

# 博士学位答辩资格审核表

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》。



### 博士答辩资格简况表

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                 |                |         |            |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|------------|-----|
| 轻工与食品工程学院                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                 | 学科专业<br>(研究方向) |         | 制糖工程       |     |
| 研究生姓名                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 赵媛                                                                              | 入学日期           | 2018年9月 | 指导教师       | 黄崇杏 |
| 学位成果类型                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <input checked="" type="checkbox"/> 学位论文 <input type="checkbox"/> 实践成果 (成果形式: ) |                |         |            |     |
| 学位成果题目                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 木棉纤维热特性探究及其复合气凝胶隔热性能调控                                                          |                |         |            |     |
| 答辩地点                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 轻工与食品工程学院 202室                                                                  |                | 答辩时间    | 2025年7月28日 |     |
| 主要研究内容及重要结论 (≤300字):<br>1. 基于“T”型法构建生物质单纤传热模型，首次测量木棉单纤热导率，揭示导热差异机制。纤维组分、形貌结构、结晶性和热稳定性影响传热；高中空度、大比表面积、丰富孔隙结构导致更低热导率、更优隔热性。<br>2. 自建转鼓式等离子体设备预处理木棉纤维，结合溶胶-凝胶法原位生长氧化硅，制备木棉/氧化硅隔热气凝胶。等离子体通过增大纤维粗糙度、引入极性基团，改善纤维与氧化硅界面相容性，增强机械锚定与化学结合，促进有机-无机杂化网络形成，以协同调控气凝胶热-力性能。<br>3. 基于分散性解耦隔热气凝胶的热-力性能改善路径。表面活性剂用量、乙酸浓度及含量调控纤维分散、氧化硅成核、两相分离及纤维-氧化硅互穿网络，实现热-力性能协同优化。                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                 |                |         |            |     |
| 创新点内容:<br>(1) 在稳态“T”型法基础上引入待测纤维的有效结构参数和发射率，优化“T”型热测传感单元，采用实验室搭建的相应设备首次测量了天然木棉单纤维和典型动物纤维的热导率，建立了生物质单纤维传热构效模型。并解析了单纤维热特性的影响机制，发现木棉纤维的高中空度、高比表面积、多级微纳孔隙以及氢键变温解序特性赋予了其更低热导率，更利于隔热保温。<br>(2) 采用自主搭建的转鼓式等离子体处理设备对木棉纤维进行处理，改善其表面含氧官能团、粗糙度、比表面积和孔隙率，提高纤维间及纤维与氧化硅间结合强度，从而调控木棉纤维/氧化硅复合气凝胶的热学和力学性能。处理后木棉纤维制备的复合气凝胶比未处理的和纯氧化硅的热导率降低 19.5%~35.7%和 2.6%~8.3%，抗压强度则分别提高 35.7%和 71.3%。该设备与工艺为生物质纤维表面改性提供了新方法。<br>(3) 基于界面化学改性改善等离子体处理后木棉纤维与氧化硅粒子的界面吸附和粘附。通过调控木棉纤维间的静电相互作用与空间位阻，有效促进氧化硅在纤维表面原位生长及有机-无机杂化网络结构形成，获得一种兼具低热导率 ( $0.039 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ) 与高抗压强度 (319.757 kPa) 的复合隔热气凝胶。该策略为克服跨尺度不同材料间界面相容性瓶颈、实现木质纤维基功能复合材料的可控构筑及其高值化应用提供了一种新方案。 |                                                                                 |                |         |            |     |

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

学号: 1816401012

论文名称: 木棉纤维热特性探究及其复合气凝胶  
隔热性能调控

作者姓名: 赵媛

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 生物质功能材料与纤维 素高值化利用



|                   |                                                                                 |    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 论文题目              | 木棉纤维热特性探究及其复合气凝胶隔热性能调控                                                          |    |
| 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<br>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<br>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                | 92                                                                              |    |
| 总体评价              | 优秀 总分 $\geq 90$                                                                 |    |
| 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 $\geq 90$ ）                                       |    |
| 是否推荐参加优秀学位论文评选    | 推荐省级优秀                                                                          |    |

论文编号:757810249

论文题目:木棉纤维热特性探究及其复合气凝胶隔热性能调控

| 简述推荐理由  |                          |
|---------|--------------------------|
| 1       | 小问题做的很深入，兼具科学前沿性与工程应用价值。 |
| 对论文熟悉程度 | 熟悉                       |

