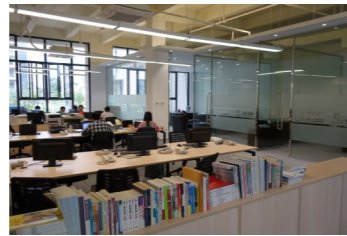




办公楼



接待大厅



设计研发中心



展示中心

试验台体



剪切加载复合台体



蓄能器组及高压管路



日本IKO低摩擦滚针轴承

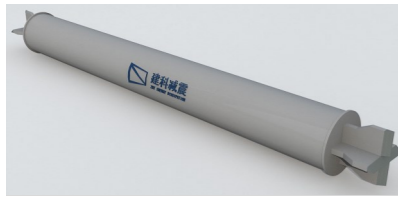


### About US

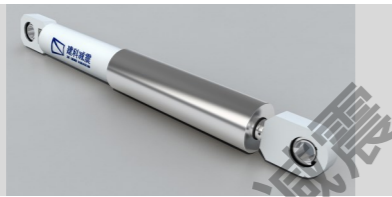
浙江建科减震科技有限公司是浙江省唯一专业从事结构减隔震系统解决方案的高科技服务型企业，致力于为设计单位提供结构消能减震方案设计配套服务和复杂结构MSC.Marc/Abaqus动力弹塑性有限元分析验算。

公司投资1000余万元自行建设了大型结构拟动力实验室（静载 $F_{max}=12000kN$ 、动载 $F_{max}=3000kN$ 、 $V_{max}=2000mm/s$ 、 $L_{max}=1200mm$ ），可满足各种轴向及剪切高速动载、连续加载及静载试验检测要求。

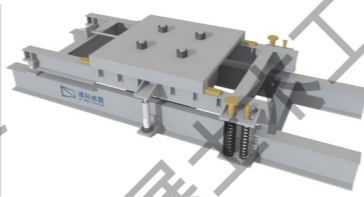
公司研发的屈曲约束耗能支撑（JK-BRB）、金属阻尼器（JK-MSD）、连梁阻尼器（JK-MSD/LS）、流体粘滞阻尼器（JK-VFD）、调频质量阻尼器（JK-TMD）具有减震机理明确、耗能效果显著、性能稳定、耐久性好、布置灵活等特点，可广泛应用于各类土木工程及建筑工程的结构抗震、抗风，有效提高建筑物安全性及居住舒适性。



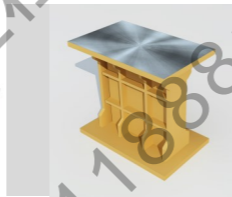
JK-BRB屈曲约束耗能支撑



JK-VFD流体粘滞阻尼器



JK-TMD调频质量阻尼器



JK-MSD金属阻尼器

### Contact

浙江建科减震科技有限公司

Add: 浙江省绍兴市柯桥区西环路科技园二期4#起航楼1F (P.C: 312030)

Tel: +86 (0575) 8118 8811

Fax: +86 (0575) 8118 1618

Email: jkz@jkz.net

详情请扫描二维码或访问:

<http://www.zjjkz.com>

<http://www.81188811.com>

或致电:

