.1.2** 承担钢弹簧浮置板道床检修维护的单位应配备满足日常检修维护需要的专用工具和测试仪器。

**10.1.3** 检修维护单位应制定检修维修计划，检修维护计划宜按年度、季度、月度制定，检修维护周期应根据线路日常检查结果及时调整。

**10.1.4** 浮置板道床轨道检修维护时，应制定切实可行的安全保证措施，确保作业安全。

**10.1.5** 在对弹簧隔振器检查、更换时，不应对连续两个以上弹簧隔振器同时操作。

### 10.2 检修维护形式与周期

**10.2.1** 钢弹簧浮置板道床的检查可按照日常巡检、定期检查（抽查）、重点检查三种形式执行；定期检查（抽查）形式进行的项目，若出现的问题较多，应对此项目重点检查。

**10.2.2** 钢弹簧浮置板道床的日常巡检周期可与其它形式轨道同步，目测浮置道床地段是否有积水、道床板是否有明显的变形、列车运行轨道周围是否有杂物等，如有异常应及时采取措施消除异常。

**10.2.3** 钢弹簧浮置板道床的定期检查（抽查）周期应不大于1年，包括对浮置板道床面标高、钢弹簧隔振器组件的检查（抽查）。

**10.2.4** 当钢弹簧浮置板道床的保护目标突然出现振动干扰、噪声异常或行车中浮置道床出现较大变形等特殊现象时，应立即对该地段钢弹簧浮置板道床进行重点检查，查明原因并采取相应措施。

### 10.3 检修维护内容

**10.3.1** 日常检修维护内容主要包括：

**1** 浮置板结构的外观，主要包括上置式剪力铰螺栓和销轴位置、中置式剪力铰销轴位置、浮置板混凝土面是否出现裂纹，尤其是隔振器周围位置。

**2** 浮置板地段的排水情况，沉沙坑内是否有杂物。

**3** 外套筒筒盖、检查孔盖板、观察筒盖板、筒盖螺栓的表面防护状况。

**4** 密封条及其固定螺栓状况。

**5** 断簧指示器的工作情况。

**6** 浮置板与非浮置板过渡段的螺旋道钉是否松动，扣件的弹条是否变形或断裂。

**7** 浮置板道床是否有维修工具或者废弃零部件遗落。

**10.3.2** 定期检修维护内容主要包括：

**1** 隔振器的外观和工作状态。

**2** 浮置板道床板面高程的变化。

**3** 浮置板两侧和板底缝间隙是否有杂物或积水，并打开检查孔盖板或者观察筒盖板观察基底中心水沟的水位。

**4** 钢轨和扣件的工作情况，螺旋道钉紧固情况。

**5** 剪力铰螺栓及其销轴涂油防护情况。

**10.3.3** 重点地段检修维护应包括以下内容：

**1** 主体结构沉降与变形情况。

**2** 钢弹簧隔振器的工作状态。

**3** 浮置板道床板面高程的变化。

**4** 浮置板两侧和板底缝隙是否有杂物和积水。

**5** 轨道的几何尺寸等。

### 10.4 检修维护方法与标准

**10.4.1** 日常检修维护的方法与标准

**1** 钢弹簧浮置道床轨道的轨道系统的维护方法应符合现行国家标准《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299和《城市轨道交通设施设备运行维护管理办法》交运轨【2019】8 号的规定。

**2** 钢弹簧浮置板道床混凝土结构的检修维护标准按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204执行，主要检查是否有新增裂缝或破损，当发现新增裂缝或裂缝不断加，或有破损处露出钢筋时，应进一步加强检查并通知有关各方协同进行相应处理。

**3** 应保证浮置道床地段的整个排水系统的畅通，通过观察筒检查钢弹簧浮置板道床的排水沟是否被阻塞。还应检查铁篦子是否完好，对有破损的情况应及时更换。

**4** 浮置板地段上游的沉沙坑内的杂物高度超过200mm时，应及时进行清理。

**5** 检查隔振器外套筒筒盖、观察筒筒盖的整体外观是否完好，是否存在异常锈蚀现象，检查顶盖螺栓是否松动或损坏。

**6 当**密封条存在大于20mm的撕裂或破损时，应及时进行修复或更换，更换时应采用同材质、同型号的密封条。

**7** 设计有断簧指示器的钢弹簧浮置板道床，巡检时主要检查断簧指示器外观是否完好，刻度是否在隔振器正常工作位置：初始设置为0～2mm，当超过4mm的时应重点观测，并通知厂家专业检修维护人员到现场检测鉴定，查找原因是否更换；断簧指示器位移值应每半年进行一次全面的检测。

**8** 日常巡检工作记录表见附录表C.5。

**10.4.2** 定期检修维护的方法与标准

**1** 检查道床结构的高程差是否超过±2mm偏差范围，抽查比例不少于10%。

**2** 检查隔振器外套筒盖板、观察筒盖板、盖板螺栓和断簧指示器，抽查比例不少于20%，现浇钢弹簧浮置板（标准板25m）每块板抽查数量不少于8个，预制浮置板每块板抽查数量不小于2个。

**3** 检查隔振器弹簧是否处于支撑的状态、阻尼材料是否出现泡水变形的情况、调平垫片是否有压溃现象、各金属部件的防护情况，抽查比例不少于3%，现浇钢弹簧浮置板（标准板25m）每块板抽查数量不少于1个，预制浮置板每25m抽查数量不小于1个。

**4** 检查相邻道床的连接部分是否存在明显的水平和垂向错位，相邻道床高程差变化不应大于5mm，抽查比例不少于20%。

**5** 定期检查维护工作记录表见附录表C.6。

**10.4.3** 重点检修维护的方法与标准

**1** 出现浮置道床下进入杂物或积水，可通过抬高浮置道床，用内窥镜观察板底情况，发现异物时将其取出。

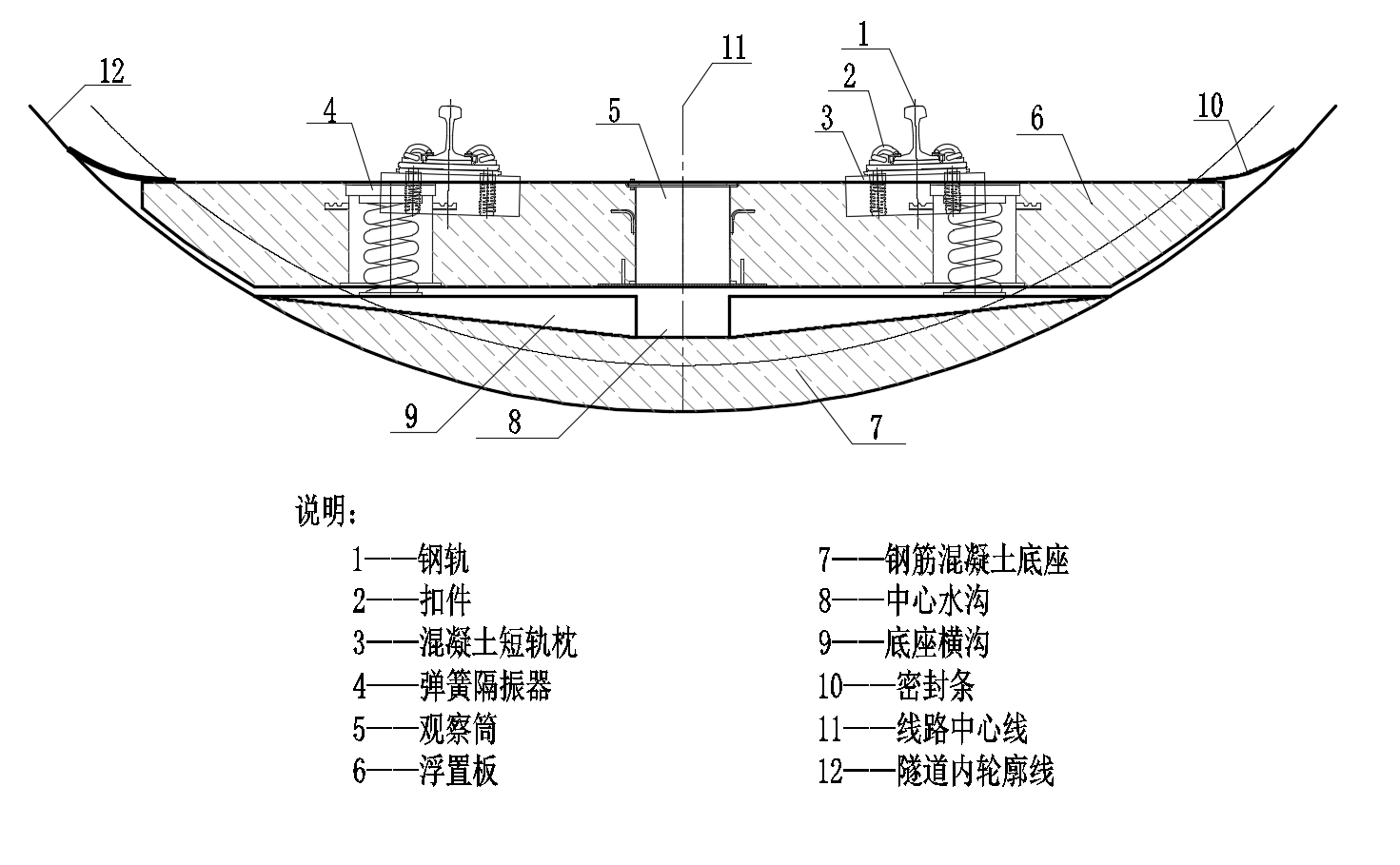
2 对失效的隔振器进行更换时，应采用弹簧隔振器专用工具（包括电动液压泵、专用千斤顶及其附件），专用千斤顶应在检定合格有效期内，电动液压泵和千斤顶的最大承载力不应小于隔振器的最大承载力，操作人员应通过培训考核，持证上岗。

