

## 项目公示信息

一、项目名称：超浸润材料功能化和智能化

### 二、提名者及提名意见

提名单位：陕西省教育厅

提名意见：

该成果围绕界面浸润性调控这一化学与材料科学领域的核心科学问题，针对传统超浸润材料在功能多样性和应用适应性方面的不足，在国家及省级科学基金的长期支持下，系统开展了超浸润材料的功能化与智能化研究。项目提出了将超浸润体系拓展至界面化学新范畴的研究思路，发展了一系列高效、可控的材料制备新方法，创新构建了多种具有智能响应能力的超浸润功能体系，并成功应用于油水分离、清洁能源、智能电子等前沿领域，取得了多项原创性、系统性的重大突破。

成果深入揭示了表面微纳结构、化学组成与浸润性能之间的构效关系与调控机制，推动了超浸润材料从基础研究走向实际应用，显著提升了我国在该领域的国际学术影响力与产业竞争力。主要创新包括：

（1）发明了多种可响应pH、热、光、磁场等外界刺激的智能超浸润材料，实现了油水分离过程的高效、可控与长效稳定，为复杂环境下的废水治理和溢油回收提供了关键技术支撑；

（2）构建了具有多种润湿结构的太阳能界面蒸发器，实现了高效太阳能驱动水蒸发与自修复能力，蒸发速率显著领先国际同类报道，为高性能太阳能水处理技术开辟了新途径；

（3）开发了超疏水型柔性电子器件，显著提升器件在高湿、汗液和水油环境中的传感稳定性与可靠性，推动了可穿戴设备在复杂环境中的实际应用；

（4）创新地将超浸润特性引入电催化电极设计中，有效优化气/液传质过程，显著提升电催化分解水制氢的效率与电极稳定性，为绿色氢能开发提供了新材料基础。

成果材料齐全、规范，无知识产权纠纷，人员排序无争议，符合陕西省自然科学奖提名条件。**特提名为陕西省自然科学奖二等奖。**

### 三、项目简介

界面浸润性是化学和材料科学等多个学科共同关心的核心问题，浸润性的调控研究及浸润材料的构筑对于探索新知识及创造新应用方面具有重要意义。针对传统超浸润材料在性能多样性和应用广度上的局限性，本项目在国家自然科学基金、陕西省科学基金等项目的持续支持下，深入挖掘超浸润材料在表面润湿性调控中的独特优势，聚焦于超浸润材料的功能化与智能化，开展了创新性和系统性的研究工作。提出了将超浸润界面材料体系拓展到界面化学领域的新思路，发明了一系列高效、可控制备超浸润材料的方法，并创新性地通过结合不同材料和表面结构制备了新型超浸润功能体系。创新成果涵盖超疏水/超亲油、超亲水/超疏油、超亲水/水下超疏油、超双疏以及具备外部刺激响应能力等智能型超浸润材料的开发，及在油水分离、太阳能界面蒸发器、柔性可穿戴自供电传感器以及电催化水分解制氢等多个前沿领域的应用拓展。经过10多年的努力，系列成果深化了超浸润材料的基础理论研究，推动了该类材料向实际应用的转化，主要科学发现和贡献如下：

**(1) 阐明了材料表面微纳结构与低表面能之间的协同效应及其对润湿性能的调控机制，制备了系列具有优异润湿性能的超浸润材料，实现了油水分离效率和材料稳定性能的双效提升。**针对单一性质的超浸润材料无法实现按需、高效和可持续的满足实际油水分离领域的需求，完成人通过研究表面微纳米粗糙度和化学组成对材料超浸润性能的影响并深入探索亲疏转换机理，制备了多类型可应用于油水分离的超浸润材料。成功研发的pH、热、光、磁场等外部刺激响应的智能润湿性可切换油水分离材料，为含油废水处理和溢油清除等环境治理应用提供了广泛的前景和技术支持。

**(2) 推动了超浸润材料在太阳能界面蒸发领域的应用，揭示了表面润湿性与水传输能力的相互关系，提升了水蒸发速率，实现了长期高效稳定的蒸发性能，开辟了新型太阳能驱动界面蒸发材料的设计新**

路径。从调控气凝胶内部微观孔道结构和光热转换材料的角度出发，构建了不同程度光热转换能力的新型太阳能驱动界面蒸发材料，并揭示了表面润湿性与水传输能力之间的复杂相互关系，通过调节表面微结构、表面能和水分子传输路径，显著提升了太阳能转化效率和界面蒸发速率。特别地，基于玉米芯开发的蒸发材料依托其三维互联微孔通道，充分发挥毛细作用促进高效输水，并借助微孔内多重反射效应显著增强光捕获与光热转换能力，展现出良好的应用前景。

