

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXXX—XXXX

建筑隔震工程施工技术规范

Technical specification for construction of seismic isolation works for buildings

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 一般规定 2

5 下支墩（柱）施工 3

6 隔震支座安装 4

7 上支墩(柱)及上部结构施工 6

8 隔震缝施工 7

9 阻尼器安装 9

10 柔性连接安装 9

11 绿色施工 10

12 安全管理 11

13 维护 11

附录 A（规范性） 材料、构配件进场验收记录 13

附录 B（规范性） 隔震支座安装记录 15

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由×××提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：×××、×××、×××。

本文件主要起草人：×××、×××、×××。

建筑隔震工程施工技术规范

1 范围

本文件规定了建筑隔震工程施工的术语和定义、一般规定、下支墩（柱）施工、隔震支座安装、上支墩（柱）及上部结构施工、隔震缝施工、阻尼器安装、柔性连接安装、绿色施工、安全管理及维护内容。本文件适用于建筑隔震工程。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 700 碳素结构钢
GB/T 3077 合金结构钢
GB 12523 建筑施工场界环境噪声排放标准
GB/T 20688.1 橡胶支座 第1部分：隔震橡胶支座试验方法
GB/T 20688.3 橡胶支座 第3部分：建筑隔震橡胶支座
GB/T 20688.5 橡胶支座 第5部分：建筑隔震弹性滑板支座
GB/T 37358 建筑摩擦摆隔震支座
GB 50010 混凝土结构设计规范（2015年版）
GB 50026 工程测量标准
GB 50661 钢结构焊接规范
GB 50666 混凝土结构工程施工规范
GB/T 51408 建筑隔震设计标准
JGJ 8 建筑变形测量规范
JGJ 33 建筑机械使用安全技术规程
JGJ 46 施工现场临时用电安全技术规范（附条文说明）
JGJ 59 建筑施工安全检查标准
JGJ 82 钢结构高强度螺栓连接技术规程
JG/T 118 建筑隔震橡胶支座
JGJ 145 混凝土结构后锚固技术规程
JGJ 146 建设工程施工现场环境与卫生标准
JGJ/T 251 建筑钢结构防腐技术规程
JG/T 541 建筑隔震柔性管道

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑隔震工程 building isolation engineering

在建筑物的基础、底部或下部结构与上部结构之间设置由隔震支座和阻尼器等部件形成隔震层，把上部结构和下部结构（或基础）隔离，以此消耗地震能量，避免或减少地震能量向上部传输，更有效地保障上部结构安全的工程。

