

前 言

根据河南省住房和城乡建设厅《关于印发 2022 年工程建设标准编制计划的通知》(豫建科〔2023〕4 号)的要求,标准编制组会同相关单位,经广泛调查研究,总结河南省内建筑机电管线抗震支吊架实践经验,依据国家相关规范及标准,并在广泛征求意见的基础上,编制本标准。

本标准主要技术内容是:1 总则;2 术语和符号;3 基本规定;4 材料;5 设计;6 施工;7 验收;附录。

本标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理,由河南省建筑科学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,请寄送河南省建筑科学研究院有限公司(地址:郑州市丰乐路 4 号;邮编:450053)。

主 编 单 位: 河南省建筑科学研究院有限公司

科瑞格机电科技(郑州)有限公司

参 编 单 位: 泛华建设集团有限公司河南分公司

河南省城乡建筑设计院有限公司

郑州市建筑设计院

南阳市建筑设计院

周口公正建设工程检测咨询有限公司

河南迅捷检验检测研究院有限公司

河南省公路工程局集团有限公司

河南圣优特电力科技有限公司

武汉迈尼博机电技术有限公司

湖北曼普拉环境工程有限公司

河南好帮手建设科技集团有限公司

主要起草人：	苗立	张培霖	李建民	彭玉娟	谈太明
	徐兆华	牛奇才	宁宝平	张红卫	冯晓咏
	梁红	李战洪	朱惠新	马彬彬	胡海涛
	邹如意	许志怀	任飞	李玉洁	窦宇翔
	杨勇	任云超	杨榕	王建坤	屈成圆
	刘东东	韩卜伟	尹延强	杨晨鹏	陈妍盼
	贾松学	李媛	武修平		
主要审查人：	刘寅	张利萍	陈武新	陈博文	丁致远
	李留洋	刘继鹏			

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	2
3	基本规定	4
4	材料	5
5	设计	6
5.1	一般规定	6
5.2	计算	7
5.3	设置要求	11
6	施工	14
6.1	一般规定	14
6.2	施工准备	14
6.3	安装要求	14
7	验收	17
7.1	一般规定	17
7.2	进场检验	17
7.3	安装质量验收	18
附录 A	抗震支吊架节点计算书	21
附录 B	抗震支吊架检验批质量验收记录表	22
附录 C	抗震支吊架分项工程质量验收记录表	23
	本标准用词说明	24
	引用标准名录	25
	条文说明	26

1 总 则

1.0.1 为规范建筑机电管线抗震支吊架在建筑工程中的应用，做到安全适用、技术先进、经济合理，确保工程质量，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于河南省抗震设防烈度 6 度~8 度地区建筑机电管线抗震支吊架的设计、施工及验收。

1.0.3 建筑机电管线抗震支吊架的设计、施工及验收，除应符合本标准外，尚应符合国家及河南省现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 抗震支吊架 seismic bracing

由锚固件、加固吊杆、抗震连接构件及抗震斜撑组成的与建筑结构体牢固连接的抗震支撑设施。

2.1.2 侧向抗震支吊架 lateral seismic bracing

斜撑与管线横截面平行的抗震支吊架。

2.1.3 纵向抗震支吊架 longitudinal seismic bracing

斜撑与管线横截面垂直的抗震支吊架。

2.1.4 单管（杆）抗震支吊架 single tube seismic bracing

由一根承重吊架和抗震斜撑组成的抗震支吊架。

2.1.5 门型抗震支吊架 door-shaped seismic bracing

由两根及以上承重吊杆和横梁、抗震斜撑组成的抗震支吊架。

2.1.6 抗震连接构件 structure connecting component

用于连接抗震斜撑的单独或组合的构件。

2.1.7 管道连接构件 pipe connecting component

通过锁紧管道以防止其在特定方向发生滑移的构件。

2.2 符号

2.2.1 作用和作用效应

F ——沿最不利方向施加于机电管线重心处的水平地震作用标准值；

G ——非结构构件的重力；

S_{GE} ——重力荷载代表值的效应；

S_{Ehk} ——水平地震作用标准值的效应；

S ——建筑机电管线抗震支吊架构件内力组合的设计值。

2.2.2 抗力和材料性能

R ——构件承载力设计值；

β_s ——建筑机电工程设施或构件的楼面反应谱值。

2.2.3 几何参数

l ——水平管线侧向或纵向抗震支吊架允许间距；

l_0 ——抗震支吊架的最大间距；

L ——距下一纵向抗震支吊架设计间距；

L_1 ——纵向抗震支吊架设计间距；

L_2 ——侧向抗震支吊架设计间距；

2.2.4 计算系数

γ ——非结构构件功能系数；

η ——非结构构件类别系数；

ζ_1 ——状态系数；

ζ_2 ——位置系数；

$\alpha_{\max}$ ——地震影响系数最大值；

γ_G ——重力荷载分项系数；

γ_{Eh} ——水平地震作用分项系数；

α_{Ek} ——水平地震力综合系数；

k ——抗震斜撑角度调整系数。

3 基本规定

3.0.1 抗震支吊架在地震中应对建筑机电管线给予可靠保护，应能将其承受的建筑机电管线重力荷载及建筑机电管线地震作用全部传递到建筑结构上，且不应影响建筑结构安全。

3.0.2 抗震支吊架应具有足够的刚度和强度，与建筑结构应有可靠的连接和锚固。建筑结构中用以固定建筑机电管线抗震支吊架的锚固件，应能承受建筑机电管线传给主体结构的重力荷载及地震作用。

3.0.3 抗震支吊架与钢筋混凝土结构构件应采用锚栓连接，与钢结构构件应采用专用连接件连接。

3.0.4 抗震支吊架的所有构件除槽钢、吊杆可在长度方向进行现场切割外，均应采用成品构件。槽钢、吊杆切割后的边缘处应进行打磨和防腐处理。

3.0.5 建筑机电管线抗震支吊架的设置应根据设防烈度、建筑使用功能、建筑高度、结构类型、变形特征、建筑机电管线所处位置和运行要求及现行国家标准《建筑抗震设计规范》GB 50011 的有关规定，经综合分析后确定。

4 材 料

4.0.1 抗震支吊架主要组成构件应采用 Q235B 级及以上碳素结构钢或者不锈钢等材料。

4.0.2 碳素结构钢的化学成分应符合《碳素结构钢》GB/T 700 的有关规定，不锈钢的化学成分应符合《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》GB/T 20878 的有关规定。

4.0.3 抗震斜撑根据型材类型，应符合《通用冷弯开口型钢》GB/T 6723 或《低压流体输送用焊接钢管》GB/T 3091 的有关规定。

4.0.4 锚栓的选用应符合《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的有关规定，宜采用 S 类扩底机械锚栓，其性能应符合《混凝土用机械锚栓》JG/T 160 的有关规定。

