

# 厦门市科学技术进步奖提名书

(2022 年度)

## 一、项目基本情况

专业评审组： 光电光伏

编 号： 2022JB0131

奖励类别： 技术开发

成果登记号： xk20220235

项目名称	中文	PC 镜片的多点精密进胶及缺陷检测关键技术及其产业化				
主 题 词		缺陷检测；倏逝波；PC 镜片				
主要完成人		孙栋;周贤建;林洪沂;宋鲁明;Chon U Chan;王立刚;张宏怡;熊飞兵;				
主要完成单位		厦门理工学院;瑞之路（厦门）眼镜科技有限公司;浙江大学;				
学科分类名称	1	工程光学				
	2	光学测试仪器				
	3	材料检测与分析理论				
所属国民经济行业		制造业				
任 务 来 源		省、市、自治区计划；企业；国际合作；				
具体计划、基金的名称和编号：（不超过 300 字） 1. 双扫调频激光绝对距离测量技术研发，经费来源：福建省科技厅-对外合作项目，编号 2018I0019，经费：15 万，研发时间：2018.4-2021.4，结题 2. PC 镜片的激光防护技术研发，校企科研合作课题，经费来源：瑞之路（厦门）眼镜科技有限公司，编号：ZK-HX201225，经费：100 万，研发时间：2020.05.15-2021.12.31，结题						
授权发明专利（项）		4	授权的其它知识产权（项）	6	发表的论文、专著数	5
项目起止时间		起始： 2019 年 01 月 01 日		完成： 2022 年 08 月 31 日		

## 二、项目简介

一、项目名称：PC 镜片的多点精密进胶及缺陷检测关键技术及其产业化

二、项目投资：项目计划总投资 1300 万元。

三、项目所属技术领域：光学工程——光学镜片的新型加工和检测技术

四、项目内容：

基于多点精密进胶的 PC 镜片生产工艺研发及产业化主要内容：一是 PC 镜片加工过程中的多点进胶技术研究，二是利用倏逝波特性的瑕疵检测技术，通过两者的紧密配合，实现 PC 镜片的生产工艺改进及产品质量提升。热流道多点进胶注射模具设计的关键在浇注系统、冷却系统、模具结构的设计以及模具材料的选择。因此研发需针对 PC 镜片成型和透明度要求不利于注射特点，选择合理的浇口进胶为止推出结构设计，热浇口及热分流道和热主流道需要建模分析，计算热流道内部的压力损失，控制合理的模温、背压。通过排气和多组运水来调节模温控制，解决不同产品结构、大小、厚度的流动前沿温度不均导致短射状况发生的问题。成品要求达到镜面和浇口无接痕，在顶出中不能够有顶出痕，表面无杂纹、损伤，镜片无收缩变形，内部无气泡、晶点、亮点、散点，达到镜片的外观的质量要求。基于倏逝波的 PC 镜片瑕疵检测技术，利用了倏逝波在透明介质表面的传输特性，能对 PC 镜片内部及表面上的多种瑕疵进行快速准确识别，满足 PC 镜片生产过程中对质量检测的准确率、效率的主要要求，相关技术已经获得多项中国发明专利，也联合企业申报了美国发明专利。通过多点精密进胶过程及镀膜过程中多次应用基于倏逝波的暗场检测技术，就可以在生产过程中显著减少瑕疵品的产生，并及早在中间产品进入下一个加工环节前剔除次品，从而提高产品的良率。

五、核心技术及创新点：

由于 PC 工艺特性是无明显熔点，切熔体黏度对温度的敏感性大，现有多点进胶注塑模具不能完全解决 PC 充模过程中产生的乱流痕、气纹、真空泡、凝胶现象。我司高分子材料热塑性树脂制备技术多点进胶注塑模具结构方案，对纳米表面工程、模具材料、镜面抛光和制备方法等方面有特别要求，运用工艺严格控制精密度在 0.01 至 0.02 公差范围内，根据模流分析自主设计潜伏式多点进胶结构，使得模具的循环水路设于公模仁内热嘴周围，精准控制模具内部水路水温，在最恰当的模温下冷却熔体，又能有效杜绝膨胀收缩，且开立方便易于清理，可显著降低模仁表面的温度，大大降低了 PC 流动性不佳带来的加工难度。基于倏逝波的缺陷检测技术，相较于传统的暗场检测，能显著的放大瑕疵造成的光信号，不论是对后续的人眼观察检测，还是自动化检测，灵敏度和准确度都明显提高，结合模式识别等新技术，具有更好的自动化前景。

六、取得的成果：

本项目已完成模具制造，模具结构的设计，以及瑕疵检测系统的验证及应用，是通过总结不同工艺导致的乱流痕、气纹、真空泡、凝胶现象的原因，对多点进胶热流道内部的压力进行准确计算，从而确定浇口进胶位置。模具产品能达到设计要求，瑕疵的检测效果由于人眼检测效果，产品质量符合国家产品标准，可顺利通过产品检验，根据前期市场调研可满足市场需求。本项目获得 4 个发明专利授权，6 个实用新型专利证书，一个发明专利进入实质审查阶段。

七、应用及效益情况：

自项目完成投产以来，2020 年 PC 镜片年产值 13310 万元，同比提升了 7.6 倍；2021 年 PC 镜片年产值 16053 万元，同比提升了 120%。近三年来，直接跟该技术相关的 PC 镜片销售额达到 2.16 亿元，创汇 1419 万美元。今年 1-8 月，PC 镜片产值 12186 万元，再创新高。目前，该技术已经在瑞之路（厦门）眼镜科技有限公司的 PC 镜片生产过程广泛应用，产品也在 ST International Ltd、厦门好瞳伴物联科技有限公司、江

