

# 教育部工程研究中心年度报告

(2024年1月——2024年12月)

工程中心名称:

智慧城市感知与规划重大工程软件技术

所属技术领域: 信息与电子工程

工程中心主任: 赵生捷

工程中心联系人/联系电话: 闫鹏/15000600256

依托单位名称: 同济大学

2025年3月27日填报



## 一、技术攻关与创新情况

2024年，智慧城市感知与规划重大工程软件技术教育部工程研究中心依托同济大学软件工程，城乡规划、测绘科学与技术等相关学科的建设，联合国内行业龙头企业（北京百度网讯科技有限公司、太极计算机股份有限公司、上海理想产业（集团）有限公司等），紧扣国家“数字中国”“新型城镇化”“新基建”战略部署，围绕智慧城市等软件技术的重大需求，聚焦“面向智慧城市领域复杂软件系统的智能架构技术”“海量跨模态感知数据驱动的城市韧性动态监测预警技术”“城市事件的在线跨尺度虚实融合模拟预测及推演技术”“多系统要素协同的韧性城市自适应规划决策技术”以及“数据智能驱动的复杂软件实现与双态质量管控技术”等五大研究方向，持续深化关键核心技术攻关，取得了一批在城市级智能系统建设中具有实用价值和引领意义的成果。

### （1）面向智慧城市的复杂软件系统智能架构

面向智慧城市中跨部门、多系统、高耦合的复杂软件体系，中心深入研究异构系统智能组合、组件自动生成与配置、运行时智能调度等关键问题，提出城市级复杂系统的“感知-调度-响应”协同软件架构技术。相关成果应用于“深州新型智慧城市”“青浦政务一体化平台”“碳谷绿湾智慧园区”等重大工程中，构建起多类城市功能模块（如交通、应急、工业、政务）间的高效联动机制，实现统一架构下的多业务系统动态感知、自动运行与演化适配。

### （2）海量跨模态感知数据驱动的城市韧性监测与预警

针对城市环境中存在的多源异构、跨模态大规模数据问题，中心构建了以遥感、视频、传感器与社交数据为核心的城市韧性多模态数据融合框架，开发“韧性指标提取—时空耦合建模—风险预测预警”一体化系统。该成果在“雄安新区”“厦门市”等地的韧性城市专项规划中实现落地，支撑了从生态韧性到基础设施韧性的动态演化监测，并成功引导区域协同控制方案优化。在昆明市官渡区城市大脑建设中，基于AI识别的韧性管理模块实现城市运行异常自动识别与告警上报，智能识别准确率达90%以上。

### （3）城市事件的在线跨尺度虚实融合模拟与预测推演

中心聚焦城市复杂事件的动态演变规律建模与多尺度推演需求，研发面向事件驱动的城市运行状态建模与虚实融合平台，构建了“多时间尺度—多空间粒度—多源信息融合”的事件模拟与预测技术体系。该技术已成功应用于“上海12345市民感知平台”“浦东新区城市热点舆情推演系统”等，支撑城市对敏感诉求、一人多诉、突发事件等高风险问题的全链条模拟与前置干预。平台具备可视化动态传播分析、事件路径演化展示与多情景联动推演功能，为城市应急响应与精准治理提供有力技术支撑。

### （4）多系统要素协同的韧性城市自适应规划决策技术

针对城市规划面临的多目标冲突、多要素耦合和动态风险等复杂问题，中心提出基于数据驱动的城市自适应规划决策框架，融合时序优化、多目标权衡与协同演化策略，形成了可解释、高鲁棒性的韧性城市空间优化技术路径。在“雄安新区”“厦门市”等地形成典型成果，支撑了城市结构优化、资源协同配置与动态规划调整的智能化推进。在“智慧蓉城”算力调度平台中，该技术

支撑多域算力协同与资源优化调度，有效提升了平台整体运行效率与服务覆盖水平。

#### （5）数据智能驱动的复杂软件实现与双态质量管控

针对智慧城市系统生命周期长、运行环境复杂、质量要求高的挑战，中心研发了融合静态与动态特征分析的双态质量评估体系，构建了多级指标体系与多模态质量监测平台。相关技术在“海淀区人工智能处理中心”“岳阳智慧社区”“资源池云PE流量分析系统”等项目中广泛部署，实现了从系统开发、测试、部署到运行维护阶段的全过程质量跟踪与自动评估。海淀渣土车治理系统在该技术支持下，系统识别准确率达95%，轨迹预测准确率超60%，违规率从26%降至4%，显著提升智慧系统治理能力和运行安全性。

针对复杂系统的智能运维（包括智慧城市系统的运维），中心联合华为2012实验室研究了大规模云计算节点作业更新风险识别和动态评估模型和作业影响爆炸半径模型，为复杂系统的运行中的风险评估、故障检测、根因分析等提供了技术支撑。