3.2

隔震支座 seismic isolator

隔震层用于承载上部结构，并具有隔震变形能力的支座，包括建筑隔震橡胶支座、建筑隔震弹性滑板支座、建筑摩擦摆隔震支座和建筑三维隔震（振）支座。

3.3

建筑隔震橡胶支座 rubber isolation bearings for buildings

由多层橡胶和多层钢板或其他材料交替叠置结合而成的隔震装置，包括天然橡胶支座(LNR)、铅芯橡胶支座(LRB)和高阻尼橡胶支座(HDR)。

3.4

建筑隔震弹性滑板支座 elastic sliding seismic-protection isolator for buildings

由橡胶支座部、滑移材料、滑移面板及上、下连接板组成的建筑隔震支座。

3.5

建筑摩擦摆隔震支座 friction pendulum isolation bearings for buildings

通过球面摆动延长结构振动周期和滑动界面摩擦消耗地震能量实现隔震功能的建筑隔震支座。

3.6

建筑三维隔震(振)支座 three-dimensional isolator for buildings

设置在建筑结构中用于减小地震引起的水平震动和环境激振引起的竖向振动的三维隔震(振)装置。

3.7

阻尼器 damper

通过吸收并耗散地震输入能量而使隔震层地震响应衰减的装置。

3.8

隔震层 seismic isolation interface

隔震建筑设置在基础、底部或下部结构与上部结构之间的全部部件的总称，包括隔震支座、阻尼器、附属装置及相关的支承或连接构件等。

3.9

上部结构 superstructure

隔震建筑位于隔震层以上的结构部分。

3.10

下部结构 substructure

隔震建筑位于隔震层以下的结构部分，不包括基础。

3.11

下支墩(柱) lower buttress

下部结构与隔震支座连接部位的结构构件。

3.12

上支墩(柱) upper buttress

上部结构与隔震支座连接部位的结构构件。

3.13

隔震缝 isolation seam

隔震层相关部位预留的变形缝，在地震时，允许上部结构能够自由水平运动，缝宽(缝高)需满足设计要求的相对水平位移。隔震缝包括水平隔震缝和竖向隔震缝。

3.14

隔震沟 isolation trench

隔震支座周边与室外场地之间设置的竖向隔震缝。

3.15

柔性连接 flexible joint

对穿越隔震层的设备管线、管道采取的柔性接头、柔性连接段、伸缩装置等处理措施，保证地震时管线、管道能够适应隔震层的水平位移。

3.16

见证检验 evidential testing

在工程监理单位或建设单位的见证下，按照有关规定从施工现场随机抽取试样，送至具备相应资质的检测机构进行检验的活动。

4 一般规定

- 4.1 建筑隔震工程施工所采用的计量器具均应经校准或检定合格，且应在有效期内使用。
- 4.2 建筑隔震工程施工前应划分施工流水段，确定隔震部件及主体结构构件的总体施工顺序，并编制总体施工安装顺序图。
- 4.3 同一支墩(柱)上有2个或2个以上隔震支座时，应采用同一厂家、同一批次生产的隔震支座。
- 4.4 隔震支座下支墩(柱)的中心位置和标高，应引自施工现场基准控制点。
- 4.5 隔震支座与上、下支墩(柱)的连接构造应符合设计图纸要求，下支墩(柱)、隔震支座、上支墩(柱)的截面形心应重合。
- 4.6 施工单位各专业间应协调配合，并配合相关单位进行阶段性检查和隐蔽工程验收。
- 4.7 外露的预埋件应有可靠的防锈措施，预埋的锚筋(锚杆)及套筒应与预埋钢板牢固连接，并符合 GB 50010 中钢筋锚固的有关规定。
- 4.8 在上部结构和装饰装修施工期间，应对隔震支座的竖向变形与水平变形进行监测，并做好记录。隔震支座变形监测应符合下列规定：
 - 上部结构施工期间每周至少监测1次，装饰装修施工期间应每隔2周～3周监测1次，直至工程竣工验收为止；
 - 在工程竣工验收前，隔震支座在上部荷载作用下的竖向变形不宜大于5mm，不应发生倾斜和侧曲；
 - 隔震支座竖向变形监测时，宜采用钢尺测量支座上、下连接板间的垂直距离，与支座安装后测量的初始距离进行比较，差值即为隔震支座的竖向变形值；
 - 隔震支座水平变形监测时，宜使用钢尺测量上、下连接板的相对水平位移量；
 - 隔震支座的竖向变形与水平变形宜采用传感器等信息化手段实时进行监测。
- 4.9 建筑隔震工程施工宜采用基于 BIM 的信息化技术，通过 BIM 建模优化、隔震支座与阻尼器等构配件生产、现场安装等环节，实现设备与构配件的物料跟踪和现场施工信息化管理。

5 下支墩(柱)施工

- 5.1 下支墩(柱)与承台(或底板)宜分开施工，承台(或底板)混凝土应振捣密实、平整，并应按照 GB 50666 的规定进行施工缝的留设和处理。
- 5.2 下支墩(柱)施工前，应按照现场设置的基准控制点对隔震支座安装位置与标高进行测量，并在下支墩(柱)承台(或底板)上标出隔震支座安装的轴线位置与底部标高。
- 5.3 下支墩(柱)钢筋加工及安装前，宜采用 BIM 技术对钢筋位置进行排布和优化，并应符合下列规定：
 - 下支墩(柱)钢筋排布应综合考虑预埋钢板、锚筋(锚杆)及套筒的位置，不应相互阻挡；
 - 利用 BIM 模型模拟下支墩(柱)预埋钢板、锚筋(锚杆)及套筒安装工艺，检查隔震支座固定孔与预埋钢板开孔位置是否准确，并检查预埋钢板锚筋(锚杆)及套筒是否与下支墩(柱)钢筋发生碰撞；
 - 通过 BIM 建模与模拟安装结果，对下支墩(柱)钢筋的安装位置进行优化调整，使下支墩(柱)钢筋避开预埋钢板锚筋(锚杆)及套筒，之后出具下支墩(柱)钢筋排布优化图和钢筋加工图，并经设计单位和监理(建设)单位审核确认后实施。
- 5.4 下支墩(柱)钢筋与预埋钢板安装应符合下列规定：
 - 下支墩(柱)钢筋安装应按照设计单位和监理(建设)单位审核确认的钢筋排布优化图进行；
 - 预埋钢板安装宜采用定位架进行精度控制，先将预埋锚筋(锚杆)及套筒安装锚固在预埋钢板上，拧紧连接螺栓，将其从下支墩(柱)钢筋骨架顶部贯入，依据设计标高和轴线对预埋钢板锚筋(锚杆)及套筒进行初次定位和临时固定；
 - 预埋钢板的顶面标高与中心平面位置应反复测量、严格控制，下支墩(柱)钢筋骨架顶至预埋钢板底的距离应为钢筋保护层厚度；
 - 锚筋(锚杆)及套筒与预埋钢板的螺纹连接应牢固，锚筋不应超出钢板外表面，也不应低于钢板外表面超过1扣，套筒内螺纹应完好；
 - 在安装预埋钢板时，不应任意切割下支墩(柱)钢筋的锚固段和预埋钢板的锚筋(锚杆)；
 - 预埋锚筋(锚杆)及套筒安装应垂直，锚筋(锚杆)的锚固长度宜大于20倍锚筋的直径，且不应小于250mm。

- 5.5 下支墩(柱)混凝土浇筑应符合下列要求：
- 下支墩(柱)混凝土浇筑前，应组织隐蔽工程验收，并应对预埋钢板的顶面标高、中心平面位置、顶面水平度进行复核，对模板的截面尺寸与垂直度进行测量，误差应符合设计图纸和本文件的相关规定；
 - 浇筑混凝土前，应对预埋钢板的螺栓孔套筒采取临时封闭措施，避免混凝土灌入孔内；
 - 混凝土浇筑时，浇捣混凝土工作应由专人负责，并加强施工管理；
 - 浇筑顺序宜按隔震支座预埋钢板安装顺序逐个浇筑，即浇筑完成一个支墩(柱)后再浇筑下一个支墩(柱)；
 - 下支墩(柱)混凝土宜分二次进行浇筑，第一次宜浇筑至隔震支座预埋钢板以下 30 mm～50 mm 左右；第二次浇筑前应复核预埋钢板的顶面标高、中心平面位置、顶面水平度，保证精度满足要求后，再浇筑至设计标高；两次混凝土浇筑间隔时间不应超过混凝土的初凝时间；
 - 混凝土浇筑时，预埋钢板上应有排气措施，每层浇筑厚度 F 不宜大于 300 mm，宜在下支墩(柱)中心位置采用直径 50 mm 的振捣棒、四周排气孔处采用直径 30 mm 的振捣棒进行对称振捣，保证混凝土振捣密实；
 - 混凝土浇筑过程中不应振捣棒触碰预埋钢板、锚筋(锚杆)及螺栓套筒，防止人员踩踏预埋钢板；
 - 下支(柱)混凝土浇筑时宜使混凝土溢出预埋钢板浇筑孔和排气孔 5 mm～10 mm；混凝土初凝前，应将多余混凝土铲出，采用原浆对下支墩(柱)顶面混凝土表面进行抹面处理，保证混凝土完成面密实、平整、光滑；凝固后的混凝土不应高于预埋钢板上表面，平整度误差不应大于 3%；
 - 混凝土初凝前，应对预埋钢板的顶面标高、中心平面位置、顶面水平度进行复测并记录，若有移动，应立即校正；
 - 混凝土浇筑完成后，应将预埋钢板表面清理干净，采取保湿养护措施，养护时间不应小于 7 d。

