

云南省工程建设地方标准

建筑抗震支吊架应用技术规程

Applied Technical Specification of
Seismic Bracing for Building

DBJ 53/T—132—2022

主编单位：昆明理工大学

云南正协实业有限公司

云南省设计院集团有限公司

批准单位：云南省住房和城乡建设厅

施行日期：2022 年 12 月 01 日

云南出版集团

云南科技出版社

2022 昆明

云南省工程建设地方标准

建筑抗震支吊架应用技术规程

Applied Technical Specification of Seismic Bracing for Building

DBJ 53/T—432—2022

*

云南出版集团

云南科技出版社出版发行

(昆明市环城西路 609 号云南新闻出版大楼 邮政编码：650034)

印刷 全国新华书店经销

开本：850mm×1168mm 1/32 印张：2.375 字数：58 千字

2022 年 11 月第 1 版 2022 年 11 月第 1 版第 1 次印刷

印数：1~1000 册 定价：25.00 元

统一书号：175587·103

版权所有 翻印必究

云南省住房和城乡建设厅文件

云建科〔2022〕121号

云南省住房和城乡建设厅关于发布 建筑抗震支吊架应用技术规程的通知

各州、市住房和城乡建设局，滇中新区规划建设管理部，有关单位：

《建筑抗震支吊架应用技术规程》已通过审查，现批准为云南省工程建设地方标准，编号为 DBJ53/T—132—2022，自2022年12月1日起实施。

本标准由省住房城乡建设厅负责管理，昆明理工大学负责解释。



前 言

本规程是根据云南省住房和城乡建设厅《关于印发云南省2019年工程建设地方标准编制计划的通知》要求，由昆明理工大学、云南正协实业有限公司、云南省设计院集团有限公司会同有关单位编制而成。编制组开展了专题调查和研究，总结我省及全国近年来建筑抗震支吊架的实践经验并借鉴现行的有关规范标准和相关技术资料，充分结合云南省实际情况，在广泛征求意见的基础上，制订本规程。

本规程主要技术内容：1. 总则；2. 术语；3. 基本规定；4. 设计与构造；5. 质量要求与见证检验；6. 施工安装；7. 验收；8. 运行与维护。

本规程由云南省住房和城乡建设厅负责管理，由主编单位负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄至昆明理工大学（地址：云南省昆明市呈贡区景明南路727号，邮编：650500）。

主编单位：昆明理工大学

云南正协实业有限公司

云南省设计院集团有限公司

参编单位：震安科技股份有限公司

云南人防建筑设计院有限公司

国检测试控股集团云南有限公司

江苏建筑机电抗震研究院

云南省城乡规划设计研究院

北京中外建建筑设计有限公司
云南达峰工程质量检测鉴定有限公司
云南省建设投资控股集团有限公司
云南建新减震隔震检验有限公司
云南兴滇建筑设计咨询有限公司
云南农垦宇泰科技有限公司
中国建筑第二工程局有限公司

主要起草人：赖正聪 秦 辉 苏何先 梁 倩 白 羽
罗 东 木金山 胥 劲 张岩岩 梁海龙
刘 露 杨晓东 管庆松 王剑非 唐 均
丁 李 景伟朋 罗炜程 王 博 温文露
钟 博 李国飞 张强强 李 斌 谭海滨
王 琤 赵时昌 王忠平 饶冬生 乐世祥
封云龙 李林珊 蒲文川 刘德金 刘全兵
缪易辰 双 超 陶 忠 马 军 宋志刚
文 韬 张田庆 李 楠 陈兴园
主要审查人：叶燎原 潘 文 吴爱武 钟 阳 许卫宏
胡少瑜 江 嵩 余稚明 唐 勇

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	4
4 设计与构造	5
4.1 一般要求	5
4.2 地震作用计算及抗震验算	6
4.3 抗震支吊架设置与构造措施	9
5 质量要求与见证检验	13
5.1 一般要求	13
5.2 力学性能要求	14
5.3 见证检验内容及方法	14
6 施工安装	22
6.1 一般要求	22
6.2 施工安装	22
7 验收	25
7.1 一般要求	25
7.2 进场验收	26
7.3 施工安装工程验收	27
8 运行与维护	29
附录 A 抗震支吊架结构型式	30

附录 B 抗震支吊架抗震计算信息表..... 38

附录 C 抗震支吊架进场验收记录..... 41

附录 D 抗震支吊架施工安装工程检验批质量验收记录 42

附录 E 抗震支吊架安装分项工程质量验收记录..... 44

本规程用词说明 45

引用标准名录 46

附:条文说明 47

云南省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
4	Design and Structure Regulations	5
4.1	General Requirements	5
4.2	Earthquake Action and Seismic Checking	6
4.3	Setting and Structure Measures	9
5	Quality Requirements and Evidential Inspection	13
5.1	General Requirements	13
5.2	Mechanical Performance Requirements	14
5.3	Evidential Inspection Contents and Methods	14
6	Construction and Installation	22
6.1	General Requirements	22
6.2	Construction and Installation	22
7	Acceptance	25
7.1	General Requirements	25
7.2	Site Acceptance	26
7.3	Acceptance of Construction Installation	27
8	Operation and Maintenance	29
Appendix A	Structure Forms of Seismic Bracing	30
Appendix B	Seismic Calculation List of Seismic Bracing	38

Appendix C	Site Acceptance Record of Seismic Bracing	41
Appendix D	Installation Acceptance Record of Seismic Bracing	42
Appendix E	Quality Acceptance Record of Installation Sub-section Project of Seismic Bracing	44
	Explanation of Wordling in This Code	45
	List of Quoted Standards	46
	Attached: Explanation of Provisions	47

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家和云南省建筑工程、防震减灾相关法律法规，规范建筑抗震支吊架应用，使建筑机电工程设施经抗震设防后，减轻地震破坏，防止次生灾害，减少经济损失，维持建筑功能，做到安全可靠、技术先进、经济合理、维护管理方便，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于云南省范围内抗震设防烈度为 6 度、7 度、8 度和 9 度地区的建筑工程抗震支吊架设计、施工安装、检验、验收及运行与维护。

1.0.3 按本规程进行设计、施工的建筑抗震支吊架设施，其抗震设防目标分为两类：

第一类：当遭受相当于本地区设防烈度的地震影响时，基本不受损坏或不需修理即可继续使用；当遭受罕遇地震时，可能发生损坏，经一般性修理后可继续使用。

第二类：当遭受低于本地区抗震设防烈度的多遇地震影响时，抗震支吊架设施不受损坏或不需修理可继续使用；当遭受相当于本地区抗震设防烈度的地震影响时，抗震支吊架设施，可能发生损坏，经一般性修理可继续使用；当遭受高于本地区抗震设防烈度的罕遇地震影响时，抗震支吊架设施不至于严重损坏或脱落。

1.0.4 建筑抗震支吊架的应用除应符合本规程规定外，尚应符合国家及云南省现行有关标准的规定。

2 术语

2.0.1 建筑机电工程设施 building mechanical and electrical equipment engineering facilities

指为建筑使用功能服务的附属机械、电器构件、部件和系统；主要包括消防系统，应急电源，通信设备，管道系统，采暖和空气调节系统，照明系统等。

2.0.2 抗震支吊架 seismic bracing

与建筑结构体牢固连接，承担地震力或地震力与重力的抗震支撑设施。由锚固件、吊杆、抗震连接构件及抗震斜撑或斜拉索组成。

2.0.3 侧向抗震支吊架 lateral seismic bracing

斜撑或斜拉索与管道横截面平行的抗震支吊架，可用以抵御侧向水平地震作用。

2.0.4 纵向抗震支吊架 longitudinal seismic bracing

斜撑或斜拉索与管道横截面垂直的抗震支吊架，可用以抵御纵向水平地震作用。

2.0.5 双向抗震支吊架 bidirectional seismic bracing

同时设有侧向及纵向斜撑或斜拉索，可同时抵御侧向及纵向水平地震作用的抗震支吊架。

2.0.6 单管（杆）抗震支吊架 single tube seismic bracing

由一根承重吊架和抗震斜撑组成的抗震支吊架。

2.0.7 门型抗震支吊架 door-shaped seismic bracing

由两根及以上承重吊架和横梁、抗震斜撑或斜拉索组成的抗震支吊架。

2.0.8 锚固件 fixing part

与混凝土结构、钢结构等结构件连接的构件。

2.0.9 抗震连接构件 structure connecting component

用于连接抗震斜撑的单独或组合的构件。

2.0.10 抗震斜撑 bracing component

通过斜撑将水平地震作用传递给建筑结构的构件。

云南省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

3 基本规定

3.0.1 抗震支吊架应能承受水平方向的地震作用，在地震中应对需要设防的建筑机电工程设施给予可靠保护。

3.0.2 抗震支吊架应结合建筑机电工程设施的管道型式、尺寸、标高、荷载分布、支架位置和安装方式等实际条件进行设计，宜与建筑工程主体设计同步进行。

3.0.3 抗震支吊架及其连接构件结构型式可按本规程附录 A 选用。抗震支吊架材料、规格、性能尚应符合现行国家标准《建筑抗震支吊架通用技术条件》GB/T 37267 的有关规定。

