附件

教育部工程研究中心年度报告

(2021年1月—2021年12月)

工程中心名称：移动数字医院系统教育部
工程研究中心

所属技术领域：信息与电子

工程中心主任：焦秉立

工程中心联系人/联系电话：段晓辉/13810437529

依托单位名称：北京大学、北京大学人民医院

2022年3月22日填报

编 制 说 明

一、报告由中心依托单位和主管部门审核并签章；

二、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；

三、请按规范全称填写报告中的依托单位名称；

四、报告中正文须采用宋体小四号字填写，单倍行距；

五、凡不填写内容的栏目，请用“无”标示；

六、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”；

七、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；

八、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）

北京大学和北京大学人民医院作为移动数字医院系统教育部工程研究中心的依托单位，该中心着眼于国内外新技术发展及国家重大需求，围绕医疗信息化和医学信息交叉技术的研究开发、产品创新、技术辐射和成果产业化方面，主要研究重点包括生物医学传感技术和传输技术、医学数据智能分析、生物微量检测技术、医学成像设备与技术实验室、临床综合应用等五个方面。

2021 年，移动数字医院系统教育部工程研究中心以推进医院和医疗、医保智能化为目标，紧密围绕工程研究中心的生物医学传感技术和传输技术、医学数据智能分析、生物微量检测技术、医学成像设备与技术、临床综合应用和医院信息化系统六个研究方向，组织开展了国家相关政策战略研究、关键核心技术攻关与系统集成创新、工程化科技成果转化与技术转移、学科建设与科技创新人才培养凝集、开放共享服务与产教融合协同创新，取得了令人鼓舞的进展。工程研究中心在 2021 年度主持或参与了各级各类科研项目 35 项，发表高水平科研论文 24 篇。

1、生物医学传感技术和传输技术方面

焦秉立教授团队在 5G 理论和应用研究方面取得重大进展，该团队提出结合 5G、同时同频全双工通信技术、机器人、视觉处理及生物传感器进行医疗监护方案，可应用于准 ICU、急救和养老等场景。研究成果发表论文 4 篇，申请发明专利 3 项。

2021 年通过采集和训练 1200 张床垫的睡眠数据，进一步优化睡眠监测算法，并成功应用于养老院，大幅提高了监护效率。

牵头申报成功科技部重点研发计划项目“基于 5G 网络的紧急医疗救治信息系统”，结合生物传感技术和 5G 传输技术，应用于急救场景，课题经费 100 万元。

申报成功广州市科技局重点研发计划项目“老年人健康管理及看护救助关键技术与示范应用”，课题经费 50 万元。

2、医学数据智能分析方面

童云海教授团队在基于深度学习的图像语义分割方法取得突破，并在医疗领域进行应用。从特征融合、特征对齐、特征上下文建模，融合运动信息（光流）方式

对语义分割的方法进行研究。目前已经医疗图像领域应用，效果良好。本年度发表相关论文 9 篇。

童云海教授团队将医疗保险数据与医疗大健康数据深度融合，开展医疗服务智能监管，助力医保决策分析，有效防止医保基金违规使用、逐步杜绝欺诈骗保的行为，提高医保基金运行效率和抗风险能力，保证医保基金平稳运行。

3、生物微量检测技术方面

2021 年度，李志宏教授团队进一步提升柔性微针电极在临床应用的采集灵敏度和便携化，极大有助于改善微弱电信号采集时的信噪比和抗干扰特性。在本年度工作中，柔性微针电极已进入睡眠监测临床实验，验证其在使用上的便捷性和不亚于湿电极的信号采集性能。研究成果发表论文 3 篇，申请发明专利 2 项。

在科学研究方面，研究团队承担了自然科学基金重大项目“介观尺度结构超滑实验技术与设备”，总经费 945 万，项目周期 2019.1-2023.12，本年度按计划开展研究工作，该项目将为工程中心的未来发展和工程化提供新的驱动力。

4、临床综合应用方面

2021 年，北京大学人民医院基于已建立的临床研究数据应用平台，围绕药物临床试验和研究的关键环节和过程，研发基于人工智能和大数据技术的药物临床试验相关新模式、新方法，建立了基于医药大数据的创新临床试验系统，实现了药物临床试验和临床研究全过程的智能化管理与服务。

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）

在工程技术成果转移转化方面，本年度主要从以下几个方面开展工作：

（1）产学研总体架构建设

按照《教育部工程研究中心建设与运行管理办法》要求，以及北京大学全校科技创新大会“创新科技管理机制，服务国家战略需求”精神，工程中心部署六个工程实验室积极开拓，探索潜在的产业化基地。着力探索解决工程实验室（关键核心技术攻关与系统集成创新为主）与产业化基地（科技成果转化与技术转移为

