项目计划书



千“巡”百炼，“火”眼金睛

——巡检与消防系统的领跑者

2023 年 4 月 18 日

目录

[一、项目摘要 4](#_Toc403)

[二、 团队概况 6](#_Toc18247)

[三、技术、产品、服务 7](#_Toc4402)

[3.1 产品技术概况 7](#_Toc7304)

[3.2 关键核心技术 7](#_Toc20662)

[3.2.1复杂环境下基于多传感器融合的环境建模与自主定位方案 7](#_Toc15693)

[3.2.1.1 多源信息融合及起火点与高温区域识别策略 7](#_Toc30993)

[3.2.1.2 退化环境中的自主定位 12](#_Toc10843)

[3.2.2 复杂未知环境下的双阶段自主探索与规划 14](#_Toc27946)

[3.2.2.1 局部探索算法 15](#_Toc21351)

[3.2.2.2 全局探索算法 16](#_Toc15524)

[3.2.3 人为干预下的智能体共享控制技术 17](#_Toc30015)

[3.2.3.1 人在回路上的智能决策与规划 17](#_Toc21989)

[3.2.3.2 人在回路中的共享控制 22](#_Toc7744)

[3.2.4 弱网条件下的实时数据传输技术 26](#_Toc10556)

[3.2.4.1 基于网络多模态感知的视频流自适应码率调整 26](#_Toc13139)

[3.3 服务目标 27](#_Toc20058)

[3.4 核心竞争优势 27](#_Toc25104)

[四、市场背景 29](#_Toc1661)

[五、市场营销 31](#_Toc4278)

[5.1 战略目标 31](#_Toc2298)

[5.2 营销策略 31](#_Toc8979)

[5.3 营销案例 31](#_Toc13576)

[六、发展规划 33](#_Toc25500)

[6.1 发展总规划 33](#_Toc23291)

[6.2 阶段性规划 33](#_Toc6715)

[6.3 未来三年规划 33](#_Toc8279)

[七、财务分析 35](#_Toc26273)

[八、风险分析 36](#_Toc23896)

[8.1 宏观经济波动风险及应对措施 36](#_Toc25122)

[8.2 市场风险及应对措施 36](#_Toc2023)

[8.3 人才流失风险及应对措施 36](#_Toc27997)

[8.4 管理风险及应对措施 37](#_Toc7961)

[8.5 安全风险及应对措施 37](#_Toc28738)

[8.6 业务风险及应对措施 38](#_Toc25501)

一、项目摘要

依据党中央和国务院针对智能电网发展的重要指示，为促进我国于2050年全面形成新一代具有高度信息化、自动化的新型电力系统，本团队在陈杰院士和方浩教授等领导下，经过多年技术攻关，设计并制造了能够自主完成室内外电力设施常规巡检与应急火情处置，同时也可自主完成石油化工、煤矿铁路等危险场所自主巡检与救援的智能无人系统。

针对现有行业存在的环境适应难、精确感知难、自主决策难三类技术痛点，团队主要设计了具有自适应模态化地盘以及具备低中高三态灭火技术的巡检与消防一体化技术以及具有高相似、强颠簸环境下的多传感器融合定位建图技术、自主探索返航技术以及基于定位地图的高效实时指控的导航、定位、通讯一体化技术。相比于目前市场竞品，本团队具有以下三点技术优势：一是硬件平台优势。针对室外大范围复杂环境及续航问题，平台采用轻量化对称式无人机配重设计，自适应模态切换履带式底盘，以及压缩空气泡沫灭火技术，实现危险复杂场景下高续航探测，与中前期火的快速扑救；二是感知定位优势。我们团队设计的算法在高相似强颠簸环境下的综合定位精度小于5厘米，且明火源与高温区自主目标识别正确率高于95%，同时也实现了复杂环境下的一致性无缝高精度定位建图；三是导航控制优势。我们团队研究了未知环境下的起火点主动感知与自主返航算法，并设计了火场态势实时建立及推送技术，大幅度提高了人机指挥混合指挥系统能力。同时，本团队所研发的智能无人平台具有高温区域与火点自主检测、道路表面裂缝自主检测与运动微小目标检测等多种精确感知优势，可将技术推广至能源环保、智能制造、智慧城市及智能仓储等多种应用领域。本团队所设计的系统具有全自主多机分散与集结、危险源自主协同感知、多传感器融合定位建图以及人机信息智能贡献技术等多种技术优势。面对上述行业智能化发展对于机器人自主能力、群体协作、全域感知与机器智能存在迫切需求，本团队所设计的系统有助于实现行业向着半自主、全自主，群体协作，多元异构传感以及人机混合智能技术等方向发展，较好的弥补了行业短板，引领了发展潮流，具有显著的技术优势与良好的发展前景。

