

2026年度云南省自然科学奖拟提名项目公示

一、项目名称：林草生物质源高效缓蚀剂的分子设计及作用新机制

二、提名者：西南林业大学

三、提名等级：云南省自然科学奖一等奖

四、项目简介：

每年由于金属腐蚀而造成的经济损失约占国民经济生产总值的 2% ~ 4%。使用缓蚀剂每年可为国家挽回腐蚀经济损失 2000 多亿元。生物质缓蚀剂具有来源广、成本低廉、环境友好等优势，已成为当今缓蚀剂研究领域的热点和重点。然而，缓蚀剂分子结构设计和缓蚀作用机制等关键科学问题仍属世界性难题。在国家自然科学基金、云南省杰出青年基金、云南省农业基础研究联合专项重点项目等资助下，历时 9 年，系统深入开展了林草生物质源高效缓蚀剂的分子设计及作用新机制研究工作。主要科学发现点如下：

(1) 开辟了外来入侵恶性杂草（薇甘菊、紫茎泽兰、空心莲子草）和加工废弃剩余物（核桃青皮、向日葵秆）等提取物作为钢和铝在酸中高效缓蚀剂的新领域；揭示了主要有效成分为黄酮类、萘醌类和苯丙素类化合物，其分子结构中的极性官能团（羟基、氨基、羧基、杂环等）为吸附中心；阐明缓蚀作用机制为“自复配增效机制”。

(2) 构建了基于外来恶性杂草、核桃青皮、枫叶等提取物与卤素离子、阴离子表面活性剂的缓蚀协同复配体系；创新性提出缓蚀协同机制为“卤素离子特性吸附架桥质子化活性成分”以及“中间体优先吸附多层膜模型”。

(3) 基于烯类单体的分子结构设计合成了木薯淀粉三元接枝共聚物缓蚀剂，其缓蚀性能明显优于传统木薯淀粉二元接枝共聚物缓蚀剂；吸附作用方式为烯类单体“锚定”吸附在金属表面，而淀粉聚合物骨架分子有效屏蔽了溶液介质对金属表面的腐蚀。

(4) 利用“拼接原理”从分子结构层面对缓蚀剂分子的活性位点和吸附构型进行前瞻性设计，合成了“多位点吸附型”兼具缓蚀和杀菌作用的高效松香基硫脲三唑季铵盐缓蚀剂。提出松香基硫脲三唑季铵盐在金属表面的吸附方式为“空间多分子层协调吸附”模型。

该项研究发表论文 118 篇，其中 SCI 论文 56 篇。8 篇代表性论文 SCI 他引 298 次；20 篇核心论文 SCI 他引 658 次。授权国家发明专利 10 件。研究工作在世界范围内产生了广泛的学术影响，多次被本领域国际主流学术期刊《Corrosion Science》、《Journal of Materials Science & Technology》等图文评述，且多次被国

内外著名缓蚀剂团队采纳并在此基础上进行新型高效缓蚀剂的创新研发。项目第一完成人入选 2020-2025 全球前 2% 顶尖科学家（连续六年）、2020-2025 中国高被引学者（连续六年）、云南省“兴滇英才支持计划”云岭学者、国家林草局全国林业和草原科技创新领军人才。团队成员入选国家和省部级人才 18 人次，培养博士研究生 3 人、硕士研究生 25 人。项目研究成果经中科合创（北京）科技成果评价中心组织的专家委员会评价为：该项目成果具有原创性，在林草生物质源高效缓蚀剂研究领域达到国际领先水平。

五、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 (xx 年 xx 卷 xx 页)	发表时间 (年月日)	通讯作者 (含共同)	第一作者 (含共同)	国内作者	他引总次数	论文署名单位是否包含国外单位
1	A comparison of the corrosion inhibition on 1060 aluminum in HCl solution between water and alcoholic extracts of <i>Mikania micrantha</i> /Corrosion Science / Min Tang, Shuduan Deng, Juan Xu, Dake Xu, Dandan Shao, Guanben Du, Xianghong Li	2024 年 228 卷 111799 页	2023 年 12 月 29 日	李向红, 徐大可	唐敏	唐敏, 邓书端, 徐娟, 徐大可, 邵丹丹, 杜官本, 李向红	22	否
2	<i>Mikania micrantha</i> extract as a novel inhibitor for the corrosion of cold rolled steel in Cl ₂ HCCOOH solution/Journal of Materials Research and Technology/ Pengfei Du, Shuduan Deng, Xianghong Li	2022 年 19 卷 2526-2545 页	2022 年 6 月 9 日	李向红	杜鹏飞	杜鹏飞, 邓书端, 李向红	17	否

