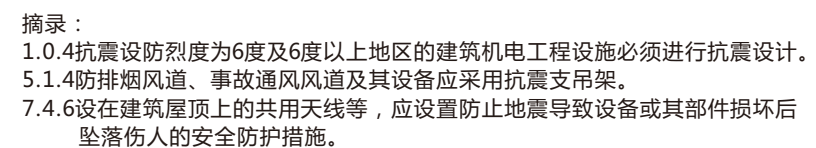




建筑机电抗震设计规范



建筑机电抗震设计规范

建筑机电抗震的需要

中国是世界上地震灾害最严重的国家之一，国土陆地疆域面积占世界陆地面积的7%，海洋疆域面积占世界海域的1.5%，却承受了全球33%的大陆强震和7.0%的海域强震。据中国地震局地质研究所数据，1900年元月到2011年12月底，中国共发生6级以上地震近812次，遍布除贵州、浙江两省和香港特别行政区以外所有地区，导致55万人死亡，占同期全球地震死亡人数的53%。而地震中建筑机电设备的损坏，包括消防管道、油电煤气等管线的损坏，则直接导致消防功能失效，同时引发火灾等次生灾害，使伤亡人数大大增加，甚至超过建筑物倒塌等直接灾害导致的伤亡。由此，建筑物全面的抗震设防不应只是建筑结构的抗震设防，同时还应包括建筑机电设备的抗震设防。

抗震支撑技术的成熟

建筑机电抗震支撑系统的研究始于1970年代初的美国，根据美国西部地震多发地带的现代高层建筑内部附属机电设备如：给水排水系统、建筑电气系统、消防管道系统、燃气管道系统、通风与空调工程系统、电梯安装系统和建筑智能化系统等抗震需求，开发出建筑机电抗震支撑系统。经过40多年的建筑机电设备抗震支撑系统技术的不断创新研究、实践验证和持续改进，该项技术已经在欧美获得多项认证并被广泛应用。在地震发生率很低的南方和中西部地区，一次强烈地震所造成的破坏也激发了对抗支撑的需求，各种抗震支撑标准也被应用于非地震带内的联邦工程和军事工程的新施工项目上，以此作为防止恐怖袭击的一种额外手段。

建筑机电抗震支撑系统是根据以下五个方面来设备和施工，以此达到抗震和消震技术要求：

建筑机电抗震支撑系统是根据设防烈度、建筑使用功能、建筑高度、结构类型、变形特征、附属设备所处位置和运行要求等按相关标准经综合分析后确定设计安装。

建筑机电抗震支撑系统中,重要机房不应设置在可能导致其使用功能发生障碍等二次灾害的部位;对于有隔振装置的设备,以及其强烈振动对与连接件有影响的部位,还要考虑到必须防止设备和建筑结构发生谐振现象,并进行综合考虑和设计。

建筑机电抗震支撑系统设计和制造的支、吊架应具有足够的刚度和承载力;使其与建筑结构应有可靠的连接和锚固,应使设备在遭遇设防烈度地震影响后能迅速恢复运转。

建筑机电抗震支撑系统在管道穿越结构墙体的洞口设置,应减少对主要承重结构构件的削弱。管道和设备与建筑结构的连接,应允许二者间有一定的相对变位。

建筑机电抗震支撑系统的基座或连接件具有将设备承受的地震作用全部传递到建筑结构上的功能。建筑结构中,用以固定建筑机电抗震支撑系统的设施预埋件、锚固件的部位,设计和施工中应采取加强措施,使其能承受附属机电工程设施传给主体结构的地震作用。

机电抗震支撑专利技术

在美国历史上,非结构性的抗震设计规范已经有70多年的历史(统一建筑规范(UBC Uniform Building Code), 建筑的抗震设计和安装, 机械、电气和管道(MEP)系统没有考虑地震力和应力变形)。

1972 年,加州健康、规划和发展委员会(OSHPD),成为负责医院建筑安全的验收组织,继而在加州通过关于医院建筑安全的 1972 年的《地震安全法案》。根据法案执行前后的(安装与未安装抗震支吊架的)数据对比,抗震支吊架安装后,地震带来的损失减少 50%。2014 年 10 月 9 日,中国住建部颁布了《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014(下称《规范》),住建部 585 号公告发布《规范》自 2015 年 8 月 1 日起强制实施。

规范第一个强条明确规定：“1.0.4 抗震设防烈度为6度及6度以上地区的建筑机电工程设施必须进行抗震设计。”

中鹏RUSHSTRUT抗震支架系统消化了美欧相关抗震技术,并吸收了核电、火电等机电抗震技术,发明多项更加安全可靠易于安装的固定装置抗震产品,并可以根据项目需要提供BIM 服务。

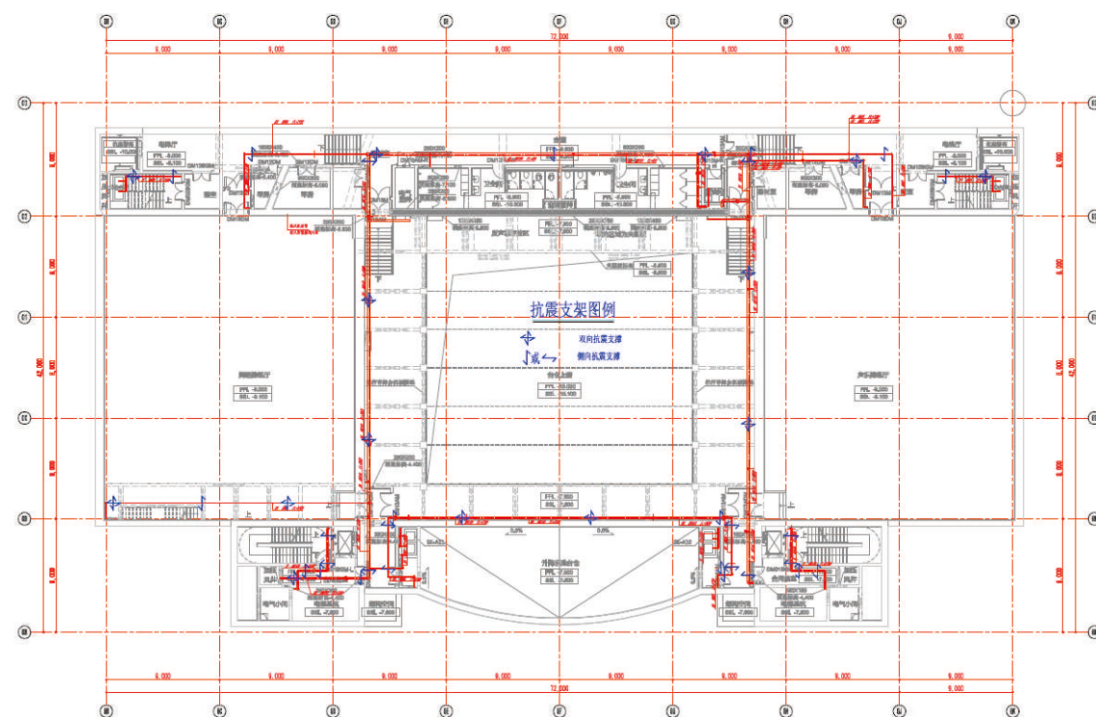
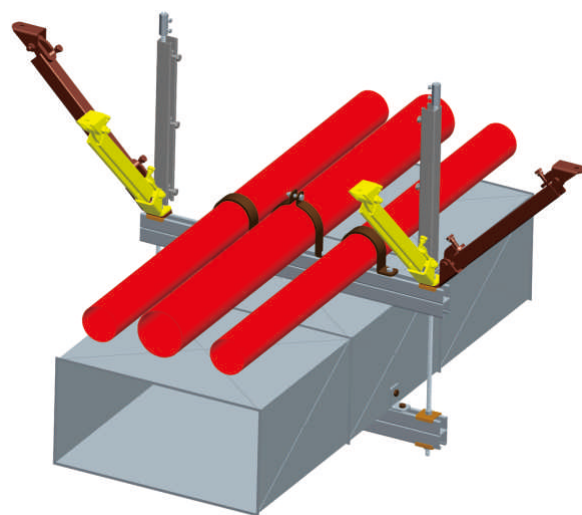
RUSHSTRUT抗震支架系统在技术上、经济性、安全性、方便性上有更大的优势。