6 隔震支座安装

- 6.1 建筑隔震橡胶支座应符合下列规定：
- 建筑隔震橡胶支座的型号、规格、性能应符合设计要求；
 - 建筑隔震橡胶支座的力学性能包括压缩性能、剪切性能相关性、压缩性能相关性、极限剪切性能和耐久性能等具体要求和试验方法应符合 GB/T 20688.3 和 JG/T 118 的有关规定；
 - 尺寸允许偏差和检验方法应符合 GB/T 20688.3 和 JG/T 118 的有关规定；
 - 外观质量应符合表 1 的规定。

表 1 隔震支座外观质量要求

序号	缺陷名称	外观质量指标
1	表面防腐不到位	光滑平整，防腐涂层均匀光洁，无漏刷
2	气泡	单个表面气泡面积不超过50 mm ² ，不得多于3处
3	杂质	杂质面积不超过30 mm ²
4	缺胶	缺胶面积不超过150 mm ² 不得多于2处，且内部嵌件不得外露
5	凹凸不平	凹凸不超过2 mm ² ，面积不超过50 mm ² ，不得多于3处
6	胶钢粘结不牢(上、下端面)	不允许
7	裂纹(侧面)	不允许
8	钢板外露(侧面)	不允许

- 6.2 建筑隔震弹性滑板支座应符合下列规定：
- 建筑隔震弹性滑板支座的型号、规格、性能应符合设计要求；
 - 建筑隔震弹性滑板支座的力学性能包括压缩性能、剪切性能、剪切性能相关性、压缩性能相关性、极限剪切性能和耐久性能等，具体要求和试验方法应符合 GB/T 20688.5 的有关规定；

- 滑移材料不应采用再生料和回头料加工，表面应光滑，不应有裂纹、气泡、分层，不应有影响使用的机械损伤、板面划痕等缺陷，不应夹带任何杂质，滑移材料外露部分的平面尺寸和厚度允许偏差应符合 GB/T 20688.5 的有关规定；
 - 滑移面板表面应光滑，不应出现裂纹、划痕、起鼓、凹陷、杂质等影响使用功能的缺陷，滑移面板的平面尺寸和厚度允许偏差应符合 GB/T 20688.5 的有关规定；
 - 当滑移面板与支座连接板采用氩弧焊接时，对连接板应进行完全防腐蚀处理，焊接后滑移面板应与下连接板密贴，焊缝应连续、光滑、平整，其高度不应高于滑移面板的表面；当滑移面板与支座连接板采用螺栓或铆钉结合时，应对下连接板进行防腐蚀处理螺栓或铆钉不应影响滑移面板与支座之间的滑动；
 - 建筑隔震弹性滑板支座的橡胶支座部表面应光滑平整，外观质量应符合表 1 的规定。
- 6.3 建筑摩擦摆隔震支座应符合下列规定：
- 建筑摩擦摆隔震支座的型号、规格、性能应符合设计要求；
 - 建筑摩擦摆隔震支座的力学性能包括压缩性能、剪切性能、剪切性能相关性、水平极限变形能力等，具体要求和试验方法应符合 GB/T 37358 的有关规定；
 - 建筑摩擦摆隔震支座的外观要求、允许偏差和检验方法应符合 GB/T 37358 的有关规定；
 - 摩擦材料表面应光滑，不应有裂纹、气泡、分层，不应有影响使用的机械损伤、板面划痕等缺陷，不应夹带任何杂质；
 - 支座焊接部位的技术要求应符合设计规定，除不锈钢板焊缝外，焊缝质量应不低于二级要求。
- 6.4 建筑三维隔震(振)支座应符合下列规定：
- 建筑三维隔震(振)支座的型号、规格、性能应符合设计要求；
 - 建筑三维隔震(振)支座的各组成单元的外观质量、允许偏差和检验方法应符合 JG/T 118 的有关规定。
- 6.5 隔震支座所用钢板、连接板、连接件等钢构件防腐均应符合 JGJ/T 251 的有关规定。
- 6.6 隔震支座出厂时应提供出厂检验报告，出厂检验应由具备检验资质条件的制造厂检测部门自行检验或由第三方检测机构检验，出厂检验项目、检验数量及技术指标应符合 GB/T 51408、GB/T 20688.1、GB/T 20688.3、GB/T 20688.5、GB/T 37358 和 JG/T 118 的有关规定。
- 6.7 建筑隔震橡胶支座见证检验应符合下列规定：
- 见证检验项目应包括基本力学性能检验和水平极限变形能力检验，其中基本力学性能检验应包括压缩性能检验与剪切性能检验；
 - 压缩性能与剪切性能应按 GB/T 20688.3 的规定进行检验；剪切性能试验加载频率宜为设计频率，除设计特殊要求外不应低于 0.02 Hz；
 - 水平极限变形能力应按 JG/T 118 的规定进行检验；
 - 同一生产厂家、同一类型、同一规格的产品，应抽取总数的 2%且不少于 3 个进行隔震支座压缩性能和剪切性能试验，并在检查总数量的每 3 个支座中抽取 1 个进行水平极限变形能力试验；
 - 试样抽取后应进行唯一性标识，标识应字迹清晰、附着牢固，试样经妥善封样后应及时送到具备相应资质的检测单位进行检验；
 - 当水平极限变形能力不合格时，应对水平极限变形能力按照见证检验要求加倍抽样，检验仍不合格，则该批次隔震支座判定为不合格，不应在工程中使用；
 - 用于极限性能检测的隔震支座不应在工程中使用。
- 6.8 建筑隔震弹性滑板支座与建筑摩擦摆隔震支座见证检验应符合下列规定：
- 见证检验项目应包括压缩性能检验与剪切性能检验，检验方法和结果应符合设计要求和 GB/T 20688.5 及 GB/T 37358 的有关规定；
 - 同一生产厂家、同一类型、同一规格的产品，应抽取总数的 2%且不少于 3 个进行隔震支座压缩性能和剪切性能试验。
- 6.9 隔震支座外侧表面应有标识，标识应具有良好的防水性、耐磨损性和耐久性，易于辨认。
- 6.10 隔震支座连接板尺寸允许偏差应符合表 2 的规定。

