深圳市南山区机器人应用场景征集表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **需求名称** | 面向建筑工地场景的安全质量巡检机器人需求 | | |
| **应用场景** | 建筑工地安全质量巡检机器人应用场景描述  ① 现有场景基本情况描述  当前建筑工地普遍存在作业环境复杂、安全隐患多、质量管控要求高的特点，人工巡检覆盖范围有限，且难以实时监控动态风险。  ② 现有场景作业方式描述  人工投入方式：安全员与质检员按班组划分区域，每日定时巡检，携带安全帽、检测仪器（如测距仪、回弹仪）、记录本及手机拍照取证。  工作内容：  检查安全防护措施（如临边洞口防护、安全网完整性）；  核查施工规范执行（如钢筋间距、混凝土强度）；  记录隐患并拍照上传至管理平台，督促整改。  局限性：依赖人工经验，巡检路径固定，易漏检隐蔽区域（如脚手架内部、地下室角落）；数据记录分散，追溯困难。  ③ 现有场景痛点  效率低下：人工巡检耗时长，且无法覆盖全工地24小时动态监控；  覆盖盲区：高空作业面、密闭空间等区域人工难以频繁抵达，隐患发现滞后；  主观性强：检测结果依赖人员经验，质量标准执行存在偏差；  数据孤岛：纸质记录与照片易丢失，整改闭环管理效率低；  安全风险：人工需进入危险区域（如基坑边缘、起重机作业半径），存在二次事故隐患。  ④ 引入机器人的必要性  提升巡检效率与覆盖率：  机器人搭载激光雷达、红外热成像仪、高清摄像头，可自主规划路径，自主全工地巡检，覆盖人工难以抵达的区域；  实时传输数据至管理平台，实现隐患位置精准定位。  标准化质量管控：  通过AI视觉识别技术，自动检测钢筋间距、混凝土裂缝宽度等参数，减少人为判断偏差；  结合BIM模型对比施工偏差，生成可视化报告。  风险预警与安全保障：  机器人可替代人工进入高风险区域（如夜间巡检、有毒气体监测），搭载气体传感器实时监测环境数据；  发现异常立即触发报警，联动喷淋系统或断电装置进行应急处理。  数据闭环管理：  巡检数据自动归档至云端，支持历史记录追溯与整改跟踪，减少纸质文档工作量；  生成多维度分析报表，为项目管理决策提供数据支撑。  结论：建筑工地安全质量巡检机器人通过智能化、无人化手段，可解决人工巡检的效率、安全与标准化难题，推动建筑业向“智慧工地”转型。 | | |
| **具体需求** | ①机器人基本情况  数量：根据工地规模配置，建议每5万平方米配置2-3台，形成网格化巡检网络（初步计划购置2-3台作为试点）。  类型：轮式或履带式移动机器人，适应工地复杂地形（如碎石、斜坡、泥泞区域）。  功能要求：  （一）安全巡检：  实时识别人员安全装备佩戴情况（安全帽、反光衣、安全带等），通过AI视觉算法检测违规行为，准确率不低于90%。  监测危险区域（如深基坑、高空作业区）人员闯入，联动声光报警系统。  （二）质量巡检：  搭载高精度传感器（激光雷达、红外热成像仪），检测混凝土浇筑厚度、钢筋间距、焊缝质量等参数。  通过图像识别技术比对施工规范（如砌筑平整度、管线铺设角度），自动生成质检报告。  （三）环境监测：  集成粉尘、噪音、温湿度传感器，实时上传数据至云端，超标时触发降尘设备或通风系统。  ②机器人实现的具体效果：  （一）全流程安全管控：  7×24小时自主巡逻，覆盖人工巡检盲区（如夜间、高空脚手架区域），减少90%以上人工漏检率。  危险行为预警响应时间≤3秒，通过5G网络将现场画面推送至安全员终端，实现远程干预。  （二）质量缺陷闭环管理：  质检数据自动关联BIM模型，标记问题点坐标及整改建议，生成可追溯的数字化档案。  对施工不合格区域做标记，指导工人精准返工，提升整改效率。  （三）环境智能调控：  动态绘制工地环境热力图，联动塔吊喷淋、雾炮机等设备，实现PM2.5/PM10超标区域精准降尘。  温湿度数据同步至混凝土养护系统，自动调整养护周期，减少裂缝风险。  （四）应用价值：  降低安全质量事故率，减少现场管理人员投入，缩短施工周期。 | | |
