# 电气抗震设计说明

出图 审图

设计依据 广西华壹建筑设计有限公司

1.《建筑结构荷载规范》 GB50009-2012
2.《混凝土结构加固设计规范》 GB50367-2013
3.《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ145-2013
4.《钢结构设计规范》 GB50017-2017
5.《建筑给水排水及采暖工程质量验收规范》 GB50242-2002
6.《电力工程电缆设计规范》 GB50217-2018
7.《室内管道支架及吊架》 03S402
8.《建筑抗震设计规范》(2016版) GB50011-2010
9.《建筑机电工程抗震设计规范》 GB50981-2014
10.《非结构构件抗震设计规范》 JCJ339-2015
11.《建筑抗震支吊架通用技术条件》 GB/T 37267-2018
12.《装配式管道吊挂支架安装图(含抗震支吊架)》 18R417-2
13.《金属、非金属风管支吊架(含抗震支吊架)》 19K112
14.《建筑电气设施抗震安装》 16D707-1

二、技术要求

2.1 所有抗震支架槽钢采用热浸锌工艺，槽钢壁厚≥2mm，浸锌厚度60μm.

2.2 槽钢材质采用SS400材质或Q235B以上材质，材料延长率不低于35%，以保证槽钢成型不开裂，减少残余应力，锥形齿牙与配套槽钢锁扣咬合紧密，单个槽钢锁扣与槽钢齿牙咬合，破坏拉力不低于10KN；槽钢锁扣根据GB/T3098.2-2015测试，保证载荷不低于74.2KN。抗震连接构件(抗震铰链、抗震底座、角连接件、抗震管夹)厚度不低于5mm，采用多元合金共渗或热浸锌工艺防腐，防腐层厚度不低于50μm；潮湿或腐蚀性高的地区，采用S20超强耐腐蚀钢；双拼槽钢采用铆接方式。

2.3 根据GB 50981-2014《建筑机电工程抗震设计规范中》第3.5.2条规定：建筑机电工程设施构建抗震验算时摩擦力不得作为抵抗地震作用的抗力，以及JGJ339-2015《非结构构件抗震设计规范》第3.3.2条规定：摩擦力不得作为抵抗地震作用力的抗力。

a、纵向抗震支架风管与抗震支架连接件采用植筋胶粘接固定方式，防止抗震支架失效；纵向及双向抗震支架设计安装需参照图(1)；风管高度小于320mm，限位只考虑下横担。

b、空调风管的限位装置应设置断桥措施。

c、所有门型抗震支架管夹，为了方便密集型管道的安装，不建议采用欧姆型管夹，禁止采用承重用P型管夹，必须采用厚度5mm，与槽钢齿牙有锁键力的带齿座式抗震管夹，管夹与槽钢咬合固定管道，管道侧向滑移力值不低于4.5KN(需提供检测报告)，参照图(2)

d、暖通热水管道必须采用保温抗震管夹，管夹必须有可靠的限位，防止保温层在360°地震作用力下脱离管夹，导致抗震支架失效。保温抗震管夹结构形式参照图(3)

2.4 根据GB 50981-2014《建筑机电工程抗震设计规范》中第5.1.6条规定：运行时震动产生的风机，应设防震基础，且应在基础四周设限位器固定。限位器应经计算确定，与其连接的管道应采用柔性连接。风机抗震必须柔性连接，达到降噪效果，四周限位必须经过精确计算，保证风机相对结构空间位移小于40mm，风机设计结构按照图(4)设计安装。

2.5 根据GB50981第8.3.11条规定，侧向、纵向抗震支吊架的斜撑安装，重力角度宜为45°，且不得小于30°，抗震底座、抗震铰链应带刻度(0°、30°、45°、60°、90°)方便斜撑角度安装，见图(5)，以保证抗震支架规范施工与方便验收。管段设置抗震支架与防晃支架重合处，可只设置抗震支承。

