
宁波材料所在电磁屏蔽材料设计与制备方面取得进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/7477.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

随着现代电子工业的快速发展，各种高集成和高功率无线通信系统和电子器件数量急剧增加，导致电磁干扰和电磁污染问题日益突出，不仅在通信领域中对信号的产生、传播和接收造成了极大的影响，而且给人类社会的生产与生活，尤其是人类身体健康带来了不容忽视的危害。联合国人类环境会议早在1969年就将电磁辐射列为继水、大气、噪声污染之后的第四大公害。电磁屏蔽材料是一类能够通过吸收和反射等方式来衰减电磁波能量传播以有效抑制电磁干扰和污染的功能材料。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和副研究员沈斌一直致力于高效电磁屏蔽材料的开发，前期已经在电磁屏蔽材料的制备以及性能研究方面取得一系列进展。近期，该团队又从“变废为宝”和可持续发展的角度出发，利用生物质废弃物或生活废弃物来设计和制备了轻质高效电磁屏蔽材料。

每年夏收和秋冬之际，总有大量的小麦、玉米等秸秆在田间焚烧，产生了大量浓重的烟雾，不仅成为农村环境保护的瓶颈问题，甚至成为殃及城市环境的罪魁祸首。我国作为农业大国，每年可生成数亿吨秸秆，成为“用处不大”但必须处理掉的“废弃物”。农作物秸秆属于农业生态系统中一种十分宝贵的生物质能资源。农作物秸秆资源的综合利用对于促进农民增收、环境保护、资源节约以及农业经济可持续发展意义重大。在该研究中，科研人员选用小麦秸秆作为碳源，通过直接碳化和有序组装的方式设计和制备了新颖的中空多孔碳管阵列（SCAs）用于高效电磁屏蔽（如图1）。结果表明

，外直径为约1.7-3.3 μm 、表观密度仅为约72-33 mg/cm^3

的SCAs展现出优异的电磁屏蔽效能（约57.7-44 dB ），这主要依赖于材料对电磁波的强反射损耗、介电损耗以及在内部多层次泡孔结构中的多重反射损耗。进一步地，科研人员将氧化石墨烯气凝胶构筑在中空秸秆的空腔内，制备了具有石墨烯气凝胶的多孔碳管阵列（GA/SCAs）复合材料。与纯SCAs相比，GA/SCAs的密度

仅略微增加到约78-39 mg/cm^3

，而电磁屏蔽效能则增加至约66.1-70.6 dB 。相关结果已发表于国际期刊ACS Sustainable Chemistry Engineering, 2019, 7, 9663-9670。

瓦楞纸板是目前最为常见的包装材料，我国快递行业发展迅猛，包装材料用量巨大，2016年我国快递行业消耗的包装箱总量约86亿个，但是我国快递包装材料的总体回收率不到20%，只有发达国家一半左右，快递包装成了不小的污染源。在日常生活中，每个人将纸板直接扔进垃圾箱是很平常的事情，如何循环利用废弃瓦楞纸板值得深入思考。在该研究中，鉴于瓦楞纸板具有特殊的结构（锯齿形折叠结构夹于两个平行平面之间），科研人员通过直接碳化和环氧涂层增强的方式

设计和制备了高性能碳化瓦楞纸板 (CCB) 作为轻质结构电磁屏蔽材料 (如图2), 密度仅为约0.07-0.17g/cm³的CCB样品具有优异的电磁屏蔽效能 (约46.0-82.0dB) 和比屏蔽效能 (约325-1171dB/(g/cm³)), 而屏蔽性能跟CCB碳化温度或结构类型密切相关。进一步地, 科研人员在CCB表面上进一步构建了超薄石墨烯皮层, 以达到降低碳化温度并保持电磁屏蔽性能的效果, 为节能提供了一种有效而简便的方法。相关结果已发表于国际期刊ACS Sustainable Chemistry Engineering, 2019, 7, 18718-18725。

上述SCA或CCB电磁屏蔽材料与以前报道的其他碳泡沫材料相比表现出更加优异的屏蔽性能, 说明这些结构对轻质和高性能屏蔽材料的制备具有很重要的参考意义。该工作得到国家自然科学基金 (51603218、51573202)、宁波市2025重大科技专项 (2018B10054) 和宁波市自然科学基金 (2018A610004) 的大力资助。

图1 中空多孔碳管阵列 (SCAs) 用于高效电磁屏蔽

研究团队单位：宁波材料技术与工程研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://www.iikx.com)转发