**教育部工程研究中心年度报告**

（2019年1月——2019 年12月）

|  |  |
| --- | --- |
| **工程中心名称：** | 眼科诊疗设备与材料教育部工程研究中心 |
| **所属技术领域：** | 生物医药 |
| **工程中心主任：** | 王宁利 |
| **工程中心联系人/联系电话：** | 甄毅 13611234688 |
| **依托单位名称：** | 首都医科大学附属北京同仁医院 |

2020年 05月 06日填报

**编制说明**

1. 报告由中心依托单位和主管部门审核并签章；
2. 报告中主管部门指的是申报单位所属国务院有关部门相关司局或所在地方省级教育主管部门；
3. 请按规范全称填写报告中的依托单位名称；
4. 报告中正文须采用宋体小四号字填写，单倍行距；
5. 凡不填写内容的栏目，请用“无”标示；
6. 封面“所属技术领域”包括“机械与运载工程”“信息与电子工程”“化工、冶金与材料工程”“能源与矿业工程”“土木、水利与建筑工程”“环境与轻纺工程”“农业”“医药卫生”；
7. 第八部分“年度与运行情况统计表”中所填写内容均为编制周期内情况；
8. 报告提交一份WORD文档和一份有电子章或盖章后扫描的PDF文件至教育部科技司。

一、技术攻关与创新情况（结合总体定位和研究方向，概述中心本年度技术攻关进展情况和代表性成果，字数不超过2000字）

1. 总体定位：

围绕眼病诊治所需设备的研制和开发，以高起点深入源头创新性研究以及成果转化关键平台技术为建设重点，凝聚优秀科研力量，培养高层次拔尖人才和广泛科研、产业协作网络。搭建连接科研机构、医疗用户、生产企业的开放式交流、合作平台。打造一个以源头创新研究为龙头的、试验研究和产业转化紧密结合的国家级工程技术研究中心，成为我国眼科诊疗设备研发核心基地、产业技术中心、人才培养中心、技术咨询服务中心和国际交流合作中心。在整个行业科技进步中起示范及带动作用。

1. 研发方向：

中心重点就以下两类产品的产业化提供成熟、配套的工艺技术：1. 符合三级医疗网络建设要求，适于在基层医疗结构使用的适宜化眼科诊疗设备及技术；2. 拥有自主知识产权可以参与国际竞争的高端诊疗设备及技术。形成了适于在基层医疗机构使用的适宜化眼科诊疗设备、光信息成像、眼用生物医用材料、眼部图像处理4个研发方向。

3. 本年度技术公关进展情况和代表性成果

2019年度中心主要聚焦于框架眼镜个性化验配共性关键技术的突破，研发了双眼波前全自动验光技术，可实现一体化双眼主客观精准验光，颠覆现有电脑验光仪客观验光+综合验光仪主观验光两步式分离验光模式。设备集成度高、操作简单，标准化验光操作流程，大幅降低对专业验光师的依赖；同时验光过程中屈光大小连续可调，消除了传统验光中0.25D步长带来的化整误差，并可直接给出精准配镜处方。进一步要发了“基于手机拍摄的人脸检测、图像识别、自动量化计算系统”、“基于红绿平衡原理的精准验光体系”、“基于人脸识别的不对称性镜片矫正系统”以及“超高精度镜片加工工艺”，实现了对传统框架眼镜验配模式的数字化规范和深度创新，形成了框架眼镜精准验配新模式。 验配数据的传输准确率由87%提升到100%；配镜者的镜片舒适满意度由48%提升到90%以上；镜架挑选的平均时间由43分缩短到15分，验配时间节省65%；镜架匹配度由60%提升到95%，

全年获得9项课题立项，5项人才项目立项，共获得经费资助1792万。全年共发表论文104篇，其中SCI收录论文23篇,中华系列期刊论文19篇,核心期刊48篇。

二、成果转化与行业贡献

1. **总体情况**（总体介绍当年工程技术成果转移转化情况及其对行业、区域发展的贡献度和影响力，不超过1000字）

中心聚焦国家创新驱动发展和振兴战略，努力提升核心竞争力。中心通过“走出去、请进来”的方式，积极寻求突破“产学研”合作的瓶颈之道，实现产业、科研、院内外科研队伍和资源的深度融合。2019 年，中心研究工作持续瞄准学科前沿和国家重大需求， 以推动眼科临床诊疗技术发展为导向，注重创新和学科交叉融合，促进“产学研推”紧密结合。通过产学研推协同发展，中心承担横向科研项目6项，共计经费147.79万元。获有效专利3项，其中国家发明专利或新品种权2项。科技成果转化1项，其中转让或授权许可1 项。

