

GIS 室智能巡检机器人

技 术 说 明 书

版本：CBR007-C

日期：2026. 03. 02

南京七宝机器人技术有限公司

Nanjing Chiebot Technologies Co., Ltd.

前言

南京七宝机器人技术有限公司深耕人工智能与智能装备研发领域，聚焦电力行业智能化运维核心需求，针对 GIS 室设备构造复杂、布局紧凑、仪表密集、通道狭窄且存在多处巡视盲区的行业痛点，自主研发 GIS 室专用智能巡检机器人。产品融合基于站内统一建模的三维激光雷达导航、多自由度云台成像、无轨自主运动等前沿技术，攻克固定式/挂轨式监测设备安装受限、视线遮挡等问题，实现 GIS 室设备全维度、无盲区、全自动巡检，为 500kV、220kV、66kV 等不同电压等级 GIS 室提供专业、高效、可靠的智能化运维解决方案，推动电力变电运维向无人化、数据化、智能化升级。

本技术说明书详细阐述 GIS 室智能巡检机器人的产品特性、技术标准、功能模块、技术参数、接口协议及安装使用要求，确保产品应用与变电站远程智能巡视系统对接的专业性、规范性和可操作性。

目录

前言	2
1 产品概述	4
1.1 适用场景	4
1.2 核心技术体系	4
1.3 产品核心价值	5
2 技术标准与规范	5
3 技术术语定义	6
3.1 常用术语	6
4 产品组成	7
4.1 产品整体外观	7
4.2 核心功能组件及作用	8
4.2.1 机器人本体核心组件	8
4.2.2 充电桩核心组件	9
5 产品功能与巡检内容	9
5.1 核心功能	9
5.2 核心巡检内容	11
6 技术参数	11
6.1 机器人本体技术参数	12
6.2 充电桩技术参数	14
7 接口协议	14
7.1 物理接口	15
7.2 通信协议	15
8 安装与使用注意事项	16
8.1 供电事项	16
8.2 通信事项	16
8.3 安装事项	17
8.4 操作与维护事项	17
9 售后服务与技术支持	18
9.1 售后服务	18
9.2 技术支持	19
10 企业信息	20

1 产品概述

1.1 适用场景

本产品为电力 GIS 室专用智能巡检装备，针对 500kV、220kV、66kV、110kV 等电压等级 GIS 室封闭室内环境设计，适配 GIS 室布局紧凑、通道狭窄（60-80cm）、仪表密集且存在俯视盲区、遮挡盲区的现场特点，可实现对 GIS 室汇控柜、仪表、开关设备等电力设施的全自动、无人化巡检，满足 GIS 室设备状态实时监测、缺陷早期预警、巡检数据数字化管理的核心运维需求。

1.2 核心技术体系

产品融合多源感知采集、站内统一建模的三维激光雷达导航、多自由度云台控制、智能运动规划等多项核心技术，构建适配 GIS 室复杂场景的全自主巡检技术体系，核心技术如下：

1. 站内统一建模的三维激光雷达导航技术：搭载非重复式三维激光雷达，依托站内提前测绘的统一三维点云模型，完成机器人自身的精准导航定位、动态避障与路径跟随，无需机器人本地建模，定位精度更高、适配性更强，无需铺设导航标志，适配狭窄通道灵活移动；
2. 多自由度云台成像技术：采用三自由度变焦云台相机，支持升降、平转、俯仰多维度调节，突破视线遮挡限制，消除设备低位深处、表盘朝下等巡视盲区；
3. 窄通道智能运动控制技术：两驱五轮差速底盘设计，支持原地转向，转弯半径不大于车身长度，适配 GIS 室 60-80cm 狭窄通道通行需求，具备动态避障与精准定位能力；
4. 光照自适应成像技术：配备 LED 补光灯，根据 GIS 室环境光照强度自动调节补光模式，配合高清变焦相机，保证复杂光照环境下的图像采集质量；
5. 实景标定与路径规划技术：基于站内统一的三维点云模型生成机器人导航地图，通过实景勘察图片人工框选巡视目标，自动生成相机拍照参数，实现巡视点位精准特写拍摄；