**3** 浮置板道床出现损伤或异常裂缝时应进行原因排查，必要时进行结构加固处理。

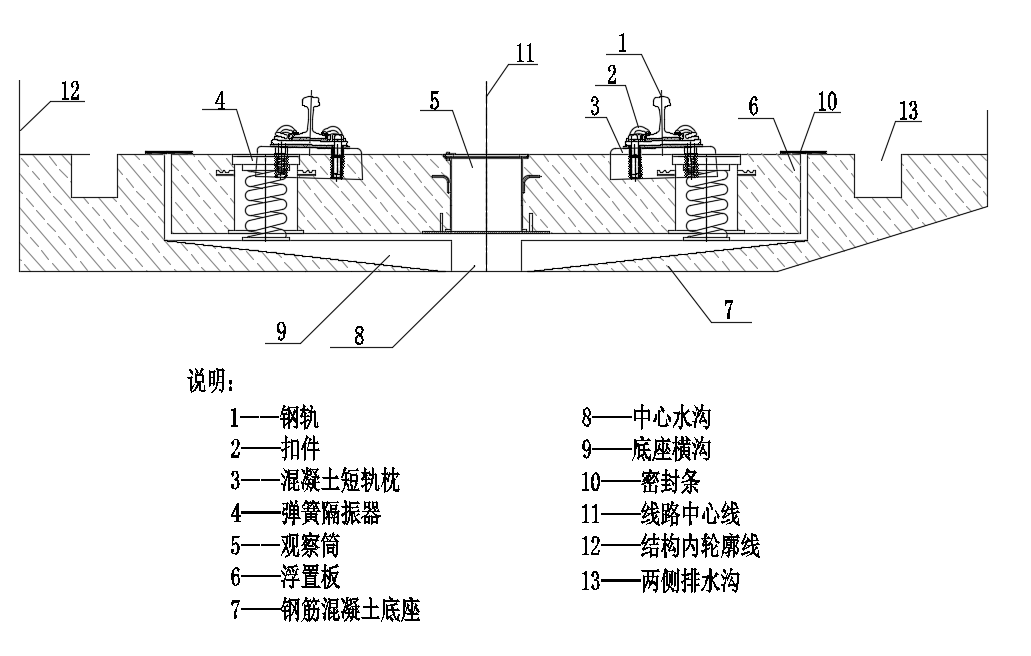
**4** 轨道几何尺寸如有变化，首先应排查钢轨与扣件，其次检查是否是基底沉降或者隔振器失效引起。

**5** 重点检修维护工作记录表见附录表C.7。

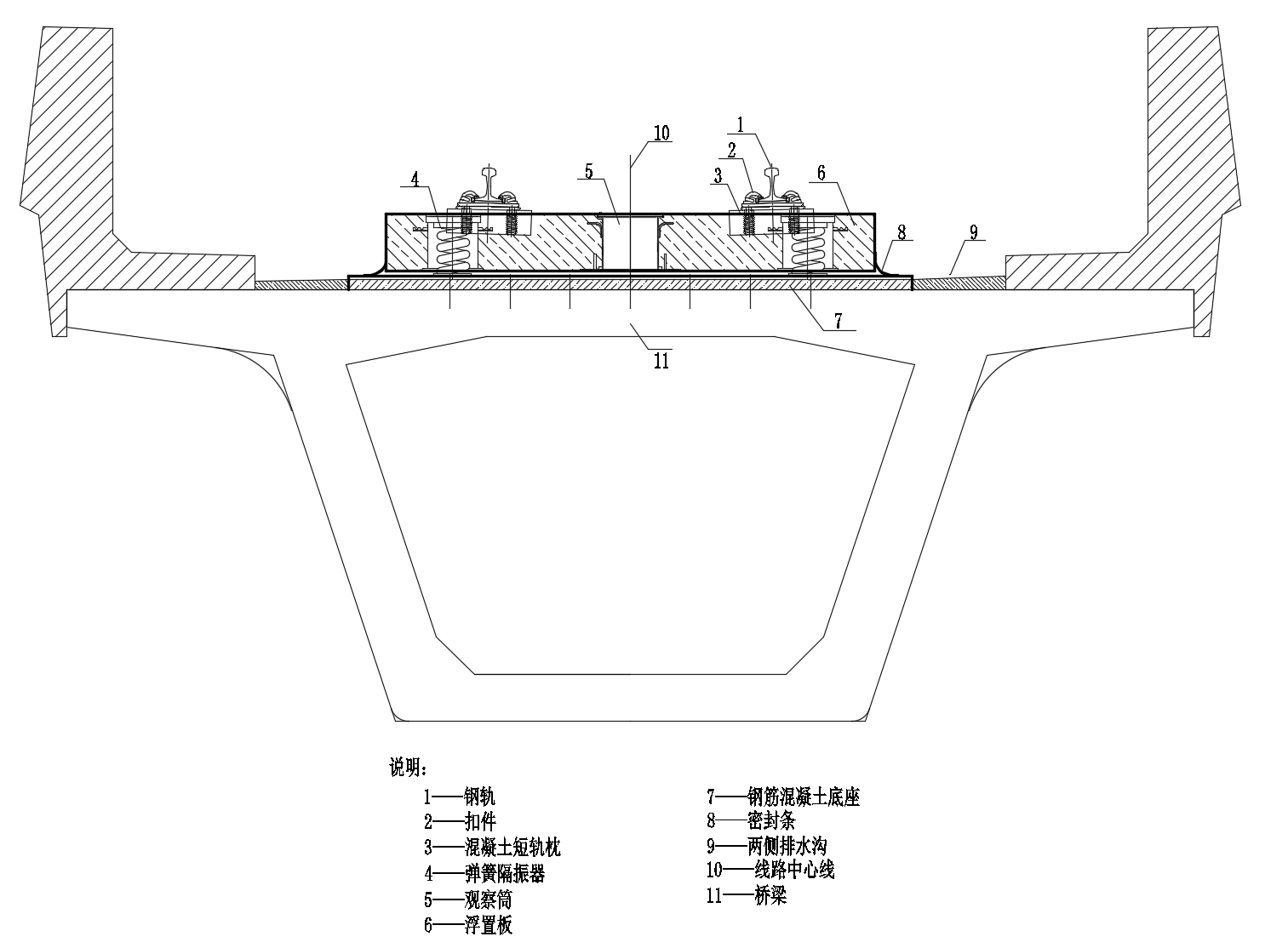
## 附录A 钢弹簧浮置板轨道结构示意图



附录A.1 地下线浮置板圆形断面结构示意图



附录A.2 地下线浮置板矩形断面结构示意图



附录A.3 高架桥浮置板断面结构示意图

## 附录B 试验检验

## 附录B.1 隔振器组件静刚度检验

**B.1.1 试验原理**

通过试验机向弹簧隔振器施加垂向荷载，测量弹簧隔振器在荷载作用下产生的位移。

**B.1.2 试验设备**

**1** 试验机采用万能材料试验机或电液伺服试验机。能施加最大荷载100kN，精度等级Ⅰ级的试验机，检验装置如图B.1.2所示。



说明：

1—百分表；2—加载板；3—底板；4—试验机底座或基板；5—试样。

图B.1.2 试验装置图

**2** 试验钢板的长度和宽度均大于弹簧隔振器的直径20mm以上，厚度不小于20mm的平钢板两块，下钢板为支撑钢板，上钢板为加载钢板。当试验机工作台的长度或宽度小于钢板的长度或宽度时，钢板的厚度不小于40mm。

**3** 测定钢板相对位移的仪器，系统整体示值误差不高于0.01mm。

**B.1.3 试验试样**

试样为弹簧隔振器组件。

**B.1.4 试验环境**

试验环境温度为20℃±5℃。

**B.1.5 试验步骤**

**1** 试验开始前，试样应在试验环境温度条件下静置不少于24h。

**2**把试验装置安放在试验机上，安放顺序：支撑钢板、弹簧隔振器组件、加载钢板。

**3** 在加载钢板的四角处布置四个位移传感器测定加载钢板的位移。

**4** 试验前，以2kN/s的速度加载至F2，卸载，停留1min，再一次加载至F2，卸载，停留1 min，然后正式进行试验。

**5** 正式开始试验时，将四个位移传感器调零，然后以1kN/s～2kN/s的速度匀速加载。当荷载加至F1和F2时各停留30s，并分别记录位移值D1i和D2i（均为四个传感器读数的平均值）。如此反复试验三次，计算三次D1i、D2i的算术平均值，记为D1、D2。用公式B.1计算静刚度：

 (B.1)

——浮置板分配到每个弹簧隔振器的重量，kN。

——浮置板分配到每个弹簧隔振器的重量与列车定员荷载下分配重量之和，kN。

——弹簧隔振器在加载至时的位移，mm。

——弹簧隔振器在加载至时的位移，mm。

——静刚度，kN/mm。

## 附录B.2 隔振器组件疲劳性能试验

**B.2.1 试验原理**

对隔振器组件施加循环荷载，通过试验过程中组件静刚度的变化以及部件疲劳后的状态确定隔振器疲劳性能。

**B.2.2 试验设备**

应采用能在3Hz～5Hz频率下施加至少80kN，静态加载至少100kN荷载，1级精度的试验机。

**B.2.3 试验对象**

试验采用的隔振器组件包含内筒、外筒、调平垫板、锁紧系统等。

**B.2.4 试验装置**

试验装置如下图B.2.4所示。将隔振器与外套筒及一定厚度的调高垫板组装后固定在疲劳试验机上，外套筒顶部与加载头之间垫入厚30mm左右的钢板，组装后的外套筒底部应悬空30mm（调整垫片40mm）。



2

1

图B.2 隔振器组件疲劳性能试验装置图说明

1—加载钢板；2—试样。

**B.2.5 荷载定义**

浮置板分配到每个隔振器的重量（kN）为A荷载，浮置板分配重量与列车定员荷载下分配重量之和（kN）乘以动力设计系数为B荷载；城市轨道交通一般情况下A荷载取10KN，B荷载取60KN。