对学位论文的学术评语

本论文选题紧扣“双碳”战略，以可再生的木棉纤维为研究对象，系统探究其单纤维热特性及复合气凝胶隔热性能调控机制，兼具科学前沿性与工程应用价值。作者构建了首个非导电生物质单纤维微纳尺度传热模型，创新提出“低温等离子体-溶胶凝胶协同”策略，成功制备出轻质、超疏水、低热导且高强度的木棉/氧化硅复合气凝胶，突破了生物质纤维与无机纳米粒子界面弱结合的瓶颈。技术路线严谨，实验设计周密，表征手段多元，数据详实可靠；对形貌、结晶、氢键、官能团等多因素的跨尺度关联分析深入，工作量饱满。论文结构清晰、图表规范、语言流畅，参考文献引用多权威且具时效性，成果也不错。建议在后续工作中补充开展工艺经济性评估，以进一步提升产业化前景。

综合评定，满足博士培养要求，可以答辩。

### 论文的不足之处和建议

1. P16中“弹性后效”不知何意?
2. 整个文件把图都缩小了,整个文件才10M,这是很好的。有的同学的博士论文都100多M,导致文件打开困难。但这也导致一个问题,部分图的清晰度不够,特别是大量拼图的地方,建议对部分清晰度不够的图增加清晰度。
3. P25: 结晶指数与结晶度有何区别? 建议在此对两者进行定义,或者在此让大家参考你后面的附录。
4. P38: 图2-8中的dKF有误,应该是PF (panda fiber)
5. 纤维素的晶面指数: 天然纤维素  $I\beta$  的衍射峰位置与晶面指数 (Miller 指数) 在文献中有两种最常用的“命名体系”, 单斜晶胞和 正交晶胞。现在一般采用单斜晶胞命名, 而本论文采用的 正交晶胞命名, 这个一般是以前的老文献多采用。
6. P41: ”这是因为棉纤维中的纤维素占比超过90%, 半纤维素和木质素含量极低, 故在这些波数无明显吸收峰“表述不严谨, 棉花纤维是种毛, 因为没有木质化过程, 所以几乎不含半纤维素和木质素, 或含量极低 ( $<1\%$ , 多数情况下低于检测限)。所以可以表述为”几乎不含半纤维素和木质素“。
7. 后面紧接着的三素含量小数点太多, 没有意义。
8. 有的图配色有些暗淡, 不够鲜艳, 明艳
9. 部分参考文献格式不统一, 比如大部分杂志全称, 但有小部分缩写; 有的缺少期刊; 人名有的缩写, 有的名字全名, 有的姓和名弄反了。请详细核查。

| 创新点  | 内容                                                                                                                                                                                                      | 分档    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 创新点1 | 在稳态“T”型法基础上引入待测纤维的有效结构参数和发射率,优化“T”型热测传感单元,采用实验室搭建的相应设备首次测量了天然木棉单纤维和典型动物纤维的热导率,建立了生物质单纤维传热构效模型。并解析了单纤维热特性的影响机制,发现木棉纤维的高中空度、高比表面积、多级微纳孔隙以及氢键变温解序特性赋予了其更低热导率,更利于隔热保温。(对应第二章)                               | A(优秀) |
| 创新点2 | 采用自主搭建的转鼓式等离子体处理设备对木棉纤维进行处理,改善其表面含氧官能团、粗糙度、比表面积和孔隙率,提高纤维间及纤维与氧化硅间结合强度,从而调控木棉纤维/氧化硅复合气凝胶的热学和力学性能。处理后木棉纤维制备的复合气凝胶比未处理的和纯氧化硅的热导率降低19.5%~35.7%和2.6%~8.3%,抗压强度则分别提高35.7%和71.3%。该设备与工艺为生物质纤维表面改性提供了新方法(对应第三章) | A(优秀) |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 创新点3 | <p>基于界面化学改性改善等离子体处理后木棉纤维与氧化硅粒子的界面吸附和粘附。通过调控木棉纤维间的静电相互作用与空间位阻，有效促进氧化硅在纤维表面的原位生长及有机-无机杂化网络结构的形成，获得一种兼具低热导率（<math>0.039 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}</math>）与高抗压强度（<math>319.757 \text{ KPa}</math>）的复合隔热气凝胶。该策略为克服跨尺度不同材料间界面相容性瓶颈、实现木质纤维基功能复合材料的可控构筑及其高值化应用提供了一种新方案（对应第四章）</p> | 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

