

2021 年度北京市科学技术奖自然科学奖提名公示内容

一、项目名称

面向高承载低摩擦的界面分子设计与调控

二、提名意见

针对先进制造在能源消耗和环境污染方面的问题，该项目面向界面微观分子能量耗散机理和宏观工业高载低摩擦需求，开展基于摩擦表界面分子和组装结构设计及调控的超低摩擦磨损基础理论及应用研究。该项目在开拓新型超润滑材料领域，鲁棒性高承载低摩擦，复杂固液界面耦合超低摩擦调控等方面取得了重要创新成果：

1) 基于自然界植物表面粘液的超低润滑现象的发现，阐释界面结构与纳米摩擦学行为间的构效关系，率先在可控有机分子体系实现超低摩擦。

2) 提出具有超高极压特性的二维层状材料的分子设计准则，阐释固液耦合超低摩擦和宏观鲁棒性低摩擦磨损机理。

3) 建立有机大分子和复合凝胶的可控超润滑体系，揭示分子结构、力学特性和环境介质与摩擦行为间的内在联系，实现复杂因素超低摩擦调控。

该项目解决了界面分子作用机制和摩擦能量耗散微观机理等关键科学问题，提出界面分子结构创新设计策略和调控方法，为揭示超低摩擦能耗物理本源和推动工业应用做出显著贡献。

提名该项目为北京市科学技术奖自然科学奖（一等奖或二等奖）。

三、主要支撑材料目录

代表作名称	刊名/出版社	发表时间 (年月日)	通讯作者	第一作者	全部作者	年卷期页码
Nanotribological study of supramolecular template networks induced by hydrogen bonds and van der Waals forces	ACS NANO	2018-07-30	刘宇宏, 邓珂, 曾庆涛, 王琛	石宏宇	石宏宇, 路新春, 刘宇宏, 宋剑, 邓珂, 曾庆涛, 王琛	2018, 12(8): 8781-8790

Self-assembled graphene film as low friction solid lubricant in macroscale contact	ACS Applied Materials & Interfaces	2017-05-29	张晨辉, 朱宏伟, 雒建斌	吴璞	吴璞, 李昕明, 张晨辉, 陈新春, 林舒媛, 孙洪岩, 林正得, 朱宏伟, 雒建斌	2017, 9(25): 21554-21562
Ultrathin MoS2 nanosheets with superior extreme pressure property as boundary lubricants	Scientific Reports	2015-08-07	刘宇宏, 雒建斌	陈哲	陈哲, 刘向文, 刘宇宏, Selda Günsel, 雒建斌	2015, 5: 12869
A comparative study between graphene oxide and diamond nanoparticles as water-based lubricating additives	Science China Technological Sciences	2012-08-30	刘宇宏	刘宇宏	刘宇宏, 王晓康, 潘国顺, 雒建斌	2013, 56(1): 1-6
Novel tribological stability of the superlubricity poly (vinylphosphonic acid) (PVPA) coatings on Ti6Al4V: Velocity and load independence	Applied Surface Science	2017-01-15	刘宇宏	张彩霞	张彩霞, 刘志峰, 刘宇宏, 任婧, 程强, 杨聪彬, 蔡力钢	2017, 392: 19-26

四、候选人及排序

1、刘宇宏; 2、陈哲 (现工作单位: 浙江大学); 3、张彩霞; 4、雒建斌

五、候选单位及排序

1、清华大学; 2、北京工业大学