

申昊科技 (300853.SZ)

买入(首次评级)

当前价格: 36.41元
目标价格: 47.76元

电网智能化正当时，海陆空隧矩阵完善弄潮AI

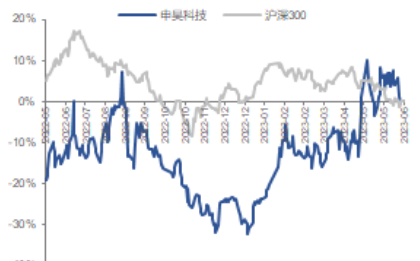
投资要点:

- 增长逻辑：强研发投入维系高毛利和高增长，关注产品矩阵完善和功能提升。**公司2015-2021年营收CAGR高达32.83%，毛利率常年高于55%，研发投入18-22年CAGR为35.47%，高于同期营收增速(28.67%)，21年研发费用率达11.23%，为研发驱动型行业。公司所属中游厂商的商业模式为“软硬件+集成”形成整体解决方案，重视产品体系建设和行业Know-How积累，在当前巡检机器人平台化、智能化大趋势下，应关注公司产品的矩阵完善和功能提升。
- 矩阵完善：深耕智能电网十余年，轨交构筑第二增长曲线。1) 电网领域：省外拓展+产品延伸驱动未来增长。**公司拓展省外成绩斐然，2017-2021年省外收入由0.27亿元提升至1.85亿元，CAGR为75.66%。2017-2022年，省外占比由10%提升至47%。此外，公司产品应用场景从巡检到操作、从常温到极端环境扩展，新产品带来新增增长点。2) 轨交领域：业务从零到一，形成先发优势。2022年，公司实现订单、产能、海外市场、合作关系的“零的突破”。公司试用客户正转化为实际订单，其中杭州机场巡检机器人采购项目和上海轨道探伤仪采购项目签约价分别为1080万元、96万元。募投项目预计2024年陆续投产，将贡献产能350台/年。此外，公司设立海外公司，与中铁设计院建立合作，轨交第二曲线将逐步兑现。3) 其他领域：布局油气、海洋领域，“海陆空隧”版图逐步完整。收入结构优化、增长可期。
- 功能提升：单品快速升级保持高盈利能力，AI赋能下迭代加速可期。**公司一代产品毛利率58.73%，二代产品提升至68.41%，产品迭代周期约为2年，能迅速响应市场需求，产品升级有望持续保证竞争力。当前AI大模型方兴未艾，其“预训练+微调”模式显著提升开发效率，并适配多场景应用。当前华为“盘古”大模型已实现在电力巡检、铁路检测场景的应用，巡检质量明显提升。随着AI大模型深入发展，公司产品或将加速升级，打开成长空间。
- 盈利预测与投资建议：**公司产品在电力领域实现了“海、陆、空、隧”全方位战略布局，从市场、技术、产品三方面一体化推进，未来公司在保持电力领域业务稳健增长的同时，在轨道交通领域产品销量有望显著增长，推动公司业绩持续增长。我们预测2023-2025年公司营业收入分别为9.31、12.83、16.80亿元，归母净利润分别为2.01、2.73、3.49亿元，对应PE分别为26.68、19.59、15.32倍，目标价47.76元(2023年35x)。首次覆盖，给予公司“买入”评级。
- 风险提示：**市场竞争加剧的风险；电网投资不及预期的风险；轨道交通业务拓展不及预期的风险；研究报告中使用的公开资料可能存在信息滞后或更新不及时的风险

基本数据

总股本/流通股本(百万股)	147/93
总市值/流通市值(百万元)	5350/3390
每股净资产(元)	8.34
资产负债率(%)	38.04
一年内最高/最低(元)	36.41/21.42

一年内股价相对走势



团队成员

分析师 汪磊
执业证书编号: S0210523030001
邮箱: wl30040@hfzq.com.cn

研究助理 陈若西
邮箱: crx30052@hfzq.com.cn

相关报告

财务数据和估值	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
营业收入(百万元)	769	391	931	1,283	1,680
增长率	26%	-49%	138%	38%	31%
净利润(百万元)	180	-65	201	273	349
增长率	11%	-136%	409%	36%	28%
EPS(元/股)	1.23	-0.44	1.36	1.86	2.38
市盈率(P/E)	29.71	-82.36	26.68	19.59	15.32
市净率(P/B)	4.10	4.05	3.58	3.09	2.63

数据来源:公司公告、华福证券研究所

投资要件

关键变量

公司智能机器人生产建设项目进入产能爬坡期，可转债募投项目将于 24 年投产，考虑 23 年疫情因素消除，假设 2023-2025 年收入增速分别为 137.85%、37.80%、30.96%。公司未来巡检机器人放量，带动收入结构调整，提振毛利率，假设未来毛利率提升，分别为 54.22%、54.62%、54.84%。

我们区别于市场的观点

市场认为电力巡检机器人成本较高，只在经济发达地区有较大发展空间，同时地域性较强。我们通过测算得到巡检机器人投资回收期低于 2 年，且公司省外收入占比持续提升，全国电力巡检机器人渗透率有望向发达地区靠拢，打开市场空间。

股价上涨的催化因素

电网智能化发展快于预期；轨交智能化发展快于预期；人工智能技术实现新突破。

估值和目标价格

预测 2023-2025 年公司营业收入分别为 9.31、12.83、16.80 亿元，归母净利润分别为 2.01、2.73、3.49 亿元，对应 PE 分别为 26.68、19.59、15.32 倍。我们选取亿嘉和、杭州柯林、南网科技作为可比公司，三家公司 2023-2025 平均 PE 分别为 35.80、20.41、15.24 倍，高于公司估值。对标可比公司平均水平给予 23 年 35 倍估值，目标价 47.76 元。首次覆盖，给予公司“买入”评级。

风险提示

市场竞争加剧的风险；电网投资不及预期的风险；轨道交通业务拓展不及预期的风险；研究报告中使用的公开资料可能存在信息滞后或更新不及时的风险。

正文目录

1	增长逻辑：强研发投入维系高毛利和高增长，关注产品矩阵完善和功能提升.....	5
1.1	商业模式：“软硬件+集成”形成整体解决方案.....	5
1.2	财务特征：重视研发投入，成长性与盈利性俱佳.....	6
1.3	行业趋势：平台化和智能化趋势明确，关注产品矩阵完善和功能提升.....	9
2	矩阵完善：深耕智能电网十余年，轨交构筑第二增长曲线.....	11
2.1	电网领域：智能电网建设全面推进，省外拓展+产品延伸驱动增长.....	11
2.1.1	行业：替代人工巡检大势所趋，市场规模超百亿.....	11
2.1.2	公司：省外布局获得成效，场景拓展寻求增长.....	16
2.2	轨交领域：超长轨道里程孕育巨大市场缺口，公司从零到一获取先发优势..	19
2.2.1	行业：轨交巡检需求倒逼政策推动，催生百亿蓝海市场.....	19
2.2.2	公司：业务从零到一，形成先发优势.....	23
2.3	其他领域：拓展下游覆盖面，“海陆空隧”全方位布局.....	25
3	功能提升：单品快速升级优化盈利能力，AI 赋能下迭代加速可期.....	26
3.1	公司产品快速迭代，保障高盈利能力可持续性.....	26
3.2	AI 大模型落地各领域巡检，公司产品功能迭代或将加快.....	27
4	投资建议：给予公司“买入”评级.....	29
5	风险提示.....	31

图表目录

图表 1：申昊科技提供一站式解决方案.....	5
图表 2：申昊科技主要产品.....	6
图表 3：申昊科技 2013-2023Q1 公司营业收入.....	7
图表 4：亿嘉和 2014-2023Q1 公司营业收入.....	7
图表 5：2018-2022 年申昊科技、亿嘉和毛利率.....	7
图表 6：2017-2022 两公司研发投入（亿元）.....	8
图表 7：2017-2022 两公司技术人员数量及占比.....	8
图表 8：2020-2022 两公司专利数.....	8
图表 9：主要应收款项占营业收入的比重.....	9
图表 10：主要应收款项占流动资产的比重.....	9
图表 11：平台化三大趋势.....	10
图表 12：巡检机器人受 AI 技术影响的核心功能.....	10
图表 13：我国电力系统构成.....	11
图表 14：近年来国家支持智能电网发展的政策.....	12
图表 15：国家电网 2009-2020 智能电网投资规划.....	13
图表 16：人工巡检与机器人巡检的巡检质量对比.....	14
图表 17：巡检机器人替代人工成本估计.....	15
图表 18：全国各种类型变电站数量及对应智能巡检机器人数量.....	15
图表 19：不同渗透率下的市场空间.....	16
图表 20：浙江省各种类型变电站数量及智能巡检机器人市场空间.....	17
图表 21：2017-2022 公司省内外收入情况（亿元）.....	17
图表 22：2017-2022 公司省内外收入占比.....	17
图表 23：公司开发的开关室操作机器人.....	18
图表 24：公司在研的操作机器人项目.....	18
图表 25：公司开发的极寒地区巡检机器人.....	19
图表 26：2016-2022 全国铁路营业里程.....	20

图表 27: 2016-2022 年城轨全年投资完成额	20
图表 28: 2016-2022 全国铁路营业里程 (万公里)	20
图表 29: 2016-2022 年城轨全年投资完成额	20
图表 30: 轨道交通人工巡检	21
图表 31: 近年来国家支持轨交智能化发展的政策	22
图表 32: 全国轨交线路机器人和列车车底检测机器人市场空间	23
图表 33: 杭州机场轨道快线机器人采购项目和上海轨道交通工务轨道设备采购项目概况	24
图表 34: 公司可转债募集资金用途	24
图表 35: 公司“海陆空隧”全面布局	25
图表 36: 公司产品迭代时间图	26
图表 37: 向北京富达销售的一、二代产品的毛利率差异	27
图表 38: 训练大模型的“预训练+精调”模式	27
图表 39: AI 大模型释放软件开发生产力	28
图表 40: 盘古大模型的进化路径和应用领域	29
图表 41: 基于“盘古”的铁路检测方案	29
图表 42: 申昊科技营业收入预测 (亿元)	30
图表 43: 可比公司情况	30
图表 44: 财务预测摘要	32

1 增长逻辑：强研发投入维系高毛利和高增长，关注产品矩阵完善和功能提升

1.1 商业模式：“软硬件+集成”形成整体解决方案

公司主要产品为智能机器人和智能监测检测及控制设备，其产业链可以划分为：上游零部件,中游软硬件、系统集成及解决方案，下游电力电网、轨道交通、油气化工等应用场景。

1) 上游核心零部件包括电子元器件、钣金及精加工件、红外热像仪、压板传感器等。以申昊科技产品为例，公司主要产品所需的零部件众多，品类和供应商较为分散，主要原材料市场供应充足、稳定，但机器人所需的三大核心部件控制器、伺服电机和减速机国内发展程度相对较低。

2) 中游机器人厂商商业模式：软硬件开发+系统集成，为场景方提供整体解决方案。以申昊科技为例，公司锚定工业大健康主营业务方向，通过软硬件的开发、集成，为行业 and 用户提供从终端到设备直至系统级的“一站式”综合解决方案。该模式注重企业的品牌与生态建设，产品丰富度和跨行业经验积累是企业竞争力的核心构成。

图表 1：申昊科技提供一站式解决方案



数据来源：公司财报，华福证券研究所

3) 下游多元化，主要是 To B 端业务。巡检机器人应用领域集中在电力、轨道交通、油气、数据中心、农业、城市综合治理等特定行业。其中，电力仍然是巡检机器人应用最广、规模最大的领域。申昊科技当前主要产品集中在电力、轨交领域。公司 2002 年成立后从事电动自行车性能监测设备的研发、销售；2007 年进入智能

电力监测设备领域并于 2015 年推出智能巡检机器人，2021 年开关室操作机器人也开始有批量订单落地；2018 年公司切入轨交领域，开启第二增长曲线。目前，公司形成智能机器人、智能监测检测及控制设备两大业务板块，产品体系完善。

图表 2：申昊科技主要产品

	产品类型	产品形象
智能机器人	室外轮式巡检机器人	
	极寒适应型变电站巡检机器人	
	室内轮式巡检机器人	
	挂轨式巡检机器人	
智能监测检测及控制设备	双轨式钢轨超声波探伤仪	
	耐性接触网智能巡检机器人	
	轨电路路巡检&除冰机器人	
	配网工程管控运维机器人	
	开关室操作机器人	
	列车车底检测机器人	
	轨电路路巡检机器人	
	防爆轮式巡检机器人	
	工业级高清双桨无人机	
	空中自主巡检系统	
	轨电路路智能监测装置	
	变电站中气体光学激光在线监测系统	
配网台区程控在线监测装置		
人员安全管控系统		
热像监测设备		

数据来源：公司财报，华福证券研究所

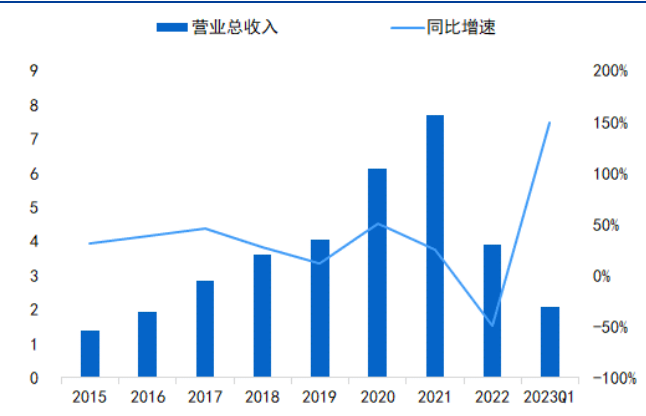
1.2 财务特征：重视研发投入，成长性与盈利性俱佳

将巡检机器人行业代表公司申昊科技和亿嘉和进行对比分析，发现二者具有成长性好、毛利率高、研发投入占比大、资金门槛高的特征：

1) 蓝海市场具备高成长性，2022 年前营收 GAGR 高于 35%。申昊科技于 15 年推出智能巡检机器人，15-21 年营收 CAGR 高达 32.83%。2022 年疫情等因素影

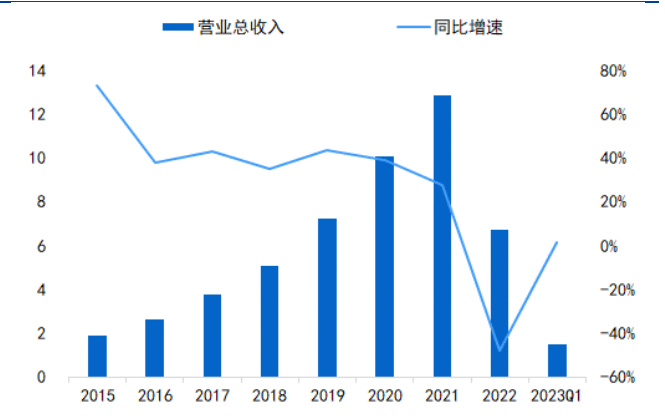
响订单量和订单执行节奏，营收同比下降 49.2%。23Q1 公司实现收入 2.0 亿元，同增 149.5%，主要原因系 22 年部分受外部客观环境影响而无法确认的收入于 23Q1 确认。亿嘉和于 14 年推出室外机器人产品，15-21 年 CAGR 高达 37.52%，22 年营收同降 47.94%，23Q1 同增 1.2%，两公司趋势基本一致。

图表 3：申昊科技 2013-2023Q1 公司营业收入



数据来源：Wind，华福证券研究所

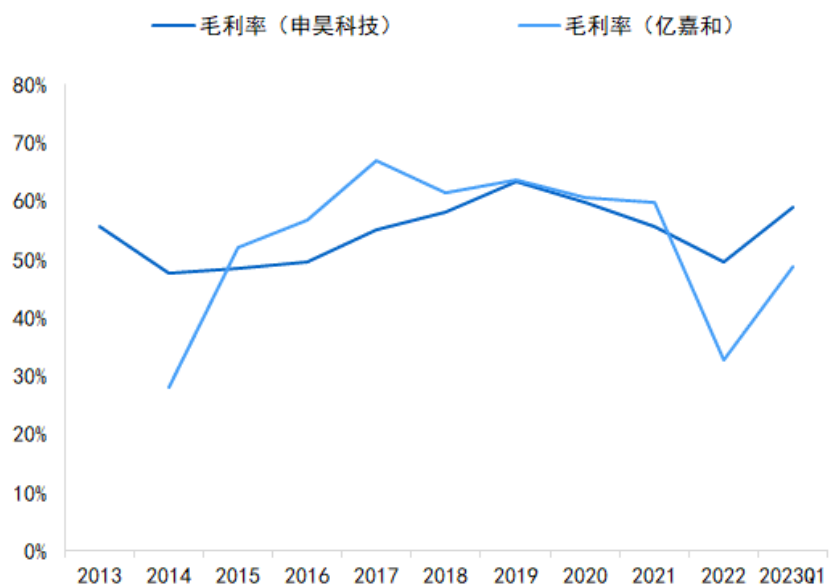
图表 4：亿嘉和 2014-2023Q1 公司营业收入



数据来源：Wind，华福证券研究所

2) 高附加值产品带来强盈利能力，毛利率常年高于 55%。随着毛利率较高的智能巡检机器人收入起量，公司毛利率 2017-2021 年均保持高于 55% 的毛利率水平。受低压监测、核酸数字服务站等低毛利产品影响拉低整体毛利率影响，2022 年公司毛利率下降至 49.62%，但 23 年一季报毛利率回升至 58.94%。对比亿嘉和毛利率亦在 2017-2021 年保持在 55% 以上，该行业产品具有较高附加值，拥有较强的盈利能力。

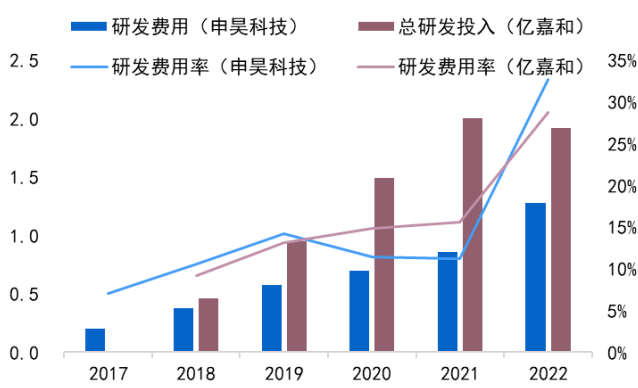
图表 5：2018-2022 年申昊科技、亿嘉和毛利率



数据来源：Wind，华福证券研究所

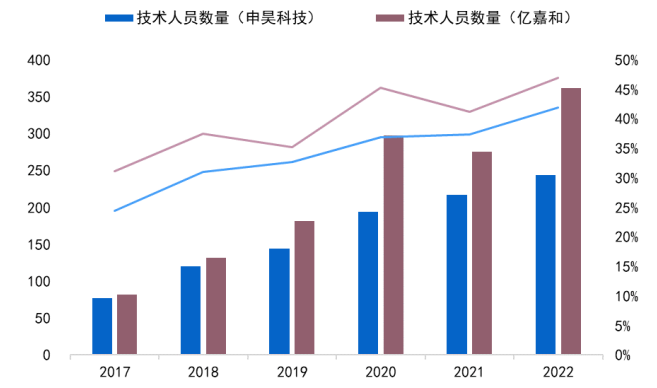
3) 技术密集型行业重视研发费用、人员投入，专利数快速提升。研发投入方面，申昊科技的研发投入从 18 年的 0.38 亿元提升至 22 年的 1.28 亿元，CAGR 为 35.47%，高于同期营收增速（28.67%）；亿嘉和的研发投入从 18 年的 0.46 亿元提升至 22 年的 1.93 亿元，CAGR 为 42.82%；申昊科技、亿嘉和 2021 年研发费用率分别为 11.23%和 15.60%（2022 年营业收入基数均较低，可比性较差）。人员配置方面，两公司技术团队不断扩充，截至 2022 年末，申昊科技和亿嘉和分别拥有科研技术人员 244 名、361 名，占全体员工比重 42%、47%。专利方面，截至 2022 年底，申昊科技和亿嘉和专利数分别为 352、232 项。

图表 6：2017-2022 两公司研发投入（亿元）



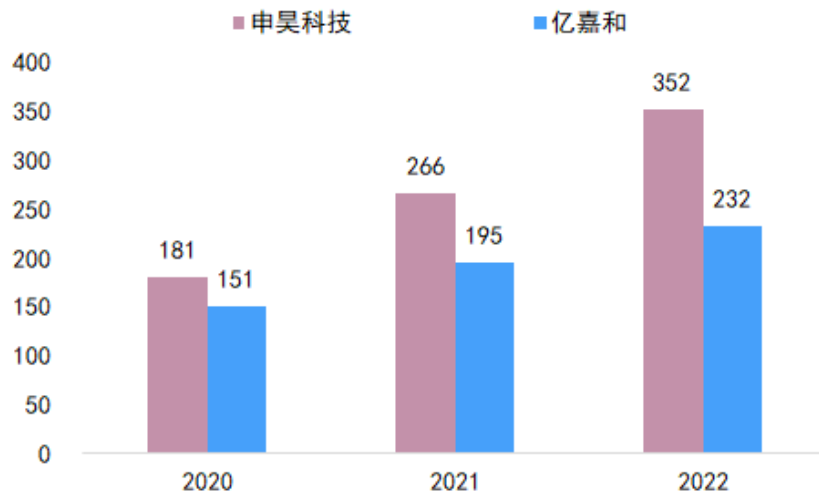
数据来源：公司财报，华福证券研究所
注：亿嘉和部分研发投入资本化，研发投入=研发费用+资本化研发投入；申昊科技仅包含研发费用。

图表 7：2017-2022 两公司技术人员数量及占比



数据来源：公司财报，华福证券研究所

图表 8：2020-2022 两公司专利数

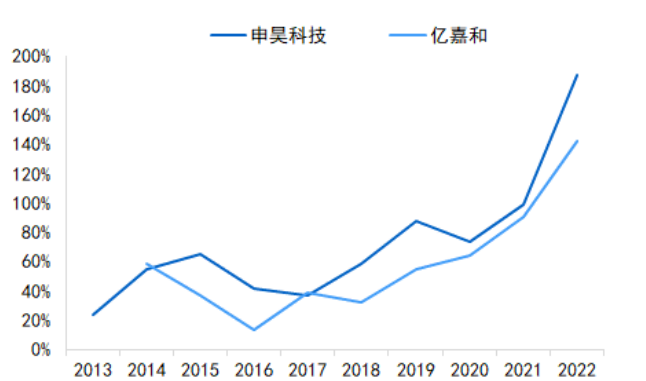


数据来源：公司财报，华福证券研究所

4) 特殊回款模式形成行业资金壁垒，应付账款与业绩同步提升。国内电网企业遵守严格的预算管理制度，合同执行与实施集中于下半年，且付款审批程序相对

复杂，贷款回收周期较长。2014-2020年，主要应收款项随营收稳步增长，申昊科技和亿嘉和主要应收款项/营收的比例分别围绕50-60%、40-50%的中枢区间波动，22年迅速提升至158%、116%，主要系上年高额应收款项顺延，叠加疫情下的营收下降。公司日常周转需要一定资金支持，但应收账款的账龄偏短（1年内比例常年70%以上），且下游客户资信良好，公司回款压力较小、坏账风险较低。我们认为，行业的资金壁垒排除了资力薄弱的竞争者，有利于竞争格局的优化。