6. 断网续传技术：支持断网状态下的本地独立作业，巡检数据与图像本地存储，网络恢复后自动补传至后台系统，确保巡检数据不丢失。

1.3 产品核心价值

1. 消除巡视盲区，实现全维度覆盖：突破固定式/挂轨式设备安装与视线限制，多自由度云台相机覆盖设备低位、深处、遮挡区域，解决 GIS 室俯视盲区、仪表遮挡等行业痛点；
2. 适配窄道场景，部署灵活免施工：依托站内统一三维建模实现无轨化导航，机器人仅完成导航定位，无需本地建模，规避 GIS 室壁装线槽、顶部罐体等安装限制，满足“免安装施工、免现场调试”实用化目标；
3. 全自主作业，提升运维效率：实现基于站内统一模型的路径规划、避障、充电、数据上传全流程无人化，替代人工高频次巡检，大幅降低 GIS 室人工巡检的安全风险与人力成本；
4. 高精度采集，支撑状态检修：高像素变焦相机实现仪表、开关等设备的精准特写拍摄，巡检数据实时上传至智巡系统分析，实现设备缺陷早期预警，为状态检修提供精准数据支撑；
5. 无缝对接系统，实现数据闭环：兼容变电站现有远程智能巡视系统，巡检图像、设备状态数据数字化存储与分析，支持历史数据追溯、趋势分析，实现 GIS 室运维数据全闭环管理；
6. 高可靠设计，适配工业环境：工业级核心组件与防护设计，适应 GIS 室多粉尘、宽温变的工作环境，平均无故障时间不低于 5000 小时，保障设备长期稳定运行。

2 技术标准与规范

本产品设计、生产、检测均严格遵循国家、电力行业及企业相关技术标准与规范，完全满足以下标准要求：

1. Q/GDW 11514-2021 《变电站智能机器人巡检系统检测规范》

- DL/T 2239-2021 《变电站巡检机器人检测技术规范》
- 国网湖北省电力有限公司《变电简易机器人技术规范（2025 版）》
- GB/T 28448-2019 《信息安全技术 网络安全等级保护测评要求》
- 电力行业《变电站远程智能巡视系统技术要求》（国网设备部设备监控(2024)57 号)

3 技术术语定义

3.1 常用术语

术语名称	定义说明
GIS 室智能巡检机器人	由窄通道移动底盘、三维激光雷达、多自由度云台相机等组成，无轨式设计，依托站内统一三维建模实现导航定位，适配 GIS 室狭窄通道，可完成 GIS 室设备全维度巡视的专用智能装备，简称“巡检机器人/机器人”
变电站远程智能巡视系统	面向变电设备的一体化智能巡视平台，由巡视主机、分析主机、巡检机器人、摄像机等终端组成，实现数据采集、分析、任务管理、智能联动等功能，简称“智巡系统”
巡视主机	分为集控站区域巡视主机、变电站站端巡视主机，实现对巡检机器人等巡视终端的统一接入、控制、数据接收与分析，与上级系统交互的核心设备
分析主机	接收巡视主机的图像/视频数据，基于 AI 算法完成目标识别与缺陷分析，输出分析结果至巡视主机的专用分析设备
三维点云模型	由站内统一测绘扫描仪采集的 GIS 室室内环境高精度三维坐标点集，精准反映室内结构、设备与障碍物分布，为机

	器人导航与路径规划提供核心依据，机器人不具备本地建模能力
巡视点位	根据 GIS 室巡检任务预设的设备监测特定区域，机器人采集的单张/拼接设备图像对应一个巡视点位，为巡检数据的最小管理单元
云台相机参数（PTZ）	根据巡视目标位置生成的相机升降高度、水平旋转角度、俯仰角度、变焦倍数等参数，确保对巡视目标的精准特写成像
勘察点	机器人沿勘察路径预设的图像采集点，用于拍摄 GIS 室实景图片，为巡视目标框选与点位标定提供基础

