

江苏省建设科技创新成果推荐书

一、基本情况

项目名称	智能节能玻璃制备关键技术及产业化应用		
完 成 人	林改 姚佳程 张少瑜 张超 李乐 谢瑞峰 焦自保		
完成单位	江苏城乡建设职业学院 揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司 苏州雅谱科技发展有限公司		
推荐单位（盖章） 或推荐专家（签字）			
任 务 来 源			
计划、基金名称	项目名称	编号	验收结 题时间
广东省应用型研究专项	大面积电致变色智能窗纳米薄膜制备关键技术及产业化应用示范	2016B090932003	2022.9
2022 年常州市科技计划	玻璃基底电致变色复合材料制备关键技术及应用研究	CJ20220050	2024.10
2022 年度江苏省住建厅 科技项目	全固态电致变色玻璃应用	2022ZD052	2024.5
揭阳市宏光镀膜玻璃有 限公司横向课题	高性能节能玻璃膜系开发及在长三角地区建筑装饰中的应用	2021320400900189	2023.10
中山市中佳新材料有限 公司横向课题	全固态温致变色玻璃膜系开发	2022320400000173	2022.11
授权发明专利（项）	14	授权其他知识产权 （项）	4
起止时间	起始：2020年 9月 1日	完成：2023年12 月 31 日	

二、项目简介

节能玻璃的发展，在被动节能上经历了三银LOW-E的快速发展后已没有发展空间。随着人们对美好生活的向往，智能节能玻璃的需求日益增加。电致变色（EC）玻璃以其在电场作用下具有光吸收及透过的可调整性，对提升建筑、交通、电子等领域智能化及低碳化发展发挥重要作用。尤其是在建筑领域，可实现建筑玻璃的主动节能，被视为智能节能玻璃的顶尖产品，但其核心技术变色薄膜及全固态电解质薄膜的制备工艺一直被SAGE及VIEW公司垄断，且其产品不对中国市场销售，国内的研发及产业化进展十分缓慢，存在变色薄膜响应速度慢、循环稳定性差、产品尺寸小等方面等技术难题。项目在江苏省住建厅科技项目和常州市科技计划应用基础研究等项目的支持下围绕变色材料的设计、电解质成分的设计、变色材料与电解质适配关系及大面积制备工艺方面取得了以下创新：

1. 针对 WO_3 基电致变色层“参-构-效”关系不明的问题。通过对两种 WO_3 制备方法的多个参数的精准调控，实现对反应变量的控制，并提出相应的形成机理。最终提出可信薄膜沉积机制和结构转变机制，能够对相关结构材料的合成以及性能预测给出指导意见。

2. 针对全固态电解质导电机理研究不明问题。开展全固态电解质导电机理研究，研究 Li^+ 间隙迁移，发生离子运动，其导电率与掺杂 WO_3 及对电极材料晶型、表面结构的关系。采用多种含锂陶瓷靶作为磁控溅射靶材，调控溅射压力、氩氧比、溅射功率配比等参数，优选溅射效率高，成膜效果好的溅射电解质层。

3. 针对在制备大面积器件时，由于面积增大而导致的界面压降增大、整体电场分布不均匀及封装困难等问题。开发了喷涂法及丝网印刷法低成本制备EC组件工艺，组件尺寸可达到 $2200 \times 1600\text{mm}$ ，完全满足了产业化需求。

同行专家评价为：项目成果具有创新性和实用性，技术水平处于国内领先水平。项目授权发明专利14件，实用新型专利4件，发表与项目相关的SCI论文13篇，制定企业标准1项，成果在湖南省中亚光电科技有限公司、洪泽和泰投资有限公司、信州区重正光学厂、东莞旭和光电科技有限公司、湖北大叶光学制造有限公司信州区恒通光学元件厂等10余家单位推广应用，2022-2023年累计实现销56501.56万元元,新增利税17740万元。项目关键技术推广应用到交通及电子领域，开拓防眩目汽车后视镜等市场，市场前景广阔。

三、主要科技创新

1. 项目背景

随着化石燃料的不断枯竭，可持续能源的生产、储存和管理成为重点关注的对象。根据清华大学建筑节能研究中心对中国建筑领域能源使用量和排放量的计算结果，2019 年中国建筑物和运行用能占全社会总能耗的 33%，而可见光和红外光透过玻璃等透明建筑材料，使室内产生二次辐射（图 1-1b 所示：300-2500nm 波段）是增加建筑室内能耗的主要原因。

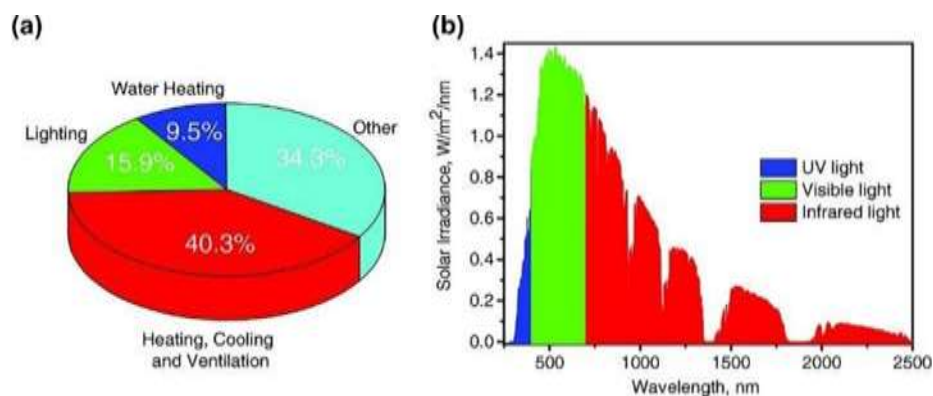


图1-1 (a)美国建筑能源最终用途；(b)地球上的太阳光谱。

电致变色（EC）作为一种柔和的，节能的，可控的智能变色技术，能够通过颜色的切换有效降低可见光/近红外光的透过，从而调控室内/外的热量交换速率，降低调节室温所需能量，是实现建筑节能的一项关键技术。但是，由于离子反复嵌入/脱出对 EC 材料结构的破坏、狭小的晶格间距产生的强大的空间位阻对离子迁移的限制、电解质体系的电化学/环境稳定性对体系的影响以及电解质体系与 EC 材料不匹配等问题极大限制了电致变色体系的响应时间、循环稳定性以及使用场合。针对以上难题，本项目重点通过对 EC 材料的设计、电解质成分的设计、EC 材料与电解质适配关系及大面积制备工艺的探索，对 EC 智能窗展开了深入的系统性研究。

