

UDC

中华人民共和国行业标准



P

JGJ 360-2015

备案号 J 2051-2015

---

# 建筑隔震工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance of  
building isolation engineering

2015-06-03 发布

2015-12-01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

中华人民共和国行业标准

建筑隔震工程施工及验收规范

Code for construction and acceptance of  
building isolation engineering

**JGJ 360 - 2015**

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 5 年 1 2 月 1 日

中国建筑工业出版社

**2015 北 京**

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 831 号

---

## 住房和城乡建设部关于发布行业标准 《建筑隔震工程施工及验收规范》的公告

现批准《建筑隔震工程施工及验收规范》为行业标准，编号为 JGJ 360 - 2015，自 2015 年 12 月 1 日起实施。其中，第 5.4.2、5.5.1、5.5.2、6.1.3 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2015 年 6 月 3 日

# 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2011年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2011〕17号）的要求，规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，编制本规范。

本规范的主要技术内容是：1 总则；2 术语；3 基本规定；4 材料；5 施工；6 分项工程验收；7 子分部工程验收；8 维护。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国建筑标准设计研究院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国建筑标准设计研究院有限公司（地址：北京市海淀区首体南路9号主语国际2号楼，邮政编码：100048）。

本规范主编单位：中国建筑标准设计研究院有限公司  
山西太行建设开发有限公司

本规范参编单位：鹏达建设集团有限公司  
河北理工大学建筑设计研究院  
云南省地震工程研究院  
建研（北京）抗震工程结构设计  
事务所有限公司  
北京工业大学  
江苏扬州合力橡胶制品有限公司

本规范主要起草人员：曾德民 焦仲德 廖 永 苏幼坡  
安晓文 周晓夫 田 杰 杜志超

蒋航军 顾泰昌 余永文 白山巍  
王慧荣 袁建东  
本规范主要审查人员：苏经宇 高小旺 余叙耕 赵 伟  
焦长春 张岩玉 安长彪 王铭新  
熊世树

## 目 次

1	总则 .....	1
2	术语 .....	2
3	基本规定 .....	4
4	材料 .....	6
4.1	一般规定 .....	6
4.2	支座 .....	6
4.3	阻尼器 .....	10
5	施工 .....	11
5.1	一般规定 .....	11
5.2	支座 .....	12
5.3	阻尼器 .....	13
5.4	柔性连接 .....	14
5.5	隔震缝 .....	14
6	分项工程验收 .....	15
6.1	一般规定 .....	15
6.2	支座安装 .....	15
6.3	阻尼器安装 .....	17
6.4	柔性连接 .....	18
6.5	隔震缝 .....	19
7	子分部工程验收 .....	20
8	维护 .....	21
8.1	标识设置 .....	21
8.2	维护要求 .....	21
附录 A	质量验收记录 .....	23
附录 B	材料进场检验记录 .....	26

本规范用词说明 .....	27
引用标准名录 .....	28
附：条文说明 .....	29

## Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Basic Requirements .....	4
4	Materials .....	6
4.1	General Requirements .....	6
4.2	Isolator .....	6
4.3	Damper .....	10
5	Construction .....	11
5.1	General Requirements .....	11
5.2	Isolator .....	12
5.3	Damper .....	13
5.4	Flexible Connection Measures .....	14
5.5	Details of Isolation Seam .....	14
6	Acceptance of Sub-item, Projects .....	15
6.1	General Requirements .....	15
6.2	Isolator Installation .....	15
6.3	Damper Installation .....	17
6.4	Flexible Connection Measures .....	18
6.5	Details of Isolation Seam .....	19
7	Acceptance of Sub-part Project .....	20
8	Maintenance .....	21
8.1	Identification Settings .....	21
8.2	Maintenance Requirements .....	21
	Appendix A Record of Quality acceptance .....	23
	Appendix B Record of Site Inspection for Materials .....	26



Explanation of Wording in This Code .....	27
List of Quoted Standards .....	28
Addition: Explanation of Provisions .....	29

# 1 总 则

**1.0.1** 为加强建筑隔震工程施工与质量验收，做到技术先进、安全可靠、环保节能，保证工程质量，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于新建、扩建建筑隔震工程的施工、验收与维护。

**1.0.3** 建筑隔震工程的施工、验收与维护除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 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建筑隔震橡胶支座（包括连接件）和黏滞阻尼器（包括连接件）等部件形成隔震层，把上部结构和下部基础（结构）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措施。

### 2.0.2 建筑隔震橡胶支座 elastomeric seismic-protection isolator for buildings

由多层薄钢板和橡胶相互叠置，经过专门硫化工艺粘合而成，起隔震作用的厚橡胶制品。简称支座。

### 2.0.3 黏滞阻尼器 viscous fluid damper

以黏滞材料为阻尼介质的速度相关型阻尼器，一般由缸体、活塞、阻尼通道、阻尼材料、导杆和密封材料等部分组成。简称阻尼器。

### 2.0.4 隔震层 isolation layer

建筑隔震工程中安装支座及阻尼器的部位与相关构件，通常包括支座及连接件、阻尼器及连接件、支座上部梁板体系及其下支墩（柱）构件等。

### 2.0.5 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，缝宽需满足设计要求的相对水平位移。

### 2.0.6 柔性连接 flexible connection measure

为使地震时不阻碍隔震层的水平位移，对穿过隔震层的设备管线、管道采用柔性接头、柔性连接段等处理措施。

### 2.0.7 隔震装置 isolation device

安装在隔震层的支座及连接件、阻尼器及连接件和柔性连接的设备管线、管道等。

#### **2.0.8 隔震构造** details of isolation design

按隔震设计原则，对结构和非结构部分需采取的各种细部构造和要求，一般可不进行计算。

### 3 基本规定

**3.0.1** 建筑隔震工程施工现场管理，应有健全的质量管理体系与检验制度。

**3.0.2** 建筑隔震工程施工前应进行隔震专项施工技术交底，并应编制隔震专项施工组织设计或施工技术方案。

**3.0.3** 建筑隔震工程可作为建筑工程主体结构分部工程的子分部工程，并应符合下列规定：

1 分项工程可按支座安装、阻尼器安装、柔性连接安装、隔震缝进行划分；

2 检验批可按楼层、结构缝或施工段进行划分；

3 支座和阻尼器等材料进场检验，可按进场批次、生产厂家、规格划分检验批。

**3.0.4** 支座和阻尼器应进行见证检验，对检验判定为不合格的产品不得使用。

**3.0.5** 建筑隔震工程施工的每道工序完成后应按隐蔽工程要求检查验收，并应形成记录。对重要工序需经设计人员确认合格后，方可进行下道工序的施工。

**3.0.6** 检验批质量验收合格应符合下列规定：

1 主控项目的质量经抽样检验应合格；

2 一般项目的质量经抽样检验应合格；当采用计数检验时，除本规范另有规定外，对应于合格质量水平的错判概率不宜超过5%，漏判概率不宜超过10%；

3 应具有完整的施工操作依据、质量检查记录及质量证明文件。

**3.0.7** 子分部工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含分项工程的质量均应验收合格；

- 2 质量控制资料应完整；
  - 3 安全、节能、环境保护与主要使用功能抽样检验结果应符合相应规定；
  - 4 观感质量检查应符合规定。
- 3.0.8** 分项工程质量验收合格应符合下列规定：
- 1 分项工程所含的各检验批，其质量均应符合本规范的合格质量规定；
  - 2 分项工程所含的各检验批，其质量验收记录和有关合格证明文件应完整。
- 3.0.9** 建筑隔震工程的检验批、分项工程、子分部工程应进行质量验收，可按本规范附录 A 记录。