苏镇江立鸿光学有限公司、丹阳康久光学有限公司等获得了应用，反响良好。

2022JB0131

### 三、主要技术创新点

本项目的研发目的是联合精密多点进胶技术和基于倏逝波的瑕疵检测技术，从 PC 镜片自身的注塑进胶过程，以及全过程质量检测两个方面同时着手，既大幅度降低了气泡等瑕疵的产生几率，又通过高灵敏度的瑕疵检测，及早将次品从生产环节中排除。该技术不但提高产品的总良率，提升产品质量，也大幅降低了生产成本。

由于 PC 材料的特性是无明显熔点，切熔体黏度对温度的敏感性大，传统注塑模具不能完全解决 PC 充模过程中产生的乱流痕、气纹、真空泡、凝胶现象。我们研发的多点进胶注塑模具结构方案，对纳米表面工程、模具材料、镜面抛光和制备方法等方面有特别要求，根据模流分析自主设计潜伏式多点进胶结构，使得模具的循环水路设于公模仁内热嘴周围，且开立方便于清理，可显著降低模仁表面的温度。而基于倏逝波的缺陷检测技术，是对传统暗场检测技术的显著改进，检测灵敏度和准确度都有了明显的提高，这是对使用人眼观察为主的镜片检测行业的显著工艺革新，也为将来生产工艺自动化升级奠定了良好的基础。

主要技术创新点如下：

1、新颖模具内部设计——该技术是对“一种镜片成型模具、公模仁及镜片加工方法”发明专利的应用：镜片成型模具包括母模和公模。母模包括母模板和母模仁，公模包括公模板和公模仁。公模板设连接槽，连接槽具有第一周壁。公模仁具有第二周壁和凸面，第二周壁设成上小下大的锥面。第一周壁、母模的母模仁和公模的公模仁之间围成模腔，模腔包括成形部分和周壁部分，成形部分位于凹面和凸面间且适配镜片，周壁部分位于第一周壁和第二周壁间。成型过程中，成型材料的余料能沿锥面被挤压至周壁部分并构成余料部分，内应力集中在余料部分，模具成型后再切除余料部分，切除剩下的部分即为镜片，镜片不留有内应力，成品品质高。

2、表面瑕疵的检测技术——该技术是对“一种接触角测量装置”发明专利/实用新型专利，以及“一种透明介质薄层的缺陷检测装置”实用新型专利的应用：当 PC 镜片表面产生划痕、乱流痕、凝胶等物理结构异常时，在此表面上传播的倏逝波，会受到显著的散射及共振影响，光场将会朝向 PC 镜片外的特定方向增强传播。通过使用改进的暗场检测系统，就可以直接发现这些瑕疵的存在。该检测在 PC 镜片的每一个新镀膜界面产生后就进行一次，在加工过程中逐次剔除缺陷镜片，避免了后续加工作业对物料和时间的消耗，提高了生产的良率，节省了生产成本。

3、防蓝光等特殊镜片加工——该技术是对“一类镨掺杂硼酸盐红色发光材料和制备方法及其用途”发明专利的应用：通过硼酸盐类的化学成分添加，以及对膜层厚度的调整，PC 镜片对蓝光、黄光等特殊波段的光，可以指数级降低其透过率，从而降低蓝光等对人眼的伤害。也可以通过多种元素的掺杂，实现防眩光等效果，对背景光进行一定程度的抑制。

4、精密内部联动机制——该技术是对“镜片模具模仁的顶出装置”实用新型专利的应用：镜片模具模仁的顶出装置包括两根顶杆由顶杆连接件锁合，一端连接注塑机制动装置，另一端锁固在模具顶针板上，另外，模具模板上设有通孔，顶杆、模碗、垫片、模仁通过螺丝锁合一体形成组合件并锁入顶针板上，顶杆带动顶针动作并进而带动组合件随顶针板在通孔内顶进退出；将模仁、模碗、垫片、顶杆 4 个配件组合成在一起形成组合件，后将顶杆组合靠螺丝锁在一起，当顶针板活动脱模时同时带动顶杆组合件活动，从而形成模仁顶出脱模结构，靠模仁大面积的顶出有效的解决产品的变形的问题同时节省了原材料的浪费。

5、高效除尘装置——该技术是对“镜片注塑机的进料除尘装置”实用新型专利的应用：镜片注塑机的进料除尘装置包括与储料桶相连的除湿干燥制动设备，除湿干燥制动设备提供吸力并通过风管连接下料斗，吸风管上安装有过滤除尘过滤器，风管与下料斗相连处另设有过滤网；下料斗上另配合设有两个感应器，感应器下方设有闭合阀门，在两个感应器及闭合阀门之间为送料管道的入口，送料管道另一端与除湿干燥制动

设备相连；采用了镜片注塑机的进料除尘装置，两个感应装置感应启动后，闭合阀门关闭，风、料从送料管进入下料，风管将储料桶中的空气中的杂质吸出，料因为重力及吸料管的风力作用而在储料装置中不断翻滚，当吸料动作停止后阀门开启，料进入下层储料桶，从而达到除尘效果。

6、精密同心配置治具——该技术是对“镜片模具顶杆及模仁同心装配的治具”实用新型专利的应用：镜片模具顶杆及模仁同心装配的治具包括底座，底座上固定设有套筒，套筒内腔直径的尺寸与模具顶杆的尺寸相适应，模具顶杆上设有顶杆螺丝孔，与模具顶杆配合的模碗、垫片、模仁上对应顶杆螺丝孔位置设有孔，螺丝穿伸入螺丝孔及其它部件的螺丝孔中初定位，并将上述初定位后的各部件伸入到套筒中精确调整后锁紧定位；由于采用了用于镜片模具顶杆、模仁同心装配的治具，使得顶杆、模网、模仁、垫片在同一圆心上，装配完后装配到模具形腔上，降低与模具、形腔的摩擦、损坏模具，提高产品的品质。

