

## “城镇可持续发展关键技术与装备”重点专项 2024 年度“揭榜挂帅”榜单

聚焦国家战略亟需、应用导向鲜明、最终用户明确的重大攻关需求，形成“城镇可持续发展关键技术与装备”重点专项 2024 年度“揭榜挂帅”榜单，现将有关要求及榜单方向予以印发。

本批榜单围绕住房（建筑）品质提升、既有房屋（建筑）安全、城市生命线基础设施安全、城市更新、智能建造等重大应用场景，拟解决住房质量和品质提升、房屋安全体检监测与风险预警、城市地下管网数字化及综合集约建造、城镇燃气系统事故隐患排查管控、建设工程防火、历史文化名城整体保护与传承、建筑工程现场智能施工、建筑工程大模型等关键实际问题，拟启动 9 个项目，拟安排国拨经费总概算 2.36 亿元。

### 一、有关要求

榜单申报“不设门槛”，项目牵头申报和参与单位无注册时间要求，项目（课题）负责人无年龄、学历和职称要求。申报项目数量不多于拟支持项目数量的榜单方向，仍按程序进行项目评审立项。

揭榜立项后，揭榜单位须签署“军令状”，对“里程碑”考核要求、经费拨付方式、奖惩措施和成果归属等进行具体约定，并将榜单任务目标摆在突出位置，集中优势资源，全力开展限时攻关。项目（课题）负责人在揭榜攻关期间，原则上不得调离或辞去工作职位。

项目实施过程中，将最终用户意见作为重要考量，通过实地勘察、仿真评测、应用环境检测等方式开展“里程碑”考核，并视考核情况分阶段拨付经费，实施不力的将及时叫停。

项目验收将通过现场验收、用户和第三方测评等方式，在真实应用场景下开展，并充分发挥最终用户作用，以成败论英雄。由于主观不努力等因素导致攻关失败的，将按照有关规定严肃追责，并依规纳入科研诚信记录。

## **二、榜单方向**

### **1. 住房质量和品质提升关键技术与示范（共性关键技术类）**

**研究内容：**针对影响住房质量的噪声、渗漏、脱落等突出问题，开展住房设计、产品、施工、运维全链条的系统性研究。研究住宅建造方式及现场施工因素对隔声性能的影响，建立面向实际交付效果的住宅隔声性能设计方法，研发高性能隔声降噪产品及现场质量测评验收方法；研究住宅防水工程构造、节点、选材、工艺一体化设计方法，研究防水工程

施工标准化技术、检测与评价方法，研发新型耐久渗漏修复材料与修复技术；研究外窗及入户门构造系统化设计理论及墙体协调性安装技术，研发性能持久稳定的安全功能调节门窗产品，建立性能指标体系、评价分析平台及测评验收方法；研发外保温系统快速检测技术与装备，研究知识-数据协同驱动的外保温系统安全性评估技术，研究外保温脱落长效原位修复技术；研究建材污染物释放关键参数测试准确控制技术，建立施工现场建材环保性能无损快速测试方法；研究负氧离子对室内环境的提升、调控及影响效果量化评估技术，开发室内负氧离子材料制备与应用关键技术；构建数字家庭服务基础平台，居住环境自适应智慧运行管控技术，构建家庭-小区数据共享协同联动的安防、健康监测、运维服务体系，并研发配套产品及装置；开展我国典型气候区住房质量和品质提升技术集成示范。

**考核指标：**开发面向实际交付效果的建筑构件隔声参数数据库 1 套（样本不少于 300 项），设计软件 1 套；开发隔声性能提升及设备降噪产品/系统不少于 5 项，其中楼面系统撞击声改善量不低于 25dB，电梯隔振降噪实现室内噪声降低量不低于 5dB，排水管降噪量不低于 15dB（A），编制噪声控制现场质量测评验收方法 1 项。开发渗漏修复材料或工艺 4 套，编制住宅“外墙、屋面、地下、室内”全系统防水工程设计指南 1 部、防水系统施工工法 4 项、检测评价方法 2