## 二、成果转化与行业贡献

### （一）总体情况

2024年，智慧城市相关工程技术成果的转移转化工作取得显著进展，涌现出一批具有代表性和引领性的项目，推动了先进技术在城市治理、基础设施管理、公共服务等关键领域的落地应用，对行业技术演进和区域高质量发展发挥了重要示范引领作用。以“深州新型智慧城市建设”为代表，该项目构建了“1+N+1+2”架构体系，通过一套数字基础设施和多类智慧应用场景，打破“信息

孤岛”，实现跨部门业务数据整合，推动政府职能转型和城市治理模式升级，增强了公共服务的响应力与精准度。

技术成果转化广泛应用于智慧水利、城市安全、韧性规划、社区治理等领域。例如，德昌县智慧水利及防震减灾管理系统依托国家重点研发计划技术成果，打造可信数字基础设施，实现了水旱灾害的数字化防控和资源精细化管理；昆明市官渡区通过AI识别与城市大脑联动，构建末梢治理机制，大幅提升城市运行问题的发现与处置效率，推动“技术下沉、治理前移”。

在城市战略规划层面，雄安新区和厦门市相继完成韧性城市专项规划，借助智能仿真与评估技术，从生态、经济、社会等维度构建科学合理的韧性支撑体系，为城市长远发展提供技术保障。在科技成果与产业融合方面，海淀区人工智能处理中心依托多厂商大模型调度与识别算法的深度融合，实现了从小模型到大模型的平滑升级，助力人工智能在城市交通治理等重点领域精准落地，极大提升了管理效率与治理能力。

同时，多个区域探索建设智慧感知与治理平台，如上海12345城市运行市民感知平台、浦东新区民情感知系统、青浦区政务网一体化监控平台等，围绕群众诉求、网络运行、安全风险实现全流程、闭环管理。资源池云PE流量分析系统通过智能流量分析与异常检测，有效支撑网络安全与业务运营保障；岳阳智慧社区与上海碳谷绿湾智慧园区则推动智慧安防与指挥调度在城市末端管理中的深度应用，实现了“物联感知—智能识别—高效联动”的技术闭环。

## （二）工程化案例

### (1) “深州新型智慧城市建设”项目

深州新型智慧城市建设：按照“1”套基础设施，一网统管、办公OA、智慧应急、智慧消防、智慧灯杆、智慧健康、智慧工业企业服务、智慧书柜、智慧出行、智慧交通、智慧停车等“N”类智慧应用，“1”个城市运营指挥中心以及“2”套保障体系的总体架构，开展了深州新型智慧项目建设。搭建“民有所呼、数有所应”的智慧化场景应用，破除“信息孤岛”，清除“数据烟囱”，让人民充分享受数字化带来的发展红利；建立信息系统建设、运营和维护长效机制，推动“部门业务数据”向“政府数据资产”转变；真正把智慧的理念贯穿于全领域、全行业，有力促进政府职能转变。同时，建设政府工作人员共同使用的城市运营指挥平台，通过汇聚自然灾害、事故灾难、社会安全、公共卫生等城市各方面的安全事件，实现整个城市安全的全景监控，提升城市安全综合监管、决策分析和应急指挥的数字化水平，让城市运行更安全。该项目应用了太极股份与同济大学计算机科学与技术学院（软件学院）合作的国家重点研发计划“智能化城市基础设施管控及联网关键技术与应用”项目技术成果，主要包括安全可信网关、物联网、区块链、大数据和人工智能算法，打造智慧深州数字基础设施，为N类智慧应用提供可信的数据、算法服务。合同金额19011.75万元。

### (2) 德昌县智慧城市水利及防震减灾管理系统

德昌县智慧城市水利及防震减灾管理系统对全县境内防治水旱灾害、水利工程管理、水利设施、水域及其岸线的管理与保护、水土流失的防治等智慧城市系统入网运行。

该项目应用了太极股份与同济大学计算机科学与技术学院（软件学院）合作的国家重点研发计划“智能化城市基础设施管控及联网关键技术与应用”项目技术成果，主要包括安全可信网关、物联网、区块链、大数据和人工智能算法，打造智慧水利数字基础设施，为智慧应用提供可信的数据、算法服务。合同金额48450.6万元

### （3）“雄安新区韧性城市专项规划”项目

应用同济大学牵头的国家重点研发计划项目“韧性城市智能规划与仿真关键技术及应用（项目编号：2020YFB2103900）”技术成果，从生态韧性、基础设施韧性、经济韧性、社会韧性等维度，提出了由风险评估、区域协同、格局优化、支撑体系、单元传导等内容构成的韧性城市规划技术体系，为雄安新区的韧性城市建设提供理论和技术支撑。合同金额345万元。

### （4）“厦门市韧性城市专项规划”项目

应用同济大学牵头的国家重点研发计划项目“韧性城市智能规划与仿真关键技术及应用（项目编号：2020YFB2103900）”技术成果，从韧性评估、区域协同、格局优化、支撑体系、空间传导等内容构成的韧性城市专项规划内容，为厦门市的韧性城市建设提供理论和技术支撑。合同金额245万元。

