

电气专业抗震设计说明

一、工程概况		6. 抗震支吊架系统采用工厂预制成品构件，应包括锚固件、加固吊杆、抗震连接构件、抗震斜撑及管道连接件等组成，现场装配式安装。		表三 建筑机电设备构件的类别系数和功能系数				4. 线管敷设时宜采用弹性好且韧性好的管材。	
本工程为 16#公寓式酒店，地下一层为车库，地上为公寓。		7. U型槽钢为冷弯型槽钢，截面尺寸为 $41 \times 41\text{mm}$, $41 \times 62\text{mm}$ 等，长度为3m或6m的标准型材，钢材为Q235B及以上级别，槽钢理论壁厚不低于2.0mm。		地震影响				5. 引入建筑物的电气管路敷设时应满足：	
二、设计依据		8. 抗震支吊架U型槽钢内缘须带齿牙，且齿牙深度不小于0.9mm，并且所有配件的安装依靠机械咬合实现，以保证整个系统的可靠连接。		6度				1) 在进口处应采用挠性线管或采取其他抗震措施；	
2.1 依据《建筑抗震设计规范》GB50011-2010, 3.7.1(强条) 非结构构件，包括建筑非结构构件和建筑附属机电设备，自身与结构主体的连接应进行抗震设计；		9. 支吊架组装过程中，应做到可视化检测。		7度				2) 当进户井贴邻建筑物设置时，缆线应在井中留有余量；	
2.2 依据《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014, 1.0.4(强条) 抗震设防烈度为6度及6度以上地区的建筑机电工程必须进行抗震设计；		10. 抗震支吊架系统，应具备权威机构第三方检测报告，包含以下内容：		8度				3) 进户套管与引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封；	
2.3 国家现行的主要规范、规程及相关行业标准：		10.1. 抗震连接构件、管道连接构件等应逐个具有力学性能检测报告，且抗震连接座的试验在 20.25kN 的试验荷载下，不能出现塑性变形和断裂，确保管束在地震作用下的安全荷载；		9度				4) 管线引入、引出建筑物做法见图集16D707-1 P23。	
<<建筑工程抗震设计规范>>GB50981-2014		10.2. 抗震支吊架应按照CJ/T 476-2015的要求进行国家级的第三方权威机构进行外观、部件荷载、组件荷载及防腐性能的检测试验，试验力值应以 9kN 为起始试验荷载，试验后的力值不低于 8.95kN ；		八、电气系统机电设备抗震设计图例				6. 电气管路不宜穿越抗震缝，当必须穿越时应满足：	
<<建筑抗震设计规范>>GB50011-2010		10.3. 槽钢锁扣应进行防滑测试；		1. 电气类设备抗震设计				1) 采用金属导管、刚性塑料导管敷设时宜靠近建筑物下部穿越，且在抗震缝两侧应各设置一个柔性接管头；	
<<非结构构件抗震设计规范>>JGJ339-2015		10.4. 槽钢应同时具备三面抗压检测，正面不低于 23.6kN ，侧面不低于 13.5kN ，背面不低于 22.5kN ；						2) 电缆梯架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧应设置伸缩节；	
<<室内管道支架及吊架>>03S402		10.5. 支吊架所有材质应采用国家标准《碳素结构钢》GB/T 700规定的Q235钢，并具有相关国家的材料性能(应包含屈服强度不小于 315MPa 、断后伸长率不小于 27.5%)报告，材料需经过镀锌防腐处理，镀层应满足GB/T4956-2003的要求，涂层厚度不低于 $60\mu\text{m}$ (螺牙产品不低于 $50\mu\text{m}$)，能够满足长期使用性能要求；		3) 抗震缝的两端应设置抗震支撑节点并与结构可靠连接；				4) 管线穿越抗震缝做法见图集16D707-1 P21；	
<<金属、非金属风管支吊架>>08K132		10.6. 支吊架组件应进行耐火性能试验，试验时长不小于 120min ，管夹不允许断裂，吊槽钢最大变形量不超过 5mm ；		7. 电气管路敷设时应满足：				1) 当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒敷设时，应使用刚性托架或支架固定，不宜使用吊架。当必须使用吊架时，应安装横向防晃吊架；	
三、设计目的		10.7. 支吊架组件应进行疲劳性能试验，疲劳次数不低于 210万次 ，试验后产品不能有明显的断裂或者裂纹；		2) 当金属导管、刚性塑料导管、电缆梯架或电缆槽盒穿越防火分区时，其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵，并应在贯穿部位附近设置抗震支撑；				3) 金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔 30m 应设置伸缩节。	
四、设计范围		10.8. 抗震支吊架应按GB/T 10125-1997的要求进行国家级的中性盐雾试验。		8. 配电装置至用电设备间连线应满足：				1) 采用软导体；	