项。形成基于协同设计理论的门窗工艺技术及三维仿真结构分析平台 1 套，形成适应典型气候区门窗墙体洞口安装工法 1 项，设计工作年限内综合功能衰减不高于 20%，安全智能调节时间不长于 10s。开发外保温系统快速检测装备 2 套，自主爬墙检测速度不低于 15m/min，空鼓缺陷综合识别率不低于 90%；形成不同外保温系统的安全性评估技术不少于 3 套，评估精度不低于 90%；形成典型外墙脱落长效原位修复成套技术体系不少于 2 套。建立建材污染物释放关键参数测试准确度控制方法、实验室之间误差小于 30%，开发现场无损快检装备不少于 5 套。开发负氧离子室内环境影响多因素模型 1 项，形成负氧离子对室内环境影响效果量化评估体系 1 套，开发负氧离子住宅室内空气品质长期影响测试装置 1 套。开发核心源代码 100%自主可控的通用数字家庭服务基础平台，建立开放的数据接口标准，支持不少于 20 类智能终端接入、不少于 5 种典型场景；开发集成不少于 4 类指标的居住环境监测调控装置 1 套；建立“家庭-小区”一体化服务平台，开展安防、健康监测、运维服务应用示范，覆盖不少于 200 个家庭。建立住房质量和品质提升技术管控体系 1 套，编制控制性指标体系清单与评价方法导则 1 项；编制国家/行业标准规范（送审稿）10 部；申请发明专利 28 项；在我国典型气候区开展住房质量和品质提升技术集成示范工程不少于 2 万 m<sup>2</sup>。

**关键词：**噪声控制、全系统防水、高效能门窗、外保温修复、负氧离子、智慧运维、集成示范

**时间节点：**研发时限为 3 年，立项 18 个月后开展“里程碑”考核。

## **2. 既有房屋安全体检、评估监测与风险预警关键技术和装备研发（共性关键技术类）**

**研究内容：**针对我国存量房屋类型多、总量大、年代久、地域差异明显的现状，研究房屋结构体检分级分类评估方法、体检指标和标准体系；研究基于合成孔径雷达（InSAR）、光学卫星遥感的房屋结构安全广域筛查及评估技术；研发基于高精度、普适型、多参数、轻量化北斗房屋结构智能监测预警技术和装备；研究针对大型公共建筑、建筑外围护系统等重点部位的巡检与远程监测预警关键技术，研发无损远程智能体检装备；研究既有房屋极端气象灾害作用模拟、预测与降尺度技术，研发灾变过程高效仿真技术与易损性模型；研究既有房屋在长期服役与极端气象灾害下的安全风险推演、风险快速评估与预测预警技术，研发使用环境与极端气象灾害对房屋作用的实时监测装备；研发房屋结构安全风险综合监测预警平台，针对典型场景开展示范应用。

**考核指标：**形成房屋结构体检技术标准体系 1 套，编制房屋结构体检相关国家/行业/团体标准（送审稿）不少于 1 项；研制时序 InSAR 处理软件 1 套，基于自主雷达数据的建

筑形变量测精度优于 2mm/yr，且永久散射体点密度不小于 10000/km<sup>2</sup>（时间相干性不低于 0.7），异常形变探测率不低于 90%；基于光学遥感的屋顶变化智能识别准确率优于 85%，建筑高度变化识别误差小于 2.5m，支持的建筑变化类别不少于 4 种；研发轻便化、智能化、高精度房屋结构智能体检装备不少于 3 套；研发不少于 4 种针对公共建筑、建筑外围护系统等重点部位的智能监测装备；研发台风、暴雨、低温雨雪冰冻等不少于 3 种极端气象作用的降尺度技术以及不少于 5 种常见房屋结构形式的易损性模型；研发不少于 3 种环境与极端气象作用监测装备，具备城市尺度百万量级既有房屋安全风险推演、预测预警能力；开发既有房屋安全监测预警平台 1 项，在不同城市典型既有房屋应用示范 15 项，其中大型公共建筑不少于 5 项，并至少在 10 个市级业务系统应用验证。

**关键词：**房屋体检、监测、预警、卫星遥感、智能装备

**时间节点：**研发时限为 3 年，立项 18 个月后开展“里程碑”考核。

### 3. 建设工程防火能力数值模拟及实体防火性能快速测定关键技术与应用（共性关键技术类）

**研究内容：**针对建设工程实体防火性能难以判定及关键要素难以快速准确获取问题，解决消防设计火灾数值模拟仿真与风险评估需求，研究建筑被动防火三维信息快速扫描、

获取与可视化技术；研究典型建筑材料防火性能表征特性参数，研发包含嗅觉感知的多模态、无/微损快速检测技术及装备；研究典型防火分隔构件耐火性能表征特性参数，研发光学、声学物联网传感器分析快速识别技术及设备；研发火灾演化模型、火与烟气蔓延数值计算模型和算法，开发自主可控的建筑火灾动力学演化数值模拟软件；开展不同建设工程集成应用示范。

