

项目情况简介（省自然科学奖）

1、项目名称

有机金属基元导向的定向组装与性能调控

2、主要完成人

韩英锋，白莎，李欣，王尧宇。

3、提名单位

陕西省教育厅

4、提名意见

经认真审阅，该项目的提名书及附件材料内容真实、准确，不存在任何虚假信息，且整体符合陕西省科学技术奖的各项提名规定与要求。

该项目以“有机金属基元的定向组装与性能调控”为核心研究，通过多学科交叉研究，系统开展了金属卡宾与金属簇化合物的定向合成、组装机制及性能调控研究。项目创新性地提出了多种水氧稳定的有机金属功能体系的高效构筑新策略，建立了以有机金属基元为导向的功能化新方法，成功创制出一系列具备高效分离/发光及催化等功能的新型有机金属体系。5 篇代表性论文发表在国际化学领域顶尖期刊 *J. Am. Chem. Soc.*（3 篇）和 *Angew. Chem. Int. Ed.*（2 篇），SCI 他引总计 400 余次，篇均他引超 80 次。项目组应邀为 *Acc. Chem. Res.*、*Chem. Soc. Rev.* 和 *Coord. Chem. Rev.* 等国际权威期刊撰写并发表了与本项目密切相关的综述论文。项目成果受到国际学界的广泛关注，部分代表性论文被 *J. Am. Chem. Soc.* 选为“Spotlights”亮点介绍，入选 *Angew. Chem. Int. Ed.* “Very Important Paper”(VIP) 论文。系列研究成果获得了包括美国科学院院士、*J. Am. Chem. Soc.* 原主编 P. J. Stang 教授等在内的国内外同行高度评价与认可。该项目研究具有显著的系统性与独创性，为新型有机金属体系的精准设计与性能调控提供了新方法，为功能复合型有机金属材料的研究奠定了基础，拓宽了无机化学与有机化学的研究范畴，对推动有机金属化学发展具有重要意义。

该项目提名材料齐全、规范，不存在知识产权纠纷，完成人排序无异议，符合陕西省自然科学奖一等奖的提名条件。

5、项目简介

有机金属化学作为衔接无机化学与有机化学的重要桥梁，其发展极大地推动了合成方法与分子创制科学的革新。长期以来，以金属-碳键为核心研究对象的有机金属化合物虽在催化与合成方面成效显著，却因对水氧敏感、稳定性差、需严格惰性操作环境等固有认知，极大限制了其实际应用与功能拓展。针对这一关键瓶颈问题，本项目围绕“有机金属基元导向的功能体系构建”这一核心，通过多学科交叉融合，系统开展了金属卡宾与金属簇的定向合成、可控组装及性能调控研究，成功构建了一系列具有优异稳定性与创新功能的新体系，突破了传统有机金属化合物的性能与应用局限：创新性提出“有机金属结构基元-功能耦合”设计思想，通过精准调控金属中心的配位微环境，实现了分离、发光及催化等功能集成。主要科学发现点如下：1)提出了特定结构金属卡宾体系的高效构筑与精准调控策略；2)发展出水相金属簇基分子笼定向组装与功能应用新方法；3)创制出基于限域空间制备原子精确纳米团簇催化功能的新材料。本项目通过新型配体的理性设计，实现了特定空间结构的有机金属组装体的精准构筑，展示了其功能化应用，为开发新型有机金属功能体系提供了新范式。

6、客观评价

本项目的研究成果处于国际前沿，5篇代表性论文自发表以来受到国内外同行的广泛关注与高度评价，篇均他引80余次。相关成果获得来自近60个国家、130余个研究团队的积极引用与正面评价，包括诺贝尔化学奖得主J. F. Stoddart教授、美国科学院院士/*J. Am. Chem. Soc.*原主编P. J. Stang教授、德国国家科学院院士Frank Glorius教授、中国科学院院士郑南峰教授、*Inorg. Chem.*副主编P. S. Mukherjee教授、*Acc. Mat. Res.*副主编袁家寅教授、西班牙皇家科学院金属有机化学部主席E. Peris教授等国际权威学者的多次援引与充分肯定，体现了重要的国际学术影响力。发现点一的研究成果被爱思唯尔集团国际权威专著《Comprehensive Organometallic Chemistry IV》收录，将该发现点作为阐述金属卡宾配合物拓扑多样性的典型范例；代表性论文2被选为*Angew. Chem. Int. Ed.* “Very Important Paper”，P. J. Stang教授等在国家科学评论(*Natl. Sci. Rev.* **2021**, 8, nwab045)中将该发现点作为典型案例，以大段文字和插图加以介绍。发现点二的研究成果发表后受到广泛关注，被*J. Am. Chem. Soc.*选为“Spotlights”文章，J. R.

Nitschke 教授在国际著名综述类期刊 *Chem. Soc. Rev.* (**2022**, 51, 5101)中以图文并茂的形式对发现点进行正面评述与引用。Frank Glorius 教授在国际顶尖期刊 *Nat. Catal.* (**2021**, 4, 352)中将发现点三誉为提升氮杂环卡宾活性的短期突破 (“short-term breakthroughs”), 郑南峰院士在国际著名综述类期刊 *Coord. Chem. Rev.* (**2022**, 458, 214425)以大段文字和插图对发现点三进行正面评述; 相关研究成果入选第 56 届国际化学奥林匹克竞赛中国代表队选拔试题。

7、代表性论文专著目录

序号	论文专著名称	刊名	作者	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	A Strategy for the Construction of Triply Interlocked Organometallic Cages by Rational Design of Poly-NHC Precursors	Journal of the American Chemical Society	Ya-Wen Zhang, Sha Bai, Yao-Yu Wang, Ying-Feng Han	2020, 142, 13614	2020-07-09	Ying-Feng Han	Ya-Wen Zhang	张亚文, 白莎, 王尧宇, 韩英锋	79	79	是
2	Strategy for the Construction of Diverse Poly-NHC-Derived Assemblies and Their Photoinduced Transformations	Angewandte Chemie International Edition	Yang Li, Yuan-Yuan An, Jian-Zhong Fan, Xiao-Xu Liu, Xin Li, F. Ekkehardt Hahn, Yao-Yu Wang, Ying-Feng Han	2020, 59, 10073	2019-10-28	Ying-Feng Han, F. Ekkehardt Hahn	Yang Li, Yuan-Yuan An	李阳, 安媛媛, 范建中, 刘晓旭, 李欣, 王尧宇, 韩英锋	80	80	是
3	Self-Assembly, Structural	Journal of the	Li-Juan Wang, Xin Li, Sha	2020, 142,	2020-01-	Ying-Feng Han	Li-Juan Wang,	王丽娟, 李欣, 白莎, 王尧宇,	88	88	是

	Transformation, and Guest-Binding Properties of Supramolecular Assemblies with Triangular Metal–Metal Bonded Units	American Chemical Society	Bai, Yao-Yu Wang, Ying-Feng Han	2524	15		Xin Li	韩英锋			
4	Water-Soluble Self-Assembled Cage with Triangular Metal–Metal-Bonded Units Enabling the Sequential Selective Separation of Alkanes and Isomeric Molecules	Journal of the American Chemical Society	Li-Juan Wang, Sha Bai, Ying-Feng Han	2022, 144, 16191	2022 -08-16	Sha Bai, Ying-Feng Han	Li-Juan Wang	王丽娟, 白莎, 韩英锋	75	75	是
5	Ultrastable and Highly Catalytically Active N-Heterocyclic-Carbene-Stabilized Gold Nanoparticles in Confined Spaces	Angewandte Chemie International Edition	Xing-Xing Gou, Tong Liu, Yao-Yu Wang Ying-Feng Han	2020, 59, 16683	2020 -07-16	Ying-Feng Han	Xing-Xing Gou	苟杏杏, 刘潼, 王尧宇, 韩英锋	96	96	是
合计									418	418	-

8、主要完成人情况

排序	完成人	行政职务	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	韩英锋	教育部重点实验室副主任	教授	西北大学	西北大学	全面负责本项目的组织与实施,对本项目科学发现有创造性贡献,指导了项目实施,是代表性论文 1、2、3、4 和 5 的主要完成者。
2	白莎	无	副教授	西北大学	西北大学	对开发机械互锁结构及金属簇基有机金属体系的构筑策略有创造性贡献,是代表性论文 1、3 和 4 的主要完成者。
3	李欣	无	讲师	西北大学	西北大学	对金属簇基有机金属体系的构筑有创造性贡献,是代表性论文 2 和 3 的主要完成者。
4	王尧宇	无	教授	西北大学	西北大学	对本项目科学发现点皆有创造性贡献,共同指导了项目实施,是代表性论文 1、2、3 和 5 的主要完成者。

9、主要完成单位情况

排序	完成单位	对本项目的贡献
1	西北大学	西北大学为本项目的顺利开展与成功实施提供了全方位支持与坚实保障。学校全面负责项目的组织与推进，充分发挥学科平台优势，营造了优良的科研氛围，并配备了必需的实验场地、先进科研设施以及高水平科研团队。此外，学校还对项目经费的使用实施严格监督与高效管理，确保资源合理配置，为项目按计划高质量完成奠定了坚实基础。

10、完成人合作关系说明

本项目主要完成人均均为研究核心成员，在所列的创新性技术成果中均有署名。第一完成人韩英锋为项目的组织者和发起者，是第二完成人白莎的博士后合作导师、第三完成人李欣的博士生导师，为代表性论文 1、2、3、4 和 5 的（共同）通讯作者。

第二完成人白莎、第三完成人李欣和第四完成人王尧宇与第一完成人韩英锋共同指导规划本项目研究。第二完成人白莎为代表性论文 1、3 和 4 的共同通讯作者或主要完成者；第二完成人李欣为代表性论文 2 的共同第一作者；第三完成人王尧宇为代表性论文 1、2、3、和 5 的主要完成者。