

纳米复合与能源材料课题组 2019 年度年终总结

2019 年度, 东华大学刘天西教授课题组(即纳米复合与能源材料课题组)新增国家自然科学基金面上项目、装备预研教育部联合基金、上海市青年科技英才扬帆计划、东华大学中央高校基本科研业务费专项资金学科交叉重点计划项目等科研项目共 6 项, 累计金额 240 多万; 授权国家发明专利 11 件; 发表 SCI 论文 27 篇, 其中 1 区 Top 期刊论文 18 篇; 截至 2019 年 12 月底, 发表 SCI 论文 330 余篇, 总引用 1.4 万余次。

2019 年度, 纳米复合与能源材料课题组学生荣获研究生国家奖学金 5 人, 东华大学研究生新生推免奖学金 2 人; 上海市优秀硕士毕业生 2 人; 东华大学优秀硕士毕业生 1 人, 东华大学优秀学生 6 人; 第六届上海市大学生新材料创新创业大赛二等奖和三等奖共 4 项。课题组邀请了 5 位国内外著名学者来访并作精彩学术报告, 课题组教师和学生参加国内外学术会议 20 余人次, 作口头报告 14 人次。

一、团队成员



团队负责人: **刘天西** 教授 / 博士生导师

纤维材料改性国家重点实验室 / 东华大学纺织科创中心 副主任

研究方向: **高分子纳米复合材料、纳米纤维及其复合材料、有机-无机杂化材料、新能源材料与器件。**

团队成员



张超 (研究员)

聚合物基导电复合材料



王丽娜 (副教授)

新型电化学储能材料和技术



徐林 (副教授)

高分子材料表面性质



凡小山 (副教授)

复杂拓扑结构聚合物材料



樊玮 (副研究员)

气凝胶功能复合材料



缪月娥 (副研究员)

高性能纳米复合纤维储能材料



吕嫣 (讲师)

高分子复合分离膜



张旭 (讲师)

高分子理论与计算模拟

二、新增科研项目

- 项目名称: 轻质隔热聚合物气凝胶纳米复合材料
项目编号: 2232019A3-03
执行年限: 2019.01-2021.12
项目来源: **东华大学中央高校基本科研业务费专项资金学科交叉重点计划项目**
项目负责人: 刘天西
- 项目名称: 多重网络导电聚合物复合水凝胶的可控制备及其自修复超级电容器电极材料研究

项目编号：21875033

执行年限：2019.01-2022.12

项目来源：**国家自然科学基金面上项目**

项目负责人：刘天西

3. 项目名称：大尺度可拉伸聚合物基导电复合材料

项目编号：6141A02033233

执行年限：2019.01-2020.12

项目来源：**装备预研教育部联合基金**

项目负责人：张超

4. 项目名称：纳米纤维基复合纳滤膜的可控制备及其性能研究

项目编号：19YF1400900

执行年限：2019.05-2022.04

项目来源：**上海市青年科技英才扬帆计划**

项目负责人：吕嫣

5. 项目名称：纳米纤维基耐有机溶剂复合纳滤膜的可控制备及其性能研究

项目编号：2232019D3-09

执行年限：2019.01-2021.12

项目来源：**中央高校基本科研业务费专项资金自由探索项目**

项目负责人：吕嫣

6. 项目名称：高分子/无机纳米粒子复合材料有序阵列的构筑及其性能表征

项目编号：2232019D3-10

执行年限：2019.01-2021.12

项目来源：**中央高校基本科研业务费专项资金自由探索项目**

项目负责人：徐林

三、 授权发明专利

1. 刘天西，王开，张超，赵哲，周俊，黄钊琪。一种硫化钼/氧化镍复合材料及其制备方法和应用。中国专利：ZL 2016 1 0889003.4，2016-10-12，2019-2-1
2. 刘天西，赵哲，张超，刘思良。一种 ZIF-8 热解多孔碳-石墨烯复合材料及其制备方法和应用。中国专利：ZL 2016 1 1008324.5，2016-11-16，2019-6-4
3. 刘天西，王开，张超，张凌隼，杨静，苏月，周俊。一种硫化钼/三氧化二铁复合材料及其制备方法和应用。中国专利：ZL 2016 1 1096542.9，2016-12-01，2019-2-1
4. 刘天西，王开，张超，郭敏，张凌隼，刘思良，李乐。一种硫化钼/四氧化三钴复合材料及其制备方法和应用。中国专利：ZL 2016 1 1096788.6，2016-12-01，2019-1-15
5. 张超，刘颖，刘天西，刘思良，王开，周俊，杨静。一种片堆二硫化钼纳米管的制备方

