

树脂基复合材料孔隙率的评价研究动态

树脂基复合材料具有密度小、强度和刚度高、弹性好、耐高温高压和比强度、比弹性模量高等优点，广泛用于航空航天飞行器中。但在制备此类材料时，很多因素^[1]都会使成品中或多或少存在微小孔隙，评价孔隙的定量指标是孔隙率。树脂基复合材料的孔隙率大小及分布特征对材料的力学性能如拉伸强度、层间剪切强度、弯曲强度、模量、抗压强度、疲劳强度、高温性能等均有不同程度的影响^[2]。研究表明，每含 1% 的孔隙率，复合材料的层间剪切性能下降 5—15% 不等。因此，为保证复合材料的安全使用，复合材料孔隙率的无损检测具有重要意义；值得一提的是使用**超声波探伤仪检测**复合材料孔隙率成为当今评价树脂基复合材料孔隙率的重要手段之一。

目前对于复合材料孔隙率的超声无损检测，不少学者都建立了相应的检测模型，这些模型有的是实验拟合，有的是理论建模。但都存在一些问题比如，实验拟合时所测试样个数较少，验证理论模型时所测试样的孔隙率较大等等。由于复合材料组织结构的非常复杂，由少量试样得到的实验拟合结果显然不具有一般性；另外，Hagemaier 和德国空客分别指出航空航天上使用的复合材料孔隙率不能大于 2% 和 2.5%，若理论模型缺乏对较小孔隙率的验证，势必造成模型值与实测值出现偏差。鉴于此，罗明等作者在《超声衰减法研究树脂基复合材料孔隙率》一文中对碳纤维单向增强树脂基复合材料孔隙率进行了研究，研究中使用的试验仪器为超声波探伤仪 C 扫描系统，获得了一系列孔隙率从小到大的样本值，建立了孔隙率与衰减系数的检测关系。