3.0.4 抗震支吊架的主要构件均应采用成品构件。

3.0.5 抗震支吊架应具有型式检验及出厂检验报告，并经现场见证检验合格后方能应用。

3.0.6 采用第一类抗震设防目标的建筑抗震支吊架，宜安装智能化监测系统。

4 设计与构造

4.1 一般要求

4.1.1 应至少在抗震支吊架纵、横两个主轴方向上分别计算水平地震作用。抗震支吊架应根据承受的荷载进行抗震验算，水平地震作用应由纵、横两个主轴方向抗震支吊架承担。

4.1.2 抗震支吊架应具有足够的强度、刚度及稳定性，并应与主体结构有可靠的连接和锚固。

4.1.3 下列建筑机电工程设施应采用抗震支吊架：

- 1 悬吊重力大于 1.8kN 的设备；
- 2 管径 $\text{DN}65$ 以上的生活给水、热水、空调冷凝水、消防给水及中水系统等承压系统管道；
- 3 矩形截面面积不小于 0.38m^2 和圆形直径不小于 0.70m 的风管系统；
- 4 内径不小于 25mm 的燃气管道、医用气体管道及有毒、有害、易燃易爆气体管道；
- 5 内径不小于 60mm 电气配管及重力不小于 150N/m 的电缆梯架、电缆槽盒、电缆托盘、电缆托架和母线槽。

注：对重力不大于 1.8kN 的设备或吊杆计算长度不大于 300mm 的吊杆悬挂管道可不采用抗震支吊架。

4.1.4 保温管道的抗震支吊架限位应按管道保温后的尺寸设计，

且不应限制管线热胀冷缩产生的位移。

4.2 地震作用计算及抗震验算

4.2.1 建筑抗震支吊架承受的水平地震作用计算方法，应符合下列规定：

1 水平地震作用应施加于建筑抗震支吊架与机电工程设施所组成振动体系的重心；

2 建筑机电工程设施自身重力产生的地震作用，一般情况下可采用等效侧力法计算，也可采用楼面反应谱法计算；

3 建筑抗震支吊架与机电工程设施所组成振动体系的自振周期大于 0.1s，且其重力大于所在楼层重力的 1%；或建筑抗震支吊架与机电工程设施的重力大于所在楼层重力的 10%时，宜纳入整体结构模型进行抗震计算。

4.2.2 干管的抗震支吊架应计入未设抗震支吊架支管道的水平地震作用。

4.2.3 当采用等效侧力法时，抗震支吊架所承受的水平地震作用标准值宜按下式计算：

$$F = \gamma \eta \zeta_1 \zeta_2 \alpha_{\max} G \quad (4.2.3)$$

式中： F ——施加于建筑工程设施重心处的水平地震作用标准值；

γ ——建筑工程设施的功能系数，可按表 4.2.3 的规定确定；

η ——建筑工程设施的类别系数，可按表 4.2.3 的规定确定；

ζ_1 ——状态系数；对于抗震支吊架支承体系可取 1.0；

ζ_2 ——位置系数，建筑的顶点宜取 2.0，底部宜取 1.0，沿高度线性分布；

对采用时程分析法补充计算的建筑，应按其计算结果调整；

$\alpha_{\max}$ ——水平地震影响系数最大值，按第 4.2.4 条规定取值。采用第一类抗震设防目标时，按设防地震规定取值；采用第二类抗震设防目标时，按多遇地震规定取值。

G ——建筑抗震支吊架与机电工程设施所组成振动体系的重力。

表 4.2.3 建筑机电工程设施的类别系数和功能系数

机电设施类别	类别系数	功能系数			
		甲类建筑	乙类建筑		丙类建筑
			第一类	第二类	
消防系统、燃气及其他气体系统、应急电源的主控系统等管线	1.0	1.4	1.4	1.7	1.4
给排水管道、通风空调管道及电缆桥架悬挂式	0.9	0.6	0.6	1.0	0.6

注：表中第一、二类为抗震设防目标类别。

4.2.4 抗震支吊架的水平地震影响系数最大值应按表 4.2.4 采用，当建筑结构采用隔震技术时，应采用隔震后的水平地震影响系数最大值。

表 4.2.4 水平地震影响系数最大值

地震影响	6 度	7 度		8 度		9 度
	0.05g	0.10g	0.15g	0.20g	0.30g	0.40g
多遇地震	0.04	0.08	0.12	0.16	0.24	0.32
设防地震	0.12	0.23	0.34	0.45	0.68	0.90

注：g 为重力加速度。

4.2.5 当采用楼面反应谱法时，抗震支吊架所承受的水平地震作用标准值宜按下式计算：

$$F = \gamma \eta \beta_s G \quad (4.2.5)$$

式中： β_s ——建筑机电工程设施或构件的楼面反应谱值。

4.2.6 抗震支吊架进行抗震验算时，应满足下式要求：

$$S \leq R \quad (4.2.6)$$

式中： S ——抗震支吊架构件的内力组合设计值；

R ——抗震支吊架构件的承载力设计值，不得高于选用产品的额定荷载，摩擦力不得作为抵抗地震作用的抗力。

4.2.7 建筑抗震支吊架的地震作用效应和其他荷载效应的基本组合，应按下式计算：

$$S = \gamma_G S_{GE} + \gamma_{Eh} S_{Ehk} \quad (4.2.7)$$

式中： γ_G ——重力荷载分项系数，一般情况取 1.3；

γ_{Eh} ——水平地震作用分项系数，取 1.4；

S_{GE} ——重力荷载代表值的效应；

S_{Ehk} ——水平地震作用标准值的效应。

4.2.8 抗震支吊架应根据所承受荷载按本规程规定进行抗震验算，并调整抗震支吊架间距，直至各点均满足要求。

4.2.9 抗震支吊架与主体结构混凝土构件的连接，不应采用膨胀锚栓，宜采用具有机械锁键效应的后扩底锚栓，具备条件时，可采用预埋件连接。后锚固连接件应按照《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定验算其承载力，抗震设防烈度为 9 度时，承载力降低系数尚应按 0.75 倍进行折减。与钢柱、钢梁的连接，应采用 U 型梁夹、钢结构梁夹等专用夹具，并应按《钢结构设计标准》GB 50017 的规定验算其承载力。

4.2.10 抗震支吊架刚度、强度及稳定性应按本规程附录 B 进行验算。

4.3 抗震支吊架设置与构造措施

4.3.1 水平管线侧向及纵向抗震支吊架的设计间距不应超过最大允许间距 l ， l 按下式计算：

$$l = \frac{l_0}{\alpha_{EK} k} \quad (4.3.1-1)$$

$$\alpha_{EK} = c\gamma * \eta \zeta_1 \zeta_2 \alpha_{max} \quad (4.3.1-2)$$

式中： l ——水平管线侧向及纵向抗震支吊架的最大允许间距（m）；

l_0 ——抗震支吊架的基本间距（m），可按表 4.3.1-1 的规定确定。综合管线抗震支吊架的基本间距应取其中单专业的最小基本间距；

c ——抗震设防目标分类系数，第一类取 1.2，第二类取 1.0；

α_{EK} ——水平地震作用综合系数，该系数小于 1.0 时按 1.0 取值。 γ^* 按表 4.3.1-2 取值； α_{max} 取多遇地震对应值； η 、 ζ_1 、 ζ_2 按本规程第 4.2.3 条及 4.2.4 条取值；

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 1.0 时，调整系数取 1.00；当斜撑垂直长度与水平长度比小于或等于 1.5 时，调整系数取 1.67；当斜撑垂直长度与水平长度比小于或等于 2.0 时，调整系数取 2.33。