4 产品组成

4.1 产品整体外观

GIS 室智能巡检机器人由机器人本体与配套充电桩两部分组成，整体采用紧凑型、工业级设计，适配 GIS 室狭窄通道运行与快速部署需求，机器人本体集成移动底盘、导航定位专用三维激光雷达、升降云台、高清相机等核心组件，充电桩实现机器人自主充电与通信联动，整体外观布局贴合 GIS 室现场使用场景。



4.2 核心功能组件及作用

机器人本体与充电桩的核心功能组件均采用工业级设计，满足 GIS 室工业环境的可靠性与稳定性要求，各组件功能如下：

4.2.1 机器人本体核心组件

组件名称	核心作用
LED 补光灯	提供环境补光，配合相机实现 GIS 室昏暗环境下的清晰成像，支持自动开启/关闭
多自由度云台相机	800 万像素以上高清相机，10 倍光学变焦，支持升降、360°水平旋转、-25°~+90°俯仰，消除 GIS 室巡视盲区，实现设备精准特写拍摄
三维激光雷达	用于机器人导航定位、动态避障，依托站内统一三维点云模型实现路径跟随与精准定位，定位误差不大于 20mm，无本地建模功能
无线通信天线	实现机器人与充电桩、智巡系统的无线通信，支持图像、数据、指令的实时传输，同步接收站内统一三维建模数据
系统开关	机器人整机电源控制，带防误触设计，适配工业现场操作需求
急停按钮	紧急情况下一键暂停机器人运动，保持任务状态，排除故障后可恢复作业，提升现场使用安全性
充电触头	与充电桩精准对接，实现机器人自主充电，具备防接触不良、过流保护功能
两驱五轮差速底盘	为机器人提供移动动力，支持原地转向、窄通道通行，具备 10mm 越障与 12°爬坡能力

磷酸铁锂电池组	24VDC 工业级锂电池，为整机提供动力，具备过充、过放、过温、欠压保护功能，续航时间大于 6 小时
控制箱	集成机器人运动控制、云台控制、数据处理核心模块，接收站内统一三维建模数据，实现各组件的协同工作与指令执行
电池箱	独立式电池设计，支持电池快速拆装，便于现场维护与应急更换

4.2.2 充电桩核心组件

组件名称	核心作用
充电接口	与机器人充电触头精准对接，实现电能稳定传输，具备防反接、过压、过流保护功能
通信模块	实现充电桩与机器人、智巡系统的无线通信，传输充电状态、机器人指令、设备状态及站内统一三维建模同步数据
状态指示灯	实时显示充电桩供电、充电等工作状态，便于现场运维人员直观查看
无螺钉固定底座	采用无螺钉、无胶水设计，安装便捷、固定牢固，适配 GIS 室多种安装场景，无需现场施工改造
供电模块	将 AC 220V 市电转换为 DC 24V 直流电，为机器人充电提供稳定电源，具备电源稳压与保护功能

5 产品功能与巡检内容

5.1 核心功能

GIS 室智能巡检机器人具备**窄通道适配、全盲区覆盖、全自主作业**的核心特性，依托站内统一三维建模实现精准导航，精准匹配 GIS 室巡检场景需求，覆盖巡检全流程功能需求，具体功能如下：

