**《建筑工程叠层橡胶隔震支座性能要求和检验规范》修订对照表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **原文** | **修改** | **原因** | **修订后** |
| 3/3.0.1 |  | （1）增加支座示意图 | 增加产品识别度，提高标准实用性,增加支座示意图。 | 3 支座分类  3.0.1支座示意图如图3.0.1所示。    图3.0.1 支座示意图 |
| 3.0.2 | * + 1. 支座按构造可分为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ三种类型，如表3.0.1所示。   表3.0.1 支座按构造分类   |  |  |  | | --- | --- | --- | | **Ⅰ型** | 连接板和封板用螺栓连接。封板与内部橡胶黏合，橡胶保护层在支座硫化前包裹 | 连接板  螺栓    封板  保护胶 | | 连接板和封板用螺栓连接。封板与内部橡胶黏合，橡胶保护层在支座硫化后包裹 |  | | **Ⅱ型** | 连接板直接与内部橡胶黏合 |  | | **Ⅲ型** | 支座与连接板用凹槽或暗销连接 |  |   3.0.2 支座按材料可分为天然橡胶支座、铅芯橡胶支座、高阻尼橡胶支座三类。 | （1）结合我省生产、使用实际情况支座按构造分类仅涉及Ⅰ型支座第1种橡胶保护层硫化前包裹型和Ⅱ型支座。因此删除Ⅰ型支座第2种橡胶保护层硫化后包裹型和Ⅲ型支座。  （2）细化支座结构类型，增加支座平面构造图、剖面构造图。 | 我省工程实践、隔震支座生产均没有涉及橡胶保护层硫化后包裹型，也没Ⅲ型支座。此外增加产品识别度，提高标准实用性分别增加Ⅰ型/Ⅱ型支座平面构造图、剖面构造图. | 3.0.2支座的构造见表3.0.2.1、表3.0.2.2，圆形支座按构造可分为Ⅰ、Ⅱ两种类型，矩形支座构造亦可分为Ⅰ、Ⅱ两种类型。  表3.0.2.1 Ⅰ型支座按构造分类   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 构造类型 | | | | 剖面构造图 | | 平面构造图 | | | Ⅰ型 | 连接板和封板用螺栓连接。封板与内部橡胶黏合。 | 圆形支座 | | |  | |  | | | 矩形支座 | 单孔 | |  | |  | | | 四孔 | |  | |  | |   表3.0.2.2 Ⅱ型支座按构造分类   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 构造类型 | | | | 剖面构造图 | 平面构造图 | | Ⅱ型 | 连接板与内部橡胶黏合。 | 圆形支座 | |  |  | | 矩形支座 | 单孔 |  |  | | 四孔 |  |  |   3.0.3 支座按材料可分为天然橡胶支座、铅芯橡胶支座、高阻尼橡胶支座三类。 |
| **4.1.1** | 支座所用橡胶可选用天然橡胶或合成橡胶。天然橡胶优先选用一级烟片胶，也可选用一级标准胶，并应符合《天然生胶 烟胶片、白绉胶片和浅色绉胶片》GB/T 8089的规定。 | 修订增加“合成橡胶的选用也应符合现行相关标准的规定。”修改引用标准格式。 | 支座生产过程中有涉及除天然橡胶之外的其他合成橡胶。修改引用标准格式，符合标准规范化管理原则。 | 4.0.1 支座所用橡胶可选用天然橡胶或合成橡胶。天然橡胶优先选用一级烟片胶，也可选用一级标准胶，并应符合GB/T 8089的规定。不能使用再生胶。合成橡胶的选用也应符合现行相关标准的规定。 |
| 4.1.2 | 橡胶材料的拉伸性能、老化性能、硬度、抗臭氧性能。 | （1）增加了高阻尼胶料的物理机械性能；（2）天然橡胶支座和铅芯橡胶支座  的物理机械性能 | 引用《建筑隔震橡胶支座》JG118-2018 | 4.1.2橡胶物理性能试验项目和要求应满足表‎4.1.2的规定。 |
| 4.1.3 | 无 | 无试验方法规定 | 增加物理机械性能试验方法 | 4.1.3天然橡胶的物理机械性能试验应符合GB/T 2941、HG/T 2198的规定。高阻尼橡胶的物理机械性能试验应符合GB/T 2941、HG/T 2198的规定。 |