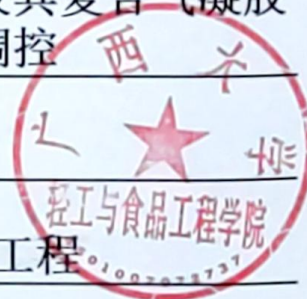
学号: 1816401012

论文名称: 木棉纤维热特性探究及其复合气凝胶  
隔热性能调控

作者姓名: 赵媛

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 生物质功能材料与纤维 素高值化利用



|                   |                                                                                 |    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 论文题目              | 木棉纤维热特性探究及其复合气凝胶隔热性能调控                                                          |    |
| 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<br>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<br>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                | 89                                                                              |    |
| 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    | 推荐校级优秀                                                                          |    |

论文编号:757810249

论文题目:木棉纤维热特性探究及其复合气凝胶隔热性能调控

| 简述推荐理由  |          |
|---------|----------|
| 1       | 论文工作比较扎实 |
| 对论文熟悉程度 | 很熟悉      |

### 对学位论文的学术评语

本论文围绕天然木棉纤维的结构和热特性，系统探讨了木棉单纤维及其集合体的传热规律，并协同表界面改性技术调控纤维复合气凝胶的热学和力学性能，定向设计面向高效热管理的隔热气凝胶，为生物质纤维在热控方面的实际工程应用提供了创新解决方案与理论依据。

本论文选题合理，有意义，论文的技术路线可行，实验方案合理，实验方法得当，实验数据真实可靠。论文的书写规范，表述清楚，层次比较分明，

### 论文的不足之处和建议

论证较合理, 逻辑较紧密, 论文研究数据较多, 但部分讨论理论深度需要加强, 。

具体修改建议:

- 1、研究意义需要进一步凝练
- 2、技术路线图中字太小, 建议修改
- 3、讨论不够充分, 需要和文献对比讨论
- 4、后面章节试剂和仪器设备和前面章节重复的部分没必要列出来
- 5、图3-7等有些图中字太小, 不易阅读, 类似问题全文修改
- 6、图4-3 等看不清楚, 看不到想表达的结果, 类似问题全文修改

作者具有良好的科研工作能力, 论文整理能力, 数据分析能力, 论文达到博士学位要求, 同意答辩。

| 创新点  | 内容                                                                                                                                                                                                      | 分档    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 创新点1 | 在稳态“T”型法基础上引入待测纤维的有效结构参数和发射率,优化“T”型热测传感单元,采用实验室搭建的相应设备首次测量了天然木棉单纤维和典型动物纤维的热导率,建立了生物质单纤维传热构效模型。并解析了单纤维热特性的影响机制,发现木棉纤维的高中空度、高比表面积、多级微纳孔隙以及氢键变温解序特性赋予了其更低热导率,更利于隔热保温。(对应第二章)                               | B(良好) |
| 创新点2 | 采用自主搭建的转鼓式等离子体处理设备对木棉纤维进行处理,改善其表面含氧官能团、粗糙度、比表面积和孔隙率,提高纤维间及纤维与氧化硅间结合强度,从而调控木棉纤维/氧化硅复合气凝胶的热学和力学性能。处理后木棉纤维制备的复合气凝胶比未处理的和纯氧化硅的热导率降低19.5%~35.7%和2.6%~8.3%,抗压强度则分别提高35.7%和71.3%。该设备与工艺为生物质纤维表面改性提供了新方法(对应第三章) | B(良好) |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 创新点3 | <p>基于界面化学改性改善等离子体处理后木棉纤维与氧化硅粒子的界面吸附和粘附。通过调控木棉纤维间的静电相互作用与空间位阻，有效促进氧化硅在纤维表面的原位生长及有机-无机杂化网络结构的形成，获得一种兼具低热导率（<math>0.039 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}</math>）与高抗压强度（<math>319.757 \text{ KPa}</math>）的复合隔热气凝胶。该策略为克服跨尺度不同材料间界面相容性瓶颈、实现木质纤维基功能复合材料的可控构筑及其高值化应用提供了一种新方案（对应第四章）</p> | 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: 1816401012

论文名称: 木棉纤维热特性探究及其复合气凝胶  
隔热性能调控

作者姓名: 赵媛

作者学科专业: 轻工技术与工程

作者研究方向: 生物质功能材料与纤维 素高值化利用



|                   |                                                                                 |    |
|-------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| 论文题目              | 木棉纤维热特性探究及其复合气凝胶隔热性能调控                                                          |    |
| 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<br>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<br>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    | 推荐校级优秀                                                                          |    |