- 法。中国专利：ZL 2017 1 1251622.1，2017-12-01，2019-6-25
6. 张超，周宇，刘天西，缪月娥，伏瑾玫。一种二硫化钼/氮掺杂碳纳米纤维复合材料及其制备方法和应用。中国专利：ZL 2016 1 0853046.7，2016-09-26,2019-7-23
 7. 刘天西，周刚勇，缪月娥。一种聚酰亚胺/石墨烯柔性复合材料及其制备方法和应用。中国专利：ZL 2017 1 0622253.6，2017-07-27，2019-12-10
 8. 缪月娥，朱晓波，刘天西，欧阳玥，李斐。氮掺杂多孔碳包覆硅纳米颗粒的复合纳米纤维及制备。中国专利：ZL 2017 1 1323330.4，2017-12-12，2019-12-10
 9. 刘天西，施贻琴，樊玮，邵伟，张龙生。一种碳化钨包埋的碳纳米纤维复合膜及其制备和应用。中国专利：ZL 2016 1 0300813.1，2016-05-09，2019-8-20
 10. 刘天西，张超，杨静，王开，刘思良，李乐。一种硫化钼/硒化钼复合材料及其制备和应用。中国专利：ZL 2016 1 0392008.6，2016-06-03，2019-11-8
 11. 张超，刘颖，刘天西，王开，伏瑾玫，晁国杰，李乐，刘思良。一种二硫化钼/碳复合材料及其制备方法和应用。中国专利：ZL 2017 1 0550112.8，2017-07-07，2019-12-10

四、发表 SCI 论文

- [1] H. L. Guo, Q. C. Feng, K. W. Xu, J. S. Xu, J. X. Zhu, C. Zhang*, T. X. Liu*. Self-templated conversion of metallogel into heterostructured TMP@carbon quasi-aerogels boosting bifunctional electrocatalysis. *Adv. Funct. Mater.* 2019, 29(34), 1903660
- [2] X. F. Wang, Y. M. Qian, L. N. Wang*, H. Yang, H. L. Li, Y. Zhao,* T. X. Liu*. Sulfurized Polyacrylonitrile Cathodes with High Compatibility in Both Ether and Carbonate Electrolytes for Ultrastable Lithium–Sulfur Batteries. *Adv. Funct. Mater.* 2019, 1902929
- [3] Y. F. Wang, K. Wang, C. Zhang*, J. X. Zhu, J. S. Xu*, T. X. Liu*. Solvent-exchange strategy toward aqueous dispersible MoS₂ nanosheets and their nitrogen-rich carbon sphere nanocomposites for efficient lithium/sodium ion storages. *Small* 2019, 15(45), 1903816.
- [4] H. Yang, J. Y. Liu, X. F. Wang, C. C. Zhao, L. N. Wang,* Y. G. Wang, Y. Y. Xia, T. X. Liu*. A positive surface pseudocapacitive behavior induced fast and large Li-ion storage in mesoporous LiMnPO₄@C nanofibers. *ChemSusChem*, 2019, 12(16), 3817-3826.
- [5] H. L. Guo, Q. C. Feng, J. X. Zhu, J. S. Xu, Q. Q. Li, S. L. Liu, K. W. Xu, C. Zhang* and T. X. Liu *. Cobalt nanoparticle-embedded nitrogen-doped carbon/carbon nanotube frameworks derived from a metal–organic framework for tri-functional ORR, OER and HER electrocatalysis. *J. Mater. Chem. A* 2019, 7, 3664–3672
- [6] F. L. Lai, J. R. Feng, X. B. Ye, W. Zong, G. J. He, Y. E. Miao*, X. M. Han, X. Y. Ling, I. P. Parkin, B. C. Pan, Y. F. Sun*, T. X. Liu*. Energy level engineering in transition-metal doped spinel-structured nanosheets for efficient overall water splitting. *J. Mater. Chem. A* 2019, 7, 827-833.
- [7] X. B. Zhu, Y. Ouyang, J. W. Chen, X. G. Zhu, X. Luo, F. L. Lai, H. Zhang, Y. E. Miao*, T. X. Liu. In-situ extracted poly(acrylic acid) contributing to electrospun nanofiber separators with precisely tuned pore structures for ultra-stable lithium-sulfur batteries. *J. Mater. Chem. A* 2019, 7, 3253-3263.
- [8] H. Y. Lu, Y. F. Zhang, Y. P. Huang, C. Zhang,* and T. X. Liu*. Reaction packaging CoSe₂ nanoparticles in N- doped carbon polyhedra with bifunctionality for overall water splitting.

