科学家拓展麦克斯韦方程组指导高速运动

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/17187.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！

科学家拓展麦克斯韦方程组指导高速运动。中国科学院北京纳米能源与系统研究所所长与首席科学家、中科院外籍院士王中林经过数年研究和实验验证，对麦克斯韦方程组进行了成功拓展。拓展型麦克斯韦方程组将麦克斯韦方程组基于静态电磁场理论推广到运动介质的情形，成功拓展了麦克斯韦方程组的运用范围，奠定了运动介质电动力学的理论基础。这是中国科研机构对经典物理学基础理论创新作出的一次重要贡献。相关成果发表在近期的国际学术期刊 Materials Today。

英国物理学家麦克斯韦建立的方程组将电学、磁学和光学统一起来，实现了经典物理学领域的一次大一统。麦克斯韦方程组对现代科学和技术产生了革命性的影响，为无线通信、广播、航空航天、雷达、遥感、计算机和移动电话等技术的发展提供了坚实的科学基础。

像任何其它的偏微分方程一样，麦克斯韦方程组的成立是有条件的，即麦克斯韦方程组对动态介质描述的缺失。

王中林意识到，如果介质是运动的，它的分布随时间变化而变化，例如高速运动的飞机，运行的火车等，此时方程不能严格成立。为了推导出在有运动介质情况下的麦克斯韦方程组，他从原方程组的积分形式出发，结合对方程的修正，建立了拓展型的麦克斯韦方程组。

2017年，王中林首次拓展了位移电流的表达式，在电位移矢量D中引入Ps项，用来推导纳米发电机的输出功率。2019年王中林推导出了纳米发电机的输运方程，Ps项的解析表达式，以及不同负载下纳米发电机的输出功率和空间电磁场分布及其辐射的通用表达式。2021年，王中林探讨了运动介质的麦克斯韦方程组的广泛应用。

为了发展和完善纳米发电机的理论构架。王中林谈到他拓展麦克斯韦方程组的最初动机时说。纳米发电机是以位移电流为驱动力将机械能有效地转换为电能/电信号的一个前沿研究领域。纳米发电机可在微纳能源、自驱动传感、蓝色能源和高压电源领域有着重要的应用前景，得到全球的广泛关注。

纳米发电机是麦克斯韦方程组继电磁波理论和相关技术后在能源与传感方面的另一重大应用。

王中林表示，如果将该方程组应用于高速运动目标的探测方面，比如运动中的高铁、高速飞行的飞机、导弹、甚至星球运行等等，可以解决高速运动目标与电磁波相互作用、散射电磁波探测和目标特征精确提取等难题。更重要的是，由于拓展型麦克斯韦方程组中引入了速度项，不但可以研究最常见的多普勒效应，同时也包括了电磁波的振幅和相位的变化，在雷达、天线、航空、航

天和军事等需要无线通讯的领域具有巨大的潜在应用前景。

拓展型麦克斯韦方程组，成功将电磁场理论推广到运动的介质情形，解决了经典电磁学使用范围的问题，奠定了运动介质电动力学的理论基础，对基础科学和关键前沿技术将产生深远影响。（来源：中国科学报韩扬眉）

相关论文信息：https://doi.org/10.1016/j.mattod.2021.10.027

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：王中林等 来源：《今日材料》

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转发