**(3) 拓展了超浸润材料在可穿戴智能电子领域的应用，强调了表面润湿性与电学性能之间的内在关联，提升了器件的耐久性与高灵敏度表现，开辟了新型全天候高适应性多功能电子材料的设计新路径。**针对目前柔性可穿戴领域无法有效克服潮湿以及富水环境下的应用难题，完成人创新性地为柔性力学传感器构建超疏水表面，以显著提升器件在高湿度、汗液侵蚀等条件下的稳定性。为满足高适应性的需求，设计的具有超双疏（即对水和油都具有超疏性）和阻燃性的多功能导电织物实现了在复杂和恶劣环境下稳定的电信号输出，展现了全天候传感和高温预警能力。针对电子器件的能源供给问题，完成人所设计的超疏水型自供能摩擦纳米发电机（TENG），防止了水分的侵入和电荷泄漏，延长了器件的使用寿命，满足了动态环境中的能源采集需求。

**(4) 促进了超浸润材料在电催化水分解制氢领域的应用，阐明了表面润湿性与催化活性之间的内在关联，提高了水分解效率与催化稳定性，为实现高效、低成本氢气生产提供了新的材料设计路径。**利用超浸润界面在电催化水分解过程中的液体与气体传质特性，完成人将超浸润特性用于自支撑电极，从材料表面形貌重构和组织结构调控角度出发，构建超亲水/水下超疏气类型的自支撑催化电极，深入研究气泡在这些催化电极界面的动态行为及传质特性，为通过构建微纳结构或优化电极表面润湿性来提高电极催化性能提供了新颖视角。

研究成果在超浸润材料领域实现了理论与技术的双重突破，通过模仿自然与精准设计，成功构建多功能超浸润材料体系，为物理化学、无机化学及材料科学的发展做出贡献；为有关油水分离、太阳能界面

蒸发、可穿戴智能电子及电催化水分解制氢等前沿技术的效率与稳定性提升提供开创性解决方案。相关研究成果不仅推动了环境治理、能源转换及智能传感等领域的科技进步，还为工业领域的技术革新与可持续发展奠定了坚实基础。围绕该课题，完成人团队在国际顶级学术期刊"*Adv. Funct. Mater.*", "*Nano Energy*", "*Chem. Eng. J.*", "*J. Mater. Chem. A*", "*Carbon*", "*J. Colloid Interface Sci.*", "*ACS Catal.*", "*ACS Appl. Mater. Interfaces*"等以论文形式报道相关研究成果120余篇，被"*Chem. Rev.*", "*Chem. Soc. Rev.*", "*J. Am. Chem. Soc.*"等著名学术期刊引用3500余次，其中单篇最高引用313次，被科学媒体给与正面高度评价。一研究成果于2018年被世界顶级科学期刊"*Nature*"评为研究亮点(*Nature research highlights, 2018, 558, 489.*), 并进行专文报道和评述。累计授权发明专利8项。其中，本项目5篇代表性论文被超浸润领域知名专家研究团队在"*Nano-Micro Lett.*", "*Appl. Catal. B-Environ.*", "*Mater. Today*", "*Adv. Fiber Mater*", "*Adv. Colloid Interface Sci.*", "*Appl. Catal. B-Environ.*", "*Adv. Compos. Hybrid Mater.*"等国际著名期刊正面评述，共计SCI他引245次。发表在"*Sol. Energy, 2023, 252, 39*"的代表性论文3入选全球ESI高被引论文（前1%）。项目完成人多次受邀在国际国内学术会议上做大会报告、主题报告和邀请报告，受邀担任Nature出版集团、美国化学会、英国化学会的多个国际著名学术期刊审稿人，新加坡Viser出版集团编委会委员、陕西省化学会常务理事、中国机械学会表面工程分会青年工作委员会委员、陕西省机械工程学会摩擦学分会理事、*Journal of Nanomaterials*特刊客座主编、材料保护青年编辑委员会委员以及国家自然科学基金评议专家等。团队成员入选全球前2%顶尖科学家榜单三人次，彰显了超浸润材料研究领域较高的全球影响力和知名度。

