

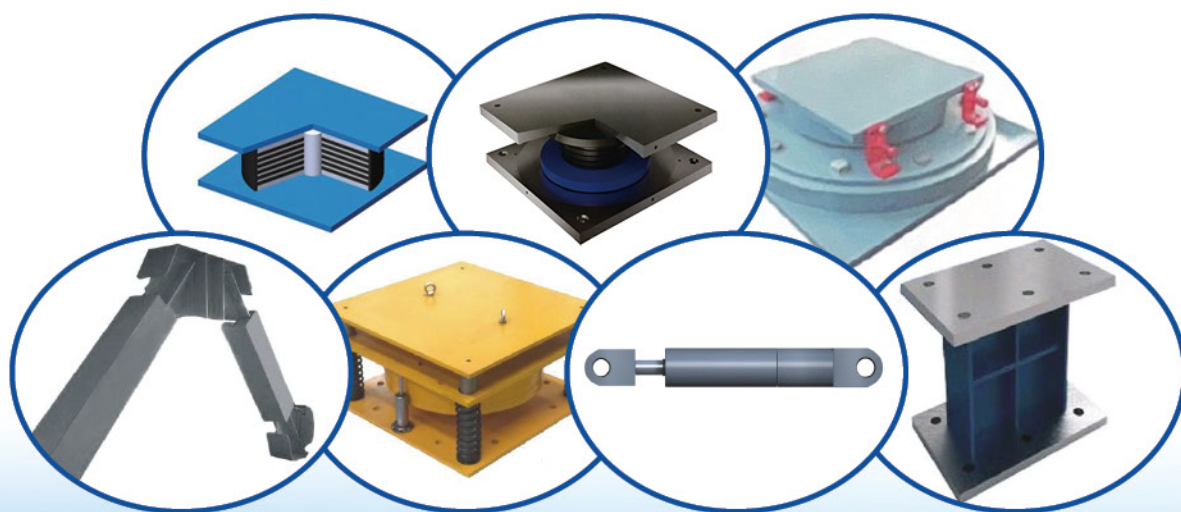


YUANHEDA

值得您信赖的专业合作伙伴

源和达减隔震产品

为您提供从设计到最终完工的全方位服务



衡水源和达交通工程有限公司

HENGSHUI YUANHEDA JIAOTONG GONGCHENG YOUXIANGONGSI

以质量为生存之本，以信誉为发展之源



源和达公司隶属于盖天力集团，始创于2009年，位于环首都经济圈的“黄金十字交叉处”——衡水。公司主要从事公路、铁路、地铁、隧道、房屋建筑、城市轻轨等配套产品的研发，生产销售、施工、维护；产品涉及建筑隔震支座、阻尼器、桥梁支座、桥梁伸缩装置、橡胶止水带、桥面防水材料。

公司以安全保畅通为重心，以打造优质工程为目标，主要从事公路、铁路、市政、建筑工程的维修加固及养护，可以承揽桥梁、隧道大、中修工程，建筑隔震支座安装，更换，公路路面摊铺，路面透层、封层、粘层、地基软处理、边坡防护网施工，标线、标牌、护栏施工，桥梁整体维修，危桥加固，维特根滑模机、桥梁检测车，纤维同步碎石封层车、智能洒布车、维特根铣刨机、清扫机、固瑞克喷涂机、英派克抛丸机等设备租赁。

公司拥有国家建筑企业防水防腐保温工程专业承包壹级，特种工程专业承包（建筑物结构补强、建筑物侧偏和平移）地基基础工程专业承包贰级，城市及道路照明工程专业承包贰级，市政公用工程施工总承包贰级等资质，并获得河北省住建厅颁发的安全生产许可证，通过质量管理体系、职业健康安全管理体系、环境管理体系等三体系认证，隔震支座和阻尼器产品通过型式检验报告。

公司拥有雄厚的技术保障力量，包括工程师5人，专业技术工60余人，工程技工近百人的技术团队及先进的生产施工设备，设备齐全，使企业的综合水平逐步提高，专业技术队伍，提供合格的产品，提供优质的服务，为公司逐步走向正规化、现代化，驶入发展快车道奠定了坚实的基础。同时公司拥有四柱平板流化机30余台，密炼中心、炼胶生产线2条，数控车床及配套铣床、钻床等设备60余套，并配备了动态压剪实验机，万能材料实验机等50余套检验设备。沥青同步碎石洒布车2台，进口抛丸机6台，铣刨机2台，喷涂设备16套，钢箱梁防水施工设备3套，标线设备3套，桥梁检测车2台，支座同步顶开设备20套。

在新的历史时期，公司“以质量为生存之本，以信誉为发展之源”为宗旨，以创新引领未来，不断提高企业核心竞争力，努力建设成为专业化、标准化、规模化、品牌化的高新技术企业。愿与各界同仁精诚合作，共同发展。

目 录

Contents

地震震害介绍	01
减隔震技术原理介绍	07
建筑隔震橡胶支座	14
建筑弹性滑板支座 (ESB)	19
建筑摩擦摆隔震安全支座 (FSD)	20
黏滞阻尼器	23
屈曲约束支撑	28
金属屈服型阻尼器	31
调谐质量阻尼器	33
黏滞阻尼墙	34
快捷更换减隔震装置及方法介绍	36
抗震支吊架	47





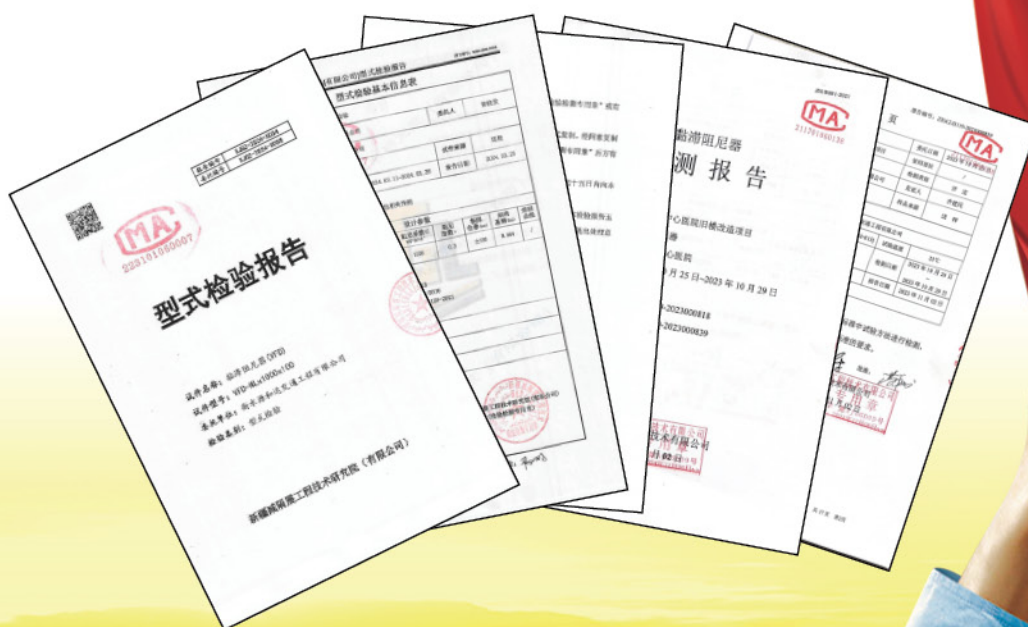
▼ 目前拥有500-1500全规格系列符合JG/T 118-2018、GB/T 20688.3-2006、DB 13(J)T 8423-2021标准的建筑隔震橡胶支座型式检验报告。



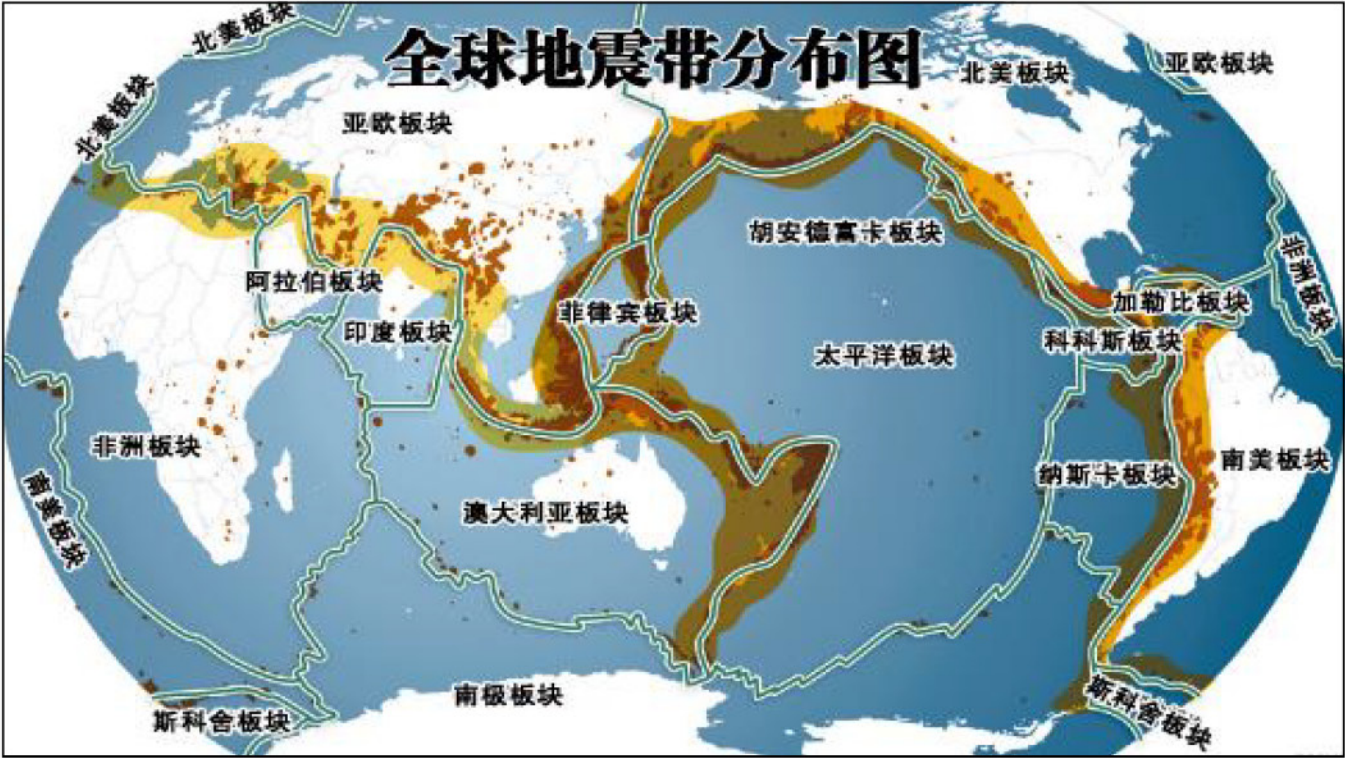
▼ 目前拥有LRB1200建筑隔震橡胶支座耐火极限检测报告
中国雄安集团大河片区建筑隔震橡胶支座检测报告



▼ 阻尼器（1000KN）产品第三方型式检测报告，长春市中心医院旧楼改造黏滞阻尼器检验报告



地震震害介绍

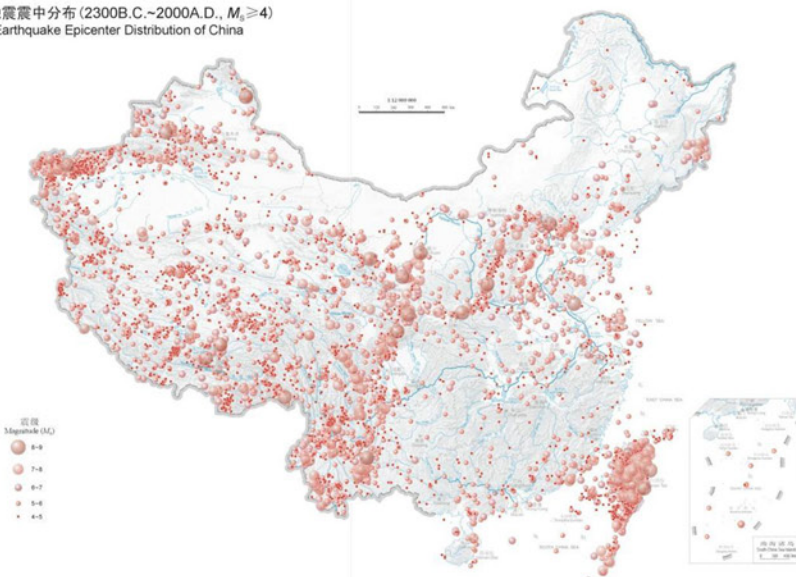


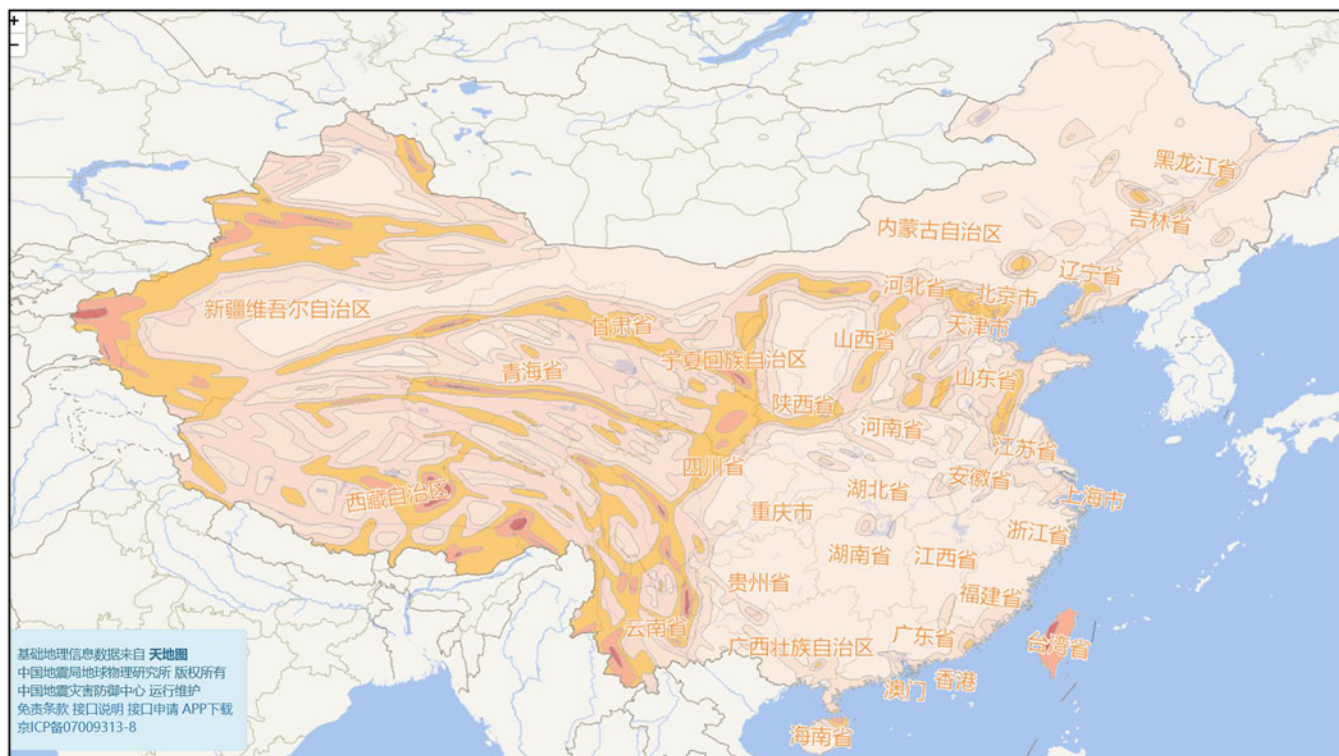
地震造成的死亡人数>其他所有自然灾害的总和!