2.6 根据：a、《抗震支吊架安装及验收规程》CECS420:2015第3.0.3条及GB/T 37267-2018《建筑抗震支吊架通用技术条件》第5.2.1条规定：抗震连接构件及管道连接构件材料厚度不应小于5mm；b、GB/T 37267-2018《建筑抗震支吊架通用技术条件》第5.2.2条试样安装：将支吊架组件安装在测试装置内(参见图3)斜撑与主吊螺杆成45°夹角，组件试样在水平面的位移量不应超过50mm；c、为了满足抗震支架受力，抗震铰链、抗震连接座、抗震管夹材质不低于Q355B强度要求，所有抗震铰链、连接座、管夹、角度连接件，厚度不低于5mm的正公差，宽度不低于40mm，以保证抗震支架整体可靠性。

2.7 根据CECS420:2015《抗震支吊架安装及验收规程》第3.0.5条规定，抗震连接构件与建筑混泥土结构体连接的锚栓，应采用具有机械锁键效应的后扩底锚栓，不得使用膨胀锚栓。抗震连接构件与钢结构连接，应采用专用夹具进行连接。

2.8 为保证机电管线美观、节材，当抗震支架与承重支架位置接近时，应直接设计抗震支架代替承重支架；当抗震支架兼承重支架时，立杆禁止采用丝杆，应保证立杆既能抵抗机电管线地震向上举力或向下拉力，同时能达到承重效果。

2.9 对于≥2层综合支架至少设置两层侧纵向抗震斜撑。

2.10 为保证抗震支吊架质量，所采抗震支架主材及零部件需达到以下要求：

a、提供槽钢材质、热浸锌锌层厚度(60μm)、防火测试检测报告以及所有槽钢三向承载力测试报告。

b、提供抗震连接件材质、锌层厚度、力学检测报告。

c、提供抗震支架部件荷载性能、组件荷载性能，满足GB/T 37267-2018《建筑抗震支吊架通用技术条件》的要求。

d、提供槽钢锁扣不少于400万次疲劳试验检测报告。

e、提供锚栓抗拉强度、单剪(螺纹)检验、镀层厚度检验(≥45μm)。

f、抗震支吊架系统振动台地震模拟检测，实际工况下位移要满足GB/T 37267-2018《建筑抗震支吊架通用技术条件》中不大于50mm的要求。

g、后扩底或自切底锚栓震动疲劳试验(400万次)，静载5kN，动载2kN，不低于400万次应力循环。

h、对于其预计试验荷载超过2.25KN的单套支吊架组件，施加在试样的初始负载应当为9KN。对于其预计试验荷载小于2.25KN的单套支吊架组件，施加在试样的初始负载应当为2.25KN。

i、抗震综合支架用槽钢，中性盐雾试验，不低于600小时，未见红锈。

j、水管抗震支架、风管、桥架综合抗震支吊架，耐火实验，不低于180min。

k、外六角螺栓8.8级、螺母8级，螺母根据GB/T3098.2-2015测试，保证载荷不低于74.2KN，极限扭力不低于250N·m。

l、提供抗震铰链，槽钢锁扣抗拉荷载力试验检测报告，抗震连接底座抗拉承载力试验检测报告，承载力需大于20kN，提供抗震管夹承载力检测报告。

三、技术说明

3.1 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。

3.2 组成抗震支吊架的所有构件除C型槽钢、吊杆外均应采用成品构件，连接紧固件的构造应便于安装。

3.3 保温管道的抗震支吊架限位应按管道保温后的尺寸设计，要有防止保温层脱落的措施且不应限制管线热胀冷缩产生的位移。

3.4 抗震支吊架应根据其承受的荷载进行抗震验算。

3.5 距管子端部或管子承性接头两侧0.6m范围内设置抗震支吊架，若由于结构和安装影响，可调整，但不能超过0.2m。
每段水平直管道应在距管道两端0.6m范围内设置侧向抗震支吊架，距端部距离最大不超过0.8m。