## 4 材 料

### 4.1 一 般 规 定

4.1.1 支座和阻尼器产品进场应提供下列质量证明文件：

- 1 原材料检测报告；
- 2 连接件检测报告；
- 3 产品合格证；
- 4 出厂检验报告；
- 5 型式检验报告；
- 6 其他必要证明文件。

4.1.2 支座和阻尼器搬运时应有防止雨淋、日晒、磕碰和锐器划伤等措施。

4.1.3 支座和阻尼器应储存在干燥、通风、无腐蚀性气体、无紫外线直接照射并远离热源的场所，码置应整齐牢固，不得混放、散放。严禁与酸碱、油类、有机溶剂或腐蚀性化学品等接触。开封验货后，应进行包装防护。

4.1.4 应对建筑隔震工程的支座、阻尼器及其连接件等进行进场验收，可按本规范附录 B 记录。

### 4.2 支 座

4.2.1 支座应进行见证检验，用于水平极限变形能力检测的支座不得用于工程。见证检验技术要求应符合下列规定，检验结果应符合设计要求：

1 压缩性能：应按现行国家标准《橡胶支座 第 3 部分：建筑隔震橡胶支座》GB 20688.3 要求进行检验。

2 剪切性能：应按现行国家标准《橡胶支座 第 3 部分：建筑隔震橡胶支座》GB 20688.3 要求进行检验；同时试验加载



频率宜为设计频率，除设计特殊要求外不得低于 0.02Hz。

3 水平极限变形能力：应按现行行业标准《建筑隔震橡胶支座》JG 118 要求进行检验。对直径大于 800mm 的支座，水平极限剪切变形可取支座在罕遇地震下的最大水平位移值进行检验。

检查数量：同一生产厂家、同一类型、同一规格的产品，取总数量的 2%且不少于 3 个进行支座力学性能试验，其中检查总数的每 3 个支座中，取一个进行水平大变形剪切试验。

检验方法：检查检验报告。

#### 4.2.2 支座外观质量要求应符合表 4.2.2 规定。

表 4.2.2 支座外观质量要求

缺陷名称	质量指标
表面	光滑平整，防腐涂层均匀光洁，无漏刷
气泡	单个表面气泡面积不超过 50mm <sup>2</sup>
杂质	杂质面积不超过 30mm <sup>2</sup>
缺胶	缺胶面积不超过 150mm <sup>2</sup> ，不得多于 2 处， 且内部嵌件不得外露
凹凸不平	凹凸不超过 5mm，面积不超过 50mm <sup>2</sup> ， 不得多于 3 处
胶钢粘结不牢（上、下端面）	裂纹长度不超过 30mm，深度不超过 3mm， 不得多于 3 处
裂纹（侧面）	不应出现
钢板外露（侧面）	不应出现

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，游标卡尺测量，钢尺测量。

#### 4.2.3 支座尺寸偏差应符合现行国家标准《橡胶支座 第 3 部分：建筑隔震橡胶支座》GB 20688.3 中的相关规定。

检查数量：支座总数量的 10%，且不少于 5 个。

检验方法：支座平面尺寸采用钢尺测量。对圆形支座，应在



2 个不同位置测量直径值；对矩形支座，应在每边的 2 个不同位置测量边长值。支座高度采用钢尺测量。对圆形支座，应在圆周上的 4 个不同位置测量高度值，此 4 点的 2 条连线应互相垂直并通过圆心；对矩形支座，应在截面的 4 个角点位置测量高度值。支座高度值为 4 个测量值的平均值。

#### 4.2.4 支座连接件尺寸偏差应符合下列规定：

- 1 连接板平面尺寸允许偏差应符合表 4.2.4-1 的规定。

表 4.2.4-1 连接板平面尺寸允许偏差 (mm)

连接板直径 或边长	板材厚度	
	$\leq 30$	$> 30$
$\leq 1000$	$\pm 2.0$	$\pm 2.5$
1000~2500	$\pm 2.5$	$\pm 3.0$

- 2 连接板厚度允许偏差应符合表 4.2.4-2 的规定。

表 4.2.4-2 连接板厚度允许偏差 (mm)

连接板厚度	连接板直径或边长	
	$\leq 1500$	1500~2500
15.0~25.0	$\pm 0.65$	$\pm 0.75$
25.0~40.0	$\pm 0.70$	$\pm 0.80$
40.0~60.0	$\pm 0.80$	$\pm 0.90$
60.0~100.0	$\pm 0.90$	$\pm 1.10$

- 3 连接板螺栓孔位置允许偏差应符合表 4.2.4-3 的规定。

表 4.2.4-3 连接板螺栓孔位置允许偏差 (mm)

连接板直径或边长	允许偏差
400~1000	$\pm 0.80$
1000~2500	$\pm 1.20$

- 4 地脚螺栓外径尺寸允许偏差应符合表 4.2.4-4 的规定。

表 4.2.4-4 地脚螺栓外径尺寸允许偏差 (mm)

公称直径	尺寸允许偏差	不圆度允许偏差
$\leq 20$	$\pm 0.40$	公称直径公差的 50%
20~30	$\pm 0.50$	公称直径公差的 50%
30~50	$\pm 0.60$	公称直径公差的 50%
50~80	$\pm 0.80$	公称直径公差的 65%
80~110	$\pm 1.10$	公称直径公差的 70%

5 地脚螺栓长度尺寸允许偏差应符合表 4.2.4-5 的规定。

表 4.2.4-5 地脚螺栓长度尺寸允许偏差 (mm)

长度	$\leq 50$	50~80	80~120	120~150	150~180	180~220	220
尺寸允许偏差	$\pm 1.25$	$\pm 1.50$	$\pm 1.75$	$\pm 2.00$	$\pm 4.00$	$\pm 4.60$	$\pm 5.00$

检查数量：全数的 10%。

检验方法：支座连接件平面外形尺寸用钢直尺测量，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。地脚螺栓外形尺寸和长度用游标卡尺测量，至少测 3 次，取实测值的平均值。

4.2.5 支座连接板平整度偏差应小于 1/300。

检查数量：全数的 10%。

检验方法：将连接板自由放在平台上，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 2000mm 的连接板，可任意截取 2000mm 进行不平度的测量来替代全长不平度的测量。

4.2.6 支座连接板的机械性能应符合现行国家标准《碳素结构钢》GB/T 700 和《合金结构钢》GB/T 3077 的有关规定，并应具有出厂质量证明书；牌号不清或对材质有疑问时应予复检，符合标准后方可使用。

检查数量：全数的 10%。

检验方法：检查检测报告。

### 4.3 阻 尼 器

**4.3.1** 阻尼器应进行见证检验，并应按现行行业标准《建筑消能阻尼器》JG/T 209 中的相关要求，对最大阻尼力、阻尼系数、阻尼指数、滞回曲线及耐久性能进行检验，检测后合格的阻尼器方可使用。

检查数量：同一生产厂家、同一类型、同一规格的产品，取总数量的 2%且不少于 2 个。

检验方法：检查检验报告。

**4.3.2** 阻尼器外观表面应平整，无机械损伤，无锈蚀，无渗漏，标记清晰。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

**4.3.3** 阻尼器各部件尺寸偏差应符合表 4.3.3 规定。

表 4.3.3 阻尼器各部件尺寸偏差 (mm)