**考核指标：**研发建设工程实体防火性能现场快速评价系统 1 套；研发高精度建筑室内被动防火三维空间信息同步定位与建图算法一套，具备高处理速度、高精度与低资源消耗性能，数据处理时延低于 5ms，在 500m<sup>2</sup> 的大规模、包含动态障碍物的复杂环境中定位精度误差小于 2cm；开发便携被动防火三维空间信息快速获取装备 1 台，装备质量不超过 1000g；研发建筑被动防火三维信息快速生成、分析、比对、判定算法 1 种；建立含典型防火、绝热、装修等建筑材料的防火特性参数数据库 1 个，实验测试样本量不少于 100 个；研发包含嗅觉感知的多模态、无损/微损综合快速检测设备 1 台，单样品微损区域不小于 10cm × 10cm，检测准确率不低于 95%，检测用时小于 60s；建立防火玻璃墙、防火门等典型防火分隔构件耐火特性参数数据库 1 个，实验测试样本量不少于 30 个；研发集成光学、声学物联网传感器分析快速识别检测设备 1 台，检测准确率不低于 90%；建筑火灾场景三维快速建

模方法 2 种，最大计算网格数量不低于  $10^8$  个；火灾数值模拟核心模型及算法不少于 3 种，火灾动力学演化分析功能模块不少于 2 个，在相同初边值条件下，软件输出的烟气温度、能见度、毒性气体浓度等主要参数的计算结果与火灾动力学模拟软件 FDS 6.7 的误差不高于 5%；建筑火灾动力学演化数值模拟软件可运行于自主硬件平台和通用操作系统；申请/授权发明专利 2 项；软件著作权 5 项；制修订建设工程实体防火性能现场快速检测国家/行业标准（送审稿）1 项；编制软件相关应用技术国家/行业/地方标准（送审稿）1 项；开展不少于 2 项工程示范应用。

**关键词：**建设工程、防火性能、快速检测/评定、无损/微损采样、火灾数值模拟

**时间节点：**研发时限为 3 年，立项 18 个月后开展“里程碑”考核。

#### 4. 城镇燃气系统事故隐患排查管控关键技术研究示范（共性关键技术类）

**研究内容：**围绕城镇燃气系统隐患排查治理、事故预防与预警管控需求，研究城镇燃气系统隐患致灾风险辨识、事故模拟推演及排查预警技术；研究基于风险的城镇燃气系统隐患管控规划设计技术及标准化；研发城镇燃气管道建设和运维风险分级管控及隐患溯源定位技术与装备；研发用气建筑燃气设施状态监测、事故警示及联动控制技术与装备；研

发城镇燃气设施老化诊断评估和更新改造技术与装备，进行成果集成应用示范。

**考核指标：**提出城镇燃气系统隐患致灾风险辨识、事故模拟推演、排查预警及溯源治理技术、方法 5 项，隐患识别算法 2 套，致灾演化机理与事故模拟模型 3 项，设施隐患分级及致灾识别指标体系 1 套；提出基于风险的燃气系统隐患管控规划设计技术 3 项，包含管网、厂站等；开发 DN100 及以上金属管道缺陷感知装备，适用压力不低于 0.4MPa， $\phi$  2.4mm 以上泄漏孔及当量金属损失检出率不低于 90%，溯源定位误差不超过 0.5m；开发 DN100 及以上非金属压力管道漂流式内检测装备，单次距离大于 10km，可检出管道位移变化量不大于 0.2m；开发用户燃气事故风险隐患辨识及联动控制装置，包含 2 种以上监控功能，动作时间不大于 5s，报警有效率不低于 90%；开发在役燃气 PE 管道更新修复装备，适用于 DN100-DN500 管径，通径曲面开孔热熔深度 3mm 以上，可曲面热熔焊接开孔、封堵与支管连接；开发城镇燃气事故隐患排查管控集成系统 1 项，预测性运维辨识误差不高于 10%，动态数据比对反馈时间不大于 5s，质量信息追溯涵盖 2 类，事故类别 8 类，用户不少于 200 万户；编制国家标准（送审稿）5 项；在 5 个以上城市应用示范，用户不少于 500 万户。

**关键词：**城镇燃气、事故隐患、排查溯源、隐患治理

**时间节点：**研发时限为 3 年，立项 18 个月后开展“里

程碑”考核。

## 5. 城市地下管网数字化“一张图”构建及综合集约建造关键技术装备研发与示范（共性关键技术类）

**研究内容：**针对供水、排水、供热、燃气等城市地下管网综合统筹不足、底数不清、安全隐患突出等问题以及集约建造和韧性提升的需求，研究地下管网综合规划技术方法；研究既有地下管网健康评价技术、安全和更新评价标准及探测装备；研究受限空间及局促地段的地下管网一体化非开挖建造与修复关键技术及装备；研究地下管网（管廊）与地下设施空间集约利用的复合开发技术；研究集多种信息于一体的地下管网数字化“一张图”构建技术；开展关键技术应用示范。