3.6 对于支管，考虑干管的保护作用，分支管道长度小于6.1m末端可设置侧向支撑，长度小于7.6m可设置双向支撑，长度大于7.6m，按一般要求，正常设置。

3.7 支吊架的设置不能影响阀门等的正常使用，距管道阀门、风口等附件不小于0.2m。

3.8 组合抗震支吊架宜选用门型支吊架，当有多层时，宜每层都设置斜撑。对于安装环境有限的区域至少设置两层侧纵向抗震斜撑，同时必须核算受力。

3.9 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。

3.10 刚性连接的水平管道，两个相邻的抗震支吊架间允许纵向偏移值应符合下列规定：

a、水管及电线套管不得大于最大侧向支吊架间距的1/16；

b、风管、电缆桥架、电缆托盘和电缆槽盒不得大于其宽度的两倍。

3.11 当抗震支吊架吊杆长细比大于100或当斜撑杆件长细比大于200时，应采取加固措施。

3.12 满足规范要求的其它条件。

四、电气专业：

为防止地震时电力系统失效、短路及起火造成人员伤亡及财产损失，根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)第1.0.2条、第3.7.1条及《建筑机电工程抗震设计规范》(GB50981-2014)1.0.4及7.4.6条为强制性条文，应对机电管线系统进行抗震加固。本项目重力超过1.8kN的设备；内径大于等于DN60mm的电气配管；15Kg/m或以上的电缆桥架、电缆梯架、电缆线盒、母线槽都应设置抗震支吊架，桥架地震力荷载应能通过管夹有效传递到斜撑，与混凝土、钢结构、木结构等须采取可靠的锚固形式。抗震支吊架的设置原则为：刚性电力线管侧向支撑最大间距为12m，非刚性电力线管侧向支撑最大间距为6m，刚性电力线管纵向支撑最大间距为24m，非刚性电力线管纵向支撑最大间距为12m。最终间距根据现场实际情况在深化设计阶段确定。安装示意图如下：

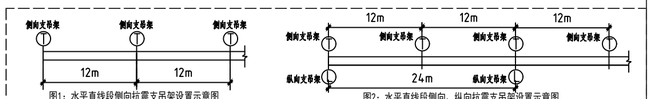



图1：水平直线段侧向抗震支吊架设置示意图

注：1.参考国标图集16D707-1第8页。
2.本图为刚性材质导管、桥架情况；非金属材质导管、桥架间距减半。




图2：水平直线段侧向、纵向抗震支吊架设置示意图

注：1.参考国标图集16D707-1第8页。
2.本图为刚性材质导管、桥架情况；非金属材质导管、桥架间距减半。



桥架侧向抗震支吊架

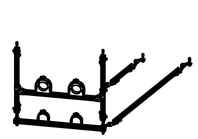


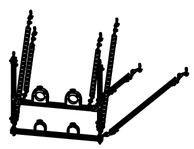
桥架侧纵向抗震支吊架

吊杆、横担及斜撑选型参照表

| 桥架规格(mm) | 立杆规格 | 横担规格 | 斜撑规格 | 斜撑数量 |
|---|---|---|---|---|
| 400*100及以下 | 41*41*2.0 | 41*41*2.0 | 41*41*2.0 | 单侧撑双纵撑 |
| 400*150-500*150、600*100 | 41*41*2.0 | 41*52*2.5 | 41*41*2.0 | 单侧撑双纵撑 |
| 500*200,600*150 | 41*41*2.0 | 41*62*2.5 | 41*41*2.0 | 双侧撑双纵撑 |
| 600*200-800*150 | 41*41*2.0 | 41*72*2.5 | 41*41*2.0 | 双侧撑双纵撑 |
| 800*200-1000*150 | 41*41*2.0 | 41*52D*2.5 | 41*41*2.0 | 双侧撑四纵撑 |
| 1000*200 | 41*41*2.0 | 41*62D*2.5 | 41*41*2.0 | 双侧撑四纵撑 |
| 母线槽选型规格 | | | | |
| 400A-3150A | M12丝杆或41槽钢 | 41*41*2.0 | 41*41*2.0 | 单侧撑双纵撑 |
| 4000A | M12丝杆或41槽钢 | 41*52*2.5 | 41*41*2.0 | 单侧撑双纵撑 |
| 5000A(纵向最大间距12m) | M12丝杆或41槽钢 | 41*52*2.5 | 41*41*2.0 | 双侧撑双纵撑 |

