

基于声发射技术的 CFRP 钢管混凝土受弯破坏过程研究

更新日期: 2013-09-05

CFRP-钢管混凝土是在钢管混凝土结构和 FRP 筒混凝土结构基础上发展起来的一种新型结构形式, 通过在钢管内浇注混凝土、管外粘贴 CFRP(碳纤维增强聚合物)片材, 使得 CFRP、钢管和混凝土三种材料的性能优势得以充分发挥, 既提高了钢管混凝土结构的强度和刚度, 又弥补了 FRP 筒内填混凝土结构延性不足的问题, 同时具有很好的经济性能和易于施工的特点。

声发射技术作为一种新型无损检测方法, 具有实时监测、操作简单等优点, 近年来在材料性能评价和结构损伤检测方面得到广泛应用。本文利用声发射技术研究 CFRP-钢管混凝土结构在弯曲条件下的受力特点和破坏过程, 拟为这种构件在弯曲荷载作用下损伤过程监测提供一种有效的方法。得到如下结论:

(1) CFRP 钢管混凝土纯弯曲破坏过程可分为弹性阶段, 弹塑性阶段, 下降阶段和软化阶段。其中 CFRP 的断裂发生在弹塑性阶段, 之后试件承载力出现突降并迅速软化失效。

(2) 利用**声发射信号**撞击和能量参数能有效区分弹性阶段和弹塑性阶段, 弹性阶段主要为混凝土开裂损伤, 能量值很低, 撞击率先增大后减小趋势, 而在弹塑性阶段由于 CFRP 的破坏, 声发射撞击率和能量值都较高。

(3) 弹性阶段声发射信号的幅值较小, 信号频率在 20-50KHZ, 进入弹塑性阶段以后信号的幅值有较大程度提高, 同时信号具有较多的高频分量。

(4) 极限荷载 50%以前试件受弯矩影响较小, 声发射损伤定位分布较均匀, 极限荷载 60%以后声发射定位才开始逐渐有向跨中纯弯段集中。这说明声发射定位不仅能反映试件的损伤位置, 还能反映出构件所受荷载的大小和损伤程度。