

头部公司的Robotaxi何时能拿掉安全员？

转载

5G行业应用 于 2020-08-14 18:08:00 发布 2314 收藏 1

文章标签：[人工智能](#) [大数据](#) [编程语言](#) [activemq](#) [物联网](#)

原文链

接：https://apphfwyzkgil123.h5.xiaoknow.com/mp_more/eyJpZCI6IjE0NzY4MjMlLCJjaGFubmVsX2lkIjo1IiwiaWY29tcG9uZW50X2lkIjo1MDA4OTMwfQ?entry=2&entry_type=

版权

今天想聊聊 Robotaxi。聊这个话题的起因是今年 7 月上旬，汽车之心走访了上海、广州和深圳三地，深入体验了滴滴、小马智行、文远知行、元戎启行和 AutoX 这 5 家自动驾驶公司的 Robotaxi 测试车辆。

现在 Robotaxi 的进展怎么样了？我们什么时候才能坐上真·无人驾驶汽车呢？在这篇文章中，我们将一一揭晓。

01

如何衡量一辆 Robotaxi 的实力水平？

「为什么车里还有司机？不是说自动驾驶吗？」

这可能是大部分普通市民对自动驾驶发出的灵魂拷问。

其实这是一种误读，在自动驾驶车辆的日常运行中，安全员并不会干涉自动驾驶系统工作。

安全员接管车辆，通常分为两种情况：

一个是**动态接管**（车辆从运动到静止），是指自动驾驶车辆在行驶过程中存在潜在风险，安全员会立即接管车辆。

另一个是**静态接管**（车辆从静止到运动），是指自动驾驶车辆在遇到某些路况不知所措时，安全员就会出手干预，帮助车辆脱困。

在这 5 次乘坐体验中，我们正好碰到了安全员对自动驾驶车辆的动态接管与静态接管。

为什么说现在安全员还不可或缺呢？

这是因为，自动驾驶不仅在研发阶段依赖大量训练，在产品阶段仍需要大量测试[1]。

可以说自动驾驶落地难，主要是难在**长尾问题**，更需要发现、验证并解决各种各样的 Corner case。而在这个过程中，离不开安全员的「护驾」。

了解安全员的重要性后，我们才能更好理解一辆体验上乘的Robotaxi，可参考的两个评判指标：

第一个指标是 MPI（Miles Per Intervention/Miles Per Disengagement）。

可别被这个专业术语吓到了。简单说就是自动驾驶汽车在运行过程中，安全员接管了多少次。

另一个指标是乘坐体验，以乘坐者的主观感受为主；

自动驾驶系统的驾驶水平是否足够老练，一辆 Robotaxi 乘坐起来是否舒适，有这些维度：起步、刹车、加速、过弯、信号灯处理、障碍物反馈等。

由于路测时间、地点与场景不同，我们很难将各家 Robotaxi 的技术进行横向比较，但我们可以谈谈当下的乘坐感受，以及自动驾驶汽车在什么情况下会被安全员接管。

	小马智行	文远知行	滴滴	AutoX	元戎启行
成立时间	2016年	2017年	2016年	2016年	2019年
试乘车型					
测试车队规模	100辆级别	超过100辆	超过100辆	超过100辆	100辆(规划)
运营车辆	林肯MKZ(后装)	东风日产轩逸(后装) 林肯MKZ(后装)	沃尔沃XC60(后装)	林肯MKZ(后装) 比亚迪秦(后装)	林肯MKZ(后装) 东风E70(后装) 吉利几何A(后装)
车队落地地区	广州(种子用户) 北京(测试)	广州(运营) 加州(测试)	上海(种子用户) 北京(测试) 苏州(测试)	上海(规划) 深圳(测试)	杭州 武汉 深圳
运营车队规模	加州(10辆级别) 广州、北京(未披露)	广州(40辆)	上海(规划30辆)	上海(规划100辆)	武汉(规划20辆) 杭州(10辆)
测试里程数	超过200万公里	超过260万公里(2020.6)	40万公里(2019.9)最新数据未披露	未披露	未披露
载人测试牌照	北京	广州	上海	上海	/
打车方式	PonyPilot BotRide	WeRide Go 高德地图 羊城通	滴滴出行	高德地图	小程序 出行App
运营时间	仅限内部员工使用	8.00-22:00(周一至周五)	需审核	/	/
运营区域	广州南沙区 约200平方公里	广州黄埔区 约144平方公里	上海嘉定区 约27平方公里	约27平方公里 上海嘉定区	
说明：仅限 Robotaxi 场景					汽车之心 制图：汽车之心