7、一模多用——该技术是对“镜片模具顶杆及模仁厚度调整的治具”实用新型专利的应用：镜片模具顶杆及模仁厚度调整的治具包括模具顶杆，与模具顶杆配合设有模碗、一组厚度不同的垫片、模仁、顶杆及与其配合的模碗垫片、模仁上对应位置设有螺丝孔，螺丝穿伸入螺丝孔初定位，并将上述初定位后的各部件伸入套筒中精确调整后锁紧定位；由于采用了用于镜片模具顶杆、模仁厚度调整的治具，使得顶杆、模仁、垫片满足不同厚度的镜片的需求，装配完后装配到模具形腔上，降低了成本，提高产品的品质。

2022JB0131

#### 四、第三方评价和推广应用情况

##### 1. 第三方评价（限 1200 字）

（1）经厦门市科学技术局评审“多点进胶高效注射 PC 镜片生产工艺”项目被认定为 2020 年度厦门市高新技术成果转化项目。

（2）经厦门市产品质量监督检验院检测，按照 QB/T2506-2017 眼镜镜片 光学树脂镜片、GB/T38120-2019 蓝光防护膜的光健康与光安全应用技术要求，经检测，我司产品符合检测项目标准要求。

（3）经合作单位应用，丹阳市康久光学眼镜有限公司、ST International Ltd、镇江立鸿光学有限公司反映自其销售我 PC 镜片以来，用户普遍反应良好，称赞有佳。其抗蓝光、抗氧化、超轻、超薄、抗划伤、内应力低，膜层牢固等优良特性深受顾客青睐和高度好评，PC 镜片销售量持续上升，希望瑞之路眼镜继续生产出科技含量高、性价比更高的 PC 镜片，满足更多消费者的需求。

（4）经合作单位厦门好瞳伴物联科技有限公司应用，该新型 PC 产品，在产品的合格率、透光率、机械强度、镀膜稳定性等多项指标上，表现优异，达到该公司目前正在研发的智能眼镜项目需求，并希望将抗蓝光、超轻系列 PC 镜片应用于该公司更多系列产品上。

（5）经国家知识产权局审查，该项目已获得“一种镜片成型模具、公模仁及镜片加工方法”、“一种接触角测量装置”，“一类镨掺杂硼酸盐红色发光材料和制备方法及其用途”等 4 项发明专利、获得“镜片模具顶杆及模仁厚度调整的治具”、“一种透明介质薄层的缺陷检测装置”，“一种接触角测量装置”，以及“镜片模具模仁的顶出装置”、“镜片模具顶杆及模仁同心装配的治具”、“镜片注塑机的进料除尘装置”等 6 项实用新型专利，并且有一项中国发明专利在实质审查中，一项美国专利在审。

（6）经学术论文检索，该项目相关的实验及理论研究工作，在 Optical Materials Express、Appl. Phys. Lett. 及 Opt Express 等中科院期刊分类二区杂志发表 5 篇 SCI 检索论文，引用量近 50 次。

##### 2. 推广、应用情况（限 1200 字）

基于多点精密进胶及缺陷检测关键技术的 PC 镜片生产工艺项目研发完成后，即在瑞之路（厦门）眼镜科技有限公司进行产业化运用，生产出科技含量高、性价比高的 PC 镜片。

自项目完成投产以来，2020 年 PC 镜片年产值 13310 万元，同比提升了 7.6 倍；2021 年 PC 镜片年产值 16053 万元，同比提升了 120%；2022 年 1-8 月，PC 镜片产值 12186 万元；累计产值 41549 万元。预期 6 年可以收回项目投资总额。

此外，还与多家公司签订合作协议，在包括丹阳市康久光学眼镜有限公司、ST International Ltd、镇江立鸿光学有限公司以及厦门好瞳伴物联科技有限公司等多家企业应用。该新型 PC 产品，在多项核心指标上均达到或超过企业和国家的质量要求，受到企业和消费者的欢迎。本项目的应用，使企业掌握了核心技术，在不增加镜片成本前提下节省能耗与成本，增加企业的市场占有率与核心竞争力，提高企业抗风险能力。特别是在当前国际贸易环境下，技术含量的提升和成本优势对企业生存及扩张意义极其重要。随着企业近年来的产量增加、成本降低，进而扩大生产规模，为社会提供更多就业岗位。最后，生产出低成本、高标准、高品质的 PC 光学镜片，使国民享受到具有国际一流品质且价格更加实惠的 PC 眼镜片，是也是对社会的回馈，为保护国民的视力健康，减少因为镜片破碎导致的意外伤害和减少眼疾的发生，做出了应用的贡献。

2022JB0131

主要应用情况								
序号	应用单位名称	应用技术	应用起始时间		联系人	联系电话	应用情况	提交应用证明
			开始	结束				
1	镇江立鸿光学有限公司	PC 镜片的多点精密进胶及缺陷检测技术及工艺	2021-03-01	2022-08-15	章立晨	13806109108	良好	是
2	丹阳市康久光学有限公司	PC 镜片的多点精密进胶及缺陷检测技术及工艺	2020-06-02	2022-08-15	潘胜国	0511-86201986	良好	是
3	厦门好瞳伴物联科技有限公司	PC 镜片的多点精密进胶及缺陷检测技术及工艺	2022-02-01	2022-08-31	蔡蓝图	18559277087	良好	是
4	ST International Ltd	PC 镜片的多点精密进胶及缺陷检测技术及工艺	2020-04-01	2022-08-15	Sara Aber	(+972) 3-3731559	良好	是



## 五、经济效益

3. 经济效益(社会公益类等若无直接经济效益的项目可以不填此栏)					单位: 万元人民币
项目总投资额	1300			回收期(年)	6
年 份 (前三年)	销售收入	利润	税收	创收外汇 (美元)	节支总额
2019	2330.71	-1.5	16	3024978.1	157.07
2020	15960.8	4122.1	802.6	8381801	165.56
2021	11015.5	620.1	35.3	2783635.2	226.7
累 计	29307.01	4740.7	853.9	14190414.3	549.33