2. 创新点及关键技术

创新点一：氧化钨基宽光谱响应电致变色薄膜的制备

(1) 磁控溅射法制备金属掺杂氧化钨薄膜变色机理、化学浴沉积可控构筑、及电化学性能研究

通过钨/钛、钨/钼、钨/钒、钨/镍等双靶以 Ar、O₂ 为工作气体反应共溅射，调控溅射压力、氩氧比、溅射功率配比等参数，对溅射出的掺杂 WO₃ 薄膜用 XRD 及 SEM 进行表征，并利用电化学工作站及分光光度计测试其 CV 曲线、循环稳定性、电荷容量，确定掺杂 WO₃ 薄膜掺杂比例，用逆推法确定合金金属成分，制备钨钛、钨钼、钨钒、钨镍合金陶瓷靶材，再优化溅射参数，制备符合变色性能的金属掺杂氧化钨薄膜，当光调制范围在 $\pm 1V$ 下便可以达到 72.4%，着色时间和褪色时间分别为 21s 和 8s，着色效率可以达到 105.7cm²/C。

采用化学浴沉积法在导电基底沉积电致变色 WO₃ 层前驱体 WO₃·nH₂O，并通过煅烧促使其转变为 WO₃ 同时加强变色层与导电层的结合强度。通过对化学浴沉积反应中各参数（包括但不限于反应物浓度、络合物浓度、pH、反应温度等）的人为调控，考察其对电致变色前驱体层结构的影响，并推断出可能的反应过程、筛选出较优的反应条件；通过对煅烧过程中各

参数（包括但不限于温度、温度梯度、气氛等）的控制，研究前驱体层转变为电致变色 WO₃ 层的反应过程、层间结合力等，通过对所制备材料的电致变色性能测试，构筑其反应条件、层结构与电致变色性能之间的“参-构-效”。复合薄膜具有更好的电致变色性能，其光调制范围可以达到 42%，着色时间和褪色时间分别为 34s 和 4.5s 以及着色效率可以达到 63cm²/C。

基于该创新点的研究，获项目相关的发明专利 3 项，发表论文 1 篇，承担纵向课题 4 项。

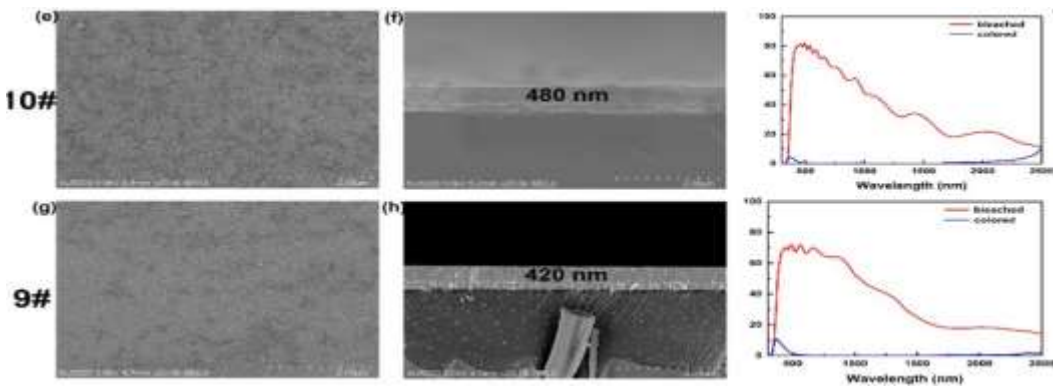


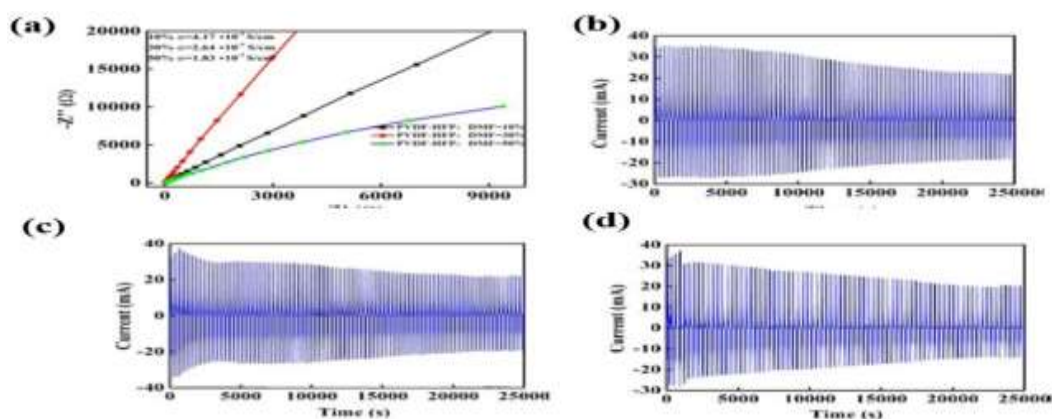
图1-2 磁控溅射法制备 WO₃ 形貌及性能

序号	类型	专利号/期刊名	专利名/论文名
1	发明专利	ZL202210158571.2	一种低温相变温致变色薄膜及其制备方法
2	发明专利	ZL201510730857.3	电致变色智能窗及其封装方法
3	发明专利	2023/01428	ELECTROCHROMIC GLASS AND PREPARATION METHOD THEREOF
4	SCI 论文	Journal of Crystal Growth	Growth regulation of WO ₃ film by H ₂ C ₂ O ₄ during chemical bath deposition
5	2022年度省建设系统科技项目(指导类)	2022ZD052	全固态电致变色玻璃应用研究
6	江苏省产学研合作项 目	BY20231367	高性能电致变色器件开发
7	2022年常州市科技计 划项目	CJ20220050	玻璃基底电致变色复合材料制备关键技术及应用研究
8	2023常州市科技计划 应用基础研究	CJ20235011	氧化钨基电致变色薄膜的化学浴沉积制备及其性能研究

创新点二：准固态电解质的制备

在前期凝胶电解质研究的基础上，开展全固态电解质导电机理研究，研究 Li⁺间隙迁移，发生离子运动，其导电率与掺杂 WO₃ 及对电极材料晶型、表面结构的关系。采用多种含锂陶瓷靶作为磁控溅射靶材，调控溅射压力、氩氧比、溅射功率配比等参数，优选溅射效率高，成膜效果好的溅射电解质层。从电流峰值随时间的变化可以看出，在循环 100 次后，器件的电流峰值仍然可以保持在最初峰值的 90% 以内，器件具有较高的使用寿命。

依托项目研究，获项目相关发明专利授权 5 项，SCI 论文 3 篇。



序号	类型	专利号/期刊名	专利名/论文名
1	发明专利	ZL20221024 292.2	一种高透光率的气凝胶复合电致变色玻璃及其制备方法
2	发明专利	ZL201811315746.6	一种氧化石墨烯负载银钼复合材料的制备方法
3	发明专利	ZL201811315746.6	一种氧化石墨烯负载银钼复合材料的制备方法
4	发明专利	ZL202210241292.2	一种高透光率的气凝胶复合电致变色玻璃及其制备方法
5	PCT	F/PT/NC/2024/10998	A PAA (Polyacrylic Acid) based quasi-solid-state electrolyte, its preparation method, and application (一种PAA基凝胶准固态电解质及其制备方法与应用)
6	论文	Coatings	Effect of Cu Coating on Microstructure and Properties of Al/Steel Welding–Brazing Joints Obtained by Cold Metal Transfer (CMT)
7	论文	Crystals	Study on the Molten Pool Fluid Behavior of PAW-Cable-Type Seven-Wire GMAW Hybrid Welding
8	论文	Coatings	Effect of Ni Coating on Microstructure and Property of Al Alloy