### （5）成都市智慧蓉城

面向市区两级委办提供通用算力服务和公共算法服务；跨超算、智算、政务云多域调度全市算力，上线各类算法70+，有效监控区域100+，数据调用百万次/周，工单解析百万量级。

基本建立“市—区（县）—街道（镇）”三级平台及“市

“一区（县）—街道（镇）—社区—网格”五级应用体系，实现城市运行数据纵向贯通、横向协同。汇聚36大类328种、超2347万个物联感知终端，覆盖交通、气象、水务等领域，构建全域感知网络。建立数据资源中心，沉淀1348项168亿条数据，通过“报表通”“数据沙盘”实现数据全链条治理。

整合智慧城管、智慧水务、智慧应急等50余个场景，实现事件闭环处置。

打造“蓉易办”政务服务平台，推动政务服务“一网通办”；通过“微网实格”精准响应民生诉求。

梳理1929项城市运行风险指标，开发AI算法平台提升风险预警能力。

通过“三级平台”联动，事件处置周期缩短30%，2024年累计处置城市管理问题超260万件。

建成“一键回应”民生诉求系统，2024年诉求办结率达98.7%，市民满意度提升至95.2%。

成华区打造“六中心合一”数字空间，实现城市体征“一屏观全域”，入选“2024数字政府创新案例”。

郫都区建成物联感知平台，接入2万余个设备，城市治理“能见度、预见度”显著提高。

#### （6）海淀区人工智能处理中心

海淀区人工智能计算处理中心作为区域智能化治理的核心基础设施，已形成集算法研发、算力支撑与场景应用于一体的综合服务体系。

作为“城市大脑”的智能决策核心，该中心承担全区算法

算力服务，支撑城市管理、生态环保、公共安全等领域的全场景智能应用。一套大模型底座支持海淀AI原生应用升级，纳管主流多厂商大模型，服务实现小模型到大模型统一纳管的平滑升级。跨2网4集群，融合7家国产信创芯片算力，支持大小模型统一调度，同时采用国产自主AI芯片与算法框架，整合机器学习、自然语言处理、视频图像识别等技术，实现多算法统一调度与管理

百度AI算法在渣土车车型的识别模型建设方面表现最为突出。已应用于渣土车监管、工地违规行为识别、城市事件智能研判等场景，数据显示，2024年累计处理管理事件超260万件，“智慧大脑”支持下的渣土车治理，可以实现渣土车抓拍数量提升近30%，系统对渣土车号牌遮挡等违法特征识别的准确率达到95%以上，渣土车行驶轨迹预测分析准确率超过60%。在“城市大脑”的帮助下，渣土车违规率从26%下降到了4%。通过数字技术手段有效降低管理成本，提升治理效能。通过“接诉即办”智能派单系统优化民生诉求响应效率，2024年诉求办结率提升至98.5%

(7) 昆明市官渡区奏响“三部曲”畅通基层治理“神经末梢”

昆明市官渡区紧扣昆明城市新中心、综合枢纽重要承载区、开放发展引领区“三大定位”，持续攻坚克难，紧紧围绕国家治理体系和治理能力现代化要求，面对当前基层治理中快速响应有时差、发动组织有落差、精准管控有误差等情况，聚力奏响网格治理“三部曲”，给末梢治理更多位置、更大权重，让制度的理性擘画贯通到末梢，让多元的探索实践生长在末梢。官渡区城市大脑通过整合公安雪亮工程、水务、湿地公园11000+路摄像机，并叠加

AI智能识别算法，实现包括暴露垃圾、非机动车乱停放、堆物堆料、店外经营等10余种城市管理问题的主动识别-上报-处置-全流程跟踪，24小时守护官渡区城市运行。

昆明市官渡区以“畅通基层治理神经末梢”为目标，通过“吹哨报到”赋权增效、数字网格治理、群防群治协同三大创新机制，构建起精细化、智能化的基层治理体系。

构建“社区—管理网格—微网格—楼栋—户”五级治理架构，依托“城市大脑”开发“网格通”微信小程序，整合居民随手拍、政务服务预约、矛盾调解等功能，实现网格事件线上闭环处置。试点社区累计化解矛盾纠纷10余件，服务群众超4000人次。

