

作者|刘慧莹
编辑|郝秋慧

核心观点

- 自动驾驶的发展，要经历科学期、技术期、产品期和普及期四个全生命周期；
- 目前，我国自动驾驶技术已经走过科学期、技术期打磨，正在向产品期过渡，不少场景下的自动驾驶已经进入道路测试阶段；
- 地方政府与自动驾驶企业的合作主要集中在智能网联示范区层面，政府提供路测场地，企业进行商业化落地，二者共同推进自动驾驶技术落地。

从竹杖芒鞋到匹马单车，从传统的马拉车到蒸汽化、电气化驱动，人类对出行方式的尝试和探索从未停止过。

时至今日，从中国的最北行至最南，已经不过朝晖的工夫。

人们对出行方式的想象一直大胆而具体，从影视作品中就能瞥见一二。早在1993年，史泰龙主演的影片《越空狂龙》中，警察就在自动驾驶超跑的助力下打击犯罪。

1997年，自动驾驶飞行出租车被吕克·贝松搬至《第五元素》中；在电影《少数派报告》中，外形炫酷的跑车不仅能在三维空间中纵横交错，还能自动保养维修、充电和自动清洗.....



时过境迁，这些荧屏上的概念在现实世界真的初见端倪。

自动驾驶，能够使车辆在搭载先进传感器的基础上，自主获取和分析车内外信息，持续地处理部分或全部动态驾驶任务。

亿欧汽车认为，自动驾驶的发展，要经历科学期、技术期、产品期和普及期四个全生命周期。其中，从产品期到普及期，自动驾驶解决方案从定制化走向标准化；而商业化应用的时间拐点，即在真实场景中的落地，也将发生在从产品期到普及期的过渡阶段。



目前，我国自动驾驶技术已经走过科学期、技术期打磨，正在向产品期过渡。虽然距离量产普及还有距离，但相信无需多日，这些炫酷的特效场景就会出现在真实生活当中。

针对当前自动驾驶的应用落地情况，亿欧汽车将自动驾驶主流的应用场景分为：Robobus、Robotaxi、港口场景、封闭园区、矿区场景、无人环保、干线物流、末端配送。

01 Robobus：已进入开放道路测试阶段，仍需安全员全程监控



对于公共交通而言，线路固定、车速慢、专道专用等特性，使其天然成为自动驾驶理想化的落地场景。

Robobus不仅能帮助缓解主干道的交通压力，还能灵活应对突发状况，实现行人车辆检测、减速避让、紧急停车、障碍物绕行变道、自动按站停靠等功能。

目前，包括百度、文远知行、驭势科技、元戎启行等在内的科技公司、自动驾驶初创企业以及传统车企和零部件公司纷纷布局自动驾驶赛道，在Robobus等方面进行多线布局。

Robobus在我国已经进入规模化试运营阶段。

2018年，百度联手金龙客车打造的自动驾驶小巴阿波龙正式量产，已先后在北京、广州、雄安、重庆、佛山等22个城市园区落地部署。

2020年7月，轻舟智航研发的第一辆无人小巴（龙舟ONE）落地苏州，如今已经在苏州、深圳、武汉等超过5座城市启动运营。这辆无人小巴可以实现360度无盲区感知，专注城市接驳专线、微循环公交等场景。

同年8月，宇通自动驾驶客车在国内开通首条自动驾驶商用智能公交线路，在郑州市郑东新区正式运行。首批上线宇通L3级自动驾驶车辆12台，线路全长17.4公里，5G信号全覆盖，融合了车路协同、人工智能等技术。

文远知行与宇通联合开发的无人驾驶微循环小巴，于2021年4月批量下线，目前正在广州、南京、郑州等地开展常态化测试。

02 Robotaxi：已展开常态化测试，政企联合打造生态

Robotaxi 产业图谱



来源：根据公开信息查询、亿欧汽车

亿欧EqualOcean (www.jiyiou.com)

