

建筑抗震支吊架主部件荷载循环加载试验机

-设备介绍书-



一、设备总述

1.1 名称、型号

名称：建筑抗震支吊架主部件荷载循环加载试验机

型号：NRKZ-37267

1.2 执行标准

GB/T 37267-2018 《建筑抗震支吊架通用技术条件》

CJ/T 476-2015 《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》



1.3 功能总述

建筑抗震支吊架主部件荷载循环加载试验机适用于建筑抗震设防烈度为 6 度~9 度的建筑给排水、供暖通风与空调、电气、燃气、消防等系统支吊架的抗震疲劳性能的检测。

抗震支吊架是指与建筑结构体牢固连接，以地震力为主要荷载的抗震支撑设施。由锚固体、加固吊杆、抗震连接构建及抗震斜撑组成。

1.4 技术参数

显示方式：嵌入式一体触摸屏

最大的静态试验力：50kN

最大的动态试验力：主 50kN，副 1kN

试验力测量范围：（主）1~50kN，（副）0.1~1kN

试验力示值精度：0.5%

作动器行程：±100mm

位移测量范围：0-200mm

位移测量分辨率：0.01

位移测量示值相对误差：0.5%

线速度：800mm/min

试验频率：0.01~10Hz

试验波形：正弦波

试件安装数量：根据加载力中心对称左右各一

设备尺寸：3000mm×2200mm×2100mm

控制柜尺寸：520mm×520mm×1200mm

设备占地面积：2500mm×2700mm×2100mm

电源：4kW，220V/50HZ

重量：约 2T

二、测试原理

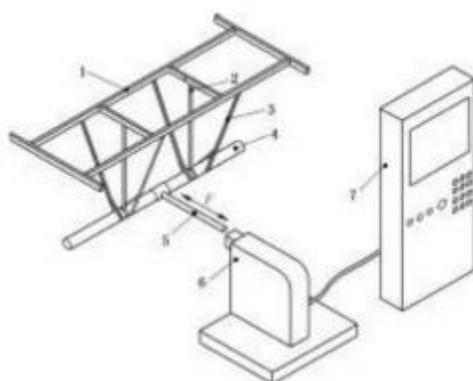
2.1 部件荷载性能测试

根据标准 CJ/T 473-2015 中 6.2 部件荷载性能试验，部件在额定荷载作用下，保持 1min，部件应无断裂或永久变形等损坏现象。测试机通过电缸给测试加载管一个额定力值，安装在测试加载管上的支吊架试件承受此力，加载完成后，位移传感器记录支吊架位移变形情况，其他损坏由人工进行观察即可。

2.2 组件荷载性能测试

根据标准 CJ/T 473-2015 中 6.3 组件荷载性能试验，测试机通过电缸给测试加载管进行 15 次相同力值振幅循环加载，安装在测试加载管上的支吊架试件承受此力，加载完成后，位移传感器记录支吊架位移变形情况，其他损坏由人工进行观察即可。

三、结构原理



说明：

1——刚性框架；

2——主吊螺杆；

3——抗震支吊架组件；

4——管道构件；

5——测试连接件；

6——动力源；

7——控制柜；

F——受力方向。

支吊架组件安装测试装置

四、产品结构



五、试验操作规程

5.1 分别将四套抗震支吊架组件安装在试验装置内（如图 1），抗震斜撑与加固吊杆呈 45° 夹角，其他夹角可以通过换算式得到。

5.2 打开控制台电源，并保持在主界面。



5.3 点击控制柜左侧“上升”“下降”按钮，可以控制整个动力源上升和下降，直至动力源上连接的测试连接件高度正对管道组件。

5.4 点击主界面中“快上”“快下”按钮，控制测试连接件前后移动，直至测试连接件的端部靠近管道组件侧壁，再点击主界面中“慢上”“慢下”按钮对测试连接件位置进行微调，直至主界面中出现力值显示，即测试连接件刚好接触到管道组件侧壁上。

5.5 点击主界面数据设定栏中填入频率、力速度、上幅值、下幅值、力上限保护、力下限保护、位移上限保护和位移下限保护等参数，将力清零和位移清零，点击开始试验按钮，进行试验，试验完成，自动结束（若试验出现问题，可点击停止按钮停止试验）。