**B.2.6 试验环境**

试验环境温度为20℃±5℃。

**B.2.7 试验步骤**

**1** 试验前所有用于本次试验的样品和设备均应在试验环境条件下静止24h。

**2** 参照附录B.1进行隔振器静刚度试验。

**3** 对试验组装系统施加循环荷载，从最小荷载A到最大荷载B。开始正式疲劳试验前，预加载1000次循环，对样品和实验设备装状态进行观察，确认无异常后，方可开始正式疲劳试验。试验加载频率为3Hz～5Hz，荷载循环次数3×106次。

**4** 疲劳试验结束后，隔振器、钢弹簧、外套筒等试验样品，应无明显变形、目视裂纹及断裂，阻尼液无渗漏。

**5** 卸载24h后，参照附录B.1进行静刚度试验，并与疲劳前的静刚度进行对比。

## 附录B.3 预制浮置板静载抗裂试验

**B.3.1 试验条件**

预制浮置板抗裂试验应在混凝土达到设计强度后进行。试验场地和工装应坚固、稳定。

**B.3.2 试验设备**

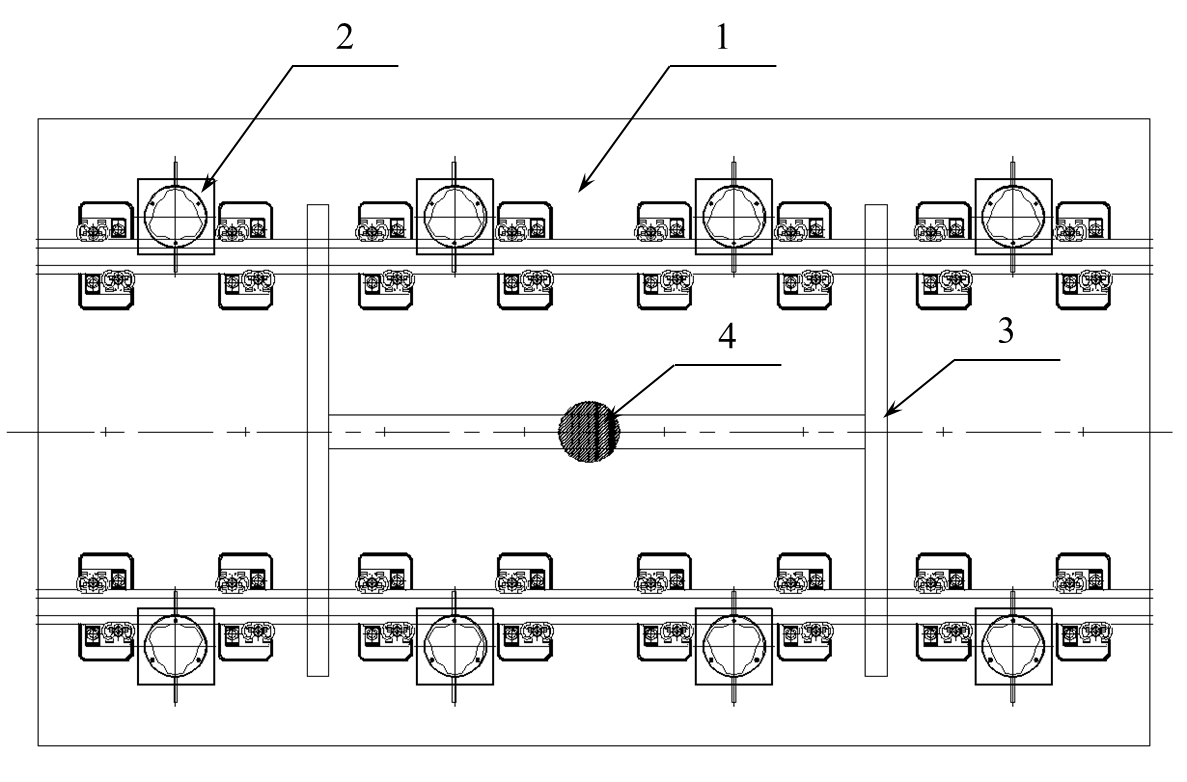
应采用精度不低于C 级，显示仪表最小分度值不大于加载最大值的1％ ，示值误差精度为 ±1％F•S 的压力传感器。

应采用具有照明功能，放大倍数不低于10倍且直径不小于50mm的放大镜 。

**B.3.3 横向抗弯静载试验**

预制板上方设置加力架，加力架间距设置为2.4m，转向架中心位置与浮置板中心位置重叠，预制板中间隔振器外套筒内用隔振器弹性支承，板端的外套筒底部采用刚性固定支承。加载点放置压力传感器监测荷载大小。静载试验如图B.3.1所示。

加载时最大荷载取轴重的1.3倍，如A型车轴重16t，B型车轴重14t，则一个转向架加载荷载分别为416kN和 365kN。



1—浮置板；2—隔振器；3—加载横梁；4—加载位置

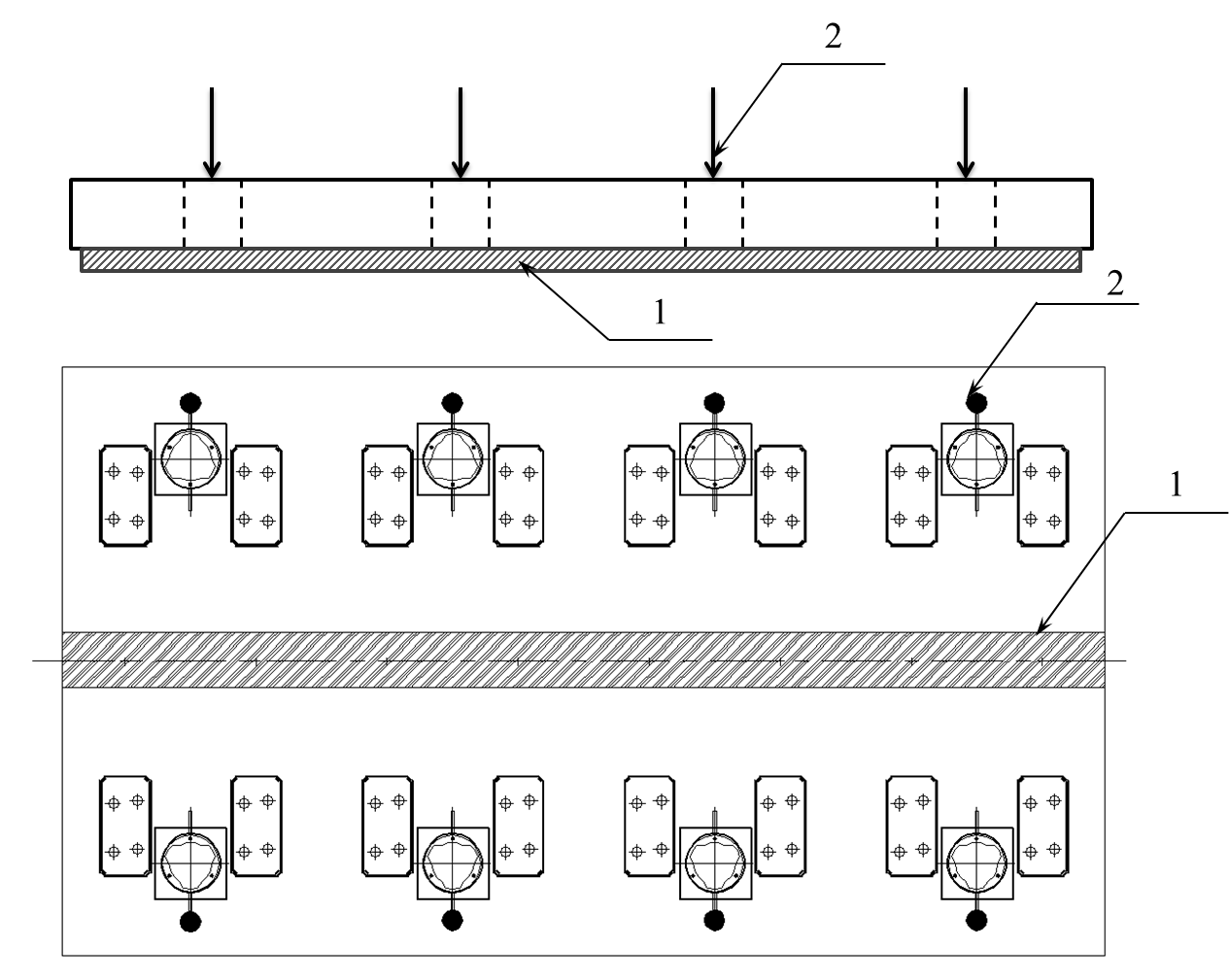
图B.3.1 横向加载示意图

**B.3.4 纵向抗弯静载试验**

支撑位置为纵向中心线处板底，支撑结构见图B.3.2，纵向截面每个点分别荷载15kN，加载位置到预制板边缘距离150mm，加载位置见图B.3.2。

正式试验前，预加载2~3次，预加载最大荷载为试验最大荷载的70%~80%。

正式加载宜采用分级加载方式，加载速度应均匀，加载速率不大于0.5 kN/s。加载到检验荷载后保持3min。试验后用放大镜观察预制浮置板表面有无裂纹。



1—底部支承；2—加载位置

图B.3.2 纵向加载示意图

**B.3.5 合格判定标准**

静载试验后，浮置板承轨台、预埋套管边等重要部位的表面不出现裂纹，其余部位表面裂纹均不应大于0.2mm。

## 附录B.4 预制浮置板疲劳性能试验

**B.4.1 试验要求**

抽取一块预制板进行疲劳试验：

**1** 预制板疲劳试验应在混凝土达到28d设计强度后进行。

**2** 疲劳试验加载频率3~5Hz。

3 疲劳试验加载方式按力学分析的最不利工况确定，一般情况下可参照B.3.3的加载方式。

**B.4.2** 试验过程

浮置板疲劳试验采用单板进行试验，单板试验时，将单块板浮置板隔振器、钢轨、扣件安装好，在板跨中位置单轴加载，预制板隔振器外套筒内用隔振器弹性支承。加载装置见图B.3.1。

单轴试验，疲劳荷载取最小荷载为30kN，最大荷载取轴重的1.3倍，如A型车轴重16t，B型车轴重14t，则最大加载荷载分别为208kN和182kN。

**B.4.3** 评判标准

经300万次疲劳试验后，预制浮置板完好，表面裂纹均不应大于0.2mm。

## 附录B.5 钢弹簧减振效果检测评价

**B.5.1 试验目的**

检测电客列车在浮置板轨道运行时关键部位的振动、噪声水平，通过与相同或类似工况下普通道床的对比，评估浮置板轨道的应用效果。

**B.5.2 基本规定**

**1** 检测宜安排在正式运营前，由具有国家计量认证资质的机构完成。

**2** 采用不同施工工艺、不同型号隔振器敷设的浮置板轨道，原则上均应选分别取典型位置进行检测评估。

**3** 采用相同施工工艺、同一型号隔振器产品敷设的浮置板区段，应根据其所在线路形式及敏感建筑类型等选择包含大半径直线（含直线）和小半径曲线（曲线半径R≤500m）工况。

**4** 对比测试时，作为对比对象的普通轨道的实际条件应与浮置板轨道应相同或接近：

**1）**车辆条件，如车辆类型、列车速度、载客情况（轴重）、车轮维护状态等；

**2）**线路形式，如高架线、地面线、直线或曲线（半径）应接近；

**3）**轨道结构，如扣件类型、钢轨类型、钢轨接头方式、轨面状态等；

**4）**地质条件、隧道断面、隧道埋深、路基或桥梁结构、桥梁支座与基础类型等。

**5** 测量仪器应在校准有效期内。振动测量应采用符合《人体对振动的响应 测量仪器》GB/T 23716性能要求的振动计或其他满足相同功能的振动测量仪器。噪声测量系统应达到I型积分声级计要求。

**6** 振动源强评价指标为1Hz-80Hz频率范围依据《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》HJ 453的VLZmax；用于降低二次结构噪声的浮置板宜参照《浮置板轨道技术规范》BJJ/T 191采用平均有效值（1Hz-200Hz）分析减振效果。高架噪声源强及桥下噪声评价指标为列车通过等效A声压级Leq。

