

2022 年度江西省科学技术奖提名项目公示

项目名称：高性能铜配合物发光材料的设计合成

提名单位：江西省教育厅

拟提名等级：自然科学奖二等奖

项目简介：

本项目成果属于物理化学、有机化学和材料化学交叉学科领域。项目以构筑高性能铜配合物发光材料为研究目标，通过一系列有机配体的分子结构设计，合成了一系列新型铜配合物发光材料，实现了铜配合物发光材料性能的大幅提高，阐明了其结构与性能之间的构效关系，提出了新的观点和机理，为高性能发光铜配合物的设计及其实际应用提供了理论指导。主要研究内容如下：

1、合成了包含茕发色基团的咪唑[4,5-f]邻菲罗啉类铜配合物发光材料，首次以茕分子三重 $3(\pi-\pi^*)$ 态作为“能量储存池”实现了母体铜配合物 3MLCT 态的持续发光，为实现强吸收、长寿命的铜配合物发光材料提供了新思路，引起了国际学术界的关注。

2、以新型吡啶-咪唑二齿螯合卡宾化合物为功能配体，以廉价的铜粉为反应原料，首次成功地制备出四配位卡宾铜配合物。该合成方法不需要用价格昂贵的银盐做金属转移剂，反应条件温和、可控，可以有目的地采用不同结构的二齿螯合卡宾配体和辅助配体来构筑新型四配位卡宾铜配合物并调控其发光性能，大大拓展了铜配合物发光材料的种类及合成方法。

3、首次以双吡啶咪唑为桥连配体，通过双层扩散方法，制备出具有新颖结构的类似“三明治”型双铜配合物，显现出良好的发光特性和热稳定性。把光活性基团双(二苯基膦)二茂铁引入到三唑基铜配合物分子结构中，合成了一系列阳离子型和电中性异双金属新型铜(I)配合物。这些配合物均表现高度扭曲的 $P2N2$ 变形四面体几何构型，光激发时，可以发生从 $\{Cu(N^{\wedge}N)(PP)\}$ 单元到二茂铁的光诱导分子内能量转移而导致发光淬灭，在传感检测领域有着重要的应用前景。

本项目获得国家自然科学基金、江西省自然科学基金的资助。项目成果不仅为高性能铜配合物发光材料的制备提供了新方法和理论依据，对于丰富原子簇配位化学、分子磁学、光电材料科学等学科内容，促进化学、物理、材料等学科的交叉发展具有重要的意义。

代表性论文专著目录：

序号	论文题目	论文全部作者	是否在江西境内完成
1	Prolonging the Emissive Lifetimes of Copper(I) Complexes with (MLCT)-M-3 and (3)(-*) State Equilibria - A Fluorene Moiety as an Energy Reservoir	易成, 许胜先, 王静岚, 赵丰*, 夏红英, 王一波	是
2	Four-coordinate N-heterocyclic carbene (NHC) copper(I) complexes with brightly luminescence properties	刘绍波, 许胜先, 王静岚, 赵丰*, 夏红英*, 王一波	是
3	Four-coordinated copper(I) complexes containing variably substituted N-heterocyclic carbenes (NHCs): Synthesis, photophysical properties and theoretical investigation	王静岚, 刘绍波, 许胜先, 赵丰*, 夏红英*, 王一波	是
4	Heterobimetallic copper(I) complexes bearing both 1,10-bis(diphenylphosphino) ferrocene and functionalized 3-(20-pyridyl)-1,2,4-triazole+	陈景林*, 曾雪花, Paramagura Ganesan, 何丽华, 廖金生, 刘遂军, 温和瑞, 赵丰*, 季昀	是
5	Luminescent homodinuclear copper(I) halide complexes based on the 3,5-bis{6-(2,2'-dipyridyl)}pyrazole ligand	陈景林*, 宋鹏, 廖金生, 温和瑞, 洪瑞金, 陈忠宁, 季昀	是

主要完成人情况：

排名	姓名	职务	职称	工作单位	对本项目的贡献
1	赵丰	无	教授	江西科技师范大学	代表作 1、2、3、4 的通讯作者
2	陈景林	无	教授	江西理工大学	代表作 4、5 的通讯作者
3	夏红英	副院长	教授	江西科技师范大学	代表作 2、3 的通讯作者
4	王静岚	无	副教授	江西科技师范大学	代表作 1、2、3 的合作完成人