注：以上图片仅供参考示意

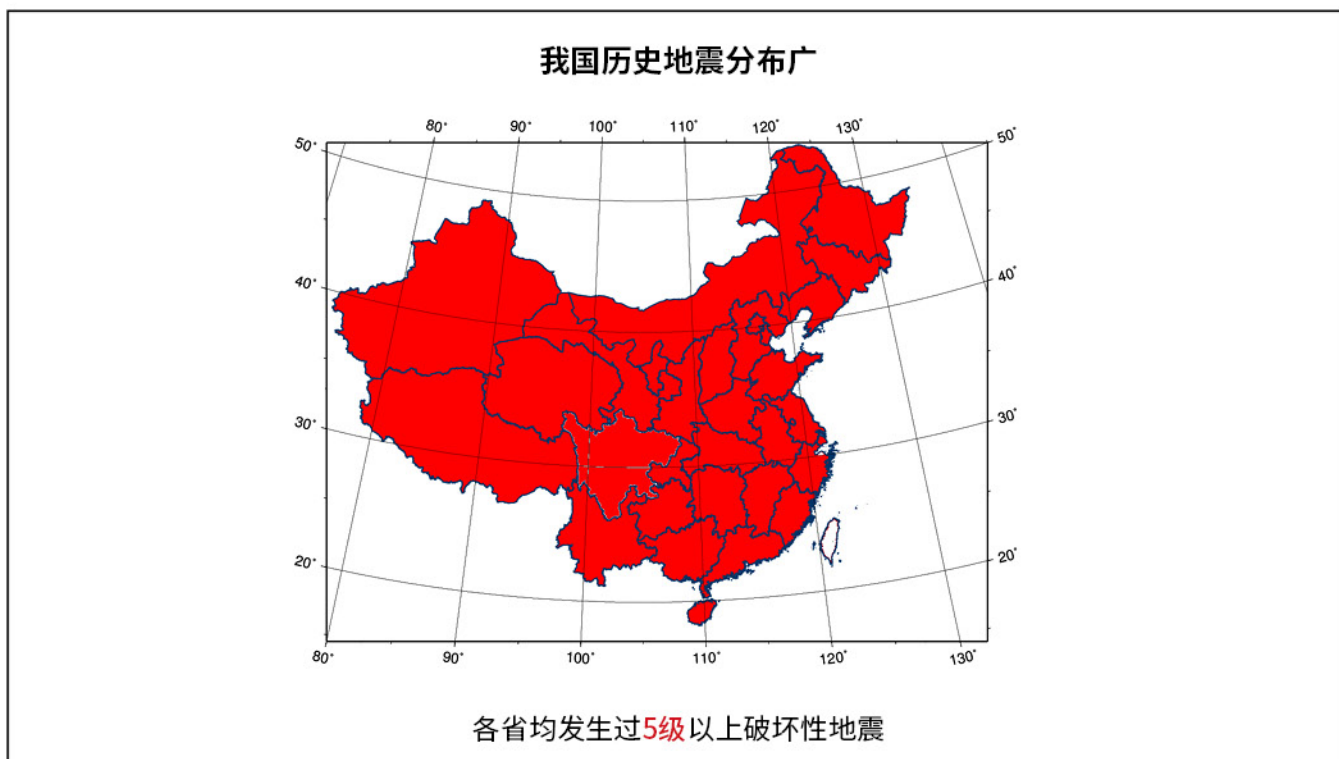
中国的地震

- 我国位于环太平洋地震带和亚欧板块地震带交接处
- 地震活动频度高、强度大、震源浅、分布广
- 约有一半城市位于基本烈度 7 度及以上地区
- 118 个百万以上人口的大城市中近 2/3 的面积位于基本烈度 7 度及其以上地区
- 20 世纪以来，我国因地震死亡的人数占全球地震死亡人数的 55%
- 世界上两次死亡 20 万人的大地震都发生在中国



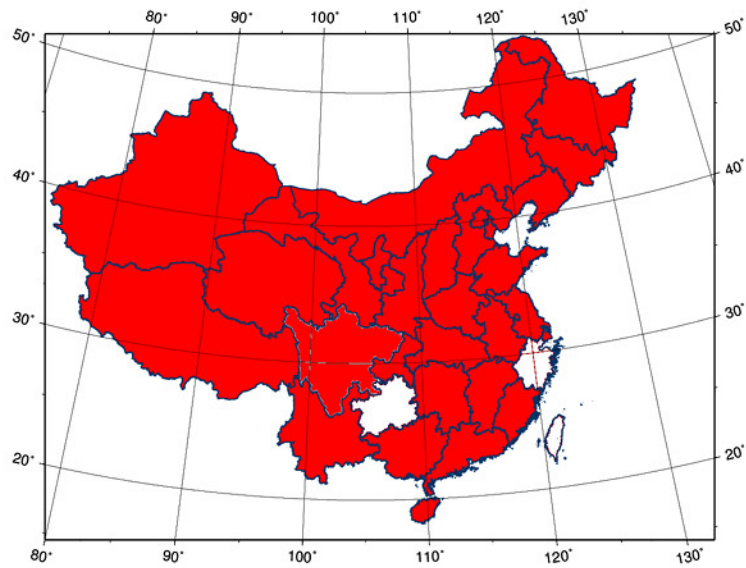


地震动区划图



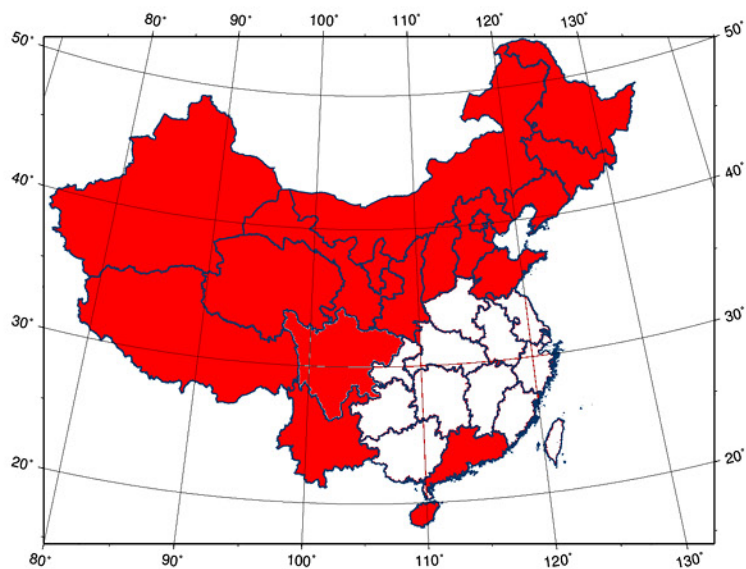


我国历史地震分布广



6级以上破坏性地震—29省

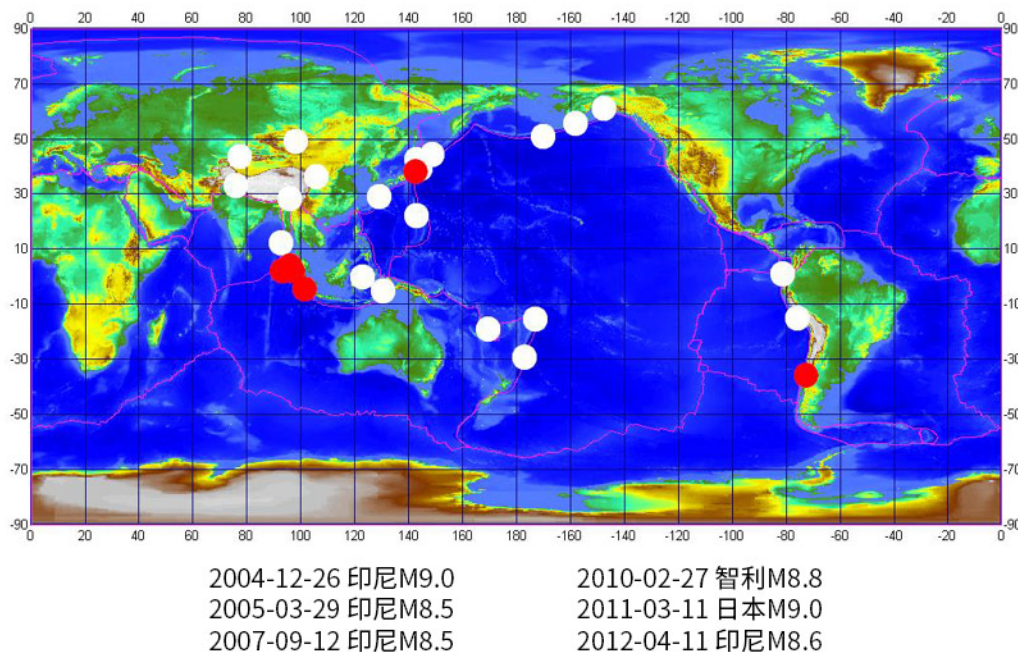
我国历史地震分布广



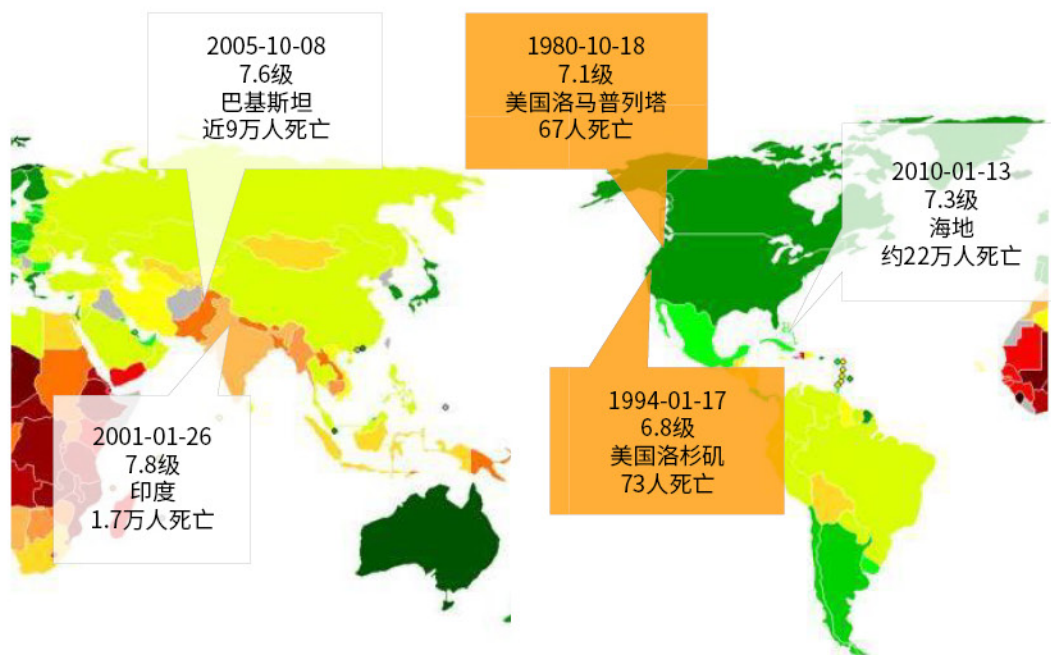
7级以上破坏性地震—20省



近期地震活动情况

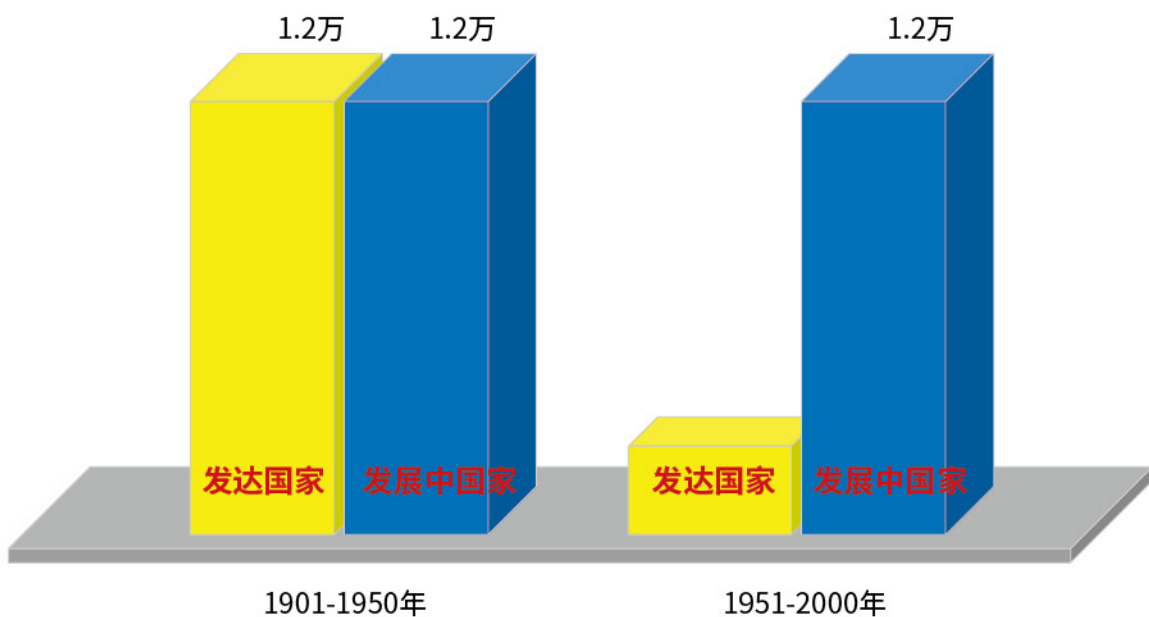


同等地震在不同国家造成的灾害差异显著

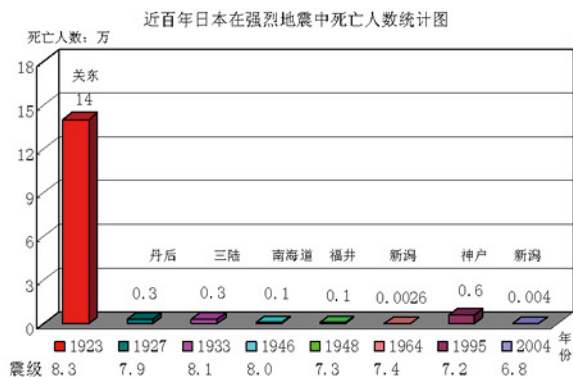
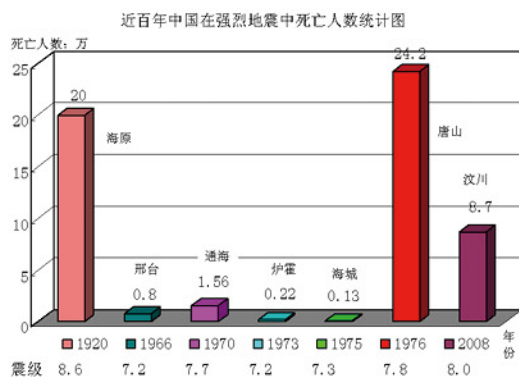




全球灾害性大地震平均死亡人数



- ◆ 同等强度地震发展中国家伤亡人数是发达国家的数十倍近百年来中国是世界上死于地震人数最多的国家。
- ◆ 中国的人员伤亡约是日本的十倍左右。



6.5级以上地震中一日造成死亡人数对比



传统抗震存在问题

- ◆ 适应问题:只要求在设防烈度内单保护—结构
- ◆ 经济问题:硬抗地震，断面大—地震作用大
- ◆ 建筑复杂导致破坏
 - ◆ 不规则平面—扭转破坏
 - ◆ 不规则立面—层间剪切破坏
- ◆ 我国抗震设防标准偏低:
我国设计地面加速度大多为0.05-0.20g(6-8度)
我国地震常为突发超烈度大地震，常发生在中低烈度区



- 1976.7.28 唐山大地震 6度→11度 造成24万人死亡，30多亿经济损失
- 2008.5.12 四川 汶川地震 7度→11度 伤亡人数461788人，财产损失8451亿
- 2010.4.14 青海 玉树大地震 7度→11度 2698人遇难，经济损失8000亿以上
- 2013.4.20 四川 芦山大地震 7度→9度 累计受灾人口38.3万人，直接经济损失500亿
- 2014.8.03 云南 鲁甸 7度-9度-10度 累计受灾人口108.8万人，8.09万房屋倒塌，下拨救灾资金22亿

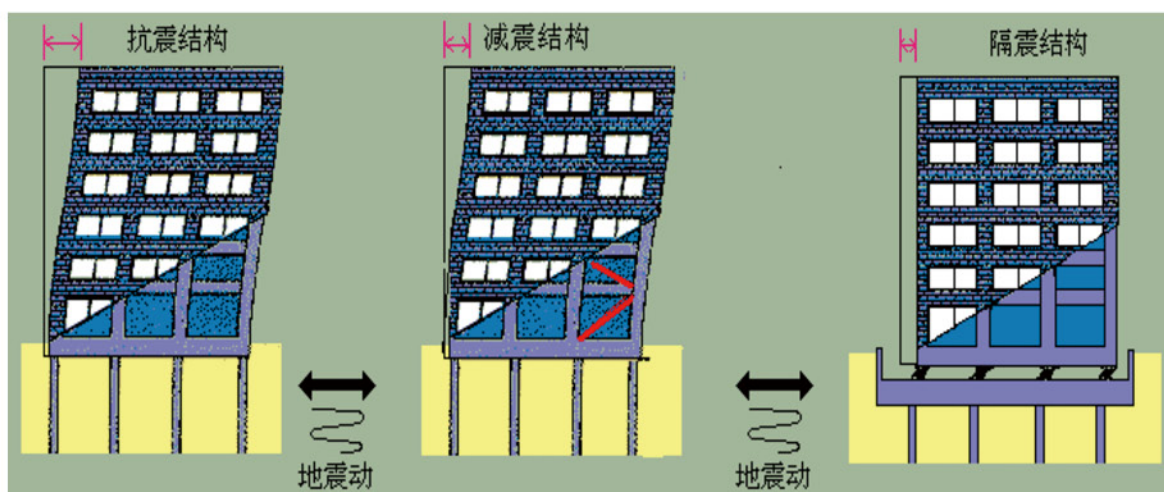
减隔震技术 原理介绍

隔震技术

- ◆ 建筑高宽比不宜超过4:1
- ◆ 场地类型适宜 I、II、III类
- ◆ 建筑构造处理需留意
- ◆ 低烈度区域短期经济性不如减震
- ◆ 多用于抵抗地震作用

减震技术

- ◆ 适用于多种结构体系和高度
- ◆ 适用于各种场地类别
- ◆ 建筑外观和功能可能有影响
- ◆ 高烈度区域短期经济性不如隔震
- ◆ 可用于抵抗地震作用及风振响应