ACS Appl. Mater. Interfaces 2019, 11, 3372–3381.

- [9] S. Chen, Y. Zheng, B. Zhang, Y. Y. Feng*, J. X. Zhu, J. S. Xu, C. Zhang*, W. Feng, T. X. Liu. Cobalt, nitrogen-doped porous carbon nanosheet-assembled flowers from metal-coordinated covalent organic polymers for efficient oxygen reduction. ACS Appl. Mater. Interfaces 2019, 11, 1384-1393.
- [10] H. Y. Lu, S. L. Liu, Y. F. Zhang, Y. P. Huang, C. Zhang* and T. X. Liu*. Nitrogen-doped carbon polyhedra nanopapers: an advanced binder-free electrode for high-performance supercapacitors. ACS Sustainable Chem. Eng. 2019, 7, 5240–5248
- [11] W. Fan, X. Zhang, Y. Zhang, Y. F. Zhang, T. X. Liu*. Lightweight, strong, and super-thermal insulating polyimide composite aerogels under high temperature. Compos. Sci. Technol. 2019, 173, 47–52.
- [12] L. Li, L. Xu, W. Ding, H. Y. Lu, C. Zhang*, T. X. Liu*. Molecular-engineered hybrid carbon nanofillers for thermoplastic polyurethane nanocomposites with high mechanical strength and toughness. Compos. Part B, 2019, 177, 107391
- [13] W. Fan, D. Wang, Z. Sun, X. Y. Ling* and T. X. Liu*. Graphene/graphene nanoribbon aerogels decorated with S-doped MoSe₂ nanosheets as an efficient electrocatalyst for hydrogen evolution. Inorg. Chem. Front. 2019, 6, 1209–1216
- [14] D. Wang, W. Fan*, S. J. Yuan, T. X. Liu*, Improving hierarchical porous structure of carbon aerogels for more efficient ion transport for supercapacitors with commercial level mass loading. Electrochim. Acta, 2019, 323, 134811
- [15] C. Zhao, H. Yang, X. Wang, H. Li, C. Qi, L. Wang*, T. X. Liu. Effect of soluble sulfur species on the electrochemical behavior of lithium–sulfur batteries with dual-phase electrolytes. Sustain. Energy Fuels 2019, 8, 1966-1970.
- [16] Y. Liu, Y. F. Wang, C. Zhang*, T. X. Liu*. 2D nanosheet-constructed hybrid nanofillers for polymer nanocomposites with synergistic dispersion and function. APL Materials, 2019, 7, 080904.
- [17] Y. Ouyang†, X. B. Zhu†, F. Li, F. L. Lai, Y. Wu, Y. E. Miao*, T. X. Liu. Silicon@nitrogen-doped porous carbon fiber composite anodes synthesized by an in-situ reaction collection strategy for high-performance lithium-ion batteries. Appl. Surf. Sci. 2019, 475, 211-218.
- [18] J. Zhou, Y. Wang, C. Zhang*. Synthesis and electrochemical performance of core-shell NiCo₂S₄@nitrogen, sulfur dual-doped carbon composites via confined sulfidation strategy in a polydopamine nanoreactor. Compos. Commun. 2019, 12, 74-79.
- [19] Z. Q. Huang, H. L. Guo, C. Zhang*. Assembly of 2D graphene sheets and 3D carbon nanospheres into flexible composite electrodes for high-performance supercapacitors. Compos. Commun. 2019, 12, 117–122.
- [20] J. Tian, Y. Q. Shi, W. Fan*, T. X. Liu. Ditungsten carbide nanoparticles embedded in electrospun carbon nanofiber membranes as flexible and high-performance supercapacitor electrodes. Compos. Commun. 2019, 12, 21–25
- [21] L. Li, J. Zhou, C. Zhang*, T. X. Liu*. Confined sulfidation strategy toward cobalt sulfide@nitrogen, sulfur co-doped carbon core-shell nanocomposites for lithium-ion battery anodes. Compos. Commun. 2019, 15, 162-167
- [22] Y. N. Jin, Y. N. Meng*, W. Fan*, H. Y. Lu, T. X. Liu, S. X. Wu. Free-standing macro-porous nitrogen doped graphene film for high energy density supercapacitor. Electrochim. Acta,