4.0.5 紧固件的性能应符合《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1、《紧固件机械性能 螺母》GB/T 3098.2、《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.6 和《紧固件机械性能 不锈钢螺母》GB/T 3098.15 的有关规定。

4.0.6 垫圈的性能应符合《标准型弹簧垫圈》GB/T 93、《平垫圈 C 级》GB/T 95 的有关规定。

4.0.7 管道连接构件的衬垫材料宜采用氯化丁基橡胶或三元乙丙橡胶，其质量要求应符合《不饱和橡胶中饱和橡胶的鉴定》GB/T 16583 的有关规定。

4.0.8 斜拉钢索的性能应符合现行国家标准《不锈钢丝绳》GB/T 9944 的有关规定。

4.0.9 抗震支吊架的外观、质量、构件、组件应符合《建筑抗震支吊架通用技术条件》GB/T 37267 的有关规定。

5 设 计

5.1 一般规定

5.1.1 抗震支吊架在地震中应对建筑机电管线给予可靠保护,承受来自任意水平方向的地震作用。

5.1.2 多根管道共用抗震支吊架或管径大于等于 300mm 的单根管道抗震支吊架,应采用门型抗震支吊架。

5.1.3 当建筑机电管线共用一个抗震支吊架,应按抗震要求高的机电管线进行设计。其中低抗震要求的建筑机电管线损坏时,不应引起与之相连的高抗震要求的建筑机电管线失效。

5.1.4 保温管道的抗震支吊架限位应按管道保温后的尺寸设计,且不应限制管线热胀冷缩产生的位移。

5.1.5 建筑机电管线应沿管线轴线方向设置抗震支吊架,并应符合下列规定:

- 1 应满足各专业管线的功能要求;
- 2 应考虑管线荷载的合理分布,满足承载能力和变形要求;
- 3 应满足管线间距及荷载要求,并预留维护所需的空间;
- 4 多种机电管线共用同一抗震支吊架时,与管线轴向垂直的相对位置应保持不变,抗震支吊架的间距不应大于表 5.2.10 中各类机电管线所需抗震支吊架最大间距的较小值;
- 5 不得将抗震支吊架安装于非结构主体部位,如轻质墙体等。

5.1.6 下列建筑机电管线应设置抗震支吊架:

- 1 悬吊管道中附着重力大于 1.8kN,且吊杆计算长度超过 300mm 的设备处;
- 2 所有防排烟风道、事故通风风道及相关设备;
- 3 矩形截面面积大于等于 0.38m^2 或圆形直径大于等于 0.70m,且吊杆计算长度超过 300mm 的风管;

- 4 水泵房、锅炉房、制冷机房、热交换站等重要设备区域内的管道；
- 5 管径大于等于 DN65，且吊杆计算长度超过 300mm 的生活给水、热水和消防管道；
- 6 内径大于等于 25mm，且吊杆计算长度超过 300mm 的燃气管道；
- 7 内径大于等于 60mm 的电气配管和重力不小于 0.15kN/m，且吊杆计算长度超过 300mm 的电缆梯架、电缆托盘、电缆槽盒和母线槽。

5.1.7 室内自动喷水灭火系统和气体灭火系统的防晃支架与抗震支吊架位置重合处，可只设抗震支吊架。

5.1.8 在建筑高度大于 50m 的建筑物内，燃气管道抗震支吊架的设置应符合下列规定：

- 1 当立管的长度大于 60m，小于 120m 时，应至少设置 1 处抗震支吊架；
- 2 当立管的长度大于 120m 时，应至少设置 2 处抗震支吊架，且应在抗震支吊架之间的中间部位采取吸收伸缩变形的措施。

5.2 计 算

5.2.1 建筑机电管线抗震支吊架应根据抗震设防要求进行抗震验算。

5.2.2 机电管线干管的侧向抗震计算，应计入未抗震设防支管道的纵向水平地震作用。

5.2.3 建筑机电管线抗震支吊架的地震作用计算方法，应符合下列规定：

- 1 抗震支吊架及其所承担建筑机电管线的地震作用应施加于其重心，水平地震作用应沿任一水平方向；
- 2 建筑机电管线自身重力产生的地震作用可采用等效侧力法计

算；对支承于不同楼层或防震缝两侧的建筑机电管线，除自身重力产生的地震作用外，尚应同时计算地震时支承点之间相对位移产生的作用效应；

3 建筑机电管线（含支吊架）的体系自振周期大于 0.1s，且其重力大于所在楼层重力的 1%，宜进入整体结构模型进行抗震计算，也可采用楼面反应谱法计算。

5.2.4 当采用等效侧力法时，水平地震作用标准值宜按下列公式计算：

$$F = \alpha_{\text{Ek}} G \quad (5.2.4-1)$$

$$\alpha_{\text{Ek}} = \gamma \eta \zeta_1 \zeta_2 \alpha_{\text{max}} \quad (5.2.4-2)$$

式中：

F ——沿最不利方向施加于机电管线重心处的水平地震作用标准值；

α_{Ek} ——水平地震力综合系数，小于 0.5 时按 0.5 取值；

G ——建筑机电管线重力，应包括建筑机电设备运行时有关管道中介质的重力。

γ ——非结构构件功能系数，按第 5.2.5 条要求确定；

η ——非结构构件类别系数，按第 5.2.5 条要求确定；

ζ_1 ——状态系数；对抗震支吊架支承体系可取 1.0；

ζ_2 ——位置系数，建筑的顶点宜取 2.0，底部宜取 1.0，沿高度线性分布；对结构要求采用时程分析法补充计算的建筑，应按其计算结果调整；

α_{max} ——水平地震影响系数最大值，应按《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 和《建筑抗震设计规范》GB50011 的相关要求取值。

5.2.5 建筑机电管线抗震支吊架应根据所属建筑抗震设防要求、管线

类别部位采用不同的功能系数、类别系数，可按表 5.2.5 的规定确定并应符合下列规定：

1 高要求时，外观可能损坏但不影响使用功能和防火能力，可经受相连结构构件出现 1.4 倍以上设计挠度的变形，其功能系数不应小于 1.4；

2 中等要求时，使用功能基本正常或可很快恢复，耐火时间减少 1/4，可经受相连结构构件出现设计挠度的变形，其功能系数应取 1.0；

3 一般要求时，多数构件基本处于原位，但系统可能损坏，需修理才能恢复功能，耐火时间明显降低，只能经受相连结构构件出现 0.6 倍设计挠度的变形，其功能系数应取 0.6。

