

“物联网与智慧城市关键技术及示范”重点专项 2019 年度项目申报指南

为落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020 年）》提出的任务，国家重点研发计划启动实施“物联网与智慧城市关键技术及示范”重点专项。根据本重点专项实施方案的部署，现发布 2019 年度项目申报指南。

本重点专项总体目标是：围绕网络强国战略与社会经济转型需求，重点突破智慧城市“感—联—知—用—融”的基础理论与关键技术，基于自主研发技术和产品构建物联网与智慧城市一体化服务系统，在京津冀、珠三角、长江经济带、一带一路等典型城市（群）开展集成创新与融合服务的示范应用，支撑具有中国城市特色的国家新型智慧城市分级分类示范建设，提升城市治理能力和公共服务水平，推动我国成为智慧城市技术创新与产业应用的全球引领者。推动物联网与智慧城市规模化发展和“三融五跨”共享，形成完善产业生态链，使我国物联网与智慧城市技术研究、标准规范与产业应用达到国际领先水平。

2019 年，专项将以推动智慧城市集成应用示范创新、形成核心共性关键技术解决方案为主要目标，按照“特大城市”“城市群”“中小城市”“国家新区”等四类不同智慧城市重大需求，启动若

干应用示范任务，开展具有示范效应和辐射作用的集成创新应用示范；另按照智慧城市“感—联—知—用—融”的共性关键技术体系，启动若干共性关键技术与平台任务，支撑应用示范城市的集成创新。启动 11 个研究任务，拟安排国拨经费总概算为 2.6 亿元。共性关键技术类项目须自筹配套经费，配套经费总额与国拨经费总额比例不低于 1:1；应用示范类项目须自筹配套经费，配套经费总额与国拨经费总额比例不低于 2:1。

项目统一按指南二级标题（如 1.1）的研究方向组织申报。项目实施周期不超过 3 年。申报项目的研究内容须涵盖该二级标题下指南所列的全部考核指标。除特殊说明外，拟支持项目数均为 1~2 项。项目下设课题数不超过 5 个，参与单位总数不超过 10 个。项目设 1 名项目负责人，项目中每个课题设 1 名课题负责人。

指南中“拟支持项目数为 1~2 项”是指：在同一研究方向下，申报项目评审结果前两位评价相近、技术路线明显不同的情况时，可考虑支持前两个项目，两个项目将采取分两个阶段支持的方式，第一阶段完成后将对两个项目执行情况进行评估，根据评估结果确定后续支持方式。

1. 面向不同类型城市的重大场景应用示范

● 特大城市创新应用示范

1.1 智慧城市物联泛在接入网关及平台应用示范（应用示范类）

研究内容：面向智慧城市精细化综合管理中众多设施物联化

接入需求，研究可支持长距离、短距离，有线、无线等多种通信制式的极低功耗深度覆盖海量接入技术，包括支持超大容量、超远距离、超低深度、超高网络互联能力的控制算法、上下文感知、网络协同、移动性管理机制、业务适配与合成、高效资源调度等关键技术；研制具有多元、多维、多参自感知、自适应、自加载的高灵敏度接入模组和极低功耗动态全网通接入网关；研究城市恶劣环境设备能量供给技术、设备成本降低方法、制定统一的数据接入与汇集标准，开发可支持批量生产的工艺装置；建立物联网前置、边缘分级计算决策体系，可与开放式中间件对接，支持跨组织、跨部门的数据与服务共享，搭建可支持智慧城市精细化管理的物联网接入平台并建立示范应用。

考核指标：研制一套具备自主获能的可灵活部署、可支撑深度覆盖、具有边缘计算能力的安全综合接入网关，接入能力 5 公里半径内接入数量>1 万，支持 ≥ 4 种网络通讯制式，其中至少 1 种集感知、传输、处理于一体的自主 SoC 广域通信协议芯片，静态功耗不大于 $1\mu\text{W}$ ，发射功耗不大于 100mW ，建立基于开放式技术平台物联网前置、边缘分级计算决策体系平台，可对接开放式中间件，网关协议转换处理性能大于 10000TPS 。依托国家政务网络基础设施，选择 1 个特大型城市，在城市精细化管理中的市政设施、城管设施、交通设施、寄递安全、智慧社区等不少于 5 场景示范应用，构建不少于 20 个应用案例，对接新型智慧城市技术标准体系。