基于上述技术优势，本项目同时满足电力系统，能源环保领域，应急管理部门的多种应用需求，进而为室外无人值守站巡检与应急消防救援以及室内智能巡检与应急消防救援市场提供相关套餐化服务。本产品已与哈工军立方机器人科技（北京）有限公司初步签订转化合作协议，并在于智卫杯比赛成功完成自主爆炸物探测、爆炸物转移和销毁任务并在在第六届中国创新挑战赛获得第一名。本团队总顾问为中国工程院院士陈杰院士，发展战略顾问为方浩教授，同时，本团队还有三位技术顾问，帮助团队把握前沿动态、研发核心技术，实现全方位护航。本团队成员来自自动化、产品设计等多个专业，由本科生、硕士生与博士生混合组成。多位同学在国家级赛事中取得佳绩，并获多项专利授权与论文收录。目前，我们已完成技术攻关、样机落地、成果转换阶段，正在成立千巡百炼 (北京)科技有限公司。基于目前基于核心技术已完成多领域验证，正在推进成果转化与客户资源积累，预计于2027年前在50座无人值守电站与20余座大型工厂投入运营。初始团队持有绝对股权，目前知识产权转让正在进行中。目前融资需求约6500万，主要用于上游设备采购，生产线建设与产品研发投入，未来将进一步扩展公司规模，实现在2030年前初步占有国内相关市场份额。

二、 团队概况

本团队成员均为本科学生，分别主修自动化专业、工商管理专业和产品设计专业。团队成员专业知识扎实，科研经验丰富，在多项国家级、省部级大赛中斩 获奖项，曾获得中国大学生无人驾驶方程式大赛一等奖、全国大学生机器人大赛 RoboMaster 一等奖、全国大学生电子设计大赛二等奖、车辆动力学仿真奖国家二等奖、“软件杯”全国大学生程序设计竞赛三等奖、控制策略开发及软件实现奖国家三等奖、北京市数学建模竞赛一等奖、美国大学生数学建模竞赛 H 奖、全国部分地区大学生物理竞赛非物理 A 组三等奖等诸多奖项。团队成员申请相关项 目专利 4 项，均已受理。

团队指导老师为北京理工大学自动化学院模式识别与智能系统研究所的方 浩教授，辛斌教授，杨庆凯副教授。各位老师均在高水平学术刊物上发表多篇论文，领导及参与多项国家科研项目，获得众多奖项，在行业内有很高的声望，并积累了丰富的创业经验和社会资源。各位指导老师除了提供实验场地和实验仪器，还为本项目的核心内容和发展方向提供了宝贵意见。

本团队始终秉持着“分工明确、优势互补、团结一心、各显其能”的团队理念，以国家战略需求为导向，以工业生产实际为根本，以专业知识理论为支撑，以创新创业理念为指导，以服务社会发展为目标。团队具体分工如下：

