新技术可为千年木构古建“无痛”加固

作者：writer 来源：科学网

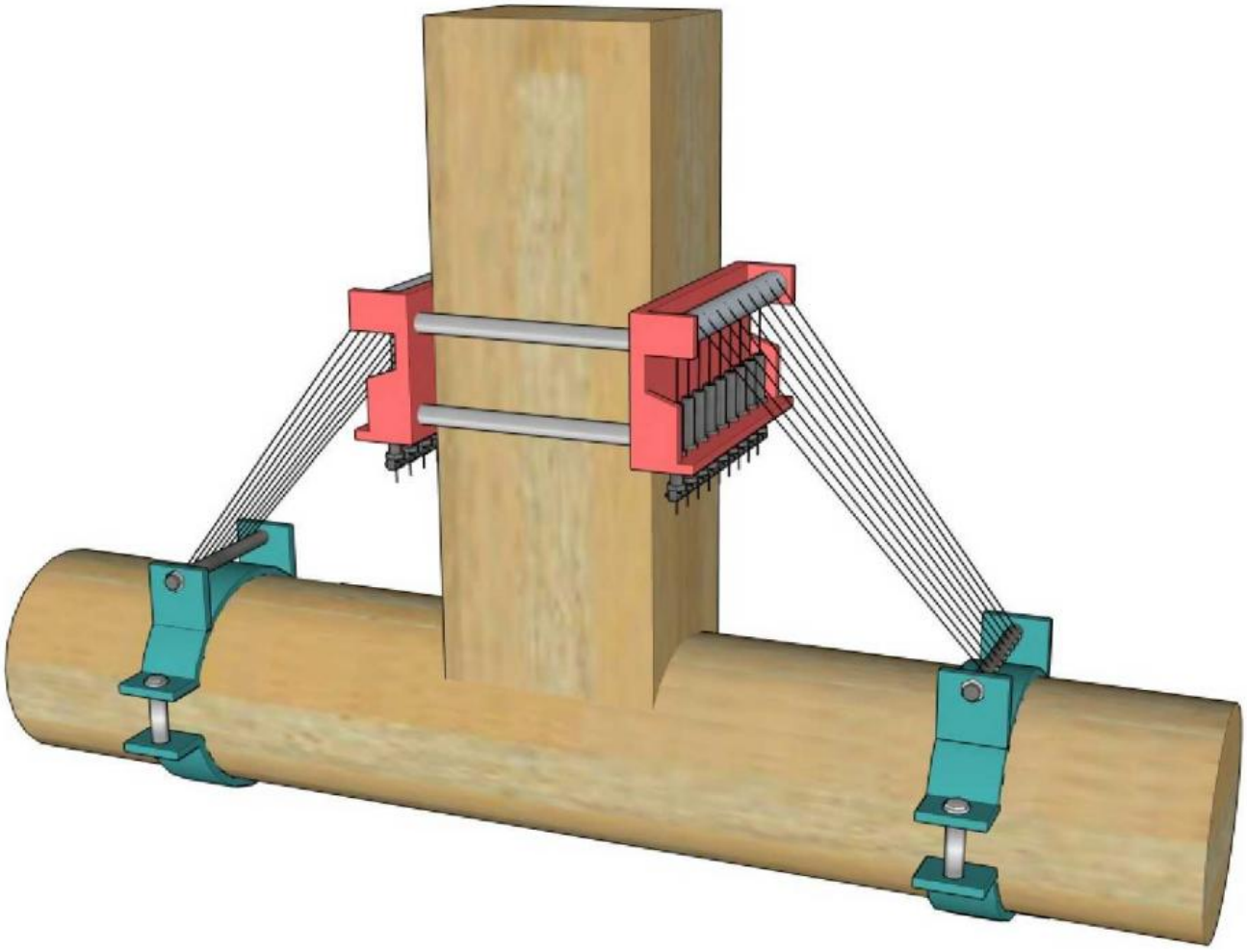
本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/42320.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

新技术可为千年木构古建“无痛”加固。近日，西安建筑科技大学中国营造传统科学阐释科研团队在古建筑木结构保护领域取得突破性进展——创新性研发的超弹性形状记忆合金（SMA）丝材榫卯节点无损加固技术，为我国木构古建筑的抗震保护提供了可逆、低干预的智能解决方案，为古建无损加固方向提供了新的技术路径。相关成果已发表于《结构工程期刊》。

榫卯作为中国传统木结构的灵魂关节，承担着建筑受力传递与抗震减震的核心功能。然而，历经数百年风雨侵蚀、重力荷载叠加与地震冲击，现存古建木结构的榫卯节点普遍出现隐蔽性初始损伤：节点刚度退化、残余变形增大、耗能能力衰减，直接导致结构稳定性下降，让大量珍贵文物建筑面临地震安全隐患。

传统加固技术虽能提升结构强度，但存在干预性强、不可逆、破坏文物本体风貌等短板。如何在坚守最小干预文物原真性原则的前提下，实现古建筑抗震性能的长效升级，成为文化遗产保护领域的共性难题。



超弹性形状记忆合金（SMA）。西安建筑科技大学供图

针对传统技术的局限，西安建筑科技大学团队将超弹性形状记忆合金（SMA）引入古建保护领域。这种材料兼具超弹性、自复位、耐腐蚀、可逆修复等优良特性，将其采用无损式卡箍安装在榫卯节点，如同给榫卯节点装上了智能肌肉：当节点受外力发生变形时，合金丝能自动恢复原状，同时通过自身变形消耗地震能量，实现震后自复位、损伤可修复。

为验证技术有效性，团队以古建筑典型直榫节点为研究对象，开展了系统性试验验证。预损伤榫卯经SMA丝加固后，单周地震耗能量最高提升约17%，完好榫卯加固后耗能提升可达50%，显著改善传统榫卯普遍存在的滞回捏缩问题；在0.1弧度节点转角循环工况下，预损伤加固节点、完好加固节点的残余变形分别下降27%、30%，节点自复位性能获得明显提升；构架层面的地震易损性分析进一步显示，经加固后的木构架，发生各级损伤破坏的概率均显著下降，体现出优异的自复位能力与稳定的抗震耗能表现。

这项技术的核心价值在于，既能实现古建筑抗震性能的提升，又最大程度保留了文物的原真性与完整性，这不仅为古建筑保护提供了新的理论依据，也为智能新材料在文化遗产领域的应用开辟了新路径。论文作者、西安建筑科技大学教授张锡成表示。

未来团队将继续立足跨学科研究，聚焦中国传统营建话语体系构建，搭建科学化、标准化的传统营造理论阐释体系，让千年古建在现代科技的守护下焕发新生。（来源：中国科学报 李媛

李孟洁）

相关论文信息：https://doi.org/10.1061/JSENDH.STENG-16027

作者：张锡成 来源：《结构工程期刊》

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发