参照这两个评判指标，目前为止，在我心目中 Robotaxi 体验排名如下：

文远知行/小马智行

AutoX

滴滴自动驾驶/元戎启行

文远知行在这次的体验里暂列第一，原因有三：

首先，在体验和流程上最接近 Robotaxi 商业化形态。而且在速度上，文远知行也是国内最先开始 L4 级 Robotaxi 对外全开放运营的自动驾驶公司。

一般来说，打到一辆自动驾驶车辆的流程大致分三步：

1. 打开手机 App，选择地点后下单，然后等待车辆；
2. 上车后，乘客在车辆副驾驶座后方的平板电脑上确认目的地，自动驾驶启动。
3. 行程结束后，App 会弹出付费界面。完成支付后，订单结束。



除了车内在主驾驶位上有安全员外，整个流程与我们平常使用网约车没有区别。

其次是安全员全程无接管。

在这次行程中，我们体验了文远知行两个版本的车型。

我们先用 WeRide Go 手机应用打到了一辆改装的基于东风日产轩逸的自动驾驶出租车。在广州黄埔区萝岗奥园广场上车，目的地是科学城科学广场。

回程我们又用高德打到了一辆基于林肯 MKZ 改装的自动驾驶车。

这两款车都在公开道路上行驶（如无保护左转、非机动车混行等典型场景和复杂路段），全程无接管，有让行，也有超车，对各种路况的处理，颇有老司机风范。

第三，是乘坐体验的舒适性上，无论是刹车、起步甚至是过弯，这两款车都能平稳驾驭。



汽车之心



汽车之心

小马智行的体验与文远知行类似，我们的试乘区域是在人车混杂的南沙区，也是全程无接管。

目前小马智行的打车 App 仅供内部员工使用，还未对外开放。



汽车之心

AutoX 则是这次我们体验时长最久且行驶里程最长的一次试乘：将近一个小时，大约 40 公里，体验的路段是在深圳南山沙河西路-科苑南路一带，体验的场景更加丰富，包括居民区、写字楼、多处工地、立交桥等等，全程无接管。

美中不足的是，AutoX 还未正式进入运营阶段。普通民众还不能通过手机 APP 这样的手段马上打到一辆自动驾驶汽车。

其次是，坐在 AutoX 测试车的后排，能听到风扇散热时发出的噪声。

AutoX 创始人兼 CEO 肖健雄教授告诉我，我们体验的这个版本是其第三代的自动驾驶方案。在第四代和即将推出的第五代方案上，因为加入了液冷装置，噪声会大幅度降低。

我们在乘坐滴滴和元戎启行自动驾驶车辆的过程中，均出现了接管。



滴滴发生接管是在一个路口，一辆横向而来的车辆突然驶进车道，可能是出于安全考虑，安全员进行了一个动态接管。

元戎启行接管的场景出现在一个双车道上，一辆大货车停在右边车道，测试车也停在了大货车后面，车辆没有自主进行如变道超车这样的处理动作。此时安全员对车辆进行了静态接管。

另外，在刹车起步的动作上，滴滴和元戎启行让人感觉像一个新手司机。

从滴滴后排座位的可视化信息来看，滴滴自动驾驶车辆对一些诸如车辆、行人、锥桶等障碍物的检测存在较多的跳变，以及车辆检测的分类相对也比较简单，看起来目前仍处于算法优化的阶段。

