第一章 询比采购公告

成都院爬壁机器人技术服务

1 采购条件

中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司（以下简称“采购人”）以公开询比价方式采购成都院爬壁机器人技术服务，现资金来源已落实，具备采购条件。

2 工作内容及安排

2.1 项目概况

项目名称：《成都院爬壁机器人技术服务（采购编号：PC-1029-2026B0502）》。

当前工程建设与运维行业存在效率低、主观性强、人工安全风险高、数据难量化与追溯等核心痛点。本项目面向混凝土墩柱、坝面等高空、高危、复杂立面场景的精细化运维需求，旨在研发一套集检测、诊断和作业于一体的爬壁机器人系统，以机器人为载体，以集成应用为核心，精准聚焦于“智能感知、AI 风险预警、数字孪生、高危作业替代” 技术链条的工程化落地。解决“机器人在工程复杂立面运维作业中如何爬得稳、检得准、判得明、用得广、智能化”系列关键技术瓶颈，支撑重大基础设施工程的全生命周期管理。具体研究内容包括：

1. 本体：研发轻量化机器人机械结构与模块化机身，研制模块化轻量化的检测、打磨和喷涂作业末端，构建安全供电系统和冗余安全防护体系，重点攻克高效负压吸附腔体与密封机械结构设计难题。

2. 感官：集成光学、探地雷达等多模态传感器，构建全方位感知体系。研究爬壁机器人定位技术，结合 IMU 与轮速计数据，解决高空壁面的定位问题，在定位基础上进一步研究机器人的全局路径规划算法和局部路径规划算法，通过作业面数据实时分析，感知障碍或坳陷信息并预判机器人通行可行性，保障移动与作业全流程安全。

3. 小脑：研制可调节负压吸附结构，突破移动和作业双模式吸附控制与荷载技术，攻克在混凝土粗糙立面和复杂曲面稳定作业与可靠移动的难题，实现从检测到作业的功能闭环。

4. 大脑：攻克图传与数传的双模传输技术，满足数据留存需求。开发集任务管理、远程监控、数据处理、决策于一体的软件平台。在研究定位技术之后，实现检测数据与

三维可视化场景的映射与联动更新，为工程健康评估与维护建立数据资产。

5. 示范：项目成果将在亭子口灌区等重大工程中示范应用，形成需求牵引、协同技术攻关、示范工程验证反馈的紧密闭环，编制水利水电工程爬壁机器人作业技术规范，填补国内在该特定场景下机器人运维作业标准的空白。

2.2 采购范围

成都院爬壁机器人技术服务工作包含内容：

1. 机器人本体硬件

完成爬壁机器人硬件结构优化、核心部件选型与测试、样机组装调试等相关技术服务，解决硬件研发过程中的技术难题，确保硬件性能符合项目预设标准，提供完整的硬件测试报告及技术说明，交付负压吸附爬壁机器人中试样机 1 台，机器人预期指标如下:

（1）研发轻量化爬壁机器人机械结构与机身。

（2）研究负压吸附系统的闭环控制机制，保障吸附安全性。机器人额定吸附力：≥15kg；额定载荷：6kg；极限载荷：≥18kg；作业高度达到 90m。

（3）集成模块化检测、打磨和喷涂作业末端，集成光学、探地雷达等多模态传感器。打磨效率：20㎡/小时；喷涂效率：50-70㎡/小时；支持第三方检测模块集成，包括不限于高清摄像头、探地雷达、超声波检测设备，同时保证数据采集稳定并传输至平台。

（4）研发安全供电与冗余防护体系，供电方式采取拖拽电缆+移动电源（保证 30min 用电）。

（5）研发作业设备防护装置，**防护等级需达到 IP54。**

（6）研发吸附工况下驱动系统，大扭矩、多轮独立的驱动底盘。运行速度：平面≥8m/min、垂直面≥5m/min。

（7）验证满足爬壁机器人在混凝土粗糙立面和复杂曲面的运动适应性，**粗糙壁面适配性：裂缝≥4㎜，凸面≥3㎜。**

（8）爬壁机器人应具备数据传输功能，采用图传与数传的双模传输技术开发，保障数据传输的稳定性与及时性，兼顾图像数据与各类运行参数的高效传输，避免传输中断或延迟影响作业。