建立“社区+业委会+物业”三方共治机制，吸纳在职党员、退休干部等200余人组建平安志愿服务队，开展反诈宣传、纠纷调解等活动，形成多元参与的基层治理格局。

通过“吹哨报到”机制，全区2024年调处矛盾纠纷3706件，刑事警情同比下降26.85%，实现“两抢”警情零接报。

数字网格试点社区减少重复性数据录入约400小时，线上“不打烊党群服务中心”提供55项高频服务，居民办事效率提升40%。

平安建设宣传活动覆盖率达95%，居民通过“网格通”小程序提交社情民意25条，形成“人人参与治理”的良性循环。

上线一个月，城市管理类案件智能识别上报处理量达到5550件，识别准确率达到90%以上。

#### （8）青浦区政务网一体化监控平台项目

平台主要建设三大模块：运维服务视图、运维管理子系统

、云网数据采控子系统。包括资源信息展示、拓扑展示、运行状态性能可视、售中售后透明化、故障诊断、一键报障、告警监控、割接通知、咨询受理、故障报告、可用性/利用率/流量报告、年报等功能，其中流量监控一体化借助部署的流量监控设备与系统，对政务网络流量数据实时采集、分析并展示，达成从终端到应用的准实时多维度监控；故障监控一体化依靠部署的故障检测设备与系统，实时监测并报警政务网络故障，实现端到端故障报警监控；安全监控一体化通过部署安全监控设备与系统，实时监测和预警政务网络中的安全威胁，聚焦网络端安全态势监控；性能监控一体化则面向网络资源、应用及使用场景开展多维度监控。借助一体化监控运维与运营服务，该平台实现了对政务网络的全面管理和高效利用，有力提升了政务网络的安全性、稳定性和可靠性，加快了政务服务的响应速度，优化了用户体验，为政府部门数字化转型筑牢坚实基础。

#### （9）资源池云PE流量分析系统建设项目

通过引入Flow等流量分析技术，实现了对网络流量的实时监测，帮助网络管理员全面掌握流量动态，并通过数据分析识别网络中的瓶颈和拥堵点，为优化网络性能提供有效支持。基于流量分析结果，网络管理员能够动态调整网络配置，优化资源分配，确保网络资源得到高效利用。在网络故障发生时，Flow技术能够快速定位故障点，提高故障排查效率，减少业务中断时间。此外，该项目还利用流量分析技术开展业务分析，深入了解用户的网络行为，评估网络服务的稳定性和性能，进一步提升用户体验。资源池云PE流量分析系统建设项目能够统计网络流量的关键数据，包括会话数量

、流量大小、协议分布等，为网络资源的合理规划提供科学依据，确保未来发展需求得到满足。同时，该项目具备异常流量检测功能，能够识别突发流量或未知来源流量，及时预警潜在安全风险。项目还实现了DDoS攻击识别能力，通过流量数据分析发现分布式拒绝服务攻击等恶意行为，并采取相应防御措施，保护网络安全。此外，流量分析技术还助力恶意软件检测，识别和拦截恶意软件的传播活动，进一步增强网络安全防护能力。资源池云PE流量分析系统建设项目提供详尽的流量记录和报告，包括每个会话的详细信息、流量大小、时间戳等数据，为运维管理提供可靠的数据支撑，同时满足金融、医疗等行业的合规性要求，助力企业符合行业监管标准。资源池云PE流量分析系统建设项目的建设不仅提升了网络管理的精细化水平，还增强了安全保障能力，实现了智能化运维与高效管理，为企业提供了高效、稳定、安全的网络环境。

#### (10) 上海市12345城市运行市民感知平台二期建设项目

基于一期平台建设基础，从感知深度和广度上都实现提质升级，并引入政务热线大模型进行场景开拓和能力验证。自平台上线以来，已推送各类预警信息累计2万多件，形成一人多诉、突发热点、敏感诉求等七大业务预警模型，有效支撑了进博会、防汛防台、花博会等数十个专题场景的数据分析、感知预警和报告生成能力，为市领导、各专班的专题会议提供数据支撑，辅助领导决策。

#### (11) 浦东新区12345热线民情民意感知平台建设项目

在“一网统管”统一架构下，以海量的12345热线公众诉求数据为基础，利用知识图谱、人工智能等新技术，围绕城市运行和社会治理中的难点痛点堵点，开展数据智能分析及应用，实现从

“市民提出问题”到“主动发现问题”，从“碰到问题解决问题”到“分析问题提前解决问题”的转变，达到趋势智能预判、态势全面感知、隐患及时发现、问题线索深度挖掘，真正成为政府感知公众需求和城市运行的“传感器”，成为城市治理的“大脑”，为城市治理更加科学、精细、智能化升级提供有力支撑。

#### (12) 岳阳智慧社区项目

基于物联网、智能视频分析和AI技术的智慧安防应用，能够实现主动预警、精准识别、高效联动，为构建安全、智能的现代化安防体系提供强有力的支撑。智慧安防技术有主动预警，防患未然、精准识别，降低误报、高效联动，快速响应和数据驱动，智能决策等特点。因此，智慧安防技术大量应用于智慧城市、智慧园区、智慧社区等项目中。项目面向整个岳阳楼区搭建区级智慧社区平台，平台满足岳阳楼区本级及下属街道（乡）、社区（村）、小区纵向四级架构体系，将实现岳阳楼区近900个小区全部纳入统一管理。项目整体建设从实战需求出发，结合各小区已建的前端感知设备，按照“新建”、“改造”和“接入”的“三分法”实施路线进行推进。汇集试点社区的前端智能化设施建设、感知数据实时采集、大屏数据可视化管控，辅助领导决策指挥管理，并通过前期试点标杆的打造和完善，逐步推广复制至全区所有社区。

#### (13) 上海碳谷绿湾产业园智慧园区项目

面向企业园区提供安全检测、智能调度等智慧园区服务，以智慧园区统一业务能力平台为园区统一运营基础平台的能力支撑底座，基于BIM+GIS+IOT等能力，构建园区数字孪生可视化指挥平台，同时，结合数字单兵系统，为园区提供指挥调度能力。通过