(1)负责人：郑可凡，全面负责项目运营。

(2) 技术研发人员： 吴德龙，魏韶谆，徐伯辰，虞睿，负责算法开发工作。

(3)产品设计人员：王恒，李逸萱，负责功能集成与产品设计工作。

(4)宣传推广负责人：杨久宸，杨雪莹，负责平台的宣传和推广工作。

(5)财务负责人：刘看，负责团队的财务管理。

(6)综合部负责人：荆梦杰，边文婧，负责团队日常事务。

(7)生产人员：团队所有成员，负责产品的组装、调试等。

三、技术、产品、服务

3.1 产品技术概况

本发明的基本思路主要为针对现有整体技术需求，将系统分解为自主定位建图、整体态势判断与规划、平台机器人、实时指控等多个子任务。本发明的关键技术、创新点以及主要技术指标主要有以下三个方面：一是硬件平台技术方面。针对室外大范围复杂环境及续航问题，平台创新性的采用轻量化对称式无人机配重设计，自适应模态切换履带式底盘，以及压缩空气泡沫灭火技术，实现危险复杂场景下无人机续航时间大于40分钟，续航距离超越10km，与中前期火实现5s内快速扑救；二是感知定位技术方面。我们团队设计的算法在高相似强颠簸环境下，创新性的在基于图优化的紧耦合模式下融合了相机、雷达、IMU等多种传感器，使其综合定位精度小于5厘米，且采用红外相机成像区域识别以及工业相机的光流分割法对明火源与高温区自主目标识别正确率高于95%，同时也实现了复杂环境下的一致性无缝高精度定位建图；三是导航控制技术方面。我们团队研究了未知环境下的起火点主动感知与自主返航算法，并自主创新并设计了火场态势实时建立及推送技术，大幅度提高了人机指挥混合指挥系统能力。

3.2 服务目标

本项目同时满足电力系统，能源环保领域，应急管理部门的多种应用需求，进而为室外无人值守站巡检与应急消防救援以及室内智能巡检与应急消防救援市场提供相关套餐化服务。

3.3 核心竞争优势

相较于现有技术，本项目的核心竞争优势主要为以下两点：

自主感知定位：现有的SLAM定位方案虽然可以在室内和室外环境下实现无人平台的定位和建图，但依然是使用单传感器或简单的双传感器进行后端融合，无法有效融合不同传感器的优势，无法应对快速运动、隧道、洞穴、室内外环境切换等挑战性场景，本方案将相机、激光雷达、IMU多模态传感器进行前端后端有机融合，传感器间优势互补，大大提高了定位建图技术的鲁棒性和精确性，具有极强的前瞻性和先进性。

主动探索规划：突破探索范围的限制，通过研究全局局部结合的双阶段探索策略，可有效降低算法计算复杂度，实现大范围未知环境自主探索。基于概率图的探索算法，可在快速规划高效探索路径的同时，最小化无人平台消耗的能量。此外，该方案研究的复杂环境路径规划技术结合了对点云地图的稠密化和可通行区域分析，可有效应对山地、树林、隧道等崎岖环境，该研究方法处于国内外先进水平，具有技术创新性和先进性。

四、市场背景

为促进我国碳减排和体制机制平稳改革，2022年2月10日，国家发展改革委与国家能源局联合颁布《关于完善能源绿色低碳转型体制机制和政策措施的意见》，明确提出要为新能源开发、建设、并网、消纳、传输、应用做出一系列体制机制改革的指引，为新能源发展保驾护航，因此，国内新能源发电迎来发展机遇。而传统发电方式向新能源发电方式的转变也在行业中带动两方面新的需求，一是时间维度上供需不平衡带动储能行业发展；二是由于我国新能源发电在空间维度上的供需不平衡导致输电距离的相应增大，而输送距离的加大又将相应的提升线路损耗，例如在输电电流一定时，电压等级越高，传输功率越大、损耗越小，所以特高压建设符合我国大规模长距离电力输送情况。