1. 无轨自主运动功能：基于站内统一三维点云模型，通过三维激光雷达完成机器人导航定位与路径跟随，实现无轨化移动，转弯半径不大于车身长度，适配 60-80cm 狭窄通道通行，支持原地转向，无本地建模功能；
2. 多维度成像采集功能：搭载三自由度云台相机，相机高度调节范围 0.6m-2.1m，360°水平连续旋转、-25°+90°俯仰，10 倍光学变焦，突破视线遮挡，消除 GIS 室俯视、低位、深处巡视盲区；
3. 自动补光成像功能：配备 LED 补光灯，根据 GIS 室环境光照强度自动开启/关闭，无需人工干预，确保昏暗环境下的图像采集质量稳定；
4. 实景标定与路径规划功能：基于站内统一的三维点云模型生成机器人导航地图，沿勘察路径自动拍摄实景图片，支持人工框选巡视目标，自动生成云台相机拍照参数，实现精准点位特写拍摄；
5. 实时监控与远程控制功能：机器人工况、实时视频流实时上传至智巡系统，支持本地/集控后台、手持终端实现机器人移动、抓拍、录像、云台调节等远程控制；
6. 自主充电功能：巡检任务完成、剩余电量不足或接收“一键返航”指令时，机器人基于站内三维模型导航返回充电桩，精准对接实现自主充电，充电完成后自动进入待机状态，充电时间小于 3 小时；
7. 动态避障功能：通过三维激光雷达实时检测 GIS 室障碍物，依托站内三维模型与现场实时感知，遇到障碍及时停止移动，可自动重新规划路径绕障或障碍移除后继续巡检，保障狭窄通道内运行安全；
8. 断网独立运行功能：支持断网状态下的本地独立作业，提前缓存站内三维建模数据，实现离线导航定位，巡检数据、图像本地存储，网络恢复后自动补传至后台智巡系统，确保 GIS 室巡检过程不中断、数据不丢失；
9. 多模式巡检功能：支持全自主、半自主、人工遥控三种巡检模式，模式间无缝切换，全自主模式支持基于站内三维模型的例行巡检、特殊巡检，适配 GIS 室日常运维与应急巡检需求；

10. 数据上传与分析功能：巡检采集的高清图像、设备状态数据实时上传至智巡系统，支持与分析主机联动实现 AI 智能识别与缺陷分析，实现巡检数据数字化闭环；
11. 海量点位巡检功能：支持不少于 10000 个巡视点位管理，适配 GIS 室仪表密集、监测点位多的现场特点，满足全区域巡检覆盖需求。

5.2 核心巡检内容

机器人针对 GIS 室电力设备的运维需求，实现设备状态、仪表数据的全维度精准巡检，具体巡检内容如下：

1. 仪表读数识别：自动识别 GIS 室汇控柜内电压表、电流表、功率表等模拟仪表的读数，实现数据数字化采集与对比分析；
2. 开关/刀闸状态识别：自动识别断路器、隔离开关、接地刀闸等设备的分/合状态，判断是否与运行要求一致，实现状态异常预警；
3. 指示灯状态识别：识别设备运行、故障、告警等指示灯的亮灭状态与颜色，精准捕捉设备异常工作状态，实现实时预警；
4. 压板位置识别：识别汇控柜内保护装置压板的投入/退出位置，确保压板位置与 GIS 室运行方式匹配；
5. 空气开关/旋钮开关位置识别：识别屏柜内空气开关、旋钮开关的通断/档位位置，判断设备供电与运行状态是否正常；
6. 设备外观检查：识别 GIS 室汇控柜、设备外壳、引线等部位的破损、变形、污渍、锈蚀等外观缺陷，实现设备缺陷早期发现；
7. 定制化巡检内容：支持根据客户 GIS 室运维需求，添加设备缺陷、环境参数监测等定制化巡检功能，适配个性化运维需求。

6 技术参数

本产品技术参数均为工业级设计标准，经国家级/行业级检测机构检测验证，所有参数均精准适配 GIS 室狭窄通道、多盲区、仪表密集的巡检场景需求，具体参数分为机器

人本体技术参数与充电桩技术参数两部分。

6.1 机器人本体技术参数

序号	项目	技术参数
1	底盘尺寸（长×宽×高）	500×350×270mm
2	相机高度调节范围	0.6m ~ 2.1m
3	整机重量	小于 40kg
4	主体材质	不锈钢+航空铝+碳纤维
5	移动方式	两驱五轮差速
6	导航方式	非重复式三维激光雷达
7	定位误差	不大于 20mm
8	供电方式	24VDC 磷酸铁锂电池组（工业级）
9	充电方式	自主充电/手动充电
10	充电时间	小于 3 小时（10%~100%）
11	续航时间	连续巡检≥6 小时（额定负载）
12	移动速度	0~1m/s（双向可调，可现场设置）
13	最大移动速度	1.0m/s
14	刹车距离	不大于 0.5m（速度 1m/s 时）