搭建一套满足园区日常运营需求并为园区带来整体能效提升的智慧园区统一运营基础平台，为园区运营管理提供智能化的手段，全面提高园区安全管理、应急处置等方面的工作水平，有效预防各类突发事件发生，提高事故处置效率，最大程度降低事故损失，保护人民生命财产安全。

（14）面向智能建造的空地多传感器协同感知互馈关键技术及应用

智能建造全过程的质量跟踪和控制对测绘学科提出了新的科技需求，其中“空间观测-智能处理-语义交互”的全链路转化是建造场景感知能力突破的科学技术途径。与此同时，智能建造场景的结构复杂性、施工不确定性、持续动态演化等特性对建造场景语义感知交互的精细化和智能化水平提出了前所未有的挑战。为此，本项目聚焦复杂建筑场景空地协同感知的重大工程需求，针对建造感知理论不明、建造场景感知装备不足、语义感知智能处理不强、感知与建造语义交互不够这四个技术难点和瓶颈，在国家重点研发计划、国家自然科学基金和自然资源部等8项国家科技计划项目支持下，结合40余项国家重大工程项目，提出了智能建造场景的语义双向感知互馈理论模式，研制了建造场景空地协同跨模态的多维监测装备，创新了跨模态高维聚合数据的场景语义智能感知技术，突破了复杂建筑感知与建造的语义交互调控技术，有效支撑了大体量、高复杂、超高层3类典型重大建筑智能建造的设计优化、现场施工和运维管理。

（15）城市河湖水环境光谱成像感知与交互治理

城市河湖水系作为城市生态系统的重要组成部分，具有重

要的资源功能、生态功能和经济功能。河湖健康水平已是人与自然和谐共生的重要标志，监测和消除城市黑臭水体、改善城市河道水质对城市周边区域的生态环境质量具有极为深刻的影响，也是衡量城市综合治理能力的重要标志。因此，建立城市河湖健康认知体系，实现水环境质量的高精度定量监测与演化分析是国家自然与生态资源统一管理的重要科学基础，可为水环境风险和承载能力评价提供有效支撑。为此，本项目聚焦城市河湖水环境光谱成像韧性智能感知和反馈综合治理的重大需求和技术难点，围绕水质生化特性光谱成像机理、敏捷型装备研制和多维监测、水环境健康态势韧性感知、反馈治理与修复等四个方面，突破了城市水环境水质生化特性的光谱智能波段配组与探测理论与技术，光谱阵列的光谱、辐射、几何的室内外一体化检校技术，研制了具有可定制、智能感知、敏捷适应、任务稳定和韧性处理能力特点的机载多光谱成像科学装备，提出了针对河湖水环境质量的光谱遥感立体感知模式，实现了城市水环境生态参数智能感知与健康态势风险评估，提升了城市河湖水环境水滨岸一体化综合治理与生态修复的交互反馈能力，有效支撑了城市河湖水环境健康认知与管理体的建设，形成了一批以发明专利为核心的知识产权，实现了具有自主知识产权的规模化应用。

### **(三) 行业服务情况**

- [1] “气候变化背景下的城市——增强城市地区的物理和社会韧性”，武汉大学珞珈城乡讲坛，湖北武汉，2024年12月
- [2] “面向多系统协同的韧性城市理论及应用”，第五届中国“双法”研究会风险管理分会学术年会，上海，2024年8月

[3] “面向空间治理的韧性城市理论创新与精准实践”，第四届区域生态学术研讨会，安徽合肥，2024年7月

[4] “以人为本的韧性城市规划理论与实践”，雄安新区管委会学术报告，河北雄安，2024年7月

[5] “融入国土空间规划的韧性城市战略”，浙江大学公共管理学院学术沙龙，浙江杭州，2024年5月

[6] “The Dynamic Evolution of Urban Ecosystem Resilience”, Towards Sustainable Urban Regions: Transfer in Sino-German Collaborations Regional Conference China, Shanghai, March 22, 2024

[7] 2024年组织三次与华为2012RAMS技术实验室开展研究合作和技术讨论，主要的涉及方向是复杂软件系统的可服务性、可靠性及智能运维方向，其中有两个智能运维领域的项目立项。

### 三、学科发展与人才培养

#### （一）支撑学科发展情况

中心支撑软件工程学科积极服务国家重大需求与城市数字化转型战略，强化技术与学科的双向赋能，显著支撑了学科发展，推动学科交叉融合和新兴方向拓展。

“十四五”国家重点研发计划课题，城市生态基础设施时空格局与生态安全动态耦合机制（编号：2024YFF1307001），280万元。主持，2024.12-2028.11，支撑了学科的发展。

