

九号公司 (689009.SH) 机器人视角看九号公司：与优必选对比研究

2023年12月28日

——公司深度报告

投资评级：买入（维持）

吕明（分析师）

周嘉乐（分析师）

林文隆（联系人）

lvming@kysec.cn

zhoujiale@kysec.cn

linwenlong@kysec.cn

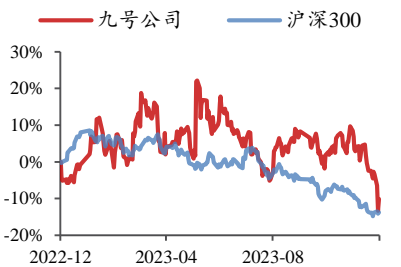
证书编号：S0790520030002

证书编号：S0790522030002

证书编号：S0790122070043

日期	2023/12/27
当前股价(元)	28.89
一年最高最低(元)	42.11/26.00
总市值(亿元)	20.82
流通市值(亿元)	15.12
总股本(亿股)	0.72
流通股本(亿股)	0.52
近3个月换手率(%)	512.28

股价走势图



数据来源：聚源

相关研究报告

《高增品类净利率进入上升通道，看好业绩底部反转——公司深度报告》
-2023.11.23

《规模效应带动2023Q3业绩修复，两轮车持续放量——公司信息更新报告》
-2023.11.14

《电动两轮车持续放量，关注后续新品带动收入改善——公司信息更新报告》
-2023.8.28

● **底层研发技术储备完善，有望赋能机器人业务长期发展，维持“买入”评级**
2015年公司正式成立机器人研发团队后与英特尔/英伟达等进行合作，相继推出“路萌”机器人、室内外配送机器人、送餐/送物机器人、割草机器人以及RMP移动平台，并逐步积累室内外定位导航、机器人运动控制、高精度伺服轮毂电机、计算机视觉等机器人关键技术。对比公司与优必选，以及服务机器人与无人机、扫地机，我们认为公司已具备较强机器人底层技术能力，有望赋能割草机以及服务机器人业务长期增长，同时赋能其他业务智能化。我们维持盈利预测，预计2023-2025年公司归母净利润为4.71/7.39/10.05亿元，对应EPS为6.54/10.26/13.94元，当前股价对应PE分别为44.1/28.1/20.7倍，维持“买入”评级。

● **九号与优必选、无人机、扫地机：技术同源、路径有异**
我们尝试对比九号公司与优必选技术储备，以及服务机器人与无人机、扫地机技术路径差异，探究九号公司机器人底层技术能力：**(1) 九号公司机器人与优必选机器人部分核心技术相通**，二者均掌握UWB、激光、视觉、AI、GPS、轮毂电机、计算机视觉、IoT等多项核心技术，不同之处在于优必选掌握人形机器人关键伺服驱动器技术。**(2) 九号公司服务机器人与扫地机、无人机硬件相同，但根据不同场景技术路径有所差异**。扫地机器人以适合室内避障的结构光为主。配送机器人（楼宇、餐厅）和无人机由于以室外场景为主，以适合室外避障的双目视觉技术为主，此外考虑到视觉技术的局限性，服务机器人多融合激光避障技术。

● **机器人技术的迁移：算法+电控+传感器赋能两轮车“真智能”**
鲁大师智能化测评报告显示，九号两轮车运算中心和驾驶辅助两大智能化功能要显著优于同行，主要系机器人、滑板车底层技术和研发团队赋能。从两轮车发展史来看，公司先后自研并引入了ABS、TCS和RSC等主动安全辅助系统。**感应方面**，公司进入两轮车领域伊始便引入了姿态感应系统，全车多处传感器提供多种姿态识别，随后通过机器学习+AI算法提高车辆状态识别能力。**控制方面**，公司联合旗下公司零级创新推出了自研鼯鼠控MoleDrive，配合传感器能够实现坡道驻车、助力推行等多项智能化功能。此外主导两轮车检测系统、ABS系统等技术的核心骨干早期便进入九号公司曾负责控制算法、信息处理等底层技术。

● **风险提示**：割草机器人拓展不及预期；行业竞争加剧；市场发展不及预期等。

财务摘要和估值指标

指标	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	9,146	10,124	10,199	13,040	16,303
YOY(%)	52.4	10.7	0.7	27.9	25.0
归母净利润(百万元)	411	451	471	739	1,005
YOY(%)	-458.8	9.7	4.6	56.9	35.9
毛利率(%)	23.2	26.0	27.0	26.9	26.8
净利率(%)	4.5	4.5	4.6	5.7	6.2
ROE(%)	9.5	9.1	8.7	12.0	14.0
EPS(摊薄/元)	5.70	6.25	6.54	10.26	13.94
P/E(倍)	50.7	46.2	44.1	28.1	20.7
P/B(倍)	4.9	4.2	3.9	3.4	2.9

数据来源：聚源、开源证券研究所

目 录

1、 九号公司的机器人基因	4
2、 服务机器人市场：竞争分散且具备潜在空间，环境感知、执行控制与智能决策为三大关键技术	5
2.1、 行业发展初期竞争分散，少数参与者掌握全栈核心技术	5
2.2、 服务机器人三大核心：环境感知、执行控制与智能决策	6
3、 横向视角看九号公司机器人技术能力	9
3.1、 九号公司与优必选：技术同源	10
3.1.1、 优必选机器人：服务机器人多传感器技术融合，人形机器人掌握自平衡+机器视觉能力	10
3.1.2、 九号公司服务机器人：已掌握室内外定位、激光视觉避障、计算机视觉多项核心关键技术	13
3.2、 服务机器人与扫地机器人、无人机	15
3.3、 九号机器人技术的迁移：算法+电控+传感器底层积累赋能智能电动两轮车的处理运算与驾驶辅助	17
4、 盈利预测与投资建议	18
5、 风险提示	19
附：财务预测摘要	20

图表目录

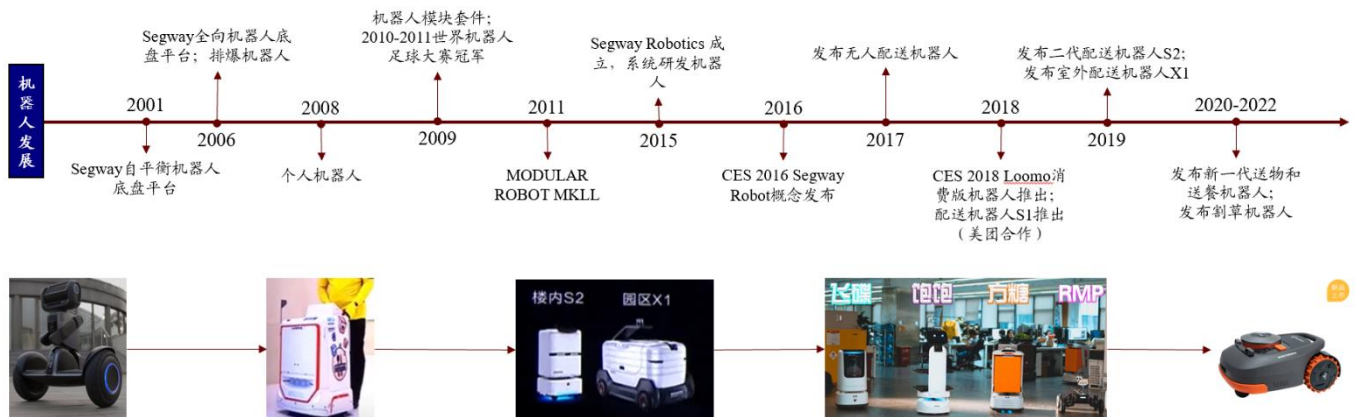
图 1： 2015 年正式成立机器人研发团队之前已积累相关机器人研发技术和经验，成立团队后相继发布消费级机器人产品	4
图 2： 2022 年物流及移动/扫地及地面清洁/巡检服务机器人市场规模占比分别为 23%/28%/19%	6
图 3： 行业仍处早期阶段，市场整体竞争激烈且分散	6
图 4： 机器人的感知过程	7
图 5： 机器人将运动、轨迹、力度传统三大控制融合智能控制系统	7
图 6： 通过算法和人工智能技术使得机器人具备独立自主解决问题能力	8
图 7： 三大核心下具体可分为定位导航、避障、底盘控制、云服务平台等关键技术	8
图 8： 伺服轮毂电机凭借力矩大、惯量大、噪声小等特性更加适合服务机器人	9
图 9： 九号公司机器人与优必选部分核心技术相通，避障技术上与扫地机/无人机硬件相同而路径有所差异	10
图 10： 优必选掌握伺服驱动器、运动规划与控制、SLAM 和导航、计算机视觉等机器人领域关键技术	11
图 11： 优必选送餐机器人采用多传感器融合技术进行定位导航以及避障，同时应用自研算法提高避障能力	12
图 12： 优必选清洁机器人定位导航以及避障技术与送餐机器人类似，避障方案采用 3D TOF+超声波传感器	12
图 13： 定位导航和避障技术与服务机器人类似，但引入了机器视觉技术用于检测识别人体数据和物体数据	13
图 14： 九号公司掌握自平衡控制、UWB/视觉定位、多传感器融合定位、运动控制和轮毂电机等多项技术	13
图 15： 路萌机器人采用深度摄像头+IMU 技术，避障辅以超声波传感器，引入计算机视觉技术可识别人体数据	14
图 16： 室外配送机器人 X1 实现四向避障，送物机器人飞碟引入自研导航系统采用多重传感器方案较大幅度提高机器人对环境的感知能力	14
图 17： 九号公司和科沃斯割草机器人均引入 AI 新品识别障碍物，避障和定位导航路径有差异	15
图 18： RMP 移动平台沿用了九号公司 AIOT 感知技术和决策技术能力，以及轮毂电机技术	15
图 19： 石头科技/科沃斯避障方案中多以结构光/RGB 摄像头配合 AI 识别技术	16
图 20： 大疆消费级无人机采用全向双目视觉避障技术，行业级无人机采用 D-RTK GNSS 高精度导航定位技术	16
图 21： 九号两轮车在运算中心和驾驶辅助智能化方面远超同行（单位：评分值）	17
图 22： 两轮车核心智能化技术需算法+电控+传感器多方配合，公司原有机器人以及智能短交通团队和底层技术可较好赋能两轮车智能化技术	18
图 23： 深度学习+AI 算法识别车辆异动数据且持续可升级优化	18
图 24： 九号电动车全车多处配备传感器	18