表 4.3.1-1 建筑抗震支吊架的基本间距

管道类别		抗震支吊架基本间距 (m)	
		侧向	纵向
给水、热水及消防管道	刚性连接金属管道	12.0	24.0
	柔性连接金属管道；非金属管道及复合管道	6.0	12.0
燃气、热力管道	燃油、燃气、医用气体、真空管、压缩空气管、蒸汽管、高温热水管及其他有害气体管道	6.0	12.0
通风及排烟管道	普通刚性材质风管	9.0	18.0
	普通非金属材质风管	4.5	9.0
电缆套管及电缆梯架、电缆托盘、电缆槽盒和母线槽	刚性材质电缆套管、电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒	12.0	24.0
	非金属材质电缆套管、电缆梯架、电缆托盘和电缆槽盒	6.0	12.0

表 4.3.1-2 间距验算 γ^* 取值

机电设施类别	甲类建筑	乙类建筑
消防系统、燃气及其他气体系统、应急电源的主控系统管线	2.0	1.7
给排水管道、通风空调管道及电缆桥架悬挂式	1.4	1.0

4.3.2 每段水平直管道应在两端设置侧向抗震支吊架，且每段应至少设置一套纵向抗震支吊架。

4.3.3 水平管道应在离转弯处 0.6m 范围内设置侧向抗震支吊架。当斜撑直接作用于管道时，可作为另一侧管道的纵向抗震支吊架，且距下一纵向抗震支吊架的设计间距 L_0 应按下式计算：

$$L_0 = \frac{L_1 + L_2}{2} + 0.6 \quad (4.3.3)$$

式中： L_0 ——距下一纵向抗震支吊架的设计间距（m）；

L_1 ——纵向抗震支吊架的设计间距（m）；

L_2 ——侧向抗震支吊架的设计间距（m）。

4.3.4 当水平管道采用刚性连接方式进行拐折时，拐折后管道轴线保持基本平行，且间距小于 0.6m 时，可按同一水平管道相关要求设置抗震支吊架。

4.3.5 当水平管道通过垂直管道与地面设备连接时，管道与设备之间应采用柔性连接，水平管道距垂直管道 0.6m 范围内设置侧向支撑；垂直管道底部距地面大于 0.15m 时应设置抗震支吊架。

4.3.6 水平管道柔性补偿器及伸缩节的两侧应设置侧向和纵向抗震支吊架。

4.3.7 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吊架，且应进行抗震验算。

4.3.8 抗震支吊架斜撑的设置应符合下列规定：

1 抗震支吊架侧、纵向斜撑与垂直吊杆夹角宜为 45° ，且不应小于 30° ；

2 单管抗震支吊架中，与纵向斜撑、加固吊杆连接的两个管道连接构件之间的距离不应超过 0.1m。

4.3.9 单管（杆）抗震支吊架的设置应符合下列规定：

1 连接立管的水平管道应在靠近立管 0.6m 范围内设置第一套抗震支吊架；

2 当立管长度大于 1.8m 时，应在其顶部及底部设置四向抗震支吊架。当立管长度大于 7.6m 时，应在中间加设抗震支吊架；

3 当管道中安装的附件自身质量大于 25kg 时，应设置侧向和纵向抗震支吊架。

4.3.10 门型抗震支吊架应采用双向抗震支吊架结构型式，且应符合下列规定：

1 同一承重吊架悬挂多层门型吊架时，宜每层设置抗震斜撑；

2 侧向及纵向抗震斜撑不应同时直接与吊杆连接，至少有一个方向的支吊架斜撑连接于各层横担上。

4.3.11 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，应采取加强措施。

5 质量要求与见证检验

5.1 一般要求

5.1.1 构件表面应平整、光洁，不应有锈蚀、裂纹、分层、滴瘤、刮伤、凹陷等缺陷。

5.1.2 构件及材料应符合下列规定：

1 抗震支吊架应有良好的装配性能，相同构件应能满足互换性要求；

2 抗震支吊架构件材料及质量应符合相关标准规定并满足设计要求；

3 锚固件质量及锚固承载力应符合《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145、《混凝土用机械锚栓》JG/T 160 及《混凝土结构加固设计规范》GB 50367 的规定。

5.1.3 抗震支吊架防腐蚀性能应符合下列规定：

1 碳钢抗震支吊架构件应进行表面防腐处理，宜采用镀锌镁铝等多元合金共渗防腐工艺，可采用锌铬涂层、环氧喷涂等防腐工艺；

2 抗震支吊架构件应按《人造气氛腐蚀试验 盐雾试验》GB/T 10125 的规定进行中性盐雾试验。当采用碳钢时，经表面处理后抗震支吊架槽钢耐盐雾性能应满足 1200h 的要求，其他构件耐盐雾性能应满足 600h 的要求；当采用不锈钢材料时，构件耐

盐雾性能应满足 3600h 的要求；当采用其他新型材料时，耐盐雾性能应满足相关标准的要求。

3 碳钢材料主要构件表面防腐处理应符合下列规定：

- 1) 采用镀锌镁铝处理时，镀层厚度不应小于 $20\mu\text{m}$ ；
- 2) 采用热浸镀锌处理时，锌层厚度不应小于 $60\mu\text{m}$ ；
- 3) 采用铬锌涂层处理时，涂层厚度不应小于 $8\mu\text{m}$ ；
- 4) 采用环氧喷涂处理时，涂层厚度不应小于 $70\mu\text{m}$ 。

5.1.4 位于高烈度设防地区、地震重点监视防御区的特殊设防类（甲类）建筑、应急指挥中心、医院的主要建筑、应急避难场所建筑、广播电视建筑建筑抗震支吊架组件整体综合性能应经过地震动激励检验，其性能不低于本规程第 1.0.4 条的要求。

5.2 力学性能要求

5.2.1 抗震连接构件、管道连接构件实测额定荷载不应小于设计额定荷载；在 1.5 倍设计额定荷载作用下不应产生滑脱。

5.2.2 抗震支吊架组件的循环加载性能、疲劳性能应符合下列规定：

- 1) 循环加载性能：按照本规程第 5.3 节规定的方法完成加载测试后，组件最大水平位移不应大于 50mm；
- 2) 疲劳性能：经过 200 万次循环加载后，组件最大变形应符合本规程第 5.3 节相关规定，且构件应无裂纹及明显滑移等现象。

5.3 见证检验内容及方法

5.3.1 抗震支吊架的见证检验项目应符合表 5.3.1 的规定：

表 5.3.1 见证检验项目

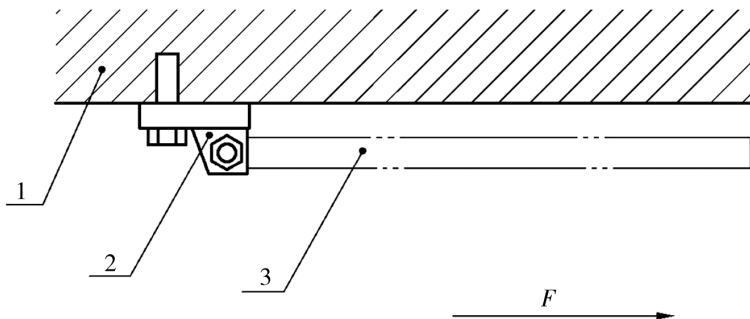
序号	检验项目	检验方法
1	表面镀（涂）层厚度	5.3.3
2	抗震连接构件荷载性能	5.3.4
3	管道连接构件荷载性能	5.3.5
4	组件循环加载性能	5.3.6
5	组件疲劳性能	5.3.7

5.3.2 抗震支吊架的见证检验应在监理（建设）单位见证下进行随机抽样。对同一厂家、同一批次、同一类型的抗震支吊架组件，每 3000 套为一组，按本规程第 5.3.3~5.3.7 条规定的数量从每一组中进行取样，总数不足 3000 套也应按一组进行取样。

5.3.3 抗震支吊架构件镀（涂）层厚度检测，每组试验取 3 套组件，按《磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法》GB/T 4956 的规定进行测量。