当然，这次体验还有两个遗憾：

一是，我们的体验都在白天，阳光明媚，光线充足。不确定在雨天/夜晚场景下，体验是否会大打折扣。

其次，这次未能去长沙感受传说中自动驾驶「前浪」百度 Robotaxi 的技术实力，以及轻舟智航等自动驾驶公司。

02

Robotaxi 部署的三种模式

进入到 2020 年，文远知行、小马智行、AutoX、滴滴和元戎启行，这 5 家被业界称为称为驾驶「后浪」的代表，都在相继发力，追赶「前浪」。

今年 5 月，文远知行宣布 Robotaxi 车队规模超过 100 辆。紧接着，文远知行宣布接入高德地图，在广州黄埔区和开发区对外开放运营。

AutoX、滴滴和小马智行则相继宣布进入上海。元戎启行则宣布进军武汉，组建自动驾驶团队，计划开展 Robotaxi 商业试点运营。

在这个过程中，如何部署 Robotaxi 也充满了诸多学问，大家的思路各不相同。

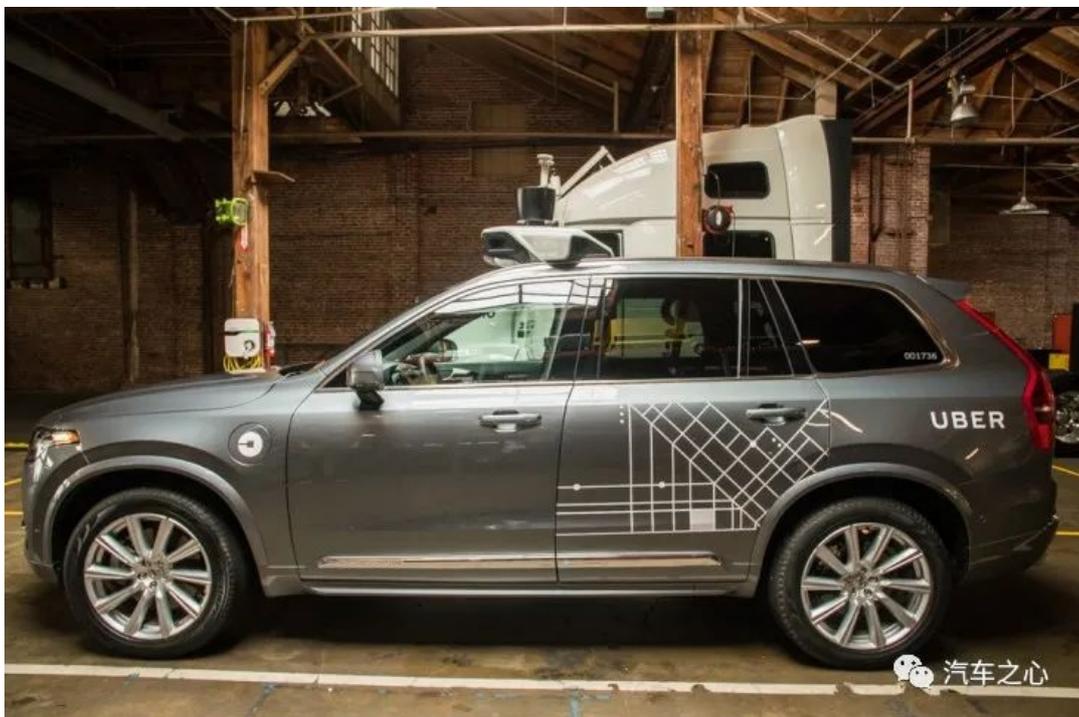
关于 Robotaxi 的部署，行业大致有三种模式：

单打独斗

众包模式

合资模式

单打独斗模式的代表是 **Waymo** 和 **Uber**。这两家公司都公布过庞大的车队部署计划。



率先发声的是 Uber。

2017 年 11 月，Uber 与沃尔沃签署合作框架协议：Uber 将在 2019 年至 2021 年期间斥资超 10 亿美元，从沃尔沃购入 **24000** 辆 XC90 来组建自动驾驶车队。

这个车队规模，比整个纽约市的出租车数量还要多 10000 辆。

Waymo 紧随跟进。



2018年3月，Waymo宣布向捷豹路虎采购**20000**辆I-PACE纯电动汽车。

2018年5月，Waymo宣布向FCA采购**62000**辆Pacifica混动厢式车用于打造自动驾驶出租车队。



在中国，今年6月滴滴自动驾驶COO孟醒在南华早报举办的一场线上分享上表示，计划在2030年投入100万辆自动驾驶汽车。[2]