**7** 浮置板的实际使用效果为相同工况下普通轨道测量断面与浮置板测量断面测量结果的差值。测量数据的有效性按《浮置板轨道技术规范》CJJ/T 191评判。

**B.5.3** 浮置板减振效果测量

**1** 浮置板轨道的固有频率和阻尼比测量参照《浮置板轨道技术规范》CJJ/T 191。

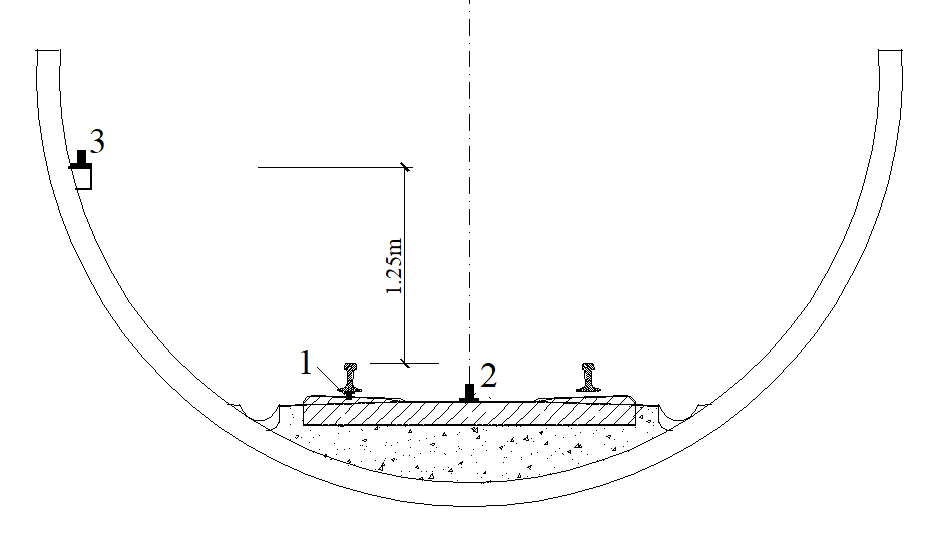
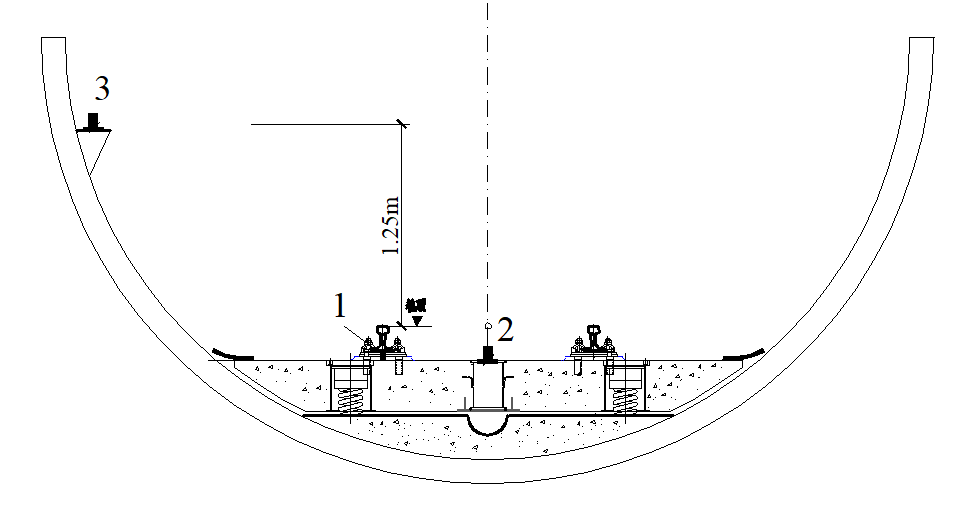
**2** 地下线浮置板振动测量：

**1）**评估减振效果的测点为振动源强测点，测点位置参照《环境影响评价技术导则 城市轨道交通》HJ 453选取。

**2）**测试位置宜选取在浮置板及两相邻钢轨接头中部。

**3）**传感器应尽量刚性地固定在测点位置，且传感器-底座系统的固有频率不低于所关注最高频率的1.5倍。

**4）**必要时可增加钢轨和道床面测点。其中钢轨垂向振动测点优先选择布置在钢轨底部，在现场条件不容许时可用楔形底座布置在轨脚并垂直于轨底面。



1—钢轨垂向振动测点；2—道床垂向振动测点；3—隧道壁垂向振动测点。

图B.5.3 隧道内振动测点布置示意图

**3** 高架线及地面线振动测量：

**1）**高架线桥面振动测点设置在距离线路中心线 (1.25±0.25）m处。

**2）**地面线源强点设置在距离被测线路中心水平距离7.5m处的坚实地面上。

**4** 在试运行期间测量时，测量车次不小于10列；正式运营期间测量高峰时段不少于20列，取算术平均值作为评价量。

**5** 测量有效数据采样的持续时间应涵盖列车通过全过程，振动测量采样频率不低于2000Hz。

**B.5.4** 浮置板降噪效果检测

**B.5.4.1**噪声测量应在无雨雪、无雷电、风速不高于5m/s的环境下进行。

**B.5.4.2**浮置板轨道用于降低桥梁结构噪声时的降噪效果评价以桥下噪声为主要评价量。浮置板及普通轨道对比测点宜选择梁跨中部位。

**B.5.4.3** 桥下噪声测量点位于桥下距离近侧轨道中心线1.5~3m处，高于地面1.2m；传声器方向应指向线路中心方向。测量列车通过时段内的等效连续A声级，测量车次不少于5列，车速的波动范围应小于±5%，取等效声级算术平均值作为结果。

**B.5.4.4** 浮置板轨道用于降低敏感建筑室内噪声时，结构噪声测量参照《城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值及其测量方法标准》JGJ/T170。

**B.5.4.5** 测量浮置板降噪效果时背景噪声应比列车通过声级低10dBA以上，不满足时参照GB/T5111予以修正。

## 附录C 施工记录表

## 表C.1 轨枕间距检验表

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 | |  | | | | | 验收部位 | | |  | |
| 图 号 | |  | | | | | 验收日期 | | |  | |
| 里 程 | | | 左右线 | | 轨枕  编号 | 两枕  间距  （mm） | | | 连续6根枕间距（mm） | | 轨枕是否与轨道  中心线垂直 |
| 左 | 右 |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
|  | | |  |  |  |  | | |  | |  |
| 施  工  单  位 | 专职质检员：  技术负责人：    年 月 日 | | | | | 监理单位 | | 监理工程师：  年 月 日 | | | |

## 表C.2 钢筋工程 隐蔽工程验收记录

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | | 隐检项目 | 钢筋工程 | |
| 隐检部位 |  | | | 隐检日期 |  | |
| 隐检项目名称 | | 单位 | 数量 | 有关设计文件图号 | | 备注 |
|  | |  |  |  | |  |
|  | |  |  |  | |  |
|  | |  |  |  | |  |
|  | |  |  |  | |  |
|  | |  |  |  | |  |
| 质量项次名称 | | 质量情况 | | | | |
| 钢筋的规格、数量 | |  | | | | |
| 钢筋原材料外观质量 | |  | | | | |
| 钢筋加工、安装 | |  | | | | |
| 钢筋保护层 | |  | | | | |
| 杂散电流 | |  | | | | |
|  | |  | | | | |
|  | |  | | | | |
|  | |  | | | | |
|  | |  | | | | |
| 检查意见 |  | | | | | |
| 复查结论 |  | | | | | |

质检员： 技术负责人： 监理工程师： 年 月 日

## 表C.3 预制浮置板进场验收记录(6m板)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 板型： 使用部位： 进场日期： 1 | | | | | | | | | | | | |
| 外形尺寸 | 设计（mm） | | 验收标准 | 检查记录（mm） | | | | | | | | 结论 |
| 长度 | 5976 | ±3mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 上面宽 | 2900 | ±3mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 下面宽 | 2200 | ±3mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 厚度 | 370 | 0mm，+3mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 预埋扣套管 | 左右轨内侧套管间距 | | -1mm，0mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 歪斜 | | ±1mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 低于承轨面表面 | | 2mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 同一承轨台相邻套管中心间距 | | ±1mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 与承轨台面高差 | | -1mm，0mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 承轨台面与板顶面高差 | | | ±0.5mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 承轨面坡度（轨底坡） | | | 1:38～1:42 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 板顶面平整度 | 预制浮置板四角的承轨面水平 | | ±1mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 中央翘曲量 | | ±2mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 隔振器外套筒 | 中心线与板中心线距离 | | ±2mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 上下偏移 | | 2mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 外观质量 | 肉眼可见裂纹 | | 宽度≤0.1mm，不允许出现贯通裂纹 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 表面缺陷 | | 气孔、粘片、麻面等缺陷的深度≤5mm，长度≤20mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 边缘破损或混凝土掉角 | | 深度≤5mm  面积≤50cm2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 可见范围内的泌水深度 | | 深度≤5mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 外观表面 | | 表面颜色一致，无油污 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 预制浮置板四角棱角破损和掉角 | | 长度≤50mm |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 预制浮置板侧面漏筋 | | 不允许出现 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 验收结论：□合格 □不合格 | | | | | | | | | | | | |

质检员： 技术负责人： 监理工程师： 年 月 日

## 表C.4 浮置板顶升施工记录

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称 | |  | | 线 别 | |  | | | 区 间 | |  | |
| 里 程 | |  | | 道床板浇筑  完成时间 | |  | | | 道床板强度 | |  | |
| 设计顶升高度 | |  | | 顶升工具 | |  | | | 顶升日期 | |  | |
| 序号 | 浮置板编号 | 监测点布设 | 板缝及隔振器周边清理 | 板缝密封 | 内套筒安装 | 剪力铰安装 | 第一次  顶升 | 第二次  顶升 | 第三次  顶升 | 总顶升高度  （mm） | 锁定情况 | 备 注 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 填表人： 质检员： 技术负责人： 监理工程师： 年 月 日 | | | | | | | | | | | | |

## 表C.5 钢弹簧浮置板道床日常巡检工作记录表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **线别** |  | **里程/板号** |  | | |
| 项目 | | 检查内容 | | 现场检查情况 | |
| 道床结构 | | 1、外观情况 | |  | |
| 排水系统 | | 1、底板及板缝内的杂物和积水是否阻塞水沟  2、排水是否通畅 | |  | |
| 沉沙坑 | | 1、有无杂物 | |  | |
| 隔振器筒盖板及固定螺栓 | | 1、外观情况  2、表面防护情况  3、螺栓有无松动或损坏 | |  | |
| 观察筒筒盖及固定螺栓 | | 1、外观情况  2、螺栓有无松动或损坏 | |  | |
| 检查坑盖板及固定螺栓 | | 1、外观情况  2、螺栓有无松动或损坏 | |  | |
| 外置剪力铰及固定螺栓（如有） | | 1、外观情况  2、螺栓有无松动或损坏 | |  | |
| 密封条 | | 1、有无破损  2、固定螺栓有无松动或损坏 | |  | |
| 断簧指示器（如有） | | 1、外观情况  2、工作状态 | |  | |
| 浮置板与非浮置板过度部分螺栓道钉 | | 1、外观情况  2、工作状态 | |  | |
| 浮置板与非浮置板过渡部分扣件弹条 | | 1、外观情况  2、工作状态 | |  | |
| 维修工具 | | 1、现场有无遗漏 | |  | |
| 检查人 | |  | | 检查日期 |  |