抗震支架简介

抗震支吊架结构布点设计

确定抗震支吊架布置的具体位置，方便现场施工安装。适合组合各管线于门型吊架上，减少单管支吊架数量，合理利用资源。



抗震支架简介

8度地震现场模拟测试

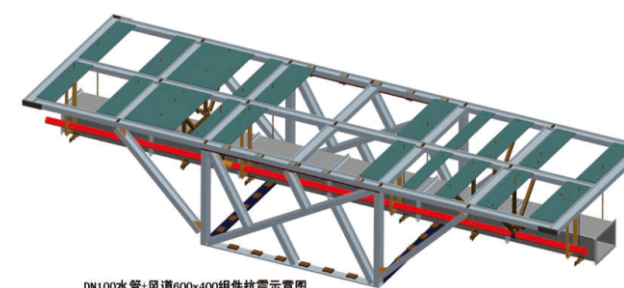
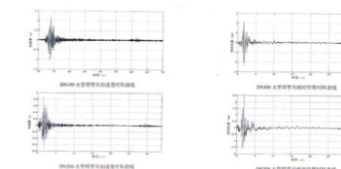
为提供更科学合理的支架抗震性能研究报告，中鹏电气在理论论证的基础上，与部级重点实验室，抗震研究中心工程抗震减震与结构安全实验室。进行了现场实地模拟抗震支撑实验。

实验中，由中鹏电气根据上海抗震工程研究中心研发的3x3 米地震模拟实验平台进一步开发的9x3 米地震模拟平，分别对DN100、D200水管、500x200 桥架、600x400 风管系统抗震支撑架进行了抗震模拟试验，地震强度从6 度到罕见的8 度。

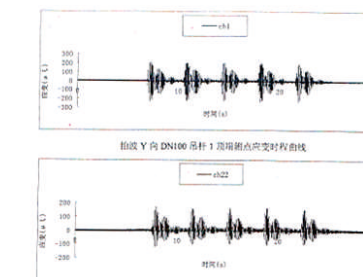
实验证明，中鹏电气抗震支架能够保障所有支撑管道在8 度（0.3g）罕见地震的情况下，抗震支撑性能良好。

检测依据：

- 《电力设施抗震设计规范》GB50260-2013
- 《建筑抗震实验方法规范》JGJ101-1996
- 《建筑抗震设计规范》GB50011-2010
- 《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014



DN100水管+风道600x400组件抗震示意图





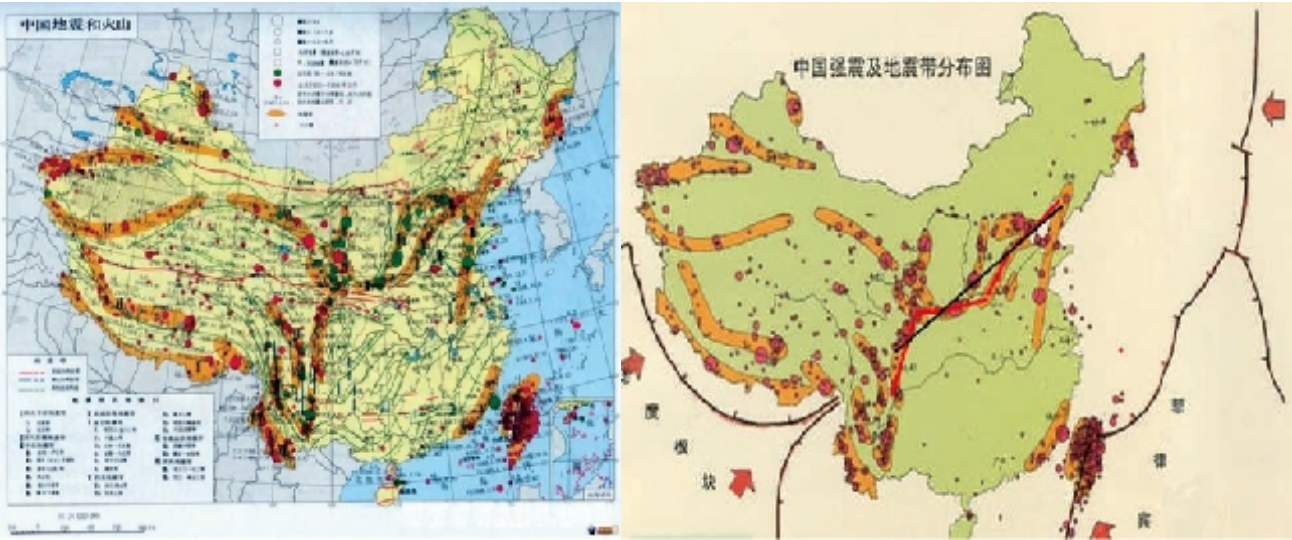
抗震支架简介

中国地震概况

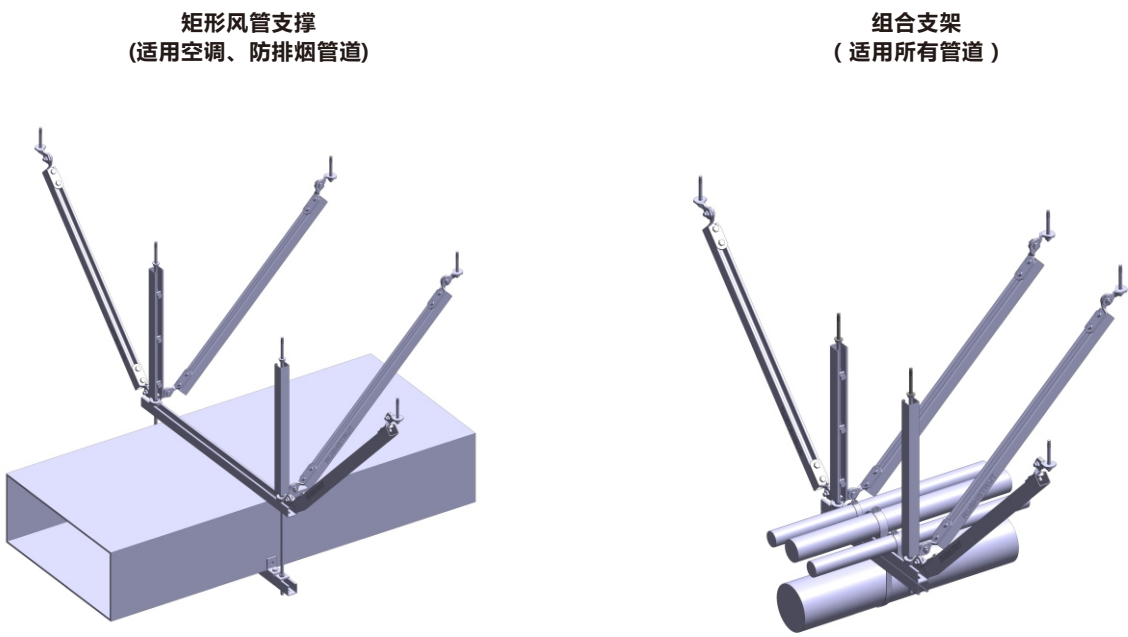
中国的地理板块结构比较特别，主体虽是欧亚板块，中国的周边东、西、南三个方向却是地球地壳板块结合部，分别是太平洋板块、印度板块、菲律宾海板块与欧亚板块相互作用而形成。使中国大部分地区处于此世界的三大主要地震带中，主要分布在东南-台湾和福建沿海一带，华北-太行山沿线和京津唐渤地区，西南-青藏高原、云南和四川西部，西北-新疆和陕甘宁部分地区。在我国发生的地震有多有强，其绝大部分又是发生为大陆浅源地震，震源深度大都在20公里以内。像四川汶川地震、玉树地震，就是一个相当典型的例子，它的震源深度为10千米-20千米、持续时间长，破坏性巨大。