表 5.2.5 建筑机电管线的类别系数和功能系数

构件、部件所属系统	类别系数 (η)	功能系数 (γ)		
		甲类建筑	乙类建筑	丙类建筑
消防系统管线、燃气及其他气体系统管线；应急电源系统管线等	1.0	2.0	1.4	1.4
给排水管道、通风空调管道及电缆桥架、电气配管、母线槽	0.9	1.4	1.0	0.6

5.2.6 建筑机电管线因支承点相对水平位移产生的内力，可按该机电管线在位移方向的刚度乘以规定的支承点相对弹性水平位移计算，并应符合下列规定：

1 机电管线在位移方向的刚度，应根据其端部的实际连接状态，分别采用刚性连接、铰接、弹性连接或滑动连接等简化的力学模型；

2 分段防震缝两侧的相对水平位移，可按《建筑抗震设计规范》GB50011 规定的限值采用。

5.2.7 当采用楼面反应谱法时，建筑机电管线抗震支吊架所承受的水平地震作用标准值可按下式计算：

$$F = \gamma \eta \beta_s G \tag{5.2.7}$$

式中：

γ ——非结构构件功能系数,按第 5.2.5 条要求确定;

η ——非结构构件类别系数,按第 5.2.5 条要求确定;

β ——建筑机电管线体系楼面反应谱值。

5.2.8 建筑机电管线抗震支吊架地震作用效应与其他荷载效应的基本组合,应按下式计算:

$$S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} \quad (5.2.8)$$

式中:

S ——建筑机电管线抗震支吊架构件内力组合的设计值,包括组合的弯矩、轴向力和剪力设计值;

γ_G ——重力荷载分项系数,一般情况取 1.3;

γ_{Eh} ——水平地震作用分项系数,取 1.4;

S_{GE} ——重力荷载代表值的效应,管道中液态介质按活荷载考虑,其组合值系数取 1.0;

S_{Ehk} ——水平地震作用标准值的效应,包括自身重力产生的效应和支座相对位移产生的效应。

5.2.9 抗震支吊架的抗震验算,应符合下式要求:

$$S \leq R \quad (5.2.9)$$

式中:

R ——构件承载力设计值,摩擦力不得作为抵抗地震作用的抗力。

5.2.10 水平管线侧向及纵向抗震支吊架允许间距应按下式计算:

$$l = l_0 / (\alpha_{Ek} \cdot k) \quad (5.2.10)$$

式中:

l ——水平管线侧向及纵向抗震支吊架允许间距 (m);

l_0 ——抗震支吊架最大间距 (m),可按表 5.2.10 的规定确定;

α_{Ek} ——水平地震力综合系数,按式 5.2.4-2 计算,计算抗震支吊

架允许间距时，该系数小于 1.0 时按 1.0 取值；

k ——抗震斜撑角度调整系数。当斜撑垂直长度与水平长度比小于或等于 1.00 时，调整系数取 1.00；当斜撑垂直长度与水平长度比小于或等于 1.50 时，调整系数取 1.67；当斜撑垂直长度与水平长度比小于或等于 2.00 时，调整系数取 2.33。

表 5.2.10 抗震支吊架最大间距（m）

管道类别		支吊架最大间距（m）	
		侧向	纵向
给水管、热水管、消防管	新建工程刚性连接金属管道	12.0	24.0
	新建工程柔性连接金属管道；非金属管道及复合管道	6.0	12.0
燃气管、热力管	新建燃油管、燃气管、医用气体管、真空管、压缩空气管、蒸汽管、高温热水管、气体有害气体管道	6.0	12.0
通风管、排烟管	新建工程普通刚性材质风管	9.0	18.0
	新建工程普通非金属材质风管	4.5	9.0
电线套管及电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒、母线槽	新建工程刚性材质电线套管及电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒	12.0	24.0
	新建工程非金属材质电线套管及电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒	6.0	12.0

注：改建工程抗震支吊架最大间距为上表数值的一半。

5.3 设置要求

5.3.1 水平管线每段直管的两端应设置侧向抗震支吊架，且侧向抗震支吊架最大允许间距应符合本标准第 5.2.10 条的规定。

5.3.2 水平管线每段直管应至少设置一个纵向抗震支吊架，且纵向抗震支吊架最大允许间距应符合本标准第 5.2.10 条的规定。

5.3.3 水平管线应在离转弯处 0.6m 范围内设置侧向抗震支吊架。当抗震斜撑直接与管线连接时，可作为另一侧管线的纵向抗震支吊架，且距下一纵向抗震支吊架间距应按下式计算：

$$L = [(L_1 + L_2) / 2] + 0.6 \quad (5.3.3)$$

式中：

L ——距下一纵向抗震支吊架设计间距（m）；

L_1 ——纵向抗震支吊架设计间距（m）；

L_2 ——侧向抗震支吊架设计间距（m）。

5.3.4 穿过隔震层的机电管线应采用柔性连接，并应在隔震层上下侧设置抗震支吊架。

5.3.5 当建筑机电管线穿过结构变形缝时，变形缝两侧应单独设置抗震支吊架。

5.3.6 水平管线在安装柔性补偿器及伸缩节的两端应设置侧向及纵向抗震支吊架。

5.3.7 单管（杆）抗震支吊架的设置应符合下列规定：

1 连接立管的水平管线应在靠近立管 0.6m 范围内设置第一处抗震支吊架；

2 立管长度大于 1.8m 时，应在其顶部及底部设置四向抗震支吊架。立管长度大于 7.6m 时，应在中间加设抗震支吊架；

3 立管通过套管穿越结构楼层，且套管可限制立管水平位移时，可作为水平方向的抗震支吊架使用；

4 管线中安装的附件自身重力大于 0.25kN 时，应设置侧向及纵向抗震支吊架。

5.3.8 门型抗震支吊架的设置应符合下列规定：

1 门型抗震支吊架至少应有一个侧向抗震斜撑或两个纵向抗震斜撑；

2 同一承重吊架悬挂多层门型吊架，应对承重吊架分别独立加固并设置抗震斜撑；

3 门型抗震支吊架侧向及纵向斜撑应安装在上层横梁或承重吊架连接处；

4 当管线上的附件重力大于 0.25kN 且与管道连接采用刚性连

接时，或附件重力为 $0.09\text{kN}\sim 0.25\text{kN}$ 且与管道采用柔性连接时，应设置侧向及纵向抗震斜撑。

5.3.9 沿墙敷设的管线当设有入墙的托架、支架且管卡能紧固管道四周时，可作为一个侧向抗震支吊架。

5.3.10 建筑机电管线抗震支吊架的抗震斜撑与吊架的距离不得大于 0.1m 。

5.3.11 建筑机电管线侧向、纵向抗震支吊架的抗震斜撑在竖向平面内的安装角度宜为 45° ，且不得小于 30° 。

5.3.12 刚性连接的水平机电管线，两相邻抗震支吊架间管线轴向中心位置允许偏移，偏移值应符合下列规定：

- 1 水管及电线套管不得大于最大侧向抗震支吊架间距的 $1/16$ ；
- 2 风管、电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒不得大于其宽度的两倍。