各栏目的计算依据:(限 300 字)

2019 年全部收入 2330.7 万元皆为此技术生产的眼镜镜片产生的收入;2020 年销售收入 15945 万元是引用此技术生产的眼镜镜片所得,另外 15.8 万元销售收入是引用此技术生产的护目镜所得; 2021 年 1900 万元销售收入是引用此技术生产的眼镜镜片所得, 另外 1500 万元销售收入是引用此技术生产的护目镜所得, 剩余 7615.5 万元是没有引用此技术的化工产品所得。综上所述,2019-2021 年,引用此技术获得的销售收入约为 2.16 亿元。

财务负责人签名: \_\_\_\_\_

(盖财务专用章)

4. 社会效益:(限 300 字)

(1) PC 镜片的多点精密进胶艺从根本上解决了传统工艺不能克服的光学指标精准性和内应力大的质量问题,有效提升了产品质量水平,提升了国产镜片在国际上的竞争力。

(2) 精密多点注胶工艺,明显减少了生产过程中废物,废水、废气等污染物的排放,达到国家环保要求的标准,符合国家环境保护的可持续发展战略。

(3) 精密多点进胶工艺加强了公司 PC 光学镜片的技术优势,获得良好的经济效益,增加企业生产活力,进而扩大生产规模,为社会提供更多就业岗位。

(4) PC 镜片的新型缺陷检测技术,降低了质量检测环节工人的工作强度,减轻了检测人员的检测压力,部分的降低了检测人员的用眼强度,有益于工人的健康。

(5) 由于产品良率和生产效率的大幅提升,产品的成本降低、质量标准提高,使国民享受到具有国际一流品质且价格更加实惠的 PC 眼镜片。对保护国民的视力健康,减少因为镜片破碎导致的意外伤害和减少眼疾的发生,减少社会医疗体系的投入有着十分重大而深远的社会意义。

#### 六、本项目曾获各类科技奖励情况

获奖项目名称	获奖时间	奖项名称	奖励等级	授奖部门（单位）
<p>本表所填科技奖励是指：</p> <p>1. 有关单位设立的科学技术奖；</p> <p>2. 经登记的社会力量设立的科技奖励；</p> <p>3. 国际组织和外国政府授予的科技奖励。</p>				

2022JB0131

七、主要完成人情况表

姓 名	孙栋	性 别	男	排 名	1
出生年月	1983-02-07	出 生 地	山东泰安	民 族	汉
身份证号	370902198302071819	政治面貌	中国民主建国会	国 籍	中国
工作单位	厦门理工学院	所 在 地	厦门市集美区	办公电话	0592-6291615
通讯地址	厦门市集美区理工路 600 号光电与通信工程学院			邮政编码	361024
家庭住址	厦门市集美区乐海北里 221 号 2301 室			住宅电话	0592-6291581
电子信箱	sundong@xmut.edu.cn			移动电话	18259283809
毕业学校	美国德州农工大学	毕业时间	2011-12-15	文化程度	博士研究生
技术职称	副教授	专业、专长	量子光学、光学工程	最高学位	博士
曾获国家或地方各类科技奖励情况 (限 100 字)	1、厦门市高层次留学回国人员； 2、厦门市 C 类人才； 3、福建省 2021 年度科技特派员； 4、2019 年厦门理工学院优秀教师。				
参加本项目的起止时间	自 2019-01-01 至 2022-06-30				
完成人投入本项目的工作量占本人的工作量（时间）			60 %		
<p>对本项目技术创造性贡献：（限 300 字）</p> <p>早在新加坡南洋理工大学工作期间，我与主要完成人 Chan 最早开展了复杂透明界面上倏逝波的传播特性的研究。在这个工作中，我首次注意到了作为倏逝波对于界面三维结构的敏感性和光强的依赖性，从而开始尝试使用倏逝波研究透明曲面介质的缺陷。回国后，本人继续从事相关的研究，带领研究团队并协调企业的研发力量，共同制定技术发展路线，开展技术攻关。从光电技术的角度出发，解决了 PC 镜片等曲面透明介质的缺陷检测难点，并取得了关键性的成果。指导研究生宋鲁明等完成了相关的数学计算仿真和实验等工作，确认了技术可行性。联合瑞之路（厦门）眼镜科技有限公司，开展了技术应用开发合作，完善检测工艺最终验证了技术和产品的可靠性。本人是主要技术创新点 2 发明专利的第一完成人，两个实用新型专利的主要完成人（本人指导的研究生第一，导师第二）。</p>					

声  
明

本人严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。

本人签名：

年 月 日

2022JB0131

姓 名	周贤建	性 别	男	排 名	2
出生年月	1969-10-14	出 生 地	福建省厦门市	民 族	汉族
身份证号	350203196910144036	政治面貌	中国民盟盟员	国 籍	中国
工作单位	瑞之路（厦门）眼镜科技有限公司	所 在 地	福建省厦门市	办公电话	0592-7882968
通讯地址	福建省厦门市思明区西提南里 1 号 804 室			邮政编码	361001
家庭住址	福建省厦门市思明区西提南里 1 号 804 室			住宅电话	0592-5893621
电子信箱	roger@riccino.com.cn			移动电话	18906016122
毕业学校	厦门大学	毕业时间	1991-07-01	文化程度	本科
技术职称	高级工程师	专业、专长	科技管理	最高学位	学士
曾获国家或地方各类科技奖励情况（限 100 字）	1、2012 年 发明专利获得福建省专利奖二等奖； 2、2014 年 作为主要完成人获福建省科学技术进步奖三等奖； 3、2015 年 发明专利获中国专利优秀奖； 4、2017 年 发明专利获中国专利优秀奖。				
参加本项目的起止时间	自 2020-01-01 至 2022-08-31				
完成人投入本项目的工作量占本人的工作量（时间）			50 %		
对本项目技术创造性贡献：（限 300 字） 担任项目企业方总负责人，全面主持项目关键技术研究工作，为项目研究经费尽心尽力，带领团队切实落实项目研究路线、研究方案、研究计划及项目鉴定，首次提出高分子材料热塑性树脂制备技术多点进胶注塑模具结构方案，对纳米表面工程、模具材料、镜面抛光和制备方法等方面有特别要求，根据模流分析自主设计潜伏式多点进胶结构，使得模具的循环水路设于公模仁内热嘴周围，且开立方便易于清理，可显著降低模仁表面的温度，编写了研究报告。整体把控项目进展，创新应用一种镜片成型模具、公模仁及镜片加工方法；镜片模具顶杆及模仁厚度调整的治具；镜片模具模仁的顶出装置；镜片模具顶杆及模仁同心装配的治具；镜片注塑机的进料除尘装置这 5 种方法，控制成本，促使整个项目工艺流技术程达到最大优化。 本人是全部主要技术创新点相关专利的发明人，其中 1、4、5、6、7 的专利第一发明人。					