再加上欧亚板块深部地球动力作用的影响，导致印度板块快速向北向东偏移，俯冲欧亚板块，引发第四纪晚期的巨大的造山运动（形成今天青藏高原和喜马拉雅山脉、昆仑山脉及横断山脉，造山运动余波还构筑成中国在北向南沿贺兰山山脉、六盘山山脉、秦岭山脉、大凉山山脉的南北线地震带，它把我国分成了东西两部分，由于现"印度板块"还在不断的向北偏东方向漂移和俯冲，致使现中国的山脉活动断裂现象依然十分活跃，而这些地震带又正是酝酿大地震的温床）。

有历史记载以来，中国大陆的几乎所有的8级和85%左右的7级以上的强震都发生在这些地震断裂带的边上。中国五级以上地震的65%左右主要发生在荒无人烟的青藏高原，而中国人口和经济量的75%左右集中在中国东部和中部，表现特征为西部地震频度高，东部地震影响大。



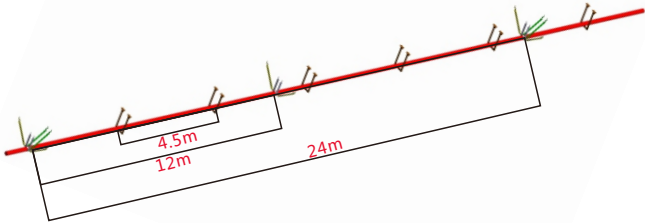
抗震支架简介



抗震支架受力分析

抗震支架受力范围划分，水平直管的侧向支撑间距不超过12m，纵向支撑间距不超过24m。
抗震支架实际间距需根据水平地震作用、支撑承载力、安装角度调整，直至个点均满足抗震荷载要求。

载荷	子目	计算结果	选型
标准值	重力荷载代表值	$S_{GE} = 56.93 \times 4.5 \times 9.8 = 2511N$	NA
	水平地震作用标准值	$S_{EH} = 56.93 \times 24 \times 0.5 = 6695N$	NA
	全螺纹吊杆	$S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{EH} S_{EH} = 11717N$	吊杆、锚固

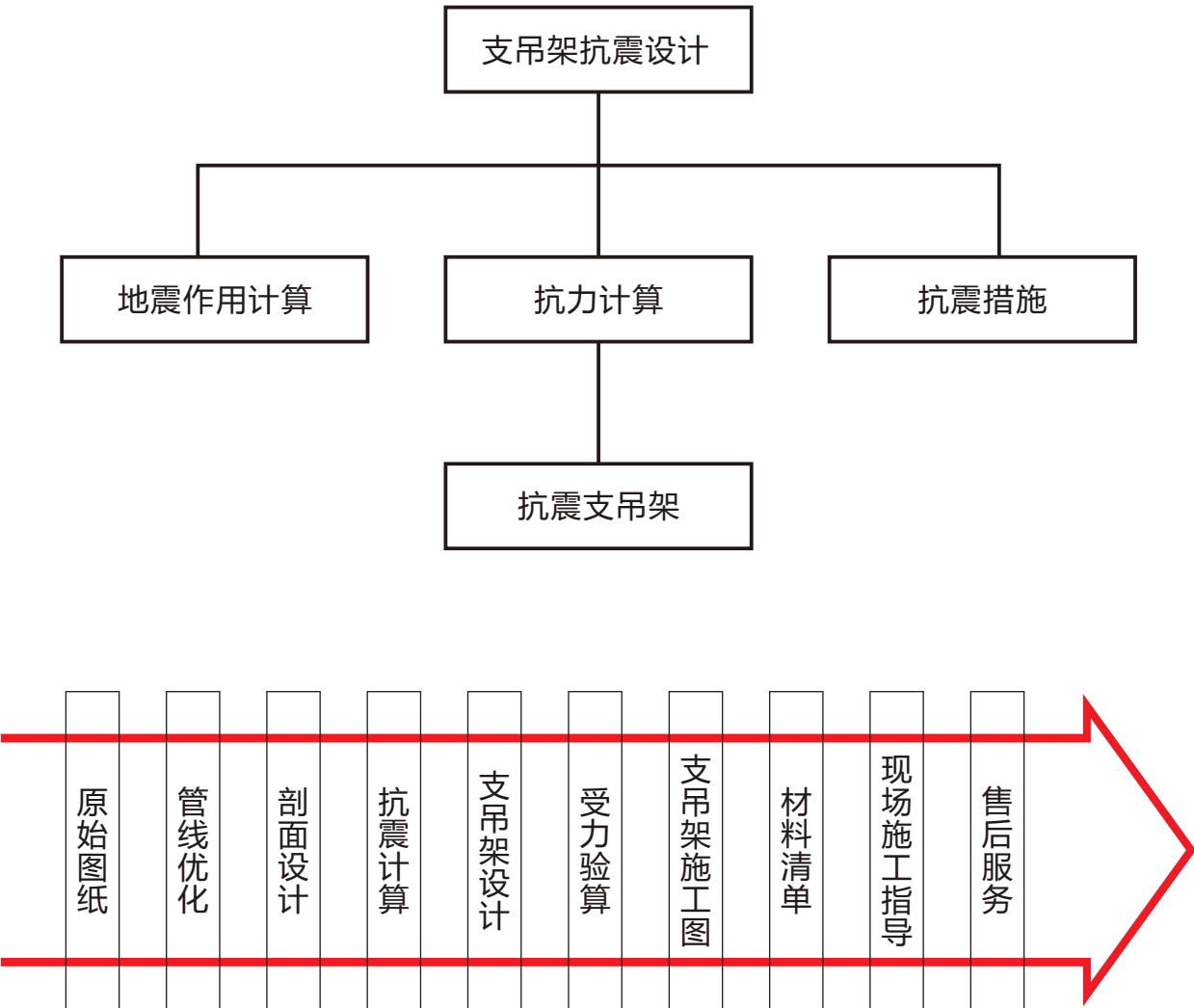




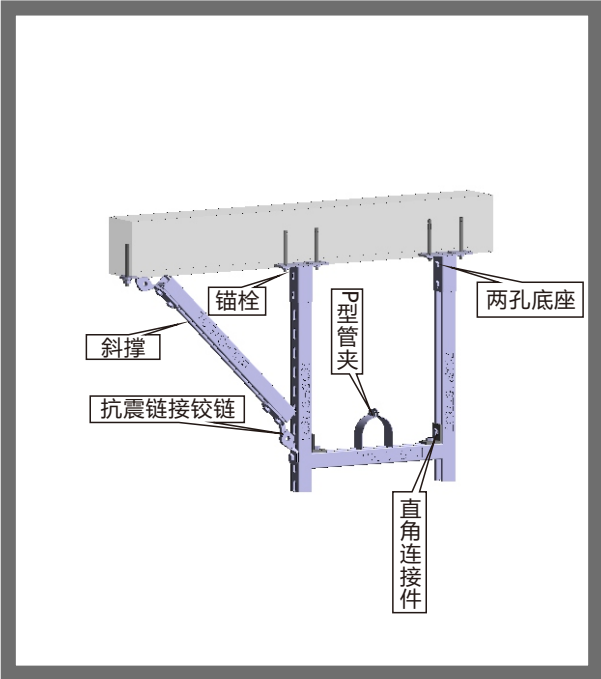
抗震支架简介

中鹏抗震支吊架系统是中鹏公司专门针对给水排水、暖通空调、燃气、电气等专业管道和设备的抗震设计要求开发的产品系列。它为抗震支吊架安装和固定提供了最优的解决方案。它采用的是模块式的安装方法，既经济又快捷。