检验项目	允许偏差
阻尼器长度	产品设计值 $\pm 3$
阻尼器截面有效尺寸	产品设计值 $\pm 2$

检查数量：全数的 20%，且不少于 1 个。

检验方法：钢尺检查。

**4.3.4** 阻尼器的高强螺栓连接应进行专项检验，并应符合现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的要求。

检查数量：全数的 80%。

检验方法：检查检测报告。

## 5 施 工

### 5.1 一 般 规 定

**5.1.1** 建筑隔震工程施工所采用的各类计量器具，均应经校准或检定合格，且应在有效期内使用。

**5.1.2** 支座安装应在上道工序交接检验合格后进行施工；支座安装工程施工经质量验收合格后，方可进行后续工程施工。相关施工要求应符合下列规定：

1 支座的支墩（柱）与承台或底板宜分开施工，承台或底板混凝土应振捣平整；

2 承台、底板混凝土初凝前，应进行测量定位，绑扎支墩（柱）的钢筋及周边钢筋，应预留预埋锚筋或锚杆、套筒的位置；

3 下支墩（柱）上的连接板在安装过程中，应对其轴线、标高和水平度进行精确的测量定位，并应用连接螺栓对螺栓孔进行临时旋拧封闭；

4 安装下支墩（柱）侧模，应用水准仪测定模板高度，并应在模板上弹出水平线；

5 浇筑下支墩（柱）混凝土时，应减少对预埋件的影响；混凝土浇筑完毕后，应对支座中心的平面位置和标高进行复测并记录，若有移动，应立即校正；

6 模板拆除后，应采用同强度的水泥砂浆进行找平，找平后应对砂浆面进行标高复核；

7 安装支座时，应用全站仪或水准仪复测支座标高及平面位置，并应拧紧螺栓；

8 上支墩（柱）连接件在安装过程中，应对其轴线、标高和水平度进行精确的测量定位。

**5.1.3** 阻尼器安装应在支座安装及上部梁板体系施工验收合格



后进行，或在隔震层上部结构施工验收合格后进行。

**5.1.4** 支座和阻尼器安装应有监理进行旁站。

**5.1.5** 支座和阻尼器安装宜由经过专门培训的人员实施。

## **5.2 支 座**

**5.2.1** 支座下支墩（柱）施工应符合下列规定：

1 支座下支墩（柱）钢筋安装、绑扎时，应确定支座下预埋套筒或锚筋的位置，不应相互阻挡。

2 支座下连接板预埋就位后，应校核其标高、平面位置、水平度，并应符合本规范和设计的要求。

3 支座下支墩（柱）的混凝土宜分二次浇筑，浇筑时应有排气措施。第一次宜浇筑至支座下连接板以下，第二次浇筑前应复核支座下连接板的平面位置、标高和水平度。二次浇筑的混凝土宜采用高流动性且收缩小的混凝土、微膨胀或无收缩高强砂浆，其强度等级宜比原设计强度等级提高一级。混凝土不应有空鼓。

4 浇筑混凝土前，应对螺栓孔采取临时封闭措施，不应灌入混凝土。混凝土浇筑完成后应及时将下连接板表面清理干净。

5 混凝土初凝前，应校核下连接板的平面位置、高程和水平度，发现问题应立即采取处理措施以满足要求，并应保留相关记录。

**5.2.2** 支座安装应符合下列规定：

1 下支墩（柱）混凝土强度达到设计强度的 75% 以上时方可进行支座安装；

2 支座安装前应复核下连接板的平面位置、标高和水平度，并应保留相关记录；

3 支座吊装时，应按厂家提供的吊点安装吊具；吊运过程中，支座宜水平；

4 支座安装过程中应采取措施，不得发生水平变形；

5 支座就位后，应复核其平面位置、顶面高程和顶面水

平度；

6 螺栓应对称拧紧；

7 支座安装后，支座与下支墩（柱）顶面的连接板应密贴；

8 当同一支墩（柱）下采用多个支座组合时，必须采用同一厂家产品。

**5.2.3** 支座相邻上部结构施工应符合下列规定：

1 支座安装验收合格后，方可进行后续工程施工；

2 支座上连接板安装后，将锚定螺栓就位，应校核其位置、高程等，并应保留记录；

3 支座安装后应立即采取保护措施，后续施工过程中不得污染、损伤；

4 支座上部相邻结构的模板和混凝土工程施工时，应对隔震层采取临时固定措施，不应发生水平位移；

5 对单层面积较大或长度超过 100m 的支座相邻上部混凝土结构、大跨度的钢结构或设计有特殊要求的，应制定专项施工方案，不应产生过大的温度变形和混凝土干缩变形；

6 当支座相邻上部结构为钢结构和钢骨结构时，应对全部支座采取临时固定措施；

7 在支座相邻上部结构施工过程中，应定期观测支座竖向变形，并应保留相应记录。

**5.2.4** 当支座需进行防火保护时，应按设计文件进行。

### **5.3 阻 尼 器**

**5.3.1** 阻尼器与主体结构的连接方案，应经确认后实施。

**5.3.2** 阻尼器的平面布置、吊装就位应符合设计要求。

**5.3.3** 阻尼器安装接头的高强度螺栓连接，应符合现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的有关规定，并应符合设计要求。

**5.3.4** 阻尼器安装接头的焊接连接，应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的有关规定，并应符合设计要求。

**5.3.5** 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。

**5.3.6** 阻尼器安装完成后应撤除临时固定件。

## **5.4 柔性连接**

**5.4.1** 对穿过隔震层的设备配管、配线，应采用柔性连接或其他有效措施。

**5.4.2** 对可能泄漏有害介质或可燃介质的重要管道，在穿越隔震层位置时应采用柔性连接。

**5.4.3** 穿过隔震层的柔性管线，应在隔震缝处预留足够的伸展长度。

**5.4.4** 利用构件钢筋作避雷线时，应采用柔性导线连通隔震层上下部分的钢筋。

## **5.5 隔震缝**

**5.5.1** 上部结构与下部结构之间的水平隔震缝的高度应满足设计要求。当设计无要求时，缝高不应小于 20mm。

**5.5.2** 上部结构周边设置的竖向隔震缝宽度应满足设计要求。当设计无要求时，缝宽不应小于各支座在罕遇地震下的最大水平位移值的 1.2 倍，且不应小于 200mm。对两相邻隔震结构，其竖向隔震缝宽度应取两侧结构的支座在罕遇地震下的最大水平位移值之和，且不应小于 400mm。

**5.5.3** 当门厅入口、室外踏步、室内楼梯节点、楼梯扶手、电梯井道、地下室坡道、车道入口处等穿越隔震层时，应采取隔震脱离措施，并应符合设计要求。

**5.5.4** 对水平隔震缝封闭处理，宜采用柔性材料或者脆性材料填充；对竖向隔震缝的封闭处理，宜采用柔性材料覆盖，且均不应阻碍隔震缝发生自由水平位移。

## 6 分项工程验收

### 6.1 一般规定

6.1.1 建筑隔震工程验收程序应符合下列规定：

1 建筑隔震工程的检验批及分项工程应由专业技术及质量负责人和设计人员进行验收；

2 建筑隔震工程完工后，应提交子分部工程验收报告，并应组织相关单位进行验收。

6.1.2 建筑隔震工程施工质量验收应在自检合格基础上，按检验批、分项工程、子分部工程验收，应符合下列规定：

1 工程施工质量应符合本规范和设计的要求；

2 参加工程施工质量验收的各方人员应具备规定的资格；

3 隐蔽工程在隐蔽前，应由相关单位进行隐蔽工程验收，确认合格后，形成隐蔽验收文件；

4 检验批的质量应按主控项目和一般项目进行检查；

5 工程的外观质量应由验收人员通过现场检查共同确认。

6.1.3 建筑隔震工程上部结构验收和竣工验收时，均应对隔震缝和柔性连接进行检查。

### 6.2 支座安装

#### I 主控项目

6.2.1 支座型号、数量、安装位置应符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

6.2.2 支座应与下支墩（柱）顶面密贴。

检查数量：全数检查。



检验方法：观察，检查施工记录。

**6.2.3 支座下支墩（柱）混凝土强度不应低于设计要求。**

检查数量：全数检查。

检验方法：试件强度试验报告。

## II 一般项目

**6.2.4 支座安装位置的允许偏差和检验方法应符合表 6.2.4 的规定。**

**表 6.2.4 支座安装位置的允许偏差和检验方法**

项目		允许偏差	检查数量	检验方法
支座标高 (mm)		±5	全数 检查	用水准仪、钢尺测量
支座水平位置偏差 (mm)		±5		用经纬仪、钢尺测量
水平度	下支墩（柱）顶面	3‰		用水准仪、千分塞尺测量
	支座顶面	8‰		用水准仪、千分塞尺测量