◆ 传统抗震结构:
由结构主体吸收能量

◆ 消能减震结构
由消能减震机构和结构
主体共同吸收能量

◆ 隔震结构:
由隔震装置吸收能量



传统抗震建筑



地震时激烈晃动房屋加速度放大250%~300%，梁柱开裂内部装饰设备破坏。

隔震建筑

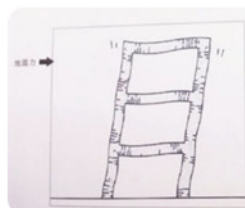


地震时上部结构缓慢接近刚体平动，房屋水平地震作用减少50%~80%，目前是公认的最有效的抗震新技术。

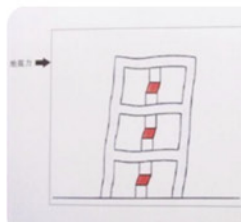
减震建筑



地震时上部结构地震作用减少20%~30%。

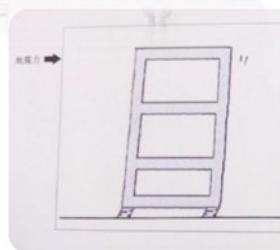


传统抗震结构

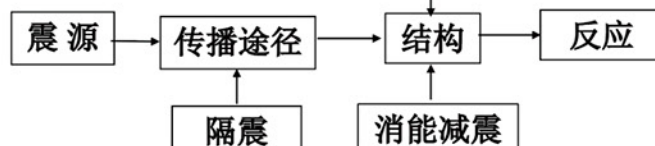


减震结构

隔震结构

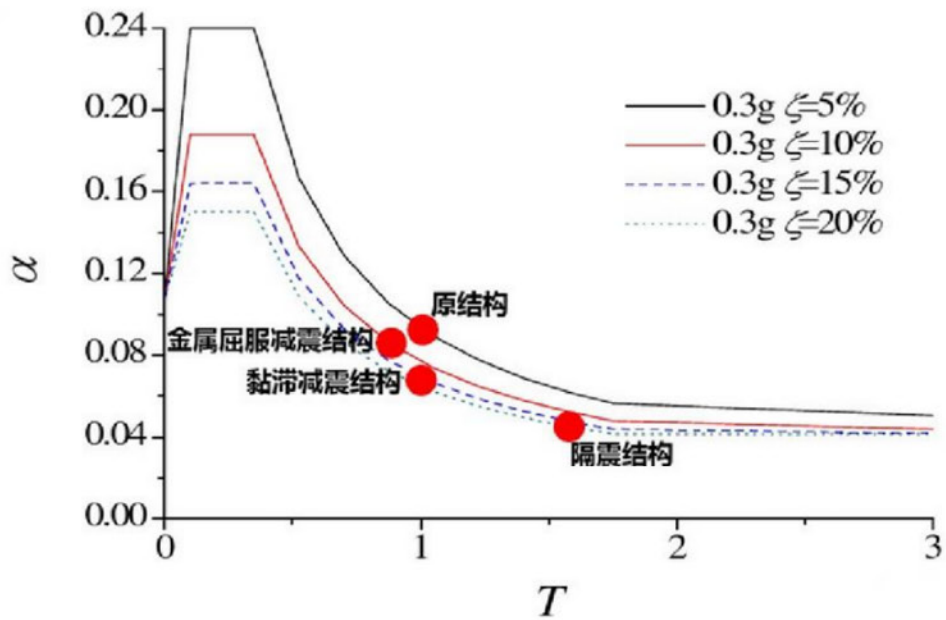


工程抗震

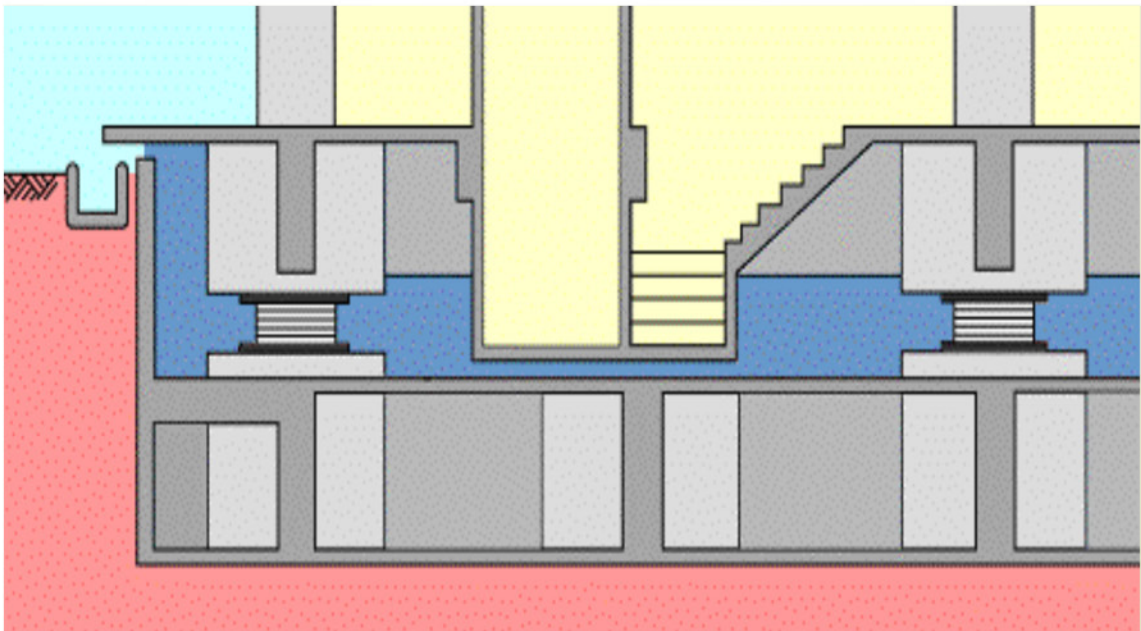




阻尼比和地震影响系数曲线



隔震建筑的隔震构造





隔震产品分类

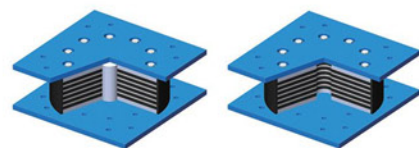
隔震系列产品

橡胶隔震支座

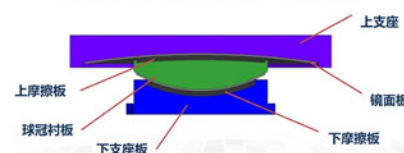
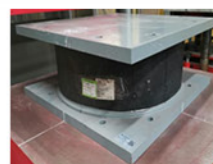
高阻尼橡胶支座

弹性滑板支座

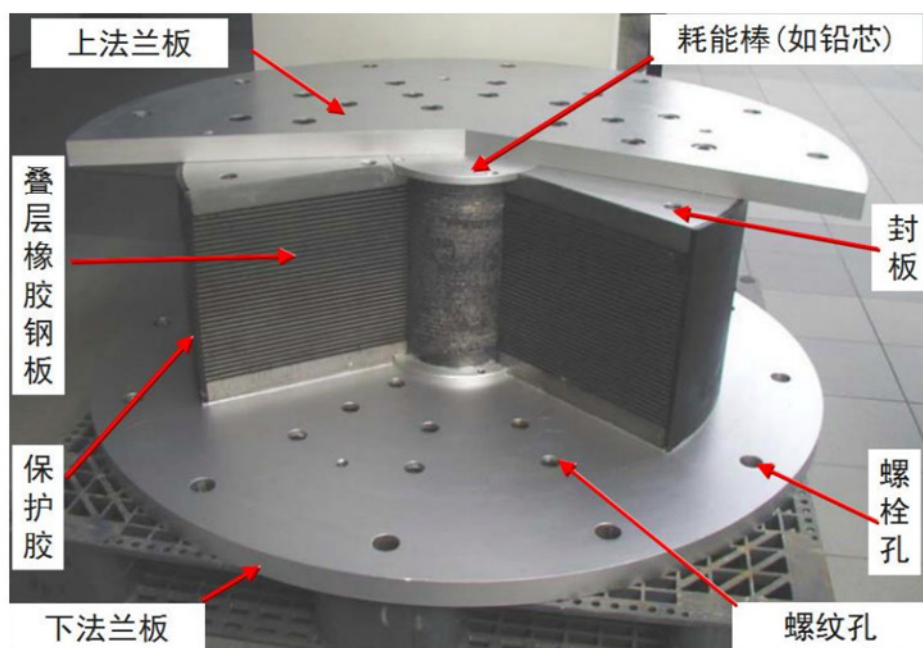
摩擦摆隔震支座



建筑铅芯橡胶支座I型 (LRB-1) 建筑天然橡胶支座I型 (LNR-1)

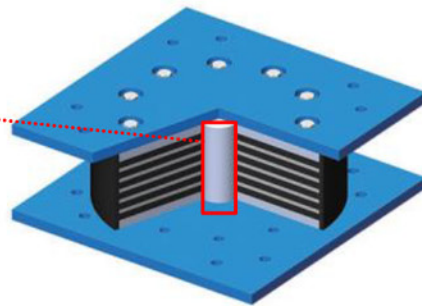


(1) 隔震橡胶支座

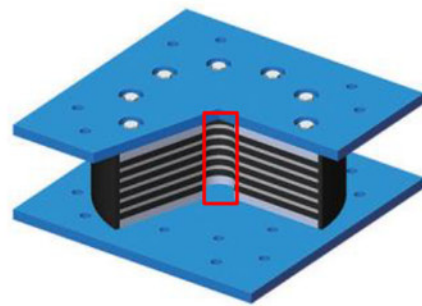




- ◆ 压制成型的铅棒，纯度99.99%；
- ◆ 天然橡胶支座，中孔无铅棒

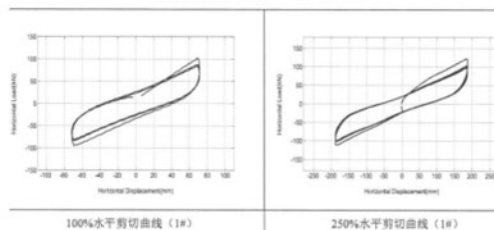


建筑铅芯橡胶支座I型 (LRB-I)



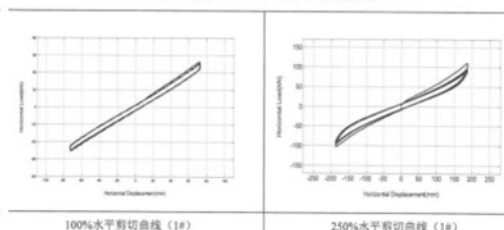
建筑天然橡胶支座I型 (LNR-I)

LRB400(II)力学性能-水平剪切性能试验曲线



铅芯橡胶支座剪力和位移曲线

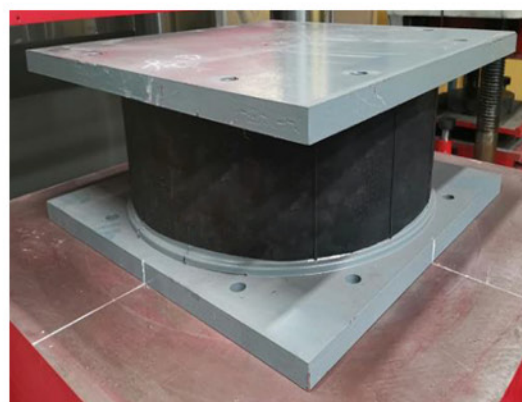
LNR400(II)力学性能-水平剪切性能试验曲线



天然橡胶支座剪力和位移曲线

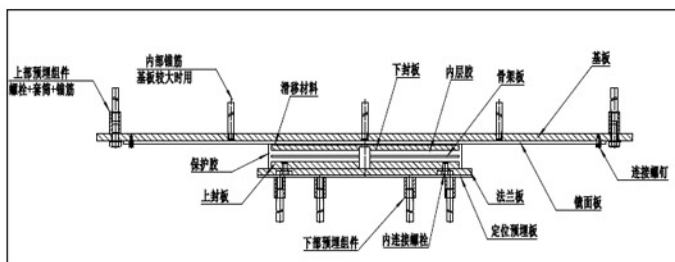
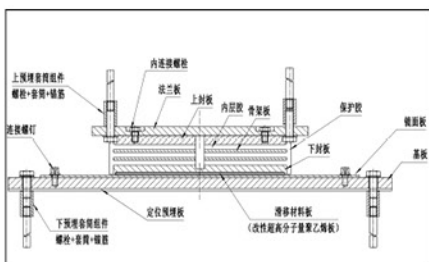
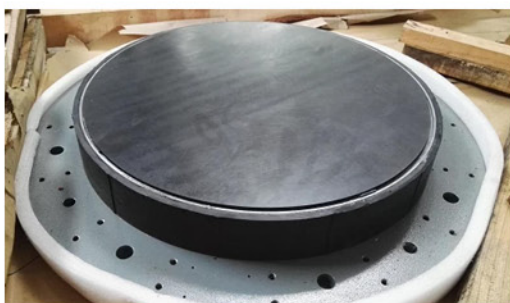
(2) 高阻尼橡胶支座

- ◆ 高阻尼橡胶支座 (HDR) 外观同天然橡胶支座一样，中心孔内不需要加铅芯，但具有与铅芯橡胶支座相同的力学性能及耗能水平，主要是通过橡胶配方改进，在橡胶材料中加入具有良好耗能能力的材料来提高耗能效果。

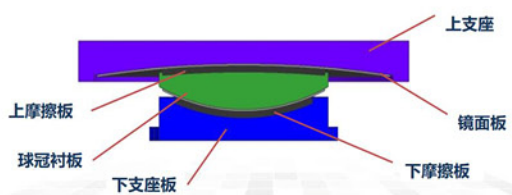




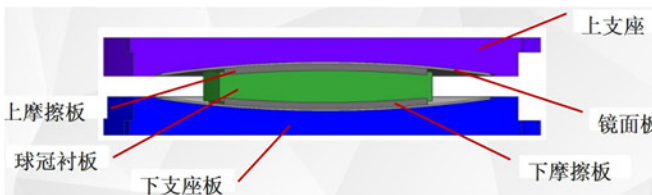
(3) 弹性滑板支座



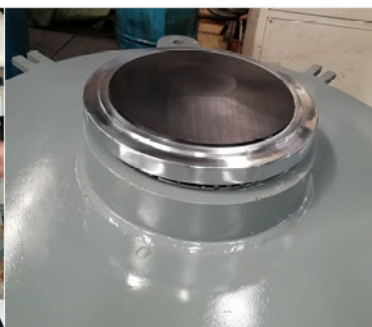
(4) 摩擦摆隔震支座



单曲面摩擦摆隔震支座



双曲面摩擦摆隔震支座





建筑隔震技术优势



短期经济效益

减少投资部分：上部结构含钢量、混凝土用量；

增加投资部分：隔震装置、隔震构造

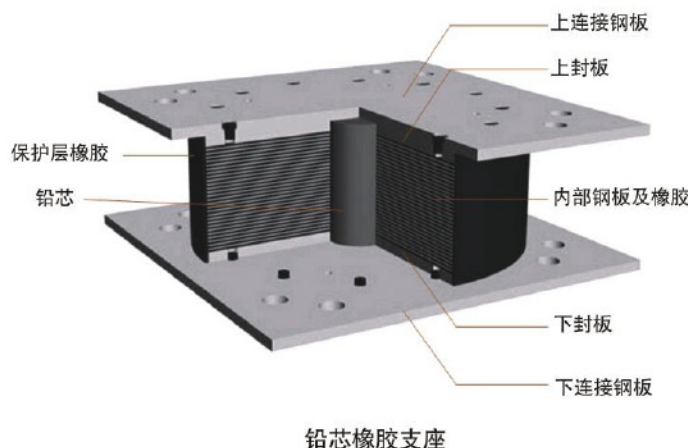
增加收益部分：地下室车位增加、建筑面积增加、综合房价等

综合造价

建筑隔震橡胶支座

一、产品简介

建筑隔震橡胶支座是按照现行国家及行业相关标准研制开发的减隔震类建筑构件产品，建筑隔震橡胶支座分为铅芯橡胶支座和天然橡胶支座。铅芯橡胶支座（LRB）由铅芯棒、橡胶层、钢板等叠层粘结而成。铅芯棒增大支座的阻尼，吸收能量；钢板提高支座的竖向刚度，使之能有效地支承建筑物结构；橡胶层赋予支座高弹性变形及复位和承载的功能。因此，铅芯橡胶支座既具有较高的承载性，又具有较大的阻尼、大水平位移能力和复位功能，它是一种集支承与耗能于一体的隔震装置。而天然橡胶支座阻尼系数较小，一般只利用其较小的水平刚度，以延长结构的周期，避免地震力对建筑的破坏。建筑隔震橡胶支座是世界上应用最广泛，技术最成熟的隔震装置。

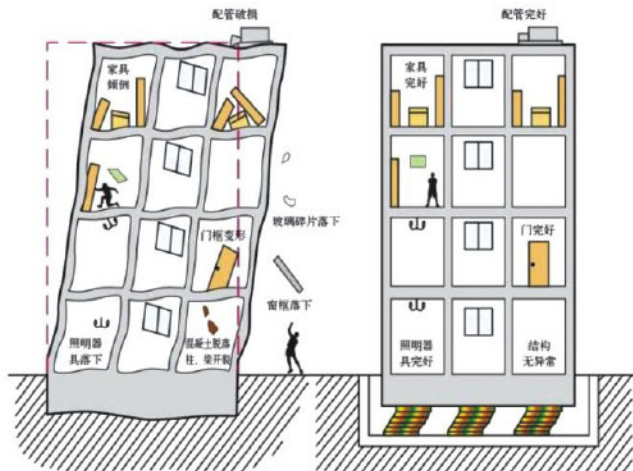


橡胶隔震技术比传统的抗震技术更加安全、可靠、经济。传统的抗震技术主要特点是“抗”，建筑的基础和地基牢固的联结在一起，由于地震作用，引起上部建筑结构一起发生运动，此时上部结构就像电路上的放大器，对地面运动的作用力进行惯性放大作用（一般建筑物可放大2~5倍），所以上部建筑结构要承受比地面还要大的破坏力，当建筑材料超过极限承载能力后，建筑物就会发生破坏、坍塌等地震灾害现象。建筑隔震橡胶支座则是将上部建筑结构与下部地基结构隔离，由于建筑隔震橡胶支座中的隔震层刚度小，柔性大，当地震发生时，隔震层将发挥“隔”的作用，代替上部结构承受地震强烈的位移动力，可有效减少70%~90%的地震反应，相当于降低1~2度地震烈度，从而“隔离”了地震的作用。由此可知，基础隔震技术已经从“抗”到“隔”突破了人们的传统设计观念，形成了抗震技术史上的一次重大飞跃。





二、基本原理



隔震结构与非隔震结构地震反应对比



隔震层设置在地下室

建筑隔震橡胶支座隔震的基本原理是通过增设橡胶隔震支座，使整个建筑的自振周期得以延长，以减轻上部结构的地震反应。一般做法是在建筑物底部设计一层隔震层，在隔震层设置橡胶隔震支座，利用橡胶隔震支座的水平柔性形成一道柔性隔震层，通过柔性隔震层吸收和耗散地震能量，阻止并减轻地震能量向上部结构的传递，最终达到减轻上部结构地震破坏的目的。这种隔震技术不仅可以保证结构的整体安全，并且能够防止非结构部件的破坏，避免建筑物内部装修、室内设备的损坏以及由此引起的次生灾害。

三、工程价值

采用橡胶隔震支座的建筑设计、施工和传统建筑差别很小，一般的设计和施工单位都很容易做到。从目前工程实践来看隔震建筑与传统建筑相比具有很大的社会和经济效益：

1、采用基础隔震技术建造的房屋，可适当降低上部结构的设防水准（一般可降低一度到一度半），这样就有可能使建筑布置更加灵活，并可减少一些结构的构造措施及一些结构构件的尺寸或配筋（如墙体的厚度），从而使上部结构能节约部分土建造价。

2、对于中高烈度地区，采用基础隔震技术建造的房，可以打破现行抗震规范中对房屋层数和高度的限制，在保证高宽比的前提下可以提高一到两层，这样可以提高建筑物的容积率，节省建设用地，提高土地的利用率，带来广泛的经济效益。