虽然造型没有像科幻电影中那样炫酷和大胆，但Robotaxi在国内已经初具雏形。

未来，Robotaxi能够以50km/h以下的速度，在城市开放道路上为乘客提供点到点的自动驾驶服务。

Robotaxi赛道的争夺中，国内已经汇集了海内外包括特斯拉、Waymo、百度、上汽等“老司机”，和滴滴、小马智行、文远知行、元戎启行和AutoX等新玩家。

而在今年，亚马逊旗下的自动驾驶公司Zoox推出的L5级别全自动驾驶出租车，已经正式面向公众开放试乘。

在海外，Waymo和Uber都曾公布Robotaxi庞大的车队部署计划。Uber曾宣布计划截至2021年，从沃尔沃购入24000辆XC90来组建自动驾驶车队，但至今Uber已经放弃自研，基本退赛出局；Waymo2018年宣布向捷豹路虎和FCA分别采购20000辆I-PACE纯电动汽车和62000辆Pacifica混动厢式车，用来打造Robotaxi车队，不过至今部署也不足1000辆。

对于仍需要安全员帮助规避驾驶风险的Robotaxi来说，人和车的成本居高不下，大规模的车辆部署难以推进，意欲单打独斗的Waymo和Uber都面临这个难题。

而采用众包模式进行部署的特斯拉巧则巧妙解决成本问题——让特斯拉车主将他们的处于闲置状态的车辆加入到自动驾驶打车服务网络TESLA Network。这样，车辆购置、保险和停车费的成本就被巧妙地转嫁到车主身上。

国内Robotaxi入局者普遍选择合资的形式，一方面能够降低成本、规避风险，另一方面可以充分发挥合作伙伴的资源优势打造生态。

比如百度就在长沙打造了一个“车企-政府-科技公司”的铁三角模式——长沙为Apollo Go项目提供45张测试牌照，进而在当地形成智能驾驶生态圈，一汽红旗提供Robotaxi前装量产的产线，百度Apollo提供自动驾驶与车路协同的软硬件系统。

而地处广州的文远知行，在当地政府的支持下，由文远知行、雷诺-日产-三菱联盟（东风日产）和白云出租汽车集团合力提供运营服务。文远知行还联合东风汽车，从2020年10月开始，在武汉市经开区正式开展自动驾驶常态化测试，覆盖经开区106公里的开放道路。

此外，安波福与现代汽车在2019年成立的自动驾驶合资公司Motional，预计于2022年，向自动驾驶出租车及车队运营商推出自动驾驶系统及相关支持技术。

国内首个车企L4自动驾驶运营平台享道Robotaxi，也于2021年12月8日在上海嘉定正式上线。

03 港口场景：多地开放港口展开自动驾驶集卡试运营

Y 亿欧 EqualOcean | 自动驾驶八大主流应用场景——港口场景

🚚 港口场景产业图谱



友道智途



主线科技
TrunkTech



智加科技



图森未来



上海振华重工



西井科技

来源：根据公开信息查询，亿欧汽车
亿欧EqualOcean (www.jiyiou.com)

对于自动驾驶技术而言，港口自动驾驶是典型的封闭+低速运营的场景。速度在30km/h以下的自动驾驶集卡，能够行驶在塔吊和堆场之间，负责运输集装箱。

对港口而言，自动驾驶也能通过经济可行的方案，实现已建集装箱水平运输自动化，有效解决传统人工驾驶时，行驶线路不精准、转弯视线盲区、司机疲劳驾驶等问题，是理想的降本增效技术。

交通运输部《关于建设世界一流港口的指导意见》提出，到2025年，部分沿海集装箱枢纽港初步形成全面感知、泛在互联、港车协同的智能化系统；到2035年，集装箱枢纽港基本建成智能化系统。随着5G、车路协同、自动驾驶技术的快速发展，港口“新基建”建设进程正在提速。

诸如振华、图森未来、主线科技、友道智途、西井科技、智加科技等企业，正在为港口码头实现自动化提供解决方案。

目前，上海、天津、宁波、深圳等国内多地已经有13个港口展开自动驾驶集卡试运营，天津港已布局超25辆自动驾驶集卡。

未来，得益于二者共用商用车底盘等硬件，在车规工程化方面也可以共通，港口自动驾驶有望能以点带面，延伸到干线物流。

港口规模化商业运营可以快速积累和迭代算法能力、工程能力、运营能力、商业化能力，并向外集卡、干线物流延伸。

04 封闭园区：互联网企业入局者众多，已实现车上“全无人”