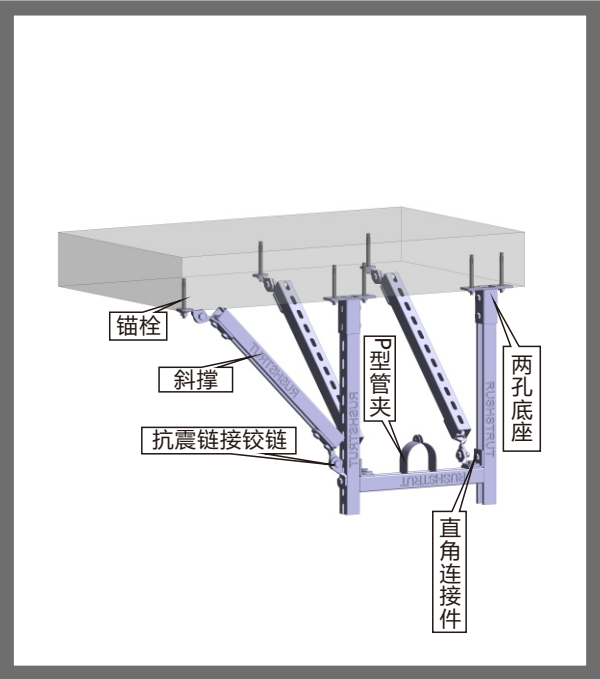
支吊架抗震设计是通过设置抗震支吊架等构件及各种抗震措施，使支吊架系统能够抵抗地震作用效应，达成抗震设计的目标。抗震支吊架是实现支吊架抗震设计目标的一个手段。