3、采用隔震技术的建筑物，与一般传统抗震结构相比，上部结构的地震反应减少到 $1/4-1/8$ 左右，其抗震可靠度大大提高，建筑的设防目标一般可以提高一个设防等级。传统建筑的设防目标一般是“小震不坏，中震可修，大震不倒”，而合理设计的隔震建筑通常能做到“小震不坏，中震不坏或轻度破坏，大震不丧失使用功能”，其潜在的经济效益和社会效益是十分可观的。按施工经验，隔震结构一般比非隔震结构造价降低7-15%。

4、隔震建筑由于有一层柔性隔震底层，能够将地震能量反馈回地面或由隔震层吸收，因此，不但可确保结构的整体安全，并且能够减小甚至防止非结构构件的破坏，避免发生建筑物内部装修、室内设备的破坏以及由此引起的次生灾害，甚至可保证建筑物在地震时正常使用功能，这对医院、学校、幼儿园、消防中心、防灾控制中心等生命线工程或其它如博物馆、计算中心等重要建筑物更具有特殊的重要意义。

5、隔震建筑物提高了设防水准，保证了大震来临时建筑物的安全使用及人民群众的生命财产安全，对于大震来临时的抢险、指挥及稳定民心具有重大意义。



四、产品特点

- 1、竖向承载性能强：能稳定地支撑建筑物；
- 2、降低房屋造价：由于隔震体系的结构承受的地震作用大幅度降低，使上部结构构件和节点的断面、配筋减小，构造及施工简单，从而节省造价；
- 3、阻尼效果好：能够有效地控制隔震结构的地震反应，特别是减小上部结构的水平位移；
- 4、结构复位功能强：利用橡胶材料的高弹性，使支座在受风震及地震时能极快恢复原位。

五、适用范围

基础隔震技术的应用范围很广泛，对于重要建筑和生命工程来说，通过采用隔震技术，提高了结构的抗震能力，在地震灾害发生时，可有效地发挥其“生命线”功效（如医院，消防指挥中心），保证其正常工作；将隔震技术用于放置贵重设备、仪器、产品的车间、仓库，可避免设备、产品遭受破坏；用于桥梁，可防止由地震灾害引起交通中断；用于博物馆，可使那些无价珍宝免遭震灾；用于核电站，不致因地震引起核泄漏；用于那些有历史价值的古建筑的加固修复，可有效的保持建筑的原有风貌。

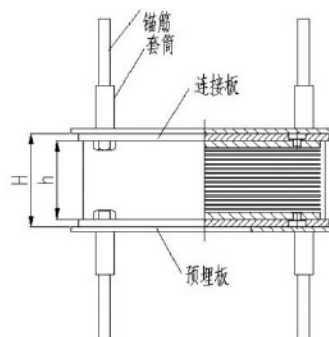
六、支座的安装

建筑隔震橡胶支座的安装施工顺序是自下而上的过程，即在完成隔震支座下部构件或基础的施工后，才能进行隔震支座的安装。安装过程中，应做好施工记录，对隔震支座下预埋板顶面水平度、隔震支座中心的平面位置和标高进行观测并记录。

- 1、质量要求
 - a) 隔震支座安装前，其底部安装面水平度误差不宜大于3‰；隔震支座安装后，其顶面的水平度误差不宜大于8‰；
 - b) 隔震支座的平面位置与设计位置的水平偏差不宜大于5.0 mm；
 - c) 隔震支座的安装标高与设计标高相差不大于5.0 mm；
 - d) 同一层面上的隔震支座安装面的高差不宜大于5.0 mm；
 - e) 当需要进行二次浇注混凝土时应采用比原构件高一个等级的细石混凝土。
- 2、安装步骤
- 3、安装与保护：
 - a) 待下部结构混凝土达到75%设计强度后，将下预埋件螺孔清理干净，涂上黄油；
 - b) 按橡胶隔震支座平面布置图编号，将隔震支座吊装就位；
 - c) 用高强螺栓将下连接板牢固地固定在下部预埋件上；
 - d) 检查安装质量是否符合有关规程及标准的要求；
 - e) 检查合格后，先对隔震支座连接板及外露连接螺栓采取防锈保护措施，然后用木框将隔震支座保护好，以防止上部施工过程中破坏橡胶隔震支座；
 - f) 绑扎隔震支座以上部分的钢筋，进行上部结构施工；
 - g) 隔震支座安装过程中，应做好安装过程的施工记录，上部结构施工过程中，每完成一层应做一次橡胶隔震竖向变形观测；
 - h) 隔震建筑完工后，应对上部结构与水平方向和竖直方向阻碍物的脱开距离进行检查。

七、检查和维护

- 1、支座使用期间应每年定期进行一次检查及维护；
- 2、松动螺栓，检查螺栓有无剪断，清洁上油以免锈死，然后重新紧固；
- 3、逐个记录支座位移量，检查相对位移是否均匀；
- 4、做橡胶隔震竖向变形观测；
- 5、对钢件脱漆生锈处应重新油漆；
- 6、清扫垫石周围的杂物及灰尘。





Lead-Rubber Bearing 铅芯建筑隔震橡胶支座力学性能及规格尺寸值一览表

型 号	设计 承载力kN	设计位移 (mm) 水平变形 250%	极限位移 (mm) 水平变形 350%	w有效直径 mm	橡胶总厚度 mm	支座高度 mm	中孔 mm	限界变形 (基准面压 时)	100%时水平性能值				250%时水平性能值		竖向刚度	屈服力	方形联结板尺寸 长*宽*厚
									屈服后 水平刚度	等效刚度	等效阻尼比 (Heq)	等效刚度	等效阻尼比 (Heq)	等效刚度			
								%	kN/m	kN/m	%	kN/mm	%	kN/mm	kN	mm	
LRB200	471	93	130	200	37	78	40	350	460	782	26	540	15	640	11.9	250*250*12	
LRB300	1060	138	193	300	55	97.5	60	350	695	1185	26	820	15	1060	26.8	360*360*14	
LRB350	1440	163	228	350	65	127	70	350	800	1365	26	945	15	1400	36.5	400*400*16	
LRB400	1880	185	259	400	74	140	80	350	920	1565	26	1080	15	1770	47.7	480*480*18	
LRB500	2940	230	322	500	92	168	100	350	1155	1965	26	1360	15	2544	74.6	570*570*20	
LRB600	4240	275	385	600	110	188	120	350	1395	2370	26	1640	15	3000	107.4	705*705*20	
LRB700	5770	325	455	700	130	226	140	350	1605	2730	26	1885	15	3750	146.2	800*800*22	
LRB800	7535	368	515	800	147	247	160	350	1855	3150	26	2180	15	4360	190.9	900*900*22	
LRB900	9538	413	578	900	165	276.7	180	350	2090	3555	26	2460	15	5340	241.6	1000*1000*25	
LRB1000	11775	458	641	1000	183	305.5	200	350	2325	3955	26	2735	15	6900	298.3	1100*1100*28	
LRB1100	14248	505	707	1100	202	355	220	350	2550	4335	26	3000	15	7061	360.9	1195*1195*30	
LRB1200	16956	550	770	1200	220	395	240	350	2785	4740	26	3275	15	8185	429.6	1290*1290*35	



Rubber Bearing 天然橡胶建筑隔震支座力学性能及规格尺寸值一览表											
型号	设计 承载力kN	设计位移 (mm)	极限位移 (mm)	有效直径 mm	橡胶总厚度 mm	支座高度mm	中孔	限界变形 (基准面压时)	水平等效 刚度	竖向刚度 (Kv)	方形联结板尺寸 长*宽*厚
		水平变形 250%	水平变形 350%					%	kN/m	kN/mm	mm
LRB200	470	92	130	200	37	78	10	350	466	596	250*250*12
LRB300	1057	138	193	300	55	97.5	15	350	705	992	360*360*14
LRB350	1438	163	228	350	65	127	20	350	811	1450	400*400*16
LRB400	1879	185	259	400	74	140	20	350	931	1680	480*480*18
LRB500	2936	230	322	500	92	168	25	350	1170	2430	570*570*20
LRB600	4228	275	385	600	110	188	30	350	1409	2820	705*705*20
LRB700	5755	325	455	700	130	226	35	350	1623	3590	800*800*22
LRB800	7517	368	515	800	147	247	40	350	1875	4200	900*900*22
LRB900	9514	413	578	900	165	276.7	45	350	2114	5080	1000*1000*25
LRB1000	11746	458	641	1000	183	305.5	50	350	2353	6010	1100*1100*28
LRB1100	14212	505	707	1100	202	355	55	350	2560	6841	1195*1195*30
LRB1200	16914	550	770	1200	220	395	60	350	2820	7900	1290*1290*35

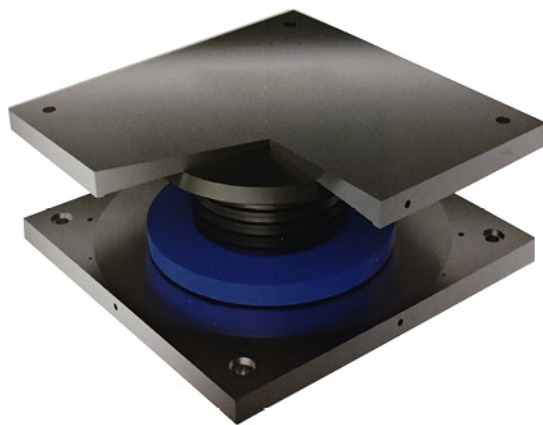
建筑弹性滑板 支座

◆ 产品概述

建筑弹性滑板支座隶属于“隔震橡胶支座”体系中的一部分，由多层橡胶和多层钢板交替重叠组合而成。滑移隔震技术是在建筑物中设置滑移隔震层，提高建筑物的抗震安全性，是基础隔震中的一种。滑移装置是滑移隔震技术中的关键原件，弹性滑板支座是可标准化生产的滑移装置，既可用于滑移隔震层，又可与橡胶隔震支座组合使用。

◆ 工作原理

弹性滑板支座是一种竖向承载构件，具有镜面不锈钢板与聚四氟乙烯组成的对摩擦副，当水平力大于摩擦力时，上部结构与基础将发生相对滑动，确保上部结构安全，尤其在软土地基隔震中能发挥至关重要的作用。



◆ 产品特点

基础隔震技术对于建筑场地有一定的要求，硬土地基比较适于隔震房屋；软土地基滤掉了地震波中的中高频分量，延长隔震结构的周期可能会使隔震层的位移非常大，使用隔震工程难以实施，这就是软土地基隔震结构设计的难点之处。弹性滑板支座动力水平滑动的刚度为零，对地震动频谱特性不敏感，且滑动位移大，正好适用于软土地基的隔震。

◆ 技术优势

- 1、竖向承载力高
- 2、摩擦系数小
- 3、长期性能稳定
- 4、滑动位移大、不受支座高度限制
- 5、特别适合软土地基的隔震



◆ 产品介绍

建筑摩擦摆支座是通过球形滑动表面的运动使上部结构发生单摆运动，隔震系统的周期和刚度通过选取合适的滑动表面曲率半径来控制,阻尼由动摩擦系数来控制它主要是由金属件机加工而成。

◆ 工作原理

建筑摩擦摆隔震安全支座是一种利用钟摆原理实现减隔震功能的安全支座，具有承受竖向荷载和水平位移能力。安全支座通过滑动界面的摩擦消耗地震能量实现减震功能，通过球面摆动延长结构运动周期实现隔震功能。摩擦材料采用聚四氟乙烯、改性聚四氟乙烯及改性超高分子量聚乙烯，可应用千储罐类的隔震系统中。

◆ 产品特点

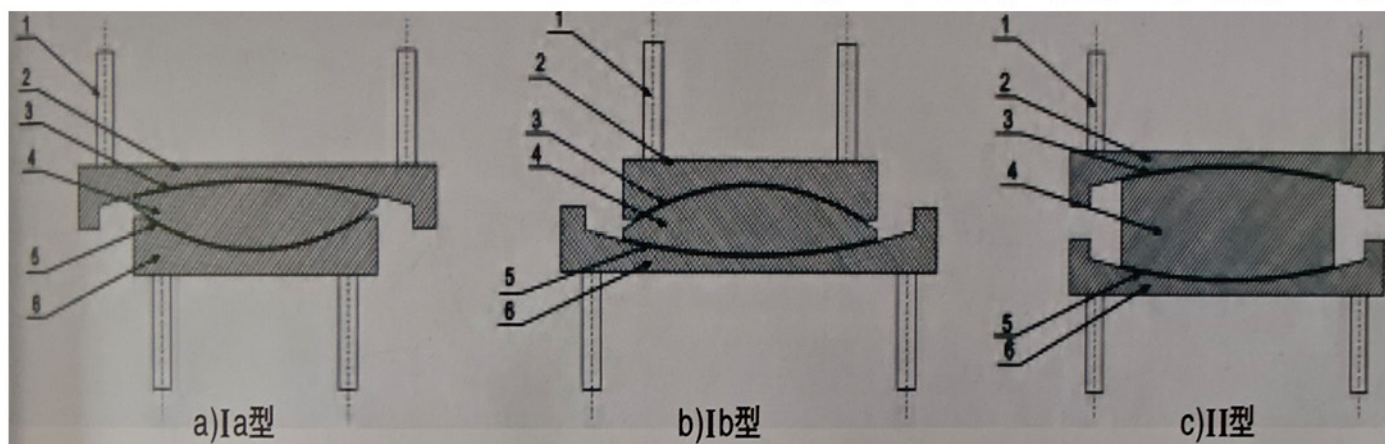
- 1、当地震来临时，支座上部结构通过球冠板与下座板之间的摩擦进行消能。在地震结束后，安全支座在梁体重力的作用下，克服球冠板上摩擦材料与下座板摩擦面之间的摩擦，可以实现自动复位。
- 2、地震时，摆动球冠板沿底板凹球面摆动时，球冠板的标高发生变化，使上部结构抬高,通过势能作功，达到消耗地震能的目的实现隔震。
- 3、通过调整下座板的曲率半径，可以达到调整支座隔震周期、水平刚度和阻尼比的目的。

◆ 产品特点

按照滑动摩擦面的结构形式，可将摩擦摆隔震支座分为两类：

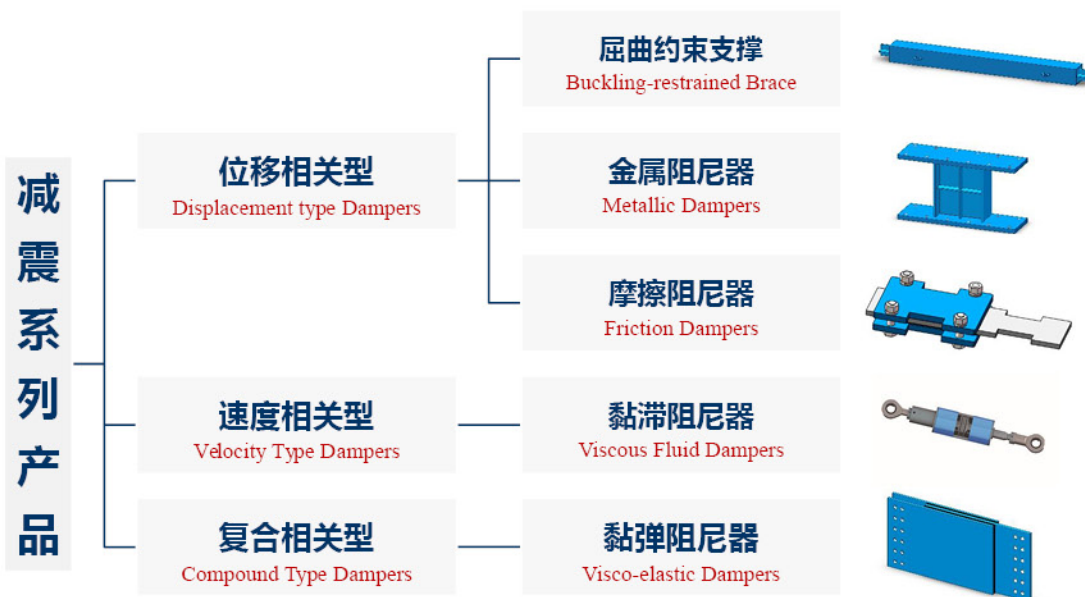
I 型为单主滑动摩擦面型[(如图 a、b)所示]；II 型为双主滑动摩擦面型[(如图 c)所示]。

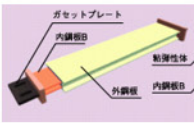
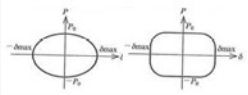
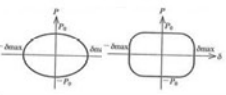
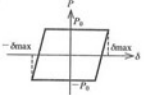
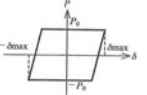
说明：1.上下锚固装置；2.上座板；3.上滑动摩擦面；4.球冠体；5.下滑动摩擦面；6.下座板





