**2022年中国腐蚀与防护学会科学技术奖推荐项目公示**

项目：**新型植物源天然产物缓蚀剂的制备与缓蚀机理**

**（一）项目基本情况**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 申报等级：一等（自然）  | 第一完成单位：西南林业大学 |  |  |
| 项目名称 | 中 文 | 新型植物源天然产物缓蚀剂的制备与缓蚀机理 |
|
|
| 英 文 | Preparation and inhibitive mechanism of the novel corrosion inhibitors using plant-derived natural products |
|
| 主要完成人 | 李向红、邓书端、杜官本、付惠、谢小光、董玉娟、丁其杰、魏莉莎、何金杯、雷然 |
| 主要完成单位 | 西南林业大学、云南大学、北京龙飞恒信科技有限公司、濮阳市科洋化工有限公司、武汉楚博士科技股份有限公司、武汉华科特新技术有限公司 |
| 第一完成单位所属行业 | 高等学校 | 项目名称可否公布 | 可☑ 否□ |
| 主 题 词 | 缓蚀；协同效应；机理；吸附；植物提取物；木薯淀粉；接枝共聚物 |
| 项目所属行业或专业技术领域 | A石油天然气、 B化工、 C能源、 D海洋工程、 E交通，H腐蚀机理、 I电化学保护、 √J缓蚀剂、 K金属材料、 L非金属材料、M涂料与涂装、 N监检测、 O表面工程， X其他 |
| 任务来源 | 1. 国家计划 B.部委计划 C.省、市、自治区计划

√D.基金资助 E.国际合作 F.其他单位委托 G.自选 H.非职务 |
| 计划（基金）名称和编号 | （1）国家自然科学基金项目，环境友好竹叶缓蚀剂的提取制备及其对钢、铝的缓蚀性能和作用机理研究，编号：51161023. （2）国家自然科学基金项目，木薯淀粉接枝共聚物对钢、铝的缓蚀性能及机理研究，编号：51561027. （3）国家自然科学基金项目，核桃青皮缓蚀剂和表面活性剂对钢在酸中的缓蚀协同效应及机理研究，编号：51761036.（4）云南省农业基础研究联合专项重点项目，核桃青皮缓蚀剂和稀土盐对钢、铝的缓蚀协同效应及机理研究，编号：2017FG001（-004）；（5）云南省中青年学术和技术带头人人才培养项目，编号2015HB049；（6）云南省应用基础研究计划项目，竹叶缓蚀剂对铝和锌的缓蚀作用及机理研究，编号：2009CD072.（7）云南省应用基础研究计划项目，迎春花缓蚀剂对钢、铝、锌的缓蚀性能及机理研究；编号：2010ZC094 。 |
| 项目起止时间 |  起始： 2008年 10月01日 |  完成： 2022年9月 20日 |

**（二）项目简介**

 植物源天然产物缓蚀剂具有来源广、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。目前，对于植物型缓蚀剂的缓蚀作用机理关键科学问题仍属世界性难题。在国家自然科学基金等项目资助下，本项目深入研究了新型植物源天然产物缓蚀剂的作用机理，形成了以“联合缓蚀增效机制”、“中间体或配合物吸附协同机制”和“接枝烯类单体优先吸附-淀粉骨架分子屏蔽腐蚀介质”为核心的理论体系，重要科学发现点如下：

 （1）首次阐明了竹叶、核桃青皮、迎春花叶等植物提取物的缓蚀有效成分为黄酮类化合物；黄酮类化合物在金属表面的吸附活性中心为黄酮类母体骨架，且吸附作用方式为“水平吸附”；揭示了植物提取物的缓蚀作用机理为有效成分和其他成分的“联合缓蚀增效机制”。

 （2）构建了基于云南区域植物源提取物与卤素离子、稀土离子、表面活性剂的缓蚀协同复配体系；揭示了缓蚀协同机理主要为植物提取物缓蚀剂与协同剂发生相互作用形成中间体，进而更有效吸附在金属表面。

 （3）首次通过接枝共聚反应制备出缓蚀性能优良的木薯淀粉接枝共聚物缓蚀剂，明确其吸附活性中心为烯类单体，作用方式为烯类单体优先吸附在金属表面，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。

 该项研究发表论文92篇（SCI论文33篇），14篇论文发表在本领域国际一流期刊《Corrosion Science》上，33篇SCI论文他引1716次，单篇论文最高被SCI他引193次；授权国家发明专利5件。研究工作在世界范围内产生了广泛的学术影响，项目第一完成人入选2020、2021中国高被引学者，2020、2021全球前2%顶尖科学家，全球顶尖前10万科学家，2022全球学者学术影响力排行榜。项目研究成果经中科合创（北京）科技成果评价中心组织的以中国腐蚀与防护学会荣誉理事长左禹教授为组长的专家委员会评价为：**该成果总体达到国际先进水平，在云南典型植物源天然产物缓蚀剂的制备与缓蚀机理研究方面达到了国际领先水平**。研究成果已在国内4家企业推广应用，经济效益和社会效益显著。

**（三）完成人对项目的贡献情况**

**第1完成人：李向红（西南林业大学）**

 项目的总负责人，提出项目研究思路、制定植物提取物缓蚀剂、植物提取物复配协同缓蚀剂和木薯淀粉接枝共聚物缓蚀剂的研究方案、组织实施项目研究工作、主导完成项目研究成果。

