

未来智能温室作业 机器人的领跑者



目录

第一章 项目概述	4
第二章 产品介绍与服务	6
2.1 产品介绍.....	6
2.2 产品服务.....	7
第三章 市场与竞争	8
3.1 市场容量.....	8
3.2 目标市场.....	8
3.3 市场分析.....	9
(1) 温室监测系统的市场背景.....	9
(2) 温室监测系统的市场前景.....	10
3.4 竞争分析.....	11
3.4.1 竞品分析.....	11
3.4.2 SWOT 分析.....	12
第四章 市场营销	13
4.1 营销分析.....	13
4.2 差异化的营销模式.....	13
4.2.1 低端线—共享“农机”.....	13
4.2.2 高端线—高端会员制.....	14
4.3 渠道开拓.....	14
4.3.1 线上的渠道.....	14
4.3.2 线下的渠道.....	14
第五章 工作室介绍	16
5.1 福建农大北斗科技工作室概述.....	16
5.2 团队成员.....	17
5.2.1 专家顾问.....	17
5.2.2 团队成员.....	18

5.3 组织架构.....	错误！未定义书签。
5.4 发展战略.....	18
第六章 财务与融资.....	19
6.1 资本构成.....	19
6.1.1 股本构成.....	19
6.1.2 固定资产构成.....	19
6.1.3 运营状况分析.....	20
6.2 财务指标分析.....	22
6.3 盈利模式.....	23
6.3.1 收入来源.....	23
6.3.2 盈利计划.....	24
6.3.3 盈利能力分析.....	24
6.3.4 带动就业能力.....	25
第七章 风险分析及对策.....	26
第八章 未来发展规划展望.....	28
附件：	29
附录一： 技术介绍.....	29
附录二： 部分专利证书.....	34
附录三： 部分合作协议.....	35
附录四： 部分荣誉证书.....	35

第一章 项目概述

福建地处祖国东南边陲，冬季光温资源丰富，具有发展冬种蔬菜的绝佳天然条件，由于与北方的蔬果生产存在时间差，所以冬种蔬果价格保持着高水平稳定性的增长。另一方面，福建省人多地少，资源短缺，为充分利用福建省的光温资源，优化种植结构，为农民增收，福建省大力推进设施农业的建设与完善，2016年末，全省建成温室面积 10302.21 公顷，其中塑料大棚面积 9951.94 公顷，温室产出效益比极高，普通设施栽培小番茄可达 75 斤每平方米，是露天种植的 2-3 倍，福安市葡萄大棚亩产值从 6000 元翻到 1.8 万元，设施农业前景一片光明，但发展的阵痛也暗暗涌动。

目前福建省的温室仍限制于传统薄膜、塑料大棚，塑料大棚占比达 96.6% 以上。这些传统的塑料大棚具备基础的保温性能，造价低适合普通农户，依旧依靠农民经验种植，杂糅了农民固有的众多误区，“施的肥要多，产出量就多”“植株比较蔓旺，长势就好”等错误种植方法，导致果蔬增收效果不明显反而增加了人力成本，地力负担。其中福建省以全国倒数第八的种植面积，却在农药用量方面位居第 13 位，农药用量过大，再加上土壤本身的缺陷，使得土壤问题愈发严重，造成亩产不高，丰产达不到，品质不达优，土壤盐渍化严重，两年左右土壤肥力就下降的局面。

另一方面，政府提倡的智能玻璃温室尽管补贴高，性能优良，毛收入可实现普通塑料大棚的 2 倍左右，却因造价昂贵，一般的合作社和农户负担不起，造成了高端智能玻璃温室大棚发展缓慢，低端塑料大棚持续“自生自灭”的双重困境。就上海地区而言，引入“智能温室”后，没过多久又停止关闭的例子也不少。为何政策大力支持的智能温室在大多地区却“处处碰壁”？究其根本原因，仍是政府、科研、企业和种植户四个层面缺少统一有效的交流平台，农民不仅负担不起价格，也缺少足够的棚内智能设备使用经验。

为了解决技术研发难、技术推广难、技术转化难、技术对接难、技术管理难、农民接受难、生产不够智能化等问题，改善福建省设施农业低产低质低效的农业生产现状，福建农大北斗科技工作室应运而生。自福建农大北斗科技工作室成立以来，已与清华大学地球空间信息研究所、北京大学数字中国研究院、芜湖四匹

电子信息科技有限公司、厦门北斗通信电子技术有限公司、北京星燎之火北斗科技有限公司、清流县赖坊镇产供销合作社、光泽县农民专业供销合作社、永泰县塘前乡家庭农场、闽清县三农服务超市、永春县生态文明研究院、永泰县乡村振兴研究院等三十余家导航企业、事业单位、农业合作社、农业企业开展过合作。

通过与工作室签约的顶尖专家顾问团队将工作室或研发或引进的技术、推出的产品和创新的服务进行推广试点，主要依托农民联合供销合作社、三农服务超市、生态文明研究院、乡村振兴研究院等企事业单位进行实地的推广和运用。营销策略方面采取双线运行，在低端实行“共享农机”，在高端实行会员制，助力尖端技术落地产业服务高产、高质、高效的农业生产，让福建农大北斗科技工作室的产品得到真正应用，并在此过程中不断进行产品升级，提高服务品质，形成品牌核心竞争力。

第二章 产品介绍与服务

2.1 产品介绍

目前，工作室研发的产品通过低端和高端双线并行，针对有高需求层次的玻璃温室使用者提供附加机械臂，智能喷药系统的温室环境监测机器人，针对福建省占比 88% 以上的塑料大棚提高科学检测，物联网扶持的温室环境监测机器人，专属于普通合作社、农户塑料大棚的整套监测系统在国内还是蓝海市场，因此，这也是我们的重点服务对象。



图为 智能温室作业机器人

我们的产品依托北斗卫星技术的智能温室机器人系统，通过温室机器人系统来为温室大棚户监测作物生长环境，提供精确数据以达到增加产量和提高质量的目的。可用于多种类型的温室大棚，用户使用无需更换大棚材质；同时结合可移动传感器，覆盖面积可达 20 亩种植区，具有低价优质的优势。

智能玻璃温室的建设是农业机械化，规模化，标准化的最终方向，从投资回报率的角度进行测算，设施养殖中密闭式年投资回报率最高，可达到 38.02%，使用年限长，长期来看是投入产出比最高的设施园艺。但智能玻璃温室造价过于

昂贵，无法普惠所有群体。目前，我国有 210 万公顷的大棚面积，其中 65.8%为塑料大棚，每平方米智能玻璃温室建造大概需要花费 400 元，如果把全国塑料大棚升级需要资金 552, 720, 000 万元，也就是超过五亿万元！

大多农户自有资金大多无法负担只能结合国家政策补贴才能建造智能玻璃温室，而补贴数额巨大，也是需要持久而漫长的推进历程。因此针对这个过程中，大量大棚农户生产效率低，作物品质不高的情况，我方推出了温室机器人监测系统，无需改造现有温室大棚，无需安装智能化控制系统，结合科学准确的数据分析，人工手动生产，提高作物产量增加品质，以实现农民增收，并逐步推进农业规模化生产。在农民有了增收的积蓄和政策补贴后，逐步推进智能玻璃温室的建设。

同时，对于有经济能力的农企和规模农业经营户，可以在他们智能温室的基础上加端口提供采摘机器人等服务。团队产品能够为不同需要的农户提供新的可能性，将精耕细作改变为精耕快做，在提高精准度的同时，减少人力物力的耗费提高生产效率，并保证农作物的产量质量。