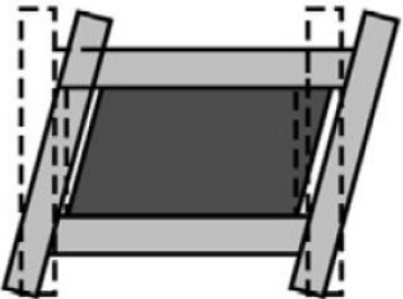
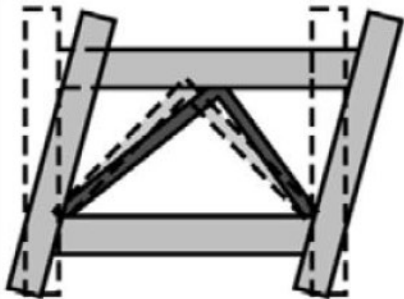
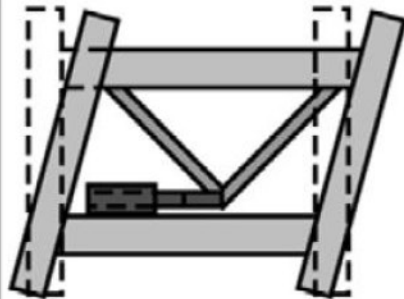
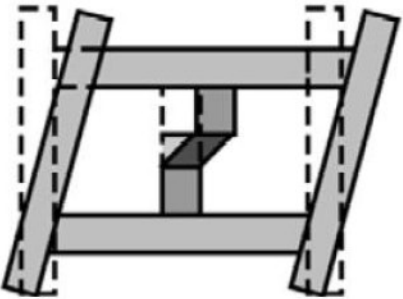
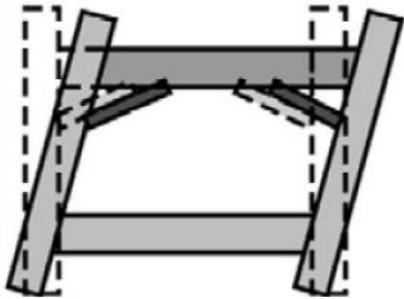
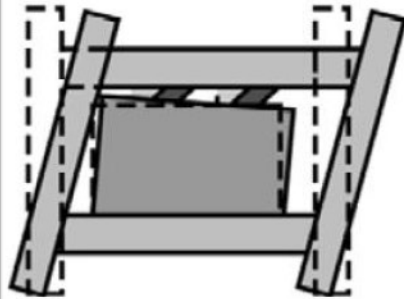
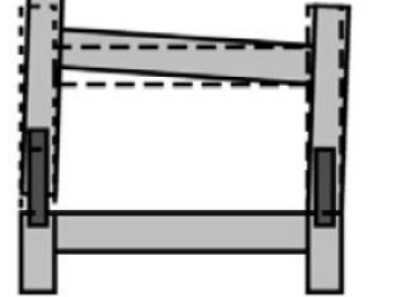
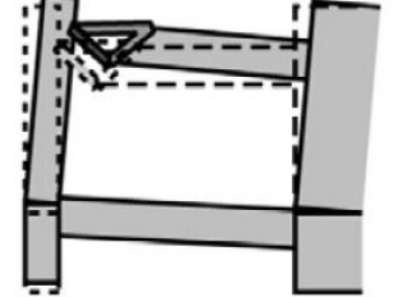
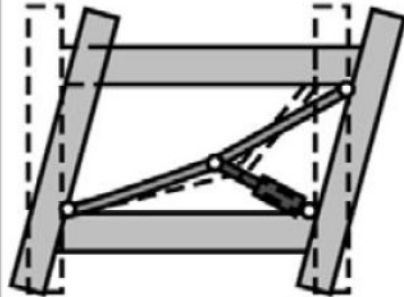
减震产品分类



种类	黏滞阻尼器	黏滞阻尼墙	粘弹性阻尼器	金属阻尼器	摩擦阻尼器
外观					
性能	$F=Cv^{\alpha}$ 滞回曲线：椭圆形、四边形。 	$F=Cv^{\alpha}$ 滞回曲线：椭圆形、四边形。 	$F=K(\omega)d+C(\omega)v$ 滞回曲线：倾斜椭圆形。 	$F=K \cdot f(d)$ 滞回曲线：双线性。 	$F=K \cdot f(d)$ 滞回曲线：双线性。 
材料	黏滞流体	高分子化合物	丙烯、二烯等化合物	钢材、铅	摩擦
原理	挤压变形、流动抵抗型	剪切变形、流动抵抗型	剪切变形相关型	位移相关型	位移相关型
形状	筒型	墙型	筒型、墙型	筒型、墙型	筒型、墙型



消能减震装置的主要连接方式。

直接连接型	墙型	支撑型	剪切连接型
			
间接连接型	中间柱型	角撑型	节点型
			
其它类型	柱型	悬臂型	放大装置型
			

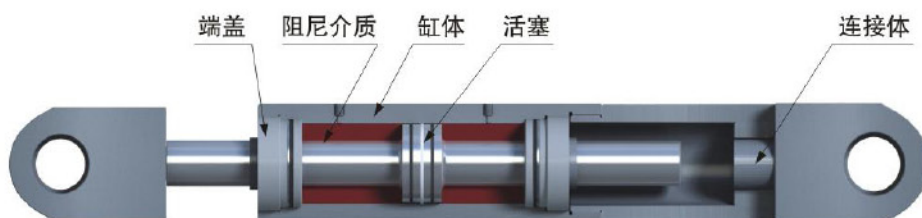
黏滯阻尼器

一、产品简介



黏滯流体阻尼器是一种采用填充阻尼介质的油缸式结构，通过活塞的往复运动带动内部介质的流动，产生阻尼效果，进而将动能转化为热能的耗能减震装置。黏滯流体阻尼器主要适用于地震、台风多发区的学校、医院、体育场馆和高层建筑。

二、工作原理

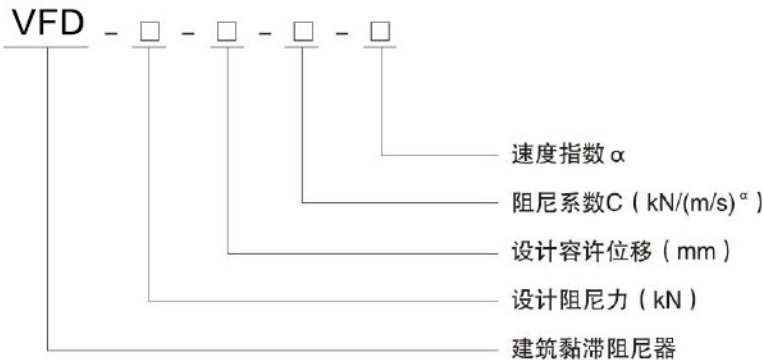


黏滯流体阻尼器主要由活塞、缸体、端盖、阻尼介质和连接体组成。活塞将缸体一分为二，活塞在缸体内往复运动过程中，阻尼介质在两个分隔腔体内迅速流动，介质的分子间，介质与活塞产生剧烈的摩擦，介质在通过活塞孔时产生巨大的节流阻尼，这些作用的合力成为阻尼力。流动中产生的阻尼力，将地震动能，通过活塞在阻尼介质中的往复运动转化为热量耗散掉，使活塞运动速度逐渐降低，达到阻尼耗能的目的。

由于黏滯流体阻尼器是一种无刚度的速度相关型阻尼器，工作时不会改变结构的固有动力特性，其只对结构提供附加阻尼，阻尼力—位移滞回曲线饱满近似矩形，使其具有稳定的动力特性和很强的耗能能力。



三、阻尼器代号



示例：VFD -500kN-e50-1000-0.3表示为设计阻尼力500kN，设计容许位移±50mm，阻尼系数1000kN/(m/s)^{0.3}，速度指数0.3的黏滞流体阻尼器。

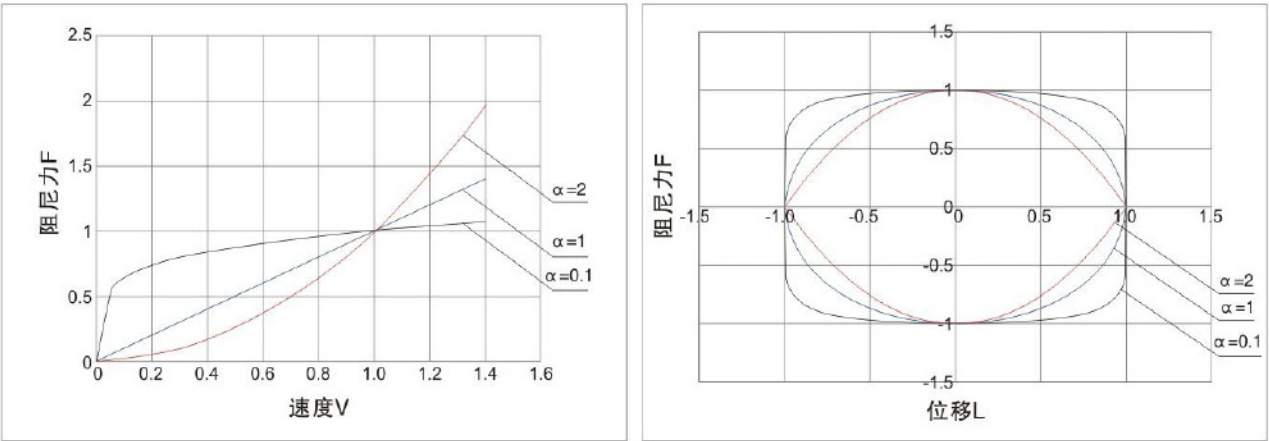
四、技术性能

黏滞阻尼器的输出力与活塞相对运动速度之间的关系可表达为：

$F = C \cdot V^\alpha$

- 式中：F-阻尼器输出阻尼力（kN）；
C-阻尼系数（kN/(m/s)^α）；
V-阻尼器活塞与缸体的相对运动速度（m/s）；
α-速度指数；

阻尼系数C和速度指数α是一个阻尼器的重要参数，其中速度指数是决定阻尼器耗能能力的指标。下图给出了不同指数下阻尼力—速度曲线和阻尼力—位移曲线。



黏滞阻尼器性能曲线

从阻尼力—速度曲线图可以看出：当α=0.1时随着速度的增大，阻尼力增加较小，α=2与之相反，α=1介于两者之间；从阻尼力—位移曲线图可以看出：当α=0.1时滞回圈最大，α=2与之相反，α=1介于两者之间；因此当结构需要耗能减震时通常选用速度指数α为0.3~0.8，当结构需要载荷分配传递时速度指数α选用2。



五、产品试验

阻尼器产品应严格符合设计图纸的各种要求；阻尼器的力学性能要符合JG/T209-2012《建筑消能阻尼器》的标准要求。检验内容包括：



黏滞阻尼器测试

1、外观测试：检查阻尼器其外形几何尺寸是否和设计要求一致，是否满足设计允许误差；检查阻尼器有无漏油、油漆剥落、外壳损坏等现象。

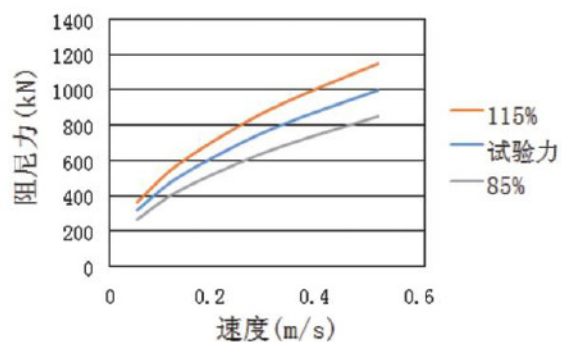
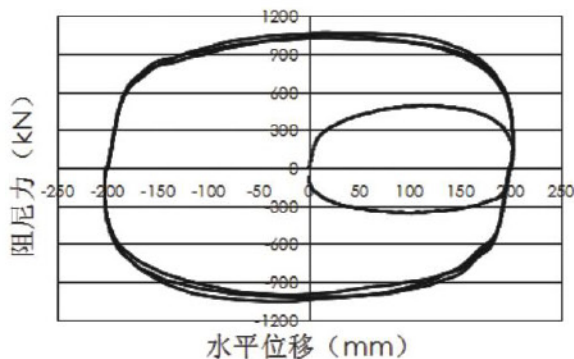
2、极限位移测试：采用静力加载试验，使其匀速缓慢运动，记录其伸缩运动的极限位移值。

3、力学性能测试：所有生产的阻尼器，都要在动态消能试验机上检验，采用正弦激励法，按设计要求连续进行5个循环，给出以下参数和曲线：

1 位移和阻尼力的滞回曲线

2 不同工况下的阻尼力和理论曲线的对比（要求在 $\pm 15\%$ 的误差范围内）

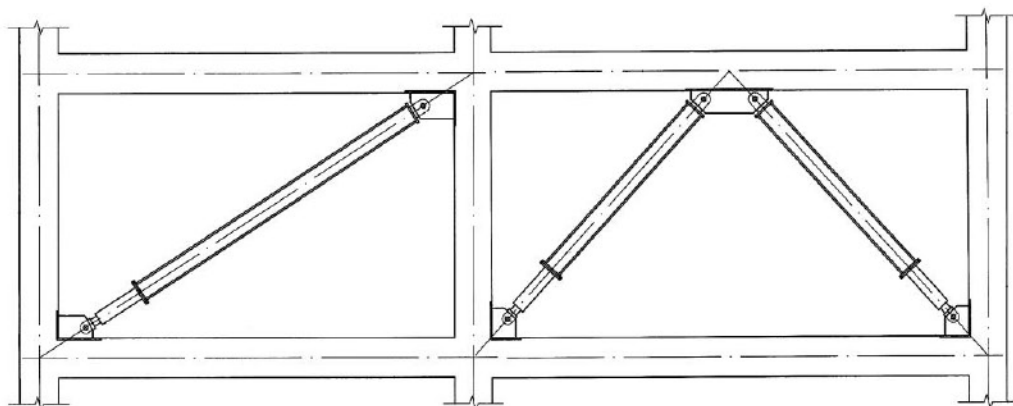
3 在受拉和受压情况下的最大阻尼力和位移



产品试验曲线

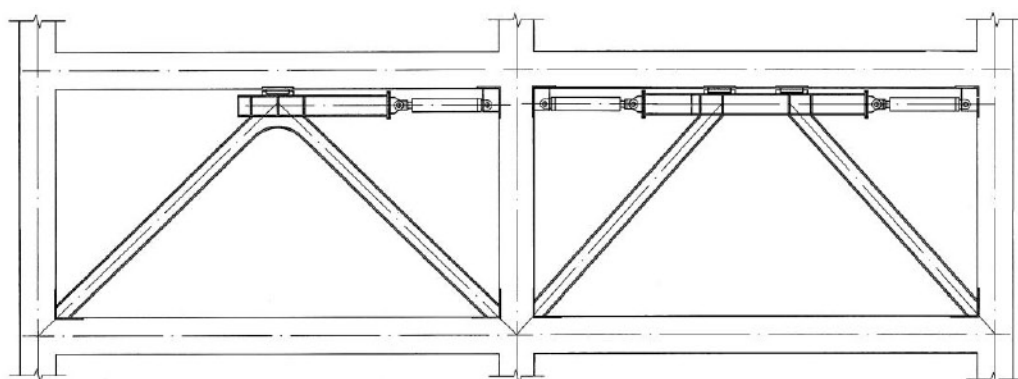


六、建筑黏滞流体阻尼器在结构中的常用安装形式



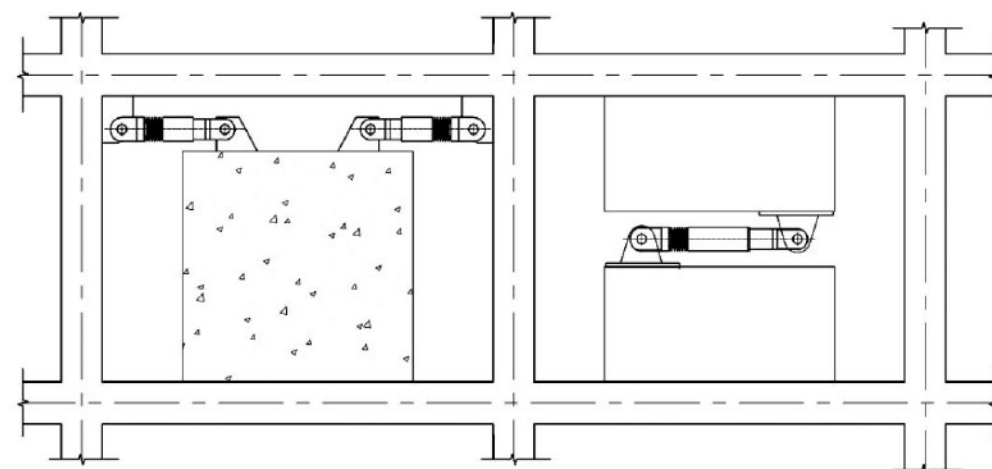
单斜杆安装形式

双斜杆安装形式



人字撑式安装形式

门式支撑安装形式



混凝土支墩安装形式



八、养护维修

建筑黏滞阻尼器一般被设计成具有三十年以上的使用寿命且免维护。但根据不同使用场合，突发事件等情况还应做如下的维护管理：安装1年后做初期检查；竣工后3年、5年、10年，10年以后每10年定期检查一次；发生强烈地震、遭遇强风或火灾等建筑受灾情况应及时检查。

检查内容：

- ◆ 阻尼介质是否泄漏。
- ◆ 主体表面未涂装部位是否清洁。
- ◆ 定期对钢件进行油漆防锈处理。
- ◆ 在销轴连接处加注润滑油脂，并及时清理污垢。
- ◆ 使用扭矩扳手检查所有连接螺栓是否松动，并紧固。
- ◆ 测量阻尼器中心距尺寸并记录，若有超出允许的范围时应及时进行纠正。
- ◆ 阻尼器与建筑连接处是否有间隙。



屈曲约束支撑

一、构造原理

屈曲约束支撑（Buckling-Restrained Brace，BRB）由钢芯、约束部件和隔离材料三部分组成。钢芯中段要加工成截面削弱的工作段，在达到设定的变形时可屈服耗能；约束部件用钢管内填混凝土或钢筋混凝土制成，包裹在钢芯四周，具有防止钢芯发生低阶受压屈曲的功能；隔离材料为硅胶、橡胶等复合材料制成的具有设定厚度的薄膜，敷设在钢芯和约束部件之间，可保证钢芯发生自由轴向变形。常见的屈曲约束支撑构造如图1所示。

