

同行专家业内评价意见书编号： 20250855089

附件1

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院） 同行专家业内评价意见书

姓名： 姚嘉琦

学号： 22260409

申报工程师职称专业类别（领域）： 机械

浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）制

2025年03月12日

填表说明

一、本报告中相关的技术或数据如涉及知识产权保护、军工项目保密等内容，请作脱密处理。

二、请用宋体小四字号撰写本报告，可另行附页或增加页数，A4纸双面打印。

三、表中所涉及的签名都必须用蓝、黑色墨水笔，亲笔签名或签字章，不可以打印代替。

四、同行专家业内评价意见书编号由工程师学院填写，编号规则为：年份4位+申报工程师职称专业类别(领域)4位+流水号3位，共11位。

一、个人申报

（一）基本情况【围绕《浙江工程师学院（浙江大学工程师学院）工程类专业学位研究生工程师职称评审参考指标》，结合该专业类别(领域)工程师职称评审相关标准，举例说明】

1. 对本专业基础理论知识和专业技术知识掌握情况(不少于200字)

作为一名高端装备智能制造与创新设计卓越培养项目的硕士研究生，我的研究方向是机器视觉的工业应用，我系统掌握了机械设计、机电一体化和计算机视觉等交叉领域的理论和技术体系，

在基础理论知识方面，依托工程力学、机械原理构建机械系统设计能力，熟练运用强度计算和系统优化方法，能够基于材料力学及热力学原理完成结构分析与改进

，同时掌握数字图像处理、模式识别等机器视觉核心理论

，熟悉光学成像原理与工业相机特性，能结合运动控制理论完成视觉引导系统的参数匹配，机电一体化领域，具备电机驱动控制、嵌入式系统架构设计等知识储备。

在技术实践能力方面，精通SolidWorks、AutoCAD等三维建模软件，可独立完成机械装置从概念设计到工程图输出的全流程开发，熟悉 C/C++、Python

编程，熟悉常用数据结构及算法，具备良好的编程能力。

能熟练运用 MATLAB、Origin 等软件进行数据分析和可视化处理。具备 PLC、STM32

开发经验，熟悉 Linux 操作系统和 ROS 框架，熟悉 USART、I2C 等常用通讯协议。熟悉 Pytorch 框架，熟悉

OpenCV，具备机器学习和深度学习基础，对目标检测和图像处理有一定的掌握，具备实际企业非标自动化项目研发经历。

通过机械设计、视觉算法与嵌入式开发的深度融合，形成了从理论建模到工程落地的完整技术链条，具备解决智能制造领域复杂工程问题的综合能力。

2. 工程实践的经历(不少于200字)

参与项目1：基于 Jetson 平台移动遥操作机器人系统设计开发

简介：结合 Gluon-6L3 机械臂和 RoboMaster

步兵车搭建移动机械臂，实现全向移动和目标识别抓取等功能。

参与项目2：面向高端体外诊断设备的精密无飞溅注液技术研究

简介：项目主要聚焦于体外诊断领域，探究抑制注液飞溅的有效方法，针对粘性射流冲击受限液池，研究了壁面约束作用对射流穿透和气体夹带所造成的影响，为后续研发自适应复杂液面状态的无飞溅变速变高度优化控制方法提供宝贵的理论基础。

参与项目3：基于视觉定位的环冷机侧挡轮自动给脂系统研究

简介：设计开发一套设备用于环冷机侧挡轮的自动给脂，实现侧挡轮轨迹跟踪以及油枪和注油嘴的精准对接。已在企业投入使用，替代人工注油，提高车间智能化水平，每次运转周期的对接成功率超过 95%。

3. 在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例（不少于1000字）

在实际工作中综合运用所学知识解决复杂工程问题的案例

案例1：面向高端体外诊断设备的精密无飞溅注液技术研究

项目主要聚焦于体外诊断领域，探究抑制注液飞溅的有效方法，针对粘性射流冲击受限液池，研究了壁面约束作用对射流穿透和气体夹带所造成的影响，为后续研发自适应复杂液面状态的无飞溅变速变高度优化控制方法提供宝贵的理论基础。项目的技术难点包括但不限于：