1.2 智慧城市网络信息安全综合免疫关键技术与应用示范(应用示范类)

研究内容：聚焦智慧城市万物互联复杂环境中的现有物联网应用系统和未来物联网应用系统的网络安全保障两个层面，开展多传感器的城市公共安全监测、多源异构数据的安全交换与共享及综合防控等关键技术研究，重点突破以威胁感知、异常检测、风险评估和态势分析为特征的物联网运行环境安全防御，并通过建设城市网络安全综合防控平台，建设智慧城市网络信息安全免疫系统与智慧城市网络信息安全运营中心的基础设施，提高城市的整体网络安全，实现智慧城市建设从不安全向高安全的平稳过渡，并推动智慧城市网络安全标准化工作以及应用示范。

考核指标：建立智慧城市安全保障总体技术框架；建立物联网安全感知关键技术仿真验证平台、基于物联网智能感知的城市典型风险源综合监测系统等，搭建智慧城市网络安全综合防控平台，实现对不少于 10 个单位、50 个重要信息系统的威胁预警、事件通报和应急处置服务；建立多维、立体协同、一体化城市运行管理内容安全监控体系，提供区块链结合 PKI 的密钥基础设施解决方案，可支持城市基础设施网络系统威胁感知、异常检测、风险评估和态势分析等能力，可实现对重要信息系统的威胁预警、事件通报和应急处置服务等综合防控，城市系统人群身份连接能力 1000 万，未知攻击威胁检测能力 95%，城市数据处理能力 40PB，网络安全风险预警能力 30 秒，在特大城市范围开展跨行

业、跨领域、跨系统的大规模应用示范。

- 城市群创新应用示范

1.3 国家中心城市数据管控与知识萃取技术和系统应用(应用示范类)

研究内容：面向国家中心城市运行管理的高动态、多模式大场景等典型应用，研究智慧城市核心概念建模与模型演化、智慧城市知识库构建、知识可信度评估和多粒度模式涌现等技术，建立随城市发展而动态演化的智慧城市知识模型与知识分析推理系统；研究国家中心城市多源异构数据语义协同与数据深度挖掘的智慧城市知识库构建技术，构建模型扩展与跨领域知识协同的本体建模与演化、知识聚集系统；研究国家中心城市跨域资源系统协同与动态多视图认知技术和系统；研究面向社会感知大数据的中心城市知识迁移学习、城市知识萃取与要素建模技术和系统；构建面向国家中心城市的数据管控和知识萃取平台，开展中心城市重大应用领域的人群行为动态分析技术研究 with 城市群知识萃取应用示范。

考核指标：形成一套面向国家中心城市立体空间的知识多维萃取技术体系，研制一套涵盖城市多粒度知识萃取系统；构建 10PB 级城市国土规划管理、生态环境监测和灾害应急响应等领域智慧城市知识体系；实现至少 4 种国家中心城市社会感知数据知识萃取方法，知识来源追溯 90%以上，知识萃取可用性不低于 99.99%；在至少 2 个国家中心城市及城市群（涵盖 15 个以上百

万常住人口的城市)进行典型应用验证与推广。

- 中小城市创新应用示范

1.4 基于边缘智能协同的物联终端系统与应用(应用示范类)

研究内容:针对城市市政管理、安全监控、设备设施监控、突发事件处理等智慧城市高实时、高性能应用要求,突破物联系系统实时响应,端到端以及端边云协同高效信息智能处理技术,为高实时智慧城市应用提供技术支撑。重点研究物联系系统终端侧边缘智能计算架构,实现计算、存储和通信的边缘融合和AI(人工智能)算法加载;研究异构端设备的多协议无缝接入与管理技术。研究轻量级、可扩展的物联系系统边缘侧应用层协议,支持智能计算负载的自动分割、调度和迁移。研究设备侧轻量级虚拟化、资源池化和容器技术,形成边缘资源管理策略。研究异构边缘设备动态任务划分技术,P2P、CDN等边缘计算模型,实现物与物之间的协同计算和边缘自治。研究端边云弹性计算模型,实现高效端边云的计算任务分配和计算迁移策略满足实时应用要求。研究端云协同的智能分析技术,实现终端和云端的分级智能分析,实现智能分析的芯片级负载调度,实现海量多维数据的秒级检索和知识挖掘;实现端云协同处理性能提升和突发业务的动态负载均衡,满足应用的智能高效要求。

