广东省施工图数字化审查专用

出图	设计单位：铭扬工程设计集团有限公司 2026年07月29日确认图纸
审图	机构名称：广州三合工程咨询有限公司 机构类别：一类　认定书编号：19098 业务范围：一类 房屋建筑（含超限高层）工程；一类 市政基础设施（道路、桥梁、隧道、公共交通、风景园林）工程；二类 市政基础设施（给水、排水）工程 有效期至：2028年06月05日 2026年07月31日完成审查

一、设计依据

1、建筑工程概况；

2、相关专业提供给本专业的工程设计资料；

3、建设单位、设计院提供的设计数据；

4、设计目的：机电设备的抗震设计使建筑给水排水、供暖、通风、空调、燃气、热力、电力、通讯、消防等机电工程设施遭遇地震后，取得减轻地震破坏，防范次生灾害，尽量避免人员伤亡，减少经济损失的效果。

5、国家现行的主要规范、规程及相关行业标准：

1).《建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》(GB50242-2002)

2).《通风与空调工程施工质量验收规范》(GB50234-2016)

3).《自动喷水灭火系统施工及验收规范》(GB50261-2017)

4).《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB50303-2015)

5).《气体灭火系统施工及验收规范》(GB50263-2007)

6).《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)

7).《建筑与市政工程抗震通用规范》(GB55002-2021)

8).《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016年版)

9).《非结构构件抗震设计规范》(JGJ339-2015)

10).《建筑抗震支吊架通用技术条件》(GBT37267-2018)

11).《管道支吊架 第1部分：技术规范》(GB/T17116.1-2018)

12).《装配式管道支吊架》(含抗震支吊架)(18R417-2)

13).《室内管道支架及吊架》(03S402)

14).《金属、非金属风管支吊架》(19K112)

15).《混凝土结构用后锚固技术规程》(JGJ145-2013)

16).《建筑工程用切(扩)底机械锚栓及后切(扩)底钻头》(JG/T 367-2012)

17).《混凝土结构加固设计规范》(GB50367-2013)

如有最新国家和地方标准、规范等，应按最新标准、规范执行，如多个规范对同一问题的标准和要求不一致时，应按较高标准和要求内容执行。

二、设计说明

1、设计范围

1.1、对于生命线工程应按当地建筑设防等级提高一度设计，但在8度以上时不再提高。

1.2、依据《建筑与市政工程抗震通用规范》GB55002-2021，1.0.2 抗震设防烈度6度及以上地区的各类新建、扩建、改建建筑与市政工程必须进行抗震设防，工程项目的勘察、设计、施工、使用维护等必须执行本规范。

1.3、根据《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014，第3.1.6条文说明规定需进行抗震设防的大于1.8kN的设备应主要包含以下内容：

1.4.1、悬吊管道中重力大于1.8KN的设备；

1.4.2、DN65以上的生活给水、消防管道系统；

1.4.3、矩形截面积大于等于0.38m^2和圆形直径大于等于0.7m的风管系统；

1.4.4、电气设计范围：内径>60mm的电气配管，重力>150N/m的电缆桥架、电缆槽盒及母线槽。

1.4、本项目给排水、暖通、电气系统根据规范要求设置抗震支吊架，具体由专业公司深化完成后实施。

2、设计步骤

步骤一：确定抗震支吊架的位置和取向。

步骤二：确定设计荷载要求。

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。

步骤四：根据步骤二的设计载荷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。

3、间距要求

抗震支吊架最大设计间距须符合《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014 第8.2.3条规定。并根据8.2.5条规定要求，抗震支吊架应根据规范要求进行验算，并调整抗震支吊架间距，直至各个节点均满足抗震荷载要求。

3.1新建工程刚性连接的空调水管、给水、热水及消防管道、刚性材质的电线套管、电缆梯架、电缆托盘、电缆槽盒侧向抗震支吊架最大间距12米，纵向抗震支吊架最大间距24米；柔性连接的金属管道、非金属管道及复合管道、电线套管、电缆梯架、电缆托盘、电缆槽盒，改建工程的最大抗震加固间距为上述参数的一半。

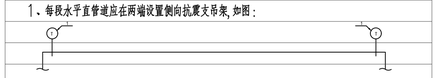
3.2、新建工程通风及排烟管道侧向抗震支吊架最大间距9米，纵向抗震支吊架最大间距18米。