1、射流冲击液池造成气泡夹带的实践非常短暂，需要借助高速成像实验方法结合数值模拟展开具体研究；2、现有的相关研究中，并没有以壁面约束作用为切入点展开研究，如何设计科学合理的实验方法来深入剖析这个创新点；3、精密无飞溅注液技术，需要对极小体积下的注液量实现高精度控制。

本项目拟针对高端体外诊断设备注液针头向反应管加注液体过程的飞溅动力学问题开展研究，技术路线如图1所示，主要包括：A注液射流冲击液池飞溅理论研究；B射流注入液池裹挟气泡及诱导飞溅理论研究；C自适应复杂液面状态的无飞溅变速变高度优化控制方法研究。

图1 项目技术路线图

本人主要对内容B展开研究，通过搭建实验平台，研究了壁面约束作用对 jet penetration 和bubble entrainment

所造成的影响。图2是实验装置示意图，主要包括注液装置以及图像采集系统。步进电机驱动的柱塞泵（Foreach EA1000,

China）将液体挤出不锈钢针头（内径为1mm）从而产生plunging

jet。通过控制电机速度可以实现射流速度的精密调控（ $v_j=0.75\text{--}1.6\text{m/s}$ ）。

针头下方放置有一个200mm长装有硅油液池的透明玻璃管。针头和玻璃管保持同轴使得射流冲击点保持在液池中心位置。采用了一个较大的初始液池深度（ $130\pm 2\text{mm}$ ）以避免液池容器底部对研究壁面约束作用的干扰。注液针安装在一个升降平台上，在注液前和液面保持3mm的高度差。在每次实验中，柱塞泵排出液体保持600

μL 不变。在注液过程中通过跟随液面升高抬升注液针头，使注液高度基本保持不变。选用4种不同直径的试管，内径分别为30mm、8mm、5mm、4mm，其中30mm的试管中的液池可以作为广域液池（液池直径大于20倍的射流直径）。射流和液池中都使用硅油（ $\mu=50$

$\text{mpa}\cdot\text{s}$ ， $\rho=0.97\text{kg/m}^3$ ， $\sigma=0.021\text{N/m}$ ，Aladdin,

China）作为实验液体。实验选用试管内径（即液池直径）和射流速度作为变量，控制其他条件保持一致（如表1）。雷诺数 $Re=\rho v d/\mu$ 和韦伯数 $We=\rho v^2 d/\sigma$ 的范围分别是14.1–31.4和24.5–115.6。每种工况实验均进行3次以上，以避免实验偶然性。

图2 实验装置示意图

实验使用一台高速相机（Photron Mini AX-200, Japan）和镜头（Tokina AT-X PR0, Japan）来记录射流冲击以及气泡卷吸过程。相机的拍照帧率为5000fps，图像分辨率为25.51–

$31.09\mu\text{m}/\text{pixel}$ 。另外，为了研究液池和射流的流场状态，通过染色和颗粒示踪法实验实现流动可视化。

在染色实验中，使用油性色素粉（Oubang Oleic

red, China）对液池进行染色，染色浓度为546.3mg/L,用磁搅拌仪（BKMAN MS–

2L, China）在750r/min的转速下搅拌20分钟以上，以混合均匀。用染色后的液池代替原实验中的液池，其余实验条件均不变，即用无色射流冲击有色液池。通过对液池进行染色，可以直接显示出无色射流和有色液池这两部分液体的边界，以便于观察和描述两者在冲击之后的混合情况和涡流分布。

在颗粒示踪实验中，将平均粒径为 $50\mu\text{m}$ 的固体示踪粒子加入射流源，混合浓度为381.4mg/L

，同样用磁搅拌仪在750r/min的转速下搅拌20分钟以上，以混合均匀。用加入示踪粒子的射流源代替原实验中的射流源，其余实验条件均不变，即用含颗粒（高浓度）射流冲击无颗粒（低浓度）液池。在射流中加入固体示踪粒子，可以通过跟踪这些粒子来研究射流液体的流动行为，相较于染色剂，示踪粒子的可跟踪性更强，可以提供更多运动细节。