软件工程学科和土木信息技术教育部工程研究中心进行交

又学科建设和项目合作（项目名称：XJZ-20240048，涉密），项目合作129万元。

聚焦“软件工程+城乡规划+测绘科学与技术”新兴交叉领域，通过参与“深州新型智慧城市建设”“德昌县智慧水利及防震减灾管理系统”“雄安新区和厦门市韧性城市专项规划”等重点工程项目，在智慧城市操作系统、可信感知基础设施、城市大模型算法等方向输出关键技术成果。这些项目广泛融合了物联网、区块链、大数据与人工智能技术，既服务了智慧城市治理的复杂需求，也反哺学科方向拓展与理论深化，支撑软件与人工智能、软件与智慧网络等学科方向在真实工程中的迭代优化与模型落地。

韧性城市、城市大脑、AI处理中心、智能感知平台等工程成果，催生出“城市数据智能”“人工智能系统评估”“图信号处理”等新课程模块，丰富了研究生培养内容，促进了课程体系与科研成果的协同更新，强化了研究型教学的实践基础。

通过项目推进与课题攻关，师生在智慧医疗、智能交通、绿色城市、应急管理、智能运维等多个交叉方向实现了科研突破，推动形成多维度的交叉融合新增长点。

## **（二）人才培养情况**

2024年，中心坚持“立德树人、产教融合、科研赋能”的人才培养理念，全面推进软件工程学科研究生的高层次、复合型、国际化培养体系建设。围绕国家重大战略需求和智慧城市、人工智能、城市韧性等新兴领域，打造了贯通基础理论、前沿技术与工程实践的培养路径，人才培养质量稳步提升，人才输出成效显著。

在研究生成果方面，2024年本学位点学生参与高水平科研项目超过百项，发表高质量学术论文近100篇，涵盖CVPR、ICME、ICLR、ACM MM 等国际顶级会议与期刊；学生共获得国家奖学金及企业奖学金30余人次，奖助金额超过50万元。研究生秦博获批博士后创新人才支持计划，并在ENSO智能预测模型领域取得关键突破，研究成果服务于国家气象预测业务系统。

在联合培养方面，中心持续加强与国内外科研机构 and 行业龙头企业的深度协同，探索“政产学研用”协同育人机制。中心与百度等企业联合设立项目工作坊与企业导师制度，共建“智慧园区指挥系统”“城市运行感知平台”等实际工程平台，研究生在其中担任核心算法与系统开发工作，实现从课堂到企业、从理论到实践的有效衔接。

### **（三）研究队伍建设情况**

2024年，中心紧扣“双一流”建设目标，持续加强研究队伍建设，优化师资结构，完善人才引育机制，着力打造一支高水平、有潜力、结构合理、充满活力的科研教学队伍。特别是在智慧城市、人工智能、大数据等关键领域，中心不断聚焦国家战略与学科前沿，积极引进优秀人才，促进中青年骨干教师快速成长，增强学科的创新能力和持续发展动能。

在中青年教师培养方面，中心建立了“传帮带”机制、导师制与项目制相结合的人才成长体系，鼓励青年教师深度参与智慧城市类实际工程项目。在太极股份-同济大学联合承担的“智能化城市基础设施管控及联网关键技术与应用”项目中，多位青年教师

担任课题骨干，在可信网关、区块链融合与AI算法工程化方向形成系统性成果。部分青年教师已主持国家自然科学基金青年项目、上海市科委青年科技人才扬帆计划项目，并逐步成长为学科骨干力量。

在青年教师教学与科研能力提升方面，中心组织系列培训与交流机制，鼓励40岁以下教师主讲核心课程、牵头课程群建设、指导研究生承担高水平科研任务。通过参与“城市数据智能平台”“城市运行感知系统”等工程项目建设，青年教师在实际问题中深化对理论的理解与扩展，促进科研与教学深度融合。2024年，青年教师共主持省部级及以上课题8项，发表高水平论文50余篇，多人次在IEEE、ACM等国际会议上作学术报告，表现出良好的成长势头。

本年度引进博士/博士后青年人才12人。

## 四、开放与运行管理

### （一）主管部门、依托单位支持情况

2024年，在教育主管部门和依托单位同济大学的大力支持下，中心在建设经费、科研资源配置、人才引进政策和学科发展等方面获得了坚实保障，持续夯实了人才培养和科研创新的基础，推动软件工程学科高质量发展。

在经费保障方面，学校统筹“双一流”建设专项资金和自筹资源，优先向本学位点倾斜支持，拨付学科建设经费用于拔尖创新人才培养、师资队伍建设、自主创新能力提升等项目的中央专项与地方投入持续增长。学校还设立专项资金用于“智慧城市”“智

能基础设施”等重点方向的科研平台建设，支持中心承担国家重点研发计划、重大横向项目的配套需求，提升了研究工作的稳定性和可持续性。

在科研场所与实验条件方面，依托单位为中心持续优化软硬件资源配置。2024年，学校完成升级改造，配备高性能GPU集群、分布式数据存储系统、智能视频处理终端等仪器设备，全面支撑人工智能算法开发、城市感知数据建模、虚实融合仿真等科研任务。同时，学校积极推动算力服务平台与城市级项目对接，助力中心与地方政府、企业建立高效联动机制。