根据相关统计数据显示，2020年，我国特高压工程累计线路长度提升至2020年的35868公里，特高压跨区跨省输送电量达20764.13亿千瓦时。作为电力系统的重要组成部分，变电站/配流站等枢纽的智能化改造升级对于建设新型电力系统具有同时重要意义。十四五期间，我国国网智能变电站新增约5000余座，改造智能变电站约1000余座。综上所述，随着国内用电量稳步增长及电网向特高压、大容量发展，相关配套电站逐渐向着信息化、自动化方向发展，进而带动我国电力巡检机器人行业需求上升。

图4-1 十四五期间我国新增和改造智能变电站数量(座)

目前，我国变电站和配电站已经开始采用巡检机器人进行工作，室内巡检机器人主要应用于电力配电站，室外巡检机器人主要应用于电力变电站。现阶段，我国市级行政区333个，按照平均每个市级行政区1000座配电站进行测算，全国配电站累计达到33.3万座，假设2020年市场渗透率为5%左右，2017年110kv以上的变电站约为35900座且假设其数量每年以2%的速度增加，在中性预测的情况下，预计五年内室内外巡检机器人保有量将达到8.25万台和1.3万台，对应五年巡检机器人市场规模在245-421亿元左右。

图4-2 2020-2026年我国巡检机器人市场规模预测（万台）

同时，除电力系统市场外，通过更换巡检机器人某段传感器与操作模块，可将电力巡检机器人广泛应用于石油化工、煤矿铁路，大型工厂，仓储物流等多种领域。通过与原有智慧工厂软件系统的耦合，可进一步提高工厂自动化、信息化水平，实现原有工厂的现代化改造升级。

最后，当前同领域竞品主要为巡检与救援系统分离，并多用于对设备运行状况进行辅助性测量，为日常维护、事故处理提供依据，以及完成单一指定任务，如对设备运行状况的日常性监测等。同时，目前同领域相关设备存在电站场所电网林立，多为非结构地形，运动、感知模块环境适应性有待提高；通信可靠性较差，多为遥控机器人，无法真正实现无人值守；功能单一，对突发火情缺乏及时有效处置能力等缺陷。同时，整体巡检与救援行业因实时任务、特种作业、复杂场景与未知环境对机器人自主能力、群体协作、全域感知与机器智能存在迫切需求。且相较于巡检与消防一体化方案，目前电站无人值守主流方案所采用的巡检与消防分离方案具有运维成本高、作业效率低、指控复杂度高、应急响应慢等劣势。因此，本项目所提出的巡检与消防一体化作业平台具有较高的市场潜力。

五、市场营销

5.1 战略目标

进行市场营销的核心战略目标是为公司创造更多的客户，在为客户提供高质 量服务的基础上使公司获得盈利。

5.2 营销策略

本公司的主要产品应用于电网检修维护等特种领域，由于这些领域的特殊性， 本公司的市场营销策略如下：

结合公司产品在技术、成本等方面具有的优势，采用线上线下相结合的方式， 对公司产品进行推广。在线上使用网络资源，结合网站，微博以及微信资源对产品进行介绍，进行媒体报道，提高产品视频投放，加大在搜索引擎、问答百科等平台的宣传，提高产品知名度；在线下，结合高校资源，对接相关使用用户，对重点企业用户进行拜访，寻求相关企业支持。

定期筹备筹备交流会等活动， 邀请产业内相关专家、企业代表出席活动，向 其介绍公司最新的技术发展和公司相关的盈利情况，进一步增进用户对公司产品 的了解和信任。通过与用户进行交流，了解用户的产品需求，为公司的产品研发 提供指导方向，也为公司扩大用户群体创造了机会。

扩展产品应用领域，为产品寻找更多使用用户。本公司设计的产品主要是应 用在无人变电领域，但是该产品同样可以应用于爆炸物的探测和清理以及火灾、 化学泄露等危险场景的目标搜索等任务，基于此特点，可以为产品扩大使用用户 的范围，扩大产品的应用市场。

