

四川省工程建设地方标准

四川省建筑叠层橡胶隔震支座应用技术标准

Technical specification for application of laminate rubber seismic
isolation bearing of building in Sichuan Province

DBJ51/T 083-2017

主编部门：四川省住房和城乡建设厅
批准部门：四川省住房和城乡建设厅
施行日期：2018年2月1日

2018 成 都

关于发布工程建设地方标准 《四川省建筑叠层橡胶隔震支座应用技术标准》 的通知

川建标发〔2017〕798 号

各市州及扩权试点县住房城乡建设行政主管部门，各有关单位：

由四川省建筑科学研究院和四川国方建筑机械有限公司主编的《四川省建筑叠层橡胶隔震支座应用技术标准》已经我厅组织专家审查通过，现批准为四川省推荐性工程建设地方标准，编号为：DBJ51/T083-2017，自2018年2月1日起在全省实施。

该标准由四川省住房和城乡建设厅负责管理，四川省建筑科学研究院负责技术内容解释。

四川省住房和城乡建设厅
2017年11月1日

前 言

本标准根据四川省住房和城乡建设厅《关于下达工程建设地方标准〈四川省建筑叠层橡胶隔震支座应用技术标准〉编制计划的通知》(川建标发〔2015〕406号)的要求,由四川省建筑科学研究院、四川国方建筑机械有限公司会同相关的高等院校、设计、质量监督、施工等单位共同编制完成。

在本标准制定过程中,编制组依据国家和四川省有关工程抗震、隔震的法规文件,总结并吸取了国内隔震技术应用经验,充分考虑了我省社会经济水平,进行了广泛的调查和分析,并借鉴了现行相关标准和技术资料,编制出送审稿。

本标准共分8章及3附录,依次为总则、术语和符号、基本规定、叠层橡胶隔震支座的设计规定、叠层橡胶隔震支座的性能要求与检验规则、结构隔震设计、施工与质量验收、维护与管理。

本标准由四川省住房和城乡建设厅负责管理,由四川省建筑科学研究院负责具体技术内容解释。在实施过程中,请各单位注意总结经验、积累资料,并将意见和建议反馈给四川省建筑科学研究院(通信地址:成都市一环路北三段55号;邮政编码:610081;电话:028-83373433;邮箱:290582329@qq.com)

主 编 单 位: 四川省建筑科学研究院
四川国方建筑机械有限公司

参编单位： 四川省建筑设计研究院
成都基准方中建筑设计有限公司
中国中铁二院工程集团有限责任公司
四川省建设工程质量安全监督总站
成都天府新区建设工程质量安全监督站
成都军区建筑设计院
西南科技大学
西昌市建筑勘测设计院有限公司

参加单位： 成都市新筑路桥机械股份有限公司
四川强实隔震科技有限公司
东和林(成都)环保技术有限公司

主要起草人： 凌程建 佟建国 吴 体 葛庆子
向 学 唐元旭 赵仕兴 李 晔
杨惠东 曹 磊 王 科 白永学
陈德良 毛 敏 韩家军 杨 琼
郑建军 李 颖 雷劲松 潘 宁
薛秋凤 王宁苍

主要审查人： 谢凌志 毕 琼 罗苓隆 李晓岑
尤亚平 苏晓韵 王正卿 潘 毅
伍 庶

目 次

1	总 则	1
2	术语和符号	2
2.1	术 语	2
2.2	符 号	4
3	基本规定	6
4	叠层橡胶隔震支座的设计规定	7
4.1	一般规定	7
4.2	支座分类	7
4.3	材料性能要求	9
4.4	支座设计压应力和设计剪应变	10
4.5	支座形状系数	11
4.6	支座压缩性能和剪切性能	12
4.7	支座内部钢板和支座连接设计	14
5	叠层橡胶隔震支座的性能要求与检验规则	16
5.1	一般规定	16
5.2	力学性能试验项目和要求	16
5.3	橡胶材料物理试验性能要求	20
5.4	外观质量和偏差要求	22
5.5	产品标识	24
6	结构隔震设计	26
6.1	一般规定	26
6.2	设计计算方法及要点	27
6.3	构造措施	35
6.4	既有建筑隔震加固设计	40

7	施工与质量验收	43
7.1	一般规定	43
7.2	隔震支座安装	45
7.3	既有建筑托换与隔震支座安装	46
7.4	隔震层构件及隔震沟施工	49
7.5	建筑隔震工程质量验收	50
8	维护与管理	55
8.1	一般规定	55
8.2	检查类别和实施日期	56
8.3	检查部位和检查内容	56
8.4	检查方法	59
附录 A	支座典型尺寸	60
附录 B	材料进场检验记录	61
附录 C	质量验收记录	62
	本标准用词用语说明	65
	引用标准名录	67
附:	条文说明	69

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	4
3	General requirements	6
4	Design of laminated rubber seismic -isolation bearing ...	7
4.1	General requirements	7
4.2	Bearing classification	7
4.3	Requirements of material performance	9
4.4	Design compressive stress and shear strain of bearing	10
4.5	Shape factor of bearing	11
4.6	Compression performance and shear performance of bearing	12
4.7	Internal steel plate of bearing and design of bearing connection	14
5	Performance requirements and inspection rules for laminated rubber seismic -isolation bearings	16
5.1	General requirements	16
5.2	Items and requirements of mechanical performance test	16
5.3	Performance requirements of rubber materials -physical test	20
5.4	Appearance of the quality and deviation requirements	22

5.5	Product identification	24
6	Design of isolation structure	26
6.1	General requirements	26
6.2	Method and main points of design calculation	27
6.3	Details measures	35
6.4	Reinforcement design of isolation existing building	40
7	Construction and quality acceptance of isolation engineering	43
7.1	General requirements	43
7.2	Installation of isolation Bearings	45
7.3	Underpinning of existing buildings and installation of isolation bearings	46
7.4	Construction of seismic isolation layer	49
7.5	Acceptance of isolation building	50
8	Usage and maintenance of isolation buildings	55
8.1	General requirements	55
8.2	Check category and implementation date	56
8.3	Inspection area and content	56
8.4	Inspection method	59
Appendix A	The typical size of bearing	60
Appendix B	Inspection records of material approach	61
Appendix C	Acceptance record of quality	62
	Explanation of wording in this code	65
	List of quoted standards	67
	Addition : Explanation of provisions	69