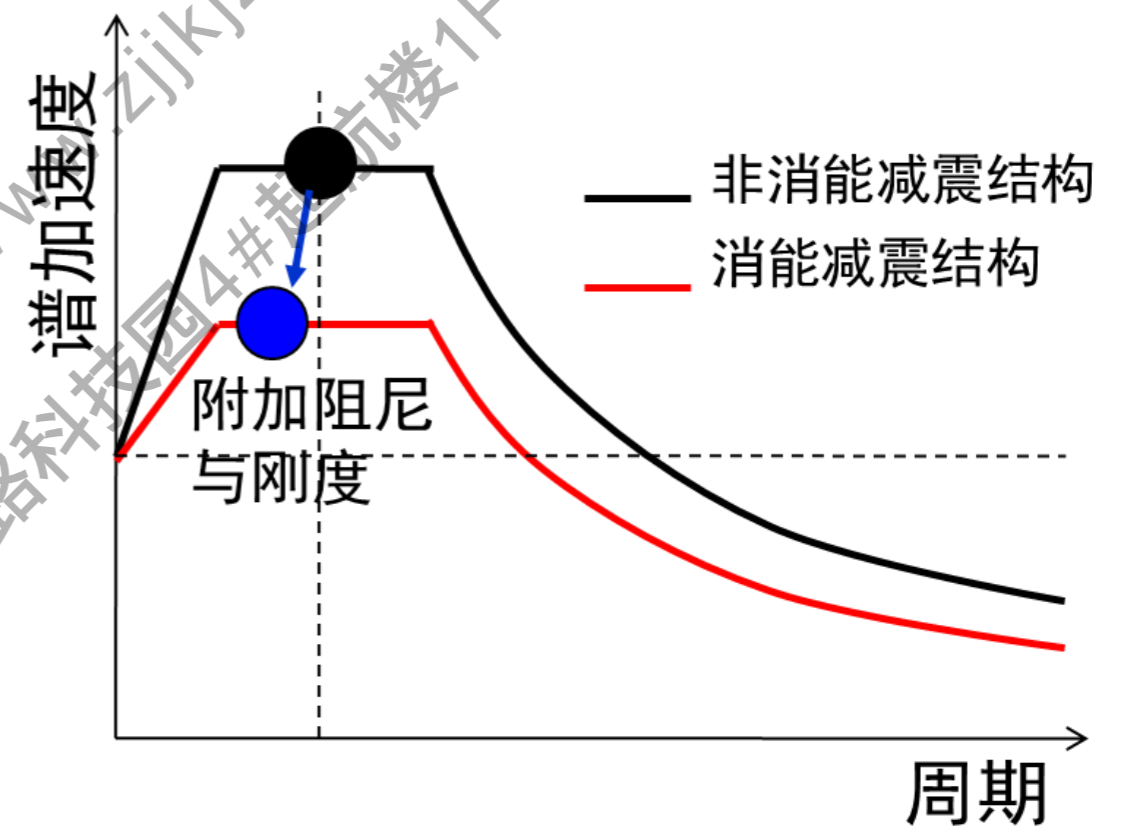
CellPhone: 180 7220 3218



JK-APD板式可调型阻尼器  
(屈曲约束耗能墙BRW)

# 消能减震技术及阻尼器 在既有建筑加固改造中的 应用

JK-BRB屈曲约束耗能支撑加固案例



## 既有建筑加固改造的背景及意义

我国抗震设防的标准在逐步提高，很多老旧建筑已不再满足现行抗震规范的要求，在地震作用下框架结构的柱端及梁柱节点处极易发生破坏，使得结构丧失承载力而发生倒塌，有必要对这些存在安全隐患的老旧建筑物进行适当的抗震加固和修复。采取全部拆旧建新的方法，势必带来社会资源的巨大浪费，采取加固改造的办法可节省大量的基建投资。

## 目前结构加固常用方法

### 传统加固措施：

预应力加固法、增大截面加固法外包钢加固法、增补受拉钢筋加固法、粘贴钢板加固法和粘贴碳纤维加固法等



缺点：工程施工周期长、开挖量大、湿作业、减小建筑净空、加固工作量大，部分加固需增设基础

### 增设消能减震阻尼器加固法——提高整体抗震性能

增设阻尼器通过对结构进行整体减震为抗震加固提供了一条崭新的途径，它本身属于一种耗能减震装置，从而可以克服传统结构“硬碰硬”式的抗震设计方法，通过将其安装在结构上从而可以耗散一部分输入结构的地震能量，这样结构本身需耗散的地震能量就会减少，从而减少结构的地震反应，提高结构的抗震能力，最终达到加固的目的。