图 1-3 不同比例的固态电解质的交流阻抗谱及离子电导率及循环稳定性

创新点三：大面积电致变色智能窗的制备工艺研究

(1) 喷涂法制备 PEDOT 薄膜

将 A 型 PEDOT PSS 溶液与无水乙醇以 1:2 的比例混合均匀，得到稀释的 PEDOT PSS 溶液。调节喷涂参数，使喷嘴与 FTO 导电玻璃之间的距离达到 25cm。喷涂前 80℃加热 FTO 导电玻璃 15-30min，喷涂结束后将其置于烘箱中 100℃加热 1h，得到 PEDOT 电致变色薄膜，其光调制范围在 42%左右。采用该工艺制备出有效变色面积为 60cm×80cm 的大面积 PEDOT 器件。采用计时电流法对该器件进行测试，施加-3.5V 的工作电压持续 180s，1.6V 的电压持续 500s，由图 1-4c-d 两图可以看出该器件在 550nm 处的初始透过率为 34.8%，着色透过率为 4.1%，光调制范围达到 30.7%，其着色和褪色时间分别是 130s 和 340s。

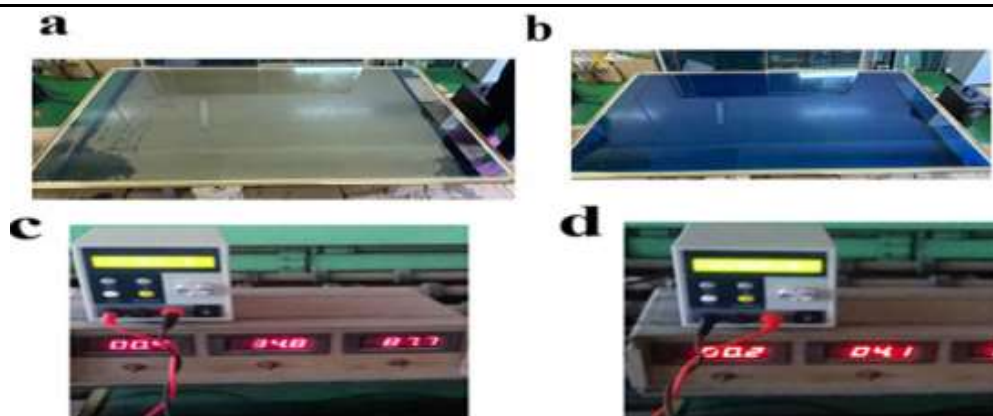


图1-4 喷涂法制备大面积 PEDOT 电致变色器件的工艺流程图

序号	类型	专利号/期刊名	专利名/论文名
1	发明专利	ZL2022119966501	一种用于气凝胶玻璃的回收处理装置
2	发明专利	ZL202210932742.2	一种带自修复功能的导电玻璃镀膜方法和装置
3	发明专利	ZL2021110220254.0	一种带自修复功能的导电玻璃镀膜装置

(2) 丝网印刷法制备大面积 PEDOT 电致变色玻璃

用去离子水、氨水和双氧水以 5: 1: 1 的比例混合，对 FTO 玻璃进行预处理。在 FTO 导电玻璃表面印刷导电银浆，然后置于 120°C加热 1h 使银浆固化，以含有 PEDOT 薄膜的 FTO 玻璃为阴极，以 FTO 玻璃为对电极。将自动丁基胶涂布机在对电极四周边缘处涂覆丁基橡胶，放入烘箱中 80°C加热 30min，取出后与另一块玻璃紧密贴合，压制成型。用夹具将器件四周固定后注入半溶解状态的 PMMA/NMP 电解质，80°C加热 60min，得到透明电致变色器件。对器件进行电路设计，解决大面积导电玻璃的分压问题。采用丝网印刷的方法在导电玻璃上印刷银浆可以一定程度上避免因面积增大导致的分压问题，提高大面积器件的性能。使用该方法制备出有效变色面积为 80cm×120cm 的 PEDOT 电致变色器件，由图 15d-e 可以看出，整个器件被银网格线分为 12 个区域，并且展现出很好的变色均匀性。

依托该项目的实施，制定了 1 项企业标准：建筑用电致变色玻璃 Q/445200H001-2023。

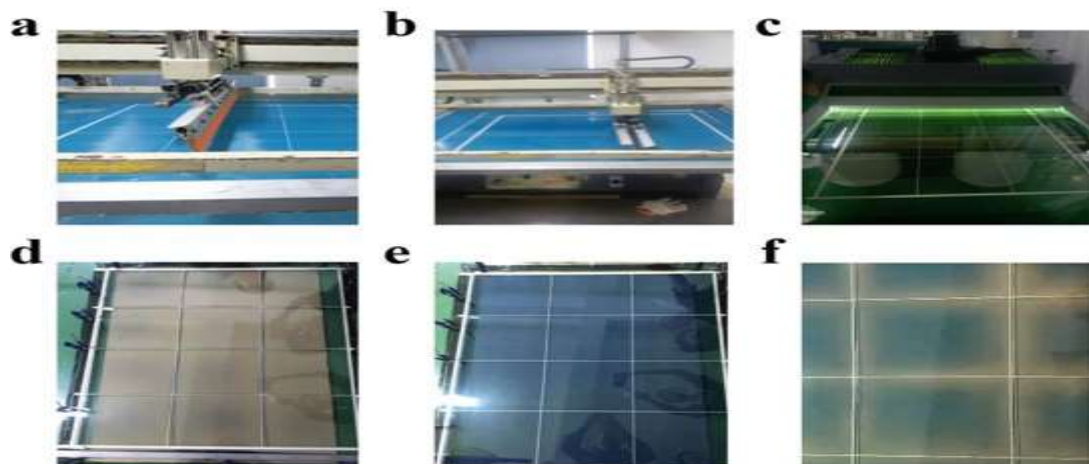


图1-5 丝网印刷和紫外固化工艺流程以及器件的数码照片 (a) 印刷导电银浆; (b) 印刷 UV 固化胶; (c) 固化过程; (d) 褪色态; (e) 着色态; (f) 褪色过程放大图