（9）研发爬壁机器人立面定位技术并集成至软件平台，确保机器人在立面作业过程中定位精准，适配水利水电工程复杂作业场景。

2. 爬壁机器人软件平台：交付爬壁机器人控制管理平台 1 套，平台需具备以下核心功能：

（1）实时控制功能：支持对爬壁机器人进行远程手动控制（含前进、后退、转向、吸附力度调节等精准操作），控制延迟≤500ms，操作响应流畅无卡顿，可实时反馈操作指令执行状态；同时支持预设路径自动控制，可导入作业路径参数，实现机器人自主按路径完成作业，支持路径修改、暂停、继续等操作。

（2）状态监测功能：实时采集爬壁机器人运行参数，包括电池电量、吸附压力、运行速度、姿态角度、各部件工作状态等，通过可视化界面直观展示，当参数超出安全阈值时，自动发出预警，并记录报警信息（含报警时间、报警类型、异常参数值），便于故障排查。

（3）数据采集与管理功能：支持爬壁机器人搭载的传感器（如高清摄像头、探地雷达等）数据实时采集、存储与导出，可按时间、作业区域等条件检索数据；具备数据加密功能，确保采集的作业数据（如设备表面缺陷数据、环境参数等）安全可追溯。

（4）作业管理：支持管理爬壁机器人作业计划、路径规划、任务执行（检测/喷涂/打磨）、成果管理、工作日志等作业模块；检测作业需集成采购方提供的多源检测数据融合算法、混凝土病害检测算法，实现算法与平台的无缝衔接。

（5）可视化功能：结合水利水电工程实际作业场景，将爬壁机器人作业区域、路径、运行状态等信息精准映射至采购人现有三维可视化场景，实现可视化管理。作业中实时同步机器人位置、姿态等信息，关联采集的缺陷等作业数据及影像资料，点击模型对应区域可查看详细作业数据及现场采集的影像资料，实现“模型-数据-影像”联动；

（6）成果管理：作业完成后，可将爬壁机器人作业轨迹、全部采集数据等信息固化至三维可视化场景中，形成完整的作业成果档案，便于后续查阅、追溯及二次分析。

（7）权限管理功能：支持多角色权限分配（如管理员、操作员、查看员等），不同角色拥有对应操作权限（管理员可配置参数、分配权限；操作员可执行控制、采集操作；查看员仅可查看数据及运行状态），权限分配可灵活调整，具备操作日志记录功能，可追溯所有操作行为。

（8）远程运维功能：支持对爬壁机器人控制管理平台进行远程升级、故障诊断；

提供平台运行统计报表，可自动生成作业时长、数据采集量、设备运行故障率等统计数据，为运维决策提供支撑。

（9）兼容性功能：平台需满足国产化信创部署要求，支持电脑端、平板端登录操作，界面简洁易操作，具备操作指引功能，便于操作人员快速上手。

3.示范应用：交付的爬壁机器人产品需达到中试水平，具备稳定的作业能力和可扩展性，并在示范项目开展应用，具体工作内容如下：

（1）中试样机交付：交付符合中试标准的爬壁机器人样机不少于 1 台，样机需完成硬件组装、软件调试、性能测试，确保无核心部件缺陷，运行稳定，满足预设作业要求（如吸附牢固、运行流畅、数据采集准确等）。

（2）中试性能测试：完成样机中试性能测试，测试内容包括但不限于：吸附性能（不同墙面材质、倾角下的吸附稳定性）、运行性能（速度、续航、响应灵敏度）、数据采集性能（采集精度、稳定性）、环境适应性（高低温、粉尘等极端环境下的运行情况），提供完整的中试测试报告，测试结果需达到预设标准。