抗震支吊架设计范围：		10.9. 采用的膨胀螺栓必须符合《混凝土用机械锚栓》JG/T160-2017标准，并提供国家建筑中心的检测报告；		2) 当采用穿金属导管、刚性塑料导管时，进口处应转为挠性线管过渡；				3) 当采用电缆梯架或电缆槽盒敷设时，进口处应转为挠性线管过渡。	
1) $\geq DN60$ 的电气配管，重力 $\geq 150\text{N/m}$ 的电缆桥架、电缆槽盒及母线槽，或重力超过 1.8kN 的其它设备；		七、抗震支吊架间距计算规则							
2) 对于重力小于 1.8kN 的设备或吊杆长度小于 300mm 的悬吊管道可不进行抗震设计；		根据GB-50981规范中规定，水平地震力应按额定负荷时的重力荷载计算；干管的侧向抗震支撑应计入未设抗震支撑管道的纵向水平地震力。							
3) 间距要求：刚性管道（金属管道）侧向抗震支吊架间距不得超过 12m ，纵向抗震支吊架不得超过 24m ；柔性管道（非金属管道）侧向抗震支吊架间距不得超过 6m ，纵向抗震支吊架不得超过 12m 。		水平管侧向及纵向抗震支吊架间距计算公式： $I = 10 / (\alpha E K k)$							
五、设计步骤		式中 $\alpha E K$ -为水平地震力综合系数，该系数小于 1.0 时按 1.0 取值；							
步骤一：确定抗震支吊架的位置和抗震支撑方向。		I-水平管侧向及纵向抗震支吊架间距(m)；							
步骤二：确定设计荷载要求。		I/0-抗震支吊架的最大间距(m)，可按表二规定确定；							
步骤三：选择正确的抗震支吊架形状、尺寸以及最大长度。基于抗震支吊架与结构的连接布置、吊杆与垂直方向的夹角、以及计算出的设计荷载，选择抗震支吊架的类型、尺寸以及最大长度。		k-抗震斜撑角度调整系数。当斜撑垂直长度与水平长度比为 1.00 时，调整系数取 1.00 ；当斜撑垂直长度与水平长度比小或等于 1.50 时，调整系数取 1.67 ；当斜撑垂直长度与水平长度比大于 2.00 时，调整系数取 2.33 。							
步骤四：根据步骤二的设计荷载和吊杆与垂直方向的夹角，选择适当的紧固件类型和规格将抗震支吊架固定在建筑物结构上。		表一 抗震支吊架的最大间距							
六、抗震支吊架设计要求		1. 每段水平管道应在两端设置侧向抗震支吊架，如图：							
1-侧向抗震支吊架									
2. 当两个侧向抗震支吊架间距超过最大设计间距时，应在中间增设侧向抗震支吊架。例如：刚性连接金属管道长为 24m ，侧向抗震支吊架最大间距 12m ，首先于两端加设侧向支撑，再依次按 12m 设置侧向支撑。		水平地震作用标准值按下列公式计算： $\alpha E K = \gamma \eta \zeta_1 \zeta_2 \alpha_{max}$							
3. 每段水平管道应至少设置一个纵向抗震支吊架，当两个纵向抗震支吊架距离超过最大设计间距时，应按《建筑机电工程抗震设计规范》第8.2.3 条要求间距依次增设纵向抗震支吊架。例如：刚性连接金属管道长为 36m ，按最大 24m 的间距依次设置纵向支撑，直至所有支撑间距均满足要求。		式中 $\alpha E K$ -为水平地震力综合系数；							
4. 刚性连接的水平管道，两个相邻的加固点间允许纵向偏移，水管及电线套管不得超过最大侧向支吊架间距的 $1/16$ ，风管、电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒不得超出其宽度的两倍。		γ -非结构构件功能系数，按GB-50981第3.4.1条执行，见表二；							
5. 水平管线在转弯处 0.6m 范围内设置侧向抗震支吊架。若斜撑直接作用于管线，其可作为另一侧管的纵向抗震支吊架。例如：纵向抗震支吊架最大间距 24m ，侧向抗震支吊架最大间距 12m ，则纵向抗震支吊架下-纵向抗震支吊架间距为 $(24+12)/2+0.6=18.6\text{m}$ 。		ζ_1 -状态系数：对支撑点低于质心的设备和柔体系宜取 2.0 ，其余情况取 1.0 ；							
6. 偏移量 $< 1/16$		ζ_2 -位置系数：建筑顶点宜取 2.0 ，底点宜取 1.0 ，沿高度线性分布；							
7. α_{max} : 地震影响系数最大值(见表二)		表二 建筑机电设备构件的类别系数和功能系数							
8. 构件、部件所属系统		构件、部件所属系统		功能系数					
9. 消防系统、燃气及其他气体系统；应急电源的主控系统、发电机、冷冻机等		类别系数		甲类建筑					
10. 电梯的支承结构、导轨、支架、轿箱导向构件等				乙类建筑					
11. 悬挂式或摆式灯具，给排水管道、通风空调管道及电缆桥架				丙类建筑					
12. 其他灯具				0.6					
13. 柜式设备支座				1.4					
14. 冰箱、冷却塔支座				1.0					
15. 锅炉、压力容器支座				1.2					
16. 公用天线支座				1.4					
17. 1-侧向抗震支吊架				1.0					
1									