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家和四川省有关建筑工程、防震减灾的法律法规，实行以预防为主防震减灾方针，规范叠层橡胶支座在建筑工程中的应用，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于四川省范围内采用叠层橡胶隔震支座的新建和既有建筑隔震设计、施工、验收、维护及管理。

1.0.3 按本标准设计与施工的隔震建筑，当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，隔震装置应正常工作，主体结构应不受损坏且不影响使用功能；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的设防地震影响时，隔震装置应正常工作，主体结构应无损坏或轻微损坏，不需修理仍可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震影响时，隔震装置不应丧失功能，主体结构应不发生危及生命安全和丧失使用功能的破坏。

1.0.4 新建和既有建筑隔震设计、施工、验收、维护及管理除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准和四川省现行标准的相关规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 叠层橡胶隔震支座 laminated rubber seismic-isolation bearing

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。

2.1.2 天然橡胶支座 (LNR) linear natural rubber bearing
用天然橡胶制成的叠层橡胶隔震支座。

2.1.3 铅芯橡胶支座 (LRB) lead rubber bearing
内部含有竖向铅芯的叠层橡胶隔震支座。

2.1.4 高阻尼橡胶支座 (HDR) high damping rubber bearing
用复合橡胶制成的具有较高阻尼性能的叠层橡胶隔震支座。

2.1.5 隔震结构 isolation structure

在结构物中设置隔震装置而形成的结构体系。包括上部结构、隔震层、下部结构和基础。

2.1.6 隔震层 isolation layer

设置在被隔震的上部结构与下部结构(或基础)之间的全部隔震装置的总称。包括全部隔震支座、阻尼装置、抗风装置、限位装置、防拉装置,以及其他附属装置。

2.1.7 上部结构 structural elements above the isolation layer
隔震结构中位于隔震层以上的部分。

2.1.8 下部结构 structural elements below the isolation layer

隔震结构中位于隔震层以下的部分，不包括基础。

2.1.9 第一形状系数 1st shape factor

支座中每层橡胶层的有效承压面积与其自由侧面面积之比。

2.1.10 第二形状系数 2nd shape factor

对于圆形支座，为内部橡胶层直径与内部橡胶总厚度之比。

对于矩形或方形支座，为内部橡胶层有效宽度与内部橡胶总厚度之比。

2.1.11 型式检验 type test

制造厂为了取得特定规格和型号的隔震支座的生产资格，委托具有相应资质的第三方检测机构进行的产品性能及相关性的检验。

2.1.12 出厂检验 delivery test

针对某一批次产品，制造厂为保证其达到设计性能要求而进行的检验。

2.1.13 第三方检验 3rd party test

除隔震支座制造厂和使用方以外，由具有相应隔震支座检测资质的检测机构进行的检验。

2.1.14 水平向减震系数 horizontal seismic reduction factor

计算隔震结构水平地震作用时引入的折减系数。对于多层建筑，为按弹性计算所得的隔震与非隔震各层层间剪力的最大比值。对高层建筑结构，尚应计算隔震与非隔震各层倾覆力矩的最大比值，并与层间剪力的最大比值相比较，取二者的较大值。

2.1.15 等效刚度 equivalent stiffness

隔震层(或隔震支座)所承受的荷载与相应位移的比值。其值一般可取荷载-位移曲线在相应位移点的割线刚度。

2.1.16 等效阻尼比 equivalent damping ratio

隔震结构往复运动时，与隔震层(或隔震支座)所耗散的能量相对应的等效阻尼与临界阻尼的比值。

2.2 符 号

2.2.1 支座设计

σ_0 ——设计压应力；

P ——设计压力；

A ——有效面积，支座内部橡胶的平面面积；

γ ——设计剪应变；

γ_{mx} ——最大剪应变；

X_0 ——设计剪切位移；

T_i ——内部橡胶总厚度；

S_i ——支座的第一形状系数；

S_2 ——支座的第二形状系数；

K ——竖向压缩刚度；

K_1 ——水平等效刚度；

h_{eq} ——水平等效阻尼比；

σ_5 ——内部钢板拉应力。

2.2.2 隔震结构设计

α ——隔震后的水平地震影响系数最大值；

α_x ——非隔震的水平地震影响系数最大值；

β ——水平向减震系数；

ψ ——调整系数；

E, E_x, E_y ——X、Y 方向的偏心率；

E ——隔震层的名义偏心率；

5 — 隔震层等效黏滞阻尼比；

K_a ——隔震层水平等效刚度；

ξ_j ——第 j 个隔震支座由试验确定的等效阻尼比；

K_j ——第 j 个隔震支座(含消能器)由试验确定的水平等效刚度；

y_i ——罕遇地震作用下，第 i 个隔震支座考虑扭转的水平位移；

n_i ——第 i 个隔震支座的扭转影响系数；

V_w ——抗风装置的水平承载力设计值；

V_x ——风荷载作用下隔震层的水平剪力标准值。

3 基本规定

3.0.1 叠层橡胶隔震支座的适用温度范围应为 $-25^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。

3.0.2 叠层橡胶隔震支座的性能必须经检验合格，各类性能参数应经试验确定。支座应用前应进行型式检验、出厂检验、第三方检验和进场验收。

3.0.3 叠层橡胶隔震支座的设计使用年限，不应低于上部结构的设计使用年限。

3.0.4 高层建筑、特殊设防类和重点设防类的多层建筑和建设在IV类场地的建筑采用隔震方案时，其隔震方案应进行专项论证。对于重要的隔震建筑，宜通过地震模拟振动台验证研究，并宜设置地震反应观测系统。

