
力学所在含填充物的点阵夹层板损伤识别研究中取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/8913.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！

点阵夹层板具备轻质、高强、隔热、隔震、屏蔽辐射等多功能性的特点，在航天热防护等领域中有着广阔的应用前景。在夹层板内部填充轻质隔热材料，可以更高效率地提升其在极端热力环境下的服役性能。在制备和服役过程中，有可能产生内部的损伤与缺陷，如节点与面板虚焊、夹芯桁架断裂、胞元的缺失等。这些损伤会引起点阵夹层板的力学性能变化：降低结构的强度与刚度，形成局部薄弱部位；改变结构的固有频率等动力学特性，引发结构共振；降低结构临界屈曲温度，增加屈曲失效的风险。因此，对内部损伤进行早期识别，对于避免灾难性事故具有重要意义。相较于无填充的点阵夹层板，填充物一方面改变了结构特性，另一方面进一步掩盖内部损伤，给结构损伤识别带来新的问题。

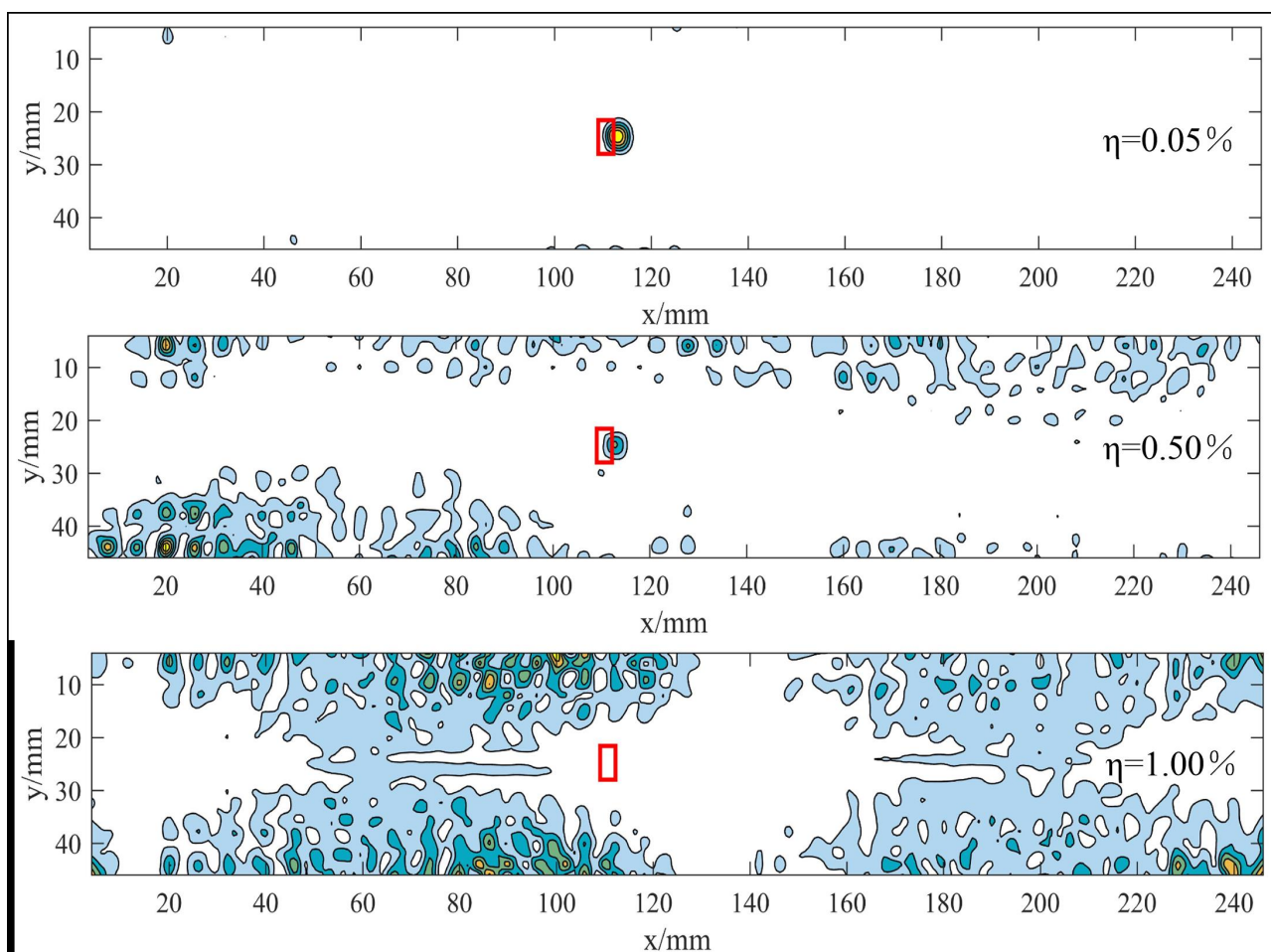
中国科学院力学研究所热结构耦合力学课题组针对含填充物的点阵夹层板内部损伤识别问题，提出一种基于结构动力学和Teager能量算子的损伤识别方法。为了综合考虑不同损伤对于结构低阶模态和高阶模态的影响，在损伤敏感

标识量中引入权重系数 r

。通过数值计算和实验研究，系统地讨论了该方法对于含填充点阵夹层板损伤识别的有效性和可靠性。通过获取面板上的响应信息，该方法可以有效地识别结构内部的1/4胞元、1/2胞元、单胞元及更大程度的胞元缺失损伤。同时，针对存在多处、不同程度损伤的结构，该方法也取得了很好的识别效果。

通过研究发现，填充物的物性参数会对识别方法的有效性产生显著影响。随着填充物模量的增大，结构内部的损伤特征趋于被掩盖。通过定义临界识别参数，针对不同损伤特征，可以获得损伤识别方法的适用区间及失效时的填充物临界值。

该研究以*Damage identification of low-density material filled sandwich panels with truss core based on dynamic properties* 为题，发表在国际结构健康监测期刊*Structural Health Monitoring: an international journal* (2019, 18(5-6): 1711-1721.)上。力学所助理研究员路玲玲为论文通讯作者，硕士生乐杰为第一作者。该工作得到国家自然科学基金委青年项目、面上项目等的资助。



1/2胞元缺失随着填充物物性参数变化的识别效果

识别方法有效性的临界参数曲线

研究团队单位：力学研究所

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](https://www.iikx.com)转发