5.3 营销案例

亿嘉和科技股份有限公司公司致力于电力行业智能机器人的研发、制造和推广应用，拥有一系列智能机器人技术和产品，可为各行业客户提供多样化的智能产品、智能服务和系统解决方案。该公司成立于1999年4月；2014年进行业务转型，开始电力巡检机器人的研发，11月机器人研发成功并投入运行；2015年改制为股份有限公司，销售额突破亿元；并于2016年获批高新技术企业；2017拟主板 IPO上市，提交招股说明书；2018年成功登录A股，7月中国（南京）软件谷亿嘉和创新产业园动工，美国硅谷研发中心成立；于2019年成立广东松山湖子公司，并与国电南瑞、天津三源电力共同投资设立国网瑞嘉智能机器人有限公司；2020年收购佗道医疗科技有限公司。机器人业务是公司主要收入来源，2021年机器人营收11.57亿元，其营收占比为90.04%。同时，公司机器人产品历史毛利率维持稳定，2021年毛利率为64.67%。随着疫情因素的消失，新产品的投放，公司的盈利情况将得到进一步的提升。

六、发展规划

结合项目目前的实际情况， 团队明确了公司发展的总规划以及各阶段的规划， 明确了各阶段工作重点， 确定了公司的发展方向， 从而调动团队积极性， 使公司 能可持续性健康发展。

6.1 发展总规划

(1) 近期目标

进一步改进巡检于消防一体化机器人，进行技术迭代，在此基础上研发针对各种抢险救灾工作以及危险环境日常巡检的智能无人平台，扩充现有的产品线， 在原有基础上形成适用于各种危险环境的系列产品，扩大客户群体。销售网络覆盖北京等一线城市，实现年销售额8000万元以上。

(2) 长期目标

扩大产业链，通过对市场资源的整合，实现地空一体化的智能无人平台，同 时拓展海外市场，对产品进行进一步的更新换代， 提高产品的各项性能系，进一 步完善系列产品的产品力，保持产品竞争力在国内领先。销售网络覆盖全国并在 主要一线城市设置办事处，实现年销售额4亿以上。

6.2 阶段性规划

(1) 半年内目标

吸引研发资金1000万元，对现有的巡检与消防机器人进行进一步的改进；在更多无人变电站进行示范应用，加强与哈工军立方机器人科技(北京)有限公司的合作。

(2) 1 年内目标

吸引研发资金2000万元，针对各类抢险救灾环境以及危险环境巡检针对性 地对智能无人平台进行改进，扩充产业线，与更多的企业公司进行合作。年销售额达到4800万元。

(3) 2 年内目标

完善产品线，增加研发资金2000万元，对产品进行进一步的完善，加大宣 传力度， 使产品在同行业中具有初步知名度。销售网络覆盖3个以上城市，并实 现年销售额5000万元以上。

6.3 未来三年规划

(1) 加大研发力度

增加研发资金4000万元，进一步改进现有的核工业机器人，并针对火灾、 化学药品泄露等日常的抢险救灾工作以及危险场景日常巡检对产品进行完善， 使 其在原有基础上能够更好地完成日常抢险救灾工作，拥有更加广阔的客户群体。

(2) 拓展销售市场

增强与各企业公司的合作， 提高产品知名度， 发掘潜在客户群体， 使销售网 络覆盖一线城市，同时使年销售额达到2亿元以上。

七、财务分析

本产品可分为室内机组和室外机组。一套室内机组由2架巡查飞机、2辆巡检车、2个消防平台及1套中央控制组网构成，硬件成本约为106万元；一套室外机组由4架巡查飞机、4辆巡检车、4个消防平台及1套中央控制组网构成，硬件成本约为192万元。每套机组的后期服务成本按30万元/套计算，则室内、室外机组的成本分别为136万元/套和222万元/套。为确保本产品具有一定市场竞争力，且同时能够带来可观利润，预计室内、室外机组的定价分别为450万元/套和850万元/套。