5.3.4 抗震连接构件荷载性能应按下列规定进行检测：

- 1 每组试验取 3 个试件；
- 2 抗震连接构件测试加载方式（图 5.3.4），应能反映出该构件实际受力状态；



1-试件安装基座；2-抗震连接构件；3-抗震斜撑；F-受力方向

图 5.3.4 抗震连接构件加载示意图

3 试验加载速率不应超过 12.7mm/min ，荷载达到最大值后继续加载，直至下降到最大荷载的 85% 后，终止试验并记录荷载-位移曲线；

4 根据荷载-位移曲线，确定最大弹性荷载 F_y ，并按下列规定计算额定荷载值：

- 1) 当 3 个试件最大弹性荷载 F_y 的极差与平均值偏差不大于 30% 时，取平均值除以 1.25；
- 2) 当 3 个试件最大弹性荷载 F_y 的极差与平均值偏差大于 30% 时，取最小值除以 1.25。

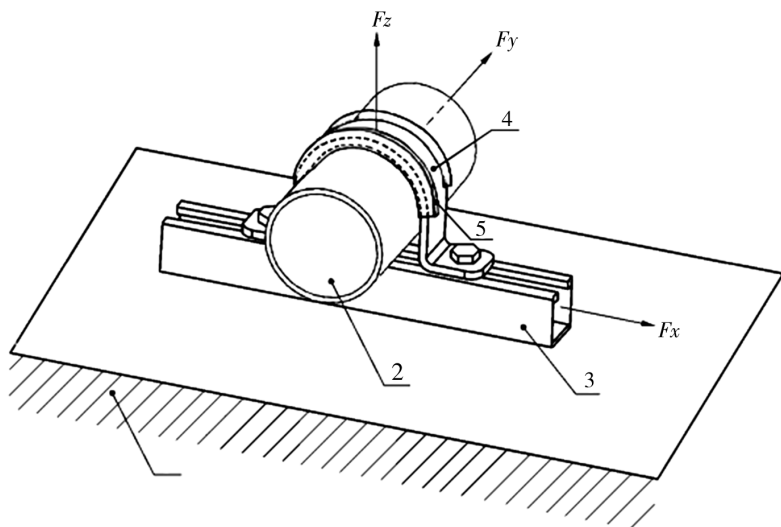
5 各试件实测最大荷载不应小于 1.5 倍设计额定荷载。

5.3.5 管道连接构件荷载性能应按下列规定进行检测：

- 1 每组试验取 3 个试件；
- 2 管道连接构件对应规格的管道安装于槽钢开口处，管道长度不应小于 200mm，螺纹紧固件插入槽钢开口处并紧固，槽钢背面锚固于试件安装基座；

3 抗震连接构件测试加载方式（图 5.3.5），应能反映出该

构件实际受力状态；



1-试件安装基座；2-管道；3-槽钢构件；4-管道连接构件；
5-橡胶垫圈； F_x 、 F_y 、 F_z -受力方向

图 5.3.5 管道连接构件加载示意图

4 试验加载速率不应超过 12.7mm/min，荷载达到最大值后继续加载，直至下降到最大荷载的 85%后，终止试验并记录荷载-位移曲线；

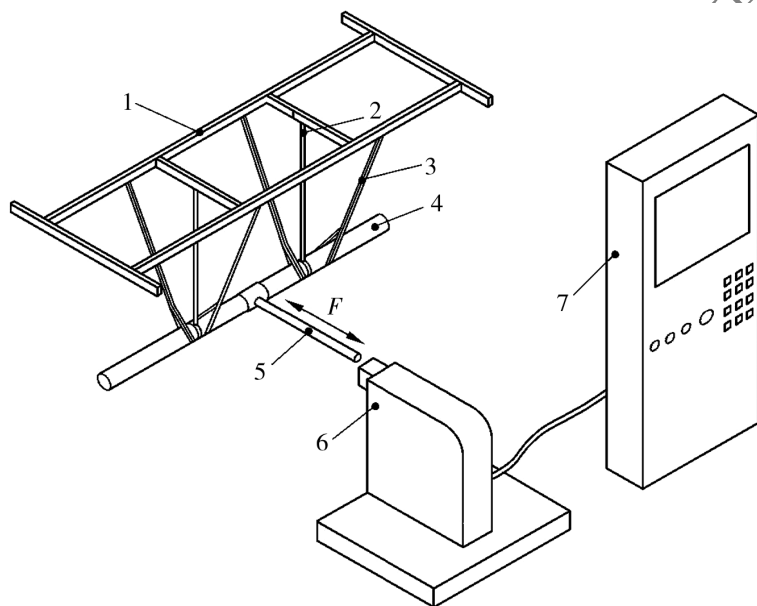
5 根据荷载-位移曲线，确定最大弹性荷载 F_y ，并按下列规定计算额定荷载实测值：

- 1) 当 3 个试件最大弹性荷载 F_y 的极差与平均值偏差不大于 30%时，取平均值除以 1.25；
- 2) 当 3 个试件最大弹性荷载 F_y 的极差与平均值偏差大于 30%时，取最小值除以 1.25；

6 各试件实测最大荷载不应小于 1.5 倍设计额定荷载。

5.3.6 组件循环加载性能应按下列规定进行检测：

1 每组试验取 4 套抗震支吊架组件，安装于加载架上（图 5.3.6-1）；



1-刚性框架；2-吊杆；3-抗震支吊架组件；4-管道；
5-加载杆（作动器）；6-动力源；7-控制柜； F -受力方向

图 5.3.6-1 支吊架组件试验装置示意图

2 试件斜撑下端连接点距离顶部垂直距离、安装夹角应按工程设计值取用；

3 测试加载按以下规定实施

1) 测试前应预估组件承载能力，当组件承载能力不大于 2.25kN 的单套支吊架组件，测试时施加的初始荷载 F_0 。

应为 2.25kN；当组件承载能力大于 2.25kN 的单套支吊架组件，测试时施加的初始荷载 F_0 应为 9.00kN；

- 2) 试验采用正弦波、按荷载控制模式进行加载，加载频率取 0.1Hz。前 15 次应按固定幅值 F_0 循环加载，其后每次循环加载的荷载幅值取前次循环加载幅值的 $\sqrt{15/14}$ 倍（图 5.3.6-2）。当加载完成 55 次循环、试件断裂或最大水平位移大于 50mm 时，即终止试验；

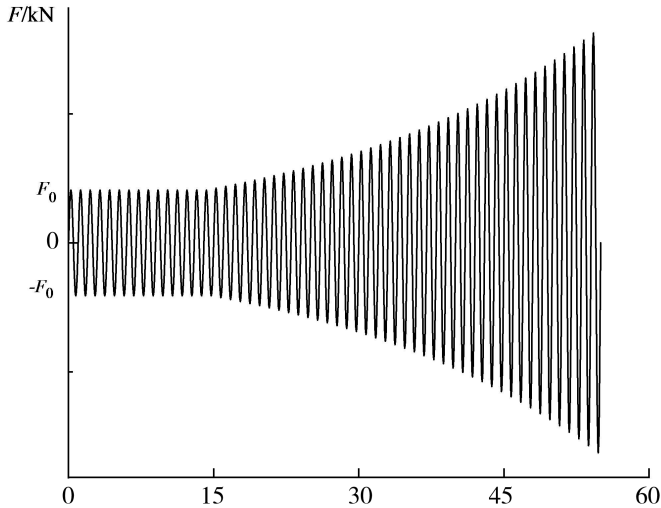


图 5.3.6-2 加载时间历程示意图

- 3) 试验荷载应按下列公式计算：

$$F_n = F_0 (n \leq 15) \quad (5.3.6-1)$$

$$F_n = F_{n-1} \times \sqrt{15/14} \quad (15 < n \leq 55) \quad (5.3.6-2)$$

式中： F_n ——第 n 次循环荷载幅值（kN）；

F_0 —— 初始荷载 (kN);

F_{n-1} —— 第 $n-1$ 次循环荷载幅值 (kN);

n —— 循环加载次数。

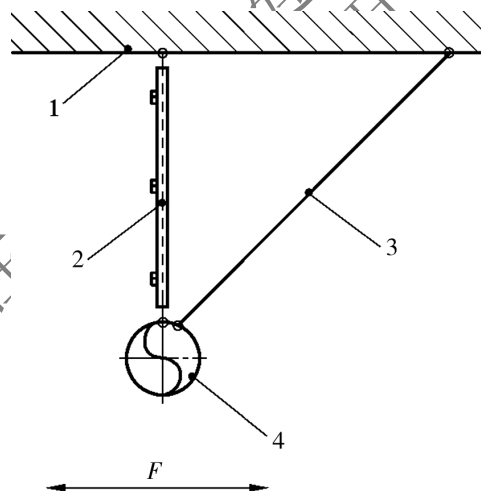
4) 测试加载完成 55 次循环后检查 (测) 抗震支吊架, 试件整体或局部构件应完好且最大变形不超过 50mm。

