

2021 年度海南省科学技术奖提名公示

自然科学奖

项目名称: 新型污染物 PGEs 在城市环境中的累积、迁移与归趋

提名者: 海南师范大学

提名意见: 刘玉燕教授及其带领的团队近 10 余年来围绕“新型污染物 PGEs 在城市环境中的累积、迁移与归趋”开展了创新的、富有成效的研究工作，取得了如下重要科学发现：（1）首次提出“道路灰尘 PGEs 短期累积过程及作用机制”等重要理论，系统阐明气象、气候条件对道路环境 PGEs 累积的作用机理，发现径流冲刷与风力是道路灰尘中 PGEs 迁移转化的主要外力、干旱区更利于灰尘 PGEs 的累积。（2）在国际上率先揭示了超细颗粒物 PM_{10} 中 PGEs 的变化规律及影响机制；首次回答了干旱区城市 PGEs 湿沉降的影响机制问题；发现并阐释了热带海岛城市降雨径流可溶态 Pd 的初始冲刷效应及其动态变化规律。（3）首次阐明植物对道路环境 PGEs 的吸附特性以及吸附规律，提出 PGEs 中“Pd 的生物有效性最大”的观点；验证了汽车 VECs 排放是城市环境 PGEs 的主要来源；首次提出冬季燃煤排放也是北方城市环境 PGEs 的主要来源。项目开辟了国内 PGEs 的系统研究，填补了城市多界面过程 PGEs 迁移转化研究的空白，不仅促进了城市环境地球化学的学术创新与发展，对于推动地理科学、环境科学的发展也具有重大意义。项目总计发表文章 20 篇（SCI、EI 收录 10 篇，CSCD 收录 10 篇），其中 8 篇代表性论文他引

累计 50 次，得到了国内外知名学者的关注和肯定。

提名该项目为海南省自然科学奖三等奖。

项目简介：铂族元素（Platinum Group Elements, PGEs）是一类新型污染物，其污染性发现较晚且研究滞后。因具备良好的催化性能，PGEs 被作为催化剂广泛用于汽车尾气催化转化器（Vehicle Exhaust Catalysts, VECs），在净化尾气的同时，PGEs 颗粒物随尾气不断排放并累积于城市环境。城市环境污染是目前中国面临的严峻问题，由于受高强度人类干扰，城市具有自然地理要素变异、界面多样、过程复杂的特性，这使得目前对城市环境污染物迁移转化的多界面过程认识极不完善，各类污染物多界面迁移的影响机制仍不明确。本项目围绕 PGEs 在城市环境多介质、多界面的累积、迁移与归趋，在国家自然科学基金、中国博士后基金等项目的有力支持下，10 余年来坚持不懈开展系统、深入研究，取得了一系列重要科学发现：

（1）最早发现国内城市道路环境 PGEs 的普遍富集现象，首次提出“道路灰尘 PGEs 短期累积过程及作用机制”等重要理论；首次阐明气象、气候条件对道路环境 PGEs 累积的作用机理，认为径流冲刷与风力是道路灰尘中 PGEs 迁移转化的主要外力，发现干旱区因降水稀少，更利于灰尘 PGEs 的累积。

（2）在国际上率先揭示了超细颗粒物 PM1 中 PGEs 的变化规律及影响机制；针对 PGEs 湿沉降及降雨径流开展研究，首次回答了干旱区城市 PGEs 湿沉降的影响机制问题；发现并阐释了热带海岛城市降雨径流

可溶态 Pd 的初始冲刷效应及其动态变化规律。

(3) 首次阐明植物对道路环境 PGEs 的吸附特性以及吸附规律, 提出 PGEs 中“Pd 的生物有效性最大”的观点, 而此观点在其他学者之后的研究中被陆续证实; 验证了汽车 VECs 排放是城市环境 PGEs 的主要来源; 首次提出冬季燃煤排放也是北方城市环境 PGEs 的主要来源。

项目总计发表文章 20 篇 (SCI、EI 收录 10 篇, CSCD 收录 10 篇), 其中 8 篇代表性论文他引累计 50 次, 成果被 Science of The Total Environment (SCI TOP 期刊)、Atmospheric Environment (SCI TOP 期刊)、环境科学、中国环境科学等权威期刊引用和介绍, 得到了国内外众多知名学者的关注和肯定; 研究成果分别获第十三届新疆自然科学优秀学术论文奖二等奖、第十二届新疆自然科学优秀论文三等奖。