**考核指标：**提出管网综合规划建设技术体系 1 套，提出适用于不同类型地区（含窄路密网地区、地下空间高强度开发地区）空间集约利用的管网综合规划建设技术方法不少于 3 种，形成技术导则 1 部；提出既有地下管网健康评价指标体系 1 套，形成地下管网更新维护评价标准 1 部，开发地下管网（含非金属管道）探测体检建模一体化装备 1 套，量程 20m，水平误差小于 0.5%管线中心埋深，垂直误差小于 1.0%管线中心埋深，三维模型输出格式不低于 5 种；提出受限空间或局促地段的地下管道原位或快速维修与更换工法不少于 3 种，原位修复最小管径达到 200mm，开发微型盾构装备

1 套，内径不大于 2000mm 且转弯 R 不大于 30m，快速建造一体机围挡宽度不大于 4m、日掘进效率不低于 5 环、穿越管线垂直净距不大于 1m、设备整体施工高度不高于 5m；提出地下管网（管廊）与地下设施复合开发技术不少于 2 种（至少含轨道交通、雨水调蓄），装备不少于 3 套，复合后地下空间占用率减少 40%、空间断面利用率提高 20%；开发自有知识产权的地下管网数据治理平台 1 套、知识模型数据库 1 套；申请/授权发明专利不少于 5 项，取得软件著作权不少于 3 项；形成关键技术应用案例/项目示范不少于 5 例。

**关键词：**地下管网、管网综合、集约建造

**时间节点：**研发时限为 3 年，立项 18 个月后开展“里程碑”考核。

## **6. 既有建筑水系统性能提升关键技术与示范（共性关键技术类）**

**研究内容：**针对典型既有建筑水系统（给水、排水和雨水）存在的龙头“黄水”、排水“返臭”，以及地下空间雨水“倒灌”引发的设施失效等问题，研究建筑水系统功能特性及运行效能劣化机理、精准诊断和改造评估方法；研发给水管道的性能提升、水箱水龄精准调控和模块化集中膜滤等水质提升技术，开发水力水质协同调控的智能化二次供水设备；研发排水返臭精准检测、溯源阻隔及气压平衡技术，开发新型微负压及外挂式排水系统；研究既有建筑地下空间内涝监

测预警技术，开发高效耐淹给水设备；在典型既有建筑开展技术集成与应用示范。

**考核指标：**建立既有建筑给水、排水和雨水性能评价指标体系和诊断、改造、评估方法；编制既有建筑给水水质保障技术导则，开发人工智能多恒压供水设备（6个恒压段）；建立既有建筑排水臭气精准检测和溯源阻断技术，开发微负压建筑排水系统（最大排水流量范围内，横支管接口处压力为 $-400\text{pa}$ — $0\text{pa}$ ）、外挂式建筑排水系统各1套；建立地下空间内涝监测预警模型，开发耐淹给水设备（ $10\text{m}$ 水深下连续安全运行不少于 $10\text{d}$ ）；制/修订既有建筑水系统性能提升相关国家/行业/地方标准（送审稿）2项，申请发明专利10项，开展既有建筑水系统性能提升技术集成应用示范不少于3项，总建筑面积不少于 $20\text{万 m}^2$ 。

**关键词：**建筑水系统、性能提升、建筑给水、建筑排水

**时间节点：**研发时限为3年，立项18个月后开展“里程碑”考核。

## 7. 历史文化名城整体保护和活态传承数字化治理关键技术研究与应用示范（应用示范类）

**研究内容：**研究历史文化名城整体保护和活态传承数字化治理的技术体系；研究以倾斜摄影、激光扫描、生成式人工智能等技术为支撑，体现历史文化名城街巷肌理、风貌特色等特征的数字化建模技术；研发集合动态监测、精准预警、

实时反馈等机制的历史文化名城整体保护与活态传承数字化监测、预警与分析技术；研究数字化治理要求下历史文化名城全要素资源与新型数字化技术融合、具有仿真推演功能的数字孪生系统构建技术；研究历史城区、历史文化街区、历史建筑、历史文化名镇和名村等不同尺度，以及监管、利用、宣传和教育等不同主题的整体保护与活态传承数字化治理技术应用，开展应用示范。