六、注意事项

6.1 试验过程中，组件试样在水平面内的位移不应超过 50 mm。

6.2 控制台设置有急停开关，如有紧急情况发生，可直接按下此开关，断开电源停止所有动作单元，另外，正常停机时也可以按下此开关。

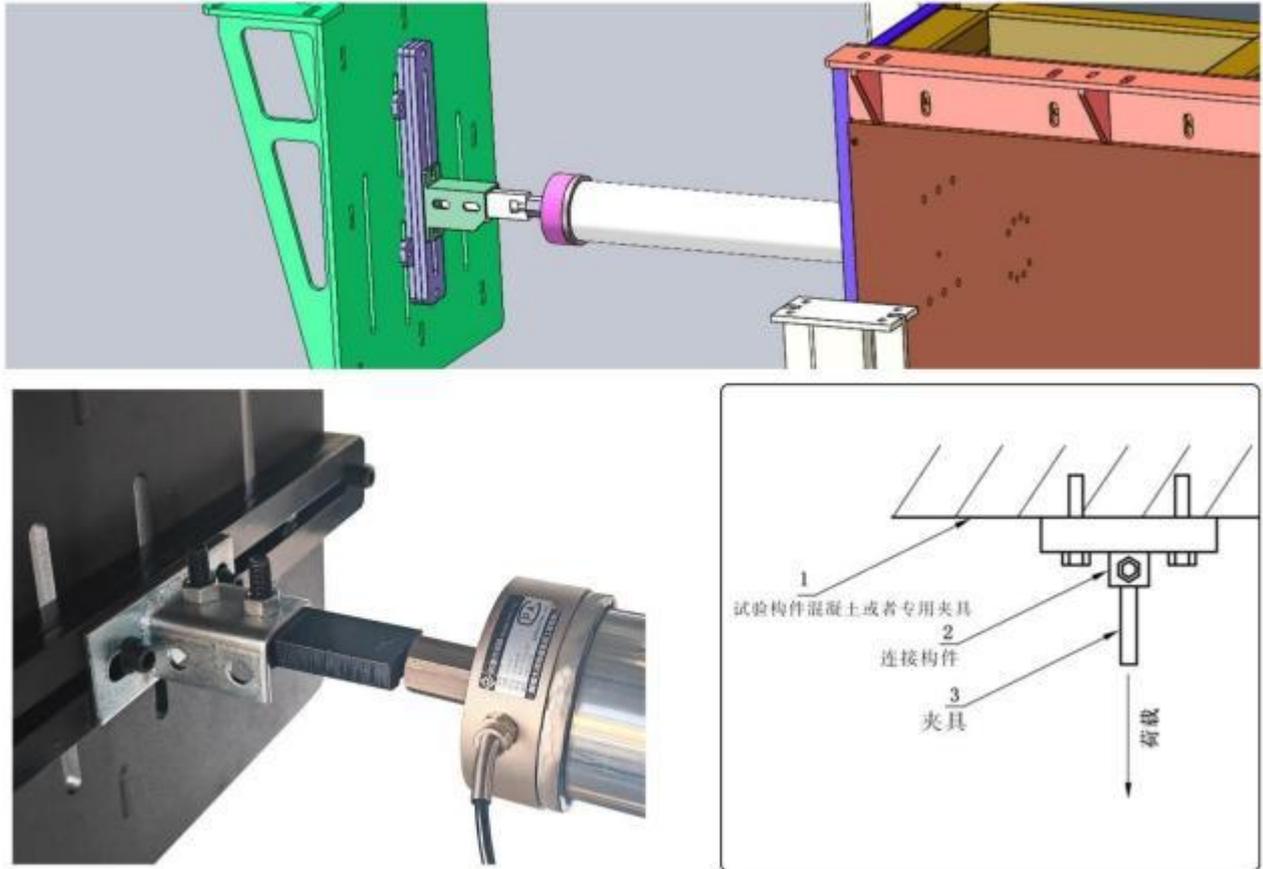
6.3 不得带电拔电源线和信号线。

6.4 避免误操作造成设备损坏。

七、操作试验

连接构件承载力性能测试

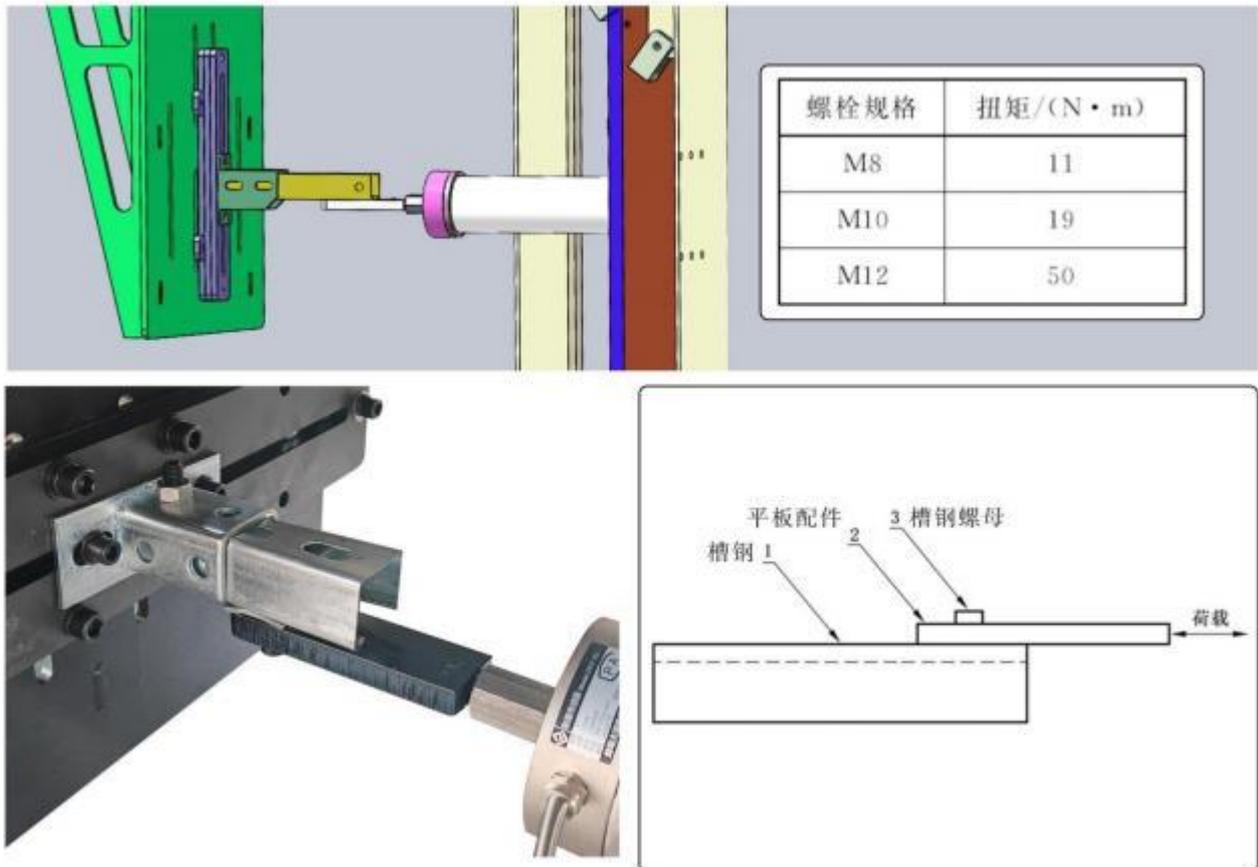
GB/T 38053-2019 《装配式支吊架通用技术要求》



连接构件测试, 应能反映出该构件实际受力方式, 如图所示对连接构件施加荷载, 试验加载速率不应超过 12.7mm/min, 荷载不增加而滑移继续发展时的荷载值即为抗滑失效荷载值。记录荷载及位移曲线。

