

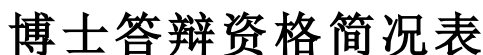
廣西大學

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	张松	学号	2116401009		入学日期	2021 年 9 月		
指导教师 (姓名、职称)	王双飞教授 聂双喜教授		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	仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究							
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	94 分	96 分	84 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	孙润仓	教授	是	否	大连工业大学		
	委员	李昌志	教授	是	否	中国科学院大连化学物理研究所		
		赵祯霞	教授	是		广西大学		
		徐传辉	教授	是		广西大学		
		朱红祥	教授	是		广西大学		
答辩秘书 (姓名、职称)		罗斌 助理教授		联系电话		19017162024	答 辩 时间、地点	2025.05.30 8:00-12:00 轻工学院 604
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 26 日				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》。



注：本页不足可增页，增页后存档时应双面打印

10593 | 广西大学

博士学术学位论文评阅书

学位中心学位论文质量监测平台

715624512

学号: 2116401009

论文名称: 仿生润湿性表面构筑及液固界面传质
机制研究

作者姓名: 张松

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 纤维素功能材料

学位中心

715624512

学位中心学位论文质量监测平台

论文题目	仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究	
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。	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。	优秀
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	94	
总体评价	优秀 总分 ≥ 90	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩，并同意推荐为优秀（评阅总分 ≥ 90 ）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	推荐省级优秀	

论文编号:715623215
论文题目:仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

简述推荐理由	
1	研究具有较高创新性，成果突出
对论文熟悉程度	很熟悉

对学位论文的学术评语
该博士学位论文选题紧扣生物质资源高值化利用与水资源可持续发展的前沿交叉领域，围绕仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制展开系统研究。论文创新性地提出基于电荷强化策略的纤维素基仿生雾收集体系，通过化学修饰与仿生设计协同调控表面润湿性，构建了摩擦电驱动的液滴快速刷新机制，实现了高效雾水收集。研究内容具有重要的科学价值与工程应用前景，符合博士论文的创新性要求。 论文结构完整，逻辑清晰，实验设计严谨，数据详实可靠。作者在纤维素化学修饰、仿生结构构筑及界面传质机制等方面开展了系统性研究，提出的中间活性体/点击化学调控策略、摩擦电增强液滴去除机制及双重仿生表面设计具有显著创新性。研究成果为纤维素功能材料开发及大气水收集技术突破提供了新思路。研究内容具有重要的科学价值与工程应用前景，达到博士论文的要求。

论文的不足之处和建议

- 1. 在讨论纤维素润湿性调控机制时，对表面化学修饰与微结构协同作用的定量分析不足。例如，取代度对表面自由能的色散/极性分量影响缺乏分子动力学模拟或热力学模型支持，导致机理阐述停留在定性层面；摩擦电增强传质机制的物理模型构建不完善，文中虽提及拉普拉斯压与静电吸附的协同作用，但未建立完整的数学模型描述液滴动态行为与电荷分布的耦合作用。
- 2. 取代度梯度实验中，CUE样品的制备条件（如反应时间、溶剂配比）未进行系统性优化论证，部分取代度样品的制备重现性存疑；雾收集性能测试中，未设置空白对照组及商业化或文献报道材料，导致性能提升幅度的横向对比不足；部分关键数据（如接触角滞后、液滴滑落速度）的统计分析不足。
- 3. 仿生表面规模化制备工艺未充分探索，如CUE喷涂工艺的涂覆均匀性、批次稳定性缺乏系统研究。摩擦电增强系统的实际工况适应性验证不足，未测试不同湿度、风速条件下的集水效率衰减规律；未探讨纤维素基材料在复杂环境介质（如含盐雾、PM2.5污染）中的长期服役性能，限制了技术推广价值。
- 4. 第四章（低取代CUE）与第五章（高取代CUE）的仿生设计缺乏过渡，读者难以理解两者的递进关系。进一步明确“低取代→异质润湿性→摩擦电驱动”与“高取代→两亲性→电荷增强”的逻辑链条。

论文编号:715623215

论文题目:仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

创新点	内容	分档
创新点1	提出了活性中间体/点击化学协同修饰的纤维索材料设计方法,实现了宽范围的表面润湿性调节(亲水-超疏水-亲水),突破了成型表面润湿性调控难题。	B(良好)
创新点2	受沙漠甲虫启发,制备了单一仿生异质湿润性表面,提出了摩擦电润湿驱动表面凝聚液滴的新方法,突破了传统仅靠表面润湿性调控的限制,为设计新型异质湿润性表面提供了参考	A(优秀)
创新点3	受沙漠甲虫和仙人掌启发,开发了一种双重仿生的两亲性非对称表面,揭示界面电荷吸附水滴的现象,发展了自生电荷以及外加电荷增强雾水收集的新技术,为设计仿生雾收集系统提供了新思路。	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

学位中心学位论文质量监测平台

715624669

学号：2116401009

论文名称：仿生润湿性表面构筑及液固界面传质
机制研究

作者姓名：张松

作者学科专业：轻工技术与工程

作者研究方向：纤维素功能材料

学位中心学位论文质量监测平台

715624669

论文题目	仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究	
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。	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。	优秀
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	96	
总体评价	优秀 总分 ≥ 90	
是否同意答辩	达到博士学位授予要求，同意答辩，并同意推荐为优秀（评阅总分 ≥ 90 ）	
是否推荐参加优秀学位论文评选	推荐全国优秀	

