

“物联网与智慧城市关键技术及示范” 重点专项 2020 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 2020 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，基于自主可控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。

2020 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。拟启动 9 个研究任务，拟安排国拨经费总概算为 1.8 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；应用示范类项目要求具有规模化应用示范能力的企业牵头，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。参研单位总数不超过 10 个，每个项目下设课题数不超过 5 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 城市重大市政设施智能化运维与管控平台构建及应用示范（应用示范类）

研究内容：围绕城市市政设施与工程综合智能化运维要求，研究市政设施多状态混杂环境的智能化自主接入关键技术，从前端保障海量多源异构数据的可信感知与可协同预测处理，可支持复杂环境下的网络协同自校正和虚拟重构技术；研制市政设施恶劣工况下，可重构、抗干扰、耐腐蚀的长期值守智能感知终端以及支持移动的便携式巡查采集与边缘处理终端；建立特大城市市政设施智慧化运维管控平台，支持海量多源异构数据的智能接入、不同网络规模下多模态感知数据分析以及不同时空尺度下数据融合运算，智能高效地感知设施的运转状态，并能建立闭环处置跟踪流程；对接新型智慧城市建设标准，构建以人为本的城市精细化管理市政设施运维系列标准。

考核指标：研制不少于 5 种市政设施智能化终端，应与本专项前期部署研究成果对接，需支持至少 1 种自主开发极低功耗接入模块或安全可信处理模块，静态电流不大于 $2\mu\text{A}$ ；基于自主产品建立城市市政设施智能化运维与管控平台，在不少于 2 个 2000 万人口以上的超大城市进行城域范围的示范应用，实现区域覆盖率达到 100% 的监测点位，且不少于 100 万节点，无线接入率大于 60%，大数据量感知信息的接入交互 $< 1\text{s}$ ；支持跨主体部门 PB 级数据共享与管理；制定不少于 5 种重大市政设施系统（包含地下管线、城市道路及其设施、城市垃圾处理设施、污水处理设施和应急消防设施等）的编码编目、设计安装和检测验收标准，满足智慧城市行业用户需求。

1.2 城市网格化综合管理应用支撑平台与示范（应用示范类）

研究内容：面向特大城市治理的科学化、精细化、智能化，研究城市运行监测指标体系，以及基于物联网和视频识别的城市运行信息智能感知和标识、基于互联网的城市社情民意采集和民情事件标识等技术；研究城市市政、公用、园林、环卫、执法等专业在线服务功能，以及面向现场巡查和执法人员以及非现场执法的智能化、模块化、成套化装备；研究市政设施、市容环境和社区治理等方面“一网统管”的城市综合管理模式，以及多渠道城市运行管理事件关联分析、预警预报和综合决策技术；研究基于互联网大数据的城市管理和服务评价技术方法，支撑上级部门和第三方开展城市管理服务监测评价；研发全面感知、数据汇集、功能集成、联勤联动、共享开放的城市网格化综合管理服务平台，并开展应用示范。

考核指标：研发特大城市网格化综合管理应用支撑平台软件 1 套，提供城市市级城市管理和服领域 30 项以上在线服务，城市运行管理监测实现 24 小时全覆盖，监测内容拓展 30%以上；研发 5 种以上自主可控的现场巡查和执法以及非现场执法集成智能装备；提出城市平台构建、物联网数据接入、数据分析等相关标准规范 5 项以上；在至少 5 个超大及特大城市开展市级平台应用示范并取得明显成效。

1.3 面向城市灾害管控的主动应急指挥关键技术与示范（应用示范类）

研究内容：面向火灾、爆炸、内涝、危化品泄漏和综合管廊

事故等典型城市灾害，研发具备一定环境自适应能力的分散式智能安全感知技术与装备，装备具有变结构、便携带、灵活性和低功耗等特点；针对典型城市灾害场景，研究动态监测感知、灾害状态推演和智能预警技术，研制基于多源异构动态监测数据和灾害时空大数据的城市灾害态势感知与预警系统；面向城市特、重大突发事件研究虚实融合的态势仿真推演与救援模拟演练技术，研制应急救援三维仿真演练系统；研究多园区、跨部门动态协同处置与指挥救援技术及多职能部门合成指挥的流程及机制，探索与全国应急广播体系的联动机制，建立生活、工作、医疗等应急物资的管理调度模型和应急预案与决策知识库，研制沉浸式城市灾害应急指挥管控平台，实现流畅人机协同。

