

证券研究报告

2025年04月27日

行业报告：行业深度研究

电力设备

割草机器人：园林行业“自动驾驶”，AI赋能下的新兴赛道

作者：

分析师 孙潇雅 SAC执业证书编号：S1110520080009



天风证券
TF SECURITIES

行业评级：强于大市（维持评级）
上次评级：强于大市

请务必阅读正文之后的信息披露和免责声明

摘要

行业空间&竞争格局

北美、欧洲为割草机主要市场，传统割草机2021年出货量约2500万台，2022年全球割草机器人销量110万台。参考富世华收入增长情况，假设2023、2024年割草机器人增速28%、28%，则全球割草机器人销量接近180万台，渗透率不到10%。

欧洲草坪面积平均为300-400平，美国平均面积600-1000平，由于此前割草机器人产品力不足，能覆盖草坪面积相对较小，因此更适合欧洲的中小型草坪。2021年欧洲地区除英国之外渗透率保持在15%以上，西北部机器人渗透率达到50%-60%，而英国及美国渗透率仍在5%及以下，处在行业起步阶段。

2021年，全球智能割草机器人主要参与者有瑞典的富世华集团（包括husqvarna和Gardena）、中国宝时得（WORX），按出货量计算三者占据全球割草机器人份额约90%。九号割草机器人销量快速提升。2023年九号割草机器人销量3.7万台，2024年Q1-3割草机器人收入5.95亿元，YOY+379%。随着新进入者加入，竞争格局或发生变化。

割草机器人经济性显著，产品力创造需求

机器人割草机购置成本高于电动、汽油割草机，但后续成本具有竞争力。以500平方米草坪适用的割草机为例，机器人割草机购买价格约1000欧元，电动割草机200欧元+50欧元电缆，汽油割草机300欧元+20欧元用于油气罐。其它成本包括电力、燃料、电池、草坪肥料等。从使用成本角度，若割草机器人使用2年或以上，整体成本低于电动、汽油割草机：

- ✓ 第一年总成本：机器人割草机在1155-1190欧元，电动割草机在835-840欧元，汽油割草机940欧元；
- ✓ 后续几年的成本：机器人割草机在115-130欧元、电动割草机在585-590欧元，汽油割草机在620欧元。

锂电化、智能化发展趋势带动割草机器人产品进步和创新。锂电化和智能化发展趋势带动了草坪维护、庭院绿化管理模式的全方位改变。

园林行业“自动驾驶”，实现无边界、规划式割草

相较室内，户外庭院场景的定位、导航、避障难度都需要升阶，有更多的移动物体增加割草工作的难度。割草机智能化与自动化能提高割草工作效率，促使割草机在导航、定位、避障等方面的成熟化。

RTK+VSLAM或为好的定位方案，1）技术角度，VSLAM解决了路径上障碍物带来的信号干扰问题，辅助机器避障，降低干扰信号。同时，RTK可以有效弥补VSLAM技术的不足，避免雨雪、灰尘等环境干扰；2）成本角度，VSLAM采用成熟的视觉算法，在各行各业应用，成本大幅降低。

摘要

九号采用的EFLS将卫星定位与来自多个传感器的信号相结合，计算机器人割草机的实时定位。EFLS（精确融合定位系统）集成多个传感器，为机器人割草机提供精确导航。EFLS解决草坪护理中两大痛点，割草效率低和设置复杂，通过虚拟地图取代传统边界线。

产品对比

割草机器人产品均为规划式割草（无需布线），欧洲市场产品具有性价比优势。九号割草机器人在欧洲市场定价999欧元起，相比富世华无边界割草机器人2148欧元起步，价格端具有吸引力。美国地区新产品Segway Navimow X3系列于2025年春季从授权经销商处发售，创新的设计改进和更快的割草速度使精确割草面积可达 10000 平方米。

九号无边界割草机器人定价略高于富世华布线产品。以富世华德国官网产品为例，选择物理线缆割草机器人，价格最低款为Automower Aspire R4，针对400平方米草坪，售价849欧元起。而九号割草机器人在德国地区价格999欧元起步，九号的无边界割草机器人产品定价略高于富世华布线产品，而又大幅低于富世华无边界产品。

什么样的企业能够胜出？

1）割草机器人软硬件结合，硬件、软件实力需兼具。2）对割草行业、机器人理解透彻，细节之处打动消费者。3）成本端，自研RTK芯片或具有成本优势。Segway 开发了自己的视觉+RTK（实时动态）定位系统。4）品牌、渠道具有优势的企业有望获得较高份额。

从小草坪到大草坪，面积大且复杂程度高，割草机难度进一步加大，不同割草机器人企业或拉开差距。

相比传统割草机，割草机器人搭载自动驾驶级AI芯片、视觉传感器、激光雷达等，可起到精准避让树木、家具、行人、宠物猫狗等常见障碍物，让割草机器人在庭院中安全运行：

割草机器人：重点推荐率先推出无边界割草机器人的【九号公司】（与电子组联合覆盖）；

激光雷达：科沃斯GOAT、库玛机器人均安装激光雷达，建议关注激光雷达领域头部企业【禾赛科技】、【速腾聚创】；

自动驾驶级AI芯片：推荐割草机器人自动驾驶芯片供应商【地平线】。

风险提示：割草机器人需求不及预期、行业竞争激烈、新产品开发不及预期、贸易政策影响、原材料成本大幅上涨等。

行业空间&竞争格局

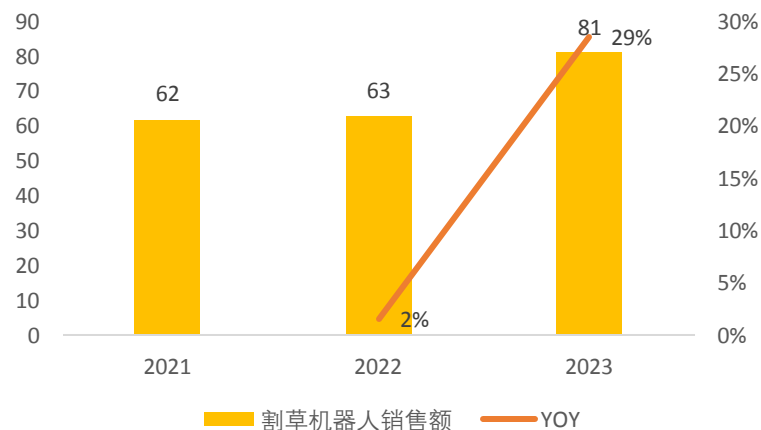
2021年全球割草机出货约2500万台，主要在欧美地区

□北美、欧洲为割草机主要市场，传统割草机年出货量约2500万台。全球约2.5亿个私家花园，其中美国约1亿个，欧洲拥有超8000多万个，欧美地区占全球总量的72%。2021年全球割草机年出货在2500万台，其中美国地区年销量近800万台割草机。

□从终端用途看，割草机主要用于家用场景。2021年全球割草机市场规模304亿美元，其中70%为家用场景。在住宅领域，割草机主要用于园艺应用，在商业空间中，则用于大规模景观美化和草坪维护。

□割草机器人低渗透率，我们预计2024年渗透率不到10%。2020年全球割草机器人销量90万台左右，行业龙头销量35-40万台，第二名销量20-30万台。2022年全球割草机器人销量110万台。结合富世华财报，2021-2023年割草机器人收入规模62、63、81亿瑞典克朗，2022、2023年增速分别为2%、29%。参考富世华收入增长情况，假设2023、2024年割草机器人增速28%、28%，则全球割草机器人销量接近180万台，渗透率不到10%。

图：富世华割草机器人收入规模（亿瑞典克朗）及增速（%）



欧洲地区渗透率高于美国，欧洲西北部地区渗透率超过50%，美国处于起步阶段

□割草机器人市场目前以欧洲为主，北美处于起步阶段。在割草机器人市场，2021年欧洲地区除英国之外渗透率保持在15%以上，西北部机器人渗透率达到50%-60%，而英国及美国渗透率仍在5%及以下，处在行业起步阶段。

□欧洲草坪面积较小，由于割草机器人产品力、劳动力成本高等原因使得渗透率高于美国。欧洲草坪面积平均为300-400平，美国平均面积600-1000平，由于割草机器人产品力不足，能覆盖草坪面积相对较小，因此更适合欧洲的中小型草坪。环保政策方面，欧洲相较于其他国家更早实施了严厉的环保政策，促进传统燃油割草机淘汰。与美国相比，欧洲劳动力成本较高，也更需要割草机器人降低家庭开支。

图：2021年全球家用割草机器人渗透率



竞争格局：2022年1月，富世华、宝时得占90%份额，新进入者加入格局或发生变化

- 截至2022年1月，割草机器人市场主要参与者为富世华、宝时得。全球割草机市场高度集中，富世华、Gardena（隶属富世华集团）、宝时得旗下品牌共计3个品牌，截止2022年1月合计占据约90%的市场份额。因割草机器人品类需要长久的用户需求积累、技术逐步攻克、以及完备的渠道建设帮助拓展品牌知名度。如宝时得旗下的WORX品牌，进入了劳氏、OBI、百安居等多个大型零售商渠道。
- 九号割草机器人销量快速提升。2023年九号割草机器人销量3.7万台，2024年H1割草机器人收入4.49亿元（23H1收入1.08亿元）。随着新进入者加入，竞争格局或发生变化。

图：富世华、Gardena、宝时得割草机器人logo



2019年起多家企业发布割草机器人产品，大致分为园林机械起家、机器人背景新进入者、新成立初创公司三类企业

- 2019年起，多家企业发布割草机器人产品，进军割草机器人赛道。2019年割草机器人扎堆发布，包括富世华、博世、宝时得、iRobot等。据高工移动机器人不完全统计，2019-2024年期间，国内共有32家企业先后入局。
- 国内割草机器人企业现存企业可大致分为三类：
- 1) 以园林器械起家：如宝时得、苏美达、大叶、格力博、亚特；
 - 2) 机器人背景下新进入者：如九号公司、科沃斯、追觅、松灵、石头科技等；
 - 3) 近几年成立的初创公司：如汉阳科技、长曜创新、虎鲸创新、优思美地、来飞智能等。

表：2019年-2024年，入局割草机器人赛道的企业

年份	入局企业
2019年	邦鼓思
2020年	格力博、亚特、优思美地
2021年	九号公司、汉阳科技
2022年	科沃斯、松灵、长曜创新、ULsee、深兰科技、河森堡、来牟科技、安克创新、乐动机器人、科瓴电器、森合创新
2023年	三锋、贝士达、虎鲸创新、石头科技、中坚科技、正浩创新、菲亚兰德、创科实业、东成、来飞智能、元鼎智能
2024年	追觅、目心智能、筱珈科技、白马科技

表：机器人企业大致分为三类

	企业
园林器械工具起家	宝时得、苏美达、大叶、格力博、亚特、菲亚兰德、三锋、白马科技、中坚科技、创科实业、科瓴电器、贝士达、东成、莱克电气
机器人背景新进入者	九号公司、科沃斯、追觅、松灵、元鼎智能、邦鼓思、ULsee、深兰科技、石头科技、乐动机器人、森合创新
初创公司	汉阳科技、长曜创新、虎鲸创新、优思美地、来飞智能、目心智能、筱珈科技、来牟科技

割草机器人经济性显著，产品力创造需求

经济性：割草机器人购置成本较高，但全使用周期成本具有优势

□ 割草机器人购置成本高于电动割草机、汽油割草机，但全使用周期成本具有优势。割草机器人使用成本可分为几项：

- 1) **购置价格**：割草机的购买价格取决于功率、设备、功能等。割草面积大的割草机相比小型割草机需要花费更多，草坪的复杂程度也决定了成本。面积输出、切割宽度、电池性能、周边电线、斜坡牵引轮是否能提供更好的抓地力等都会影响割草机价格。
- 2) **附加功能**：有些价格低廉的型号仅限于基本功能，如果购买者重视高水平操作舒适度，则购买价格会提升较多。额外的性能增加包括易于操作、延长防盗保护、通过GPS分析优化提高效率等。
- 3) **电力成本**：电费取决于机器人的功率。假设一台机器的电机功率为20-25w，每天运行10-12小时，每月耗电6-8kwh。如果从3月到11月运行，机器人割草机的年电费仅为14-18欧元。对于4000平方米及以上面积的割草机，年电费在40欧元左右。

经济性：割草机器人购置成本较高，但全使用周期成本具有优势

□ 机器人割草机购置成本高于电动、汽油割草机，但后续成本具有竞争力。以500平方米草坪适用的割草机为例：

- 1) 购置价格：机器人割草机约1000欧元，电动割草机200欧元+50欧元电缆，汽油割草机300欧元+20欧元用于油气罐；
- 2) 电力/燃料年成本：机器人割草机14-18欧元，电动割草机15-20欧元，汽油割草机30欧元；
- 3) 刀片/年：机器人割草机15欧元，电动割草机30欧元（含服务费），汽油割草机50欧元（含服务费）；

表：割草机经济性对比（500平方米草坪）

	机器人割草机	电动割草机	汽油割草机
采购成本	1,000 欧元	200 欧元 50 欧元（电缆）	300 欧元 20 欧元用于汽油罐
电力或燃料运营成本/每年	14-18欧元	15-20欧元	30欧元
刀片/每年	15欧元	30 欧元（服务费）	50 欧元（维护费）
电池/年（使用寿命 3-5 年）	16-27欧元		
草坪肥料	30欧元	60欧元	60欧元
护理和维护工作时间/每小时10欧元	40 欧元 40-60 欧元（第一年安装）	480欧元	480欧元
全年总成本	1,155-1,190 欧元	835-840 欧元	940欧元
后续几年的成本	115-130欧元	585-590 欧元	620欧元

经济性：割草机器人购置成本较高，但全使用周期成本具有优势

4) 电池：一块普通电池可持续使用约 2500 个充电周期，大约需要3-5年才能达到使用寿命，原装电池的价格约为 80 欧元，每年的电池价格在16-27欧元；

5) 草坪肥料：使用机器人的草坪通常不需要经常施肥，因为草屑会回落到草坪上并充当天然覆盖物，在分解时提供养分。但是草坪覆盖物只能提供某些营养，且数量不足，因此需要施用额外的肥料来弥补。割草机器人每年需要草坪肥料30欧元，电动、汽油割草机需要60欧元；

6) 护理费用：割草机器人每年维护费用40欧元+第一年安装费用40-60欧元，电动割草机、汽油割草机每年480欧元。

从使用成本角度，若割草机器人使用2年或以上，整体成本低于电动、汽油割草机：

✓ 第一年总成本：机器人割草机在1155-1190欧元，电动割草机在835-840欧元，汽油割草机940欧元；

✓ 后续几年的成本：机器人割草机在115-130欧元、电动割草机在585-590欧元，汽油割草机在620欧元。

经济性之外，割草机器人有节省时间、安静运行等优势

□ 除了经济性，割草机器人可带来其它许多非常明显的优点。

- ✓ **节省时间**：机器人在负责草坪维护时，户主可将这段时间用于其他工作。
- ✓ **外出时维护**：如果户主长时间不在家，机器人割草机可保持草坪形状。
- ✓ **杂草更少**：机器人割草机可以随时派出，可每天修剪草坪。定期修剪不仅可以确保草坪美观。当草保持很短时，也会长得更茂密，使得杂草更难生根发芽。
- ✓ **安静运行**：机器人割草机由电力驱动，比汽油或电动割草机安静得多，许多型号甚至可以在休息时间内进行割草。

产品迭代：从埋线式→无埋线式，锂电化、智能化带动产品创新

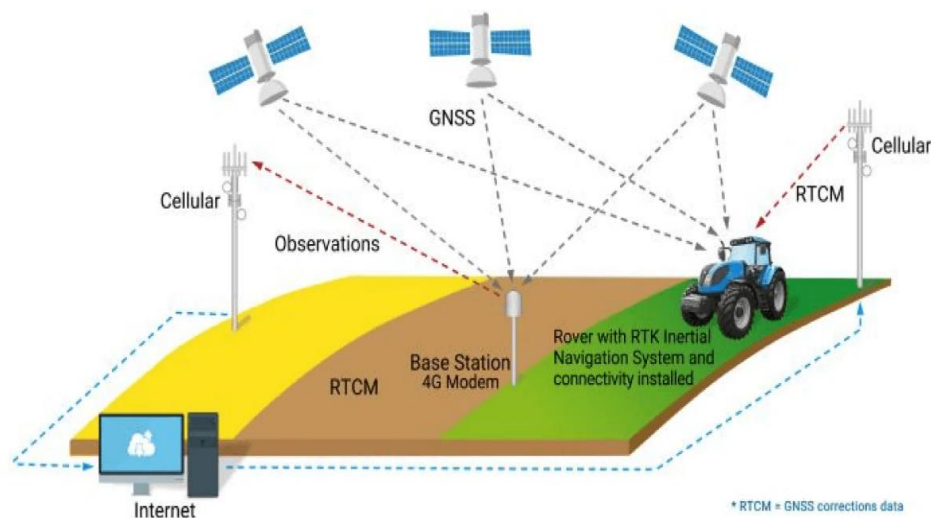
- 根据割草机器人发展历程，可将其分为三个阶段。TÜV莱茵发布了《家用割草机器人白皮书》，将家用割草机器人产品划分为三个类别：M1有边界线、无基站，M2无边界线、有基站，M3无边界线、无基站。
- 锂电化、智能化发展趋势带动割草机器人产品进步和创新。锂电化和智能化发展趋势带动了草坪维护、庭院绿化管理模式的全方位改变。随着技术的迅速进步和创新，家用割草机器人市场正迎来一场充满机遇和挑战的变革。

园林行业“自动驾驶”，实现无边界、规划式割草

定位技术：RTK实现厘米级定位，为割草机器人最广泛使用的定位方法

- RTK技术有厘米级定位、响应时间快等优势，改变草坪护理方式。RTK（实时动态定位）定位数据来源为GNSS（全球导航卫星系统）卫星信号，是一种载波相位差分定位技术，使割草机可达到厘米级的精度，是其它定位系统不具备的。RTK在定位、响应速度等方面具有优势：
 - ✓ 厘米级高精度定位：RTK 载波相位差分定位结合了高精度载波相位观测、差分校正、整数模糊度解算和多径效应抑制。
 - ✓ 响应时间快，毫秒级精度：基站与移动站之间的差分信号可以实时计算，提供校正信息，高频数据传输（一般在1Hz~20Hz之间）可以快速更新定位，使得RTK系统响应时间极快，精度达到毫秒级。
- RTK是割草机器人最广泛的定位方法，但科技公司仍在探索优化方案。RTK 系统高度依赖来自基站和移动站的卫星信号，因此容易出现定位错误，尤其是在基站覆盖不足或有树木等障碍物的地方。此外，RTK 系统的设置和操作可能非常复杂。

图：RTK定位



定位技术：视觉SLAM-成本较低，能快速适应环境变化

- 机器人移动时使用摄像头观察环境，收集视觉数据以创建周围环境的实时地图。VSLAM利用视觉信息进行环境定位和地图构建，集成计算机视觉、机器人技术和传感器数据，能够实时构建地图，同时准确确定在位置环境中的位置。VSLAM使用各种类型的摄像头（单目、立体或RGB-D）来捕获环境中的图像数据，并从图像中提取角落和边缘等关键特征。
- VSLAM缺点在于需要强大的计算能力，且易受到光照等环境影响图像构建。VSLAM缺点在于需要强大的计算能力来处理大型图像数据集，且需要高效的算法和强大的硬件支持。此外，VSLAM易受到光照变化、颜色等环境影响。雨、雪和灰尘导致地图构建不准确，阻碍机器人导航。

图：视觉定位



定位技术：激光雷达SLAM-定位能力出色、抗环境干扰能力强，但成本高昂

- **Lidar SLAM**基于激光雷达传感器运行，定位能力出色且抗环境干扰能力强。Lidar Slam利用激光雷达技术进行实时定位和测绘，可生成实时2D/3D地图，通常表示为三维点云或网格模型。Lidar SLAM基于激光雷达传感器运行，通过发射激光脉冲并接受反射信号来测距，生成环境的高精度点云数据。当机器人在周围环境移动时，不断捕捉每次扫描的点云数据，以创建当前环境地图。
- **Lidar SLAM**缺点在于成本较高，大量数据及处理能力使成本增加。成本为Lidar SLAM最大缺点，激光雷达大量数据需要大量处理能力，使软件开发变得复杂且推高成本，相比VSLAM成本高出几倍。

定位技术：超宽带-主要应用于室内定位场景

- **UWB能支持多个设备定位和通信，主要应用于室内定位场景。**UWB（Ultra-Wideband）定位利用超宽频信号进行相对定位和测距，主要应用于室内定位场景，可实现亚米级或厘米级的定位精度。UWB具有很强的穿透能力，可穿过墙壁等障碍物，在复杂的室内环境中也能保持良好的性能。UWB显著特点是能够同时支持多个设备的定位和通信，也应用于户外割草机器人。
- **UWB缺点在于需要部署多个基站/锚点设备实现精准点位，室外使用有诸多限制。**UWB通信范围通常很短（通常在几十到100m之间），在较大草坪区域需要部署额外的基站或中继设备。UWB定位需要在监控区域内部署多个基站或锚点设备才能实现精确定位，在室内可以有效，但在室外使用时存在许多限制。

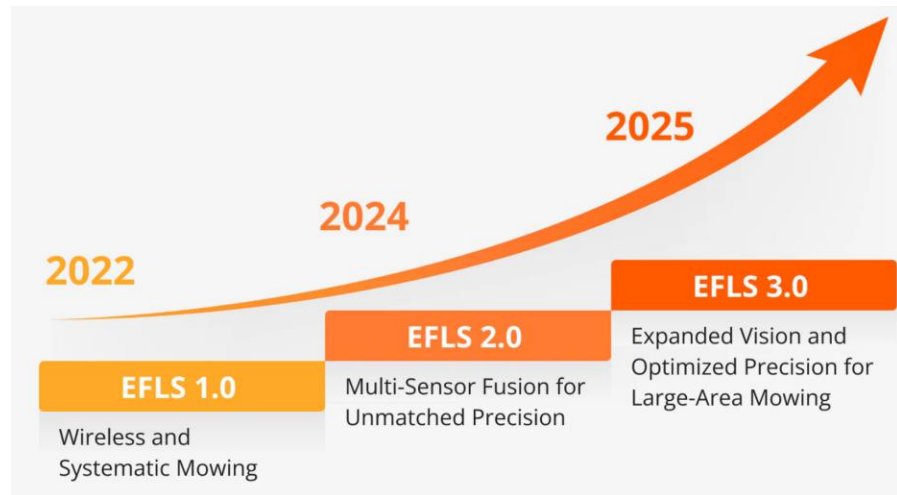
RTK+VSLAM或为好的定位方案

- **RTK+UWB:** 1) 根据割草机需求可设置足够数量的基站, 但UWB不确定能解决信号干扰问题; 2) UWB需要在作业区域部署多个基站/锚点才能实现精准定位, 在大面积草坪或复杂情况下设置成本和时间较高, 因此更适合室内定位。
- **RTK+Lidar SLAM:** 1) RTK定位精度达厘米级, Lidar SLAM精度和抗干扰能力出色, 两者结合性能大幅提升; 2) 缺点在于技术和维护成本非常高, 消费者可能无法接受。
- **RTK+VSLM:** 1) 技术角度, VSLAM解决了路径上障碍物带来的信号干扰问题, 辅助机器避障, 降低干扰信号。同时, RTK可以有效弥补VSLAM技术的不足, 避免雨雪、灰尘等环境干扰; 2) 成本角度, VSLAM采用成熟的视觉算法, 在各行各业应用, 成本大幅降低。

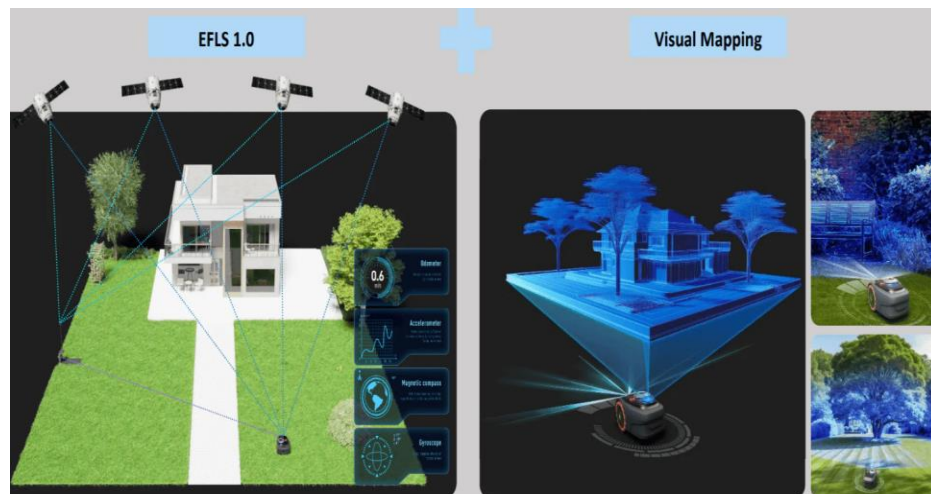
九号-EFLS：精确融合定位，RTK与视觉定位相结合，多传感器集成

- 九号采用的EFLS将卫星定位与来自多个传感器的信号相结合，计算机器人割草机的实时定位。EFLS（精确融合定位系统）集成多个传感器，为机器人割草机提供精确导航。EFLS解决草坪护理中两大痛点，割草效率低和设置复杂，通过虚拟地图取代传统边界线。
- ✓ EFLS 1.0：专注于RTK（实时运动学）、里程表、IMU（惯性测量单元）定位，卫星数据与陀螺仪和加速度计输入相结合，能在预设的虚拟边界内系统化运行。
- ✓ EFLS 2.0：采用RTK+视觉解决方案，为家用割草机行业全球首款。通过分层使用单目摄像头生成的3D视觉地图，即使在短暂的卫星信号丢失期间也能保持出色准确性。基于深度学习的特征检测支持下，割草机可以在复杂环境中识别不受光照影响的特征点。
- ✓ EFLS 3.0：在EFLS 2.0 现有的单目VSLAM基础上添加左摄像头和右摄像头，将视场（FOV）扩展至300°，实现更高可靠性，实现大面积割草。EFLS 3.0为业内首款将VSLAM、VIO（视觉惯性里程计）、双RTK天线集成在一起的产品。双RTK天线进一步优化了卫星信号接收，而智能算法则动态调整主基站和辅基站数据，确保定位稳定性。

图：EFLS产品迭代



图：EFLS1.0+视觉



不同割草机器人企业方案多样，RTK技术得到较多应用

不同割草机器人企业采取不同方式避障，有较多企业采用RTK技术方案：

- ✓ 九号：采用EFLS定位，1.0方案主要是RTK，2.0、3.0方案为RTK+视觉方案；
- ✓ 富世华：无需布线的割草机器人采用RTK方案；
- ✓ 宝时得：Kress RTKn Robotic Mower采用RTK方案；
- ✓ 库犸机器人：YUKA、LUBA均采用RTK+视觉方案；
- ✓ 科沃斯：割草机器人采用GOAT+激光雷达方案。

表：割草机器人企业定位导航&避障方式

公司名称	割草机器人名称	定位导航
九号公司	Navimow	EFLS 1.0/2.0/3.0
富士华	Automower	RTK
宝时得	Kress RTKn Robotic Mower	RTK
库犸机器人	YUKA	RTK+3D视觉
	LUBA	RTK+3D视觉
科沃斯	GOAT	RTK+激光雷达

产品对比

九号公司：欧洲产品高性价比，999欧元起步

- 九号割草机器人产品均为规划式割草（无需布线），欧洲市场产品具有性价比优势。九号割草机器人在欧洲市场定价999欧元起,相比富世华无边界割草机器人2148欧元起步，价格端具有吸引力。九号割草机器人欧洲分为i系列、H、X3系列：
- ✓ **i系列**：i105产品针对500平方米以下草坪，i108产品针对800平方米以下草坪，定位技术采用EFLS2.0。
 - ✓ **H系列**：有H500-VF、H800-VF、H1500E-VF、H3000E-VF四款，覆盖草坪面积分别为500、800、1500、3000平方米，价格分别为1399、1649、2099、2699欧元，定位技术采用EFLS 1.0。
 - ✓ **X3系列**：新推出系列，有X315、X330、X350、X390四款，覆盖割草面积大幅提升，分别为1500、3000、5000、10000平方米，价格分别为2499、2999、3799、4999欧元，定位技术采用EFLS 3.0。相比i、H系列，X3系列最大割草速度大幅提升，X350、X390达到1米/s，最大坡度提升至50%