表 2 隔震支座连接板尺寸允许偏差 (mm)

	条件		允许偏差	检验方法
连接板平面尺寸	连接板直径或边长 ≤ 1000	板厚 ≤ 30	± 2.0	平面外形尺寸用钢尺测量,厚度用游标卡尺测量。对矩形支座连接板应在四边上测量长短边尺寸,还应测量对角线尺寸,厚度应在四边中点测量;对圆形支座连接板,其直径、厚度应至少测量4次,测定应垂直交叉。外形尺寸和厚度取实测值的平均值
		板厚 > 30	± 2.5	
	连接板直径或边长 $1000 \sim 2500$	板厚 ≤ 30	± 2.5	
		板厚 > 30	± 3.0	
连接板厚度	连接板直径或边长 ≤ 1500	板厚 $15 \sim 25$	± 0.65	
		板厚 $25 \sim 40$	± 0.70	
		板厚 $40 \sim 60$	± 0.80	
		板厚 $60 \sim 100$	± 0.90	
	连接板直径或边长 $1500 \sim 2500$	板厚 $15 \sim 25$	± 0.75	
		板厚 $25 \sim 40$	± 0.80	
		板厚 $40 \sim 60$	± 0.90	
		板厚 $60 \sim 100$	± 1.10	
连接板螺栓孔位置	连接板直径或边长 $400 \sim 1000$		± 0.80	
	连接板直径或边长 $1000 \sim 2500$		± 1.20	

6.11 隔震支座连接板平整度偏差应小于 3%。测量时,将连接板放在平台上,除连接板本身的重量外不施加任何压力,测量连接板下表面与平台间的最大距离。当受检测平台长度限制时,对长度大于 2000 mm 的连接板,可任意截取 2000 mm 进行平整度的测量来替代全长平整度的测量。

6.12 隔震支座连接板的机械性能应符合 GB/T 700 和 GB/T 3077 的有关规定。牌号不清或对材质有疑问时应予复检,确认符合后方可使用。

6.13 隔震支座叠放高度不应超过 1.5 m,且应堆放整齐牢固避免因震动而翻倒损坏。

6.14 隔震支座在运输、储存过程中如遭遇可能影响支座性能的情况时,应再次进行第三方检验。检验项目和抽检数量可由相关各方协商确定。

6.15 隔震支座进场验收应按照附录 A 记录,隔震支座安装应按照附录 B 记录。

7 上支墩(柱)及上部结构施工

7.1 隔震支座安装固定完成且验收合格后,方可进行上支墩(柱)施工。

7.2 上支墩(柱)及上部结构施工过程中,应对隔震支座采取保护措施,避免隔震支座遭受损坏或污染、变形移位等。

7.3 上支墩(柱)预埋钢板连接施工应符合下列要求:

- 上支墩(柱)预埋钢板的材质与规格尺寸应符合设计要求;
- 上支墩(柱)预埋钢板安装时,应先将上支(柱)预埋钢板螺栓孔与隔震支座连接板螺栓孔对正后,再将连接螺栓拧入,不应强行拧入,同一隔震支座应将四角螺栓对称、分级、分次紧固;
- 连接螺栓扭矩应采用扭矩扳手进行检测,拧紧扭矩应符合设计要求。

7.4 上支(柱)底模安装应符合下列要求:

- 上支墩(柱)底模安装时,应利用脚手架、顶托、方木组成支撑体系对底模进行加固,保证底模具有足够的支撑刚度;靠近隔震支座的脚手架立杆无法支撑时,可采用短木方撑在下支墩(柱)顶面进行支撑加固,短木方间距宜为 100 mm;
- 底模板与隔震支座上连接板之间的接缝,宜用 10 mm 宽、5 mm 厚自粘性海绵条粘贴封堵;
- 上支墩(柱)的底模上表面标高应比上支墩(柱)预埋钢板底标高高出 15 mm,方便隔震支座拆卸与更换。

7.5 上支墩(柱)钢筋安装施工应符合下列规定:

- 宜建立 BIM 模型,模拟上支墩(柱)钢筋与预埋钢板锚筋(锚杆)及套筒的安装工艺,检查预埋钢板锚筋(锚杆)及套筒是否与上支墩(柱)钢筋发生碰撞,如有问题应提前进行优化调整;

- 上支墩(柱)高度较短时(底面与梁底面的距离不大于 300 mm)，隔震支座以上框架柱的纵筋和箍筋可延伸至上支墩(柱)底部，并在上支墩(柱)周边设置竖向封闭筋或上部开口的 U 形箍筋和环向箍筋，箍筋直径与间距应符合设计要求；
 - 上支墩(柱)钢筋宜在支设好的底模上排布和绑扎安装，不宜在地面整体绑扎后吊装；
 - 上支墩(柱)钢筋绑扎应与模板配合施工。
- 7.6 上支墩(柱)钢筋与模板安装完成后应进行隐蔽工程验收，并对预埋钢板锚筋(锚杆)及套筒的安装质量进行检查，符合要求后方可浇筑混凝土。
- 7.7 上部结构与上支墩(柱)混凝土浇筑应符合下列规定：
- 混凝土浇筑宜采取连续浇筑的方法，应采用插入式振动棒进行振捣，避免碰撞预埋钢板及其锚筋(锚杆)；
 - 上部结构施工应逐层同步施工，避免形成高差；
 - 隔震层顶部梁板的混凝土强度应达到 100%时方可拆除模板；
 - 隔震层顶部梁板的混凝土应浇筑密实，不应有蜂窝、麻面及漏筋等缺陷。
- 7.8 上部结构模板拆除后，应对隔震支座油漆进行修补，并应对连接板和外露连接螺栓采取防锈保护措施。
- 7.9 隔震层上部结构梁板混凝土浇筑后应采取加强混凝土养护的措施，混凝土保湿养护时间不宜小于 14 d，减少混凝土收缩变形。隔震层上部结构梁板长度超过 40 m 时，应每隔 40 m 设置施工后浇带。长度超过 100 m 的隔震建筑，隔震支座相邻上部混凝土结构施工时，应制定专项施工方案，采取控制混凝土温度变形和混凝土干缩变形的措施，专项施工方案经组织相关专家论证通过后方可实施。
- 7.10 隔震支座相邻上部结构施工时，应对隔震层采取临时固定措施。