不知道你是否有很多疑问：如此庞大数量的车队，Waymo、Uber究竟要怎么部署？他们如何实现这个目标？他们是在吹牛吗？

站在现在这个时间点看，Waymo和Uber已然跳票了。



还记得 2018 年 Waymo 与捷豹路虎签约时，就计划「两年内」投放超过 2 万辆 Robotaxi。如今期限已到，Waymo 车队的数量甚至都不到 1000 辆。

Uber 的自动驾驶车队也仅保持在 300 辆的规模。这离 2021 年实现 24000 辆这个目标相差甚远。

Waymo 和 Uber 遇到什么困难了？

跳票背后，首要原因是成本——人与车的成本。

据美国求职网站 ZipRecruiter 的统计，美国出租车司机的平均年薪在 31403 美元。

按照 Waymo One 7*24 小时运营三班倒计算，平均每辆车至少需要 3 名安全驾驶员。

这意味着，每年每辆车的安全驾驶员成本达到 9.4 万美元。

Waymo 如果要组建一支规模达 6.2 万辆且包含安全驾驶员的 Robotaxi 车队，仅安全员的成本，每年达 58 亿美元。

2019 年，Waymo 全年花销为 10 亿美元，即便算上今年获得两笔共计 30 亿美金的融资，也不够 Waymo 支付这笔巨额费用。

这也是为什么越来越多行业人士形成了共识：如果不去掉安全员，自动驾驶就是伪命题。

今年 6 月，滴滴在上海亮相的自动驾驶原型车沃尔沃 XC60 的成本价就在 30 万元以上。

除车辆成本外，还有激光雷达、摄像头、毫米波雷达和超声波雷达、车载计算平台等，这些设备的价值甚至超过了汽车本身。

如果按照每辆车 100 万元的造价计算，那么到 2030 年，滴滴的自动驾驶需要投入 1 万亿元的巨额资金。

在这次体验和交流中，最令我惊讶的是文远知行的「省钱妙招」。

众所周知，自动驾驶烧钱如流水。相比 Waymo、Cruise 每年几乎 10 亿美金，Zoox 每个月 3000 万美金的支出，文远知行在过去 3 年的开销约为 1 亿美金。

如此高的资金使用效率，文远知行是如何做到的？

在这次交流中，文远知行的 COO 张力就告诉我几组数据：

国内研发成本约是美国的 **50%**；

路测成本低：安全员的成本是美国同等职位的 **1/7**；

硬件成本更低：整体成本是美国的 **1/3**；

在硬件层面，文远知行从**产品**和**运营思维**出发，采用经济型纯电动车。

其中，东风日产轩逸售价 13 万左右，这是目前落地 L4 级自动驾驶汽车中最为经济的车型；

其次是不造硬件；

第三是逐步使用更多国内供应商，比如激光雷达就替换为清一色的国产激光雷达；

第四是采用测试与运营的混合模式。

文远知行创始人兼 CEO 韩旭曾经说过，不是每年烧 10 亿才能做成无人驾驶。他的目标是未来 3 年花 3 个亿美金实现全无人驾驶落地。

不得不说，这种资金利用效率，让文远知行这类自动驾驶公司有了更强的抗压能力。

现在你知道了，Waymo 和 Uber 跳票是有原因的：人与车的成本居高不下，使得大规模部署自动驾驶车辆变得举步维艰。

众包模式代表则是**特斯拉**。

在 2019 年特斯拉举办的 Autonomy Day 上，特斯拉 CEO Elon Musk 宣布将在 2020 年底前为自动驾驶拼车网络部署 100 万辆「自动驾驶出租车」。