1. **工程化案例**（当年新增典型案例，主要内容包括：技术成果名称、关键技术及水平；技术成果工程化、产业化、技术转移/转化模式和过程；成果转化的经济效益以及对行业技术发展和竞争能力提升作用）
2. 精密、个性化框架眼镜验配系统

基于对传统眼镜验配问题的深入思考，中心开发了“精密、个性化框架眼镜验配系统”。系统通过“基于微信小程序的人脸检测、图像识别、自动量化计算系统”，“基于虚拟3D重建的镜架与人脸轮廓匹配度评估系统”，“基于人脸识别的不对称性镜片矫正系统”以及“基于腾讯云的医学测量与精密机床加工数据桥接系统”，实现了对传统框架眼镜验配模式的数字化规范和深度创新，形成了新的框架眼镜互联网+精准验配新模式，具体特点如下：

* 验光检查追求极致的对焦准确：独创的镜片前后表面协调技术
* 使得镜片加工精度达到正负2度，镜片度数由传统25度提高到5度，使镜片度数更符合您的屈光状态，更小的减少视疲劳。
* 镜片设计追求极致的个性化：根据单眼瞳距和瞳高数据，采取
* 瞳孔追踪技术，使镜片的中心位置完全定位瞳孔中心，以减少偏中心引起的棱镜效应。使用数码车床进行单独加工，完全采取个人数据进行一镜一图纸进行设计，每一副都是唯一。
* 镜架佩戴追求极致的稳固：基于微信小程序实现人脸检测、图像识别及面部参数自动量化计算系统，评估顾客选择的镜架是否合适，给出镜架设计的改进意见。使用3D打印及CNC技术制造镜架，避免运动及出汗时镜架下滑，达到“锚定”级的佩戴效果。
1. 糖尿病视网膜病变自动分析技术

以最新的2014年我国糖尿病视网膜病变临床诊疗指南为分期依据，由眼科先标注大量全国各地医院上传的眼底数据，再结合最新的AI算法，用自动分期与识别的微血管瘤，出血点，硬性渗出，软性渗出的数量面积计算相结合方式，辅助糖尿病人筛查是否转诊眼科确诊治疗。

搭建了AutoEye智能眼底图像分析平台，该平台面向来自于全国数百家医院的眼底图像大数据，构建了基于Spark集群的BigDL深度学习框架。将人工智能算法以及自主研发的深度学习模型RetinalNET以插件的形式部署在Spark集群上，为医院、医生和患者提供了在线的自动眼底分析、分流转诊的业务平台，通过本眼科云网筛查平台建设打造一个医院、阅片医生、自动分析眼底图片技术的高效协作诊疗环路。经“国家重大慢性病非传染性疾病防控研究”项目中的9313例受试者眼底图像测试，AI阅片的灵敏度为89.32%，特异度为94.78%。

1. 精准近视防控视负荷监测与报警设备

视负荷监测与报警设备是一款具有低功耗、低辐射、高精度、高运算储存能力的“近视预防和日常监测功能”的家庭儿童眼健康智能可穿戴眼镜设备，通过IOT物联网实现对儿童“户外活动时间”以及“近距离工作”这两大影响近视发生发展最重要风险指标的客观量化精准监测。借助智能健康物联网技术及远程家庭健康信息化管理应用，提供了一整套完整的儿童眼健康智能临床决策支持和信息挖掘的智慧医疗信息化解决方案，实现儿童-家长-眼视光医生共同参与的远程健康指导预防模式。

儿童端智能可穿戴设备通过移动互联网以无线（蓝牙）数据传输的方式实现数据平台与智能眼镜进行接口互联；家长端app实现家庭监测数据的实时传输、实时存储、实时分析和统计查询功能，并提供近视高危学生行为干预、干预效果评价、趋势评估、政策效果评估和方案建议等多种功能。后台端大数据系统对近视家庭监控设备所采集上传的环境行为因素进行定量及可视化图形分析，庞大数据库供数据分析比对支持，为指定更精准的近视防控方案提供客观依据，并创新性的提供预警干预、评估评价、建议指导等多种综合功能。运用数据挖掘中的决策树分类技术、BP神经网络模型，通过挖掘分析数据库儿童屈光档案的多维数据和不同医生所做的眼视光诊疗方案，训练生成多个预测模型。利用这些模型对近视新发儿童的数据进行分析，得到相应的初级诊断及健康干预意见。最终再利用机器学习中的集成学习方法，将这些模型的结果进行集成得到最终的辅助诊断意见，将其反馈给医生和眼视光诊疗机构，更能客观、真实地评估儿童在医疗机构外每天对眼球发育造成主要影响的因素，弥补临床近视防控的难点和空白。