考核指标：研发不少于 2 种智能安全感知设备，实现多点（不低于 10 个）分散投放，支持实现自组网、群组协调作业，能够辨识一氧化碳、氰化物和硫化物等不低于 3 种有害气体；实现自主移动火灾源巡检与定位，在 100m 外利用多传感器融合技术实现有毒气体泄漏源的探测和定位，定位精度达到米级。研制一套城市灾害应急指挥管控平台，实现市、区、街镇三级设备联动、通信联动、数据联动、应用联动和随行指挥，具备火灾、内涝、危化品泄漏和综合管廊事故等不少于 4 类城市灾害场景下的应急救援模拟演练、事故态势发展推演和应急救援指挥能力，支持城市灾害引发的大面积停电、交通拥堵、地铁停运等场景下的应急指挥，支持千万级应急监测感知和救援设备的安全连接、计算存储与可

视化感知，具备救援效果评估功能，并在国家应急管理相关部门和不少于2个特大城市市级平台开展应急联动应用示范。

- 中小城市创新应用示范

1.4 城市信息模型（CIM）平台关键技术研究及示范（应用示范类）

研究内容：基于新一代智能基础设施，研究城市信息模型（CIM）的大规模存储、高效调用、高逼真渲染、多模式交互、高精度分析、并行计算等关键性基础技术；研究2D/3D GIS、BIM、倾斜摄影、激光点云、地质体、图像等多源异构空间数据融合技术和统一空间单元编码技术；研究面向城市设计建造和运行管理不同场景的建筑、市政、道路、园林等专业模型的建模和应用标准；研究城市大场景室内外一体化高精度快捷逆向建模技术，以及基于CAD等二维矢量图纸批量化自动生成BIM模型技术；研究与CIM融合的城市级海量智能感知数据的实时接入、流数据处理和统计分析技术；研发具有展示、模拟、评估、预测等功能的城市信息模型（CIM）平台并开展应用示范。

考核指标：支持300平方公里、10亿BIM构件、PB级数据容量的城市信息模型（CIM）数据存储、索引、计算能力，支持以上数据基于Web的城市大场景2D/3D空间数据的轻量化、流畅浏览展现，平均帧速率不小于25帧/秒。建立一套5种以上城市异构数据接入和实施标准，核心数据类型包括2D/3D GIS、BIM、物联网实时数据及跨行业业务数据。建立5种以上场景城市建筑、

市政、园林等建模和应用标准；与现有技术相比，城市逆向建模和 CAD 图纸建模效率提升 80%以上，建模精度达到 90%以上，三维重建最大相对几何误差小于 1%，影像、深度和点云等场景多源数据的分割错误率小于 5%。提供城市大场景空间数据计算分析接口 SDK 服务，支持亿级以上智能物联点位流数据接入、存储和分析计算服务，处理延迟时间小于 5 秒。在 5 个以上城市市级范围进行应用示范，每个城市建模规模不少于 100 平方公里。

1.5 物联网全场景智慧社区综合服务与应用示范（应用示范类）

研究内容：面向智慧社区中多种应用场景，研究人一物一空间交互建模与优化技术，研究社区视频融合与分析技术，研究涵盖智慧社区全场景的物联安全可信接入技术、数据索引技术和数据加密技术，研发社区全场景物联网设备集成化接入管理平台，为社区智能化综合服务提供基础数据；研发基于 BIM 的智慧社区可视化平台快速构建技术和基于物联网的立体监控系统，实现智慧社区监控体系动态可视化，风险人群的智能识别、社区智能安防以及与家庭可视化系统的智能联动；研发具有位置态势自定位、信息深度自感知、智慧优化自决策、精准调度自执行、异常状态自适应等功能的空天地水一体化的全场景智慧社区综合服务平台，研究智慧社区综合服务平台与城市管理、社会治理等相关平台的融合发展，创新开展共建共治共享的社区治理新模式，针对不同智慧社区应用场景开展应用示范。

考核指标：针对楼宇智能、社区治理等场景，研发社区全场

景物联网设备集成化接入管理平台，接入物联网设备不少于 25 种类型，支持百万级设备接入能力，支持国产密码应用；支持多类型海量物联网设备之间的联动规则自定义及自动化执行；针对社区大数据挖掘形成不少于 20 种模型，准确率不低于 90%；研制满足社区全场景需求的社区智能化综合服务平台，最大服务响应时长不超过 3 秒，选择不少于 3 类典型社区开展应用示范，覆盖不少于 50 个社区，服务人口规模不少于 200 万；针对智慧社区业务中涉及的事件、部件管理，实现管理流程闭环化，结案率不低于 95%；形成全场景社区数据模型、物联网设备数据接口、智慧社区综合服务平台等国家行业标准不少于 3 项。