考核指标:至少支持11类多维数据采集,至少支持目标的12种属性分析,至少解决一类广泛应用的信息采集不精准的问题。支持不少于100个高度异构设备的互联互通。基于边缘智能

的实时应用场景，整体系统对紧急事件响应延迟低于 100 毫秒，对用户体验有较大影响的应用响应延迟达到亚秒级。对系统异常事件预测和检测准确率达到 90%，误报率低于 5%。实现终端和云端的分级智能分析，智能分析的芯片级负载调度，万亿级多维数据的秒级检索。实现端云协同的小文件高效存储与一次性索引定位，支持端云协同的多用户小文件访问的性能提升和突发业务的动态负载均衡功能。支持大带宽应用场景节省 90%以上传输带宽。利用边缘处理技术的设备和业务敏感信息数据泄露风险降低 99%。选择 3 个以上城市开展不少于 2000 个终端的运营级示范。

1.5 面向绿色生态城市的一体化综合管理服务系统与应用(应用示范类)

研究内容: 聚焦城市绿色生态发展中面临的管理和服务问题，研究低运维成本、高可靠性的分布式生态环境智能一体化监测网络，实现智慧感知、综合分析，为科学决策提供精准支撑；研究基于卫星遥感—无人机—地基监测网和物联网大数据的“空天地人一体、感联知用融合”的多尺度、高时空分辨率的城市群多源生态环境数据融合技术；研究全耦合多尺度生态环境监测（包括空气、水、重点污染源等）技术，实现对监管区域实现从宏观到微观全方位、立体化监测和全景展示；重点突破绿色生态城市大数据模型，梳理面向绿色生态城市的数据资源目录、制定统一的数据规范和信息交换标准，设计并开发绿色生态城市大数据交换与共享平台；开发绿色生态城市监测与性能评估系统，构建高效

率的区域一体化绿色生态综合管理与智能服务平台，为绿色生态城市发展提供一体化智慧管理服务。

考核指标：研发轻量级、低成本、模块化的智能生态环境监测传感器终端，监测污染物成分不少于 5 种，监测生态指标不少于 3 个；依托城市现有基础设施资源，构建低运维成本、高时空精度（时间精度 ≤ 1 小时，空间网格精度 $\leq 3\text{km}\times 3\text{km}$ ）、可复制的多尺度城市生态环境智能监测网；建立“天、空、地、人”一体化多尺度城市生态环境预测、监测、应急、管理与智能服务平台，监控与服务尺度不低于镇级行政区划；建立城市群多尺度环境检测质量预报平台，预报时效不小于 14 天；提供自主研发核心技术和产品，开展区域一体化绿色生态综合管理与智能服务的可复制整体解决方案，覆盖至少 3 个地市级城市示范区，跨行业政府服务至少 10 项，覆盖城市 90% 以上的绿色生态考核指标。

1.6 面向城市公共服务的高效融合与动态认知技术和平台(应用示范类)

研究内容：针对特定中小城市管理与服务过程中对多源异构感知数据融合的需求，搭建高性能、低功耗、低成本的计算平台以满足城市级数据的实时分析、检索及 EB 级别多模态数据的长效存储需求，实现对多源异构感知数据高效融合与分析，从大规模城市数据中准确认知智慧城市演化规律问题。研究特定中小城市系统的多源多模态数据实时精准采集技术、数据的清洗与数据

融合分析技术，实现多模态城市大规模数据的高效融合；研究城市多源异构数据活化与智能分析技术，研究多源多模态数据的安全交换与共享技术，实现多源多模态感知数据关联与动态生长技术，构建支持城市感知数据的融合及数据服务的基础平台；研究非结构化城市数据关联分析与模式挖掘，构建城市动态认知平台，实现对高动态、多模式分布式城市大场景动态认知；研究特定中小规模城市数据建模架构，建立中小规模智能城市数据汇聚与开放城市大脑，包括计算平台、资源平台、应用平台、行业算法平台等，在多个城市进行应用示范。