主)“协同创新”关系,积极构建工程中心发展战略的持续优化机制,目前工程研究中心已经与山东众阳健康科技集团有限公司,联合成立了大数据研究中心,联合开展相关成果的转化;与广州市老人院进行战略合作,推进“5G+智慧养老”的应用基础研究、产品和系统研发以及应用示范。

(2) 技术集成与应用产业化重点培育方向

本年度重点培育和发展如下技术集成与应用产业化创新服务平台:

- 1) 智慧养老系统平台;
- 2) 紧急医疗救治信息系统平台;
- 3) 临床研究数据平台三大平台。

(3) 互联网诊疗

2021年,工程中心和北京大学人民医院紧跟国家政策趋势,进一步探索建设医院的互联网诊疗系统,构建覆盖多院区的线上诊疗服务,并深入研究和探索建设了覆盖诊前、诊中、诊后一体化的新一代移动数字诊疗系统。北京大学人民医院获得互联网诊疗资质。目前互联网医院一期功能主要为诊前咨询与用药咨询,覆盖骨肿瘤科、血液科、内分泌科、神经内科、药剂科、产科、临床营养科等7个科室。

2. 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)

焦秉立教授团队与广州市老人院开展“5G+智慧养老”试点工作,将多传感器融合技术,应用于睡眠监测和心电监测,2021年度中标并实施完成1200张睡眠监测床位,客户反映效果良好,大幅提升了护理效率,降低了护理工作量。本项目正在德国和加拿大进行试点应用,用于疫情期间的居家生命体征监测。

童云海团队提出并实现全生命周期的医保基金监管方法和平台。将医疗保险数据与医疗大健康数据深度融合,开展医疗服务智能监管,助力医保决策分析,有效防止医保基金违规使用、逐步杜绝欺诈骗保的行为,提高医保基金运行效率和抗风险能力,保证医保基金平稳运行。牵头编制眉山市医保基金监管全生命周期平台相关文件。

王为民教授团队在核磁共振方面，以其先进的技术和理论实现技术咨询、服务项目合同金额 400 万元，成功实现了大学以高科技的智力资源向社会和企业服务的功能，该方面的发展渴望成为高校新型合作的典范。

王天兵教授团队依托北京大学人民医院的医疗科研能力，本年度在前期建设“以综合医院为核心的闭环式区域性创伤救治体系”的基础上，建立院前院内急救医疗信息衔接平台，实现了院前医疗急救指挥调度中心、救护车及医院的信息共享，以及院前院内信息交换及急诊与各专科之间信息交换的强化；并在北京市卫健委和北京市急救中心的支持下，作为试点单位开展院前院内衔接信息化项目建设，探索完善急救医疗服务保障体系的工作模式。

3. 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）

（1）行业协会联盟活动

2021 年，北京大学人民医院联合中国药学会医药信息专业委员会，举办了医药信息研究与应用暨第四届临床研究规范化管理高峰论坛等各类线上线下会议与学术活动。系列活动围绕临床研究的信息化、规范化管理，5G、AI 等前沿理念及技术主题，分享与探讨医药大数据在医学研究领域的应用及在规范化管理中的作用，助力推动医药信息在临床研究中的应用与研究。

2016 年，北京大学人民医院牵头成立中国创伤救治联盟。2019 年，国家卫健委决定以北京大学人民医院为主体设置国家创伤医学中心。2021 年，国家创伤医学中心、国际创伤救治联盟和北京大学人民医院联合举办了第二届国家创伤医学中心学术年会暨第五届国际急危重症论坛等系列活动。

（2）与企业合作技术开发

2021 年工程研究中心与山东众阳共同设计紧急医疗救治信息系统的项目需求，研究该系统所支持的各类医疗设备数据接口规范，包括车载的摄像机、心电监护仪、除颤仪、心电图机、急救呼吸机、彩色超声诊断仪、血气分析仪、记录仪等急救车配备的各类医疗设备，为后期项目开发做好准备。

（3）讲座培训

2021 年，工程中心和依托单位北京大学和北京大学人民医院共开展“名家讲坛”12 讲。

三、学科发展与人才培养

1. 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）

工程中心作为北京大学信息科学技术学院的教育部工程中心之一，为二个一级学科“信息与通信工程”、“电子信息科学与技术”的发展提供了学科支撑作用，并在北京大学的医信交叉新兴学科交叉中发挥了重要作用，多次承担了信息科学技术学院和医学部的医信交叉基金项目研究，并承担了北京创新研究院、北京大学信息科学技术学院-天津创新研究院的项目，为学科交叉和新兴学科的建设做出了贡献。

2. 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）

工程中心目前在读硕士生 15 人，在读博士生 17 人。

通过国家外专局高端外国专家、项目合作以及名家讲坛等方式邀请美国、英国、法国等知名高校教授与研究人员前往北京大学教学与讲学，与多家单位形成互访机制。

3. 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）

为提升医院临床研究水平，2020 年，北京大学人民医院引进聘用 2 名兼职教授。

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)

