

2023 年度云南省自然科学奖项目公示

一、项目基本情况

项目名称：木材胶黏剂复合固化动力学及其协同增效机制

项目完成人：高伟、杜官本、李建章、曹金珍

项目完成单位：西南林业大学、北京林业大学

提名单位：西南林业大学

拟提名等级：提名云南省自然科学三等奖

二、项目简介

1. 任务来源

该成果任务来源于国家自然科学基金青年项目“纳米氧化铜/酚醛树脂复合体系制备及应用基础研究”（31100423），教育部科学研究重点项目“五硼酸铵改性制备防腐低醛型脲醛树脂胶粘剂及应用研究”（212163），国家科技支撑计划课题“多元共聚快速固化木材胶粘剂制造关键技术研究及示范”（2015BAD14B03），国家科技支撑计划项目专题“无毒抗流失硼基木材防腐剂制造技术”（2006BAD18B0901）。

2. 科学发现

（1）首次发现“酚醛胶粘剂/防腐剂/木材”复合体系固化反应速率分界点为 125℃，解析了改性体系的分子架构和快速固化机制。基于 125℃ 的固化反应速率分界点，分别建立酚醛树脂/防腐剂/木材复合体系高低温区固化动力学理论模型，发现了最接近真实热压条件下酚醛树脂的固化历程。

（2）解析了纳米 CuO 促进酚醛胶粘剂固化反应的机制及其复合体系的分子架构；发现木粉和五硼酸铵的添加引起了酚醛树脂体系的相变，纳米 CuO 在酚醛树脂体系中会引起树脂的“后”固化。

（3）首次发现硼铜化合物能对酚醛胶粘剂分别产生“保强度-增耐腐”的“协同赋能”效应。五硼酸铵和纳米氧化铜在促进酚醛胶粘剂固化、保证定向结构刨花板力学性能的前提下，赋予其胶接制品显著的抗白蚁与防腐性能。

项目发表论文 20 篇，培养教育部新世纪优秀人才 1 名，入选云南省中青年学术和技术带头人后备人才 1 名，云南省“万人计划”青年拔尖人才 1 名，获国际木材保护研究组织 Ron Cockroft Award 奖 1 项。

三、主要完成人（完成单位）

姓名	职称	职务	工作单位（完成单位）
高伟	教授	无	西南林业大学
杜官本	教授	副校长	西南林业大学
李建章	教授	无	北京林业大学
曹金珍	教授	无	北京林业大学

四、代表性论文目录

1. **Gao Wei, Cao Jingzhen, and Li Jianzhang**, Effect of ammonium pentaborate on the cure kinetics of aqueous phenol formaldehyde resin in the presence of wood[J]. Iranian Polymer Journal, 2010. 19(12): 959-968.
2. **Gao Wei, Du Guanben**, and Kamdem Donatien Pascal, ¹³C CP/MAS NMR studies on the curing characteristics of phenol formaldehyde resin in the presence of nano cupric oxide and surfactants. II. Effect of CuO loading levels[J]. Polymer Composites, 2016. 37(3): 949-954.
3. **Wei Gao**, Congnan Guo, Tengfei Yi, Sisi Zhao, **Guanben Du**. Dynamic mechanical thermal analysis (DMTA) of aqueous phenol formaldehyde (PF) resin modified by nano copper oxide (CuO). European Journal of Wood and Wood Products, 2018, 76: 1145–1151.
4. **Gao Wei and Li Jianzhang**, Influence of uron resins on the performance of UF resins as adhesives for plywood[J]. Maderas. Ciencia y tecnología, 2012. 14(1): 3-12.
5. **Gao Wei, Du Guanben**, and Kamdem D Pascal, Influence of Ammonium Pentaborate (APB) on the Performance of Urea Formaldehyde (UF) Adhesives for Plywood[J]. The Journal of Adhesion, 2015. 91(3): 186-196.
6. **Gao Wei, Cao Jingzhen, and Li Jianzhang**, Some physical, mechanical properties and termite resistance of ammonium pentaborate-treated strand board[J]. Wood Research, 2010. 55(3): 61-71.
7. **Gao Wei and Du Guanben**, Physico-mechanical properties of plywood bonded by nano cupric oxide (CuO) modified PF resins against subterranean termites[J]. Maderas-Cienc Tecnol, 2015. 17(1): 129-138.
8. Li Cheng, Zhang Jizhi, Yi Zhao, Yang Hua, Zhao Bin, Zhang Wei, and **Li Jianzhang**, Preparation and characterization of a novel environmentally friendly phenol–formaldehyde adhesive modified with tannin and urea[J]. International Journal of Adhesion and Adhesives, 2016. 66: 26-32.