七、组合抗震支架形式

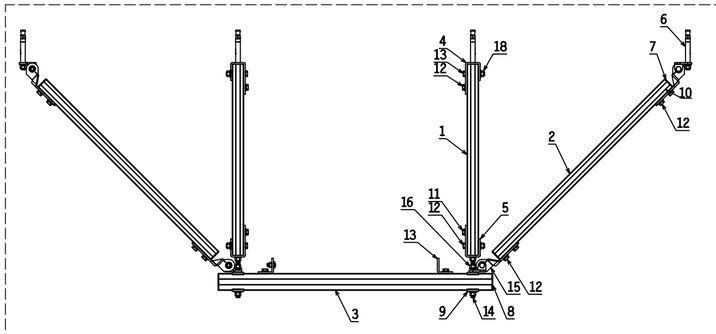




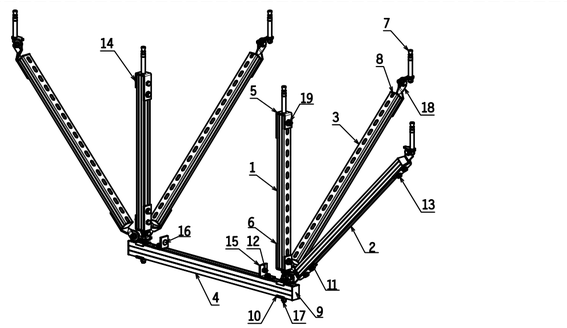
备注：对于≥2层综合支架至少设置两层侧纵向抗震斜撑。

| 编号 | 规格名称 | 材质 | 镀锌厚度 | 厚度(正公差) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 热浸锌单面槽钢ANC41-2.0 | SS400 | HDG=60μm | 2.0mm |
| 2 | 热浸锌单面槽钢ANC52-2.5 | SS400 | HDG=60μm | 2.5mm |
| 3 | 热浸锌单面槽钢 ANC62-2.5 | SS400 | HDG=60μm | 2.5mm |
| 4 | 热浸锌单面槽钢 ANC72-2.5 | SS400 | HDG=60μm | 2.5mm |

五、抗震支吊架由专业公司深化设计，由原设计单位确认并经施工图审查机构审查合格后方可实施。




| 序号 | 名称 | 规格 | 用途 |
|---|---|---|---|
| 1 | 41槽钢 | | 用于立杆 |
| 2 | 41槽钢 | | 用于侧撑 |
| 3 | 槽钢 | 见风管选型表 | 用于横担 |
| 4 | U型连接件A | 带锚栓 | 用于立杆固定 |
| 5 | U型连接件B | | 用于立杆下部与全牙螺杆连接 |
| 6 | 后扩底锚栓 | | 用于侧撑固定 |
| 7 | 41槽钢端盖 | | 用于侧撑 |
| 8 | 槽钢端盖 | | 用于横担 |
| 9 | 槽钢扣板 | M12 | |
| 10 | 槽钢锁扣 | | |
| 11 | 外六角螺栓 | M12X25 | 用于锁紧槽钢锁扣 |
| 12 | 外六角螺栓 | M12X70 | 用于U型件固定 |
| 13 | 桥架侧向限位件 | 2孔90度角连接件 | 用于线槽固定 |
| 14 | 全牙螺杆 | M12 | |
| 15 | 抗震铰链 | | |
| 16 | 法兰螺母 | M12 | |