学校提供一定的经费支持。

## **（二）仪器设备开放共享情况**

2024年，中心持续推进科研仪器设备的开放共享和高效使用，积极构建“统筹配置、合理使用、开放共享”的仪器管理机制，不断提升高价值科研设备的服务能力与支撑效益，有力保障了科研攻关与人才培养的需要。

目前中心共有30万元以上的大型科研仪器设备12台套，涵盖高性能GPU服务器集群、分布式存储系统、边缘智能处理终端、图像处理工作站、无人系统数据采集平台、高速网络仿真设备等关键硬件资源。这些设备广泛应用于智慧城市、人工智能、城市大模型建模与训练、图像识别、无线网络仿真等领域，服务对象涵盖研究团队、研究生实验教学、横向项目实施等多个层面。

中心建设了社区多模态智能传感套件，用于支撑智慧社区应用中10类10万以上设备的互联互通，进行大规模设备连接仿真科

研和教学。

建设了轮式双臂大模型机器人平台，用于构建多智能体大模型系统，研究工业制造，智慧建造方向的带机械臂自走型机器人及其控制技术，形成机器人感知、抓取与人机交互及视觉大模型的相关研究的载体，培养机器人、视觉大模型学领域的尖端技术人才。

建设了具身智能通用型机器人平台，作为具身智能通用型机器人与协同决策装备等其他类型机器人协同、感知、规划与人机交互相关研究的载体，将用于构建多智能体系统，进而实行科研育人，培养机器人学领域的尖端技术人才。

建设了工业人形机器人实验平台，该平台由10台轮式通用机器人，2台双足机器人组成，其中：轮式通用机器人具备抓取、放置、插接、自主导航等多种功能，深度融合具身智能算法，以模块化封装的基础动作为核心，具备多场景多任务泛化能力与迭代升级能力，具备仿生双臂设计、高精度力控、多视觉传感器组合，以及四轮四驱，确保在复杂环境中的高效安全作业；双足机器人采用最先进的人因工程学原理，贴合人类的自然交互方式，具备多模态大模型交互能力，能够进行精确的人脸追踪、唇形检测、声源定位、中英双语和方言，具备实时仿人自然动作生成能力，自主移动能力，同时可根据人的语音指令执行任务。该平台可以面向工业复杂环境构建特色化的应用场景，为学生提供强大的软件开发和测试环境。

建设了多智能体联合编码与协同决策装备，用于支持信源信道联合编码、多智能体协同决策算法的研究，使得所部署的无人

机及机器人协同完成社区巡检、消防救援、应急管理等任务。

建设了大模型驱动双臂家务机器人实训套件，通过低样本的数据集进行迁移学习，可以大幅度的提高机器人在复杂环境中的操作能力，支撑处理智慧社区室内家务功能；该设备开展的科研方向包括运动控制技术、机器视觉、语音识别、多传感器融合技术、机械臂视觉抓取控制技术、多模态信息融合控制等多智能体控制技术，为大模型具身智能的研究提供支撑。在教学方面，能够支撑人机交互技术、计算机视觉等课程。

建设了应急广播与信息采集无人机平台，通过利用无人机集群的智能化调度、数据采集与环境感知，为智慧社区应急管理体系提供快速响应支持、为社区安全管理部门提供实时监控与预警、为居民应急避险提供有效指导与服务，同时为软件工程通信领域课程实验教学提供支持。

### **（三）学风建设情况**

2024年，中心始终坚持将学风建设作为研究生培养质量的核心保障，围绕“营造诚实守信、勤奋钻研、求实创新的科研氛围”目标，系统推进制度建设、宣传教育与实践引导三位一体的工作机制，不断巩固优良学术生态。

在制度建设方面，中心全面贯彻落实《研究生导师指导行为准则》和《研究生学术道德规范》等文件精神，强化导师“第一责任人”意识，严格执行论文开题、中期考核、预答辩、盲审、答辩等关键环节的全过程监督机制。针对学术不端行为，明确设定“黄灯机制”，对课程成绩异常、科研进度滞后、指导频率不足等

问题设立动态预警并及时干预，有效保障了学术诚信底线。

在宣传教育方面，中心持续开展科学道德与学术规范系列讲座，2024年共举办相关讲座5场，累计覆盖研究生200余人次。讲座主题涵盖学术论文写作规范、常见不端行为案例剖析、开源工具使用合规性等，主讲嘉宾包括学科带头人、资深教授及科研伦理专家。

#### **（四）技术委员会工作情况**

2024年，中心管理团队依据中心建设任务书的三年计划，在技术委员会专家的指导下（线上或线下），落实了相关工作，包括：开发中心网站（<https://zhcsgczx.tongji.edu.cn/main.htm>），作为中心对外的一个在线窗口，起到了很好的宣传作用；推动了“面向智慧城市领域复杂软件系统的智能架构技术”“海量跨模态感知数据驱动的城市韧性动态监测预警技术”“城市事件的在线跨尺度虚实融合模拟预测及推演技术”“多系统要素协同的韧性城市自适应规划决策技术”以及“数据智能驱动的复杂软件实现与双态质量管控技术”等五大方向关键技术研究的推进和成果应用的推广。