（3）现场示范作业：在采购人指定的工程现场，开展爬壁机器人示范作业，演示机器人控制、数据采集、路径规划等核心功能，展示中试样机的实际作业能力，确保作业过程安全、高效，满足工程实际应用需求。

（4）中试优化完善：根据中试测试及现场示范作业反馈的问题，对机器人样机（硬件、软件）进行优化完善，确保样机性能达到工程应用级标准，形成中试总结报告，明确样机的改进方向、优化措施及最终性能指标。

4. 其他成果交付

（1）操作维护手册编制：编制《爬壁机器人操作维护手册》1 套，手册内容需详细、规范，涵盖以下核心内容：机器人基本结构及工作原理、各部件功能说明、操作流程（开机、关机、手动控制、自动控制、数据采集等）、日常维护保养方法（清洁、部件检查、故障排查、电池维护等）、常见故障及解决方法、安全操作规范（作业前检查、作业中注意事项、作业后整理等），手册需配备清晰的示意图、操作步骤图解，便于操作人员快速掌握操作及维护技能。

（2）技术规范编制：配合编制《水利水电工程爬壁机器人作业技术规范》1 套，规范需结合水利水电工程实际作业场景，明确爬壁机器人在水利水电工程中的作业范围、作业流程、技术要求、质量标准、安全规范、验收标准等内容，具体包括：作业前的准备工作（现场勘察、设备检查、安全防护等）、作业过程中的技术控制（路径规划、数

据采集精度控制、吸附稳定性控制等）、作业后的成果验收流程及标准、设备存放及管理要求等，规范需符合国家及行业相关标准，具备可操作性和指导性，可作为后续爬壁机器人在水利水电工程中规模化应用的技术依据。

（3）研发报告编制：形成《面向工程智能运维的爬壁机器人系统研发报告》1 份，报告需全面、系统总结本次爬壁机器人系统研发全过程，涵盖研发背景、需求分析、总体设计、硬件研发、软件开发、三维可视化场景映射集成、示范应用效果、技术创新点、存在问题及优化建议等核心内容，数据真实、逻辑清晰，可作为后续技术迭代、项目推广及成果归档的核心依据，充分体现工程智能运维的技术导向。

（4）知识产权申报：完成知识产权申报工作，申请并受理发明专利 4 项，受理软件著作权 4 项，并提供相应软件和源码，本条约定的所有成果的所有权和著作权均属于成都院，确保知识产权归属清晰、无权属纠纷，支撑项目技术成果的自主化和产业化。

（5）测试报告汇总：汇总爬壁机器人研发、中试及示范应用的各类测试报告，确保测试数据真实、内容完整、结论明确，为成果验收及技术优化提供核心依据，具体包括不限于：

1）实验室测试报告：完成爬壁机器人硬件、软件及系统集成的实验室全性能测试，详细记录测试环境、测试方法、测试数据、测试结论，涵盖硬件结构强度、吸附性能、驱动响应、软件功能稳定性、数据传输可靠性、三维可视化模型映射精度等核心指标，明确测试结果是否符合预设标准，针对测试中发现的问题提出整改建议及优化方案，形成完整的实验室测试报告 1 份。

2）现场示范作业测试报告：在采购人指定工程现场开展示范作业期间，同步记录作业过程中的各项测试数据，编制现场示范作业测试报告 1 份，详细描述作业场景、作业内容、测试项目、测试结果，分析机器人在实际工程场景中的作业表现，验证机器人作业能力、稳定性及适配性，为后续样机优化及规模化应用提供数据支撑。

3）中试测试报告：配合采购人完成爬壁机器人中试样机全流程中试性能测试，编制中试测试报告 1 份，详细列明测试范围（吸附性能、运行性能、数据采集性能、环境适应性等）、测试设备、测试步骤、测试数据对比分析、测试结论，明确中试样机性能是否达到工程应用级标准，同步附测试原始记录、测试影像资料，确保测试过程可追溯、测试结果可验证。