粘性射流冲击受限液池的变化过程分为冲击阶段和连续剪切阶段。射流的冲击阶段定义为从

射流射出到接触液面后产生的气膜层完全破裂的这个时间段。在冲击阶段，射流从针尖射出后，不会直接与液池液面发生触碰，而是会形成一个半球状的空气膜来缓冲并延迟射流与液池接触，直到空气膜完全破裂。射流的连续剪切阶段则定义为气膜破裂之后（两处液池完成融合）射流持续穿入液池之下直到射流结束的时间段。射流在下落点处会形成一个明显的凹坑，在一定条件下凹坑会不断变深，转变为绸带。当绸带发生剧烈振荡时，容易使液柱和液池之间的薄膜破裂，导致气体被困在液面之下，即发生了夹带。

图3 射流冲击受限液池发生气体夹带的变化简图

图4 射流冲击液池的演变过程

以连续剪切阶段为例，气体夹带容易发生在快速振荡的绸带中。对各类工况下连续剪切阶段气体夹带的发生情况进行了统计，得到结果如图5所示。关于是否发生夹带，考虑到存在临界区域的问题，将“会发生夹带”定义为连续五次实验发生夹带的次数不少于3次。分析实验数据可得，射流速度越高，越容易发生夹带。壁面约束对于夹带有一定的抑制作用，比如，在内径为4mm和5mm的试管中，壁面约束显著提高了夹带的临界速度。

图5. 气体夹带的发生情况

图6凹坑/绸带可以抵达的最大深度

对不同工况下射流冲击受限液池演变出的凹坑/绸带的深度进行了统计，得到结果如图6所示。对于同一液池，随着射流速度的提高，凹坑/绸带的深度也随之增长，当深度超过某个阈值，就会发生夹带。根据实验数据可推测这个阈值在3.3mm左右。此外，在4mm和5mm直径液池中，未发生夹带时，随射流速度的提高，凹坑/绸带深度变化不显著。当射流速度一定时，液池直径越小，凹坑/绸带的深度就越小，壁面约束对凹坑/绸带的成长有明显的阻碍作用，从而在一定程度上抑制了夹带的发生。在夹带区（主要是形成了大深度的绸带），广域液池中的凹坑/绸带的深度显著大于受限液池，凹坑/绸带的稳定性较差，误差棒范围较大。在非夹带区（主要是形成了小深度的凹坑），不同直径液池中的凹坑/绸带深度差异则较小。

案例2：移动导轮注油定位系统研发

在许多重型工程机械中，都需要用到移动导轮用于辅助其正常移动。某生产车间内设备的移动导轮需要进行定期注油润滑，注油位置为移动导轮圆心，对其实现自动化精准注油是一个非常重要的需求。由于移动导轮存在一定的波动范围，通过机器视觉来定位移动导轮圆心是一个合理高效的措施。

本系统的开发，旨在对工业相机拍摄图片进行定位分析，计算得到移动导轮圆心位置，并将移动导轮圆心位置转化为相应的电机脉冲量指令传送给下位机设备，协助实现完整自动注油流程，以替代人工注油，消除安全隐患，推动自动化与智能化升级进程。

主要工作如下：

1) 完成了机械结构部分的设计，以侧挡轮轨迹跟踪机构和注油嘴对接机构为核心实现完整注油动作。在跟踪机构中，主要通过直线导轨和气动杠杆配合实现被动跟踪并提供一定的保护作用，当气动杠杆开启时，侧挡轮在设备下方自由通行，当气动杠杆关闭时，侧挡轮推动设备在直线导轨上自由滑动以保持两者同步运动的状态。在对接机构中，大小转台用于实现油枪在水平面上的小范围精准定位，气动滑台用于带动油枪下压形成柔性对接，而不需要精准控制下压行程。此外，对接机构中的油脂供给系统进行了设计，对主体支架和关键零部件进行了强度校核，并比较了实现对接和跟踪动作的不同结构方案，表明所采用的“直线导轨-气动滑台-双转台-气动杠杆”结构方案的合理性。现场和装置的等比例建模如图8所示。

