

## 喻学锋研究员团队制备出高质量黑磷海绵

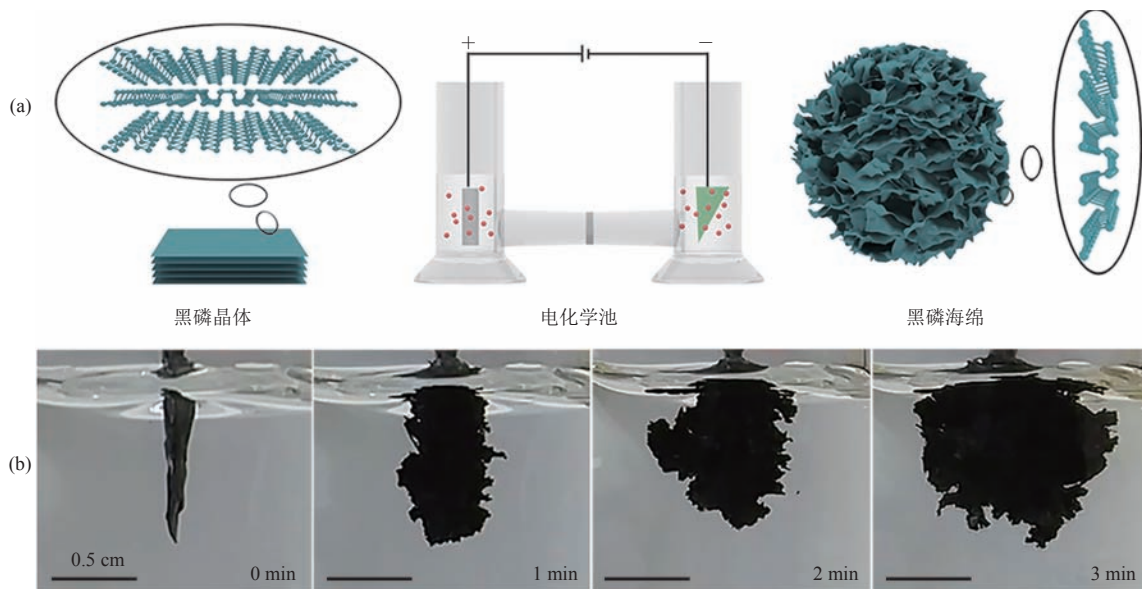
中国科学院深圳先进技术研究院材料界面研究中心喻学锋研究员团队主导的研究在高质量黑磷海绵的制备取得进展。相应成果为“Wen M, Liu DN, Kang YH, et al. Synthesis of high-quality black phosphorus sponges for all-solid-state supercapacitors [J]. *Materials Horizons*, 2019, 6(1): 176-181 (高质量黑磷海绵的制备及其全固态超级电容器应用)”。

黑磷作为一种新型二维层状材料，已在化学、物理、材料科学等领域具有广泛的应用。黑磷具有表面积大、载流子迁移率高和机械强度好的等优点，这使得其非常适合应用于能量储存与转换领域。而目前认为提升材料储能性能的有效途径是——以二维片层材料为基元构筑三维结构。然而，由于黑磷对空气、水和氧化剂具有极强的敏感性，所以构筑性能优异的三维黑磷结构

存在巨大的挑战。

为解决上述问题，该研究通过对电解池结构进行优化设计，并选择尺寸合适的插层离子、抗衡离子和电解液体系，克服了制备黑磷时存在的耗时长、易氧化和片层易断裂等问题，成功获得了高质量、半交联的三维黑磷海绵。实验及理论模拟结果显示，该三维黑磷海绵由超大、超薄和未氧化的高质量二维磷烯基元组成，其中不乏单层磷烯的存在。这些磷烯基元半交联在一起形成了黑磷海绵。

该研究中的黑磷海绵制备方法简单、快速（仅需 3 min），在常温常压的空气环境中即可完成。此外，该研究还以实验获得的三维黑磷海绵为电极材料，制备获得了优良的超电容性能和稳定性的全固态超级电容器。该工作为高质量三维黑磷海绵以及二维黑磷纳米片的高效、快速制备提供了借鉴与参考。



黑磷海绵的制备过程：(a) 块状黑磷晶体、电化学池以及黑磷海绵示意图；(b) 不同时间段黑磷以及黑磷海绵的照片