## 消能减震技术简介

传统的抗震结构体系是通过增强结构本身的性能来“抗御”地震作用的，即由结构本身储存和消耗地震能量，以满足结构的抗震设防要求。由于不能准确地估计结构可能遭遇的地震动的强度、频谱和持时等特性，并且按照传统抗震方法设计的结构其抗震性能不具备自我调节与自我控制的能力，因此在这种不确定性的地震作用下，结构很可能不满足安全性的要求，产生严重破坏，甚至倒塌，造成重大的经济损失和人员伤亡。

消能减震的原理可以从能量的角度来描述，如下图所示为结构在地震中任意时刻的能量方程为：

$$\text{传统抗震结构 } E_{in} = E_v + E_c + E_k + E_h$$

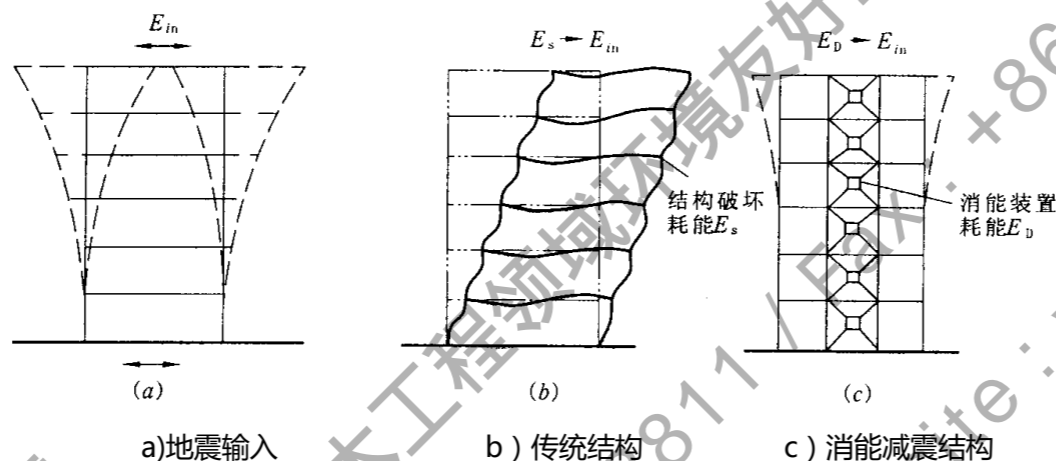
$$\text{消能减震结构 } E_{in} = E_v + E_c + E_k + E_h + E_D$$

$E_{in}$ ——地震过程中输入结构体系的能量；  $E_v$ ——结构体系的动能；

$E_c$ ——结构体系的阻尼耗能；  $E_k$ ——结构体系的弹性应变能；

$E_h$ ——结构体系的塑性变形耗能；

$E_D$ ——耗能（阻尼）装置或耗能元件耗散或吸收的能量；



### 地震输入能量转换途径对比

在上述能量方程中，结构体系动能 $E_k$ 和结构体系弹性应变能 $E_k$ 只是进行了能量转换，无法耗能。结构体系的阻尼耗能 $E_c$ 只占总能量的很小部分，约5%左右。上述分析可见：在强震作用下，传统抗震结构主要依靠结构体系自身塑性变形 $E_h$ 消耗输入结构的地震能量，但因结构构件在利用其自身弹塑性变形消耗地震能量的同时，构件本身将遭到严重破坏甚至整体倒塌。

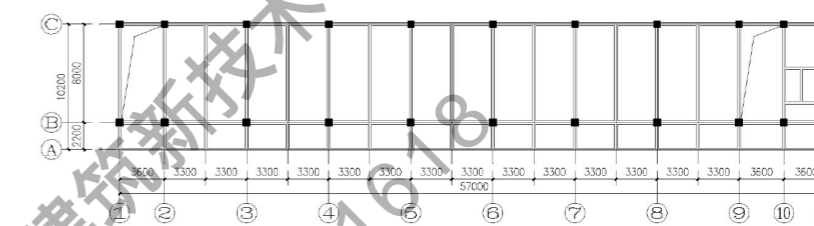
在采用了消能减震方法后，消能装置在主体结构进入塑性变形前率先进入耗能工作状态，充分发挥耗能作用，大量耗散输入结构体系的地震能量，结构本身需消耗的能量很少，从而大大减小了结构反应，有效地保护了主体结构，使其不再受到损伤或破坏。