4）第三方检测报告：委托具备相应资质的第三方检测机构，对爬壁机器人样机核心性能、控制管理平台功能、三维可视化模型映射精度及数据安全性进行独立检测，出

具第三方检测报告 1 份，检测内容需覆盖本采购文件约定的全部核心技术指标，明确检测结论（合格/不合格），检测报告需加盖第三方检测机构公章，原件备查，确保成果质量符合行业标准及项目要求。

2.3 项目计划工期

本次招标项目计划工期自合同签订之日起至 2027 年 11 月 30 日止，所有采购范围内工作内容须在此期限内全部完成并通过采购人验收。从招标人验收合格之日起计算，设备保修期为 1 年，软件平台运维期为 3 年，保修期和运维期内投标人仍需提供成果优化服务及平台运行与设备技术支持服务。结合采购范围全部工作内容，以 2027 年 3 月、2027 年 7 月、2027 年 11 月为关键节点，具体规划安排如下：

（1）合同签订之日至 2027 年 3 月：完成核心研发提供原型样机，具备初步现场测试条件实现中试样机落地、实验室测试及现场示范作业测试。具体包括：完成爬壁机器人硬件结构优化、核心部件选型与测试及中试样机组装调试，出具完整实验室测试报告及技术说明；完成机器人控制管理平台全部核心功能（含实时控制、状态监测、数据采集与管理、数据传输与算法开发集成等）的开发、调试及系统集成，确保平台各项功能达标并可初步运行；完成与采购人现有三维可视化场景的无缝对接，搭建爬壁机器人作业信息与三维可视化场景的映射基础框架，实现基础信息联动；完成爬壁机器人初步现场测试，排查硬件、软件及平台运行过程中的基础问题，出具现场示范作业测试报告，为后续优化完善奠定基础。

（2）2027 年 4 月至 2027 年 7 月：推进各项工作提质完善，完成核心成果交付。具体包括：根据 2027 年 3 月初步现场测试反馈，完成爬壁机器人中试样机硬件、软件系统的优化完善，确保样机达到中试水平、运行稳定，满足工程实际作业需求；完成机器人控制管理平台全部功能的优化调试，确保平台运行流畅、指标达标，可适配水利水电工程复杂作业场景；完成三维可视化场景实时映射、数据关联及成果留存全功能开发与调试，形成完整的三维可视化场景可视化管理体系；在采购人指定现场开展爬壁机器人正式示范作业，全面展示样机作业能力，出具完整中试测试报告及中试总结报告。

（3）2027 年 8 月-2027 年 11 月：完成全部工作内容，通过验收并做好运维衔接。完成《爬壁机器人操作维护手册》《水利水电工程爬壁机器人作业技术规范》终稿编制及审核；完成《面向工程智能运维的爬壁机器人系统研发报告》终稿编制及审核；完成 4 项发明专利、4 项软著的知识产权申报工作并取得受理通知书；完成实验室测试报告、

现场示范作业测试报告、中试测试报告、第三方检测报告；整理全部知识成果（手册、规范、研发报告、知识产权资料、测试报告等），完成成果归档；配合采购人完成全部工作内容的验收工作，整理验收资料，确保验收通过；同步做好运维期筹备工作，制定运维服务方案，明确运维期成果优化、平台运行及技术支持的具体流程和标准，确保运维期服务无缝衔接。

自合同签订之日起至 2027 年 11 月 30 日止，须完成本采购文件约定的全部工作内容、通过采购人验收，具体服务节点按合同约定执行。

3 响应人资格要求

3.1 响应人应为在中华人民共和国境内依法注册的独立法人单位，具有有效的营业执照，能够独立承担民事责任，具备履行合同所必需的设备、人员、资金和专业技术能力。

3.2 知识产权要求：响应人须承诺，本次采购服务过程中所使用的技术、设备、成果等均无知识产权纠纷，若发生知识产权纠纷，由响应人承担全部责任及损失**（提供承诺函，自拟模板）**。