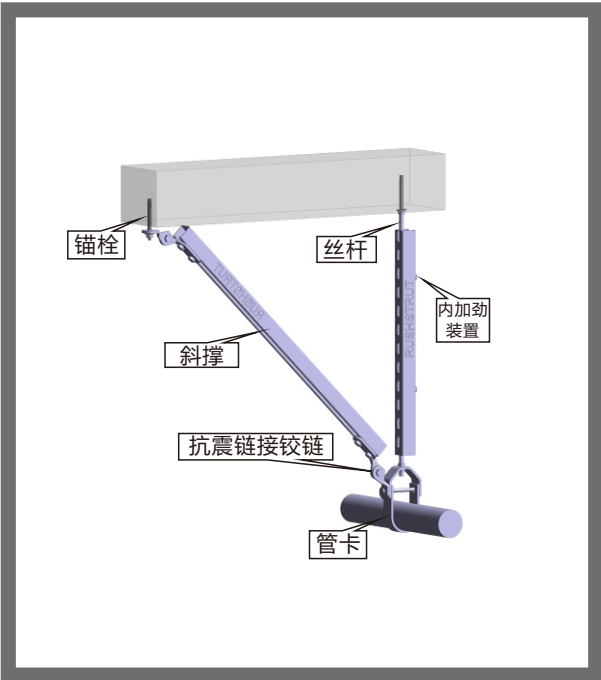
水管抗震支架应用节点



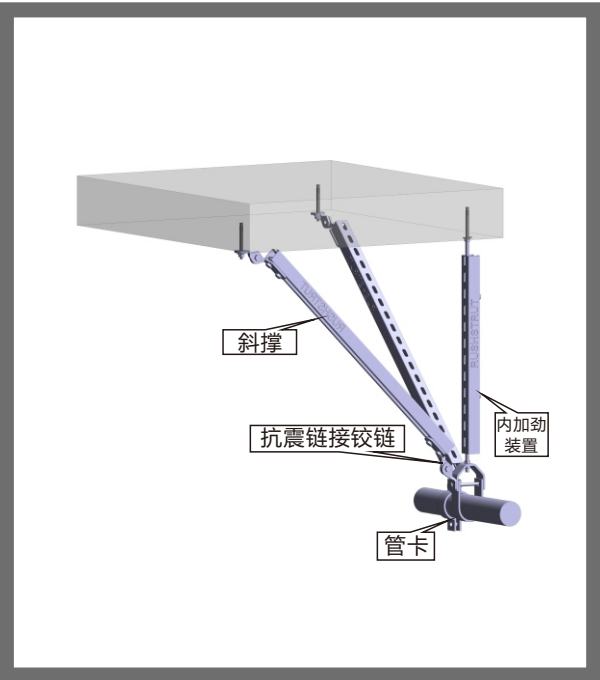
水管侧向抗震支吊架应用图（刚性）



水管双向抗震支吊架应用图（刚性）



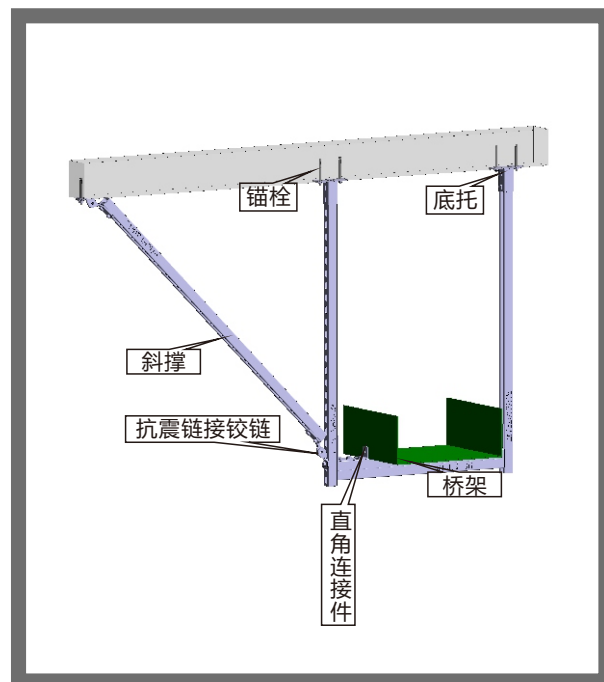
水管侧向抗震支吊架应用图（柔性）



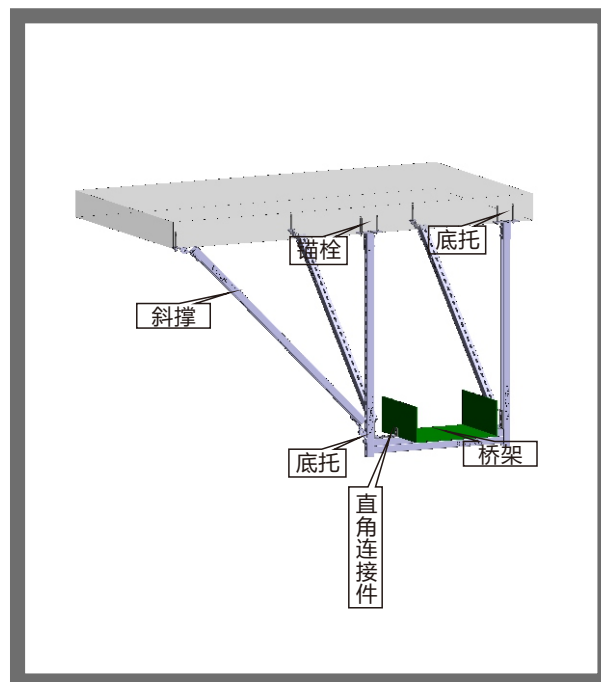
水管双向抗震支吊架应用图（柔性）



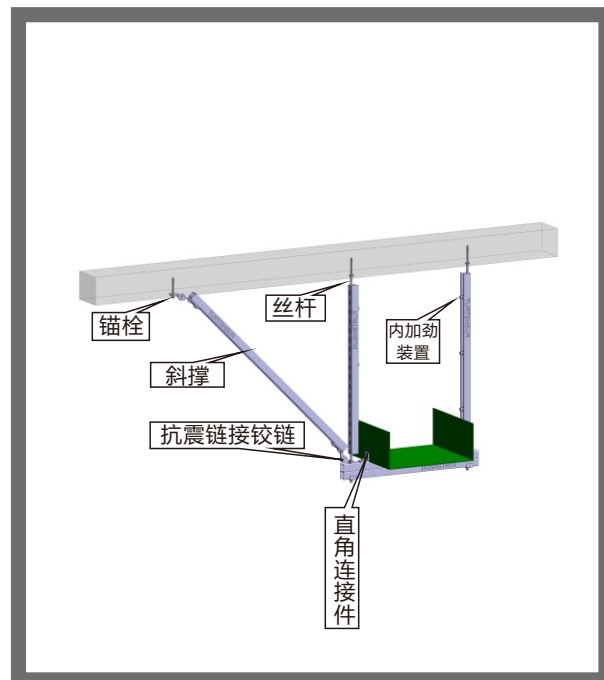
桥架抗震支架应用节点



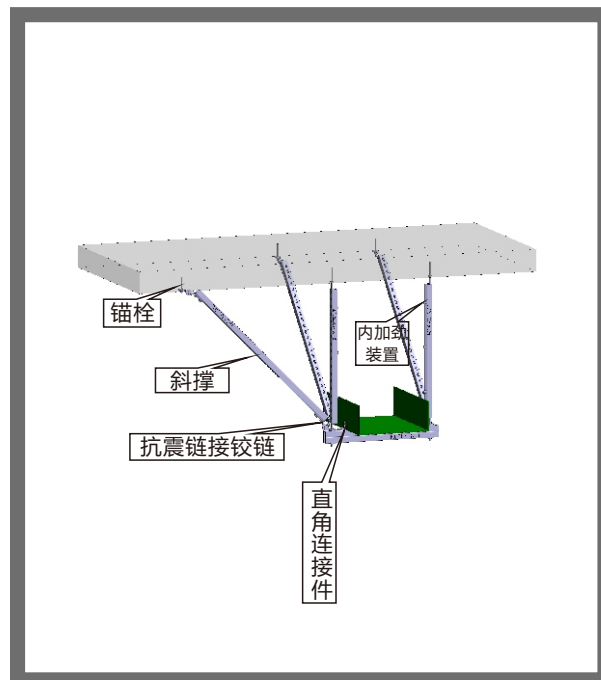
桥架侧向抗震支吊架应用图（刚性）



桥架双向抗震支吊架应用图（刚性）



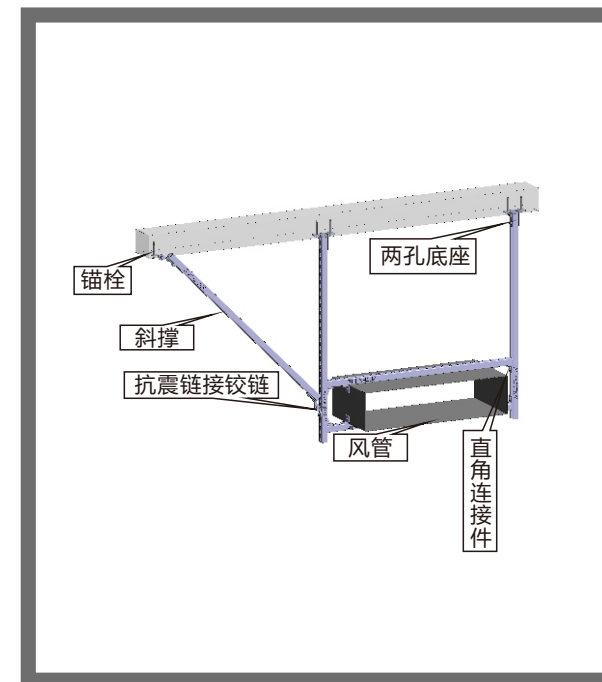