3.与当前国内同类技术的主要参数、效益及竞争力比较

表 4-1 国内外技术比较

	本项目	美国 Sage Glass	美 国 View	德国 Econtrol-Glas	瑞典Chromogenic	德国Gesimat
电致变色材料	多体系	WO ₃ 、NiO _x 等无机过渡金属氧化物	WO ₃ 、NiO _x 等无机过渡金属氧化物	WO ₃ 、NiO _x 等无机过渡金属氧化物	WO ₃ 、NiO _x 等无机过渡金属氧化物	普鲁士蓝+WO ₃
传导离子	Li/PEDOT	Li	Li	Li	Li	Li
电解质材料	含锂无机化合物	含锂无机化合物	含锂无机化合物	含锂无机化合物PVB 等	含锂无机化合物PMMA 等	含锂无机化合物PVB 等
制备方法	喷涂/丝网印刷	磁控溅射	磁控溅射	磁控溅射	柔性Roll to Roll	电化学沉积法
玻璃组成方法	双玻中空充氩气	三玻中空充氩气	双玻中空充氩气	双玻夹胶后再组成中空玻璃，充氩气	可制成夹胶玻璃或各种曲面	双玻夹胶后再组成中空玻璃
可见光透过率 on/off	75.6%~4. %	55%~1%	62%~4%	50%~15%	N/A	65%~7%
最大尺寸/m ²	2.2×1.6	1.5×3.0	>1.0×1.0	1.3×3.0	2.0×0.8	2.4×1.0
响应时间/s	360	600	600	300	300	600
耗电量 /W•h•m ⁻²	0.3	0.3	0.3	0.5	N/A	N/A

对比上表数据，本项目采用多体系电致变色材料，开发了大面积电致变色玻璃，与国内外知名企业如SAGE、VIEW、Econtrol-Glas 等相比，在可见光调制范围（透过率差值）、最大尺寸上均有明显优势。

四、第三方评价

1.成果经过专家鉴定总体达到国内领先水平

2023 年 9 月 8-20 日，广东省真空学会组织行业科技专家对江苏城乡建设职业学院与揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司等单位合作完成的“大面积电致变色智能窗关键技术及应用”项目进行科技成果评价，认为项目产品已在 10 余家企业应用，反映良好，经济和社会效益显著。成果具有创新性和实用性，技术水平处于国内领先水平。

评价结论

2023 年 9 月 8-20 日，广东省真空学会组织行业科技专家对揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司、东华大学、江苏城乡建设职业学院等单位完成的“大面积电致变色智能窗关键技术及应用”项目进行科技成果评价。评价专家对《科技成果评价申请》及相关技术资料进行了审阅，并进行线上讨论、质询，对成果技术水平等评价要素进行独立评判并提交书面评价意见，再由专家组汇总意见给出最终评价结论，如下：

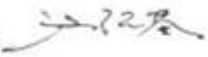
一、成果提供评价的资料齐全，符合科技成果评价的要求。

二、成果通过研究了多种电致变色智能窗纳米薄膜及其制备的核心关键技术其响应时间、透过率变化、循环寿命等技术指标均达到考核指标；以优选的电致变色材料及准固态电解质材料，结合企业工程化技术开发了大面积成膜工艺，组装了变色均匀、响应时间为 20 秒的 1600mm×1200mm 的电致变色智能窗器件。

三、成果有关的产品经国家眼镜玻璃搪瓷制品质量监督检验中心检验，可见光调制范围可达 69.3%；着色时间为 44.2s；褪色时间为 67.9s；循环次数达 2 万次。

四、成果产业化实施以来，申请发明专利 5 件，其中授权 4 件，获得授权实用新型专利 4 件；发表论文 5 篇，其中 SCI 论文 2 篇，EI 论文 3 篇；获省级奖项 1 项；培养人才 20 名；制定企业标准 1 项；开发新产品 2 项；新工艺 1 个。项目产品已在 10 余家企业应用，反映良好，经济和社会效益显著。

成果具有一定的创新性和实用性，技术水平处于国内领先水平。建议加强成果推广应用。

评价负责人签字：

2023 年 9 月 20 日

空

图 4-1 同行评价意见

2.成果通过教育部查新站的科技成果查新

项目经科学技术部西南信息中心查新中心检索，检出文献中，见有电致变色玻璃的制备、电致变色薄膜及制备的报道。但本项目所述利用融合金化的方法制备钨-钛、钨-钼、

钨-钒合金;掺杂过渡金属制备的面积为 1.0x1.0m 的智能窗玻璃,着色状态和褪色状态的透过率相差 65%以上、面积不小于 1.0x1.0m;将主动节能和被动节能#行复合,利用电致变色薄膜主动节能与低辐射薄膜被动节能,进一步提升节能效果;通过调控氙氧比、选择合适的氧分压或动态调整氧分压,优化溅射工艺条件;通过整流、电容等技术,将太阳能电池发电转换为电压复合要求、能源被储存的持续供电电源,为智能窗继续稳定供电;在沂检文献以及时限范围内,除本项目委托方公开的专利外,国内未见文献报道。

六、查新结论

1.文献对比分析

在所检索文献范围内,涉及委托项目的相关文献有:江苏城乡建设职业学院公开了一种高透光率的气凝胶复合电致变色玻璃及其制备方法,为本项目委托方公开的专利(见文献[1])。

蚌埠玻璃工业设计研究院公开了一种电致变色智能玻璃的制备方法(见文献[2])。东华大学的吴飞燕报道了大面积 WO_3 电致变色薄膜的制备及其在智能窗上的应用(见文献[3])。兰州交通大学的朱鸣飞报道了基于掺杂 WO_3 的全固态电致变色薄膜器件制备与性能研究(见文献[4])。浙江大学的袁想洋报道了氧化钨电致变色薄膜的研究(见文献[5])。哈尔滨工业大学公开了一种电致变色材料结构及其制备方法及智能窗(见文献[6])。天津工业大学公开了一种用于智能窗的 WO_3 叠层复合电致变色膜制备方法(见文献[7])。苏州天瑞纳米科技有限公司公开了一种电致变色玻璃(见文献[8])。常州山由帝杉防护材料制造有限公司公开了一种具有电致变色效果的柔性功能膜玻璃一体结构(见文献[9])。九江学院公开了一种高调制比三氧化钨电致变色薄膜及其制备方法(见文献[10])。电子科技大学公开了一种三氧化钨纳米线电致变色薄膜的制备方法(见文献[11])。河南建筑职业技术学院的赵瑞霞报道了氧化镍、氧化钨薄膜全固态电致变色玻璃器件制备(见文献[12])。

2.结论

综合分析检索到的相关文献,并与委托项目的查新点进行对比分析,可以得出如下结论:

检出文献中,见有电致变色玻璃的制备、电致变色薄膜及制备的报道。但本项目所述利用融合合金化的方法制备钨-钛、钨-钼、钨-钒合金;掺杂过渡金属制备的面积为 $1.0 \times 1.0\text{m}$ 的智能窗玻璃,着色状态和褪色状态的透过率相差 65%以上、面积不小于 $1.0 \times 1.0\text{m}$;将主动节能和被动节能进行复合,利用电致变色薄膜主动节能与低辐射薄膜被动节能,进一步提升节能效果;通过调控氙氧比、选择合适的氧分压或动态调整氧分压,优化溅射工艺条件;通过整流、电容等技术,将太阳能电池发电转换为电压复合要求、能源被储存的持续供电电源,为智能窗继续稳定供电;在所检文献以及时限范围内,除本项目委托方公开的专利外,国内未见文献报道。

查新员(签字):

曾同

查新员职称:工程师

审核员(签字):

