

附件3

2021年度省科学技术奖提名项目公示内容

高校（盖章）：哈尔滨工业大学（威海）

承诺：该项目将按时在前三名完成人所在工作单位完成公示。

1.项目名称：建筑子结构抗震及减隔震关键技术与应用

2.提名奖种：科学技术进步奖

3.提名单位：福州市科学技术局

4.项目简介：

目前对水平-竖向耦合地震下的巨-子隔震结构响应缺乏足够认识。形状记忆合金橡胶在水平和竖向均具有高弹性和高阻尼，可用于结构和设备的减震防碰撞和三维隔震。对很多大型结构来说，采用缩尺比例过小的模型开展试验研究会导致其动力相似率很难满足要求。项目组通过十余年的科学研究和工程应用，取得如下创新成果：

提出了本步刚度的近似假设，实现了将隐式的高阶单步法转换成对拟动力试验的显式算法。将等效力控制方法应用到多自由度结构模型的拟动力子结构试验中。创新性开展了框支配筋砌块短肢砌体剪力墙子结构足尺模型拟动力试验。发明了形状记忆合金橡胶，并研发了制备工艺。试验研究了其循环压缩荷载下的力学性能以及自恢复机理。提出了基于非线性弹簧的形状记忆合金橡胶微观本构模型，建立了形状记忆合金橡胶层状压缩本构。利用了隔震技术对结构抗震的优越性，将三维隔震技术创新性地应用于巨-子结构中子结构的基础隔震，大幅降低了子结构基底对主结构的地震作用，有效保证了结构的抗震安全。创新性开展了巨-子三维隔震结构的振动台试验和数值模拟，获得了主、子结构在水平与竖向耦合激励下的减震控制效果及动力响应参数影响规律。分析了强震下主、子结构的碰

撞，得到了不同参数附加阻尼器对降低主、子结构碰撞的有效作用。项目研究成果创新性显著，在多个工程项目中得到应用，产生经济效益约1.06亿元，经鉴定总体达到国际先进水平。

5.主要完成单位：福建九鼎建设集团有限公司、福州大学、福建闽清一建建设发展有限公司、福建省渚港建工发展有限公司、千易建设集团有限公司、福建省中隧建设工程有限公司、哈尔滨工业大学（威海）、福建工程学院

6. 主要完成人及其贡献：

序号	姓名	工作单位	主要贡献
1	颜学渊	福州大学	项目总体负责人，对核心创新做出主要贡献
2	陈再现	哈尔滨工业大学（威海）	高阶单步拟动力子结构算法研究
3	李素超	哈尔滨工业大学（威海）	形状记忆合金橡胶支座的研发
4	毛会敏	福建工程学院	巨-子三维隔震结构地震反应分析
5	杨国	福建九鼎建设集团有限公司	结构实验技术和三维隔震支座的研发
6	祁皓	福州大学	巨-子结构隔震减震的系统研发
7	王黎园	福州大学	隔震技术的开发

7. 主要知识产权目录：

序号	知识产权类别	知识产权具体名称
1	发明专利	Self-Resetting Ferromagnetic Shape Memory Alloy Compound Damper and Working Method Thereof
2	发明专利	一种锁定定位装置
3	发明专利	一种无极调节间隙式粘滞阻尼器及其使用方法
4	发明专利	一种机动法做多跨梁影响线的结构力学实验装置及方法
5	实用新型	一种具有抗拔性能的竖向自复位三维隔震支座
6	实用新型	一种新型摩擦自复位阻尼器

8. 代表性论文专著目录:

序号	论文专著名称	发表时间	作者
1	建筑结构隔震理论与试验	2021/1/1	祁皑, 颜学渊, 吴应雄
2	Dynamic response of a combined isolation based mega-substructure under bidirectional near-fault ground motions	2018/11/1	Xueyuan Yan, Weihong Chen, Shen Shi, Xuan Wang
3	基于三维隔震的巨子结构多维地震反应分析	2017/5/15	颜学渊, 祁皑, 毛会敏, 徐小勇
4	Substructure hybrid simulation boundary technique based on beam/column inflection points	2018/7/28	Zaixian Chen, Xueyuan Yan, Hao Wang, Xingji Zhu, Billie F. Spencer
5	Comparative study of two types of self-recovery shape-memory alloy pseudo-rubber isolator devices under compression-shear interactions	2019/7/13	Suchao Li, Chenxi Mao