## 表C.6 定期检修维护工作记录表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **线别** |  | **里程/板号** |  | | |
| 项目 | | 检查内容 | | 现场检查情况 | |
| 道床结构 | | 1、测量道床板的高程变化 | |  | |
| 排水系统 | | 1、浮置板及板缝内是否有杂物及积水  2、排水是否通畅 | |  | |
| 沉沙坑 | | 1、有无杂物 | |  | |
| 隔振器筒盖板及固定螺栓 | | 1、外观情况  2、表面防护情况  3、螺栓有无松动或损坏 | |  | |
| 观察筒筒盖及固定螺栓 | | 1、外观情况  2、螺栓有无松动或损坏 | |  | |
| 检查坑盖板及固定螺栓 | | 1、外观情况  2、螺栓有无松动或损坏 | |  | |
| 断簧指示器（如有） | | 1、外观情况  2、工作状态 | |  | |
| 外置剪力铰（如有） | | 1、外观情况  2、螺栓有无松动或损坏  3、润滑涂层情况 | |  | |
| 内置剪力铰 | | 1、外观情况  2、润滑涂层情况 | |  | |
| 隔振器内套筒 | | 1、弹簧是否处于支撑状态  2、调平垫片是否压溃  3、各金属部件的防护情况 | |  | |
| 钢轨和扣件 | | 1、外观情况  2、工作状态 | |  | |
| 检查人 | |  | | 检查日期 |  |

## 表C.7 重点检修维护工作记录表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **线别** |  | **里程/板号** |  | | |
| 项目 | | 检查内容 | | 现场检查情况 | |
| 道床结构 | | 1、测量道床板的高程变化  2、浮置板板体本身是否有损伤 | |  | |
| 隔振器 | | 1、各部件工作状态 | |  | |
| 排水系统 | | 1、浮置板板底缝隙是否有杂物和积水 | |  | |
| 轨道几何尺寸 | | 1、轨距误差及变化率  2、水平误差及三角坑  3、轨向、高低误差 | |  | |
| 检查人 | |  | | 检查日期 |  |

## 本标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

（1）表示很严格，非这样不可的：

正面用词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

（2）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

（3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词用“宜”，反面词用“不宜”；

（4）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，釆用“可”。

**2** 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

1. 《混凝土结构设计规范》GB 50010
2. 普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB/T 50080
3. 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082
4. 《地铁设计规范》GB 50157
5. 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
6. 《工程隔振设计标准》GB 50463
7. 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
8. 《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 5029
9. 《混凝土物理力学性能试验方法标准》GB/T 50081
10. 《粉煤灰混凝土应用技术规范》GB/T 50146
11. 《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299
12. 《城市轨道交通工程测量规范》GB/T 50308
13. 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476
14. 《通用硅酸盐水泥》GB 175
15. 《混凝土外加剂》GB 8076
16. 《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624
17. 《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》GB 2828.1
18. 《城市轨道交通无砟轨道技术条件》GB/T 38695
19. 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
20. 《建筑材料可燃性试验方法》GB/T 8626
21. 《绝缘材料 电气强度试验方法 第1部分：工频下试验》GB/T 1408.1
22. 《预拌混凝土》GB/T 14902
23. 《钢筋混凝土用钢 第1部分：热轧光圆钢筋》GB/T 1499.1
24. 《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》GB/T 1499.2
25. 《振动与冲击隔离器静、动态性能测试方法》GB/T 15168
26. 《螺旋弹簧疲劳试验规范》GB/T 16947
27. 《用于水泥、砂浆和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046
28. 《热卷圆柱螺旋压缩弹簧 技术条件》GB/T 23934
29. 《城市轨道交通无砟轨道技术条》GB∕T 38695
30. 《浮置板轨道设计规范》CJJ/T 191
31. 《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18
32. 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
33. 《混凝土用水标准》JGJ 63
34. 《钢筋机械连接技术规程》JGJ 107
35. 《铁路混凝土》TB/T 3275
36. 《铁路轨道工程施工质量验收标准》TB 10413
37. 《一般用途低碳钢丝》YB/T 5294

**江苏省土木建筑学会标准**

**城市轨道交通钢弹簧浮置板轨道技术标准**

T/JSTJXH XXX

## 附：条文说明

**制定说明**

《城市轨道交通钢弹簧浮置板轨道技术标准》T/JSTJXH XXX，经江苏省住房和城乡建设厅2022年月日以第号公告批准、发布。

本标准制定过程中，编制组对江苏省城市轨道交通钢弹簧浮置板道床钢弹簧隔振器组件生产、浮置板预制及钢弹簧浮置板道床的施工情况进行了广泛、深入的调查研究，相关的建设单位、设计单位、施工单位等为本标准的编制提供了极有价值的参考资料，标准编制充分结合了江苏省城市轨道交通钢弹簧浮置板道床施工的现实情况。同时本标准还参考了国内现行《地铁设计规范》GB 50157、《浮置板轨道技术规范》CJJ/T 191、《地下铁道工程施工质量验收标准》GB/T 50299等相关标准。

为便于广大建设、设计、施工、监理、管片预制厂家等单位有关人员在使用本标准时，能够正确理解和执行条文规定，《城市轨道交通钢弹簧浮置板轨道技术标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

**目录**

[1 总则 70](#_Toc2566)

[2 术语 71](#_Toc31819)

[3 基本规定 72](#_Toc14463)

[4 设计 73](#_Toc32588)

[4.1 一般规定 73](#_Toc23387)

[4.2 结构设计 73](#_Toc3518)

[4.3 系统性能设计 76](#_Toc23816)

[4.4 接口设计 77](#_Toc4865)

[5 钢弹簧隔振组件 79](#_Toc4220)

[5.1 一般规定 79](#_Toc260)

[5.2 技术要求 79](#_Toc24309)

[5.3 产品检验 80](#_Toc14135)

[5.4 包装、运输及储存 80](#_Toc5662)

[6 预制浮置板 82](#_Toc18581)

[6.1 一般规定 82](#_Toc28955)

[7 现浇道床施工 83](#_Toc28538)

[7.1 一般规定 83](#_Toc9591)

[7.2 现浇道床施工 84](#_Toc25950)

[7.3 基底处理 85](#_Toc24705)

[7.4 道床施工 86](#_Toc23873)

[7.5 浮置板道床顶升 87](#_Toc119)

[8 预制道床施工 88](#_Toc24224)

[8.2 施工前准备 88](#_Toc28728)

[8.4 预制浮置板顶升 88](#_Toc27883)

[9 质量验收 89](#_Toc335)

[9.1 一般规定 89](#_Toc2006)

[10 检修维护 90](#_Toc16282)

[10.1 一般规定 90](#_Toc13046)

[10.2 检修维护形式与周期 90](#_Toc21206)

[10.4 检修维护方法与标准 90](#_Toc26508)

## 1 总则

**1.0.2** 目前，设计速度超过120km/h线路采用钢弹簧浮置板轨道的工程案例非常少，或是试验段性质（铁科院东郊环线建有高速钢弹簧浮置板轨道实验检测平台），抑或是低速运营（达不到设计速度）。但随着城市轨道交通提速大发展和市域（郊）铁路的建设步伐加快，越来越多的高速线路对高等级减振要求越来越高。基于本规范的技术条件，对于设计速度超过120km/h线路，从轮轨动力学角度和减振性能要求，需要高度重视列车高速运行时钢弹簧浮置板轨道的安全性和减振性这对矛盾体的匹配问题，需严格检算行车安全性、钢轨动态下沉量、道床板竖向和水平位移等指标；对浮置板的尺寸、重量、隔振器的刚度与布置方式等参数进行特殊设计；对浮置道床板与其他轨道衔接的过渡段，需设置合理的过渡刚度和适宜的长度；必要时设置轨道状态实时监测系统，确保钢弹簧浮置板系统的高速运营安全。对最高运行速度超过120km/h的线路，应进一步进行检算，必要时采取加强措施或进行特殊设计。

## 2 术语

**2.1** 浮置板是一种特殊的道床形式，通过隔振元件与轨道基础连接。

**2.3** 弹簧隔振器外套筒一般有2种类型，从外形上分为圆形、方形；从弹簧数量上分，弹簧隔振器可分为单簧、双簧、多簧等类型。

**2.7** 一般现浇道床采用中置式剪力铰，埋入道床内；预制浮置板式道床剪力铰采用侧置式或上置式剪力铰，设在道床表面或侧面。

**2.8** 密封条防火等级一般不宜低于B1级，目前采用的材质主要有玻纤增强PVC、玻璃纤维布、不锈钢丝网、橡胶等。

## 3 基本规定

**3.0.2** 基于“以人为本”的设计理念，经技术经济比选，钢弹簧浮置板轨道的设置范围和隔振效果不应低于环评和设计的相关要求。

**3.0.3** 设计使用年限是指在正常维护条件下，完成预定功能所应达到的使用时期。根据《地铁设计规范》GB50157的规定，要求无砟轨道主体结构及轨枕的设计使用年限不应低于100年，考虑到钢弹簧浮置板轨道的道床维修较为困难、且维修时影响正常运营，故要求其设计使用年限与普通整体道床相同（因隔振器外套筒是预埋于浮置板道床内的不可更换结构，故其设计使用年限也应为100年）。

隔振器内套筒为钢弹簧浮置板轨道可更换的核心受力部件，为降低养护维修量，要求对隔振器内套筒金属部件及螺旋压缩弹簧按50年的设计使用年限进行耐久性设计。

阻尼介质是钢弹簧隔振器的关键部件，起到吸收振动能量的作用。在运营过程中，钢弹簧浮置板易受到区间积水的影响，故应采取严格的防水措施，阻止阻尼介质的失效，对设计使用年限内阻尼失效的弹簧隔振器应予以维修和更换。

上置式和侧置式剪力铰、不锈钢丝网密封条是钢弹簧隔振器的辅助部件，剪力铰起到抗剪、维持浮置板系统整体性、协调道床板板端变形的作用，密封条是为了防止在顶升和运营过程中，固体杂物通过板缝进入道床底部间隙内，为减少运营维护工作量，设计使用寿命不宜低于25年。

**3.0.6** 浮置板轨道地段应保证排水通畅，严禁出现坡度反向的排水沟，运营养护维修时能够进行排水通路检查及疏通，而且两端与其他类型的道床衔接应做好排水过渡设计。浮置板表面及轨道基础表面应设置排水横坡，其中心排水沟或两侧排水沟应与相邻整体道床的排水沟衔接良好。浮置板下设有排水沟时应视情况增设排水沟检查孔及其盖板。浮置板与相邻整体道床排水沟衔接段为中心水沟时宜加设水沟盖板。

**3..0.8** 钢弹簧浮置板设计的顶升量一般为30~35mm。

**3..0.9** 线路竣工贯通测量，是对轨道的高程、水平、规矩以及建筑和设备限界的全面检查，以保证行车安全和工程质量。

## 4 设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 钢弹簧浮置板轨道的减振效果根据减振等级和阻尼形态进行区分，固体阻尼钢弹簧浮置板道床适用于高等减振地段，减振效果一般不应低于10dB；液体阻尼钢弹簧浮置板道床适用于特殊减振地段，减振效果一般不应低于15dB；特殊减振效果需求地段需根据要求结合项目条件进行特殊设计。

**4.1.2** 在条件允许的情况下，同一条线不同供货单位的隔振器通用互换有利于运营维护管理，减少养护维修工作量。因目前国内各主要钢弹簧浮置板供货单位的隔振元件不完全一致，可通过统型招标等方式进一步实现，或明确隔振元件的主要尺寸要求等。

**4.1.4** 钢弹簧浮置板轨道的减振效果根据阻尼剂形态不同进行区分，固体阻尼钢弹簧浮置板道床适用于高等减振地段，减振效果一般不应低于12dB；液体阻尼钢弹簧浮置板道床适用于特殊减振地段，减振效果一般不应低于15dB；特殊减振效果需求地段需根据减振要求结合项目条件进行特殊设计。