声  
明

本人严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。

本人签名：

年 月 日

2022JB0131

姓 名	林洪沂	性 别	男	排 名	3
出生年月	1982-07-14	出 生 地	山东省聊城市	民 族	汉族
身份证号	372526198207145657	政治面貌	中共党员	国 籍	中国
工作单位	厦门理工学院	所 在 地	福建省厦门市	办公电话	0592-6291615
通讯地址	厦门市集美区理工路 600 号			邮政编码	361008
家庭住址	厦门市思明区侨龙里 6-301			住宅电话	0592-6291615
电子信箱	linyih0714@163.com			移动电话	13600967146
毕业学校	中国科学院长春光机所	毕业时间	2010-07-01	文化程度	博士研究生
技术职称	副教授	专业、专长	光学	最高学位	博士
曾获国家或地方各类科技奖励情况 (限 100 字)	1、福建省“高校杰出青年科研人才”； 2、厦门理工学院“鹭江青年学者”； 3、厦门理工学院“优秀教师”； 4、龙岩市武平县“优秀”科技特派员； 5、2020 年“全国光电信息类教师授课比赛”三等奖。				
参加本项目的起止时间	自 2019-01-01 至 2022-06-30				
完成人投入本项目的工作量占本人的工作量（时间）			50 %		
对本项目技术创造性贡献：（限 300 字） 项目主要研发人员，负责 PC 镜片测试中激光技术的参数设计及实验验证工作，对镜片的应用环境的分析，并根据理论计算结果，进行针对性的破坏性测试和实验。对产品达标的光学标准、镜片的模具参数性能达标做出贡献。通过对 PC 镜片制造过程中的注塑工艺改进及特殊成分掺杂，提高了 PC 镜片对特殊波段激光的防护能力。拓展 PC 镜片在激光防护方面的性能，扩大其在军民事领域的应用范围，应用前景广阔；根据公司的 PC 镜片的加工工艺及技术条件，设计改进了 PC 的注塑成型工艺，并联合公司对 PC 注塑机进行改进。本人是技术创新点 2 的三个专利的主要发明人。					
声 明	本人严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。  <div style="text-align: right;">           本人签名：            年      月      日         </div>				

2022JB0131



姓 名	宋鲁明		性 别	男	排 名	4
出生年月	1997-06-12		出 生 地	山 东 省 泰 安 市	民 族	汉族
身份证号	370902199706122410		政治面貌	中共党员	国 籍	中国
工作单位	厦门理工学院		所 在 地	福 建 省 厦 门 市	办公电话	0592-6291615
通讯地址	厦门市集美区理工路 600 号				邮政编码	361024
家庭住址	厦门市集美区理工路 600 号思明苑 405 室				住宅电话	0592-6291615
电子信箱	jerryson97@hotmail.com				移动电话	17662381198
毕业学校	厦门理工学院	毕业时间	2022-07-01	文化程度	硕士研究生	
技术职称	硕士生	专业、专长	光学工程	最高学位	硕士	
曾获国家或地方各类科技奖励情况 (限 100 字)	1、厦门理工学院研究生一等奖学金，2020-2022 连续三年； 2、厦门理工学院研究生 2021 校级优秀成果二等奖； 3、2022 年入选厦门大学南强计划。					
参加本项目的起止时间	自 2020-09-15 至 2022-06-30					
完成人投入本项目的工作量占本人的工作量（时间）			60 %			
对本项目技术创造性贡献：（限 300 字） 项目主要研发人员，研究生，跟随导师团队全程参与了理论和工艺的分析测试工作。在计算机仿真方面，认真编写及验证了基于 FDTD 的算法及程序。在实验上，根据与导师的讨论，确定实验测试方案及可行性分析，完成了实验室测试平台的搭建任务，帮助团队调试及修正参数设计，验证了技术的可行性，优化了最终参数。本人是技术创新点 2 的发明人之一，以及两个实用新型专利的第一发明人。						
声 明	本人严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。 <div style="text-align: right;">           本人签名：            年      月      日         </div>					