桥架侧向抗震支吊架应用图（柔性）



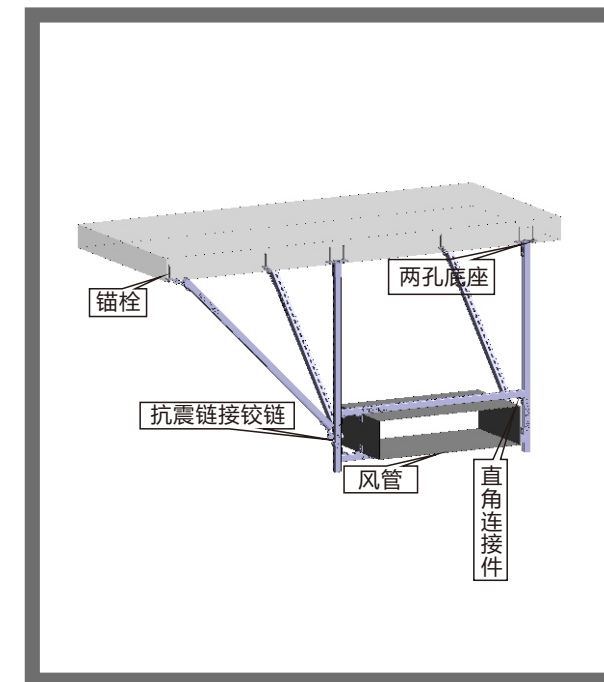
桥架双向抗震支吊架应用图（柔性）



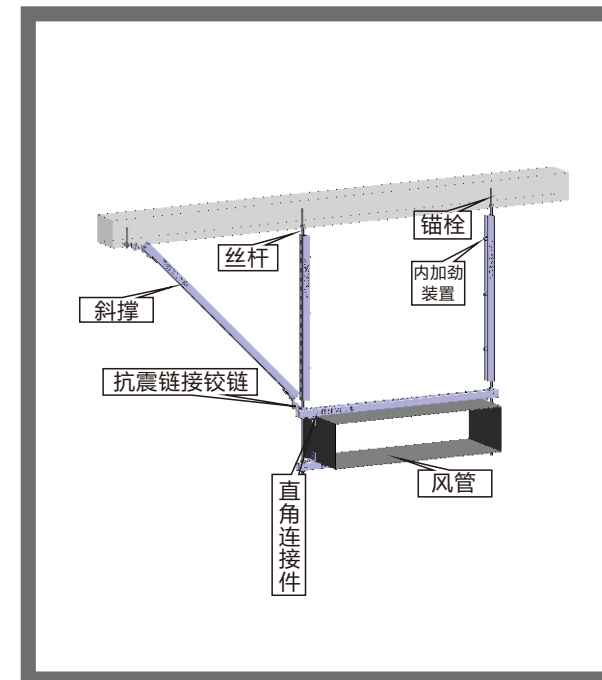
风管抗震支架应用节点



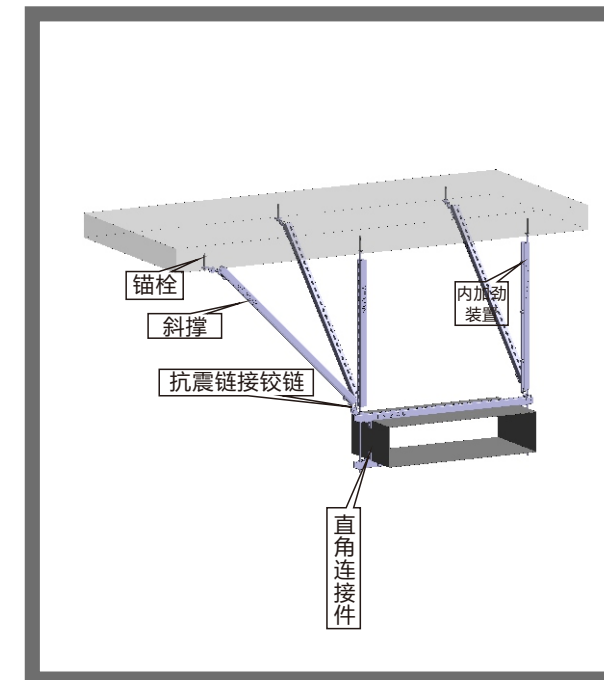
风管侧向抗震支吊架应用图（刚性）



风管双向抗震支吊架应用图（刚性）



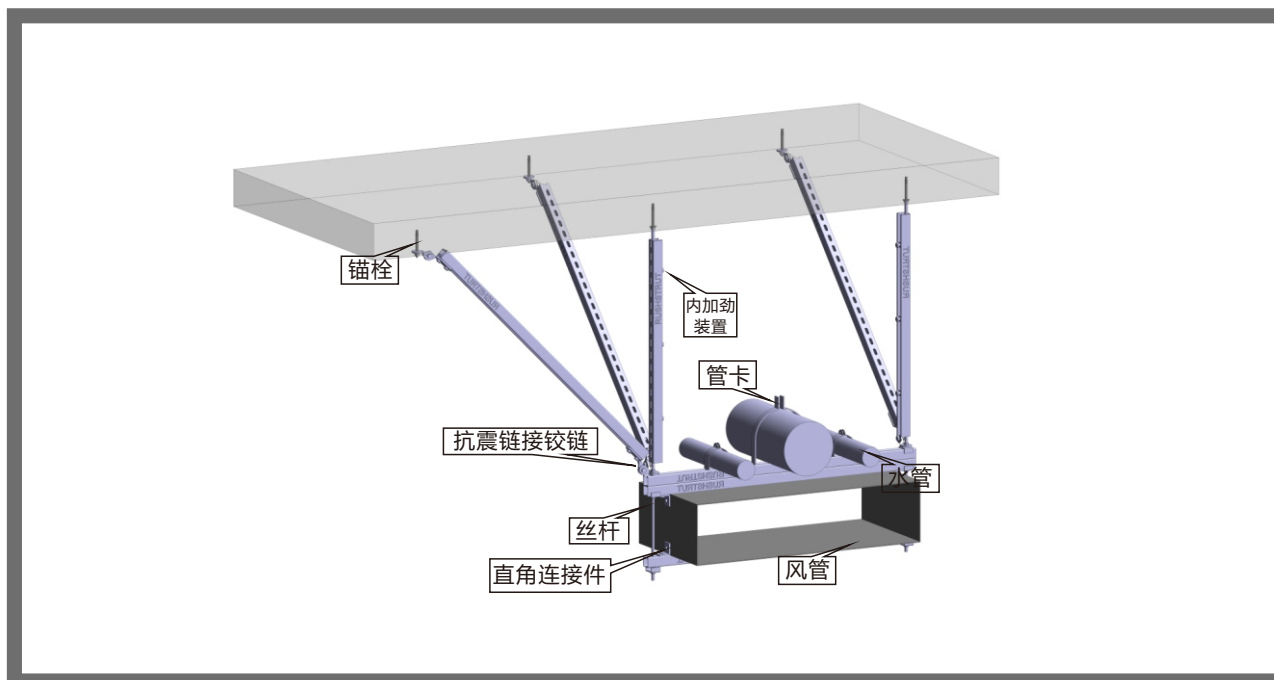
风管侧向抗震支吊架应用图（柔性）



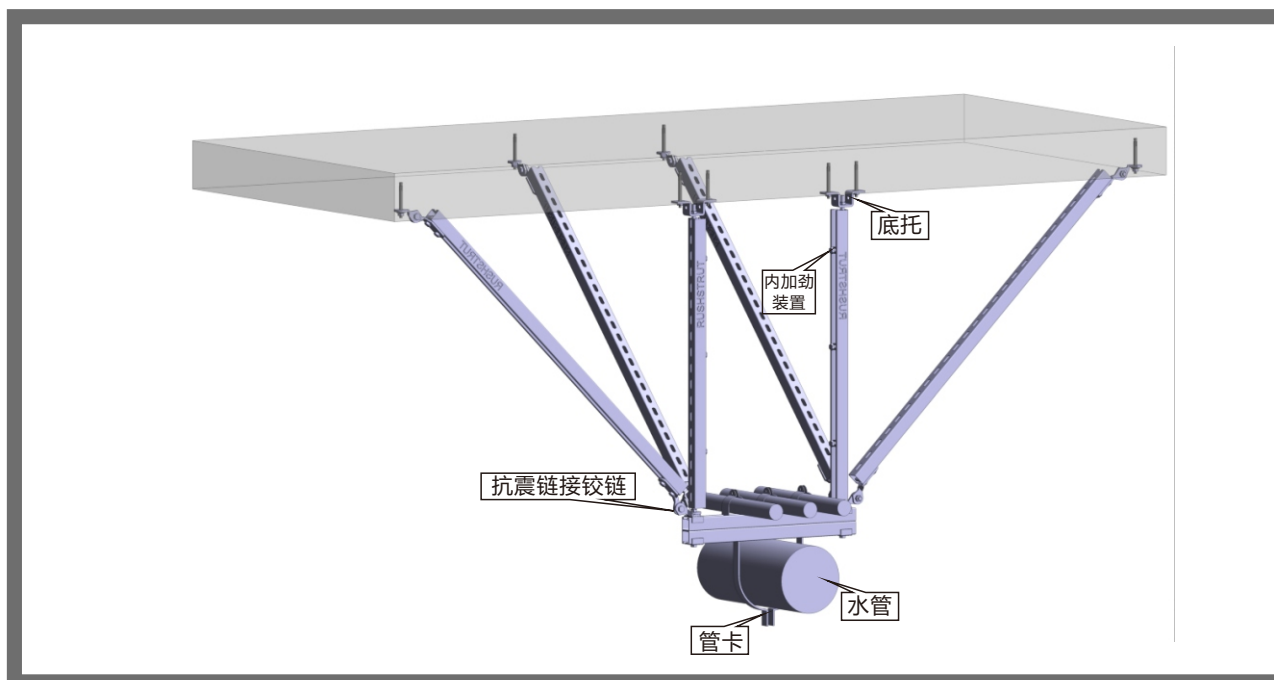
风管双向抗震支吊架应用图（柔性）



抗震支架应用节点



组合双向抗震支吊架应用图（柔性）

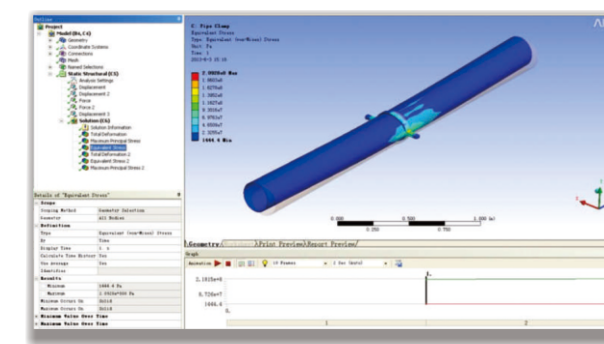
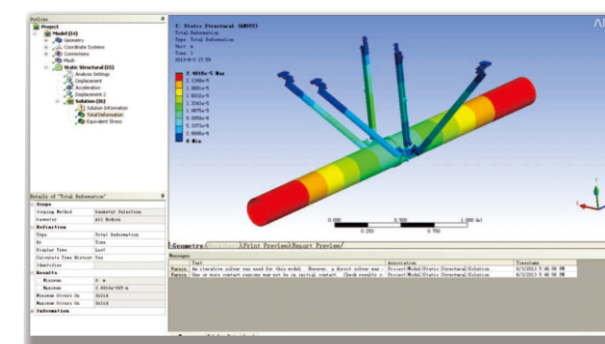