表 1: 公司高管以及机器人团队成员均具备机器人相关背景.....	4
表 2: 预计 2022-2028 年中国智能服务机器人市场将保持较高复合增速.....	5
表 3: 室内医院、室外场景对机器人定位导航技术要求相对更高.....	9

1、九号公司的机器人基因

2015年正式成立机器人研发团队之前，团队成员已积累相关机器人研发技术和经验，例如2006年推出了排爆机器人。成立机器人团队后与英特尔进行合作，同时在CES展上不断发布机器人产品，2018年推出“路萌”机器人并推出美团合作款配送机器人S1，2019年发布二代配送机器人S2以及室外配送机器人X1，2020-2022年相继发布送物机器人飞碟、送餐机器人饱饱以及割草机器人。

图1：2015年正式成立机器人研发团队之前已积累相关机器人研发技术和经验，成立团队后相继发布消费级机器人产品



资料来源：九号公司新品发布会、九号公司官网、开源证券研究所

公司创始人及高管团队、机器人事业部核心人员大多具备机器人/工科背景。公司创始人及高管高禄峰、王野、陈中元、刘森均毕业于北京航空航天大学，具备机械工程或机器人相应背景。公司AI及机器人技术研究院院长陈子冲毕业于清华大学，曾于华为研发双目视觉算法，2015年加入公司主导路萌以及室内外配送机器人等项目。割草机项目负责人任冠俊为北航机器人领域博士，曾主导九号平衡车PLUS产品包括UWB定位。公司通过股权激励等措施绑定核心人员利益，2023年股权激励计划授予陈子冲24万份存托凭证，2021年股权激励计划对象含董纪冬。

表1：公司高管以及机器人团队成员均具备机器人相关背景

姓名	职位	履历
高禄峰	创始人兼董事长	毕业于北京航空航天大学，获得机械工程及自动化学院飞行器控制专业学士学位。2012年至今，作为联合创始人之一创办Ninebot，现任公司董事长。
王野	创始人兼CEO	毕业于北京航空航天大学，获得机器人研究所工学硕士学位及机械工程及自动化学院机械电子工程专业学士学位。曾任北京博创兴业科技智能机器人业务负责人，2012年联合创办Ninebot，出任北京市人工智能学会常务理事等
陈中元	董事、总裁	毕业于北京航空航天大学，获得北航机器人研究所工学硕士学位及机械工程及自动化学院学士学位。2012年作为技术合伙人加入公司，主导和深入参与公司核心技术、核心产品和研发工作。
刘森	CTO	北京航空航天大学机械电子工程博士，计算机学院博士后学位。2021年加入公司，曾任中国科学院上海微系统与信息技术研究所汽车电子工程中心副研究员以及浙江中科领航汽车电子技术总监
陈子冲	AI及机器人技术研究院院长	本科毕业于清华大学电子工程系，完成基于DSP的卫星信标机的全套软硬件实现。后在瑞士联邦理工大学深造获得博士学位，其博士课题获得国家优秀自费留学生奖。归

国后，加入华为媒体实验室，带领团队成功研发应用于华为机的实时双目视觉算法。2015年，陈子冲加入 Segway Robot 项目，致力于机器人导航等视觉感知算法的研发，主导了路萌机器人、Segway 室内与室外配送机器人、智能共享滑板车 T60 的产品研发。于 IROS 2019 国际机器人顶级会议以绝对优势获得了 Lifelong SLAM 挑战赛冠军。北京航空航天大学机器人博士，曾主导了九号平衡车 Plus 产品包括 UWB 定位、云台控制等功能的开发，拥有多年机器人研发及产品经验

任冠佼

未岚大陆 CEO

资料来源：公司官网、九号机器人公众号、Willand 未岚大陆公众号、开源证券研究所

2、服务机器人市场：竞争分散且具备潜在空间，环境感知、执行控制与智能决策为三大关键技术

2.1、行业发展初期竞争分散，少数参与者掌握全栈核心技术

行业规模层面，根据弗若斯特沙利文，2022 年中国智能服务机器人及其解决方案市场规模 516 亿元，细分来看物流及移动、扫地及地面清洁、巡检为主要应用市场，市场规模占比分别为 23%/28%/19%。预计 2022-2028 年中国智能服务机器人市场将保持较高复合增速，其中物流及移动/康养/送餐预计复合增速相对较高，分别为 30.4%/32.5%/33.5%，预计 2028 年市场规模将分别达 589/65/17 亿元。

竞争格局层面，由于行业仍处早期阶段，市场整体竞争激烈且分散，仅有少数玩家能够提供全栈式核心技术（包括计算机视觉、语音交互、伺服驱动器、运动规划和控制以及定位导航）。根据弗若斯特沙利文，预计中国智能服务机器人及其解决方案市场 CR5 不足 20%。具体细分市场来看：

(1) 教育机器人，2022 年市场规模 23 亿元，优必选以 5.2 亿元规模占有 22.5% 市场份额，其次盛通以 0.9 亿元规模占有 4% 份额。

(2) 物流及移动机器人（AGV/AMR），2022 年市场规模 120 亿元，海康机器人以 15.2 亿元规模占有 12.6% 份额，其次极智嘉科技以 6.9 亿元占有 5.8% 份额。

(3) 康养机器人，2022 年市场规模 12 亿元，2022 年市场前三大参与者合计占据 15% 左右份额，根据弗若斯特沙利文该市场具备成熟技术的参与者仍然有限。

(4) 巡检机器人，2022 年市场规模 99 亿元，2022 年市场前五大参与者合计占据 16% 左右份额。

(5) 扫地及地面清洁机器人，2022 年市场规模 142 亿元，2022 年市场前五大参与者合计占据 90% 左右市场份额。

(6) 送餐机器人，2022 年市场规模 3 亿元，2022 年市场前三大参与者合计占据 75% 左右市场份额。

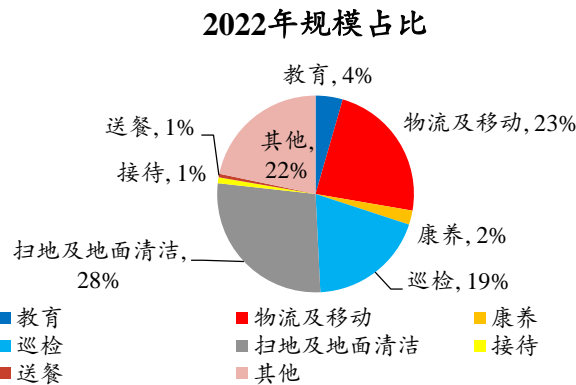
表2：预计 2022-2028 年中国智能服务机器人市场将保持较高复合增速

复合增长率	2018-2022 年	2022-2028E	市场格局
总计	27.90%	23.50%	达闼科技（6.4%）、海康（4.6%）
教育	23.10%	20.40%	优必选（22.5%）、盛通（4%）
物流及移动	49.50%	30.40%	海康（12.6%）、极智嘉（5.8%）
康养	41.40%	32.50%	CR3 15%

复合增长率	2018-2022年	2022-2028E	市场格局
巡检	23.90%	20.90%	CR5 16%
扫地及地面清洁	22%	18.40%	CR5 90%
接待	-	27%	-
送餐	-	33.50%	CR3 75%
其他	22.40%	21.90%	-

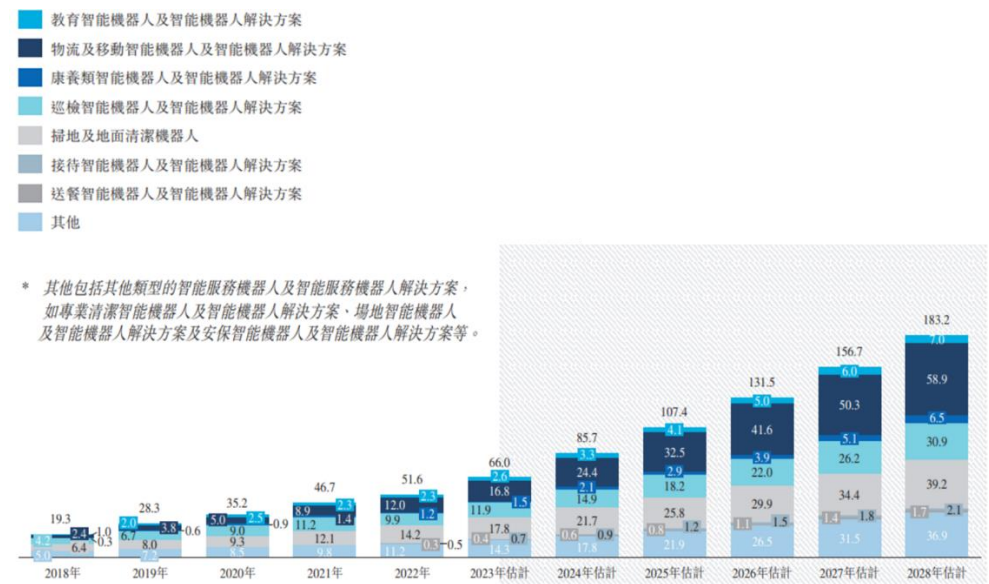
数据来源：国际机器人联合会、弗若斯特沙利文、优必选招股说明书、开源证券研究所

图2：2022年物流及移动/扫地及地面清洁/巡检服务机器人市场规模占比分别为23%/28%/19%



数据来源：国际机器人联合会、弗若斯特沙利文、优必选招股说明书、开源证券研究所

图3：行业仍处早期阶段，市场整体竞争激烈且分散



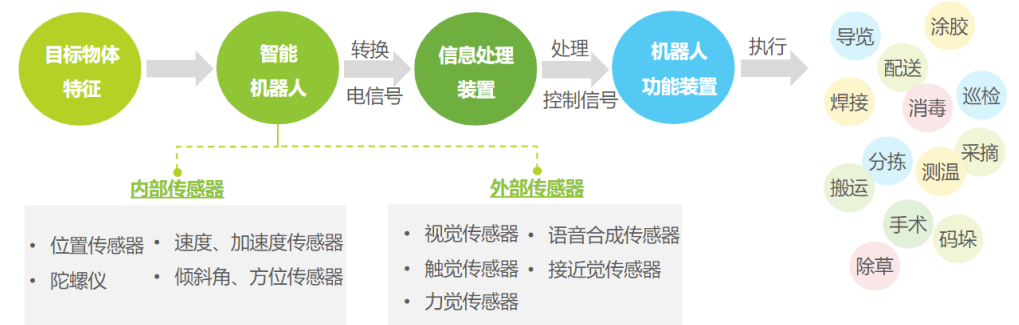
资料来源：国际机器人联合会、弗若斯特沙利文、优必选招股说明书

2.2、服务机器人三大核心：环境感知、执行控制与智能决策

感知阶段，以传感器为基础构建融合视觉、听觉、触觉、体感等多模态感知系

统，精准反馈环境信息。其中内部传感器主要用于测量机器人自身状态，外部传感器主要用于测量与机器人作业相关的外部信息。为了提高感知的准确性，通常采用多传感器融合方式，例如激光+视觉融合方式既保留了视觉技术提取的丰富纹理信息也保留了激光技术在光照严重不足或纹理缺失的环境中仍能稳定工作的优势。

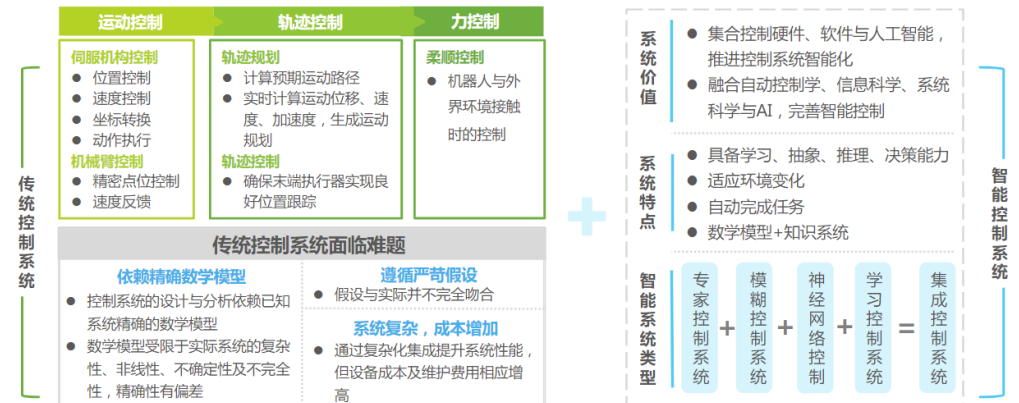
图4：机器人的感知过程



资料来源：艾瑞咨询

控制系统是机器人的大脑，机器人在执行工作时的运动位置、姿态、轨迹、操作顺序及动作时间均受控于控制技术。控制具体可分为：（1）底层控制：以机械部分、驱动器、传感器为核心和本体控制，伺服机构控制为核心。（2）上层控制：涵盖运动分析、路径规划及配套软件控制。当前一般在运动、轨迹、力度控制中融合信息科学、人工智能等技术增加机器人学习决策能力。

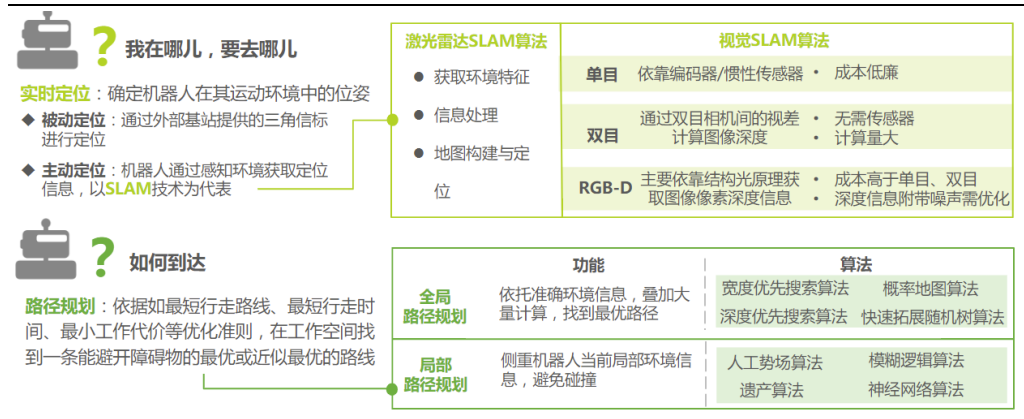
图5：机器人将运动、轨迹、力度传统三大控制融合智能控制系统



资料来源：艾瑞咨询

融合智能控制系统使得机器人具备独立自主解决问题能力，包括自主定位导航（解决机器人 A 到 B 点问题）+避障核心技术（解决机器人如何从 A 到 B 点问题）。机器人的决策主要依靠算法实现，并搭载机器学习、深度学习等人工智能技术，优化算法的实现路径。不同类型机器人算法侧重点有所不同，其中移动机器人侧重定位导航、路径规划和避障功能，而机械臂等工业机器人侧重尺寸测量、缺陷检查、定位识别等功能。

图6：通过算法和人工智能技术使得机器人具备独立自主解决问题能力



资料来源：艾瑞咨询

三大核心可细分以下主要关键技术：

(1) **云服务平台：**通过云端进行存储与计算，及时响应需求和实现功能，有效实现数据互通和知识共享。

(2) **底盘控制技术：**组成包括减震系统、电机、电池、控制板卡等。其中**伺服轮毂电机将电机、编码器、减速机、轮子和轮胎集成一体**，相较于传统伺服电机具备扭矩大、惯量大、噪声小、精度高等特点，是更适合服务机器人的电机系统。

(3) **定位导航和避障技术：**硬件方面包括各类传感器、芯片等；软件方面包括SLAM系统、机器视觉、人脸识别、机器学习等。其中**定位技术**又可分为室内UWB定位，室外GNSS定位、磁导航/二维码导航、激光定位和视觉定位技术。**避障技术**可分别机械/红外/超声波避障、激光避障、视觉避障以及激光+视觉融合避障等。

图7：三大核心下具体可分为定位导航、避障、底盘控制、云服务平台等关键技术



资料来源：TE 智库、艾瑞咨询、深蓝 AI 公众号、3d tof 公众号、开源证券研究所

图8: 伺服轮毂电机凭借力矩大、惯量大、噪声小等特性更加适合服务机器人



资料来源: TE 智库

分场景来看, 室内医院以及室外场景对机器人定位导航技术要求相对更高。配送机器人为例, 其应用场景主要包括餐厅、酒店、医院等室内场景以及封闭园区室外场景。从场景复杂度上看, 室外场景和室内医院较餐厅和酒店场景更为复杂, 主要系室外存在自然环境变化同时行人、车辆等外部环境变化较快等。场景复杂度更高使得其对机器人定位导航技术要求更高, 因此室外配送机器人多配备多种传感器以实现对环境的深度感知。

表3: 室内医院、室外场景对机器人定位导航技术要求相对更高

	室内配送机器人	室外配送机器人
主要应用场景	餐厅、酒店、医院等	国内受政策限制, 一般在封闭园区内作业
主要配送物品	餐品、外卖等	快递
配送场景复杂程度	<p>餐厅: 送餐路线固定, 且送餐环境较小且单一, 在送餐过程中避免与行人碰撞即可</p> <p>酒店: 配送线路较为固定, 但酒店涉及到跨楼层/楼栋配送, 其次乘坐电梯需考虑礼让行人</p> <p>医院: 环境较为复杂, 人流量多且经常遇到紧急情况</p>	<p>室外配送机器人目前以无人驾驶配送车为主, <u>相比室内环境, 室外环境更为复杂和危险, 既涉及到自然环境(例如光线, 植被)的改变, 也涉及到多种动态场景</u>, 例如人的走动、车的行驶等。</p>
定位导航技术	复杂程度: 室外>医院>酒店>餐厅 , 其中室外配送机器人多配备多种传感器, 以实现对环境的深度感知	
人机交互技术	配送机器人对人机交互技术的要求并不高, 只需实现简单的对话即可	