其研究成果不仅在学术界获得了广泛认可，还在实践中得到了成功转化，有关超浸润材料的油水分离应用技术已获秦创原创新驱动平台支持成果转化及产业化。项目第一完成人入选陕西省杰出青年基金项目，主持国家自然科学基金、陕西省自然科学基金及企业委托科研项目20余项。完成人团队获得全国煤炭行业教学成果奖、陕西省学位

与研究生教育学会第二十届学术交流研讨会优秀论文、陕西省创新成果展一等奖、西安市高层次人才地方级领军人才、西安市自然科学优秀学术论文一等奖等。并在近五年共培养毕业博士及硕士研究生30余名。

#### 四、客观评价

项目第一完成人开展独立研究工作至今，积极参与国内外重要科研项目，拥有了丰富的研究经验。在国内外高水平期刊上发表了众多学术论文，积累了丰富的研究成果。研究成果以论文形式在顶级学术期刊"*Adv. Funct. Mater.*", "*Nano Energy*", "*Chem. Eng. J.*", "*J. Mater. Chem. A*", "*Carbon*", "*J. Colloid Interface Sci.*"和"*ACS Appl. Mater. Interfaces*"等上发表，获授权发明专利8项，累计成果120余篇，被"*Chem. Rev.*", "*Chem. Soc. Rev.*"和"*J. Am. Chem. Soc.*"等著名国际顶级期刊引用3500余次。其中，五篇代表作被他引245次，具体情况如下：

(1) 针对超浸润材料应用油水分离的核心成果，**2018**年被世界顶级科学期刊“*Nature*”评为研究亮点(*Nature research highlights*, **2018**, **558**, **489**.), 并进行了专文报道和评述，评述中专门评价代表性论文1采取的研究方法不仅具有原材料廉价、制备方法简便等优点，更重要的是利用了生活中废弃的鸡蛋壳这一生物质材料，取材广泛，使得该超疏水材料不同于之前所报道的大多数斥水材料而更胜一筹。四川大学郭少云教授在评述本研究团队代表性论文2的成果时指出，通过在织物、聚合物及金属等天然强韧基材表面构建功能涂层，能够有效结合基材固有的优异机械性能，为开发高性能复合材料提供了重要路径(代表性引文1: *Che. Eng. J.* **2025**, **518**, **164805**)。安徽工业大学楚华强教授引用代表性论文2的成果，系统展示了基于有机聚合物材料构建的光热超疏水表面在防/除冰性能方面的显著优势(代表性引文2: *Adv. Colloid Interface Sci.* **2025**, **343**, **103565**)。”

(2) 针对超浸润材料应用太阳能界面蒸发的核心成果，广西大学聂双喜教授引用代表性论文3的结果作为阐明“多孔的结构可以强行破坏水分子之间的连接，促进水团簇的形成，从而减少水蒸发焓”

的典型案列(代表性引文 3: *Mater. Today*, 2024, 80, 619)。天津科技大学司传领教授在其研究工作中,引用了代表性论文 3 的研究结果作为关键参照与对比,充分体现出该成果的学术价值和参考意义(代表性引文 4: *Adv. Compos. Hybrid Mater.* 2024, 7, 52)。同时,代表性论文 3 同年入选了全球 ESI 高被引(1%)论文,相关成果表现出较高的创新性和先进性。

(3) 针对超浸润材料应用可穿戴智能电子的核心成果,北京化工大学张胜教授在其研究论文中,对代表性论文 4 给予了高度评价,特别指出该项工作通过引入磷酸铵阻燃剂,成功实现了多功能织物的协同优化,显著提升了其超疏水性、抗菌性能及防火警示功能(代表性引文 5: *Advanced Fiber Materials*, 2023, 5, 731)。瑞典吕勒奥工业大学 Yijun Shi 教授,利用代表性论文 4 实现的优异疏油性强调这一性能开发对智能电子的重要性:“人机界面油渍造成的损伤一直是一个棘手的问题,它不仅影响了材料的美观,而且影响了电子电路的性能”(代表性引文 6: *Nano-Micro Lett.* 2022, 14, 160)。杭州师范大学汤龙程教授则在文章中关于智能火灾报警材料的制作方法中着重对代表性论文 4 的开发策略进行了描述(代表性引文 7: *Mater. Sci. Eng. R Rep.* 2022, 150, 100690)。代表性论文 4 自 2020 年发表以来广受关注,现单篇引用量高达 129 次。

