

## 水热法合成纳米材料的“黑匣子”打开

记者22日从中国科学技术大学获悉，该校俞书宏院士团队及其合作者，首次利用氧化石墨烯的液晶行为和凝胶化能力，获得具有环形极向结构的凝胶，根据凝胶的微观结构来揭示水热合成中的流体行为。该成果日前发表于著名期刊《物质》上。

近100年来，水热合成法得到了广泛的应用和发展，已成为合成单晶、金属氧化物、陶瓷和纳米复合材料等多种材料的常用方法。然而，水热合成中所能获得的信息仅限于输入原料、输出产物及反应条件，人们对密闭体系反应中的过程是如何发生的尚不清楚。为了有效地控制水热合成产物的质量，对其中传热传质过程的认识和理解就显得尤为重要。因此，如何打开这个“黑匣子”，已成为水热合成研究领域所面临的挑战。

研究人员发现，在水热条件下，氧化石墨烯纳米片在流体剪切力的作用下可以沿着流场的方向进行排列。此外，氧化石墨烯纳米片能够通过和酚醛树脂的原位交联固定形成具有环形结构的轴对称凝胶。研究人员可以通过对凝胶形貌和结构的直接观察分析，进而推测出水热合成中的流体行为。据此，研究人员开展了加热温度、溶液粘度和反应釜尺寸/形貌等多个因素的研究。

研究表明，对于特定的反应，温差和反应釜内衬大小是影响对流的最主要因素。反应釜体积越大，其中反应液体的传热就更不均匀，温差越大，对流就更强烈。增强对流的作用与机械扰动相同，产物均匀性变差，尤其是会对运用水热法规模化合成纳米线、纳米片或大块凝胶材料等产生不可忽视的影响，更强的流场会产生更多的杂质或导致三维块材内部结构不均匀等现象。（记者吴长锋）

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/153486.html>