3.3水平管线距垂直管线600mm范围内设置侧向支撑，垂直管线距地面大于0.15m应设置抗震支撑；水平管道在安装柔性补偿器或伸缩节的两端应设置抗震支吊架。

3.4每段水平直线管段应在两端设置抗震支架，水平管线在转弯处0.6m范围内设置抗震支架；当抗震支架间距大于设计间距时，应在中间设置抗震支架。

4、抗震支吊架设计要求

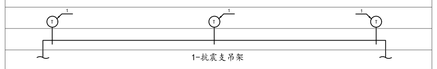
1、每段水平直管道应在两端设置侧向抗震支吊架，如图：



1-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。

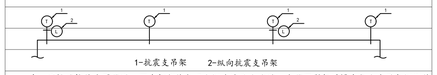
例如：刚性连接金属管道长为24m，侧向抗震支吊架最大间距12m，首先于两端加设侧向支撑，再次按12m 设置侧向支撑。



1-抗震支吊架

3、每段水平直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。

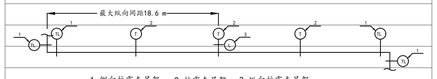


1-抗震支吊架　2-纵向抗震支吊架

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，水管不得超过最大侧向支吊架间距的1/16，风管不得超过其宽度的两倍。

1-抗震支吊架

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，其可作为另一侧管线的纵向抗震支吊架（图23）。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，则双向抗震支吊架距下一纵向抗震支吊架间距为：(24+12)/2+0.6=18.6m



1-侧向抗震支吊架　2-抗震支吊架　3-纵向抗震支吊架

6.所有抗震支吊架应和结构主体可靠连接，当管道穿越建筑沉降缝时应考虑不均匀沉降的影响。

7.水平管道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。

8.侧向、纵向抗震支吊架的斜撑安装，垂直角度宜为45°，且不得小于30°。

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

10.连接立管的水平管道应在靠近立管0.6m范围内设置第一个抗震支撑。

11.当立管自由端长度大于1.8m时，应在其顶部和底部设置四向抗震支撑。当立管长度大于7.6m时，应在中间加设抗震支撑。当立管通过套管穿越结构楼层且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。

12.当管道上的附件质量大于25kg且与管道采用刚性连接时，或附件质量大于9kg且与管道采用柔性连接时，应设置侧向及纵向抗震支撑。当对上述管道附件已加设抗水平力措施且满足计算要求，可视同抗震支撑。

13.门型抗震支撑应至少有一个侧向抗震支撑或两个纵向抗震支撑。

5、水平地震作用标准值计算

当采用等效测力法时，水平地震作用标准值宜按下式计算：

$$F=\alpha_v G=\gamma\eta\zeta_2\alpha_{max}G$$

式中F－沿最不利方向施加于机电工程设施重心处的水平地震作用标准值；

α_v－为水平地震力综合系数；

γ－非结构构件功能系数（见表一）；η－非结构构件类别系数（见表一）；

ζ_1－状态系数：对支撑点低于质心的设备和柔性体系宜取2.0，其余情况取1.0；

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；

α_{max}－地震影响系数最大值（见表二）。

表一 建筑机电设备构件的类别系数和功能系数

构件、设备的具体名称	类别系数	功能系数			
		甲类建筑	乙类建筑	丙类建筑
锅炉本体、D型、KZ型锅炉基础；高压容器；高压、中压管道	1.0	2.0	1.4	1.4
电梯机房设备、电梯、自动扶梯	1.0	1.4	1.0	1.0
自动灭火系统、消防水泵、喷淋泵、电动机、电动机带动的水泵	0.9	1.4	1.0	0.6
其他泵	0.6	1.4	1.0	0.6
柴油发电机组	0.6	1.4	1.0	0.6
水箱、冷冻机组	1.2	1.4	1.0	1.0
锅炉、压缩机机组	1.0	1.4	1.0	1.0
电梯机房机组	1.2	1.4	1.0	1.0

表二 建筑机电设备构件的类别系数和功能系数

抗震等级	6度	7度	8度	9度
α_{max}	0.04	0.08(0.12)	0.16(0.24)	0.32

6、管道（包括水专业及暖通专业管道）、桥架支吊架等除应满足相应的承载能力及正常使用要求外，尚应符合国家现行有关标准的规定。与抗震支吊架重叠的管道、桥架支吊架部分不应取消。

