

湖南省重点实验室 年度报告（2024）

实验室名称： 有机功能分子组装与应用湖南省重点实验室

科学领域： 化学

组建日期： 2018

依托单位（盖章）： 湖南师范大学

实验室主任（盖章）： 倪新龙

联系人： 饶玉滔

联系电话： 18670061942

填报日期： 2025-07-07

湖南省科学技术厅制

2025年5月

第一部分 数据统计

一、基本情况

一、基本情况					
实验室名称	有机功能分子组装与应用湖南省重点实验室				
依托单位	湖南师范大学	法人代码	1243000044487504 3T		
主管单位（推荐单位）	湖南师范大学				
服务的国民经济行业代码	科学研究和技术服务业/研究和试验发展/自然科学研究和试验发展/自然科学研究和试验发展				
科学领域	化学				
“4×4”产业体系领域	未来产业, 前沿材料				
组建日期	2018				
法人资格	非独立法人				
组建形式	独立组建（仅1家依托单位）				
第一依托单位形式	高等院校				
实验室主任					
姓名	倪新龙	电话	0731-88872075	手机	13595189683
实验室联系人					
联系人姓名	饶玉滔	电话	0731-88872075	手机	18670061942
实验室通讯地址	湖南师范大学化学化工学院化学楼北 529				
电子邮箱地址	yutaorao2020@hunnu.edu.cn				
邮政编号	410081	市州，县区		湖南省/长沙市/岳麓区	

二、数据统计

人员情况					
					人数
实验室总人数					27
其中：固定人员					27
其中：流动人员					0
从事科技研究人员					24
其中：从事 R&D 人员					24
从事生产、经营活动人员					0
从事管理活动人员					3
其他人员					0
人才队伍建设					
高级职称	27	中级职称	0	初级职称	0
博士	27	硕士	0	本科	0
35 岁及以下	2	35—50 岁	17	50 岁以 上	8
国家级高层次人才					
院士	0	国家重大 科技计划 项目首席 专家	0		
国家青年科学 基金项目 (A 类) 获得 者	0	国家青年 科学基金 项目(B 类) 获得者	0	其他国家级 高层次人才	1
省级高层次人才					
战略科学家 (“顶尖” 人才)	0	科技领军 人才 (“拔尖” 人才)	0	科技创新类 湖湘青年英 才(“荷尖” 人才)	3
其他省级高 层次人才	6				

资产情况					
实验场地面积（平方米）	1860.00	固定资产总额（万元）	2500.00	年度投资金额（万元）	411.00
仪器设备（原值10万元以上）数量（台套）	20	仪器设备总原值（万元）	2150.00		
大型设备（50万元以上）台套	5	生产线数量	0	中试产线数量	0
研究生培养情况					
毕业博士研究生	3	毕业硕士研究生	32		
获批项目情况					
国家级项目	3	省级项目	2	横向委托项目	2
国家部委	0	省厅级	1	其他	1
成果产出					
发表论文数量（篇）	51				
其中，SCI	51	EI	0	ISTP	0
出版著作（本）	0				
申请专利					
申请专利	7	申请国际专利 PCT	0		
申请发明专利	7	申请实用新型专利	0	申请外观设计专利	0
授权专利					
授权专利	8	授权国际专利 PCT	0		
授权发明专利	8	授权实用新型专利	0	授权外观设计专利	0
技术标准					
制定标准总数量					

0			
	数量	牵头主导数量	参与数量
国家标准	0	0	0
行业标准	0	0	0
地方标准	0	0	0
团体标准	0	0	0
企业标准	0	0	0
成果获奖情况			
国家级科技奖励			
0			
	一等奖	二等奖	三等奖
国家级科技奖励	0	0	0
省级科技奖励			
0			
	一等奖	二等奖	三等奖
省级科技奖励	0	0	0
省科学技术创新团队奖			
0			
省科学技术青年英才奖			
0			
省国际科学技术合作奖			
0			
国家级学会/学术团体、行业协会奖励			
0			
	一等奖	二等奖	三等奖
国家级学会/学术团体、行业协会奖励	0	0	0
省级学会/学术团体/行业协会奖励			

