

## 科学技术进步奖公示内容

一、 项目名称：聚氨酯基印刷油墨绿色化的关键技术与应用

二、 提名者及提名意见（包含提名等级）：

陕西省工信厅

提名意见：成果在国家重点研发计划课题，国家自然科学基金、生态环境部事业费项目、陕西省自然科学基金等项目支持下，多家单位开展了多年的攻关研究，在低聚物多元醇重构化学键理论与结构设计、强共价交联和弱分子间作用协同作用、绿色环保型印刷油墨及功能油墨的产业化等方面取得了重大进展。结合客观评价等材料，认为整体达到国际先进水平。原创性特色如下：

（1）提出了侵蚀降解概念，为基于废弃聚酯的低聚物多元醇结构与宏量制备提供了理论基础。

（2）提出了多场协同和逐级解构和重构化学键理论，实现了其化学稳定性和耐久性提升和聚氨酯宏量绿色制备。

（3）研发了耐水耐温耐盐的刚性主链/柔性侧链水性聚氨酯工业化制备技术，建立了刚性主链微相定向可控分离和柔性疏水侧链表面梯度分布协同调控关键技术。

提名等级：陕西省科技进步奖一等奖

项目简介：水性聚氨酯既具有聚氨酯材料的优良特性，又不会对环境造成污染，广泛用于皮革、纺织、涂料和胶粘剂等行业。但是在耐碱、耐热、耐老化及耐候性等方面表现不佳，易发生泛黄、龟裂现象，严重地影响了制品的外观及力学性能。导致在军用涂层、户外涂层以及合成革等高性能要求领域，仍旧只能使用溶剂型聚氨酯树脂。这些应用领域的共同点是产品使用周期长，对聚氨酯的物性、耐性都提出了较高要求。这对水性聚氨酯在原料、分子链结构、性能等提出更高的要求。而我国在水性聚氨酯领域技术发展水平与国外先进技术差别较大，尤其在原料、软硬段域设计及高耐性等方面。因此，只有开发出性价比高、耐候性好的水性聚氨酯材料才有可能替代溶剂型聚氨酯，解决目前生态环保问题的压力，实现聚氨酯相关领域的碳达峰，促进行业的转型升级和良性发展。另一方面，与国外先进技术的差异，使高端市场或特殊需求的高性能聚氨酯合成/改性技术成为我国聚氨酯类材料研发领域的卡脖子技术，导致我国在乳液、胶黏剂、涂料及

弹性体橡胶等方面受限。本项目主要技术内容包括：

(1) 提出了侵蚀降解概念，为基于废弃聚酯的低聚物多元醇结构设计与宏量制备提供了理论基础。

(2) 提出了多场协同和逐级解构和重构化学键理论，实现了其化学稳定性和耐久性提升和聚氨酯宏量绿色制备。

(3) 研发了耐水耐温耐盐的刚性主链/柔性侧链水性聚氨酯工业化制备技术，建立了刚性主链微相定向可控分离和柔性疏水侧链表面梯度分布协同调控关键技术。

三、 客观评价：国内科技查新结果表明该项目研究成果具有新颖性。

四、 应用情况：基于本项目技术开发的系列包装印刷油墨、上光油及胶黏剂等材料能满足印刷适性需求。综上所述，本项目技术能够帮助环保企业轻松实现废弃物高效转化，符合国民经济可持续发展战略，其产品绿色环保，已经被轻工业研究所认证关键技术点，对多家印刷包装领域企业进行技术支持和成果应用，取得了良好的经济效益和社会效益。

五、 主要知识产权和标准规范等目录：（限 10 条，所列专利证书颁发日期、标准规范发布日期、论文发表日期应在 **2022 年 12 月 31 日之前。**）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家（地区）	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	论文	Regulating the spin order of transition metal embedded -MXenes for boosting electrocatalytic nitrogen reduction to ammonia	Journal of Materials Chemistry A	doi.org/10.1039/D2TA06151A	2022-10-27	doi.org/10.1039/D2TA06151A	武汉理工大学、西安理工大学	李能, 王政, 张鹏, 李鑫, Arramel, 孙成华, 周星, 赵修建
2	论文	Surface and Heterointerface Engineering	Chem	doi.org/10.1016/j.chempr.2018.08.037	2019-1-10	doi.org/10.1016/j.chempr.2018.08.037	武汉理工大学	彭嘉禾, 陈星竹, 王伟俊, 赵修建, 李能

		ng of 2D MXenes and Their Nanocomposites: Insights into Electroan d Photocatal ysis						
3	论文	The mechanism for adsorption of Cr(VI) ions by PE microplastics in ternary system of natural water environment	Environmental Pollution	doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113440	2020-4-13	doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113440	郑州大学、西安理工大学	张伟, 张丽迎, 画畋, 黎勇敢, 周星, 王雯霞, 尤章超, 王慧亮, 李梦佳
4	发明专利	用于3D打印的复合树脂材料及其制备方法和应用	中国	201910468466.7	2021-8-6	/	西安理工大学、华南农业大学	周星, 李亚光, 方长青, 王咚, 张超群
5	发明专利	一种阳离子水性聚氨酯在制备紫外吸收材料上的应用	中国	201910455108.2	2021-4-13	/	华南农业大学	张超群, 梁海燕, 欧荣贤, 王清文
6	发明专利	废弃聚酯纤维降解产物改性沥青的复合材料及制备和应用	中国	202010675438.5	2022-10-21	/	西安理工大学、杭州顶正包材有限公司	周星, 王晨曦, 方长青, 黄锡兴, 张顺淇, 张梦雅
7	发明专利	一种基于非晶相碳材料的水	中国	202110049514.6	2021-5-11	/	西安理工大学	周星, 郝亚亚, 谢利, 黄颖