2.2 产品服务

与传统农业创新企业只卖设备不同，我们团队主要还将提供技术与指导服务，手把手教学。

在农民普遍受教育程度较低，文化知识水平不适应，科技素质不适应，接受和应用农业新技术、新成果的能力较低的情况下，本团队产品属于高科技产品，只需在初期实践几次就能基本掌握具体操作流程，加之本团队是高校技术支持团队，在售出前有相应的培训服务以及试用体验服务，在产品售出后也会派相应的技术人员指导购买者，对于那些农户购买者来说，接受度和运用程度也会比一些同行业的智能型产品高，更好推动智能化农业的发展。

第三章 市场与竞争

3.1 市场容量

根据农业部农业机械化管理局发布的调查数据表明，目前全国的温室总面积为 210 万公顷，其中有 85% 的塑料大棚，2.5% 的连栋温室，目标面积共计 183.75 万公顷。我们的设备一天可运行 10 小时，覆盖温室面积为 12 亩（约 0.8 公顷），则大概需要约 2296875 台设备。以 2800 元/件的成本为准，则大约收入 64 亿元，收益率为 30% 左右，盈利可达 19.2 亿元。

3.2 目标市场

第一类规划，与合作社，益农信息社合作，联合普通农户培训，发展科学规模经营。

2016 年，全省共有 6.98 万个农业经营单位。2016 年末，农业普查登记的以农业生产经营或服务为主的农民合作社 1.78 万个，有 13.13 万规模农业经营户。这些农村合作社都可以成为发展温室推展设备的潜在群体。

同时，2018 年福建省有 5763 个益农信息社，预计在 2020 年覆盖全省主要行政村，本工作室与益农信息社合作，利用机器人进行参数的远程监控和数理分析，上传农业数据，可延伸服务至广大基层群众。结合政策优势，《福建省设施农业温室大棚省级补贴专项资金管理办法》中专项资金补贴范围就包括智能温室，农机补贴中也保障了设施农业设备的补贴。

在推进农业生产智能化方面，本产品顺应福建省积极推广遥感监测、智能识别、自动控制、机器人等设施，优先选择茶叶、蔬果、食用菌、畜禽、水产等五大特色产业扩大，力图在基层逐步推进标准化农业。

第二类规划，对于农业规模经营户推行复合型设备，发展高端果蔬业。

普通农户负担不起高级自动化设备只需智能监测，根据结果人工种植，而高端果蔬所需要严密周全的全智能化设备，借鉴日本高端果蔬经验，通过热电联产获得热量，与乳品厌氧消化器相连，生产出的甜瓜售价 50-100 美元一个，此外，芒果温室，冬天加热用的是温泉的热量，夏天降温用的是他们在冬天堆起来的冰

雪，也售价昂贵，直接出售到高级餐厅。国内由于品质不佳在高端果蔬方面仍旧处于起步阶段，因此我们的设备以北斗精密的定位准确性大幅度提高，同时在机器人团队设计是留有的端口添加其他高精尖设备，发展果蔬业提高品质，针对有资金储备的大企业出售产品，发展高端果蔬业。

3.3 市场分析

(1) 温室监测系统的市场背景

当今社会，经济迅猛发展使得人民物质生活水平空前提高，智能化、规模化、机械化必然成为我国现代化农业发展必须寻求的方向。温室大棚通过提供植物生长的最适阳光、水分、温度、湿度、肥料等生产条件、控制植物病虫害的发生从而大幅增加大棚内植物的产量与质量等等特点成为我国农业科技研究应用中的一个不可或缺的部分。

目前，我国大多数温室仅仅单纯发挥起到冷冬保温的低效作用，还没有完全实现自动化，无人化，应用于塑料大棚的设施农业装备几乎是一片清澈的蓝海。为响应《中共中央国务院关于实施乡村振兴战略的意见》（2018年）和2019年中央一号文件中，坚持城乡融合发展、促进小农户和现代农业发展有机衔接、发挥科技人才支撑作用和创新性农业等发展方向，本工作室研发出了北斗+温室监测机器人。

通过与北斗系统结合的精确控制，改善了技术设备，提升了传感器的灵敏度，提高了测控精度，加快了调控反应速度，将计算机、控制、传感、生物等多方面技术结合，成为一个复合型的应用技术。在减少农民劳动强度的同时，不仅降低了人工操作失误，也达到了提高土地生产率、实现减员增效的目的。

另一方面，随着北斗系统的不断完善和全方位发展，北斗+农业的生产模式也孕育而生，如把无人机技术、差分定位技术与检测、信息处理技术结合起来，应用于传统农业机械，极大地促进了产品性能的增强，大大提高劳动生产率和增加劳动舒适性。目前我国北斗+农业呈现良好发展势头。

(2) 温室监测系统的市场前景

如今我国农业发展方向将以信息知识为生产要素，互联网、物联网、大数据、云计算、自动化、智能装备应用为特征的智慧农业。而在不久的将来，智慧农业必将突破一批重大关键技术，如农业跨媒体数据智能分析、农业群体智能决策等；研发一批智能农业产品，如智能农业传感器与仪器仪表、农业智能作业机器人等，让智能农业技术实现规模化、产业化应用，促进经济发展。

应用于塑料大棚的温室监测系统就是通过逐步推动温室机械化程度的深化，从而推动智能农业、精准农业的发展，力图普及温室智能控制系统。目前的温室智能控制正从单因子向多因子控制方向发展，即根据对各个环境要素相互协调的关系，当某一要素发生变化时，其他要素会自动做出改变和调整，能更好的地达到作物需要的适宜环境，这种联动模式将成为温室环境监测技术的主要发展方向。

而未来的智能温室大棚监测系统还要与国内外其他温室、市场营销、科研机构、气象站等相关农业团体联网，不仅实现有效控制病虫害的发生，还可以实现产品的网上联销，并可以根据市场形势，智能决策产品的适宜产出时间等，真正实现高效、节能、经济的智能控制。

从作物产量的角度，温室监测机器人有很高的提高单位面积产值的作用。从环境保护的角度来看，它不仅准确控制化肥和其他添加剂的数量，做到精准施肥，高效耕作，也为了避免污染土壤和地下水。

温室智能控制系统应用于大棚种植中的监测无疑是温室发展的新亮点，利用物联网技术对农业进行智慧种植已经成为可持续发展的热点。智能温室大棚监控系统等智能化信息管理技术是发展现代农业的主流，在温室大棚生产中，智能温室监控系统利用其自身的技术优势，让温室作物生产摆脱了一年四季的季节限制，为现代农业的发展提供了前所未有的机遇，让温室大棚变得“智慧”。依靠农业物联网技术来开展温室大棚种植，不劳累而且精确，温室管理更加轻松和高效，缓解矛盾的领域专家的缺乏，从而大大地提高了对于科学和技术的转化率、到位率和普及率，在未来，随着温室面积的不断扩大和智能化的持续深入，温室监测机器人的市场仍将处于不断扩展中。

3.4 竞争分析

3.4.1 竞品分析

与国内各知名智能温室系统生产公司相比

	智能温室机器人	河北飞梦电子科技有限公司 FM-WSK 物联网智能温室控制系统	北京东谷软件开发有限公司 智慧农业系统	郑州港迪科技公司 智能温室环境监测系统
可测量数据	风向、风速、温湿度、光照、气压、雨量、太阳辐射量、紫外线、土壤温湿度以及水分等	风向、风速、温湿度、光照、气压、雨量、太阳辐射量、紫外线、土壤温湿度以及水分等	空气温湿度、土壤水分温度、光照度、养分状况	空气温湿度、土壤水分温度、光照度
报警信号	自动发出报警信号，报警方式多种	自动发出报警信号	无	无
监测覆盖面积	全覆盖	局部区域	局部区域	局部区域
随时增减软硬件设备	是	否	否	否
容错性	一个机器发生故障后其他机器人立马接替工作	通过自动控制装备，自动更正	无	无
能否多台设备实时监控分享数据	是	是	否	否
价格	2800 元	3 万 5 千	3666 元	6999 元

与传统温室农作生产相比

	传统育种	智能育种
环境感知	人工判断, 不准确, 无法 24 小时全天值守	环境数据量化成具体数值, 采用图形化显示, 24 小时实时监测
历史数据	无历史数据或少量数据, 需要人工统计	历史数据完整存储, 自动绘制历史曲线
现场操作	人工操作, 缺乏依据, 人力消耗大	远程控制/自动控制现场设备, 控制精确, 节省人力
生产管理	劳动强度大, 容易发生偷懒现象, 对管理要求高	劳动过程简单, 生产操作数据自动存储, 管理简单
可复制性	对人员, 异地环境具有依赖性, 不利于对外复制	采用标志化生产和管理流程, 容易复制

3.4.2 SWOT 分析

S(优势)	W(劣势)
<p>1、双线并行, 竞争力强。对于塑料大棚市场环境监测设备进入者不多, 竞争少; 对于高端设备, 我方相较于固定传感器添加可移动装置, 大大提高效率节约成本。</p> <p>2、数据监测相比于传统农业, 更加高效、精确、安全、节省人力, 能够稳定增产至 1.5 倍左右, 符合农民最基本增产需求。</p> <p>3、产品适应性强, 适合多种温室大棚, 且监测数据精准, 利用校内资源压缩成本, 低价优质。</p>	<p>1、北斗系统目前依然处在建设阶段, 部分局域地区信号可能存在问题, 需要加备基站。</p> <p>2、普通农户依赖传统种植思想, 接受程度不高, 产品推广不易。</p> <p>3、机器 6-8 年磨损程度大, 无法长期推进农业智能化。</p>
O(机遇)	T(威胁)
<p>1、促进智慧农业, 精准农业的完成, 顺应政策推进物联网建设, 实现农业信息化。</p> <p>2、对于农业有补贴政策, 支持工业反哺农业。</p> <p>3、福建省适宜发展特色农业, 市场处于稳定发展期, 市场前景良好。</p>	<p>1、温室补贴主要给与智能玻璃温室, 有可能会忽视塑料大棚用户, 享受政策补贴少。</p> <p>2、目前市场处于起步阶段, 产品鱼龙混杂, 从 200 元--5 万元产品都存在, 可能加重农民对此类产品误会。</p>

第四章 市场营销

4.1 营销分析

目前我国农机新设备在基层农户推广过程中日益彰显出以下问题：

(1) 对于新型设备，普通农户由于经济因素负担不起高昂价格，即使可负担也认为花这个大价钱没必要，加之农机补贴侧重于传统设施，新型设备补贴较少，因此推广速度缓慢。

(2) 农机推广服务系统不完善，导致农民接受信息渠道少，信息较为落后，无法全面得知新型农机利处；

(3) 农机工作团队综合素质有待提高，很多农机人员业务能力有限，专业素养不够，对先进设备不会使用，导致设备闲置难推广。

4.2 差异化的营销模式

我们的客户群体包括普通合作社、农户等基础农户，针对以上基础农户中新设备推广问题（价格因素，推广体系，农民素质）设计了共享机制；针对中大型农企和规模化经营主采取优质服务的会员制，因此在营销策略上采取双线并行的机制。

4.2.1 低端线—共享“农机”

(1) 以签署合作协议的合作社和新设备推广部门为基点，只需缴纳押金和会操作设备，填写信息即可拿到共享农机。前期以低价促销为亮点，提高农户接受度，扩大农户基础。

(2) 以工作室作为联通政府，农户的农机信息推广平台，实行平台化运营，结合具体村情，与熟知村内劳动人员、设备数量等各种情况的村民合作推广，推行“以点带线，以线带面”的模式。

(3) 重视农民素质培训，多地高频举办培训会，才能让农业机械的使用对象—农民，真正快速了解和掌握这些农机新设备，使科技转化为生产力。

4.2.2 高端线—高端会员制

对于像规模化的农场经营主、合作社等有能力全价购买设备的客户，采取等级会员制，购买服务设备的，可成为初级会员，通过购买套餐可成为高级会员，不同阶段的会员可以享受不同的赠送服务以及优惠，会员介绍客户成为会员可享受额外服务或“奖励金”。

4.3 渠道开阔

4.3.1 线上的渠道

注册本公司网站，进行核心的数据分析服务与基础的账号注册、预约服务等，以便客户和潜在客户了解。同时在网上开设热门 APP 账号，给用户们提供设施农业等方面的讨论和专家咨询解答；

APP：制作一个集销售和宣传于一体的 APP，兼顾买卖和技术服务预约以及示范区成果宣传。客户可以通过登录 APP 了解到公司的产品，以及预约服务。

微信：将工作室近期优秀案例制作成精美的推文，定期发布，达到口碑宣传的目的，扩大覆盖面，吸引客户。微信朋友圈里的视频、图片、文字等功能，可以通过好友间的相互分享，从而为口碑营销提供更好的渠道。

微博：发布工作室产品更新的实时动态，从文字、图片、视频等多种形式对产品的细节进行全方位、多角度的展示，从而使潜在消费者更形象、直接地接受信息；注意与客户的互动，及时沟通，增强与潜在消费者的交互性；利用公司签约合作博主的巨大粉丝数，投入公司广告，吸引客户。

直播平台：在“斗鱼直播”、“抖音”、“花椒直播”等平台上进行设备监测作业的直播，开创出一个全新的直播领域，不仅能够进一步巩固已有的粉丝，还能通过“猎奇”心理吸引路人观众，增强客户对工作室的认知度。

4.3.2 线下的渠道

政企合作：由于温室大棚监测设备的特殊性，单靠工作室推广难度比较大。通过与政府进行合作，在各地农村合作社行服务展示。同时，利用政府对购置农

用设备的补贴，降低农民的购机成本，以此来吸引农民购买。

企业合作：与售卖大棚或其他农用设备的农企农商进行合作，将我们的产品与他们的产品进行捆绑销售，互惠互利，推进深度营销与模式创新。

村企合作：与农村合作社及政府合作。打造培训机构，用来推广产品销售。在培训会上我们可以将自己的产品进行实地的示范，有感兴趣的农户可以让其进行免费体验一星期或让其租用一季度，期间由我们亲自进行技术支持以及服务，让他们看到设备的好处。

农企合作：与农企合作打造示范区，在示范区内用我们的设备为农户进行服务，并定期引导潜在用户参观设备的作业过程及示范成果，激发客户的购买欲望。

下乡宣传：定期派遣营销团队进行下乡宣传。

学术研讨：充分利用工作室技术前沿性、新颖度，积极在各个相关的学术研讨会做汇报，推销我们的科研成果。

工业展销：积极参加工业展销会，找到经销商或代理商，利用他们的销售网络，现场进行展示，迅速打开局面，从而进一步宣传，同时还能得到行业内的最新信息。

广告策略：在农村或城镇进行海报的形式宣传，提高工作室的知名度和美誉度。

第五章 工作室介绍

5.1 福建农大北斗科技工作室概述

福建农林大学是农业农村部、国家林业与草原局、福建省人民政府共建的全国一流农林院校、福建省高水平大学之一，在导航+农业领域有着一流的专家顾问资源，20余名业界顶尖专家资源，50余篇顶尖论文成果资源，500余项的授权专利资源，从学科优势、人才优势、技术优势为福建农大北斗科技工作室提供了强有力的支撑。

福建农大北斗科技工作室正是依托福建农林大学导航+农业的人才、技术、产业优势，为了实现农业现代化、精细化、智能化、精准化、数据化的而创立的技术一流、服务创新、管理科学的创业团队。

福建农大北斗科技工作室利用北斗差分定位在科技助农、推进农业精准化的同时，结合温室培育系统，可有效解决中国耕地荒漠化、土地利用人力成本高等问题；以专家数据库为农户提供专属的种植方案，种植环境，增加农民收益；减少农药浪费，从而降低农民种植成本；促进环境友好型和可持续发展的现代化农村建设，提高农村经济活力，也积极响应国家政策，让青年一代运用现代技术提高农村科技服务的水平。

自福建农大北斗科技工作室成立以来，已与清华大学地球空间信息研究所、北京大学数字中国研究院、芜湖四匹电子信息科技有限公司、厦门北斗通信电子技术有限公司、北京星燎之火北斗科技有限公司、清流县赖坊镇产供销合作社、光泽县农民专业供销合作社、永泰县塘前乡家庭农场、闽清县三农服务超市、永春县生态文明研究院、永泰县乡村振兴研究院等三十余家企业、事业单位、合作社开展过合作，通过与工作室签约的专家顾问团队将工作室研发的技术、推出的产品和服务进行推广试点，主要依托农民联合供销合作社、三农服务超市、生态文明研究院、乡村振兴研究院等企事业单位进行实地的推广和运用，让福建农大北斗科技工作室的产品真正得到应用，并在此过程中不断进行产品升级，提高品牌竞争力。

5.2 团队成员

5.2.1 专家顾问

(1) 校外专家库

何昌垂	遥感与地理信息系统专家（智慧农业辅导）、国际欧亚科学院院士、数字中国（福建）研究院执行院长、曾任联合国粮农组织亚太地区总干事，在国际空间科技应用和农业领域非常活跃，具有重要的影响。
温铁军	著名“三农”问题专家（乡村振兴辅导）中国人民大学可持续发展研究院执行院长、新世纪乡村建设运动发起人，福建省“百人计划”专家，北京大学乡村振兴中心主任。
过静璐	清华大学教授，中国卫星导航定位及测绘学科领域的资深专家。曾任清华大学土木系测量教研室主任、清华大学地球空间信息研究所所长。
李祖洪	中国卫星导航学术年会科学委员会副主席、北斗卫星导航系统工程副总设计师。主管中国几个型号卫星的研制、生产、发射、在轨运行，并担任国家重要、重点卫星型号发射总指导与调度。

(2) 校内专家库

导师	简介
刘健	三明学院院长兼福建农林大学林学院教授，博士生导师。长期从事森林资源与环境监测、可持续经营与3S技术应用等科研工作，基于3S技术集成与资源监测技术，结合长期定位监测网络布点，开展地理信息系统、遥感监测和北斗定位信息系统技术在资源监测中应用研究。
余坤勇	福建农林大学林学院副院长，兼任中国林学会青年工作委员会常务委员，中国林学会森林经理分会理事，福建省林学会森林经理委员会理事。主要从事资源监测及3S技术应用。
徐永	福建农林大学机电工程学院院长，“光电子农业工程与技术研究中心”主任，中国光伏农业标准化编制委员会委员及光伏专家组成员。
骆社周	中国科学院遥感与数字地球研究所，博士后，主要研究方向：遥感技术与应用、地图学与地理信息系统等。

5.2.2 团队成员

唐伟杰	福建农林大学农村区域发展本科生，农大北斗研究院院长、项目创始人之一，中国发明协会终身会员、中国卫星导航定位协会终身会员、中国计算机学会终身会员、中国农学会农业现代化分会终身会员。以第一发明人身份申请并获授权导航+农业领域专利 30 项，以第一作者发表三农论文 10 篇。
林长山	福建农林大学农业机械工程专业硕士研究生。项目研发人员，申请并获得授权国家专利 60 余项，指导本科生申报“大学生创新创业计划训练项目”获批国家级 5 项、省级 10 项，福建农林大学校内科研训练基地“现代农业装备及测控实验室”负责人。
李振嘉	福州大学电气工程专业研究生，项目研发人员，师从国家杰青。曾获全国大学生电子设计竞赛国家级二等奖，全国大学生电子设计竞赛二等奖，发表学术论文 10 余篇，其中 SCI 论文 5 篇
杨昕陶	北京大学地球与空间科学学院研究生，项目研发人员，师从童庆禧院士。就读于空间信息科学专业，专注于研究卫星导航、地理信息科学、遥感应用。
杨海峰	中南大学机电工程学院研究生，项目设计人员，师从长江学者段吉安。专注于研究微电子科学与工程，熟练掌握掌握微电子制造、光电子制造工艺与设备等专业知识，具备较强的计算机应用能力、机械设计、分析和控制软件开发能力。

5.3 发展战略

第一阶段（一年内）：建立“农大北斗”品牌，成立主体公司，依托福建农林大学建立技术研发基地（农大北斗研究院）、产品生产基地（农大北斗生产处）、成果转化基地（农大北斗转化处），同时确立福建省销售点，签约更多的“星创天地”成果转化落地平台，以提供技术和人才服务为主，为合作企业提供产品体验、专家咨询，体验过程签署农产品利润抽成合同，初步与一些企业建立合作伙伴关系，建立潜在市场营销体系。年生产销售额将达 100 万元。

第二阶段（三年内）：进行融资，进一步扩大生产与转化，将市场扩大，提高市场占有率。预计年销售额为 500 万元。

第三阶段（三年上）：通过福建省的市场营销试点，扩散到福建省周围省份，以此辐射至国内市场，将我们公司打造成该行业的旗舰型企业。预计年销售额较往年增幅达 30%~50%。

第六章 财务与融资

6.1 资本构成

6.1.1 股本构成

表 1 股本构成表
注册资本：100 万人民币

	团队入股	风险入股
金额	70	30
比例	70%	30%

在股权结构中，团队入股占了 70% 的比例。另外我们还打算引入部分风险投资，向一些创业投资机构筹集资金，有利于化解风险，并为团队扩大规模做准备。资金的主要投向如下：

- (1) 租用办公场所，购置相关设备，如办公设备等；
- (2) 开办费；
- (3) 铺底流动资金，用以应对各种经营风险；
- (4) 无形资产。

6.1.2 固定资产构成

表 2 固定资产投入

设备名称	设备费用（元）	折旧年限
台式电脑	30000	3
办公桌椅	24000	5
打印机	2500	3
储物柜	12000	5
文件柜	15000	5
委托设备零部件	6300	3
其他	13700	3
金额总计	103500	

6.1.3 运营状况分析

表 3 资产负债表

单位：元

项目	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
货币资金	891,560.91	2,136,126.98	4,311,654.75	7,635,001.82	13,127,185.86
存货	54,788.25	80,116.89	151,350.33	254,187.63	467,617.08
应收账款	154,774.52	293,812.36	565,129.06	965,775.27	1,681,402.92
减：坏账准备	30,954.90	58,762.47	113,025.81	193,155.05	336,280.58
应收账款净值	123,819.61	235,049.89	452,103.25	772,620.21	1,345,122.34
其他流动资产	1,337,341.36	3,204,190.47	6,467,482.13	11,452,502.74	19,690,778.79
流动资产合计	2,352,721.88	5,575,367.34	11,231,240.13	19,860,124.77	34,163,086.99
固定资产原价	103,500.00	74,715.00	54,280.00	50,650.83	73,737.67
减：累计折旧	28,785.00	28,785.00	31,429.17	39,713.17	58,155.83
固定资产净值	74,715.00	45,930.00	22,850.83	10,937.67	15,581.83
无形资产	9,000.00	8,000.00	16,000.00	14,100.00	12,200.00
开发支出	66558.30	62636.50	62636.50	78856.40	83476.50
非流动资产合计	83,715.00	53,930.00	38,850.83	25,037.67	27,781.83
资产总计	2,436,436.88	5,629,297.34	11,270,090.97	19,885,162.44	34,190,868.82
应付税费	34,458.91	65,841.92	147,144.62	253,720.76	474,163.44
应付职工薪酬	1,646,736.00	3,597,484.80	7,097,251.20	12,074,256.00	18,482,688.00
流动负债合计	1,681,194.91	3,663,326.72	7,244,395.82	12,327,976.76	18,956,851.44
非流动负债合计	-	-	-	-	-
负债合计	1,681,194.91	3,663,326.72	7,244,395.82	12,327,976.76	18,956,851.44
实收资本	100,000.00	150,000.00	240,000.00	350,000.00	480,000.00
盈余公积	196,572.59	544,791.19	1,135,708.55	2,162,155.71	4,426,205.21
未分配利润	458,669.38	1,271,179.43	2,649,986.61	5,045,029.98	10,327,812.17
所有者权益合计	755,241.97	1,965,970.62	4,025,695.15	7,557,185.68	15,234,017.38
负债及所有者权益总计	2,436,436.88	5,629,297.34	11,270,090.97	19,885,162.44	34,190,868.82

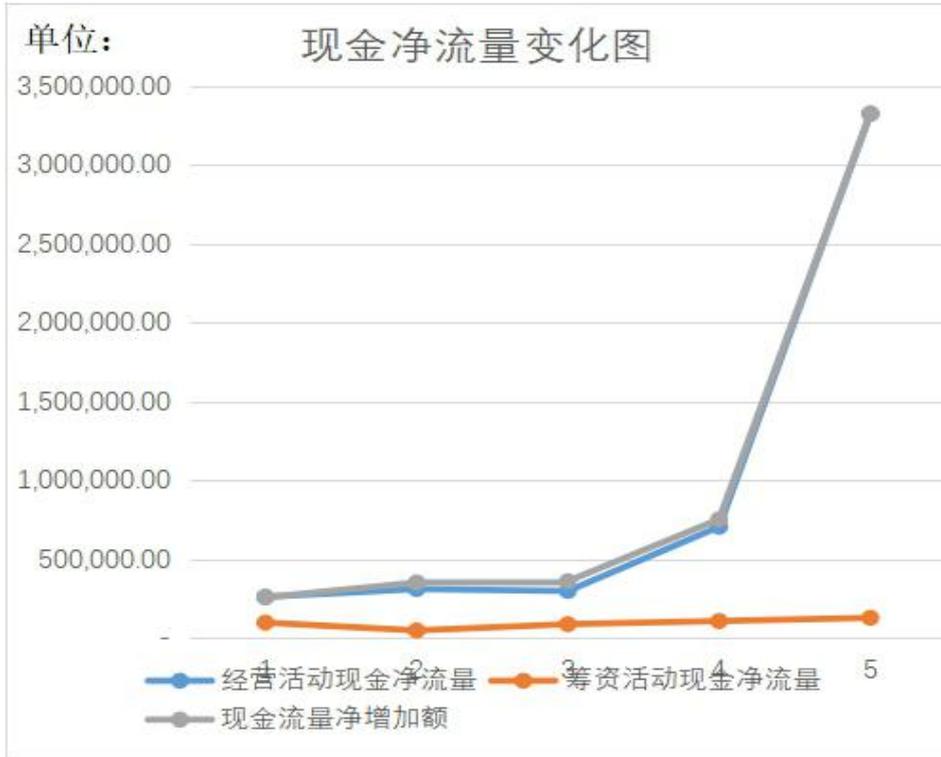
表 4 现金流量表

单位：元

项目	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	2024 年
销售产品、提供劳务收到的现金	3,117,158.74	5,917,380.88	11,381,699.28	19,450,713.91	33,863,454.87
经营活动现金流入小计	3,117,158.74	5,917,380.88	11,381,699.28	19,450,713.91	33,863,454.87
购买商品、接受劳务支付的现金	1,168,426.25	1,926,534.37	3,748,314.68	6,236,303.48	11,161,997.47
支付给职工以及为职工支付的现金	1,646,736.00	3,597,484.80	7,097,251.20	12,074,256.00	18,482,688.00
支付的所得税款	26,983.80	55,013.40	185,871.12	346,034.90	744,227.59
产品销售税金及附加	11,876.98	26,015.70	50,201.71	87,427.79	150,658.60
现金流出小计	2,854,023.03	5,605,048.27	11,081,638.70	18,744,022.18	30,539,571.66
经营活动产生的现金流量净额	263,135.71	312,332.61	300,060.58	706,691.73	3,323,883.21



购建固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金	103,500.00	8,350.00	27,800.00	62,800.00	131,500.00
投资活动现金流出小计	103,500.00	8,350.00	27,800.00	62,800.00	131,500.00
投资活动产生的现金流量净额	-103,500.00	-8,350.00	-27,800.00	-62,800.00	-131,500.00
吸收投资所收到的现金	100,000.00	50,000.00	90,000.00	110,000.00	130,000.00
筹资活动产生的现金流量净额	100,000.00	50,000.00	90,000.00	110,000.00	130,000.00
四、现金流量净增加额	259,635.71	353,982.61	362,260.58	753,891.73	3,322,383.21
五、现金流量余额	259,635.71	613,618.32	975,878.90	1,729,770.63	5,052,153.84



现金流量变化图（单位：元）

表5 利润表

单位：元

项目	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
一、主营业务收入	2,934,298.75	5,407,455.11	10,182,534.67	17,033,803.86	29,083,219.37
减：主营业务成本	861,576.18	1,589,387.05	3,000,789.89	5,056,118.27	8,895,690.56
二、主营业务收入净额	2,072,722.57	3,818,068.06	7,181,744.78	11,977,685.59	20,187,528.81
三、其他业务收入	161,191.56	468,792.03	1,120,046.55	2,281,701.51	4,544,839.10
减：其他业务成本	171,937.67	285,739.91	586,497.10	1,009,774.29	1,888,764.30
税金及附加	14,846.23	28,808.07	55,550.12	95,397.21	164,473.95
减：销售费用	598,126.52	1,281,853.96	2,794,556.26	4,816,335.27	7,695,610.92
管理费用	760,032.00	1,469,395.20	2,678,208.00	4,538,160.00	6,600,960.00
四、营业利润	688,971.72	1,221,062.97	2,186,979.85	3,799,720.33	8,382,558.74
五、利润总额	688,971.72	1,221,062.97	2,186,979.85	3,799,720.33	8,382,558.74
减：所得税费用	33,729.75	60,334.31	217,255.32	378,229.80	835,727.04

六、净利润

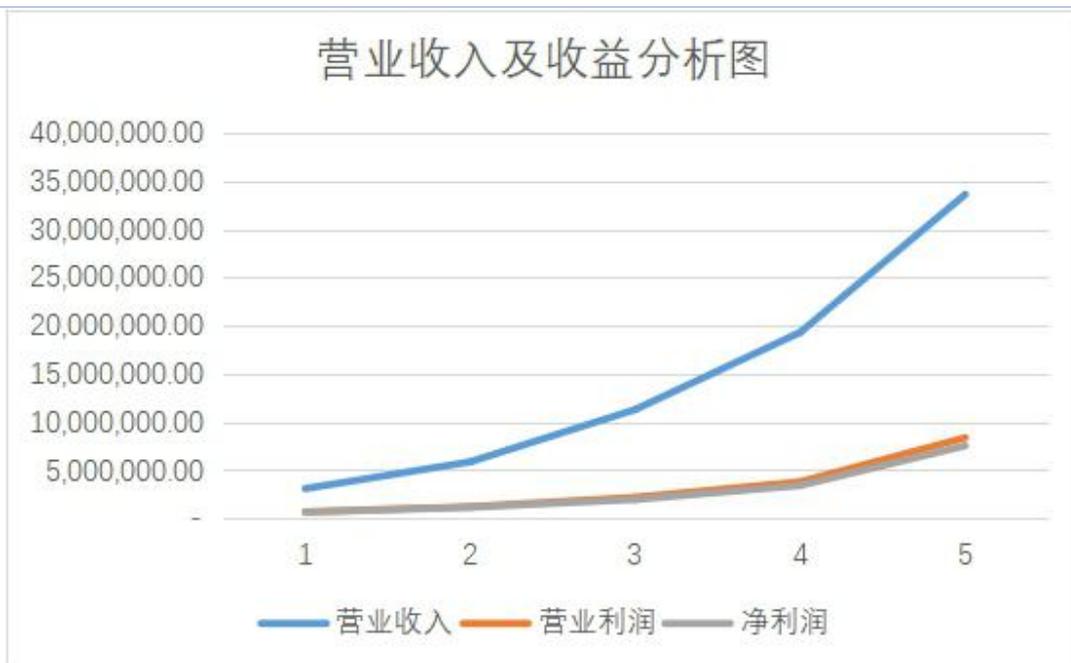
655,241.97

1,160,728.65

1,969,724.53

3,421,490.53

7,546,831.70



营业收入及收益分析图（单位：元）

在团队发展过程中，团队的营业收入和净利润呈现一种逐步上升的趋势，这说明团队具有较高的盈利能力，而且在未来的经营过程中有着良好的发展前景。

6.2 财务指标分析

表 6 工作室盈利能力指标

项目	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年
营业净利率	0.2117	0.1975	0.1743	0.1771	0.2244
总资产净利率	0.2689	0.2062	0.1748	0.1721	0.2207
权益净利率	0.8676	0.5904	0.4893	0.4527	0.4954
营业利润率	0.2226	0.2078	0.1935	0.1967	0.2493

从企业的角度来看，从事经营活动的直接目的即是在增加销售收入的同时，相应获取更多的净利润，在不断地获取利润的基础上，企业才可能有更好的发展前景。从图表中可以看出，营业利润率在后三年逐年预测越高，说明企业商品销售额提供的营业利润越多，企业的盈利能力越强。

6.3 会计报表分析

项目	准备期	2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	NPV	IRR
①投资额	100,000.00	-	50,000.00	90,000.00	110,000.00	130,000.00	2,904,538.39	275%



②经营活动产生的现金流量净额	-	263,135.71	312,332.61	300,060.58	706,691.73	3,323,883.21
②-①	-100,000.00	263,135.71	262,332.61	210,060.58	596,691.73	3,193,883.21

净现值（NPV）是指一项长期投资方案未来报酬的总现值与投资额现值的差额。假定投资的折现率为 10%，投资净现值 NPV=2,904,538.39 元，项目的投资净现值很高，所以项目实施后，除了可以保证基础的投资收益外，还可以获得更高的收益。

内含报酬率（IRR）是项目在特定期间实际可望达到的报酬率，是能使投资方案的净现值等于零的报酬率，根据项目的内含报酬率是否高于资金成本来分析该项目是否可行。本项目经计算，内含报酬率为 275%，内含报酬率远大于资金成本，对初创企业而言，该项目的投资收益水平和发展空间是值得

看好的。

静态投资回收期是指在不考虑资金时间价值的情况下，经营期间内投资项目收回所有原始投资额所需要的时间。静态回收期=累计净现金流量出现正值年数-1+(未收回现金/当年净现金流量)，经计算，本项目的静态回收期≈1.69 年。

动态投资回收期是指在考虑资金时间价值的情况下，经营期间内投资项目预计现金流出量的累加数恰好等于预计现金流出量的累加数所需要的时间。动态回收期=累计净现金流量现值出现正值年数-1+(未收回现金现值/当年净现金流量现值)，经计算，本项目的动态回收期≈1.48 年。

因而，该项目投资回收期较短，能够给投资者带来较大资金上的灵活性。

6.3 盈利模式

6.3.1 收入来源

(1) 出售温室传感器技术产品

这是我们公司的核心盈利来源，来自福建农林大学的技术和专利支持保证了我们产品的质量，培训体验产品是由团队配合保证了销售的稳定。

(2) 出租温室传感器技术产品

对于一时无法承担购机费用的农户，允许以租赁的方式让客户体验设备。这

是我们公司的第二大盈利来源。

（3）政府购买收入

政府为了鼓励智能温室的发展，在一定程度上给予了优惠补贴，这也可视为公司的一项收入，但占比不高。

（4）售后服务费用

农户通过传感器产品使得自己的农产品得到更好的管理。我们赚取售后技术支持和服务费用。

6.3.2 盈利计划

（1）前期（2019-2022）

与合作社、农企以及政府合作建立培训宣讲机构，完成地方基本推广建设，实现生产链完整。完成app开发。

此阶段通过温室传感器产品销售，技术服务和管理赚取利润。

（2）中期（2022-2025）

完成 app 优化，当地产品已推广并已打造完成示范点，开始着手寻找捆绑销售合作企业，并根据农户需要改进和开发新的技术产品。

此阶段的收入为产品销售利润，捆绑销售资源的利用。中心可以向技术服务升级，建立推广示范点发展。

6.3.3 盈利能力分析

本工作室整合福建农大北斗科技工作室设计的基于北斗卫星技术的智能温室机器人系统，依托农大先进技术的支持向农户提供智能化、高效、生态的产品技术服务来获得高额收益。同时利用线上APP以及政企支持，推广后有持久强效的效益，在项目成本上，由于采用的都是农大原有的专利技术，以资源整合的方式进行技术服务，所以人力。运营成本低，从而使收益进一步增加。

可见，只要依托本工作室技术专利的存在，项目的盈利和生存能力是十分强大的。

6.3.4 带动就业能力

传统上，我国农业生产的个典型特点是耕种和田间照料的间断化，农户剩余劳动时间较多，平均下来农业劳动的生产效率较低。由于农产品通常只通过批发商渠道销往外地，生产与流通的分割，使得农产品种植只能获得微薄的生产收益，农业附加值整体较低。发展设施农业，并辅以智能化的设备监测在一定程度上有利于改善以上局面。因为设施农业是种“全季节”生产供应的农业，设施农业发展较快的地方，农业劳动力可以在全年得到相对均衡、充分的利用。

第七章 风险分析及对策

该项技术在技术层面上具有高效性、容错性与灵活性，提高了无线传感器网络的可靠度进而提高监测效率；同时采取实验室技术，成本价格上也具有一定的优势；但在营销过程中，还是会受到市场、财务、技术与政策等风险挑战。

风险挑战	风险分析	对策
市场风险	<p>(1) 竞争风险</p> <p>竞争是企业最常见的多方面挑战。目前市面上已有温室传感器技术，例如北京迪辉科技公司所推出的DWS温湿传感器和CO2 光照度传感器等，我们所推出的智能温室机器人作为同类传感器产品不可置否在价格、宣传、技术、农作效率与质量等方面面临着竞争风险。</p> <p>(2) 市场开拓问题</p> <p>农民对传统的农作方式有较大的依赖性，再加上农民自身文化素质低的局限性和专业设施农业技术人员的缺乏，使得农民对农业技术的学习以及使用会有一定的排斥，因此我们所推出的技术在吸引客源上有较大困难。</p>	<p>(1) 全面收集、整理、分析和展现数据，支持管理决策，在初期做好充分的市场数据调查。</p> <p>(2) 实时了解其它竞争公司产品及其优势，弥补本公司的不足。</p> <p>(3) 积极进行宣传以及下乡教授技术，提高农民技术水平，同时给予农户体验式技术教学使用，提高农民对技术的认可感，开拓更大市场。</p> <p>(4) 实现全过程的客户关系管理，密切与顾客联系，科学进行顾客需求和行为分析，提高顾客满意度与忠诚度。</p>
财务风险	<p>由于本公司的规模相对较小，资金相对薄弱，财务风险主要用于资金回收，资金运用与管理存在着账款回收不及时、资金分配不合理等情况；此外对资金的运用和管理方法，也存在这监控不足、滥用、误用资金的风险。</p>	<p>(1) 加强公司财务风险控制，理顺公司内部财务关系，建立有效的财务防范处理机制。</p> <p>(2) 优化企业资本结构，加强对公司资金流动的把控，对资金流动进行合理监控。</p> <p>(3) 加大资本运营力度，构筑和拓宽畅通的融资渠道，为企业的资金</p>