3	Sunflower stalk extract as a novel green inhibitor on aluminium corrosion in HCl solution/Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects/ Ran Lei, Shuduan Deng, Yujie Qiang, Dake Xu, Guanben Du, Dandan Shao, Xianghong Li	2024 年 687 卷 133358 页	2024 年 2 月 14 日	李向红, 强玉杰	雷然	雷然, 邓书 端, 强 玉杰, 徐大 可, 杜 官本, 邵丹 丹, 李 向红	18	否
4	Synergistic inhibition effect of <i>Mikania micrantha</i> extract with potassium iodide on the corrosion of cold rolled steel in methanesulfonic acid solution /Corrosion Science/ Pengfei Du, Shuduan Deng, Guanben Du, Dandan Shao, Dake Xu, Xianghong Li	2023 年 220 卷 111296 页	2024 年 5 月 24 日	李向红, 徐大可	杜鹏 飞	杜鹏 飞, 邓 书端, 杜官 本, 邵 丹丹, 徐大 可, 李 向红	44	否
5	Synergistic inhibition effect of walnut green husk extract and sodium lignosulphonate on the corrosion of cold rolled steel in phosphoric acid solution / Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers/ Xianghong Li, Shuduan Deng, Guanben Du, Xiaoguang Xie	2020 年 114 卷 252-269 页	2020 年 12 月 2 日	李向红	李向 红	李向 红, 邓 书端, 杜官 本, 谢 小光	38	否
6	Evaluating the synergistic effect of maple leaves extract and iodide ions on corrosion inhibition of Q235 steel in H ₂ SO ₄ solution/ Journal of Industrial and Engineering Chemistry/ Yue Wang, Yujie Qiang, Hui Zhi, Boyuan Ran, Dawei Zhang	2023 年 117 卷 422-433 页	2022 年 10 月 26 日	强玉杰, 张达威	王悦	王悦, 强玉 杰, 支 惠, 冉 博元, 张达威	91	否

7	Cassava starch-sodium allylsulfonate-acrylamide graft copolymer as an effective inhibitor of aluminum corrosion in HCl solution / Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers/ Xianghong Li, Shuduan Deng, Tong Lin, Xiaoguang Xie, Guanben Du	2018年86卷 252-269页	2018年3月19日	李向红	李向红	李向红, 邓书端, 谢小光, 杜官本	49	是
8	Eco-friendly bifunctional antibacterial and anticorrosive broad-spectrum rosin thiourea iminazole quaternary ammonium salt against microbiologically influenced corrosion/ Corrosion Science/ Di Wang, Yuesong Wang, Hao Wu, Zhilin Li, Yalin Wu, Bei Liu, Zehong Tian, Xianghong Li, Dake Xu, Lincui Peng, Jing Yan, Tingyue Gu, Fuhui Wang	2024年229卷 11847页	2024年1月14日	徐大可, 李向红	王迪	王迪, 王岳松, 吴浩, 李祉霖, 吴亚林, 刘蓓, 田泽宏, 李向红, 徐大可, 彭林彩, 闫静, 王福会	19	是

六、主要完成人基本情况:

姓名	工作单位	完成单位	职称	职务
李向红	西南林业大学	西南林业大学	教授	院长
强玉杰	北京科技大学	北京科技大学	副研究员	无
邓书端	西南林业大学	西南林业大学	教授	无
徐大可	东北大学	东北大学	教授	人才工作办公室主任
雷然	西南林业大学	西南林业大学	高级实验师	无

徐娟	西南林业大学	西南林业大学	教授	系主任
邵丹丹	西南林业大学	西南林业大学	副教授	无