作为依托单位，北京大学和北京大学人民医院给予了本工程中心相对集中的实验室用房（北京大学理科二号楼），在学科领域人才引进与师资队伍等方面给予了大力支持。

2021 年，北京大学和北京大学人民医院通过双一流经费、学科经费和其他经费的支持，为工程研究中心新增购置约 1000 万元科研设备，其中，北京大学人民医院整合优化科研服务平台设置及资源，为平台购置 1200 余万元科研设备。后续工程中心也拟商请学校新增相关学科的研究生招生名额。

2. 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）

2021 年，工程研究中心在充分利用原有 27 台套仪器设备资源基础上，新增开放共享设备一台，30 万以上大型仪器设备开放共享时间 16650 小时；北京大学人民医院新增五个共享服务平台（目前免费开放），服务人次达到 1.6 万人次。

（1）原有平台或仪器

2021 年原有的在用、开放共享的 30 万以上大型仪器设备主要有 5 台套，开放共享时间 18726 小时。

北京大学

序号	仪器名称	型号	数量	购买单价	购置日期
1	电子束曝光机	Voyager	1	7635766.70	20171031
2	分子气相淀积设备	RPX-540	1	950000.00	20150601
3	孔隙驱替系统	260D	1	314281.47	20161012

合计 8900048.17

人民医院

序号	仪器名称	型号	数量	购买单价	购置日期
1	数字化医用 X 射线摄影系统	Discovery XR656	1	4,298,680.99	20150910
2	基质辅助激光解析电离串联飞行时间质谱	AutoflexSpeed	1	3,396,000.00	20150424

合计 7,694,680.99

(2) 新增平台

2021年，北京大学人民医院整合优化科研服务平台设置及资源，为平台购置983余万元科研设备，整体提升了科研服务平台的技术支撑水平，保障医院基础研究、临床研究和转化研究能力。目前开放的平台如下：

1) 北京大学人民医院临床研究数据平台

为全院提供病例数据提取服务，现阶段免费对院内科研人员开放。

2) 临床流行病与卫生统计学服务平台

为全院免费提供医学研究中的流行病学研究设计、统计分析方法咨询服务的科学研究服务。

3) 实验室科研技术共享平台

分子细胞生物学、形态学、医学生物信息学应用和生物样本库四个二级平台面向临床全面开放。

4) 文献资源共享和服务平台

基于医院丰富的电子资源、馆藏纸质文献和配套的文献检索设施，为医院医疗、教学和科研提供文献保障和信息服务。

5) 实验动物服务平台

为医院科研、教学提供实验动物和动物实验服务的技术平台，由SPF级设施和普通级设施构成。为医、教、研提供“动物采购和饲养、动物实验技术、兽医照护、专业咨询与培训”等各项服务。

以上平台目前为面向人民医院全体科研人员免费开放，服务人次达到1.5万人次。

3. 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)

工程中心坚持“立德树人”的根本方针，注重教师到学生的优良学风培养。每年网上公布需求信息，年末举行公开答辩的形式选拔新人，着力考察师德师风，取

得了较好的效果，在此基础上，研究生学习工作期间打破导师、课题、组别等界限的开放式的学术交流活动 and 每月一次的博士生交流会议得到有效落实，成效显著。

积极开展学术交流。开展“名家讲坛”12讲。

截至2021年12月31日，北京大学人民医院临床流行病与卫生统计学服务平台在周晓华教授带领下，完成线上咨询120余人次，线下咨询600余次，协助临床研究者在国际临床试验注册网站注册临床研究20余项，开展线上临床方法学讲座1场，线下方法学讲座2次，辅助研究生导师完善全院近20名研究生课题方法学设计。平台年度服务范围覆盖全院34个临床、医技科室。

4. 技术委员会工作情况（本年度召开技术委员会情况）

本年度于2021年9月通过网络在线召开了一次技术委员会的会议，与会人员包括来自科技部许洪彬，人民医院代表孙宁玲，北医三院代表马青变，中心主要骨干焦秉立教授，童云海教授，王为民教授，段晓辉教授级高工。会议讨论主题是，科技部重点研发计划项目“基于5G网络的紧急医疗救治信息系统”的具体急救过程以及对应系统得需求。

