

宁波材料所在电磁屏蔽材料结构设计方面取得进展

随着现代电子工业的快速发展，人类已经进入了电子信息化时代，越来越多的电子和电器设备已经进入社会的各个角落，但是这些电子电器设备在运行过程中会产生一定的电磁波，不仅会对周边的电子电器设备产生一定的电磁干扰，同时也会对人类的身体产生一定的电磁辐射危害。为了有效地抑制电磁干扰和电磁辐射危害，电磁屏蔽材料的研究显得尤为重要。中国科学院宁波材料技术与工程研究所高分子事业部研究员郑文革团队一直致力于高效电磁屏蔽材料的开发，前期已经在石墨烯基电磁屏蔽材料的制备以及性能研究方面取得一系列进展（ACS Applied Materials & Interfaces, 2011, 3, 918; ACS Applied Materials & Interfaces, 2013, 5, 2677; ACS Applied Materials & Interfaces, 2013, 5, 11383; Advanced Functional Materials, 2014, 24, 4542; RSC Advances, 2015, 5, 24342; Carbon, 2016, 100, 375; Carbon, 2016, 102, 154; ACS Applied Materials & Interfaces, 2016, 8, 8050）。近期，该团队又在石墨烯基电磁屏蔽材料的结构与性能研究方面取得新进展。

(1) 研究人员设计了一种具有夹层结构的高强度柔性聚合物/石墨烯复合薄膜，并探索了锯齿形折叠结构对薄膜电磁屏蔽的影响（如图1所示）。高强度柔性聚合物/石墨烯复合薄膜是以普通无纺布作为增强夹层，并以聚合物/石墨烯复合物作为导电涂层制备而得的。电磁屏蔽测试结果显示对薄膜样品进行锯齿形折叠可以增强其电磁屏蔽性能（特别是对于具有较高电导率的薄膜），其中较小的锯齿夹角以及较长的锯齿边长使得锯齿形折叠对薄膜电磁屏蔽增强越加明显，这主要是因为较小的锯齿夹角以及较长的锯齿边长可以使得更大面积的材料参加电磁屏蔽，同时增强锯齿对电磁波的多重反射衰减。同时，通过对锯齿结构进行简单的拉伸或压缩就可以实现对薄膜电磁屏蔽性能的有效调控。相关结果发表于国际期刊Carbon, 2017, 113, 55, 并申请中国发明专利201610850306.5。

(2) 研究人员探索了多层复合结构（梯度结构+中空三明治结构）对聚合物/石墨烯复合材料电磁屏蔽性能的影响。首先，通过对不同石墨烯含量的聚合物/石墨烯复合泡沫进行自由叠加组合可以制备出不同梯度结构的复合材料，结果表明：梯度结构对复合材料的电磁屏蔽性能影响较小，但却可以大幅提升复合材料与空气之间的波阻抗，进而增强对电磁波的吸收性能；吸波性能最强的结构设计是具有a-b-c结构（如图2所示），而对电磁波反射最强的结构设计是c-b-a结构。另外，将透波材料夹在两层聚合物/石墨烯复合泡沫之间可以得到一种具有中空三明治结构的复合材料，结果表明：中空三明治结构可以大幅提高复合材料的屏蔽性能，但是主要原因是增强了材料对电磁波的反射；三明治结构对复合材料屏蔽效能的提高量与其中间透波层的厚度有关，当厚度为对应频段1/4波长时，其增幅最大。该研究对于设计具有高屏蔽和吸波性能的聚合物基电磁屏蔽材料具有较大的参考价值，相关结果发表于国际期刊Composites Science and Technology, 2017, DOI: 10.1016/j.compscitech.2016.12.002, 并申请中国发明专利201610919451.4和201610919480.0。

上述工作得到了国家自然科学基金（51603218、51473181、51573202）、宁波市自然科学基金（2016A610269）和中国博士后科学基金（2015M570531）的大力资助。