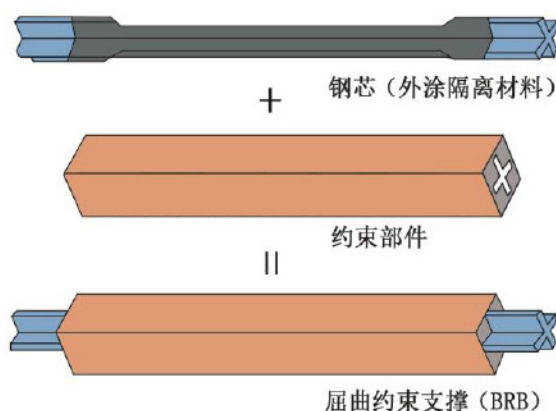


图1 常见的屈曲约束支撑构造

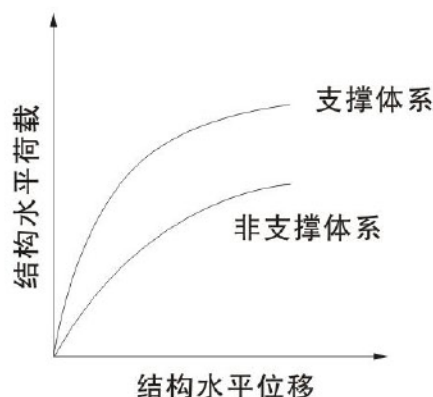


图2 支撑体系与非支撑体系荷载位移曲线对比

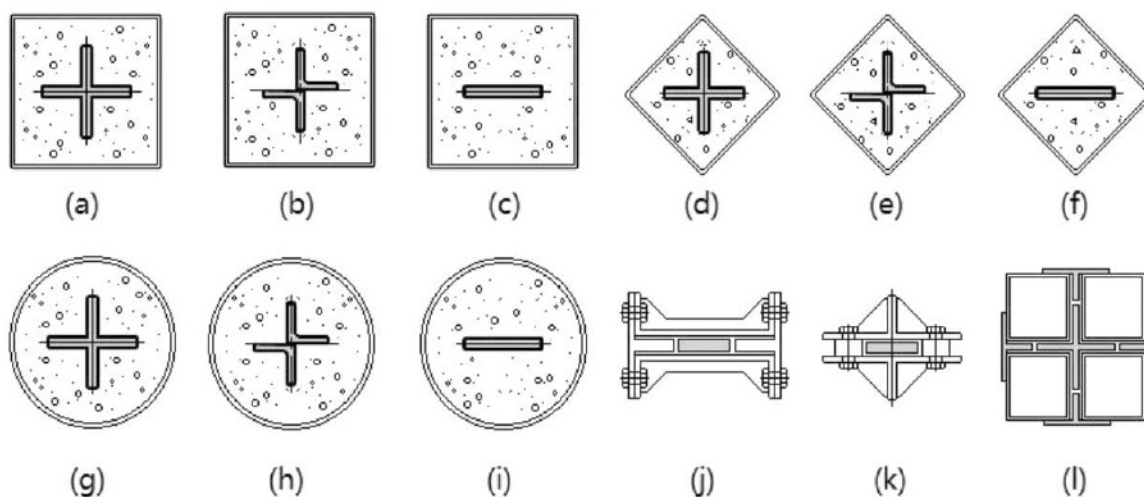


图3 产品截面形式

普通支撑发生压杆失稳，承载力很低，拉压不对称性，滞回曲线包围面积（耗能）且不规律性（图4a）。相反，屈曲约束支撑的工作原理如图4b，约束部件可为钢芯提供侧向约束，钢芯不发生低阶受压屈曲，拉压对称性好，滞回曲线包围面积大、规律性好，耗能稳定。

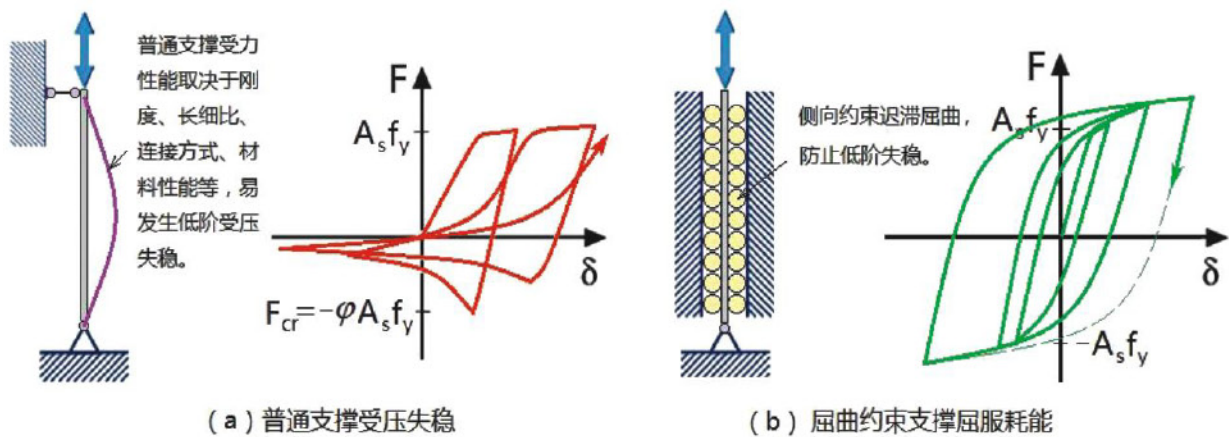


图4 普通支撑与屈曲约束支撑工作原理对比

二、产品优点

与普通钢支撑相比，屈曲约束支撑具有以下优点：不但能向建筑结构提供刚度，还可以提供等效附加阻尼，具有支撑和阻尼器双重功效；在强震发生时，不仅可以屈服耗能，还能保持承载力，具有足够的强度和延性储备。

与黏滞阻尼减震技术相比，屈曲约束支撑具有以下优点：产品制作成本较低；日常维护成本较低；可同时提供刚度和阻尼；可与黏滞阻尼减震技术兼容使用。

与传统抗震技术相比，提供附加阻尼，降低地震作用；在多遇地震、设防地震和罕遇烈度下均具有保护主体结构的作用，可方便进行性能化设计；避免现场湿作业，施工周期短；建筑终身造价低。

另外，可按V型、人字型、单斜形布置；可采用螺栓连接、铰接、焊接等多种连接形式，施工方便。

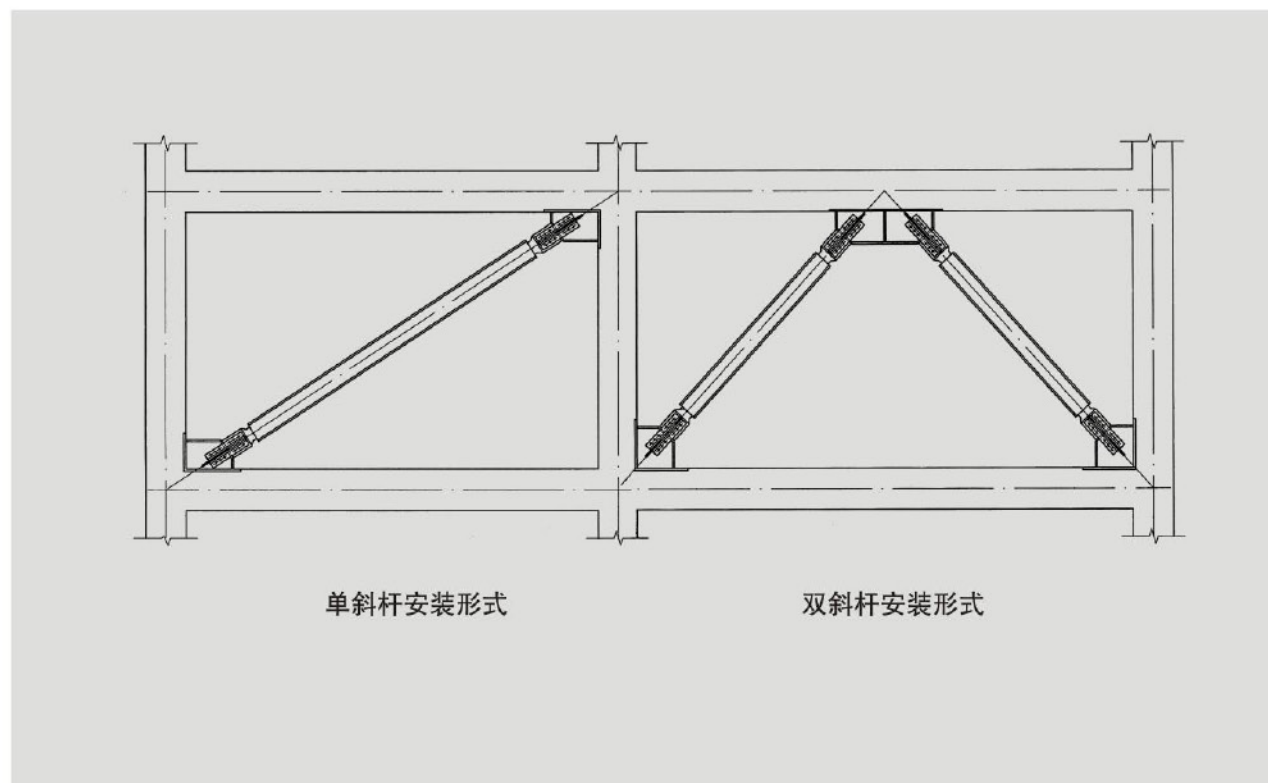
三、产品试验



屈曲约束支撑试验



四、屈曲约束支撑在结构中的常用安装形式



金属屈服型 阻尼器

一、产品简介

金属屈服型阻尼器（Metal Yield Damper, MYD）通常采用低屈服应力钢材制成，是结构被动控制中耗能减震装置的一种，在地震或风振时，通过软钢发生塑性屈服滞回变形而耗散输入结构中的能量，从而达到减震的目的。软钢具有较好的低周疲劳性能和滞回性能。金属屈服型阻尼器具有坚固耐用、长期使用免维护且抗震性能不受温度影响等优点，是各类减隔震产品中较具有经济效益的产品。

主要应用于民用建筑、商业建筑、公共建筑设施、工业厂房等。

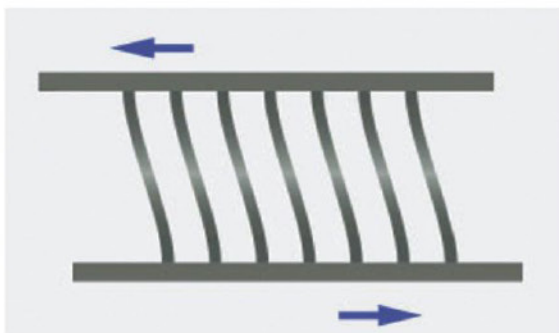
二、产品原理



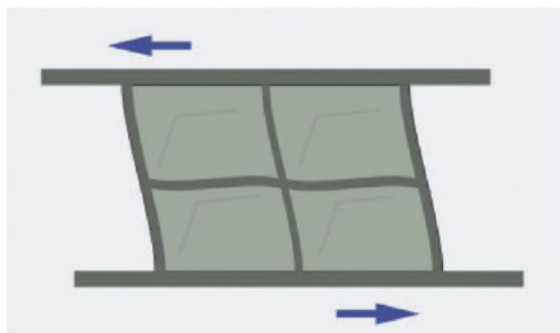
正常状态



正常状态



受力状态



受力状态

金属屈服型阻尼器通过给结构提供附加刚度和阻尼，利用软钢良好的滞回性能耗散输入的地震能量，实现保护主体结构的目的。金属屈服型阻尼器耗能减震结构体系比传统的抗震体系能更加有效地减震，并具有技术简明、稳定可靠、适用性广等优点。

三、产品代号

金属屈服型阻尼器代号由产品名称MYD、屈服承载力（kN）和屈服位移（mm）组成。



示例1：钢屈服型阻尼器，屈服承载力200kN，屈服位移1.2mm，标记为：MYD-200kN-e1.2。

四、产品特点

◆减震机理明确、性能可靠

金属屈服型阻尼器可避免或减小中震后的修复工作，并能显著降低大震作用下结构的损伤，能够有效地抑制结构的地震反应。同时，金属屈服型阻尼器的应用范围不受建筑高度和平面布置形式的限制，既可用于新建建筑的抗风抗震控制，也用于旧有建筑的加固维修，具有良好的应用前景。

◆构造简单、安装便捷

金属屈服型阻尼器外形简洁，结构紧凑，安装空间小，安装便捷。

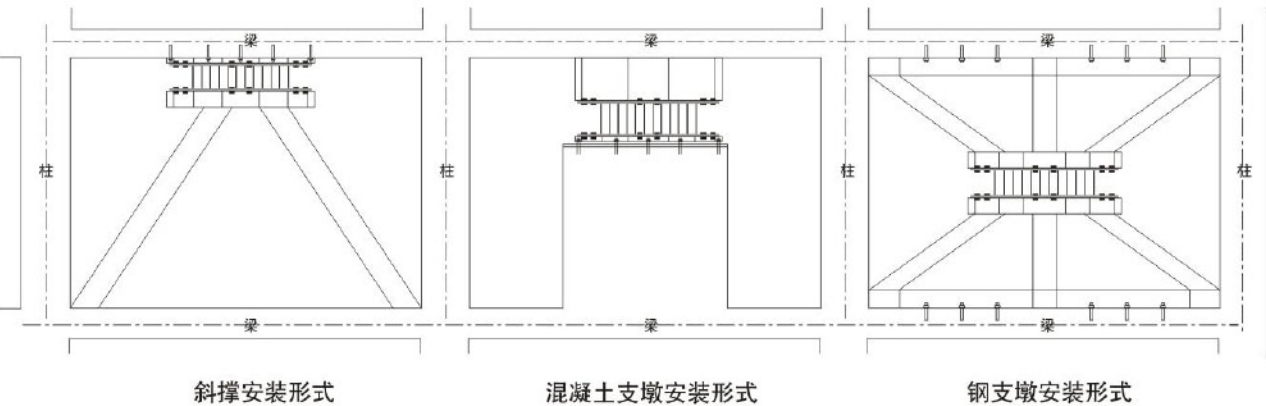
◆免维护、更换方便

金属屈服型阻尼器防火性能优良，耐久性好免维护，并且不直接参与承受竖向荷载，在地震作用下的屈服并不会危及主体结构的破坏，当阻尼器受损较严重时更换方便，是一种便于应用的消能减振装置。

五、金属屈服型阻尼器芯板材料特性

金属屈服型阻尼器核心耗能板材料特性表			
符号	屈服点范围（N/mm ² ）	抗拉强度（N/mm ² ）	伸长率%
BLY100	100±20	200～300	≥50
BLY160	160±20	220～320	≥45
BLY225	225±20	300～400	≥40

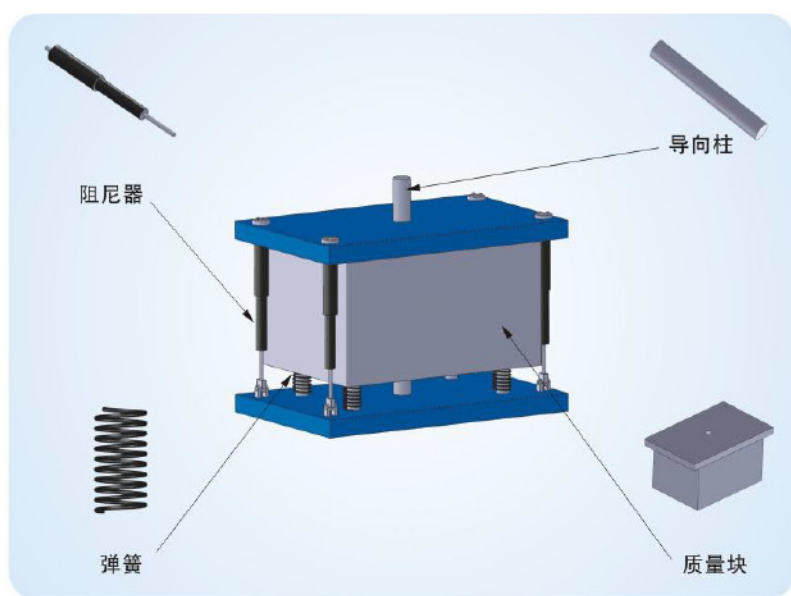
六、产品常用安装型式



调谐质量阻尼器

一、工作原理

调谐质量阻尼器(tuned mass damper, TMD)由质量块, 弹簧与阻尼系统组成。将调谐质量阻尼器装入结构的目的是减少外力作用下基本结构的振动幅值, 提高使用舒适度。在该情况下, 一般将其振动频率调整至主结构频率附近, 改变结构共振特性, 以达到减振作用。



调谐质量阻尼器属于结构被动控制减振装置。

被动调谐减振控制系统是由结构和附加在主结构上的子结构组成。附加的子结构具有质量、刚度和阻尼, 因而可以调节子结构的自振频率, 使其尽量接近主结构的基本频率或激振频率, 这样当主结构受激振而振动时, 子结构就会产生一个与主结构振动方向相反的惯性力作用在主结构上, 使主结构的反应衰减并受到控制。

二、主要用途:

- 大跨度结构物的竖向振动的控制, 如过街天桥、体育场壳顶、悬挑等

以上结构物的特点:

- 尺寸大
- 固有频率低
- 内部阻尼小



黏滯阻尼牆

一、产品简介

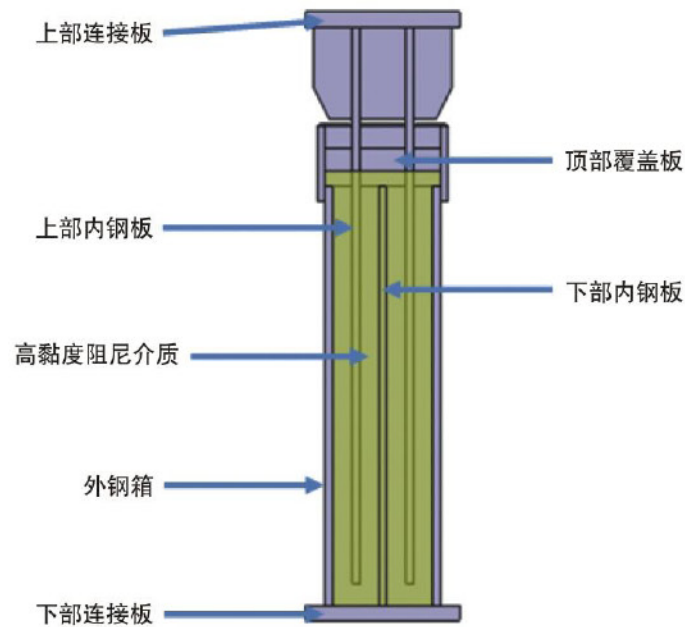
黏滯阻尼牆（Viscous Damping Wall）是一种新型建筑结构减震消能部件，主要安装于地震、台风等灾害多发区的高层建筑。当台风或地震发生建筑物上下层之间发生相对位移时，黏滯阻尼牆能够将建筑产生的动能转化为热能，进而达到消能减震的目的。