槽钢螺母防滑性能测试

GB/T 38053-2019 《装配式支吊架通用技术要求》

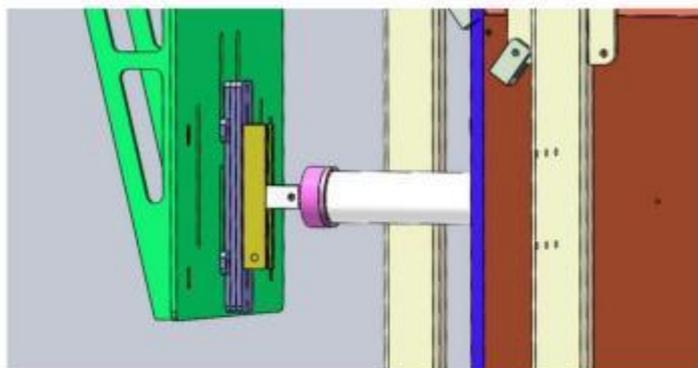


利用紧固螺母和六角头螺栓将平板配件连接于槽钢上见图, 螺母安装扭矩值可由生产商提供或按表确定, 测试载荷应沿着槽钢纵向施加于平板配件上。

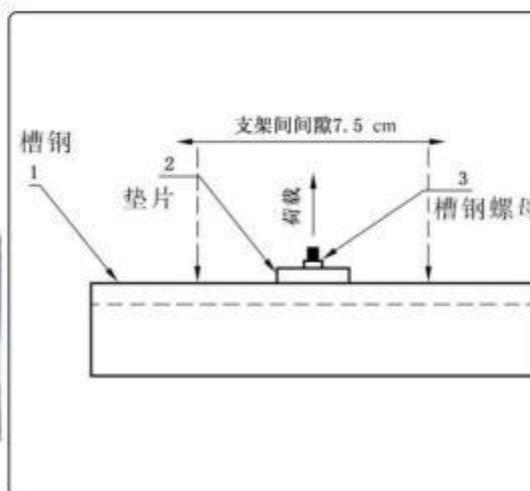
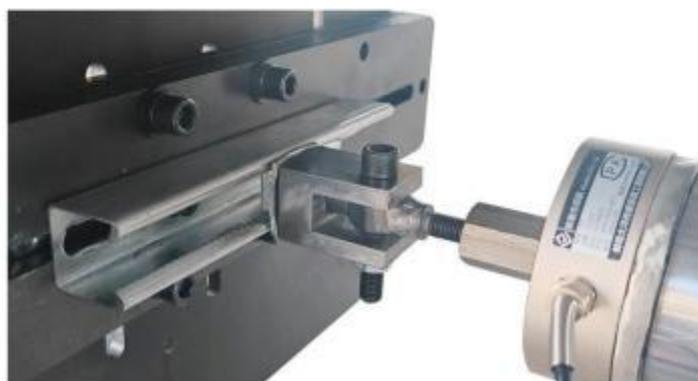
加载速率不应超过 12.7mm/min。荷载不增加而滑移继续发展时的荷载值即为抗滑失效荷载值。记录荷载及位移曲线。

槽钢螺母抗拉拔性能测试

GB/T 38053-2019 《装配式支吊架通用技术要求》



螺栓规格	扭矩/(N·m)
M8	11
M10	19
M12	50

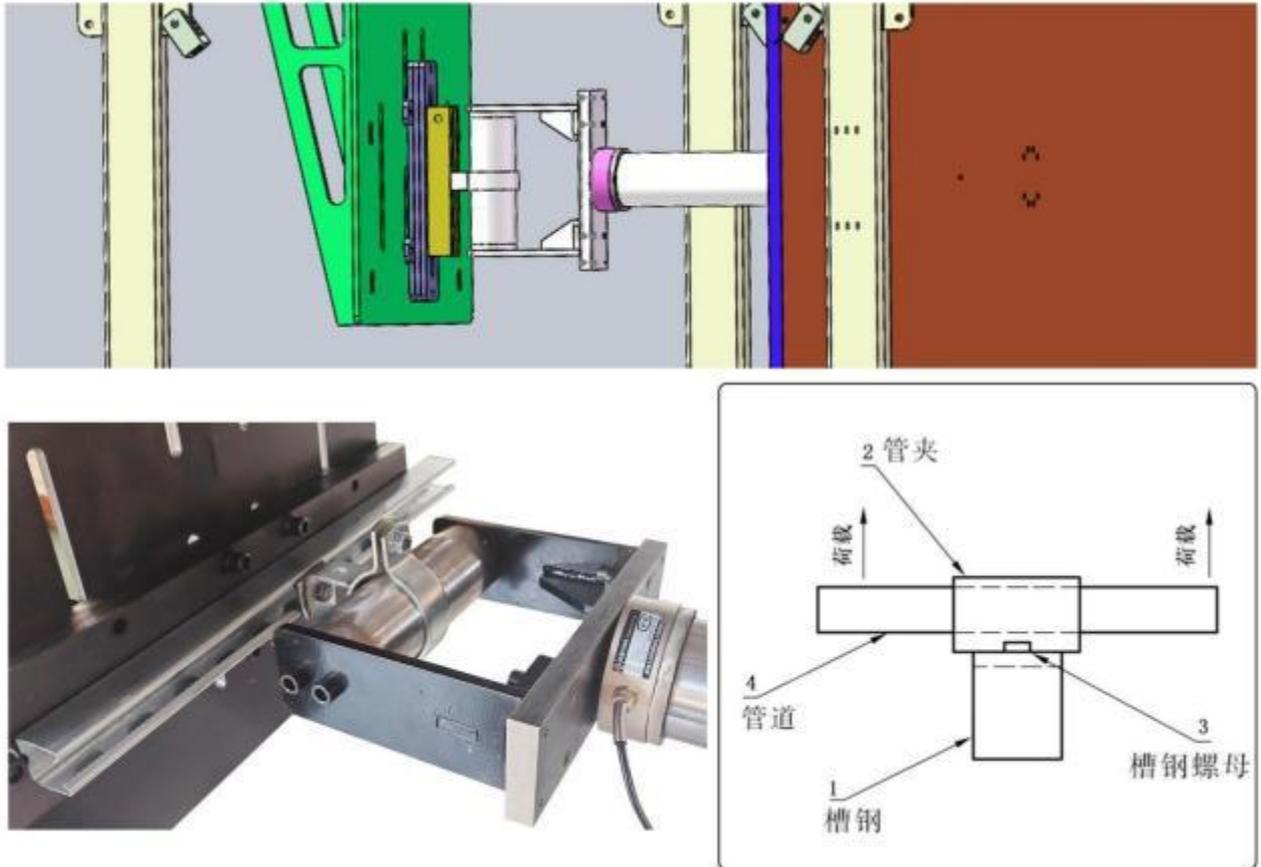


槽钢螺母插入槽钢开口内,槽钢长度不应小于 150mm。利用六角头螺栓、螺母以及垫片将槽钢螺母紧紧固定于槽钢上,安装扭矩可由生产商提供或参见表确定。拉拔荷载应垂直作用于槽钢螺母上。

见图,加载速率不应超过 12.7mm/min。观察试验过程中的荷载和螺母沿荷载方向的变形,当荷载不再增加而变形继续发展时对应的荷载值即视为抗拔失效荷载值。记录荷载及位移曲线。

