### 廣西大學

### 博士学位答辩资格审核表

学 院		轻工与食品工利	呈学院		专业名称 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 ②学术学位 □专业学位			Ù.		
学位	成果类型	☑学位论文	□实践成果(成果形式: )						
学位	成果题目		仿生润润	显性表面	构筑及液固	界面作	专质 机制 研 穷	Z	
				质量审	核				while
		送审情	况				评审结果		
评阅		评阅专家	其中	行业专家					
情况	聘请	3 人		- 0 人	专家	1	专家 2	专家 3	
	回收	3 份		0 份	94	分	96 分	84	分
		7 1 15 2 3 16 2	答	辩专家组	成审核	- 11			
答		姓名	职称	是否 博导	是否我校 兼职博导		工作单位	Ĺ	备注
辩	主席	孙润仓	教授	是	否		大连工业力	(学	
委		李昌志	教授	是	否	中国	国科学院大连 理研究所		
员	委员	赵祯霞	教授	是	*		广西大学	ź	
	安贝	徐传辉	教授	是			广西大学	ź	
会		朱红祥	教授	是			广西大学	ź	
	答辩秘书 罗斌   (姓名、职称) 助理教授			系电话	1901716202	24	答 辩时间、地点	2025.0 8:00-1 轻工学图	2:00
学院:	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: 口同意					7	一西大学硕 各案专		Ť	

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》。

### 廣西大學

#### 博士答辩资格简况表

学 院	轻工与食	轻工与食品工程学院		科专业 究方向)	轻工技术与工程	
研究生姓名	张松	入学日期	202	1年9月	指导教师	王双飞、聂双喜
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			研究		
答辩地点	轻工与食品	工程学院 604		答辩时间	2025 年	5月30日

主要研究内容及重要结论 (≤300字):

纤维素作为自然界中储量最为丰富的可再生资源,其天然的吸湿性和亲水性,在能源、建筑、包装以及航空航天等诸多领域发挥着举足轻重的作用。然而,纤维素的吸湿性和亲水性会导致液滴钉扎,使得液固界面传质难匹配(水分子捕捉和去除难兼备)。为了解决这一问题,本工作开发了一种润湿性可调的 10-十一烯酸纤维素酯 (CUE),充分了解取代度对 CUE 表面润湿行为的影响,基于对其润湿性的理解,选取低取代度 CUE 构建仿沙漠甲虫的异质润湿性表面,结合摩擦电润湿驱动表面液滴实现了表面快速刷新,选取高取代度 CUE 构建仿仙人掌刺和沙漠甲虫的两亲性非对称表面,开发摩擦电荷强化界面传质技术,实现了雾捕捉和去除的高效协同。

#### 创新点内容:

- (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策略,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。
- (2)受沙漠甲虫启发,制备了单一仿生异质润湿性表面,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,为设计新型异质润湿性表面提供了参考。
- (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。

# 10593 | 广西大学 博士学术学位论文评阅书 学们中心学们被关系

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
	009_张松 第1页
715623215_715624512_21164010	009_张松 第1页

论文题目	仿生润湿性表面构筑及液固界面位	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	624512
总体评价	优秀 总分≥ 90	71200
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)	
是否推荐参加优 秀学位论文评选	推荐省级优秀	
715623215_715624512	_2116401009_张松 第2页	

学们中心了 论文编号:715623215

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	-624512
	简述推荐理由	1130
1 研究具有较高创新	性,成果突出	
对论文熟悉程度	很熟悉	. 49.

论文题目: 仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

是似于心影

#### 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。

类性较大质量胀测率

论文题目: 仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

#### 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。

类性较大质量性测量

论文编号:715623 论文题目:仿生润	215 湿性表面构筑及液固界面传质机制研究	15624512
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	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		715624512
创新点5	无	

# 10593 | 广西大学 博士学术学位论文评阅书 学们中心学们被关系

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
121	
作者姓名:	张松
作者学科专业:	至工技术与工程
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。	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	624669
总体评价	优秀 总分≥ 90	11200
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)	荐为优秀(评阅总分≥9
是否推荐参加优 秀学位论文评选	推荐全国优秀	
715623215_715624669	_2116401009_张松   第2页	

学们并心了 论文编号:715623215

论文编号:715623215 论文题目:仿生润湿性表面构	习筑及液固界面传质机制研究	624669
	简述推荐理由	120
1 为拓展纤维素高值化	比应用提供新方法	
对论文熟悉程度	熟悉	

论文题目:仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

是从此一个

#### 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。

是似义质量胀测平台

论文题目:仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

#### 论文的不足之处和建议

1. Px中符号说明并未完全列出,应按照规范补充完整。

是似于一个

- 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。

是似义质量胀测平台

论文编号:715623 论文题目:仿生润	湿性表面构筑及液固界面传质机制研究	-624669
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	715624669
创新点5	无	

## 10593 | 广西大学 博士学术学位论文评阅书 学们中心学们被关系

学号: 2116401009 仿生润湿性表面构筑及液固界面传质 论文名称: 机制研究 作者姓名: 张松 作者学科专业:\_\_\_ 轻工技术与工程 纤维素功能材料 作者研究方向:

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	1624676	
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		
715623215_715624676_	_2116401009_张松 第2页		

学们并心了 论文编号:715623215

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	16

论文题目: 仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

类似于心染机

#### 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。

类似水大质量胀测平台

论文题目: 仿生润湿性表面构筑及液固界面传质机制研究

#### 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"

类似汉文师量批测平台

论文编号:715623 论文题目:仿生润	湿性表面构筑及液固界面传质机制研究	-624676
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	715624676
创新点5	无	