0			
	一等奖	二等奖	三等奖
省级学会/学术团体/行业协会奖励	0	0	0

成果转化			
成果转化数量（项）	0		
技术转让数量（项）	0	技术入股数量（项）	0
技术承包数量（项）	0	技术服务数量（项）	0
成果转化收益（万元）	0.00		
技术转让收益（万元）	0.00	技术入股收益（万元）	0.00
技术承包收益（万元）	0.00	技术服务收益（万元）	0.00

开放服务共享					
开放仪器设备（台套）	10	举办全国性及以上学术报告会（次）	1	参加学术报告与专题讲座人数（人）	100
科普活动次数	0	科普作品份数	0		

第二部分 文字报告

一、年度总结

2024 年度重点实验室在有机功能性分子创制领域取得了一系列突破性研究进展：（1）在基础研究方面，围绕大环有机功能分子的组装与性能研究，合成方法学研究以及应用研究开展相关工作，在 *Nat. Commun.*, *Angew. Chem. Int. Ed.* 等国际高水平期刊发表高水平论文 51 篇；（2）在成果转化方面，开发出具有自主知识产权新技术新方法，获授权中国发明专利 7 件，申请中国发明专利 7 件；（3）在科研项目方面，新获批国家自然科学基金项目 3 项、省部级项目 3 项、企业合作横向课题 2 项，新增科研经费 400 余万元；（4）在人才建设方面，1 人入选科技创新类湖湘青年英才计划，1 人晋升教授，1 人晋升副教授，形成结构合理的研究梯队。

当前实验室发展面临的主要问题与挑战主要有以下几点：（1）创新深度有待加强，缺乏颠覆性原创成果、在重大理论突破方面仍显不足；（2）与材料科学、生物，医学等多学科交叉融合力度有待加强；（3）成果转化不足，研究成果的产业化应用比例偏低；（4）缺乏高端人才，特别是具有国际视野的学科带头人严重不足；（5）与国内外其他科研机构学术交流有待加强，重点实验室国内国际影响力有待提高。

下一年度工作计划重点围绕以下方面展开：（1）继续凝练研究方向，力争在优势方向取得重大突破；（2）支持鼓励成员申报有显示度的重大项目，推动 1-2 项专利技术实现产业化应用；（3）积极引用高水平人才，特别是有海外经历的高水青年人才；（4）加强平台建设，加大科研经费的投入；（5）积极加强与国内外高水平研究机构的交流，举办相关学术研讨会议，提高重点实验室的影响力。

代表性成果

序号	代表性成果
1	<i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 2024 , 63, e202409655. 宋建新教授团队在卟啉

	<p>类功能分子设计合成与性能方面取得了新的进展。该团队采用芳香亲核取代反应的关环策略成功合成了中位芳基取代的 orangarin 及其 BF_2 配合物，并揭示了它们稳定的 20π 电子反芳香性。在此基础上作者探究了 Orangarin 及 COT 桥连 orangarin 二聚体独特的氧化自偶联反应活性，在氧化条件下发生分子间偶联反应获得系列 orangarin 低聚物，并进一步对它们的电子结构和光物理开展了深入研究。</p>
2	<p><i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 2024, <i>63</i>, e202412336. 杨源/梁云团队在基于 C_2C-环钼物种的转化反应研究方面取得新进展。该团队在该领域进一步取得了新进展，报道了首例基于 $\text{C}(\text{烷基})$, $\text{C}(\text{烷基})$-环钼物种的级联 $\text{C}(\text{sp}^3)$-H 环化反应。该方法通过烯烃连接的烯基溴化物经历分子内 Heck/$\text{C}(\text{sp}^3)$-H 活化生成 $\text{C}(\text{烷基})$, $\text{C}(\text{烷基})$-环钼中间体，该物种进一步被 α-溴代丙烯酸捕获，生成三环稠合的吡啶二酮。同时，该策略还可应用于吡啶连接的环境基溴化物，从而构建五环稠合的吡啶二酮。此外，在没有 α-溴代丙烯酸参与反应的情况下，可以合成一系列含有四元环的三环骨架。</p>
3	<p><i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 2024, <i>63</i>, e202408478. 宋建新教授团队在卟啉类功能分子设计合成与性能方面取得了新的进展。为了探究芳香性-芳香性以及反芳香性-反芳香性 smaragdyrin 单元之间的电子相互作用，作者成功合成了 β-β 单键连接的芳香性[22] smaragdyrin BF_2 配合物二聚体和稠合的芳香性二聚体，以及 β-β 单键连接的反芳香性[20] smaragdyrin 二聚体和稠合的反芳香性二聚体。这些二聚体与单体相比，均体现了受分子内电子相互作用导致的光谱和电化学特性的改变。相对于单键连接的二聚体而言，稠合体各单元之间的相互作用较强，反芳香性单元稠合的二聚体显示出单元之间最为强烈的电子相互作用。反芳香性发色团之间的这种强烈的电子相互作用，未来或可被应用于构建新型的功能分子，因此，沿着这一研究方向的进一步探索具有深远意义。</p>
4	<p><i>Nat. Commun.</i> 2024, <i>15</i>, 10844. 黄学良团队在桥联 C-H 键活化研究方向取得新进展。作者开发了一种卡宾桥联 $\text{C}(\text{sp}^3)$-H 活化反应策略，通过芳基卤化物与吡啶衍生的磺酰脲反应，去芳构化可生成吡啶杂环型 α-QDM 中间体。该中间体与磺酰亚胺和 3-硝基吡啶发生 D-A 反应，可以快速构建具有吡啶及咪唑结构的杂环化合物。该方法有望用于相关活性分子和功能材料分子的合成。</p>
5	<p><i>Sci. China Chem.</i> 2024, <i>67</i>, 1605. 化学化工学院倪新龙教授课题组在超分子光敏剂组装与调控研究方面取得重要进展，发表了题为</p>

