

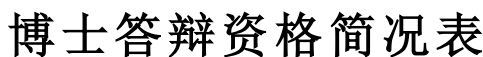
廣西大學

博士学位答辩资格审核表

学 院	轻工与食品工程学院		学科专业名称 (与学籍信息一致)		轻工技术与工程		
研究生姓名	毛璐	学号	2116401007		入学日期	2021 年 9 月	
指导教师 (姓名、职称)	朱红祥教授、何辉副教授		学位类型		☒ 学术学位 ☐ 专业学位		
学位成果类型	☒ 学位论文 ☐ 实践成果 (成果形式:)						
学位成果题目	木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究						
质量审核							
评阅 情况	送审情况			评审结果			
	聘 请	评阅专家	其中行业专家	专 家 1	专 家 2	专 家 3	
		3 人	0 人				
	回 收	3 份	0 份	84 分	85 分	86 分	
答辩专家组成审核							
答 辩 委 员 会		姓 名	职 称	是否 博导	是否我校 兼职博导	工 作 单 位	备 注
	主 席	戴红旗	教授	是	否	南京林业大学	
	委 员	苗蕾	教授	是	否	广西大学	
		张超兰	教授	是	否	广西大学	
		黄崇杏	教授	是	否	广西大学	
马年方		正高级 工程师	是	否	广东省科学院生物与医学工程研究所		
答辩秘书 (姓名、职称)		王磊、 实验师	联系电话		15977728942	答 辩 时间、地点	2025.05.28 轻工主楼 204
学院学位评定分委员会审核意见:				校学位评定委员会办公室备案			
是否同意答辩: ☒ 同意 ☐ 不同意							
学位评定分委员会主席 (签名) (单位公章) 2025 年 5 月 28 日 轻工与食品工程学院				广西大学研究生院 备案专用章			

注: 1. 本页不足可增页, 增页时, 审核表应双面打印。

2. 根据评阅意见需修改后答辩的, 须附上《博士学位成果修改认定表》。



学 院		轻工与食品工程学院		学科专业 （研究方向）		轻工技术与工程	
研究生姓名		毛珺	入学日期	2025 年 9 月		指导教师	朱红祥、何辉
学位成果类型		☒ 学位论文 ☐ 实践成果 （成果形式： ）					
学位成果题目		木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究					
答辩地点		轻工主楼 204			答辩时间	2025 年 5 月 28 日	
主要研究内容及重要结论（≤300 字）： 木质纤维基重金属吸附材料因环境友好和成本低廉而备受关注。但该材料对低浓度多重金属离子同步去除效率不高。基于此，本研究以微米级传质通道结构的木质纤维为基体，在其表面分别构筑具有高氨基和羧基密度的超支化亚纳米传质通道、高氨基密度的蒙脱土层间纳米传质通道、高氨基和羧基密度的微孔传质通道和跨尺度 Janus 离子传质通道。木质纤维基体的微米传质通道和表面吸附功能组分的亚纳米/纳米传质通道构成了梯度扩散传质结构，研究木质纤维表面多尺度传质通道结构和功能基团的协同作用对低浓度多重金属离子去除效率的影响规律，在提高材料对低浓度重金属离子同步去除率的前提下，缩短去除时间，实现水中低浓度多重金属离子的高效同步捕获。							
创新点内容： 创新点 1：通过交联体系设计，在木质纤维表面构筑了超支化亚纳米传质通道、层间纳米传质通道以及微孔传质通道，同时促进吸附传质内扩散和表面扩散过程，并将吸附传质控速步骤由颗粒内扩散转变为颗粒间扩散，探明木质纤维表面多尺度传质通道结构和功能基团的协同作用对低浓度多种重金属离子去除效率的影响规律，攻克水体中低浓度多重金属离子（Cr(VI)、Cu(II)、Pb(II)、Cd(II)）的难以同步快速（<10 min）高效去除的难题，为新型木质纤维重金属吸附材料的结构设计提供理论基础。 创新点 2：以木质纤维为基体，聚乙烯亚胺和椰壳炭为功能试剂，以环氧氯丙烷为交联剂，明确不同亲核基团（氨基、羟基或酚羟基）进攻环氧烷不同活性位点的反应路径和反应能垒，构建普适于木质纤维非均相改性体系，实现两性功能试剂的高效转化（转化率>99%），为木质纤维基体和功能试剂的选择提供理论基础。 创新点 3：以巴沙木质纤维为基体，设计具有跨尺度 Janus 离子传质通道的木材基光热自清洁重金属分离柱，强化阳离子-阴离子定向迁移效率，减缓光热界面盐沉积（在 20 wt.%盐水中以不低于 2.64 kg·m⁻²·h⁻¹的蒸发效率稳定运行 7 天），处理后废水的重金属离子含量降低 4 个数量级，达到地表水 III 类水水质标准，为重金属废水绿色高效处理提供思路。							