3.0.5 采用叠层橡胶隔震支座的建筑在设计使用年限内未经技术鉴定或设计许可，不得改变隔震装置的布置、型号及其他隔震构造措施。

3.0.6 既有建筑采用隔震加固方案时，应根据已使用时间以及业主的需求合理确定其后续使用年限，且不应低于30年。

3.0.7 隔震建筑应按照本标准的相关要求加强维护与管理，使用中应保护隔震装置及其配套设施。

4 叠层橡胶隔震支座的设计规定

4.1 一般规定

4.1.1 支座的分类、材料性能要求、支座设计压应力、设计剪应变、支座形状系数、支座压缩性能和剪切性能、支座内部钢板和连接板设计应满足本章的相关要求。

4.1.2 支座典型尺寸应符合本标准附录 A 的要求，必要时也可选用其他尺寸。

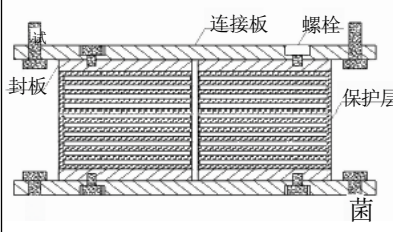
4.2 支座分类

4.2.1 支座可按构造、材料、剪切性能进行分类。

4.2.2 支座按构造可分为 I、II、III 三种类型，支座构造分类

应符合表4.2.2的规定。

表4.2.2 支座按构造分类

分类	说 明	图 示
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	

分类	说 明	图 示
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	

4.2.3 叠层橡胶隔震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。

4.2.4 叠层橡胶隔震支座按剪切性能允许偏差可分为 S-A 类和 S-B类产品，并应符合表4.2.4的规定。

表4.2.4 按剪切性能的允许偏差分类

类别	单个试件测试值	一批试件平均测试值
S-A	$\pm 15\%$	$\pm 10\%$
S-B	$\pm 25\%$	$\pm 20\%$

4.3 材料性能要求

4.3.1 橡胶材料物理性能不应低于表4.3.1-1 和表4.3.1-2 的规定，试验方法按现行国家标准《橡胶支座第1部分：隔震橡胶支座试验方法》GB/T20688.1 的相关要求执行。

表4.3.1-1 天然橡胶支座和铅芯橡胶支座内部橡胶材料的物理性能要求

试验项目	测量项目	单位	剪切模量 (N/mm ²)						
			0.3	0.35	0.40	0.45	0.60	0.80	1.0
拉伸性能	拉伸强度	MPa	≥12	≥14	≥14	≥15	≥15	≥20	≥20
	扯断伸长率	%	≥650	≥600	≥600	≥600	≥500	≥500	≥500
硬度	硬度	IRHD	30±5	35±5	35±5	40±5	45±5	50±5	65±5
黏合性能	橡胶与金属黏合强度	MPa	≥6	≥6	≥6	≥6	≥6	≥6	≥6
	破坏类型	-	橡胶破坏	橡胶破坏	橡胶破坏	橡胶破坏	橡胶破坏	橡胶破坏	橡胶破坏
脆性性能	脆性温度	℃	≤-40	≤-40	≤-40	≤-40	≤-40	≤-40	≤-40

表4.3.1-2 高阻尼橡胶支座内部橡胶材料的物理性能要求

试验项目	测量项目	单位	剪切模量 (N/mm ²)		
			0.40	0.60	0.80
拉伸性能	拉伸强度	MPa	≥8	≥8	≥10
	扯断伸长率	%	≥650	≥650	≥650
硬度	硬度	IRHD	(60~70)±5	(60~70)±5	(60~70)±5
脆性性能	脆性温度	℃	≤-40	≤-40	≤-40

注：剪切模量的相应剪切应变为100%。

4.3.2 支座所用钢板应采用不低于Q235B 性能的钢材，并应符合现行国家标准《碳素结构钢和低合金结构钢热轧薄钢板和钢带》GB 3274厚钢板的规定。钢板的强度设计值不应低于表4.3.2 的规定。

表4.3.2 钢板强度设计值 (MPa)

牌号	钢板厚度t (mm) (括号内为Q345B钢板厚度)			
	t≤16	16<t≤40 (16<t≤35)	40<t≤60 (35<t≤50)	60<t≤100 (50<t≤100)
Q235B	215	205	200	190
Q345B	310	295	265	250

4.3.3 支座所用钢板、连接板、连接件等钢构件防腐要求均应符合现行行业标准《建筑钢结构防腐蚀技术规程》JGJ/T 251 的规定。

4.3.4 铅芯应采用纯度不小于99.99%的铅锭加工而成。铅锭应符合现行国家标准《铅锭》GB/T469 的规定。

4.4 支座设计压应力和设计剪应变

4.4.1 支座的设计压应力应按下列公式计算：

$$\sigma_0 = \frac{P_0}{A}$$

(4.4.1-1)

$$\sigma_{\max} = \frac{P_{\max}}{A}$$

(4.4.1-2)

$$\sigma_{\min} = \frac{P_{\min}}{A}$$

(4.4.1-3)

式中 σ_0 ——设计压应力 (MPa);

$G_{\max}$ ——最大设计压应力(MPa);

$\min$ ——最小设计压应力 (MPa);

P ——设计压力 (N);

P ——最大设计压力 (N);

P ——最小设计压力(N);

A ——有效面积, 支座内部橡胶的平面面积(mm²)。

4.4.2 支座的设计剪应变应按下列公式计算:

$$\gamma_0 = \frac{X_0}{T_r} \quad (4.4.2-1)$$

$$\gamma_{\max} = \frac{X_{\max}}{T_r} \quad (4.4.2-2)$$

式中 γ ——设计剪应变;

$\gamma_{\max}$ ——最大剪应变;

X_0 ——设计剪切位移 (mm);

X_w ——最大设计剪切位移(mm);

T_r ——内部橡胶总厚度 (mm)。

4.5 支座形状系数

4.5.1 支座的第一形状系数 S_1 应按下列公式计算:

1 无开孔支座应按下列公式计算:

$$\text{圆形支座: } S_1 = \frac{d_0}{4t_r} \quad (4.5.1-1)$$

$$\text{方形支座: } S_1 = \frac{a_0}{4t_r} \quad (4.5.1-2)$$

式中 d_o ——内部钢板的外部直径 (mm);
 t_r ——单层内部橡胶的厚度 (mm);
 a_o ——方形支座内部橡胶的边长 (mm)。

2 开孔支座应按下列公式计算:

$$\text{圆形支座: } S_1 = \frac{d_o - d_i}{4t_r} \quad (4.5.1-3)$$

$$\text{方形支座: } S_1 = \frac{4a_o^2 - \pi d_i^2}{4t_r(4a_o + \pi d_i)} \quad (4.5.1-4)$$