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 | 检索数 据库 | 论文署 名单位 是否包 含国外 单位 |
|----|---|------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-----------|--------------------------------|
| 1 | 道路灰尘 PGEs 含量的短期变化过程分析/环境科学学报/刘玉燕, 刘敏, 程书波 | 2009 年 29 卷 1864-18 70 页 | 2009 年 9 月 6 日 | 刘玉燕 | 刘玉燕 | 刘玉燕, 刘敏, 程书波 | 7 | 中国 知网 | 否 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|-------------------------------|------------------|---------|-----|---------------------------|----|---------------------|---|
| 2 | 干旱区气候条件对道路灰尘及土壤 Pd、Rh 累积的影响/中国环境科学/刘玉燕, 王玉杰 | 2011 年 31 卷 1528-1532 页 | 2011 年 9 月 20 日 | 王玉杰 | 刘玉燕 | 刘玉燕, 王玉杰 | 12 | 中国知网 | 否 |
| 3 | Seasonal properties on PM ₁ and PGEs (Rh, Pd, and Pt) in PM ₁ . /Atmospheric Pollution Research/Liu Y Y, Fu B, Shen Y X, Yu Y X, Liu H F, Zhao Z Z, Zhang L | 2018 年 9 卷 1032-1037 页 | 2018 年 3 月 30 日 | 刘玉燕 | 刘玉燕 | 刘玉燕、付博、申亚星、于永信、刘浩峰、赵志忠、张兰 | 4 | Web of Science 核心合集 | 否 |
| 4 | Variation of platinum group elements (PGE) in airborne particulate matter (PM _{2.5}) in the Beijing urban area, China : a case study of the 2014 APEC Summit./ Atmospheric Environment/Zhang L, Wang Y F, Liu Y Y, Li Z F, Li X R | 2019 年 198 卷 70-76 页 | 2018 年 10 月 24 日 | 张兰, 王英锋 | 张兰 | 张兰, 王英锋, 刘玉燕, 刘子锐, 李杏茹 | 11 | Web of Science 核心合集 | 否 |

| | | | | | | | | | |
|---|---|-----------------------------------|---------------------------|-----|-----|---|---|-------------------------------|---|
| 5 | Platinum group elements in the precipitation of the dry region of Xinjiang and factors affecting their deposition to land: the case of Changji City, China./ Atmospheric Pollution Research/Liu Y Y, Tian F F, Liu C, Zhang L | 2015 年 6 卷 178-183 页 | 2015 年 3 月 1 日 | 刘玉燕 | 刘玉燕 | 刘玉 燕, 田 方方, 刘程, 张兰 | 6 | Web of Science 核心 合集 | 否 |
| 6 | Dissolved palladium in heavy traffic location runoff: dynamic variation and influencing factors./Urban Water Journal/Fu B, Liu Y Y, Zhao Z Z, Zhang L, Wu D, Liu H F | 2018 年 15 卷 880-887 页 | 2019 年 3 月 1 日 | 刘玉燕 | 付博 | 付博, 刘玉 燕, 赵 志忠, 张兰, 吴丹, 刘浩峰 | 4 | Web of Science 核心 合集 | 否 |
| 7 | 道路环境 PGEs 多介质累积规律/环境科学/刘玉燕, 刘敏, 程书波 | 2009 年 30 卷 3050-30 54 页 | 2009 年 10 月 15 日 | 刘敏 | 刘玉燕 | 刘玉 燕, 刘 敏, 程 书波 | 3 | 中国 知网 | 否 |

| | | | | | | | | | |
|-----|---|--------------------------|-----------------|-----|-----|-----------------------|----|---------------------|---|
| 8 | Spatial and temporal distribution of platinum group elements(PGEs) in roadside soils in Shanghai and Urumqi./Journal of Soils and Sediments/ Liu Y Y, Wang Z C , Zhang L, Tian F F, Liu C | 2015 年 15 卷 1947-19 59 页 | 2015 年 4 月 18 日 | 汪祖丞 | 刘玉燕 | 刘玉燕, 汪祖丞, 张兰, 田方方, 刘程 | 3 | Web of Science 核心合集 | 否 |
| 合 计 | | | | | | | 50 | | |

主要完成人: 刘玉燕 刘浩峰 张兰 赵志忠

主要完成单位: 海南师范大学 首都师范大学