组合双向抗震支吊架应用图（柔性）



抗震支吊架设计管线范围

- 1、给水排水：
 - (1)室内给水、热水以及消防管道管径大于或等于DN65的管道。
 - (2)泵房内的管道。
 - (3)8、9度高层建筑给水、排水立管直线长度大于100m时，应采取抗震、抗震动措施。
- 2、暖通空调：
 - (1)锅炉房、制冷机房、热交换站内的管道；
 - (2)矩形截面面积大于等于0.38平方米和圆形直径大于等于0.70m的风管系统；
 - (3)防排烟风道、事故通风风道及相关设备。
- 3、燃气：
 - 内径大于或等于25mm的燃气管道。
- 4、电气：
 - (1)内径不小于60mm的电气配管；
 - (2)重力不小于150N/m的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽。
 - (3)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，应在贯穿部位附近设抗震支撑。
- 5、设备：
 - 悬吊管道中重力大于1.8kN的设备。
- 6、其它：
 - 机电工程重要机房，如热交换站、配变电所、柴油发电机房、通信机房、消防控制室、安防监控室等。





抗震支架系统——配件系列

竖向螺杆外加劲装置

- 应用
- ◆适合型钢（41x41x2.0mm）
 - ◆用于M 12以上之螺纹杆
- 优势
- ◆将型钢固定到竖向抗震支吊架的吊杆上，安全稳定
- 特性
- ◆电镀锌（EG）



规格	货品名称	货号	货号	单位
		电镀锌	达克罗	
SJJ-2	外加劲装置	D0600008	D0600016	套

竖向螺杆内加劲装置

- 应用
- ◆将型钢固定到竖向抗震支吊架的吊杆上
 - ◆用于M 10 ~ M 12之螺纹杆
- 优势
- ◆适合型钢（41x41x2.0mm）
- 特性
- ◆电镀锌（EG）



规格	货品名称	货号	货号	单位
		电镀锌	达克罗	
SJJ-1	内加劲装置	D0600007	D0600015	套



抗震支架系统——配件系列

抗震连接座

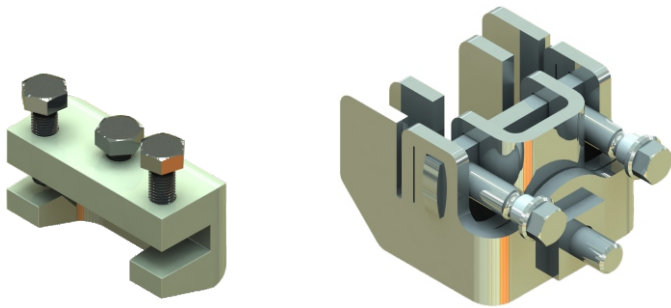
- 应用
- ◆适用于型钢的防震支撑
 - ◆适用于纵向及侧向抗震支撑应用
- 优势
- ◆通过槽钢螺母与之进行紧固连接



规格	货品名称	货号		设计荷载 (KN)	单位
		电镀锌	达克罗		
SLJZ-1	抗震连接底座	D0600001	D0600009	13	套
SLJZ-2	抗震连接底座	D0600002	D0600010	13	套

抗震梁夹

- 应用
- ◆适用于纵向及侧向抗震支撑应用
 - ◆适合用作型钢的防震支撑
- 优势
- ◆ 特有双扭力螺栓紧固钢梁
- 特性
- ◆ 电镀锌（EG）或达克罗



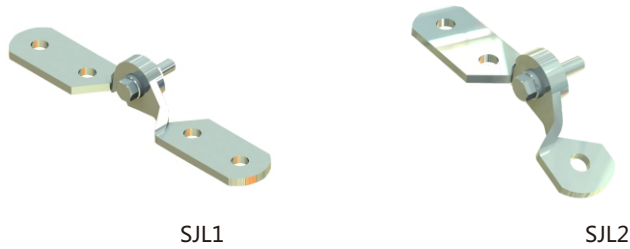
规格	货品名称	货号				设计荷载 (KN)	单位
		电镀锌	达克罗	热镀锌	环氧喷塑		
SCCC	抗震C形夹	D0600079	D0600078	D0600080	D0600082	95	套
SCBC	抗震梁夹	D0600006	D0600014	-	-	83	套



抗震支架系统——配件系列

抗震转接铰链

- 应用
- ♦适用于C型钢的防震支撑
 - ♦适用于纵向及侧向抗震支撑应用
- 优势
- ♦通过槽钢螺母与之进行紧固连接
- 特性
- ♦电镀锌（EG）或达克罗

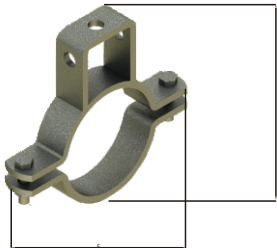


规格	货品名称	货号				孔数	设计荷载（KN）	单位
		电镀锌	达克罗	热镀锌	环氧喷涂			
SJL-6	抗震连接铰链	D0600036	D0600037	D0600038	D0600039	6	4.5	套
SJL-5	抗震连接铰链	D0600031	D0600032	D0600033	D0600034	5	2.5	套
SJL-4	抗震连接铰链	D0600026	D0600027	D0600028	D0600029	4	2.5	套

抗震支架系统——管束系列

标准抗震管束

- 应用
- ♦适合单管悬吊安装，安全性高
 - ♦适用于各种不同规格的管道
- 特性
- ♦表面电镀锌



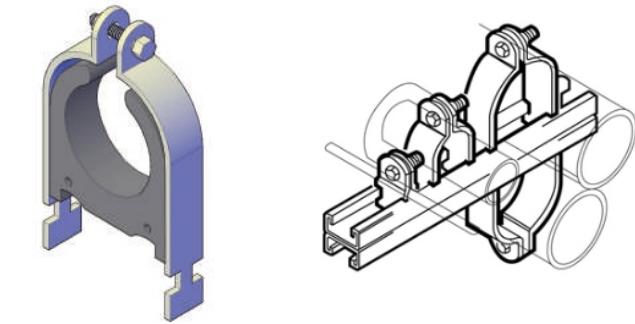
规格	货品名称	货号			公称直径DN	螺杆规格A	高度D (mm)	宽度C (mm)	设计水平荷载(kN)
		电镀锌	热浸锌	达克罗					
SBG-76	标准抗震管束	D0700001	D0700100	D0700111	Dn65	M12	138	122	2.93
SBG-89	标准抗震管束	D0700002	D0700101	D0700112	DN80	M12	152	136	2.93
SBG-108	标准抗震管束	D0700003	D0700102	D0700113	DN100	M12	179	172	3.56
SBG-114	标准抗震管束	D0700004	D0700103	D0700114	DN100	M12	185	178	3.56
SBG-133	标准抗震管束	D0700005	D0700104	D0700115	DN125	M16	204	196	4.36
SBG-140	标准抗震管束	D0700006	D0700105	D0700116	DN125	M16	211	204	4.36
SBG-159	标准抗震管束	D0700007	D0700106	D0700117	DN150	M20	235	222	4.36
SBG-169	标准抗震管束	D0700008	D0700107	D0700118	DN150	M20	245	232	4.36
SBG-219	标准抗震管束	D0700009	D0700108	D0700119	DN200	M20	295	284	5.34
SBG-273	标准抗震管束	D0700010	D0700109	D0700120	DN250	M20	349	348	5.34
SBG-324	标准抗震管束	D0700011	D0700110	D0700121	DN300	M20	399	398	5.34



