



宁波材料所聚合物微发泡电磁屏蔽/吸波材料研究获进展

文章来源：宁波材料技术与工程研究所

发布时间：2013-10-25

【字号：小 中 大】

电子工业的迅猛发展使电子器件的集成度越来越高、电子器件的电磁波发射功率越来越高、电子器件的尺寸变得越来越小。电子设备发射的电磁波不但影响自身设备和其他设备的正常运行，还可能对人体和自然环境产生不利影响。近年来，新型电磁屏蔽/吸波材料的开发得到学术界和工业界的广泛关注。

具有微发泡结构的聚合物基电磁屏蔽/吸波材料是这个领域的热点研究方向之一。泡孔结构不但赋予电磁屏蔽/吸波材料轻质的优势，发泡过程产生的双向拉伸作用还有利于二次分散聚合物基体中的吸收剂；同时，泡孔结构的引入可以使进入材料的电磁波陷入“迷宫结构”中，从而显著提升材料的电磁屏蔽效能，有效防止材料的电磁泄露。

聚合物树脂本身通常并没有电磁屏蔽/吸波性能，而必须通过外加大量的吸收剂来实现。对于聚合物复合材料发泡来说，大量吸收剂的添加不但增加了基体中缺陷的数量，也增加了复合材料的刚度，这导致复合材料发泡变得异常困难。

石墨烯作为大比表面的碳材料具有良好的电磁屏蔽/吸波性能。采用CVD等方法制备的石墨烯没有缺陷，和聚合物没有亲和性，在聚合物基体中很难均匀分散。中科院宁波材料技术与工程研究所科研人员在郑文革研究员和翟文涛副研究员的带领下，通过调控氧化石墨中的可挥发物质的含量，成功实现了氧化石墨的低温常压剥离，制备了含有大量含氧基团的氧化石墨烯(*Journal of Materials Chemistry C*, 2013, 1, 50; 中国发明专利: 20111027666.6)，进入该期刊2013年一月份点击TOP10。

利用氧化石墨烯表面丰富的含氧基团，研究人员通过共混手段改善了氧化石墨烯在热塑性聚酰胺树脂中的分散，并通过相分离工艺成功在聚酰胺/氧化石墨烯复合材料中引入了均匀泡孔结构。研究人员发现，聚合物微发泡过程原位形成的拉伸作用不但有助于石墨烯的二次分散，还促进了石墨烯围绕泡孔结构进行取向。微发泡材料中氧化石墨烯的添加量可以高至10wt%，材料的密度为0.3g/cm³左右，材料在X波段的平均比电磁屏蔽效能为36.4dB/(g/cm³)(*ACS Appl. Mater. Interfaces* 2013, 5, 2677-2684.)。

聚合物微发泡过程增加了材料的体积，降低了吸收剂的体积分数，这往往降低了聚合物微发泡电磁屏蔽/吸波材料的效能。为了进一步解决这个问题，研究人员在石墨烯表面原位合成了纳米四氧化三铁，利用上述复合纳米材料的电磁匹配，成功制备了电磁屏蔽性能更为优异的聚酰胺微发泡电磁屏蔽材料，比电磁屏蔽效能由36.4增加至41.5 dB/(g/cm³)。更为难得是，复合纳米材料的电磁性能匹配特点使聚合物微发泡材料更多的吸收而不是反射电磁波，这降低了电磁波对环境的二次污染(*ACS Appl. Mater. Interfaces* 2013, DOI: 10.1021/am4036527.)。

除了开展基础研究，研究人员利用聚合物微发泡技术已成功制备了聚合物功能微发泡薄膜和功能微发泡板材材料。所使用的聚合物基体可以是高性能聚酰胺树脂也可以是柔性聚氨酯热弹性体树脂。所开发的材料可以用于雷达透波材料、手机电子支付吸波材料、吸波贴片、隐身结构功能一体化材料等多个新材料领域。