考核指标：形成特定中小规模城市数据融合、数据可信服务与标准体系，建设城市态势动态认知的城市大脑平台，在不少于 10 个城市的城市动态认知应用示范，形成不少于 20 种复杂场景中时变态势的过程分析，不少于 5 类的多源多模态城市数据信息与属性识别，支持 90% 业务数据进行跨系统的实时获取和同步交互，可实时处理不小于 40GB/小时的数据量，计算模型仿真态势粒子数不少于 100 万个；研制 1 套基础数据汇聚与开发城市大脑平台的工具，完成不少于 5 类的多源多模态数据关键信息及属性内容识别和相似性分析，提供城市公共服务、数据请求 API 不少于 100 个，实现万级并发数据请求的毫秒级响应，保证城市大脑平台接口的兼容性和可扩展性。

2. 新型智慧城市共性支撑技术与平台

● 共性关键技术创新

2.1 面向城市精准管理的新型群智感知技术及应用(共性关键技术类)

研究内容：针对智慧城市安全和生态宜居环境的精准化管理需求，充分利用城市已经铺设的通信、电力和安防等设施和设备，突破非传感器感知技术、群智感知技术、终端智能处理技术等。重点研究面向城市环境治理的新型传感器技术，高精度数据处理技术，物联网终端一体化集成技术，探索解决复杂感知终端多传感数据精准处理难题。研究感知终端极低功耗设计技术，研发多种能量采集技术，如多物理机理能量采集技术，利用环境中的振动、声波、磁场、摩擦，以及光、热能源等设计多能源回收器实现能量收集的最大化。在不新增部署传感器的条件下，充分利用城市设施中已有的通信、电力和安防设施，研究环境变化或异常灾害对基础设施的物理特性影响，实现对城市地下空间的温度、湿度、可燃气体、压力、渗水、漏气、位移、震动、坍塌和异物入侵等参数的感知和预警。研发应对城市环境治理巡检及突发事件处理的智能机器人设备，实现快速响应及时治理。研究多种分布式物联网感知终端数据协同和互操作问题，研究人机物智能协同感知的城市环境监测危害建模和预测技术，实现基于高效可信感知终端的城市环境精细化治理示范应用系统。

考核指标：突破面向城市环境监测和公共安全监控的多源物联网终端精准感知技术，基于自主核心芯片研发高精度环境监测感知终端，核心数据检测误差小于 1%。突破能量收集和低功耗

设计技术，实现 50%以上环境监测感知终端能源自给。针对环境监测复杂场景，采用边缘计算和高可靠通信技术，实现物联网终端对城市环境事件识别判断准确率 98%以上。研发 1~2 种应用于环境监测的智能机器人终端，支持日常环境监测巡检，支持突发事件的自动化治理，实现城市复杂环境下灾害快速响应。环境数据采集和获取时间小于 15 秒，突发事件判定及响应时间小于 5 分钟。形成一套面向城市场景的新型感知理论与标准，搭建一套新型感知综合应用平台，实现部署包括生化、声—振—磁、位移—力、阻抗谱等多物理机制环境群智感应技术，对环境感知参数不少于 10 种，监测范围不低于 5 公里、空间分辨率小于 1 米。基于上述研制终端实现在城市环境精准治理中的应用验证，物联网终端部署不少于 1 千台套。

2.2 智能化城市基础设施管控及联网关键技术与应用(共性关键技术类)

研究内容：在智慧城市中基础设施的物端数据具有隐私保护和数据使用合法可信要求，其中智能楼宇、智能管网、智能路灯、智能社区以及新能源物联网充电桩等智慧城市应用常常采用低成本资源有限的各种传感器进行数据采集并利用终端分析设备以及云端计算设备进行数据分析。利用边缘计算、区块链以及云链融合技术解决城市物联数据的安全和可管理性问题，并选择相关智慧城市进行应用示范验证。重点研究智慧楼宇监控管理系统、城市能源管理和分析、智能社区设施管理系统、智能道路与管网设