a. 隐藏雨棚、白板、清洁模组后的模型图

b. 作业现场模型总装图

c. 设备主体局部模型图

环冷机车间：1-环冷机外环框架；2-侧挡轮；3-注油嘴；4-环冷机内环框架

设备构成：5-清洁毛刷模组；6-白板；7-雨棚；8-主体支架；9-设备主体

跟踪机构：10-直线滑台模组；11-滑台连接板；12-铝型材框架；13-气动杠杆模组

对接机构：14-气动滑台模组；15-油枪模组；16-小电动转台；17-大电动转台

图像采集模块：18-补充光源；19-工业相机及镜头；20-防尘罩

图8 作业现场及装置模型图

2) 针对车间环境的复杂性和注油嘴尺寸小、特征不显著且易被粉尘掩盖的难点，基于深度学习和传统几何学目标检测建立了侧挡轮注油嘴的视觉定位方案。视觉定位整体流程可分为图像采集、畸变矫正、基于YOLOv5的ROI检测、图像预处理、Canny边缘检测、轮廓修正算法和注油嘴坐标定位，如图9所示。实现注油嘴的像素坐标定位主要是两个核心环节，一是使用YOLOv5检测出侧挡轮所在区域作为ROI，二是提出了一种多阶段的轮廓修正算法来过滤无关轮廓，在Canny边缘检测完成粗提取的基础上，依次通过掩膜处理、剔除拐角段（基于窗口扫描法）、剔除直线段（基于平直区域特征）和剔除离群段（基于得分机制）来完成对侧挡轮最外围圆弧轮廓的精提取。在得到注油嘴的像素坐标之后，依据相机标定结果和各坐标系间的变换关系，转换得到注油嘴的空间坐标。

图9 图像识别定位整体流程图

3) 完成了整体控制系统的搭建，以“上位机工控机+下位机PLC”的模式进行设计开发，包括上位机的图像处理与数据传输以及下位机对各类外设的流程控制等，控制系统构成如图10所示。

图10 控制系统构成

4) 为了检验系统能否按照预期流程正常工作，在某车间进行了长期的实地测试。本系统可以成功实现设定的工作流程，对不停运动的侧挡轮完成自动给脂润滑工作，并且不影响设备正常运行。统计了某一天三个时间段下的调试结果以及2024年某一季度的系统运行结果，对接成功率均超过95%，达到了所设性能指标。

图11工作流程演示图（普通油嘴/侧面视角）

(二)取得的业绩(代表作)【限填3项,须提交证明原件(包括发表的论文、出版的著作、专利证书、获奖证书、科技项目立项文件或合同、企业证明等)供核实,并提供复印件一份】

1. 公开成果代表作【论文发表、专利成果、软件著作权、标准规范与行业工法制定、著作编写、科技成果获奖、学位论文等】

成果名称	成果类别 [含论文、授权专利（含发明专利申请）、软件著作权、标准、工法、著作、获奖、学位论文等]	发表时间/ 授权或申请时间等	刊物名称/ 专利授权或申请号等	本人排名/ 总人数	备注
一种跨尺度液滴生成的3D打印装置	发明专利申请	2024年06月04日	申请号：202410714780X	2/3	
一种跨尺度液滴生成的挡片式打印喷头以及3D打印装置	发明专利申请	2024年06月04日	申请号：2024107147829	2/3	
移动导轮注油定位系统	计算机软件著作权	2025年01月24日	登记号：2025SR0169959	2/3	

2. 其他代表作【主持或参与的课题研究项目、科技成果应用转化推广、企业技术难题解决方案、自主研发设计的产品或样机、技术报告、设计图纸、软课题研究报告、可行性研究报告、规划设计方案、施工或调试报告、工程实验、技术培训教材、推动行业发展中发挥的作用及取得的经济社会效益等】

(三) 在校期间课程、专业实践训练及学位论文相关情况	
课程成绩情况	按课程学分核算的平均成绩: 88 分
专业实践训练时间及考核情况(具有三年及以上工作经历的不作要求)	累计时间: 1 年(要求1年及以上) 考核成绩: 84 分
本人承诺	
个人声明: 本人上述所填资料均为真实有效, 如有虚假, 愿承担一切责任, 特此声明! 申报人签名: 姚嘉琦	