		<p>供应建立稳固的渠道。</p> <p>(4) 合理的计划企业运营速度，尽可能早的达到收益以降低投资风险。</p>
技术风险	<p>作为技术型公司，技术风险是不可避免的。首先该技术在实际操作过程中容易受到地理位置差，气候恶劣，人为破坏等因素而造成技术的破坏或者实际检测数据有误，间接导致农作质量下降；同时机器因操作时间过长也会产生磨损成本，最后如何保持技术的先进性与创新性也是问题之一。</p>	<p>(1) 通过设计具有冗余组件的灵活系统，例如无线传感器网络（WSN）和无人地面车辆（UGV），解决自动化系统所存在的弊端问题。</p> <p>(2) 在技术的开发改进方面，充分考虑可能会遇到的实际情况以及将监测数据和作物质量进行比对，定期征询客户意见提高技术的实际操作能力。</p> <p>(3) 加强对人才的引进和内部技术人员的培训，组建团队，保持团队的稳定性。</p>
政策风险	<p>政策风险是每个企业都会遇到的一般风险。虽然政府优先扶持农业新技术的引进与推广，但政府在对温室的支持层面相较于农机设备的支持，会偏向于大棚建设的补贴支持，存在着政策不对口风险。</p>	<p>(1) 在国家各项农业政策的指导下，汇聚各方信息，提炼最佳方案，合理确定公司发展目标和战略。</p> <p>(2) 审慎制定政策。针对政策变化及时调整发展策略，顺应政策的变化，赢得利益最大化。</p> <p>(3) 加强日常监管。在市场运行过程中，进行日常监管，及时对异常情况做出判断，防患于未然。</p>

第八章 未来发展规划展望

福建农大北斗科技工作室将签约更多专家顾问团队，研发更多生产技术与对接更多落地平台。具体来讲，依托福建农林大学强大的专家、技术、社会服务资源，与福建省圆梦村干事会、福建省科技特派员制度、福建省科技厅“星创天地”计划相结合，更好地输出专家、技术资源到成果对接、转化、落地的平台，以便更好地面向农村、面向农企开展社会化服务。

附件：

附录一：技术介绍

智能温室巡检机器人由arduino主控板对其进行控制。该机器人可通过其车轮编码器、惯性测量单元(IMU)和全球导航卫星系统(北斗卫星定位技术)在温室中进行导航。同时还可通过两个红外模块检测并避开走廊中可能存在的障碍物(例如农业工具和植物分支)。结合北斗精准定位计算路径算法,同时开发多机器人感知问题完成复杂的任务分配。利用核心零件不同的传感器监测不同的环境数据,并通过物联网技术将采集到的数据传到云计算平台中;设计时留有多端口,可添加机械臂和喷药装置。

本工作室自动研发了本农机需要的北斗a定位与IMU,UWB的融合设计路径算法、多机器人协调系统、传感器、上传云计算的NB-IoT、可附加的机械臂和喷药装置。

一、北斗定位与路径算法

1. 北斗定位与IMU

主要研究视觉里程计/IMU辅助GPS融合定位算法。导航领域使用复合算法,常用的北斗/INS组合导航,有紧耦合、松耦合和深组合方法。北斗通过卫星提供全局定位,具有提供全天候、全方位、全时段的高精度定位的优点。实现高精度定位的前提是接收机可以准确的捕获跟踪到卫星信号,并且能消除或减少传播过程中存在的各种的误差,对接收机硬件条件和观测环境要求很高,普通的手机内嵌GPS的定位模块往往不太理想。目前导航正趋向于低成本,使用便宜的硬件设备通过优化算法达到更高的精度要求,为农机安装的可实现提供可能。

因此,针对视觉里程计中特征点匹配计算量大及误匹配的现象,集成图像处理领域中基于欧式距离阈值设定的预处理算法,提出视觉里程计前端特征点匹配优化算法。通过实验证明,提升了特征点提取的质量。

借鉴GPS/INS松组合，设计出将位置和速度作为待估计状态变量，松组合模式结构简单，保持了各系统间的独立性。借用北斗/INS的松组合方式，北斗与视觉里程计/IMU选用松组合模型。当北斗信号短暂无效时，视觉里程计/IMU可以给出短时比较准确的位置信息。本文建立北斗和视觉里程计/IMU组合导航模型，由视觉里程计/IMU输出载体的速度信息和北斗输出位置信息，使用基于抗差的自适应卡尔曼滤波对系统误差进行最优估计。

2. 路径算法

地面机器人的路径规划与导航算法基于传感(MPU6050 惯性测量模块，北斗卫星定位技术)和 ROS 导航堆栈。

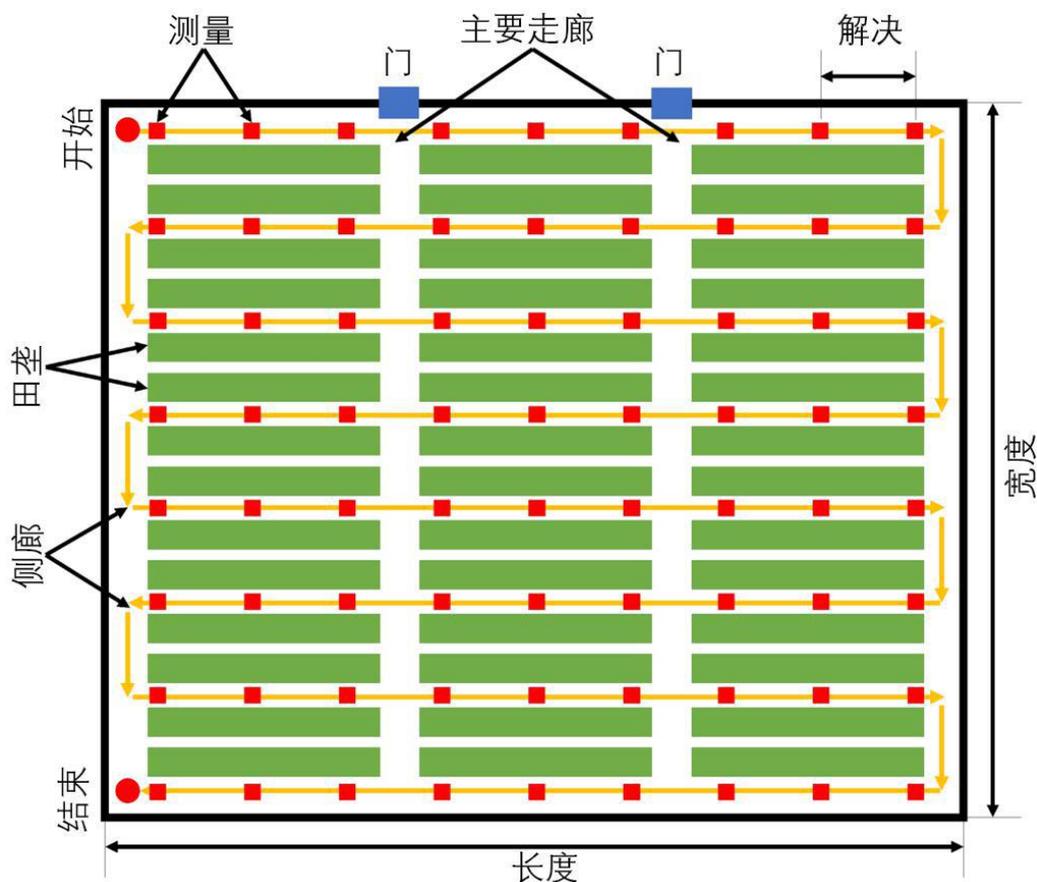
通过 MPU6050 惯性测量模块和北斗卫星定位技术获得机器人姿势的三次测量(即位置和方向)。由于传感器固有的噪声和偏差，这些测量结果存在不确定性。扩展卡尔曼滤波器(EKF)用于整合测量的姿势并估计全局姿势。该滤波器 使用运动模型将传感器的数据与机器人的位置和基于贝叶斯的融合技术相关联，以在概率密度函数中组合测量。此外，激光扫描仪为机器人提供其周围障碍物的信息。在温室中，该传感器能够检测走廊相关信息并确定机器人位置，这对于补偿定位误差和执行安全导航非常有用。