**考核指标：**编制城乡历史文化名城整体保护和活态传承数字化治理技术指南 1 份；开发生成式人工智能建模算法，支持建筑内外部的信息重建和渲染，面向修缮维修的历史建筑复杂构件和节点模型精度优于 5mm；结合物联网、大数据、数值仿真、遥感监测等技术开发的面向城乡历史文化名城监测、预警和分析等方法不少于 5 种；构建不少于 10km<sup>2</sup> 应用场景的历史文化名城数字孪生系统，包括不少于 2 座历史文化名城，融合不少于 15 类要素数据，接入不少于 5 种物联网监控设备，开发不少于 4 种历史回溯和仿真推演技术；建立历史文化名城整体保护和活态传承空间数据库；申请/授权发明专利不少于 5 项；选取 3 个以上的历史文化名城开展不少于 4 种主题的应用示范。

**关键词：**历史文化名城、数字孪生、数字化治理、人工智能

**时间节点：**研发时限为 3 年，立项 18 个月后开展“里

程碑”考核。

## 8. 基于工程物联网的建筑工程多场景智能施工装备作业效能管控技术研究与应用（共性关键技术类）

**研究内容：**以提高建筑工程现场智能施工装备适应性和作业效能为目标，研究考虑建筑工程智能施工装备作业布局、工艺工序和任务分配等因素的作业效能管控理论与方法；研发复杂施工环境智能施工工程物联网自适应组网和通信系统；开发基于工程物联网的智能施工装备远程高效馈控模块，研制高适应性、多模态作业的智能施工装备；开发多场景智能施工装备作业效能管控平台，实现智能施工装备集群高效协同联控；开展基于工程物联网的多场景智能施工装备作业效能管控技术示范应用。

**考核指标：**建立主体结构、装饰装修等 2 类以上建筑工程施工场景智能施工装备作业效能管控模型；提出建筑工程物联网建设标准体系，制（修）订国家/行业/团体标准（送审稿）1 项，典型场景工程物联网自适应组网和通信系统时延不大于 100ms；完成垂直运输、混凝土施工等施工装备的智能化改造不少于 3 款，研发混凝土施工、钢筋加工、装饰装修、质量检测等新型智能施工装备不少于 10 款；建成 1 套软件核心代码完全自主的多场景智能施工装备作业效能管控平台，实现典型场景智能施工装备全覆盖；开展项目示范不少于 4 个，面积不少于 40 万 m<sup>2</sup>，作业效能较现有施工

装备提升 30%。

**关键词：**工程物联网、智能施工装备、效能管控平台

**时间节点：**研发时限为 3 年，立项 18 个月后开展“里程碑”考核。

## 9. 建筑工程大模型构建与应用关键技术（共性关键技术类）

**研究内容：**针对建筑行业经验积累型的特点，研究建筑工程大模型应用体系；建立涵盖建筑标准规范、工程知识、工程图和 BIM 模型等的多模态建筑工程大模型训练数据集；研发建筑工程大模型开发与训练系列工具链；在通用大模型基础上，构建具备建筑工程专业知识能力的多模态工程大模型，并搭建具备数据集制作及管理、模型部署、行业应用智能体创建等功能的大模型应用开发平台；以建筑方案设计、施工成本管控和进度计划编制等为验证性应用场景，基于平台开发相应的建筑工程大模型应用系统，并开展工程应用示范。

**考核指标：**形成建筑工程大模型应用体系指南 1 份，包括工程大模型构建技术、应用理论、典型场景、应用模式和方法等；形成包含不少于 3 亿字的与建筑知识相关的大规模语料库、不少于 5 万条数据的高质量建筑领域的专家知识问答数据集，形成覆盖层次化语料、图像、表格的标准化图谱知识库；形成支持多模态数据的大模型开发和训练工具链 1

套，支持工程长文本文件、工程图和 BIM 模型单模态或多模态混合输入和训练；形成建筑行业多模态大模型 1 套，具备施工方案、合同及招投标文件、工程量清单、进度计划表等专业语料内容，工程图、设计效果图等图像内容，BIM 模型内容的多模态输入与全自动混合生成能力；生成内容可直接使用比例不低于 80%；搭建建筑工程大模型应用开发平台 1 套，覆盖文字、图像、表格、BIM 模型等不少于 4 类模态数据，实现多模态行业知识增强检索，支持全局关联和局域搜索等多种模式，综合准确率不低于 95%；开发建筑方案设计人工智能（AI）系统、施工成本管控和进度计划编制 AI 系统各 1 套；申请发明专利 5 项、取得软件著作权 7 项；完成应用示范工程总建筑面积不少于 100 万 m<sup>2</sup>。

**关键词：**建筑工程大模型、多模态输入、工程图、BIM 模型

**时间节点：**研发时限为 3 年，立项 18 个月后开展“里程碑”考核。