

序号：_____

编码：_____

第十六届全国大学生节能减排 社会实践与科技竞赛作品申报书

【科技作品类（含实物制作、软件、设计等）】

作品名称：数值算法驱动太阳光热界面高效减量膜浓缩垃圾渗滤液

学校全称：哈尔滨工业大学（深圳）

申报者姓名：赵子敬 刘瑜哲 冉欣雨 林靖杰 文宇祥

指导教师：路璐 教授 哈尔滨工业大学（深圳）

团队类型：本科生团队

说 明

1. 申报者应在认真阅读此说明各项内容后按要求详细填写。
2. 申报者在填写申报作品情况时须完整填写 A、B、C 三类表格。
3. 团队分为本（专）科生团队和研究生团队两类，其中有一位研究生参与的团队即视为研究生团队，请按照上述分类填写团队类型，网填选择务必与申报书选择一致。
4. 序号、编码由第十六届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛组委会填写。
5. 科技作品类的作品说明书全文请附于申报书之后，作品说明书格式规范见附件。
6. 作品申报书须由一位具有高级专业技术职称的专家提供推荐意见。
7. 作品申报书须按要求由各参赛高校竞赛组织协调机构统一发送。
8. 其他参赛事宜请向本校竞赛组织协调机构咨询。

A. 作品作者团队情况申报

说明：

1. 必须由申报者本人按要求填写，信息填写必须完善无空白，否则视为无效；
2. 申报者代表必须是作者中第一作者，其它作者按作品作者排序依次排列；
3. 请根据实际情况，在学历处填入：本（专）科在学、研究生在学，便于分组管理；
4. 本表中的学籍管理部门签章视为对申报者情况的确认。

申报者代表情况	姓名	赵子敬		性别	男	出生年月	2003 年 9 月		
	学校	哈尔滨工业大学（深圳）		系别、专业、年级	理学院数学类大学二年级				
	学历	本科在读		学制	四年	入学时间	2021 年		
	作品名称		数值算法驱动太阳光热界面高效减量膜浓缩垃圾渗滤液						
	通讯地址		广东省深圳市南山区大学城荔园九栋 2102B			邮政编码	518000		
						移动电话	17341639048		
	常住地 通讯地址					邮政编码			
住宅电话									
其他作者情况	姓 名	性别	年龄	学历	所在单位				
	刘瑜哲	男	20	本科	理学院				
	冉欣雨	女	20	本科	土木与环境工程学院				
	林靖杰	男	19	本科	计算机学院				
	文字祥	男	20	本科	理学院				
指导教师	姓 名	职称/职务		专业	所在单位				
	路璐	教授/院长助理		环境科学与工程	哈尔滨工业大学（深圳）土木与环境工程学院				

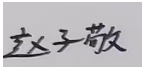
师				
指导教师声明		指导教师声明：所呈交的作品非导师科研项目。 <div style="text-align: right;"> 导师签字： 年 月 日 </div>		
学校学籍管理部门意见		以上作者是否为 2023 年 4 月 15 日前正式注册在校的全日制非成人教育、非在职的高等学校中国籍专科生、本科生、硕士研究生或博士研究生。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <div style="text-align: right;"> （本科生学籍管理部门签名盖章/学院）： 年 月 日 </div> <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <div style="text-align: right;"> （研究生学籍管理部门签名盖章/学院）： 年 月 日 </div>		
学校教务处或团委或研究生院意见		本作品是否为课外学术科技或社会实践活动成果。 <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 <div style="text-align: right;"> （签名盖章）： 年 月 日 </div>		

B. 申报作品情况（科技作品类，含实物制作、软件、设计等）

- 说明：1. 必须由申报者本人填写；
2. 本表必须附有研究报告，并提供图表、曲线、试验数据、原理结构图、外观图（照片）等必要的说明资料；
3. 本部分中的管理部门签章视为对申报者所填内容的确认。

作品名称	数值算法驱动太阳光热界面高效减量膜浓缩垃圾渗滤液
作品摘要 (500 字以内；含作品设计、发明的目的和基本思路，创新点，技术关键和主要技术指标)	<p>膜浓缩液的无害化处置是垃圾渗滤液全量化处置的关键，热蒸发可有效减量膜浓缩液，但其能量利用率低、过程可持续性差、环境二次影响大，需要设计更为可行、操作便捷、低成本投入、高能量效率、低环境影响的膜浓缩液高效减量处置方法。利用太阳能驱动，且能量转换效率更高的光热界面蒸发理论表现出更具潜力的水体蒸发性能，该技术通过将吸收体置于气-液多相界面，可只加热水体界面薄层水产生蒸汽，而非整体加热水体，以获得更高的蒸汽转化效率，但由于上述过程仍有部分能量不可避免地向水体传导耗散，或与周围环境通过对流及辐射传热损耗，使得系统并不能完全利用转换热能。因此，有必要探究该过程具体的能量损失机制，分析限制其系统能效进一步提升的关键因素，并指导系统优化。</p> <p>本作品结合机器学习算法，建立了一组评估光热界面红外测温图像序列的数据处理流程，以分析及评估这类光热界面蒸发系统的能量损失机制，并据此设计了非接触式构型的光热界面蒸发系统，通过构建光捕获及热转换层-热传导层-红外热辐射层耦合来构建一种非接触式热蒸发过程，以充分提高膜浓缩液蒸发减量效率，同步实现减污降碳协同增效，有望对城市生态资源可持续发展提供重要参考路线。</p>