10593 | 广西大学

博士学术学位论文评阅书

学号：2116401007

论文名称：木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究

作者姓名：毛珺

作者学科专业：轻工技术与工程

作者研究方向：木质纤维高值化利用

论文题目	木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究	
学科(专业)	轻工技术与工程	
评议项目	评价要素	分档
选题与综述	选题的前沿性和开放性； 研究的理论意义、现实意义； 对国内外该选题以及相关领域发展现状的归纳、总结情况。	良好
基础知识与科研能力	论文体现的科学理论基础坚实宽广程度和专业 知识系统深入程度； 论文研究方法的科学性，引证资料的翔实性； 论文所体现的作者独立从事科学研究的能力。	优秀
研究内容、创新性 及论文价值	对有价值现象的探索、新规律的发现、新命题新方法的提出等新的科学发现； 对解决自然科学或工程技术中重要问题的作用； 论文及成果对科技发展和社会进步的影响和贡献。	良好
学术规范与写作水平	引文的规范性，学风的严谨性，论文结构的逻辑性； 文字表述的准确性和流畅性。	良好
总分	84	
总体评价	良好 90>总分≥80	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩（90>评阅总分≥80）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	不推荐	

学位中心
论文编号:716459519

论文题目:木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究

简述推荐理由	
1	论文在多个方面有欠缺，如创新性与学术价值、写作与规范性等
对论文熟悉程度	熟悉

对学位论文的学术评语

本论文以木质纤维为基体，系统研究了通过多尺度传质通道构筑提升重金属吸附性能的方法，选题紧密结合国家污染防治战略需求，具有重要的理论意义和应用价值。论文结构完整，逻辑清晰，实验设计科学，数据翔实，分析深入，结论可靠。作者展现了扎实的理论基础、较强的实验能力和独立科研能力，研究成果在木质纤维基吸附材料领域具有显著的创新性和学术贡献，达到博士学位论文水平。

论文的不足之处和建议

- 1、多组分竞争吸附机制：当前研究聚焦多重金属体系，建议可以增加复杂水体（含Ca²⁺ /Mg²⁺ 等共存离子）中竞争吸附实验，研究离子干扰条件下的选择性吸附行为。
- 2、经济性评估不足：需对比商业化吸附剂（如活性炭、离子交换树脂）的成本-性能比，量化制备工艺的能耗与原料可及性，为产业化提供依据。
- 3、跨尺度通道协同机制：建议采用分子动力学模拟进一步解析多尺度传质通道中重金属离子的跨界面迁移路径，完善“结构-传质-吸附”理论模型。
- 4、术语一致性：部分表述需统一（如“Cr(V)”应为“Cr(VI)”），建议核对全文化学符号与单位标注。
- 5、学术规范性：用词不当以及语义错误：1.2.1第一句；1.2.2三行；1.4.1高锰酸钾；1.5.1.1最后一句；1.5.2第一段最后一句；2.2.5第一句；2.2.10第一句；2.12.3第三段；表2-5定容；2.3.2.1第三段；2.3.2.4第一段最后一句，第三段；2.3.3第四段；2.3.4.1第一段；图3-7标题；图3-8文中描述；3.4小结中符号；4.2.13标点；4.2.14.2第一句；4.3.1.3第二段，第三段；图4-26标题；4.3.4.1中第二段静电相互作用；4.3.4.2中第一段；表4-13标题；5.2.4中孔隙率；5.3.2第一段；5.3.4第一段最后一句和第二段第一句；5.3.5第三段“其传质速率的越快”；图5-18标题；6.3中“表面扩搜”。
- 6、参考文献部分格式问题：11, 14, 32, 42, 45..... 请检查参考文献的错误，保证格式完整和正确。