备监控与预防性维护分析等闭环物联系统数据管理、分析和控制系统架构，研究物联网设备端数据可信采集、分析、管理和共享体系，研究云链协同的物联网数据安全加密采集机制以及去中心化区块链的多方协同的物联网信任管理机制，研究区块链与云链融合环境下，终端设备数据自分析、交叉分析和协同分析技术。研究基于区块链与智能合约安全共享机制的分布式物联网数据分级分类访问控制机制、协同处理和设备管控技术；研究基于编码技术的物联网数据恢复机制；建立数据可信安全以及共享挖掘平台，在智能楼宇、智能管网、智能道路、智能社区和新能源物联网充电桩规划和用户诱导等领域开展示范应用，在终端资源受限情况下实现设备联动和管理、信息交叉分析、态势预测、能耗管理等功能。

考核指标: 建立一套基于区块链的 P2P 物联网数据可信采集、管理和共享模型。支持秒级延迟的智能终端数据轻量级加密传输。支持智能终端对人物的自分析和交叉分析。支持规模不少于 400 个终端的物联网区块链系统，支持不少于 10 个参与方（企业或部门）的跨主体部门 PB 级数据共享与管理；终端节点间安全身份认证的响应延迟不超过 1s；终端节点之间支持网络隐蔽通信，隐蔽传输速率不低于 100bps；数据共享策略灵活调整延迟不超过 1s。支持分级分类全生命周期物联网大数据安全保护模型，实现物联网数据不少于 5 种安全等级和不少于 8 种粒度的分级分类的秒级访问控制，物联网终端安全防护可识别少于 50% 的物联网节

点合谋篡改或删除攻击以及不少于 8 种其他常见攻击类型。支持基于区块链的物联网大数据完整性审计技术，GB 级的动态数据在准确率不低于 99%条件下的随机抽样审计延迟不大于 2s，GB 级的归档数据取证审计延迟不大于 1s；对损坏近 50%物联网数据可靠恢复。基于智能网联物联网大数据的应用模型预测至少 3 项物联网终端部件的故障，准确率 90%以上；识别物联网终端异常行为准确率 90%以上；选择智慧城市典型应用场景，面向城市智慧出行服务等物联网应用示范系统支持公共出行车辆接入不少于 3000 辆，联接物联网终端和传感设施不少于 5000 台。

- 通用系统与平台

2.3 面向智慧生活的安全可信智能物联平台与融合服务(共性关键技术类)

研究内容：围绕智慧家庭和公共事业等智慧生活融合服务需求，突破资源有限异质设备的系统与身份安全可信技术、海量设备安全监控与态势感知技术、基于芯片的泛在多模智能物联技术、支持多应用多服务的开放物联架构、基于区块链的多源多模态数据交换/共享和隐私计算技术、物联网标识技术，研发安全可信物联芯片，研发物联网多源数据共享及数据处理应用开放平台和数据安全解决方案。

考核指标：研发高度集成、低功耗、支持安全可信及区块链的 NB-IoT 芯片，功能测试通过 GCF 协议一致性测试，达到 3GPP 性能指标，通过运营商认证；支持国密，具有满足资源有限异质

设备的网络安全纵深防御体系。研发具备亿级服务能力的智能物联平台，支持可信设备管理、远程升级、QoS 通信、物联网标识解析等；支持基于区块链的大数据共享交换，实现数据权益和隐私保护，支持数据应用开放式部署和可信运行；支持多种服务和应用的物联网在线开发/部署环境；具备海量异质设备的网络安全态势感知与主动防御能力。在智慧家庭、公共设施等物联网智慧生活领域及多城市形成千万级物联网融合服务应用规模。申请系列专利。