二、日常表现考核评价及申报材料审核公示结果

日常表现考核评价	非定向生由德育导师考核评价、定向生由所在工作单位考核评价: ☒优秀 ☐良好 ☐合格 ☐不合格 德育导师/定向生所在工作单位分管领导签字（公章）  年 3 月 18 日
申报材料审核公示	根据评审条件，工程师学院已对申报人员进行材料审核（学位课程成绩、专业实践训练时间及考核、学位论文、代表作等情况），并将符合要求的申报材料在学院网站公示不少于5个工作日，具体公示结果如下： ☐通过 ☐不通过（具体原因： ） 工程师学院教学管理办公室审核签字（公章）： 年 月 日

浙 江 大 学 研 究 生 院
攻读硕士学位研究生成绩表

学号：22260409		姓名：姚嘉琦		性别：男		学院：工程师学院		专业：机械				学制：2.5年			
毕业时最低应获：26.0学分				已获得：28.0学分				入学年月：2022-09				毕业年月：			
学位证书号：						毕业证书号：						授予学位：			
学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质	学习时间		课程名称		备注	学分	成绩	课程性质
2022-2023学年秋季学期		工程伦理			2.0	86	专业学位课	2022-2023学年冬季学期		现代测试与控制技术			2.0	94	专业选修课
2022-2023学年秋季学期		智能物联网与嵌入式应用			1.0	84	专业学位课	2022-2023学年冬季学期		智能装备设计制造			2.0	95	专业学位课
2022-2023学年秋季学期		创新设计方法			2.0	通过	专业选修课	2022-2023学年春季学期		研究生论文写作指导			1.0	90	专业选修课
2022-2023学年秋季学期		工程技术创新前沿			1.5	94	专业学位课	2022-2023学年春季学期		新时代中国特色社会主义思想理论与实践			2.0	87	专业学位课
2022-2023学年秋季学期		工程数值分析			2.0	90	专业选修课	2022-2023学年夏季学期		研究生英语			2.0	免修	专业学位课
2022-2023学年冬季学期		自然辩证法概论			1.0	98	公共学位课	2022-2023学年夏季学期		海洋机电装备技术			2.0	90	专业选修课
2022-2023学年冬季学期		产业技术发展前沿			1.5	91	专业学位课	2022-2023学年夏季学期		研究生英语基础技能			1.0	免修	公共学位课
2022-2023学年秋冬学期		高阶工程认知实践			3.0	85	专业学位课			硕士生读书报告			2.0	通过	

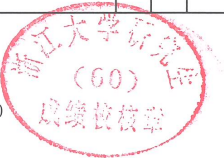
说明：1. 研究生课程按三种方法计分：百分制，两级制（通过、不通过），五级制（优、良、中、及格、不及格）。

2. 备注中“*”表示重修课程。

学院成绩校核章：

成绩校核人：张梦依

打印日期：2025-03-20





(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118456855 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 09

(21) 申请号 202410714780.X

B33Y 30/00 (2015.01)

(22) 申请日 2024.06.04

(71) 申请人 浙江大学宁波“五位一体”校区教育
发展中心

地址 315121 浙江省宁波市鄞州区钱湖南
路1号

申请人 浙江大学

(72) 发明人 林方烨 姚嘉琦 邹俊

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务有限公
司 33200

专利代理师 林超

(51) Int. Cl.

B29C 64/112 (2017.01)

B29C 64/20 (2017.01)

B29C 64/209 (2017.01)

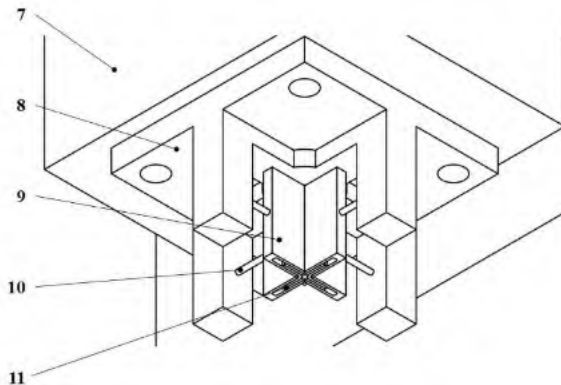
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种跨尺度液滴生成的3D打印装置