5.3.13 水平管线通过垂直管线与地面设备连接时，管道与设备之间应采用柔性连接，水平管线距垂直管道 0.6m 范围内应设置侧向抗震支吊架，垂直管线底部距地面大于 0.15m 应设置抗震支吊架。

5.3.14 抗震支吊架吊杆长细比不应大于 100、抗震斜撑杆件长细比不应大于 200。

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 抗震支吊架施工应编制施工方案，抗震支吊架安装前，应进行技术交底，对施工人员应进行岗前培训。

6.1.2 抗震支吊架宜与机电管线、设备同步安装，并应采取可靠成品保护措施；应保证安装位置正确，平整牢固，无变形。

6.1.3 抗震支吊架系统所采用材料应符合设计文件的要求。进场时应提交满足《建筑抗震支吊架通用技术条件》GB/T 37267 的型式检验报告。

6.2 施工准备

6.2.1 抗震支吊架运输应符合下列规定：

- 1 装卸及运输时应采取安全防护措施，固定牢靠，防止碰撞、坠落等；
- 2 构件表面应保持清洁，避免油污和化学品污染。

6.2.2 抗震支吊架构件储存应符合下列规定：

- 1 应存放在干燥的库房内；
- 2 构件应按同规格、型号储存，码放整齐，高度不超过 1.0m，并设置警示标牌；
- 3 长时间存放，应安排定期外观检查。

6.2.3 施工机具应配备齐全，测量工具应具有校验合格证，并在有效期内使用。

6.3 安装要求

6.3.1 抗震支吊架固定于混凝土结构时，锚栓安装作业应符合下列规定：

- 1 锚固区混凝土表面应坚实、平整，不应有蜂窝、麻面、油污

等影响锚固承载力的质量缺陷；混凝土强度等级不应低于 C25；

2 锚栓安装边距、间距应符合《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的相关规定；

3 锚栓钻孔直径允许偏差应符合表 6.3.1-1 的规定：

表 6.3.1-1 锚栓钻孔直径允许偏差（mm）

钻孔直径	6~14	16~22	24~28	30~32	34~37	≥40
允许偏差	+0.3, 0	+0.4, 0	+0.5, 0	+0.6, 0	+0.7, 0	+0.8, 0

4 锚栓钻孔质量应符合表 6.3.1-2 的规定：

表 6.3.1-2 锚栓钻孔质量

锚栓名称	锚孔深度（mm）	锚孔垂直度偏差（%）	锚孔位置偏差（mm）
扩底型锚栓	+5, 0	±2	±5

5 锚固施工应符合锚栓设计的要求，锚栓钻孔应避开钢筋、管线等隐蔽物。

6.3.2 固定于钢结构（钢柱、钢梁）上的抗震支吊架，应采用专用连接件连接。专用连接件的型式及其与钢结构的连接方式应符合设计要求，未经设计同意不得在钢结构构件上开孔或焊接，专用连接件不应使所承载的钢结构构件受扭或产生局部失稳。

6.3.3 抗震支吊架安装宜按照下列顺序进行：

- 1 测量所要安装的机电管线距离抗震支吊架固定点的高度，确定螺杆、加固槽钢及斜撑槽钢的长度；
- 2 根据测量出的相关数据对槽钢和螺杆进行切割下料；
- 3 确定主吊架的锚栓位置并钻孔，安装主吊架；
- 4 定位抗震斜撑锚栓的位置，安装斜撑。

6.3.4 抗震支吊架螺杆安装应符合下列规定：

- 1 连接螺母与螺杆和锚栓连接时，螺纹端头的旋入深度均应大于连接螺母长度的 45%；

2 安装后的螺杆垂直度偏差不应大于 4° 。

6.3.5 抗震斜撑的安装应符合下列规定：

- 1 抗震斜撑竖向平面内安装角度应符合设计文件的要求；
- 2 单管抗震斜撑与吊架的距离不应超过 0.1m；
- 3 抗震斜撑安装偏离中心线不应大于 2.5° ；
- 4 抗震斜撑槽钢宜采用无背孔槽钢，且不应槽口朝上；
- 5 螺栓宜采用扭剪螺栓，拧断扭矩不应低于 $50\text{N}\cdot\text{m}$ ；
- 6 采用普通六角螺栓安装时，扭矩应满足设计要求。

6.3.6 抗震支吊架的其他部件安装应符合下列规定：

- 1 不同材质的金属管夹与管道连接处宜设置衬垫材料，管夹与管道的连接应稳固；
- 2 管夹锁扣应锁紧到位，螺栓的最小扭矩应符合设计要求，并不小于表 6.3.5-1 的规定；

表 6.3.5-1 锁扣配套使用螺栓的最小扭矩 ($\text{N}\cdot\text{m}$)

螺栓规格	安装扭矩
M10	40
M12	55

- 3 螺杆螺母应按设计扭矩锁紧，并不小于表 6.3.5-2 的规定；

表 6.3.5-2 螺杆螺母的最小扭矩($\text{N}\cdot\text{m}$)

螺杆规格	安装扭矩
M8	28
M10	30
M12	50
M16	100
M20	200

- 4 抗震支吊架安装完毕后应清理干净，现场切割的构件边缘应进行防腐处理。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 抗震支吊架应进行进场检验，进场检验合格后方可用于施工。

7.1.2 隐蔽工程应在隐蔽前进行验收并留取影像资料，验收合格后方可继续施工。

7.1.3 竣工验收合格后，应将有关设计、施工及验收的文件和技术资料立卷分类归档。

7.1.4 抗震支吊架的检验批划分应符合下列要求：

- 1 设计、材料和施工条件相同的工程，每 100 套为一个检验批，不足 100 套按一个检验批；
- 2 重要机房的抗震支吊架应划为一个独立检验批。

7.2 进场验收

7.2.1 抗震支吊架进场时，包装应完好无损，并提供下列技术资料：

- 1 产品合格证、出厂质量检验报告、型式检验报告、设计计算书；
- 2 原材料质量检验报告。

检查数量：全数检查。

检查方法：查阅有关资料。

7.2.2 抗震支吊架的进场材料和构件应对下列要求进行复验，抽样检验结果应符合设计及相关标准要求：

- 1 螺杆及螺母保证载荷；
- 2 槽钢和配套紧固件的齿牙深度符合设计要求并不小于 0.9mm；
- 3 槽钢的屈服强度、抗拉强度、断后伸长率及冷弯性能；
- 4 碳素结构钢材料的防腐涂层厚度；