论文编号:757810249

论文题目:木棉纤维热特性探究及其复合气凝胶隔热性能调控

| 简述推荐理由  |        |
|---------|--------|
| 1       | 研究意义重大 |
| 对论文熟悉程度 | 很熟悉    |

对学位论文的学术评语

作者选题价值显著，系统研究了木棉纤维的结构及其热特性之间的构效关系，基于此，进行木棉纤维的改性处理以及复合隔热气凝胶的制备，并且所获得复合气凝胶表现出优异的隔热性能，契合生物质资源高值化利用方向。写作方面，数据分析全面深入，从原始数据到机制阐释的逻辑链条完整，充分展现了研究的严谨性。但文章存在一些不足之处需要作者认真修订，修改后的表述将同时满足严谨性、逻辑性与科学性要求。

## 论文的不足之处和建议

(1) 论文多处存在中英文标点符号混用的情况(比如说部分句子结尾使用中文全角句号,部分使用英文半角句号)。这导致在视觉呈现上,句号与下一句首字符之间的间距不一致(中文句号后间距较大,英文句号后间距较小甚至紧贴)。

(2) 作者第二章小结存在一些问题亟待优化。例如,结论分点过于琐碎,缺乏层次整合,“结论(2)”更是直接进行数据罗列;各结论间未建立因果关系或者递进关系,读后难以形成系统性认知;第三条结论,对不同的纤维进行比较突出时,需指出木棉(纤维素)与动物纤维(蛋白质)的本质差异,比如说前者依赖氢键网络,后者依赖肽链构象熵变,从而分别又是怎么去影响的天然纤维热效应。

(3) P71, 3.3.1上方总结性语句,“通过减小纤维长径比和倾斜角以及适度增加纤维体积分数,可以降低负载纤维的气凝胶的有效热导率”。是否出现条件矛盾呢,同时要求减小倾角和适当增加纤维体积分数,但是高体积分数通常导致纤维缠绕增加倾角。

(4) 第三章,在分析极端环境下的绝热性能时,测试时间为30min,是否需要考虑气凝胶是否到达稳态,此时能否反应隔热性能,另外,红外测温,未说明发射率矫正,可能会导致温度误差。石墨烯电热板在200℃时存在径向温度梯度,是否考虑到样品可能受热不均。

(5) 第三章小结,结论(2)处,建议在“极端热历程后仍能保持疏水性能”后补充接触角范围,如“极端热历程后仍能保持疏水性能(接触角 $>125.69^{\circ}$ )”。更能突出所做工作效果。

| 创新点  | 内容                                                                                                                                                                                                      | 分档    |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 创新点1 | 在稳态“T”型法基础上引入待测纤维的有效结构参数和发射率,优化“T”型热测传感单元,采用实验室搭建的相应设备首次测量了天然木棉单纤维和典型动物纤维的热导率,建立了生物质单纤维传热构效模型。并解析了单纤维热特性的影响机制,发现木棉纤维的高中空度、高比表面积、多级微纳孔隙以及氢键变温解序特性赋予了其更低热导率,更利于隔热保温。(对应第二章)                               | B(良好) |
| 创新点2 | 采用自主搭建的转鼓式等离子体处理设备对木棉纤维进行处理,改善其表面含氧官能团、粗糙度、比表面积和孔隙率,提高纤维间及纤维与氧化硅间结合强度,从而调控木棉纤维/氧化硅复合气凝胶的热学和力学性能。处理后木棉纤维制备的复合气凝胶比未处理的和纯氧化硅的热导率降低19.5%~35.7%和2.6%~8.3%,抗压强度则分别提高35.7%和71.3%。该设备与工艺为生物质纤维表面改性提供了新方法(对应第三章) | B(良好) |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 创新点3 | <p>基于界面化学改性改善等离子体处理后木棉纤维与氧化硅粒子的界面吸附和粘附。通过调控木棉纤维间的静电相互作用与空间位阻，有效促进氧化硅在纤维表面的原位生长及有机-无机杂化网络结构的形成，获得一种兼具低热导率（<math>0.039 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}</math>）与高抗压强度（<math>319.757 \text{ KPa}</math>）的复合隔热气凝胶。该策略为克服跨尺度不同材料间界面相容性瓶颈、实现木质纤维基功能复合材料的可控构筑及其高值化应用提供了一种新方案（对应第四章）</p> | B（良好） |
| 创新点4 | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| 创新点5 | 无                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |