



武汉科技大学

WUHAN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

第八届“互联网+”大学生创新创业大赛

项目计划书

项目名称：刈草先锋—运用 SLAM 视觉建图和 UWB

定位技术实现无人化作业

团队名称：GeZiGeZi 智慧割草车小队

团队成员：王梦琪 刘荣臻 石云飞 谭竹韵

徐力强 唐欣雅 姚一宁

指导老师：周钰杰

二〇二二年五月二十日

湖北·武汉

目 录

一、 执行计划.....	1
1.1 公司概况	1
1.2 产品介绍	1
1.3 市场分析	2
1.4 战略分析	2
1.5 营销策略	3
1.6 投资与财务	4
1.7 风险资本的退出	5
二、 产品介绍.....	6
2.1 行业背景	6
2.2 政策背景.....	7
2.3 产品介绍.....	7
2.4. 技术介绍	10
2.5 产品优点.....	27
2.6 产品发展方向及前景	28
三、 运营管理	29
3.1 公司概述.....	29

3.2 公司战略	29
3.3 运营方案	30
3.4 公司管理	31
3.5 运营保障	32
3.6 运营控制	32
四、组织与人力资源管理	33
4.1 组织结构	33
4.2 创业团队	35
五、市场与竞争	38
5.1 市场分析	38
5.2 市场定位	42
5.3 竞争分析	46
5.4 SWOT 分析	50
5.5 一般竞争战略	52
六、营销策略	53
6.1 营销目标	53
6.2 营销理念	53
6.3 营销策略	54

6.4 营销决策	54
七、全面预算	58
7.1 筹资分析	58
7.2 投资分析	59
7.3 初期预算	60
八、机遇与风险	61
8.1 机遇	61
8.2 产品风险防范	62
九、风险资金的退出	67
附录一：调查问卷	68
附录二：割草车设计图	70

一、执行计划

1.1 公司概况

本公司是一家针对高尔夫球场、足球场等草坪区域提供割草及众多相关个性化服务的新型制造公司。掌握有多功能模块化的全新设计、信息反馈系统、绿色设计制造、物联网等前沿技术。本公司的核心理念是基于传统的智能割草机打造一个集智能割草、草地管理及维护、信息分析及反馈的智能识别系统等多功能为一体的模块化设计的智能割草机。并且统一模块接口，各个模块独立封装，可独自研发、更新换代，通过不同种类的模块组合，提高通用性并降低维修成本和升级成本。

1.2 产品介绍

本公司初创产品分为两个类型，类型一主要向普通个人用户提供 mini 型智能割草车，可为用户提供一定的个性化服务设计；类型二是面向高尔夫球场、足球场草地而设计的多传感器太阳能无人智能割草车，拥有比 mini 型更加全面的个性化设计。割草车不仅可以通过算法和多种传感器实现路径规划无人行驶，而且可以通过传感器及定位系统精确地把控球场不同地点的草的生长高度。

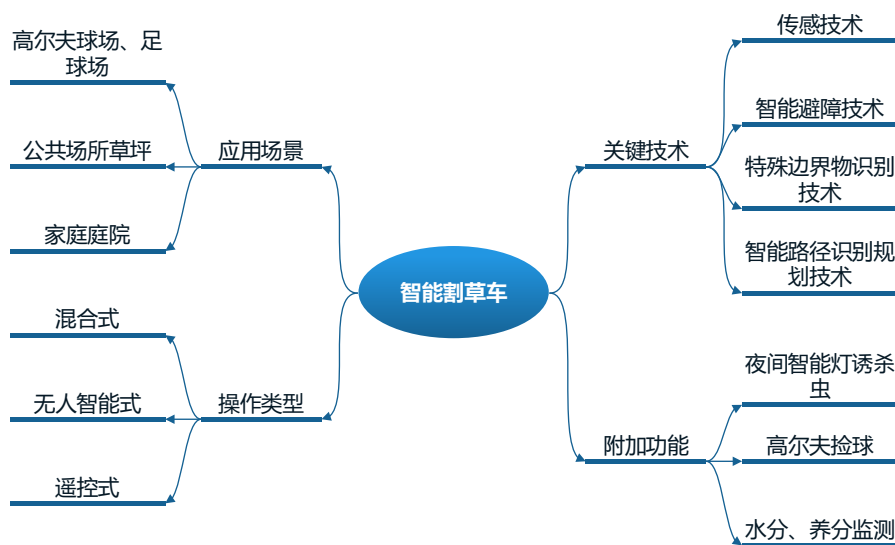


图 1.1 智能割草车相关信息

此外，小车可对草地养分进行监测，智能定位养分不足地区，及时对该地区进行养分补给。夜间还可为小车加装智能灯诱装置达到除虫防治的效果。

本公司研发设计的智能割草机主要信息如图 1.1 所示。

1.3 市场分析

随着进入 21 世纪的新时代，高新科技不断进步。当下各行各业的需求就是如何把高科技融入我们的生活。智能机器的诞生给人们带来了许多便利并且大大节省了劳动资源，可以利用智能机器帮助人们完成一些难度高、复杂、反复性高的任务，智能机器人在人类日常生活中的利用将会越来越多。同时，随着中国全面建设小康社会的逐步落实，人们的生活水平不断的提高，对生活质量的要求也逐渐提高，在大面积的高尔夫球草场，足球场，果园等地方，草坪的修剪、场地维护、害虫防治等工作就显得十分繁琐，所以一个多功能智能割草机应运而生。

并且我国的智能割草机行业正处于孕育发展期根据可阅读到的文献资料看来，较国外的行业 发展情况起码落后 15 年。目前，国内价格低廉、功能多样，却不成熟的产品比比皆是，效率低、耗能高、不安全、不耐用等缺点也暴露无遗。

不过随着城市信息化现代化发展进程逐渐加快，人们对居住环境的要求增高，相信随着绿化率的提高，人们对智能割草机器人的需求也会增加，因而，高效率，高品质的优质智能割草机将逐步得到青睐。本产品相较于普通智能割草机搭配了多种个性化模块，具有高性价比、绿色环保、维护升级成本低、自动续航、噪音小、高效率等特点，市场十分可观。

早在 20 世纪 80 年代，许多发达国家人均绿地面积都超过了 20 m^2 ，那时候的美国草坪业每年以 18% 的不变产值高速递增，人均绿地面积近 10000 m^2 ，年产值超过 100 亿美元。美国 20 世纪 90 年代初草坪总面积为 166 万-200 万公顷，建设养护费用超过 250 亿美元，如今的国外市场也依旧十分庞大。

1.4 战略分析

本公司将始终以科技创新为首要发展动力，以优势服务让客户满意，以人才为发展中心，不断开发智能割草车在草地的应用潜力。本公司的战略实施如下：

(1) 市场进入期

战略目标市场：国内体育发展先进城市、有大规模除草需求的农场等。

战略目标群体：市场进入期，公司以培训+销售+服务的模式进行销售。国内外市场结构不同，我们的国内市场主要涵盖高尔夫球场、足球场，以 GeZiGeZi 标准版为主，国外则是针对球场，农场主，部分私人用户等，两种产品相结合，进入市场。

战略目标：开辟市场，提高知名度，建立品牌形象，建立销售网络，完成初步销售目标。

（2）市场扩张区

战略目标市场：国内北上广等一线城市及国外部分割草需求较大的城市。

战略目标群体及方向：面向所有对本产品有需求的客户。根据消费者需求，市场反馈，完善模块化，个性化服务机制。提升用户形象，提升用户量，根据市场调整价格，涉及开垦相关除草市场，争取做到产品尽善尽美，满足相关消费者的要求。

战略目标：扩大规模，优化服务，提升品牌形象，提升知名度，涉及新的相关除草市场领域，为企业多元化，新利润点做准备。

（3）品牌扩张期：

战略目标市场：参与智能除草领域的全球市场

战略目标方向：随着市场逐渐饱和，竞争对手逐渐增加，行业利润逐渐降低。此时借助长久以来积累的品牌形象，公共关系、社会资源以及庞大用户量，开始向新的方向转型，进军新的市场。

1.5 营销策略

本公司以模块化为核心，个性化服务为特色，搭载物联网系统，借助大众媒体、新媒体平台，建立品牌形象，结合市场需求，将 GeZiGeZi 标准系列初步市场定位到中高端结合的市场。

产品策略：本产品以从品牌效应和产品服务两个方向触发。着力于打造优秀、诚信、性价比高的品牌形象。售前售后都配有个性化服务。

价格策略：针对市场需求和产品本身的高质量、高性价比以及产品的使用周期我们制定了导入期、成长期、成熟期、衰退期等几个价格阶段，跟随市场的变化而调整。

广告促销策略：在产品导入期主要通过报纸、网络、杂志等平台开始宣传提高知名度。通过网络优先在一些专业网站，精确寻找合作对象，另外与大型赛事举办机构合作，通过制作广告牌等方式帮助宣传。

公共关系策略：加强与大众媒体的合作与联系、改善与消费者之间的合作关系、协调与政府等官方机构的关系，通过公益事业等建立完善的品牌形象。

促销组合策略：通过提升推销人员的待遇、改善推销人员与公司、与消费者的关系，加强职能管理等措施以及线下的体验活动、有奖问卷调查、展览等方式，提升促销能力。

1.6 投资与财务

公司决定注册资本 287 万元，向银行借款 20 万元。开办费需要 12 万元，用于公司筹建期间的所有费用。第一年构建固定资产 55 万元，其中包括无形资产 35 万元，开办费 12 万元，余下 180 万元作为运营资金来使用，32 万元作为储备资金供公司预备使用。

根据财务分析：公司利润情况如下表 1.1：

表 1.1 公司利润情况

年份	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年
一、营业收入	3927408	6943579	18392903	29538208	59437029
减：营业成本	1483900	2743200	3264700	9478200	12535000
营业税金及附加	28938	33857	49327	59484	69379
销售费用	18700000	49992000	53748000	127411200	182944500
管理费用	1248000	1785000	2847000	5438000	8352000
财务费用	14250	14250	14250	——	——
加：投资损益	483796	684379	587922	684395	609583
二、营业利润	702983	993752	1038293	1248395	1365893
加：营业外收入	38595	43968	24985	35743	34893

减：营业外支出	9345	8743	9436	9365	8843
三、利润总额	974349	1791628	9935390	8165692	21012176
减：所得税费用	12849	13943	15326	13862	52284
四、净利润	961500	1777685	9920064	8151830	20959892

从总体上看，成本投入偏低，利润高。随着公司的扩大与发展、技术的完善、产品的推新、市场的开拓，投资者的回报也将进一步增加。

1.7 风险资本的退出

结合投资方案，我们建议选择公司创立的第 6—7 年作为风险投资撤出的时间，此时企业已稳定发展，走向成熟；风险投资者此时也希望其资金走向下一轮循环，也愿意将风险投资撤出。同时，若公司没能像预期那样盈利，我们为风险投资公司制定了资金退出计划保证风险资本的顺利退出。

公司拟在投产第 6 年开始投资退出，退出机制如图所示。

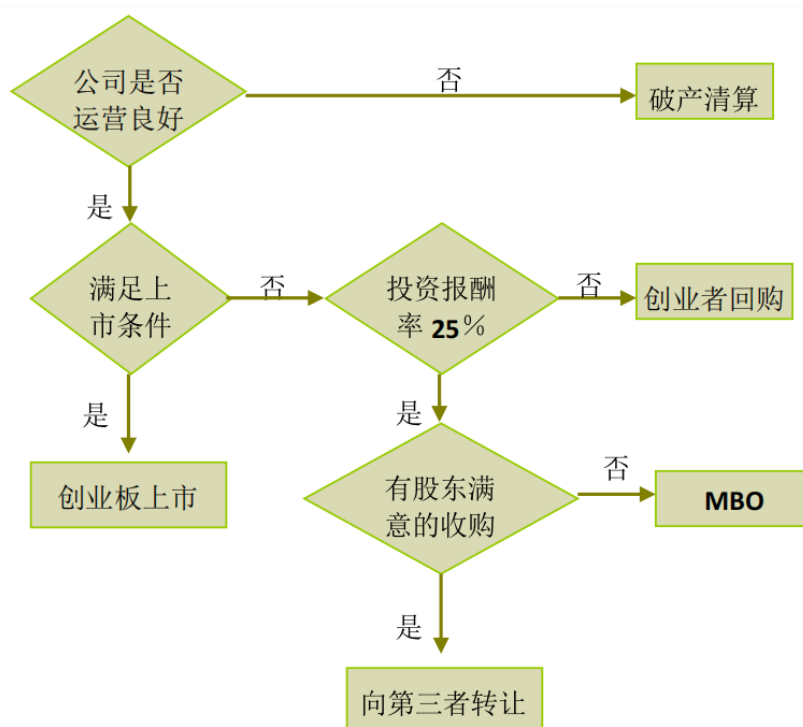


图 1.2 资本退出机制

二、 产品介绍

2.1 行业背景

2.1.1 制造行业背景

全球制造业发展格局形成了五级梯队：从上到下依次为以美国为主的全球科技创新中心；以德国、日本为主的高端制造领域；以芬兰和俄罗斯等中等发达国家为主的中低端制造领域；以中东、拉美、非洲为主的资源输出国，而我国处于这一梯队；落后层包括一些发展中的贫穷国家。

制造业是中国国民经济的主体，虽然中国制造业增加值在世界制造业增加值中的占比增加，但是相比于发达国家，我国制造业仍处于较低的发展水平，当前，国内的各制造业企业不仅要面对来自消费者日益增长的物质需求，更要应对资源和环境等带来的挑战。因此，依靠现有的制造技术水平是不足以满足消费者对物质的需求及应对环境所带来的负面影响。为了妥善处理这类问题，解决制造业面临的瓶颈，就必须对制造工业进行一场科技改革。为了提升中国制造能力，中国将由制造大国变为用智造强国转型，各个制造行业全力推动高新科技与传统制造相结合，未来发展前景广阔，红利明显。

2.1.2 行业应用背景

本团队对网络上正在销售的智能割草机进行调查，目前智能割草机价格 3000 元至 50000 元不等，所有国内电商平台销量几乎为零。引起价格差异的主要原因有：外观设计、电池耐用度、割草面积、割草高度，以及一些差异化的人性化功能设计等。主体结构一般在 70cm×50cm×40cm 以内，重量一般在 22kg 以内，割草刀片 2pcs-4pcs 左右，修剪高度 2-6cm 可调不等，续航工作时长 2-7h 不等。而美国专业除草工人的工资，约 1000 美金每家每年，一些欧美的智能割草机器人售价约 1200-1800 美金。Lawnbott 或者 Husqvarna 品牌的自动割草机会卖 3000 美金。

草坪业在发达国家是一个重要产业，在我国还属于新兴产业。我国草坪业起步虽晚，但在近 10 年中，无论是数量还是质量，都取得了长足进步。中国草坪业市场占有率仅相当于美国的 1%，欧盟国家的 1.5%，专家认为，中国每年可有 15 万-30 万吨的草种市场潜力，但我国目前只有 8000 吨的用量。20 世纪 80

年代，许多发达国家人均绿地面积都超过了 20m^2 ，那时候的美国草坪业每年以 18% 的不变产值高速递增，人均绿地面积近 10000m^2 ，年产值超过 100 亿美元。美国 20 世纪 90 年代初草坪总面积为 166 万-200 万公顷，建设养护费用超 250 亿美元。

据调查：草坪草的最佳观赏期是幼苗期，采用修剪的方法能够控制和防止草坪草枯黄与老化。草坪养护修剪次数，常因季节、地区、草种用途不同而不同。一般处于生长旺盛期的修剪次数多，一般草坪一年最少要修剪 4-5 次，高度养护管理的草坪（如高尔夫球场草坪），一年的修剪次数可高达百余次。

本公司正是针对这些除草行业存在的需求拓展了多种模块化功能，提供更加专业的个性化服务。

2.2 政策背景

国务院在 2015 年颁布了一项针对国内制造业为期 10 年的计划《中国制造 2025》中包括以下 9 项任务：(1)全面增加国内制造业创新能力；(2)促进信息和工业化的深度融合；(3)加强基础工业产能；(4)发展中国质量品牌建设；(5)推广环保用造；(6)推进重点领域的突破；(7)推动制造业的结构调整和重组；(8)推进面向服务的制造和生产行业；(9)增加国际制造业的参与。确定了当中国制造业的发展方向与重点，完全有利于智能机器的发展与成熟。

为了促进城市经济、社会和环境的协调发展，进一步提高城市绿化工作水平，改善城市生态环境和景观环境，加强城市绿化建设，2001 年国务院针对城市绿化建设发布《国务院关于加强城市绿化建设的通知》，所以随着城市绿化面积增加，城市草坪的维护和修剪也成了当下的一大繁琐难题。

2.3 产品介绍

2.3.1 产品综述

产品名称：新型模块化多功能智能割草车

产品属性：人工智能高度融合的智能割草车

产品用户：前期主要面向：高尔夫球场、足球场等平整草坪区域。

关键技术：传感技术、智能路径识别与规划技术、特殊边界物识别技术、智能躲避技术

产品分类:

- (1) mini 型: 针对小型用户、庭院、小农场等。
- (2) 标准型: 针对高尔夫球场、足球场、公共草坪等。

2.3.2 产品用途

随着人们日益增长的生活水平, 运动健身的需求也逐渐增高。故对于高尔夫球场, 足球场草坪的维护成本逐渐增大。每周需要进行频繁的修剪以保证草坪高度合适, 并且还需要频繁除虫害。一方面, 在找寻虫害、确定草坪高度的过程中, 人工成本偏大, 造成了严重的人力资源浪费。另一方面, 人工处理的结果不可能完全合适, 会不可避免的降低顾客运动体验的满意程度。

为了解决这一系列问题, 所以本产品提供了多功能一体化的智能割草车, 包括水分及养分监测、虫害监测等功能。

2.3.3 智能割草车结构介绍

机械结构介绍如图 2.1 所示:

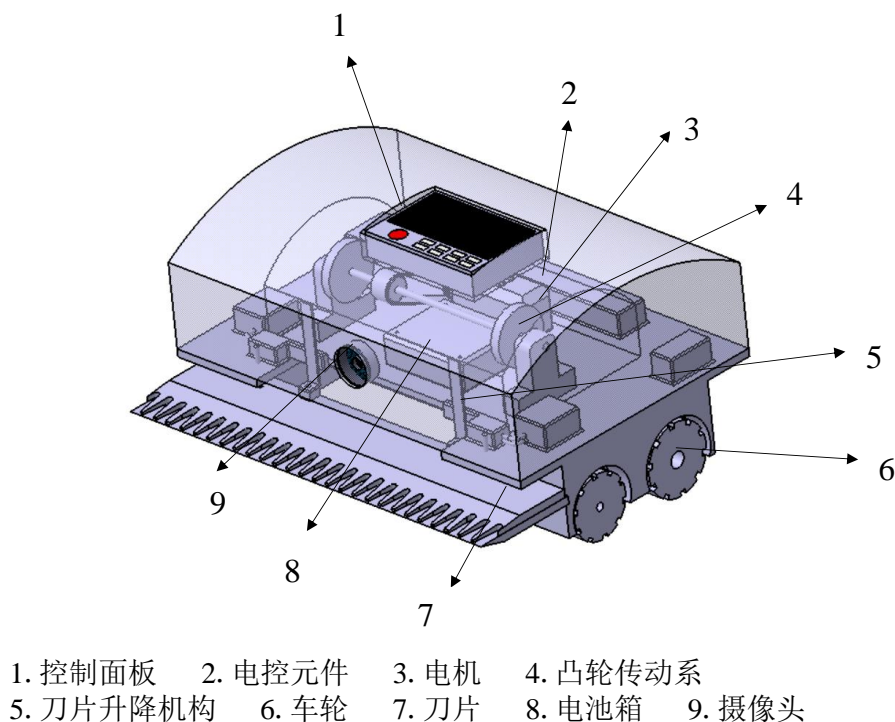


图 2.1 智能割草车机械结构

1. 控制面板: 主要负责与用户之间的交互与信息收集和处理的。

2. 电控元件：负责智能管理车辆行驶的路径并进行规划处理。
3. 电机：割草机的动力系统，负责给整个车辆提供需要的动力。
4. 凸轮传动系统：给车轮，刀片升降机构提供动力，传递从电机中出来的能量。
5. 刀片升降机构：根据不同高度的草升降割草的刀片，实现智能化割草。
6. 车轮：采用越野型车轮，更容易适应不同工况。
7. 刀片：采用锯齿形刀片，强度满足割草需求，割草速度快。
8. 电池箱：内含整套机构所需的动力电池，可充电，满足多次使用的需求。
9. 摄像头：通过摄像头拍摄的照片对于路况进行分析并实现智能化割草。

电器结构介绍如图 2.2 所示：

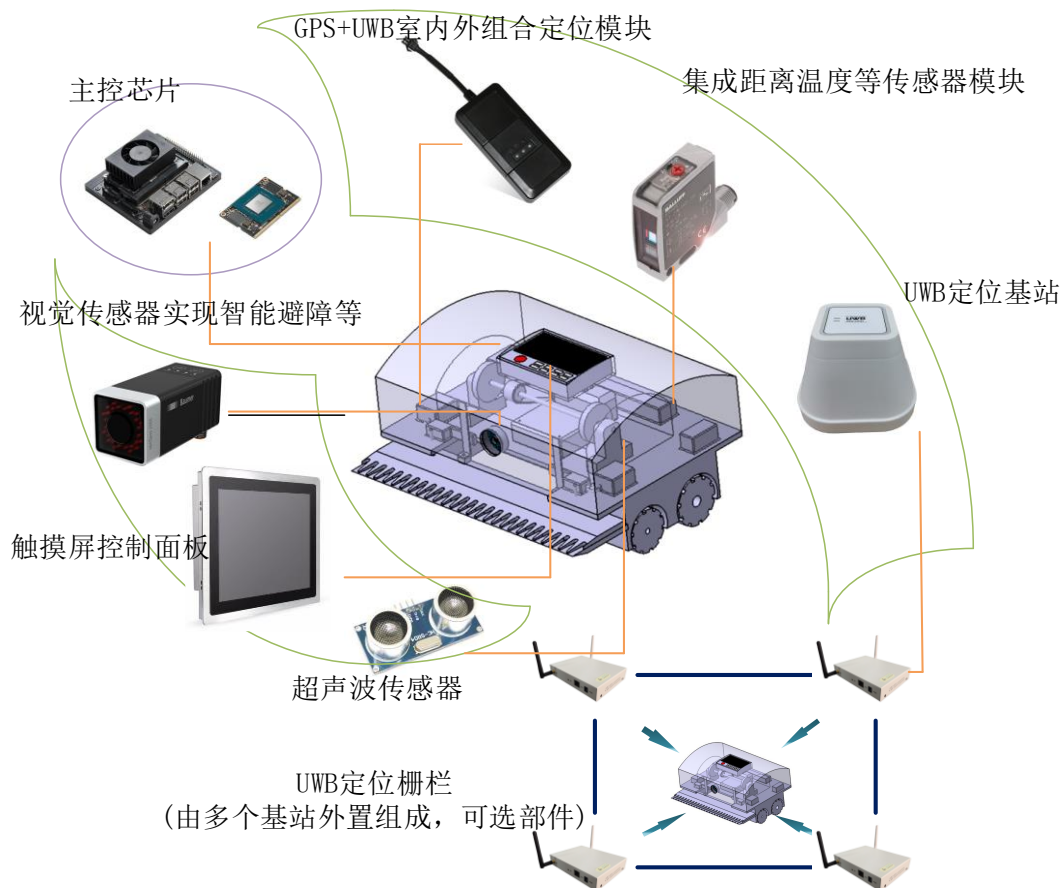


图 2.2 智能割草车电气结构

2.4. 技术介绍

2.4.1 技术优势

关键技术	实现方式	作用
三维视觉地图构建技术	基于视觉 SLAM 算法建立点云地图, 并将其转化为可以用于视觉导航的地图, 同时在建图过程中利用目标识别技术设置路标	建立三维视觉地图, 并在此基础上完成路径规划的功能。
特殊边界物识别技术	卫星定位系统、UWB 高精度定位系统	为智能割草机器人设置电子虚拟篱笆
智能路径识别与规划技术	通过 Boustrophedon 分解方式进行局部覆盖, 采用改进的 A* 算法进行回溯路径规划	求处理器自动规划出合理的无障碍行驶路径, 逐步细致深入分析工作环境
土壤养分分析与检测技术	通过传感器、主控芯片、显示屏、通信技术等	帮助实时监测土壤养分, 合理养护草地
传感技术	通过温度传感器、距离传感器、超声波传感器、红外传感器、磷酸钾传感器、角度传感器、PH 传感器、摄像头视觉传感, 水分传感器等	为智能割草机器人提供外部环境信息, 中央处理器通过分析这些数据信息, 对各驱动装置发布相应的动作指令。
模块化设计	统一接口, 功能模块化封装	根据用户需求提供个性化服务
绿色制造技术	绿色设计、绿色包装、绿色材料、绿色工艺、绿色包装、	绿色环保, 减小污染, 降低成本

2.4.2 关键技术介绍:

(1) UWB 高精度定位技术

UWB 技术是一种新型的无线通信技术，在军事通信或其他特殊通信上有着其特别的优势。与传统蓝牙定位技术、WiFi 定位技术相比，蓝牙设备通信距离短，在复杂环境中易受到影响，WiFi 定位技术若想提高定位精度，就需要增加热点数量，提高了成本，而 UWB 定位技术成本低、速率传输高、安全性高、多径分辨能力强、定位精度高、抗干扰能力强等优点。为此，在对割草机定位时我们采用 UWB 技术，针对不同的应用场景帮助搭建 UWB 基站，并采用 TDOA 定位算法以精确定位割草机位置。

（注：本产品采用本技术时只需临时搭建 UWB 基站，确定工作范围，成本较低。）

UWB 定位基本原理如图 2.3 所示：

（BS1, BS2, BS3 为 3 个基站相对位置，待测目标位置即为这些双曲线交点处）

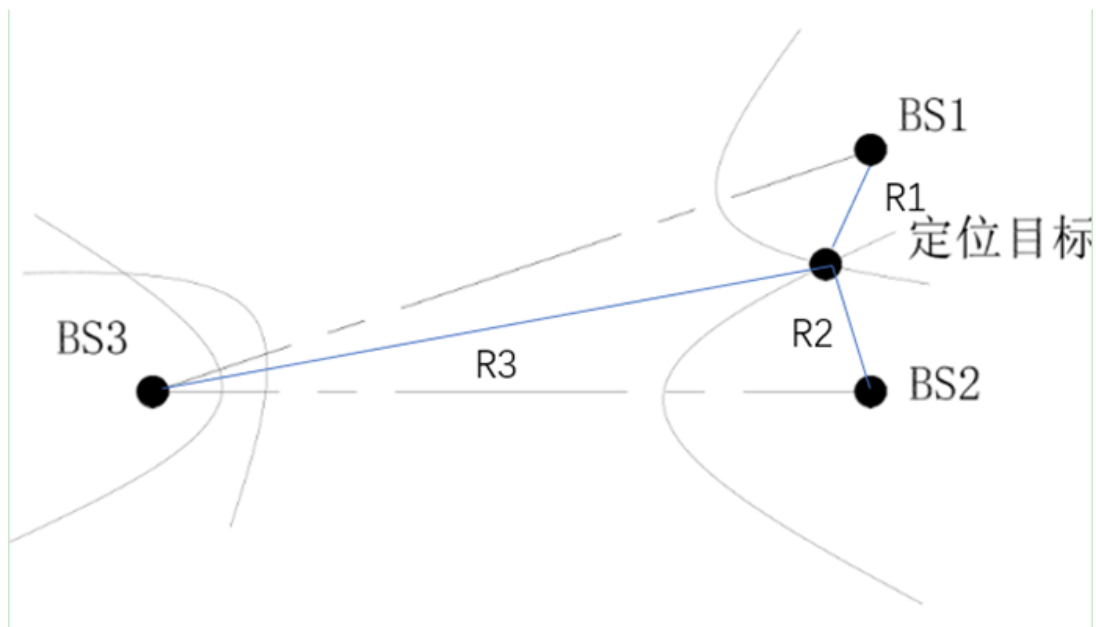


图 2.3 TDOA 双曲线定位法原理

首先我们需测得待测移动目标到各基站之间的距离差：

$$R_{i,1} = (t_i - t_1) \cdot c = R_i - R_1 \quad (1)$$

上式中 c 为电磁波传播速度， t_i ， t_1 为待测移动目标信号到达基站 i ， 1 的时间。 R_i ， R_1 为待测移动目标到基站 i ， 1 的距离， $R_{i,1}$ 为待测移动目标到基站 i 的距离与到基站 1 的距离之差。

设待测移动目标位置为 (x, y) ，基站 i 的位置为 (X_i, Y_i)

由上图可得：

$$R_i = \sqrt{(X_i - x)^2 + (Y_i - y)^2} \quad (2)$$

$$R_i^2 = (X_i - x)^2 + (Y_i - y)^2 = S_i - 2X_i x - 2Y_i y + x^2 + y^2 \quad (3)$$

$$(S_i = (X_i)^2 + (Y_i)^2)$$

$$R_{i,1} = R_i - R_1 = \sqrt{(X_i - x)^2 + (Y_i - y)^2} - \sqrt{(X_1 - x)^2 + (Y_1 - y)^2} \quad (4)$$

求解上述方程前，我们先用泰勒级数展开方法线性化非线性方程。

$$R_i^2 = (R_{i,1} + R_1)^2 \quad (5)$$

将式(4)与式(5)合并：

$$R_{i,1}^2 + 2R_{i,1}R_1 + R_1^2 = S_i - 2X_i x - 2Y_i y + x^2 + y^2 \quad (6)$$

当 i 为 1 时，得：

$$R_1^2 = S_1 - 2X_1 x - 2Y_1 y + x^2 + y^2 \quad (7)$$

式(6) - 式(7)得：

$$R_{i,1}^2 + 2R_{i,1}R_1 = S_i - 2X_{i,1}x - 2Y_{i,1}y - S_1 \quad (8)$$

$$(X_{i,1} = X_i - X_1, Y_{i,1} = Y_i - Y_1)$$

求解方程：

假设三个基站位置 $BS1(x_1, y_1)$ ， $BS2(x_2, y_2)$ ， $BS3(x_3, y_3)$ 。

由式(8)得

$$\begin{cases} R_{2,1}^2 + 2R_{2,1}R_1 = S_2 - 2X_{2,1}x - 2Y_{2,1}y - S_1 \\ R_{3,1}^2 + 2R_{3,1}R_1 = S_3 - 2X_{3,1}x - 2Y_{3,1}y - S_1 \end{cases} \quad (9)$$

假设 R_1 已知，则

$$\begin{cases} x = a_1S_1 + b_1 \\ y = a_2S_2 + b_2 \end{cases} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} a_1 &= \frac{R_{2,1}Y_{3,1} - R_{3,1}Y_{2,1}}{X_{3,1}Y_{2,1} - X_{2,1}Y_{3,1}} \\ b_1 &= \frac{(S_1 - S_2)Y_{3,1} + (S_3 - S_1)Y_{2,1} + R_{2,1}^2Y_{3,1} - R_{3,1}^2Y_{2,1}}{2(X_{3,1}Y_{2,1} - X_{2,1}Y_{3,1})} \\ a_2 &= \frac{R_{2,1}X_{3,1} - R_{3,1}X_{2,1}}{Y_{3,1}X_{2,1} - Y_{2,1}X_{3,1}} \\ b_2 &= \frac{(S_1 - S_2)X_{3,1} + (S_3 - S_1)X_{2,1} + R_{2,1}^2X_{3,1} - R_{3,1}^2X_{2,1}}{2(Y_{3,1}X_{2,1} - Y_{2,1}X_{3,1})} \end{aligned}$$

将式(10)代入式(3)中，令 $i=1$ ，即可解出 R_1 的解，将其整数解反代入式(10)中就可求出 x, y 的值，即为待测目标位置。

因为 TODA 定位算法与已知基站的信号来进行相关处理，因此对于待测目标信号，其时间同步要求相对较弱，对于基站之间的时间偏差，我们可以通过卡尔曼滤波算法来使得从基站的时钟偏移与主基站的一样。

实际运用：

当客户在使用割草机时，其内部定位模块与附近 3 台基站相互作用(若无基站，只需临时搭建即可)，割草机即作为待测目标，其移动的位置信息则可通过 UWB 定位原理实时定位分析反馈。

UWB 硬件组成系统如图 2.4 所示

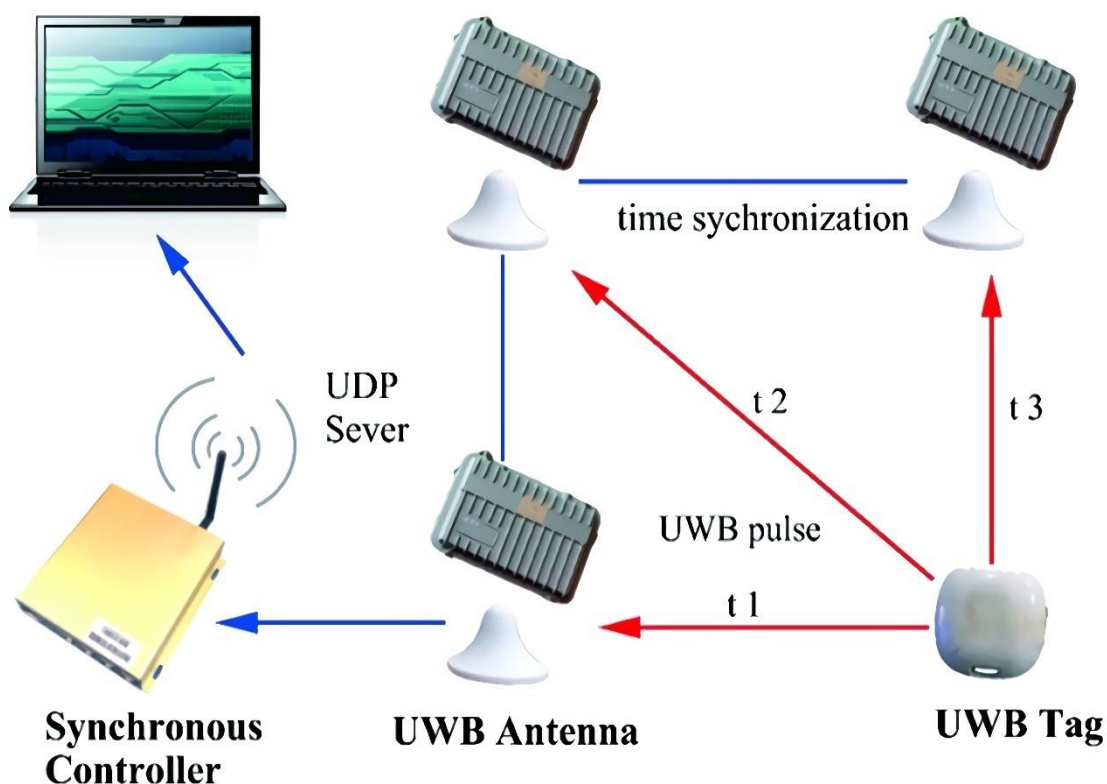


图 2.4 UWB 硬件组成系统

(2) 三维视觉地图构建技术

智能割草车的地图构建：在未知的工作环境中，智能割草车如何知道自身所处位置和周围环境信息以及所要到达的地方与机器定位、地图构建和路径规划相对应。智能割草车同步定位和地图构建技术是解决智能割草车获取自身位置和全局环境地图的关键技术之一，通过 SLAM 技术和智能割草车自身搭载的视觉完成对周围环境的感知，并利用相关算法获得移动机器人的位姿估计，从而实现移动机器人的定位和地图构建。以下为涉及到的算法：

a. YOLO 算法

视觉 SLAM 技术包括了 YOLO (You Only Look Once)、RCNN (Regions with CNN features)、SSD (Single Shot MultiBox Detector) 等。其中 YOLO 算法采用回归的方式，用一个卷积神经网络即可实现端到端的目标检测，与 RCNN

等先寻找边框再进行分类的 Two-Stage 方式相比，检测速度更快，更加适用于自动驾驶等对实时性要求非常高的应用场景。YOLOv5 算法目前包括 4 个目标检测版本，分别为 YOLOv5s、YOLOv5l、YOLOv5m 和 YOLOv5x。其中 YOLOv5s 是 4 个版本中特征图宽度最小并且网络深度最小的网络为了使网络更加轻量级，以及在移动机器人导航系统中更加节约计算成本和内存成本，本文采用网络深度和特征图宽度最小的 YOLOv5s 在智能割草车系统中进行训练与目标识别。YOLOv5s 网络主要包括 4 部分，分别为输入层、Backbone 层、Neck 层和 Prediction 层。

输入层：

YOLOv5s 的输入层由数据增强、锚框计算、图片调整三个部分组成，与 YOLOv4 相同，YOLOv5s 也采用了 Mosaic 数据增强的方式对图像进行拼接。在训练过程中，网络模型通过训练得到预测框，根据和真实框之间的差距再迭代调整网络参数。YOLO 算法中需要将输入图像的尺寸进行缩放修改，通过添加黑边使得计算量减少，目标的检测识别速度得到提升，本文中设置的图像标准尺寸为 500*500。

Backbone 层：

与 YOLOv4 不同，YOLOv5s 的 Backbone 层包含 Focus 和 CSP 两种结构。Focus 结构主要对原始图像进行切片操作，将 4*4*3 的原始图像输入 Focus 中，通过切片操作与卷积核的卷积操作，最终变为 2*2*12 的特征图。YOLOv5s 网络应用了 CSP1_X 和 CSP2_X 两种 CSP 结构，其中 Backbone 网络应用 CSP1_X 架构，Neck 网络应用 CSP2_X 结构。

Neck 层：

与 YOLOv4 不同，YOLOv5s 的 Neck 层采用 FPN+PAN 结构进行普通卷积的同时，加入了 CSPnet 设计的 CSP2_X 结构，加强了网络特征之间的融合能力。同时使用 PAN 自底向上的下采样结构和 FPN 自顶向下的上采样的方式对信息进行融合，获得预测的特征值。

Prediction 层：

YOLOv5s 的 Prediction 层包括非极大抑制 (NMS) 和 Bounding box 回归损失函数, 其中损失函数采用 GIoU-Loss, GIoU-Loss 可以对边界框不重合的问题进行有效的解决。同时在目标识别的后续处理中, 针对可能出现的多目标框的筛选, YOLOv5s 采用加权 NMS 的方式, 可以有效的对多目标中遮挡重叠的目标进行识别, 获取最优的目标识别框。

$$\text{GIoU_LOSS} = 1 - \text{GIoU} = 1 - \left(\text{IOU} - \frac{C - (A \cup B)}{C} \right) \quad (1)$$

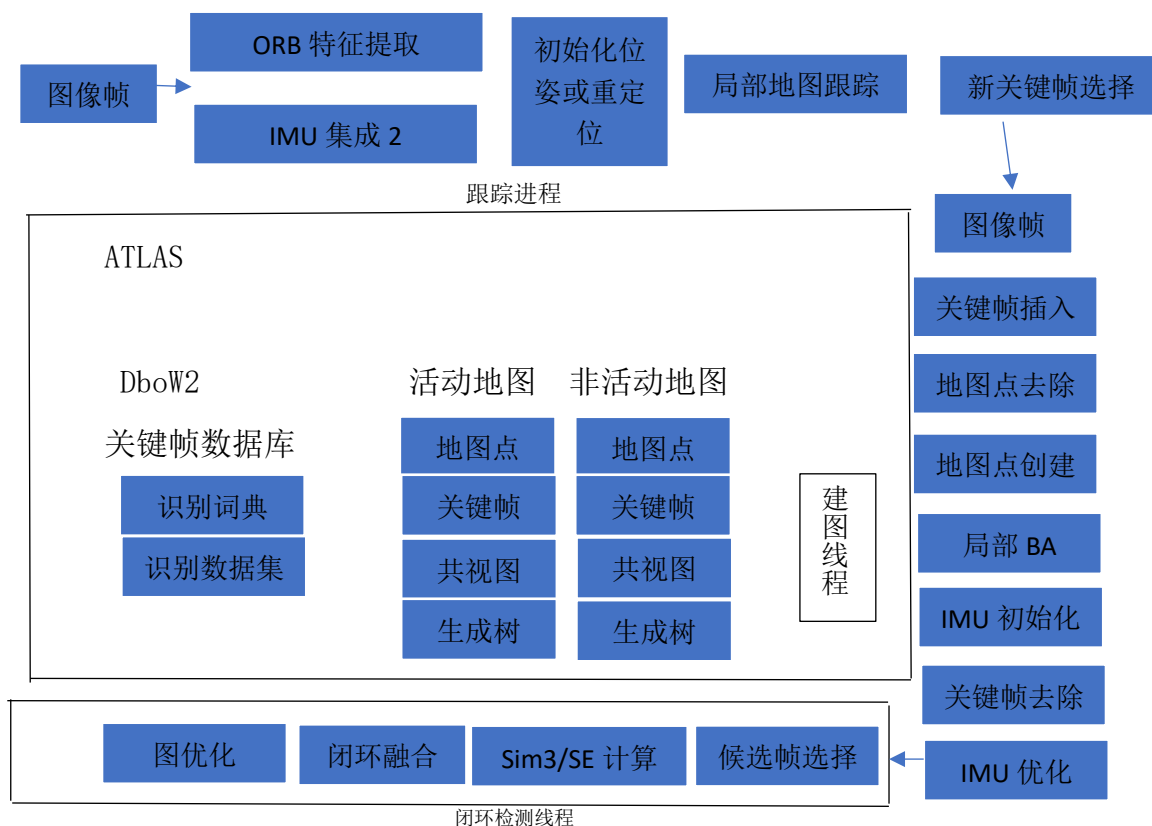
$$\text{IOU} = \frac{|A \cap B|}{A \cup B} \quad (2)$$

其中, IOU 为交并比, GIoU 为广义交并比, A 和 B 分别为两个矩形框的面积, C 为最小凸集, 即包围 A 和 B 的最小包围框的面积。

b. ORB-SLAM3 算法

视觉导航地图构建是在 ORB-SLAM3 算法的基础上进行的, ORB-SLAM3 是 ORB-SLAM2 和 ORB-SLAM-VI 的扩展, 算法基于紧耦合的方法在 IMU 初始化阶段引入最大后验概率估计, 可以实现快速建图, 在室内和室外鲁棒性均得到了很大的提升。同时改进 ORB-SLAM2 中的回环检测方法实现多子地图拼接, 在 EuRoC 数据集中使用 ORB-SLAM3 平均误差仅为 3.6cm, 符合智能移动机器人系统的精度要求。

ORB-SLAM3 主要包括三个线程, 包括跟踪线程、建图线程和闭环检测线程, 如图所示。跟踪线程负责提取输入图像中的 ORB 特征, 然后利用 IMU 和视觉里程计估计姿态并对其初始化, 跟踪建立局部地图, 并对位姿进行优化和选定新关键帧; 建图线程负责插入关键帧并生成新地图点建立局部地图, 同时进行局部 BA (Bundle Adjustment) 和 IMU 优化; 闭环检测线程负责利用词袋模型进行地图闭环融合。



跟踪线程: 跟踪线程负责提取图像中的 ORB 特征，然后利用视觉里程计估计姿态并对其初始化，跟踪建立局部地图，并对位姿进行优化和选定新关键帧。

建图线程: 建图线程首先将跟踪线程选取的关键帧插入到序列中，并对无效点云进行处理剔除，利用处理后的关键帧生成新的地图点，同时对其进行 BA 优化和 IMU 优化，最后删除其中的冗余关键帧。

闭环检测线程: 闭环检测线程可以判断移动机器人当前环境在之前是否经过，检测当前位姿节点与历史位姿节点的关系。当判断为闭环时则为关键帧添加约束边，利用约束边对移动机器人的位姿进行优化，从而可以有效减少累积误差。

c. 八叉树地图构建

八叉树地图是一种可压缩且变换灵活的三维地图表达形式，八叉树中的每个节点称为体素，表示立方体所包含的空间。八叉树相当于数据结构中二叉树的模型，它将整个空间作为根节点，然后进行不断地分割，每个父节点可以向下分割

为八个子节点，子节点再次进行递归分割，直到设定的八叉树分辨率大小为止。八叉树中子节点通过概率来表示占据的程度，其占据概率的更新过程如下式所示：

$$L(n|z_{1:t}) = L(n|z_{1:t-1}) + L(n|z_t)$$

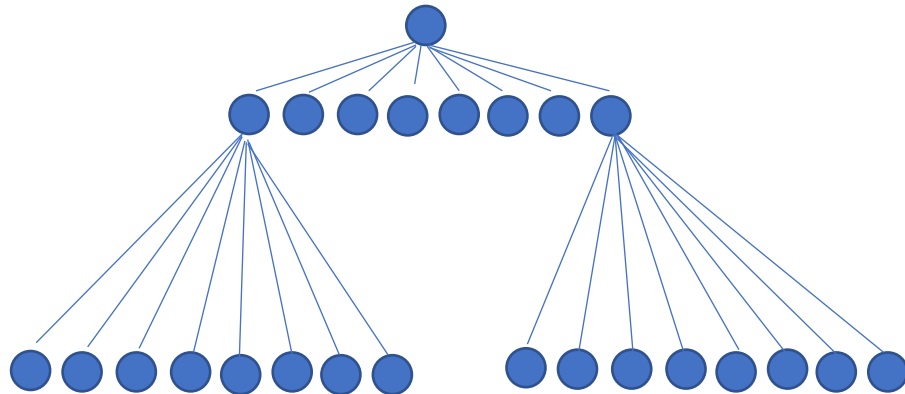
$$L(n) = \log\left(\frac{P(n)}{1 - P(n)}\right)$$

其中， $L(n|z_{1:t})$ 为从开始到 t 时刻某一体素占据概率的对数值， z_t 为第 t 时刻第 n 个子节点的占据概率通过 t 时刻的观测量， $P(n)$ 为先验概率，未知区域为 0.5。

Level 1

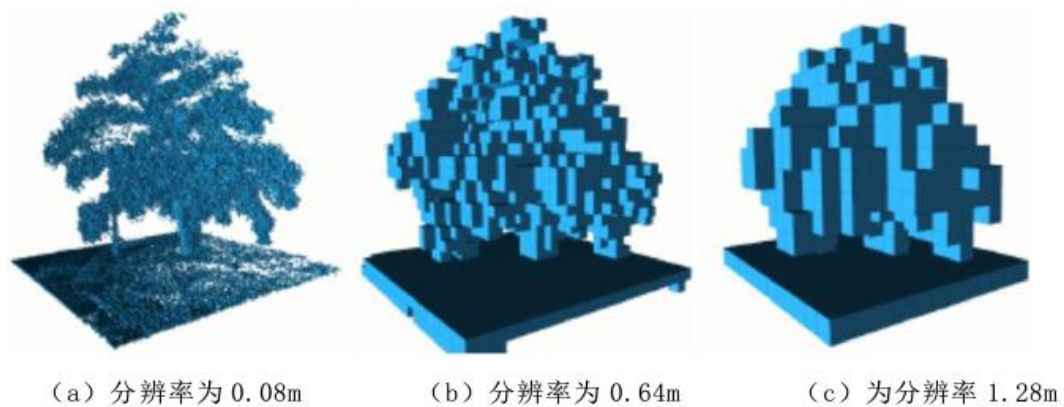
Level 2

Level 3



八叉树分割示意图

与占据栅格地图类似，Octomap 地图用两个比特位就可以表示体素的三种状态，括已占用、未占用和未知区域，可以降低内存消耗，且适合于机器人的路径规划与障碍识别。通过调整地图的分辨率可以实现不同精度不同任务的地图构建，当分辨率较低时，体素较大构建地图较为粗糙，占用内存也较少；当分辨率较高时，体素较小构建地图较为精细，占用内存较大。因此在大场景对精度要求不高的情况下可使用低分辨率建图，狭小的室内工作场景可使用高分辨率建图。如下图所示，从图到图分辨率逐渐降低，体素变大，地图精度变差，同时内存消耗也随之减小。根据在尽可能保证精度与节约内存空间的前提下，本文将八叉树的分辨率设置为 0.02m，在该分辨率下构建的八叉树占用内存较小，且精度可以满足移动机器人导航。



八叉树分辨率效果示意图

(3) 路径识别与规划系统



图 2.5 路径规划示意图

设割草车在局部遍历过程中的运动分为以下 4 种情况： E_m （向西移动）、 W_m （向东移动）、 N_m （向北移动）和 S_m （向南移动），然后为这些运动情况制定相应的优先级。

本文制定的优先级从高到低依次为： W_m 、 S_m 、 N_m 和 E_m ，即方向优先级算法。当割草车采用方向优先级算法进行局部区域覆盖时，首先割草车会检测西方向是否存在障碍物，如果西方向是自由区域，割草车将会沿着西方向进行迭代移动直到西方向被阻挡（可能是障碍物阻挡、已覆盖区域阻挡、环境边界阻挡）。此时割草车会检测南方向是否存在障碍物，如不存在障碍物，割草车将沿着南方向进行移动。同时在移动的过程中会时刻检测西方向是否存在障碍物，如西方向不存在障碍物，南方向的运动将被中断转为朝着西方向移动。因此，割草车在进行局部覆盖的过程中，将按照规定的优先级顺序依次进行遍历，并且高优先级可以抢断低优先级的运动。割草示意图如图 2.5 所示。

（4）割草高度自动调节技术

在进行智能机械化割草时刀片起到了至关重要的作用，根据调查发现一般割草机运作时面对不同环境无法自动调节刀片的高度，对于这种情况一般是通过人工调节刀片的高度，这样的调节方式误差大，并且会耗费操作者大量精力，大大影响草坪收割效果。尤其当处于地势有起伏区域时，无法自动调节将更加难以保证草坪的收割高度。

利用高清网络摄像技术、气象传感器技术、数据采集技术、无线通讯技术、太阳能供电等技术，研发集成草坪气象自动化监测系统，使系统具有对草坪生长、气象要素、土壤湿度监测功能，实现草坪发育期、株高、盖度等的自动观测。利用图像判别技术，结合草坪生长特征，实现草坪发育期自动判别；利用摄影测量学技术，采用动态跟踪法实现草坪高度和盖度自动化观测。

对于达到一定高度的草坪进行自动化切割粉碎，保证草坪高度在一定合理范围内，给使用者营造更加舒适的环境。

设计原理：是按照图像构成三原色计算像元点 j 并建立 RGB 色彩体系线性化的模型，完成像元分布离散 区间组合。可任意选取草坪俯视照片计算鲜草、枯草等面积比例和调整确定鲜草、枯草等盖度计算阈值。用于对草坪高度图像测

定。根据摄像机凸透镜成像原理建立草坪自然高度算法基础理论。借助像素尺平移任一植株高度至标尺基准点，并通过凸透镜、植株位置、摄像机高度三步订正，求取草坪真实高度。

最终控制终端连接到第三方终端中以便控制不同的场景，割草强度要求不同。如高尔夫球场需要频繁割草，但不需要切割过多，公园草坪需要定时大量割草，保证美观。针对不同的应用场景，开发了第三方终端，可以对割草机进行模式选择，更好的满足用户的需求。

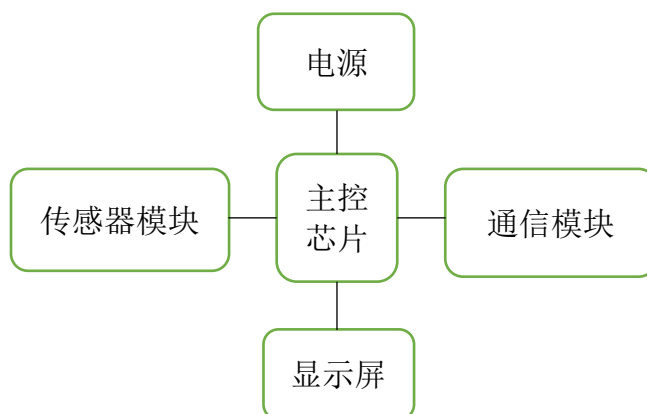


图 2.6 智能手机 APP 控制

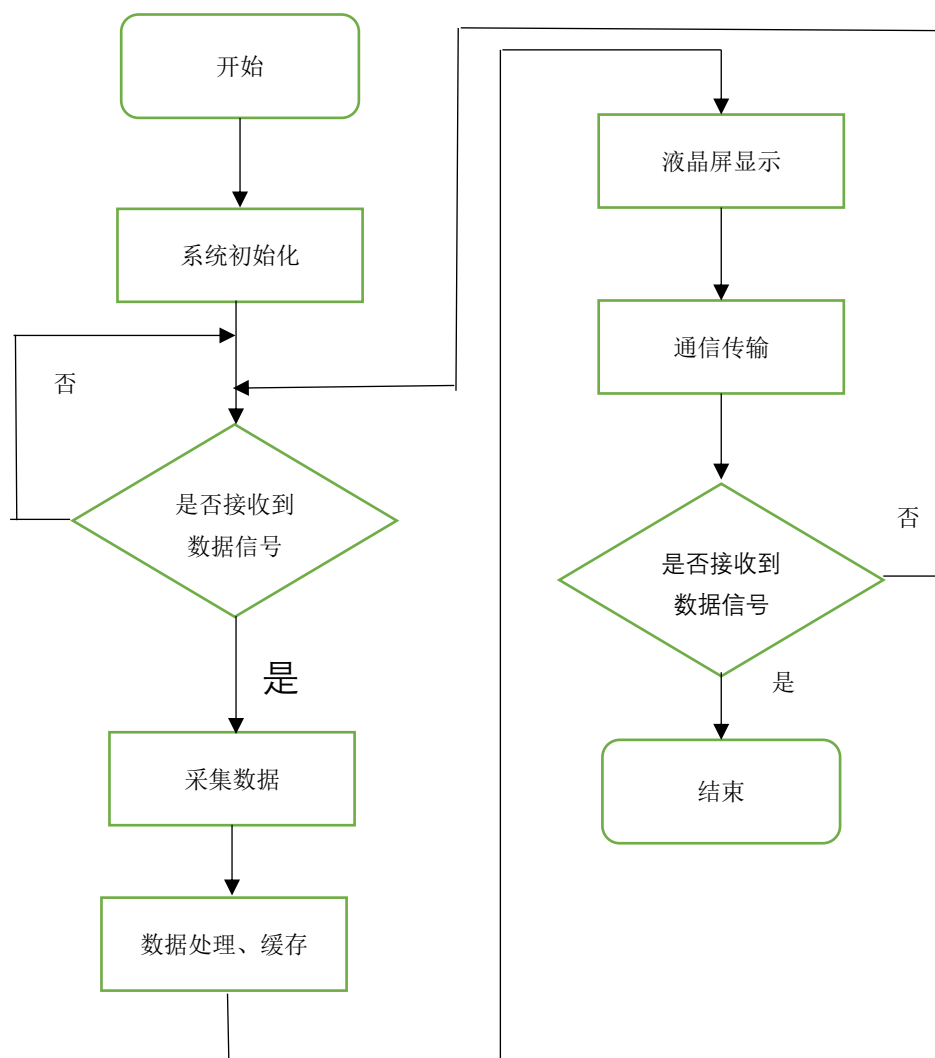
(5) 土壤养分监测与分析技术

● 设计模型：

① 硬件模块：



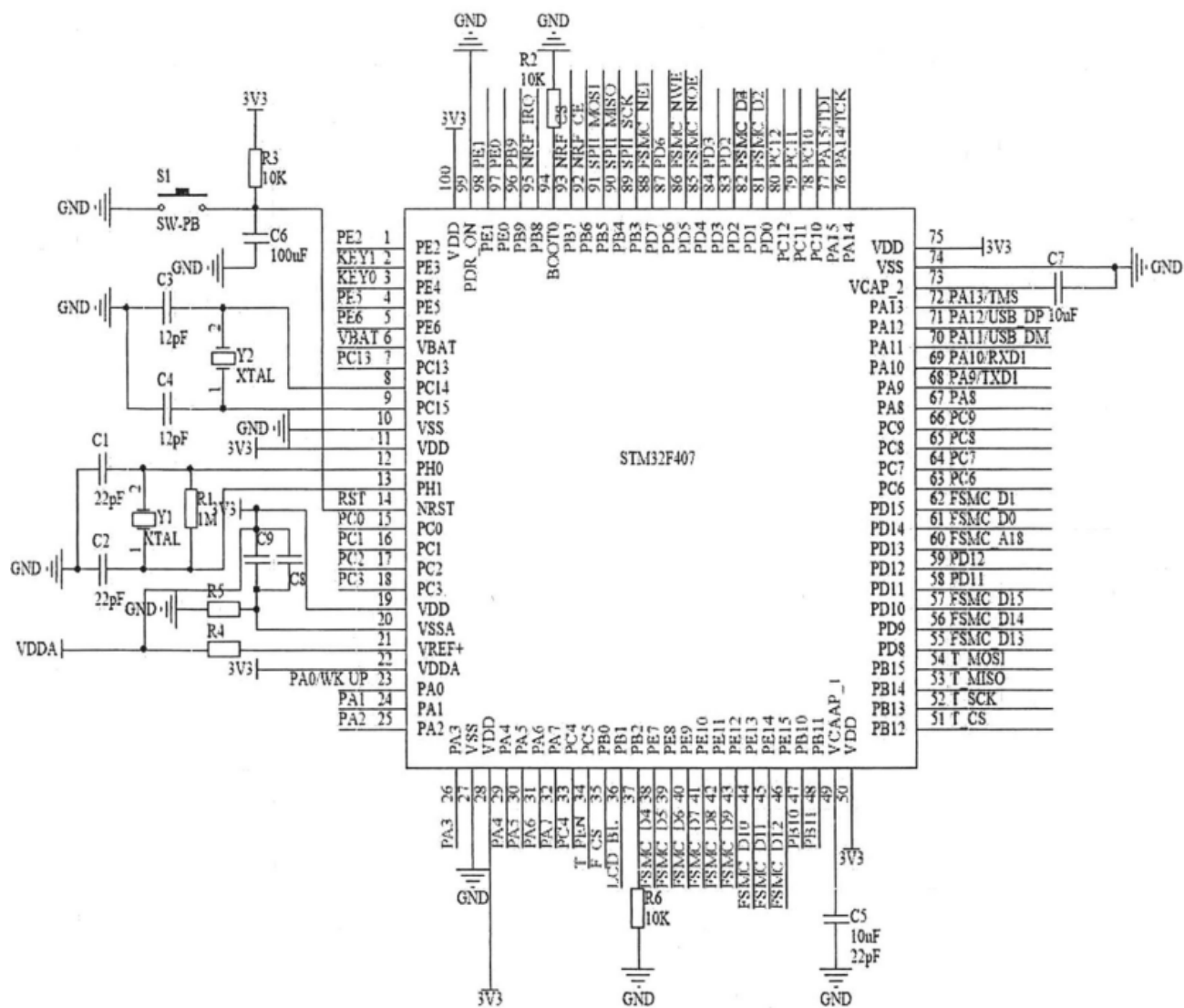
② 软件模块：



● 设计思路：

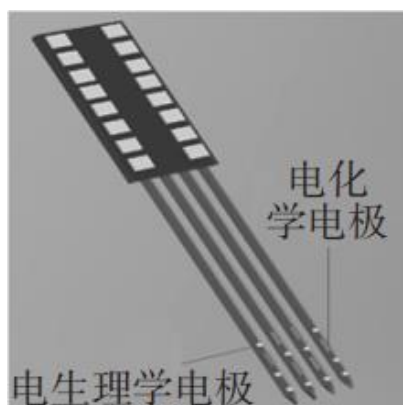
① 硬件部分：

- 1) 电源：为割草机工作电源，如太阳能电池等
- 2) 主控芯片：采用 STM32F407 进行，最小系统如下图所示，晶振电路由晶振和两个 22pF 的并联电容构建而成，电源采用 3.3V 的供电电源。



3) 传感器模块:

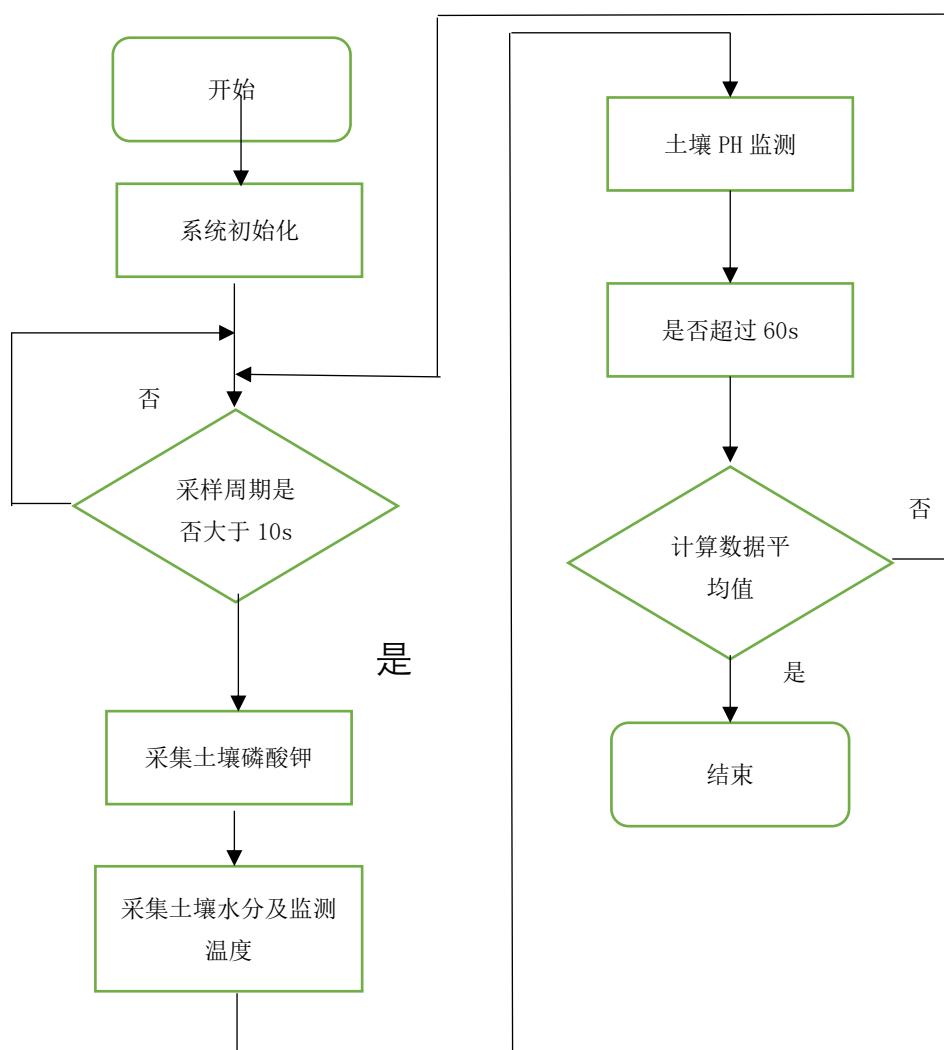
- a. PH 传感器: 采用密歇根探针, 示意图如下, 在电极侧加入金属氧化物 IrO_x , PbO_2 , RuO_2 等, 以便对 PH 反应值快。



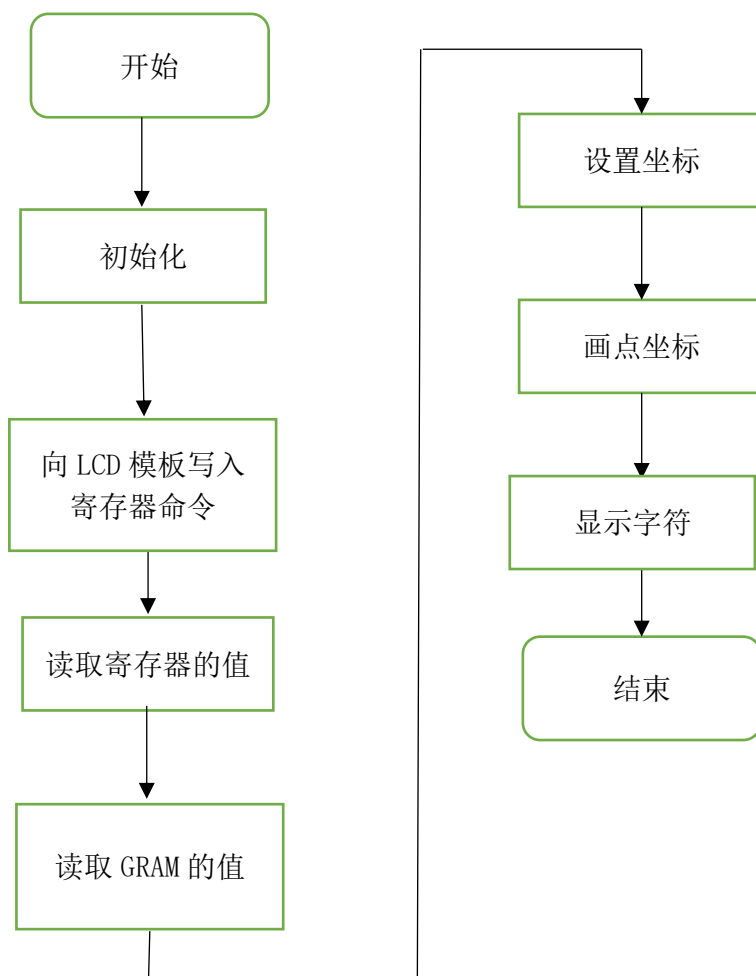
- b. 温度, 水分传感器: FR-N01 型, 该传感器可同时对温度和水分进行检测, 且稳定性高, 操作简便。
- c. 氮磷钾传感器: NPK-N01 型, 该传感器简便小巧, 安装方便。
- d. 显示屏: 普通 LCD 液晶显示屏
- e. 通信模块: 采用 uwb 技术, 由数据传输模块与主控芯片进行通信, 利用“透传”方式进行数据传输

② 2. 软件部分:

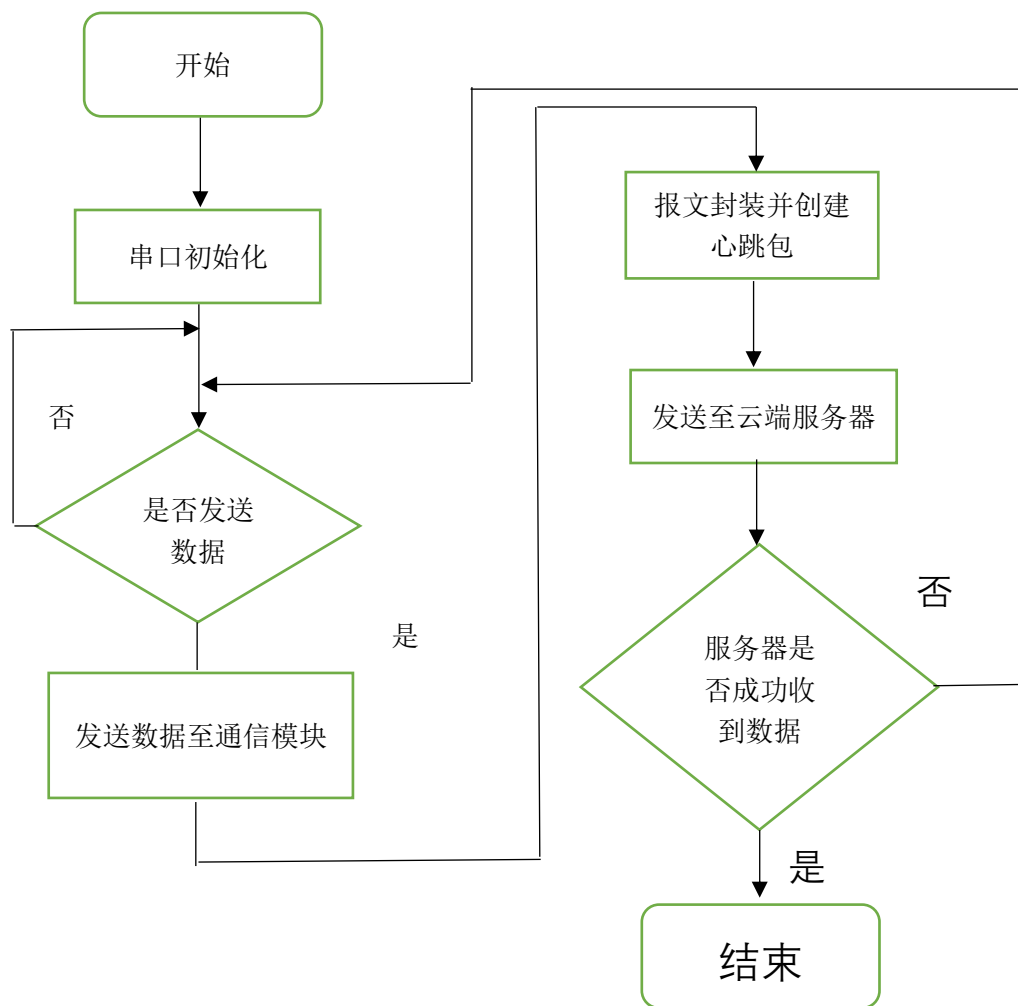
1) 土壤养分采集程序流程图



2) LCD 显示程序流程图



3) 通信运行流程图



实现步骤：在割草机除草的同时，割草机通过传感器探针直接插入土壤中的方式，每隔一定时间(如上述 10s)进行一次采样，设置一定的采集次数，采集后的数据每 1min 由主控芯片进行一次数据处理，采集完成后分别计算三种养分数据的平均值，并通过通信模块将数据包传输至云端服务器，继而在云端服务器完成数据的解析与存储，最后农业工作人员通过 PC 客户端对土壤基础养分信息进行查看并分析。

2.5 产品优点

2.5.1 竞争优势

(1) 采用高新技术，功能强大智能割草机包含了三维建图、uwb 高精度定位、智能规划路径、刀盘自动升降以及养分分析技术等，能搞满足各种场景的实际需求，真正实现了无人化机械化工作，三维建图为割草机提供地图，结合 uwb 定位技术，在为割草机规划工作路径，因此即便有障碍物也完全不用担心。而且该割草机完全不会有地势起伏的影响，会智能根据场景调节刀盘的高度。相较之下国内外同款产品拥有以下缺点，首先缺乏能适应大场景的自动化割草机，例如高尔夫球场，在人为操作时费时费力。第二即便有能在小场景下无人化工作的割草机，也不能完全实现无人化，它们无法避开灌木等障碍物，功能十分局限。其次，面对不同环境无法自动调节刀片的高度，对于这种情况一般是通过人工调节刀片的高度，这样的调节方式误差大，并且会耗费操作者大量精力，大大影响草坪收割效果。

(2) 通用性强，产品多元化

研发产品为两个类型，类型一主要适用于面积小，除草要求较低的个人庭院或者小农场等场景。类型二主要适用于面积大，较为平整地区，如高尔夫球场，足球场。实现无人化智能割除草。

(3) 多功能集一体化

相较于市场上的割草机器人，功能单一，成本高。本产品在割草功能以外，增添了病虫害监测功能，水分、养分监测系统以及信息反馈功能。除此之外，小车可搭载智能灯诱系统，在夜间小车可进行巡航，配合灯诱装置实现物理杀虫。

(4) 功能模块化

针对特定的场景搭配不同的模块，实现物尽其用，实现高性价比。

市场现有的只能割草机都以一个整体为研发单位，研发周期长，技术更新换代慢，无法灵活应对市场变化；而本产品以模块为基本研发单位，仅需研发新的模块来实现新的功能，极大短产品研发与制造周期，增加产品系列，提高产品质量，快速应对市场变化。

2.5.2 经济与社会效益

(1) 节约人力资源，降低企业成本

在果园除草，高尔夫球场的场地维护等方面，在目前人工成本太高，但应用本产品，在节约了人工成本同时，以人工智能的高精准度能更好的维护和提升场地质量，提高企业收益。

(2) 绿色制造

本产品的设计、生产、包装、运输过程采取绿色环保的最佳设计方案。模块化的设计使本产品的维修和升级可仅针对相应模块，实现产品的个性化拼装服务、大大提升了产品的可持续性利用性、更有利于产品废弃后的拆卸、回收和处理。实现了产品高效利用，也符合当前社会绿色环保的制造主题。

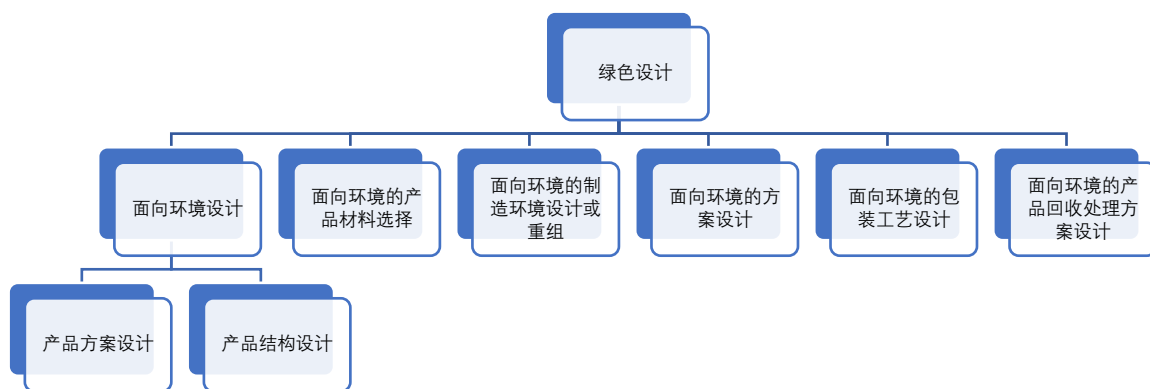


图 2.7 本公司产品绿色设计思路

2.6 产品发展方向及前景

高尔夫球场这一广大市场，着手研发面向高端高尔夫球场草坪修剪的智能除草机械。高尔夫球场草坪修剪是是草坪管理中重要的工作内容，是一项高投入的养护措施，将直接影响到球场的使用状态。适当、正确的修剪可以让球场的草坪保持最佳的草坪密度及质地。工作人员在使用人工剪草机修剪草坪时，行进的路线和方向不规范，也会出现漏剪和纹路明显的情况，影响到高尔夫球顺利、匀速地滚动，采取本公司的自动化修剪机械，可以保证高尔夫草坪的走球效果最优化。

mini 型针对小型个体用户，形状精巧，具有广泛的适应性。迎合大部分个人市场需求。标准型，功能强大，个性化服务，统一接口，在高端市场有较高的性

价比。未来产品会向果园、农田等方向拓展，如图 2.8 为广东果园种植面积。目前国内这方面市场还未被开发，在战略扩张期，会考虑逐渐进入行业。

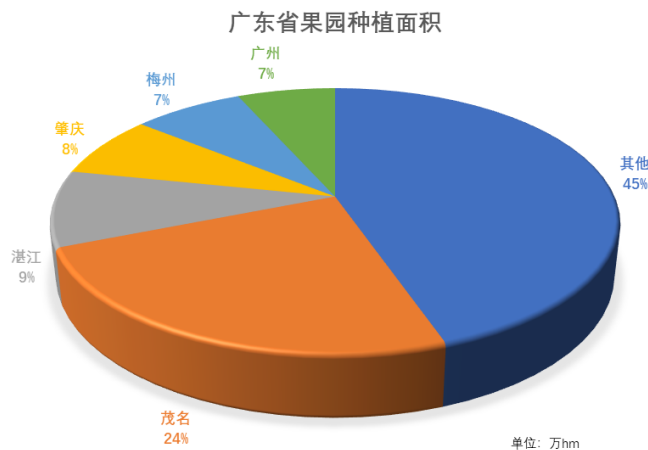


图 2.8 广东省果园种植面积

三、运营管理

3.1 公司概况

Gezigezi 科技公司致力于用最精准的算法，最高的工作效率，最低的能源消耗来解决草坪的修理、养护等问题，给用户最极致的草坪体验。

3.2 公司战略

公司战略主要分为三步走，按照因地制宜的战略方针，根据不同的市场经济体系，制定不同的管理方案，运营方案，管理方案。

3.2.1 初期战略

初期，Gezigezi 将完成割草机的研发、测试，制作完成第一批产品，并将其进行试用推广和营销。

标准型割草机，主市场面向国外发达资本主义国家，与一些中、大型高尔夫球场建立试点合作关系，进一步形成稳定的点对点合作关系，提升公司形象口碑。

Mini 型割草机，主导家用，面向家用小型草坪。先行在多草坪别墅群进行试点，与社区进行合作，总结出普遍性的产品需要。

其次，扩大产品知名度，在某些媒体传媒投放广告。同时，改进产品服务。初期试点为完善品牌建设，完善产品的服务体系，为改进营销手段提供可靠的信息。

3.2.2 中期战略

进军国外电商平台，与电商平台进行合作，共同营销。同时标准型割草机积极与某些国际高尔夫赛事达成合作关系，进一步推广产品知名，打造品牌专业效应。完成割草机市场的渗透，增大产品的销售规模。同时，推行一种以旧换新的

售后服务，对回收的旧产品进行检测分析、修复，再售卖。分析的数据用于新产品的拓展和技术上的完善。

3.2.3 长期战略

稳固市场地位，持续进行开发。以公司现有的产品市场为中心，扩展产品的功能，横向发展多元化产品。

3.3 运营方案

将成熟的管理标准和行业资质标准作为企业运营指导，运用先进的信息技术，规范公司运营，提高公司竞争力。我们将采用成本管理体系和卓越绩效质量。考核两个标准对公司运营进行全面规范和控制。

3.3.1 成本管理体系

成本管理体系的中心任务是将成本降到尽可能低的水平并且保持已降低的成本水平，我公司将通过成本管理体系的有效运行和持续改进，满足顾客、管理者和相关方的要求并且符合相应法律法规的规定。使组织的成本在不违背降低成本原则的情况下降到尽可能低的水平，并加以保持，旨在实现利润的大化和低成本运营。

3.3.2 卓越绩效质量考核

本公司要深入理解和应用具有实用性和可操作性的卓越绩效质量管理方法，并通过自我评价不断提升公司全员的素质及全过程的“质量”和“绩效”，在观念和运营模式上实现改进与创新。

3.3.4 售后服务

专设售后服务点，开通服务热线，配备专业的维修人员，为客户提供便捷的售后服务。开通微信公众号，为顾客提供简单技术支持的自助服务，使客户能自己解决机器的小问题，节省人力资源。若有自己不能解决的问题，可提供专家在线远程指导。对于老、旧机器能提供以旧换新服务，提高顾客的购买欲。同时，针对配置较高、成本较大的机器人安排一名维修人员，实现随时随地上门维修服务，解决顾客在使用过程中出现的问题。维修人员的月薪为 3500 元/人，全年工资 42000 元/人（差旅费不包括在内），计入航拍器的服务成本。对于海外顾客，提供零件售卖服务，使其能在当地实现维修。

3.4 公司管理

3.41 供应链管理

供应链管理我们采用美国的价值链分析法 (Value chain analysis-VCA)。VCA 是一个过程，是企业使用的一套工具，用来评估当前的经营状况，评价拟定的改进措施的潜在影响。VCA 不同于传统方法，它为企业内部影响其产品或服务价值的所有活动分配成本同时也不能从贸易伙伴的角度来看待成本。VCA 意味着，企业应根据你定的变革方案对各贸易伙伴所产生的综合影响来确定成本的重点，以避免供应链某个环节的变化导致的整个价值链成本增加、效率下降。价值链分析的过程包括搜集数据并把数据输入到一系列模型中，现在这些模型可以用计算机程序来实现。企业利用这此模型作为工具来分析数据并形成报告。从而增强企业的竞争地位。企业通过信息技术和关键业务流程的优化是实现企业战略的关键，通过在价值链过程中灵活应用信息技术，发挥信息技术的使能作用、杠杆作用和乘数效应，可以增强企业的竞争能力。我们的目标是调和总成本最低化、客户服务最优化、总库存最小化、总周期时间最短化以及物流质量最优化等目标之间的冲突，来实现供应链绩效最大化。

3.42 库存管理

为使本公司的仓库管理规范，保证财产物资的完好无损，根据企业管理和财务管理的一般要求，结合本公司具体情况，特制订本规定。

仓库管理工作的任务：

- (1) 做好机器的出库和入库工作。
- (2) 做好机器的保养工作。其包括

1. 设备维护

第 1 年至第 5 年，企业规模小，设备数量少，没必要自己建立一套完整的维修保养队伍，只需一名专业维修工程师负责每天检修设备即可，保证日常生产正常进行，减少公司运营成本。当公司规模达到一定规模，设备数量足够多，此时可以将维修工程师与生产线长结合负责所有设施的维护与整修及保养工作。

2. 设备检查

检查设备运转情况、技术状况、工作精度和零部件磨损情况。日常检查由生产线

长结合例行保养进行“日检查”，凭借摸、听、看、嗅等感官方式或简单具进行。
定期检查：专业维修工程师在操作工人配合下，按计划进行检查，查明零部件磨损及腐蚀情况。

修理前检查：在设备按计划修理前对设备进行相应的检查。

3. 设备修理

维修工程师及时恢复更换磨损零件，调整精度，排除故障，回复设备正常工作。
当设备发生较大存在较大问题隐患时，应及时联系展业维修公司，及时处理问题，保证生产。

（3） 做好各种防患工作，确保机器的安全保管，不出事故。

3.5 运营保障

3.5.1 技术研发

技术创新是维持企业生存和发展的重要动力，技术研发的主要措施是扩大研发团队，增加研发投入，吸引先进技术入股。技术成果会因为经济的发展，科技的进步和成果保护期限的届满而致使其本身价值的降低。所以公司从第二年起每年计提上一年营业收入的 5%用于新技术的引进和研发，利于公司拓展业务，持续经营。

3.5.2 技术保护

公司将制定各种企业标准，构建一定的行业进入壁垒。本公司的核心技术和软件将申请专利，以此维护公司利益。后期主动参与行业标准的制定，树立公司在行业中的地位。

3.6 运营控制

将成熟的管理标准和行业资质标准作为企业运营指导，运用先进的信息技术，规范公司运营，提高公司竞争力。我们将采用成本管理体系和卓越绩效质量。考核两个标准对公司运营进行全面规范和控制。

3.6.1 成本管理体系

成本管理体系的中心任务是将成本降到尽可能低的水平并且保持已降低的 成本

水平，我公司将通过成本管理体系的有效运行和持续改进，满足顾客、管理者和相关方的要求并且符合相应法律法规的规定。使组织的成本在不违背降低成本原则的情况下降到尽可能低的水平，并加以保持，旨在实现利润的大化和低成本运营。

3.6.2 卓越绩效质量考核

本公司要深入理解和应用具有实用性和可操作性的卓越绩效质量管理方法，并通过自我评价不断提升公司全员的素质及全过程的“质量”和“绩效”，在观念和运营模式上实现改进与创新。

四、组织与人力资源管理

4.1 组织结构

由于公司创立初期人力不足、物力欠缺、财力还不够雄厚，规模较小，为使本公司顺利的起步与不断的发展，在管理工作中实行分工协作，初期拟采用直线型的组织结构，保证权力集中，职权和职责划分明确，行动统一，信息沟通简捷方便，便于统一指挥和集中管理。并随着企业的重大战略方向的调整而做出合理调整。

企业设有董事、总经理、监察部、市场部、研发部、人事部、财会部和法律部等部门，为使公司人力资源合理的配置，提高管理效率，应设置合理的薪酬管理制度。

4.1.1 组织结构图

启明实业有限责任公司设立股东会为最高权利机关，下设董事会。由董事会任命总经理以及其他高级管理人员。公司所有权与经营权分离，实行总经理负责制。总经理下设营销副总经理、技术副总经理、财会副总经理。公司初期组织结构如图 4.1 所示。

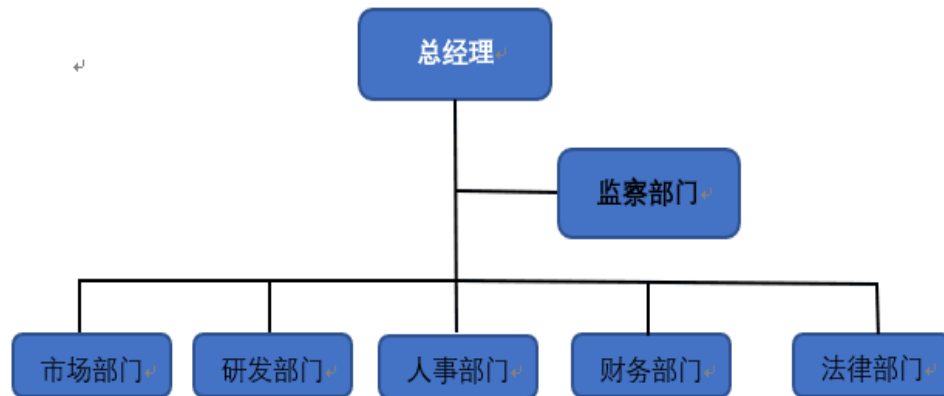


图 4.1 公司初期组织结构图

4.1.2 部门职责

本公司由总经办、研发部门、市场部门、人事部门和财会部门组成。董事会决定总经理的任免，研发主管、营销主管、人事主管和财务主管均由总经理提名，董事会任免。在公司，总经理主要负责公司的整体运营和规划，平衡和协调各部门之前的工作关系，审核投资方案和提交年度财务报告等工作。

研发部门下设研发科、质检科。研发科主管产品研发。质检科负责检验，监督外包合作商的产品质量。

营销主管负责公司总体市场战略的制定和具体营销策略实施工作，管理各代理商的业务。

人事主管负责员工招聘录用、薪资与福利管理、制定有效的绩效薪酬计划考核和激励制度。财务主管负责公司内部的财务会计、审计、融资、投资等工作。我公司部门职责如表 4.1 所示。

表 4.1 部门职位职责

职位	部门职责
总经理	负责公司的整体规划与运营，平衡和协调各部门之间的关系，审核投资方案和汇总年度财务报告
研发主任	负责蓝牙交互系统、产品外观、护眼功能的开发；负责技术对接，质量检测。
营销主任	负责公司总体市场战略实施工作，管理各代理商的业务。
人事主任	负责员工招聘，薪资与福利管理，制定有效的薪酬计划、考核

	和激励制度。
财务主任	负责公司内部的材物会计、审计、融资和投资等工作。

4.2 创业团队

4.2.1 团队基本信息

队名：GeZiGeZi

团队口号：以人才为根本，以市场为导向，以质量为保证，以服务为宗旨

团队精神：梦想聚团队，团队铸梦想，激情快乐人

团队特点：



图 4.2 初创团队特点

4.2.2 团队成员介绍

(1) 指导老师：周钰杰

(2) 团队成员：

我创业团队成员主要来自武汉科技大学信息学院和国际学院。团队形成了跨学科，跨专业，跨年级，文理兼备的队伍背景和专业优势。同时，团队成员均已从事过多项创业项目和社会实践课题，具有较强的实践能力和团队合作精神，对创业有着极大的兴趣和动力。经过我们共同的努力，我们的小组完成关于本项目的调查研究，并吸引了更多志同道合的伙伴一起去完成本项目，通过不断地相互合作，小组成员之间关系更加密切，目标更加清晰，组成了一个充满活力的团队。

姓 名	岗位与职责	专 业	个人简介
刘荣臻	总经理 项目统筹规划	武科大香涛工科 1901 班学生，电子信息工程方向	<ul style="list-style-type: none"> ✧ 师从左韬老师，从事电子信息方向的研究。 ✧ 获大学生物理实验竞赛校赛三等奖、大学生职业生涯规划三等奖、优秀共青团员、英语风采大赛院三等奖、抗击疫情志愿者。担任生活委员及安全委员，具有一定的组织规划能力。
王梦琪	副总经理 协助总经理具体运营公司	武科大国际学院电信 2002 班学生	<ul style="list-style-type: none"> ✧ 曾两次获得全国大学生英语竞赛国家三等奖、美国大学生数学建模竞赛成功参与奖等赛事奖项。 ✧ 担任国际学院媒体运营部部长，有一定的书写表达能力、团队协作能力强。 ✧ 积极参与各种翻译大赛，语言能力强。
石云飞	市场部主管 负责市场运营	武科大国际学院电信 2002 班学生	<ul style="list-style-type: none"> ✧ 曾获美国 2020 大学生数学建模竞赛 H 奖，校二等奖学金。 ✧ 获校级“优秀学生”“优秀共青团员”称号。 ✧ 大一协助院部门完成活动推广与宣传工作，工作上积极上进。
谭竹韵	技术总监 负责平台技术研发	武科大国际学院电信 2002 班学生	<ul style="list-style-type: none"> ✧ 担任国际学院组织部部长，负责青年大学习及组织部日常工作，具有一定的组织工作能力。 ✧ 曾在政府单位有过实习经历，与人沟通协调能力强。

徐力强	人力部主管 负责人力运营	武科大国际学 院电信 2002 班学生	<p>✧ 2020-2021 学年度校一等奖学金，2020-2021 学年度校优秀学生标兵，2021 年美国大学生数学建模比赛 H 奖。</p> <p>✧ 2021-2022 年度模范共青团干部。</p>
唐欣雅	技术副总监 负责平台技术支持	武科大国际学 院电信 2002 班学生	<p>✧ 积极参加各项比赛，获美国大学生数学建模成功参与奖。</p> <p>✧ 积极组织并带队参加各项志愿活动，担任院青队部长。</p>
姚一宁	技术副总监 负责平台技术研发	武科大国际学 院电信 2002 班学生	<p>✧ 获得 2020 亚太数获校级“优秀班干部”“优秀共青团员”称号。</p> <p>✧ 大一协助院学生会运营推文，大二职务班长，团队协作能力强。</p>

4.2.3 团队优势

(1) 本团队的团队成员不仅在专业背景下优势互补，更得到了相关专业老师的指导。团队的指导老师学问渊博，参赛经验丰富，及时准确地给予了团队有建设性的意见与建议。

(2) 团队成员所学专业呈现跨学科交叉的特点，成员的专业之间互补性强，能为公司的发展提供较为完善的理论知识储备。

(3) 团队有着清晰的目标、明确的职责分工、较强的执行能力、融洽的团队氛围，团队拥有较强的凝聚力与向心力。

(4) 团队建设：

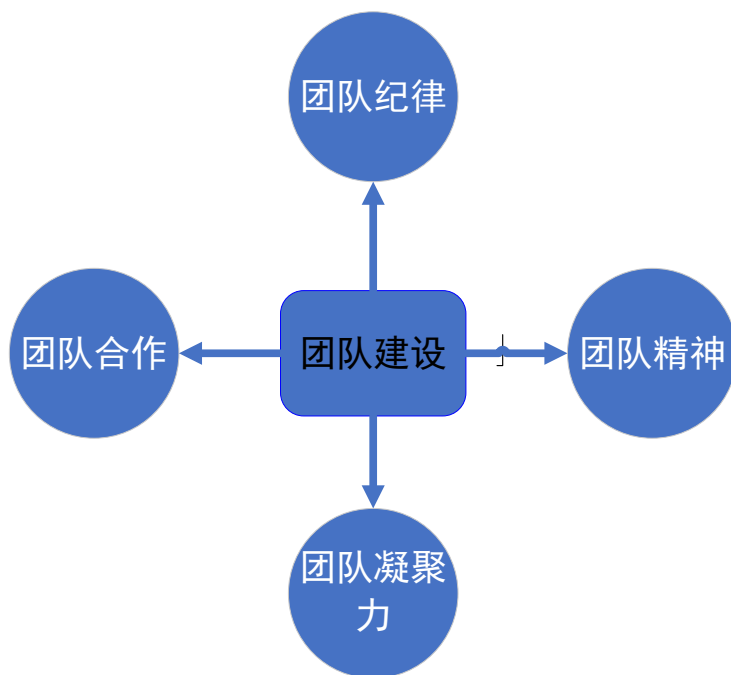


图 4.3 本团队建设特点

五、市场与竞争

5.1 市场分析

5.1.1 市场需求分析

如今用机器人来满足工作生产的要求已屡见不鲜,随着人们对高效率、自动化的追求,机器人在越来越多的领域得以运用。

随着我国城市的快速建设发展,人们对绿化的要求与日俱增,如何满足大量草坪的管理需求,自然地成为一个研究课题,高尔夫和足球等大面积草场也急需草坪管理。

传统的全手动割草机的工作效率低,噪音过大,浪费人力且具有一定的安全隐患,显然不能很好地适应建设的发展。

开发自动化的机器人割草机以取代传统的割草机,使其能在保证使用者安全的前提下在一个特定区域的平地内运行,并且避免沿途的任何障碍来实现割草工作。机器人自动割草机投入生产应用将大大缓解相关机构组织草坪管理的压力,同时也为拥有草坪化的居民提供了便利。

当前,5G、大数据、云计算、物联网等前沿技术在各领域的应用正不断深化,相关课题研究也逐步进入实际落地阶段。其中,统筹开展全国农机大数据建设研究,重点在作业计量统计、工况监测、远程监管、跨区调度、区域农机配置优化、作业质量监测等核心环节展开探索,建设一批有效支撑业务开展的大数据应用系统,促进大数据在农业领域的应用,正在我国多地火热进行。

多传感除草机可以有效解决这一问题,不仅在日常生活活动中起作用,更能有效运用于农业生产。

国家全面倡导节能减排,智能割草车可利用太阳能,减少碳排放,节能环保,与新能源汽车的原理一样,打造环保产品。

此外,割草车还有除虫模式,利用夜间红外诱虫技术除虫,减少了农药的使用,在一定程度上节约资源、保护环境。

《中国制造 2025》明确十大重点领域,如下图所示:



图 5.1 《中国制造 2025》明确十大重点领域

智能割草车占有三类,新一代信息技术产品、农机装备、机器产品。

综上所述,智能割草车作为新型产品,会吸引众多企业的目光,市场前景广阔,市场需求大。

5.1.2 市场调研方法和数据分析

为了更全面和系统地把握武汉市智能割草车市场的容量和消费者、潜在消费者的消费特征，本团队采用问卷调查和访谈两种形式，针对武汉市多传感割草车消费市场进行调查。我们主要去了各类小区进行问卷调查，结果如下图所示：

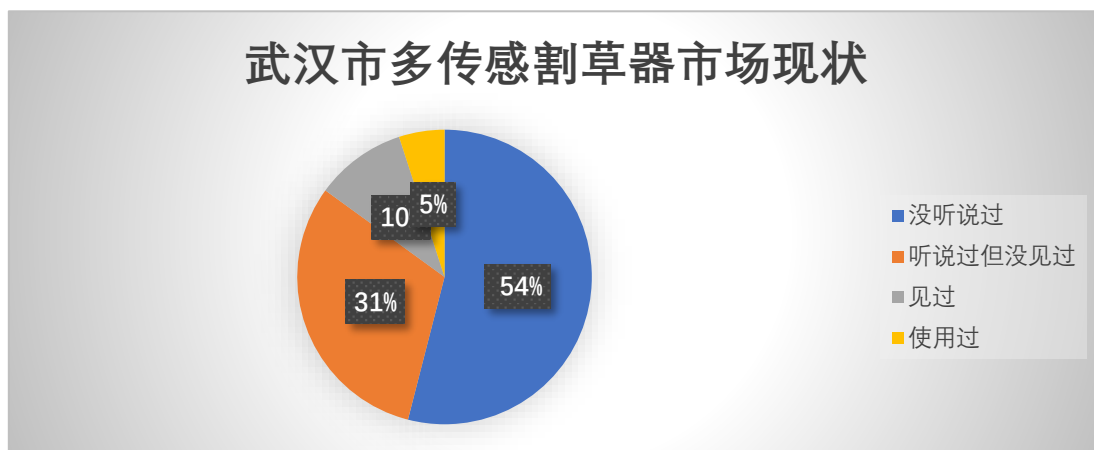


图 5.2 武汉市智能割草车市场状况

智能割草车市场调查情况显示：54%的调查者没听说过，31%听说过但是没见过，10%见过但没使用过，只有 5%的被调查者使用过。

市场渠道分析（以武汉市为例）

消费者想了解智能割草车的途径

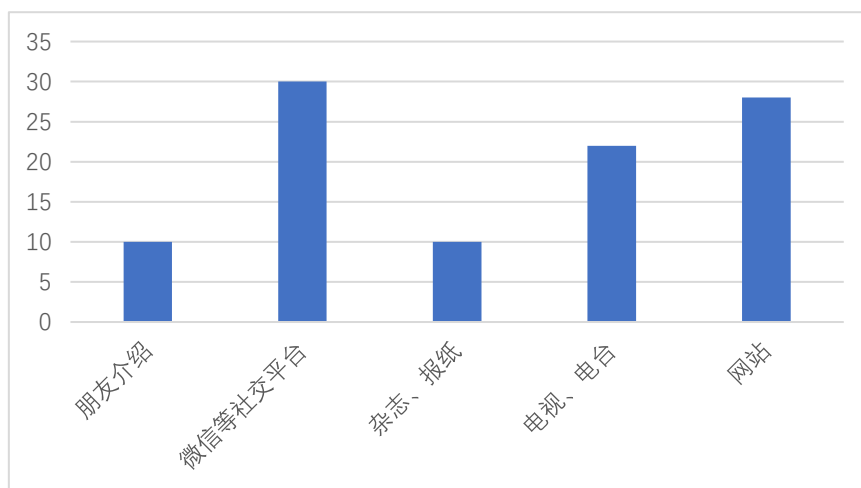


图 5.3 了解智能割草车信息的途径

根据对了解渠道的分析：30%的被调查者想通过微信等社交平台了解产品的相关信息；28%的被调查者想通过浏览器网站获取产品信息；22%的被调查者想通

过报纸、杂志来了解产品的信息；而想通过朋友介绍和电视了解产品信息的人群均为 10%。在营销策略部分，我们将针对调查得出的结果制定相关的策略。

购买意向与产品价格分析

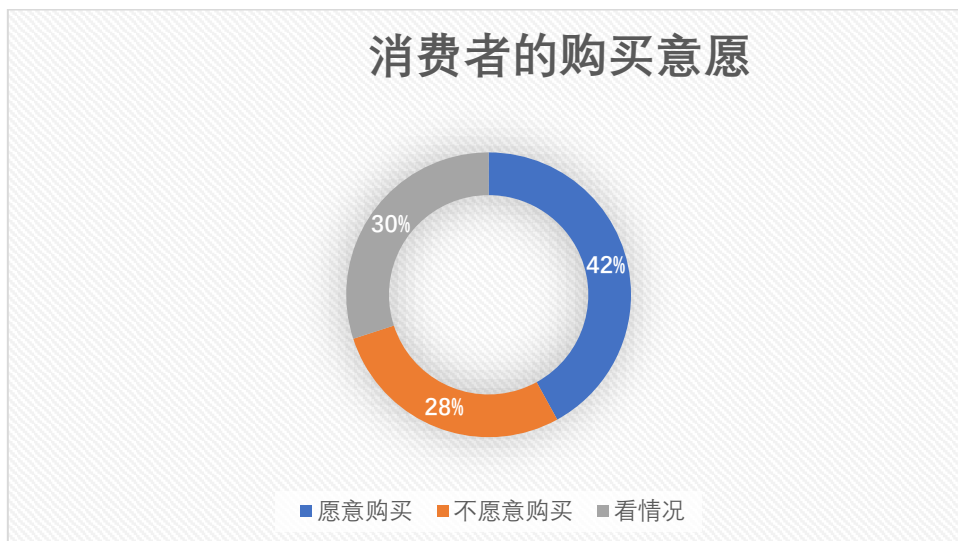


图 5.4 消费者购买意愿图

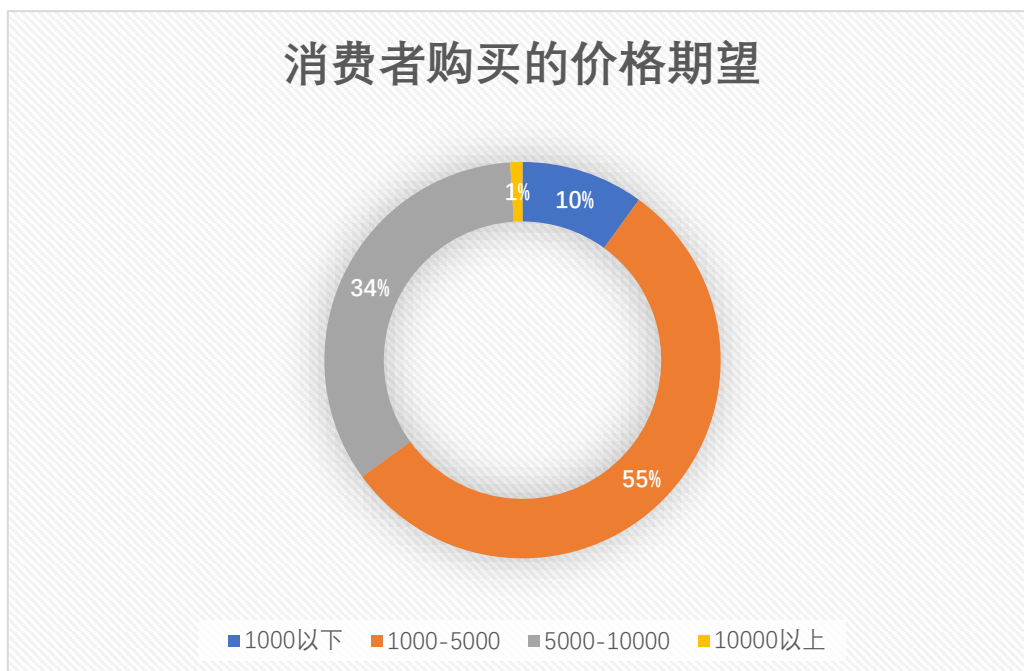


图 5.5 消费者购买的价格期望

针对组织市场，我们走访了武汉部分高尔夫球场和足球场及果园茶园。在访谈中发现许多管理人员对我们的智能割草车兴趣浓厚，他们也想了解智能割草车的稳定性，续航能力，性能强度和环保力度。

根据图 7-3 调查数据显示：30%的被调查者对购买该产品持观望态度；42%的被调查者表示愿意购买该产品，觉得本产品比较新颖，能吸引很多人的目光、方便省心；28%的被调查者表示不愿意购买该产品，觉得产品基本上没什么用处，或者觉得没有必要。在这些被调查者中 42%为深层次潜在购买客户，因为他们对该产品有购买的兴趣。30%的被调查者是浅层次潜在购买客户，他们是我们所要极力争取的客户群体。根据，图 7-4 调查数据显示，55%的被调查者觉得智能割草车的价格应 1000-5000 元，而 34%的被调查者觉得智能割草车价位应在 5000-10000 元，10%和 1%的被调查者则认为应该将购买价格定在 1000 元以下和 10000 元以上。因此智能割草车的市场前景是非常广阔的，这为公司产品的定价提供了市场借鉴。

消费者行为方面：消费者对待智能割草车的态度呈现三足鼎立之势，主要在于消费者对于我们产品的不熟悉，而且没有实际操作过，所以对产品持观望和不愿意购买的态度；但是出于对智能割草车的好奇和需求，也有部分消费者愿意购买。

5.2 市场定位

5.2.1 产品定位

通过调查问卷和访谈分析，消费者选择该类产品时所关心的方面统计如图 5.6 所示。

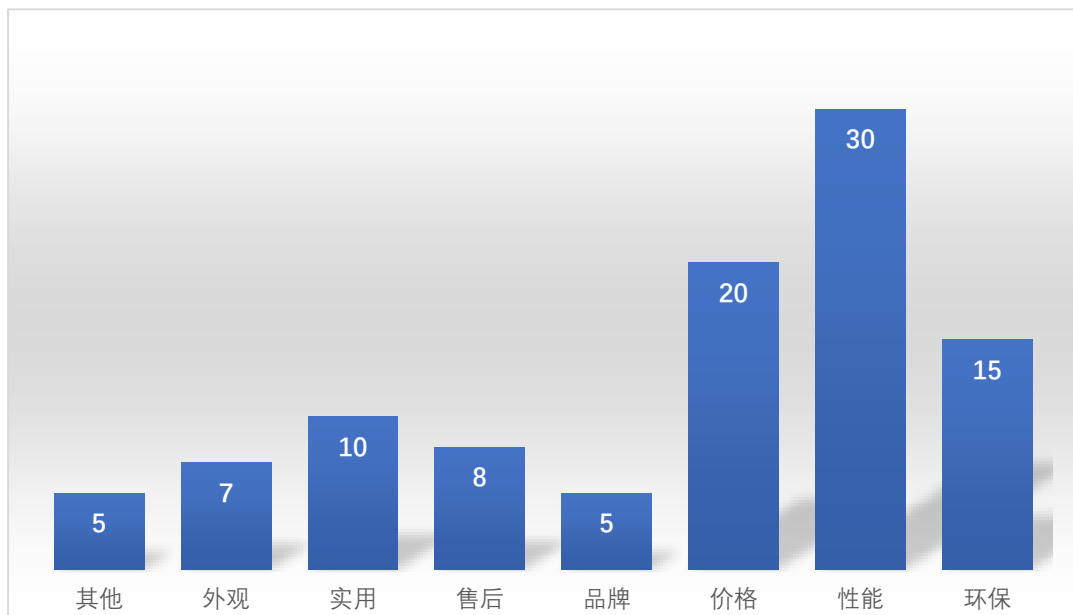


图 5.6 消费者关注产品哪一方面

根据统计分析得知,无论是个人市场消费者还是组织市场消费者,对于智能割草车的关注主要集中在性能、环保、价格和实用性上面。本公司的产品高性能、高环保性且性价比高。公司将根据消费者的关注面,强化产品的功能,做到资源的有效配置,控制成本,保证完善的售后服务体系。因此,我们的产品将本着“性价比高、操作性强、环保”的特点,进行产品定位,作为我们品牌的标志。

5.2.2 市场细分

根据本次调查得知,现在的多传感器除/割草车市场出现了严重的市场空缺,只能满足小部分市场的消费需求。然而,高尔夫球场的蓬勃发展、足球运动的迅速普及,正刺激着对多传感器除/割草车的消费需求。不同行业对产品的设计、性能、外观和价格都有着不同的选择,模块化的设计更能适应不同的需求。找准不同消费群体的心理需求,并开发多元化的细分市场,根据不同行业对多传感器除/割草车的需求和用途,本公司研发和生产的多传感器除/割草车,可以将市场细分为:

(1) 普通消费者

普通消费者主要是指家庭居住面积大具有家庭庭院或家庭果园、茶园,并愿意消费在草地护理器材上的消费者。该群体追求高品质的生活方式,且对价格不太敏感。市场上现有的普通割草车无法全面满足它们的需求,而智能割草车能使他们生活更加舒适便捷。随着人们生活水平提高,这部分高科技产品的需求会越来越大,潜在消费者越来越多。

(2) 高尔夫球场

作为一项休闲娱乐和锻炼交友的运动方式,高尔夫开始盛行。高端运动中的消费者大多对于环境要求高,进行高尔夫运动的顾客更乐意去管理有序的场所去消费。而使用智能割草车代替人工,为场所引进科技元素,更能吸引顾客,同时,场馆管理人员也必将乐意引进智能割草车来减少人工成本。

(3) 足球场

随着国家对足球培养的重视,相关政策的颁布,未来中国将出现越来越多的足球场。而人工管理草坪将消耗大量的人力物力,多传感割草机可以护理草坪,

精准定位把控球场不同地点草的生长高度，对草地养分进行监测，夜间更可加智能灯诱装置进行害虫除害。

（4）拥有大面积草坪的小区

居民的生活环境提高，小区开始具有公共绿化面积，割草车可能更好地打理小区绿化面积，并且节省人力物力。

表 5.1 智能割草车市场细分

市场细分	市场特征	市场需求	服务人群购买规模	市场竞争优势
普通消费者	市场空缺，潜在消费者多	较大	平均 1 台	高性能、便捷
高尔夫球场	市场前景好，竞争压力小	很大	大规模购入	高科技高端产品，可提高场所档次
足球场	市场前景好，竞争压力小	很大	大规模购入	多功能护理，性价比高
果园、茶园等 农业种植园	市场空缺，潜在消费者较多，竞争压力小	很大	大规模购入	高性能多传感，一物多用
拥有大面积草坪的小区	市场空缺，潜在消费者多	较大	小规模购买	节省人力物力，性价比高

5.2.3 目标群体定位

主要目标消费者：高尔夫、足球场和种植园农业领域。

5.2.4 目标市场规模及潜力分析

创业初期，我们将立足于武汉市开展业务。武汉作为中部特大城市，常住人口一千多万人，也是各大球类赛事的举办场地。根据我们搜集的资料显示：武汉市近年来的高尔夫球场和足球场分布如下：

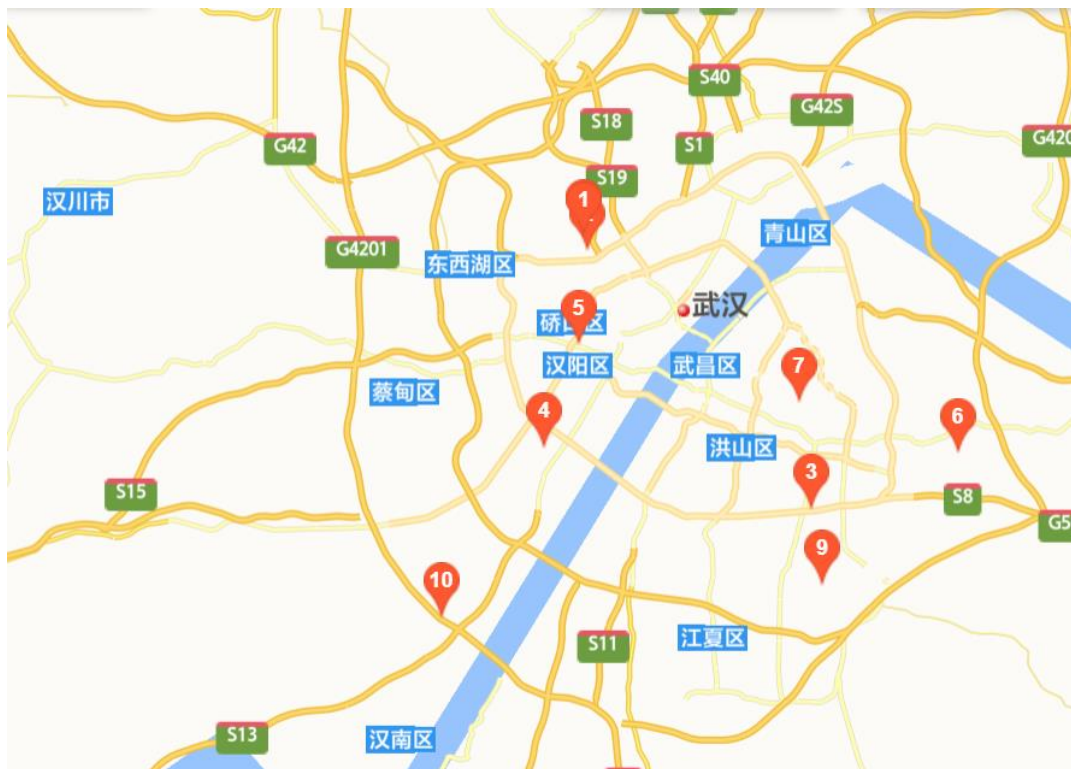


图 5.7 高尔夫球场分布

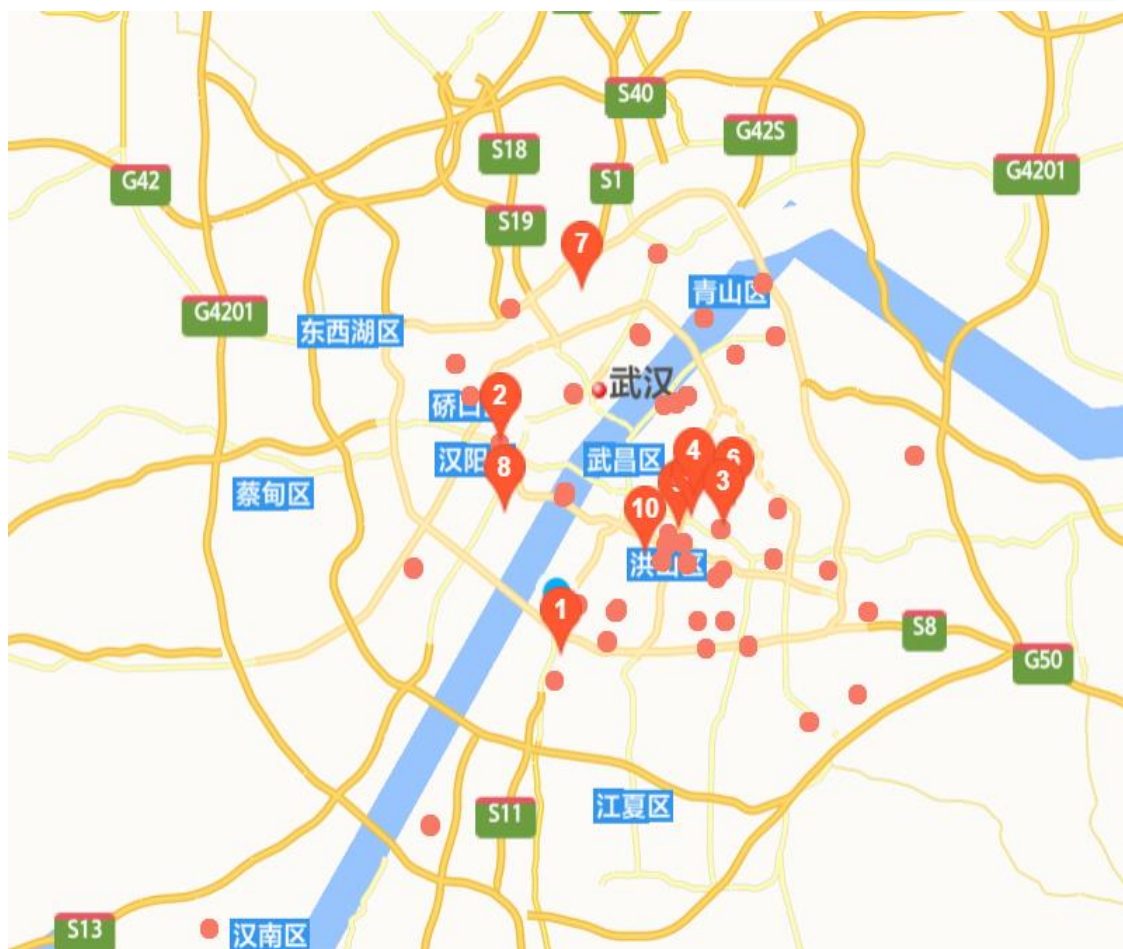


图 5.8 足球场分布

创业中期，将会发展至几个特大城市及沿海省份，北京、上海、广州等中心城市将会是我们的目标城市，广东省，江苏省将会是我们的目标省份，这些城市和省份经济发达，体育场所更多。

创业后期，我们的足迹将会遍布全国各地，中国人参与体育锻炼的热情高涨，国家对体育事业的大力发展，全民运动的口号早已喊响，足球场的新建、高尔夫俱乐部的成立都为我们产品未来的目标市场容量奠定了基础。

5.3 竞争分析

面对日益激烈的市场竞争，我们的产品要进入目标市场、加强自身竞争力并获取利润面对着许多问题。

5.3.1 五个竞争力量分析

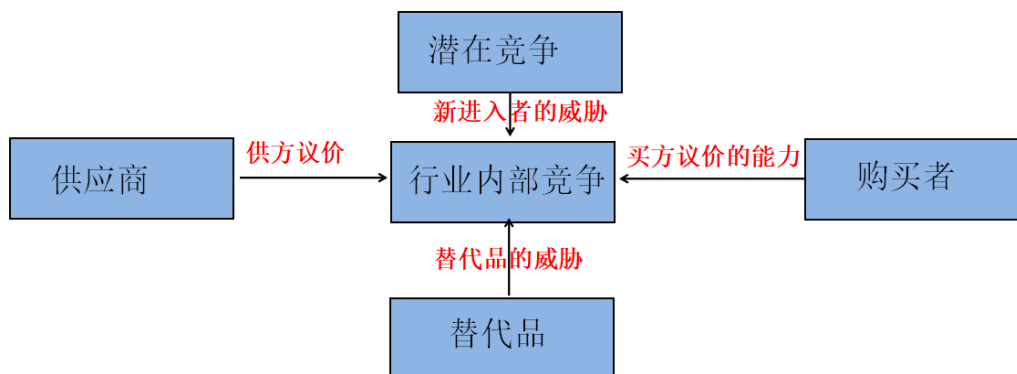


图 5.8 波特 5 个竞争力量分析

(1) 行业内部竞争

目前国内市场上占有率较大的除草机有穗联的割草机，睿龙的自动进料除草机和亿阳的手推汽油式除草机。



图 5.9 市面上已有的除草机

但这些品牌用途专一，功能过少，且耗能大，只能针对某一特定用途。并且大部分在中国市场销售的割草机都需要人为操作，并不智能。而智能割草车一物多用，具有很大的竞争优势。

① 国内竞争者分析

当前国内高科技产品正在成为投资热门，但是目前这类产品在市场上占有率还是很低的，巨大的市场空间，国内厂商多提供零件的生产和整体组装，没有核心技术，还有很大的发展空间。

② 国外竞争者分析

国外的割草机大多是家用小型机器，功能有限、价格昂贵。智能割草车功能多样且具有技术优势，且依托国内制造行业，产品成本相对减少很多，因此在国外市场，我公司割草车的价格方面也极具竞争力。

表 5.2 市场割草车各品牌优劣对比

	本产品	德国博奥菲割草机	国内晶思达割草机
产品智能程度	由第三方终端操控，规划路线并耗费人力较少。	该公司无全自动产品，所有割草机都需要人工操控，平均重量为 2kg，耗费人力。	同国外割草机，没有全智能割草机，所有产品均须人工操作。
恶劣天气使用情况	所有器件均为防水材料，可以在雨中工作。	外壳防水，但内部构造的锂电池为不防水材料，雨天雪天不能使用。	有防水保护，但内部零件进水后就不能使用。
单次充电后使用时长	电池箱内包含充电电池和太阳能电池。充电电池可使用 6h，同时如果是晴天，也	两块电池，一块电池可使用 2.5h，电量耗尽后更换另一块电池，一共可以使用 5 小时。	不同型号电池使用时间在 1h-3h 不等，可以一次购买两个电池，使用时间加倍。

	可以进行太阳能蓄电。		
智能场景调节 (地形、草地高度)	根据地形的高低起伏以及草的高度不同调节割草车刀片的高度。	人工在工作时根据不同情况手动调节割草机的高度,比较耗费人力。	人工在工作时根据不同情况手动调节割草机的高度,比较耗费人力。
性能涵盖	增添了病虫害监测功能,水分、养分监测系统以及信息反馈功能。搭载智能灯诱系统,在夜间小车可进行巡航,配合灯诱装置实现物理杀虫。	比较单一,只用于割草。	比较单一,只用于割草。

(2) 潜在竞争者

由于高智能机器具有广阔的发展前景,势必会吸引越来越多的模仿者,但是在技术方面存在着一定的进入壁垒。随着高科技的发展,技术优势必将成为决定性优势。我们将拥有自主知识产权,申报国家发明专利,保证核心技术的唯一性,有较大的竞争优势。此外,公司注重技术的研发与革新,拥有专项研发资金和高级技术研发人员,并不断寻求对外合作机会,以保证时刻走在服务机器人领域的前沿。同时,客户服务和售后服务的满意度也将成为重中之重。公司在成立初期已建立客户反馈机制,随着公司的不断发展,客户反馈系统也要不断完善,以持续本公司品牌的良好口碑。所以公司在时刻注重新技术的研究的同时,不断地完善服务体系,利用已有的品牌优势,合理地扩大市场。

实现规模经济,有新进入者威胁时可通过降价获取更大的市场份额,但利润不会改变太多。构建产品差异化,独特的功能,优质的售后服务以及成功的广告宣传等,使消费者对产品产生忠诚。存储足够的资本。建立亲密的买卖双方关系,

提高转换成本。形成有效的分销渠道，并和分销商建立良好的合作关系，以增加分销商的转换成本。了解相关国家政策，并学会利用政策。

(3) 购买者

买方的最终目的是以尽可能低的价格获取质量尽可能高的产品或服务，他们可能会通过压低价格、延迟付款、提高产品质量标准、索要免费增值服务等方式进行讨价还价。但是智能割草车具有高性价比，且在市场上占有一定优势。随着生活水平的提高，人们对这类产品的外观性能等要求变高，而我们的产品能全方面满足购买者的需求。

5.4 SWOT 分析

5.4.1 内外部 SWOT 分析

表 5.3 内外部 SWOT 分析

内部 外部	Opportunity（机会）：	Threat（威胁）：
	1. 国家对体育事业多元化的大力发展 2. 人们视觉审美要求的不断提升 3. 智能割草车市场空缺，发展空间很大 4. 国家对大学生创业的支持。	1. 各类公司缺乏精细化的市场定位，导致市场竞争混乱 2. 市场上有大量各种各样相关产品 3. 市场对新生产品的认可度低。

<p>Strength（优势）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 该产品性价比高。 2. 产品市场定位明确。 3. 公司专业技术指导充分。 4. 公司成员创业热情高。 	<p>Opportunity- Strength:</p> <p>Expansion（扩张）策略</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 公司可利用本身的竞争优势（如性价比高、功能全面）配合机会，快速打开市场。 2. 低价渗透，提供好的服务，提升品牌形象，抢占地区市场，进而扩大到全国市场再打入国外市场。 	<p>Threat- Strength:</p> <p>Diversify（多样化）策略</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 将公司的竞争优势转变为可操作性的具体策略。 2. 大力宣传公司产品性价比高，绿色环保的理念，营造良好的企业形象。 3. 与客户建立长期稳定的合作关系，以应对外部环境中的威胁。
<p>Weakness（劣势）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 公司产品相对单一。 2. 公司的知名度从零开始。 3. 公司成员缺乏经验。 4. 公司成员社会关系网狭窄。 	<p>Opportunity-Weakness:</p> <p>Turnaround（转型）策略</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 丰富产品线结构，用多样化产品策略（如功能多样化）来满足消费者的不同需求，快抢占市场。 2. 采用积极的营销策略，注重社会效益，使产品得到消费者的认可。 	<p>Threat- Weakness:</p> <p>Rebuild（重建）策略</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 积极调整企业的整体战略方向，开发新的市场。 2. 建立独立的研发部门，扩大产品线结构。 3. 宣传良好的企业形象，使威胁随着时间的推移而缩小和消失。

现阶段我们会抓住机会和优势，实施扩张战略。把握全局，分析与自身密切相关的各种主要内部优势与劣势，把握环境提供的机会，防范可能存在的风险与

威胁。

5.5 一般竞争战略

一般竞争战略	所需技能与资源	基本组织要求
成本领先战略	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 持续的投资和良好的融资能力 ➤ 必要的工艺加工技能 ➤ 对工人的严格监督 ➤ 所设计的产品易于制造 ➤ 低成本的分销系统 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 层次分明的组织与责任 ➤ 基于严格定量标准的激励措施 ➤ 严格的成本控制 ➤ 经常、详细的控制报告
差异化战略	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 强大的生产与营销能力 ➤ 独特的产品加工工艺 ➤ 对创造性的鉴别能力 ➤ 在质量或技术上领先的公司声誉 ➤ 在产业中具有悠久的传统或从其他业务中得到的独特技能组合 ➤ 得到销售渠道商的高度配合 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 研发、产品设计和市场营销部门之间的密切合作 ➤ 重视主观评价和激励，而非定量指标 ➤ 有轻松愉快的气氛，以吸引高技能工人、科学家和创造性人才
聚焦战略	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 针对具体战略目标，由上述各项组合构成 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 针对具体战略目标，由上述各项组合构成

六. 营销策略

6.1 营销目标

6.2 营销理念

根据公司运营发展战略和市场细分定位，我们将公司的营销目标分为前期、中期、后期。

前期宣传产品自身优势卖点并以此完成前期销售任务，逐渐占据一定的市场份额；中期致力于对自身产品核心竞争力的提升和对产品功能性的创新，保证市场上中下游紧密联系；后期公司通过依靠本身的产品技术和稳定的品牌忠实消费群体，创新新产品，积极开拓市场。

6.2.1 品牌理念

本公司坚持三个原则——顾客至上、质量第一、服务一体。依靠产品本身的质量和逐步在市场建立的品质打造品牌，借此宣传营销占据目标市场。

6.2.2 品牌决策

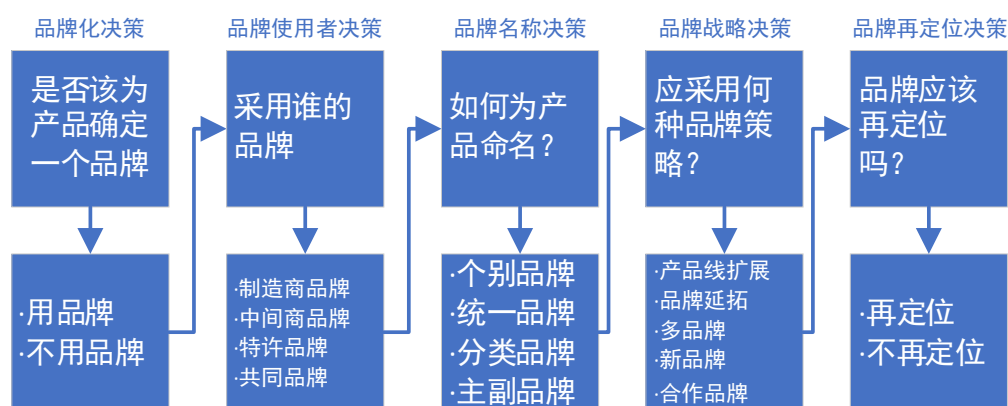


图 6.1 品牌决策

作为技术导向型产品，我们将使用制造商品牌，通过依靠产品本身技术的如此可建立企业的信誉和实施品牌战略，也可以节省宣传费用，便利地为消费者提供售后服务和保障。然后统一品牌，企业所有产品使用同一品牌、同一商标。品牌具体策略及是否再定位将根据后期品牌经营情况精准确定。

6.3 营销策略

6.3.1 制定营销策略的依据

从内涵来看，产品包括有形产品、无形产品及思想观念。

有形产品：产品实体及其品质、特色、样式、品牌和包装等。

无形产品：金融服务、售后服务、产品形象等。

思想观念：环保、节约等。

树立产品整体观念，有利于企业抓住消费者的核心利益，把握自己的产品策略，从各个层面满足顾客的需求。较大程度地满足消费者的需求是企业产品始终保持较高市场占有率和利润率的重要保证。没有产品整体概念，就不能建立现代营销观念。本产品的营销策略是让客户最广泛、最真切地了解本产品，使用本产品，从而提高顾客对公司产品的品牌忠诚度。

6.3.2 营销观念

（1）社会营销观念：在销售活动中注重协调公司利润、消费者需要和公共利益三者的关系，把客户利益和社会利益同时纳入自己的决策系统。

（2）整合营销观念：吸收最新市场营销理论，综合考虑服务营销、关系营销、网络营销等市场营销理念，制定最优营销策略。

6.4 营销决策

6.4.1 产品决策

以多功能协同为核心，用精准定位来统筹，以节能环保便捷生活为目的，通过人工智能化来解放劳动力。

➤ 概念支持

多功能协同：对于不同场地，进行多功能协同管理，只需要更换不同功能模式，不需要更换不同种类机器，通用性广。

精准定位：大面积的球场需配备多个智能割草车分别负责不同的指定区域，多台割草车协同割草。割草车不仅可以通过算法和多种传感器实现路径规划无人行驶，而且可以通过传感器及定位系统精确把控球场不同地点的草的生长高度。

节能环保：多传感太阳能割草机，大面积的场地可以节省更多能量，积极响应国家节能减排的号召，便捷环保将是我们产品的一大特色。

人工智能：在控制系统的控制下，通过不同功能的协调配合，自动实现数据

收集和处理，运动和收集太阳能并转换。太阳能不足时自动充电。无需人工介入节约人力资源。

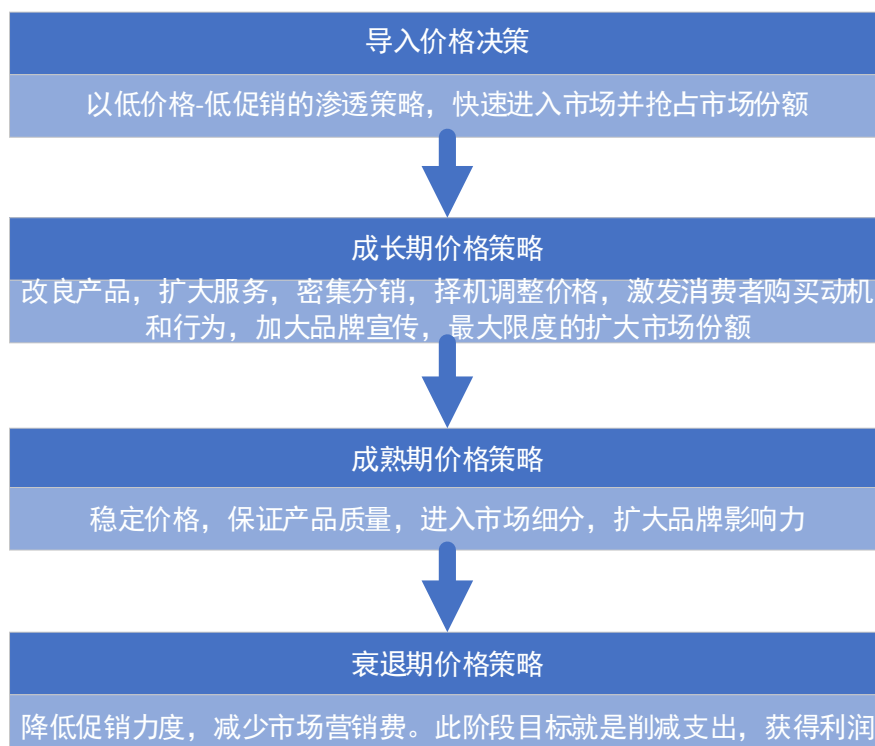
➤ 优点

- 1) 产生规模效应，降低成本
- 2) 树立产品全球统一形象
- 3) 延长产品生命周期
- 4) 满足跨国消费者的需求
- 5) 降低营销管理难度，集中营销资源
- 6) 采用产品标准化策略。

向全世界不同国家或地区的所有市场提供相同的产品。世界是整体市场，各地消费者之间存在消费心理和文化的共性，不必考虑差异性，只需提供性能良好、物美价廉的产品。因为智能割草车可以满足不同消费者的不同需求，故不需要制定差异化策略。

6.4.2 价格决策

价格是影响交易成败的关键因素，结合本产品高技术含量、高性价比的市场定位情况，我们根据产品的生命周期调整价格策略。



6.4.3 渠道决策

1、销售渠道

在电商渠道上,除了 Amazon, GeZiGeZi 也通过 Walmart、eBay、Target、The Home Depot、Kroger、Costco Wholesale 等欧美主流电商平台销售,同时,公司还通过品牌官网进行产品宣传和销售。

2、分销渠道



针对不同国家,我们将采取不同的分销渠道。如欧美等市场经济发达的国家,我们会经过本国进口商,再转卖给批发商,或经过代理商,有批发商或代理商转卖给零售商,零售商再将产品卖给最终消费者。

此外,我们还会从渠道成本、覆盖率及持续性三个方面对分销渠道进行控制。

6.4.4 促销决策

1、推广策略

a) 线上营销模式

互联网媒体:通过公司网站及各大销售信息平台、娱乐主流平台的宣传,扩大产品知名度。

b) 线下营销模式

人工宣传:通过各类报纸及杂志刊登平面广告,提升产品的品牌形象,提高公司的知名度和美誉度。

随着互联网的普及与发展,网络营销成为企业宣传产品和服务的重要窗口。定位目标客户、寻找潜在客户,专业网站具有无可比拟的优越性,可优先考虑一些专业性网站。

与大型体育赛事举办方合作，在赛事举办地点悬挂广告牌。

c) 展会：

公司参加各种展览会，宣传产品自身技术优势，促进与潜在用户的联系交流，也观察竞争产品的有关信息，做好产品宣传措施针对性更改的准备。

2、服务策略

全过程实行人性化服务。售前进行技术推广和培训，售中保证产品质量，售后做好跟踪服务，加强对客户反馈信息的处理，努力以完善的售后服务来提高消费者对本产品的忠诚度。尝试以旧换新的售后措施（需要前期产品购买时购买价格相对较低的保障售后费用），增进顾客满意度的同时，可以一定程度保证市场占有率和产品回收率，达到降低成本的目的。

我们服务营销的理念是顾客满意和顾客忠诚，通过顾客满意和忠诚来促进有利的交换，最终实现营销绩效的改进和企业的长期成长。

6.5 公共关系

1、与传播媒体的关系

大众传播媒体对企业的报道在消费者中具有极强的引导作用，因而在很大程度上能够影响企业的公众形象。企业要想利用传播媒体来为其服务，必须与之建立良好的合作关系，我们会主动提供信息，使媒体了解企业；同时，积极创造具有新闻价值的事件，争取媒体主动的、正面的报道。

2、与消费者的关系

与消费者的融洽关系是国际企业的生命线，国际上任何一家有信誉的公司几乎都把改善与消费者的关系列为头等重要的问题。我们将运用公共关系同社会公众沟通思想，增进了解，使消费者对企业的形象及其产品产生良好的感情。我们还会建立与公众的联系制度，答复公众对企业提出的各种问题，对来访、来电、来信询问或投诉的消费者，进行迅速、准确、好的接待和处理，以此来树立企业的形象。

3、与政府的关系

我们公关部门会加强与东道国政府官员的联系，了解他们的意图，了解所在

国的法律和文化习俗，争取相互之间的谅解，以求得企业的生存和发展。为了达到这一目的，我们将进行公益活动，如为公益事业捐款，扶持残疾人事业，赞助文化、教育、卫生和环保事业等，树立为目标国家的社会与经济发展积极贡献的形象。

4、同时期、不同阶段进行不同的公共关系合作

在进入东道国的初期阶段，面临的问题较多公关任务繁重，我们这个阶段工作的重点是争取被东道的政府及公众接纳。进入营运阶段后，会关注东道国政局与政策的动向，以及公司利润汇回本国的风险问题等，工作的重点将是扩大企业在东道国社会上的影响，确立良好的声誉。在撤出阶段，仍会注意保持与东道国良好的关系以维护其他方面的利益。

七、全面预算

7.1 筹资分析

GeZiGeZi 科创有限公司成立初期拟定注册资本 287 万元人民币，期中风险投资商投入资金 225 万元，占实收资本的 78.3%，自有资金 20 万元占实收资本的 7.0%，专利技术估价 42 万元，投资入股占实收资本的 14.7%。

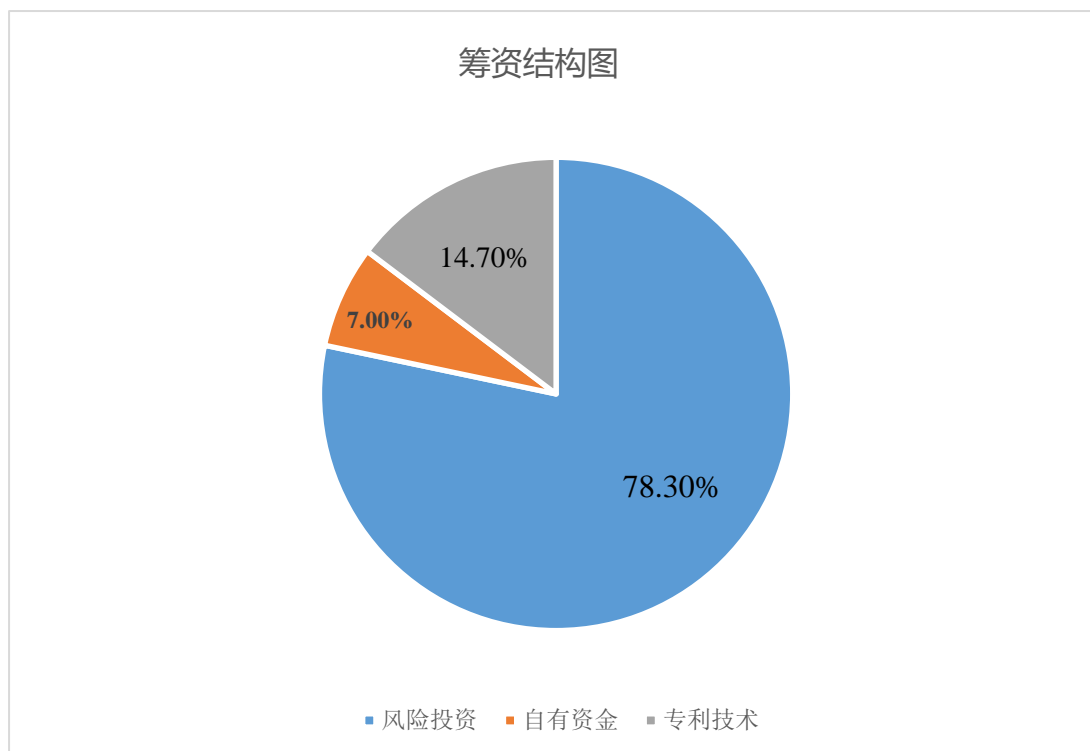


图 7.1 筹资结构图

7.2 投资分析

公司决定注册资本 287 万元，向银行借款 20 万元。开办费需要 12 万元，用于公司筹建期间的所有费用。第一年构建固定资产 55 万元，其中包括无形资产 35 万元，开办费 12 万元，余下 180 万元作为运营资金来使用，32 万元作为储备资金供公司预备使用。

初始投资预算表如表 7.1 所示，其中固定资产投资包括购置运输工具以及基本设施置办费用等，具体明细见表 7.2。开办费包括筹建人员工资、差旅费、培训费、咨询调查费、交际应酬费、文件印刷费、通讯费、开业典礼费等，具体明细见表 7.3。运营费包括营业费用、管理费用、财务费用、外包商预付款和营运费用等，具体明细见表 7.4。

表 7.1 初始投资预算表

单位：元

构建固定资产	无形资产	开办费	运营费	储备资金
550000	350000	120000	1800000	320000

表 7.2 固定资产初始投资明细表

单位：元

名称	费用
运输工具	350000
办公用品	200000
合计	550000

表 7.3 开办费初始投资明细表

单位：元

名称	费用
筹建人员工资	50000
差旅费	5000
培训费	20000
咨询调查费	5000
交际应酬费	20000
文件印刷费	5000
通讯费	6000

开业典礼费	9000
合计	120000

表 7.4 运营费初始投资明细表

单位：元

名称	费用
营业费用	600000
管理费用	250000
财务费用	70000
外包商预付款	550000
营运费用	330000
合计	1800000

注：公司第一个会计年度为 2019 年。

7.3 初期预算

根据本团队在武汉市黄家湖校区的数据调查，并通过合理预测，×公司未来五年的销售预算如表 7.5 所示。

表 7.5 GeZiGeZi 有限公司销售预算表

单位：元

年份	销售量	单价	预计销售额	本年度收到上年度贷款	本年度收到本年度贷款	现金收入
2021 年	9350	2000	18700000	——	13090000	13090000
2022 年	24996	2000	49992000	5610000	34994400	40604400
2023 年	29860	1800	53748000	14997600	37623600	52621200
2024 年	79632	1600	127411200	16124400	89187840	105312240
2025 年	121963	1500	182944500	38223360	128061150	166284510

注：本年度收到上年度贷款=上年度销售额×30%

本年度收到本年度贷款=本年度销售额×70%

八、机遇与风险

8.1 机遇

8.1.1 大学生创业优惠政策

(1) 大学毕业生在毕业后 5 年内自主创业，到创业实体所在地的工商部门办理营业执照，允许零资本办理营业执照。

(2) 大学毕业生新办咨询业、信息业、技术服务业的企业或经营单位，经税务部门批准，免征企业所得税两年；新办从事交通运输、邮电通讯的企业或经营单位，经税务部门批准，第一年免征企业所得税，第二年减半征收企业所得税；新办从事公用事业、商业、物资业、对外贸易业、旅游业、物流业、仓储业、居民服务业、饮食业、教育文化事业、卫生事业的企业或经营单位，经税务部门批准，免征企业所得税一年。

(3) 各国有商业银行、股份制银行、城市商业银行和有条件的城市信用社要为自主创业的毕业生提供小额贷款，并简化程序，提供开户和结算便利，贷款额度在 2 万元左右。贷款期限最长为两年，到期确定需延长的，可申请延期一次。贷款利息按照中国人民银行公布的贷款利率确定，担保最高限额为担保基金的 5 倍，期限与贷款期限相同。

(4) 政府人事行政部门所属的人才中介服务机构，免费为自主创业毕业生保管人事档案(包括代办社保、职称、档案工资等有关手续)2 年；提供免费查询人才、劳动力供求信息，免费发布招聘广告等服务；适当减免参加人才集市或人才劳务交流活动收费；优惠为创办企业的员工提供一次培训、测评服务。

(5) 鼓励创业风险投资优先投资大学生创业，国家对投资大学生创业的天使投资将给更多税收优惠。国家财政资本参股的譬如青年创业引领计划公益扶持基金、中小微企业扶持基金等在选择投资对象时，应该把对大学生创业的投资放在首位。

8.1.2 武汉高校、科研机构众多

截止 2017 年 1 月，武汉高等院校已发展到 85 所，在校大学生和研究生总数已达 118.33 万人，占全国在校大学生和研究生总数 2473.1 万人的 4.78%，超过了国内外各大城市，成为全球在校大学生人数最多的城市。我们 GeZiGeZi 科技有限公司的进一步发展需要不断提高科研能力，武汉众多的高校和科研机构

可以为我们提供了大量的人才，有利于公司的长远发展。

8.1.3 人工智能是未来科技发展趋势

近日，教育部印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知。《计划》要求，引导高校瞄准世界科技前沿，强化基础研究，实现前瞻性基础研究和引领性原创成果的重大突破，进一步提升高校人工智能领域科技创新、人才培养和服务国家需求的能力。《行动计划》本着强化基础研究，实现前瞻性基础研究和引领性原创成果的重大突破，进一步提升高校人工智能领域科技创新、人才培养和服务国家需求能力的精神，制定了从 2021 年到 2025 年再到 2030 年的“三步走”规划。“三步走”规划：2021 年：基本完成适应新一代人工智能发展的高校科技创新体系和学科体系的优化布局。2025 年：取得一批具有国际重要影响的原创成果，部分理论研究、创新技术与应用示范达到世界领先水平。2030 年：高校成为建设世界主要人工智能创新中心的核心力量和引领新一代人工智能发展的人才高地。

8.2 产品风险防范

由于武汉 GeZiGeZi 科技有限公司产品在国内尚未形成较强的社会认知度，市场前景虽好，但由于发展时间不长，以及在技术开发与更新、经营管理、生产销售等方面处于探索阶段，存在一系列风险。任何风险若是处理不当，对于企业都可能 是致命的。因此对潜在的风险我们已制定了相应的防范措施。

风险类型		防范措施
产品风险	技术风险：在 GeZiGeZi 科技有限公司发展过程中，产品技术开发的成功率是本公司生存和发展的基础，由于行业平均技术周期较短，GeZiGeZi 科技有限公司创业期内会保持一年一	<ul style="list-style-type: none">① 建立健全技术开发和风险预警系统，及时发现技术开发中的风险隐患。② 信息采集方式，智能化算法，动力模块，充电问题升级等方向的技术升级。③ 与掌握先进的人工智能技术、物联网的单位建立技术联盟。④ 完善内部的技术保密制度，建立利于技术创新的生产组织开发创新。比如，通过对科技人员的励，规避技术失密的风险。

	次大更新，半年一次小更新，两年换一代产品。	⑤ 本公司的技术申请通过了国家专利，故可以用法律的手段保护本公司的核心技术。
	质量风险：保证产品及服务质量是 GeZiGeZi 科技有限公司生存的基本条件，因此能否有效地保证产品质量是决定企业能否长远发展的关键。	<p>① 明确职责，加强质量考核，建立质量管理体系，落实质量责任制，明确规定每个员工在质量工作中的具体任务、职责和权限。</p> <p>② 注重培养员工与管理团队的质量意识。</p> <p>③ 对质检人员进行全面培训，树立高质量意识。</p> <p>④ 对零件及成品进行质量检验，做到检验手段规范化、检验方法科学化，寻找可靠的零件供应商，并进行长期合作。</p> <p>⑤ 定期对产品进行综合评估，跟进产品后续服务。</p> <p>⑥ 对产品质量、品牌投保，使质量风险由公司独立承担转为多方承担，最大限度降低风险。</p> <p>⑦ 培训员工良好及敬业的态度，保证良好的服务质量。</p> <p>⑧ 构件产品开发的质量管理体系，如对于无法避免的因素如：人员，方式，环境，机器，材料等，有管理人员和操作人员采取及时有效的措施。</p>
管理风险	企业内部控制基础薄弱，风险评估不够，管理人员的不到位，造成公司管理混乱，生产销售脱节，信息沟通不到位，影响到公司的生存和发展。GeZiGeZi 科	<p>① 集思广益，听取员工对公司管理的建议。</p> <p>② 建立科学完善的人员招聘制度，可以采用竞聘和推荐的方式招揽适合企业的人才。</p> <p>③ 对每个员工根据工作岗位的需要进行培训教育，使他们具有团队意识。</p> <p>④ 做好危机培训演练和危机预控。</p> <p>⑤ 聘请专家作为咨询顾问，提高团队实践能</p>

	<p>技有限公司创业团队成员为在校大学生，实际生产、销售经验不足，决策能力有限。</p>	<p>力，建立一支由各管理层及员工共同参与的决策机构</p> <p>⑥ 加强部门之间的沟通，预防各部门间任务脱节。</p> <p>⑦ 管理层不断摸索出符合公司实际的、在实践中证明行之有效的组织模式和管理制度。</p> <p>⑧ 对不能适应市场变化和业务需求的组织模式，发挥创新和改革的精神予以修正和完善。</p>
市场风险	<p>由于产品新、服务新，市场接受期相对较长，具体表现为市场的接受过程具有延后性。同时，有潜在实力的公司可能研发出相关类似产品，并迅速进入市场，争夺市场份额。</p>	<p>①加大本产品的推广力度和广度，提高消费者的社会认知能力。</p> <p>② 加强与零件提供企业的合作，给予这些企业优惠，建立长期稳定的合作关系。</p> <p>③ 通过高质量的服务在行业内建立初步的品牌认知。</p> <p>④ 成立技术小组，进行技术改进，以降低成本。</p> <p>⑤ 与武汉各大球场（如高尔夫球场，网球场）联系合作，在允许的范围内给予客户更多优惠，签订长期合作协议，培养客户忠诚度，建立客户关系网，拥有固定客户群。</p> <p>⑥ 完善售后服务，定期维修检查，定期回访，提升客户体验度。</p> <p>⑦ 建立优秀有能力的销售团队。</p>
财务风险	<p>融资风险：任何融资行为都可能带来风险，由于国家经济政策的变化，公司经营的不稳定性、管理水平低下等因素都会使公司丧失偿债</p>	<p>① 建立财务预警系统，进行企业的全面预算，预测未来现金收支情况，实行滚动式现金流量预算。</p> <p>② 采取风险转移策略，如通过购买财产保险的方式将财产损失的风险转嫁给保险公司承担。</p>

	能力，投资者预期收益下降，公司将面临资金短缺的风险。	③ 通过发行股票、债券或银行借款等方式来筹集所需资本，实现现金流动和预期安排相一致。
	财务内部控制失控风险：由于内控制度的不完善，不能有效执行相关规定，都会产生财务内部控制的风险。	① 树立风险意识，建立有效的风险防范机制。 ② 理顺企业内部财务关系，做到责、权、利相统一。 ③ 提高财务决策的科学化水平，防止因决策失误而产生的财务风险。 ④ 不断提高财务管理人员的风险意识。 ⑤ 通过规范内部制度，建立约束机制来控制 and 防范财务风险。 ⑥ 注重货币资金控制流程，实行严格的现金控制。
经营风险	应收账款风险：应收账款过多，易造成企业资产负债率过高，扰乱正常经营秩序。	① 确定良好的信用制度，包括信用期限，信用标准，现金折扣制度等。 ② 设立较为优惠的信誉条件，鼓励购买方实时付款。 ③ 实施对应收账款回收情况的监督。 ④ 对坏账损失事先做好准备，制定恰当的收账政策。 ⑤ 准备较为充足的现金流量以应对财务上的风险。 ⑥ 根据客户清算价值的一定比例，营运资金净额，收益和风险对等原则确定发放的信用额度。

	<p>存货风险：我司在起步阶段，由于对市场预测不准确性，客户渠道狭窄，以及技术更新速度较快等原因发展期采用备用型的销售策略，期末会有大量的库存产品和原材料以及一些更新换代遗留下的残次品，影响企业正常生产，占用企业资金。</p>	<p>① 在各种存货成本及效益间做出权衡，力求达到二者的最佳组合。</p> <p>② 选择供货单位，启用经济批量模式，设立一定的保险储备量。</p> <p>③ 建立严格细致的客房管理制度和责任人制度。</p>
外部风险	<p>企业经营过程中的风险，如国家政策风险、潜在进入者风险、决策风险、组织风险、人才风险、环境风险等。</p>	<p>① 熟悉该行业的法律法规，严格按照国家规定开展服务，关注智能服务行业技术标准和行业法规的变化。</p> <p>② 制定差异化战略，保持企业的创新与竞争能力。</p> <p>③ 善于借助“外脑”，利用外部资源，通过知识与技能的双轨并进带动企业成长。</p>

九、风险资金的退出

本公司退出机制主要有以下几种设想：

1、公司上市：本公司发展顺利，本着长期发展的目标，公司计划在 2025 年首次公开上市（IPO）进入资本市场。风险投资者通过将股票在资本市场中出售后，可以转而投资另外的企业，继续成为原始股东。如此重复达到快速积累资金的目的。

2、股权转让：本公司市场表现良好，迅速占领市场，获得市场以及其他投资者关注，则风险投资者可以通过转让持有股份，达到原始投资保值增值的目的。此方式可以达到股票上市转让同样的收益。

3、公司收回股权：公司获利后，通过利润支付，将利润转让与风险投资者，相应减少其股份，同时按比例增加其他股东股份，达到风险资金退出的目的。

4、出售企业：公司的业绩稳步上升，市场表现突出，得到同行业大企业关注，可以通过企业的转让，达到所有投资者的资金退出。

附录一：调查问卷

关于智能割草车市场调查问卷

亲爱的先生、女士们：

您好！我们正在进行的智能割草车市场调查，感谢您在百忙之中填写问卷，请您根据自己的实际感受和看法如实填写。本问卷采用匿名形式，调查结果会严格保密。敬祝您身体健康，万事如意！

Q1、您的性别是？（ ）

A 男 B 女

Q2、您的年龄在？（ ）

A 18 岁以下 B 18-25 岁 C 26-35 岁 D 36-45 岁 E 46 岁及以上

Q3、您目前的职业是？（ ）

A 学生 B 行政/事业单位从业人员 C 专业人员（如医生、老师等）
D 个体户 E 自由职业

Q4、您平均每月开展高尔夫、足球运动的次数为？（ ）

A 3 次以下 B 3 - 5 次 C 5 - 8 次 D 8 次以上

Q5、您每次开展此类运动时希望对草坪要求？

A 要求很高 B 要求一般 C 无所谓

Q6、您对智能割草车了解吗？（ ）

A 没有听过 B 听过但没有见过 C 见过但没有操作过 D 使用过

Q7、您身边有没有使用智能割草车的人？

A 有 B 没有

Q8、您是否对智能割草车感兴趣？（ ）

A 是 B 否（若填写“否”将终止问卷填写，感谢您的配合！）

Q9、您对智能割草车感兴趣的原因是？（ ）（可多选）

A 可以有新鲜的体验 B 方便管理草坪 C 看到了其中的商机 D 其他

Q10、您是否愿意购买智能割草车？（ ）

A 愿意 B 不愿意 C 看情况

Q11、您能接受价位为多少的智能割草车？（ ）

123 A 1000 元以下 B 1000 - 5000 元 C 5000 - 10000 元 D 10000 元以上

Q12、如果您购买智能割草车，您认为最重要的是：（ ）（请选择其中最重要两项）

A 性能 B 价格 C 品牌 D 售后服务 E 外观 F 实用 G 环保 H 其他

Q13、您更愿意在哪里购买智能割草车？（ ）

A 体育装备专卖店 B 电子数码城 C 智能割草车专营店 D 网络平台

Q14、一般情况下，您最有可能在哪种情况下购买智能割草车？（ ）

A 详细了解产品功能时 B 现场体验后 C 试用一段时间后

Q15、在购买智能割草车后，您是否愿意接受免费的操作培训？（ ）

A 是 B 否

Q16、您更愿意接受哪种形式的操作培训？（ ）

A 视频教学 B 现场教学 C 说明书教学 D 其他

Q17、如果市场上出现多传感割草车，您更愿意通过哪种渠道获得产品信息呢？（ ）

A 报纸、杂志 B 浏览网站新闻 C 微信等社交平台 D 电视、电台 E 朋友间交流获得

Q18、您是否希望智能割草车厂家会定期提供售后活动？（ ）

A 是 B 否

Q19、您对于智能割草车的发展有什么好的建议？

附录二：割草车设计图