本设计内容仅为抗震支吊架部分，抗震支吊架仅承受地震作用放应及抗震支吊架（不含管道、桥架）重力荷载，不承受其余荷载或放应。

三、抗震支吊架产品的主要技术要求

1、抗震支吊架在地震中应对建筑机电工程设施给予可靠保护，承受来自任意水平方向的地震作用。固定抗震支吊架所用的锚栓采用具有适用于混凝土开裂区的带机械锁键放应的后扩底锚栓，不得使用锚栓。紧固锚栓钢材等级采用8.8级钢，螺杆、螺杆接头、螺母、垫片等全部零件表面采用冷镀锌钝化防腐工艺。适用于开裂和未开裂混凝土，锚栓能在开裂的混凝土下使用，裂缝宽度不小于0.3mm，锚栓设计值应按开裂混凝土条件取值，能够提供权威机构的开裂混凝土认证报告（开裂混土工况下的抗拉和抗剪承载力检测报告）。

2、抗震支吊架系统由C型或品槽钢、专用抗震连接件、抗震管卡、裂缝混凝土用后扩底锚栓或者钢结构梁夹组成，抗震连接件与槽钢通过机械连接可以随意调节抗震支吊架的尺寸、高度。抗震支吊架现场应做到不焊接，并由锚栓与原有混凝土结构可靠连接，钢结构采用梁夹固定。

3、C型槽钢尺寸有：

41mm*21mm，41mm*41mm，41mm*62mm，41mm*72mm，41mm*82mm等；长度为3000mm或6000mm的标准型材，便于以后管道安装、维护和扩展使用；槽钢壁厚应>2.0mm，连接件厚度应>5mm。为保证抗震支吊架的纵向刚度及减少变形，确保在各专业安装及运营期间抗震支吊架的安全稳定，抗震支吊架斜撑的槽钢截面不应小于41×41。斜撑杆件长细比不大于200。双拼槽钢须采用可靠焊接或铆接方式，以保证双拼槽钢须采用可靠焊接或铆接方式，以保证双拼槽钢的整体的传力可靠及长期性能。

4、抗震支吊架C型槽钢内缘须有齿牙，且齿牙深度不小于0.9毫米，并且所有配件的安装依靠机械咬合实现，严禁任何以配件的摩擦作用来承担受力的安装方式，以保证整个系统的可靠连接。槽钢与槽钢锁扣螺母的连接应能够抵抗200万次疲劳荷载，并提供相应的疲劳测试报告和槽钢抗卷边拉力、抗滑移报告。

5、抗震支吊架系统须提供整体抗震支吊架的防火测试报告，耐火时间不小于120min；

抗震支吊架系统（含水管、风管、桥架三个系统）须提供地震模拟测试报告。

6、抗震支吊架应防腐，槽钢表面应采用热镀锌处理（锌层厚度不低于60μm）以满足抗震支吊架的耐久性。成品槽钢现场切割部分切口，应保证切口断面垂直，切割后应使用砂纸或板锉去除切口毛刺，然后用对切口进行涂层修补处理，热镀锌成品槽钢用喷锌罐补锌，修补后的涂层厚度应不小于原涂层厚度。

所有规格单根成品槽钢、双拼成品槽钢材质应采用国家标准《碳素结构钢》GB/T 700规定的Q235钢，并具有国家级的盐雾测试报告，测试时间不小于96h。

7、抗震支吊架连接件材质采用国家标准《碳素结构钢》GB/T 700规定的Q235钢，厚度不小于5.0mm，表面采用冷镀锌。抗震支吊架连接件需满足《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》(CJ/T476-2015)对抗震组件荷载性能的测试要求，并具有权威机构认证的锻层测试报告和抗震连接件的力学性能检测报告，额定荷载不小于9KN，保持时间不低于1min。

8、全牙螺杆材质采用国家标准《碳素结构钢》GB/T 700规定的Q235钢，螺杆强度不低于5.8级，表面采用冷镀锌。

9、抗震P型管卡、U型管吊卡、Ω型管卡，采用国家标准《碳素结构钢》GB/T 700规定的Q235钢，需满足《建筑抗震支吊架通用技术条件》(GBT37267-2018)对管卡荷载性能的测试要求，DN100以上规格的管吊卡必须通过抗震设计承载力9000N的测试，均须提供产品测试后各部位均不破坏的检测报告。配套安装P型、U型、Ω型金属管卡内配惰性橡胶内衬垫，可达到绝缘、防震、降噪\（降噪20dB）的效果，并提供权威部门认证的降噪测试报告，表面采用冷镀锌。