1. 创建跨筛板压力差无创测量技术：

中心建立了基于核磁的无创跨筛板压力差测量方法，为临床分类和监测提供关键技术。为人群筛查设计不依赖核磁的测量方法，被多项国内外流调工作采纳。剑桥大学脑研究中心Geeraerts教授专题撰文评价为“elegant study”。成果纳入世界青光眼学会继续教育项目及美国眼科学会临床指南，写入4部国外专著、8项国内标准与规范共识。国眼科医师杂志及世界青光眼学会前任主席Weinreb评价：该研究是改变青光眼临床实践的里程碑式的发现

1. 研发了房水流出通路重建手术，解决了传统滤过手术高并发症的技术难题

针对青光眼滤过性手术并发症多、医源性致盲率高的难题，在长期临床实践总结基础上：

1. **提出启用房水流出通道“储备区”概念，创建了房水流出通路重建术：**发现施莱姆氏管成形术中，摒弃狄氏膜小窗和巩膜池引流能达到同等降眼压效果，提出房水引流通道存在“储备区”，若启用“储备区”可能增加房水流出，降低眼压。据此，以机械张力缝线或显微支架支撑，启用房水流出通道“储备区”，设计出房水流出通路重建术，将传统外滤过引流模式变为内引流模式，在保证手术成功率的同时，杜绝了传统滤过手术相关并发症。
2. **为既往手术失败的病人设计了新手术：**针对传统手术多次失败的病人，以自主设计的发光套管针技术，建立跨越既往手术破坏区小梁网的房水内引流手术，获得接近初次手术的效果。
3. **为先天性青光眼患儿提供新的治疗机会：**用发光微导管引导及机械切割作用，解决了精确定位和切开下方残存小梁网两个技术难点，实现360度全周及次全周小梁切开，扩大了生理引流范围，和传统手术相比，成功率从51.6%提高到81%。挽救了将终生失明的先天性青光眼患儿175名。

上述3类手术在国内外交流和现场演示25次，被Ocular Surgery News专题报道。纳入5项标准规范和共识，写入国家继续教育教材及2部国内专著。 已推广至全国13个省市，全国完成1115例（同仁653例）。

1. **行业服务情况**（本年度与企业的合作技术开发、提供技术咨询，为企业开展技术培训，以及参加行业协会、联盟活动情况）

电子产品眼健康安全性评估系统为华为、LG、小米、科大讯飞等国内外企业提供技术服务10余次；糖尿病视网膜病变智能分析系统部署到200余家医院的内分泌患者，服务患者突破80万人次。“精密、个性化框架眼镜验配系统”荣获2019年度中国互联网十大科技助力医疗健康创新案例。通过开展对外技术服务，共计收入147.79万元。

1. 学科发展与人才培养
2. **支撑学科发展情况**（本年度中心对学科建设的支撑作用以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况，不超过1000字）

中心2019年工程化专用研发场地3000m2，在全国建立眼科诊疗技术输出服务基地127个。建立了光信息学成像、自适应光学、高频超声成像、眼用材料平台4个测试平台，建立了阅片中心、视频会诊室等眼科诊疗技术服务推广平台。研发基地功能完整，装备技术水平达到国内一流。在眼科相关技术咨询、服务上提供了支撑，中心从美国、德国、日本等国家和地区共购置了10万元以上仪器设备37余台套，价值1077.5万元，其中31台/套设备达到国际先进水平，6台/套达到国内先进水平。负责编辑出版《国外医学眼科学分册》、《眼科》两本国家级专业眼科杂志，《眼科》杂志为中国科技核心期刊，中国科技论文统计源期刊。中心的工作大大推动了眼科学和工程与材料学的学科交叉和发展。