今年 4 月，Musk 又在推特上表示，2020 年年底前让 100 万辆自动驾驶出租车上路的计划仍在推进，目前正在等待监管部门的批准。

与一般公司 Robotaxi 业务模式不同，特斯拉选择让车主将他们的处于闲置状态的特斯拉车辆加入到自动驾驶打车服务网络 TESLA Network 中。

这种众包方式的好处是：特斯拉将车主闲置的车辆转换为自动驾驶出租车，外出接活。

由于私家车主需要自己购车、买保险、缴纳停车费并承担车辆折旧带来的损失，这在很大程度上减少了特斯拉的成本。

车主能从中获得什么呢？——从所赚的收入抽取 25%-30% 的佣金。按照 Musk 的说法，车主每年最多能净赚 3 万美元。

这种模式会在 Robotaxi 领域搅出一番动静吗？作为 Robotaxi 领域的重要潜在变量，特斯拉的举动不容忽视。

与 Waymo、Uber 这种公司单打独斗不同，合资模式则是自动驾驶商业化落地的一条重要路径。

截至目前，全球范围内有三家自动驾驶公司成立了合资企业：

- 一是百度与地方政府的合作；
- 二是文远知行与出租车公司的合作；
- 三是安波福与车企的合作。

百度在长沙打造了一个「车企-政府-科技公司」的铁三角模式：涉及政府、车企及科技企业。

长沙为 Apollo Go 项目提供了 45 张测试牌照，进而在当地形成智能驾驶生态圈，一汽红旗提供了 Robotaxi 前装量产的产线，百度 Apollo 提供了自动驾驶与车路协同的软硬件系统。



2019年4月，百度还在当地成立了一家合资公司：湖南阿波罗智行——围绕自动驾驶共享出租车的规模化进行运营。



位于广州的文远知行，也提出了一个铁三角模式——在政府支持下，由自动驾驶企业、主机厂、出行公司三方合力，主要目标是，主机厂提供车辆建立车队、出行公司拉取用户。

文远知行铁三角模式



文远粤行正是这种「铁三角」模式的体现：在广州政府的支持下，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。

2019年9月，安波福与现代汽车宣布成立一家自动驾驶合资公司 Motional，预计将于2022年向自动驾驶出租车运营商及车队运营商推出自动驾驶系统及相关支持技术。

这种模式背后的思考，是充分发挥合作伙伴优势资源，从而降低成本。

关于如何在国内部署 Robotaxi，安信证券算过这么一笔账：Robotaxi 的部署，在单个城市的前期投入至少是 30 到 45 亿人民币级别。[3]

假设在某个城市投放 Robotaxi 服务，一般至少需要 2000 至 3000 辆规模的自动驾驶车队。

为什么是这个规模？

由于 Robotaxi 是典型的双边平台经济模型，如果没有足够的自动驾驶车辆，用户打车需要等待的时间过长，那么平台就难以吸引足够多的打车用户；

反过来说，如果没有足够多的用户打车，部署大量自动驾驶车辆，势必会成本高企，造成资源浪费。

为了保证 Robotaxi 的服务体验，在前期冷启动的时候，Robotaxi 的服务提供商就要投放一定密度的自动驾驶车辆。

在这一点上，滴滴有天然优势——滴滴的网约车平台有足够的车辆密度，因此在冷启动的初期，滴滴可以通过混合派单的模式，即使只投放少量自动驾驶车辆，也不会影响乘客的打车体验，从而降低对冷启动的资金要求。

而诸如文远知行与白云出租车成立的合资公司，在降低冷启动成本方面并不逊色。

文远知行采用测试和运营混合的模式——「忙时运营，闲时测试」，这种方式也得到了有效验证：在相同车队规模、相同的人力成本投入下，能够同时完成测试和运营，并收集高质量的数据。