姓 名	Chon U Chan		性 别	男	排 名	5
出生年月	1988-01-26		出 生 地	中国 澳门 特 别行政区	民 族	汉族
身份证号	K2228203P		政治面貌	群众	国 籍	新加坡
工作单位	新加坡 AStar-分子与细胞生物 学研究所 (IMCB)		所 在 地	新加坡	办公电话	0592-6291615
通讯地址	61 Biopolis Drive, Proteos, Singapore-138673				邮政编码	138673
家庭住址	61 Biopolis Drive, Proteos, Singapore-138673				住宅电话	0592-6291615
电子信箱	chancu@imcb.a-star.edu.sg				移动电话	18259283809
毕业学校	新加坡南洋理工大学	毕业时间	2016-07-01	文化程度	博士研究生	
技术职称	副研究员	专业、专长	流体表面微 纳结构	最高学位	博士	
曾获国家或地方各 类科技奖励情况 (限 100 字)	无					
参加本项目的起止 时间	自 2020-12-01 至 2021-12-31					
完成人投入本项目的工作量占本人的工作量 (时间)			20 %			
<p>对本项目技术创造性贡献: (限 300 字)</p> <p>项目主要研发人员, Chon U 从事液体表面气泡的物理特性研究, 最早在实验中发现了倏逝波的光强与透明液体中气泡之间存在相互影响。该现象由孙栋和 Chon U 共同通过理论计算和数值仿真的方式上做出了论证, 从而发现了透明介质表面上的几何结构对倏逝波光强在特定方向和波长上的放大效果。该现象的进一步深入研究, 证实了倏逝波应用于 PC 镜片的瑕疵检测上的可行性。本人是技术创新点 2 的主要验证者, 参见 2021 年发表在 Applied Physics Letters 上的论文。(以个人方式参与研究课题。)</p>						
声 明	<p>本人严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求, 如实提供了本提名书及相关材料, 且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符, 本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。</p> <p style="text-align: right;">本人签名:</p> <p style="text-align: right;">年      月      日</p>					

姓 名	王立刚	性 别	男	排 名	6
出生年月	1975-10-08	出 生 地	浙江省绍兴市	民 族	汉族
身份证号	330621197510083938	政治面貌	群众	国 籍	汉族
工作单位	浙江大学物理学院	所 在 地	浙江省杭州市	办公电话	0571-87951359
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号海纳苑 8 幢 511 室			邮政编码	310058
家庭住址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号海纳苑 8 幢 511 室			住宅电话	0571-87951359
电子信箱	lgwang@zju.edu.cn			移动电话	13858199471
毕业学校	香港浸会大学	毕业时间	2005-04-01	文化程度	博士研究生
技术职称	教授	专业、专长	激光与光子技术	最高学位	博士
曾获国家或地方各类科技奖励情况 (限 100 字)	1、浙江省 151 人才。				
参加本项目的起止时间	自 2020-01-01 至 2022-06-30				
完成人投入本项目的工作量占本人的工作量(时间)			30 %		
<p>对本项目技术创造性贡献:(限 300 字)</p> <p>项目主要研发人员,光学工程及激光技术专家,对 PC 镜片的加工工艺,PC 镜片的光学表面特性做出了理论研发工作,对 PC 镜片的基底、镀膜等结构的几何参数和相互依赖关系,镀膜及材料的选择等从理论上计算验证。他的研究发现,利用特殊的激光,对 PC 镜片进行测量,节省了大量的实验及测试费用和研发时间,减少了产品开发的失误。本人是技术创新点 2 的主要验证者,参加 2020 年发表在 Optics Express 上的论文。</p>					
声 明	<p>本人严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求,如实提供了本提名书及相关材料,且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符,本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。</p> <p style="text-align: right;">本人签名:</p> <p style="text-align: right;">年      月      日</p>				

姓 名	张宏怡		性 别	女	排 名	7
出生年月	1972-06-28		出 生 地	河南省洛阳市	民 族	汉族
身份证号	410305197206284528		政治面貌	中共党员	国 籍	中国
工作单位	厦门理工学院		所 在 地	福建省厦门市	办公电话	0592-6291360
通讯地址	厦门市集美区理工路 600 号				邮政编码	361024
家庭住址	厦门市集美区塘浦路 35 号 502 室				住宅电话	0592-6291360
电子信箱	zhanghongyi@xmut.edu.cn				移动电话	15980844072
毕业学校	东北师范大学	毕业时间	1998-07-01	文化程度	硕士研究生	
技术职称	教授	专业、专长	模式识别/图像识别	最高学位	硕士	
曾获国家或地方各类科技奖励情况 (限 100 字)	1、厦门理工学院鹭江优秀学者					
参加本项目的起止时间	自 2020-09-01 至 2022-06-30					
完成人投入本项目的工作量占本人的工作量(时间)			20 %			
<p>对本项目技术创造性贡献:(限 300 字)</p> <p>项目主要研发人员,提出了利用图像/模式识别技术,对 PC 镜片产品的基于倏逝波的 PC 镜片缺陷检测图像进行快速批量处理,从而提高检测的效率和准确率,缓解了检测人员的人眼识别瑕疵的技术要求,降低了检测人员的用眼强度和劳动强度,为 PC 镜片的生产规模扩大提供了可行性。本人负责技术创新点 2 的模式识别算法的开发和验证。</p>						
声 明	<p>本人严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求,如实提供了本提名书及相关材料,且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符,本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。</p> <p style="text-align: right;">本人签名:</p> <p style="text-align: right;">年      月      日</p>					

姓 名	熊飞兵	性 别	男	排 名	8
出生年月	1976-11-23	出 生 地	江西省丰城市	民 族	汉族
身份证号	362101197611230671	政治面貌	群众	国 籍	中国
工作单位	厦门理工学院	所 在 地	福建省厦门市	办公电话	0592-6291615
通讯地址	厦门市集美区理工路 600 号			邮政编码	361024
家庭住址	厦门市思明区源泉山庄 B 区 1302 号			住宅电话	0592-6291615
电子信箱	fbxiong@xmut.edu.cn			移动电话	13860166702
毕业学校	中国科学院福建物质结构研究所	毕业时间	2007-03-31	文化程度	博士研究生
技术职称	教授	专业、专长	光电器件与光电材料研发	最高学位	博士
曾获国家或地方各类科技奖励情况 (限 100 字)	1、2016 年 高清智能的舞台用 LED 移动显示屏的技术研发及产业化，设区市科学技术奖，二等； 2、2019 年 无边框高效 LED 封装的研究及应用，设区市科学技术奖，二等； 3、2012 年 福建省教育厅高校新世纪人才。				
参加本项目的起止时间	自 2020-09-01 至 2022-06-30				
完成人投入本项目的工作量占本人的工作量（时间）			20 %		
对本项目技术创造性贡献：（限 300 字） 项目主要研发人员，负责研究具有防蓝光、光学防护等特殊要求的 PC 镜片的设计。基于他在材料掺杂发光领域的成果，提出了在注塑及进胶过程中，通过控制特殊元素的多点掺杂和镀膜厚度等参数的调整，实现对 PC 镜片的蓝光等透光特性的改变，满足特定应用场景下对镜片的功能要求，例如防蓝光等，是当前各种消费类镜片的关注热点，对于 PC 镜片的推广起到重要作用。本人是技术创新点 3 所列发明专利的第一发明人。					