1. **人才培养情况**（本年度中心人才培养总体情况、研究生代表性成果、与国内外科研机构和行业企业开展联合培养情况，不超过1000字）

2019年毕业研究生17人，其中4名博士研究生，13名硕士研究生；新招研究生23人，其中7名博士研究生，18名硕士研究生,目前在读博士11人、在读硕士18人。继续教育: 申报国家级继续教育项目一项：眼底病影像学读片会I类学分3分；成功组织承办国内学术会议2个，包括眼科影像学诊断读片会年和眼科学院年会。成功举办建所60周年学术论坛暨首都医科大学眼科学院年会。全年组织开放式业务学习共11次。邀请国外专家来中心学术交流11次。

1. **研究队伍建设情况**（本年度中心人才引进情况，40岁以下中青年教师培养、成长情况，不超过1000字）

目前工程中心在编人员65人，其中专职人员10人，兼职人员55人。科技活动人员、管理人员、生产经营活动人员比例为47：8：10，固定人员硕博士学位人员与其他学历人员比例为4:1。中心2019年在研究队伍方面取得的代表性成果如下：

* 王宁利教授入选国家级教学名师万人计划；
* 梁庆丰副教授入选国家级百千万人才计划；
* 刘含若入选北京市科技新星计划；
* 刘含若获北京市委组织部青年拔尖人才计划资助。

四、开放与运行管理

1. **主管部门、依托单位支持情况**（主管部门和依托单位本年度为中心提供建设和运行经费、科研场所和仪器设备等条件保障情况，在学科建设、人才引进、研究生招生名额等方面给予优先支持的情况，不超过1000字）

依托单位为中心提供了3000平米研发实验基地，2019年，中心获得首都医科大学及附属北京同仁医院提供的运行经费累积超过273万元。学校在研究生招生及日常运行给予了大力支持，新招研究生23人，其中7名博士研究生，18名硕士研究生,目前在读博士11人、在读硕士18人。

1. **仪器设备开放共享情况**（本年度中心30万以上大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况）

中心现在拥有仪器设备共计二十余台(套)，价值累计 2000万元以上。研究条件的规模化、先进性及综合性均位居国内外前列。建立大型、精密仪器设备使用效率评估机制，设立大型、精密仪器设备开放使用基金，促进资源共享，提高使用效率，并对其使用效益进行评估，以更好地为科研工作服务。这些大型仪器设备通过都科技条件平台达成整合与共享。

1. **学风建设情况**（本年度中心加强学风建设的举措和成果，含讲座等情况）

中心在2019年度的研究生管理工作中注重在班风、学风、基础文明、组织纪律、文体活动等各个方面正确引导学生，结合眼科学专业特点，制定班级目标管理责任制，实行工作考核制度，进行量化管理。

1. **技术委员会工作情况**（本年度召开技术委员会情况）

2019年6月于北京市眼科研究所五楼会议室召开本年度工程研究中心技术委员会，针对工程中心发展方向及开展合作相关问题讨论，建议加强与企业合作，着力推进在儿童近视眼防控及相关成果转化上加大力度。

五、下一年度工作计划（技术研发、成果转化、人才培养、团队建设和制度优化的总体计划，不超过1500字）

中心在下一年度将进一步加强合作单位之间的互动与联合，以“技术研发、产品测试、产业推广”为主线，重点加強以下三项工作：

1)加强科研投入，重点发展研发团队建设

 对于每年的科研投入进行合理规划，保持组建期年资金投入水平，大力推进工程中心研发团队建设，加大新工艺、新技术的引进。对于中心已有的专业技术人才进行重点培养，对其进行各类专业技能知识的培训。通过各种渠道收集人才信息，重点引进非球面镜片加工、变形镜、扫频光源相关技术的专业人才。

 继续深入开展产、学、研合作，依托高校的科研平台，开展优势互补， 进一步完善中心的研发体系。同时与科研院所积极合作，为中心导入最新的研发信息和方向。

2)进一步加强中心机构的健全和机制的转化，把中心真正推向市场。

 中心作为一个产学研相结合的实体，应顺应时代的发展和市场的需要，积极探索市场化运行的可行性，在加强中心自身建设、完善徤全各类管理制度的基础上，不断强化工程技术研究能力和人才队伍建设，使中心逐步走向市场化运作的轨道，不断优化中心的运行机制和造血功能，使中心运转更加具有活力。