15	转弯半径	不大于车身长度（支持原地转向）
16	越障能力	最大越障高度不低于 10mm
17	爬坡能力	最大爬坡角度不低于 12°
18	云台水平旋转	360°连续旋转
19	云台俯仰角度	-25° ~ +90°
20	图像采集分辨率	不低于 800 万像素
21	相机变焦倍数	10 倍（光学）
22	照明方式	工业级 LED 补光灯（自动补光）
23	避障能力	激光雷达实时避障，支持停障/绕障（可设置）
24	防撞措施	激光雷达避障+急停按钮双重防护
25	巡检点位容量	不少于 10000 个
26	工作环境温度	-10℃~50℃（宽温适应，满足室内极端温度）
27	工作环境相对湿度	5%~95%（无凝露）
28	平均无故障时间 (MTBF)	不低于 5000 小时
29	核心功能	基于站内统一建模的无轨导航、窄道通行、多维度成像、自主充电、断网运行
30	巡检模式	全自主/半自主/人工遥控（无缝切换）

6.2 充电桩技术参数

序号	项目	技术参数
1	外形尺寸（长×宽×高）	440×340×415mm
2	固定方式	无螺钉、无胶水底座固定
3	充电方式	插接式自主充电
4	供电输入	AC 220V/50Hz（市电，工业级）
5	充电输出	DC 24V（与机器人电池精准匹配）
6	保护功能	过压保护、过流保护、防反接保护
7	通信方式	无线通信（与机器人、智巡系统对接，支持站内三维建模数据同步）
8	状态指示	供电指示灯、充电指示灯
9	核心功能	通讯/充电一体化，充电状态实时反馈，三维建模数据同步
10	工作环境温度	-10℃~50℃
11	工作环境相对湿度	5%~95%（无凝露）
12	安装环境	GIS 室平整水泥地面，无积水、无油污

7 接口协议

GIS 室智能巡检机器人采用**标准化、高安全、高性能**的接口协议设计，与变电站远程

智巡系统、充电桩的通信满足电力行业信息安全与实时性要求，支持站内统一三维建模数据的同步传输，分为物理接口与通信协议两部分，支持与现有电力运维平台的无缝对接，无需对现有系统进行大规模改造。

7.1 物理接口

1. 机器人与充电桩：专用充电触头接口（防松、防接触不良设计）+无线通信接口，实现充电与通信一体化，支持站内三维建模数据同步，无现场布线需求；
2. 机器人与智巡系统：加密无线通信接口，支持远距离稳定传输，核心实现站内统一三维建模数据、巡检指令、图像数据的交互，无需物理接线，部署便捷；
3. 充电桩与供电系统：AC 220V/50Hz 市电接口（工业级插头，带接地保护），适配现场市电接入；
4. 充电桩与智巡系统：加密无线通信接口+RJ45 网口（备用），实现充电状态、设备指令及站内三维建模数据的远程传输与本地对接。

7.2 通信协议

产品采用电力行业主流标准化协议，兼顾传输实时性、安全性与兼容性，适配 GIS 室图像大文件、指令小数据及**三维建模数据**的传输需求，具体协议如下：

1. 指令下发协议：采用 GRPC 高性能实时传输协议，实现智巡系统/充电桩对机器人的控制指令、巡检任务及三维建模导航数据的高速、低延时下发，满足实时控制需求；
2. 数据上传协议：采用 MQTT 轻量级消息队列协议，实现机器人状态、告警信息、充电状态等轻量数据的稳定上传，支持海量数据并发传输；
3. 文件传输协议：采用 FTPS 安全文件传输协议（基于 SSL/TLS 加密），实现机器人采集的高清照片、视频等大文件及站内三维建模缓存数据的加密上传，保障巡检数据与导航数据传输安全；
4. 系统对接协议：兼容电力行业标准 TCP/IP 协议，支持与变电站现有远程智巡系统、变电运维平台等异构平台的无缝对接，实现站内统一三维建模数据的互通。