声  
明

本人严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符，本人愿意承担相关后果并接受相应的处理。

本人签名：

年 月 日

2022JB0131

### 八、主要完成单位情况表

单位名称	厦门理工学院	社会信用代码	123502004266026078	所在地	福建厦门
排 名	1	单位性质	学校	传 真	0592-6291615
联 系 人	杜珍燕	联系电话	0592-6191882	移动电话	13950152912
通讯地址	厦门市集美区理工路 600 号			邮政编码	361024
电子信箱	duzy@xmut.edu.cn				

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：（限 600 字）

厦门理工学院“福建省光电技术与器件重点实验室”是该项目的依托平台。在厦门市 2016 年财政专项 200 万元的支持下，以及福建省光学工程重点学科建设经费，厦门理工学院博士点培育经费的支持下，课题组得以建设起激光技术实验室。目前，实验室占地面积 200 多平方米，拥有拥有钛蓝宝石飞秒激光器，WOP 光纤直写系统，调频激光绝对距离精密测量系统等，以及激光波长及线宽测量仪，高速调频激光器、掺铒光纤放大器、激光光束质分析仪、LD 泵浦源、自相关仪、光谱分析仪、光功率计等直接与研究相关的仪器设备。此外，实验室还拥有联想 P500、戴尔 7810 等 Xeon5 核心的高性能计算工作站两台，Linux 系统的高性能图形工作站一台，总价值超过 1000 万元，是本课题取得成果的核心硬件支撑。

以我校电子信息专业硕士点为支撑，课题组 4 位教授及瑞之路的周贤建董事长均被聘为厦门理工学院硕士生导师，共同指导多名研究生参与课题的研发。在厦门理工学院的支持下，团队成员积极主持承担国家级、省部级和市厅级项目，以及企业委托课题三十多项，发表 SCI 论文 80 多篇，其中企业横向课题研究费总额超过 300 万元。团队在光学工程、模式识别，以及光电材料的发光、传感等相关领域积累了丰富的研究和开发经验，形成了良好的科研团队及研究生培养梯队，为本项目的顺利完成，协调成员的专业优势，克服工艺和技术研发中的各种难题，奠定了坚实的基础。

本单位已对申报项目进行公示，公示结果无异议。

声明：

本单位严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符，本单位愿意承担相关后果并接受相应的处理。

单位（公章）

年 月 日

单位名称	瑞之路（厦门）眼镜科技有限公司	社会信用代码	91350200798092855G	所在地	福建厦门
排 名	2	单位性质	民营企业	传 真	0592-5167085
联 系 人	林清霞	联系电话	0592-5896130	移动电话	18965848887
通讯地址	厦门市火炬高新区（翔安）产业区翔岳路 4 号之 6、7			邮政编码	361115
电子信箱	407@riccino.com.cn				

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：（限 600 字）

对本项目科技创新：由于 PC 工艺特性是无明显熔点，切熔体黏度对温度的敏感性大，现有多点进胶注塑模具不能完全解决 PC 充模过程中产生的乱流痕、气纹、真空泡、凝胶现象。我司高分子材料热塑性树脂制备技术多点进胶注塑模具结构方案，对纳米表面工程、模具材料、镜面抛光和制备方法等方面有特别要求，根据模流分析自主设计潜伏式多点进胶结构，使得模具的循环水路设于公模仁内热嘴周围，且开立方便易于清理，可显著降低模仁表面的温度。

对本项目推广应用情况的贡献：①为项目研究提供主要的经费支撑和专业技术研究人员的参与，并通过多方融资更好地支持项目的有效进行；②为项目提供研究场所，③提供实际生产流水线来支持项目实验，④项目完成后即将此创新工艺投产本司工厂，将项目研究成果应用于新老客户，并积极推广到社会更多平台和地域，积极联系合作商，生产出低成本、高标准、高品质的 PC 光学镜片，回馈国内外近视患者，为人民群众享受到具有国际一流品质且价格更加实惠的 PC 眼镜片，促进人民群众的视力健康做出积极贡献。

公示结果无异议。

声明：

本单位严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符，本单位愿意承担相关后果并接受相应的处理。

单位（公章）

年 月 日



单位名称	浙江大学	社会信用代码	12100000470095016Q	所在地	浙江杭州
排 名	3	单位性质	学校	传 真	
联 系 人	江丹	联系电话	0571-87953259	移动电话	13858199471
通讯地址	浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号			邮政编码	310058
电子信箱	phyjiangdan@zju.edu.cn				

对本项目科技创新和推广应用情况的贡献：（限 600 字）

浙江大学物理学院师资队伍力量雄厚，在量子光学，光与物质的相互作用，激光与薄膜光学、光电器件及检测技术领域等有系统而深入的研究，取得了大批国际国内领先的研究成果，培养的硕士、博士研究生遍布世界各地，是国际上知名的光学研究与人才培养基地。研究所拥有各类光学测试及分析检测系统，该课题中对光束在有障碍物光学系统中的传输特性研究，均在本所实验室完成，多名在校研究生参与了实验系统的设计工作以及理论仿真工作。研究成果也受到研究所支持公开发表在 SCI 期刊上，受到了国际国内研究学者的关注。公示结果无异议。