创新点	内容	分档
创新点1	通过交联体系设计,在木质纤维表面构筑了超支化亚纳米传质通道、层间纳米传质通道以及微孔传质通道,同时促进吸附传质内扩散和表面扩散过程,并将吸附传质控速步骤由颗粒内扩散转变为颗粒间扩散,探明木质纤维表面多尺度传质通道结构和功能基团的协同作用对低浓度多种重金属离子去除效率的影响规律,攻克水体中低浓度多重金属离子(Cr(VI)、Cu(II)、Pb(II)、Cd(II))的难以同步快速(<10 min)高效去除的难题,为新型木质纤维重金属吸附材料的结构设计提供理论基础。	B(良好)
创新点2	以木质纤维为基体,聚乙烯亚胺和椰壳炭为功能试剂,以环氧氯丙烷为交联剂,明确不同亲核基团(氨基、羟基或酚羟基)进攻环氧烷不同活性位点的反应路径和反应能垒,构建普适于木质纤维非均相改性体系,实现两性功能试剂的高效转化(转化率>99%),为木质纤维基体和功能试剂的选择提供理论基础。	B(良好)
创新点3	以巴沙木质纤维为基体,设计具有跨尺度Janus离子传质通道的木材基光热自清洁重金属分离柱,强化阳离子-阴离子定向迁移效率,减缓光热界面盐沉积(在20 wt.%盐水中以不低于 $2.64 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ 的蒸发效率稳定运行7天),处理后废水的重金属离子含量降低4个数量级,达到地表水III类水水质标准,为重金属废水绿色高效处理提供思路。	A(优秀)

创新点4	无	
创新点5	无	

10593 | 广西大学

博士学术学位论文评阅书

学号：2116401007

论文名称：木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究

作者姓名：毛珺

作者学科专业：轻工技术与工程

作者研究方向：木质纤维高值化利用

论文题目	木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究	
学科(专业)	轻工技术与工程	
评议项目	评价要素	分档
选题与综述	选题的前沿性和开放性； 研究的理论意义、现实意义； 对国内外该选题以及相关领域发展现状的归纳、总结情况。	优秀
基础知识与科研能力	论文体现的科学理论基础坚实宽广程度和专业 知识系统深入程度； 论文研究方法的科学性，引证资料的翔实性； 论文所体现的作者独立从事科学研究的能力。	良好
研究内容、创新性 及论文价值	对有价值现象的探索、新规律的发现、新命题新方法的提出等新的科学发现； 对解决自然科学或工程技术中重要问题的作用； 论文及成果对科技发展和社会进步的影响和贡献。	良好
学术规范与写作水平	引文的规范性，学风的严谨性，论文结构的逻辑性； 文字表述的准确性和流畅性。	良好
总分	85	
总体评价	良好 90>总分≥80	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩（90>评阅总分≥80）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	不推荐	

论文编号:716459519
论文题目:木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究

简述推荐理由	
1	不推荐。
对论文熟悉程度	熟悉

对学位论文的学术评语

该论文针对重金属离子污染的治理,以具有微米级传质通道结构的不同天然木质纤维为基体,在其表面分别构筑了具有高氨基和羧基密度的超支化亚纳米传质通道、高氨基密度的蒙脱土层间纳米传质通道、高氨基和羧基密度的微孔传质通道和跨尺度Janus离子传质通道,并系统评价了各材料的应用性能,对生物基绿色环保材料的开发具有借鉴意义。