**6.2.5 支座不应出现较大倾斜。当出现倾斜时，单个支座的倾斜度不宜大于支座直径的 1/300。**

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，测量，检查施工记录。

**6.2.6 支座不应出现较大侧鼓。当出现侧鼓时，侧鼓尺寸不宜大于 3mm。**

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，测量，检查施工记录。

**6.2.7 当支座表面出现破损、锈蚀，不影响使用性能时，应及时修复；影响使用性能时，应及时更换。**

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

**6.2.8 支座下支墩（柱）不应有蜂窝、麻面。**

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

### 6.2.9 支座防火封闭应满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

## 6.3 阻尼器安装

### I 主控项目

#### 6.3.1 阻尼器型号、数量、安装位置应满足设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

#### 6.3.2 阻尼器安装连接部位的焊缝质量应满足设计要求，并进行见证检验。当设计文件无要求时，焊缝等级不应低于二级。检测质量应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

检查数量：一级焊缝全数检查；二级焊缝抽查全数的 20%。

检验方法：检查超声波或射线探伤见证试验报告。

### II 一般项目

#### 6.3.3 阻尼器安装连接部位的高强度螺栓的终拧扭矩和梅花头检查应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

检查数量：安装节点总数的 5%，且不少于 3 个。

检验方法：观察，检查施工记录。

#### 6.3.4 阻尼器连接件与混凝土构件连接的锚栓、垫板安装应满足设计要求及现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定。

检查数量：安装节点总数的 20%，且不少于 3 个。

检验方法：观察，检查施工记录。

#### 6.3.5 阻尼器连接件与混凝土构件连接需二次灌浆时，其浇筑质量应满足设计要求。

检查数量：安装节点总数的 50%，且不少于 3 个。

检验方法：观察，检查施工记录和试件试验报告。

#### **6.3.6 阻尼器安装出平面外垂直度要求应满足设计要求。**

检查数量：安装节点总数的 50%，且不少于 3 个。

检验方法：观察，测量，检查施工记录。

#### **6.3.7 阻尼器采用销栓或球铰连接时，其间隙应满足设计文件要求。当设计无要求时，间隙不得大于 0.3mm。**

检查数量：安装节点总数的 50%，且不少于 3 个。

检验方法：观察，卡尺测量，检查施工记录。

#### **6.3.8 当阻尼器表面出现破损、锈蚀，不影响使用性能时，应及时修复；影响使用性能时，应及时更换。**

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查施工记录。

### **6.4 柔性连接**

#### **I 主控项目**

#### **6.4.1 可能泄漏有害介质或可燃介质管道的柔性接头或柔性连接段，应确认其具有满足设计要求的水平变形能力。**

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，查看性能保证书和相关证明文件。

#### **II 一般项目**

#### **6.4.2 穿过隔震层的设备配管、配线，应采用柔性连接或其他有效措施。**

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺测量。

#### **6.4.3 当构件钢筋作避雷线时，柔性导线的预留可伸展长度应大于设计水平位移要求。**

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺测量。

## 6.5 隔震缝

### I 主控项目

**6.5.1** 水平隔震缝的高度及竖向隔震缝的宽度应符合本规范5.5节的规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：塞尺、米尺测量。

**6.5.2** 隔震缝内及周边不得有影响隔震层发生相对水平位移的障碍物。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

**6.5.3** 对穿越隔震层的门厅入口、室外踏步、室内楼梯、楼梯扶手、电梯井道、地下室坡道、车道入口处等，应采取隔震脱离措施并符合设计要求。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

**6.5.4** 隔震缝的密封构造措施不得阻碍隔震层发生相对水平位移。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

### II 一般项目

**6.5.5** 水平隔震缝的高度及竖向隔震缝宽度应均匀。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，钢尺测量。

## 7 子分部工程验收

**7.0.1** 建筑隔震工程施工质量验收时，应提供下列文件和记录：

- 1 工程相关设计文件及设计变更文件；
- 2 支座、阻尼器及相关材料质量合格证明文件、中文标识、性能检测报告和复验报告；
- 3 施工现场质量管理检查记录；
- 4 有关安全及功能的检验和见证检测项目检查记录；
- 5 有关观感质量检验项目检查记录；
- 6 分项工程所含各检验批质量验收记录；
- 7 工程重大质量问题的处理方案和验收记录；
- 8 隔震装置使用维护手册、维修管理及计划；
- 9 其他必要的文件和记录。

**7.0.2** 当建筑隔震工程施工质量不符合本规范要求时，应按下列规定进行处理：

- 1 经返工重做或更换构（配）件的检验批，应重新进行验收；
- 2 经有资质的检测单位检测鉴定能达到设计要求的检验批，应予以验收；
- 3 经有资质的检测单位检测鉴定达不到设计要求的，但经原设计单位核算认可能满足结构安全和使用功能的检验批，可予以验收；
- 4 经返修或加固处理的分项、子分部工程，对改变外形尺寸尚能满足安全使用要求时，可按处理技术方案和协商文件进行验收。

**7.0.3** 通过返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的建筑隔震工程，严禁验收。

**7.0.4** 建筑隔震子分部工程施工质量验收合格后，应将所有的验收文件存档备案。



## 8 维 护

### 8.1 标 识 设 置

**8.1.1** 隔震建筑应设置标识，并应标明其功能特殊性、使用及维护注意事项。

**8.1.2** 隔震建筑的标识设置范围和应符合下列规定：

1 门厅入口处应标明隔震建筑，并应简单阐述隔震原理、房屋使用者注意问题，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；

2 水平隔震缝处应标明此处为上部结构与下部结构完全分开的水平缝；

3 建筑物周围的竖向隔震缝（又称隔震沟）处应标明地震时此处为建筑物的移动空间，并应在其范围内设置标线或警示线。

### 8.2 维 护 要 求

**8.2.1** 隔震建筑工程竣工验收前，应提交由支座和阻尼器生产厂家、设计等单位编写的使用维护手册及维护管理计划；隔震建筑的维护检查可分为常规检查、定期检查、应急检查。

**8.2.2** 隔震建筑工程除对建筑常规维护项目进行检验、检查外，还应对隔震建筑特有的项目进行检验、检查。检查项目可包括支座、阻尼器、隔震缝、柔性连接；检查方法应按本规范第6章相关规定执行。

**8.2.3** 常规检查应每年进行一次，检查方式可采用观察方式。

**8.2.4** 定期检查应为竣工后的3年、5年、10年，10年以后每10年进行一次。除支座的水平变形和竖向压缩变形应使用仪器

测量外，其他项目均可通过观察方式进行检查。

**8.2.5** 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。

## 附录 A 质量验收记录

**A.0.1** 检验批的质量验收可按表 A.0.1 记录。

**表 A.0.1**      检验批质量验收记录

单位（子单位） 工程名称		分部（子分部） 工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人		检验批容量	
分包单位		分包单位项目 负责人		检验批部位	
施工依据		验收依据			
主控项目	验收项目	设计要求及 规范规定	最小/实际 抽样数量	检查记录	检查 结果
	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
一般项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
施工单位 检查结果		项目专业技术负责人： 项目专业质量负责人： <div style="text-align: right;">年    月    日</div>			
监理单位 验收结论		专业监理工程师： <div style="text-align: right;">年    月    日</div>			