(4) 针对超浸润材料应用电催化水分解制氢的核心成果。沙迦大学副校长 Yousef Haik 教授引用代表性论文 5 并大段评述,认为“该电极的结构赋予其超亲水性和超疏气性能,加速了吸附在表面的电解质的转移,显著降低了演化气泡在电极表面的粘附,提高了电极的耐久性”,并将其作为了润湿性改性制备性能优异催化电极的典型案列(代表性引文 8: *Appl. Catal. B-Environ.* 2023, 334, 122853)。

此外,第一完成人还受邀担任 Nature 出版集团、美国化学会、英国化学会的多个国际著名学术期刊审稿人,新加坡 Viser 出版集团编委会委员、陕西省化学会常务理事、中国机械学会表面工程分会青年工作委员会委员、材料保护青年编辑委员会委员等,为世界各地研究者的论文和科研项目提出意见和建议。完成人受邀参与“第十八届

全国胶体与界面化学学术会议”、“第五届精细化工青年学者学术会议”、“第九届陕西省物理化学发展研讨会”、“2024 *International Symposium on Superwettability+*”、“第十二届全国表面工程大会”和“2021 海峡两岸暨港澳青年科学家智能可穿戴技术创新论坛”等多项会议，受到国内外同行的高度评价。完成人主持或主持完成多项国家级和省级科研项目，包括国家自然科学基金面上项目，国家自然科学基金青年项目 3 项，陕西省杰出青年科学基金，陕西三秦英才特殊支持计划创新创业团队，陕西省首届青年高校创新团队，陕西省自然科学基金面上项目 3 项，西安科技大学优秀青年科学基金项目。部分成果获秦创原创新驱动平台革命性超浸润油水动态连续流通选择分离技术（设备）项目支持。第一完成人和第二完成人 3 人次入选 2023 及 2024 年度全球前 2% 顶尖科学家，在超浸润材料研究领域已有较高的全球影响力和知名度。

五、代表性论文专著目录

| 序号 | 论文名称   | 刊名  | 作者   | 第一完成单位 | 年卷页码                        | 发表时间       | 通讯作者                  | 第一作者      | 国内作者   | SCI他引次数 | 他引总次数 | 知识产权是否归国内所有 |
|----|--|---|--|--------|-----------------------------|------------|-----------------------|-----------|--|---------|-------|-------------|
| 1  | Facile Fabrication of Eco - Friendly Durable Superhydrophobic Material from Eggshell with Oil/Water Separation Property  | Advanced Engineering Materials (Nature research highlights) | Jinmei He*, Jiao He, Mingjuan Yuan, Menghui Xue, Xuerui Ma, Lingang Hou, Tianjun Zhang, Xiangrong Liu, Mengnan Qu* | 西安科技大学 | 2018 年<br>20 卷<br>1701180 页 | 2018-06-04 | Mengnan Qu; Jinmei He | Jinmei He | 何金梅, 何姣, 袁明娟, 薛萌辉, 马雪瑞, 侯琳刚, 张天军, 刘向荣, 屈孟男   | 22      | 22    | 是           |
| 2  | Photo/electro-thermal effect, flame retardant, multifunctional durable superhydrophobic sponge for all-weather recovery high viscosity crude oil and photothermal defrosting/deicing | Separation and Purification Technology                      | Jiehui Li, Yaxin Wu, Jinmei He*, Qinghua Liu, Xiaofeng Liu, Hui Liu, Yuyu Xue, Leihuan Mu, Mengnan Qu*             | 西安科技大学 | 2023 年<br>324 卷<br>124629 页 | 2023-07-18 | Mengnan Qu, Jinmei He | Jiehui Li | 李杰辉, 吴雅欣, 何金梅, 刘清华, 刘小凤, 刘晖, 薛玉玉, 穆雷欢, 屈孟男   | 31      | 31    | 是           |
| 3  | A 3D Corncob-based interfacial solar evaporator enhanced by environment energy with salt-rejecting and anti-corrosion for seawater distillation                                      | Solar Energy (ESI 高被引)                                      | Jinmei He*, Jianwei Ge, Yajie Pang, Lei Shen, Yaxin Wu, Yanqing Lv, Bin Zhang, Lei Peng, Jie Yang, Mengnan Qu*     | 西安科技大学 | 2023 年<br>252 卷<br>39-49 页  | 2023-03-01 | Mengnan Qu; Jinmei He | Jinmei He | 何金梅, 葛建玮, 庞雅杰, 沈磊, 吴雅欣, 吕艳青, 张彬, 彭磊, 杨杰, 屈孟男 | 34      | 34    | 是           |