式中 d_i ——内部钢板的开孔直径 (mm)。

若孔洞灌满橡胶或铅, 则按无开孔支座考虑。

4.5.2 支座的第二形状系数 S_2 应按下列公式计算:

$$\text{圆形支座: } S_2 = \frac{d_o}{T_r} \quad (4.5.2-1)$$

$$\text{方形支座: } S_2 = \frac{a_o}{T_r} \quad (4.5.2-2)$$

4.6 支座压缩性能和剪切性能

4.6.1 支座竖向压缩刚度 K 可按下式计算:

$$K_v = \frac{E_c A}{T_r} \quad (4.6.1)$$

式中 E_c ——修正压缩弹性模量(MPa), 见《橡胶支座第3部分: 建筑隔震橡胶支座》GB 20688.3。

4.6.2 支座竖向压缩位移 Y 和压缩应变 ε 按下式计算:

$$Y = \frac{P}{K_v} \quad (4.6.2-1)$$

$$\varepsilon_c = \frac{Y}{T_r} \quad (4.6.2-2)$$

式中 P ——压力 (N)。

4.6.3 支座水平等效刚度 K_1 按下式计算, 并应符合下列要求:

$$K_h = G \frac{A}{T_r} \quad (4.6.3-1)$$

式中 G ——橡胶的剪切模量(MPa)。 G 应在恒定压应力和不同剪应变下, 由试验确定。试件应采用足尺或缩尺模型支座。

1 若考虑剪应变对橡胶剪切模量的影响, G 可按 GB 20688.3计算。

2 若试验时的压应力 σ 与设计压应力 σ_0 相差较大, 则橡胶剪切模量还应考虑压应力的影响:

$$G = G_1 \left[1 - \left(\frac{\sigma}{\sigma_{cr}} \right)^2 \right] \quad (4.6.3-2)$$

式中 σ ——支座压应力(MPa);

G_1 ——在实际压应力 σ 下测得的剪切模量;

σ ——支座临界应力(MPa)。

对于铅芯橡胶支座, 水平等效刚度 K_1 按下式计算:

$$K_h = \frac{K_d X + Q_d}{X} \quad (4.6.3-3)$$

式中 K_a ——铅芯橡胶支座的屈服后刚度 (N/mm);

Q_a ——屈服力 (N);

X ——剪切位移 (mm)。

4.6.4 支座水平剪应变 γ 可按下列式计算:

$$\gamma = \frac{X}{T_r} \quad (4.6.4)$$

4.6.5 支座水平等效阻尼比 h_{eq} 可按下列式计算:

$$h_{eq} = \frac{W_d}{2\pi K_h X^2} \quad (4.6.5)$$

式中 W_a ——为剪力-剪切位移滞回曲线的包围面积, 即每加载循环所消耗的能量 (N·mm), 由试验确定。

4.7 支座内部钢板和支座连接设计

4.7.1 支座内部钢板的设计应满足下列要求:

$$\sigma_s = 2\lambda \frac{P t_r}{A t_s} \leq f_t \quad (4.7.1)$$

式中 σ_s ——内部钢板拉应力 (MPa);

f_t ——钢材的抗拉强度设计值 (MPa);

t_s ——单层内部钢板的厚度 (mm);

λ ——钢板应力修正系数: 无开孔时, $\lambda=1.0$; 有开孔时

$$(A/A=0.03\sim 0.1), \lambda=1.5$$

A_p ——开孔面积。

4.7.2 支座连接螺栓和法兰板设计可按现行国家标准 GB 20688.3 执行。

5 叠层橡胶隔震支座的性能要求与检验规则

5.1 一般规定

5.1.1 确定支座性能的标准温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$, 确定支座工作温度的范围应考虑支座的实际使用环境。

5.1.2 制造厂家提供建筑工程应用的叠层橡胶隔震支座新产品(包括新种类、新规格、新型号)进行认证鉴定时, 或已有支座产品的结构、材料、工艺方法等有较大改变时, 应进行型式检验, 并提供型式检验报告。型式检验合格, 并取得型式检验报告后方可进行工程应用。

5.1.3 叠层橡胶隔震支座产品在出厂前应进行出厂检验, 检验合格并附出厂合格说明文件, 方可出厂。

5.1.4 叠层橡胶隔震支座产品在工程应用前由具有专门资质的检测机构进行第三方检验。

5.2 力学性能试验项目和要求

5.2.1 支座力学性能试验项目应符合表5.2.1的规定, 试验方法按《橡胶支座第1部分: 隔震橡胶支座试验方法》GB/T 20688.1的相关要求执行。

表5.2.1 支座力学性能试验项目

性能	试验项目	出厂检验或 第三方检验	型式 检验	试件
压缩性能	竖向压缩刚度	√	√	足尺
	压缩位移			
剪切性能	水平等效刚度	√	√	足尺
	等效阻尼比			
	屈服后刚度			
	屈服力			
拉伸性能	破坏拉力	△	△	足尺或缩尺模型B
	屈服拉力			
	拉伸破坏或屈服时对应的剪应变			
剪切性能 相关性	剪应变相关性	X	V	足尺
	压应力相关性	X	△	足尺
	加载频率相关性	X	√*	足尺或缩尺模型A 标准试件, 剪切型橡胶 试件
	反复加载次数相关性	X	√	足尺或缩尺模型B
	温度相关性	X	√"	足尺或缩尺模型A 标准事件, 剪切型橡胶 试件
压缩性能 相关性	剪应变相关性	X	△	足尺或缩尺模型B
	压应力相关性	X	△	
极限剪切 性能	破坏剪应变 屈曲剪应变 翻滚剪应变	X	√	足尺或缩尺模型B
耐久性能	老化性能	X	√"	足尺或缩尺模型A 标准试件, 剪切型橡胶 试件
	徐变性能	X	V	足尺或缩尺模型A

注: √—要进行试验; √*—一对支座试件或剪切型橡胶试件进行试验; ×—不进行试验; △—可选择进行试验。

缩尺模型 A 的尺寸要求: 对于圆形支座, 直径 $\geq 150\text{mm}$; 对于矩形支座, 长度 $\geq 100\text{mm}$; 橡胶层厚度 $\geq 1.5\text{mm}$; 钢板厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ 。

缩尺模型 B 的尺寸要求: 最小比例为1/2, 对于圆形支座, 直径 $\geq 400\text{mm}$; 对于矩形支座, 长度 $\geq 400\text{mm}$; 橡胶层厚度 $\geq 1.5\text{mm}$; 钢板厚度 $\geq 0.5\text{mm}$ 。