8 隔震缝施工

- 8.1 上部结构应与下部结构及周围固定物之间设置连续贯通的隔震缝，隔震缝宽度(高度)应满足设计要求，并应符合下列规定：
- 上部结构与下部结构之间的水平隔震缝的高度不应小于 20 mm；
 - 隔震支座周边应设置竖向隔震缝与周围固定物脱开，缝宽不应小于隔震支座在罕遇地震下最大水平位移值的 1.2 倍，且不应小于 300 mm；
 - 相邻隔震结构之间的竖向隔震缝宽度不应小于两侧结构的隔震支座在罕遇地震下最大水平位移值之和，且不应小于 600 mm；
 - 隔震结构与相邻非隔震结构之间的竖向隔震缝宽度不应小于隔震支座在罕遇地震下最大水平位移与非隔震结构防震缝之和，且不应小于 300 mm。
- 8.2 当楼梯、电梯井、室外台阶、无障碍坡道、地下室坡道、地下车库出入口坡道等穿越隔震层时，应按设计要求采取隔震脱离措施，并应符合下列规定：
- 隔震支座设在地下室顶部时，地下室的楼梯梯段、楼梯栏杆和周边填充墙应在隔震支座标高处设置水平隔震缝，楼梯可采用断开、端部滑动支承、悬挂、底部支承等形式；对于人防工程建筑，应按设计要求处理好竖向交通中因缝隙带来的气密性问题；
 - 电梯井可设置悬挂式电梯底坑或滑动支承式电梯底坑，电梯井圈及底部应留出水平隔震缝和竖向隔震缝电梯底坑的水平隔震缝和竖向隔震缝尺寸应考虑模板拆除和建筑垃圾清理的操作空间；
 - 与隔震建筑上部结构相连的室外出入口台阶在穿越隔震层位置与室外地面衔接时，应在主体结构悬挑板(隔震沟盖板)底与隔震沟挡墙顶部之间设置水平隔震缝，底部台阶施工时不应将隔震缝堵死；室外出入口台阶两侧的栏杆扶手应在隔震缝处断开设缝，不应阻碍上部结构在地震时发生水平位移；
 - 与隔震建筑上部结构相连的无障碍坡道在穿越隔震层位置与室外地面衔接时，应在主体结构悬挑板(隔震沟盖板)底与隔震沟挡墙顶部之间设置水平隔震缝，缝内填充柔性材料，混凝土基层与预制板接触面安装滑移材料；无障碍坡道两侧的栏杆扶手应在隔震缝处断开设缝，水平方向的杆件上、下错开间距应大于 30 mm，不应阻碍上部结构在地震时发生水平位移；

- 隔震缝填充材料与构造做法应满足防火设计要求，防火构造不应阻碍隔震工程在地震时的位移和变形。
- 8.3 散水、台阶部位的隔震沟盖板施工应符合下列规定：
 - 散水、台阶部位的隔震沟盖板如采用盖板抬高与主体结构整体浇筑的做法时，盖板与沟壁顶面之间应留设高度不小于 20 mm 的伸缩缝，并采用防水柔性材料密封；隔震沟盖板如采用平接做法时，应保证预制盖板水平方向移动时能够升高和落下，室外地坪混凝土面层不应整体浇筑覆盖隔震缝；
 - 隔震沟盖板应采用坚固耐用的防滑材料制作，满足人员通行的要求，转角、隔震沟侧壁变标高部位的盖板还应满足地震工况多方向移动变形要求；
 - 人员和车辆主要出入口部位，如设置可移动隔震沟盖板，应采取防滑落和复位措施。
- 8.4 水平隔震缝宜采用柔性材料填充封闭处理。有防水要求的水平隔震缝，防水材料应采用柔性材料并预留伸缩量。对竖向隔震缝的封闭处理，宜采用柔性材料覆盖，且不应阻碍隔震缝发生自由水平位移。
- 8.5 隔震沟应与室外散水、室外台阶、坡道配合施工，应符合设计构造要求，避免水浸渍隔震支座。
- 8.6 隔震沟应设置检查口，检查口盖板表面应有饰面，宜与周边饰面保持一致。
- 8.7 建筑外立面竖向隔震缝施工应符合下列规定：
 - 幕墙在竖向隔震缝位置应采取隔震脱离措施，缝两侧幕墙应独立支承，减少相互作用，其各类构件水平脱开净距不应小于隔震支座在罕遇地震下最大水平位移值的 1.2 倍，且不应小于 300 mm；
 - 如因设计功能需要将外墙竖向隔震缝进行覆盖，应采用可移动盖板构造或可变形柔性材料，并应满足外墙防水、防火的相关设计要求。
- 8.8 建筑屋面竖向隔震缝施工应符合下列规定：
 - 贴邻屋面之间应采取隔震脱离措施，其各类构件水平脱开净距(即屋面竖向隔震缝宽度)不应小于隔震支座在罕遇地震下最大水平位移值的 1.2 倍，且不应小于 300 mm；
 - 如因设计功能需要将屋面竖向隔震缝进行覆盖，宜采用可移动盖板构造、可变形柔性材料、一侧与上部结构固定的盖板等方式，并应满足屋面防水、保温和防火的相关设计要求；当采用一侧与上部结构固定的盖板时，应通过水平隔震缝将彼此贴邻的屋面脱开。
- 8.9 隔震层内的墙体施工与门窗安装应符合下列规定：
 - 与下部结构相连的墙体与上部结构梁板、上支墩(柱)间应设置水平隔震缝及竖向隔震缝，缝宽与构造做法符合设计要求，竖向隔震缝内应填塞岩棉等防火柔性材料进行封堵；
 - 隔震层内墙及外墙上的门窗，不应跨越水平隔震缝，该门窗应仅与上部结构或下部结构进行单侧固定，与另一侧采取隔震脱离措施；
 - 如因设计功能需要将内墙竖向隔震缝进行覆盖，应采用可移动盖板(或夹层活动墙)构造或可变形柔性材料，并应满足内墙防水、隔声相关要求；内墙竖向隔震缝可移动盖板(或夹层活动墙)的整体耐火极限应满足设计要求；
 - 如因功能需要将内墙水平隔震缝进行覆盖或填充时，应采用可移动构造或可变形柔性材料，并应满足内墙防水、隔声的相关要求；内墙水平隔震缝可移动构造或填充物的整体耐火极限应满足设计要求。
- 8.10 与常规功能楼层共用的隔震层，该楼层的吊顶与临近的非隔震结构构件(或非隔震墙体、吊顶)之间应采取隔震脱离措施，吊顶水平脱开净距不宜小于 300 mm；考虑地震时该楼层功能正常使用时，其水平脱开净距不应小于隔震层在罕遇地震下最大水平位移值的 1.2 倍，且不应小于 300 mm。
- 8.11 隔震建筑与非隔震建筑贴邻且内部空间连通时，各层楼板室内连通位置应设置竖向隔震缝，楼面的隔震缝构造做法应符合设计要求并满足该部位的耐火极限要求与人员安全、舒适通行的要求。
- 8.12 隔震支座防火保护不应阻碍隔震支座在地震时的位移变形，可采取在防火封堵处留设水平隔震缝的构造措施。
- 8.13 施工完成后应对隔震层及其周边环境进行清理，保证上部结构在地震作用下的运动空间。
- 8.14 隔震缝不应被无关物品或构筑物占压填堵，保证不阻碍地震作用时的隔震建筑变形。
- 8.15 在工程施工阶段和工程施工完毕后，应定期对上部结构、隔震层部件与周围固定物的脱开距离进行检查，并判定是否满足本文件的规定和设计的要求。
- 8.16 上部结构周边的水平、竖向隔震缝应采取防水措施，避免雨水进入隔震层。