城市轨道交通钢弹簧浮置板适用环境等级宜为Ⅰ-B、高架线不宜低于Ⅰ-C，参见《混凝土结构耐久性设计规范》(GB/T 50476)3.4.4条规定。

### 4.2 结构设计

**4.2.1** 本条主要明确了钢弹簧浮置板轨道结构的基本设计要求和原则，对浮置板设计主要标准加以规定。

**1** 城市轨道交通钢弹簧浮置板轨道一般有“浮置板散铺施工”、“浮置板拼装一体化施工”和“预制浮置板施工”三种施工方法。其中“浮置板散铺施工”、“浮置板拼装一体化施工”(或预制龙骨整体吊装工法)均为现浇浮置板道床。当铺轨基地能够满足适合浮置板钢筋笼拼装的场地要求，且下料口能够保证钢筋笼顺利通过时，宜应优先采用“浮置板拼装一体化施工”的施工方法。

**2** 浮置板轨道结构高度应考虑钢轨、扣件、轨枕、浮置板、板底间隙、基底等各组成部分的高度，同时需考虑减振效果要求。结合国内钢弹簧浮置板铺设的实例和经验，对各类隧道结构类型的浮置板轨道结构高度做了一般性规定。工程应用中，还要考虑现场土建施工误差等具体情况，确定设计方案及产品型号，满足现场施工的需求。

3 钢弹簧浮置板基底混凝土一般采用现浇施工，基底混凝土强度等级不应低于C35。当钢弹簧浮置板基底采用预制工法施工时，基底混凝土强度等级不应低于C40。

4 钢轨通常作为列车牵引用回流电路，轨道结构应满足绝缘要求，以减少迷流对结构及设备的腐蚀。

5 为满足不拆卸钢轨、扣件条件下更换隔振器内套筒的要求，钢弹簧浮置板垂直线路方向隔振器外套筒与钢轨间的水平间距一般宜为950mm，最小不应小于930mm。预制浮置板一般宜为930mm。

6 密封条在钢弹簧浮置板隔振系统内是一项重要的防护措施，是为了防止在顶升和运营过程中，固体杂物通过板缝进入道床底部间隙内。在实际应用过程中，不同供货单位所提供的密封条材质不尽相同，本标准对其材质没有做出明确规定，一般由设计单位在设计文件中明确材质或性能要求。密封条材质一般主要有不锈钢丝网、玻璃纤维布或橡胶等，通过膨胀螺栓及压片固定于隧道壁及浮置板上。施工作业过程中如果人为损坏，施工单位应及时采购相同规格的材料，及时修补。

密封条防火等级一般不应低于B1级，并应满足国标《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB8624的相应等级防火要求。具体等级要求由业主或设计院在相关设计文件中确定。

7 道床板工作状态下，剪力铰起着抗剪、维持浮置板系统整体性、协调道床板变形的重要作用。剪力铰的设置位置根据施工工艺确定，且便于检查和更换，一般现浇浮置板设置中置式剪力铰，预制浮置板设置上置式或侧置式剪力铰。

9 道岔是线路的薄弱环节，导曲线半径较小且不设超高，稳定性和安全性要求较高，应避免将道岔置于不同的浮置板上，同时应根据道岔平面合理设置隔振器。

10 曲线地段轨道超高根据列车通过曲线时平衡离心力、并考虑两股钢轨垂直受力均匀等条件计算，需满足最高行车速度、车辆性能、轨道结构稳定性和乘客舒适度等要求。按满足舒适度要求，未被平衡横向加速度较大，曲线地段弹簧浮置板轨道设计应考虑轨道超高的影响。

在进行浮置板铺轨施工设计时，土建工程隧道偏移、沉降或上浮等，对浮置板设计也有影响。当偏移过大时，需要根据调线调坡情况适当调整或优化浮置板轨道设计。

**11** 钢弹簧浮置板轨道主要有地下线、高架线和地面线等不同工况。浮置板曲线地段的超高设置，地下线宜通过基底倾斜的方式实现，高架线和地面线可通过基底倾斜的方式设置，也可通过浮置板或承轨台设置。

**12** 横穿道床的过轨管线一般占用较大的道床空间，给浮置板道床的配筋设计、施工带来困难，设计阶段应提前与相关设备专业协调，使过轨管线避开钢弹簧浮置板轨道地段。

钢弹簧浮置板轨道设计时，应注意与以下相关专业的接口：

**1）** 与限界的接口

钢弹簧浮置板轨道的道床结构、设计顶升量、设备安装等应满足具体工程限界的相关要求。

**2）** 与土建结构的接口

根据土建结构的设计尺寸和施工误差进行浮置板道床断面、配筋设计；

在马蹄形隧道或圆形隧道曲线地段，要注意曲线线路偏移对道床结构的影响；

人防门、泵房处的道床结构需特殊设计；

当浮置板轨道位于高架地段时，应结合梁缝位置合理布置道床块，并应考虑结构温度变化所引起的相对位移对轨道的影响。

**3）** 与供电专业的接口1）道床钢筋设置应满足排迷流的电气连通要求；2）道床断面应满足接触轨安装及电气防护、过轨管线的有关要求。

**4）** 与给排水专业的接口道床水沟应满足给排水专业的排水断面要求，道床断面应满足过轨管线要求。

**5）** 与通信、信号专业的接口道床断面应满足通信、信号专业的过轨管线要求，以及相关设备（如道岔地段）的道床安装要求。

**13** 城市轨道交通道岔根据其电务转换方式的不同，转辙机基坑设置的数量和要求也不同，应根据轨道专业和信号专业的具体要求设计。

**14** 跨越人防门时，浮置板一侧预留排水闸板的设计需按防淹门/人防门专业和给排水专业的要求具体确定，确保符合相关专业要求。人防门两侧的浮置板端部一般无法设置剪力铰协调板端变形，一般通过加密隔振器增大浮置板刚度进行过渡。

**4.2.2** 轨底净空不小于70mm的要求一方面是为了避免运营过程中钢轨与隔振器外套筒产生放点现象，导致钢轨电极灼伤；另一方面是为了给运营养护提供必要的操作空间。水平方向，隔振器外套筒还应与钢轨之间保持一定的距离，当对弹簧隔振器进行检修或更换时，不必拆卸钢轨，为养护维修单位提供便利条件。

**4.2.3** 预制浮置板混凝土强度等级，应根据预制浮置板钢筋确定。当预制浮置板不采用预应力结构时，混凝土强度等级不应低于C50；当预制浮置板采用预应力结构时，混凝土强度等级不应低于C60。

**4.2.4** 钢弹簧隔振器在垂向、水平向、纵向三个方向应具有足够的承载能力，以承受制动力、离心力、纵横坡度、热胀冷缩力等。

**1** 钢弹簧隔振器由外套筒、内套筒和调平垫板等部件构成。外套筒经双层热浸镀锌，与浮置板结构浇筑为一个整体，内套筒包含钢弹簧和专用阻尼剂。其螺旋钢弹簧、阻尼介质以及筒体结构等材料应满足设计要求，并应符合螺旋弹簧和结构钢等相关标准的规定。

**2** 弹簧隔振器的垂向刚度对钢弹簧浮置板道床系统的整体性能影响较大，应根据浮置板系统的静动态特性计算和弹簧设计制造工艺确定。

3 弹簧表面防腐处理一般采用喷涂非金属保护层(喷漆或喷塑)。

**4.2.5** 设置观察筒是为了检查浮置板与基底间是否有杂物，以便进行必要的清理。顶盖优先采用硬质透明材料，便于观测。

**2** 高架线和地面线浮置板道床上表面不应设置排水沟。高架线当基底厚度满足要求时，可设中心水沟，由排水沟引流至梁体两端的泄水孔进行排水；当基底厚度不满足要求时，应采用横向排水方式。地面线基底一般不设排水沟，利用路基排水系统进行排水。

### 4.3 系统性能设计

**4.3.1** 对浮置板道床板长度的规定主要考虑其对减振效果的影响。根据不同板长时的浮置板减振效果理论分析，板长增加时可降低自振频率，从而提高减振效果，但综合板长增加时的混凝土裂缝控制要求，经性价比分析，确定单块连续板的长度不宜小于25m。当浮置板轨道结构位于人防门、道岔区等特殊地段时，浮置板的长度不宜小于15m。

预制浮置板的板长综合考虑了减振效果、施工吊装和运输。大半径曲线地段一般指曲线半径大于等于400～1000m的曲线地段，小半径曲线地段一般指曲线半径小于400～1000m的曲线地段。具体小半径曲线设置标准，可参照适用车型与轴重、最高运行速度和预制浮置板长度具体确定。

提高板厚度主要是增加浮置板的参振质量，降低自振频率，据相关计算分析，浮置板的质量不应小于列车质量与三倍转向架簧下质量之和，对板厚度规定主要是基于目前国内弹簧隔振器的要求。

**4.3.2** 在满足轨道变形要求的前提下，钢弹簧浮置板轨道应具有较低的自振频率，以提高系统的隔振性能，可通过增加钢弹簧浮置板轨道的参振质量和降低隔振器刚度的方法实现。作为特殊等级轨道减振措施，钢弹簧浮置板的轨道自振频率宜为6~16Hz，否则起不到良好的减振作用。

**4.3.3** 为确保列车运行平稳，钢弹簧浮置板与其他道床衔接处需在钢弹簧地段采取弹性过渡措施，一般通过在板端增加隔振器设置密度的方法来实现。在浮置板通过人防门地段、道岔区岔后与普通道床衔接处也需要进行适当的刚度过渡。

过渡段的长度应根据相邻轨道的综合刚度差计算确定，且按《地铁设计规范》的要求，长度一般不宜小于20m。

### 4.4 接口设计

**4.4.3** 横穿道床的过轨管线一般占用较大的道床空间，给浮置板道床的配筋设计、施工带来困难，设计阶段应提前与相关设备专业协调，使过轨管线避开钢弹簧浮置板轨道地段。

钢弹簧浮置板轨道设计时，应注意与以下相关专业的接口：

**1** 与限界的接口

钢弹簧浮置板轨道的道床结构、设计顶升量、设备安装等应满足具体工程限界的相关要求。

**2** 与土建结构的接口

根据土建结构的设计尺寸和施工误差进行浮置板道床断面、配筋设计；

在马蹄形隧道或圆形隧道曲线地段，要注意曲线线路偏移对道床结构的影响；

人防门、泵房处的道床结构需特殊设计；

当浮置板轨道位于高架地段时，应结合梁缝位置合理布置道床块，并应考虑结构温度变化所引起的相对位移对轨道的影响。

**3** 与供电专业的接口应符合下列规定：

1）道床钢筋设置应满足排迷流的电气连通要求；

2）道床断面应满足接触轨安装及电气防护、过轨管线的有关要求。

**4** 与给排水专业的接口道床水沟应满足给排水专业的排水断面要求，道床断面应满足过轨管线要求。

**5** 与通信、信号专业的接口道床断面应满足通信、信号专业的过轨管线要求，以及相关设备（如道岔地段）的道床安装要求。

**4.4.5** 城市轨道交通道岔根据其电务转换方式的不同，转辙机基坑设置的数量和要求也不同，应根据轨道专业和信号专业的具体要求设计。

**4.4.7** 跨越人防门时，浮置板一侧预留排水闸板的设计需按防淹门/人防门专业和给排水专业的要求具体确定，确保符合相关专业要求。人防门两侧的浮置板端部一般无法设置剪力铰协调板端变形，一般通过加密隔振器增大浮置板刚度进行过渡。

## 5 钢弹簧隔振组件

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 原则上同一条线路如有不同厂家供货的，宜统一以下参数：浮置板厚度、过渡段设置形式、弹簧刚度等；另外为了便于后期线路养护维修，不同厂家隔振器内筒应尽可能的进行互换。

弹簧浮置板轨道结构可以适用于几乎所有轨道交通的减振降噪，本标准只涉及城市轨道交通，其他情况可参照执行。城市轨道交通中的弹簧浮置板隔振器有高档和中档两种，分别应用于减振要求为≥15dB的特殊减振地段和≥12dB的高等减振地段。高档隔振器用液体阻尼，中档隔振器宜用固体阻尼。

使用说明书应包含隔振设计文件和说明隔振器布置及台板做法的工程图纸。

钢弹簧浮置板轨道隔振器包括采用内置式和侧置式等型式。

内置式钢弹簧隔振组件主要由外套筒、钢弹簧隔振器和调平垫板等组成。钢弹簧隔振器内应设有螺旋压缩弹簧和阻尼结构。

侧置式钢弹簧隔振组件主要由钢弹簧、阻尼结构和调平垫板等组成。

内置式和侧置式钢弹簧器是目前浮置板道床两种基本型式，其中内置式应用最为广泛，侧置式因其安装、顶升和检修都相对比较复杂，仅用于一些特殊情况，本标准主要针对内置式弹簧隔振器。

### 5.2 技术要求

**5.2.1** 本条对隔振器组件及其零部件与附属设备原材料进行规定。

1 弹簧材质不应低于GB/T 1222《弹簧钢》对弹簧50CrVA的要求，热轧后卷簧前采用磨皮工艺并做喷丸，卷簧后采用磷化处理和裂纹检查，弹簧表面应喷涂防腐保护层；

**5.2.2** 对于地铁隧道中常见的积水情况，钢弹簧隔振器应满足在短期泡水的情况下仍能满足减振降噪的性能要求；且阻尼剂应不溶于水。

**5.2.4** 一般而言，金属材料的疲劳极限在经过 300 万次的循环荷载作用后趋于稳定，本条规定 500 万次的疲劳次数要求，是出于安全性的角度考虑。

浮置板轨道为质量-弹簧与阻尼系统。对隔振效果而言，阻尼比过小会导致振动衰减过慢从而导致多个轮载振幅叠加效应影响减振效果，阻尼比越大减振效果则越差。隔振器的阻尼比一般不应小于0.05且不宜大于0.1，特殊情况可参照国家环保总局《环境保护产品技术要求 阻尼弹簧隔振器》(HJ/T381)5.2.4.2条不应小于0.03执行。

### 5.3 产品检验

**5.3.3** 出厂检验是供货商针对每批次生产的产品进行的例行检验，用以判定每批次产品的质量是否达到供货技术条件的要求。检验中存在以下两种情况：一是产品的合格率满足要求，但抽检样品为不合格产品，从而导致该批次产品的退回，因此增加了供货商的风险；二是产品的合格率不满足要求，但抽检样品为合格产品，从而导致该批次产品的接收，因此增加了使用方的风险；一般认为这两种风险是等同的。

型式检验是供货商定期应进行的检验，其内容应齐全，型式检验说明供货商具有生产合格钢弹簧隔振器产品的能力。

**5.3.4** 出厂检验是供货商针对每批次生产的产品进行的例行检验，用以判定每批次产品的质量是否达到供货技术条件的要求。检验中存在以下两种情况：一是产品的合格率满足要求，但抽检样品为不合格产品，从而导致该批次产品的退回，因此增加了供货商的风险；二是产品的合格率不满足要求，但抽检样品为合格产品，从而导致该批次产品的接收，因此增加了使用方的风险；一般认为这两种风险是等同的。

阻尼比是弹簧隔振器系统阻尼特性常用指标，除了本条规定的自由衰减振动法进行测试外，还可采用环境微振动法进行测试。采用环境微振动法进行测试时，场地环境应安静，避免环境和系统干扰；持续时间一般不应少于30min，困难时不应少于15min，至少进行两次测试。

**5.3.5** 根据 GB2828.1 规定的抽样方式，当检验水平为 S-3，合格质量水平为 6.5 的二次抽样方案，可以认为供货商的产品合格率大于93.5%。

进场验收是产品进入施工现场后进行的验收，应按产品批次进行。受现场试验条件限制，一般产品进场时，由施工单位组织，监理单位见证，供货商配合对产品的质量证明文件进行检查，并对外观质量和外形尺寸进行抽样检验，不合格的产品不准在现场使用。此外，还应对不同型号的弹簧隔振器等产品进行至少一次的抽样送第三方检验机构进行检验。

### 5.4 包装、运输及储存

**5.4.3** 包装是安全运输和短期存放的需要，应有防雨措施。运输和搬运切不可野蛮装卸，损伤产品的防腐层，影响使用寿命。

## 6 预制浮置板

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 预制浮置板一般地分为以下几种类型：普通板、过渡板、调整板；每块板型的生产计划应严格按照现场的施工需求，来组织生产。

**6.1.2** 预制浮置板的预埋件包括不限于：扣件用预埋套管、密封条预埋套管、观察筒预埋套管、吊装孔预埋件等，其材质需满足相关规范的要求；在浇筑混凝土前需要进行隐检，符合图纸要求后在进行浇筑，避免因预埋件缺失造成预制浮置板无法进行安装。

## 7 现浇道床施工

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 随着城市轨道交通的发展，弹簧浮置板道床形式应用范围越来越广，本条限定了此章的使用范围。

**7.1.3** 因弹簧浮置板道床施工的工序比较复杂、工期较长且材料用量大， 一般采取提前预铺的方法施工，为避免材料倒运、混凝土泵送距离过长，故要求在弹簧浮置板施工段就近预留尺寸满足施工要求的下料口至施工结束，同时要求下料口地表周围具有一定的材料存放能力及运输通道，满足工程材料的存放、加工运输车辆的出入以及材料吊装进洞。

**7.1.4** 目前地下线弹簧浮置板道床轨道主要采用预铺施工，并按下料口大小分两种情况：一是下料口足够大，则将 25m 钢轨直接吊放铺设到现场，施工完后，再焊接成无缝线路；二是施工现场没有足够大的下料口，为有效利用钢轨，采用 25m 轨的一半，作为工具轨施工。施工完后，拆除工具轨，用 25m 待焊轨换铺，然后焊接成无缝线路。

**7.1.7** 弹簧浮置板道床的原理是通过弹簧等弹性构件支撑道床及轨道， 减小传递到土建结构上的振动。弹簧浮置板施工前，轨顶高程低于设计高程一定数值，道床及轨道施工完后，通过下压弹簧，使道床及轨道顶升至设计高程，因此施工前，必须预留出设计顶升量。

采用闪光接触焊的焊接接头位置可不受此条的限值。

**7.1.8** 为了防止杂物从上游水沟进入浮置板顶升后形成的空隙内，造成基底水沟堵塞，故作本规定。

**7.1.9**  线路竣工贯通测量，是对轨道的高程、水平、轨距以及建筑和设备限界的全面检查，以保证行车安全和工程质量。

**7.1.10**  本标准主要针对弹簧浮置板作出规定，因弹簧浮置板为整体道床轨道工程的一种特殊形式，故其涉及轨道几何形位、钢轨焊接、无缝线路、接触轨等方面的要求均应符合相应的设计规定。

**7.1.12** 城市轨道交通一般是以车站和区间分段施工，所以测量控制桩也是分段分批测放。为了保证城市轨道交通的铺轨精度，要求铺轨前应全面检测，通过贯通测量后，对中线点和水准70点进行统一调整平差后，再设置基标，以保证基标精度。

因钢弹簧浮置板道床为全断面，施工完成后依靠弹簧支撑道床上下浮动，且道床钢筋网密集，不能采用普通线路的方法设置基标，钢弹簧浮置板基标设置主要采用以下几种方法，一是在偏离线路中心1.5m的线路两侧设置基标，钢筋绑扎及线路调整完毕后，凿除基标，浇筑混凝土；二是基标设置在轨道中心线上，由于钢弹簧浮置板在基底处设置中心水沟并覆盖钢盖板，基标测设较为困难；三是将基标设置在道床以外的结构壁上，统一偏离轨道中心线一定距离，基标易于保留，采用这种方法设置时，根据基标进行轨道位置调整时不太方便。三种方法各有利弊，在施工中根据现场情况选择。目前一般按第三种方法设置。

鉴于钢弹簧浮置板施工的特殊性，基标难以保留，为给钢弹簧浮置板道床提供检测、维护的依据，故要求在完工后设置永久性基标。

《地下铁道工程施工及验收规范》GB50299对基标设置的要求如下：

1 控制基标：直线上每120m、曲线上每60m和曲线起止点、缓圆点、圆缓点、道岔起止点均应设置一个点；

允许偏差应符合以下规定：方向为6"；高程为±2mm；直线段距离为±5mm，曲线段距离为±3mm。

### 7.2 现浇道床施工

**7.2.1** 器材整备、堆放及运输 为避免材料发生扭曲变形及受污染失效，场地应平整、坚实且排水 通畅。部分特殊工程材料还应按供货方要求存放。 弹簧搬放时需注意方向性，如果上下颠倒，弹簧内的阻尼液可能外溢，易造成产品报废，为避免该现象，故作本条规定。 因弹簧浮置板道床按照一定的单元长度进行分板设计，为便于施工组织及管理，故要求现场钢筋加工、存放也按分板进行。