能威

审核员职称:高级工程师

(科技查新专用章)

2024年3月5日

报告专用章

图 4-2 科技成果查新

五、推广应用情况、经济效益、社会效益和环境效益

1、推广应用情况（应用证明请标明应用时间）

电致变色（EC）薄膜以其在电场作用下具有光吸收及透过的可调整性，不仅在建筑领域智能化及低碳化发展发挥重要作用，还为交通、电子等领域提供安全舒适的高端产品。

1. 建筑领域

电致变色玻璃可以有效地控制建筑物内外的光线，减少室内热量和紫外线的损害，降低冷暖负荷，实现节能减排的目的。该项目产品已在**高档写字楼、酒店、商场**等建筑物的**门窗、幕墙、屏风**等建筑装饰方面得到广泛应用，项目产品由合作单位揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司在湖南省中亚光电科技有限公司、洪泽和泰投资有限公司、信州区重正光学厂、东莞旭和光电科技有限公司、湖北大叶光学制造有限公司、信州区恒通光学元件厂等10 余家企业销售。



图 5-1 建筑用电致变色玻璃

序号	单位名称	应用的技术	应用对象及规模	应用起止时间	单位联系人/ 固定电话
1	江苏洪泽和泰投资有限公司	电子智能玻璃	建筑领域	2022.1 至今	刘迎春 13360306470
2	信州区重正光学厂	电子智能玻璃	建筑领域	2022.1 至今	李伟 13755303278
3	东莞旭和光电科技有限公司	电子智能玻璃	建筑领域	2021.1 至今	郑晓芹 13380102555
4	湖北大叶光学制造有限公司	电子智能玻璃	电子领域	2022.4 至今	王健 18925839999
5	信州区恒通光学元件厂	电子智能玻璃	建筑领域	2022.1 至今	王晓斌 13970338 83

2.交通领域

可以减轻司机驾驶过程中的视觉疲劳，提高驾驶员的安全性。它可以应用在汽车后视镜、防眩目镜、挡风玻璃以及公共交通工具车窗等处，可以随时自动调节汽车的透明度和颜色，保持车内通风度和温度，减少紫外线和可见光的进入，提高驾乘舒适性。该项目为常州雅谱新材料有限公司及苏州雅谱新材料科技有限公司提供高性能电致变色器件开发及、电致变色材料合成技术，应用到汽车后视镜上，目前已在理想汽车部分车型上应用。



图5-2 防眩目汽车后视镜

3电子领域

电致变色玻璃可以被应用于可穿戴设备、智能手机、电子书、电视等电子产品的屏幕。当物体接近屏幕时，自适应变色技术可以让人眼更舒适地看到屏幕内容，减少眼部疲劳。项目产品由合作单位揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司在湖南省中亚光电科技有限公司、洪泽和泰投资有限公司、信州区重正光学厂、东莞旭和光电科技有限公司、湖北大叶光学制造有限公司、信州区恒通光学元件厂等10 余家企业销售。



图 5-3 变色手机后盖



图 5-4 变色滑雪镜

2、近年直接经济效益

单位：万元人民币

	完成单位		其他应用单位	
年 份	新增销售额	新增利润	新增销售额	新增利润
2022	600	600	22870.37	4340.6
2023	157.50	1570.5	33640.19	6050.55
累 计	2170.5	2170.5	56510.56	10400.15
<p>经济效益的有关说明及各栏目的计算依据：</p> <p>通过该项目的实施，为揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司、中山市中佳新材料有限公司、常州雅谱新材料有限公司、珠海华星玻璃有限公司、苏州雅谱科技发展有限公司等企业提供横向技术服务，合同成交额 2170.5 万元，已全部到账。其中技术开发 2000 万元，技术转让 170.5 万元。</p> <p>该项目建筑玻璃产业化由揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司实施，在湖南省中亚光电科技有限公司、洪泽和泰投资有限公司、信州区重正光学厂、东莞旭和光电科技有限公司、湖北大叶光学制造有限公司、信州区恒通光学元件厂等 10 余家企业销售，依靠“电子智能玻璃”产品，2022-2023 年累计实现销售收入 56510.56 万元,项目新增利税 17740.86 万元。</p>				
<p>3、社会效益（限 200 字）</p> <p>面向建筑的大面积电致变色薄膜制备关键技术及产业化应用技术可以有效地调节建筑物的颜色和透明度，从而改善室内外的光照环境，提高建筑物的舒适度和节能性能。项目的实施具有以下明显的社会效益：</p> <p>（1）人才培养：鼓励学生参与项目研发，参加创新创业大赛，培养高技能人才。</p> <p>（2）节能环保：根据需要调节建筑物的透光率，有效地控制室内外的光照强度，减少空调和照明的使用，降低能源消耗，符合节能环保的理念。</p> <p>（3）提高生活质量：改善光照环境，提高室内外空间的舒适度和视觉效果，提高生活质量。</p> <p>（4）创造新的产业机会：电致变色薄膜的产业化应用将带动相关产业的发展，已为揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司新增 30 个就业岗位。</p>				
<p>4、环境效益（限 200 字）</p> <p>首先，它能够有效调节室内光线和温度，提高建筑的能源利用效率，减少空调和照明系统的能耗，从而降低碳排放和能源消耗。其次，该玻璃具有良好的隔热性能，能够减少热量的传递，有助于维持室内温度的稳定性，降低对外部环境的热负荷。此外，全固态电致变色玻璃还具有优异的耐候性和耐久性，能够长期保持其性能和外观，减少因更换和维护而产生的环境负担。综上所述，全固态电致变色玻璃在节能减排、提高建筑能效以及降低环境负荷等方面具有显著的环境效益。</p>				

六、代表性论文论著情况

1、代表性论文论著目录（不超过 5 篇）

序号	论文论著名称 /刊名/作者	年卷页码 (XX 年 XX 卷 XX 页)	发表时间 (年月日)	通讯作者	第一作者	他引总 次数	检索数据库	是否中文论著 或国内期刊
1	Growth regulation of WO ₃ film by H ₂ C ₂ O ₄ during chemical bath deposition/ Journal of Crystal Growth/ Yao, Jiacheng	2022年601卷 126947	2022-11-25	Liu, Xiaoheng	Yao, Jiacheng	2	SCI	否
2	Formation of sunken hexagonal TiO ₂ nanotube-clusters in sol electrolyte/ Chemical Physics Letters/ Zhang, Shaoyu	2022年786卷 139168	2021-12-01	Zhang, Shaoyu	Zhang, Shaoyu	7	SCI	否
3	Effect of Cu Coating on Microstructure and Properties of Al/Steel Welding-Brazing Joints Obtained by Cold Metal Transfer (CMT)/ Coatings/ Zhang, Chao	2022年12卷 1123	2022-09-04	Pu, Juan	Zhang, Chao	4	SCI	否
4	Effect of Ni Coating on Microstructure and Property of Al Alloy/Steel CMT Welding-Brazing Joints/ Coatings/ Zhang, Chao	2023年13卷 418	2023-03-20	Pu, Juan	Zhang, Chao	3	SCI	否
5	Recent advances of H-intercalated Pd-based nanocatalysts for electrocatalytic reactions/Li, Le	2023年52卷 13452-13466	2023-11-05	Li, Le	Li, Le	1	SCI	否