5 锚栓螺杆的极限抗拉强度标准值、屈服强度标准值、伸长率。

试验结果中若有两件及以上不合格时，该批产品应判定为不合格；当有一件不合格时，应加倍取样并重新试验，若仍有一件不合格，该批产品应判定为不合格。

检查数量：螺杆及螺母、槽钢和配套紧固件，每检验批抽检 3 个构件；锚栓螺杆的受拉性能试验，同种规格每 1000 件为一个检验批，不足 1000 件按一个检验批，每检验批抽检 3 根。

检查方法：检查现场抽样检验报告。

7.2.3 抗震支吊架构件的板材厚度、尺寸应符合设计及相关标准要求。

检查数量：每检验批总数量的 10%，且不少于 5 个构件。

检查方法：尺量检查。

7.2.4 抗震支吊架构件的外观质量应符合本标准第 4.0.9 条的要求。

检查数量：每检验批总数量的 10%，且不少于 5 个构件。

检查方法：观察检查。

7.2.5 抗震支吊架在正式进场施工前应进行预拼装，预拼装质量按本标准第 6.3 节相关规定验收合格后方可正式进场安装。

检查数量：每检验批不少于 3 套构件。

检查方法：现场检验。

7.3 安装质量验收

7.3.1 抗震支吊架工程的安装质量验收，应提供下列文件资料：

- 1 抗震支吊架构件、组件及其他附件的产品质量合格证书，第三方检测报告，进场检验记录；
- 2 抗震支吊架竣工图、设计变更文件以及施工过程中重大技术问题的处理文件等其他设计文件；
- 3 隐蔽工程验收及中间试验记录，检验批、分项工程质量验收记录；

7.3.2 当抗震支吊架安装质量不符合要求时应及时整改，整改后的抗震支吊架应全数检验。

7.3.3 抗震支吊架数量应符合设计要求。

检查数量：全数检查；

检验方法：现场清点。

7.3.4 抗震支吊架型号规格应符合设计要求。

检查数量：全数检查；

检验方法：现场核对。

7.3.5 抗震支吊架配件选型应符合设计要求。

检查数量：每检验批总数量的 10%且不少于 3 套；

检验方法：现场核对。

7.3.6 抗震支吊架与建筑结构主体的连接，吊杆与槽钢的连接、紧固件的扭矩应符合设计要求，安装应牢固。

检查数量：每检验批总数量 10%且不少于 3 套；

检验方法：扭矩扳手检查。

7.3.7 抗震支吊架位置应符合设计要求，其安装间距偏差不应大于 0.2m。

检验数量：每检验批总数量 10%且不少于 3 套；

检验方法：尺量检查。

7.3.8 锚栓的安装应符合设计要求，其套管不能超出混凝土安装平面。

检查数量：每检验批总数量 10%且不少于 3 套；

检验方法：观察、检查。

7.3.9 锚栓的承载力。

检查数量：同工程、同品牌、同规格、同强度等级基材且安装部位基本相同的锚固件为一检验批。每检验批检验数量为总数的 1%且不少于 5 个；

检验方法：拉拔试验。

7.3.10 抗震支吊架斜撑与吊架安装距离应符合设计要求，并不得大于 0.1m。

检查数量：每检验批总数量 10%且不少于 3 套；

检验方法：尺量检查。

7.3.11 检查抗震斜撑角度。抗震支吊架抗震斜撑竖向安装角度应符合设计及安装要求。

检查数量：每检验批总数量 10%且不少于 3 套；

检验方法：角尺检查。

7.3.12 抗震支吊架安装后应横平竖直，不应出现扭曲变形。

检查数量：全部检查；

检验方法：观察检查。

7.3.13 抗震支吊架构件表面应工整、光洁，不应有锈蚀、裂纹、漏镀等缺陷。

检查数量：全部检查；

检验方法：观察检查。

7.3.14 抗震支吊架整体表面、侧面应平整，无明显压扁或局部变形等缺陷。

检查数量：全部检查是否有压扁、局部变形缺陷；

检验方法：观察检查。

7.3.15 扭剪螺栓不得与带背孔槽钢连接。

检查数量：全数检查；

检查方法：观察检查。

附录 A 抗震支吊架节点计算书

项目名称：			项目地址：			抗震设防烈度：		
支吊架类型：			支吊架编号：			楼层：		
构件信息					支撑信息			
侧向管束： 额定荷载（N）： 纵向管束： 额定荷载（N）： 根部连接构件： 额定荷载（N）： 管部连接构件： 额定荷载（N）：					吊杆规格： 吊杆最大使用荷载（N）： 斜撑长度（mm）： 斜撑垂直夹角（°）： 最小回转半径（mm）： L/R 值： 斜撑最大水平荷载（N）： 水平加速度（g）：			
锚栓信息					抗震支吊架详图			
斜撑锚栓规格： 斜撑锚栓安装方向： 钻头直径（mm）： 有效锚固深度（mm）： 安装扭矩（N·m）： 抗拉承载力（N）： 抗剪承载力（N）： 整体安全分项系数 $\gamma=1.4$					☐侧向支吊架 ☐双向支吊架			
荷载计算信息								
管道类型	规格	数量	作用范围（m）		α_{Ek}	计算荷载（N）		
			侧向	纵向		侧向荷载	纵向荷载	
						合计：	合计：	
深化设计：			审核：			日期：		

附录 B 抗震支吊架检验批质量验收记录表

编号：

单位（子单位） 工程名称		分部(子分部) 工程名称	水 / 电 / 暖/ 综合	分项工程名称	抗震支吊架
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		
验收项目	设计文件要求 及标准规定	最小/实际抽 样数量	检查记录	检查结果	
数量	第 7.3.3 条				
型号规格	第 7.3.4 条				
配件选型	第 7.3.5 条				
主体连接	第 7.3.6 条				
吊杆与槽钢的连接					
紧固件扭矩					
位置	第 7.3.7 条				
锚栓安装	第 7.3.8 条				
锚栓承载力	第 7.3.9 条				
斜撑与吊架间距	第 7.3.10 条				
斜撑角度	第 7.3.11 条				
整体外观	第 7.3.12 条				
构件外观质量	第 7.3.13 条				
无压扁、变形	第 7.3.14 条				
扭剪螺栓是否与有 孔槽钢连接	第 7.3.15 条				
施工单位检查结果		专业工长： 项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理单位验收结论		专业监理工程师： 年 月 日			