该论文选题明确,研究的针对性和系统性强,背景综述全面;论文实验设计合理,数据详实;写作规范,论述清晰,逻辑性强;研究产出较多,达到了博士学位论文的要求。

论文的不足之处和建议

具体建议如下:

- (1) 1.1木质纤维概述节中, 陈述“我国2018年农林剩余物总量超1100万吨”应该不对, 我国目前农林剩余物每年近10亿吨, 2018年不可能只有1100万吨, 请更正。
- (2) 1.1木质纤维概述和1.4木质纤维的改性方法两小结中, 陈述“木质纤维主要由纤维素、半纤维素和木质素组成, 其分子结构中含有酚羟基(-OH)、醇羟基(-OH)、甲氧基(-OCH₃)、羰基(-C=O)、羧基(-COOH)等活性位点”不准确, 三种组分含有不同的功能基团, 不能统在一起陈述。
- (3) 2.2.13材料表征写的太简单, 缺少具体的备样方法和主要的检测条件。
- (4) 每章小结建议分条总结主要发现。
- (5) 建议补充每章中新材料与文献同类材料的应用性能对比, 例如, 第五章的光热蒸发效率, 应与文献报道的其他界面光热蒸发材料对比。
- (6) 参考文献格式不一致, 例如文献【28】等, 有的期刊名用的缩写, 有的用的全称, 需按要求修改一致。

创新点	内容	分档
创新点1	通过交联体系设计,在木质纤维表面构筑了超支化亚纳米传质通道、层间纳米传质通道以及微孔传质通道,同时促进吸附传质内扩散和表面扩散过程,并将吸附传质控速步骤由颗粒内扩散转变为颗粒间扩散,探明木质纤维表面多尺度传质通道结构和功能基团的协同作用对低浓度多种重金属离子去除效率的影响规律,攻克水体中低浓度多重金属离子(Cr(VI)、Cu(II)、Pb(II)、Cd(II))的难以同步快速(<10 min)高效去除的难题,为新型木质纤维重金属吸附材料的结构设计提供理论基础。	B(良好)
创新点2	以木质纤维为基体,聚乙烯亚胺和椰壳炭为功能试剂,以环氧氯丙烷为交联剂,明确不同亲核基团(氨基、羟基或酚羟基)进攻环氧烷不同活性位点的反应路径和反应能垒,构建普适于木质纤维非均相改性体系,实现两性功能试剂的高效转化(转化率>99%),为木质纤维基体和功能试剂的选择提供理论基础。	B(良好)
创新点3	以巴沙木质纤维为基体,设计具有跨尺度Janus离子传质通道的木材基光热自清洁重金属分离柱,强化阳离子-阴离子定向迁移效率,减缓光热界面盐沉积(在20 wt.%盐水中以不低于 $2.64 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ 的蒸发效率稳定运行7天),处理后废水的重金属离子含量降低4个数量级,达到地表水III类水水质标准,为重金属废水绿色高效处理提供思路。	B(良好)

创新点4	无	
创新点5	无	

10593 | 广西大学

博士学术学位论文评阅书

学号: 2116401007

论文名称: 木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究

作者姓名: 毛珺

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 木质纤维高值化利用

论文题目	木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究	
学科(专业)	轻工技术与工程	
评议项目	评价要素	分档
选题与综述	选题的前沿性和开放性； 研究的理论意义、现实意义； 对国内外该选题以及相关领域发展现状的归纳、总结情况。	良好
基础知识与科研能力	论文体现的科学理论基础坚实宽广程度和专业 知识系统深入程度； 论文研究方法的科学性，引证资料的翔实性； 论文所体现的作者独立从事科学研究的能力。	优秀
研究内容、创新性 及论文价值	对有价值现象的探索、新规律的发现、新命题新方法的提出等新的科学发现； 对解决自然科学或工程技术中重要问题的作用； 论文及成果对科技发展和社会进步的影响和贡献。	良好
学术规范与写作水平	引文的规范性，学风的严谨性，论文结构的逻辑性； 文字表述的准确性和流畅性。	优秀
总分	86	
总体评价	良好 90>总分≥80	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩（90>评阅总分≥80）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	推荐省级优秀	