资料来源: 亿欧智库、开源证券研究所

3、横向视角看九号公司机器人技术能力

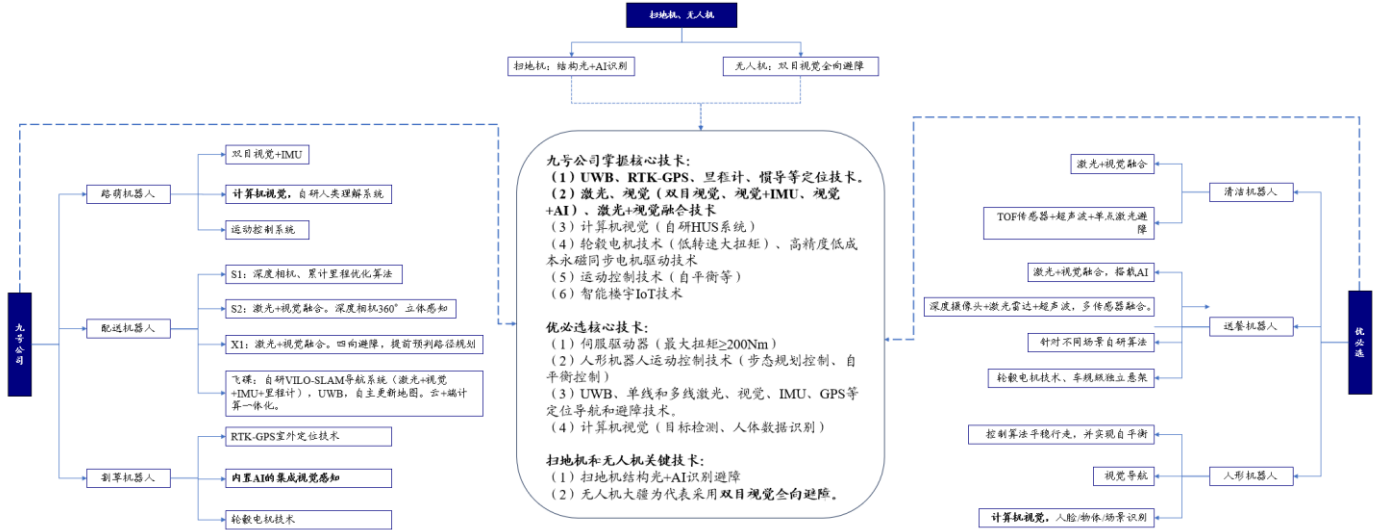
本节我们尝试对比九号公司与优必选技术储备, 以及服务机器人与无人机、扫地机技术路径差异, 探究九号公司机器人底层技术能力, 对比发现九号公司商用服务机器人技术储备或已达行业领先水平:

(1) 九号公司机器人与优必选机器人部分核心技术相通, 二者均掌握 UWB、激光、视觉、GPS、计算机视觉、轮毂电机、IoT 等技术, 不同之处在于优必选掌握人形机器人关键伺服驱动器技术, 九号公司部分产品则在视觉基础上融入 AI 识别技术(例如割草机器人在集成视觉模块中引入了 AI 芯片)。

(2) 九号公司服务机器人与扫地机、无人机硬件相同, 但根据不同场景技术路

径有所差异。扫地机器人由于家庭场景为主以适合室内避障的结构光为主。配送机器人（楼宇、餐厅）和无人机由于以室外场景为主以适合室外避障的双目视觉技术为主，此外考虑到视觉技术的局限性，服务机器人多融合激光避障技术。

图9：九号公司机器人与优必选部分核心技术相通，避障技术上与扫地机/无人机硬件相同而路径有所差异



资料来源：九号公司官网、优必选官网、大疆官网、开源证券研究所

3.1、九号公司与优必选：技术同源

3.1.1、优必选机器人：服务机器人多传感器技术融合，人形机器人掌握自平衡+机器视觉能力

优必选公司成立于2012年3月，是中国智能服务机器人的领航企业和人形机器人的领导者。自成立以来优必选开发了行业领先的机器人技术（机器人运动规划和控制技术、伺服驱动器）、人工智能技术（计算机视觉和语音交互）、机器人与人工智能融合技术（SLAM及自主导航技术、视觉伺服操作和人机交互），以及机器人操作系统应用框架（ROSA）。目前优必选是全球少数能完成从小扭矩到大扭矩（最大扭矩 $\geq 200\text{Nm}$ ）伺服驱动器批量生产的公司之一。

图10：优必选掌握伺服驱动器、运动规划与控制、SLAM和导航、计算机视觉等机器人领域关键技术



资料来源：优必选公司官网、开源证券研究所

以上核心技术广泛应用于优必选各类服务机器人以及人形机器人产品中：

(1) **送餐机器人**。定位导航技术方面采用 U-SLAM，即激光和视觉技术融合，其中视觉 AI 便于更好识别环境特征。避障技术方面采用多传感器融合避障，5 种传感器包括 RGB-D 深度摄像头、激光雷达、超声波传感器。此外优必选针对不同场景自研算法，包括人机窄道相遇、悬崖检测自主避障、识别玻璃智能避障等。运动控制方面应用了轮毂电机、车规级独立悬架、减震万向轮以及运动控制芯片等。

(2) **清洁机器人**：定位导航技术类似送餐机器人同样采用激光和视觉技术融合方式。避障技术方面采用 3D TOF 传感器+超声波传感器，其次 TOF 与单点激光配合自主避障。

除送餐机器人和清洁机器人外，优必选送物机器人、辅助行走机器人、陪伴机器人定位导航和避障均融合了深度相机、超声波传感器、激光雷达、红外传感器等多个传感器。

图11: 优必选送餐机器人采用多传感器融合技术进行定位导航以及避障, 同时应用自研算法提高避障能力

- **U-SLAM定位导航技术:** 集成激光SLAM和视觉技术优势, 实现更高精度的同步定位与地图构建。(1) 搭载视觉AI, 识别环境特征。(2) 激光SLAM定位为主, 顶视二维码定位为辅, 在环境变化频繁或危险区域, 可通过二维码及时校正定位。(3) 支持3-5米高度二维码识别。
- **多传感器融合智能避障:** (1) 头部RGB-D深度摄像头: 人体/桌椅/悬崖/拖鞋检测。(2) 前后贯穿式雷达: 前向202°, 后向55°识别范围。(3) 底盘RGB-D深度摄像头: 识别行人运动状态, 桌腿识别。(4) 超声波传感器: 识别透明玻璃, 自主绕行。
- 针对不同场景自研算法: 人机窄道相遇、悬崖检测自主避障、识别玻璃智能避障、斜坡自动减速通行。
- 其他关键部件: 轮毂电机、车规级独立悬架、运动控制芯片、减震万向轮



资料来源: 优必选公司官网、开源证券研究所

图12: 优必选清洁机器人定位导航以及避障技术与送餐机器人类似, 避障方案采用 3D TOF+超声波传感器

- 激光及视觉融合技术, 精确导航定位
- 360°全方位避障: 3D TOF视觉传感器+超声波传感器, 360°全方位避障, 反应时间低至20ms, TOF与单点激光配合, 悬崖检测, 自主避障。
- 传感器包括: 顶视摄像头、前视全景单目摄像头、3D深度相机、270°激光雷达、360°超声波雷达



资料来源: 优必选公司官网、开源证券研究所

(3) **人形机器人: 相较于服务机器人, 定位导航避障技术同样采用了多传感器融合模式, 包含 RGBD 深度相机和双目视觉传感器。与服务机器人不同的是, 人形机器人引入了机器人视觉技术, 能够在复杂背景环境中检测识别多种人体数据和物体数据。**

图13: 定位导航和避障技术与服务机器人类似, 但引入了机器视觉技术用于检测识别人体数据和物体数据

- 优必选服务机器人**
- 复杂地形灵活行走: 借助于控制算法, 实现在地毯、地板、大理石等不同材质地面的稳定行走, 同时能够适应障碍物、斜坡、台阶、不平整地面等复杂环境。
 - 自平衡能力: 受到外部冲击扰动或惯性扰动时, 通过腿部的柔顺控制调整自己的本体姿态, 从而可以保持自身的平衡; 当外部扰动过大时, 可通过调整步态和控制算法来获得平衡。
 - U-SLAM导航避障: 视觉导航获得外界环境中更加丰富的诸如轮廓、颜色、深度等环境信息, 无需在环境中使用标记物等帮助
 - 人脸/物体/场景识别: 机器视觉能力可在复杂背景环境中检测识别相应的人脸、物体和场景。人体数据包括性别、年龄、身份、情绪、姿态等多种信息, 物体数据包括位姿、类别、操作点等信息。
 - 手眼协调操作: 7自由度机械臂, 实现更大的手臂操作空间, 获得灵活的操作能力以及避障能力。
- 关键部件: 36个高性能伺服关节, 力觉、视觉、听觉、空间知觉等全方位感知系统



资料来源: 优必选公司官网、开源证券研究所

3.1.2、九号公司服务机器人: 已掌握室内外定位、激光视觉避障、计算机视觉多项核心关键技术

自 2015 年系统研发机器人产品以来, 公司已积累包括室内外定位导航、机器人运动控制、高精度伺服轮毂电机等机器人关键技术。(1) 定位导航技术方面, 公司已掌握 UWB 室内定位、RTK-GPS 室外定位、激光雷达/毫米波雷达、双目视觉/IMU (视觉惯导) 等核心技术。(2) 避障技术方面, 公司掌握 激光+视觉融合、结构光摄像头、超声波传感器以及内置 AI 的传感器避障 (可检测识别物体) 关键技术。除核心定位导航和避障技术外, 公司亦掌握计算机视觉 (识别人体数据) 核心技术。