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 城市智能系统可信任机理与关键技术（共性关键技术类）

研究内容：以城市智能系统为对象，研究可信任的人机物融合系统建模语言及其语义，聚焦开放、动态、可变环境下的人机物异构协同理论与分析验证方法，构建人机物融合系统多维可信评估体系，对人机物融合系统可信性进行量化分析与验证评估。研究基于群智推理决策和区块链技术的自主无人多智体系统可信构造理论与方法，构建开放环境下自学习、自适应、自演化的多智体系统协同决策模型，支持敏感数据不共享条件下的可信任协同训练，构建虚拟共有模型，完成宏观任务目标。研究基于可信计算与可组合安全理论的数据安全融合及多态化应用方法，研究

数据隐私共享访问技术，实现海量多源异构数据的安全智能聚合。针对新型智慧城市建设对可信智能系统服务需求，突破动态可信认证、多智体系统决策、数据非共享聚合等难点，促进数据共享、提高协同效率、建设可信体系，实现智能化和精准化的城市管理。

考核指标：建立多维异构的人机物融合系统行为模型，和开放环境下的多智体系统协同决策模型，支持敏感数据不共享条件下的自学习、自适应和自演化能力，支持可变动态环境下的人机物系统可信性量化评估体系，能对宏观目标的可满足性进行分析验证。研发面向隐私保护的数据聚合平台，支持大数据、物联网和区块链等方面不少于 10 种人工智能算法、5 种加密方法和不少于 5 种隐私保护机器学习方法和工具。设计支持不少于 2 种场景的安全融合模型，包括但不限于 1) 智慧民生众包服务平台，为城市智能社区服务提供可信任软件开发环境和典型示范应用，保障智慧社区数据隐私安全与协同应用效率，形成不少于 3 项相关国家、行业标准与规范，在全国范围实现不少于 10 个万人以上社区的实际部署，平台运营过程中无涉及隐私、安全或可信任问题的事故发生；2) 消费者隐私保护和商品安全防伪服务平台，支持实体经济的可生存性安全保障和可组合安全数据共享，提供便捷高效、公平竞争、稳定透明营商环境和 QoE 个性化定制能力，形成不少于 3 项相关国家、行业标准与规范，在全国范围实现不少于 10 个日访问量超过万人的大型商业体的实际部署，平台运营过程中无涉及隐私、安全或公平竞争问题的事故发生。

2.2 韧性城市智能规划与仿真关键技术及应用（共性关键技术类）

研究内容：针对复杂城市系统在发展运行过程中的不确定性，利用城市多源大数据及其建模/分析/诊断技术进行韧性城市智能规划；探索韧性城市演化机理和评估方法，提高城市应对自然、经济与社会环境中潜在风险和突发事件的防御能力、恢复能力和适应能力。构建以人为本、跨学科融合的复杂城市韧性理论，建立城市韧性评价体系和信息监测/预警/管理基础平台；研究城市日常风险和灾害应急等不同状态下的城市危害与次生危害仿真模型，研究跨领域城市功能协同的城市风险预测、演绎技术，研究城市韧性提升技术，构建城市韧性智能模拟/预测/推演平台；研究城市基础设施、规划要素从突发事件发生到恢复过程的适应性循环机制，研发以人为本的韧性城市自适应规划决策平台；开展规模化应用示范。

考核指标：提出 1 套跨学科融合可行的韧性城市理论模型；研究建立韧性城市综合评价量化指标体系，研究制定标准不少于 3 项，并在典型代表性城市推广应用；研究建立基于感知技术的城市风险与灾害监测/预警/管理基础信息平台，覆盖城市主要风险点和灾害 90%以上；针对城市的日常风险与灾害，提出危害与次生灾害的仿真模型，构建城市灾害智能模拟、预测和推演平台，进而形成城市风险与灾害联防联控的预案，提升工作效率 1 倍以上；基于城市地理信息、基础设施和规划要素，研究提出韧性城市自

适应的规划决策平台，提升工作效率 1 倍，覆盖城市面积达 95% 以上；应用韧性城市智能规划平台就城市群、直辖市、省会、计划单列市、地级城市开展韧性城市智能规划示范应用不少于 12 个。