| 4.3.1 | 4.3.1 铅芯应采用纯度不小于99.99%的铅锭加工而成。铅锭应符合《铅锭》GB/T 469的规定。 | 删除《铅锭》 | 修改引用标准格式，符合标准规范化管理原则。 | 4.3.1 铅芯应采用纯度不小于99.99%的铅锭加工而成。铅锭应符合GB/T 469的规定。 |
| 5.1.3 | 无 | 新增 | 引用《建筑隔震橡胶支座》JG118-2018 | 建筑隔震橡胶支座第一形状系数S1不应小于15，第二形状系数S2不应小于3、不宜小于5。当S2小于5.0时应降低支座压应力限值：S2小于5且不小于4时降低20%，当S2小于4且不小于3时降低40%； |
| 5.1.4 | 无 | 新增 | （1）极限剪应变提高到450%，罕遇地震下隔震层的变形能力提高，隔震结构的安全储备提高。  （2）直径不大于1000mm的支座，目前应用最多的是S2=5和3Tr=0.55D系列，此时450%时对应0.83D；  （3）直径1100-1600mm相对直径1000及以内的支座应用要少一些，因此这里极限剪应变要达到450%和0.71D的要求。 | 隔震橡胶支座直径不大于1000mm的极限剪切变形不应小于橡胶总厚度的450%与0.83D的较大值；隔震橡胶支座直径不大于1600mm极限剪切变形不应小于橡胶总厚度的450%与0.71D的较大值； |
| 5.1.5 | 无 | 新增 | 隔震装置应用越来越多，因为建筑功能等原因有防火需求，因此这里增加防火性能的规定。 | 隔震装置的耐火性能应满足国家和地方有关标准。 |
| 6.2.1 | 直径或边长不大于600mm 支座，侧向不均匀变形不大于3mm；直径或边长大于600mm 及以上支座，侧向不均匀变形不大于5mm； | 修订 | 按照《建筑隔震橡胶支座》JG118-2018修改，同事又提高了要求。侧向变形直观反映了支座产品质量。 | 设计压应力下侧向变形：直径或边长不大于600mm 支座，侧向不均匀变形不大于3mm；直径或边长不大于1000mm 支座，侧向不均匀变形不大于4mm；直径或边长大于1000mm 支座，侧向不均匀变形不大于5mm。 |
| 6.2.1 | 无 | 新增 | 罕遇地震下隔震支座的竖向压应力会达到30MPa，此时支座的产品质量非常关键，因此增加30MPa压应力下的侧向变形控制要求。 | 基本压应力30MPa，轴心受压，侧向变形在两相互垂直的直径(或两对称轴)上测量，取不利值。直径或边长不大于600mm 支座，侧向不均匀变形不大于5mm；直径或边长不小于700mm 支座，侧向不均匀变形不大于6mm； |
| 6.2.1 | 剪应变为0时的破坏拉应力不应小于1.5N/mm2。 | 修订 | 原规范里是破坏拉应力，安全储备较低。新修订时明确规定支座的屈服拉应力和极限拉应力要求。 | 剪应变为0时的屈服拉应力不小于2MPa，极限拉应力不应小于4.0N/mm2。 |
| 6.2.1 | 破坏剪应变不小于400% | 修订 | 提高了支座极限剪应变要求，提高罕遇地震下隔震层的变形能力，提高隔震结构的安全储备。 | 基准压应力下，直径不大于1000mm极限剪切变形不应小于橡胶总厚度的450%和0.83D。直径不大于1600mm极限剪切变形不应小于橡胶总厚度的450%和0.71D。 |
| 6.5/6.5.1 | 新增加项目 | 新增加6.5 耐久性性能要求，6.5.1老化性能 | 按照《建筑隔震橡胶支座》JG118-2018修改。明确老化性能实验方法，并做老化60年区适应实际工程需要。 | 6.5 耐久性性能要求  6.5.1 老化性能  6.5.1.1正常情况下隔震老化性能需达到60年，保护胶厚度不低于10mm。当耐老化性能有特殊要求时，老化性能需达100年，保护胶厚度不低于15mm。  6.5.1.2耐老化60年试验方法：先测定被试支座的竖向刚度、水平刚度、等效黏滞阻尼比；再将支座置于80℃的恒温箱内962h（40天）或100℃的恒温箱内185h (相当于20℃×60年的等效温度和等效时间）后取出，冷却至自然室温，再重新测定支座的竖向刚度、水平刚度、等效黏滞阻尼比。  6.5.1.4 测试该支座老化前后的刚度和阻尼性能，并与未老化前支座性能进行比较。  6.5.1.5 试验方法，试件可为足尺支座、缩尺模型支座或剪切型橡胶支座。试件应为同型（批）号产品，数目应不少于3对，每对包含试件A和试件B，老化步骤如下：   1. 测定试件A的剪切性能和极限剪切性能； 2. 对试件B按规定的温度和时间完成老化时间； 3. 试件B冷却不少于24h后，使其达到环境温度； 4. 测定试件B的剪切性能和极限剪切性能； 5. 确定试件A和试件B老化前后的性能变化率。   老化试验温度允许偏差为±2℃。  剪切性能和极限剪切性能的变化率可由下式计算：    式中：  ——老化前后的性能变化率（%）；  ——老化后的性能；  ——老化前的性能。 |