8 安装与使用注意事项

本产品为 GIS 室专用免施工型智能装备，依托站内统一三维建模实现导航定位，安装与使用遵循“便捷、安全、规范”原则，适配 GIS 室现场环境要求，具体注意事项如下：

8.1 供电事项

1. 充电桩安装场所需提供稳定的 AC 220V/50Hz 交流电源，并配置独立漏电保护开关，额定电流不小于 10A；
2. 供电线路需采用铜芯电缆，线径不小于 2.5mm²，布线需符合电力行业室内布线规范，远离 GIS 室高压设备与强电磁干扰区域；
3. 若现场无预留供电接口，需进行现场电缆布线施工，施工完成后需进行绝缘测试，测试合格后方可通电；
4. 机器人电池为工业级磷酸铁锂电池，禁止私自拆卸、更换，禁止在高温、明火环境下充电，充电时需保证 GIS 室环境通风良好；
5. 机器人长时间不使用时，需将电池电量充至 50%~80%，并置于干燥、通风、常温环境下存放，每 3 个月补充充电一次，防止电池亏电，同时保持站内三维建模数据本地缓存更新。

8.2 通信事项

1. 机器人与充电桩、智巡系统的无线通信需保证现场无强电磁干扰，远离高压柜、变频器等强电磁辐射设备，通信距离内无大面积金属遮挡，确保站内三维建模数据、巡检指令稳定传输；
2. GIS 室需部署工业级无线网桥，网桥需通过自适应以太网物理介质接口通信，支持 IEEE 802.11b/g/n 协议，确保无线通信稳定，满足三维建模数据同步需求；
3. 若现场无预留网络接口，需进行网线、交换机布线施工，交换机需采用工业级百兆/千兆交换机，优先支持 POE 供电；
4. 多台机器人同场作业时，需为每台机器人分配独立的无线通信信道与设备编号，

避免通信干扰，保障巡检指令、三维建模导航数据与图像数据传输准确；

5. 无线网络需配置密码加密，采用 WPA2-PSK 加密方式，定期更换密码，保障 GIS 室巡检数据、设备控制指令及站内三维建模数据的通信安全。

8.3 安装事项

1. 机器人与充电桩安装位置需选择 GIS 室平整、坚固的水泥地面，地面承载力不小于 $200\text{kg}/\text{m}^2$ ，远离积水、油污、腐蚀性气体区域，避开设备通行主通道；
2. 充电桩安装位置需保证机器人基于站内三维模型返航对接的空间，周围 1.5m 范围内无障碍物，机器人移动路径内无台阶、深坑、尖锐凸起等危险区域，路径需垫高铺平并按需修建斜坡，与站内三维建模路径保持一致；
3. 机器人安装时需检查各模块连接是否牢固，云台相机、三维激光雷达（导航专用）等精密部件无磕碰、损坏，充电触头、驱动轮无氧化、变形、磨损；
4. 充电桩采用无螺钉、无胶水固定，安装时需保证底座与地面紧密贴合，固定牢固，防止机器人对接充电时发生位移；
5. 安装完成后，需将站内统一的 GIS 室三维点云模型同步至机器人本地缓存，进行现场导航测试与点位标定，确保机器人可基于三维模型在 GIS 室狭窄通道内灵活移动，无碰撞、无卡顿。

8.4 操作与维护事项

1. 操作人员需经专业培训合格后方可操作机器人，熟悉 GIS 室巡检流程、基于站内统一建模的机器人导航操作方法与紧急处理措施，禁止无证操作；
2. 机器人每日运行前需进行系统自检，检查电池电量、通信状态、三维激光雷达（导航定位功能）、云台相机、驱动轮等部件是否正常，同时确认站内三维建模数据为最新版本，自检不合格禁止启动运行；
3. 机器人在 GIS 室狭窄通道运行时，需将移动速度调至 0.5m/s 及以下，基于站内三维模型导航移动，避免与柜体、设备发生碰撞，禁止强行通过障碍物，遇障碍及时停机；
4. 定期对机器人进行维护保养，每周清洁相机镜头、三维激光雷达扫描面的灰尘、

