

非线性塑性模型确定薄板的损伤参数

利 黄 义

西安建筑科技大学土木工程学院 西安 710055

摘要: 建立了薄板材料的非线性塑性损伤模型。首先利用大圆弧变截面试验得到不同损伤程度下的单轴非线性塑性损伤曲线(即 $\omega-E-\epsilon_P$ 曲线),然后参照 Chaboche 损伤硬化定律,用一个相关三参数幂指数函数作为目标函数,用了数值迭代拟合方法确定拟合参数,最后确定出了材料的非线性塑性损伤模型参数。文章还对薄板材料的损伤与破坏行为进行了实验测试与分析。

关键词: 非线性损伤; 模型; 损伤参数; 大圆弧变截面试验

中图分类号: O342 文献标识码: A 文章编号: 1673-0208(2006)01-0000-00

The Determination of Non-linear Plasticity Model and Damage Parameter of Thin-plate

LI HUANGYI

Abstract: The non-linear plasticity damage model of thin-plate material is established. First, the uniaxial non-linear plasticity damage curves (i.e. $\omega-E-\epsilon_P$ curves) are obtained from the large arc section test at different damage degrees. Then, according to the Chaboche damage hardening law, a three-parameter power exponential function is used as the objective function. The fitting parameters are determined by numerical iteration method. Finally, the damage parameters of the non-linear plasticity damage model are determined. The experimental test and analysis of the damage and failure behavior of thin-plate material are also presented.

模型是一种最具有代表性的理论体系,其中损伤测试烦杂,应用不多。模型没有严格满足热力学的全局方程,但因其简单方便而受到结构工程界的广泛重视。其相互作用的情况,用有限元法进行结构分析,需要通过单轴试验得到几个材料损伤参数。由于非线性塑性损伤模型的应用,所以该模型往往被认为只能适用于非线性塑性损伤材料,因此,准确测定非线性损伤模型参数的标定试验

* 收稿日期: 2005-12-15
基金项目: 广东省自然科学基金项目
作者简介: 利黄义,男,陕西西安人,教授,研究方向: 工程力学

变

式并大式分

式的分

的

2

线

则

态下的塑性应力应

和厚度有关 但差异不

料状

1

2 不拉

材料的

拉伸样

重要参

... ..

2.3

备
说

2

白

可建立迭代方程

$$Y = \omega B A^i M^i A_i \epsilon^{M_i}$$

迭代拟合时 初始假定一组参数 A M 由式 求得 B 后 代入式 可拟合求出 A M 再将 A M 代入式 求得 B 后 再代入式 可拟合求出 A M 依次迭代拟合 直至两次拟合结果相同为止 故这种拟合方法称为非线性损伤演化方程的数值迭代 拟合方法

采用上述方法对图 所示三组损伤测试数据进行拟合 结果均比较满意 相关指数均约为 得到拟合参数 A 、 B 和 M 后 便可利用关系式 得到损伤参数 ϵ 和 s 最终确定的 LY CZ 铝合金薄板三种状态的损伤参数汇总结果于表

由表 可见 对于本文所研究的三种状态 材料的损伤与破坏具有以下规律 硬化指数 n 越大 损伤指数 M 也越大 损伤起始应变 ϵ 和破坏应变 ϵ^e 分别为 和 左右 且不敏感于材料的