ROS 导航堆栈被配置为执行蒙特卡罗定位 (AMCL)^[9-10]。该算法通过使用粒子滤波器来估计机器人的位置，同时考虑地图和传感器数据。它结合了一个全局路径规划器，以找到当前位置和目标之间的最佳路径，以及一个局部规划器，以生成考虑到机器人运动学和障碍物的短期轨迹。全球规划人员根据之前获得的温室知识管理全球成本图，而当地规划人员则制定包括静态和动态障碍的当地成本图。这些成本映射用于在路径规划时区分自由区域和占用区域。ROS 导航堆栈为机器人控制器生成速度命令，机器人控制器管理电机的电压和车轮的速度。

路径规划节点生成来回覆盖温室的路径。在完成任务时，可以在满足某些条件时修改此路径。例如，如果障碍物阻挡走廊或测量值超出普通值，UGV 必须改

变计划，无人机应参与任务。此外，路径跟随节点将目标逐个发送到导航堆栈。此节点控制测量点的停止和启动。

设计出路线图如下：



二、多机器人协调系统

1. 根据事件日志设计

机器人团队应完全和定期覆盖温室，以监测环境变量。复杂的机器人协调完成任务规划通过模型与事件日志完成。

设计时使用流程日志，包含事件日志发现模型，再现模型以获取事件日志，以及随后的模型与事件日志之间的一致性检查。发现算法，通过事件日志生成模型，例如 Petri 网。应该注意的是，事件日志仅包含事件之间的优先关系，而

模型能够管理它们之间的因果关系或并行关系。在本文中，我们应用了 PROM 6.5.1 工具包中实现的 Inductive Miner 算法来获得图 4 的模型。

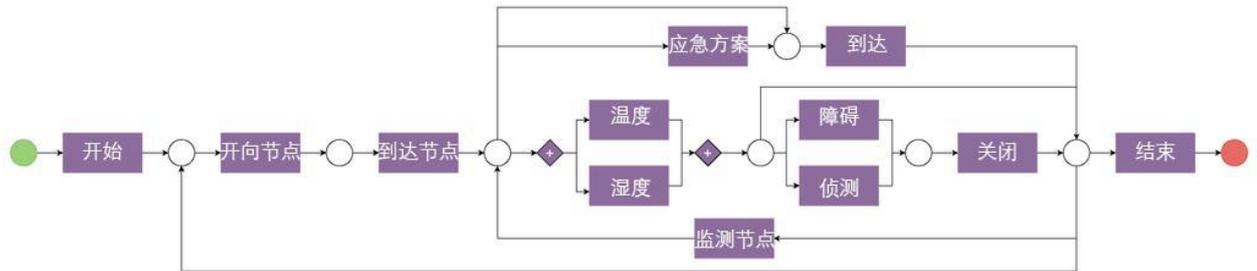


图 4 模型

该模型集成了机器人，环境和操作员的行动，允许管理涉及多个代理的复杂任务。该模型用于控制机器人路径和有效载荷动作（例如，传感器测量），并且可以根据需要调整其细节水平。最后，可在操作期间改进模型，只需将新案例添加到事件日志中并再次应用发现算法。

2. 将机器人传感器融合开发多机器人感知系统。

本章介绍了为控制和监控机器人团队而开发的算法。所有这些算法都在 ROS 框架下工作，该框架允许集成感知和导航算法以及地面机器人之间的协调[7-8]。

图 3 所示的架构总结了机器人和传感器的集成。

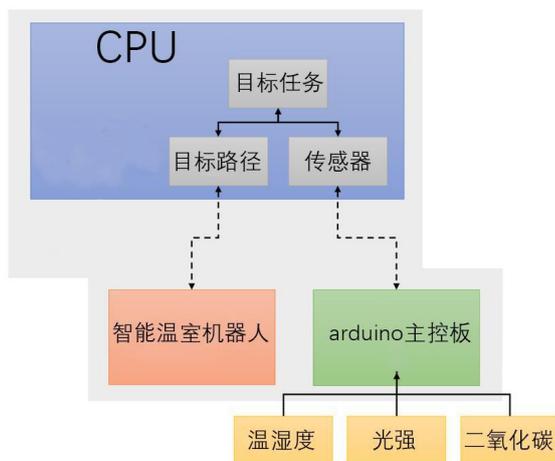


图 3 机器人和传感器的集成

三、 传感器

通过传感器监测数据，如选择 SHT20 传感器同时测定空气温度和湿度，选择 TSL2561 传感器测量光强，选择 CCS811 传感器测量 CO₂ 浓度。此外，可通过添加足够的传感器可以获得其他变量，例如其他气体的浓度。另外，可以通过使用两个机器人的相机来执行自主视觉检查。

四、 云计算与NB-IoT

传感器NB-IoT终端产品（模组/芯片）将数据发送至NB-IoT基站，由基站传输至NB-IoT分组核心网，通过NB-IoT分组核心网将数据传至IoT衔接办理渠道，随后再将数据转发到业务平台进行处理。

在农机资源的快速匹配检索中，在资源封装过程中通过模板按照农机资源名称、功能、属性信息等关键词进行模板描述，并将其进行封装、存储。以自然语言形式进行检索时，利用分词、本体关系扩展和内容匹配等手段进行服务匹配。检索流程以知识资源库为底层支持，本体库为基础，为文本抽取、语义标注、检索处理提供对应知识。在语义解析过程中，农:机领域术语分词库提高语义解析及扩展能力；在服务匹配过程中，按照服务资源库内容对分词结果集进行匹配；专家知识库将农机领域、术语隐形知识显性化，并利用语义标注工具提取信息形成实体存入元知识库，从而建立映射关系。云平台对用户输入的服务搜索请求进行分词处理，语义扩展等方式的运算，最终按照整体相似度大小输出搜索结果，经过服务类型筛选，匹配用户服务需求。平台检索处理流程。

五、 可附加的机械臂

课题组研制的履带式温室智能喷药机器人由喷药系统、调节装置、传感器、控制系统、信息采集装置等几大部分组成。机器人原有的自主导航摄像头配合控制装置控制滚珠丝杠左右调节装置和直线电动推杆高度调节装置，适应不同高度作物均匀施药。

核心控制系统采用 STC89S52 单片机，此单片机集以下功能于一体，具有 H

桥 L293D 电机驱动电路, PWM 接口; LM324 红外信号转换电路; 4 位数码管显示屏; 光电测速信号接口; USB 下载+USB 转串口通信功能, 能够灵活支配各部分工作。

履带式温室智能喷药机器人的设计以 STC89S52 单片机为核心, 利用 Safari-600T 履带底盘、自主导航摄像头、五路循迹传感器、光电传感器、避障传感器、滚珠丝杆导轨、直线电动推杆、定时微型防腐蚀桨叶搅拌机相结合, 实现了温室内作物的喷药作业。

(1) 采用滚珠丝杆导轨、直线电动推杆等装置进行幅宽、高度调节, 减小有效距离, 提高药盖率。

(2) 采用定时微型防腐蚀桨叶搅拌机, 防止长时间作业药箱中药液沉淀现象的发生, 提高药液均匀性。

附录二：部分专利证书



附录三：部分合作协议



附录四：部分荣誉证书



2015年刘经南院士授予福建农林大学北斗科普教育基地



“北斗杯”优秀组织奖证书



“北斗杯”全国大赛获奖证书