5.3.7 组件疲劳性能应按下列规定进行检测:

1 每组试验取 1 套抗震支吊架组件;

2 将抗震支吊架安装在疲劳试验机上, 处于悬空状态 (图

5.3.7);



1-试件安装基座; 2-吊杆; 3-抗震斜撑; 4-管道连接构件及荷载;

F -受力方向

图 5.3.7 组件疲劳性能试验示意图

3 在管道连接构件处水平向施加幅值为 200N、频率为3Hz~6Hz 的正弦波，连续进行 200 万次拉压反复循环加载；

4 试验后检查（测）抗震支吊架，试件整体或局部构件应完好且最大变形不超过 50mm。

5.3.8 抗震支吊架的见证检验结果判定应符合下列规定：

1 同一批次试样，所有检验项目的检测结果均符合本规程规定时，该批次产品判定为合格；

2 见证检验项目不合格时，应加倍抽样进行复检。复检全部合格判定该批次产品合格；复检不合格判定该批次产品不合格。

6 施工安装

6.1 一般要求

6.1.1 抗震支吊架安装前，施工单位应按相关法规、技术标准要求，编写施工方案，并报监理单位审核。

6.1.2 抗震支吊架安装前应明确施工范围，相关工作面应满足抗震支吊架安装技术要求。

6.1.3 抗震支吊架吊装、运输及堆放应避免构件损伤，堆放环境通风、干燥，同型号、同规格构件应码放整齐，确保稳定，避免接触腐蚀性的物品。

6.1.4 抗震支吊架经进场验收合格后方可进行施工安装。

6.1.5 施工安装精度应符合有关标准规定并满足设计要求。

6.1.6 抗震支吊架构件切割断面应采用有效防腐、防锈措施进行处理。

6.1.7 抗震支吊架施工安全措施应符合施工方案要求。

6.2 施工安装

6.2.1 当采用后扩底锚栓与混凝土构件连接时，锚栓安装应符合下列规定：

1 锚固区基材表面应坚实、平整，不应有起砂、起壳、蜂窝，麻面、油污等影响锚固承载力的缺陷；

2 锚固操作应符合锚栓设计要求，钻孔前应对钢筋、线管等隐蔽物进行检查，钻孔时应避开隐蔽物；

3 后扩底锚栓的锚孔钻至设计深度时，应使用专用模具式钻头扩底。钻孔完成后应采用压缩空气或手动气泵吹孔，清除孔内粉屑；

4 锚栓钻孔质量应符合表 6.2.1 的规定；

表 6.2.1 锚栓钻孔质量

钻孔参数	锚孔深度 (mm)	锚孔垂直度 (%)	锚孔位置 (mm)	钻孔直径 (mm)					
				6~14	16~22	24~28	30~32	34~37	≥40
允许偏差	+5 0	±2	±5	+0.3 0	+0.4 0	+0.5 0	+0.6 0	+0.7 0	+0.8 0

5 后扩底锚栓安装时，应将锚栓外套筒敲紧至预定位置，确保锚栓就位锁紧。

6.2.2 当采用其他连接方式与混凝土构件连接时，施工工艺、质量应符合相关标准的规定并满足设计要求。

6.2.3 抗震支吊架采用 U 型梁夹、钢结构梁夹等专用夹具与钢柱、钢梁连接时，应采用成品夹具，夹具质量和安装工艺应符合相关标准的规定并满足设计要求。

6.2.4 施工安装现场 C 型槽钢和全螺纹吊杆宜采用冷切锯进行切割，并符合下列规定：

- 1 切割时应保证断面的垂直度；
- 2 C 型槽钢切割时开口面向下，切割中应避免变形；
- 3 切割端毛刺应打磨平滑，并及时清除吸附的铁屑和粉末。

6.2.5 抗震支吊架全螺纹吊杆安装应符合下列规定：

1 全螺纹吊杆在现场按设计长度切割完毕后，应符合本规程第 6.2.4 条的规定；

2 连接螺母与全螺纹吊杆和锚栓连接时，螺纹端头先按旋入深度划线，旋入深度均应达到 45% 的连接螺母长度；

3 安装后的全螺纹吊杆垂直度偏差不应大于 2.5°。

6.2.6 抗震支吊架斜撑的安装应符合本规程第 4.3.8 条的规定，且斜撑与其设计轴线偏离不应大于 2.5°。

6.2.7 抗震支吊架整体安装间距应符合设计要求，其偏差不应大于 0.2m。

6.2.8 抗震支吊架安装尚应符合下列规定：

- 1 管道连接构件与管道连接处应设置减振绝缘胶垫；
- 2 螺杆螺母应按设计扭矩锁紧，螺杆螺母最小扭矩应符合表 6.2.8 的规定；

3 安装施工完毕后应擦拭干净，槽钢端部宜装上槽钢端盖。

表 6.2.8 螺杆螺母最小扭矩 (N · m)

锚栓规格	M8	M10	M12	M16	M20
安装扭矩	28	30	50	100	200

7 验收

7.1 一般要求

7.1.1 抗震支吊架验收包括进场验收、施工安装工程验收及分项工程验收。

7.1.2 抗震支吊架工程的验收程序应符合《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《云南省建筑工程施工质量验收统一规程》DBJ 53/T—23 及相关专业验收标准的规定。

7.1.3 进场验收时，应检查产品质量相关资料、产品规格及外观，对进场构件进行见证取样、封样及送检，并按本规程附录 C 填写验收记录。

7.1.4 抗震支吊架施工安装工程验收时，应提供下列技术资料：

1 设计相关文件：包括专项设计文件、变更记录及设计交底记录等；

2 质量文件：产品合格证、型式检验报告、出厂检验报告、见证检验报告、锚固抗拔承载力现场检验报告、模拟地震振动台试验报告（适用时）等；

3 进场验收相关文件；

4 施工相关文件，包括专项施工方案等；

5 使用维护手册；

6 其他相关资料。

7.1.5 抗震支吊架施工安装工程验收应按主控项目及一般项目分别进行验收，并按本规程附录 D、E 分别填写检验批和分项工程验收记录。

7.1.6 抗震支吊架施工安装工程验收应按下列规定划分检验批：

- 1 设计、材料和施工条件相同的抗震支吊架，同层每 100 套为一个检验批，不足 100 套也应划分为一个独立的检验批；
- 2 重要机房中的抗震支吊架应划为一个独立检验批。

7.1.7 抗震支吊架施工安装工程验收抽查数量应符合下列规定：

- 1 每个检验批，应至少抽查 3 套抗震支吊架；
- 2 重要机房中的抗震支吊架应全数检验；
- 3 安装质量不符合要求，经返工后的抗震支吊架，应进行全数检验。

7.2 进场验收

7.2.1 抗震支吊架各类构件均应有清晰的永久性标识，标识信息应包括规格型号、生产厂名称或商标。除螺栓、锚栓、全螺纹吊杆等标准通用配件外的其他构件标识信息应与检验报告信息一致。