(57) 摘要

本发明公开了一种跨尺度液滴生成的3D打印装置。本发明改进了3D打印装置中的打印喷头模块,设计了喷孔直径可调节喷头,能主动调节液滴尺寸,可以生成在微米级到毫米级的范围内可调的液滴,实现了跨尺度液滴的生成,在打印过程中从微米级到毫米级灵活调节打印分辨率,以适应不同的打印需求,减少打印时间,具备广阔的应用前景。





(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118683053 A

(43) 申请公布日 2024. 09. 24

(21) 申请号 202410714782.9

B33Y 30/00 (2015.01)

(22) 申请日 2024.06.04

(71) 申请人 浙江大学

地址 310058 浙江省杭州市西湖区余杭塘路866号

申请人 浙江大学宁波“五位一体”校区教育发展中心

(72) 发明人 林方烨 姚嘉琦 邹俊

(74) 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200

专利代理师 林超

(51) Int. Cl.

B29C 64/112 (2017.01)

B29C 64/209 (2017.01)

B29C 64/20 (2017.01)

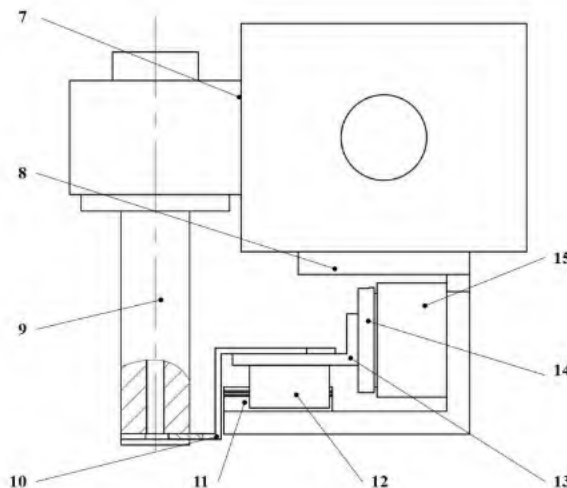
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种跨尺度液滴生成的挡片式打印喷头以及3D打印装置

(57) 摘要

本发明公开了一种跨尺度液滴生成的挡片式打印喷头以及3D打印装置。本发明改进了3D打印装置中的打印喷头,设计了一种挡片式调节喷头,能主动调节液滴尺寸,可以生成在微米级到毫米级的范围内可调的液滴,实现了跨尺度液滴的生成,在打印过程中从微米级到毫米级灵活调节打印分辨率,以适应不同的打印需求,减少打印时间,具备广阔的应用前景。



变更证明

国家知识产权局专利局：

专利号为“2024107147829”，专利名称为“一种跨尺度液滴生成的挡片式打印喷头以及 3D 打印装置”的发明专利，此专利原发明人为：林方烨、姚嘉琦、邹俊，因疏忽导致错报了顺序，现请求将发明人顺序变更为：邹俊、姚嘉琦、林方烨。

承诺请求人在提出变更请求前，已经按照专利法实施细则第十四条的规定对发明人再次进行了认真确认，变更请求中所主张的发明人是对发明创造的实质性特点做出创造性贡献的全体人员，所提交的文件材料真实合法，符合国家有关法律法规，如有不实之处，请求人愿承担相应的法律责任，并承担由此造成的一切后果。

此致

敬礼！

发明人签字：

邹俊、姚嘉琦，林方烨



浙江大学/浙江大学宁波“五位一体”校区教育发展中心

2024-11-29

中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第14826157号

软件名称： 移动导轮注油定位系统
V1.0

著作权人： 浙江大学

软件开发著者： 邹俊、姚嘉琦、林方烨

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2025SR0169959

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



2025年01月24日

中华人民共和国国家版权局 计算机软件著作权登记证书

证书号： 软著登字第14826157号

软件名称： 移动导轮注油定位系统
V1.0

著作权人： 浙江大学

权利取得方式： 原始取得

权利范围： 全部权利

登记号： 2025SR0169959

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。



2025年01月24日