承诺：上述论文论著知识产权归国内所有且无争议。以下情况和规定已向所有未列入项目主要完成人的作者明确告知并征得同意：①上述论文论著用于推荐江苏省建设科技创新成果；②江苏省建设科技创新成果获奖项目所用论文专著不得再次参评。其中，未列入项目主要完成人的第一作者、通讯作者（含共同第一作者、共同通讯作者）已出具知情同意书面签字意见，与其他作者的有关知情证明材料均存档备查。因未如实告知上述情况而引起争议，且不能提供相应存档备查的证据，本人愿意承担相应责任，并接受处理。上述论文信息真实，因引起争议，本人愿意承担相应责任，并接受处理。

第一完成人签名：

年 月 日

2、代表性论文论著被他人引用的情况（不超过 5 篇，要求提供检索报告）

序号	被引代表性论文论著题目	引文题目/作者	引文刊名	引文发表时间（年月日）
1	Growth regulation of WO ₃ film by H ₂ C ₂ O ₄ during chemical bath deposition/ Journal of Crystal Growth/ Yao, Jiacheng	Nickel oxide electrochromic films: mechanisms, preparation methods, and modification strategies-a review/ Zhao, Fangyuan	JOURNAL OF MATERIALS CHEMISTRY C	2024-05-13
2	Growth regulation of WO ₃ film by H ₂ C ₂ O ₄ during chemical bath deposition/ Journal of Crystal Growth/ Yao, Jiacheng	Innovations in WO ₃ gas sensors: Nanostructure engineering, functionalization, and future perspectives	HELIYON	2024-05-01
3	Formation of sunken hexagonal TiO ₂ nanotube-clusters in sol electrolyte/ Chemical Physics Letters/ Zhang, Shaoyu	Electrochemical and Mechanical Properties of Hexagonal Titanium Dioxide Nanotubes Formed by Sonoelectrochemical Anodization/ Arkusz, Katarzyna	MATERIALS	2024-05-20
4	Effect of Cu Coating on Microstructure and Properties of Al/Steel Welding–Brazing Joints Obtained by Cold Metal Transfer (CMT)/ Coatings/ Zhang, Chao	Improved laser-induced dynamic wetting behavior and spreading mechanism of non-reactive Mg/steel systems with the assistance of Cu coating/ Dou, Tianyu	JOURNAL OF MATERIALS SCIENCE	2024-04-01
5	Effect of Ni Coating on Microstructure and Property of Al Alloy/Steel CMT Welding-Brazing Joints/ Coatings/ Zhang, Chao	1000 °C High-Temperature Wetting Behaviors of Molten Metals on Laser-Microstructured Metal Surfaces/ Hu, Xinyu	LANGMUIR	2023-12-17

七、主要知识产权目录（不超过 10 件）

序号	知识产权（标准）类别	知识产权（标准）具体名称	国家（地区）	授权号	授权（标准发布）日期	证书编号（标准批准发布部门）	权利人（标准起草单位）	发明人（标准起草人）	知识产权（标准）有效状态
1	发明专利	一种带自修复功能的导电玻璃镀膜装置	中国	ZL202111220254.0	2022.6.24	第525838号	江苏城乡建设职业学院	林改	有权，并转让
2	发明专利	一种氧化石墨烯负载银钯复合材料的制备方法	中国	ZL201811315746.6	2022.1.28	第4909120号	江苏城乡建设职业学院	张超;王匀;饶鹏	有权
3	发明专利	一种氧化石墨烯负载硫化铜复合材料的制备方法	中国	ZL201811315737.7	2022.4.19	第 5089864号	江苏城乡建设职业学院	张超;王匀;饶鹏	有权，并转让
4	发明专利	一种带自修复功能的导电玻璃镀膜方法和装置	中国	ZL202210932742.2	2023.4.28	第5919497号	江苏城乡建设职业学院	林改	有权
5	发明专利	一种低温相变温致变色薄膜及其制备方法	中国	ZL202210158571.2	2023.5.1	第5973562号	江苏城乡建设职业学院	林改;刘德喜,李晓波	有权
6	发明专利	一种高透光率的气凝胶复合电致变色玻璃及其制备方法	中国	ZL202210241292.2	2023.8.8	第6219947号	江苏城乡建设职业学院	林改;朱东风;袁乐;章志红;刘德喜;李晓波	有权
7	发明专利	ELECTROCHROMIC GLASS AND PREPARATION METHOD THEREOF	南非	2023/01428	2023.4.26	-	江苏城乡建设职业学院	林改;李晓波	有权
8	发明专利	一种用于气凝胶玻璃的回收处理装置	中国	ZL20221119966501	2024.03.01	第6752554号	江苏城乡建设职业学院	林改;李晓波;刘德喜;李文杰;蒋吉凯	有权
9	发明专利	电致变色智能窗及其封装方法	中国	ZL201510730857.3	2017.12.12	第2735782号	揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司	汤全丰;吴飞燕;陈培;王宏志;张青红;林改	有权
10	企业标准	建筑用电致变色玻璃	中国	Q/445200H0001-2023	2023.01.01	揭阳市宏光玻璃有限公司	揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司	林改/魏佳坤	有效

承诺：上述知识产权和标准规范等用于推荐江苏省建设科技创新成果的情况，已征得未列入项目主要完成人的权利人（发明专利指发明人）的同意。

第一完成人签名：

年 月 日

八、完成人情况

姓 名	林改	性 别	男	排 名	1/7
出生年月	1976年5月			民 族	汉族
国 籍	中国			居 住 地	常州
行政职务	建筑艺术学院院长	归国人员	否	归国时间	
工作单位	江苏城乡建设职业学院			办公电话	
通讯地址	江苏省常州市钟楼区殷村职教园和裕路 1 号			邮政编码	523000
电子信箱	lingaizhang@126.com			移动电话	15161198640
技术职称		正高级工程师		最高学位	硕士
曾获科技奖励情况		2019 年 1 月获广东省科学技术进步三等奖。			
参加起止时间		2020年9月1日至2023年12月31日			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>项目负责人，参与创新点一：氧化钨基宽光谱响应电致变色薄膜的制备、创新点二：准固态电解质的制备、创新点三：大面积电致变色智能窗的制备工艺研究的全过程研究，获“一种带自修复功能的导电玻璃镀膜装置”、“一种带自修复功能的导电玻璃镀膜方法和装置”、“一种低温相变温致变色薄膜及其制备方法”、“一种高透光率的气凝胶复合电致变色玻璃及其制备方法”、“ELECTROCHROMIC GLASS AND PREPARATION METHOD THEREOF”等八个发明专利的授权，在该方向上主持了广东省应用型研究专项、常州市科技计划及江苏省住建厅科技计划等多个科研项目，制定了“建筑用电致变色玻璃”企业标准。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