**第2完成人：邓书端（西南林业大学）**

 项目的重要参与人，开展植物提取物缓蚀剂、植物提取物复配协同缓蚀剂和木薯淀粉接枝共聚物缓蚀剂的缓蚀性能测试及机理研究工作。

**第3完成人：杜官本（西南林业大学）**

 项目的重要参与人，开展植物提取物缓蚀剂、植物提取物复配协同缓蚀剂和木薯淀粉接枝共聚物缓蚀剂的缓蚀机理研究工作。

**第4完成人：付惠（西南林业大学）**

 项目的重要参与人，开展植物提取物缓蚀剂和木薯淀粉接枝共聚物缓蚀剂的缓蚀性能影响规律研究工作。

**第5完成人：谢小光（云南大学）**

 项目的重要参与人，开展植物缓蚀剂和木薯淀粉接枝共聚物缓蚀剂的分子模拟理论研究工作。

**第6完成人：董玉娟（北京龙飞恒信科技有限公司）**

 参与项目的研发和实施，工业化生产试验实施方案的负责人，设计了新型植物源天然产物缓蚀剂的生产技术方案，提出设备改造和生产工艺优化方案。

**第7完成人：丁其杰（濮阳市科洋化工有限公司）**

 参与项目的研发和实施，工业化生产试验实施方案的负责人，针对中原油田不同油区的腐蚀工况，对缓蚀剂的配比进行了优化，负责植物源缓蚀剂在中原油田的应用。

**第8完成人：魏莉莎（武汉楚博士科技股份有限公司）**

 参与项目的研发和实施，工业化生产试验实施方案的主要参与人，参与设计了新型植物源天然产物缓蚀剂的生产技术方案和生产工艺优化方案。

**第9完成人：何金杯（武汉华科特新技术有限公司）**

 参与项目的研发和实施，工业化生产试验实施方案的主要参与人，参与设计了新型植物源天然产物缓蚀剂的生产技术方案和生产工艺优化方案。

**第10完成人：雷然（西南林业大学）** 项目的主要参与人，开展植物缓蚀剂的制备及缓蚀机理研究工作。

**（四）完成单位对项目的贡献情况**

**第1完成单位：西南林业大学**

 主要负责各类课题的具体实施，重点完成新型植物缓蚀剂的缓蚀作用及协同效应机理的研究工作。阐明了植物提取物缓蚀剂的有效成分，揭示了“绿色”植物提取物缓蚀剂的缓蚀性能影响规律，提出植物提取物缓蚀剂的缓蚀作用机理；首次发现了植物提取物缓蚀剂与卤素离子、稀土离子、表面活性剂之间的系列缓蚀协同新体系，并提出了缓蚀协同作用机理；创制了木薯淀粉基缓蚀剂，构建了木薯淀粉接枝共聚物的合成-结构-性能之间的关系，并提出缓蚀作用机理。西南林业大学在项目实施过程中整合了高校和企业的力量，充分发挥了高校与企业的积极性和有利条件，优势互补，基础研究和应用研究同时进行，项目成果应用无缝对接企业生产实际，为项目的持续推进创造了条件。项目实施期间，为企业培养了一批技术骨干，提高了企业持续研发和创新的能力。新型植物缓蚀剂的生产稳定，创造了重大的社会、经济效益。

**第2完成单位：云南大学**

 参与完成新型植物缓蚀剂的缓蚀作用及协同效应机理的研究工作。揭示了“绿色”植物提取物缓蚀剂的缓蚀性能影响规律，提出植物提取物缓蚀剂的缓蚀作用机理；研究植物提取物缓蚀剂与卤素离子、稀土离子、表面活性剂之间的缓蚀协同性能机理；分子模拟理论研究木薯淀粉接枝共聚物的吸附作用机理。

**第3完成单位：北京龙飞恒信科技有限公司**

 北京龙飞恒信科技有限公司主要负责新型植物源天然产物缓蚀剂的生产技术工业化转化和推广。与西南林业大学开展产学研合作，协助西南林业大学完成各生产技术的研发和工业化生产试验，共同完成以“新型植物源天然产物缓蚀剂”为主剂，通过加入各类协同增效剂，制备得到了酸性体系缓蚀剂，并在金属材料在无机酸、有机酸的酸洗以及油气输送过程中CO2体系的腐蚀防护领域得到推广应用。

**第4完成单位：濮阳市科洋化工有限公司**

 濮阳市科洋化工有限公司主要负责新型植物源天然产物缓蚀剂的生产技术工业化转化和推广。与西南林业大学开展产学研合作，协助西南林业大学完成各生产技术的研发和工业化生产试验，共同完成以天然植物中所含的各类化合物为主要成分，经过不同复配工艺后可作为油田酸化、污水、常集输系统及炼油厂等方面应用的新型缓蚀剂产品。

**第5完成单位：武汉楚博士科技股份有限公司**

 武汉楚博士科技股份有限公司主要负责新型植物源天然产物缓蚀剂的生产技术工业化转化和推广。与西南林业大学开展产学研合作，协助西南林业大学完成各生产技术的研发和工业化生产试验，共同完成以天然植物中所含的各类化合物为主要成分，经过不同复配工艺后可作为油田酸化、污水、常集输系统及炼油厂等方面应用的新型缓蚀剂产品。

**第6完成单位：武汉华科特新技术有限公司**

 武汉华科特新技术有限公司主要负责新型植物源天然产物缓蚀剂的生产技术工业化转化和推广。与西南林业大学开展产学研合作，协助西南林业大学完成各生产技术的研发和工业化生产试验，共同完成以天然植物中所含的各类化合物为主要成分，经过不同复配工艺后可作为油田酸化、污水、常集输系统及炼油厂等方面应用的新型缓蚀剂产品。

**（五）获得科技成果情况**

 通过项目实施，发表论文92篇，其中SCI收录33篇。获授权发明专利5件。