图14: 九号公司掌握自平衡控制、UWB/视觉定位、多传感器融合定位、运动控制和轮毂电机等多项技术



资料来源: 九号公司招股说明书、九号公司公司公告、开源证券研究所

以上核心技术广泛应用于九号公司各类服务机器人产品中, 覆盖室内及室外场景:

(1) 路萌机器人 (室外场景): 采用了 Intel Real Sense 深度摄像头, 可以让机器人模拟人眼所看到的 3D 世界, 并判断空间距离、外部环境、人脸表情等。在本项目中, Segway 机器人还与 Intel 感知计算事业部深度合作, 利用 RealSense 深度摄像头开发出融合了多种传感器信息的导航算法。深度摄像头外融合了 IMU 惯导技术, 并搭载了运动跟踪模组、超声波障碍检测传感器等, 实现实时地图构建和动态避障、锁定跟踪目标。此外, 路萌机器人亦加入了人体识别 (计算机视觉) 技术, 公司自主研发 HUS 快速识别人体各项数据, 配合用户执行相应命令。

图15: 路萌机器人采用深度摄像头+IMU 技术, 避障辅以超声波传感器, 引入计算机视觉技术可识别人体数据



九号路萌机器人

- 三维环境感知: 采用双目视觉系统, 基于 Intel Realsense 深度摄像头以及 IMU 数据流, 实时构建物理环境下的高分辨率地图, 同时探测周围环境障碍。在跟踪目标的过程中实现智能路径规划和自主动态避障, 提升跟随安全。
- 三轴增稳云台: 配备高清摄像头, 以及 ±150° 水平和 180° 俯仰拍摄的自由度, 用于在移动过程中抵消颠簸, 维持捕捉画面的稳定。
- 人体识别 (计算机视觉): 依托于计算机视觉和深度学习技术, 配合自主研发的人体理解系统 (HUS), 路萌不仅可以快速识别用户特征、用户姿态和地理位置, 还可以更好地理解用户的行为目的, 执行相应命令。
- 运动控制系统: 源自 Segway 十几年来平衡专利技术和算法数据累计, 路萌具备一流的移动性和稳定性。用于路萌内部的 MCS 运动控制系统和 BMS 电池管理系统, 可以在骑行过程中抵抗干扰快速响应, 顺畅行驶的基础上还大大保障了骑行安全。
- 多组传感器协同: 超声波传感器、红外测距探测、鱼眼摄像头、红外摄像头 (2个)、彩色摄像头

资料来源: 九号公司官网、开源证券研究所

(2) 配送机器人: 从共享滑板车 T60 导送物机器人飞碟, 应用场景从室内到室外, 产品技术能力持续迭代升级。其中 室外配送机器人 X1 融合了前后左右 RGB 摄像头从而较好实现四向避障, 同样采用主流激光+视觉融合技术。送物机器人飞碟引入了自研的 VILO-SLAM 导航系统, 激光+视觉+惯导+里程计+UWB 等多重传感器方案实现自建地图自主更新, 较大幅度提高对环境的感知能力。

图16: 室外配送机器人 X1 实现四向避障, 送物机器人飞碟引入自研导航系统采用多重传感器方案较大幅度提高机器人对环境的感知能力



- 共享滑板车 T60:
 - (1) 六核处理器+150°鱼眼相机 (成本相对较低的算法驱动): 对画面进行识别、图像分割, 识别可通行区域和障碍物。(2) 上万公里的行驶数据+多年积累的视觉导航技术提供可靠性
- 配送机器人 S1: 深度相机+鱼眼相机作为建图定位系统。累计运行里程5000公里+, 优化算法, 每百公里人工干预次数1.5次。
- 配送机器人 S2 (楼宇、写字楼等): 鱼眼相机+LED激光雷达定位更加精准 (视觉为主, 激光为辅), 类似扫地机激光雷达即可。(1) 仅视觉导航容易撞玻璃。(2) 仅靠激光雷达可能会出现认错路。深度相机做360°立体感知, 正前方或斜下方障碍物识别 (台阶、楼梯、水坑、小动物、水瓶等)
- 配送机器人 X1 (大学校园, 科技园区, 政府机关大院等封闭园区): 多线激光雷达+视觉建图和定位技术。激光雷达建图, 融合前后左右四向 RGB 摄像头产生的视觉信息, 获得环境位置、距离、形状以及环境目标物特征、纹理和颜色, 从而识别障碍物种类以及是否可移动。语义识别能力、运动规划能力、提前预判能力, 做到提前 20-25m 预测周围环境变化并作出相应运动轨迹。配送速度 20km/h, 通过更多里程和测试数据能够进一步提升速度 25-30m/h, 提高效率。
- 送物机器人飞碟: (1) 前驱底盘, 20mm 越障、80mm 越沟、8°爬坡。(2) 自研 VILO-SLAM 2.0 导航系统。雷达感知 Lidar 建立二维结构, 视觉感知 Vision 建立三维结构及纹理感知, 惯性感知及里程计 IMU+Odometer (里程计串联二维、三维及纹理感知信息, 构建融合地图), 自建地图自主更新。(3) 自研纳智云梯控, “原场+进场”双模通信系统 (解决梯内信号差问题), “UWB+气压计”绝对楼层判定。(4) 云端计算一体化, 支持单层 100 万平的高精度融合地图建立, 多机协同。(5) 采用高效永磁同步电机, 高集成高功率密度。

资料来源: 九号公司新品发布会、公司官网、开源证券研究所

(3) 割草机器人: 对比九号公司与科沃斯割草机器人, 定位导航技术有所差异, 九号公司采用 RTK-GPS 技术而科沃斯采用 UWB、惯性导航和 GPS 定位技术。避障方面九号公司和科沃斯均引入 AI 技术识别物体类别, 科沃斯采用视觉&TOF 传感器,

九号采用自研 VisionFence 传感器同时利用神经网络技术进行脏污检测。

图17: 九号公司和科沃斯割草机器人均引入 AI 新品识别障碍物, 避障和定位导航路径有差异

九号割草机器人	<ul style="list-style-type: none"> · 自研融合定位系统 (EFLS): 几秒钟内精确定位, 如果割草机超出其虚拟边界, 所有者将在应用程序中收到警报以及实时位置信息 · RTK-GPS: 与传统GPS定位技术相比, RTK-GPS定位系统能够提高定位精度, 定位精度厘米级。 · 搭配三个安全传感器: 可以检测环境并使割草机适应不断变化的条件。 · 超声波传感器避障: 高性能超声波传感器可以检测障碍物并改变割草机方向以提前避开。 · VisionFence传感器避障: 内置AI, VisionFence传感器可以让割草机检测各种物体并智能割草。(1)集成人工智能算法, 专用AI芯片进行数据处理。(2)通过集成视觉感知技术提高避障能力。(3)140°视野, 检测范围广。(4)准确捕捉移动物体并及时做出反应。同时引入Bumper保险方案, 轻触到障碍物时能够迅速刹车。(5)采用神经网络技术处理图像, 实现脏污检测能力。(6)安装后即可使用, 可通过Wi-Fi连接更新软件。 	
科沃斯割草机器人	<ul style="list-style-type: none"> · TrueMapping四重融合定位系统, 实现“厘米级”精准定位: (1)双目视觉定位系统: 360°全景摄像头和鱼眼摄像头, 150°超宽视角, 可探测100米有效视距。 (2)集成UWB、惯性导航和GPS定位技术: UWB超宽带无线载波通信技术、惯性导航和GPS技术, 协同定位无需担心信号被房屋、树木遮挡。 · AI VI 3D 智能识别 精准避障: 搭载自动驾驶级AI芯片, 科沃斯自研视觉&ToF传感器, 可以精准避让树木、家具、行人、小刺猬、宠物猫狗等常见障碍物。 	

资料来源: 九号公司官网、科沃斯官网、开源证券研究所

(4) **RMP 移动平台**: 2003 年 Segway 布局 RMP 业务, 2015 年九号公司收购 Segway, 2020 年九号公司自研第一代产品 RMP Lite, 在支撑公司内部产品研发, 实现对内赋能的同时, 也支持二次开发或定制化服务, 进而实现了外部商业落地。**RMP 移动平台采用了九号公司 AIOT 感知技术和决策技术能力, 可实现限制路况下低速自动驾驶, 同时采用了轮毂电机技术, 可调教合适速度-扭矩曲线。**