八、完成人情况

姓 名	姚佳程	性 别	男	排 名	2/7
出生年月	1992年4月			民 族	汉族
国 籍	中国			居 住 地	常州
行政职务	教研室主任	归国人员	否	归国时间	
工作单位	江苏城乡建设职业学院			办公电话	
通讯地址	江苏省常州市钟楼区殷村职教园和裕路 1 号			邮政编码	523000
电子信箱	Jcyao0415@foxmail.com			移动电话	13770754714
技术职称		讲师		最高学位	博士
曾获科技奖励情况					
参加起止时间		2020年9月1日至2023年12月31日			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>项目主要完成人，参与氧化钨基宽光谱响应电致变色薄膜的制备，发表《Growth regulation of WO₃ film by H₂C₂O₄ during chemical bath deposition》论文于 Journal of Crystal Growth（SCI 四区）。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

八、完成人情况

姓 名	张少瑜	性 别	男	排 名	3/7
出生年月	1985年10月			民 族	汉族
国 籍	中国			居 住 地	常州
行政职务	高质量发展办公室 (审计办公室)主任	归国人员	否	归国时间	
工作单位	江苏城乡建设职业学院			办公电话	
通讯地址	江苏省常州市钟楼区殷村职教园和裕路 1 号			邮政编码	523000
电子信箱	Zsy_682206@163.com			移动电话	
技术职称		副教授		最高学位	博士
曾获科技奖励情况					
参加起止时间		2020年9月1日至2023年12月31日			
<p>主要贡献：(限 300 字)</p> <p>项目主要完成人，参与氧化钨基宽光谱响应电致变色薄膜的制备。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

八、完成人情况

姓 名	张超	性 别	男	排 名	4/7
出生年月	1987年10月			民 族	汉族
国 籍	中国			居 住 地	常州
行政职务	人事处处长	归国人员	否	归国时间	
工作单位	江苏城乡建设职业学院			办公电话	
通讯地址	江苏省常州市钟楼区殷村职教园和裕路 1 号			邮政编码	523000
电子信箱	Zhangchaohyt@163.com			移动电话	18761183263
技术职称		讲师		最高学位	博士
曾获科技奖励情况		主持或者参与的科研项目作品参加创新项目比赛获得国家三级三等奖、省级一等奖、省级二等奖、省三等奖等 10 余项。			
参加起止时间		2020年9月1日至2023年12月31日			
<p>主要贡献：（限 300 字）</p> <p>项目主要完成人，参与准固态电解质的制备，获“一种氧化石墨烯负载银钼复合材料的制备方法”及“一种氧化石墨烯负载银钼复合材料的制备方法”专利授权，发表《Effect of Cu Coating on Microstructure and Properties of Al/Steel Welding - Brazing Joints Obtained by Cold Metal Transfer (CMT)》、《Study on the Molten Pool Fluid Behavior of PAW-Cable-Type Seven-Wire GMAW Hybrid Welding》等 SCI 检索论文，主持了《高品质石墨烯瞬态超高温转化工艺及装备》企业技术攻关横向课题并结项，为项目的完成提供了理论和技术支撑。</p>					
<p>承诺：</p> <p>本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。</p>			<p>工作单位声明：</p> <p>本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。</p>		
<p>本人签名：</p> <p>年 月 日</p>			<p>单位（公章）：</p> <p>年 月 日</p>		

八、完成人情况

姓 名	李乐	性 别	男	排 名	5/7
出生年月	1992.10			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	江苏常州
行政职务	无	归国人员	否	归国时间	否
工作单位	江苏城乡建设职业学院			办公电话	
通讯地址	江苏省常州市钟楼区殷村职教园和裕路1号			邮政编码	213147
电子信箱	010472@jscc.edu.cn			移动电话	15851928732
技术职称		讲师		最高学位	博士
曾获科技奖励情况		第二届“创青春”中国青年碳中和创新创业大赛华东赛区创新组银奖、第十届“创青春”中国青年创新创业大赛（数字经济专项）创新组铜奖、江苏省社科联2023年度“江苏省社科应用研究精品工程”高质量发展综合考核专项优秀成果三等次、第十八届“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛“黑科技”江苏省选拔赛行星级、第六届常州市大学生创业大赛华东赛区（社会组）三等奖、第十六届全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛三等奖。			
参加起止时间		2020年9月1日至2023年12月31日			
主要贡献：（限 300 字） 项目主要完成人，负责电解质材料研发与检测。					
承诺： 本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。			工作单位声明： 本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。		
本人签名： 年 月 日			单位（公章）： 年 月 日		

八、完成人情况

姓 名	谢瑞峰	性 别	男	排 名	6/7
出生年月	1981.1			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	江苏常州市
行政职务		归国人员		归国时间	
工作单位	江苏城乡建设职业学院			办公电话	
通讯地址	常州市钟楼区殷村职教园和裕路1 号			邮政编码	213000
电子信箱	1944133306@qq.com			移动电话	17521697288
技术职称		讲师		最高学位	博士
曾获科技奖励情况		2023年Elsevier 年度论文提名奖 2023年常州市第十七届科技论文三等奖			
参加起止时间		2020年9月1日至2023年12月31日			
主要贡献：（限 300 字） 项目主要完成人，负责大面积电致变色智能窗的制备工艺研究。					
承诺： 本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。			工作单位声明： 本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。		
本人签名： 年 月 日			单位（公章）： 年 月 日		

八、完成人情况

姓 名	焦自保	性 别	男	排 名	7/7
出生年月	1986.07			民 族	汉
国 籍	中国			居 住 地	江苏常州
行政职务	无	归国人员	否	归国时间	否
工作单位	江苏城乡建设职业学院			办公电话	
通讯地址	江苏省常州市钟楼区殷村职教园和裕路1号			邮政编码	213147
电子信箱	jiaozibao@126.com			移动电话	19851996818
技术职称		工程师		最高学位	博士
曾获科技奖励情况		1. 2024 年“江煤科技杯”第四届江苏省大学生节能减排社会实践与科技竞赛二等奖； 2.第十四届常州市高等教育和职业教育创新创业大赛创新专科组三等奖			
参加起止时间		2023年9月1日至2023年12月31日			
主要贡献：（限 300 字） 项目的主要参与者，主要参与氧化钨基宽光谱响应电致变色薄膜的制备					
承诺： 本人同意完成人排名，并严格按照江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，如实提供了本推荐书及相关材料，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。			工作单位声明： 本单位对该完成人政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该完成人情况表内容真实准确，对该完成人被推荐无异议。如发生争议，将积极配合协助调查处理。		
本人签名： 年 月 日			单位（公章）： 年 月 日		

九、主要完成单位情况

单位名称	江苏城乡建设职业学院			排 名	1/3
法定代表人	张蔚	单位性质	高校	传 真	
联 系 人	林改	联系电话	15161198640	移动电话	15161198640
通讯地址	江苏省常州市钟楼区殷村职教园和裕路1号			邮政编码	523000
电子信箱	lingaizhang@126.com			统一社会 信用代码	12320000466002 390W

