



附表 1

完成人合作关系说明

成果名称：光促进丰产金属-联吡啶络合物催化构建 C-O/C-N 键偶联反应。

完成人列表：薛东（1）、宋戈洋（2）、李刚（3）、杨柳（4）、董建洋（5）、樊娟（6）。

本项目完成人团队自 2017 年起围绕“光促进丰产金属催化交叉偶联反应”这一核心科学问题建立了长期、稳定的实质性合作关系。团队依托应用与表面胶体教育部重点实验室，针对传统过渡金属催化中存在的条件苛刻、底物受限等瓶颈，开展了长达 5 年以上的系统性研究，在芳基胺、芳基醚及酚类化合物的光化学绿色合成领域取得了系列原创性成果。完成人之间通过共同设计实验、指导学生等方式开展了深度合作，核心合作成果均以共同署名发表高水平学术论文的形式体现。具体合作证明如下：

2017 年至 2024 年间，完成人共同发表代表性高质量论文 5 篇。其中，指导博士研究生杨柳于 2018 年率先合作发展了光氧化还原/镍双催化实现羟基化反应（代表性论文 5）；随后指导博士研究生杨柳持续合作，逐步攻克了无外加光催化剂镍芳基卤化物的醚化反应（代表性论文 4）。2018-2024 年，指导博士研究生宋戈洋进行系统性研究无外加光催化剂丰产金属催化构建 C-N 偶联（代表性论文 1, 2）。同时，与博士后李刚合作首次实现了光促进镍催化芳基卤化物与硝基芳烃的直接 C-N 偶联反应一步合成二芳胺（代表性论文 3）。

薛东（排 1）：项目总体负责人。提出了光促进丰产金属催化交叉偶联的总体研究思路，设计了核心的光促进丰产金属催化循环机制，统筹各阶段反应体系的发展，是 5 篇代表性论文的核心贡献者。

宋戈洋（排 2）：核心骨干。与薛东教授紧密合作，发展了光促进丰产金属镍、铁催化芳基 C-N 偶联反应系列性研究。通过光调控策略改变丰产金属的价态促进镍催化偶联反应研究，实现了光促进丰产金属催化芳基卤化物与不同 *N*-亲核试剂的 C-N 偶联反应。反应具有宽泛的底物范围、优异的官能团兼容性、区域选择性。相关成果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* **2024**, 63, e202314355; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2021**, 60, 21536; *ACS Catal.* **2024**, 14, 4968, *ACS Catal.* **2022**, 12, 15590.

李刚（排 3）：核心骨干。实现了可见光促进镍催化芳基卤化物与硝基芳烃的直接 C-N 偶联反应。该催化体系使用对空气稳定的 Ni(II)-芳基络合物为催化剂，廉价易得三级胺 DIPEA 为碱，不需要外加光敏剂。相关成果发表在 *Angew. Chem. Int. Ed.* **2021**, 60, 5230。



杨柳（排4）：核心骨干。采用廉价易得的有机染料氟硼二吡咯烷（BODIPY）作为光敏剂，以二价金属镍为催化剂，在可见光的照射下，实现了以水作为羟基源的卤代芳烃羟基化反应。此外，使用对空气稳定的 Ni(II)-芳基络合物为催化剂通过光直接激发镍催化剂，产生一价镍中间体，三级胺为碱，不需要外加光敏剂的条件下实现了 C-O 键偶联反应。该结果为烷基芳基醚的高效合成提供了新的合成方法，为后续团队开发更复杂的 C-N、C-O 偶联反应奠定了重要的方法学基础。该项成果信息： *Angew. Chem. Int. Ed.* **2018**, 57, 1968; *Angew. Chem. Int. Ed.* **2020**, 59, 12714。

董建洋（排5）、樊娟（排6）：重要参与者。在项目的后期深化阶段，与薛东、宋戈洋合作，参与实现了光诱导丰产金属催化的芳基卤化物与多种氮亲核试剂的适应性 C-N 偶联，主要参与光化学过渡金属催化 C-N 偶联反应的机理研究，经高分辨质谱、紫外-可见光谱、电子顺磁共振波谱等方式协助反应中间体和活性物种（Ni(I)物种）的表征及机制研究。

本说明所陈述的合作关系、研究历程及各完成人的具体贡献真实、准确。所有完成人均对本成果做出了实质性贡献，不存在挂名、剽窃、侵占他人成果等学术不端行为。如有虚假，全体完成人愿承担相应法律责任及后果。

第一完成人签名：

薛东



完成人合作关系情况汇总表

序号	合作方式	合作者/项目排名	合作时间	合作成果	证明材料
1	论文合著	薛东(1), 宋戈洋(2), 董建洋(5), 樊娟(6)	2023 年	Werner Salt as Nickel and Ammonia Source for Photochemical Synthesis of Primary Aryl Amines	见附件 1
2	论文合著	薛东(1), 宋戈洋(2)	2021 年	Chiral Arylated Amines via C- N Coupling of Chiral Amines with Aryl Bromides Promoted by Light	见附件 2
3	论文合著	薛东(1), 李刚(3)	2020 年	Light-Promoted C-N Coupling of Aryl Halides with Nitroarenes	见附件 3
4	论文合著	薛东(1), 杨柳(4)	2020 年	Light-Promoted Nickel Catalysis: Etherification of Aryl Electrophiles with Alcohols Catalyzed by a Ni ^{II} -Aryl Complex	见附件 4
5	论文合著	薛东(1), 杨柳(4)	2018 年	Synthesis of Phenols: Organophotoredox/ Nickel Dual Catalytic Hydroxylation of Aryl Halides with Water	见附件 5

承诺: 本人作为项目第一完成人, 对本项目完成人合作关系及上述内容的真实性负责, 特此声明。

第一完成人签名:

薛东