

谭述润<sup>1</sup>, 封朝阳<sup>1</sup>

<sup>1</sup>浙江大学

## Abstract

拓扑光子晶体由其独特的边缘态和单向导波特性和备受关注。研究者发现可利用旋磁材料的磁场响应打破时间反演对称性来实现光子晶体中的拓扑边缘态。这促使我们研究旋磁散射体的散射现象并探索对拓扑光子绝缘体能带结构进行建模的有效方法。本文中，我们比较宽带格林函数方法 (Broadband Green's function) 与COMSOL中有限元方法在处理这一问题中的应用。

宽带格林函数方法通过将面积分方程转化成一个特征值问题来研究光子晶体中周期排布的散射体对电磁波的散射行为。宽带格林函数是对周期格林函数的一种有效表征方式。它有效解决了传统方法处理周期结构散射矩阵条件数大从而计算不精确的难题。该方法可以在宽频带内有效求解晶体的能带特征值和模态场。这一方法最近被用于对拓扑声子晶体的能带结构进行建模。

另一方面，COMSOL对电磁散射的建模基于有限元方法。有限元方法需要对计算区域进行体剖分，从而引入更多未知量。有限元方法在求解周期结构能带时可能产生伪解，并难以高效地对模态场进行归一化。我们在本文中就两种方法的计算效率、计算精度等方面进行比较。本文尤其关注对高阶能带及其模态场的比较。我们亦探寻结合两种方法的有效方式。