2.4 互联网+政务大数据透明管理与智能服务平台（共性关键技术类）

研究内容：面向城市日常管理和应急指挥应用需求，研究城市政务大数据透明管理和智能服务的建模方法，构建城市政务大数据资源池，实现多源、异构、封闭系统的城市政务大数据的透明安全高效共享；研究城市政务大数据透明化访问模型与信息管道耦合技术，实现城市政务大数据全生命周期的可控透明访问与在线汇聚；研究城市物理—数字空间的社会传感、城市群体行为演化规律和城市政务数据的结构化描述技术，建立城市政务大数据的跨时空关联挖掘、多尺度多维度融合语义和城市管理业务模型，实现“以人为中心”的城市透明管理与智能服务；研究城市管理业务协同技术，构建城市政务大数据透明管理和智能服务平台，实现城市政务大数据跨部门多维度的透明管理和智能服务，提升城市政务大数据的使用价值，为城市透明管理与智能服务提

供技术支撑；开展互联网+政务大数据透明管理与智能服务典型应用示范，构建城市透明管理模式标准规范和安全标准规范，实现跨部门、跨行业、跨领域的政务基础数据共享和关联，以及省市两级智能政务综合服务。

考核指标:建立不少于 10 类政务应用场景城市透明管理与综合决策模型；实现不少于 5 类业务模型的透明化访问管理，不少于 5 种异构信息通道耦合；建立城市协同管理的指标体系，在不少于 10 种业务数据与计算协同的场景下，城市管理业务协同效率提升 10 倍；实现城市实体与至少 10 类多源时空数据的透明融合，5 类领域决策模型的时空统一建模与信息聚焦决策服务，智能应急响应速度提升 8 倍；在典型城市示范应用，建立信息管道不少于 10 条和多层次分布式信息池不少于 20 个；省市两级政务数据汇集覆盖部门 ≥ 45 个，政务数据开放服务 ≥ 60 类，数据服务活跃度 $\geq 50\%$ ；围绕城市国土规划、水务、电力与环保等典型领域形成城市透明管理与综合决策应用系统，在至少 2 个省份、15 个地级市建设省市两级智能政务综合服务示范平台；申请系列专利，制定相关标准规范。

2.5 高置信城市信—物融合系统关键技术开发与应用(共性关键技术类)

研究内容: 聚焦物联网和智慧城市可信融合控制问题，开展可溯源、可扩展、迁移自适应、自我进化、安全可靠的高置信城市信—物融合技术研究，重点突破具有鲁棒性、可追溯、可自进

化的高置信信一物融合系统体系架构，攻克城市物理实体实时感知、建模及端到端智能协同控制关键技术，构建多模态数据管理和自进化控制系统平台；研究基于区块链技术的城市信一物融合系统信任管理机制和数据安全共享机制，实现轻量级信一物融合系统的安全认证以及数据和行为的可追溯性；研究大规模信一物时空关联信息的协同交互技术以及语义特征融合和物理实体动态演化的统一表征方法，突破机器学习在大规模智慧城市信一物融合系统中的泛在部署和灵活迁移，构建自进化的信一物融合系统控制闭环，实现信一物融合系统的自我驱动和自我进化；研究面向复杂大规模城市信一物融合系统应用场景的信息态势管控方法，利用软件定义和网络功能虚拟化等技术对网络信息态势进行准确理解、预测及威胁清洗，实现信一物融合系统的主动安全防御功能和可迁移自适应安全可靠功能；研发面向可信城市信一物融合系统全生命周期的建模、设计、模拟、验证及测试的工具集，在中小城市或智慧小镇开展面向社区、安防、物流等生活服务的高置信智慧城市系统典型示范应用。

考核指标：建立具有可追溯、可扩展、可迁移、自适应、主动防御和可自我进化的高置信智慧城市信一物融合系统，支持接入终端数量和并发数量不小于千万级，端到端协同通信最大延迟小于秒级；语义数据类别不少于 100 种，分析准确率不低于 90%；建立基于软件定义网络的跨地域大规模态势感知平台，支持不同等级安全认证和访问控制机制不少于 10 种，在轻量级设备上延

迟不超过 0.5 秒，可疑行为源头追溯准确率达到 95%以上，系统状态实时预测和识别准确率达到 95%以上且延迟小于 2 秒，模型结构及参数更新达到分钟级别；取得原创性高置信信一物融合关键技术和科学成果不少于 5 项；完成一到两个中小城市或智慧小镇范围的面向智能物联应用的高置信信一物融合系统示范，应用行业不少于 5 个；申请系列专利。