科技创新和推广应用情况的贡献：（限600字）

项目的第一完成单位，负责创新点一：氧化钨基宽光谱响应电致变色薄膜的制备、创新点二：准固态电解质的制备、创新点三：大面积电致变色智能窗的制备工艺研究的全过程研究。获“一种带自修复功能的导电玻璃镀膜装置”、“一种带自修复功能的导电玻璃镀膜方法和装置”、“一种低温相变温致变色薄膜及其制备方法”、“一种高透光率的气凝胶复合电致变色玻璃及其制备方法”、“ELECTROCHROMIC GLASS AND PREPARATION METHOD THEREOF”、“一种氧化石墨烯负载银钼复合材料的制备方法”及“一种氧化石墨烯负载银钼复合材料的制备方法”专利授权，发表《Effect of Cu Coating on Microstructure and Properties of Al/Steel Welding - Brazing Joints Obtained by Cold Metal Transfer (CMT)》、《Study on the Molten Pool Fluid Behavior of PAW-Cable-Type Seven-Wire GMAW Hybrid Welding》、《Growth regulation of WO₃ film by H₂C₂O₄ during chemical bath deposition》等SCI检索论文。

与合作单位揭阳市宏光镀膜玻璃有限公司开展建筑用电致变色玻璃的产业化,2022-2023年累计实现销56501.56万元元,新增利税17740万元。项目达产后年新增2万平方米的大面积电致变色玻璃,直接新增30个劳动力就业,项目产品还可应用在交通及电子领域,已开拓防眩目汽车后视镜市场,预计至2025年新增该领域销售超过2亿元。

声
明

本单位同意完成单位排名，严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对被推荐项目完成人在本单位期间的政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该项目材料内容真实准确，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查。

法定代表人签名:

年 月 日

单位（公章）：

年 月 日

九、主要完成单位情况

单位名称	苏州雅谱科技发展有限公司			排 名	3/3
法定代表人	徐文中	单位性质	外商投资企业	传 真	
联 系 人	盛凯	联系电话	18405655746	移动电话	18405655746
通讯地址	苏州高新区向阳路198号4幢308室			邮政编码	215011
电子信箱	shengkai@yapuglass.com			统一社会 信用代码	91320505MA27P EUH1Q
科技创新和推广应用情况的贡献：（限600字） 提供45万元资金，委托主持单位开展“电致变色合成材料开发”研究，项目产品应用在传统燃油汽车及新能源汽车的防眩目后视镜、汽车天幕玻璃等交通领域，为项目产品在非建筑领域的应用开拓市场，目前已具备产业化条件，预计至2025年可实现销售额2亿元。					
声 明	本单位同意完成单位排名，严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对被推荐项目完成人在本单位期间的政治、品行、作风、廉洁等情况进行了审核，不存在依规不得推荐的情况。确认该项目材料内容真实准确，且不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形。如产生争议，愿意积极配合调查。 法定代表人签名：_____ 年 月 日 单位（公章）：_____ 年 月 日				

十、推荐单位意见（专家推荐不填）

推荐单位	江苏城乡建设职业学院		
通讯地址	江苏省常州市钟楼区殷村职教园和裕路1号	邮 编	
联 系 人	胡冬艳	联系电话	15195042306
电子邮箱	258188393@qq.com	传 真	
<p>推荐意见：（不超过 600 字）</p> <p>变色薄膜及全固态电解质薄膜的制备工艺一直被 SAGE 及 VIEW 公司垄断,国内的研发及产业化进展十分缓慢。即使是代表国际先进水平的 SAGE 公司在变色薄膜响应速度、循环稳定性、产品尺寸小、生产成本控制等方面仍面临难题,亟待突破。</p> <p>项目在江苏省低碳建材与城乡生态工程研究中心、常州市低碳建材与城乡生态重点实验室的支持下广东省应用型科技、常州市科技计划、江苏省住建厅等课题资助下,突破了变色材料的设计、电解质成分的设计、变色材料与电解质适配关系及大面积制备工艺的探索等关键技术难题在氧化钨基宽光谱响应电致变色薄膜的制备、准固态电解质的制备、大面积电致变色智能窗的制备工艺研究等方面取得了原创性突破。</p> <p>项目实施以来,发表与项目相关的论文 17 篇,获与项目相关的发明专利授权 18 件、实用新型专利 5 件,承担各类纵向课题 19 项,制定企业标准 1 项。具有良好的经济和社会效益。合作单位以该项目核心技术开发的“电子智能玻璃”产品,在湖南省中亚光电科技有限公司、洪泽和泰投资有限公司、信州区重正光学厂、东莞旭和光电科技有限公司、湖北大叶光学制造有限公司信州区恒通光学元件厂等 10 余家单位 2022-2023 年累计实现销 56501.56 万元元,新增利税 17740 万元。项目达产后年新增 2 万平方米的大面积电致变色玻璃,直接新增 30 个劳动力就业,项目产品还可应用在交通及电子领域,已开拓防眩目汽车后视镜市场,预计至 2025 年新增该领域销售超过 2 亿元。</p> <p>同意该项目申报江苏省建设科技创新成果奖三等奖。</p>			
声 明	<p>本单位严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房城乡建设厅对推荐工作的具体要求,对推荐书内容及全部附件进行了严格审查,对推荐材料的真实性和准确性负责,并按要求对所有完成人遵纪守法、道德品行、学术水平等情况进行了审核,确认不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形,以及其他依规不得推荐的情况。如产生争议,将承担相应的调查核实责任,并积极配合处理。如有材料虚假或违纪行为,愿承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p>推荐单位（盖章）:</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>		

十一、推荐专家意见（单位推荐不填）

推荐专家一		工作单位		专家类别	
推荐专家二		工作单位		专家类别	
推荐专家三		工作单位		专家类别	
推荐专家一 通讯地址				邮 编	
联 系 人				联系电话	
电子邮箱				传 真	
<p>推荐意见：（不超过 600 字）</p>					
声 明	<p>本人严格按照《江苏省建设科技创新成果推荐及评审工作细则（试行）》和江苏省住房和城乡建设厅对推荐工作的具体要求，对推荐书内容及全部附件进行了严格审查，对推荐材料的真实性和准确性负责，并按要求对所有完成人遵纪守法、道德品行、学术水平等情况进行了审核，确认不存在任何违反国家保密法律法规及侵犯他人知识产权的情形，以及其他依规不得推荐的情况。如产生争议，将承担相应的调查核实责任，并积极配合处理。如有材料虚假或违纪行为，愿承担相应责任并按规定接受处理。</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">推荐专家（签名）：</p> <p style="text-align: right; margin-top: 20px;">年 月 日</p>				

十二、附件

- 1、主要研究报告；
- 2、核心知识产权证明及国家法律法规要求审批的批准文件（不超过 10 件）
- 3、评价证明
- 4、应用证明
- 5、代表性论文论著（不超过 5 篇）
- 6、代表性论文论著他引用情况（不超过 5 篇）
- 7、其他证明