二、工作原理

黏滯阻尼牆主要是由上部连接板、外钢箱、内钢板、高黏度阻尼介质和下部连接板组成。其中顶部覆盖板和外钢箱构成一个密闭的空间，在密闭空间内设有上部内钢板及下部内钢板，再填充入高黏度阻尼介质。黏滯阻尼牆设置在上下层楼面梁之间的非承重墙内，上部连接板与上层楼面梁、下部连接板与下层楼面梁分别螺栓连接或焊接。在地震载荷或风载荷作用下，固定在阻尼牆两端的上下层楼面梁之间产生相对位移或相对速度时，内钢板在外钢箱中的高黏度阻尼介质中滑动，产生黏滯剪切阻尼力，耗散地震或风载荷输入建筑结构的能量，同时还会产生弹性刚度，减小结构的动力反应，达到减小结构损伤的目的。

由于黏滯阻尼牆是一种无刚度的速度型阻尼器，工作时不会改变结构的固有动力特性，其只对结构提供附加阻尼，阻尼力-位移滞回曲线饱满形似矩形，使其具有稳定的动力特性和很强的耗能能力。

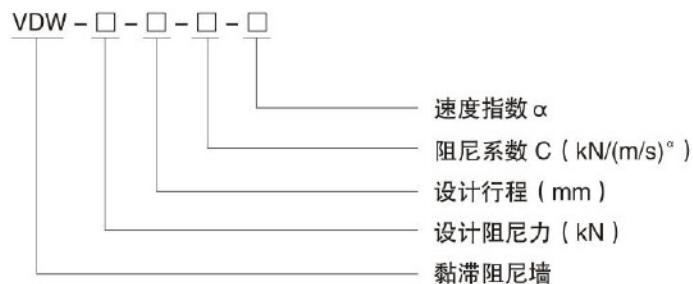


三、产品优点

黏滞阻尼墙具有以下优点：

- (1) 阻尼介质基本上不与空气接触，填充材料不易老化，在正常使用期间内性能几乎没有变化，不需要维修保养。
- (2) 黏滞阻尼墙是一种速度型阻尼器，随着速度增加，其阻尼力增大，且从小位移到大位移都有效、循环性能好、地震后复位性好。
- (3) 它可有效减小上部结构加速度反应，对风振和地震作用都有效，可以同时满足高层风荷载舒适度及抗震要求。
- (4) 我们可依据建筑规模及减震要求，自由设计阻尼墙参数。它不仅适合新建筑的减震设计，也可用于建筑抗震加固和震后修复。

四、产品代号



示例：VDW-500kN-e50-1000-0.3 表示设计阻尼力500kN，设计行程±50mm，阻尼系数1000kN (m/s)^{0.3}，速度指数0.3。

研发背景：背景资料、支座应用

研发背景

隔震技术又称为阻尼隔震技术，最早出现在日本，后被美国地震专家称为“40年来世界地震工程最重要的成果之一”。

建筑橡胶隔震支座是目前世界上应用最多的隔震产品，最常见的包括天然橡胶隔震支座（LNR）、铅芯橡胶隔震支座（LRB）、高阻尼橡胶隔震支座（HDR）和其他新型橡胶隔震支座等。

早期我国隔震技术研究主要集中在量大面广的多层建筑，主要以叠层橡胶支座隔震建筑为主，上部结构多为多层建筑，少数高层建筑物，近年来出现了超高层隔震建筑物以及大直径建筑，被广泛应用到体育场馆、会展中心、机场及会堂剧院等。尤其在公共建筑中学校及商店、医院等地均是人群比较密集的所在地，建筑部要求提高学校等公共建筑的抗震设防标准。

2021年5月12日，国务院常务会议通过了《建设工程抗震管理条例（草案）》（以下简称《条例》）。《条例》扩大了减隔震技术的强制使用范围，规定位于高烈度设防地区的新建学校、医院、应急指挥中心等应当采用减隔震技术。2021年9月1日起，《建筑隔震设计标准》（GB/T 51408—2021）开始实施，对减隔震产品的质量检测提出了明确的要求。

背景资料

研发背景

另外建筑隔震支座在石油储备基地也大量使用。

作为不可再生能源，石油是一个国家在发展过程中必不可少的重要战略物资，与国家的安全稳定和经济昌盛之间有着密不可分的联系。因此，发达国家为了能够充分应对石油危机，都在不断扩大本国的石油储备量，建立自己国家的战略石油储备体系。

目前我国一期战略石油储备基地项目分别在大连、镇海、舟山、黄岛投入使用。央广财经曾报道，截至2015年年中我国石油储备只有1.91亿桶，折算下来如果石油中断供应的话，我们只能坚持用29天，而美国可以坚持420天，欧盟大约是238天到250天，日本也有200天以上，如果打一场200天的战争，对中国的影响是巨大的。国际上以90天作为石油储备的通用标准，在我国2016至2020年五年规划中显示，于2020年将完成我国第二期战略石油储备基地的建设，我国目前的目标是到2020年时石油储备量将能应对100天的消费需求。所以建立国家石油战略储备是很必要的。

而建立石油储备，大型油罐的抗震设计就需要我们关注，目前大多采用建筑隔震支座中的铅芯支座，因储油罐直径巨大，支座应用数量较多，所以采用价格便宜、隔震性能较好的铅芯支座。

背景资料



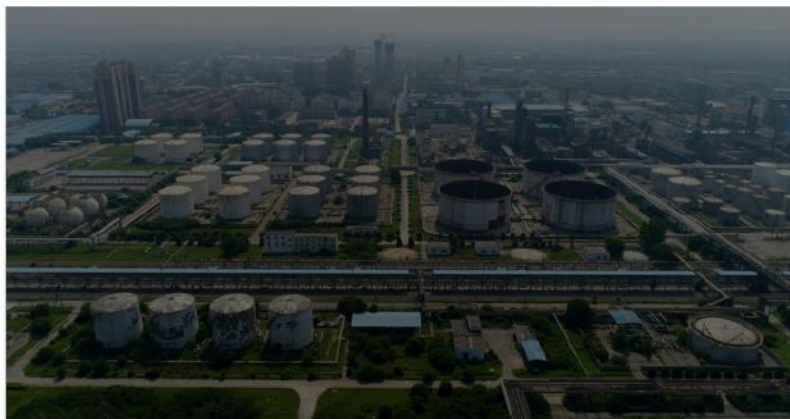
该技术是通过在房屋与基础之间或某两层之间设置隔震层

根据以上布置原则，本项目隔震层共布置铅芯橡胶支座23个，天然橡胶支座11个，黏滞阻尼器16个。

37 WWW.YUANHEDA.CN



研发背景



15万 m^3 大型储罐的罐体内径为96m，罐壁高度为22.8m；罐壁采用钢板焊接而成，浮顶采用双盘式浮顶；实际储液高度为21.0m，原油密度取 $900\text{kg}/\text{m}^3$ 。储罐主要部位采用日本SPV490Q钢材制成，管壁共有8层钢板和1层角钢焊接组成，底圈壁板厚度为40mm，往上壁板厚度依次为：33mm、27mm、22mm、17mm、13mm、12mm、12mm，顶层角钢为 $\text{L}140 \times 12$ ；底板边缘板厚度为23mm，中幅板厚度为11mm。储油罐设备总质量为2975840kg，储油质量为： $1.368 \times 10^6\text{kg}$

背景资料

研发背景



立式储罐是石油储运中重要的工业设施，其容积越来越大，基础浮放（即无锚固）已成为发展的必然趋势。作为城市生命线工程系统中的关键设备之一，储罐多存贮易燃、易爆、有毒的液体，一旦遭受地震破坏，储油罐的破坏不仅会导致自身结构的破坏和直接经济损失，同时大量可燃液体外泄和燃烧也会引起较大的间接经济损失甚至严重的次生灾害，对人类生产和生态环境造成严重影响。

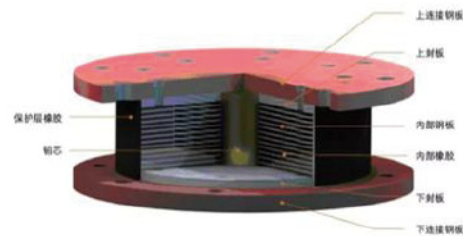
为保证储油罐的安全，在每个储油罐下部都放置有成百上千的减隔震支座，避免储油罐在地震中损坏，造成重大灾难

背景资料



研发背景

铅芯橡胶支座

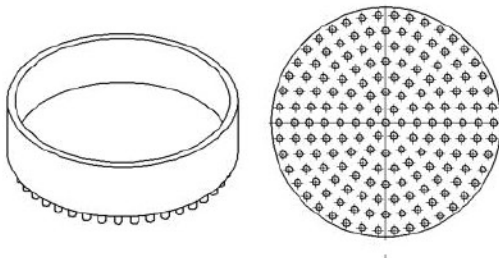


因成本原因，现有储油罐大多采用铅芯橡胶支座，建筑也多采用铅芯橡胶支座。但橡胶老化，使用寿命有限，因此支座需定期更换。

无论是储油罐还是建筑，更换支座都是比较复杂的事情，他会影响整个上层建筑的安全使用，但不更换后期使用效果又会产生影响，因此需要寻求一种更好的解决方法。

支座应用

研发背景



储油罐 支座 更换 涉及 众多 问题

储罐下部支座更换过程十分麻烦，需要较长时间开始规划，提前将储罐内液体放光，然后使用千斤顶等设备支撑顶起储罐，再对下部支座逐个更换，更换完成后在将液体重新装回储罐。每次更换支座，几十甚至上百立方米液体的调拨都是一项巨大的工程，而且在这个过程中存在一定外泄风险。

1

需要较长时间开始规划，提前将储罐内液体清空

2

需有足够的转运空间存储，同时清空、灌入、转运过程需要大量资金投入

3

存储液体多为危险品，过程安全隐患较大

4

支座数目巨大，更换周期长，影响储罐正常使用

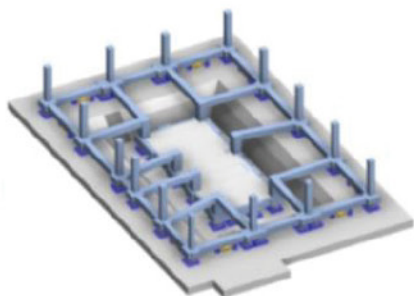
5

更换过程需专用顶升设备，更换麻烦

支座应用



研发背景



建筑 支座 更换 涉及 众多 问题

建筑支座更换过程也十分麻烦，它在更换的时候上部结构不能发生任何便宜，同时上部荷载不能消除，更换需要绝对的安全，对上部结构、其他各支座的受力不能产生任何影响，这个也不能像桥梁一样同步顶升再更换支座，也不能单独顶升一块支座进行更换。所以现在还没有良好的更换方法。

- 1 保证上部结构安全，不能产生丝毫偏移
- 2 不能影响其他支座受力情况
- 3 不能同步顶升，逐个更换
- 4 单独顶升，也会造成局部高度抬升，影响建筑整体安全性
- 5 更换前期，验算校核，方案确定，繁琐复杂

支座应用

研发背景

支座更换过程不影响上部结构正常使用，无任何安全隐患

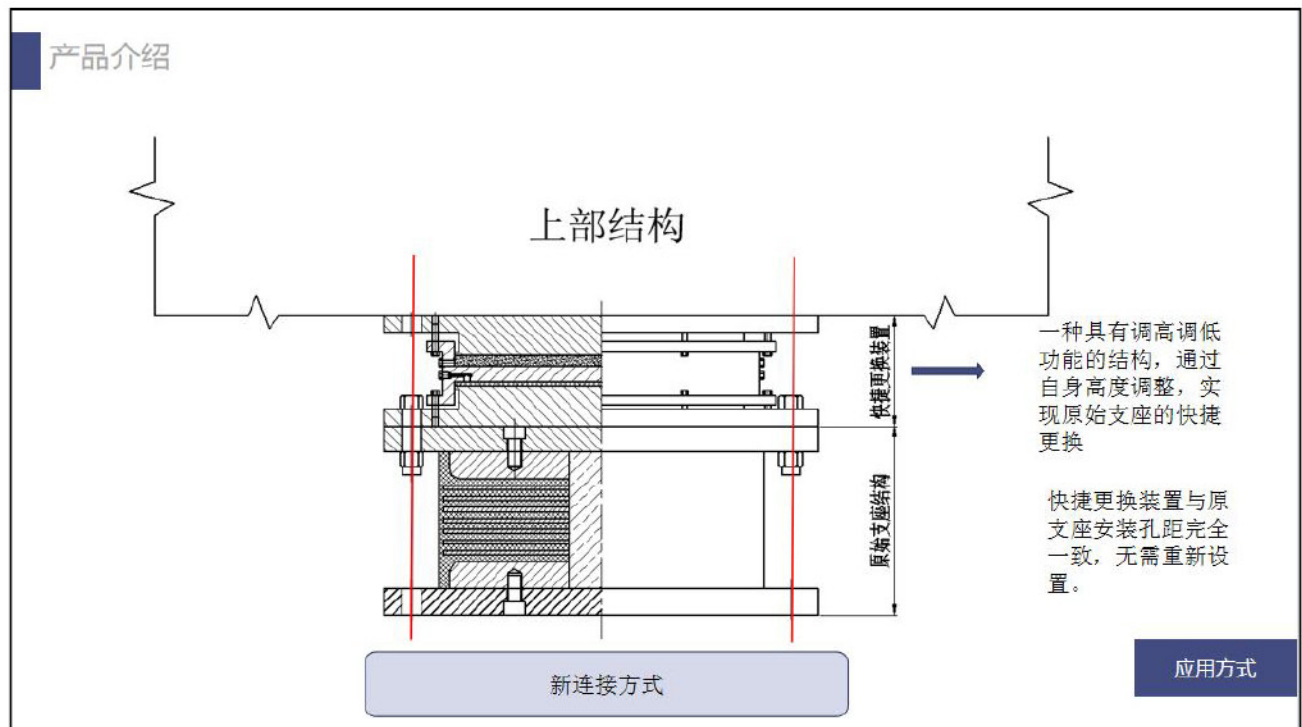
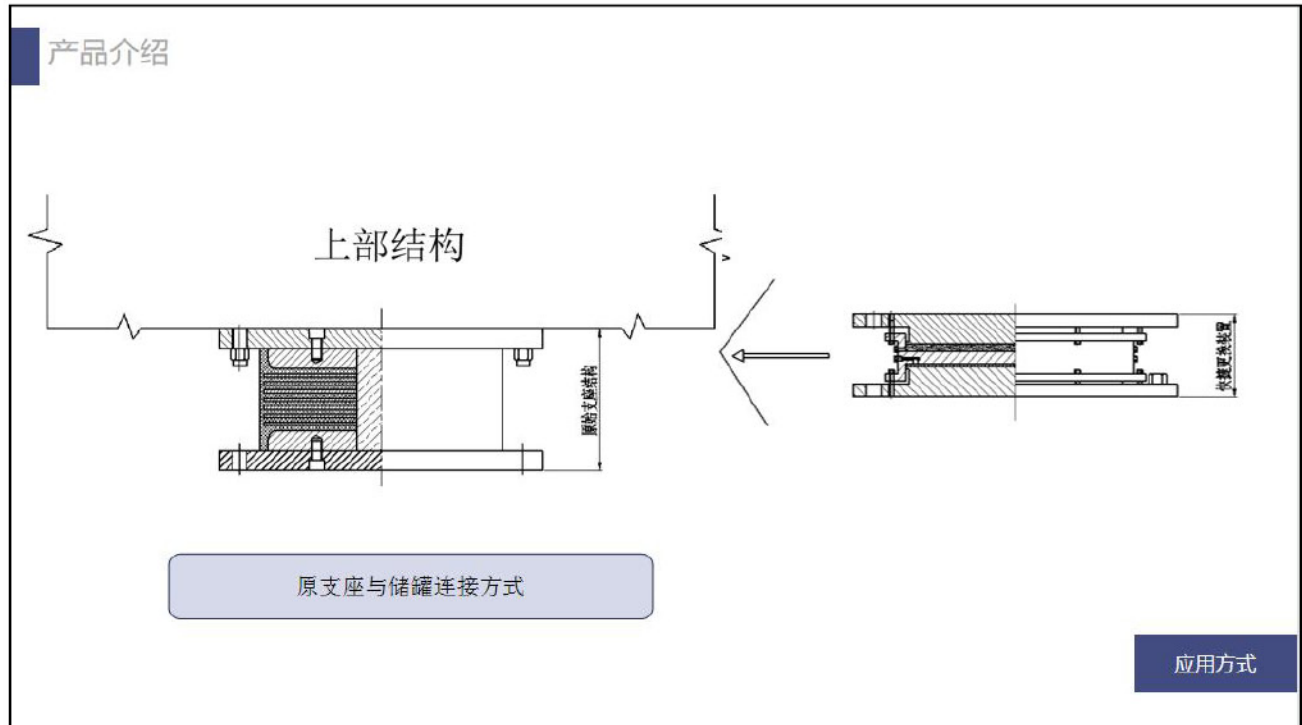
储油罐支座数量巨大，单独撤销一个支座对支座荷载影响较小，可以逐个更换支座，无需顶升设备。建筑支座更换可设置临时支撑