封闭园区产业图谱



来源：根据公开信息查询、亿欧汽车

亿欧EqualOcean (www.iyiou.com)

无人驾驶行业起步以来，无人物流一直是各大电商快递企业的必争之地。借助无人驾驶技术，装卸、运输、收货、仓储、运送等物流作业流程将逐渐实现无人化和机器化，促使物流配送领域整个产业链降本增效，革新升级。

目前，华为、希迪智驾、比亚迪联合打造的L4级园区物流自动驾驶解决方案，已在华为智能工厂内成功实现短驳自动驾驶运输。据悉，该自动驾驶卡车可以7×24小时全勤服务，过程中车上没有安全员、也没有测试员，真正实现车上“全无人”。

安全员可以日常远程一对多地监控车辆的实时状态及周边环境。而当车辆出现状态异常或故障时，安全员还可以通过远程监控功能对车辆进行辅助决策和处理，比如车辆恢复到自动驾驶模式、或者切换到远程驾驶模式等。

一汽、东风、重汽等商用车重卡物流车企已经启动无人驾驶重卡测试；阿里菜鸟、百度、美团、图森未来、主线科技等也开始布局物流领域无人驾驶；京东正在筹备5G物流示范园，全园将引入自动驾驶技术。

05 矿区场景：已实现无人开采，无人值守的矿山系统前景巨大

矿区场景产业图谱

新石器

UTOPILOT
友道智途踏歌智行
INFINITE MINING飞步科技
FABU

慧拓智能

赢彻科技
Inceptio

来源：根据公开信息查询、亿欧汽车

亿欧EqualOcean (www.iyiou.com)

我国矿产资源丰富，每年产量可达上百亿吨，矿山运输企业2000多家，矿区运输的需求与日俱增，潜藏的行业需求巨大。

但大量安全隐患随之而来——矿区作业的环境中往往存在大量金属化合物粉尘和有毒有害气体，安全事故频发，导致矿区用工难，生产安全性差。矿区场景下的开采、运输工作急需被自动化赋能。

围绕矿山的无人开采、智能管理和高效安全运营，将是未来五年国内采矿行业总体需求重点。

目前，自动驾驶已经在国家能源集团宝日希勒矿区、华能集团伊敏矿区、宝武集团马鞍山南山矿区、白云鄂博矿区等多个矿区展开试运营。主要应用于无人开采的自动驾驶矿卡、自动驾驶宽体车，能够在露天的恶劣条件下代替人工进行岩石土方剥离，将煤矿运送到指定位置。

在业内首个完成工业验收的宝日希勒露天矿区，能实现在极寒环境下24小时全天候无安全员作业。

国家能源集团智能矿山露天煤矿示范工程，神延煤炭，将建立以矿用卡车自动驾驶为基础，涵盖智能选煤厂、数字档案、生态建设、地面系统无人值守的智能矿山系统。

在未来，单一提供自动驾驶技术的服务商将难以满足矿产企业的需要，主机厂、矿企、设计院以及自动驾驶企业将共同构成智能矿山产业链。伴随国家政策引导的持续深入与行业需求的不

断增强，矿区自动驾驶市场规模总额将超过千亿。

06 无人环卫：数十个城市已试运营无人环卫项目，企业多采用轻资产模式入局



能满足广场、公园、产业园区等场景的户外作业，也能满足商场、机场、各类场馆和展馆的室内地面清扫保洁。

2018年11月，宇通重工与仙途智能合作发布旗下首款纯电动无人驾驶扫路机；同年12月，高仙机器人推出L4无人环卫车，并于2020年12月落地广州国际生物岛；2019年，希迪智驾研发的智能驾驶清扫车在梅溪湖、巴溪洲片区开始工作；同年6月，深兰科技与海德汽车旗下浩睿智能合作并交付L4熊猫扫地车，并于今年三月，发布新一代人工智能环卫智能化的服务平台。