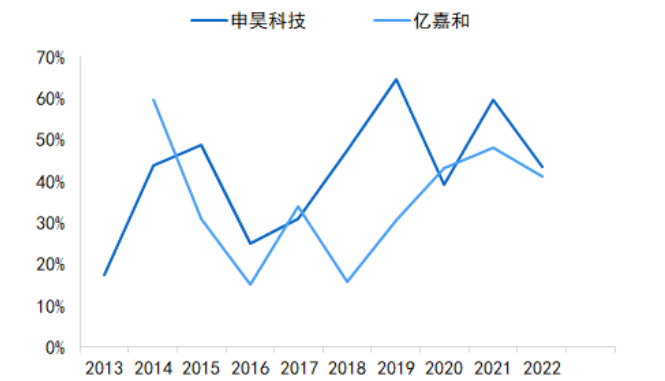
图表 9：主要应收款项占营业收入的比重



数据来源：Wind，华福证券研究所

注：主要应收款项=应收票据及应收账款+应收款项融资。

图表 10：主要应收款项占流动资产的比重



数据来源：Wind，华福证券研究所

1.3 行业趋势：平台化和智能化趋势明确，关注产品矩阵完善和功能提升

公司主要产品为智能巡检机器人和智能检测监测及控制设备，该行业发展主要呈现以下几点趋势：

1) 平台化：软硬件标准化、下游多元化，平台化建设和各领域 Know-How 积累日渐成为核心壁垒。

平台化主要包括硬件平台化、软件平台化以及核心功能平台化等三个方面。从产品角度来看，平台化一方面便于客户使用及规范化操作，另一方面有助于行业多元化拓展，比如向轨道交通、发电等电网外领域拓展。从竞争角度来看，软硬件规范化提高了平台化建设的技术要求，行业的多元化拓展也需要行业 Know-How 的积累。

图表 11：平台化三大趋势

趋势	说明
硬件平台化	(1) 随着机器人应用的场合规范性、一致性提升，且自动化程度越来越高，机器人的硬件结构、传感器、防护等级、设计规范等要求趋于统一； (2) 机器人硬件基本由感知、控制、驱动等部分构成，有利于用户及行业标准化的制定，也便于产业链形成以及行业管理。
软件平台化	(1) 数据接口在应用过程中不断规范化； (2) 根据最终用户需求，在对接不同平台时呈现更加符合其运维需要的数据信息。
核心功能平台化	目前电力巡检机器人的核心功能包括环境感知、视觉识别、红外测温、音频检测、安防监控、呼叫平台等，上述每一个功能的量化目标、接口规范、数据标准已不断明确，使得机器人软件开发有章可循，核心功能数据趋于标准化并不断成熟。

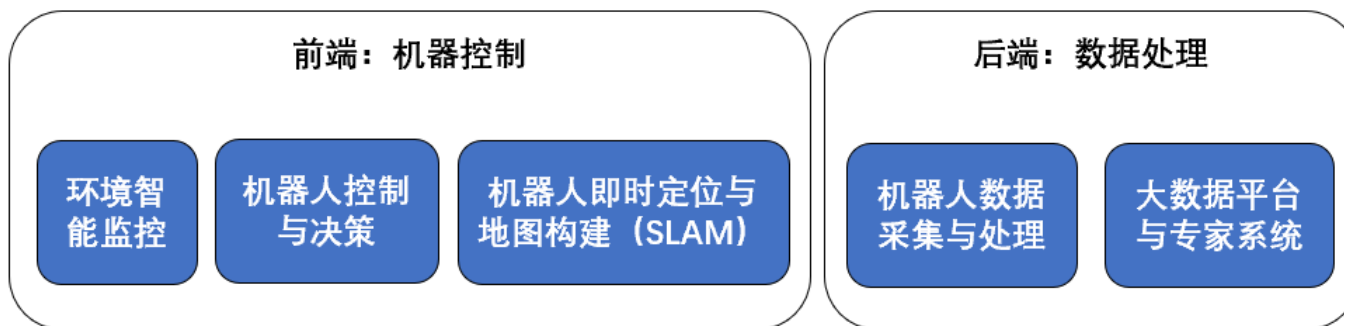
数据来源：亿嘉和招股说明书，华福证券研究所

2) 智能化：AI 技术影响巡检机器人各项核心功能，人工智能重大突破将引领行业快速发展。

电力智能巡检机器人在机器控制和数据处理方面都要用到人工智能技术，具体而言，以下几个方面会受到相应人工智能发展的影响：(1) 环境智能监控；(2) 机器人即时定位与地图构建 (SLAM)；(3) 机器人控制与决策；(4) 机器人数据采集与处理；(5) 大数据平台与专家系统。

近年来，以 ChatGPT 为代表的人工智能产品标志着 AI 技术取得革命性突破，我国将 AI 技术发展提升至战略高度，随着未来国内 AI 人才、技术等相关资源逐步积累，巡检机器人产品力或将获得长足提升。

图表 12：巡检机器人受 AI 技术影响的核心功能



数据来源：亿嘉和招股说明书，华福证券研究所

综上，公司产品主要模式是以研发投入维护高毛利和高增长，在当前平台化、智能化的发展趋势下，应重点关注政策导向下的各领域产品矩阵完善和 AI 赋能下的

功能提升。

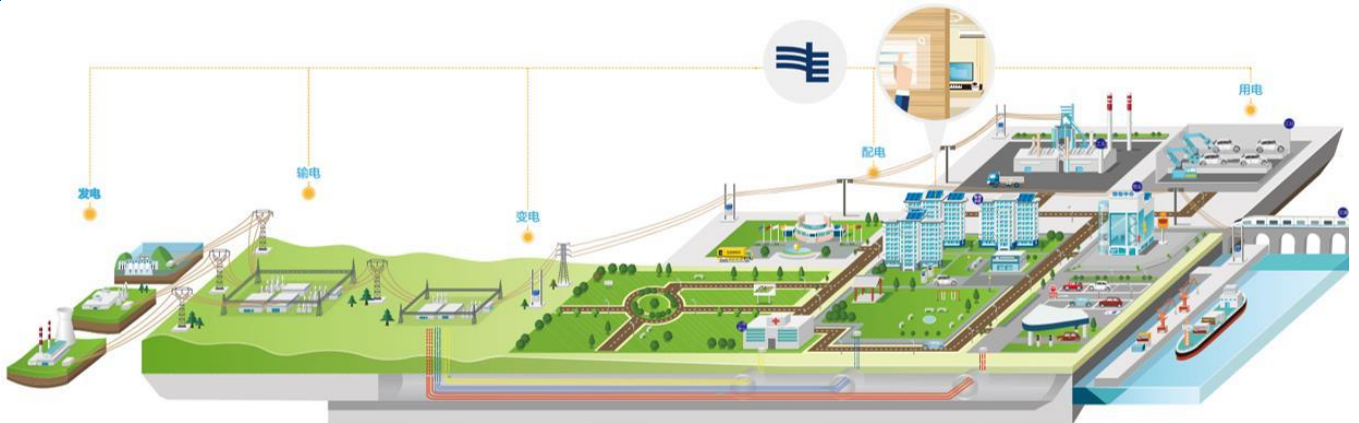
2 矩阵完善：深耕智能电网十余年，轨交构筑第二增长曲线

2.1 电网领域：智能电网建设全面推进，省外拓展+产品延伸驱动增长

2.1.1 行业：替代人工巡检大势所趋，市场规模超百亿

发电厂生产出电能，经变电、输电及配电等环节配送到用户，从而完成电能从生产到消费的整个过程。发电环节与用户环节之间的网络及设备即为电网。智能电网是一个高度智能化、自动化的电力网络，通过各类传感器对电网内关键设备的运行状况进行实时监控，经网络系统收集、整合所得数据并进行分析和判断，最终实现对整个电力系统的优化管理。2009年5月，国家电网公司首次提出“坚强智能电网”概念。2010年3月，“加强智能电网建设”被写入当年的《政府工作报告》，上升为国家战略。

图表 13：我国电力系统构成



数据来源：南方电网，华福证券研究所

电网改造政策迭出，智能化趋势方兴未艾。“坚强智能电网”的发展规划提出后，我国政府和行业主管部门出台一系列行业政策。“十四五”时期之后，碳达峰目标提出，构建以新能源为主体的新型电力系统成为重中之重，政策发布更为密集。2022年3月，发改委、能源局联合印发《十四五现代能源体系规划》，提出以电网为基础平台，增强电力系统资源优化配置能力，提升电网智能化水平；2022年7月，住建部、发改委印发《十四五全国城市基础设施建设规划》，要求推进分布式可再生能源利用、混合电网应用，提高分布式电源和配电网协调能力；2023年1月，国家能源局发布《新型电力系统发展蓝皮书（征求意见稿）》，推动分布式智能电网由示范建设到广泛应用转化。我们认为，政策逐渐从顶层设计向具体场景深化，有助于各领

域电网智能化项目实际落地，智能电网广泛应用前景可期。

图表 14：近年来国家支持智能电网发展的政策

时间	政策文件	部门	主要内容
2015 年	《关于加快配电网建设改造的指导意见》	发改委	以智能化为方向，按照“成熟可靠、技术先进、节能环保”的原则，全面提升配电网装备水平。采用先进物联网、现代传感和信息通信等技术，实现设备、通道运行状态及外部环境的在线监测，提高预警能力和信息化水平。
2015 年	《配电网建设改造行动计划（2015—2020 年）》	能源局	加强配电自动化建设，持续提升配电自动化覆盖率，提高配电网运行监测、控制能力，实现配电网可观可控，变“被动报修”为“主动监控”，缩短故障恢复时间，提升服务水平。
2015 年	《关于促进智能电网发展的指导意见》	发改委	建成安全可靠、开放兼容、双向互动、高效经济、清洁环保的智能电网体系，满足电源开发和用户需求，构建安全高效的远距离输电网和可靠灵活的主动配电网，实现水能、风能、太阳能等各种清洁能源的充分利用。
2016 年	《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》	全国人大	加快智能电网建设，提高电网与发电侧、需求侧交互响应能力；大力推进机器人、智能系统、分布式能源系统、高效节能环保等新兴前沿领域创新和产业化，形成一批新增长点。
2016 年	《关于“十三五”期间实施新一轮农村电网改造升级工程意见》	发改委	加快新型小城镇、中心村电网和农业生产供电设施改造升级，稳步推进农村电网投资多元化，建成结构合理、技术先进、安全可靠、智能高效的现代农村电网。
2018 年	《关于提升电力系统调节能力的指导意见》	发改委 能源局	加快推进电源侧调节能力提升，实施火电灵活性提升工程，推动能源生产和消费革命，构建高效智能的电力系统，提高电力系统的调节能力及运行效率。
2019 年	《关于进一步推进增量配电业务改革的通知》	发改委 能源局	明确配电业务增量和存量范围，规范增量配电网的投资建设与运营，支持增量配电网项目业主加快开展增量配电业务。
2019 年	《国家技术标准创新基地（智能电网）建设发展行动计划（2019-2021 年）》	国家标准化 管理委员会	推动智能电网领域技术标准体系建设、推广应用智能电网领域先进技术标准、提升智能电网领域中国标准国际影响力、加强创新基地机制建设和运行管理。
2020 年	《关于做好 2020 年能源安全保障工作的指导意见》	发改委 能源局	统筹推进电网建设。实施配电网建设改造行动计划，推进粤港澳大湾区、长三角一体化等区域智能电网高标准建设。继续支持农村地区电网建设，2020 年完成“三区三州”农网改造升级攻坚任务。
2021 年	《“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要》	发改委	加快电网基础设施智能化改造和智能微电网建设，提高电力系统互补互济和智能调节能力，加强源网荷储衔接，提升清洁能源消纳和存储能力，提升向边远地区输配电能力。
2021 年	《电力可靠性管理办法（暂行）（征求意见稿）》	发改委	电力企业应当加强线路带电作业、无人机巡检、设备状态监测等先进技术应用，优化输变电设备运维检修模式。
2021 年	《关于推进电力源网荷储一体化和多能互补发展的指导意见》	发改委 能源局	要着力构建清洁低碳、安全高效的能源体系，提升能源清洁利用水平和电力系统运行效率，贯彻新发展理念，更好地发挥源网荷储一体化和多能互补保障能源安全中的作用。
2021 年	《能源领域 5G 应用实施方案》	发改委 能源局 工信部	提升电网智能化水平，加强电力运行调度和安全管理，依法依规落实电力市场交易结果。