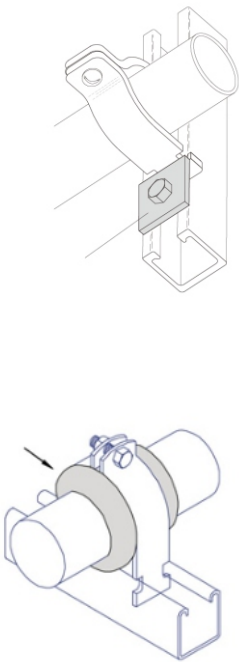
轻型支架系统——管束系列

绝缘防震管夹片

- 应用
- ♦用于保温管道的固定
- 优势
- ♦装配式管道便于管道安装检修维护等
- 特性
- 材料：Q235B
- 表面处理:
- ♦热镀锌，45μm
 - ♦电镀锌，5μm



安装示意图：



规格	货品名称	货号		公称直径DN
		热镀锌	电镀锌	
RPC/P 15-19	绝缘防震管夹片 15-19	-	D0500097	15
RPC/P 31-32	绝缘防震管夹片 31-32	D0500061	D0500098	25
RPC/P 36-39	绝缘防震管夹片 36-39	D0500063	D0500099	32
RPC/P 44-46	绝缘防震管夹片 44-46	D0500065	D0500100	40
RPC/P 53-58	绝缘防震管夹片 53-58	D0500068	D0500101	50
RPC/P 63-66	绝缘防震管夹片 63-66	D0500070	D0500102	65
RPC/P 80-85	绝缘防震管夹片 80-85	D0500073	D0500103	80
RPC/P 95-99	绝缘防震管夹片 95-99	D0500075	D0500104	-
RPC/P111-116	绝缘防震管夹片 111-116	D0500078	D0500105	100
RPC/P 134-144	绝缘防震管夹片 134-144	D0500081	D0500106	125
RPC/P 157-169	绝缘防震管夹片 157-169	D0500083	D0500107	150
RPC/P 226-238	绝缘防震管夹片 226-238	D0500089	D0500108	200
RPC/P 273-280	绝缘防震管夹片 273-280	D0500093	D0500109	250
RPC/P 312-325	绝缘防震管夹片 312-325	D0500096	D0500110	300



抗震支架系统——管束系列

纵向抗震管束

- 应用
- ♦适用于：DN200 以下的各种规格管道
- 优势

- ♦两个锁紧螺母，方便根据管道尺寸规格进行适当调节
- ♦可用于轴向、横向支撑的支架连接
- ♦可与抗震连接件或者结构配合使用，能很好的抵抗轴向、横向力度
- ♦可轴向调节搭配使用的抗震转接件，调节到合适的角度进行安装



规格	货品名称	货号			公称直径 DN	螺纹规格 RS(mm)	设计荷载(kN)
		电镀锌	热镀锌	达克罗			
ZSG-50	纵向抗震管束	D0700050	D0700052	D0700060	DN50	M12	7.0
ZSG-65	纵向抗震管束	D0700039	D0700053	D0700061	DN65	M12	7.0
ZSG-80	纵向抗震管束	D0700040	D0700054	D0700062	DN80	M12	7.0
ZSG-100	纵向抗震管束	D0700012	D0700055	D0700063	DN100	M12	7.11
ZSG-125	纵向抗震管束	D0700013	D0700056	D0700064	DN125	M12	7.11
ZSG-150	纵向抗震管束	D0700014	D0700057	D0700065	DN150	M12	8.96
ZSG-200	纵向抗震管束	D0700015	D0700058	D0700066	DN200	M12	8.96
ZSG-250	纵向抗震管束	D0700051	D0700059	D0700067	DN250	M12	8.96

快速径向支撑

- 应用
- ♦用于DN650以下的各类管道
- ♦适合M12~ M25的吊杆
- 优势
- ♦可作侧向支撑和纵向支撑的支架连接
- 特性
- ♦表面处理：电镀锌（EG）



规格	货品名称	货号			公称直径 DN	撑杆规格（mm）	设计荷载(kN)
		电镀锌	热镀锌	达克罗			
KSG-80	快速径向支撑	D0700016	D0700083	D0700095	DN80	DN25/52	2.9
KSG-100	快速径向支撑	D0700017	D0700084	D0700096	DN100	DN25/32	2.9
KSG-125	快速径向支撑	D0700018	D0700085	D0700097	DN125	DN25/52	4.15
KSG-150	快速径向支撑	D0700019	D0700086	D0700098	DN150	DN25/32	5.62

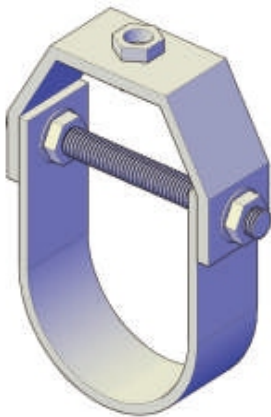


抗震支架系统——管束系列

悬吊式抗震管束

- 应用
- ♦用于单管抗震支架中管道固定
- 优势
- ♦装配式管道便于管道安装检修维护等
- 特性

- ♦热镀锌，45μm
- ♦电镀锌，5μm



规格	货品名称	货号			公称直径 DN	适用管外径（φ）		设计荷载 (kN)
		电镀锌	热镀锌	达克罗				
SJ12-015	悬吊式震管束	D0700020	D0700122	D0700141	DN15	19.1	21.7	3.85
SJ12-020	悬吊式震管束	D0700021	D0700123	D0700142	DN20	25	27.2	3.85
SJ12-025	悬吊式震管束	D0700022	D0700124	D0700143	DN25	32	34	4.0
SJ12-032	悬吊式震管束	D0700023	D0700125	D0700144	DN32	40	42.7	4.2
SJ12-040	悬吊式震管束	D0700024	D0700126	D0700145	DN40	48.6	50	4.35
SJ12-050	悬吊式震管束	D0700025	D0700127	D0700146	DN50	60.5	63	4.50
SJ12-065	悬吊式震管束	D0700026	D0700128	D0700147	DN65	76.3	77.2	4.50
SJ12-080	悬吊式震管束	D0700027	D0700129	D0700148	DN80	89.1	90.2	4.75
SJ12-100	悬吊式震管束	D0700028	D0700130	D0700149	DN100	108	114.3	8.50
SJ12-125	悬吊式震管束	D0700029	D0700131	D0700150	DN125	133	139.8	9.00
SJ12-150	悬吊式震管束	D0700030	D0700132	D0700151	DN150	159	165.2	9.50
SJ12-200	悬吊式震管束	D0700031	D0700133	D0700152	DN200	216.3	219	12.50
SJ12-250	悬吊式震管束	D0700032	D0700134	D0700153	DN250	267.4	273	15.50
SJ12-300	悬吊式震管束	D0700033	D0700135	D0700154	DN300	324	325	16.50