<p>作品的科学性 先进性(500字 以内;必须说明 与现有技术相比 、该作品是否具有 节能减排的实质性 技术特点和显著 效果。请提供技术 经济分析说明。)</p>	<p>推进污水资源化利用,并提升生活垃圾资源化利用比例,种种政策指向均提出应当以循环资源利用的方式合理处置生产生活废弃物;同时,推动清洁能源低碳转型,大力发展如太阳能等非化石能源;本项目基于膜浓缩液这类典型城市活动废弃物资源化再利用出发,构建太阳能综合利用策略,设计膜浓缩液减量处理的“循环经济”路线,同步实现减污降碳协同增效,并有望对城市生态资源循环及可持续发展提供重要参考案例。</p> <p>本作品结合机器学习算法,分析出了传统实验手段难以发现的光热界面蒸发系统的能量损失机制,并带有针对性地设计了非接触式系统构型。通过红外辐射调控层发射至膜浓缩液表面用于蒸发,根据朗伯-比尔定律,可获得不同温度下的红外辐射能量可穿透的液相深度,并探究了辐射调控层温度、辐射率及辐射面与膜浓缩液表面距离等因素对热能传递效率的影响,从而优化蒸发热能利用效率。同时,该过程能源自足,相较于传统物理化学处理方式而言,能量消耗低、运行成本低、环境影响小,并对开发综合利用太阳能技术提供了具有一定应用潜力的技术路线,有效降低了传统垃圾渗滤液处置的能耗及成本,为城市废弃物资源循环利用及低碳可持续发展提出了有效措施。</p>
--	---

作品推广应用的可行性分析 (200 字以内)	从市场角度出发，废弃物资源化具有广阔的应用前景，本作品基于“循环经济”，综合利用绿色可再生太阳能，实现膜浓缩液无害化高效减量处置；基于机器学习算法指导，能够快速优化系统效能；同时，采用太阳光热辐射调控对膜浓缩液减量化处理，可对渗滤液全量化处理工艺起到良好的技术路线补充，使得出水全量达标排放，并有望实现零废液排放处理，减少环境二次污染，改善生态平衡，实现绿色低碳、多效增益的城市废弃资源再利用。
作品可展示的形式	<input type="checkbox"/> 实物、产品 <input checked="" type="checkbox"/> 模型 <input type="checkbox"/> 图纸 <input type="checkbox"/> 光盘 <input type="checkbox"/> 现场演示 <input type="checkbox"/> 图片 <input type="checkbox"/> 视频 <input type="checkbox"/> 样品
<p>作品的真实性及原创性声明：</p> <p>申请者郑重声明：所呈交的作品是由申请者完成的原创性课外科技成果。除了报告中特别加以标注引用的内容外，本作品不包含任何其他个人或集体创作的成果作品。申请者对申报内容的真实性负责，申请者完全意识到本声明的法律后果由本人承担。</p> <p>申请者（签名） </p>	
学校管理部门 推荐意见	<div>签字（盖章）</div> <div>年 月 日</div>

C.推荐者情况及对作品的说明

- 说明：1. 由推荐者本人填写；
2. 推荐者必须具有高级专业技术职称，并是与申报作品相同或相关领域的专家学者或专业技术人员（教研组集体推荐亦可）；
3. 推荐者填写此部分，即视为同意推荐；
4. 推荐者所在单位签章仅被视为对推荐者身份的确认。

推荐者 情况	姓 名		性别		年龄		职称	
	工作单位							
	通讯地址					邮政编码		
	单位电话					住宅电话		
推荐者所在 单位签章		(签字盖章) 年 月 日						
请对申报者申报 情况的真实性作 出阐述								
请对作品的意义、 技术水平、适用范 围及推广前景作 出您的评价								
其它说明								

D. 竞赛组织委员会秘书处资格和形式审查意见

组委会秘书处资格审查意见

审查人（签名）_____

年 月 日

组委会秘书处形式审查意见

审查人（签名）_____

年 月 日

组委会秘书处审查结果

☐合格

☐不合格

负责人（签名）_____

年 月 日

E. 竞赛专家委员会预审意见