**7.2.2** 基标设置 城市轨道交通一般是以车站和区间分段施工，所以测量控制桩也是分段分批测放。为了保证城市轨道交通的铺轨精度，要求铺轨前应全面检测，通过贯通测量后，对中线点和水准点进行统一调整平差后，再设置基标，以保证基标精度。 因弹簧浮置板道床为全断面，施工完成后依靠弹簧支撑道床上下浮动，且道床钢筋网密集，不能像普通线路的方法设置基标，目前弹簧浮置板基标设置主要采用以下几种方法，一是在偏离线路中心 1.5m 的线路两侧设置基标，钢筋绑扎及线路调整完毕后，凿除基标，浇筑混凝土； 二是基标设置在轨道中心线上，由于目前弹簧浮置板在基底处设置中心水沟并覆盖钢盖板，基标测设较为困难。三是将基标设置在道床以外的结构壁上，统一偏离轨道中心线一定距离，基标易于保留，采用这种方法设置时，根据基标进行轨道位置调整时不方便。三种方法各有利弊， 在施工中根据现场情况选择。 鉴于弹簧浮置板施工的特殊性，基标难以保留，为给弹簧浮置板道床提供检测、维护的依据，故要求在完工后设置永久性基标。 GB50299《地下铁道工程施工及验收规范》对基标设置的要求如下： 1 控制基标:直线上每 120m、曲线每 60m 和曲线起止点、缓圆点、 圆缓点、道岔起止点等均应各设置一个点； 允许偏差应符合以下规定：方向为 6″；高程为±2mm；直线段距离 为 1/5000，曲线段距离为 1/10000。 2 加密基标：直线上每 6m、曲线上每 5m 各设置一个点； 允许偏差应符合以下规定：方向为±1mm；高程为±2mm；直线段距离为±5mm，曲线段距离为±3mm。

### 7.3 基底处理

**7.3.1** 建结构底板施工直接影响弹簧浮置板道床基底处理，若偏差较大， 将导致基底钢筋无法安装，故基底施工前应检测底板标高，如发现异常， 则需根据检测数据，经设计确认，现场适当调整基底钢筋尺寸，满足施工要求。 为保证弹簧浮置板道床厚度，基础垫层的标高不允许出现正偏差。 弹簧浮置板道床及车辆的重量全部由隔振器内的弹簧支撑，如果隔振器位置偏差较大，不平整，就会造成各个弹簧受力不均，减小弹簧使用寿命，对行车也会带来不利。所以应对隔振器安装基底平整度严格控制，并对超标处进行整体打磨或垫高处理。 隔振器位置及周围受力较大，如采用局部垫高，垫高的混凝土容易被压溃，造成弹簧下沉，受力不均；如采用挖深，弹簧周围预留的减振空间减小。

**7.3.8** 基底施工非常重要，直线地段主要是隔振器安装定位台的高程以及位置精度要严格控制，同时要严格按设计图做好浮置板前后的排水顺接；曲线地段还需控制好偏移及超高，超高顺坡。

**7.3.11** 铺设隔离层与隔振器外套筒安装基础垫层清理干净，可以减小对隔离层的损害，同时为隔离层提供了一个平整的平台。 弹簧浮置板道床在顶升后与基底及结构边墙都有一定的空隙，因此道床在施工时必须与基底及结构边墙的混凝土采取隔离措施以防止浇筑弹簧浮置板道床时新混凝土和基底混凝土粘结，隔离层应有适当的厚度，保证后继施工时不会被破坏。 隔离层粗糙面向上，是为了顶升弹簧浮置板时薄层能粘在其下表面，方便以后操作。 隔离层接合处粘合，保证隔离层成为一个无缝联接的整体，确保隔离效果；在两侧边墙上固定，是防止在混凝土浇筑过程中，两侧隔离层下垂，混凝土灌入隔离层下面。隔离层的隔离效果对浮置板道床施工至关重要，故作此规定。 后继的施工过程中，可能扰动隔振器外套筒，在混凝土浇筑过程中 砂浆也可能从底部进入外套筒，故作此规定。

### 7.4 道床施工

**7.4.2** 浇筑矩形或特殊马蹄形断面弹簧浮置板道床混凝土时，若一次将基底回填层（含边墙侧面混凝土）浇筑完毕，则施工弹簧浮置板道床时作业空间狭小，故一般应二次立模板并浇筑混凝土。即先浇筑部分基底混凝土，之后安装侧板模，侧模宜采用两层木板中间夹泡沫板加工制作，鉴于侧模板刚度较小，所以应采取必要的加固措施，确保侧模安装平直度。之后铺设隔离层，再浇筑道床混凝土，最后浇筑基底剩余混凝土（即边墙侧面混凝土）。

**7.4.3** 轨道架设及调整

**2** 目前城市轨道交通整体道床铺轨，都采用支撑架将钢轨临时架立起来的施工方法。支撑架摆放间距是根据施工实践确定的。为了保证钢轨支撑位置正确，本条对支撑架的支立方向做出规定。

**3** 钢轨或道岔的位置用支撑架固定并大致调整后,基本上形成了整 体道床轨道的位置。为保证轨枕、短轨（岔）枕悬挂位置准确，本条提出悬挂前要测放其位置的要求。

**5** 列车通过两块弹簧浮置板之间时，两块板之间会出现细微的高差，钢轨受力情况复杂，若焊头落于板缝位置处，易形成线路上的薄弱环节，故作本条规定。

**7.4.4** 浇筑浮置板道床混凝土

**2** 弹簧浮置板道床要求连续浇筑，所用混凝土量较大，采用泵送的方法可提高功效。为了保证连续浇筑，应该严格按照国家现行标准组织泵送工作。

**3** 为了保证弹簧浮置板道床的强度和整体性，规定了不能在设计以 外的地方出现施工缝。

**4** 钢轨是靠支撑架支撑的，而振捣器振动频率大，如触及钢轨和支 撑架容易使钢轨位移，故作本条规定。

**5** 隔振器外套筒安装位置精度要求较高，为避免振捣过程中隔振器 外套筒位置变化，故作本条规定。

**7** 混凝土初凝阶段，虽已开始进行一定的水化作用，但还未形成一定的强度，这时有利于混凝土抹面。规定抹面平整度和高程允许偏差是为了保证混凝土道床面层和水沟不积水。混凝土抹面同时，混凝土未凝固，处于脆性阶段，易处理，所以要求将洒落在钢轨、配件和支撑架以及其他地方的混凝土清理干净。

**8** 混凝土试块留置组数，应根据以往施工技术要求确定。

浮置板在运营期间的振动较大，受力较为复杂，应严格控制浮置板混凝土的坍落度，不得超过180mm，同时采取严格的养生措施，避免混凝土开裂。

### 7.5 浮置板道床顶升

**7.5.2** 制定本条的目的是为了防止弹簧浮置板顶升后，杂物进入弹簧浮 置板道床预留的空间，影响减振效果。

**7.5.3** 弹簧浮置板道床每块板上均匀布置若干个水准测点，顶升前，与弹簧浮置板道床以外的控制基标联测，记录每个水准点的初始高程值，顶升过程中及结束后，再与控制基标联测，为最后一次顶升提供参考数 据及检查最后顶升的结果。

**7.5.4** 以往施工过程中，顶升专用液压千斤顶由生产厂家提供。

## 8 预制道床施工

### 8.2 施工前准备

**8.2.2** 基底处理 基底处理是预制浮置板施工的关键工序。基底施工完毕后，应对基底高程进行复测。复测断面间距应不大于5m，每个断面应复测2个点，测点距线路中线的距离应与弹簧隔振器外套筒中心距线路中线的距离相同。当被测断面标高不符合要求时，应加密测量断面间距，以免铺设预制浮置板道床时无法安装就位。在施工预制浮置板道床基底时，应控制混凝土塌落度不宜过高，在抹面工序时应特别注意在曲线地段，避免由于基底超高导致的水沟两侧混凝土高程不同，进而在基底水沟两侧形成台阶状错台。对预制浮置板基底水沟两侧应进行平整度测量，使用2m靠尺和塞尺检查基底断面平整度，防止出现错台。 基底标高允许偏差范围为0～﹣5mm，基底表面不应有局部凸起或凹陷，基底水沟两侧严禁出现台阶状错台。如不满足上述要求，应对基底凸出位置予以磨平，同时清理基底断面，严禁遗落碎石、混凝土块在基底表面和基底水沟内。对不满足标高要求的基底，严禁局部薄层贴补，应予以凿除至隧道仰拱处，并重新铺设混凝土至设计标高。因基底混凝土一般比较薄，如果采用薄层贴补方案，则不能满足新旧混凝土粘结要求，故如果是盾构 结构则建议直接剔凿至隧道基底仰拱，如明挖结构，则剔凿至结构层， 如暗挖结构则剔凿 20cm或至基底二衬。

**8.2.7** 应在隧道洞通后进行隧道数据测量，然后根据实测数据进行预制浮置板道床生产；对超差过大无法铺设预制浮置板的地段，可予以调线调坡处理，如仍不能满足铺设条件，则应予以现浇弹簧浮置板替代，并使两道床之间过渡平顺。

### 8.4 预制浮置板顶升

**8.4.4** 每块浮置板一般均匀布设不少于8个测点，每个单元按设计文件要求布设测点。测点设置采用预埋或后锚工艺，按顶升顺序编号标识，并对全部测点的绝对高程精确测量。在浮置板投入运营后，仍可以观测浮置板板面水平状态的变化情况。浮置板使用专用工具顶升，按设计文件要求分步进行，顶升完成后，按测点编号对全部测点的绝对高程进行再次精确测量，将数据与顶升前比较，以设计文件给定值为基准，在超出或顶升高度不足部位的隔振器内调整三角形状铁片的厚度，按设计文件给定的高程调整浮置板高度。经过数次反复调整，直至轨面标高达到允许误差士1mm的要求。

## 9 质量验收

### 9.1 一般规定

**9.1.5** 本条规定了钢弹簧浮置板道床质量验收不合格处理的具体规定：返修，系指对工程不符合标准的部位采取整修等措施；返工，系指对不符合标准的部位采取的重新制作、重新施工等措施。返修或返工的验收批或分项工程可以重新验收和评定质量合格。正常情况下，不合格品应在验收批检验或验收时发现，并及时得到处理，否则将影响后续验收批和相关的分项、分部工程的验收。本条从“强化验收”促进“过程控制”原则出发，规定施工中所有质量隐患必须消灭在萌芽状态。

但是，由于特定原因在验收批检验或验收时未能及时发现质量不符合标准规定，且未能及时处理或为了避免更大的经济损失时，在不影响结构安全和使用功能条件下，可根据不符合规定的程度按本条规定进行处理。采用本条第4款时，验收结论必须说明原因和附相关单位出具的书面文件资料，并且该分项工程、分部（子分部）工程不应评定质量合格，只能写明“通过验收”，责任方应承担相应的经济责任。

## 10 检修维护

### 10.1 一般规定

**10.1.5** 本条规定了检修维护单位宜按年度、季度、月度制定检修维修计划，检修计划中应对试运营期及正式运营期分别制订。

### 10.2 检修维护形式与周期

**10.2.3** 钢弹簧浮置板轨道的定期检查（抽查）周期应不大于1年，宜对试运营期及正式运营期分别制定不同维护检查（抽查）时间。对轨距、水平、高低、三角坑等轨道静态几何尺寸监测频率不应低于1次/3月，定期对轨道动态几何尺寸、车体垂直振动加速度和横向振动加速度等进行监测。

### 10.4 检修维护方法与标准

设计有断簧指示器的钢弹簧浮置板道床，巡检时主要检查断簧指示器外观是否完好，刻度是否在隔振器正常工作位置：初始设置为0～2mm，当超过4mm的时应重点观测，并通知厂家专业检修维护人员到现场检测鉴定，查找原因是否更换；断簧指示器位移值应每半年进行一次全面的检测。