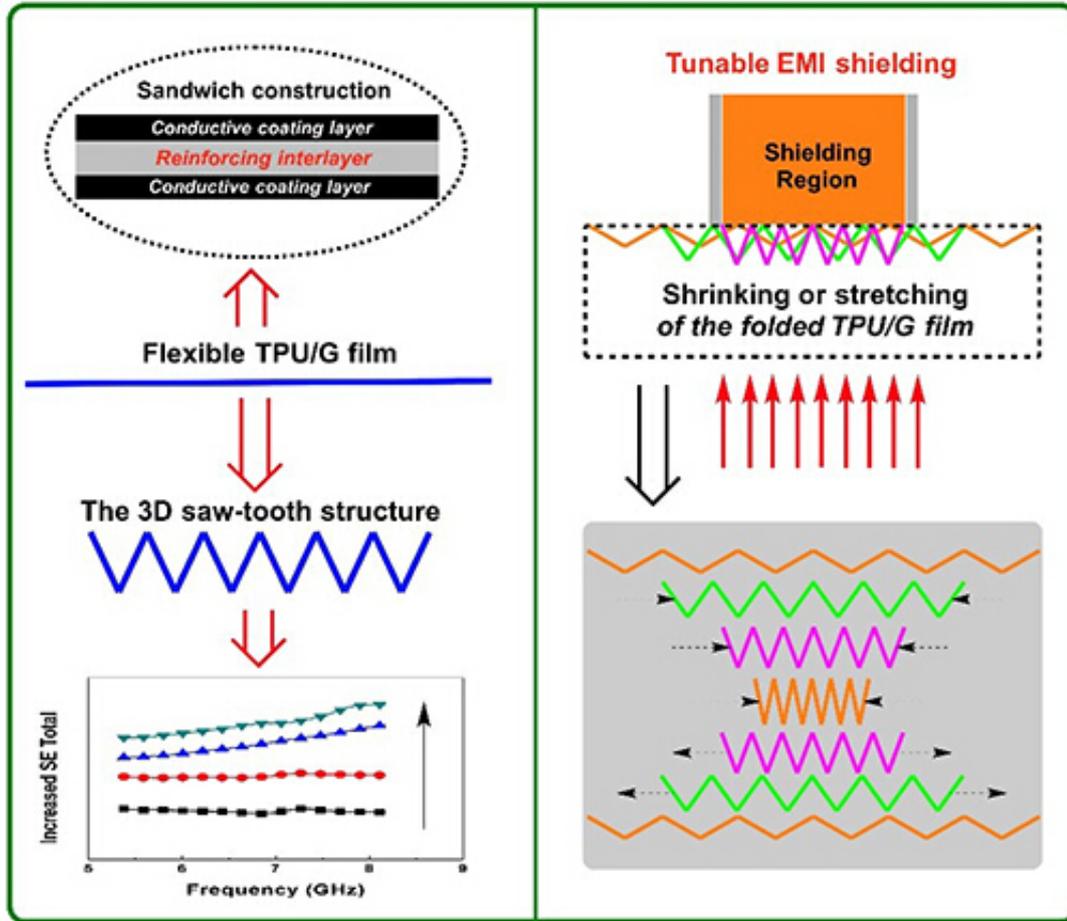


图1. 高强度柔性聚合物/石墨烯复合薄膜以及锯齿形折叠结构示意图

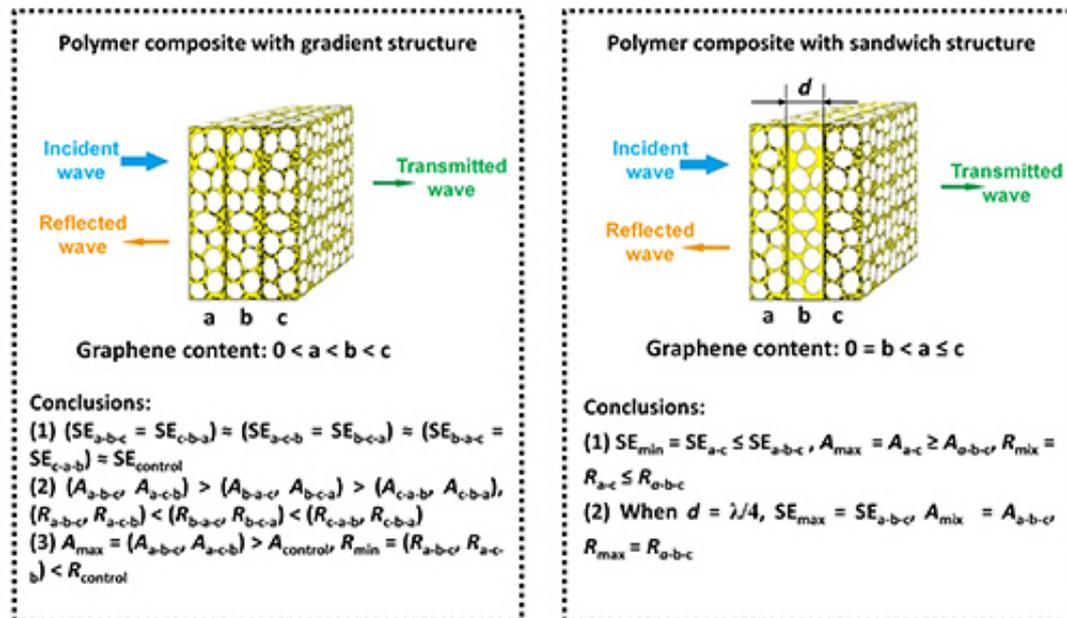


图2. 不同多层复合结构的示意图以及对电磁屏蔽的影响结果

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/102519.html>