表：九号公司割草机器人产品（德国/荷兰）

	单位	i 系列		H系列				X3系列			
		i 105	i 108	H500-VF	H800-VF	H1500E-VF	H3000E-VF	X315	X330	X350	X390
售价	欧元	999	1299	1399	1649	2099	2699	2499	2999	3799	4999
草坪大小	平方米	500	800	500	800	1500	3000	1500	3000	5000	10000
电池容量	ah	2.55	5.1	5.1	5.1	7.65	10.2	6	8	10	12.8
定位技术		EFLS 2.0	EFLS 2.0	EFLS 1.0	EFLS 1.0	EFLS 1.0	EFLS 1.0	EFLS 3.0	EFLS 3.0	EFLS 3.0	EFLS 3.0
最大割草速度	米/秒	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.8	0.8	1	1
续航时间	分钟	60	120	180	180	240	300	120	160	200	240
充电时长	分钟	90	120	180	180	240	240	60	65	80	100
坡度	%	30%	30%	45%	45%	45%	45%	50%	50%	50%	50%

九号公司：推出大面积新品，最高达10000平方米

- 九号美国地区产品同样分为i系列、H系列，在2025年1月的CES 2025上展示最新旗舰产品Segway Navimow X3。Segway Navimow X3系列于2025年春季上市，草坪维护面积达2.5英亩，非常适合美国房主。
- ✓ 采用EFLS 3.0：RTK 覆盖范围、VSLAM（视觉同步定位和地图绘制）和 VIO（视觉惯性里程计）技术均有重大升级。即使在信号不佳的环境中，系统也能确保稳定性和精度，在复杂环境中实现完美运行。
 - ✓ 路线规划&可靠避障：基于升级的 300 度广角摄像头和 AI 增强算法，Segway Navimow X3 系列还提供增强的 VisionFence 技术，扩展了割草机的视野，实现高效的 AI 驱动路线规划和可靠的避障。
 - ✓ 割草、修剪功能2合1：创新的二合一割草机和修剪机解决方案，无需手动修饰草坪边缘。
 - ✓ 防盗设计：具有强大的声音警报、基于应用程序的 GPS 位置跟踪和 AirTag 隔间，以增加安全性。
 - ✓ 动物保护：X3 采用人工智能算法，确保割草机运行时宠物和野生动物的安全。

表：九号公司割草机器人产品（美国）

		i 系列		H系列			X3系列
	单位	i 105	i 110	H800N-VF	H1500N-VF	H3000N-VF	
售价	美元	999	1299	1899	2199	2599	2299美元起
草坪大小	英亩	1/8	1/4	0.2	0.37	0.74	0.5-2.5
草坪大小	平方米	500	1000	800	1500	3000	1500-10000
电池容量	ah	2.55	5.1	5.1	7.65	10.2	
定位技术		EFLS2.0	EFLS2.0	EFLS1.0	EFLS1.0	EFLS1.0	EFLS3.0
续航时间	分钟	60	120	180	240	240	
充电时长	分钟	90	120	180	240	300	
坡度	%	16%	16%	24%	24%	24%	

富世华：无边界产品价格高于九号，尤其美国地区产品价格昂贵

- 德国地区为例，富世华家用割草机器人无边界产品2148欧元起步。以九号、富世华最低价格款进行对比，富世华无边界产品价格远高于九号，富世华305E售价2148欧元，割草面积900平方米（价格高于Segway的H800V-VF，割草面积800平方米，售价1649欧元）。
- 美国地区产品价格较高，针对大面积草坪。美国地区富世华两款在售产品均针对大面积草坪，草坪大小为10000平方米，但价格高昂，两款产品450X EPOS、450XH EPOS售价都为5900美金。即将推出的410iQ针对约2000平方米草坪，售价在3000美金（价格高于Segway的H3000N-VF，割草面积3000平方米，售价2599美金）。

表：富世华家用割草机器人产品（德国，无边界）

	单位	305E	310E	320	405XE	410XE	430X	435X AWD	450X
售价	欧元	2148	2847	3348	2648	3098	4248	5999	5448
草坪大小	平方米	900	1500	800	900	1500	4800	3500	7500
电池容量	ah	2	2	2	5	5	5	8	7.5
定位技术		RTK	RTK	RTK	RTK	RTK	RTK	RTK	RTK
避障		无	无	无	雷达传感器	雷达传感器	雷达传感器	超声波传感器	雷达传感器
GPS防盗		无	无	无	有	有	有	有	有
续航时间	分钟	50	50	135	100	100	100	145	145
充电时长	分钟	40	40	75	90	90	40	45	40

表：富世华家用割草机器人产品（美国，无边界）

	单位	410 iQ	420 iQ	440 iQ	435 iQ AWD	450X EPOS	450XH EPOS
		即将推出	即将推出	即将推出	即将推出		
售价	美元	3000	3500	4300	5000	5900	5900
草坪大小	英亩	0.5	1	2	0.9	2.5	2.5
草坪大小	平方米	2023	4047	8094	3642	10000	10000
电池容量	ah	5	5	7.5	8	10	10
定位技术						RTK	RTK
避障技术		雷达传感器	雷达传感器	雷达传感器	超声波传感器	超声波传感器	超声波传感器
续航时间	分钟				145	210	200
充电时长	分钟				45	60	60

科沃斯：欧洲地区产品价格对标九号，定位技术采用RTK+激光雷达

- ❑ 科沃斯推出割草机器人产品GOAT系列。以德国为例，最低价版本G1-800售价699欧元，对应800平方米草坪，采用视觉+UWB进行定位。
- ❑ 部分型号定位技术采用RTK+激光雷达方案，但由于激光雷达价格较贵，我们预计此方案成本较高。虽然售价端具有竞争力，但我们认为成本或较高。