附录 C 抗震支吊架分项工程质量验收记录表

编号：

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			
监理单位验收结论			专业监理工程师： 年 月 日			

本标准用词说明

1 为了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，在条件许可时首先应这样做的：

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、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1. 《工程结构通用规范》 GB 55001
2. 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002
3. 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
4. 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981
5. 《标准型弹簧垫圈》 GB/T 93
6. 《平垫圈 C 级》 GB/T 95
7. 《碳素结构钢》 GB/T 700
8. 《一般公差 未注公差的线性角度尺寸的公差》 GB/T 1804
9. 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》 GB/T 3098.1
10. 《紧固件机械性能 螺母》 GB/T 3098.2
11. 《紧固件机械性能 不锈钢螺栓、螺钉和螺柱》 GB/T 3098.6
12. 《紧固件机械性能 不锈钢螺母》 GB/T 3098.15
13. 《通用冷弯开口型钢》 GB/T 6723
14. 《不锈钢丝绳》 GB/T 9944
15. 《不饱和和橡胶中饱和橡胶的鉴定》 GB/T 16583
16. 《不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分》 GB/T 20878
17. 《建筑抗震支吊架通用技术条件》 GB/T 37267
18. 《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145
19. 《混凝土用机械锚栓》 JG/T 160

河南省工程建设标准

建筑机电管线抗震支吊架技术标准

Technical standard for seismic bracing of building
electromechanical pipeline

DBJ XXX—2024

条文说明

河南省住房和城乡建设厅信息公开浏览专用

目 次

1	总 则	29
2	术语和符号	30
2.1	术 语	30
3	基本规定	35
4	材 料	36
5	设 计	37
5.1	一般规定	37
5.2	计 算	38
5.3	设置要求	39
6	施 工	41
6.1	一般规定	41
6.2	施工准备	41
6.3	安装要求	41
7	验 收	43
7.3	安装质量验收	43

1 总 则

1.0.2 本标准建筑机电管线涉及范围主要包括建筑室内给排水、采暖、通风空调、防排烟、电气、燃气及消防等。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1~2.1.5 抗震支吊架是对建筑机电设备及管线进行有效保护的重要抗震措施。其主要组成部分如锚固件、加固吊杆、抗震连接构件及抗震斜撑和常用抗震支吊架的结构型式见下列示意图 1~图 7。

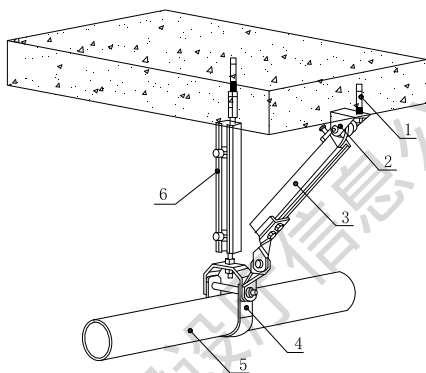


图 1 侧向抗震支吊架

1—锚固件；2—抗震连接构件；3—侧向抗震斜撑；4—U 型管夹；
5—给排水、燃气、消防管道等；6—加固吊杆

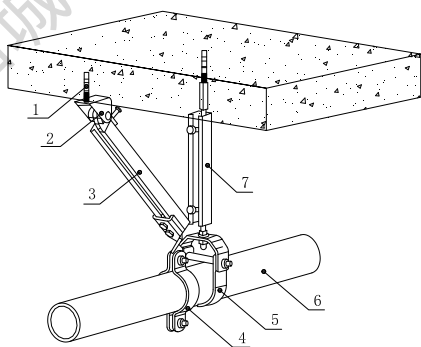


图 2 纵向抗震支吊架

1—锚固件；2—抗震连接构件；3—纵向抗震斜撑；4—管夹；5—U 型管夹；
6—给排水、燃气、消防管道等；7—加固吊杆

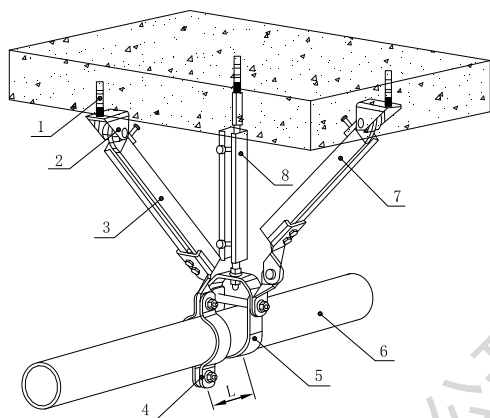


图3 双向抗震支吊架

- 1—锚固件；2—抗震连接构件；3—纵向抗震斜撑；4—管夹；5—U型管夹；
6—给排水、燃气、消防管道等；7—侧向抗震斜撑；8—加固吊杆；
 L —抗震支吊架的斜撑与吊架的距离， L 不应大于0.1 m