标准试件：见 GB/T20688.1—2007 第6.1条。对 LRB, 标准试件仅允许用于老化试验。

剪切型橡胶试件：见 GB/T20688.1—2007 第5.8.3条。对 LRB, 剪切型橡胶试件仅允许用于老化试验。

5.2.2 支座力学性能要求应符合表5.2.2 的规定，试验方法按 GB/T 20688.1的相关要求执行。

表5.2.2 支座力学性能要求

序号	项 目	要 求	试 件	试验要求
1	压缩性能	1. 竖向压缩变形不大于 5 mm 2. 竖向压缩刚度 K_y 允许偏差为 $\pm 30\%$ 。 3. 直径600 mm及以下支座的侧向不均匀变形不大于 3 mm, 直径600 mm以上支座的侧向不均匀变形不大于 5mm; 卸载12h后的残余变形不大于上述数值的50%	型式检验：应采用足尺支座；出厂检验：应采用支座产品	1. 按GB/T20688.1相应方法2加载3次，竖向压缩刚度 K_y 应按第3次加载循环测试值计算。 2. 试验标准温度为 23°C ，否则应对试验结果进行温度修正
2	剪切性能	1. 剪切性能允许偏差见表4.2.4。 2. 测量项目 1) 天然橡胶支座：水平等效刚度 K_h ； 2) 高阻尼橡胶支座：水平等效刚度 K_n , 等效阻尼比 η_{eq} 3) 铅芯橡胶支座：水平等效刚度 K_n , 等效阻尼比 η_{eq} , 或者屈服后刚度 K , 屈服力 Q_a	型式试验：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 γ_0 或100%。 2. 若加载频率和设计频率不同，应对试验结果进行修正。基准频率为设计频率或0.5 Hz。 3. 试验标准温度为 23°C ，否则应对试验结果进行温度修正。 4. 可采用单、双剪试验装置

续表

序号	项 目	要 求	试 件	试验要求
3	拉伸性能	1. 拉伸性能应满足设计要求。 2. 剪应变为0时的破坏拉应力不应小于1.2 MPa	足尺或缩尺模型B	1. 试件在指定剪应变作用下, 进行指定拉力下的拉伸性能试验。 2. 可采用单、双剪试验装置
4	极限剪切性能	1. 支座在最大和最小竖向荷载作用下, 剪切位移达到设计最大值之前, 不应出现破坏、屈曲或翻滚。 2. 测试极限剪切性能时采取的竖向应力: I型、II型支座: G_{max} 、 G_{min} (可受拉); III型支座: G_{max} 、 G_{min} (不可受拉)	足尺或缩尺模型B	可采用单、双剪试验装置

5.2.3 支座的剪切性能相关性应满足表5.2.3的要求, 试验装置均可采用单、双剪试验装置, 试验方法按GB/T20688.1 的相关要求执行。

表5.2.3 支座的剪切性能相关性要求

序号	项 目	要 求	试 件
1	剪应变相关性	基准剪应变为设计剪应变 γ_0	足尺支座
2	压应力相关性	基准剪应变为设计剪应变 σ_0	足尺支座
3	加载频率相关性	基准加载频率0.5 Hz	足尺支座、缩尺模型A、标准试件或剪切型橡胶试件
4	反复加载次数相关性	基准反复加载次数为第3次	足尺、缩尺模型支座
5	温度相关性	基准温度为23℃	足尺、缩尺模型支座, 标准试件或剪切型橡胶试件

5.2.4 支座的压缩性能相关性应满足表5.2.4的要求，试验方法按 GB/T20688.1 的相关要求执行。

表5.2.4 支座的压缩性能相关性要求

序 号	项 目	要 求	试 件
1	剪应变相关性	基准剪应变为0	足尺、缩尺模型
2	压应力相关性	基准压应力为 $0\sigma\pm0.3\sigma$	足尺、缩尺模型

5.2.5 支座的耐久性性能要求应满足表5.2.5的要求。

表5.2.5 支座的耐久性性能要求

序号	项 目	要 求	试 件
1	老化性能	水平等效刚度 K_1 和等效阻尼比 h_{eq} 的变化率应满足设计要求	足尺、缩尺模型 A、标准试件或剪切型橡胶试件
2	压应力相关性	60年徐变量不应超过10%	足尺、缩尺模型

5.3 橡胶材料物理试验性能要求

5.3.1 橡胶材料性能物理试验项目应满足表5.3.1 的规定，试验方法按 GB/T20688.1 的相关要求执行。

表5.3.1 橡胶材料物理性能试验项目

性能	试验项目	出厂检验		型式检验	
		内部橡胶	橡胶保护层	内部橡胶	橡胶保护层
拉伸性能	拉伸强度	√	√	√	√
	扯断伸长率	√	√	√	√
	100%拉应变的弹性模量	X	X	√	V

续表

性能	试验项目	出厂检验		型式检验	
		内部橡胶	橡胶保护层	内部橡胶	橡胶保护层
老化性能	拉伸强度变化率	△	△	√	√
	扯断伸长变化率	△	△	√	√
	100%拉应变的弹性模量变化率	X	X	V	V
硬度	硬度	△	△	△	△
黏合性能	橡胶与金属黏合强度 试件破坏类型	△	X	V	V
脆性性能	脆性温度	X	X	△	√*
抗臭氧性能	外观变化	X	△	X	V
压缩性能	压缩永久变形	√	X	√	X
剪切性能	剪切模量	△	X	√	X
	等效阻尼比	△	×	√	X
	剪切模量和等效阻尼比的温度相关性	X	X	△	X
	破坏剪应变	X	X	△	X
低温结晶性能	硬度变化率	×	X	√+	√+

注：√—应进行试验；×—不进行试验；△—有特殊要求时进行试验；
V*—必须进行试验，除非橡胶对工作温度范围内的结晶不敏感；
√*—使用环境温度低于0℃时，应进行试验。

5.4 外观质量和偏差要求

5.4.1 支座外观质量要求应满足表5.4.1的要求。

表5.4.1 外观质量要求

缺陷名称	要 求
气 泡	单个表面气泡面积不超过50mm ²
杂 质	杂质面积不超过30 mm ²
缺 胶	缺胶面积不超过150mm ² ,不得多于2处,且内部嵌件不允许外露
凹凸不平	凹凸不超过2mm,面积不超过50mm ² ,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)	不允许
钢板外露(侧面)	不允许

5.4.2 支座偏差应符合下列规定：

1 支座平面尺寸允许偏差： I 型、II型和设暗销的III型支座的平面尺寸偏差应符合表5.4.2-1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。

表5.4.2-1 支座产品平面尺寸的允许偏差

D' , a' 和b' (mm)	允许偏差
D' , a' 和b' ≤500	5 mm
D' >500, a和b' ≤1500	1%
D' , a' 和b' ≤1500	15 mm

其中：

- D' 一圆形支座包括保护层厚度的外部直径；
- a' 一矩形支座包括保护层厚度的长边长度；
- b' 一圆形支座包括保护层厚度的短边长度。

2 支座高度的允许偏差：支座产品高度的允许偏差为±1.5%与±6.0 mm两者中的较小者。

3 支座的平整度要求应按下式计算：

$$0|\leqslant0.25\% \tag{5.4.2-1}$$

$$|\delta|\leqslant3.0\text{ mm} \tag{5.4.2-2}$$

θ 的计算按式：

$$\theta=\left|\frac{\delta_v}{D_t}\right|\text{或}\left|\frac{\delta_v}{D'}\right| \tag{5.4.2-3}$$

式中 0——平整度；
 δ ——支座平整度偏差，即相距180° 的两点所测的支座高度之差；
 D——圆形连接板直径 (I 型和II型安装连接板后)。

4 支座产品的水平偏移 (δ) 不应超过5.0mm （此偏移值也适用于试验后48h 内残余变形的限制要求）。

5 连接板平面尺寸允许偏差应符合表5.4.2-2的规定。

表5.4.2-2 连接板直径 D和边长 L允许偏差 (mm)

连接板厚度	D (或L) <1000	000<D(或L)<3150	3150<D ₁ (或L)<6000
6< t ₁ ≤27	±2,0	±2.5	±3.0
27< t ₁ ≤50	±2.5	±3.0	±3.5
50< t ≤100	±3.5	±4.0	±4.5

其中： L₁—正方形连接板的边长。

6 连接板厚度允许偏差应符合表5.4.2-3 的规定。

表5.4.2-3 1型支座连接板厚度允许偏差 (mm)

连接板厚度	允许偏差	
	D (或L) < 1600	600 < D (或L) < 2000
$16.0 < t_1 \leq 25.0$	± 0.65	± 0.75
$25.0 < t_1 \leq 40.0$	± 0.70	± 0.80
$40.0 < t_1 \leq 63.0$	± 0.80	± 0.95
$63.0 < t_1 \leq 1000$	± 0.90	± 1.10

7 连接板螺栓孔位置 (包括封板螺纹孔位置) 允许偏差应符合表5.4.2-4的规定。

表5.4.2-4 螺栓孔位置的允许偏差 (mm)

D_1 或 L_t	允许偏差
$400 < D_1$ (或L) < 1000	± 0.8
$000 < D_1$ (或L) < 2000	± 1.2
D (或 L_t) > 2000	± 2.0

5.5 产品标识

5.5.1 支座产品的标识和标签应提供下列信息：

- 1 制造厂家的名字、企业商标及产品识别码；
- 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;

4 支座产品的尺寸。

5.5.2 支座产品的标识和标签应显示在支座的侧表面，具有良好的防水性、耐磨损性和耐久性，易于辨认，字符高度和宽度应大于50 mm:

6 结构隔震设计

6.1 一般规定

6.1.1 确定结构隔震设计方案时，应综合考虑建筑的房屋高度、抗震设防类别、抗震设防烈度、建筑结构类型、性能设计目标、场地条件、地基基础情况、结构材料、施工条件和建设方要求等诸多因素，进行技术、经济和使用条件等综合分析。

6.1.2 建筑结构采用叠层橡胶隔震支座设计应符合下列规定：

1 结构高宽比不宜大于4，且不应大于相应规范规程对非隔震结构的具体规定，其变形特征接近剪切变形，最大高度应满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011非隔震结构的要求；高宽比大于4或高宽比大于非隔震结构相关规定的结构采用隔震设计时，应进行专门研究。

2 建筑场地宜为Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ类，并应选用稳定性较好的基础类型。

3 风荷载和其他非地震作用的水平荷载标准值产生的总水平力不应超过结构总重力荷载标准值的10%。

4 隔震层应提供必要的竖向承载力、侧向刚度和阻尼；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以适应隔震层的罕遇地震水平位移。

5 结构布置宜规则，当存在连廊、裙房，或楼层层高差异较大时，宜划分为多结构单体。

6.1.3 隔震结构两个方向的基本周期相差不应超过较小值的20%。

6.1.4 在罕遇地震作用下，叠层橡胶支座不宜出现拉应力，隔震层不宜出现不可恢复的变形。当隔震支座不可避免处于受拉状态时，在罕遇地震的水平和竖向地震同时作用下，拉应力不应大于1MPa，压应力均不宜大于30 MPa。

6.1.5 叠层橡胶支座的支墩设计，应便于叠层橡胶支座的维护与更换。

6.1.6 隔震层以上结构伸缩缝的最大间距不宜大于同类非隔震房屋最大间距的2倍，且应考虑温度变化和混凝土收缩对隔震支座的影响，并在施工时采取有效措施减少混凝土收缩应力造成的隔震支座变形，必要时，宜在施工过程中建立变形监测系统。

6.1.7 隔震结构设置防震缝时，防震缝的宽度应符合下列规定：

1 防震缝两侧均为隔震结构时，缝宽不小于防震缝两侧隔震支座在罕遇地震下最大水平位移之和的1.2倍，且不应小于400 mm。

2 防震缝一侧为隔震结构、另一侧为非隔震结构时，缝宽不小于隔震支座在罕遇地震下最大水平位移的1.2倍与非隔震结构在对应于两侧房屋较低处屋面标高的罕遇地震位移的1.2倍之和，且不应小于300mm。

6.1.8 隔震层宜设置在结构底层以下的部位，当有必要设在其他部位时，应进行相应的专项分析。

6.2 设计计算方法及要点

6.2.1 建筑结构隔震设计的计算分析，应符合下列要求：

1 隔震体系的计算简图，应增加由隔震支座及其顶部梁板组成的质点；对变形特征为剪切型的结构可采用剪切模型；当隔震层以上结构的质心与隔震层刚度中心不重合时，应计入扭转效应的影响。隔震层顶部的梁板结构应作为其上部结构的一部分进行计算和设计。

2 砌体结构及基本周期与其相当的结构可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011相关要求简化计算。

3 一般情况下，宜采用时程分析法进行计算，隔震体系的计算模型宜考虑结构构件的空间分布、隔震支座的位置、隔震结构的质量偏心、在两个水平方向的平移和扭转、隔震层的非线性阻尼特性以及荷载-位移关系特性；对一般建筑，可采用层模型，考虑隔震层的等效刚度和等效阻尼比。隔震建筑的上部结构和下部结构的荷载-位移关系特性可采用线弹性模型。

4 采用时程分析方法时，选取的时程曲线应满足现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 相关要求，当取三组加速度时程曲线输入时，计算结果宜取包络值；当取七组加速度时程曲线输入时，计算结果宜取平均值。

5 体型不规则的结构不设置防震缝时，应选用符合实际的结构计算模型进行计算分析，并采取必要的加强措施。

6.2.2 隔震层的布置应符合下列要求：

1 阻尼装置和抗风装置可与隔震支座合为一体，亦可单独设置。必要时可设置限位装置。

2 隔震层刚度中心宜与上部结构的质量中心重合。

3 隔震支座的平面布置宜与上部结构和下部结构中竖向受力构件的平面布置相对应。隔震支座底面宜布置在相同标高位置上，必要时也可布置在不同标高的位置上。

4 同一结构选用多种规格的隔震支座时，应注意充分发挥每个隔震支座的承载力和水平变形能力。

5 同一支承处选用多个隔震支座时，隔震支座之间的净距应满足安装和更换时所需要的空间尺寸需求。

6 设置在隔震层的抗风装置宜对称、分散地布置在建筑物的周边。

7 橡胶支座应设置在受力较大的位置，间距不宜过大，其规格、数量和分布应根据其竖向承载力、侧向刚度和阻尼的要求通过计算确定。

6.2.3 隔震层以上结构的水平地震作用应根据水平向减震系数确定；其竖向地震作用标准值，8度(0.20g)、8度(0.3g)和9度时分别不应小于隔震层以上结构总重力荷载代表值的20%、30%和40%。

6.2.4 隔震层以上结构的地震作用计算，应符合下列规定：

1 隔震后水平地震作用计算的水平地震影响系数可按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011—2010 第5.1.4条和第5.1.5条确定。其中，水平地震影响系数最大值可按下列公式计算：

$$G_{max_i} = \beta a_{max} \quad (6.2.4)$$

式中 G_{max_i} ——隔震后的水平地震影响系数最大值；

a_{max} ——非隔震的水平地震影响系数最大值，按现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011—2010 第5.1.4条采用；

β ——水平向减震系数：对于多层建筑，为按弹性计算所得的隔震与非隔震各层层间剪力的最大比值；对高层建筑结构，尚应计算隔震与非隔震各层倾覆力矩

的最大比值，并与层间剪力的最大比值相比较，取二者的较大值；

ψ ——调整系数：一般橡胶支座，取0.80；支座剪切性能偏差为 S-A 类，取0.85；隔震装置带有阻尼器时，相应减少0.05。

注：1 弹性计算时，简化计算和反应谱分析时宜按隔震支座水平剪应变为100%时的性能参数进行计算；当采用时程分析法时按设计基本地震加速度输入进行计算。

2 支座剪切性能偏差按现行国家标准《橡胶支座 第3部分：建筑隔震橡胶支座》GB 20688.3确定。

2 隔震层以上结构的总水平地震作用不得低于非隔震结构在6度设防时的总水平地震作用，并应进行抗震验算；各楼层的水平地震剪力尚应符合现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011—2010 第5.2.5 条对本地区设防烈度的最小地震剪力系数的规定。

3 建筑场地处于发震断层10 km 以内时，简化计算方法、振型分解反应谱法、时程分析法水平作用计算结果尚应乘以近场影响系数，5km 以内宜取1.5，5km 以外可取不小于1.25。

4 隔震结构属于下列情形之一时，应进行竖向地震作用计算，且多遇地震分析时尚应考虑竖向地震作用为主的工况组合：

- 1) 本地区设防烈度为9度时；
- 2) 本地区设防烈度为8度且水平向减震系数不大于0.3时；
- 3) 上部结构有长悬臂构件、大跨度屋盖和屋架时。

6.2.5 隔震层的橡胶隔震支座应符合下列规定：

- 1 隔震支座在表6.2.5 所列的压应力下的极限水平位移，应大于其有效直径的0.55倍和支座内部橡胶总厚度3倍二者的较大值。
- 2 在经历相应设计基准期的耐久试验后，隔震支座的刚度、阻尼特性变化不应超过初期值的±20%；徐变量不应超过支座内部橡胶总厚度的5%。
- 3 橡胶隔震支座在重力荷载代表值下的竖向压应力不应超过表6.2.5的规定。

表6.2.5 橡胶隔震支座压应力限值

建筑类别	甲类建筑	乙类建筑	丙类建筑
压应力限值 (MPa)	10	12	15

- 注：1 压应力设计值应按照永久荷载和可变荷载的组合计算；其中，楼面活荷载应按照现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB50009 的规定乘以折减系数。
- 2 结构倾覆性验算时应包括水平地震作用效应组合；对需进行竖向地震作用计算的结构，尚应包括竖向地震作用效应组合。
 - 3 当橡胶支座的第二形状系数(有效直径与橡胶层总厚度之比)小于5.0时应降低压应力限值：小于5不小于4时降低20%，小于4不小于3时降低40%。
 - 4 外径小于300 mm的橡胶支座，压应力限值为10 MPa。

6.2.6 隔震层的水平等效刚度和等效黏滞阻尼比，可按下式公式计算：

$$K_1=ZK, \tag{6.2.6-1}$$

$$\zeta_{eq} = \sum K_j \zeta_j / K_H \tag{6.2.6-2}$$

式中 ξ_{eq} ——隔震层等效黏滞阻尼比；

K_n ——隔震层水平等效刚度；

ξ_j ——第 j 个隔震支座由试验确定的等效阻尼比，设置阻尼器装置时，应包含阻尼装置的阻尼比；

K_j ——第 j 个隔震支座(含阻尼装置)由试验确定的水平等效刚度。

6.2.7 隔震支座由试验确定设计参数时，竖向荷载应保持本标准表6.2.5 的压应力限值；对设防地震验算，水平向减震系数计算，应取剪切变形100%的等效刚度和等效阻尼比；对罕遇地震验算，宜采用剪切变形250%时的等效刚度和等效黏滞阻尼比，当隔震支座直径较大时，可采用剪切变形100%的等效刚度和等效黏滞阻尼比。当采用时程分析时，应以试验所得滞回曲线作为计算依据。

6.2.8 隔震支座的水平剪力应根据隔震层在罕遇地震下的水平剪力按各隔震支座的水平等效刚度分配；当按扭转耦联计算时，尚应计及隔震层的扭转刚度。隔震支座对应于罕遇地震水平剪力的水平位移，应按下式计算：

$$u_i \leq [u_i] \quad (6.2.8-1)$$

$$u_i = \eta_i u \quad (6.2.8-2)$$

式中 u_i ——罕遇地震作用下，第 i 个隔震支座考虑扭转的水平位移；
[u_i]——第 i 个隔震支座的水平位移限值；对橡胶隔震支座，不应超过该支座有效直径的0.55倍和支座内

部橡胶总厚度的3.0倍二者的较小值；

u_e ——罕遇地震下隔震层质心处的水平位移；

η_i ——第 i 个隔震支座的扭转影响系数，应取考虑扭转和

不考虑扭转时*i* 支座计算位移的比值；当隔震层以上结构的质心与隔震层刚度中心在两个主轴方向均无偏心时，边支座的扭转影响系数不应小于1.15。

6.2.9 隔震层连接部件(如隔震支座或抗风装置的上、下连接件，连接用预埋件等)应按照罕遇地震作用进行强度验算。其中，抗风装置应按下列公式进行验算：

$$Y_w V_{wk} \leq V_{rw} \quad (6.2.9)$$

式中 V_w ——抗风装置的水平承载力设计值：当抗风装置是隔震支座的组成部分时，取隔震支座的水平屈服荷载设计值；当抗风装置单独设置时，取抗风装置的水平承载力，可按材料屈服强度设计值确定；

Y_w ——风荷载分项系数，采用1.4；

V ——风荷载作用下隔震层的水平剪力标准值(对风荷载比较敏感的高层建筑，承载力设计时应按基本风压的1.1倍采用)。

6.2.10 上部结构应按国家现行规范对非隔震结构的规定进行截面抗震验算。其中的水平地震作用效应，可依据水平向减震系数确定。

6.2.11 高层建筑结构隔震设计时，宜对上部结构在多遇地震和罕遇地震作用下的变形进行验算。

6.2.12 隔震层以下的结构和基础应符合下列要求：

1 隔震层支墩、支柱及相连构件，应采用隔震结构罕遇地震下隔震支座底部的竖向力、水平力和力矩进行承载力验算。

2 隔震层以下的结构(包括地下室和隔震塔楼下的底盘)中直接支撑隔震层以上结构的相关构件，应满足嵌固的刚度比和

隔震后设防地震的抗震承载力要求，并按罕遇地震进行抗剪承载力验算。隔震层以下地面以上的结构在罕遇地震下的层间位移角限值应满足表6. 2. 12的要求。

表6.2 12 隔震层以下地面以上结构罕遇地震作用下层间弹塑性位移角限值

下部结构类型	[6]
钢筋混凝土框架结构和钢结构	1/100
钢筋混凝土框架-抗震墙	1/200
钢筋混凝土抗震墙	1/250

3 隔震建筑地基基础的抗震验算和地基处理仍应按本地区抗震设防烈度进行，甲、乙类建筑的抗液化措施应按提高一个液化等级确定，直至全部消除液化沉陷。

6.2.13 隔震结构抗倾覆验算应符合下列要求：

1 隔震结构的高宽比超过下表6.2.13 的规定时，应进行抗倾覆验算。

表6.2 13 应进行抗倾覆验算的结构高宽比限值

结构类	本地设防烈度	高宽比限值
砌体结构	6、7度	2.5
	8度	2.0
	9度	1.5
钢筋混凝土框架结构 钢筋混凝土框架-抗震墙结构	6、7度	4.0
	8度	3.0
	9度	2.0
钢筋混凝土抗震墙结构	6、7度	4.0
	8度	4.0
	9度	4.0

2 进行结构整体抗倾覆验算时，应按罕遇地震作用计算倾覆力矩，并按上部结构重力荷载代表值计算抗倾覆力矩，抗倾覆安全系数应大于1.2。

3 上部结构传递到隔震支座的重力荷载代表值应考虑倾覆力矩引起的增加值。

6.3 构造措施

6.3.1 隔震层以上结构的抗震措施，当水平向减震系数大于0.4时(设置阻尼器时为0.38),不应降低非隔震时的有关要求；水平向减震系数不大于0.4时(设置阻尼器时为0.38),可适当降低现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011—2010 有关章节对非隔震建筑的要求，但烈度降低不得超过1度，与抵抗竖向地震作用有关的抗震构造措施不应降低。

6.3.2 隔震层上部为钢筋混凝土结构时，抗震措施可直接按降低后的烈度，根据现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB50011 确定，水平向减震系数与隔震后上部结构抗震措施所对应烈度的分档应符合表6.3.2的要求。

表6.3.2 水平向减震系数与隔震后上部结构抗震措施所对应烈度的分档

本地区设防烈度 设计基本地震加速度	水平向减震系数	
	$\beta \geq 0.40$	$\beta < 0.40$
9(0.40g)	8(0.30g)	8(0.20g)
8(0.30g)	8(0.20g)	7(0.15g)
8(0.20g)	7(0.15g)	7(0.10g)
7(0.15g)	7(0.10g)	7(0.10g)
7(0.10g)	7(0.10g)	6(0.05g)

6.3.3 隔震层应符合下列规定：

1 隔震支座与上部结构、下部结构应有可靠的连接。

2 与隔震支座连接的梁、柱、墩等应考虑水平受剪和竖向局部承压，并采取可靠的构造措施，如加密箍筋或配置网状钢筋。

多层砌体房屋的隔震层位于地下室顶部时，隔震支座不宜直接放置在砌体墙上，并应验算砌体的局部承压。

3 利用构件钢筋作避雷线时，应采用柔性导线连通上部与下部结构的钢筋。

4 穿过隔震层的竖向管线应符合下列规定：

1) 直径较小的柔性管线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的1.2倍；

2) 直径较大的管道在隔震层处应采用柔性材料或柔性接头；

3) 重要管道、可能泄漏有害介质或燃介质的管道，在隔震层处应采用柔性接头。

5 隔震层设置在有耐火要求的使用空间中时，隔震支座和其他部件应根据使用空间的耐火等级采取相应的防火措施。

6 隔震层所形成的缝隙可根据使用功能要求，采用柔性材料封堵、填塞。

7 隔震层应留有便于观测和更换隔震支座的空间。

8 无地下室的基础梁上表面与隔震层的梁底面之间应留有不小于800mm的空间，以便检修。

9 应在适当位置设置检查口，以便于进入隔震层检查隔震支座。

6.3.4 上部结构应符合下列规定：

1 上部结构的首层应设置梁板式楼盖，且应符合下列规定：

1) 隔震支座的相关部位应采用现浇钢筋混凝土梁板结

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/645312224310011133>