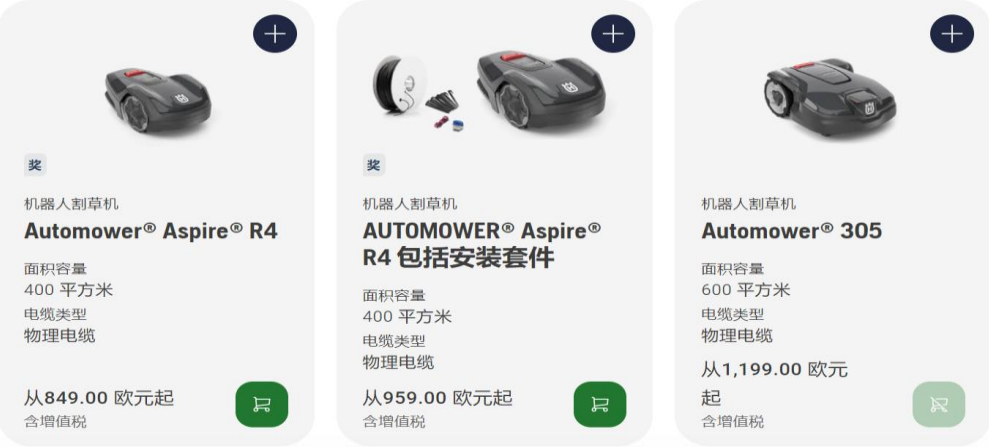
表：科沃斯家用割草机器人产品（德国，无边界）

	单位	GOAT G1-800	GOAT G1	GOAT G1-2000	GOAT GX-600	GOAT 01200 RTK	GOAT 0800 RTK	GOAT 0500 Panorama	GOAT A3000 LiDAR	GOAT A1600 RTK
售价	欧元	699	899	1299		1299	999	799	2499	1499
割草面积	平方米	800	1600	2000	600	1200	800	500	3000	1600
电池容量	ah	4	5.2	8.7	4					
定位技术		视觉+UWB	视觉+UWB	视觉+UWB	视觉	LiDAR增强型RTK导航	LiDAR增强型RTK导航	LiDAR增强型RTK导航	LiDAR增强型RTK导航	LiDAR增强型RTK导航
坡度	%	45%	45%	45%	40%	44%	61%	61%	50%	50%

产品对比：九号无边界产品价格略高于富世华布线产品，有望提高用户转化率

- ❑ 九号无边界割草机器人定价略高于富世华布线产品。以富世华德国官网产品为例，选择物理线缆割草机器人，价格最低款为 Automower Aspire R4，针对400平方米草坪，售价849欧元起。而九号割草机器人在德国地区价格999欧元起步，九号的无边界割草机器人产品定价略高于富世华布线产品，而又大幅低于富世华无边界产品。
- ❑ 安装套件需付额外费用，以Automower Aspire R4为例，单台产品价格849欧元起，若含安装套件，价格在959欧元起步。我们认为在无边界产品价格略高于有边界产品的情况下，无边界产品的使用体验感更好。

图：富世华物理线缆割草机器人产品（德国地区）



图：富世华Automower Aspire R4安装套件价格对比



投资建议

什么样的企业能够胜出？

- **割草机器人软硬件结合，硬件、软件实力需兼具。**割草机器人属于软硬件结合的产品，首先硬件上要做优化，尤其是北美地区的草质较粗、生长速度快，对割草机的大功率、高效率和耐用性要求较高。其次软件如果做的好，可降低一些硬件成本，软硬件融合非常重要。九号在割草机侧面增加编码器，实现轮毂电机低速下大扭矩，且编码器还可用于整体的定位解算。
- **对割草行业、机器人理解透彻，细节之处打动消费者。**各区域对价格、产品认知不同，即使在欧洲各区域之间也有细微差异。产品方面，如降低噪音、轮胎耐磨问题等。需要对机器人和园林行业本身理解透彻，融合在一起才能做出更好的产品。
- **成本端，自研RTK芯片或具有成本优势。**Segway 开发了自己的视觉+RTK（实时动态）定位系统，该系统将定制的 RTK 芯片与由 140° POV 摄像头支持的视觉系统相结合，我们认为企业自己开发视觉+RTK系统能降低成本。
- **品牌、渠道具有优势的企业有望获得较高份额。**品牌方面，九号公司割草机器人采用Segway品牌，在欧美地区有较高知名度。渠道方面，九号与北美最大的独立硬件分销商Orgill 合作。Orgill 为硬件、农场和花园以及家居中心领域的 13,000 多个零售点提供服务。此次合作标志着 Segway Navimow 的尖端机器人割草机进入实体零售商的关键一步，补充了其占主导地位的在线业务。
- **从小草坪到大草坪，不同企业差距或进一步拉开。**欧洲草坪面积相对较小，且复杂度也低于美国。在美国，由于草坪面积较大且人工成本较高，传统割草器并未流行起来。九号推出的割草机器人具有自主路径规划和避障功能，在美国市场有普及潜力。从小草坪到大草坪，面积大且复杂程度高，割草机难度进一步加大，不同割草机器人企业或拉开差距。

对比传统割草机，看好割草机器人及供应链激光雷达、自动驾驶AI芯片等环节

- 相比传统割草机，割草机器人搭载自动驾驶级AI芯片、视觉传感器、激光雷达等，可起到精准避让树木、家具、行人、宠物猫狗等常见障碍物，让割草机器人在庭院中安全运行：
- ✓ **割草机器人**：推荐率先推出无边界割草机器人的【九号公司】（与电子组联合覆盖）；
- ✓ **激光雷达**：科沃斯GOAT、库犸割草机器人均安装激光雷达，建议关注激光雷达领域头部企业【禾赛科技】、【速腾聚创】；
- ✓ **自动驾驶级AI芯片**：看好割草机器人自动驾驶芯片供应商【地平线】。

图：割草机器人芯片及传感器

自动驾驶级AI芯片



视觉&ToF传感器



九号公司：具有机器人基因的平台型公司，全球首款无边界割草机器人发布者

□ 机器人领域积累深厚，产品技术创新能力强。2021年九号发布全球首款智能无边界割草机器人，解决割草机产品缺少全局路径规划能力，割草效率低下，以及需要额外人工预埋边界线的不便等问题，提升消费者使用的便捷性、可靠性。公司具有多项软硬件技术赋能各产品线：