检查方法：对每批次进场产品进行检查。

7.2.2 抗震支吊架构件外观质量应符合本规程第 5.1.1 条规定。

检查方法：对进场的每批次同类构（配）件抽取 1% 且不得少于 3 件，在充分照明条件下采用目测方法检验产品外观质量。

7.2.3 抗震支吊架构（配）件规格、尺寸、材料应符合设计要求及现行有关标准的规定。

检查方法：对照设计文件及产品合格证、型式检验报告、出

厂检验报告，对进场的每批次同类构（配）件抽取 1% 且不得少于 3 件，采用精度不低于 0.1mm 的量具测量构件规格尺寸；核对检验报告中的材料性能参数。

7.2.4 抗震支吊架主要参数、指标应满足设计要求。

检查方法：在监理（建设）单位见证下，按本规程第 5 章相关规定对进场的构件进行随机见证取样、封样及送检，取得见证检验报告后，检查复核检测结果。

7.3 施工安装工程验收

7.3.1 主控项目验收应包括下列内容：

1 抗震支吊架施工安装工程验收时，相关技术资料应齐全。

检查方法：按本规程第 7.1.4 条的要求查验相关技术资料。

2 抗震支吊架整体安装间距应符合设计要求，其偏差不应大于 0.2m。

检查方法：对照设计图纸，采用尺量方法进行检查。

3 单管抗震支吊架中，与纵向斜撑、加固吊杆连接的两个管道连接构件之间的距离不应超过 0.1m。

检查方法：尺量检查。

4 侧向抗震支吊架与纵向抗震支吊架布置位置应符合设计要求。

检查方法：对照设计图纸，采用观察、尺量方法进行检查。

5 抗震支吊架斜撑竖向安装角度应符合设计要求。

检查方法：对照设计图纸，采用尺量方法进行检查。

6 抗震支吊架与结构的连接、吊杆与槽钢的连接、槽钢螺母与连接件的扭矩应符合设计要求，安装应牢固。

检查方法：扭矩扳手检查。

7 锚固件抗拔承载力应符合设计要求。

检查方法：按照《混凝土结构后锚固技术规程》JGJ 145 的规定，对锚固件抗拔承载力进行现场抽样检测，取得检验报告后，检查复核检测结果。

7.3.2 一般项目验收应包括下列内容：

1 抗震支吊架构件表面应平整、洁净，无刮痕、起泡、分层现象。

检查方法：观察、检查。

2 抗震支吊架整体表面、侧面应平整，无明显压扁或局部变形等缺陷。

检查方法：观察、检查。

3 抗震支吊架全螺纹吊杆垂直度应符合本规程第 6.2.5 条的规定。

检查方法：尺量检查。

4 抗震支吊架构件现场切割断面应采用有效防腐、防锈措施进行处理。

检查方法：观察、检查。

8 运行与维护

8.0.1 抗震支吊架施工安装工程验收时，生产厂家或施工单位应向建设单位提交抗震支吊架的使用维护手册及维护检查专用工具。

8.0.2 抗震支吊架施工安装完成后，应在醒目位置设置警示标识。

8.0.3 抗震支吊架的维护检查分为定期检查和应急检查。检查项目应包括抗震支吊架的安装连接及腐蚀情况。

8.0.4 抗震支吊架的定期检查宜由使用方或管理方人员进行。

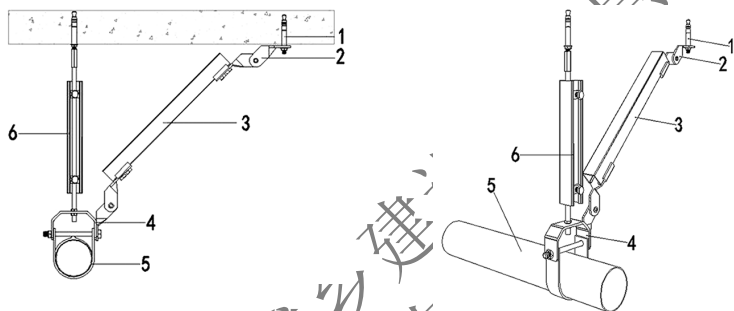
8.0.5 抗震支吊架的定期检查宜在竣工后每 3 年~5 年进行一次，对长期处于振动、潮湿、腐蚀等不利环境下的抗震支吊架，定期检查周期应缩短至 2 年。

8.0.6 当发生地震、火灾或其他可能对抗震支吊架造成损伤的灾害后，应及时进行应急检查，应急检查宜由抗震支吊架生产厂家或专业技术人员完成。

8.0.7 抗震支吊架维护、维修作业时，涉及拆卸更换的新构件性能不得低于原产品设计要求。

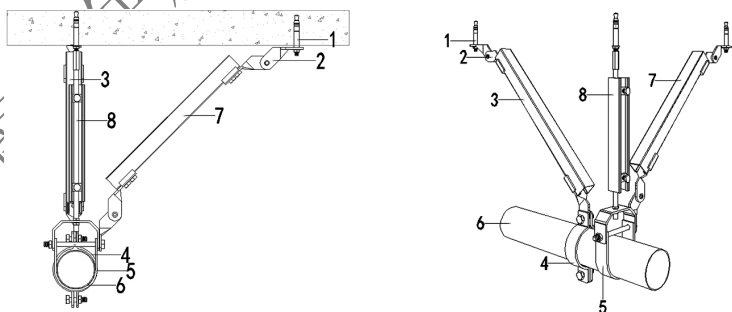
附录 A 抗震支吊架结构型式

A.0.1 抗震支吊架结构型式宜按图 A.0.1 采用。



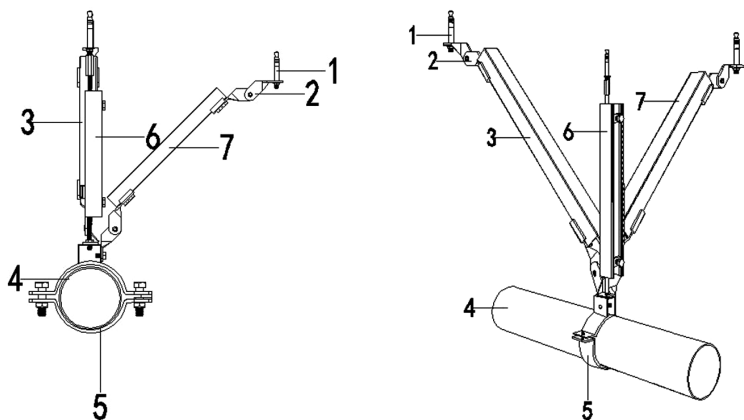
1-锚固件；2-抗震连接构件；3-侧向抗震斜撑；4-U 型管道连接构件；
5-管道；6-加固吊杆

图 A.0.1-1 管道侧向抗震支吊架结构型式示意图



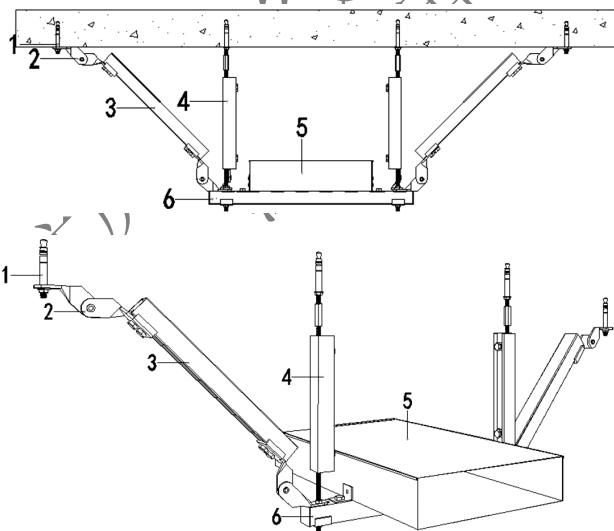
1-锚固件；2-抗震连接构件；3-纵向抗震斜撑；4-O 型管道连接构件；
5-U 型管道连接构件；6-管道；7-侧向抗震斜撑；8-加固吊杆

图 A.0.1-2 管道侧纵向（普通管夹）抗震支吊架结构型式示意图



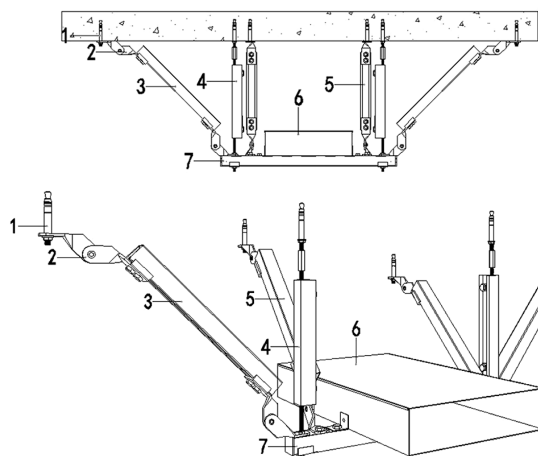
1-锚固件；2-抗震连接构件；3-纵向抗震斜撑；4-管道；
5-门型管夹；6-加固吊杆；7-侧向抗震斜撑

图 A.0.1-3 管道侧纵向（门型管夹）抗震支吊架结构型式示意图



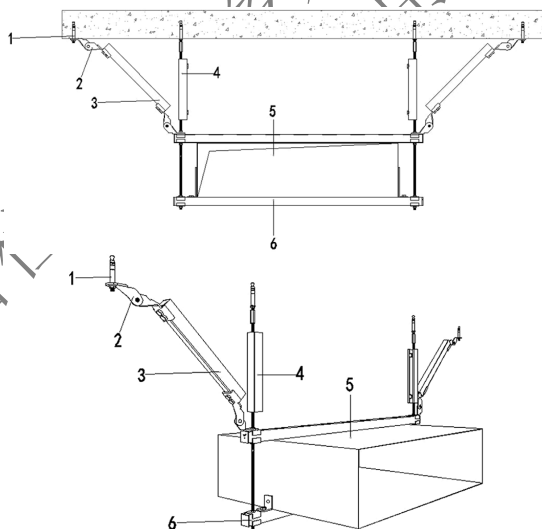
1-锚固件；2-抗震连接构件；3-侧向抗震斜撑；4-加固吊杆；
5-桥架（母线槽）；6-横担