- 通用系统与平台：

2.3 智慧城市系统模型理论与模拟计算平台（共性关键技术类）

研究内容：研究城市多部门协同的常态和非常态演化趋势建模、在线优化与决策分析理论与方法，开发面向特大城市的信息跨界智能处理系统，构建城市安全与应急管理的众筹群智新模式。探索多源感知信息的多层次关联、语义提取与融合分析的机制和方法，建立多源异构跨界信息数据之间的关联关系模型；研究多维跨时空城市感知数据的关联推理和深度挖掘方法，优化多模态、多类型的融合数据模型。

面向超大城市规划、建设治理的迫切需求，首先突破广域网环境下大规模异构资源管理与随机任务调度器、基于异构处理机虚拟化的高性能云计算资源池构建等关键技术，研发多数据中心级联环境下高效能数据并行处理系统与智能分析平台，实现针对城市信息系统异构平台的高性能资源管理与优化。突破大数据和机理模型驱动的城市规律解析技术、城市复杂系统多尺度建模方法与数值模拟计算技术、基于 BIM 和 CIM 的建设现状与城市规划识别和预警技术、基于社会传感网络和群体智能的城市态势研判与评价、城市规划与建设治理数据交换与服务技术、基于典型城市场景的大规模计算实验技术、从虚拟到实际的城市管控技术。

开展城市复杂系统理论和城市计算基础理论研究，建立跨层次、多学科融合的城市系统模型与优化方法，研发面向城市规划全生命周期的分布式高性能平行城市模拟系统，形成基于超级计算和云计算平台探索智慧城市大数据中心的解决方案，服务于城市治理的预测和预警系统、支持多应用多服务的计算平台，实现管线爆管、雨洪内涝等城市灾害应急保障机制的应用示范和系统验证，提升城市防灾减灾应急管理能力和。

考核指标：融合城市多源数据、跨学科的城市运行理论与城市分析建模技术，提出智慧城市的基础分析模型、优化理论和计算实验技术；完成时空感知数据的深度挖掘系统、城市常态和非常态演化预测系统。研发基于大规模异构系统随机调度器的高效能城市数据处理基础设施，计算任务实现百万核心数以上的调度规模。构建异构云计算资源池，研发高效能城市数据并行处理系统与智能分析平台，实现高性能计算共性基础异构并行算法库 5 种以上。完成时空感知数据的深度挖掘、城市时间相关性分析和预测概念演示系统。研发面向城市规划和治理的监测、预警原型系统，支持城市治理、安全监测、应急管理等任务分析。基于并行随机调度理论，研发平行城市模拟系统，支持至少城市交通、规划用地、公共服务等 8 种任务分析，覆盖道路岔口个数不少于 400 个，分析小区数不少于 400 个。研发城市大规模高性能计算和云计算基础设施平台，支持单个应用场景的分析计算时间不大于 2 分钟。系统针对和满足 1~2 个智慧城市的实际需求，部署于国产

自主超级计算平台，支持百万核的智慧城市示范应用。支持 10 种以上异构数据源，单数据源数量不低于 1000 万条，完成 2 个以上的大型城市系统综合测试和应用示范。制定相关国家、行业规范与标准不少于 10 项，申请系列专利，形成专利群。

2.4 面向城市智能服务的数据治理体系与共享平台（共性关键技术类）

研究内容：针对大规模城市数据治理中存在的多领域异构系统对接、互通互联与安全可信等问题，研究基于区块链技术的多机构主体业务数据授权共享技术，构建面向多领域异构数据融合、基于新型异构硬件体系的高效计算系统；针对不同场景的服务隔离问题，研究服务发现、服务组合、服务编排等关键技术，实现跨行业综合性城市管理服务，支撑智慧应用的连通和场景协同；研究多源多模态大数据治理关键技术，构建城市级数据治理和共享平台，支持多源异构系统间的数据资源治理与共享，实现跨领域的城市数据和服务协同感知，实现跨领域城市管理服务的汇聚治理并提供智能感知的综合性城市精细化管理服务。

考核指标：数据订阅规模达百万级时匹配时间不超过 30ms，数据维度达 3000+时匹配时间不超过 60ms；订阅规模达百万级时插入时间小于 2 μ s，删除时间不超过 10 μ s；订阅规模达百万级时数据并发处理能力达到 10 万条每秒；基于区块链技术实现跨部门、跨区域的数据加密及访问权限控制，权限验证响应时间小于 300ms。构建 3 个省级行政区的城市级数据治理和共享平台，汇聚

PB 级城市公共数据资源，服务于 20 个以上行业的 100 个以上业务系统；开展基于智能感知的城市精细化管理服务应用示范，形成 10 个跨行业/跨区域业务流程，面向不少于 3 个省级行政区的国家级城市群开展城市综合管理服务，覆盖不少于 1 亿人群。