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）

1、技术研发方面

2022年，移动数字医院系统教育部工程中心将依托国家创伤医学中心，开展国家重点研发计划项目“基于5G网络的紧急医疗救治信息系统”的研究工作（计划研究周期为2年），主要包括：1）以外科创伤和心血管急症的院前急救为业务场景，建立完整的院前急救信息交互流程，以实现院前急救与院内救治的一体化信息交换联动；2）研究生命体征智能传感与急救信息触发技术；3）基于区块链技术解决院前急救中的确权认证问题；4）急救中信息发布和汇聚技术。建立紧急医疗救治信息系统，基于5G实现急救现场、急救中心和目的医院三者间的信息同步；5）搭建基于5G网络的紧急医疗救治服务平台及相应的APP软件系统，并面向医院开展示范应用。

不断完善建设临床研究应用平台，主要包括：1）丰富平台数据种类。接入基因、随访等数据库，保证平台中临床科研数据种类完整、丰富；2）提高平台数据质量。按照数据质控的完整、准确、连续、一致等指标要求，研发自动化的数据质控工具，有针对性地进行深度数据治理，包括：填充缺失数据，去重冗余数据，对医学术语进一

步归一、标准化处理等；3) 挖掘平台数据价值。利用自然语言处理技术自动解析研究者的纳排条件，融合不同来源的知识进行概念的语义扩展，并使用贝叶斯推理等技术充分挖掘真实世界临床数据的价值所在。

2、工程化转化

工程中心将继续在产品工程化转化方面开展工作，主要包括紧急医疗救治和养老服务系统的应用。

2022 年，工程中心将与广州市老人院进行智慧养老项目落地，计划 2200 张床位，包括睡眠监测、心电监测等内容。

3、人才培养方面

2022 年度，本中心计划结合实际，联合北京大学信息科学技术学院和人民医院开设新增如下医信交叉人才培养的研究生课程和本科课程：

(1) 互联网医院的规划、建设和发展前景介绍

主要内容包括：2020 年初，新型冠状病毒（SARS-CoV-2）感染的疾病（COVID-19）在全国爆发。阻击新冠肺炎疫情加速了我国“互联网+医疗”服务的深入发展。因疫情防控需要，各地在线问诊数量激增，互联网诊疗成为医疗服务的重要组成部分。很多患者为尽量避免去医院而尝试云端医疗，加上国家和地方的支持政策密集出台，如国家医保局、国家卫健委于 2020 年 3 月 2 日发布《关于推进新冠肺炎疫情防控期间开展“互联网+”医保服务的指导意见》等，蓄势已久的互联网医疗被激活，新的互联网医院、互联网诊疗加速上线。本课程将根据《互联网诊疗管理办法(试行)》、《互联网医院管理办法(试行)》、《远程医疗服务管理规范(试行)》等文件，对互联网医疗建设的规划、设计与发展趋势进行深入解读与分析。

(2) 面向医信交叉的本科生前沿实践课程

依托工程中心的师资力量，开设面向信息学部和医学部高年级本科生的医信创新实践课程，课程内容预计包括：创新医疗服务的需求分析、医信原型开发技术学习、关键技术研究、原型设计开发和创新医疗服务的验证等环节，通过组成联合团队，采用原型产品开发的项目驱动学习模式，为培养未来医信创新的复合型交叉创新领军人才打下基础。

六、问题与建议（工程中心建设运行、管理和发展的的问题与

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）

上述情况属实，同意上报。

八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向 1	生物医学传感技术和传输技术	学术带头人	焦秉立 段晓辉	
	研究方向 2	医学数据智能分析	学术带头人	童云海	
	研究方向 3	生物微量检测技术	学术带头人	李志宏	
	研究方向 4	医学成像设备与技术	学术带头人	王为民	
	研究方向 5	临床综合应用	学术带头人	王天兵	
	研究方向 6	医院信息化系统	学术带头人	黄安鹏	
工程中心面积	9932.95m ²		当年新增面积	0m ²	
固定人员	56 人		流动人员	43 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	1748.1 万元	纵向经费	1358 万元	横向经费	390.5 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	24 项	其他知识产权	0 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	0 项
	以转让方式转化科技成果	合同项数	5 项	其中专利转让	5 项
		合同金额	655 万元	其中专利转让	55 万元
		当年到账金额	55 万元	其中专利转让	55 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
		合同项数	0 项	其中专利作价	0 项

		以作价投资方式 转化科技成果		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		835.9 万元	
当年服务情况		技术咨询		685 次				培训服务		6 人次	
学科发 展与人 才培养	依托学科 (据实增删)	学科 1	智能科学技术	学科 2				学科 3			
	研究生 培养	在读博士		17 人		在读硕士			15 人		
		当年毕业 博士		1 人		当年毕业硕士			2 人		
	学科建设 (当年情 况)	承担本科 课程	343 学时		承担研究生 课程	51 学时		大专院校 教材	0 部		
研究队 伍建设	科技人才	教授	12 人		副教授	12 人		讲师	22 人		
	访问学者	国内			0 人		国外	0 人			
	博士后	本年度进站博士后			1 人		本年度出站博士后			0 人	