图18: RMP 移动平台沿用了九号公司 AIOT 感知技术和决策技术能力, 以及轮毂电机技术

九号移动平台	<ul style="list-style-type: none"> · AIOT的感知技术能力与决策技术能力相融合, 能够实现限制路况下的低速自动驾驶 (类似于汽车L2级、L3级部分自动驾驶的功能)。 · 基于轮毂电机技术经验和优势, 可调教出效率最高, 且最适合RMP运行的速度-扭矩曲线, 可在室外移动机器人最佳的运行速度区间稳定输出。为省略了减速箱等模块, 在日常使用过程中降低了机械损耗, 减少噪音。 · 四驱轮系, 配合双叉臂独立悬挂, 能够在标准负载下通过100mm高度的障碍, 可以适应城市中的道路状况。 · 基于该移动平台第三方开发者可以通过加装诸如摄像头、红外监控、清扫器、机械手配件, 实现室内外配送、巡检、服务、清扫、仓储AGV、特种应用等机器人开发。 	
<p>为多领域企业提供规模化产品</p> 	<p>RMP Lite 220</p> <p>针对室内外配送、巡检、服务、清扫、仓储 AGV, 以及特种应用机器人等机器人领域企业提供规模化的移动机器人底盘产品。</p>	<p>RMP Plus 401</p> <p>RMP Plus 401 是一款成熟量产的机器人移动平台, 采用半挂式结构车身, 经济、简单、可靠。</p> <p>结合四轮双叉臂独立悬挂, 赋予平台良好的减震性能和通过性能; 大容量电池配合高效的轮毂电机, 赋予底盘超强的负载能力和超长的续航能力, 为室内外物流配送和巡检提供理想的运动能力。</p>
<p>轮毂电机技术</p> <p>轻便、可延展、续航持久</p> <ul style="list-style-type: none"> 100MM越障 80KG负载 IPX5级防水 	<p>RMP Smart 260</p> <p>针对酒店/餐厅/写字楼/机房/大厅/展厅应用的配送、巡检、迎宾、新零售等服务机器人领域企业提供规模化的机器人产品, 或定制化服务。</p>	<p>RMP Pro 401</p> <p>针对室内外配送、巡检、服务、清扫、仓储 AGV 而设计的移动机器人底盘产品, 专为特种应用机器人等机器人领域企业提供规模化和定制化服务。</p> <p>硬件: 小巧且配备超大容量锂电池</p> <p>软件: 兼容 ROS、Isaac 操作系统</p> <p>硬件模块化设计, 与软件 SDK 接口, 支持二次开发或定制化服务</p> <p>支持扩展配件包括: 灯带、传感器安装杆等</p>

资料来源: 九号机器人公众号、开源证券研究所

3.2、服务机器人与扫地机器人、无人机

我们分别选取室内外代表品类与服务机器人相比较, 其中室内代表品类为扫地机器人, 室外代表品类为无人机, 对比发现: (1) **硬件相通**, 服务机器人与扫地机、无人机均有采用激光雷达、深度摄像头、超声波等多种类型传感器。(2) **技术路径**

有所差异，扫地机器人由于家庭场景为主以适合室内避障的结构光为主（同时家庭场景障碍物种类较多因此部分厂商引入 AI 识别技术）。配送机器人（楼宇、餐厅）和无人机由于以室外场景为主以适合室外避障的双目视觉技术为主，此外考虑到视觉技术的局限性，服务机器人多融合激光避障技术。

扫地机器人领域，应用场景为室内，石头科技和科沃斯为代表的企业避障和物体识别能力要优于其他企业。石头科技和科沃斯多采用结构光避障方式配合 AI 识别技术，能够识别多种障碍物并根据障碍物种类做相应的避障策略，例如石头 G20 采用结构光+AI 识别避障，能够识别 13 类 42 种障碍物。而云鲸和小米部分机型未采用 AI 技术或仍采用单激光避障方式。

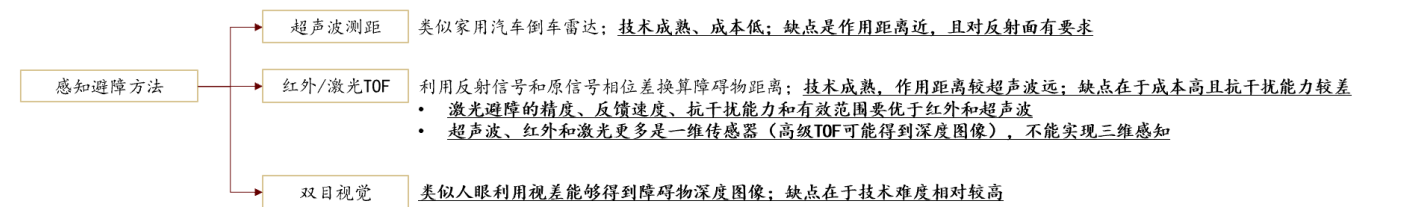
图19：石头科技/科沃斯避障方案中多以结构光/RGB 摄像头配合 AI 识别技术

维度	参数	石头P10	石头G10S	科沃斯T10 PRO	科沃斯T10 Omni	追觅S10 Pro	小米全能扫拖机器人2	石头G10S pure	云鲸J3	云鲸J4 LITE	追觅S10 PRO ULTRA 机械臂	科沃斯T20S PRO	石头P10 Pro	追觅X20Pro	云鲸J4	科沃斯XIS PRO PLUS	科沃斯X2	追觅S20 PRO 机械臂	石头G20	追觅X30
基本信息	上市时间	2023年3月	2023年3月	2023年7月	2023年5月	2023年12月	2023年8月	2023年2月	2022年9月	2023年9月	2023年8月	2023年9月	2023年8月	2023年5月	2023年8月	2023年9月	2023年8月	2023年10月	2023年3月	2023年8月
	单机售价/元	2999	2999	2990	2899	2799	2699	3699	3399	3299	3699	3699	3999	4199	3999	4199	4999	4599	4999	5299
基站能力	上下水组件价格/元	600	700	600	800	700	800	600	200	500	700	550	600	700	500	550	600	700	600	700
	自动集尘天数	65天	60天	90天	75天	75天	75天	60天	×	机身自带30天轻集尘	100天	90天	65天	75天	机身自带30天轻集尘	90天	75天	100天	60天	100天
清洁能力	擦净污渍天数	×	×	热水洗	×	热水洗	×	×	×	热水洗	热水洗	热水洗	热水洗	热水洗	×	×	热水洗	热水洗	×	热水洗
	拖地方式	双圆盘旋转擦地	震动平板擦地	双圆盘	双圆盘	双圆盘	双圆盘	震动平板擦地	双圆盘	双圆盘	双圆盘	双圆盘	双圆盘	双圆盘	双圆盘	双圆盘	双圆盘	双圆盘	双圆盘	双圆盘
	最大清扫面积	600㎡	400㎡	400㎡	400㎡	360㎡	400㎡	400㎡	200㎡	150㎡	600㎡	400㎡	500㎡	600㎡	150㎡	400㎡	200㎡	600㎡	480㎡	600㎡
	避障传感器	贴边探测	/	贴边探测	贴边探测	贴边探测	贴边探测	/	贴边探测	贴边探测	机械臂	贴边探测	贴边探测	机械臂	机械臂	贴边探测	贴边探测	机械臂	机械臂	机械臂
智能性	导航技术	LDS	LDS	DTToF	DTToF	LDS	LDS	LDS	LDS	DTToF	LDS	DTToF	LDS	LDS	DTToF	DTToF	LDS	LDS	LDS	LDS
	避障技术	结构光+LDS+陀螺仪多传感器融合	结构光+AI识别	结构光	摄像头+AI	LDS+结构光	结构光	结构光+LDS+陀螺仪+红外+LDS+碰撞传感器	红外+LDS+碰撞传感器	光子33矩阵于J4	摄像头+结构光+AI	结构光	动态、结构光+摄像头+AI+陀螺仪+AI+夜视补光	动态、结构光+摄像头+AI+陀螺仪+AI+夜视补光	双向双目结构光	摄像头+结构光+AI	动态、结构光+摄像头+AI+陀螺仪+AI+夜视补光	摄像头+结构光+AI	结构光+AI	动态、结构光+摄像头+AI+陀螺仪+AI+夜视补光
	物体识别能力	×	27种障碍物	×	30种障碍物	×	×	×	×	×	65种障碍物	×	30类62种障碍物	55种障碍物	×	45种障碍物	×	65种障碍物	13类42种障碍物	超70种
	实时视频通话	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
拖布智能升降	×	×	×	×	7mm	×	×	×	×	×	×	×	×	10.5mm	×	×	15mm升降	支持，且脱刷支持升降	10.5mm	
APP外控制方式	语音、Apple Watch、小程序	语音、Apple Watch、小程序	语音、小程序	语音	蓝牙	语音	语音、Apple Watch、小程序	蓝牙	蓝牙	语音	语音、小程序	语音、Apple Watch、小程序	语音	蓝牙	语音	语音	语音	语音、Apple Watch、小程序	语音	

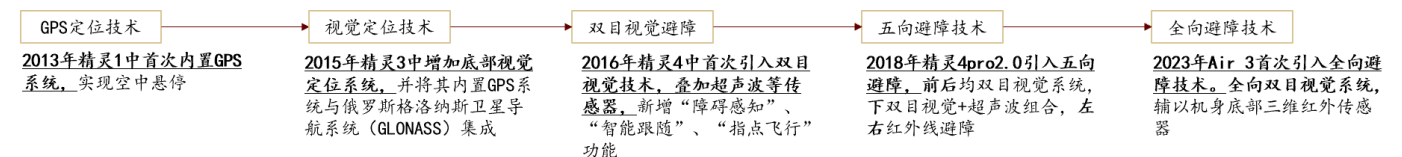
资料来源：京东、开源证券研究所

无人机领域，应用场景为室外，大疆为代表主要采用双目视觉技术融合远红外以及超声波等传感器。消费级领域，大疆 2013 年首次引入 GPS 系统，2015 年增加视觉定位系统，2016 年首次引入双目视觉技术并实现“障碍感知”、“智能跟随”等功能，2018-2023 年逐步走向全向避障技术，即全向均采用双目视觉避障。行业级领域，大疆主要采用 D-RTK GNSS 高精度导航定位系统以弥补传统 GPS、气压计的不足。