支座应用

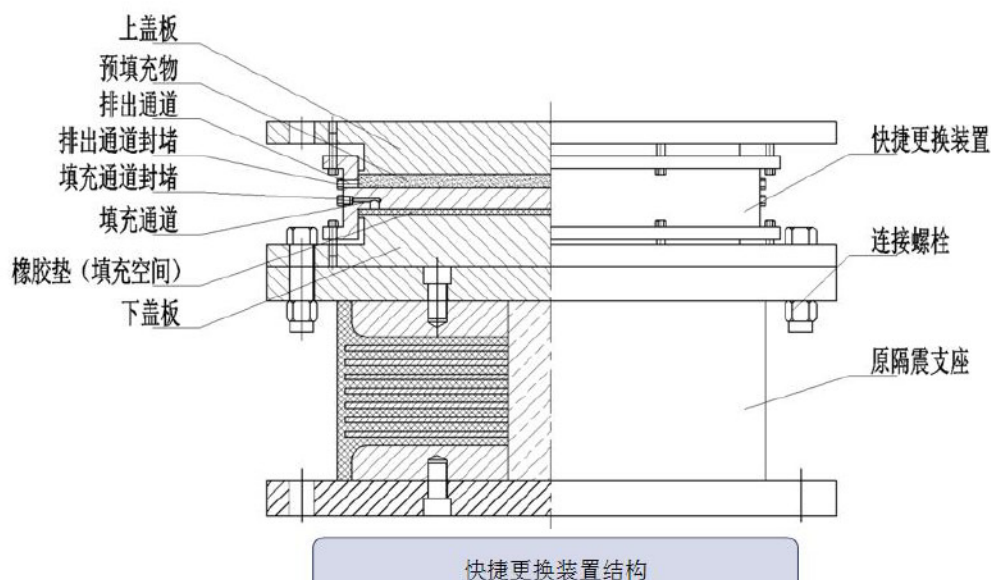


产品介绍：应用方式、产品结构





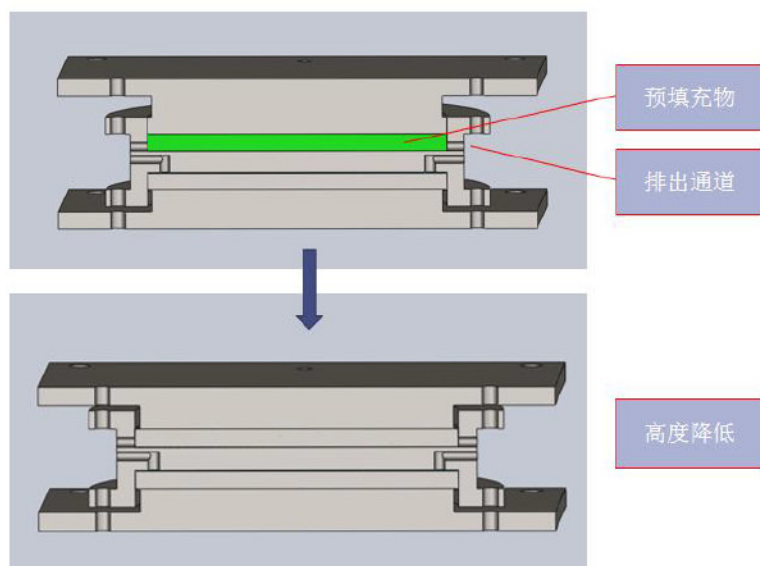
产品介绍



产品结构

功能原理：支座降低、支座抬升

功能原理

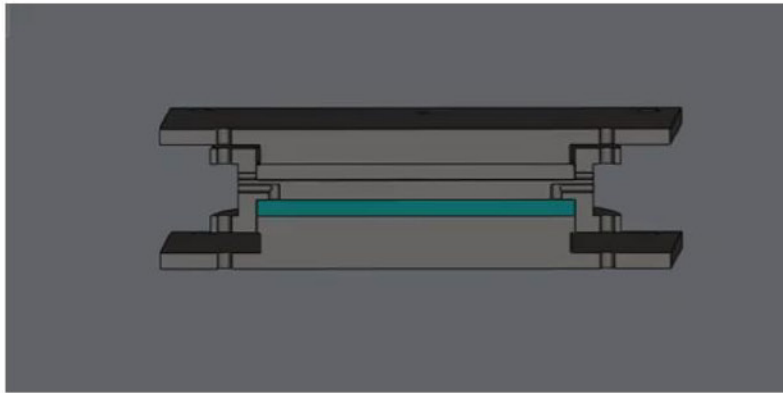


快捷更换装置出厂时，内部预填充一定高度的排出物，出厂时个通道有封堵堵住，当打开排出通道封堵时，内部预填充物自行排出，此时快捷更换装置高度降低，该位置支座不再受力，可以撤出进行更换。

支座降低

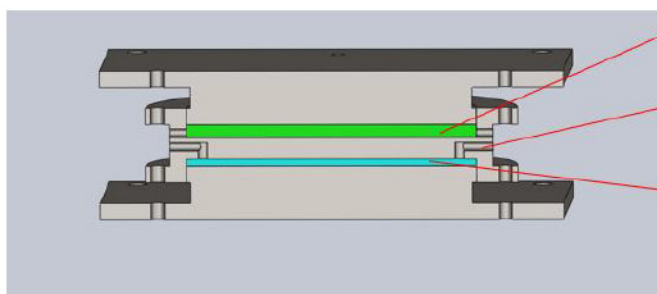


功能原理



功能原理

功能原理



预填充物

填充通道

调高填充物

高度升高

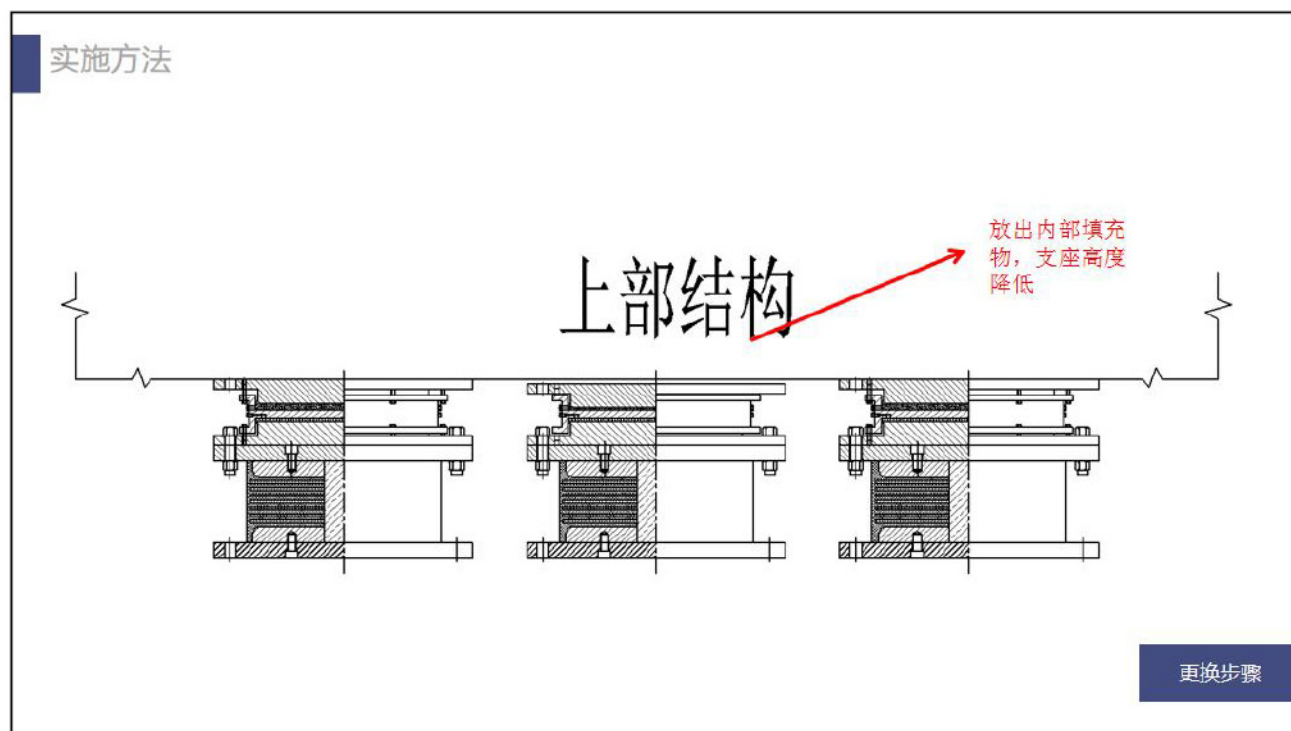
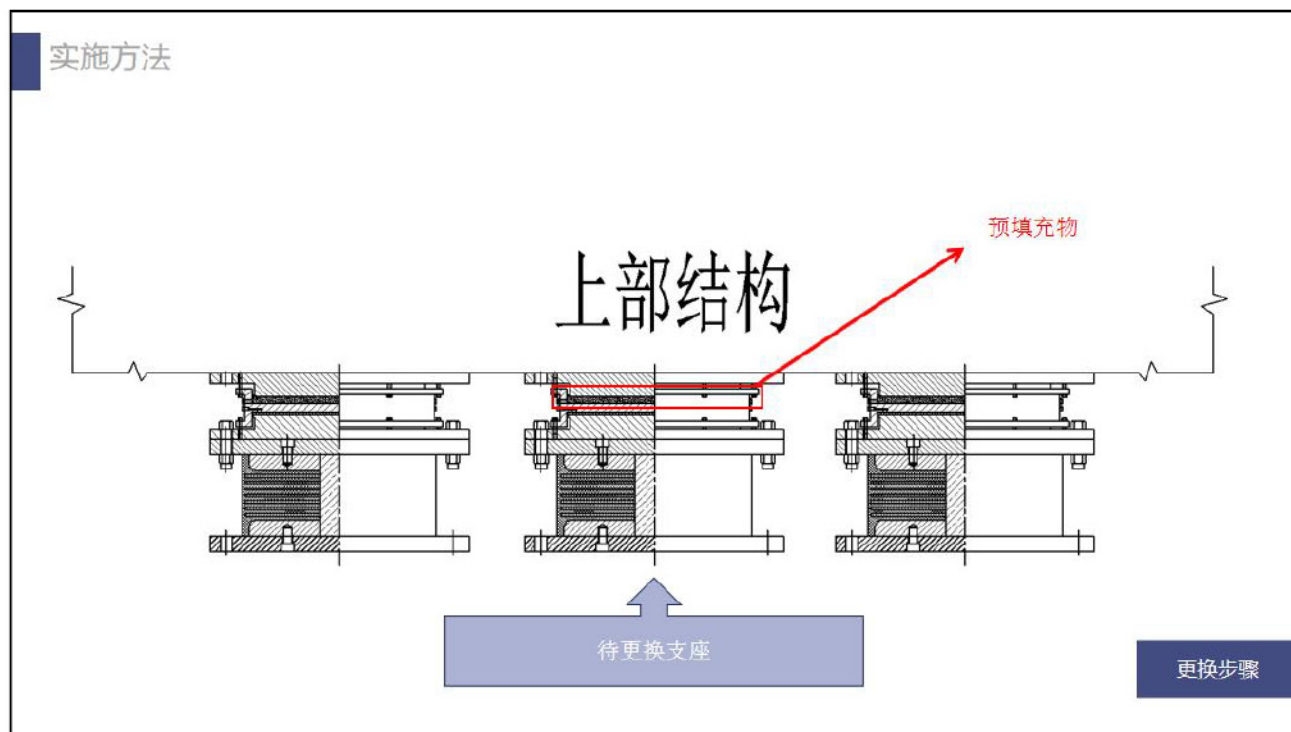
在此放入部分预填充物，打开填充通道封堵，向内部注入调高填充物，在填充物注入作用下，支座高度逐渐升高，直至恢复原有高度。

预填充物用于下次更换使用。

支座抬升



实施方法：更换步骤、产品优势





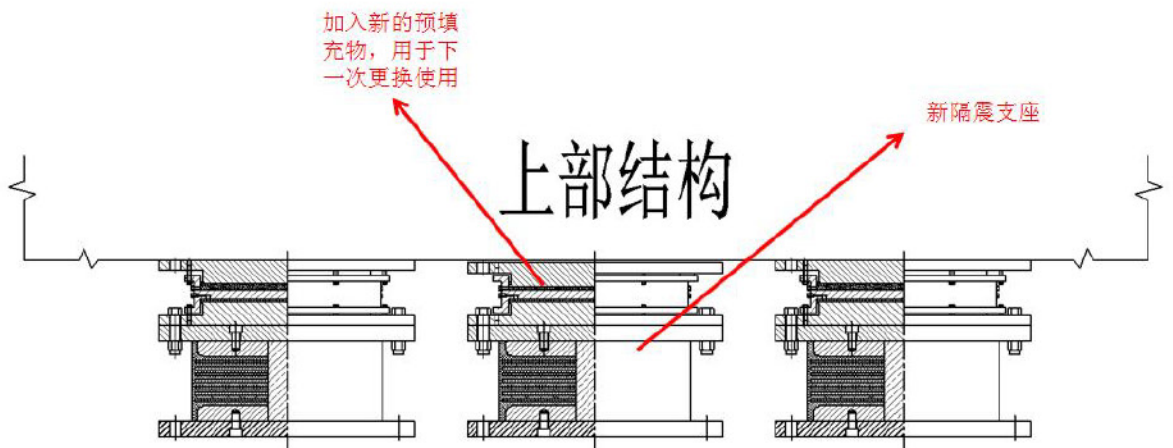
实施方法



取出待更换支座，此时该支座荷载均匀落至周边支座

更换步骤

实施方法

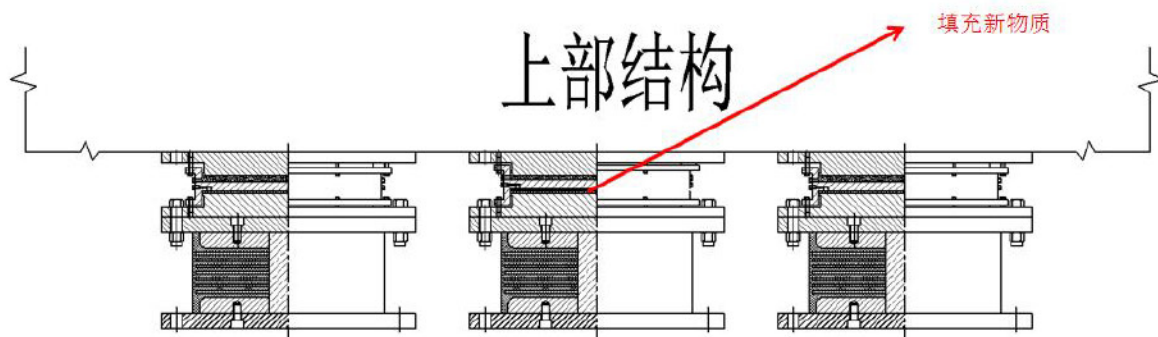


将新支座与原快捷更换装置连接，放置原来位置

更换步骤



实施方法



填充新物质，使支座高度上升，直至达到原有设计荷载位置，然后重新连接支座与上部储罐。

更换步骤

实施方法



产品优势

抗震支吊架

◆ 机电抗震支吊架系统介绍

地震中建筑机电设备的损坏(消防管道、喷淋系统、排烟系统、电气等系统)会直接导致消防功能的失效,从而引发火灾、浓烟等次生灾害,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数量。故机电抗震支吊架系统的推广应用也尤为重要。依靠装配式成品支吊架和装配式抗震支吊架搭设建筑中各专业的管线,安装效率高、承重更稳定、地震时有效保护机电系统,确保震后快速恢复工作状态。



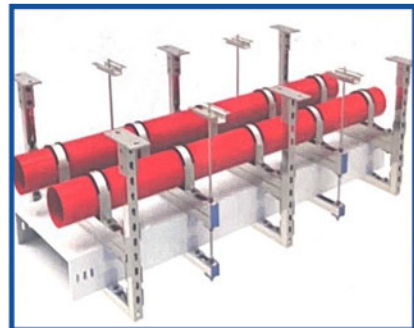
◆ 机电装配式支吊架系统介绍

替代传统角铁焊接工艺,支撑给排水、暖通、电气、工艺等专业的管道,起到承受管道荷载,限制管道位移,控制管道振动等作用。其优点是性价比高,大大降低了安装过程中的人工成本,安全美观,专业计算软件核算选材,没有焊接,力值核算精确,BIM模型支持,空间管理合理且便于二次调整节省材料成本。



◆ 抗震支吊架构造及分类

抗震支吊架与建筑结构主体牢固连接,由抗震底座、吊杆、抗震连接构件以及抗震斜撑组成,应用中分为侧向支撑和双向支撑两种形式。实际安装中需根据现场情况将抗震支吊架设置为悬挂型或支撑型。针对单个专业或多个专业的组合应用,又可分为单管支撑、多管支撑、桥架支撑、组合支撑等多种形式。





◆ 产品应用领域

● 工业建筑

- 烟草技改、复烤厂、物流中心
- 汽车及配件厂房
- 电子厂房、数据中心
- 药品厂、食品厂、医院

● 给排水

- 城市给排水系统
- 市政给排水系统
- 建筑给排水系统

● 电力

- 电缆桥架
- 电力通讯系统

● 交通行业

- 地铁站、车辆段
- 高铁站、动车段、检修基地
- 机场
- 物流仓库、快递分练中心

● 暖通

- 采暖通风系列
- 空调系统管道消防

● 工艺管道

- 生产循环水、乳化液
- 压缩空气管道
- 工业液体管道

● 民用及公共建筑

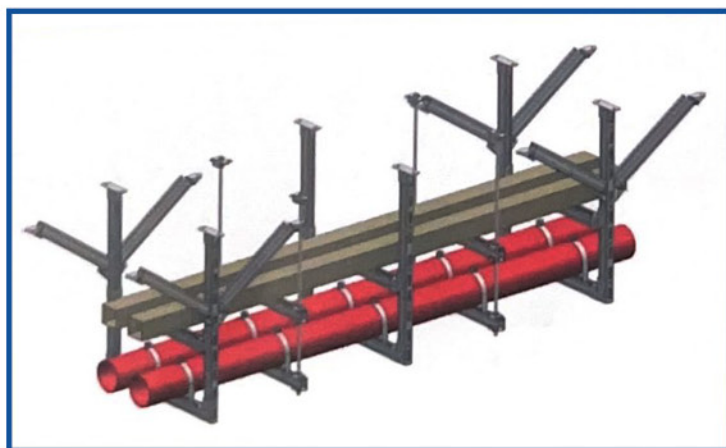
- 大型商业体、展览馆
- 超高层建筑设备层、地下室
- 剧院、音乐厅、大型秀场
- 体育中心及单体场馆

● 消防

- 消防喷淋
- 消火栓、水炮

● 能源民生

- 光伏发电
- 核电站、水电站、火电站
- 化工厂、炼油厂、钢铁厂
- 海油平台
- 市政综合管廊





PICTORIAL DESIGN

大品牌 高质量 中国造



衡水源和达交通工程有限公司

生产地址：河北省衡水市高新区北方工业基地园区3号

电话：0318-2230801、2230806

手机：13333080801、15011458598

网址：<http://www.yuanheda.cn>

E-mail：yangheda@163.com