		性导电油墨及制备方法						为, 裴璐, 付云岗
8	发明专利	聚吡咯/溶菌酶复合材料及其制法和应用	中国	202010441838.X	2020-10-16	/	西安理工大学	周星, 邓敬瑞, 王咚, 方长青, 王晨曦, 黄颖为, 付云岗
9	发明专利	高光防伪油墨、防伪包装材料及其制法和应用	中国	202110375004.8	2021-4-8	/	西安理工大学	周星
10	发明专利	一种纳米四氧化三铁/牛血清蛋白复合材料及制法和应用	中国	202110053461.5	2022-5-17	/	西安理工大学	周星, 李亚新, 郝亚亚, 何鑫玉, 方长青

**注意:** 上述知识产权无争议且为本项目独有, 未曾在往年国家科学技术奖励项目、往年其他省部级(政府)科学技术奖励项目和本年度其他陕西省科学技术奖提名项目中作为支撑材料出现。用于提名陕西省科学技术奖的情况, 已征得未列入项目主要完成人和主要完成单位的权利人(专利指发明人)的同意, 知情同意证明材料均存档备查。

## 六、 主要完成人情况:

排名	姓名	技术职称	行政职务	工作单位	完成单位	对本项目的贡献
1	周星	副教授	系主任	西安理工大学	西安理工大学	项目负责人, 负责课题技术路线制定, 主持报告编写
2	黄颖为	教授	/	西安理工大学	西安理工大学	负责项目的技术路线、方案制定及废弃物资源化方向研究
3	张超群	教授	/	华南农业大学	华南农业大学	负责环保型功能聚氨酯乳液的研发及结构分析
4	李能	教授	/	武汉理工大学	武汉理工大学	负责项目的微纳米填料及其复合材料制备方向研究
5	胡飞龙	副研究员	/	生态环境部南京环	生态环境部南京环	印刷油墨及原料环境影响因素及

				境科学研究所	境科学研究所	政策制定
6	张伟	副教授	/	郑州大学	郑州大学	负责项目的印刷功能油墨及环境影响
7	于丹丹	副研究员	/	生态环境部南京环境科学研究所	生态环境部南京环境科学研究所	负责项目的印刷功能油墨及环境影响
8	胡京博	讲师	/	陕西星运博凯科技有限公司	陕西星运博凯科技有限公司	印刷油墨技术研发及推广应用
9	王咚	讲师	/	西安理工大学	西安理工大学	功能油墨配方优化及材料性能检测
10	赵丽燕	高级经济师	/	杭州顶正包材有限公司	杭州顶正包材有限公司	印刷油墨推广应用
11	周振宇	/	/	杭州顶正包材有限公司	杭州顶正包材有限公司	印刷油墨推广应用
12	洪志强	工程师	/	杭州顶正包材有限公司	杭州顶正包材有限公司	印刷油墨推广应用与配方优化
13	幸运	/	/	陕西星运博凯科技有限公司	陕西星运博凯科技有限公司	印刷油墨推广应用

### 七、 主要完成单位及创新推广贡献：

排 名	完成单位	创新推广贡献
1	西安理工大学	提出了侵蚀降解概念，为基于废弃聚酯的低聚物多元醇结构设计与宏量制备提供了理论基础
2	华南农业大学	研发了耐水耐温耐盐的刚性主链/柔性侧链水性聚氨酯工业化制备技术
3	杭州顶正包材有限公司	为聚酯废弃物及聚氨酯印刷油墨应用推广提供实验基础
4	武汉理工大学	提出了多场协同和逐级解构和重构化学键理论
5	郑州大学	为废弃聚酯的低聚物多元醇宏量制备提供了实验基础
6	陕西星运博凯科技有限公	实现了其化学稳定性和耐久性提升和聚氨

	司	酯宏量绿色制备
7	生态环境部南京环境科学研究所	为废弃聚酯的低聚物多元醇宏量制备提供了理论基础与政策指导

八、完成人合作关系说明：（合作方式包括专著合著、论文合著、共同立项、共同知识产权、共同获奖、共同参与制定标准规范、产业合作等。）

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	合作起始时间	合作完成时间	合作成果名称
1	论文	周星/1、李能/3	2017.01	2023.06	Regulating the spin order of transition metal embedded-M Xenes for boosting electrocatalytic nitrogen reduction to ammonia
2	专利	周星/1、张超群/5	2016.01	2023.01	用于3D打印的复合树脂材料及其制备方法和应用
3	专利	周星/1、黄颖为/2、王咚/9	2011.09	2023.01	聚吡咯/溶菌酶复合材料及其制法和应用
4	论文	周星/1、胡京博/8	2011.09	2023.01	Facile preparation and characterization of fibrous carbon nanomaterial from waste polyethylene terephthalate

5	论文	周星/1、张伟/6	2017.01	2023.06	The mechanism for adsorption of Cr(VI) ions by PE microplastics in ternary system of natural water environment
6	基地	周星/1、胡飞龙/4、于丹丹/7	2019.12	2023.06	EEH 科普基地
7	项目	周星/1、赵丽燕/10、周振宇/11、洪志强/12	2017.09	2023.06	印刷油墨的制备与表征技术
8	基地	周星/1、幸运/13	2017.09	2023.06	中兆环境资源与新材料产业技术研究院

**注意：**专家提名项目还应公示提名专家的姓名、工作单位、职称和学科专业。