**A.0.2** 分项工程质量验收可按表 A.0.2 记录。

**表 A.0.2** 分项工程质量验收记录

单位（子单位） 工程名称				分部（子分部） 工程名称			
分项工程数量				检验批数量			
施工单位				项目负责人		项目技术 负责人	
分包单位				分包单位 项目负责人		分包内容	
序号	检验批 名称	检验批 容量	部位/ 区段	施工单位检查结果		监理单位验收结论	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
说明：							
施工单位 检查结果				项目专业技术负责人： 年 月 日			
设计单位 验收结论				设计单位项目技术负责人： 年 月 日			
监理单位 验收结论				专业监理工程师： 年 月 日			

**A.0.3** 建筑隔震子分部工程质量验收可按表 A.0.3 记录。

**表 A.0.3 建筑隔震子分部工程质量验收记录**

单位（子单位） 工程名称			分部（子分部） 工程名称		分项工程 数量	
施工单位			项目负责人		技术（质量） 负责人	
分包单位			分包单位 项目负责人		分包内容	
序号	分项工程 名称	检验批 数量	施工单位检查结果		监理单位验收结论	
1	支座安装					
2	阻尼器安装					
3	柔性连接					
4	隔震缝					
5						
6						
7						
8						
9						
质量控制资料						
安全和功能检验结果						
观感质量检验结果						
综合 验收 结论						
施工单位 项目负责人： 年 月 日		分包单位 项目负责人： 年 月 日		设计单位 项目负责人： 年 月 日		监理单位 总监理工程师： 年 月 日

## 附录 B 材料进场检验记录

**表 B 材料进场检验记录**

工程名称					检验日期		
序号	名称	规格型号	进场数量	生产厂家 合格证号	检验项目	检查结果	备注
1	支座				外观		
2					尺寸偏差		
3					力学性能		
	连接板				平面尺寸 偏差		
					厚度偏差		
					螺栓孔位置 偏差		
					地脚螺栓长 度尺寸偏差		
					平整度偏差		
	阻尼器				外观		
					尺寸偏差		
					高强螺栓		
					力学性能		
施工单位 检查结果		项目专业技术负责人： 项目专业质量负责人： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>					
监理单位 验收结论		专业监理工程师： <div style="text-align: right;">年 月 日</div>					

## 本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“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，在条件许可时首先这样做的：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“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 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 2 《钢结构焊接规范》GB 50661
- 3 《碳素结构钢》GB/T 700
- 4 《合金结构钢》GB/T 3077
- 5 《橡胶支座 第3部分：建筑隔震橡胶支座》GB 20688.3
- 6 《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82
- 7 《建筑隔震橡胶支座》JG 118
- 8 《建筑消能阻尼器》JG/T 209

## 制 订 说 明

《建筑隔震工程施工及验收规范》JGJ 360-2015，经住房和城乡建设部 2015 年 6 月 3 日以第 831 号公告批准、发布。

本规范编制过程中，编制组对国内外建筑隔震技术的应用情况进行了广泛的调查研究，总结了近年来我国建筑隔震工程施工与验收领域的实践经验，同时参考了有关国际标准和国外先进标准，开展了专题研究，为规范编制提供了重要依据。

为便于广大施工、监理、设计、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，《建筑隔震工程施工及验收规范》编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由作了解释。但是，本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

## 目 次

1	总则	32
3	基本规定	33
4	材料	35
4.1	一般规定	35
4.2	支座	35
4.3	阻尼器	37
5	施工	39
5.1	一般规定	39
5.2	支座	40
5.3	阻尼器	40
5.4	柔性连接	40
5.5	隔震缝	41
6	分项工程验收	42
6.1	一般规定	42
6.2	支座安装	42
6.3	阻尼器安装	42
6.4	柔性连接	43
6.5	隔震缝	43
7	子分部工程验收	44
8	维护	45
8.1	标识设置	45



# 1 总 则

**1.0.1** 编制本规范目的是为填补当前建筑隔震工程施工和验收标准的空白，统一和加强其施工过程控制和施工质量验收要求，保证建筑隔震工程的施工质量，满足设计文件要求，以达到建筑隔震工程的预期抗震性能目标。建筑隔震工程施工，还应贯彻节材、节能、环保等技术经济政策。

本规范主要根据我国建筑隔震工程实践，充分考虑现行的各相关标准，同时借鉴日本等国家标准，适当采用我国建筑隔震工程的最新科研成果编制而成。

**1.0.2** 当前隔震技术在桥梁工程、市政工程、建筑工程中均有应用，支座类型包括球型支座、摩擦滑移支座、滑板支座、橡胶支座等多种类型。但目前在建筑工程实践中绝大部分采用橡胶支座，而且其产品标准、设计规范均已颁布执行，其他支座在工程实践中应用较少，尚无相应产品标准、设计标准。

因此本规范仅对新建、扩建的建筑工程中应用隔震橡胶支座的工程与验收作出规定。

采用隔震技术对建筑进行加固的工程近年虽有增加，但数量尚少，其工程实践经验不足，本规范未将其包含在内。

**1.0.3** 建筑隔震工程作为主体结构工程的一部分，需要与其他结构施工验收规范配合使用。



### 3 基本规定

**3.0.2** 大部分施工单位技术人员对隔震技术都不熟悉，因此必须进行深入技术交底，编制建筑隔震工程专项施工方案，经审查批准后报监理单位（建设单位）审批后方可组织实施。设计变更须经设计单位确认，必要时经施工图审查机构确认后实施。

**3.0.3** 建筑隔震工程是通过在建筑物的基础和上部结构之间设置水平方向完全断开的隔震层，将建筑物分为上部结构、隔震层和下部结构三部分，如图 1 所示。平时支座支承上部结构，地震时隔震层（包括上部结构）与地面发生水平向相对位移。地震能量经由下部结构传到隔震层，大部分被隔震装置隔断或吸收，仅有少部分传到上部结构，从而大大减轻地震作用，提高建筑抗震性能甚至保证震后建筑物使用功能。

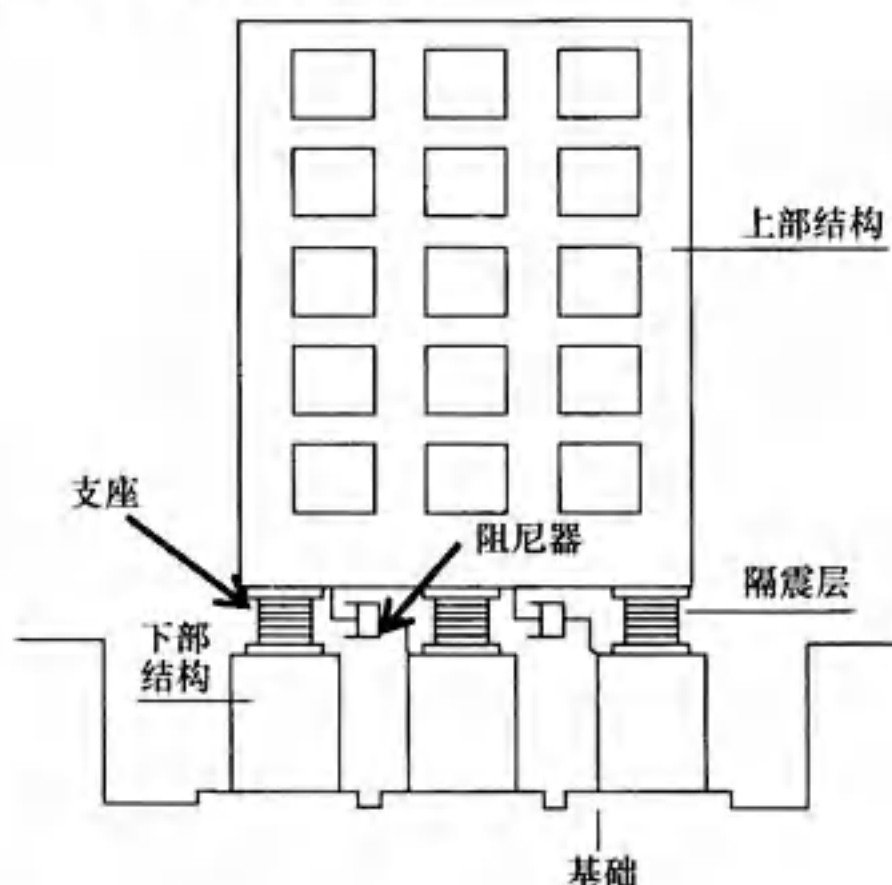


图 1 建筑隔震工程各部分示意图

建筑隔震工程的隔震层通常由支座和阻尼器以及其他相关构件组成，如图 1 所示。

由以上隔震层构造和工作原理可以看出，建筑隔震工程作为上部主体结构的一部分，不同于电梯设备安装等，应作为主体结构分部工程的子分部工程进行施工和验收。其主要分项工程包括支座和阻尼器安装。