10、抗震支吊架的所有构件应采用成品构件，除C型槽钢、全牙螺纹吊杆可采用现场切断外，不得对其他产品进行现场加工。

四、施工说明

1、抗震支吊架全螺纹吊杆的安装应符合下列要求：

1.1、全螺纹吊杆在现场按需要切割长度，修去毛刺，进行连接组合；

1.2、连接螺母与全螺纹吊杆以及锚栓进行连接时，两端的旋入长度均应达到45%的连接螺母长度；

1.3、安装后的全螺纹吊杆的垂直度偏差不应大于4°。

2、抗震支吊架斜撑的安装应符合下列要求：

2.1、侧向、纵向抗震支吊架的斜撑安装，垂直角度宜为45°，且不得小于30°；

2.2、单管抗震支吊架的斜撑与吊架的距离不得超过10cm；

2.3、抗震支吊架斜撑的安装不应偏离其中心线2.5°。

3、抗震支吊架其它主要附件的安装应符合下列要求

3.1、管夹与管道连接处应设置绝缘胶垫，防止连接处产生电化学腐蚀，管卡与管道的连接应稳固；

3.2、管道抗震支吊架不应限制管道热涨冷缩产生的位移，对于温差变形较大的管道，产品供应商应提供专用抗震滑动（滚动）支架系统；

3.3、不得将抗震支吊架安装于非结构主体，如轻质墙体等。固定在建筑结构上的管道支、吊架不得影响结构安全；

3.4、各连接件的螺杆螺纹应按规定力矩进行锁紧，防止松动；

3.5、加劲装置的安装位置及数量应按设计要求进行；

3.6、支吊架安装施工完毕后应将支架擦拭干净，所有横担槽钢端均需装上槽钢端盖；

3.7、抗震支吊架的侧撑和纵撑现场由于实际工况需要调整原设计安装角度时，应重新计算地震放应及复合构件承载力，确保满足S≤R，方可施工；

3.8、根据实际施工的节点位置、安装形式完成竣工验收图纸；

3.9、应对所有抗震节点编制节点编号或识别代码，并提供相对应的力学计算书和相应的抗震系统的测试报告。

	实　名	签　名
项目负责人	张成龙	
专业负责人	季孟臣	
设　计　人	许　红	

注册（执业）章

预留章

出图章

铭扬工程设计集团有限公司
建设行业（建筑工程）甲级（乙级）资质证书 ★ NO:A133A003249 有效期至2029年07月24日
浙江省住房和城乡建设厅监制

审图章

竣工章

备　注

本图未盖出图专用章无效

铭扬工程设计集团有限公司
MING YANG ENGINEERING DESIGN GROUP CO.,LTD

证书编号：A133A003249 资质类别及等级：	建筑行业（建筑工程）甲级；风景园林工程设计专项甲级；石油行业（石油）专业乙级；市政行业乙级。
证书编号：A233020542 资质类别及等级：	市政工程（给水排水工程）设备安装工程；消防设施工程设计与施工；建筑装修装饰工程（不含幕墙）专业乙级；工程咨询（不含专项）；建筑工程；市政公用工程；风景园林工程；环境工程乙级。
证书编号：B233020542 资质类别及等级：	工程勘察专业类（工程测量）、岩土工程（测试）乙级；工程设计资质证书（建筑行业建筑工程甲级、市政行业（给水排水工程）乙级、风景园林工程专项乙级）。

类　别	实　名	签　名
审　定	金明哲	
审　核	季孟臣	
校　对	秦　顺	

会　签			
建　筑		电　气	
结　构		暖　通	
给 排 水		其　他	

建设单位	乳源瑶族自治县一六镇人民政府		
工程名称	圆岭墩乡村振兴车间建设工程		
子项名称			
图纸名称	抗震支吊架设计说明		
专　业	给排水	比　例	1:100
工程编号		图　号	SS-SM5
阶　段	施工图	时　间	2026.08

A1