9 阻尼器安装

- 9.1 阻尼器安装施工准备应至少包括下列内容：
- 阻尼器部件的定位轴线、标高点应复查合格；
 - 按照阻尼器生产单位提供的施工操作说明书核查安装方法和步骤，并经相关单位确认；
 - 对阻尼器部件的制作质量进行复查。
- 9.2 阻尼器部件平面与标高的测量定位、施工测量放样和安装测量定位应符合 GB 50026 和 JGJ 8 的规定。
- 9.3 阻尼器应按照设计确定的平面位置进行安装，阻尼器部件安装就位、测量校正应符合设计文件的要求。
- 9.4 阻尼器与结构连接施工应符合下列要求：
- 预埋件的锚筋应与钢板牢固连接，锚筋的锚固长度宜大于 20 倍锚筋直径，且不应小于 250 mm；当无法满足锚固长度要求时，应采取其他有效的锚固措施；
 - 安装阻尼器的剪力墙或支墩的箍筋应沿长度方向全截面加密。
- 9.5 当阻尼器主要承受水平剪力、不承担竖向压力时，宜待竖向变形稳定后最终固定；当阻尼器既承受水平剪力、又承担竖向压力时，安装后即可最终固定。
- 9.6 阻尼器部件安装接头的焊接、螺栓连接应符合设计文件和 GB 50661 及 JGJ 82 的规定。
- 9.7 阻尼器与铰接件之间的销栓或球铰连接时，其间隙应满足设计文件要求。当设计文件无要求时，间隙不应大于 0.3mm。
- 9.8 阻尼器安装完成后应对阻尼器及其连接件在运输、存放和安装过程中损坏的涂层进行现场补漆，并应满足原涂装工艺和设计要求。
- 9.9 阻尼器进场验收应按照附录 A 记录。
- 9.10 阻尼器安装完成后应进行检查验收，并应符合下列规定：
- 阻尼器没有形状异常及损害功能的外伤；
 - 阻尼器的黏滞材料未泄漏，未出现涂层脱落和生锈现象；
 - 阻尼器部件的临时固定件应予撤除；
 - 阻尼器观感质量检查项目、抽检数量及合格标准应按表 3 的规定执行。

表 3 阻尼器观感质量检查项目、抽检数量及合格标准

检查项目	抽检数量	合格标准
阻尼器部件的普通涂层表面	随机抽查50%，且不少于3个	均匀、无气泡、无皱纹
连接节点	随机抽查50%，且不少于3个	连接牢固，无明显外观缺陷
工作范围内的障碍物	随机抽查50%	在工作范围内无障碍物

10 柔性连接安装

- 10.1 电气配管、线槽及电缆、电线在穿越隔震缝处的构造应符合设计要求，设计无要求时应符合下列规定：
- 电气配管及线槽应采用挠曲或柔性接头等构造措施，使其在隔震缝处的自由错动量不小于竖向隔震缝的宽度；
 - 直径较小的柔性电气配管在隔震层处应预留伸展长度，其值不应小于隔震层在罕遇地震作用下最大水平位移值的 1.2 倍；
 - 电缆及电线穿越隔震缝时应留有长度余量，余量不应小于隔震层在罕遇地震下最大水平位移值的 1.2 倍，且不应小于 300 mm。
- 10.2 利用结构构件钢筋作避雷引下线时，在隔震缝处应采用柔性导线连通隔震层上、下部分的钢筋，柔性导线水平位移补偿量应满足建筑主体罕遇地震下最大水平位移值的 1.4 倍，并应对该处的隔震支座进行防火处理。

10.3 有毒、有害、易燃、易爆等介质的管道，不宜穿越隔震层，当必须穿过时，入口段穿墙前应根据罕遇地震作用下对水平位移的大小，采用不锈钢波纹管进行连接，并设置手动及紧急自动切断阀，管道在隔震层部位的水平位移补偿量应满足建筑主体罕遇地震下最大水平位移值的 1.4 倍。