2019, 318, 865-874.

- [23] M. K. Liu, P. Zhang, Z. H. Qu, Y. Yan, C. Lai*, T. X. Liu*, S. Q. Zhang*. Conductive carbon nanofiber interpenetrated graphene architecture for ultra-stable sodium ion battery. Nat. Commun., 2019, 10, 3917
- [24] Y. P. Huang*, F. Cui, J. Bao, Y. Zhao, J. B. Lian, T. X. Liu, H. M. Li*. MnCo₂S₄/FeCo₂S₄ “lollipop” arrays on a hollow N-doped carbon skeleton as flexible electrodes for hybrid supercapacitors. J. Mater. Chem. A, 2019, 7, 20778–20789
- [25] G. C. Phan-Quang, N. C. Yang, H. K. Lee, H. Y. F. Sim, C. S. L. Koh, Y. C. Kao, Z. C. Wong, E. K. M. Tan, Y. E. Miao, W. Fan, T. X. Liu, I. Y. Phang* and X. Y. Ling*. Tracking airborne molecules from afar: three-dimensional metal–organic framework-surface-enhanced raman scattering platform for stand-off and real-time atmospheric monitoring. ACS Nano 2019, 13, 12090-12099
- [26] J. K. Wang, H. K. Wang*, F. Li, S. M. Xie, G. Y. Xu, Y. Y. She, Micheal K. H. Leung and T. X. Liu. Oxidizing solid Co into hollow Co₃O₄ within electrospun (carbon) nanofibers towards enhanced lithium storage performance. J. Mater. Chem. A 2019, 7, 3024-3030.
- [27] S. M. Xie, H. K. Wang*, T. H. Yao, J. K. Wang, C. D. Wang, J. W. Shi, X. G. Han, T. X. Liu, Y. H. Cheng. Embedding CoMoO₄ nanoparticles into porous electrospun carbon nanofibers towards superior lithium storage performance. J. Colloid Interf. Sci. 2019, 553, 320-327.

五、荣誉与获奖情况

1. 刘颖 (2018 级博士生): 第六届上海市大学生新材料创新创业大赛二等奖、东华大学维凯奖学金, 东华大学优秀学生
2. 王煜烽 (2019 级博士生): 第六届上海市大学生新材料创新创业大赛二等奖
3. 王小飞 (2017 级硕士生): **研究生国家奖学金**、东华大学优秀学生、第六届上海市大学生新材料创新创业大赛三等奖
4. 郭和乐 (2017 级硕士生): **研究生国家奖学金**、东华大学优秀学生、第六届上海市大学生新材料创新创业大赛二等奖
5. 朱晓波 (2017 级硕士生): **研究生国家奖学金**
6. 王栋 (2017 级硕士生): **研究生国家奖学金**、东华大学优秀学生
7. 陈山 (2017 级硕士生): **研究生国家奖学金**
8. 张翔 (2017 级硕士生): 东华大学研究生综合奖学金
9. 杨浩 (2017 级硕士生): 东华大学研究生综合奖学金
10. 朱天宜 (2017 级硕士生): **上海市优秀毕业生**
11. 李倩倩 (2017 级硕士生): **上海市优秀毕业生**
12. 王佳 (2017 级硕士生): 东华大学优秀毕业生
13. 徐凯文 (2018 级硕士生): 第六届上海市大学生新材料创新创业大赛二等奖、综合奖学金、东华大学优秀学生
14. 赵城成 (2018 级硕士生): 东华大学研究生维凯奖学金、东华大学优秀学生、第六届上海市新材料创新创业大赛三等奖
15. 李惠兰 (2018 级硕士生): 第六届上海市新材料创新创业大赛三等奖
16. 元诗佳 (2018 级硕士生): 东华大学研究生综合奖学金