## 屈曲约束支撑框架与普通支撑框架的抗震性能比较

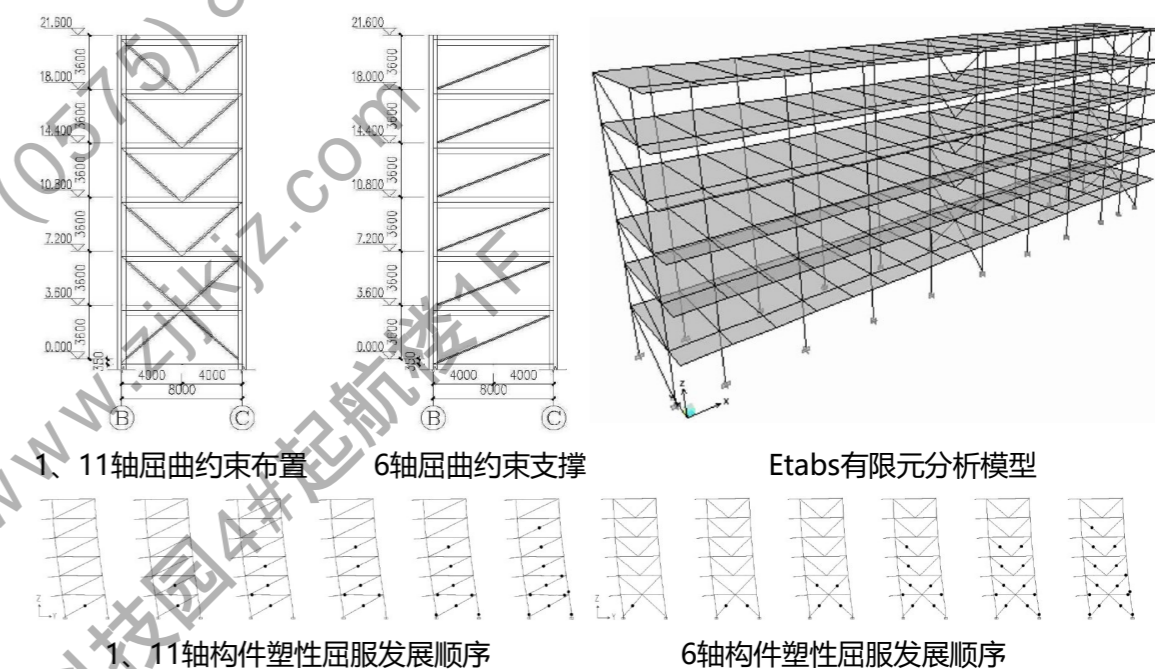
状态	传统支撑框架		屈曲约束支撑(BRB)框架	
	主体结构	普通支撑	主体结构	屈曲约束支撑(BRB)
小震	弹性	弹性	弹性	弹性
中震	弹性或塑性	弹性或屈曲	弹性	塑性(耗能)
大震	塑性	屈曲	弹性或塑性	塑性(耗能)
中、大震后	拆除损坏部分，影响建筑使用		检查/更换BRB，不影响建筑物使用	

## 消能减震阻尼器（JK-BRB屈曲约束支撑）加固计算实例

工程概况：某中学由于抗震设防等级调整需进行加固改造，6层单跨混凝土框架，建筑高度22.05m，层高3.6m，总面积3632m<sup>2</sup>。



经计算，分别在1、6以及11轴框架内设置了30套JK-BRB屈曲约束耗能支撑，避免了现场湿作业，大大简化了加固工作量，具有较高的综合效益。



根据分析可见，在小震作用下，屈曲约束支撑可以明显改善结构的强度；在大震作用下，屈曲约束支撑可以先于梁柱构件率先屈服，提前集中消耗地震能量，从而主体结构的地震反应减小。

### JK-BRB屈曲约束支撑施工过程