本产品现已基本完成开发阶段，预计可在2024年投入实际生产与应用。预计2024年本产品可销售室内机组4套、室外机组8套，需投入生产和服务成本共计约2320万元。同时，为保证公司正常运营，还需投入运营成本约为2300元，以支付房租水电、员工工资等。为对产品进行宣传、推广与销售，还需支付一定的销售成本，以营业额的5%来进行估算。在投产第一年，所得利润的一部分还将用于银行还贷，约为500万元。计算上述这些成本的总和，约为5550万元。本项目在第一年计划融资6500万元，以保证未来现金流可持续，并以应对可能出现的风险。2024年，本公司销售额预计可达到8600万元，净利润达到3050万元。

在投产后几年，预计产品的销售量将逐年增长。与此同时，公司的运营成本、员工工资、销售成本、银行还贷等数额也适当增加，预计成本支出、营业额、净利润与可支配现金流如下表所示。

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 年份 | 室内机组销量(台) | 室外机组销量(台) | 总成本 | 营业额 | 净利润 | 可支配现金流(万元) |
| 2024 | 4 | 8 | 5550 | 8600 | 3050 | 9550 |
| 2025 | 8 | 16 | 9300 | 17200 | 7900 | 17450 |
| 2026 | 18 | 30 | 15088 | 33600 | 18512 | 35962 |
| 2027 | 26 | 40 | 19501 | 45700 | 26199 | 62161 |
| 2028 | 32 | 46 | 22039 | 53500 | 31461 | 93622 |

以年为周期进行分析，每年销售额可观，年底可支配现金流足以支付下一期的成本支出和各类费用，现金流入大于现金流出。因此，本项目的现金流充足、稳定、可持续。公司计划从2026年开始进行股东分红，将净利润的15%用于分红。

本公司计划仅在2024年进行融资6500万元，其中，15%由本团队出资，40%来源于银行贷款，15%来源于订单融资，其余30%将寻求风险投资以作为资金来源。

八、风险分析

8.1 宏观经济波动风险及应对措施

宏观经济波动风险：工业机器人行业存在着一定的周期性特征，它与国内及 国际的经济波动有较强的关联性。汽车零部件、五金行业、家电行业等制造型企 业是工业机器人下游产业中的主要客户。当全球经济呈现低迷状态时，下游产业 需求大幅度缩水，会直接影响以工业机器人为主体的自动化生产线的建设，从而 对机器人产业的发展造成负面影响。 除此之外，工作室发展过程中，一旦形成资 金缺口，便会导致公司运营困难。

应对措施：引入资金，吸收各类风险投资，构建相对稳定的产业链、资金供 应链。同时降低成本，做好合理的财务预算，让有限的价值最大利益化，以确保 公司的运行于发展。并且在产品生产设计阶段，尽量做到所有配件国产化。

8.2 市场风险及应对措施

市场风险：工业机器人高端市场，长期被具有技术优势及资金优势的发达国 家的企业巨头占据。国内的机器人企业中，能为企业级客户提供完全自动化解决 方案的公司屈指可数。更为严峻的是，过度集中于产业链低端领域的国内机器人 企业，陷入了恶性价格竞争的局面。公司成立初期因为没有形成具有较强影响力 的优势品牌，会面临同行公司的挤兑以及本机构同性质公司的崛起带来的打击，市场竞争压力大。