|   |   |  |   |        |                              |            |                          |             |                                       |     |     |   |
|---|---|--|---|--------|------------------------------|------------|--------------------------|-------------|---------------------------------------|-----|-----|---|
| 4 | Multifunctional conductive cellulose fabric with flexibility, superamphiphobicity and flame-retardancy for all-weather wearable smart electronic textiles and high-temperature warning device         | Chemical Engineering Journal             | Jiaxin Wang, Jinmei He*, Lili Ma, Yi Zhang, Lihua Shen, Shanxin Xiong, Kanshe Li, Mengnan Qu* | 西安科技大学 | 2020 年<br>390 卷<br>124508 页  | 2020-02-20 | Mengnan Qu;<br>Jinmei He | Jiaxin Wang | 王嘉鑫, 何金梅, 马利利, 张毅, 申丽华, 熊善新, 李侃社, 屈孟男 | 110 | 110 | 是 |
| 5 | Self-supported Co <sub>9</sub> S <sub>8</sub> -Ni <sub>3</sub> S <sub>2</sub> -CNTs/NF electrode with superwetting multistage micro-nano structure for efficient bifunctional overall water splitting | Journal of Colloid and Interface Science | Yali Yao, Jinmei He, Lili Ma, Jiaxin Wang, Lei Peng, Xuedan Zhu, Kanshe Li*, Mengnan Qu*      | 西安科技大学 | 2022 年<br>616 卷<br>287-293 页 | 2022-06-15 | Kanshe Li;<br>Mengnan Qu | Yali Yao    | 姚亚丽, 何金梅, 马利利, 王嘉鑫, 彭磊, 朱雪丹, 李侃社, 屈孟男 | 48  | 48  | 是 |
| 6 | Chapter 4: Smart Materials with Special Wettability toward Oil/Water Separation and Recovery. << Oil-Water Mixtures and Emulsions, Volume 2: Advanced Materials for Separation and Treatment>>.       | ACS Symposium Series                     | Mengnan Qu*, Lili Ma, Jiaxin Wang, Lei Shen, Zhanxia Luo, Yajie Pang, and Jinmei He*          | 西安科技大学 | 2022 年<br>4 章<br>77-106 页    | 2022-05-11 | Mengnan Qu;<br>Jinmei He | Mengnan Qu  | 屈孟男, 马利利, 王嘉鑫, 沈磊, 罗占霞, 庞雅杰, 何金梅      | 0   | 0   | 是 |
| 7 | 矿物精细加工概论  | 中国矿业大学出版社                                | 周安宁, 刘向荣, 屈孟男, 李振   | 西安科技大学 | 2022 年<br>1 章<br>1-25 页      | 2022-09-01 | 周安宁                      | 周安宁         | 周安宁, 刘向荣, 屈孟男, 李振                     | 0   | 0   | 是 |

## 六、主要完成人情况

| 姓名  | 排名 | 行政职务    | 技术职称 | 工作单位   | 完成单位   | 对本项目贡献   |
|-----|----|---------|------|--------|--------|--|
| 屈孟男 | 1  | 研究生院副院长 | 教授   | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 提出了成果的主要研究思路和研究方法，还设计了研究内容和实验方案，并亲自指导和完成了一系列创新实验，对本项目的所有重要科学发现做出了创造性贡献，在油水分离、太阳能蒸发、可穿戴电子及电催化制氢领域取得显著成果，是全部代表性论文的通讯作者。  |
| 何金梅 | 2  | 无       | 副教授  | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 完成人通过精妙设计材料表面微纳米结构与化学改性，成功制备了多种高性能超浸润材料，并大幅提升其在油水分离、太阳能界面蒸发、可穿戴智能电子及电催化水分解制氢等应用中的效率与稳定性。是代表性论文第一到四的通讯作者和代表性论文第一、和第三篇的第一作者。   |
| 穆雷欢 | 3  | 无       | 无    | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 完成人制备完成了一种能够持续稳定运作的超疏水型自供能摩擦纳米发电机(TENG)，通过对其表面结构的精细优化，显著降低了水分对摩擦界面的浸润效应，有效阻止了水分渗透及电荷流失。这一创新设计不仅大幅提升了 TENG 的耐用性,还使其在面对多变环境时具备更强的能源采集能力，为可穿戴设备实现自主供电开辟了切实可行的途径。对本项目重要科学发现点中所列的第三项科学发现做出了贡献，是第二篇代表性论文的作者。 |
| 刘清华 | 4  | 无       | 无    | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 完成人参与设计及制备完成了具有超双疏(即对水和油都具有超疏性)和阻燃性的多功能导电织物实现了在复杂和恶劣环境下稳定的电信号输出，提高了了柔性力学传感器全天候传感和高温预警的能力。对本项目重要科学发现点中所列的第三项科学发现做出了贡献，是第二篇代表性论文的作者。   |
| 李杰辉 | 5  | 无       | 无    | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 完成人从调控气凝胶内部微观孔道结构和光热转换材料的角度出发,构建了不同程度光热转换能力的新型太阳能驱动界面蒸发材料通过调节表面微结构、表面能和水分子传输路径，显著提升了太阳能转化效率和界面蒸发速率。对本项目重要科学发现点中所列的第二项科学发现做出了贡献，是第二篇代表性论文的第一作者。   |
| 朱雪丹 | 6  | 无       | 工程师  | 西安科技大学 | 西安科技大学 | 完成人将超浸润特性用于自极，从材料表面形貌重构和组织结构调控角度出发，构建超亲水/水下超疏气类型的自支撑催化电极，深入研究气泡在催化电极界面的动态行为及传质特性，  |

