复合材料学报 2010, 27(4) 131-138 DOI: ISSN: 1000-3851 CN: 11-1801/TB

论文

超薄金属内衬复合材料压力容器的结构分析

（1. 哈尔滨工业大学复合材料与结构研究所, 哈尔滨 150001|
2. 哈尔滨工业大学深圳研究生院, 深圳 518000）

摘要：

采用有限元方法对超薄金属内衬复合材料压力容器结构进行分析。在分析中, 几何模型中的封头段考虑了复合材料铺放角度和厚度沿平行圆半径变化, 材料模型中的复合材料层和内衬层分别选用复合材料层合板理论和弹塑性理论进行分析, 二者之间的界面变形协调性及不可贯入性引入接触分析进行考虑。数值结果表明:在工作压力下, 容器复合材料层纵向应变均为拉应变, 环向存在部分压应变, 内衬层发生塑性变形; 卸载后, 容器的复合材料层处在拉应力状态, 内衬层处在压应力状态。在此基础上, 利用容器的简化模型, 根据内衬层最大变形点荷载位移曲线实现了容器内衬层局部屈曲模拟。容器水压应变测试和内衬局部屈曲观测结果与数值模拟结果吻合较好, 验证了本文中分析的可靠性。

关键词： 超薄内衬 封头 接触分析 屈曲

Structure analysis of composite pressure vessel with ultra---thin metallic liner

(1. Center for Composite Materials and Structures, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China|
2. Shenzhen Graduate School, Harbin Institute of Technology, Shenzhen 518000, China)

Abstract:

The structure of composite pressure vessels with ultra-thin metallic liner was analyzed using the finite element method. In the analysis process, the changes of ply angle and ply thickness along the radius of parallel circles were allowed for in the dome of the geometric model. The composite layer and the liner within the composite pressure vessel were analyzed with laminated plate theory and elastic-plasticity theory in the material model, respectively. Deformation compatibility and non-penetration characteristic between composite layer and liner were considered by introducing contact analysis. The numerical results show that in the work pressure, tension strain is in all the longitudinal direction and compressive strain exists partly in the hoop direction in the dome of the vessel. And plastic deformation occurrs in the liner within composite pressure vessel. After unloading, tension stress exists in composite layer and compressive stress develops in the liner of the vessel. Based on the loaddisplacement curve of maximal displacement point in the liner, buckling deformation of the liner was simulated using a simplified model of the vessel. The experimental data and observed result are in good agreement with the calculated results, which confirms the reliability of the calculated results in this paper.

Keywords: ultra-thin liner dome contact analysis buckling

收稿日期 2009-07-13 修回日期 2009-10-22 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

国家自然科学基金（90916008）

通讯作者: 王荣国, 博士, 教授, 研究方向： 树脂基复合材料研究

作者简介:

作者Email: wangronguo@hit.edu.cn

参考文献：

扩展功能
本文信息
Supporting info
PDF(2459KB)
[HTML全文]
参考文献[PDF]
参考文献
服务与反馈
把本文推荐给朋友
加入我的书架
加入引用管理器
引用本文
Email Alert
文章反馈
浏览反馈信息
本文关键词相关文章
超薄内衬
封头
接触分析
屈曲
本文作者相关文章
PubMed

本刊中的类似文章

1．赵群,金海波,丁运亮,迟鹏.加筋板总体失稳分析的等效层合板模型[J]. 复合材料学报, 2009,26(3): 195-201

2．白瑞祥,陈博,陈浩然.湿热环境下考虑累积失效和分层损伤AGS结构的稳定性[J]. 复合材料学报, 2009,26(01): 185-189

3．陈浩然, 于瑾, 白瑞祥.含分层损伤复合材料等三角形格栅加筋板的起裂和扩展过程研究[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 173-177

4．陈伟, 许希武.复合材料双曲率壳屈曲和后屈曲的非线性有限元研究[J]. 复合材料学报, 2008,25(2): 178-187

5．魏东, 刘应滑*.含裂纹功能梯度Euler-Bernoulli梁和Timoshenko梁的屈曲载荷计算与分析[J]. 复合材料学报, 2010,27(4): 124-130

文章评论

反馈人		邮箱地址	
反馈标题		验证码	0908
反馈内			

Copyright by 复合材料学报