| 序号 | 名称 | 规格 | 用途 |
|---|---|---|---|
| 1 | 41槽钢 | | 用于立杆 |
| 2 | 41槽钢 | | 用于侧撑 |
| 3 | 41槽钢 | | 用于侧撑 |
| 4 | 槽钢 | | 用于横担 |
| 5 | U型连接件A | 带锚栓 | 用于立杆固定 |
| 6 | U型连接件B | | 用于立杆下部与全牙螺杆连接 |
| 7 | 后扩底锚栓 | | 用于侧撑及纵撑固定 |
| 8 | 41槽钢端盖 | 塑料件 | 用于侧撑及纵撑 |
| 9 | 槽钢端盖 | 塑料件 | 用于横担 |
| 10 | 槽钢扣板 | M12 | |
| 11 | 槽钢锁扣 | | |
| 12 | 外六角螺母 | M10 | 用于线槽固定 |
| 13 | 外六角螺栓 | M12X25 | 用于锁紧槽钢锁扣 |
| 14 | 外六角螺栓 | M12X70 | 用于U型件固定 |
| 15 | 线槽固定件 | 2孔90度角连接件 | 用于线槽固定 |
| 16 | 小半圆头低方颈螺栓 | M10X25 | 用于线槽固定 |
| 17 | 全牙螺杆 | M12X70 | |
| 18 | 抗震铰链 | | |
| 19 | 法兰螺母 | M12 | |

广西壮族自治区工程勘察设计出图专用章
广西华壹建筑设计有限公司(1)
资质证书编号 A245016761
广西壮族自治区住房和城乡建设厅监制
有效期至 二〇二八年 十月 三十 日

会签 COORDINATION

| | | |
|---|---|---|
| 建筑 ARCH. | 霍萍 | |
| 结构 STRUCT. | 钟鸣明 | |
| 给排水 PLUMB.ING. | 周富强 | |
| 暖通 HVAC | 张敏 | |
| 电气 ELEC. | 韦胜钦 | |

本设计文件部加盖出图章方可有效，手绘齐全后方可用于施工。
本图尺寸与标注为准，不得量取图纸尺寸施工。
如有任何不明事宜，请在施工前与设计师会商


广西华壹建筑设计有限公司
guangxi huayi architecture design co., ltd.
工程设计资质证书编号 A245016761
建筑行业(建筑工程)甲级
市政行业(桥梁工程、给水工程、排水工程、道路工程)专业乙级
公路行业公路两级、工程咨询
城乡规划编制乙级 桂自资规乙字23450024
中国(广西)自由贸易试验区南宁片区平乐大道15号五象绿地中心2号楼十六层
电话/TEL 0771-2620566


| | | |
|---|---|---|
| 项目负责人 PROJECT MANAGER | 霍萍 | |
| 专业负责人 DISCIPLINES CHIEF | 韦胜钦 | |
| 审定 APPROVED BY | 霍萍 | |
| 审核 EXAMINED BY | 刘素平 | |
| 校对 CHECKED BY | 张敏 | |
| 设计 DESIGNED BY | 韦胜钦 | |

建设单位 CLIENT
东莞市能源投资集团有限公司

项目名称 PROJECT NAME
东莞市能源投资集团有限公司
智慧运营中心项目

子项名称 SUBITEM NAME
智慧运营中心

图名 DRAWING TITLE
电气抗震设计说明

| | |
|---|---|
| 工程编号 PROJECT NO. | HYAD-202501587 |
| 日期 DATE | 2025.12 |
| 比例 SCALE | 1:100 |
| 专业 DISCIPLINES | 电气 |
| 设计阶段 DESIGN STATUS | 施工图 |
| 版次 EDITION | 第一版 |
| 图号 DRAWING NO. | DS-04 |