图20：大疆消费级无人机采用全向双目视觉避障技术，行业级无人机采用 D-RTK GNSS 高精度导航定位技术



大疆消费级无人机技术演进



大疆行业级无人机：引入D-RTK GNSS高精度导航定位系统，通过实时动态差分技术将三维定位精度由米级提升至厘米级，集成定位、定高和测向功能，弥补了传统GPS、气压计和指南针的不足，为高精度应用需求提供精准、可靠的系统解决方案

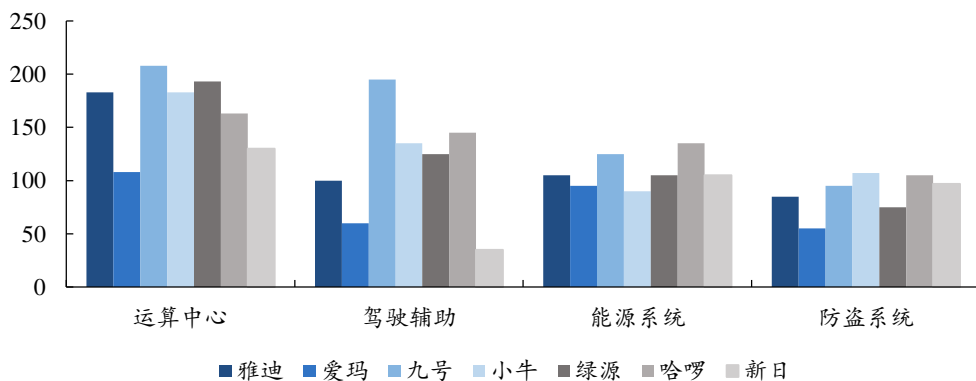
资料来源：大疆官网、Runwise 创新咨询公众号、凌空远航公众号、开源证券研究所

3.3、九号机器人技术的迁移：算法+电控+传感器底层积累赋能智能电动两轮车的处理运算与驾驶辅助

根据鲁大师调研报告，两轮车智能化技术可以分为运算中心、信息采集与交互能力、驾驶辅助、能源系统、防盗系统、乘坐系统、智慧娱乐系统和用户系统，运算中心和驾驶辅助为两大智能化体系。其中运算中心细分为数据处理、传感器、定位系统、智能控制系统等；驾驶辅助细分为停车辅助、推行辅助、驾驶安全辅助系统（ABS、TCS 等）、巡航服务。

鲁大师智能化测评报告显示，九号两轮车运算中心和驾驶辅助两大智能化功能要优于同行，运算中心中传感器、数据处理能力以及智能控制系统要普遍优于同行。而驾驶辅助中安全辅助、推行辅助以及停车辅助要普遍优于同行，其中主动安全辅助仅九号布局（或主要系 ABS、TCS 等安全系统）。整体表现来看，九号电动两轮车综合智能化水平要显著优于同行。

图21：九号两轮车在运算中心和驾驶辅助智能化方面远超同行（单位：评分值）



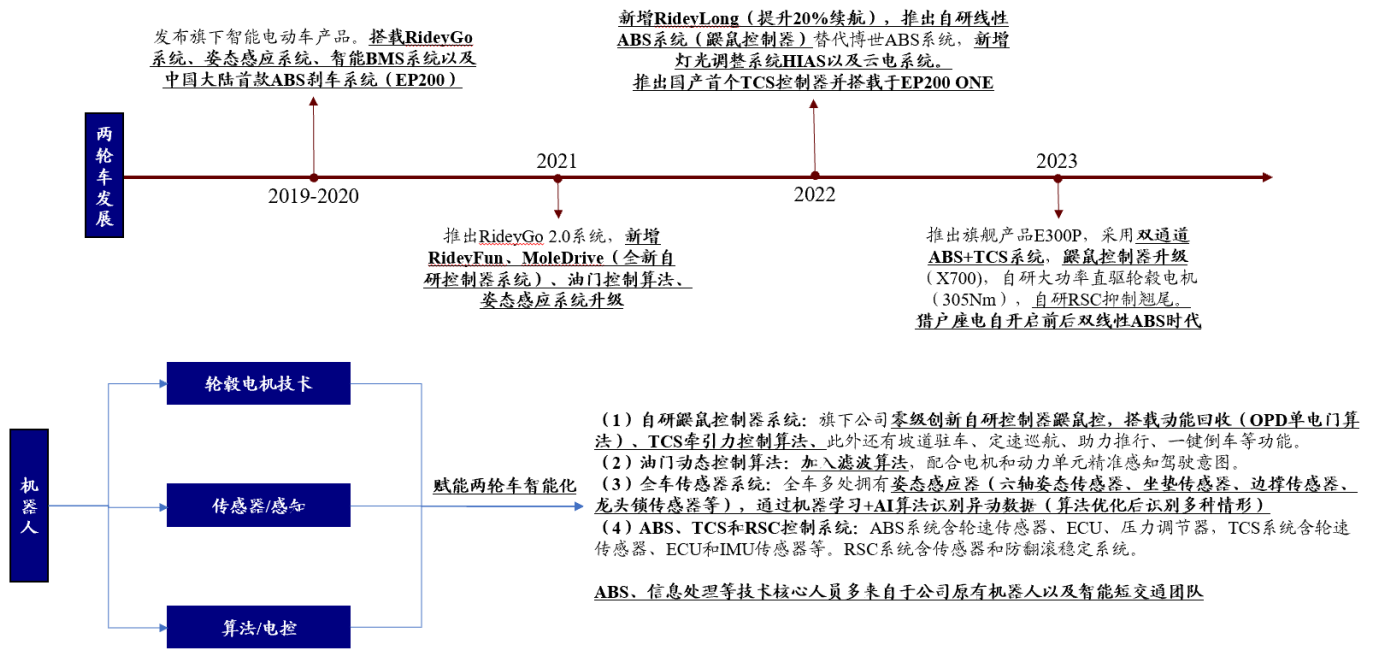
数据来源：鲁大师公众号、开源证券研究所

九号两轮车较为优秀的处理运算和驾驶辅助能力主要系传统主业例如机器人、滑板车底层技术和研发团队赋能。从两轮车发展史来看，公司先后自研并引入了 ABS、TCS 和 RSC 等主动安全辅助系统。感应方面，公司进入两轮车领域伊始便引入了姿态感应系统，全车多处传感器提供多种姿态识别，随后通过机器学习+AI 算法提高车辆状态识别能力。控制方面，公司联合旗下公司零级创新推出了自研的**鼯鼠控 MoleDrive**，配合传感器实现坡道驻车、助力推行等智能化功能。

(1) 两轮车多项智能化技术需算法、电控和传感器配合，而传感器/算法/电控为公司机器人和短交通业务核心底层技术。ABS、TCS 核心主动安全辅助系统需轮速传感器与 ECU 控制配合；RideyLong 自研 L 级电控算法+高效率电机提升续航；OPD 单电门算法实现动能回收；姿态感应系统运用机器学习+AI 算法识别车辆倾倒、非正常移动、翘车等多种情形；防盗传感器布局全车多处。

(2) ABS、信息处理等技术核心人员多来自于公司原有机人以及智能短交通团队。主导两轮车检测系统、ABS 系统、信号处理系统和电机控制器的袁玉斌为零级创新 CEO，早期便进入九号公司曾负责控制算法、定位算法、信息处理等底层技术。

图22：两轮车核心智能化技术需算法+电控+传感器多方配合，公司原有机器人以及智能短交通团队和底层技术可较好赋能两轮车智能化技术



资料来源：九号电动新品发布会、LJI 零极创新公众号、开源证券研究所

图23：深度学习+AI 算法识别车辆异动数据且持续可升级优化



资料来源：九号电动新品发布会

图24：九号电动车全车多处配备传感器



资料来源：九号电动新品发布会

4、盈利预测与投资建议

2015年公司正式成立机器人研发团队后与英特尔/英伟达等进行合作，相继推出“路萌”机器人、室内外配送机器人、送餐/送物机器人、割草机器人以及 RMP 移动平台，并逐步积累室内外定位导航、机器人运动控制、高精度伺服轮毂电机、计算机视觉等机器人关键技术。对比公司与优必选，以及服务机器人与无人机、扫地机，我们认为公司已具备较强机器人底层技术能力，有望赋能割草机以及服务机器人业务长期增长，同时赋能其他业务智能化。我们维持盈利预测，预计 2023-2025 年公司归母净利润为 4.71/7.39/10.05 亿元，对应 EPS 为 6.54/10.26/13.94 元，当前股价对应 PE 分别为 42.6/27.2/20.0 倍，维持“买入”评级。

5、风险提示

割草机器人拓展不及预期；行业竞争加剧；市场发展不及预期等。

附：财务预测摘要

资产负债表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
流动资产	6127	7209	6730	10044	10034
现金	1726	3081	3052	4304	5527
应收票据及应收账款	771	1185	841	1681	1335
其他应收款	34	68	70	82	89
预付账款	183	108	117	207	204
存货	2383	1817	1815	2892	1979
其他流动资产	1030	950	835	878	901
非流动资产	1545	2184	1955	2064	2157
长期投资	14	14	19	22	26
固定资产	589	937	873	994	1128
无形资产	339	333	313	296	268
其他非流动资产	603	900	751	752	736
资产总计	7672	9393	8686	12108	12192
流动负债	3152	4216	2988	5667	4718
短期借款	0	0	0	0	0
应付票据及应付账款	1941	2897	1909	4244	3459
其他流动负债	1212	1319	1079	1423	1259
非流动负债	247	232	227	222	218
长期借款	21	23	18	14	9
其他非流动负债	226	209	209	209	209
负债合计	3400	4447	3215	5889	4936
少数股东权益	-2	49	47	45	42
股本	0	0	72	72	72
资本公积	7579	7702	7702	7702	7702
留存收益	-3071	-2621	-2151	-1414	-412
归属母公司股东权益	4275	4897	5423	6174	7213
负债和股东权益	7672	9393	8686	12108	12192