图 A.0.1-4 桥架（母线槽）侧向抗震支吊架结构型式示意图



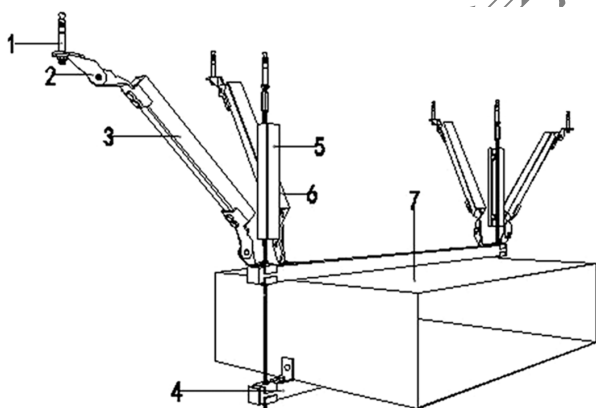
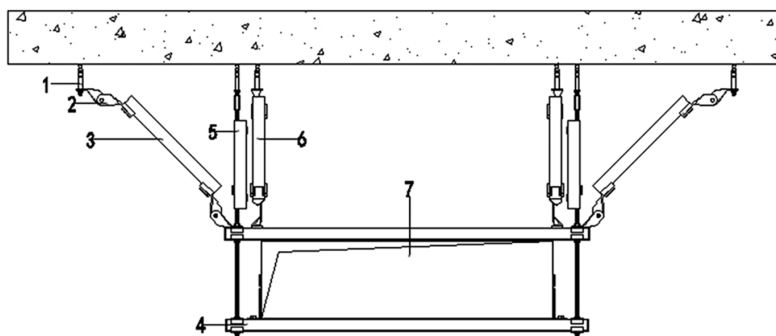
1-锚固件；2-抗震连接构件；3-侧向抗震斜撑；4-加固吊杆；
5-纵向抗震斜撑；6-桥架（母线槽）；7-槽钢横担

图 A.0.1-5 桥架（母线槽）侧纵向抗震支吊架结构型式示意图



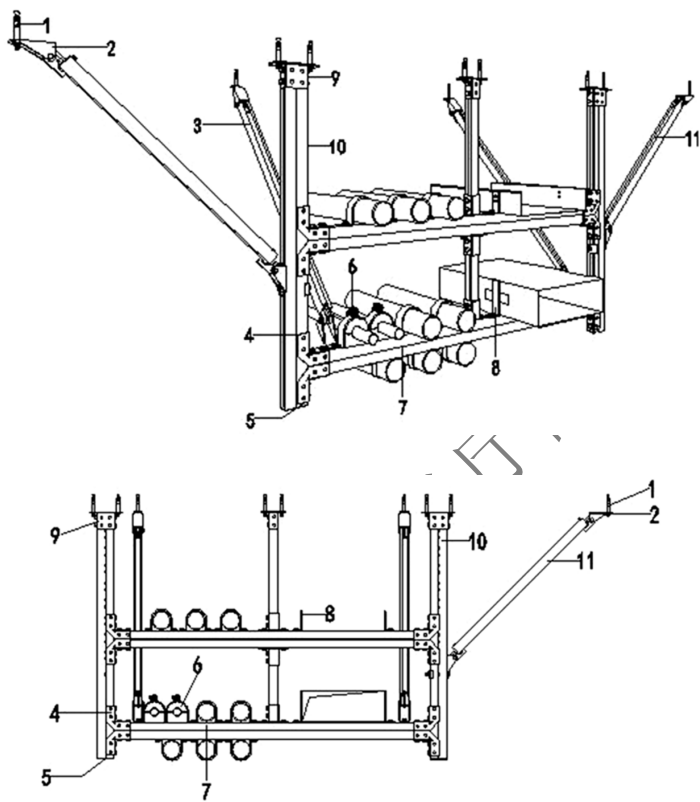
1-锚固件；2-抗震连接构件；3-侧向抗震斜撑；4-加固吊杆；
5-防排烟（空调）管道；6-横担

图 A.0.1-6 防排烟（空调）管道侧向抗震支吊架结构型式示意图



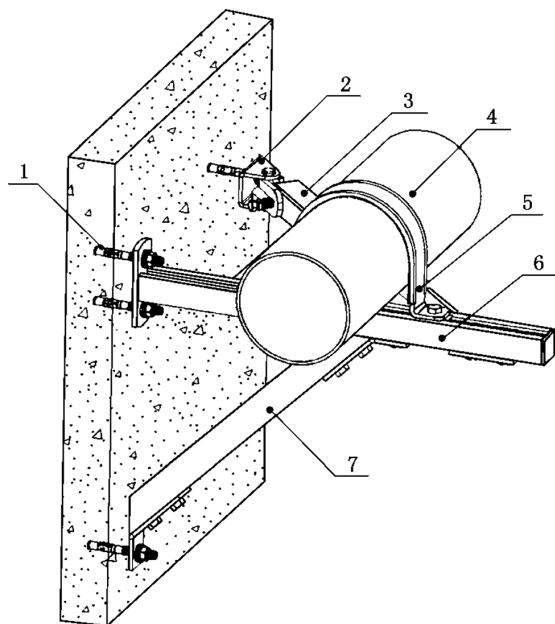
1-锚固件；2-抗震连接构件；3-侧向抗震斜撑；4-横担；5-加固吊杆；
6-纵向抗震斜撑；7-防排烟（空调）管道

图 A.0.1-7 防排烟（空调）管道侧纵向抗震支吊架结构型式示意图



- 1-锚固件；2-抗震连接构件；3-纵向抗震斜撑；4-直角连接件；
5-槽钢端盖；6-p 型管夹；7-横挡槽钢；8-L 角码；9-免焊底座；
10-承重吊杆；11-侧向抗震斜撑