| 6.5.2 | 无 | 新增 | 引用《建筑隔震橡胶支座》JG118-2018 | 高阻尼橡胶支座相关性能要求应符合表6.5.2的规定。 |
| 6.6 | 新增加项目 | 新增加6.5 耐久性性能要求，6.6.1徐变性能 | 明确徐变性能实验方法，并做徐变60年。 | 6.6.2 徐变性能  6.6.2.1 隔震支座徐变性能检测方式需与支座耐老化性能相一致，不低于60年。  6.6.2.2 徐变60年试验方法：被试支座在设计压应力作用下，置于80℃的恒温箱内962h（40天）或100℃的恒温箱内185h (相当于20℃×60年的等效温度和等效时间）后，取出测其徐变量；  6.6.2.4 试验温度（23±2）℃，测量时间不少于1000h，按照0h到10h，10h到100h，100h到1000h分为3个时间段，每时间段的测量值应不少于10个；  6.6.2.5 施加的压应力应为设计压应力σ0，加载时间应不小于1min，将压力达到指定值1min后的压缩取为零点，压缩位移的测量应均匀布置位移测量仪器，且不少于3个，压缩位移值应为各测点测量值的平均值；  6.6.2.6 当试验温度不是（23±2）℃时，竖向压缩位移值应按照下式换算为相当于23℃时的值。    式中：  ──23℃时竖向压缩位移的变化值；  ──温度T时竖向压缩位移的变化值  ──试件的表面温度（℃）；  ──线性热膨胀系数（T到23℃）。  每时间段的徐变应变按下列公式计算：    式中：  ──23℃时的徐变应变（%）  徐变应变与时间的关系见图20  D:\我的文档\Tencent Files\420247797\Image\C2C\$)JRXP_JAHZHCK{{`%26%WK.png  **图20 徐变性能曲线**  从100h到1000h的测量数据，可采用最小二乘法绘制时间与徐变应变的对数图，确定下式中的系数a和b    式中：  ──时间。  时刻的徐变量可由下式求得：    6.5.2.7 试件可为足尺支座、缩尺模型支座或剪切型橡胶支座。试件应在无水平位移的情况下按照指定的时间和温度施加恒定压力，测量其压缩位移，推算出支座使用多年后的徐变量；  6.5.2.8 徐变性能试验装置如图21，施加的压力允许偏差±5%。试验过程中，压力允许偏差为±2%。位移测量仪器的精度为0.01mm    1——加载装置；2——试件；3——位移计；4——恒温箱；  **图21 徐变性能试验装置示意图** |
| 表6.6.1 | 支座耐久性性能试验项目和要求   | 项目 | 试验项目 | 试验方法和条件 | 试件 | 合格判据或需测试的项目 | | --- | --- | --- | --- | --- | | 耐久性能 | 老化性能 | GB/T20688.1的6.7.1条 | 足尺支座、缩尺模型A、标准试件或剪切型橡胶试件。 | 水平等效刚度和等效阻尼比的变化率应满足设计要求。 | | 徐变性能 | GB/T20688.1的6.7.2条 | 足尺支座、缩尺模型支座。 | 60年徐变量不应超过10%。 | | 修改表6.5.1序号变更为6.5.4，并添加疲劳性能规定 | 耐久性能主要包括：老化性能、徐变性能、疲劳性能三个方面。 |  |
| 7.3/7.4 |  | 修订 | 出厂检验引用《建筑隔震橡胶支座》JG118-2018  增加见证检测要求 | 7.1.1.应用于建筑工程的隔震支座必须进行型式检验、出厂检验、见证检验和进场验收。  7.1.3隔震支座出厂检验应由制造厂的质检部门自检或独立的第三方检测机构检验，方可出厂。  7.4.1见证检验应在监理单位见证下从项目的产品中随机抽取，并做永久标识。检测机构应对抽样样品先进行竖向压缩性能和剪切性能检验，合格后进行水平极限性能检测，即设计应力下水平极限剪应变不小于450%，被检测产品检测后不得再应用于工程项目。  7.4.2当建筑结构设计对支座有抗拉要求时，则应进行拉伸性能的试验。  7.4.3随即抽取样品，当同一项目同一生产厂家的产品总数量不大于100件时，选取最大规格产品1件。当同一项目同一生产厂家的产品总数量大于100件时，应适当增加检测数量并且不少于2件，其中1件样品从最大规格的产品中随机抽取，另外的样品由监理单位随机抽取。 |