- ✓ 机器人技术：包括先进感知计算-数十种传感器、执行控制技术-先进伺服控制，实现高功率密度驱动技术，体验调优技术等；
- ✓ 垂直自研整合的运载平台开发能力：三电+全系统设计与工业整合能力-电池、电机、电控、仪表、灯具、计算平台，安全可靠设计能力，全球供应链能力；
- ✓ 在线化+数据化能力：自有IOT网关、自研大数据平台数据仓库、欧盟GDPR合规安全性、WEB Services云服务等。

禾赛、速腾：车载激光雷达市场龙头，推出割草机器人用激光雷达产品

□ 禾赛：公司推出JT系列激光雷达，其中JT16已应用于追觅（MOVA）旗下的割草机器人产品上，年出货量预计可达到10万级。

- ✓ 具备30m的测距能力，拥有360° 的水平视场角及 40° 的垂直视场角；
- ✓ 在树木遮挡、复杂地形及夜间环境下，仍然可以实现稳定可靠的感知精度，无需人工部署；
- ✓ 通过智能波形处理技术实现雨水检测功能，让割草机无需配备多余的雨水传感器，降低了设计的复杂性与部署成本。

□ 速腾：公司与库犸科技合作推出全球首款固态雷达割草机器人。

- ✓ 每秒可扫描200,000个点位，达到传统系统三倍密度，实现精准地形探测；
- ✓ 系统首次启动即可自动完成环境建模与路径规划；
- ✓ 彻底摒弃传统机械旋转结构部件，显著提升产品耐久性，使用寿命远超行业标准。

地平线：机器人AI芯片领跑者，具备完善的软硬件生态

- 机器人芯片起家，具有从硬件芯片到上层算法能力。地平线以子公司地瓜机器人为主体，通过提供机器人的核心计算平台，从割草机、扫地机器人、四足狗等消费级机器人延伸至具身智能领域，目前已经发布了专门面向具身智能的计算平台“RDK S100”，提供百TOPs级算力、并且功耗更低，能够支持大参数的Transformer模型，满足具身智能复杂的环境感知、理解和决策等任务需求。
- ✓ 硬件生态：新一代机器人芯片旭日5物理支持4路摄像头的接入，以及支持像激光雷达、RTK、IMU等传感器的接入；
- ✓ 软件能力：支持当下主流的海量算法，例如AI双目深度算法、AI特征提取算法、AI光流追踪算法和Transformer等，同时也支持丰富的CV硬件加速算子。

风险提示

- 割草机器人需求不及预期：若美国地区消费者对割草机器人需求不及预期，相关产业链公司收入也会受到影响。
- 行业竞争激烈：若竞争加剧，引发价格战，公司利润会受到影响。
- 新产品开发不及预期：九号等企业不断推出新品，若新品类开发不及预期，或市场认可度不高，公司收入受到影响。
- 贸易政策影响：割草机器人需求主要在欧美，若受到贸易政策影响，可能会影响到公司的收入及利润。
- 原材料成本大幅上涨：若原材料价格大幅上涨，价格没有及时传导，公司利润受到影响。

分析师声明

本报告署名分析师在此声明：我们具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格或相当的专业胜任能力，本报告所表述的所有观点均准确地反映了我们对标的证券和发行人的个人看法。我们所得报酬的任何部分不曾与，不与，也将不会与本报告中的具体投资建议或观点有直接或间接联系。

一般声明

除非另有规定，本报告中的所有材料版权均属天风证券股份有限公司（已获中国证监会许可的证券投资咨询业务资格）及其附属机构（以下统称“天风证券”）。未经天风证券事先书面授权，不得以任何方式修改、发送或者复制本报告及其所包含的材料、内容。所有本报告中使用的商标、服务标识及标记均为天风证券的商标、服务标识及标记。

本报告是机密的，仅供我们的客户使用，天风证券不因收件人收到本报告而视其为天风证券的客户。本报告中的信息均来源于我们认为可靠的已公开资料，但天风证券对这些信息的准确性及完整性不作任何保证。本报告中的信息、意见等均仅供客户参考，不构成所述证券买卖的出价或征价邀请或要约。该等信息、意见并未考虑到获取本报告人员的具体投资目的、财务状况以及特定需求，在任何时候均不构成对任何人的个人推荐。客户应当对本报告中的信息和意见进行独立评估，并应同时考量各自的投资目的、财务状况和特定需求，必要时就法律、商业、财务、税收等方面咨询专家的意见。对依据或者使用本报告所造成的一切后果，天风证券及/或其关联人员均不承担任何法律责任。

本报告所载的意见、评估及预测仅为本报告出具日的观点和判断。该等意见、评估及预测无需通知即可随时更改。过往的表现亦不应作为日后表现的预示和担保。在不同时期，天风证券可能会发出与本报告所载意见、评估及预测不一致的研究报告。

天风证券的销售人员、交易人员以及其他专业人士可能会依据不同假设和标准、采用不同的分析方法而口头或书面发表与本报告意见及建议不一致的市场评论和/或交易观点。天风证券没有将此意见及建议向报告所有接收者进行更新的义务。天风证券的资产管理部门、自营部门以及其他投资业务部门可能独立做出与本报告中的意见或建议不一致的投资决策。

特别声明

在法律许可的情况下，天风证券可能会持有本报告中提及公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司提供或争取提供投资银行、财务顾问和金融产品等各种金融服务。因此，投资者应当考虑到天风证券及/或其相关人员可能存在影响本报告观点客观性的潜在利益冲突，投资者请勿将本报告视为投资或其他决定的唯一参考依据。

投资评级声明

类别	说明	评级	体系
股票投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	买入	预期股价相对收益20%以上
		增持	预期股价相对收益10%-20%
		持有	预期股价相对收益-10%-10%
		卖出	预期股价相对收益-10%以下
行业投资评级	自报告日后的6个月内，相对同期沪深300指数的涨跌幅	强于大市	预期行业指数涨幅5%以上
		中性	预期行业指数涨幅-5%-5%
		弱于大市	预期行业指数涨幅-5%以下

THANKS