2021 年	《关于印发 2030 年前碳达峰行动方案的通知》	国务院	大力提升电力系统综合调节能力，加快灵活调节电源建设，建设坚强智能电网，提升电网安全保障水平。
2022 年	《“十四五”现代能源体系规划》	发改委能源局	推进分布式可再生能源和建筑一体化利用，有序推进主动配电网、微电网、交直流混合电网应用，提高分布式电源与配电网协调能力。
2022 年	《“十四五”全国城市基础设施建设规划》	发改委住建部	开展城市配电网升级改造，切实提高供应保障能力。对城市安全风险进行源头管控、过程监测、预报预警、应急处置和综合治理。
2023 年	《新型电力系统发展蓝皮书（征求意见稿）》	能源局	电网稳步向柔性化、智能化、数字化方向转型，大电网、分布式智能电网等多种新型电网技术形态融合发展。推动分布式智能电网由示范建设到广泛应用，促进分散式新能源并网消纳。
2023 年	《关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》	能源局	加快能源装备智能传感与量测技术研发，提升面向海量终端的多传感协同感知、数据实时采集和精准计量监测水平。推动先进定位与授时技术在能源装备感知终端的集成应用，加快相关终端产品研发。推动面向复杂环境和多应用场景的特种智能机器人、无人机等技术装备研发，提升人机交互能力和智能装备的成套化水平，服务远程设备操控、智能巡检、智能运维、故障诊断、应急救援等能源基础设施数字化智能化典型业务场景。推动基于人工智能的能源装备状态识别、可靠性评估及故障诊断技术发展。

数据来源：发改委，国务院，全国人大，能源局，科技部，工信部，住建部，国家标准化管理委员会，华福证券研究所

两网积极响应国家政策，国网智能化投入超预期。南方电网公司于 2013 年底投入使用首个变电站智能巡检机器人，2016 年全面推行“机巡+人巡”运维模式。国家电网公司于 2015 年在中国电力科学研究院建立智能机器人入网检测实验室，提出 2020 年全面推广小型化、工具化机器人并在公司系统变电运维班组内进行全面配置的目标。根据《国家电网智能化规划总报告（修订稿）》，第一阶段（2009-2010 年）、第二阶段（2011-2015 年）、第三阶段（2016-2020 年）分别计划电网智能化投资 341 亿元、1750 亿元、1750 亿元，分别占计划电网总投资 6.19%、11.67%、12.50%，比例逐期上升。从实际投资看，2016-2020 年国家电网的实际电网总投资 23799 亿元，假设电网智能化投资占比仍为 12.50%，则 2016-2020 年智能电网投资额为 2975 亿元，远超计划投资额。

图表 15：国家电网 2009-2020 智能电网投资规划

阶段	第一阶段 (2009-2010)	第二阶段 (2011-2015)	第三阶段 (2016-2020)	合计
电网总投资（亿元，下同）	5510	15000	14000	34510
年均电网投资	2755	3000	2800	2876
智能电网投资	341	1750	1750	3841
年均智能电网投资	171	350	350	320
智能电网投资占电网总投资比例（%）	6.2	11.7	12.5	11.1

数据来源：国家电网，华福证券研究所

电网智能化的关键一环，巡检机器人解决实际痛点。传统变电站巡检主要依赖人工，质量和效率受到多方面限制，同时人员薪资也在不断增长。相比之下，巡检机器人有效解决了巡检的质量和人员痛点：

1) 解决巡检质量痛点：电缆和变电站通常设于偏远地区，而配电站数目多且设备密集，人工巡检通常受主观性、环境、气候及作业时长的限制，质量和效率难以保证，智能装备则在工作量、客观性、准确性等方面体现出优势。

图表 16：人工巡检与机器人巡检的巡检质量对比

类别	人工巡检	机器人巡检
巡检方式	运维人员到现场，红外热像仪测温，人工表计抄录，之后手动导出设备照片，并将纸质记录数据做电子存档。	机器人全自动到现场进行设备测温、表计抄录。数据、报表、图片自动库存并可自由导出。
工作量	视变电站设备数及规模，每次人工全面巡检需要至少 1 人天。	机器人自动巡检并生成数据报表，红外图片均可选择导出。运维人员仅需查看报警项及缺陷设备。
客观性	人工巡检因检测角度、时间等存在不固定性，数据客观性存在差异。	机器人按照预设任务，检测角度、位置、时间等均保持一致。
准确性	表计抄录因距离、表计位置、抄录角度、读表误差等受到影响。	机器人依靠高清相机及模式识别技术，可以较为准确识别表计。
便利性	无人值守站需要运维人员到站进行检测。雷雨大风等恶劣天气时，人员无法到达设备区进行检测。	已部署机器人的变电站，运维人员到站后仅需查看报警项。已部署集控系统或远程客户端的变电站，运维人员仅需在运维站进行检测。
缺陷跟踪	缺陷设备需人工定期定时检测。	机器人可以按照特定缺陷跟踪，实现对缺陷设备的全天候、全时段跟踪检查，并综合数据曲线跟踪发展趋势。

数据来源：《电力智能巡检机器人研究综述》，华福证券研究所

2) 解决巡检人员痛点：根据国网统计数据，国网 2012-2018 年变电站数目增加 30.5%，而变电运维人员数量减少 23.4%，**变电运维专业实际缺员率达 23.47%，巡视人员短缺形势严峻。**此外，人力成本逐年提升，对比下巡检机器人成本优势尽显。据上海市人工智能行业协会统计，1 台巡检机器人可完成 6 人工作量，2022 年电力、煤气及水的生产和供应业就业人员平均工资为 132964 元/年，假设一线电力人员工资为 8 万元/年，则单台巡检机器人可节约工资 48 万元/年。**申昊科技轮式巡检机器人 50-80 万元/台，2 年内回收成本，经济性显著。**

图表 17：巡检机器人替代人工成本估计

类别	数据
巡检机器人平均节约人力数目	6
2022 年电力、煤气及水的生产和供应业就业人员平均工资（元/年）	132964
假设一线电力人员工资（万元/年）	8
单台巡检机器人节约工资（万元/年）	48
巡检机器人采购单价（万元/台）	50-80
成本回收年限	<2 年

数据来源：国家统计局，上海市人工智能行业协会，华福证券研究所

机器人需求广阔，潜在市场规模超百亿。我们对变电站智能巡检机器人市场空间的测算如下：

变电站数目：通过《2017 年电力工业统计资料汇编》的 17 年变电站数目为基础，以国家能源局统计的 220kV 及以上变电设备容量增速作为变电站数目增速，假设各类型变电站比例保持不变，得到 2022 年末各类型变电站数目。

单站机器人台数：根据公司招股说明书，不同电压等级的变电站对巡检机器人的需求在 2-8 台不等。根据公司募集说明书，考虑简便性与灵活性，客户近年愈加偏好轮式巡检机器人，2020 年轮式与挂轨巡检机器人销售数量分别为 520 台、14 台。据此，我们假设各类型变电站对轮式巡检机器人的需求在 2~5 台/站，对挂轨巡检机器人的需求在 0~3 台/站。

图表 18：全国各种类型变电站数量及对应智能巡检机器人数量

变电站类型	变电站数量 (座)	变电站轮式巡检机器人		变电站挂轨式巡检机器人	
		(台/站)	估量(台)	(台/站)	估量(台)
750, 800, 1000kV	116	3~5	463	2~3	289
330~660kV	1203	2~3	3007	1~2	1804
220kV	7904	2~3	19760	0	0
110kV	36961	2	73923	0	0
总计	46184		97153		2094

数据来源：《2017 年电力工业统计资料汇编》，招股说明书，国家能源局，中国水利电力物资流通协会，华福证券研究所

机器人单价：根据公司募集说明书，2021 年 1-9 月，轮式巡检机器人平均单价

81.06 万元/台，挂轨巡检机器人 25.66 万元/台。我们假设轮式巡检机器人 80 万元/台，挂轨巡检机器人 25 万元/台。

渗透率：根据公司招股说明书，浙江省作为国网体系内最早试点变电站无人值守的区域之一，18 年渗透率为 24.26%，未来巡检机器人的全国渗透率有望赶超。我们计算渗透率分别达到 20%-80% 间不同水平时对应的市场空间。

图表 19：不同渗透率下的市场空间

渗透率	变电站轮式巡检机器人			变电站挂轨式巡检机器人			存量需求 (亿元)	增量需求 (亿元)
	数目 (台)	单价 (万元/台)	市场空间 (亿元)	数目 (台)	单价 (万元/台)	市场空间 (亿元)		
20%	19431		155.45	419		1.05	156.49	23.47
30%	29146		233.17	628		1.57	234.74	35.21
40%	38861		310.89	837		2.09	312.98	46.95
50%	48577	80	388.61	1047	25	2.62	391.23	58.68
60%	58292		466.34	1256		3.14	469.48	70.42
70%	68007		544.06	1466		3.66	547.72	82.16
80%	77723		621.78	1675		4.19	625.97	93.90

数据来源：《2017 年电力工业统计资料汇编》，招股说明书，国家能源局，中国水利电力物资流通协会，华福证券研究所

据此，假设渗透率达到 20%、50%、80% 后稳定，则对应的存量需求分别为 156.49 亿元、391.23 亿元、625.97 亿元。假设轨道式智能巡检机器人使用寿命至少为 10 年，则在渗透率达到稳定后，每年约有 1/10 的机器人需要进行置换，再加上变电站每年增加 5% 所带来的新增需求，则渗透率 20%、50%、80% 对应的增量需求分别为每年 23.47 亿元、58.68 亿元、93.90 亿元。

2.1.2 公司：省外布局获得成效，场景拓展寻求增长

公司受益于浙江电网智能化先行，区域龙头地位稳固，渗透率仍有提升空间。智能电网的建设进程依托于传统电网的建设基础。在传统电网建设过程中，全国各地存在一定的差异，导致智能电网的建设进程也先后不一。受此影响，本行业也呈现出一定的区域性特征。浙江省是国家电网体系内最早试点变电站无人值守的区域之一，对智能巡检机器人的推广普及走在全国前列，截至 2018 年底，全省潜在巡检机器人需求量为 4097 台，已配置 994 台，渗透率仅 24.26%。其中，公司提供