|  |  |  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  |  |  | 以及这些特性对水分解效率和自支撑催化电极的稳定性的影响。对本项目重要科学发现点中所列的第四项科学发现做出了贡献，是第五篇代表性论文的作者。 |
|--|--|--|--|--|--|---|

### 七、主要完成单位情况

西安科技大学作为本项目的唯一完成单位，秉持开放包容、鼓励创新的理念，积极促进跨学科融合与深度合作。在该项目整体实施过程中，充分发挥了早期培育、中期研究、后期应用推进作用学校不仅优化资源配置，提供了充足的人力资源与优质的工作环境，确保了本项目的顺利进行，还配备了必要的设备、能源、图书资料和数据库，为研究的系统和深入提供了坚实的保障。在技术支持层面，学校配备了高精度、高性能的仪器设备，从材料的制备到性能的分析,每一步都确保了精确的控制与质量监测。综上所述，西安科技大学为本项目超浸润材料功能化与智能化研究提供了全方位的支持与保障，确保了项目的顺利完成。

### 八、完成人合作关系说明

项目实施期间，项目完成人穆雷欢、刘清华、李杰辉、朱雪丹由主持人屈孟男教授指导攻读博士学位；何金梅合作参与项目的研究工作，主要取得成果如下：

1. 第一完成人/1、何金梅/2合作发表代表性论文1、3、4。
2. 第一完成人/1、何金梅/2、穆雷欢/3、刘清华/4、李杰辉/5、朱雪丹/6合作发表代表性论文2。
3. 第一完成人/1、何金梅/2、朱雪丹/6合作发表代表性论文5。
4. 穆雷欢/3、刘清华/4、李杰辉/5、朱雪丹/6目前正在项目负责人指导下攻读博士学位。
5. 第一完成人/1、何金梅/2 合作共同立项具有自修复功能和耐摩擦磨损性能的超疏水材料制备及性能增强研究 (No.21473132)、具有机械耐久性的超疏水材料制备及性能研究 (No.2013KJXX-41)、多氟代化合物在极端润湿材料制备中的应用及构效关系研究 (No.2014JM2047)。
6. 第一完成人/1、何金梅/2、朱雪丹/6 合作共同立项功能化矿物新材料表界面性能和应用创新团队(No. 21JP068)、天然矿物的超浸润

材料制备及其在油水分离中的应用研究(No.2019JM-371)。

7. 第一完成人/1、何金梅/2、穆雷欢/3、刘清华/4、李杰辉/5、朱雪丹/6 合作共同获得陕西高等学校科学技术研究优秀成果。

8. 第一完成人/1、何金梅/2 合作共同获得西安市自然科学优秀学术论文一等奖、陕西省第三届研究生创新成果展省级二等奖、第五届中国互联网+大学生创新创业大赛陕西赛区省级铜奖、西安科技大学第十二届挑战杯大学生课外学术科技作品一等奖。

9. 第一完成人/1、何金梅/2、穆雷欢/4、刘清华/5、李杰辉/6 合作共同获得陕西省第八届研究生创新成果展高质量成果省级一等奖、陕西省第八届研究生创新成果展高质量成果省级三等奖，西安科技大学第四届研究生“双碳”创新与创意大赛特等奖。