相比于驾驶路线和操作环境均较为复杂的出租车、公交车落地场景，无人驾驶环卫由于路线相对固定，驾驶速度低，城市需求量高，其更易在短期内实现大范围落地。目前，北京、上海、广州、长沙、成都、厦门等数十个城市都已经开始试运营无人环卫项目，各个环境装备企业也牵手科技智能领域企业向无人环卫领域进发。

对于自动驾驶环卫，其商业模式大致可分为销售无人环卫车产品的轻模式和从事环卫运营的重模式。目前大部分自动驾驶科技公司采用轻资产模式，酷哇机器人、仙途智能、于万智驾等则是采用轻、重资产模式结合。

07 干线物流：运行场景相对简单，多家企业进入商业化试运营阶段



来源：根据公开信息查询、亿欧汽车

亿欧EqualOcean (www.iyiou.com)

干线物流，即借助无人驾驶进行运输、收货、仓储、运送的物流作业流程。干线物流能够实现货物点到点运输，行驶速度可以高达80-120km/h，我国将为其铺设专用的智慧道路。

如此高的行驶速度，得益于干线物流场景中，机动车运行线路与非机动车隔离，能降低自动驾驶车辆的感知及决策难度。因此该场景也是无人驾驶行业起步以来，各大企业，尤其电商快递企业的必争之地。

目前干线物流正经历从L2 / L3向L4 / L5演进的发展路线，其中L3级自动驾驶在干线物流领域已经开始产生商业价值。

一汽解放、东风商用车、中国重汽均在2018年4月发布了L4级无人驾驶电动卡车试运营落地；图森未来的5辆无人集卡车队同一时间也正式进入商业试运营阶段。

此后，苏宁、京东等电商企业陆续宣布完成无人驾驶物流作业测试及商业化试运营部署，百度、美团等互联网公司也推出无人驾驶物流车、配送车。

08 末端配送：零售巨头纷纷入局，尚未实现规模投放



来源：根据公开信息查询、亿欧汽车

亿欧EqualOcean (www.iyiou.com)

随着2014年零售电商行业的兴起，我国物流行业规模和订单量开始激增，用户对于服务的要求不断提高。但劳动力数量递减，配送场景、任务的复杂化，以及物品在配送过程中容易丢失、损坏等特性，导致行业压力不断增大。

末端配送，即帮助物流行业提升物流时效性和质量，解决“最后一公里”的配送工作。

自动驾驶末端配送产业链中，主要包含零部件供应商、解决方案服务商以及场景运营及需求商三大类型的企业。其中，超星未来、地平线、中云智车等零部件供应商，新石器、智行者、白犀牛、行深智能等解决方案商，以及永辉超市、每日优鲜等需求商，众多企业深耕末端配送行业多年。

由于美团、阿里、京东、苏宁等互联网巨头公司具有物流需求，同时具备研发实力，其往往采用自研和合作的形式推动业务落地。苏宁、京东等平台均已经推出L4级无人配送小车，目前正处于试运营阶段。

从长期发展来看，自动驾驶末端配送还需要继续攻克技术难点，持续调整运营规则，进行规模投放并降低成本。

亿欧智库在《2021中国自动驾驶末端配送产业商业化应用研究》中预期，未来五年内，自动驾驶末端配送小车将获得快速发展。到2025年，在公开道路环境下，中国自动驾驶末端配送市场小车将达到60000台。

09 结语

目前，地方政府与自动驾驶相关企业的合作主要集中在智能网联示范区层面，政府为企业提供自动驾驶路测场地，借助其积极构建新基建应用场景，加快建设交通强国，企业希望能早日实现商业化，二者积极推进自动驾驶的目的殊途同归。

中国自动驾驶企业整体发展处于较早阶段，多处于起步发展阶段。但我们都希望在未来，红绿灯和交通标志将会成为历史，驾照也会是个过时的概念。而人类出行，将安全与高效并驾齐驱。