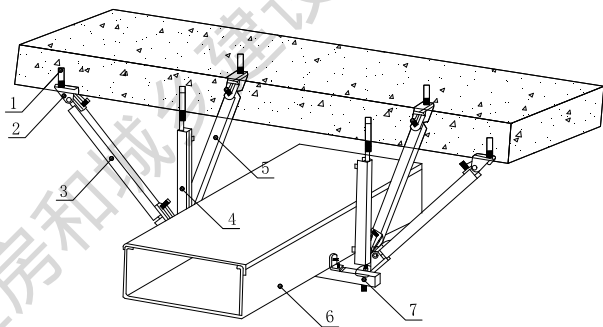


图4 电缆线盒、母线槽的抗震支吊架

- 1—锚固件；2—抗震连接构件；3—侧向抗震斜撑；4—加固吊杆；
5—纵向抗震斜撑；6—电缆线盒、母线槽等；7—槽钢横担

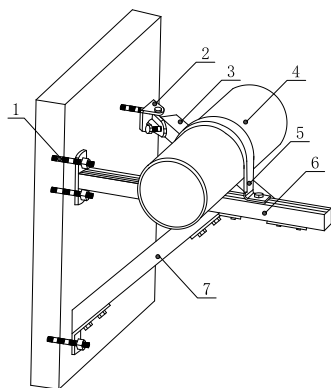


图 7 支撑型式的抗震支吊架

1—锚固件；2—抗震连接构件；3—侧向抗震斜撑；4—给排水、燃气、消防管道等；
5—Ω型管夹；6—槽钢横担；7—承重斜撑

2.1.6 常用抗震连接构件的结构型式见图 8、图 9。

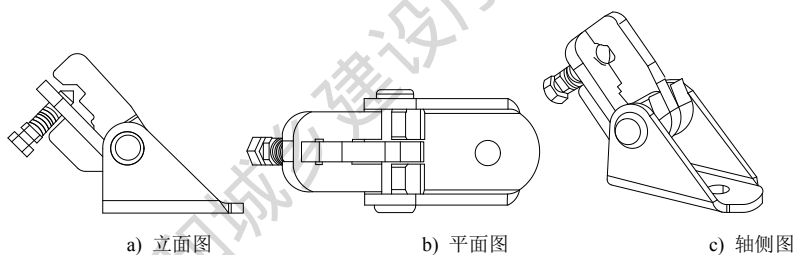


图 8 抗震连接构件 A

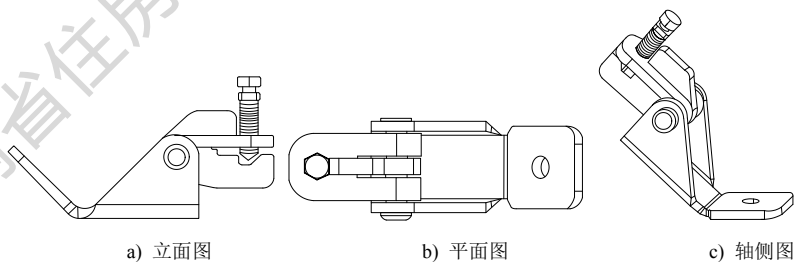


图 9 抗震连接构件 B

2.1.7 常用管道连接构件的结构型式见图 10~图 12。

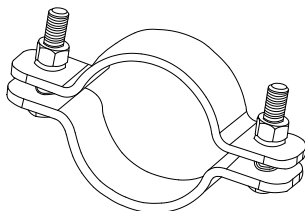


图 10 管夹示意图

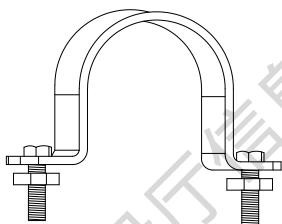


图 11 Ω 型管夹示意图

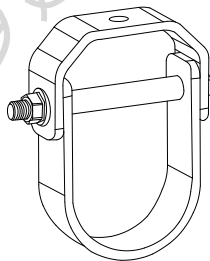


图 12 U 型管夹示意图

3 基本规定

3.0.1 根据抗震支吊架与普通支吊架是否分设,可将抗震支吊架设计为仅承受机电管线的地震作用或同时承受机电管线的重力荷载和地震作用。对于新建与扩建工程宜采用既能承受机电管线地震作用又能承受机电管线重力荷载的抗震支吊架。

3.0.2 建筑机电管线抗震支吊架自身应有足够的刚度和强度,同时其与建筑主体结构也要有可靠的连接和锚固。在地震时造成建筑机电管线破坏的主要原因有:①支架间相对位移导致管道接头损坏;②固定螺栓强度不足造成设备移位或从支架上脱落;③悬挂构件强度不足导致机电管线坠落等。本条文针对以上情况,提出相应的要求。

3.0.3 与混凝土结构构件连接的抗震支吊架,应采用具有机械锁键效应的扩底锚栓或者特殊倒锥形胶粘型锚栓;抗震支吊架与钢结构构件连接的专用连接件一般为 U 形梁夹、钢结构梁夹等。

3.0.4 经过设计并在工厂加工生产的成品构件,能够有效保证质量、加快工期,有明显优势。根据国内相关标准并经调研,目前抗震支吊架成品构件使用率较高,因此在本条中明确规定,组成抗震支吊架的所有构件应采用成品构件。

3.0.5 抗震支吊架总体布置应简单、对称规则、平顺。

4 抗震支吊架

材料是保证抗震支吊架质量和安全的物质基础。抗震支吊架所使用的材料主要包括有锚栓、抗震连接构件、管道连接构件、斜撑、型钢和紧固件等，为确保抗震支吊架安全可靠，要求抗震支吊架所使用的材料都必须符合国家或行业标准规定的指标。出厂时，应具有出厂合格证和检验部门的检测报告。抗震支吊架工程中严禁使用不合格的材料。

4.0.1 抗震支吊架结构所用钢材，当工作温度高于 0°C 时，质量等级不应低于 B 级，温度高于 -20°C 但不超过 0°C 时，不应低于 C 级，温度低于 -20°C 时不应低于 D 级。

4.0.4 锚栓作为抗震支吊架与混凝土结构进行锚固连接的重要部件，此条对锚栓的材质及性能提出要求。所用的机械锚栓，应采用有机机械锁键效应的 S 类扩底锚栓。锚栓连接的设计计算，应采用开裂混凝土的假定；不得考虑非开裂混凝土对其承载力的提高作用。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 侧向支撑保护管线不会产生侧向位移，纵向支撑则保护管线不会产生纵向位移。

5.1.3 很多情况下，当同一部位有多路机电管线，如电气管线、消防管线、通风管线共用一个抗震支吊架，当这些抗震设防要求不同的机电管线放在一起时，抗震支吊架要按抗震设防要求最高的机电管线设计。

5.1.6 本条明确了给水、热水和消防管道设置抗震支吊架的条件及设置要求，建议管径不小于 DN50 且温度大于等于 50 度的空调热水管、蒸汽管、蒸汽凝结水管等热力管道相应设置抗震支吊架。

2 地震灾害极易伴随火灾发生，防排烟系统是为了保障人员安全疏散的措施之一，要求防排烟设备和管道与建筑主体紧固固定，避免因地震晃动等造成的脱落等破坏。地震也容易导致建筑内使用有危害气体的场所发生泄漏事故，对人员产生危害，要求事故通风系统在建筑主体未发生坍塌时，能够迅速恢复运转把有害气体排出室外，避免二次危害。防排烟风道、事故通风风道及其设备的支吊架严格采用具有抗震功能的支吊架，按技术要求采购及安装。

3 大截面风管及风管法兰坍塌、断裂对人的伤害较大，参照国内实际做法，对于矩形截面积大于等于 0.38m^2 ，圆形截面直径大于等于 0.7m 的风道，应按相关要求设置抗震支吊架。

4 有毒、有害、易燃易爆气体管道的抗震支吊架设置应按照相关专业标准的规定执行。

5.1.7 对于要求设置防晃支架的高压消防管道,由于抗震支吊架与防晃支架功能类似,为了避免重复设置又保证使用安全,本款规定了在重复处可只设抗震支吊架。

5.2 计 算

5.2.1 抗震支吊架构件所选节点大样的各构件标称负荷均不得低于该节点设计地震力作用负荷。当抗震连接部件选定后,应绘制安装节点详图。详图包括:抗震节点图纸编号、抗震构件名称或编号、抗震构件数量等内容。