的有 636 台，占比达到 63.98%，浙江省内市场占有率第一。

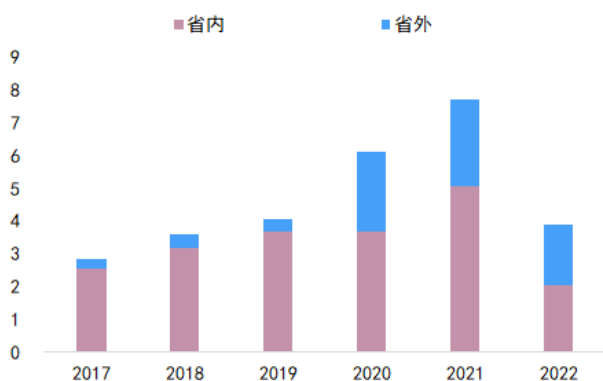
图表 20：浙江省各种类型变电站数量及智能巡检机器人市场空间

变电站类型	变电站数量		变电站轮式巡检机器人		变电站挂轨式巡检机器人		合计
	(座)	(台/站)	估量(台)	(台/站)	估量(台)		
750, 800, 1000kV	5	2~3	12.5	3~5	20		
330~660kV	42	1~2	63	2~3	105		
220kV	363	1	363	1~2	545		
110kV	1494	1	1494	1	1494		
总计	1904		1933		2164		4097
国网浙江实际使用机器人数量			469		525		994
渗透率							24.26%

数据来源：《2017 年电力工业统计资料汇编》，招股说明书，华福证券研究所

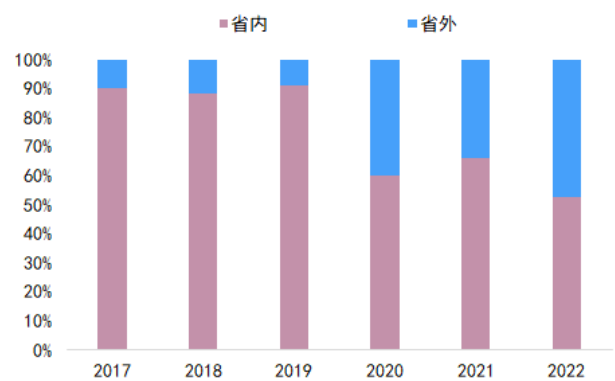
积极开拓省外市场，成果显著。凭借在浙江市场的成功经验，公司积极培育和开拓湖北、宁夏、北京、山东、山西、吉林、辽宁、黑龙江、江西等浙江省外区域市场。**2017-2021 年，公司省外收入由 0.27 亿元增长至 1.85 亿元，CAGR 高达 75.66%。2017-2022 年，省外收入占比从 10%提升至 47%。**省外占比提升一方面有利于分散下游风险，避免单一客户行为导致公司业绩产生较大波动；另一方面有利于在其他区域复制浙江模式，以抢占市场，驱动营收增长。

图表 21：2017-2022 公司省内外收入情况（亿元）



数据来源：公司财报，华福证券研究所

图表 22：2017-2022 公司省内外收入占比



数据来源：公司财报，华福证券研究所

公司积极捕捉电力巡检行业痛点，其产品适用场景已经从日常电力巡检向特殊场景和极端环境扩展：

1) 巡检→操作：由于电力巡检中“感知”任务比“操作”任务更紧迫，因此

巡检机器人首要实现的是“感知”功能，而随着其感知能力已相对成熟，具备更多感知、操作及人机协作功能的智能机器人将会是未来的发展方向。**2021年**，公司的**开关室操作机器人**已有**批量订单落地**，该产品可完成开关柜应急分闸、常规倒闸等操作，真正实现工业环境下的“无人值守”。此外，根据公司2022年报，公司**开关室操作机器人（第二代）、配网带电作业机器人2021型、输电线路除冰机器人**等操作机器人进入**小批量生产销售或样机试制阶段**，将拓展公司操作型机器人产品类型，提供配电网领域新的增长点。

图表 23：公司开发的开关室操作机器人


数据来源：公司财报，华福证券研究所

图表 24：公司在研的操作机器人项目

项目名称	项目目的	项目进展
配网带电作业机器人2021型	研发一款满足配网10kV架空线路作业的机器人产品	样机试制阶段
开关室操作机器人（第二代）	研发一款满足于变电站开关室巡检和开关柜操作的机器人产品	小批量生产和销售
输电线路除冰机器人	研发一款适用于输电线路地线除冰作业目的的机器人产品	小批量生产和销售

数据来源：公司财报，华福证券研究所

2) 常温→极端环境：2019年，EPTC 电力机器人专家工作委员会组织成立了极寒地区巡检机器人技术工作组，组织12家省级电力公司以及7家机器人厂家及多家关键元器件厂家进行了联合技术攻关，公司于**2020年12月**率先研制出了适用于**极寒地区（低至零下40摄氏度）的变电站巡检机器人**。2021年1-3月，在内蒙古呼伦贝尔市根河工区220千伏福林变电站开展极寒机器人冬季试运行工作，8月已通过项目验收会议。此类机器人可应用于气温低至-40℃极寒地区，可满足极寒环境下低温续航时间、冰滑路面可靠行驶，检测结果准确等要求，保持在极寒地区的稳定运行。

图表 25：公司开发的极寒地区巡检机器人



数据来源：公司财报，华福证券研究所

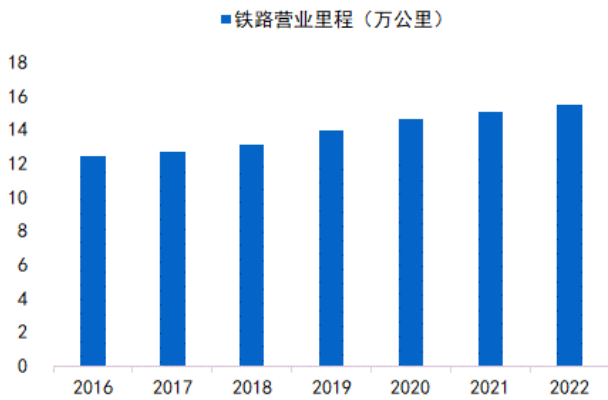
此外，公司也已开发出输电线路巡检/除冰机器人、配网工程监理机器人等产品，随着未来挂网试运行、小规模试产，直到质量稳定、实现市场化，将带来业绩增量。

2.2 轨交领域：超长轨道里程孕育巨大市场缺口，公司从零到一获取先发优势

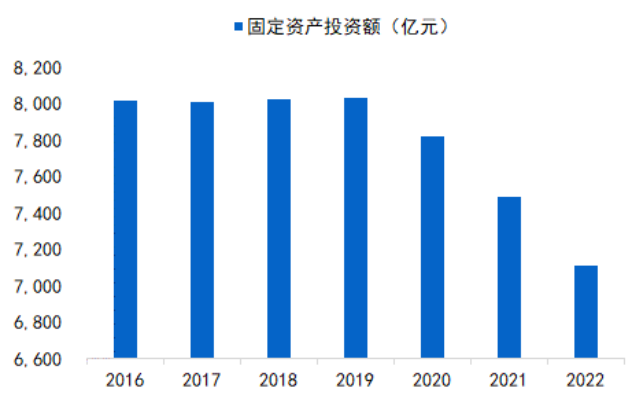
2.2.1 行业：轨交巡检需求倒逼政策推动，催生百亿蓝海市场

我国轨道交通规模宏大，未来继续增长。轨道交通包括干线铁路（高速铁路、普速铁路）、城际铁路、市域（郊）铁路和城市轨道交通 4 个层级，而根据是否跨地级市，可以简要划分为铁路交通和城轨交通：

- 1) **铁路交通存量庞大，稳中有增。**根据交通运输部的数据，**2022 年**，我国铁路营业里程 **15.5 万公里**，位列世界第二。根据《新时代交通强国铁路先行规划纲要》，到 **2035 年**，全国铁路网运营里程达到 **20 万公里**左右，其中高铁 7 万公里左右。20 万人口以上城市实现铁路覆盖，50 万人口以上城市高铁通达。

图表 26：2016-2022 全国铁路营业里程


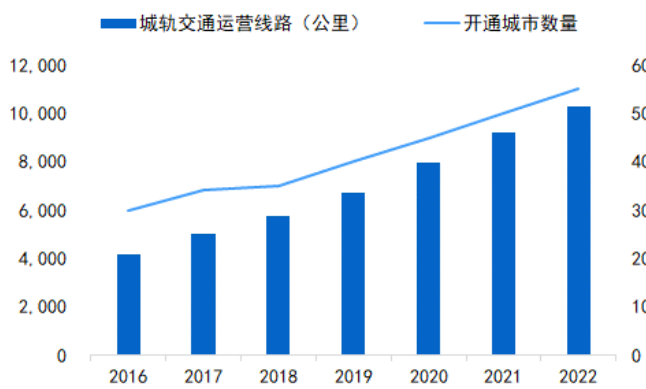
数据来源：国家铁路局，华福证券研究所

图表 27：2016-2022 年城轨全年投资完成额


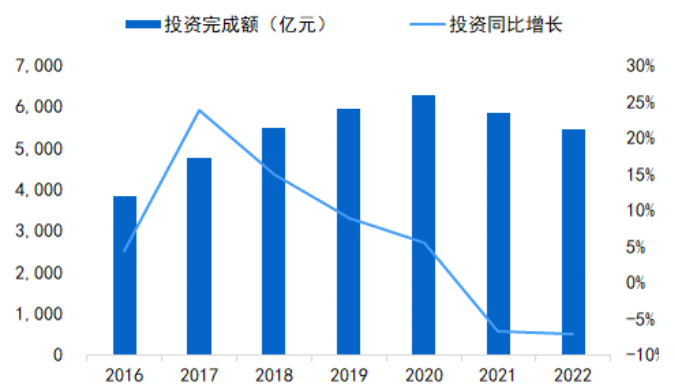
数据来源：国家铁路局，华福证券研究所

2) 城轨交通基数仍小，增长迅速。根据中国城市轨道交通协会的数据，2016 至 2022 年，新增城轨交通运营线路不断攀升，从 4152.80 公里增长到 10287.45 公里。其中，2020 至 2022 年，新增城轨交通运营线路 3551.23 公里，疫情压力下仍提前完成《“十四五”全国城市基础设施建设规划》中 3000 公里的目标。

根据《城市轨道交通 2022 年度统计和分析报告》，截至 2022 年底，共有 50 个城市的城轨交通线网在建，在实施的建设规划线路总长达 6675.57 公里。2022 年当年，有 2 个城市的建设方案和 3 个城市的调整方案获发改委批复，获批项目涉及新增线路长度约 330 公里。预计“十四五”期间，我国城轨交通的建设规模仍将维持较高水平。

图表 28：2016-2022 全国铁路营业里程 (万公里)


数据来源：中国城市轨道交通协会，华福证券研究所

图表 29：2016-2022 年城轨全年投资完成额


数据来源：中国城市轨道交通协会，华福证券研究所

当前轨道仍高度依赖人工巡检，质量难以保证。当下铁路设备检修主要依靠工人进行肉眼判断和仪器检测，人工巡检受到时间限制，需要避开极端天气，并只能于无列车行驶状态下进行。维护人员需要每晚徒步 15 公里，弯腰 6000 次，容易出现疲劳或者偶然性失误等现象，难以保证检测质量。此外，铁路维护人员的信息上

存在滞后，不利于及时制定反应措施，影响铁路安全。因此，轨道运维存在痛点，为巡检机器人的发展提供新切入点。

图表 30：轨道交通人工巡检



数据来源：中国新闻网，华福证券研究所

需求倒逼政策推动，智能维保或将进入快速发展期。随着轨道交通产业规模的持续扩大和技术升级，智能运维市场缺口不断扩大，该背景下相关政策不断出台。2018年3月，国务院办公厅印发《国务院办公厅关于保障城市轨道交通安全运行的意见》，提出城市轨道交通安全运行压力日趋加大，要加强运营安全管理、强化公共安全防范；2018年10月，工信部印发《智能轨道交通建设指南（2018年版）》，将建设智能轨道交通的目标和流程进一步细化；2019年7月，交通运输部发布《城市轨道交通运营管理规定》，明确了各设施、各系统的具体巡检标准。我们认为，政策的不断细化将明确市场对于轨交智能装备的需求，预计相关装备的渗透率将迅速提升。

图表 31：近年来国家支持轨交智能化发展的政策

时间	政策文件	部门	主要内容
2018 年	《国务院办公厅关于保障城市轨道交通安全运行的意见》	国务院	近年来运营里程迅速增加、线网规模不断扩大，城市轨道交通安全运行压力日趋加大。为切实保障城市轨道交通安全运行，要加强运营安全管理、强化公共安全防范。
2018 年	《智能轨道交通建设指南（2018 年版）》	工信部	该指南提出了智能轨道交通的具体建设目标和流程，包括智能化列车、智能化信号系统、智能化维护系统等。
2018 年	《城市轨道交通运营管理规定》	交通运输部	城市轨道交通运营主管部门和运营单位应当建立城市轨道交通智能管理系统，对所有运营过程、区域和关键设施设备进行监管，具备运行控制、关键设施和关键部位监测、风险管控和隐患排查、应急处置、安全监控等功能。
2019 年	《城市轨道交通设施设备运行维护管理办法》	交通运输部	明确了设施设备运行状态监测基本要求。明确了桥梁、隧道、轨道、路基、接触网等设施的巡查和监测频率，以及车辆、供电、通信、信号、机电等设备系统需要实时监控的关键部位。
2019 年	《交通强国建设纲要》	国务院	广泛应用智能高铁、智能道路、智能航运、自动化码头、数字管网、智能仓储和分拣系统等新型装备设施，开发新一代智能交通管理系统。
2020 年	《中国城市轨道交通智慧城轨发展纲要》	中国城市轨道交通协会	完善智能化巡检系统，补齐单体设备+巡逻安检系统存在的短板，利用人工智能技术，逐步降低人工巡检劳动强度。
2021 年	《国家综合立体交通网规划纲要》	国务院	加快既有设施智能化。利用新技术赋能交通基础设施发展，运用现代控制技术提升铁路全路网列车调度指挥和运输管理智能化水平。
2021 年	《第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》	发改委	加快交通、能源、市政等传统基础设施数字化改造，加强泛在感知、终端联网、智能调度体系建设。
2021 年	《“十四五”铁路科技创新规划》	铁路局	发展适应特殊环境和时速 400 公里高速运营的新一代铁路智能综合检测监测与无人全自动化巡检装备，加快推动大型养护机械升级换代，推进铁路新型起重机械、高速铁路快速救援抢修装备研制运用。

数据来源：发改委，国务院，交通运输部，工信部，中国城市轨道交通协会，铁路局，华福证券研究所

轨交行业仍为机器人蓝海，拥有百亿级市场空间。公司当前在轨交领域的主要产品为轨交线路巡检机器人和列车车底检测机器人，我们对这两部分进行市场空间核算：

1) 轨交线路机器人空间核算

全国铁路营业里程：根据交通运输部数据，2022 年铁路营业里程 154608 公里。

城轨营运里程：根据中国城市轨道交通协会，2022 年城市轨道交通营运里程 10287 公里。

机器人配置比例：根据公司公告中假设，城轨交通、铁路交通的机器人配置比例分别为 20km/台、30km/台。

2) 列车车底检测机器人空间核算

铁路在运行列车数：根据国铁集团公报，2022 年铁路动车保有量为 33554 辆，假设出车率为 70%，则在运行列车数为 23488 辆。

城轨在运行列车数：根据《2022 中国城市轨道交通车辆市场发展报告》，2022 年中国城轨配属车辆为 63631 辆，假设出车率为 70%，则在运行列车数为 44542 辆。

机器人配置比例：根据公司公告中假设，在运行的城轨交通、铁路交通列车的机器人配置比例均为 8 辆/台。

机器人均价：公司轮式巡检机器人功能相对单一，单价仍达到 80 万元。基于功能性考量，估算一台综合六大功能的巡检机器人价格为 150-200 万元，一台列车车底机器人价格为 200-250 万元。

图表 32：全国轨交线路机器人和列车车底检测机器人市场空间

项目	轨交线路机器人		列车车底检测机器人	
	2022 年里程 (公里)	机器人配置 (台/公里)	2022 年在运行列车数 (辆)	机器人配置 (台/辆)
铁路	154608	1/30	23488	1/8
城市轨道交通	10287	1/20	44542	1/8
机器人需求 (台)	5668		8504	
机器人均价 (万元)	150-200		200-250	
市场空间 (亿元)	85.02-113.36		170.07-212.59	

数据来源：铁集团，交通运输部，中国城市轨道交通协会，中国铁道交通网，公司公告，华福证券研究所

据此，我们测算出当前轨交线路巡检机器人潜在需求为 5668 台，对应市场空间 85.02-113.36 亿元；列车车底检测机器人潜在需求为 8504 台，对应市场空间 170.07-212.59 亿元。轨交行业整体市场空间为 **255.09-325.95 亿元**。

2.2.2 公司：业务从零到一，形成先发优势

公司中标千万级轨交订单，订单从零到一。公司重视轨交业务客户渠道的开辟，至 2021 年末，产品已在杭州地铁、杭海城际、天津地铁、港铁、上海申通等多家目标客户现场试用，取得客户的良好反馈。2022 年 5 月，公司成功中标杭海城际铁路

项目，实现“零的突破”。2022年10月，公司中标杭州机场轨道快线供电系统安装工程III标段巡检机器人采购招标项目，签约价1080万元。2022年11月，公司中标上海轨道交通工务轨道设备2号线东延伸段，最终谈判报价96万元，再度验证拿单能力。未来公司有望将前期试挂项目转化为实际订单，提供业绩增量。

图表 33：杭州机场轨道快线机器人采购项目和上海轨道交通工务轨道设备采购项目概况

招标项目	招标人	采购物资	数量	中标价
杭州机场轨道快线供电系统安装工程III标段巡检机器人采购	中铁四局集团电气化工程有限公司	线路巡检机器人	2	1080 万元
		列车车底检测机器人	2	
		供电室内轮式巡检机器人	16	
		双轨式钢轨超声波探测仪	1	
		遥控手柄	2	
		车轮	8	
上海轨道交通工务轨道设备2号线东延伸段6、7、8、10号线整体委外及2号线专项委外维护项目双轨式钢轨超声波探伤仪采购	中铁电气化局集团有限公司	双轨式钢轨超声波探伤仪	以发货通知为准	96 万元

数据来源：公司公告，中国中铁采购电子商务平台，华福证券研究所

募投项目稳步推进，产能从零到一。2022年3月，公司发行可转换债券募资5.5亿元，以扩建轨交机器人产能并建设研发中心。其中，轨交机器人扩建项目达产后将实现年产轨交线路巡检机器人210台、列车车底监测机器人140台。根据22年报，该项目已于22年5月结项，目前正在建设中，预计于2024年陆续投入使用。我们认为，随着公司产能逐步落地，有望进一步提升拿单能力，带来可观业绩增量。

图表 34：公司可转债募集资金用途

项目名称	项目总投资（万元）	拟投入募集资金（万元）
余政工出【2020】20号地块新型智能机器人研发及产业化基地建设项目	48,410.96	38,867.01
补充流动资金	16,132.99	16,132.99
合计	64,543.95	55,000.00

数据来源：公司公告，华福证券研究所

产品应用落地+海外子公司成立，海外市场从零到一。境外业务方面，公司的轨交线路巡检机器人、履带式巡检机器人成功在香港、越南、新加坡等境外市场落地应用。2022年12月，公司董事会审议通过了在新加坡设立申昊（新加坡）私人有限公司的议案，该海外子公司已于2023年完成设立和各项备案工作，这为拓展国

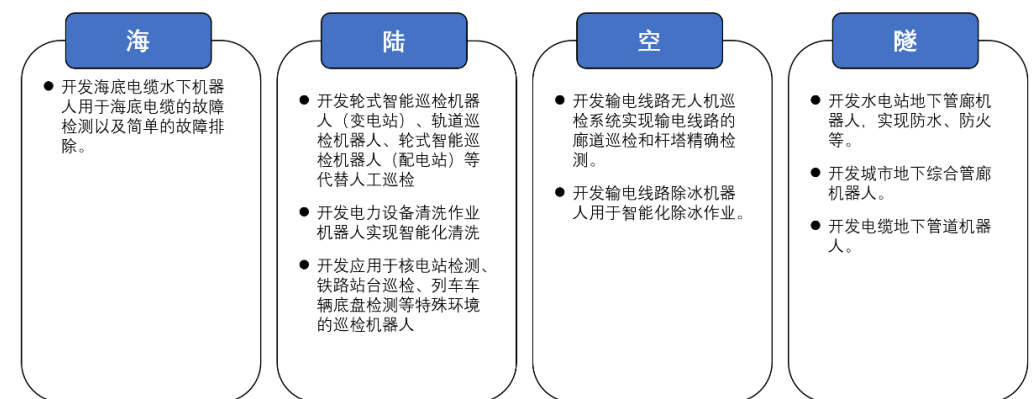
际业务、努力挖掘潜在市场、拓宽业务边界提供了基础。公司依靠现有的丰富营销网络，能够有力应对国内外市场环境变化，灵活调整营销服务策略，打开国外市场。

公司与中铁设计院成立合资公司，合作关系从零到一。2022年10月，公司与中铁上海设计院正式签订《合作协议书》，共同出资设立中铁建申昊科技（上海）有限公司，通过发挥各自专业优势，助力公司轨交业务的持续推进。中铁设计院是铁路设计的国家队，全面掌握了从既有线提速到时速350公里高速铁路建设等不同等级铁路设计的成套技术，是国内最先独立承担时速350公里高速铁路总体设计的单位之一。参与了全国40余个城市、10多条总体及上海市几乎全部线路的轨道交通建设。公司与铁路领域专业国家队强强联合，有望提升轨交产品技术水准，抢占轨交蓝海市场。

2.3 其他领域：拓展下游覆盖面，“海陆空隧”全方位布局

公司立足于“工业大健康”，积极探索新的下游领域，目前已实现在电力、轨交之外的油气、海洋领域的应用，形成横向“海陆空隧”立体空间布局。

图表 35：公司“海陆空隧”全面布局



数据来源：公司财报，华福证券研究所

针对油气领域，公司推出 SHIR-3000EX 防爆型轮式巡检机器人。该产品融合了自主无轨导航定位技术、非接触检测技术、多传感器融合、后台大数据分析等技术，有效排除安全隐患，并且防爆等级不低于 EXDIIBT4，可满足油气化工行业的特殊巡检要求。

针对海洋领域，公司布局水下机器人本体技术及三维声纳成像技术的研发，逐步突破在水下对目标物体的成像监测难题。

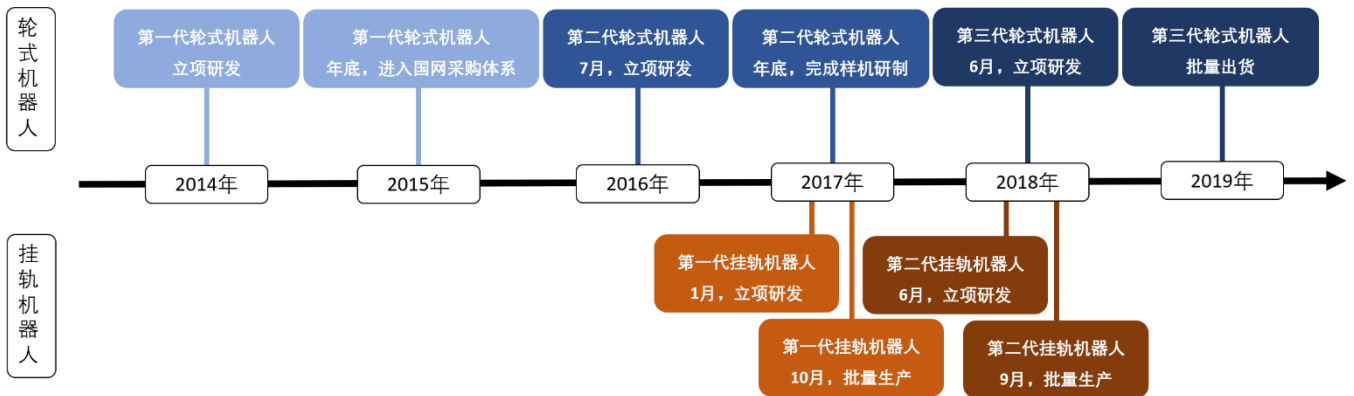
公司在行业应用方面深度和广度同步拓展，“工业大健康”版图不断完善，有助于不断强化“AI 机器人+行业应用”的商业模式，优化收入结构，保持健康而稳健的增长。

3 功能提升：单品快速升级优化盈利能力，AI 赋能下迭代加速可期

3.1 公司产品快速迭代，保障高盈利能力可持续性

产品迭代周期短，能快速响应市场需求。以轮式巡检机器人为例：2014 年，公司第一代轮式智能巡检机器人研发项目立项，产品于 2015 年底进入国家电网采购体系。2016 年 7 月，公司第二代轮式智能巡检机器人立项并开始研发，2017 年年底完成样机研制。2018 年 6 月，公司第三代轮式智能巡检机器人开始立项研发，2019 年实现批量出货。截至 22 年底，公司室内巡检机器人 2021 型亦进入小批量生产销售阶段。公司每一代产品从立项研发到市场化的时长约在 1-2 年，每代产品进入市场的时间间隔约为 2 年，更新速度较快，能快速响应市场需求，维持产品竞争力。

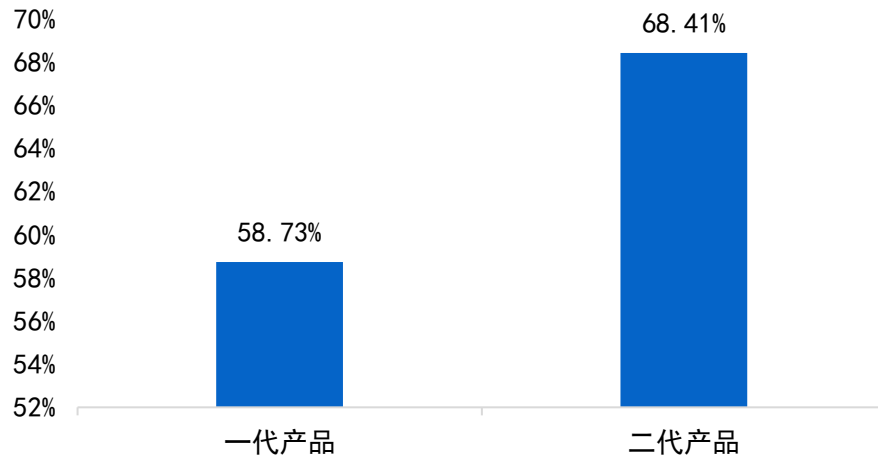
图表 36：公司产品迭代时间图



数据来源：公司招股说明书，华福证券研究所

持续推陈出新，保障盈利能力。根据公司招股说明书，二代轮式巡检机器人相比一代具有如下改进：1) 局部放电检测由接触式改为非接触式，检测效率更高；2) 具有更好的自动建图能力；3) 经过结构优化设计，重量由 74.5Kg 大幅下降至 37.5Kg，结构件成本大幅下降。二代产品性能更高，售价也更高，成本却下降，使得毛利率大幅提升。以 2019 年向北京富达销售的 290 台轮式巡检机器人为例，其中 250 台为一代产品，毛利率为 58.73%；40 台为二代产品，毛利率为 68.41%。升级驱动盈利的逻辑有望在未来复现，保障公司整体盈利能力可持续性。

图表 37：向北京富达销售的一、二代产品的毛利率差异

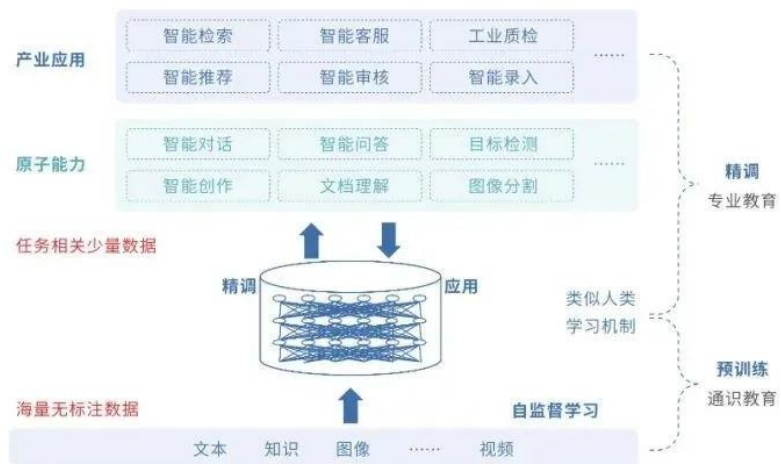


数据来源：公司招股说明书，华福证券研究所

3.2 AI 大模型落地各领域巡检，公司产品功能迭代或将加快

AI 大模型采用“预训练+微调”的开发模式，是迈向通用人工智能（AGI）的里程碑。AI 大模型全称是人工智能预训练大模型，包含“预训练”和“大模型”两层含义，二者结合产生“预训练+微调”的新模式，即模型在大规模数据集完成预训练，之后仅需少量数据的微调，即可支撑下游应用。大模型具备极强的泛化能力，在其之前，人工智能在不同场景应用需要训练不同模型。而当前大模型已经具备通用人工智能（AGI）的一些核心技术和特征，拥有一定的自适应和迁移学习能力，通过单一大模型即可实现多种场景应用。

图表 38：训练大模型的“预训练+精调”模式



数据来源：IDC，华福证券研究所

新生产范式形成新“二八定律”，释放开发者的生产力。在大模型加持下，逐

渐形成围绕大模型结合人工反馈强化学习为核心的软件开发新范式，通过模型微调，打造出领域大模型或行业大模型，进而覆盖更多行业自场景。在传统软件时代，100%的计算机代码由程序员编写程序逻辑，计算机中约 20%的指令承担了 80%的工作。到小模型时代，AI 模型可以替换 20%的人工代码逻辑，但手工开发的业务逻辑仍占 80%。进入大模型时代，未来软件 80%的价值将由 AI 大模型提供，剩余 20%由提示工程和传统业务开发组成，新的“二八定律”由此形成。

图表 39：AI 大模型释放软件开发生产力



数据来源：弗若斯特沙利文，华福证券研究所

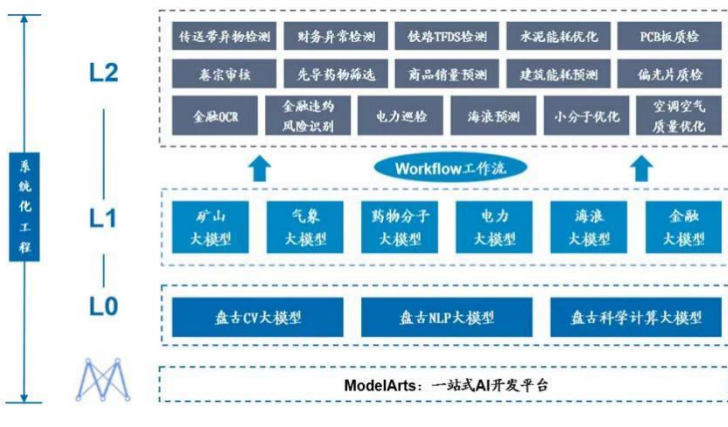
华为“盘古”大模型已实现在电力巡检、铁路检测领域的应用，公司同样有望受益于 AI 带来的生产力释放。盘古模型基于华为一站式 AI 开发平台 ModelArts 进行研发，2020 年 11 月立项，2021 年 4 月首次正式发布，2023 年 4 月 8 日，团队介绍其在工业、物流、气象等场景应用的进展，其中包括在电力巡检、铁路检测领域的落地：

1) **电力巡检场景**：传统 AI 模型开发面临数据标注低效、缺陷种类多、模型开发成本高等挑战。依托华为盘古 CV 大模型生成的电力行业预训练模型实现了以较少的人工标注进行快速迭代，使得样本筛选效率提升约 30 倍，筛选质量提升约 5 倍；同时一个模型可适配上百种缺陷，模型平均精度提升 18%，开发成本降低 90%，真正实现规模化可复制。

2) **铁路检测场景**：该场景要求识别上百种故障类型。标注困难、样本不均衡、

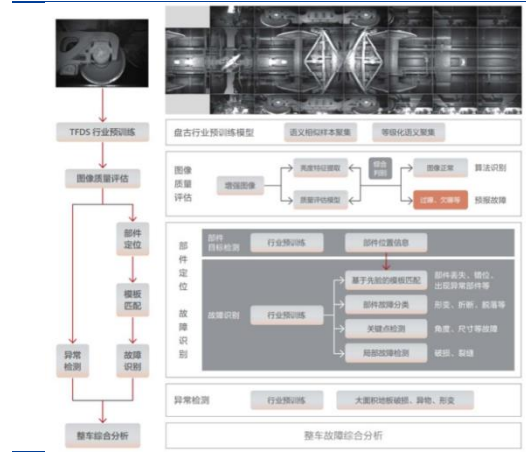
未知故障预测成为主要挑战。华为基于盘古 CV 大模型推出铁路 TFDS 开发方案，利用大量铁路无标注样本预训练，使其在小样本的故障检测中获得更优性能，同时基于缺陷检测算法，打造未知故障预测流水线，使故障召回率达到 90%，准确率提升 7%以上，正常样本滤除率降低约 9%。

图表 40：盘古大模型的进化路径和应用领域



数据来源：Forcelnstitute, 华福证券研究所

图表 41：基于“盘古”的铁路检测方案



数据来源：Forcelnstitute, 华福证券研究所

AI 大模型采用“预训练+精调”模式，可以有效提升开发效率，提高电力、铁路场景下的巡检质量。随着未来其在巡检机器人行业应用的不断深化，可以有力推动公司产品的应用场景扩展和迭代升级，打开成长空间。

4 投资建议：给予公司“买入”评级

核心假设：基于公司产能扩张节奏和人工智能行业未来发展趋势，我们对公司业务做出如下假设：

智能巡检机器人：电力巡检机器人方面，21 年末，公司智能机器人生产建设项目达到预定可使用状态，根据公司招股说明书，建设完成后 3 年达产，达产后新增智能机器人产能 1300 台/年。轨交巡检机器人方面，22 年订单实现从零到一，预计 2024 年可转债募投项目开始陆续投产，达产后贡献产能 350 台/年。此外，由于 22 年疫情影响订单及施工，公司业绩承压，预计 23 年疫情因素消除、电网投资力度加强，业绩同比高增。24、25 年平稳增长。假设 2023-2025 年智能巡检机器人业务营收增速分别为 113.88%、53.65%和 41.35%。考虑到公司新进入轨交领域，开拓新客户，初期轨交产品毛利率或稍低于电力领域，随着其收入占比逐步提升，假设智能巡检机器人 2023-2025 年毛利率分别为 61.00%、60.80%、60.50%。

智能电力监测及控制设备：电网智能化大势所趋，对于在线监测设备需求持续提升。21 年末，公司智能机器人生产建设项目达到预定可使用状态，根据公司招股说明书，建设完成后 3 年达产，达产后新增智能穿戴设备 2000 套/年。此外，考虑

23年疫情影响消除，预计业绩同比高增，24、25年恢复稳定增速。假设2023-2025年智能电力监测及控制设备业务营收增速分别为199.56%、28.59%、23.63%，毛利率保持为50.00%。

其他业务：假设2023-2025年其他业务营收等于2019-2021年平均值，毛利率保持为50.00%。

期间费用率：以18-21年财务情况为基础，假设2023-2025年销售费用率因拓展轨道交通业务而略有上升，分别为10.5%、10.7%、10.9%；管理费用率随公司规模扩张略有下降，分别为10.5%、10.2%、10.0%；研发费用率保持为11.2%。

图表 42：申昊科技营业收入预测（亿元）

	2021A	2022A	2023E	2024E	2025E
智能巡检机器人	2.57	1.67	3.57	5.48	7.75
yoy	-26.98%	-35.17%	113.88%	53.65%	41.35%
毛利率	64.54%	62.19%	61.00%	60.80%	60.50%
智能电力监测及控制设备	4.99	1.87	5.61	7.22	8.93
yoy	107.08%	-62.46%	199.56%	28.59%	23.63%
毛利率	51.47%	44.58%	50.00%	50.00%	50.00%
其他业务	0.13	0.37	0.13	0.13	0.13
yoy	-29.27%	191.82%	-65.50%	0.00%	0.00%
毛利率	50.38%	19.24%	50.00%	50.00%	50.00%
营业收入	7.69	3.91	9.31	12.83	16.80
yoy	25.80%	-49.12%	137.86%	37.80%	30.96%
毛利率	55.82%	49.68%	54.22%	54.62%	54.84%

数据来源：公司公告，华福证券研究所

我们选取亿嘉和、杭州柯林、南网科技作为可比公司，三家公司2023-2025年平均PE分别为35.80、20.41、15.24倍，高于公司估值。

图表 43：可比公司情况

股票代码	简称	股价	EPS				PE			
			22A	23E	24E	25E	22A	23E	24E	25E
603666.SH	亿嘉和	44.37	(0.47)	1.18	2.39	2.95	(94.40)	37.60	18.56	15.04
688611.SH	杭州柯林	44.10	1.02	1.79	2.88	3.74	43.24	24.64	15.31	11.79
688248.SH	南网科技	40.20	0.36	0.89	1.47	2.13	111.67	45.17	27.35	18.87
	平均						20.17	35.80	20.41	15.24
300853.SZ	申昊科技	36.41	(0.44)	1.36	1.86	2.38	(82.36)	26.68	19.59	15.32

数据来源：Wind，华福证券研究所注：股价取自2023年6月20日，可比公司盈利预测采用Wind一致预期

公司产品在电力领域实现了“海、陆、空、隧”全方位战略布局，从市场、技术、产品三方面一体化推进，未来公司在保持电力领域业务稳健增长的同时，在轨道交通领域产品销量有望显著增长，推动公司业绩持续增长。我们预测2023-2025年公司营业收入分别为9.31、12.83、16.80亿元，归母净利润分别为2.01、2.73、3.49亿元，对应PE分别为26.68、19.59、15.32倍，对标可比公司平均水平给予23年35倍估值，目标价47.76元。首次覆盖，给予公司“买入”评级。

5 风险提示

市场竞争加剧的风险：电力巡检机器人行业处于成长期，若未来新进入者抢夺市场份额而使得竞争加剧，将可能对公司收入增长和盈利能力带来不利影响。

电网投资不及预期的风险：电网投资是电力巡检机器人和电力检测设备发展的重要驱动力，若未来电网投资持续下降，将使得行业需求逐步萎缩，不利于行业规模扩张，对公司业务发展带来负面影响。

轨道交通业务拓展不及预期的风险：公司首次布局轨交领域，可能面临由于行业积累不足、经验不足等带来的未知挑战，对轨交产品产能扩张、业务拓展产生一定影响。

研究报告中使用的公开资料可能存在信息滞后或更新不及时的风险：报告中公开资料均是基于过往历史情况梳理，可能存在信息滞后或更新不及时的情况，难以有效反映当前行业或公司的基本面状况。

图表 44：财务预测摘要

资产负债表					利润表				
单位:百万元	2022A	2023E	2024E	2025E	单位:百万元	2022A	2023E	2024E	2025E
货币资金	691	797	709	871	营业收入	391	931	1,283	1,680
应收票据及账款	622	665	916	1,199	营业成本	197	426	582	759
预付账款	24	6	9	11	税金及附加	2	7	10	12
存货	202	144	197	257	销售费用	79	98	137	183
合同资产	12	25	43	52	管理费用	84	98	131	168
其他流动资产	132	137	198	255	研发费用	128	104	144	188
流动资产合计	1,671	1,750	2,028	2,593	财务费用	2	-10	-10	-7
长期股权投资	0	0	0	0	信用减值损失	-21	-21	-21	-21
固定资产	232	205	581	514	资产减值损失	-3	-3	-3	-3
在建工程	128	328	60	60	公允价值变动收益	0	0	0	0
无形资产	26	28	30	33	投资收益	2	2	2	2
商誉	0	0	0	0	其他收益	45	43	44	43
其他非流动资产	153	156	159	162	营业利润	-78	228	311	398
非流动资产合计	539	716	829	768	营业外收入	0	0	0	0
资产合计	2,210	2,466	2,857	3,361	营业外支出	11	0	0	0
短期借款	0	0	0	0	利润总额	-89	228	311	398
应付票据及账款	372	438	577	763	所得税	-24	27	38	49
预收款项	0	0	0	0	净利润	-65	201	273	349
合同负债	12	4	5	7	少数股东损益	0	0	0	0
其他应付款	1	1	1	1	归属母公司净利润	-65	201	273	349
其他流动负债	56	84	97	111	EPS (按最新股本摊薄)	-0.44	1.36	1.86	2.38
流动负债合计	441	527	680	882					
长期借款	0	0	0	0	主要财务比率				
应付债券	440	440	440	440		2022A	2023E	2024E	2025E
其他非流动负债	7	7	7	7	成长能力				
非流动负债合计	447	447	447	447	营业收入增长率	-49.1%	137.9%	37.8%	31.0%
负债合计	888	974	1,127	1,329	EBIT 增长率	-143.2%	-351.7%	37.7%	29.8%
归属母公司所有者权益	1,322	1,493	1,730	2,033	归母公司净利润增长率	-136.1%	-408.6%	36.2%	27.9%
少数股东权益	0	0	0	0	获利能力				
所有者权益合计	1,322	1,493	1,730	2,033	毛利率	49.7%	54.2%	54.6%	54.8%
负债和股东权益	2,210	2,466	2,857	3,361	净利率	-16.6%	21.5%	21.3%	20.8%
					ROE	-4.9%	13.4%	15.8%	17.2%
					ROIC	-4.7%	12.2%	14.8%	16.7%
					偿债能力				
					资产负债率	40.2%	39.5%	39.4%	39.5%
					流动比率	3.8	3.3	3.0	2.9
					速动比率	3.3	3.0	2.7	2.6
					营运能力				
					总资产周转率	0.2	0.4	0.4	0.5
					应收账款周转天数	601	248	222	227
					存货周转天数	287	146	105	108
					每股指标 (元)				
					每股收益	-0.44	1.36	1.86	2.38
					每股经营现金流	-0.48	2.26	0.51	1.44
					每股净资产	8.99	10.16	11.77	13.83
					估值比率				
					P/E	-82	27	20	15
					P/B	4	4	3	3
					EV/EBITDA	-257	55	42	30

现金流量表				
单位:百万元	2022A	2023E	2024E	2025E
经营活动现金流	-70	332	75	211
现金收益	-30	221	291	414
存货影响	-90	58	-53	-60
经营性应收影响	71	-22	-251	-283
经营性应付影响	18	67	139	185
其他影响	-39	9	-51	-45
投资活动现金流	-82	-205	-138	-8
资本支出	-97	-205	-138	-7
股权投资	0	0	0	0
其他长期资产变化	15	0	0	-1
融资活动现金流	495	-20	-26	-40
借款增加	440	0	0	0
股利及利息支付	-44	-44	-55	-66
股东融资	0	0	0	0
其他影响	99	24	29	26

数据来源：公司报告、华福证券研究所

分析师声明

本人具有中国证券业协会授予的证券投资咨询执业资格并注册为证券分析师，以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告。本报告清晰准确地反映了本人的研究观点。本人不曾因，不因，也将不会因本报告中的具体推荐意见或观点而直接或间接收到任何形式的补偿。

一般声明

华福证券有限责任公司（以下简称“本公司”）具有中国证监会许可的证券投资咨询业务资格。本报告仅供本公司的客户使用。本公司不会因接收人收到本报告而视其为客户。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。

本报告的信息均来源于本公司认为可信的公开资料，该等公开资料的准确性及完整性由其发布者负责，本公司及其研究人员对该等信息不作任何保证。本报告中的资料、意见及预测仅反映本公司于发布本报告当日的判断，之后可能会随情况的变化而调整。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。本公司不保证本报告所含信息及资料保持在最新状态，对本报告所含信息可在不发出通知的情形下做出修改，投资者应当自行关注相应的更新或修改。

在任何情况下，本报告所载的信息或所做出的任何建议、意见及推测并不构成所述证券买卖的出价或询价，也不构成对所述金融产品、产品发行或管理人作出任何形式的保证。在任何情况下，本公司仅承诺以勤勉的职业态度，独立、客观地出具本报告以供投资者参考，但不就本报告中的任何内容对任何投资做出任何形式的承诺或担保。投资者应自行决策，自担投资风险。

本报告版权归“华福证券有限责任公司”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。未经授权的转载，本公司不承担任何转载责任。

特别声明

投资者应注意，在法律许可的情况下，本公司及其本公司的关联机构可能会持有本报告中涉及的公司所发行的证券并进行交易，也可能为这些公司正在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。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	评级	评级说明
公司评级	买入	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅在 20%以上
	持有	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于 10%与 20%之间
	中性	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-10%与 10%之间
	回避	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅介于-20%与-10%之间
	卖出	未来 6 个月内，个股相对市场基准指数涨幅在-20%以下
行业评级	强于大市	未来 6 个月内，行业整体回报高于市场基准指数 5%以上
	跟随大市	未来 6 个月内，行业整体回报介于市场基准指数-5%与 5%之间
	弱于大市	未来 6 个月内，行业整体回报低于市场基准指数-5%以下

备注：评级标准为报告发布日后的 6~12 个月内公司股价（或行业指数）相对同期基准指数的相对市场表现。其中，A 股市场以沪深 300 指数为基准；香港市场以恒生指数为基准；美股市场以标普 500 指数或纳斯达克综合指数为基准（另有说明的除外）。

联系方式

华福证券研究所 上海

公司地址：上海市浦东新区浦明路 1436 号陆家嘴滨江中心 MT 座 20 层

邮编：200120

邮箱：hfyjs@hfzq.com.cn