2022JB0131

声明：

本单位严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求，如实提供了本提名书及相关材料，且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。如有不符，本单位愿意承担相关后果并接受相应的处理。

单位（公章）

年 月 日

### 九、主要知识产权证明目录

知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	权利人	发明人
发明专利	一种接触角测量装置	中国	ZL202110508411.1	厦门理工学院; 瑞之路(厦门)眼镜科技有限公司	孙栋; 宋鲁明; 林洪沂; 董志鹏; 刘虹; 周贤建; 穆瑞珍
实用新型	一种透明介质薄层的缺陷检测装置	中国	ZL202122794849.9	厦门理工学院; 瑞之路(厦门)眼镜科技有限公司	宋鲁明; 孙栋; 周贤建; 林洪沂; 穆瑞珍; 秦怀远; 陈益铭; 包尚峰
实用新型	镜片模具顶杆及模仁厚度调整的治具	中国	ZL201220530708.4	瑞之路(厦门)眼镜科技有限公司	周贤建
实用新型	镜片模具模仁的顶出装置	中国	ZL201220530752.5	瑞之路(厦门)眼镜科技有限公司	周贤建
实用新型	镜片模具顶杆及模仁同心装配的治具	中国	ZL201220530896.0	瑞之路(厦门)眼镜科技有限公司	周贤建
发明专利	一种人眼安全波段连续输出的共享腔光参量振荡器	中国	ZL201611022252.5	厦门理工学院	林洪沂; 刘泉; 孙栋; 熊飞兵; 白紫君
发明专利	一种镜片成型模具、公模仁及镜片加工方法	中国	ZL201210400672.2	瑞之路(厦门)眼镜科技有限公司	周贤建
发明专利	一类锗掺杂硼酸盐红色发光材料和制备方法及其用途	中国	ZL201710201892.5	厦门理工学院	熊飞兵; 朱文章; 王逸平; 林海峰; 孟宪国
实用新型	镜片注塑机的进料除尘装置	中国	ZL201220532351.3	瑞之路(厦门)眼镜科技有限公司	周贤建
实用新型	一种接触角测量装置	中国	ZL202120993454.9	厦门理工学院; 瑞之路(厦门)眼镜科技有限公司	宋鲁明; 孙栋; 林洪沂; 董志鹏; 刘虹; 周贤建; 穆瑞珍

**承诺:** 上述知识产权, 用于报奖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, 且未在以往获奖项目(指市级及以上科学技术奖)中使用过。

**第一完成人签名:**

## 十、发表论文、著作情况

论文、著作名称	作者	刊物名称	刊登时间	被收录及引用情况
Propagation of evanescent wave through surface-attached nanobubbles: a 2D simulation	宋 鲁 明 ; Chon U Chan; 林洪沂; Claus-Dieter Ohl; 孙栋*	Applied Physics Letters	2021-12-17	SCI 二区, 0 次
Self-healing property of focused circular Airy beams	陈来; 温积森; 孙栋; 王立刚*	Optics Express	2020-11-13	SCI 二区, 6 次
Pulse Nd:YAG/Cr:YAG laser modulated by a TSAG magneto-optic crystal	宋鲁明; 董志鹏; 林洪沂; 温志伟; 阮剑剑; 孙栋*	Optical Materials Express	2022-01-01	SCI 二区, 1 次
Photoluminescence characteristics of Sm <sup>3+</sup> -doped LnBW06 (Ln = La, Gd and Y) as new orange-red phosphors	熊飞兵; 陈浩; 林海峰; 孟宪国; 马恩; 朱文章	Journal of Luminescence	2019-01-17	SCI 二区, 34 次
Continuous-wave Nd:GYSGG laser at 1.1 μm	林洪沂; 刘虹; 黄晓 桦 ; Nigel Copner; 孙栋	Journal of Modern Optics	2017-11-04	SCI, 3 次

**承诺：**上述论文专著，用于报奖的情况已征得未列入项目主要完成人的作者的同意，且未在以往获奖项目（指市级及以上科学技术奖）中使用过。

**第一完成人签名：**

**十一、专家提名意见**  
(适用于专家提名, 若自主申报可不填写)

注: 列第一位的提名专家为责任专家

专家姓名		身份证号	
工作单位		专家类型	
职 称		学科专业	
通讯地址		邮政编码	
电子邮箱		联系电话	
责任专家	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否		

提名意见 (限 600 字)

声明:

本人严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求, 对提名书内容及全部附件材料进行了严格审查, 确认该项目符合《厦门市科学技术奖励办法》规定的提名资格条件, 提名材料全部内容属实, 且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。

本人承诺将严格按照厦门市科学技术奖励委员会办公室的有关规定和要求, 认真履行作为提名专家的义务并承担相应的责任。

提名专家 (签名)

年    月    日

**十二、提名单位意见**  
(适用于单位提名, 若自主申报可不填写)

提名单位		社会信用代码	
通讯地址		邮政编码	
联系人		联系电话	
电子邮箱		传 真	

提名意见 (限 600 字)

2022JB0131

声明:

我单位严格按照《厦门市科学技术奖励办法》及其实施细则的有关规定和厦门市科学技术奖励委员会办公室对提名工作的具体要求, 对提名书内容及全部附件材料进行了严格审查, 确认该项目符合《厦门市科学技术奖励办法》规定的提名资格条件, 提名材料全部内容属实, 且不存在任何违反《中华人民共和国保守国家秘密法》和《科学技术保密规定》等有关法律法规的情形。

我单位承诺将严格按照厦门市科学技术奖励委员会办公室的有关规定和要求, 认真履行作为提名单位的义务并承担相应的责任。

提名单位 (公章)

年    月    日

十三、评审情况

专业评审组推荐意见：

组长：\_\_\_\_\_

年 月 日

市科学技术奖励委员会审批意见：

(公 章)

年 月 日

2022JB0131