在选择抗震支吊架类型后,应根据抗震支吊架自身荷载进行抗震斜撑节点验算,并调整抗震支吊架间距,直至各点均满足抗震荷载要求。具体验算步骤及内容如下:

1 逐点划分各抗震支吊架所承担建筑机电管线的重力荷载范围,并计算建筑机电管线水平地震作用标准值 F 及抗震支吊架构件内力组合设计值 S ; 当计算主管侧向支吊架重力荷载时应将下一级支管同向重力荷载计算在内;

2 竖向杆件、横梁、斜撑的强度及刚度验算;

3 斜撑、吊杆长细比验算;

4 抗震连接构件的强度验算;

5 锚栓的强度验算;

6 管束等的强度验算。

5.2.3 抗震支吊架的地震作用,除了机电管线自身质量产生的惯性力外,还有支座间相对位移产生的附加作用;二者需同时组合计算,且只考虑水平方向。一般情况下,可采用简化方法,即等效侧力法计算,同时计入支座间相对位移产生的附加内力。对刚性连接于楼盖上机电管线系统,当与楼层并为一个质点参与整个结构的计算分析时,也不必另外用楼面谱进行其地震作用计算。

5.2.5 固定于结构的各类机电管线,需要考虑其在地震作用下使用功

能保持的程度，如检修后照常使用（高要求）、一般性修理后恢复使用（中等要求）、更换部分构件的大修后恢复使用等（一般要求）。

5.2.6 对管线支吊架间相对位移的取值与使用要求有直接联系。例如，要求在设防烈度地震下保持使用功能（如管道不破碎等），取设防烈度下的变形，即功能系数可取 2~3，相应的变形限值取多遇地震的（3~4）倍；要求在罕遇地震下不造成次生灾害，则取罕遇地震下的变形限值。

5.2.7 楼面反应谱计算的基本方法是随机振动法和时程分析法，当非结构构件的材料与主体结构体系相同时，可直接利用一般的时程分析软件得到；当非结构构件的重力很大，或其材料阻尼特性与主体结构明显不同，或在不同楼层上有支点，需采用能考虑这些因素的计算软件进行计算。通常将建筑机电工程设施或构件简化为支承于结构的单质点体系，对支座间有相对位移的建筑机电工程设施或构件则采用多支点体系，按相应方法计算。

建筑机电工程设施或构件的楼面反应谱值，取决于抗震设防烈度、场地条件、建筑机电工程设施或构件与结构体系之间的周期比、质量比和阻尼，以及建筑机电工程设施或构件在结构的支承位置、数量和连接性质。

5.2.9 抗震支吊架构件的抗震验算，承载力抗震调整系数采用 1.0。

5.3 设置要求

5.3.3 当抗震斜撑未直接与管线连接构件连接，例如连在加固吊杆上时，则不能作为另一侧管线的纵向抗震支吊架。

5.3.4 穿过隔震层的建筑机电管线，应采用柔性连接或其他方式（如燃气管线穿越隔震层时应在室外设置阀门和切断阀并应设置地震感应器），以适应隔震层在地震作用下的水平位移，并应在隔震层上下侧设置抗震支吊架架。

5.3.7 通过套管穿越结构楼层的立管,套管可限制立管在水平方向的位移,可作为水平方向的四向抗震支撑使用,可不设置抗震支吊架。管道中的附件如阀门等,当其质量大于 25kg 时,为保证系统的安全性,应设置侧向及纵向抗震支吊架。

5.3.10 抗震支吊架的抗震斜撑与吊架的距离不得大于 0.1m,可以防止斜撑偏心受压,提高稳定性。

5.3.11 抗震斜撑安装角度对被支撑管道的受力起到关键作用,同时也会影响到支吊架间的间距调整。根据要求,斜撑安装角度不小于 30° 且不大于 90° ,设计中可能存在 30° 、 45° 、 60° 或其他角度,宜采用 45° 。

5.3.12 刚性连接的水平机电管线,两相邻抗震支吊架间管线轴向中心位置不能偏移过大。



图 13 刚性连接的水平机电管线轴向中心位置偏移示意

6 施 工

6.1 一般规定

6.1.1 抗震支吊架的安装，因涉及到抗震支吊架结构组装、锚栓的安装以及斜撑角度等，所以需对安装人员进行培训，培训考核方式可采用理论问答和实际操作等确认。

6.1.2 抗震支吊架施工过程中，应避免对已安装完成的抗震支吊架造成损坏，做好成品保护。

6.2 施工准备

6.2.2 本条对抗震支吊架构件储存提出要求，因材料在潮湿环境会产生腐蚀，所以应存放在干燥的库房内并根据条件采取防潮措施。抗震支吊架构件多采用纸箱包装，不应堆放过高，避免构件受压损坏及发生安全事故。

6.3 安装要求

6.3.1 与混凝土结构构件连接的锚栓，安装质量取决于锚栓的质量、混凝土构件基材的性状及安装方法，因此对混凝土构件基材、钻孔及安装做出了具体规定。锚栓钻孔前，可采用钢筋探测仪确定钢筋、管线位置，避免对其造成损坏。

6.3.2 与钢结构构件连接的抗震支吊架一般采用 U 形梁夹、钢结构梁夹等专用连接件，采用专用连接件可以很好地解决在主体钢结构构件上生根需要焊接和打孔而导致地自身结构破坏问题。

6.3.3 抗震支吊架的安装顺序一般按本条执行，当技术文件有专门规定时，按相应技术文件要求执行。

6.3.4 螺杆的安装主要是与连接螺母（六角连接器）连接。连接螺母

一端连接与混凝土结构锚固的锚栓，另一端连接螺杆，故需要保证螺纹的旋入长度和垂直度在允许的偏差范围内。

6.3.6 抗震支吊架其他主要构件的安装，首先要防止与管道结合处的电化学腐蚀，其次各连接构件应按设计力矩进行锁紧，防止松动。

7 验 收

工程验收的目的，在于对抗震支吊架工程进行质量评价，达到现行国家标准质量要求的合格工程才能交付使用，确保系统安全、正常运行。

工程验收分为主控项目和一般项目，本章对抗震支吊架工程验收应具备的技术资料、重点检查项目等做出了详细规定。

7.3 安装质量验收

7.3.9 本条所给出的抽样原则为锚栓后锚固质量进行破坏性检验所需要的样本量。当采用非破损检验时，因为锚栓破坏状态多种多样，承载力变异系数较大，若抽检的数量只有1%，则很难在设计荷载的持荷时间内，以足够大的概率查出锚固质量的问题。所以为了降低潜在风险，采用非破损检验时应加大所需样本量，具体要求见《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145。