3.3 业绩要求：2023 年 1 月 1 日至今，应至少具有 1 项已完成或正在实施的**机器人研发 / 智能装备开发 / 工程智能检测装备研制**类项目业绩（提供合同扫描件，业绩内容需体现机器人硬件研发/软件平台开发/智能检测装备研制等相关工作）。

3.4 财务要求：投标人近三年（2023 年~2025 年或 2022~2024 年）财务状况良好，没有处于被责令停业，财产被接管、冻结、破产状态，且近五年（2021 年~2025 年）没有被列入经营异常名单。投标单位近五年没有行贿犯罪记录。投标单位成立时间不足三年的，按成立时间年份开始计算。

3.5 信誉要求

（1）响应人未处于被责令停业、财产被接管、冻结、破产清算状态，未被取消投标资格、未在最近三年内有骗取中标、严重违约、重大质量 / 安全事故等不良记录。

（2）响应人未被 “信用中国” 网站（www.creditchina.gov.cn）列入失信被执行人、重大税收违法失信主体、政府采购严重违法失信行为记录名单等 “黑名单”；未被国家企业信用信息公示系统（www.gsxt.gov.cn）列入严重违法失信企业名单（黑名单）。

（3）须提供上述信誉要求的书面承诺函，并附**信用中国、中国政府采购网、国家**

企业信用信息公示系统的最新截图证明材料（截图时间为采购公告发布之日起至响应文件递交截止日前）。

3.6 本次采购**不接受联合体**响应。

4 采购文件的获取

4.1 凡有意参加的供应商，应当在“中国电建阳光采购网”（网址为https://bid.powerchina.cn）右侧快捷入口，切换“新版登录”，选择“供应商登录”进行供应商注册。完成注册的供应商，请于 2026 年 11 月 4 日 9:00 至 2026 年 11 月 9 日 10:00 时止（北京时间，下同），通过互联网登录“中国电建采购招标数智化平台”（网址为https://bid.powerchina.cn/bidweb/#/supplierLogin），明确所投标段，自行下载采购文件。线下不予受理。

4.2 采购文件不收取工本费。

4.3 未按照本招标公告 4.1 条要求的途径获取采购文件的，其投标将被否决。

5 响应文件的递交

5.1 响应文件递交的截止时间（投标截止时间，下同）为 2026 年 11 月 17 日 9 时 30 分（北京时间），供应商应在截止时间前通过中国电建采购招标数智化平台递交电子响应文件。

5.2 本次招标将通过“中国电建采购招标数智化平台”（网址为https://bid.powerchina.cn/bidweb/#/supplierLogin）全程在线开展，响应文件的加密、提交、解密等流程须各供应商在线进行操作。供应商可在登录系统后，点击左侧“CA 办理”菜单，扫码下载“中招互联”在线办理移动证书制作电子响应文件，并严格按照要求进行在线投标，因操作流程失误造成的投标失败，将由供应商自行承担后果。请各供应商充分考虑文件大小、网络速度的影响并预留充足的时间，逾期将无法提交。（响应文件的在线投递建议至少提前 12 小时完成）。

5.3 投标截止时间及递交地点如有变动，采购人将及时通过系统通知所有已购买采购文件的供应商。

6 发布公告的媒介

本次招标公告同时在中国招标投标公共服务平台(http://www.cebpubservice.com)、中

国电建阳光采购网（http://bid.powerchina.cn）发布。

7 成交人数量

成交人数量：1 人。

8 提出异议的渠道和方式

电　　话：13402860192

电子邮箱：2020015@chidi.com.cn

9 纪检监督电话

电　　话：028-65712283

电子邮箱：chidi jubao@chidi.com.cn

10 联系方式

采购人：中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司

地址：四川省成都市青羊区浣花南路 67 号侠客岛里浣花岛 15 栋

邮编：610072

联系人：姜阳

电　话：13350864855

电子邮箱：963041663 @qq.com

日期：2026 年 11 月 4 日