| **拟投入资金（万元）** | 初步计划购置2-3台试点 | **拟建设周期** | 1年 |
| **应用现状** | ① 国内外相关应用情况  国内应用进展：  成渝中线高铁云雾山隧道案例：  中铁四局部署AI智能安全巡查机器人，集成安全监控、环境检测与应急响应功能。该机器人通过轻量化设计适应隧道复杂环境，实现360度安全监控，成功识别未佩戴安全装备、火灾隐患等20余处，预警准确率达95%以上。  搭载传感器实时监测空气质量与有害气体，数据同步至控制终端，为施工调度提供支撑。  中建三局自主移动机器人（AMR）：  在成都地铁项目中完成测试，实现厘米级定位建图与自主巡检，支持全景档案采集、物料盘点（钢筋/钢管检测准确率近100%）及隐患识别（温度检测误差＜2%）。  通过深度学习算法预警不规范作业行为，场景理解准确率超90%。  深圳大学智能建造巡检机器人：  集成AI、机器视觉与多传感器融合技术，实现安全监控、进度跟踪、质量检测（如混凝土强度）及环境监测（粉尘/噪音）一体化。  数据自动上传至云平台，生成巡检报告并支持远程决策。  国外应用现状：  国外建筑工地专项巡检机器人应用较少，但类似技术（如波士顿动力Spot机器人）在复杂环境巡检中已有探索，主要用于电力、石化行业设备监测，建筑领域尚处起步阶段。  ② 现有应用改进空间与技术难点  改进空间：  功能集成度不足：  现有机器人多聚焦单一功能（如安全巡检或质量检测），需整合多模态传感器（激光雷达、红外热成像）实现全流程管控。  缺乏与BIM模型、智慧工地平台的深度协同，数据闭环管理能力待提升。  环境适应性待优化：  建筑工地地形复杂（碎石、斜坡），机器人移动底盘需增强通过性与稳定性。  动态环境下自主导航易受干扰（如人员/设备遮挡）。  AI决策支持有限：  深度学习模型对复杂场景（光照变化、遮挡）的识别准确率需提高。  缺乏基于实时数据的预测性维护能力（如混凝土强度趋势预测），需加强AI与施工规范的结合。  技术难点：  多模态感知融合：  如何高效融合视觉、激光雷达、红外等数据，实现工地环境全要素感知。  动态环境自适应导航：  在人员/设备频繁移动的工地中，实现实时避障与路径优化。  成本与规模化矛盾：  高精度传感器与AI算法导致成本高企，需通过模块化设计降低部署门槛。  行业标准缺失：  建筑行业对机器人接受度参差不齐，需制定巡检数据格式、接口标准以推动生态协同。  ③ 未来发展方向  技术融合：  结合5G、数字孪生技术，实现工地实时映射与远程操控。  探索“机器人+无人机”协同巡检，覆盖高空与立体空间。  场景拓展：  从隧道、地铁延伸至高层建筑、桥梁等场景，定制化开发功能模块。  政策与市场驱动：  借助政府对智能建造的支持，推动机器人纳入工地安全强制标准。  通过租赁、SaaS模式降低使用成本，加速市场渗透。 | | |
| **建设基础** | 拥有在建政府投资项目60多个，可从中优选合适的项目进行试点，目前暂未开展前期工作。 | | |