管夹抗拉拔性能测试

GB/T 38053-2019 《装配式支吊架通用技术要求》

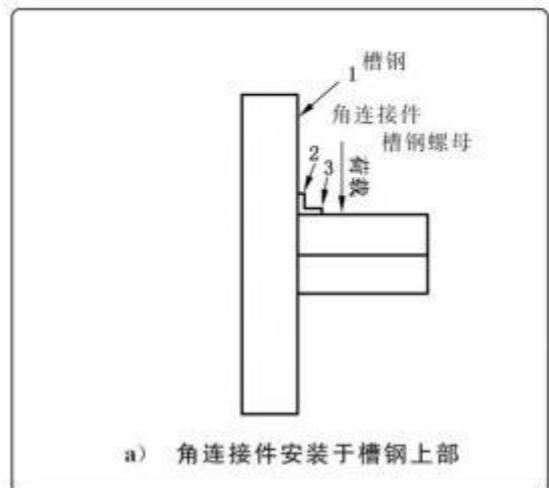
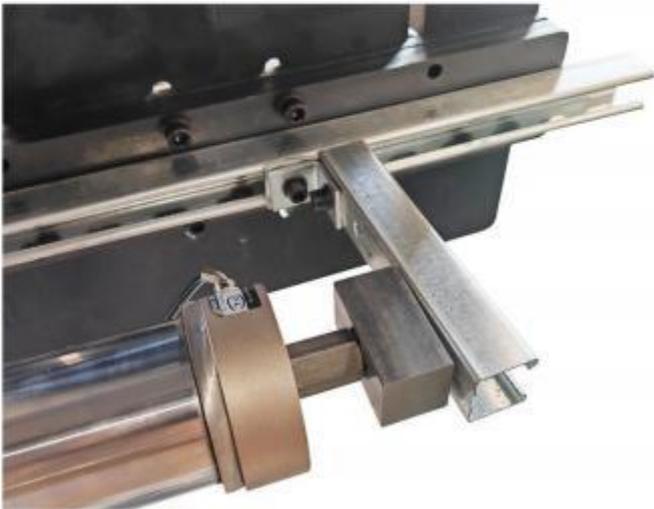
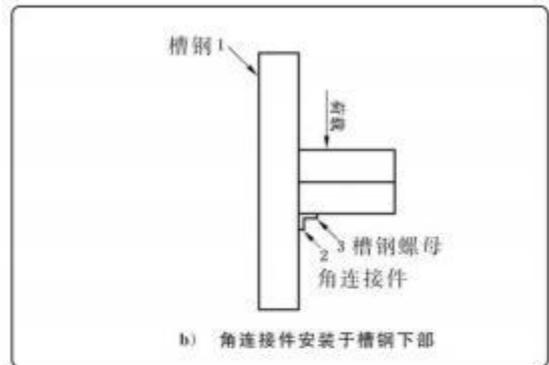
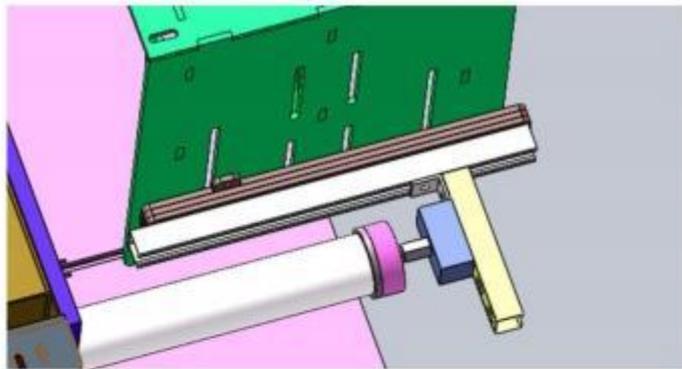


将管夹对应规格的管道安装于槽钢上,所紧固的管道长度不应低于 3 倍管夹宽度。槽钢应锚固牢固,拉拔荷载垂直施加于管道两端,荷载施加位置距管夹边缘不大于管夹宽度。

见图,加载速率不应超过 12.7mm/min。观察试验过程中的荷载和管夹沿荷载方向的变形,当荷载不再增加而管夹变形继续发展时对应的荷载值即为管夹抗拔失效极限荷载值。记录荷载及位移曲线。

角连接件承载力性能测试

GB/T 38053-2019 《装配式支吊架通用技术要求》

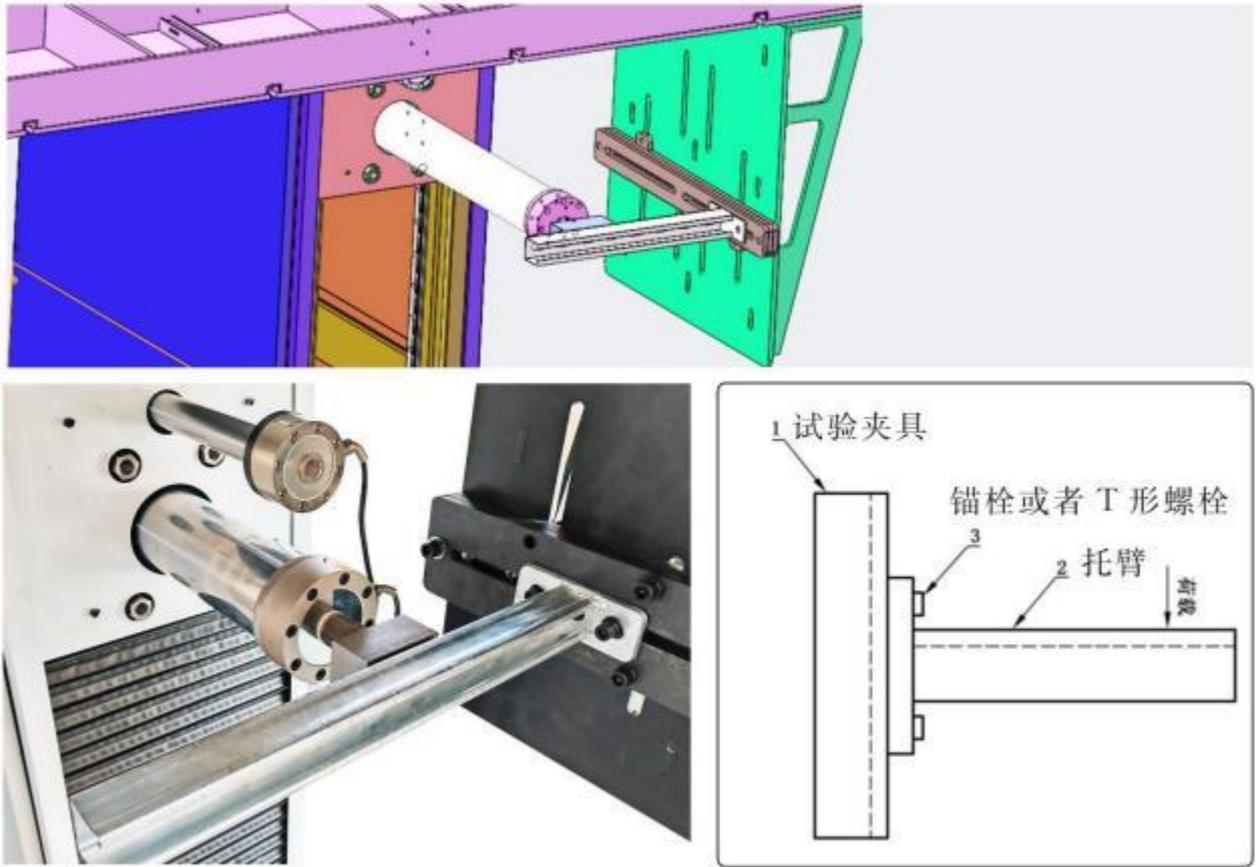


角连接件按图要求安装于槽钢上, 槽钢应在顶部及底部锚固牢固, 竖向槽钢长度为600mm。测试荷载应按照图所示方向施加。

加载速率不应超过 12.7mm/min。观察试验过程中的荷载和角连接件沿荷载方向的变形, 当荷载不再增加而角连接件变形继续发展时对应的荷载值即为角连接件承载力极限荷载值。记录荷载及位移曲线。