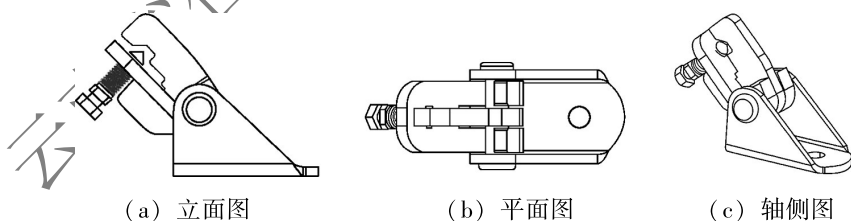
图 A.0.1-8 综合（成品）抗震支吊架结构型式示意图



1-锚固件；2-抗震连接构件；3-侧向抗震斜撑；4-管道；
5-Ω型管道连接构件；6-横担；7-承重斜撑

图 A.0.1-9 支撑型式的抗震支吊架结构型式示意图

A.0.2 抗震支吊架抗震连接构件结构型式宜按图 A.0.2 采用。



(a) 立面图

(b) 平面图

(c) 轴侧图

图 A.0.2-1 抗震连接构件 A 的结构型式及三视图

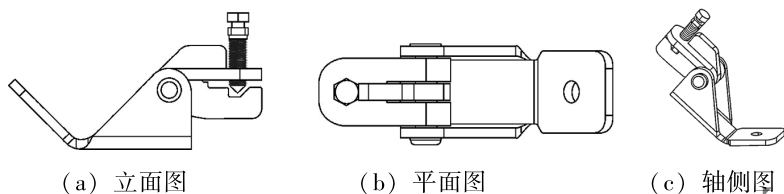


图 A.0.2-2 抗震连接构件 B 的结构型式及三视图

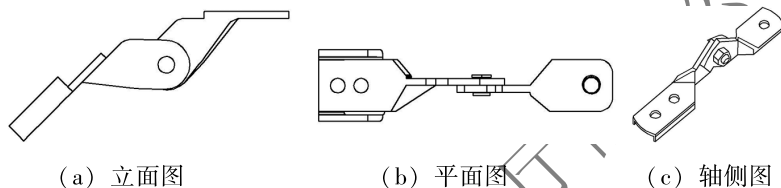


图 A.0.2-3 抗震连接构件 C 的结构型式及三视图

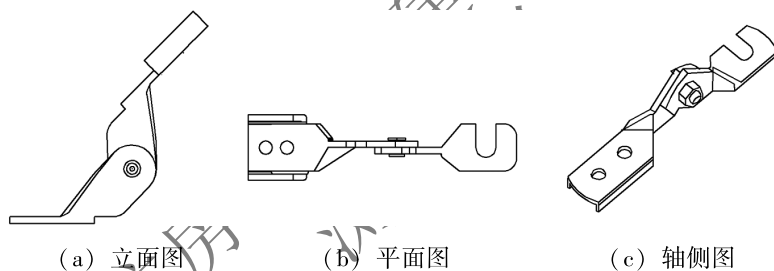


图 A.0.2-4 抗震连接构件 D 的结构型式及三视图

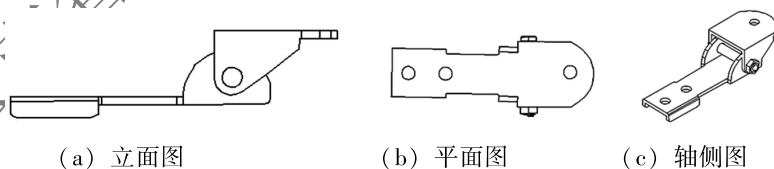


图 A.0.2-5 抗震连接构件 E 的结构型式及三视图

A.0.3 抗震支吊架管道连接构件结构型式宜按图 A.0.3 采用。

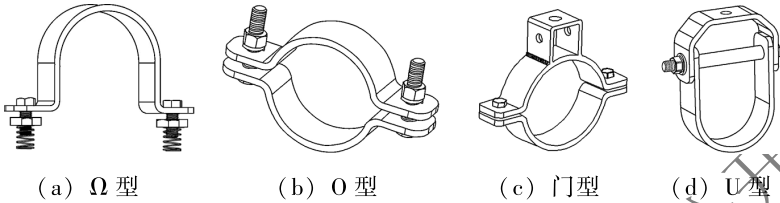


图 A.0.3 管道连接构件结构型式示意图

云南省住房和城乡建设厅信息公开
浏览专用

附录 B 抗震支吊架抗震计算信息表

抗震支吊架应按表 B. 0. 1 进行抗震验算与填写。

B. 0. 1 抗震支吊架抗震计算信息表

项目名称		项目地址	
支吊架编号		所在楼层	
设计信息			
建筑抗震设防类别		抗震设防烈度	
基本地震加速度		α_{max}	
节点信息			
构件选型	构件名称	选型	节点大样图
	斜撑		
	抗震连接构件		
	管道连接构件		
	吊杆		
	横担		
	螺栓		
			
计算参数			
1. 抗震支吊架布置间距			
侧向 (m)		纵向 (m)	
2. 管线信息			
类型		数量	管线线密度 (kg/m)

续表B.0.1

项目名称		项目地址			
.....					
合计					
地震作用计算					
侧向地震作用 (N)		纵向地震作用 (N)			
设计验算					
1. 斜撑验算					
验算类别	内力组合设计值 (S)		承载力设计值 (R)		结论
强度					
稳定性 (长细比)					
2. 吊杆验算					
验算类别	内力组合设计值 (S)		承载力设计值 (R)		结论
强度					
稳定性 (长细比)					
3. 横担验算 (适用于门型抗震支吊架)					
验算类别	内力组合设计值 (S)		承载力设计值 (R)		结论
强度	剪力	弯矩	抗剪	抗弯	抗剪 抗弯
刚度 (挠度)					
稳定性					

续表 B.0.1

项目名称		项目地址	
4. 斜撑连接构件验算			
验算类别	内力组合设计值 (S)	承载力设计值 (R)	结论
强度			
5. 管道连接构件验算			
验算类别	内力组合设计值 (S)	承载力设计值 (R)	结论
强度			
6. 螺栓验算			
验算类别	内力组合设计值 (S)	承载力设计值 (R)	结论
纯剪应力状态			
纯拉应力状态			
剪压复合应力状态			
剪拉复合应力状态			
7. 锚固强度验算			
验算类别	内力组合设计值 (S)	承载力设计值 (R)	结论
锚固强度			
.....			
注：抗震支吊架构件和组件的承载力设计值不得高于选用产品的额定荷载。			
设计人签字		设计单位盖章	
审核人签字			
审定人签字			
签署时间			

附录 C 抗震支吊架进场验收记录

抗震支吊架进场验收记录可按表 C.0.1 填写。

C.0.1 抗震支吊架进场验收记录表

建设单位			施工单位	
工程名称			分部（分项工程）	
生产厂家名称（商标、出厂编号）			规格、型号	
验收依据				
技术文件检查	1 装箱单 份 张 2 合格证 份 张 3 型式检验报告 份 张 4 出厂检测报告 份 张 5 计算书 份 张			
标识、外观及尺寸抽检	项目	检查方法	检查记录	检查结果
	构件标识	第 7.2.1 条		
	外观质量	第 7.2.2 条		
	规格、尺寸	第 7.2.3 条		
见证检验报告检查	项目	设计值	见证检验报告检验值	检查结果
	表面镀（涂）层厚度			
	抗震连接构件荷载性能			
	管道连接构件荷载性能			
	组件循环加载性能			
	组件疲劳性能			
施工单位检查结果	专业工长： 项目专业质量检查员： 年 月 日			
监理单位验收结论	专业监理工程师： 年 月 日			

附录 D 抗震支吊架施工安装工程
检验批质量验收记录

抗震支吊架施工安装工程检验批质量验收记录可按表 D. 0. 1 填写。

D. 0. 1 抗震支吊架施工安装工程检验批质量验收记录表

工程名称		分部工程名称		分项工程名称	
施工单位		项目负责人		检验批次	
分包单位		分包单位项目负责人		检验批部位（楼层）	
施工依据		验收依据			
验收项目		检查标准		检查记录	检查结果
主控项目	1	技术资料	设计、产品质量、进场验收、施工相关文件，使用维护手册及其他相关资料		
	2	整体安装间距	符合设计要求，且偏差不大于 0. 2m		
	3	管道连接构件距离	纵向斜撑、加固吊杆连接的两个管道连接构件之间距离不超过 0. 1m		
	4	布设位置	侧向抗震支吊架与纵向抗震支吊架符合设计要求		
	5	安装角度	斜撑竖向安装角度符合设计要求		
	6	连接质量	抗震支吊架与结构的连接、吊杆与槽钢的连接、槽钢螺母与连接件的扭矩应符合设计要求		
	7	锚固件抗拔承载力	应符合设计要求		

附录 E 抗震支吊架安装分项工程
质量验收记录

抗震支吊架安装分项工程质量验收记录可按表 E.0.1 填写。

E.0.1 抗震支吊架安装分项工程质量验收记录表

编号：

(子) 单位 工程名称		(子) 分部 工程名称		检验批 数量	
施工单位		项目负责人		项目技术 负责人	
分包单位		分包单位项 目负责人		分包内容	
序号	检验批 名称	检验批 容量	部位/区段	施工单位 检查结果	监理单位 验收结论
施工单位 检查结果		项目专业技术负责人： 年 月 日			
监理单位 验收结论		专业监理工程师： 年 月 日			

本规程用词说明

1 对要求严格程度不同的用词，说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑与市政工程抗震通用规范》 GB 55002
- 2 《建筑结构可靠性设计统一标准》 GB 50068
- 3 《建筑抗震设计规范》 GB 50011
- 4 《建筑机电工程抗震设计规范》 GB 50981
- 5 《建筑抗震支吊架通用技术条件》 GB/T 37267
- 6 《钢结构设计标准》 GB 50017
- 7 《建筑工程施工质量验收统一标准》 GB 50300
- 8 《混凝土结构加固设计规范》 GB 50367
- 9 《混凝土结构后锚固技术规程》 JGJ 145
- 10 《建筑机电设备抗震支吊架通用技术条件》 CJ/T 476
- 11 《非结构构件抗震设计规范》 JGJ 339
- 12 《建筑抗震试验规程》 JGJ/T 101
- 13 《抗震支吊架安装及验收规程》 CECS 420
- 14 《云南省建筑工程施工质量验收统一规程》 DBJ 53/T—23