学位中心
论文编号:716459519

论文题目:木质纤维表面多尺度传质通道构筑及其重金属吸附性能研究

简述推荐理由	
1	论文内容创新性较强，成果丰富，论文撰写规范。
对论文熟悉程度	很熟悉

对学位论文的学术评语

本论文以木质纤维为基体,通过非均相改性技术,在木质纤维表面构筑超支化亚纳米传质通道、木质纤维插层键合蒙脱土微纳米传质通道、木质纤维表面微孔传质通道和木质纤维跨尺度 Janus离子传质通道,探究了木质纤维材料在重金属吸附领域的应用潜能,对木质纤维的高值利用领域具有较好的参考价值。本论文书写流利规范、图表清晰、逻辑性强、实验方案科学、数据详实、分析正确,同意本论文进行博士学位论文答辩。

论文的不足之处和建议

不足之处在于:

(1) 摘要及前言部分: 本论文目的和意义论述不够清晰, 应围绕论文主题进行撰写。木质纤维利用和重金属吸附相关行业或领域的瓶颈问题是什么? 行业瓶颈和本论文的研究的关系是什么? 本论文从什么角度去尝试解决这些瓶颈问题? 为什么要用木质纤维原料去进行重金属吸附, 必要性在哪, 有什么特别和不可替代的优势? “构筑木质纤维表面多尺度传质通道”的目的、重要性和必要性在哪?

(2) 研究内容和技术路线部分: 本论文对开展的理论研究描述较少。每个章节拟解决的科学问题是什么? 每个章节发现了(拟研究)什么基础理论? 各章节在理论层面有什么递进关系? 技术路线图最右侧框框为研究结果, 应改为所研究的科学问题。上述内容应进行更好地总结。

(3) 结论部分: 博士论文的各章节应为有机整体, 结论部分不应该分章节写作, 结论是整个论文的结论, 应该将几个章节的结论有机地结合起来, 重新整合出总体结论。应该按研究的不同方面写, 例如不同尺度传质通道的构筑对木质纤维结构与性质带来什么影响? 对重金属吸附性能有什么影响? 在应用的方向上有什么区别?

创新点	内容	分档
创新点1	通过交联体系设计,在木质纤维表面构筑了超支化亚纳米传质通道、层间纳米传质通道以及微孔传质通道,同时促进吸附传质内扩散和表面扩散过程,并将吸附传质控速步骤由颗粒内扩散转变为颗粒间扩散,探明木质纤维表面多尺度传质通道结构和功能基团的协同作用对低浓度多种重金属离子去除效率的影响规律,攻克水体中低浓度多重金属离子(Cr(VI)、Cu(II)、Pb(II)、Cd(II))的难以同步快速(<10 min)高效去除的难题,为新型木质纤维重金属吸附材料的结构设计提供理论基础。	B(良好)
创新点2	以木质纤维为基体,聚乙烯亚胺和椰壳炭为功能试剂,以环氧氯丙烷为交联剂,明确不同亲核基团(氨基、羟基或酚羟基)进攻环氧烷不同活性位点的反应路径和反应能垒,构建普适于木质纤维非均相改性体系,实现两性功能试剂的高效转化(转化率>99%),为木质纤维基体和功能试剂的选择提供理论基础。	B(良好)
创新点3	以巴沙木质纤维为基体,设计具有跨尺度Janus离子传质通道的木材基光热自清洁重金属分离柱,强化阳离子-阴离子定向迁移效率,减缓光热界面盐沉积(在20 wt.%盐水中以不低于 $2.64 \text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{h}^{-1}$ 的蒸发效率稳定运行7天),处理后废水的重金属离子含量降低4个数量级,达到地表水III类水水质标准,为重金属废水绿色高效处理提供思路。	A(优秀)

创新点4	无	
创新点5	无	