重点幵展先进、成熟、适用、有良好国内外市场前景的科技成果进行产业化开发与应用发展，选择能产生现实生产力和良好的经济、社会效益的项目推向市场。加快主客观一体验光仪、高精密个性化眼镜验配系统、角膜塑形镜辅助验配系统、青少年近视防控系统、超透镜广角眼底成像系统的产业化速度。将具有带动作用大、覆盖面广、关联度高特点的核心技术展开技术和市场化操作，研发变形镜、扫频光源等眼科诊疗设备核心部件。

3)继续做好“眼病诊疗公共服务平台”的建设与推广应用；

中心要继续开展眼病远程会诊及转诊平台运行维护、专业化应用、 社会化服务及数据更新等相关技术的研究，积极推进眼病远程会诊系统的广泛应用，在不断完善平台建设技术的基础上，研究公共服务平台自动分析、日常维护和数据更新新模式并开发相应的专业化工具，并积极做好相关的技术培训和推广工作，发挥中心在眼科数字医疗等方面特殊作用，促进各地眼病远程会诊公共服务平台的建设。

六、问题与建议（工程中心建设运行、管理和发展的问题与建议，可向依托单位、主管单位和教育部提出整体性建议）

无

七、审核意见（工程中心负责人、依托单位、主管单位审核并签章）

|  |
| --- |
| 中心承诺所填内容属实，数据准确可靠。依托单位将继续推进、落实中心建设和运行经费，并依据上级部门的要求指导和监督中心的运行和管理。实 工程中心负责人（签字）：依 依托单位（盖章）：年年 月 日 |
|  主管单位（盖章）：  年 月 日 |

八、年度运行情况统计表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **研究方向** | 研究方向1 | 精密光学镜片加工 | 学术带头人 | 甄毅 |
| 研究方向2 | 微创治疗器械及手术机器人 | 学术带头人 | 辛晨 |
| 研究方向3 | 仿生新材料 | 学术带头人 | 毛迎燕 |
| 研究方向4 | 医学仿真与人工智能 | 学术带头人 | 申婧 |
| **工程中心面积** | 3000m2 | **当年新增面积** | 0 m2 |
| **固定人员** | 65人 | **流动人员** | 10人 |
| **获奖情况** | 国家级科技奖励 | 一等奖 | 0项　 | 二等奖 | 0项　 |
| 省、部级科技奖励 | 一等奖 | 1项　 | 二等奖 | 0项　 |
| **当年项目到账** **总经费** | 1616.79万元 | 纵向经费 | 1469万元 | 横向经费 | 147.79万元 |
| **当年知识产权与成果转化** | **专利等知识产权****持有情况** | 有效专利 | 7项 | 其他知识产权 | 项 |
| **参与标准与规范****制定情况** | 国际/国家标准 | 0项 | 行业/地方标准 | 1项 |
| **以转让方式转化科技成果** | 合同项数 | 0项 | 其中专利转让 | 0项 |
| 合同金额 | 0万元 | 其中专利转让 | 0万元 |
| 当年到账金额 | 0万元 | 其中专利转让 | 0万元 |
| **以许可方式转化科技成果** | 合同项数 | 0项 | 其中专利许可 | 0项 |
| 合同金额 | 0万元 | 其中专利许可 | 0万元 |
| 当年到账金额 | 0万元 | 其中专利许可 | 0万元 |
| **以作价投资方式转化科技成果** | 合同项数 | 0项 | 其中专利作价 | 0项 |
| 作价金额 | 0万元 | 其中专利作价 | 0万元 |
| **产学研合作情况** | 技术开发、咨询、服务项目合同数 | 6项 | 技术开发、咨询、服务项目合同金额 | 147.79万元 |
| **当年服务情况** | **技术咨询** | 次 | **培训服务** | 人次 |
| **学科发展与人才培养** | **依托学科**(据实增删) | 学科1 | 眼科学 | 学科2 |  | 学科3 |  |
| **研究生****培养** | 在读博士 | 11人 | 在读硕士 | 18人 |
| 当年毕业博士 | 4人 | 当年毕业硕士 | 13人 |
| **学科建设**（当年情况） | 承担本科课程 | 98学时 | 承担研究生课程 | 81学时 | 大专院校教材 | 部 |
| **研究队伍建设** | **科技人才** | 教授 | 7人 | 副教授 | 6人 | 讲师 | 人 |
| **访问学者** | 国内 | 人 | 国外 | 人 |
| **博士后** | 本年度进站博士后 | 人 | 本年度出站博士后 | 人 |