10.4 给排水管、消防给水管、采暖管、风管、空调管、蒸汽管、医疗气体管穿越隔震层时，应采用柔性连接，柔性连接的水平位移补偿量应满足建筑主体罕遇地震下最大水平位移值的 1.2 倍，且不应小于 300 mm。柔性连接材料选择应符合下列规定：

- 采暖管穿越隔震层处宜采用不锈钢波纹管连接；
- 给水管、消防给水管、空调管、蒸汽管、医疗气体管穿越隔震层处宜采用金属软管连接；
- PVC 排水管及雨水管穿越隔震层处宜采用 PVC 伸缩管连接；
- 风管穿越隔震层处宜采用非金属软接头；
- 柔性管段及柔性接头的水平位移补偿量不宜小于建筑主体罕遇地震下最大水平位移值的 1.2 倍。

10.5 进户管在隔震层处应设置水平向可任意错动的连接构造措施，重力式排水管采用柔性连接时应避免出现局部低点。采用柔性连接构造时，连接件的两端应采用丝扣活节连接。

10.6 隔震层内软管安装应符合下列规定：

- 软管水平安装时，宜采用“工”型安装方式，转角处宜采用 90°弯头进行连接；
- 软管穿越两个楼层竖向安装时，软管宜进行弯曲，使其长度满足设计要求的柔性管道长度；
- 软管从水平向进入穿越上部楼板时，宜采用“工”型安装方式，转角处宜采用 90°弯头进行连接或采用弯曲软管进行连接。

10.7 隔震层中，固定于上部结构的给排水管、消防给水管、采暖管、燃气管道与电气配管、线槽边缘与周围固定物、非隔震结构(或墙体)的间距不应小于建筑结构主体罕遇地震下最大水平位移值的 1.2 倍。

10.8 柔性管段及柔性接头连接后，在管道固定之前，应按照 JG/T 541 的有关规定试验管道的变形量是否达到设计要求，且无泄漏现象。

10.9 柔性连接部件应采用市场成熟产品，具备产品合格证与出厂检验报告，且应满足正常使用要求，设置位置应考虑方便检修与更换。

10.10 管道柔性连接装置应能适应地震波引起的振动冲击，并应符合 JG/T 541 的有关规定。

10.11 给排水管、消防给水管、采暖管、燃气管道与电气配管线槽穿越隔震层时，应采用柔性防火材料对洞口与管道间的缝隙进行封堵。

10.12 给排水管、消防给水管、采暖管、燃气管道与电气配管、线槽穿越隔震层或跨越隔震缝时，其支吊架的类别、型号、布置应符合设计要求，并应符合下列规定：

- 管线穿越隔震层或跨越隔震缝时宜设置抗震支吊架；
- 抗震支吊架与管道或设备之间接触部分存在不同材质电位差腐蚀时，接触部分应采用绝缘衬垫；隔震的位置应采用隔震降噪衬垫；
- 当抗震支吊架吊杆长细比大于 100 或当斜撑杆件长细比大于 200 时，应采取加固措施；
- 支吊架应与结构主体可靠连接，锚栓施工应符合 JGJ 145 的有关规定；
- 保温管道的抗震支吊架限位应按照管道保温后的尺寸计算，且不应限制管线热胀冷缩产生的位移；
- 抗震支吊架的斜撑安装不应偏离其中心线 2.5°；
- 支吊架的槽钢切割时应开口面朝下，并应避免冲孔区间切割断面应打磨平整、光滑，并应进行防腐处理。

11 绿色施工

11.1 隔震工程施工过程应符合 JGJ 146 的有关规定。

11.2 施工现场项目部应建立环境保护体系，落实环境保护责任制。

11.3 隔震工程施工噪声与振动控制应符合下列规定：

- 现场噪声排放不应超过 GB 12523 的规定；
- 在施工场界对噪声进行实时监测与控制，监测方法应执行 GB 12523 的规定；
- 施工时应使用低噪声、低振动的机具，必要时采取隔音与隔振措施；

——进入施工现场的车辆不应鸣笛，装卸材料应轻拿轻放。

11.4 光污染控制应符合下列要求：

- 夜间室外照明灯应加设灯罩，将透光方向集中在施工区域内；
- 电焊作业应采取遮挡措施，避免电焊弧光外泄。

11.5 扬尘污染控制应符合下列要求：

- 现场的施工道路应设专人清扫、洒水，材料堆放应有防尘措施，并应遵守当地防尘的有关规定；
- 施工现场出入口处应设冲洗设备，对驶出车辆进行清洗防止车辆带泥上路污染路面，运料车辆应覆盖。

11.6 夜间施工应按照有关要求办理审批手续，合理安排作业时间，并遵守当地关于绿色施工的有关规定。当日工作完工后，应及时清扫施工时产生的垃圾及废料，并运至现场指定地点，统一清运处理，清扫时应采取地面洒水防尘措施。

11.7 施工剩余材料应及时放回仓库，保持现场干净卫生。

12 安全管理

12.1 施工安全管理应符合 JGJ 59 的有关规定。

12.2 施工操作人员应经过安全教育后进场，施工过程中应定期召开安全工作会议，并对施工现场进行安全检查。

12.3 施工机械的使用应符合 JGJ 33 的规定。

12.4 施工临时用电应符合 JGJ 46 的规定。

12.5 隔震工程施工中的安全措施、劳动保护、防火要求等，应符合国家现行有关标准的规定。

12.6 隔震支座安装过程应具备足够的操作空间，并做好安全防护。

12.7 隔震支座存放、安装处，不应堆放易燃易爆物品。

12.8 不应乱接乱搭电线，电器设备维修等应由专业人员操作。

12.9 不应使用铁勾直接勾住隔震支座搬运或起吊，避免吊勾脱离时伤人。

12.10 使用力矩扳手时应防止用力过猛脱手伤人。

13 维护

13.1 建筑隔震工程竣工验收前，建设单位应组织设计单位、隔震支座和阻尼器产品生产单位编制隔震工程使用说明书及维护管理手册，并将使用说明书及维护管理手册向使用单位移交。说明书中应阐述隔震原理、房屋使用者注意的问题，同时给出主要建筑结构平面图、剖面图、隔震层布置图、隔震缝布置图以及隔震产品描述等；维护管理手册中应说明维护管理计划、维护管理项目、维护检查要求、地震或火灾等灾害发生后的应急措施、隔震层部件更换和加固要求等。