污渍，每月检查驱动轮、万向轮的磨损情况，及时更换磨损严重的部件；

5. 每月检查充电桩充电接口、通信模块的工作状态，清洁充电接口内的灰尘、异物，防止接触不良导致充电故障，确保三维建模数据同步正常；
6. 机器人云台相机为精密部件，禁止手动强行调节升降、旋转机构，避免机械损坏，云台出现卡顿、偏移时需立即停机并联系专业人员维修；
7. 机器人出现故障时，需立即停止运行，切断电源，联系专业技术人员进行维修，禁止私自拆卸、维修机器人核心组件（控制箱、三维激光雷达、云台等）；
8. 若 GIS 室现场设备布局、通道发生变化，需由站内重新完成三维点云建模，并及时将更新后的建模数据同步至机器人本地缓存，重新规划巡检路径，确保巡检覆盖无遗漏。

9 售后服务与技术支持

南京七宝机器人技术有限公司为 GIS 室智能巡检机器人提供全方位、全周期、本地化的售后服务与技术支持，保障产品在 GIS 室现场的长期稳定运行，为客户提供无忧的智能化运维体验，重点保障基于站内统一建模的导航定位功能稳定可靠。

9.1 售后服务

1. 产品质保期：自产品交付验收合格之日起 1 年，质保期内免费提供维修、更换零部件服务（人为损坏、不可抗力因素导致的故障除外）；
2. 质保期后服务：提供终身技术支持与维修服务，仅收取零部件成本费与合理人工服务费，无额外服务费；
3. 故障响应机制：接到客户故障报修后，1 小时内做出专业技术响应，通过电话、视频等方式远程指导解决；远程无法解决的故障，省内 24 小时、省外 48 小时内安排专业技术人员现场处理，重点优先解决三维激光雷达导航定位相关故障；
4. 定期巡检服务：质保期内，每 6 个月安排技术人员上门对机器人进行全面检测与维护保养，重点检查三维激光雷达导航功能、站内三维建模数据同步情况，及时排查潜在故障，保障设备运行状态；

5. 备品备件支持：在全国多个电力运维核心区域配备备品备件仓库，为现场故障提供快速的零部件更换支持，缩短故障处理时间。

9.2 技术支持

1. 现场培训服务：产品交付后，安排专业技术人员到 GIS 室现场为客户运维人员提供安装调试、站内三维建模数据同步与导航操作、维护保养的全流程专业培训，确保运维人员熟练掌握产品操作与基本维护技能；
2. 技术资料支持：提供产品技术说明书、产品使用手册等全套技术资料，支持电子版与纸质版，方便客户随时查阅；
3. 7×24 小时技术热线：建立 7×24 小时专属技术支持热线，为客户提供实时技术咨询、操作指导与故障排查解答，重点解决三维激光雷达导航定位、三维建模数据同步相关问题，保障 GIS 室巡检工作不间断；
4. 系统升级支持：为产品提供终身免费的软件系统升级服务，根据电力行业运维需求、智巡系统对接要求及站内三维建模技术更新，及时优化机器人导航功能、升级通信协议；
5. 定制化开发支持：针对客户 GIS 室的个性化巡检需求（如定制化巡检点位、专属缺陷识别、站内三维建模数据适配优化等），提供定制化技术开发与系统集成服务，精准匹配客户运维需求。

10 企业信息

企业名称：南京七宝机器人技术有限公司

企业地址：南京市江宁区吉印大道 2999 号吉印产业创新园 B2 栋 3 楼（江宁开发区）

官方网站：www.chiebot.com

技术支持热线：18502545578

商务合作热线：18502545578

电子邮箱：614960759@qq.com

本技术说明书的最终解释权归南京七宝机器人技术有限公司所有，产品技术参数与功能将持续优化，如有更新，恕不另行通知，以最新版技术说明书为准。