现金流量表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	-161	1589	-253	1523	1481
净利润	408	449	470	737	1002
折旧摊销	121	160	148	170	171
财务费用	99	-171	0	65	82
投资损失	-90	24	-28	-31	-12
营运资金变动	-822	1122	-799	637	275
其他经营现金流	122	5	-44	-56	-35
投资活动现金流	-8	-662	177	-201	-172
资本支出	266	433	-135	75	93
长期投资	159	-259	-4	-4	-3
其他投资现金流	417	-488	38	-130	-82
筹资活动现金流	-304	50	47	-70	-86
短期借款	-318	0	0	0	0
长期借款	21	2	-5	-5	-5
普通股增加	0	0	72	0	0
资本公积增加	173	123	0	0	0
其他筹资现金流	-180	-75	-20	-65	-82
现金净增加额	-510	1018	-29	1252	1224

利润表(百万元)	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入	9146	10124	10199	13040	16303
营业成本	7022	7495	7445	9532	11934
营业税金及附加	36	42	47	55	71
营业费用	592	925	1030	1128	1337
管理费用	520	600	648	808	978
研发费用	504	583	653	795	946
财务费用	99	-171	0	65	82
资产减值损失	-51	-152	-102	-133	-163
其他收益	17	29	17	23	29
公允价值变动收益	53	79	50	61	63
投资净收益	90	-24	28	31	12
资产处置收益	42	2	2	2	2
营业利润	511	565	575	904	1225
营业外收入	9	17	14	13	15
营业外支出	20	20	16	19	18
利润总额	500	563	573	899	1222
所得税	92	114	103	162	220
净利润	408	449	470	737	1002
少数股东损益	-3	-2	-1	-2	-3
归属母公司净利润	411	451	471	739	1005
EBITDA	570	632	630	959	1245
EPS(元)	5.70	6.25	6.54	10.26	13.94

主要财务比率	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
成长能力					
营业收入(%)	52.4	10.7	0.7	27.9	25.0
营业利润(%)	251.5	10.7	1.7	57.3	35.5
归属于母公司净利润(%)	-458.8	9.7	4.6	56.9	35.9
获利能力					
毛利率(%)	23.2	26.0	27.0	26.9	26.8
净利率(%)	4.5	4.5	4.6	5.7	6.2
ROE(%)	9.5	9.1	8.7	12.0	14.0
ROIC(%)	8.2	7.4	7.2	10.4	12.2
偿债能力					
资产负债率(%)	44.3	47.3	37.0	48.6	40.5
净负债比率(%)	-36.2	-59.0	-53.8	-67.8	-75.5
流动比率	1.9	1.7	2.3	1.8	2.1
速动比率	1.0	1.2	1.5	1.2	1.6
营运能力					
总资产周转率	1.3	1.2	1.1	1.3	1.3
应收账款周转率	12.0	10.4	10.1	10.3	10.8
应付账款周转率	3.8	3.1	3.1	3.1	3.1
每股指标(元)					
每股收益(最新摊薄)	5.70	6.25	6.54	10.26	13.94
每股经营现金流(最新摊薄)	-2.24	22.05	-3.51	21.13	20.56
每股净资产(最新摊薄)	59.31	67.95	74.48	84.74	98.68
估值比率					
P/E	50.7	46.2	44.1	28.1	20.7
P/B	4.9	4.2	3.9	3.4	2.9
EV/EBITDA	32.7	27.3	27.4	16.7	11.9

数据来源：聚源、开源证券研究所

请务必参阅正文后面的信息披露和法律声明

20 / 22

特别声明

《证券期货投资者适当性管理办法》、《证券经营机构投资者适当性管理实施指引（试行）》已于2017年7月1日起正式实施。根据上述规定，开源证券评定此研报的风险等级为R4（中高风险），因此通过公共平台推送的研报其适用的投资者类别仅限定为专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者。若您并非专业投资者及风险承受能力为C4、C5的普通投资者，请取消阅读，请勿收藏、接收或使用本研报中的任何信息。因此受限于访问权限的设置，若给您造成不便，烦请见谅！感谢您给予的理解与配合。

分析师承诺

负责准备本报告以及撰写本报告的所有研究分析师或工作人员在此保证，本研究报告中关于任何发行商或证券所发表的观点均如实反映分析人员的个人观点。负责准备本报告的分析师获取报酬的评判因素包括研究的质量和准确性、客户的反馈、竞争性因素以及开源证券股份有限公司的整体收益。所有研究分析师或工作人员保证他们报酬的任何一部分不曾与，不与，也将不会与本报告中具体的推荐意见或观点有直接或间接的联系。

股票投资评级说明

	评级	说明
证券评级	买入（Buy）	预计相对强于市场表现 20%以上；
	增持（outperform）	预计相对强于市场表现 5%~20%；
	中性（Neutral）	预计相对市场表现在-5%~+5%之间波动；
	减持（underperform）	预计相对弱于市场表现 5%以下。
行业评级	看好（overweight）	预计行业超越整体市场表现；
	中性（Neutral）	预计行业与整体市场表现基本持平；
	看淡（underperform）	预计行业弱于整体市场表现。

备注：评级标准为以报告日后的 6~12 个月内，证券相对于市场基准指数的涨跌幅表现，其中 A 股基准指数为沪深 300 指数、港股基准指数为恒生指数、新三板基准指数为三板成指（针对协议转让标的）或三板做市指数（针对做市转让标的）、美股基准指数为标普 500 或纳斯达克综合指数。我们在此提醒您，不同证券研究机构采用不同的评级术语及评级标准。我们采用的是相对评级体系，表示投资的相对比重建议；投资者买入或者卖出证券的决定取决于个人的实际情况，比如当前的持仓结构以及其他需要考虑的因素。投资者应阅读整篇报告，以获取比较完整的观点与信息，不应仅仅依靠投资评级来推断结论。

分析、估值方法的局限性说明

本报告所包含的分析基于各种假设，不同假设可能导致分析结果出现重大不同。本报告采用的各种估值方法及模型均有其局限性，估值结果不保证所涉及证券能够在该价格交易。

法律声明

开源证券股份有限公司是经中国证监会批准设立的证券经营机构，已具备证券投资咨询业务资格。

本报告仅供开源证券股份有限公司（以下简称“本公司”）的机构或个人客户（以下简称“客户”）使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。本报告是发送给开源证券客户的，属于商业秘密材料，只有开源证券客户才能参考或使用，如接收人并非开源证券客户，请及时退回并删除。

本报告是基于本公司认为可靠的已公开信息，但本公司不保证该等信息的准确性或完整性。本报告所载的资料、工具、意见及推测只提供给客户作参考之用，并非作为或被视为出售或购买证券或其他金融工具的邀请或向人做出邀请。本报告所载的资料、意见及推测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，本报告所指的证券或投资标的的价格、价值及投资收入可能会波动。在不同时期，本公司可发出与本报告所载资料、意见及推测不一致的报告。客户应当考虑到本公司可能存在可能影响本报告客观性的利益冲突，不应视本报告为做出投资决策的唯一因素。本报告中所指的投资及服务可能不适合个别客户，不构成客户私人咨询建议。本公司未确保本报告充分考虑到个别客户特殊的投资目标、财务状况或需要。本公司建议客户应考虑本报告的任何意见或建议是否符合其特定状况，以及（若有必要）咨询独立投资顾问。在任何情况下，本报告中的信息或所表述的意见并不构成对任何人的投资建议。在任何情况下，本公司不对任何人因使用本报告中的任何内容所引致的任何损失负任何责任。若本报告的接收人非本公司的客户，应在基于本报告做出任何投资决定或就本报告要求任何解释前咨询独立投资顾问。

本报告可能附带其它网站的地址或超级链接，对于可能涉及的开源证券网站以外的地址或超级链接，开源证券不对其内容负责。本报告提供这些地址或超级链接的目的纯粹是为了客户使用方便，链接网站的内容不构成本报告的任何部分，客户需自行承担浏览这些网站的费用或风险。

开源证券在法律允许的情况下可参与、投资或持有本报告涉及的证券或进行证券交易，或向本报告涉及的公司提供或争取提供包括投资银行业务在内的服务或业务支持。开源证券可能与本报告涉及的公司之间存在业务关系，并无需事先或在获得业务关系后通知客户。

本报告的版权归本公司所有。本公司对本报告保留一切权利。除非另有书面显示，否则本报告中的所有材料的版权均属本公司。未经本公司事先书面授权，本报告的任何部分均不得以任何方式制作任何形式的拷贝、复印件或复制品，或再次分发给任何其他人，或以任何侵犯本公司版权的其他方式使用。所有本报告中使用的商标、服务标记及标记均为本公司的商标、服务标记及标记。

开源证券研究所

上海

地址：上海市浦东新区世纪大道1788号陆家嘴金控广场1号楼10层
邮编：200120
邮箱：research@kysec.cn

深圳

地址：深圳市福田区金田路2030号卓越世纪中心1号楼45层
邮编：518000
邮箱：research@kysec.cn

北京

地址：北京市西城区西直门外大街18号金贸大厦C2座9层
邮编：100044
邮箱：research@kysec.cn

西安

地址：西安市高新区锦业路1号都市之门B座5层
邮编：710065
邮箱：research@kysec.cn