13.2 建筑隔震工程的维护管理应满足原有的设计条件，隔震层应留有便于观测和维修更换隔震橡胶支座的空間，宜设置必要的照明和通风等设施。

13.3 建筑隔震工程除对建筑一般维护项目进行检验、检查外还应应对隔震特有的项目进行检验、检查。检查项目可包括隔震支座、阻尼器、连接件及相关构造措施、隔震缝(隔震沟)柔性连接等。

13.4 建筑隔震工程的维护检查分为常规检查、定期检查和应急检查，维护检查应符合下列规定：

- 常规检查应每年进行一次，检查方式可采用观察和丈量；
- 定期检查应为竣工后的第3年和第5年，第5年以后每5年进行一次检查，检查完成后应出具相应检查报告并存档备案并按所列措施进行处理；
- 当发生可能对隔震层相关构件及装置造成损伤的地震或火灾等灾害后，应及时进行应急检查，应急检查内容同定期检查，应急检查应由专业人员进行，并提供相关报告；
- 维护检查应由建筑物产权单位或使用管理单位负责，定期检查和应急检查宜聘请隔震支座及阻尼器制造厂人员或技术专家进行；
- 各种维护检查结果应由建筑物产权单位和使用管理单位妥善保管，为日后该建筑物的隔震性能分析和评估提供依据。

13.5 建筑隔震工程的维护检查方法应符合下列规定：

- 橡胶损伤的测定包括长度和深度测定，应符合下列要求：
 - 长度：用卷尺或游标卡尺沿叠层橡胶周边测定损伤的长度，将各条伤痕依次测定并相加求出总长度；
 - 深度：将深度测量仪插入损伤部位，通过插入量测定损伤深度，取损伤部位的中央及两端共3处为测点，记录时取最大值。
- 螺栓、螺母偏斜应测定螺栓与螺母、垫圈等之间有没有缝隙，有没有偏离标记线，螺帽有无滑移松动；
- 橡胶支座垂直变形的测定可通过测量支座上、下法兰盘间的垂直距离确定；
- 橡胶支座水平变形的测定可通过测量支座上、下法兰盘之间水平位置关系的偏差得到：先将两直角规的一边分别与上、下法兰盘对齐，再用刻度尺或游标卡尺量出两直角规另一边之间的错缝，也可采用量角器等直接算出水平变形量；测定位置要选在垂直的两个方向上，每次都要重新标定方向或位置；
- 隔震沟宽度的测定可使用钢尺等通过对建筑物与外墙(墙角4处以上)以及伸缩连接(2处以上)的间隙等直接测定，每次检查后应在相应的测定位置进行标记；
- 建筑物位置的测定可通过测量建筑物4角及中央部位与竣工检查中标定的位置基准线之间的偏差来判断。
- 隔震层部件的更换和加固，宜优先采用原厂家隔震部件。施工前应编制专项施工方案，并经原设计单位确认。
- 建筑隔震工程的业主应保证隔震工程的正常使用，不应随意改变、损坏、拆除隔震装置或填埋、破坏隔震构造措施。
- 隔震层空间的使用应满足国家现行建筑防火的规定。隔震层不应作为可燃物品或易燃物品的堆放场所，且不应将易燃物流入隔震层内。

附 录 A
(规范性)
材料、构配件进场验收记录

A.1 隔震支座进场验收记录见表 A.1。

表 A.1 隔震支座进场验收记录

编号：共 页 第 页

单位(子单位) 工程名称								分部(子分部) 工程名称					
施工单位								项目经理					
生产厂家								进场日期					
施工图号													
序号	隔震支座编号	隔震支座型号	进场数量	平面尺寸 (mm)			H (mm)	隔震支座连接板平整度偏差	连接配件	质量证明文件	外观质量	见证检验结果	
				D'	a'	b'							
施工单位							监理(建设)单位						
专业施工员： 质量检查员： 项目技术负责人：年 月 日							监理工程师： (建设单位项目技术负责人) 年 月 日						

注：D' 为圆形支座包括保护层厚度的外部直径；a' 为矩形支座包括保护层厚度的长边长度；b' 为矩形支座包括保护层厚度的短边长度；H为支座高度。

A.2 阻尼器进场验收记录见表 A.2。

表 A.2 阻尼器进场验收记录

编号：共 页 第 页

单位(子单位)							分部(子分部)				
工程名称							工程名称				
施工单位							项目经理				
生产厂家							进场日期				
施工图号											
序号	阻尼器编号	阻尼器 型号	进场数量	阻尼器尺寸 (mm)		连接配件	质量证明文件	外观质量	见证检 验结果		
				长度	截面尺寸						
施工单位						监理(建设)单位					
专业施工员：						监理工程师：					
质量检查员：						(建设单位项目技术负责人)					
项目技术负责人：年 月 日						年 月 日					

附 录 B
(规范性)
隔震支座安装记录

表 B.1 隔震支座安装记录

编号：共 页 第 页

单位(子单位) 工程名称									分部(子分部) 工程名称					
施工单位									项目经理					
生产厂家									进场日期					
施工图号														
序号	轴线部位	隔震支座 编号	隔震支座 型号	隔震支座顶面							多支座顶 面高差 (mm)	螺栓是 否齐全 拧紧		
				设计标高 (m)	实测标高 (m)	标高偏差 (mm)	水平度 (‰)		中心平面位置 (mm)					
							纵向	横向	纵向	横向				
施工单位							监理(建设)单位							
专业施工员： 质量检查员： 项目技术负责人：							监理工程师： (建设单位项目技术负责人) 年 月 日							