托臂承载力性能测试

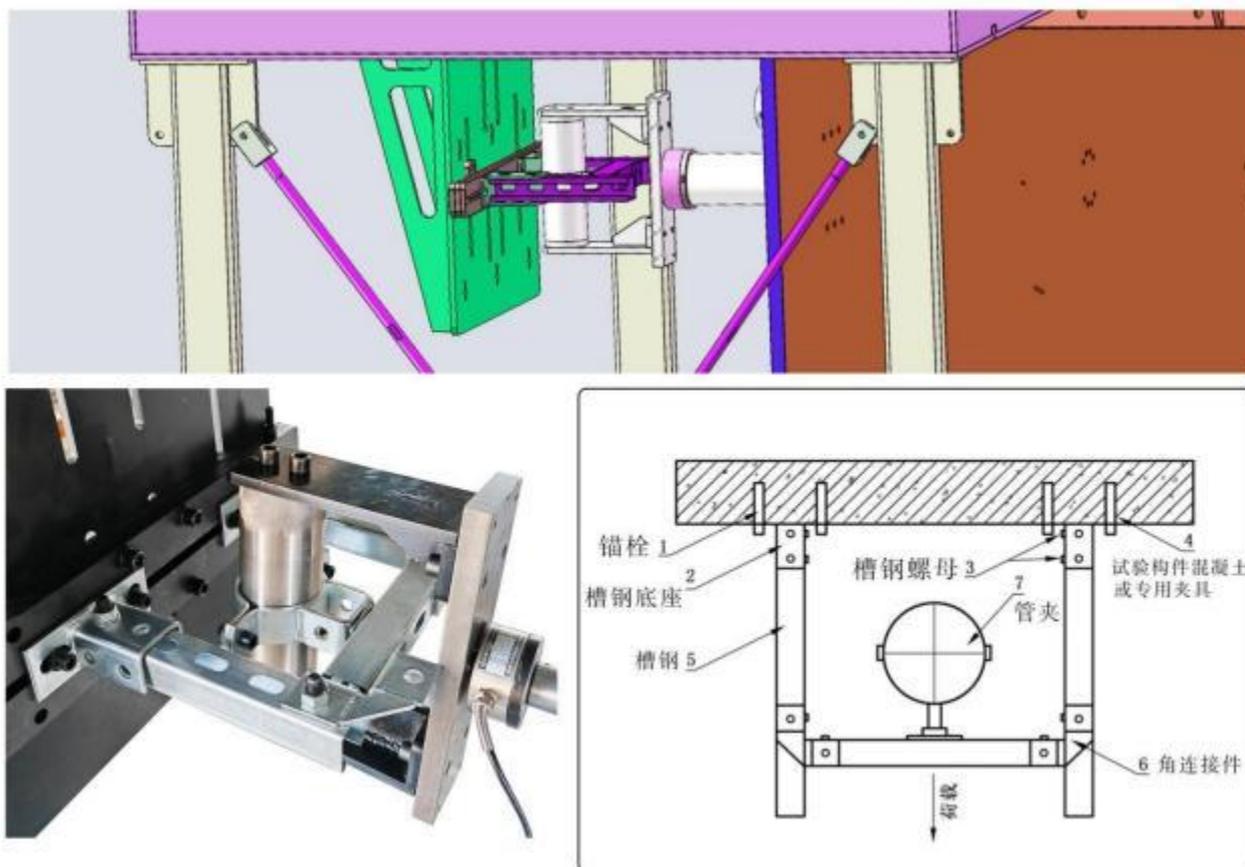
GB/T 38053-2019 《装配式支吊架通用技术要求》



托臂按图安装在试验夹具上, 夹具应保证有足够的刚度, 测试荷载应施加于距离托臂端部 200mm 处, 且垂直施加于托臂上, 加载速率不应超过 12.7mm/min。记录荷载及位移曲线。

支吊架组件疲劳性能测试

GB/T 38053-2019 《装配式支吊架通用技术要求》



组件疲劳性能测试应按图或实际工况进行安装, 支吊架顶端锚固牢固。垂直于管道施加竖向疲劳荷载, 荷载幅值为 $0.18 \times (1 \pm 30\%) \text{ kN}$, 频率为 5Hz。