| 7.6.3 | 7.6.3 I型、II型和设暗销的III型支座的平面尺寸的偏差应符合表0的规定。对于设凹槽的III型支座，其平面尺寸允许偏差可取2mm或0.4%中的较大值。 | 变更序号为7.7.3，并删除Ⅲ型支座的相关规定 | 我省隔震支座生产及工程使用未涉及Ⅲ型支座 | 7.7.3 I型、II型平面尺寸的偏差应符合表7.7.3的规定。 |
| 7.6.4 | * + 1. 支座产品水平度的允许偏差为且mm。   或  式中：——水平度；  ——在通过支座中心的直线的两端点所测的支座高度之差（mm），如图所示；  ——圆形连接板直径（mm），如图所示；  ——圆形支座包括保护层厚度的外部直径（mm）。    Ⅰ型和Ⅱ型（安装连接板后）Ⅲ型  图 平整度的测量 | 平整度修订 | 引用《建筑隔震橡胶支座》JG118-2018 | 7.6.4支座产品水平度的允许偏差为：法兰板直径或对角线长度的1/300。直径或短边边长不小于1200mm时，取直径或测量长度的1/400和3mm的较小值；直径和短边边长为1500mm时，取直径或测量长度的1/300；直径或短边长介于1200mm和1500mm之间，可插值。  或  式中：——水平度；  ——在通过支座中心的直线的两端点所测的支座高度之差（mm），如图所示；  ——连接板直径或对角线长度（mm），如图所示；  ——支座包括保护层厚度的外部直径或对角线长度（mm）。    Ⅰ型和Ⅱ型（安装连接板后）Ⅲ型  图 平整度的测量 |
| 7.6.5 | 7.6.5 支座产品的水平偏移（ ）不应超过3mm。 | 修订 | 与国标保持一致 | 7.7.5支座产品的水平偏移（ ）不应超过3mm |
| 7.7.9 | 新增加项目 | 规定侧向不均匀变形允许值， | 随着大直径规格的生产使用。原定标准与实际工程应用不符。细化侧向不均变形。 | 7.7.9设计压应力下，支座的侧向不均匀变形应符合表10的规定。  表7.7.9 支座产品侧向不均匀变形允许值(mm)   |  |  | | --- | --- | | 、和 | 侧向不均匀允许值mm | | 、和600 | ≤3 | | 600＜、和1000 | ≤4 | | 、和＞1000 | ≤5 | |
| 7.7.10 | 新增加项目 | 确定侧向不均匀变形测量方式，及均匀变形、不均匀变形示意图。 | 增加示意图，便于实际生产、工程识别。增加辨识度。 | 7.7.10 设计压应力下，采用直角尺和塞尺测量支座最大凸出、凹进位置的凸出、凹进量，取最大值。侧向均匀变形指隔震支座在设计压应力下，支座的侧面均匀向外鼓出，剖面呈灯笼状，见图7.6.10.1。侧向不均匀变形指隔震支座在设计压应力下，支座的侧面不均匀向外鼓出，剖面呈C型或S型状或局部异常鼓出 |
| 7.7.1 | * + 1. 支座产品的标识和标签应提供以下信息：   1 制造厂的名字和企业的商标；  2 支座的类型：天然橡胶支座（LNR），高阻尼橡胶支座（HDR），铅芯橡胶支座（LRB）；  3 产品序列号或生产号码； | 修订 | 增加永久标识要求 | 7.7.1支座产品保护胶上应有永久标识，永久标识应直接硫化在支座保护胶上，永久标识应包含以下信息：  （1）制造厂名字、企业商标；  （2）支座类型：天然橡胶支座（LNR），高阻尼橡胶支座（HDR），铅芯橡胶支座（LRB），产品执行标准；  （3）产品序列号或生产编号，其编码规则应当顺序编号，不能重号。 |
| 附录 | [附录A 橡胶材料物理性能要求 15](#_Toc12775)  [附录B 橡胶材料物理性能试验项目和方法 15](#_Toc27588)  [附录C 支座的典型尺寸 15](#_Toc22798) | 修订 | 新增了：建议的标准化产品规格及参数、考虑惯性力对剪力的修正、考虑摩擦力对剪力的修正。 | [附录A 橡胶材料物理性能试验项目和方法 31](#_Toc29653)  [附录B 支座的典型尺寸 32](#_Toc8575)  [附录C 建议的标准化产品规格及参数 33](#_Toc21170)  [附录D 考虑惯性力对剪力的修正 37](#_Toc15930)  [附录E 考虑摩擦力对剪力的修正 39](#_Toc13615) |