	<p>“Cucurbit[8]uril-regulated face-to-face dimerization assembly enhanced photosensitization and photocatalysis” 的学术论文。作者报道了以 Q[8]分子作为主体，通过主客体相互作用构建了完美的面对面堆叠的 H-型二聚体组装体。H-型超分子二聚体通过增强π-π堆叠相互作用，减小 S₁-T₁ 能级差促进系间窜越，从而提高光敏剂的光敏化效率。瞬态吸收光谱实验揭示具有 ICT 性质的 G1 所形成的超分子 H-型二聚 Q[8]₃/G1₂ 展现出了最高的单线态氧敏化能力。H-型超分子二聚体不仅可以将芳基硫化物选择性氧化为芳基亚砷、降解水溶液中的有机染料，还可以通过选用不同光源将二甲基硫醚选择性氧化为二甲基亚砷或二甲基砷。这些发现为智能光控有机光敏剂和超分子催化提供了有力的证据，同时展示了其低成本和操作简便的优势。</p>
6	<p><i>Angew. Chem. Int. Ed.</i> 2024, <i>63</i>, e202407340. 宋建新教授团队饶玉滔研究小组在卟啉类功能分子的合成与性能研究方面取得重要进展。作者提出了一种高效构建五元扩环卟啉(2.0.1.1.0)的新方法。在酸催化的条件下，实现二溴代 tripyrrin 与系列含乙烯基片段的二吡咯之间的[3+2]关环，合成了系列五元扩环卟啉(2.0.1.1.0)。并探究了乙烯基的五元扩环卟啉(2.0.1.1.0)的独特反应活性，其经氧化实现了吡咯单元翻转和重排，生成两种不同的氮稠合五元扩环卟啉，且在与 Cu^{II} 进行配位过程中还能发生自身偶联获得相应二聚体 Cu^{II} 配合物。</p>

二、问题及下一阶段工作计划

目前实验室面临着（1）研究方向需继续凝练，（2）优秀人才不足，（3）研究经费投入的不足，（4）应用转化率低等问题。在下一阶段工作中实验室计划如下，（1）在现有的研究基础上不断凝练研究方向，集中力量攻关克难，力争在优势研究领域上优势突破，取得标志性研究成果，建立平台的特色和优势；（2）大力加强平台建设，利用省重点实验室平台，吸引更多的优秀人才加入，另外加大对青年教师的培养，支持青年教师以多种形式与国内外高水平研究机构交流学习，促使其快速成长，成为平台建设的中坚力量；（3）要争取学院、学校及科技厅对重点实验室在经费投入、政策倾斜上的更大支持，提升实验室硬件条件，助力科研人员更多更快更好产出科研成果；（4）加大产、学、研结合，积极推广实验室的专利成果，促进成果进行转化，拓宽应用研究的途径，服务于我省乃至全国产业经济，进一步提升实验室在全国乃至国际上

的影响力。

HS969633010