T/CECS 10141-2021 《装配式支吊架认证通用技术要求》

一般要求

B. 1. 1

槽钢螺母应按产品安装说明书中的安装扭矩采用误差在±5%以内的扭矩扳手进行紧固。

B. 1. 2

试验装置应满足试件的设计受力条件和支承方式的要求。对于易失稳试件的试验,应采取防失稳的技术措施。

B. 1. 3

试验加载速率不应大于 5 mm/ min, 均匀加载直到试件失效。

B. 1. 4

力值和位移应采用连续记录方式, 并应记录破坏值、对应位移和破坏模式。

托臂抗弯

B. 2. 1

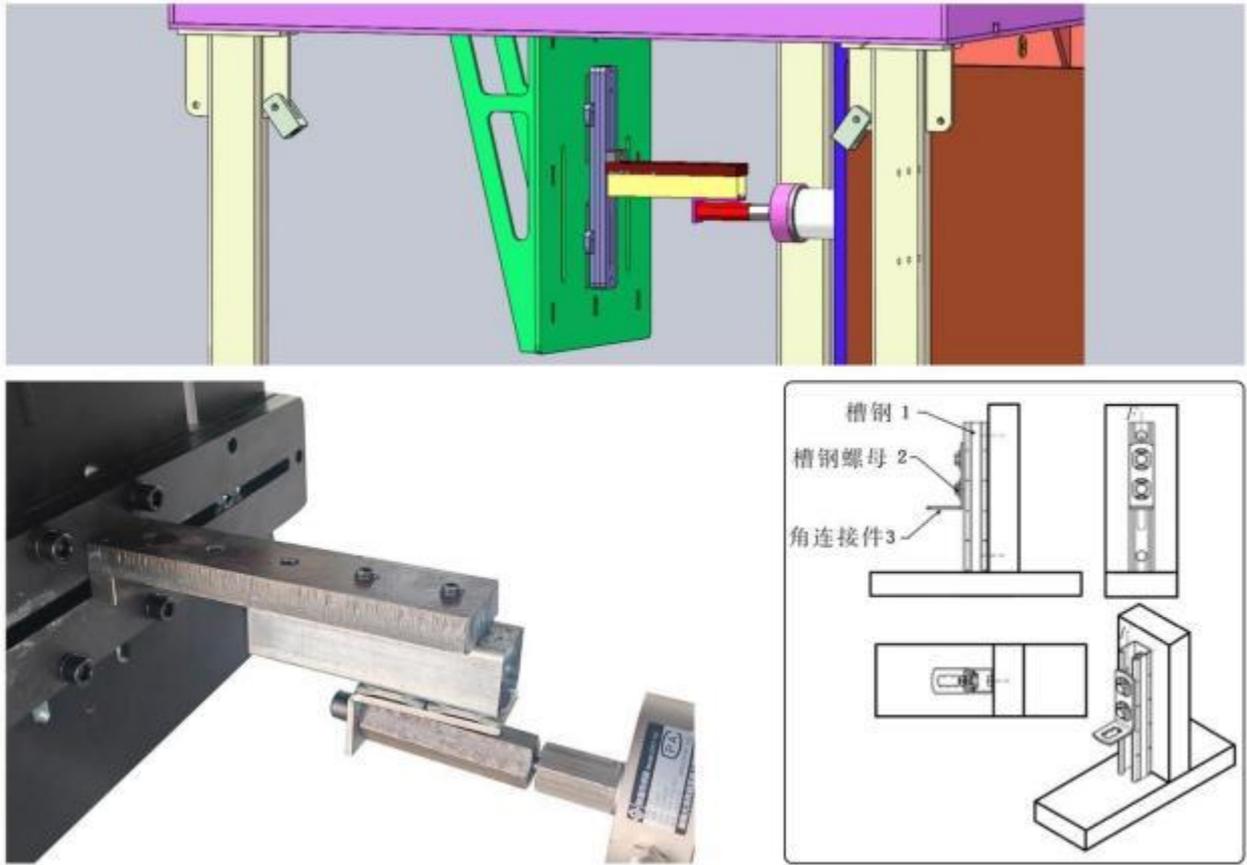
托臂试件应固定在试验装置上, 且荷载方向应垂直于试验装置台座平面。

B. 2. 2

试件应进行预加载, 当荷载值达到承载力设计值的 5%, 再按 B. 1. 3 的加载速率匀速加载。当荷载所在位置的位移达到 $L/150$, 应记录荷载值。继续加载至破坏。

槽钢螺母抗滑移试验

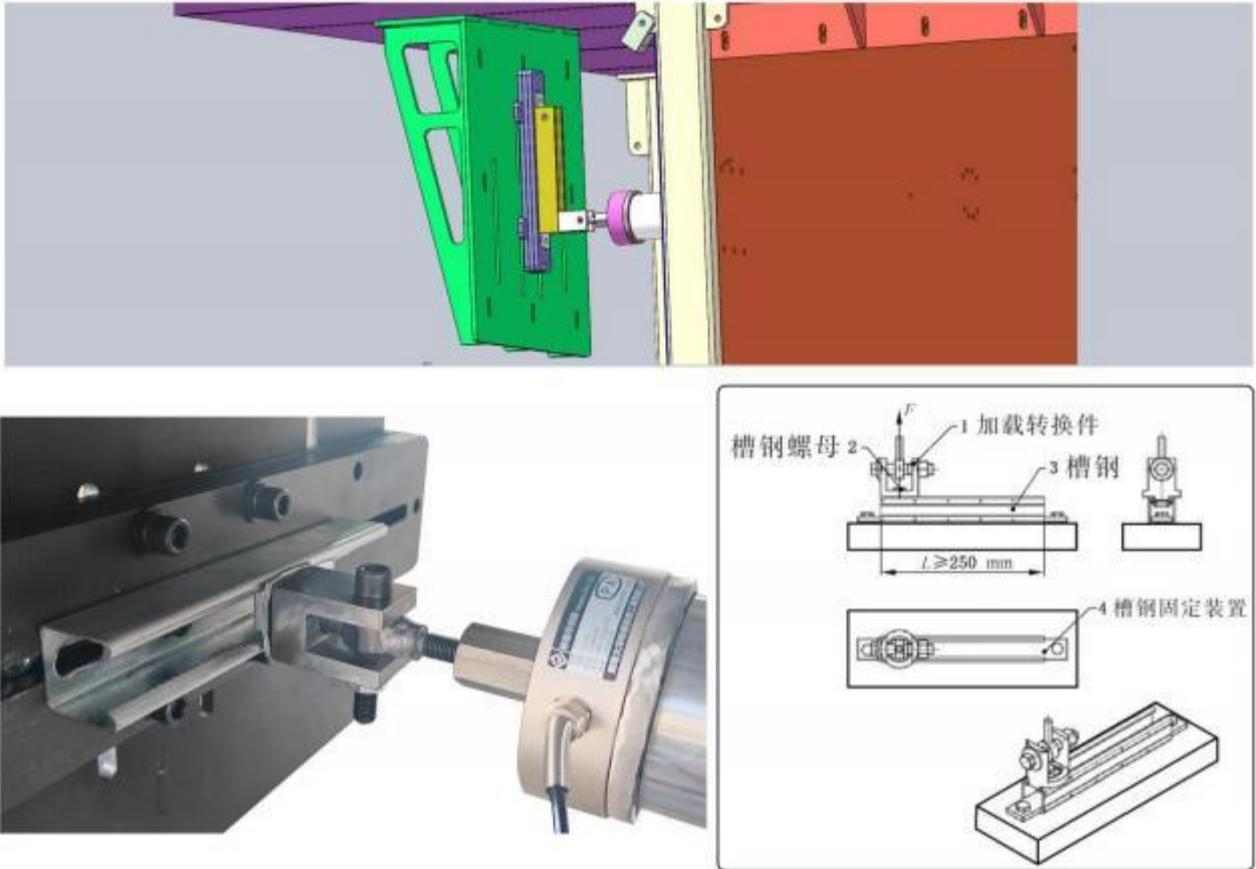
T/CECS 10141-2021 《装配式支吊架认证通用技术要求》



1. 槽钢螺母与槽钢之间应设置连接件, 按制造商安装说明进行单螺母或双螺母的安装。
2. 槽钢背部与试验装置可采用高强螺栓连接。
3. 荷载应垂直加载于连接件顶部中心位置, 并应与连接件在同一平面内。