学位中心
论文编号:715623215

论文题目:仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

简述推荐理由	
1	为拓展纤维素高值化应用提供新方法
对论文熟悉程度	熟悉

对学位论文的学术评语
本论文基于化学修饰和仿生设计理念，构建电荷作用强化策略，实现纤维材料表面润湿性的可控调节，建立雾捕捉和去除的高效协同方法，研究工作有良好创新性。选题新颖，文献材料收集详实，论文内容完整，实验设计合理，方法科学得当，数据充分，结构清晰，写作语言流畅，逻辑性较强，研究工作对拓展纤维素高值化应用具有一定的理论意义与实际价值。

论文的不足之处和建议

1. Px中符号说明并未完全列出,应按照规定补充完整。
2. 论文中引用图的注释应简明概述即可,可以简化或省略实验过程描述,如P8, P11等。
3. 本文参考文献格式有部分错误,建议全文统一检查,规范引用。引用的英文文献标题首字母大小写也应该统一,如参考文献编号为7, 8, 9, 10等;参考文献中所列期刊全称或者缩写也应该保持一致,如参考文献编号为43, 44, 47, 50-53等。

论文编号:715623215

论文题目:仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

创新点	内容	分档
创新点1	提出了活性中间体/点击化学协同修饰的纤维素材料设计方法,实现了宽范围的表面润湿性调节(亲水-超疏水-亲水),突破了成型表面润湿性调控难题。	A(优秀)
创新点2	受沙漠甲虫启发,制备了单一仿生异质湿润性表面,提出了摩擦电润湿驱动表面凝聚液滴的新方法,突破了传统仅靠表面润湿性调控的限制,为设计新型异质湿润性表面提供了参考	A(优秀)
创新点3	受沙漠甲虫和仙人掌启发,开发了一种双重仿生的两亲性非对称表面,揭示界面电荷吸附水滴的现象,发展了自生电荷以及外加电荷增强雾水收集的新技术,为设计仿生雾收集系统提供了新思路。	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：2116401009

论文名称：仿生润湿性表面构筑及液固界面传质
机制研究

作者姓名：张松

作者学科专业：轻工技术与工程

作者研究方向：纤维素功能材料

论文题目	仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究	
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	

论文编号:715623215
论文题目:仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

简述推荐理由		
1	论文撰写还有提升空间	
对论文熟悉程度		熟悉

对学位论文的学术评语
天然纤维素具有吸湿性和亲水性的特点，但将其用于雾滴捕捉时，难以实现界面吸附和脱附的高效协同，为此，该论文通过对纤维素进行10-十一烯酰氯酯化改性，合成了润湿性可调的纤维素酯化产物CUE，并对不同取代度的CUE各项性能进行了研究。然后，各选择一种低取代度的CUE和高取代度CUE，分别通过掩模喷涂构建图案化异质润湿性表面、涂覆在激光雕刻成型的 FEP骨架构建双重仿生集雾表面，并对两者的摩擦电增强作用进行了研究。论文研究有一定创新性，研究方法科学合理，行文比较流畅。

论文的不足之处和建议

该论文主要通过对纤维素进行酯化改性,构建了润湿性可调的纤维素10-十一烯酸酯,然后对其功能,及其表面喷涂或涂覆构建的复合材料进行研究。论文尚存在以下不足,建议进一步完善。

1. 根据2-2-2节的实验步骤,建议补充如4-6所示的流程简图。
2. 根据图2-1,其所用的原料是CNC,这是纳米纤维素晶。而制备方法采用的时高压均质,制备的应该是纳米纤维素纤丝CNF。从图2-6a可以看到其比较长,建议补充纤维素的TEM图,进一步确认。
3. 2.4小结,论文是将CUE喷涂在滤纸上,构建了CUE涂层纸,其表面润湿性应该是涂层纸的,但结论并未体现涂层纸。
4. 3.2.4和 3.2.5,如与上一章过程相同,建议简写。
5. 第4章和第5章CUE的合成,元素分析等,仅列出不同之处;若相同,则简写。
6. 论文中并无摩擦电增强水收集的自驱动系统在热电厂、造纸厂冷却塔的蒸汽回收中的相关应用分析。摘要和第5章小结、总结都有强调,需要补充。
7. 论文还存在一些撰写方面的小错误,需要认真检查修正,如P22页最后一段第3行,“诱导形成润了湿性梯度和形状梯度”

论文编号:715623215

论文题目:仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

创新点	内容	分档
创新点1	提出了活性中间体/点击化学协同修饰的纤维素材料设计方法,实现了宽范围的表面润湿性调节(亲水-超疏水-亲水),突破了成型表面润湿性调控难题。	B(良好)
创新点2	受沙漠甲虫启发,制备了单一仿生异质湿润性表面,提出了摩擦电润湿驱动表面凝聚液滴的新方法,突破了传统仅靠表面润湿性调控的限制,为设计新型异质湿润性表面提供了参考	B(良好)
创新点3	受沙漠甲虫和仙人掌启发,开发了一种双重仿生的两亲性非对称表面,揭示界面电荷吸附水滴的现象,发展了自生电荷以及外加电荷增强雾水收集的新技术,为设计仿生雾收集系统提供了新思路。	A(优秀)
创新点4	无	
创新点5	无	