**3.0.4** 支座和阻尼器作为涉及建筑物安全和功能的产品，按照现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定，应进行现场见证检验。检验判定不合格的产品不得使用。施工单位或生产厂家自行抽样、送检（样）的委托检验报告无效。

支座和阻尼器产品通常已经具有质量合格证明、出厂检验报告，但其质量是保证建筑物的使用和地震时安全性和功能完好的关键因素，所以应进行复验，而且必须由专业监理工程师（建设单位项目专业技术负责人）见证取样、送样，经第三方检测机构复验。复验判定不合格的产品不能应用于工程。

## 4 材 料

### 4.1 一 般 规 定

#### 4.1.1 产品在进场时应具有质量合格证。

支座和阻尼器进场时，应由厂家提供产品的出厂检验报告和型式检验报告，且应符合相关现行国家标准《橡胶支座 第3部分：建筑隔震橡胶支座》GB 20688.3 和现行行业标准《建筑消能阻尼器》JG/T 209 及设计文件的规定。其他必要证明文件包括业主要求提供的产品认证证书等。

#### 4.1.4 建筑隔震工程的参建各方应联合对支座、阻尼器及其连接件、预埋件等进行进场验收。

### 4.2 支 座

4.2.1 支座作为支承建筑物上部结构和地震时发挥隔震作用的关键结构元件，必须严格进行进场检验。其中，剪切性能要求对试验加载最低频率进行了专门规定，以保证试验检测结果具有实用价值。相关标准编制时国内试验条件尚不具备，未对频率作强制性要求或要求过低（仅为  $0.001\text{Hz}$ ），与支座地震时工作状态相差甚远。日本相关规定为不低于  $0.3\text{Hz}$ ，即考虑隔震周期不低于  $3\text{s}$ 。考虑现在国内试验条件和高层建筑隔震应用时，隔震周期常常大于  $3\text{s}$ ，为保证试验具有实际验证作用，特提出压剪试验加载频率的明确规定。另一方面，水平极限变形能力是检测支座在较大地震时能否可靠有效发挥作用的重要指标，同时也是检验支座生产质量控制能力的关键性指标，亦作明确要求，以区别于出厂检验要求，并对支座性能进行高标准复验。支座见证检验技术要求应符合表 1。

表 1 支座见证检验技术要求

性能要求	技术要求											
	要求	试件	试验方法和条件									
压缩性能	竖向压缩刚度 $K_v$ 允许偏差为 $\pm 30\%$	型式检验: 应采用足尺支座; 出厂检验: 应采用支座产品	1. 以设计压力 $P_0$ 的 $\pm 30\%$ 进行加载, 加载方法采用 $0 - P_0 - 1.3P_0 - 0.7P_0$ , $0.7P_0 - P_0 - 1.3P_0 - P_0 - 0.7P_0$ , 加载 3 次, 竖向压缩刚度 $K_v$ 应按第 3 次加载循环测试值计算。 2. 试验标准温度为 $23^{\circ}\text{C}$ , 否则应对试验结果进行温度修正									
剪切性能	<div>1. 剪切性能允许偏差<table><tr><th>类别</th><th>单个试件测试值</th><th>一批试件平均测试值</th></tr><tr><td><math>\gamma_0 \geq 350\%</math></td><td><math>\pm 15\%</math></td><td><math>\pm 10\%</math></td></tr><tr><td><math>300\% \leq \gamma_0 &lt; 350\%</math></td><td><math>\pm 25\%</math></td><td><math>\pm 20\%</math></td></tr></table></div> <div>2. 测量项目</div> <div>1) 天然橡胶支座: 水平等效刚度 <math>K_h</math></div> <div>2) 高阻尼橡胶支座: 水平等效刚度 <math>K_h</math>、等效阻尼比 <math>h_{eq}</math></div> <div>3) 铅芯橡胶支座: 水平等效刚度 <math>K_h</math>、等效阻尼比 <math>h_{eq}</math> 或者, 屈服后刚度 <math>K_d</math>、屈服力 <math>Q_d</math></div>	类别	单个试件测试值	一批试件平均测试值	$\gamma_0 \geq 350\%$	$\pm 15\%$	$\pm 10\%$	$300\% \leq \gamma_0 < 350\%$	$\pm 25\%$	$\pm 20\%$	型式检验: 应采用足尺支座; 出厂检验: 应采用支座产品	1. 加载方法采用 3 次加载循环法, 加载 3 次, 剪切性能应按第 3 次加载循环测试值计算。剪应变为 $\gamma_0$ 或 $100\%$ 。 2. 试验加载频率宜为设计频率, 除设计特殊要求外, 不得低于 $0.02\text{Hz}$ 。 3. 试验标准温度为 $23^{\circ}\text{C}$ , 否则应对试验结果进行温度修正
类别	单个试件测试值	一批试件平均测试值										
$\gamma_0 \geq 350\%$	$\pm 15\%$	$\pm 10\%$										
$300\% \leq \gamma_0 < 350\%$	$\pm 25\%$	$\pm 20\%$										
水平极限变形能力	支座直径小于 $800\text{mm}$ 时, 水平极限剪切变形不应小于橡胶总厚度的 $350\%$  支座直径大于 $800\text{mm}$ 时, 水平极限剪切变形可取支座在罕遇地震下的最大设计水平位移值	支座产品	当支座在产品的设计压应力的作用下, 水平缓慢或分级加载, 绘出水平荷载和水平位移曲线, 同时观察支座四周表现, 当支座外观出现明显异常或试验曲线异常时, 视为破坏									

**4.2.3** 支座尺寸偏差包括支座平面尺寸、支座高度等内容，见表2。

**表2 支座产品尺寸的允许偏差**

$D'$ 、 $a'$ 和 $b'$ (mm)	允许偏差
$D'$ 、 $a'$ 和 $b' \leq 500$	5mm
$500 < D'$ 、 $a'$ 和 $b' \leq 1500$	1%
$D'$ 、 $a'$ 和 $b' > 1500$	15mm
$H$	$\pm 1.5\%$ 且 $\leq \pm 6.0\text{mm}$

注： $D'$ 为圆形支座包括保护层厚度的直径； $a'$ 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。

**4.2.4** 相关规范对支座连接件尺寸偏差已有相应规定，本规范结合工程要求和国内产品情况，特对其进行从严要求。

### 4.3 阻 尼 器

**4.3.1** 阻尼器作为建筑隔震工程的主要耗能元件，同支座共同工作，保证建筑物的安全性，应进行现场见证检验，阻尼器性能要求及试验方法见表3和表4。阻尼器进场时应提供制作偏差等数据，材料的品种、规格和性能指标尚应符合现行行业标准《建筑消能阻尼器》JG/T 209 及设计文件中的规定。