槽钢螺母安装在槽钢端部的抗拉试验

T/CECS 10141-2021 《装配式支吊架认证通用技术要求》

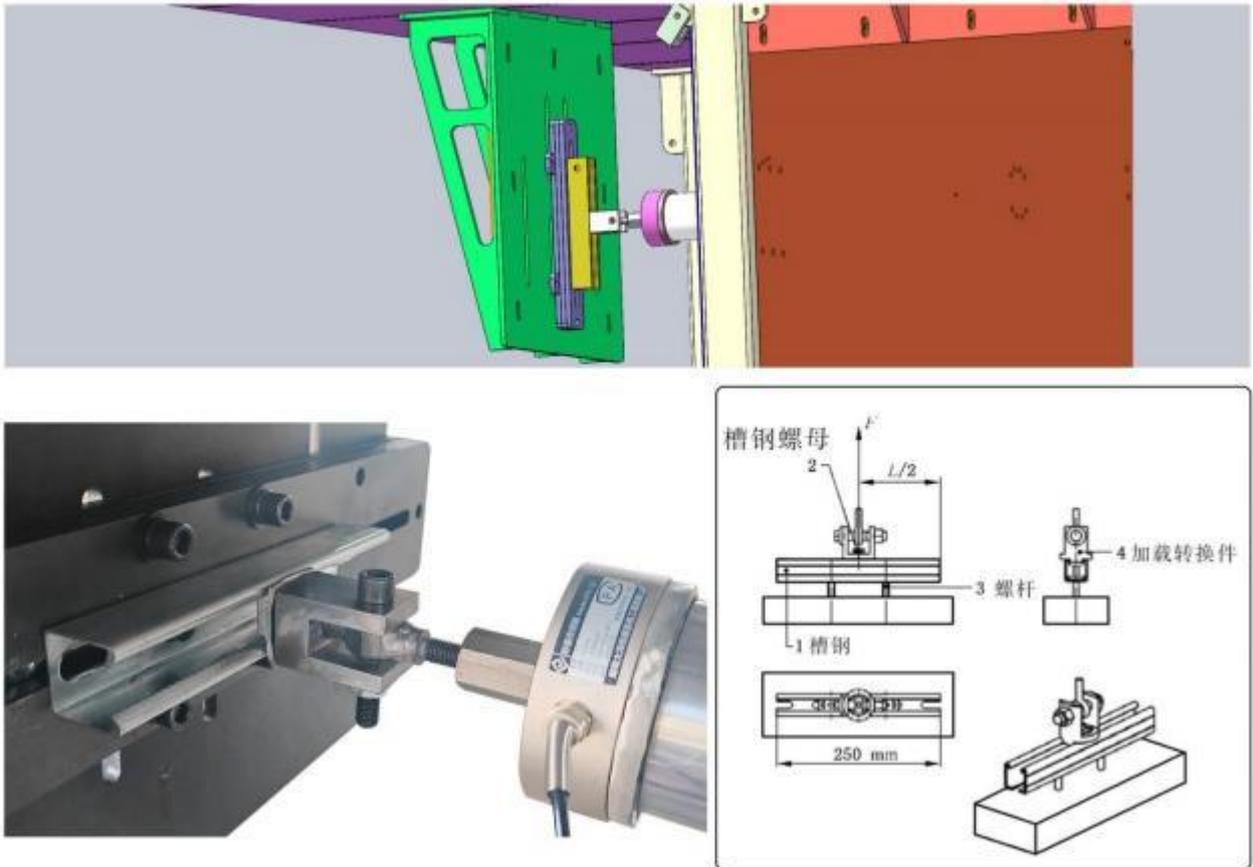


槽钢螺母安装在槽钢端部的试验应符合下列规定：

1. 槽钢试件长度不应小于 250 mm。
2. 槽钢、槽钢螺母、试验装置之间的连接应按图进行。
3. 槽钢螺母安装在槽钢端部的最小距离应采用产品设计值。

槽钢螺母安装在槽钢端部的抗拉试验

T/CECS 10141-2021 《装配式支吊架认证通用技术要求》

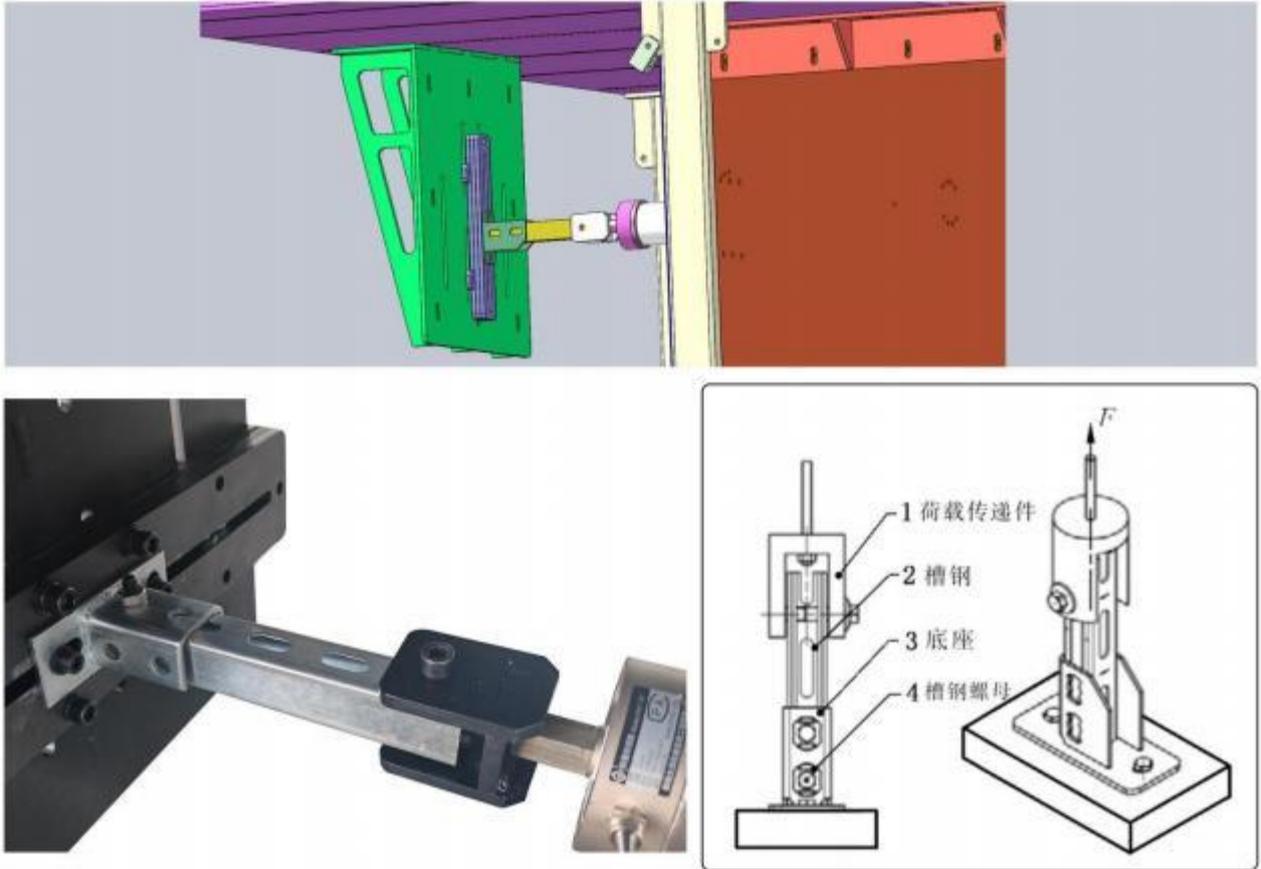


槽钢螺母安装在槽钢中部的试验应符合下列规定：

1. 槽钢试样长度应为 250mm。
2. 槽钢宜通过背孔与试验装置连接固定, 固定点间距应为 100 mm。
3. 必要时可采用加载转换件连接槽钢螺母和试验装置。