#### **五、下一年度工作计划**

下一年度计划：

1. 在技术研发方面，按照中心建设任务书的三年计划，重点围绕工程中心5个重点研究方向进行关键技术研发，积极申请国家重点研发、国家自然科学基金以及上海市重点研发等项目。

2. 在成果转化方面，进一步加强与共建单位进行产学研合

作，利用现有平台，集中交叉学科团队人力资源，突破智慧城市关键技术，不断提高贡藕从中心的技术水平和产业化能力。以市场需求为导向进行技术服务，积极打通智慧城市技术的成果转化通道，将研发成果直接应用于技术咨询和服务，以及向规划生产企业转移，探索从市场上获得回报的途径和方法，保障中心的可持续健康发展。

3. 在人才培养方面，结合同济大学国家卓越工程师学院的以企业项目为导向的企业联合配硕士和博士的机制，重点在跨学科交叉，深化智慧城市的技术研发领域发力。结合中美和中德的国际合作研究，围绕网络建模、韧性测度、系统协同、韧性规划四个方面，培养专业的和具有国际视野的人才。同时，进一步推进软件工程、城乡规划等学科的大类招生工作。

4. 在团队建设方面，抓紧同济大学成立计算机科学与技术学院的契机，围绕智慧城市方向加强高层次人才和青年后备力量（尤其是四青人才、助理教授和博士后）引进和培育。同时，充分利用上海科创中心和校地合作平台，聘任专职科研队伍。

5. 在制度优化方面，进一步优化工程中心的团队考核和团队激励机制。推进在依托单位的管理下实行相对的财务独立核算；研发部门和行政部门的互相支持，使工程中心内部分工明确，高效运作；中心通过有效的配套制度建设，推动在组织管理、人事制度、人才培养等方面进行机制体制改革，充分释放人才、资本、信息、技术等活力，建立创新高效的科研组织管理模式与机制，有序组织科研攻关。

## 六、问题与建议

希望教育部和依托单位能加大工程中心日常运行和管理的费用支撑。

## 七、审核意见

### 工程中心负责人审核意见：

智慧城市感知与规划重大工程软件技术教育部工程研究中心按照总体定位和5个重点研究方向，围绕团队建设、人才培养、科学研究、产学研合作、社会服务、国际交流等方面开展工作，取得了重要的进展，有力地支撑了学科发展。一系列研究成果已经在相关智慧城市项目中得到应用，并取得了很好的效果，为推动行业进步和区域发展做出了重要贡献。

工程研究中心主任：

王生捷

2025年3月28日

### 依托单位审核意见：

该工程中心年度报告内容属实，数据准确可靠。

该中心目前为建设期，同济大学将进一步强化资源保障，优化人员配置，优先落实运行经费，并协同推进产学研合作。后续将完善管理制度，定期督促中心建设进展，助力提升社会影响力与创新服务能力，确保平台可持续发展。



(单位公章)

2025年3月29日

## 八、年度运行情况统计表

研究方向	研究方向1	海量跨模态感知数据驱动的城市韧性动态监测预警技术	学术带头人		刘春
	研究方向2	多系统要素协同的韧性城市自适应规划决策技术	学术带头人		颜文涛
	研究方向3	数据智能驱动的复杂软件实现与双态质量管控技术	学术带头人		张晨曦
	研究方向4	面向智慧城市领域复杂软件系统的智能架构技术	学术带头人		赵生捷
	研究方向5	城市事件的在线跨尺度虚实融合模拟预测及推演技术	学术带头人		陈尚义
工程中心面积	8050.0 m <sup>2</sup>		当年新增面积		40.0 m <sup>2</sup>
固定人员	68 人		流动人员		0 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	0项	二等奖	2项
当年项目到账总经费	3114.58万元	纵向经费	2391.63万元	横向经费	722.9万元
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	20项	其他知识产权	2项
	参与标准与规范制定情况	国际/国家标准	1项	行业/地方标准	3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	0.0万元	其中专利转让	0万元
		当年到账金额	0.0万元	其中专利转让	0.0万元
	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	0.0万元	其中专利许可	0.0万元

		当年到账金额	0.0万元	其中专利许可	0.0万元		
	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	0.0万元	其中专利作价	0.0万元		
	产学研合作情况	技术开发、咨询、服务项目合同数	18项	技术开发、咨询、服务项目合同金额	590.0万元		
当年服务情况	技术咨询	5次	培训服务	1000人次			
学科发展与人才培养	依托学科 (据实增删)	学科1	软件工程	学科2	城乡规划方法与理论	学科3	测绘科学技术
	研究生培养	在读博士	85人	在读硕士	140人		
		当年毕业博士	6人	当年毕业硕士	31人		
	学科建设 (当年情况)	承担本科课程	1072学时	承担研究生课程	536学时	大专院校教材	1部
研究队伍建设	科技人才	教授	25人	副教授	20人	讲师	15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