应对措施：时刻关注市场变化，科学分析行业情况，把握动态市场走向，提 高行业竞争力，提高本公司品牌文化与知名度。掌握自主研发的技术，拥有核心 竞争力。

8.3 人才流失风险及应对措施

人才流失风险：工业机器人产业的发展需要有具备计算机技术、通信技术、 人机交互技术、传感技术等方面的顶尖技术人才。而且为了满足企业开拓市场、 了解用户需求及管理客户关系等方面的需求，还需要有具备丰富的项目管理经验 及行业经验的市场营销人才。但机器人产业的优秀人才需要经过多年的培养，机器人产业真正在国内有所发展不过只有短短 10 多年的时间，人才的数量远不能满足当前的发展需求。未来随着机器人产业的进一步发展，相关领域的人才将会成为企业竞争的重点，届时企业面临的人才流失风险将会大幅度增加。人才流失会带来技术和经验的流失、增加企业的经营成本、影响在职员工的稳定性以及工作连续性、增大企业竞争压力。

应对措施：推进管理体制的变革，适时引入现代的企业管理制度，转变用人观念。大胆使用有才干的外来人才，对企业内不能创造价值或阻碍公司发展的各种近亲进行一次“清理”，能继续留用的视同外聘员工对待，根据其能力安排适合的岗位；对不能或不宜继续留在企业中工作的，要痛下决心坚决辞退。 运用科学的人才管理策略，制定出一套公正、合理的绩效考核制度，对不同层次的员工制定不同的评估标准，并按此标准进行公开、公正、合理的考核及选拔以避免只凭印象及企业主的个人评价行事的做法。针对关键人才建立一套有效的激励机制。加强企业文化建设，增强关键人才的主人翁意识。加大违约赔偿力度以感应人才，并适当建立产业孵化基地，与大学建立合作培训实习平台，及时为组织灌输新鲜血液。

8.4 管理风险及应对措施

管理风险：工作室管理不到位，各部门人员协调不到位，工作安排出现分歧， 会使整个工作室的运转出现问题，影响工作室的发展。

应对措施：建立和健全企业的各种管理制度，把“人治”转变为“法治”，明确规定各个岗位的职责和权限，做到权责对等。企业的高层领导应适当放权，不应越权管理，以便为有才能的人发挥作用创造良好的环境。明确管理目标，落实工作安排。制定符合本公司的发展年度计划，团队的负责人保证工作意见统一，加强各部门的沟通与协作，促进工作的完成。遇到不作为、拖沓的，先是批评通告，再有犯者，直接开除，团队是越减越精干的。

8.5 安全风险及应对措施

用户风险：用户使用产品时潜在的安全风险一旦发生，会对公司的口碑以及经济带来直接影响。

应对措施：增加安全装置，确定安全功能所需的 PL 等级。明确机器人的使用相关限制，并利用文档、信号、标志和图形等告知客户需注意的安全事项。集合公司各方面的专业人员， 集思广益对机器人在寿命周期内可能存在的机械、电气、热、噪声振动、辐射、材料物质、人机工程学以及环境相关的隐患进行分析，主要的人员应包括设计人员、机器人的安装调试人员、使用和维护人员等。设置机器人标准的安全操作流程、管理规定或者培训，来约束使用人员和维护人员的行为， 提高安全意识， 以保证机器人的安全运行。定期检查进行使用安全风险的再评估。

8.6 业务风险及应对措施

业务风险：业务的发展过程中找不到新客户、客户的流失、竞争对手的崛起、 新项目的开发等都会造成业务的流失。宣传不道位，没有针对性，造成资源浪费， 市场无法开拓，达不到预期的效果，也会直接影响公司的业务。

应对措施：灵活运用“4R”营销方法，紧密联系客户，提高对市场的反应速度， 重视与顾客的互动关系，注重企业在营销活动中的回报，做到满足消费者需求， 为客户提供价值，通过关联、关系、反应把公司与顾客联系在一起，同时培养优秀的业务员，提高本工作室成员自身工作能力，主动联系客户，以诚信的态度取胜， 建立良好的客户关系，扩大业务范围，形成竞争优势。广告宣传具有针对性， 把握消费者心理，制定相应性广告，扩大宣传范围，加大力度，广告设计符合本工作室的服务理念 提高品牌知名度。整合同规模的面向市场宣传的公司进行联合宣传，节省资源。