1. 2019 年 4 月 16-18 日, 在第四届东华大学先进材料学术交流会 (中国上海), 张超老师作口头报告, 报告题目: 柔/弹性聚合物基导电纳米复合材料。
2. 2019 年 6 月 13-15 日, 刘天西老师受邀在第四届西南地区高分子及复合材料学术研讨会 (贵州贵阳) 作邀请报告, 报告题目: 聚酰亚胺纳米复合气凝胶的隔热性能研究。
3. 2019 年 6 月 23-28 日, 樊玮老师参加新加坡 10th International Conference on Materials for Advanced Technologies (ICMAT 2019)并作口头报告: Polyimide-based composite aerogels for thermal insulation and flame retardancy.
5. 2019 年 9 月 24-26 日, 刘天西老师受邀在 IFAM2019 新材料国际发展趋势高层论坛 (中国武汉) 作特邀报告, 报告题目: 聚酰亚胺纳米复合气凝胶的隔热性能研究。
6. 2019 年 10 月 15-19 日, 在全国高分子学术论文报告会 (西安) 上, 课题组刘天西老师作邀请报告, 报告题目: 轻质隔热聚酰亚胺气凝胶; 张超老师作口头报告, 报告题目: 聚苯胺复合水凝胶多尺度结构和功能调控; 樊玮老师作口头报告, 报告题目: 双向各向异性聚酰亚胺/细菌纤维素气凝胶及其隔热性能研究; 吕嫣老师作口头报告, 报告题目: 用于多价盐分离的高性能复合纳滤膜研究; 张旭老师展示墙报: 瓶刷状嵌段共聚物自组装行为的理论与模拟。此外, 博士生封其春、郑勇和硕士生赵兴宇、张翔、王栋分别作了学术墙报。封其春获得了“优秀墙报奖”。
7. 2019 年 10 月 25-28 日, 在第二十次全国电化学大会 (湖南长沙) 上, 硕士生王小飞作口头报告, 博士生伏瑾玫和硕士生杨浩、齐楚作墙报展示。
8. 2019 年 10 月 26-29 日, 在第十届全国膜与膜过程学术报告会 (CCOM2019) (中国北京) 上, 吕嫣老师作口头报告, 报告题目: 用于一价/二价盐分离的高性能复合纳滤膜研究。
9. 2019 年 11 月 28-30 日, 在第四届中国国际复合材料大会 (CCCM-4) 纳米复合材料分会 (中国珠海) 上, 张超老师作邀请报告, 报告题目: 弹性导电复合材料的结构调控及应力传感性能研究; 樊玮老师作口头报告, 报告题目: 聚酰亚胺纳米纤维气凝胶及其隔热性能研究。此外, 硕士生陈山、朱天宜作了墙报展示。
10. 2019 年 11 月 28-12 月 1 日, 博士生宗伟和硕士生周春杨参加第三届储能材料国际研讨会 (中国深圳), 宗伟作了口头报告, 周春杨作墙报展示。
11. 2019 年 12 月 13-15 日, 在中国颗粒学会 2019 功能材料与界面科学研讨会 (中国长沙) 上, 张超老师作口头报告, 报告题目: 导电凝胶复合材料多尺度结构与功能调控。



时间总是年复一年的循环，岁月却记录了所有。站在 2019 的门槛上，既是告别也是出发。祝愿 2020 年课题组在高水平文章、科研项目、荣誉和获奖等各方面取得更大的突破！

新年快乐

HAPPY NEW YEAR

2020



纳米复合与能源材料课题组

NANOCOMPOSITES &
ENERGY MATERIALS GROUP



2019年以来一路有
您的支持和帮助！
值此新年之际，向您献上
最真挚的祝福！

THANKS FOR YOUR SUPPORT
AND HELP OVER THE PAST 2019!
WISH YOU AND YOUR FAMILY
HAPPY NEW YEAR!

——纳米复合与能源材料课题组