**表3 阻尼器性能要求**

项目		性能指标
力学性能	最大阻尼力	实测值偏差应在产品设计值的 $\pm 15\%$ 以内；实测值偏差的平均值应在产品设计值的 $\pm 10\%$ 以内
	阻尼系数	实测值偏差应在产品设计值的 $\pm 15\%$ 以内；实测值偏差的平均值应在产品设计值的 $\pm 10\%$ 以内
	阻尼指数	实测值偏差应在产品设计值的 $\pm 15\%$ 以内；实测值偏差的平均值应在产品设计值的 $\pm 10\%$ 以内
	滞回曲线	实测滞回曲线应光滑，无异常，在同一测试条件下，任一循环中滞回曲线包络面积实测值偏差应在产品设计值的 $\pm 15\%$ 以内；实测值偏差的平均值应在产品设计值的 $\pm 10\%$ 以内



续表 3

项目		性能指标
疲劳性能	最大阻尼力	变化率不大于 $\pm 15\%$
	阻尼系数	变化率不大于 $\pm 15\%$
	阻尼指数	变化率不大于 $\pm 15\%$
	滞回曲线	光滑, 无异常, 包络面积变化率不大于 $\pm 15\%$
密封性能		无渗漏, 且阻尼力的衰减率不大于 $5\%$

表 4 阻尼器性能试验方法

项目		试验方法
力学性能	最大阻尼力	采用正弦激励法, 用安装正弦波规律变化的输入位移 $u = u_0 \sin(\omega t)$ , 对阻尼器施加频率为 $f_1$ 、位移幅值 $u_0$ 为正弦力, 连续进行 5 个循环, 记录第 3 个循环所对应的最大阻尼力作为实测值
	阻尼系数 阻尼指数 滞回曲线	a) 采用正弦激励法, 用按照正弦波规律变化的输入位移 $u = u_0 \sin(\omega t)$ 来控制试验机的加载系统; b) 对阻尼器分别施加频率为 $f_1$ , 输入位移幅值为 $0.1u_0$ 、 $0.2u_0$ 、 $0.5u_0$ 、 $0.7u_0$ 、 $1.0u_0$ 、 $1.2u_0$ , 连续进行 5 个循环, 每次均绘制阻尼力-位移滞回曲线, 并计算各工况下第 3 个循环所对应的阻尼系数、阻尼指数作为实测值
疲劳性能		先测定产品的设计容许位移 $u_0$ 和最大阻尼力, 然后再同样环境下采用正弦激励法, 对阻尼器施加频率为 $f_1$ 的正弦力, 当以地震控制为主时, 输入位移 $u = u_0 \sin(\omega t)$ , 连续加载 30 个循环, 位移大于 100mm 时加载 5 个循环; 当以风振控制为主时, 输入位移 $u = 0.1u_0 \sin(\omega t)$ , 连续加载 60000 个循环, 每 20000 次可暂停体整
密封性能		以 1.5 倍的最大阻尼力作为控制力持续加载 3min, 记录结果

注:  $\omega = 2\pi f_1$ ,  $\omega$  为圆频率,  $f_1$  为结构基频,  $u_0$  为阻尼器设计位移。



## 5 施 工

### 5.1 一 般 规 定

**5.1.1** 施工过程和质量验收所使用的计量器具，应按照计量的要求定期到技术监督局授权的计量检定机构进行检定，以保证所测数据准确性和有效性。每次测量前还应对各类仪器设备进行校验和检查，确保仪器状态正常。

**5.1.2** 施工单位应制定详细的支座安装的施工流程，可参见图2，并应由设计单位、监理单位、建设单位相关人员确认。

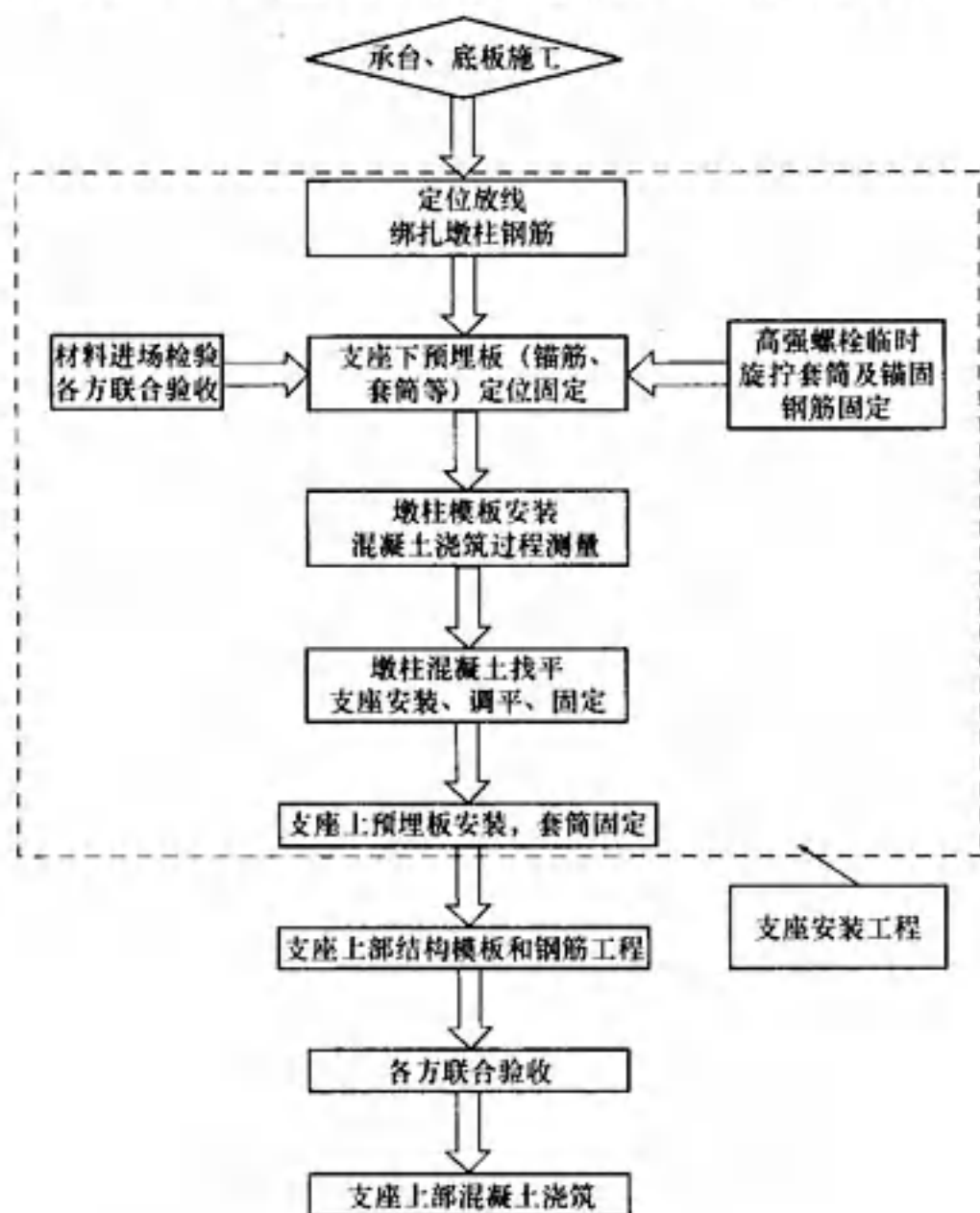


图2 支座安装的施工流程

## 5.2 支 座

**5.2.1** 支座下支墩（柱）和下连接板安装是建筑隔震工程施工的难点和重点。关键是下连接板的定位和板下混凝土浇筑质量。下支墩（柱）的节点处钢筋密集，常与下连接板的套筒或锚筋位置冲突，施工方案须充分研究。必要时与设计人员沟通，根据现场和实际情况，出具设计变更文件。为保证混凝土浇筑质量和支座密贴，建议采用二次浇筑法并且第二次浇筑的支座下混凝土强度宜提高一个等级。

**5.2.3** 本条规定了支座相邻上部结构施工的基本要求。支座相邻上部结构的模板和混凝土工程施工时，混凝土的振捣可能导致支座发生变形，隔震层发生水平位移，对隔震建筑的施工及使用是不利的。因此，应对隔震层采取临时固定措施，不应发生水平位移。

## 5.3 阻 尼 器

**5.3.3** 根据现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接技术规程》JGJ 82 的规定，高强螺栓应对称拧紧，拧紧过程分为初拧、复拧、终拧三个阶段，并在 24h 内完成。复拧扭矩等于初拧扭矩，初拧扭矩宜为终拧扭矩的 50%。高强螺栓施拧采用的扭矩扳手和检查采用的扭矩扳手必须经过标定，并在每班作业前，均应进行校正，其扭矩误差应分别为使用扭矩的 5% 和 3%。

## 5.4 柔 性 连 接

**5.4.1** 采用柔性连接的设备配管、配线，地震时管道的柔性连接部位不发生破坏，避免发生次生灾害和丧失使用功能。

**5.4.2** 本条为强制性条文。重点强调，燃气、给水等类型管道柔性连接地震时不应发生破坏，避免重要功能丧失或引发火灾等次生灾害。

隔震建筑中穿越隔震层的燃气、有害介质等管道，如果柔性

连接措施不到位，地震时发生破坏，将会造成介质泄漏，引发火灾、爆炸等严重的次生灾害，后果严重。因此，对于该类型管道的柔性处理措施进行强制性规定，必须采用柔性接头或柔性连接段等可靠性高的处理措施，保证地震时隔震建筑的管道能够发挥正常使用功能。

**5.4.3** 具有足够伸展长度的柔性管线在地震时能够不阻碍隔震层水平运动，同时不会发生破坏而导致次生灾害的发生。

## **5.5 隔 震 缝**

**5.5.1** 本条为强制性条文。确保地震时，水平隔震缝不会阻碍隔震建筑上部结构的相对自由水平运动。

隔震层的上、下部结构之间应按照设计要求设置完全贯通的水平隔震缝，并采用柔性材料进行填充。在地震时，才能保证隔震建筑的正常使用功能。在施工过程中，往往忽视水平隔震缝的处理，不能保证完全贯通或密闭采用刚性材料封死等情况。缝高的高度要求是为了防止支座沉降或构件变形导致隔震层的上、下部结构相互接触，而对建筑物的安全带来隐患。因此，必须强调水平隔震缝完全贯通的问题。

**5.5.2** 本条为强制性条文。确保地震时，竖向隔震缝不会阻碍隔震建筑上部结构的相对自由水平运动。

竖向隔震缝，也称为隔震沟。设置一定宽度的隔震沟，对于隔震作用发挥至关重要。如设置不满足要求，将在地震或罕遇地震时上部结构与周边建筑或阻碍物发生碰撞，产生破坏冲击力，限制隔震效用发挥，甚至危及建筑物安全。施工过程中，常常发生隔震沟宽度预留不足或空间被填充封死。施工过程中必须保证隔震沟宽度和空间清空，并进行重点检查。

**5.5.3** 工程实践中，门厅入口、楼梯扶手等细部措施容易忽略，地震时会导致破坏，影响人员疏散。

## 6 分项工程验收

### 6.1 一般规定

.1.1 由于隔震技术的特殊性，隔震构造与传统抗震构造有较大区别，为保证隔震工程质量，应要求隔震设计、咨询单位全程跟踪。

.1.3 本条为强制性条文。隔震子分部工程通过验收后，尚可能有上部结构施工、设备安装、室外工程等其他分部（子分部）的后续工程。如果后续工程实施时处理不当，可能会发生如竖向隔震沟填充、水平隔震缝堵塞、柔性连接破坏等情况，导致隔震缝和柔性连接措施不能正常发挥作用，造成较大安全隐患。因此，强调在建筑隔震工程上部结构验收和竣工验收中，各方尚应对隔震缝和柔性连接等按照相关要求进行检查。

### 6.2 支座安装

.2.1 支座的型号、数量、安装位置涉及隔震建筑日常使用和震时安全，不允许出现任何偏差。

.2.8 支座下支墩（柱）是隔震层的重要构件，不应出现蜂窝、麻面等缺陷。在混凝土浇筑完毕拆模后，当出现蜂窝、麻面时，应及时采取处理措施进行修补。

### 6.3 阻尼器安装

.3.1 阻尼器的型号、数量、安装位置涉及隔震建筑震时安全，不允许出现任何偏差。

.3.8 实际阻尼器项目验收过程中，发现有施工单位安装时不注意，活塞杆上有污染物甚至混凝土，一方面影响活塞杆伸缩，另一方面严重时破坏密封导致渗漏。

## **6.4 柔性连接**

**6.4.1** 设计文件应明确要求穿越隔震层的重要管道应采用柔性连接或柔性连接段进行连接。施工前应检查柔性连接或柔性连接段的质量和性能保证书以及必要的试验证明报告，确认其满足设计文件的水平位移要求。

## **6.5 隔震缝**

**6.5.1** 设计文件应明确要求设置完全贯通的、具有一定高度的水平隔震缝以及一定宽度的竖向隔震缝。施工时应精心处理，验收时可通过观察、检查施工记录、塞尺测量，米尺量测等手段检查是否满足相关设计要求，确认地震时上部结构的相对水平变形不受阻碍。



## 7 子分部工程验收

**7.0.1** 本条列出了建筑隔震子分部工程施工质量验收时应提供的主要文件和记录，是确保工程质量的重要证据。反映了从基本的检验批开始，贯彻于整个施工过程的质量控制结果，落实了过程控制的基本原则。

**7.0.2** 根据现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定，给出了当施工质量不符合要求时的处理方法。这些不同的验收处理方式是为了适应我国目前的经济技术发展水平，在保证结构安全和基本使用功能的条件下，避免造成不必要的经济损失和资源浪费。

**7.0.3** 建筑隔震工程存在严重缺陷，因为涉及结构安全，经返修或加固处理仍不能满足安全使用要求的，严禁验收。

建筑隔震子分部工程是建筑隔震工程的重要部分，关系到建筑本身的安全性，必须严格按照设计要求进行施工。支座、阻尼器、管道的柔性连接等产品必须符合本规范的各项要求，如有不符，应及时进行检修；隔震支墩（柱）等部位的施工，如未达到设计要求，也应及时采取措施进行处理以期达到验收要求。否则不能通过验收。

**7.0.4** 本条提出了对验收文件存档的要求。这不仅是为了落实在设计使用年限内的责任，而且在有必要进行维护、修理、检测、加固或改变使用功能时，可以提供有效的依据。



## 8 维 护

### 8.1 标 识 设 置

**8.1.1** 隔震建筑应设置标识，描述隔震建筑的功能及其功能发挥的特殊性，提醒业主及其他人员对隔震层支座、阻尼器及隔震构造的维护。隔震建筑的标识设置应符合下列规定：

- 1 标识应醒目；
- 2 标识内容应简单明了；
- 3 标识设置宜统一，并具有警示作用。

**8.1.2** 本条提出了隔震建筑标识的具体内容及位置。

1 门厅入口处的标识应注明隔震产品的型号、规格以及功能、特性等，并简要描述其特殊使用要求。

2 水平隔震缝处的标识应注明严禁在此地堆放物体及杂物以及地震时不要在此处逗留等内容。

楼梯隔震缝处的标识应注明当地震来临时在隔震缝处的楼梯会发生滑动，勿在滑动范围内堆放能阻止楼梯滑动的物体，且提醒行人在地震来临时注意。

3 在建筑物周围的竖向隔震缝处的标识应注明地震时建筑将在该范围内移动，禁止往隔震沟倾倒垃圾、堆放杂物等，并且周围停放物应该和建筑物保持一定的避让距离，避免地震时发生碰撞。