底座连接节点抗拉承载力

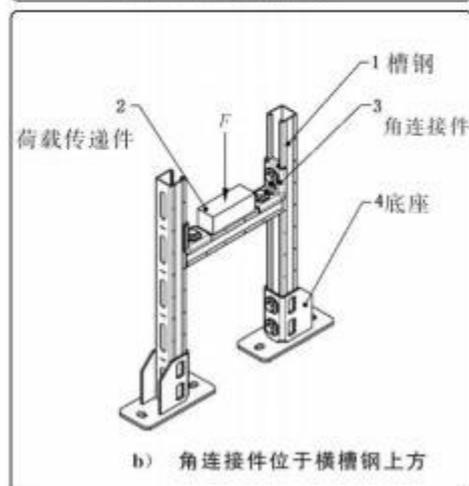
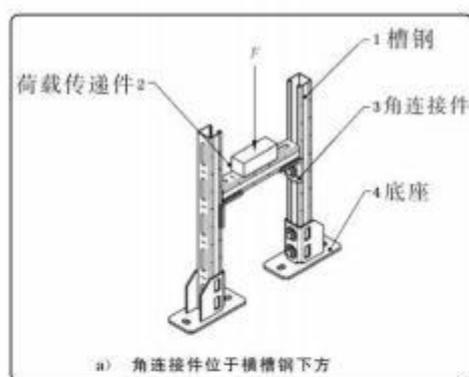
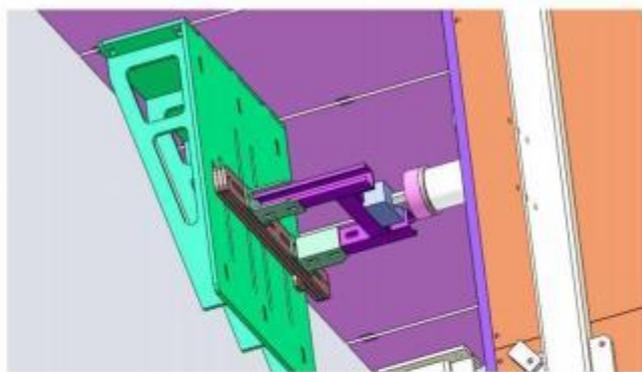
T/CECS 10141-2021 《装配式支吊架认证通用技术要求》



1. 底座、槽钢、槽钢螺母应按制造商说明进行安装连接。
2. 槽钢与荷载加载件可采用高强螺栓连接。

不同位置角连接件的节点承载力

T/CECS 10141-2021 《装配式支吊架认证通用技术要求》



1. 角连接件承载力宜采用整体试验确定。角连接件应分别安装在横向槽钢下方和横向槽钢上方进行试验, 见图。

2. 荷载传递件与角连接件应有 2 mm~3 mm 间隙。

3. 横向槽钢的长度为 200 mm, 竖向槽钢变形不应影响试验结果。

CJ/T 476-2015 建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件

6. 要求

6.1 外观及尺寸公差

6.1.1 支吊架各部件应表面工整、光洁，无加工缺陷、碰伤、毛刺等。

6.1.2 支吊架各部件的尺寸制造公差应符合 GB/T 1804 的规定。

6.2 部件荷载性能

按 7.2 规定的试验方法进行试验，部件在额定荷载作用下，保持 1min，部件应无断裂或永久变形等损坏现象。

6.3 组件荷载性能

参照附录 A 的规定进行试验，组件经过 15 次相同力值振幅的循环加载后，继续受到力值振幅递增的循环荷载，达到规定的终止条件时，确定组件的试验荷载。试验过程中，循环荷载的频率为 0.1Hz。

6.4 防腐性能

按 7.3 规定的方法进行试验，支吊架部件应能满足相应的防腐要求。

7. 试验方法

7.1 外观及尺寸公差

7.1.1 外观检查在正常自然光线下，目测产品外观，是否符合 6.1 的规定。

7.1.2 尺寸检验使用相应精度的测量工具测量。

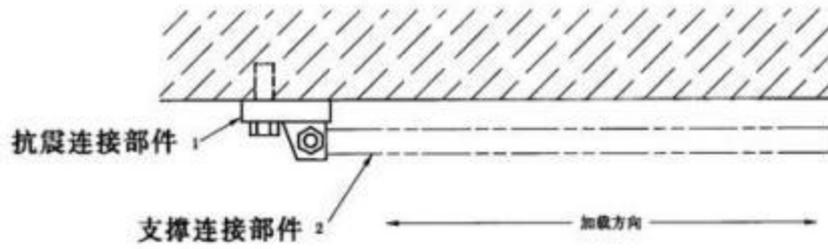
7.2 部件荷载试验 7.2.1 抗震部件的测试，需要能够反映出该部件实际的受力方式。

7.2.2 试验时所用建筑部件，应满足企业规定的安装条件且具备足够的强度和刚度，保证加载试验时不会损坏。

7.2.3 加载试验装置应具有对试样施加恒定荷载 1min 以上的能力。

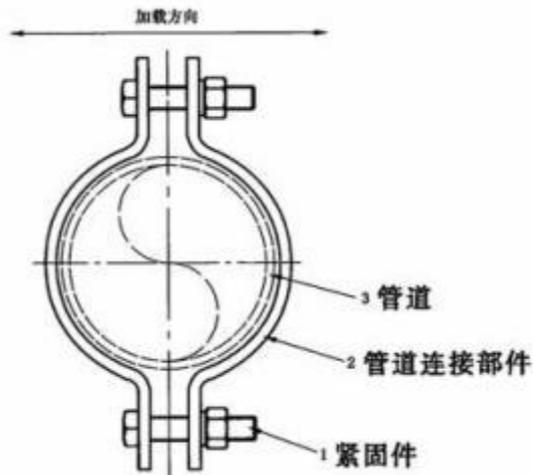
7.2.4 抗震连接部件试验荷载施加方向应根据使用角度进行试验(见图 1)





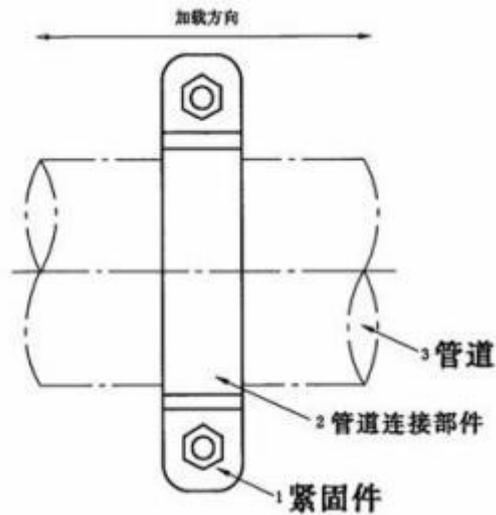
(图1) 抗震连接部件加载示意图

7.2.5 对于侧向管道连接部件,在施加其试验荷载时应当垂直于管道轴线(见图2)。



(图2) 侧向管道连接部件加载示意图

7.2.6 对于纵向管道连接部件,在施加其试验荷载时应当平行于管道轴线(见图3)



(图3) 纵向管道连接部件加载示意图

7.2.7 部件荷载试验步骤:

a) 将加载试验装置固定于力学检测试验机台, 试件锁固在加载试验装置上进行荷载性能测试。

b) 启动试验装置, 将荷载增加到试验值时, 保持 1min, 检查部件是否有断裂和明显的变形等失效现象。

c) 通过检查数据并确认产生永久变形时所受到的最小力。

7.3 防腐性能试验

防腐性能试验方法参照 GB/T24195 进行。其中金属及合金、金属涂层(阴极图层)、阳极氧化涂层、金属材料上的有机涂层, 采用方法 A, 时间为 48h(6 个循环); 钢板上的阳极涂层、钢板上带有转换涂层的阳极涂层, 采用方法 B, 时间为 96 h(12 个循环)。