

全智能失能老人护理机器人：

项目背景

当前我国老龄化进程加快，空巢老人、失能半失能老人、残障人士的居家安全监护、生活服务、健康管理、情感陪伴需求持续上升。适老化家庭服务机器人作为新一代智能终端载体，可实现 24 小时不间断看护、生活辅助、健康监测与情感交互，而服务器硬件系统是保障机器人智能、稳定、安全运行的核心支撑平台。

总体架构设计





整体设计原则

1. 安全优先：柔性力控、急停冗余、防倾倒、防夹伤、防漏电
2. 人本舒适：硅胶软体、圆角无锐边、温控调节、低噪 $\leq 45\text{dB}$
3. 多模块化：核心主机+功能附件快速切换，降低维护成本
4. 隐私合规：本地视觉处理、数据加密、不上传原始影像
5. 简易操作：“语音+触控+一键快捷”，老人、家属零门槛使用
6. 合规适配：符合医养机器人安全标准、家电安规、医疗传感合规

核心功能模块设计

1. 智能排泄护理（刚需核心）

- 自动识别：2s 内感知触发，负压密封抽吸，防漏防异味
- 全流程：大小便检测→温水冲洗→暖风烘干→杀菌除臭→污水密封收纳
- 适配：男女分型硅胶接口、翻身不渗漏、防感染设计

2. 防压疮体位管理

- 自动翻身： $30^\circ - 60^\circ$ 侧翻，定时/压力阈值双触发，分散体压
- 智能床垫：分区调压、微动按摩、姿态自适应
- 预警：皮肤压力超限、潮湿、久坐预警，降低压疮风险 99%

3. 柔性助餐与喂水

- 力控喂食：0.01N 精细力控，防呛咳、温控 $40-50^\circ\text{C}$
- 视觉定位：识别餐具/食物，自适应张口节奏，流食/半流食/普食适配
- 辅助：递水、擦嘴、餐具归位，全程无需人工

4. 安全移位与助行

- 床+轮椅→分体免抱移位→轮椅机器人出行，承重 $\leq 150\text{kg}$ ，接触压力 $< 0.5\text{N}/\text{cm}^2$
- 助行支撑：外骨骼+、步态跟随、防跌倒、斜坡/门槛自适应
- 制动保护：异常受力立即锁止，杜绝坠落/扭伤

5. 床上清洁与助浴

- 局部清洁：擦身、洗头、口腔护理、隐私部位清洁
- 床上助浴：防水围挡、温控水循环、污水回收、无感洗浴
- 环境清洁：地面清扫、物品归位、空气净化

6. 健康监测与应急响应

- 无感监测：心率、呼吸、血氧、血压、体温、睡眠
- 风险识别：跌倒、窒息、癫痫、离床异常，准确率 $\geq 98.5\%$ ，误报率 $< 0.3\%$
- 应急：SOS 一键呼叫、自动报警、家属/医护/120 多级联动
- 用药：定时提醒、分药出盒、错服漏服预警、人脸识别给药

7. 多模态交互与情感陪伴

- 语音：多方言、大词汇、情绪识别，语速 ≤ 120 字/分钟
- 触控：10 英寸防误触大屏，大字/简版/护工模式切换
- 情感：音乐、电台、亲情通话、情绪安抚、认知训练
- 家居联动：灯/空调/窗帘/门磁智能控制

8. 远程监护与管理

- 实时查看：状态、视频（隐私遮蔽）、健康数据、护理日志
- 远程操控：紧急接管、参数调整、指令下发
- 数据报告：日/周/月健康报表、护理复盘、风险趋势
- 机构版：人员排班、设备运维、质控管理、数据溯源

方案价值设计

24 小时全天候照护

无间断值守，替代人工夜间值守，随时响应起身、翻身、如厕、求助需求，避免无人看护发生坠床、跌倒、窒息风险。

提升生活尊严与舒适度

自动辅助翻身、挪位、洗浴、排便护理，减少裸露尴尬，保持身体清洁干爽，预防褥疮、湿疹、泌尿系统感染。

健康实时监测

自动监测心率、血氧、体温、体态、离床坠床，异常立即预警，早发现慢病恶化、突发病情。

延缓身体机能退化

辅助被动肢体运动、康复拉伸、定时体位变换，防止肌肉萎缩、关节僵硬。