说到「铁三角」，AutoX提出「三位一体」模式：即自动驾驶、车企与运营商合作，通过平台与轻资产模式，进行商业化落地和规模化拓展。

小马智行则是希望通过打造虚拟司机（Virtual driver），先从人类出行两大领域（载人/运货）切入，进而打造能驾驶多种车型和适应多样路段的虚拟司机。

如果用「登月」来形容实现自动驾驶这一目标，那么在正式登上月球前，无论是自动驾驶的前浪，还是后浪，正在使出浑身解数造出各类登月工具。



什么时候拿掉安全员？

很多人都说，不去掉安全员，自动驾驶的商业化就是一个笑话。

不知道你有没有注意到一个细节，两三年前自动驾驶公司在进行自动驾驶路测时，主驾和副驾都会坐上两个人：一个是安全员，另一个是测试员。

在这次体验中，文远知行和小马智行均去掉了测试员，只在主驾上保留了安全员，乘客可以直接坐副驾上。

这说明了什么？自动驾驶行业正在发生进步。但，这种变化还不够快。

自动驾驶行业的终极目标是拿掉安全员，问题是，应该一步到位还是逐步达成呢？

在张力看来，这个过程可以拆解成两个阶段：

第一阶段，位于主驾的安全员，逐步挪到车辆后排。

这一阶段，Robotaxi的「机器感」会大幅减弱，而「类人」程度将大幅提升；

第二阶段，车内安全员变为远程安全员。通过远程多车接管，降低人/车比。

文远知行提出了一种人机混合的模式，通过远程操控技术，将安全员从车内挪到远端，为尚未完全成熟的全自动驾驶汽车解决一部分最难的驾驶问题。

通过不断降低人/车比，在保证行驶安全的前提下，让商业模式同步运作起来，开始产生收入。

这种模式的背后，是文远知行对自动驾驶技术的商业化思考。

在最近的一次公开分享中，文远知行 CEO 韩旭就表示，

「自动驾驶做到完美，我们只有 30 分，但是落地运营已经拿到 70 分。我一直认为，一定不要等到做到完美的时候才运营，那个时候遥遥无期，但是我们要在保证安全的前提下就去运营，让轮子转起来，在可以用的时候迅速推出市场。因为汽车、飞机、无线通讯，都是可以用的时候就可以迅速推向市场了，在市场当中竞争，资本注入，再逐渐完善这么一个过程。」

今年 7 月，文远知行获得了全无人驾驶路测的许可，中国的自动驾驶汽车正式进入前排没有安全员的阶段。

通过全无人驾驶+远程操控这一记组合拳，文远知行的目标是让自动驾驶的商业化落地不再遥遥无期。

此前，韩旭提出将于 **2023** 年在广州进一步扩大自动驾驶区域，进行全自动驾驶出租车运营。

在一个城市先实现单车盈利，再复制到其他城市，这是自动驾驶规模化落地的最精益的模式。

不过，能够在单个城市进行全自动驾驶出租车运营，依然只是自动驾驶商业化漫漫征途中的第一步。

正如小马智行的联合创始人兼 CTO 楼天城所言，在不依赖安全员后，自动驾驶汽车方能称之为「无人化」，在成百上千个城市中实现布局，才能达到「规模化」标准。

达到这个标准还要多久呢？

2018 年，百度高层的一个会议上。有人提出问题：百度自动驾驶已经投入五六年了，在获得回报之前，我们还要坚持多久呢？李彦宏说：「五六年不行，我们就再投七八年。」

今年 6 月，滴滴上线自动驾驶，滴滴 CEO 程维公开表示「自动驾驶道阻且长，打算至少投入十年」。

参考资料:

[1]汽车之心行家说,《自动驾驶在即时配送场景下的渐进之路》白犀牛联合创始人兼CTO夏添

<https://appHFwyzkji1123.h5.xeknow.com/st/6XMMoGs3d>

[2]<https://www.scmp.com/tech/enterprises/article/3090956/chinese-ride-hailing-giant-didi-chuxing-launches-pilot-self>

[3]Robotaxi无惧风雨,自动驾驶乘风破浪

<https://mp.weixin.qq.com/s/cckZjQIYNySnga8NBMtKOA>

END

■ 推荐阅读

[5G发展的五大动力和四大挑战](#)

[5G车联网十大产业化趋势](#)

[从《长安十二时辰》看车联网](#)

[5G车联网产业发展的冷思考](#)

[5G车联网标准的演进之路](#)

[5G如何由浅入深赋能工业互联网](#)

[一直想当5G老大的美国,现在进展怎样了?](#)

[美国\(V2X\)发展现状与反思](#)

[美国网联自动驾驶现状分析和启示](#)

[5G:狂欢终将落幕 行业正待启航](#)

[人车路网云五维协同发展5G车联网](#)

[使能千行百业,网络切片你行吗?](#)

[智能网联车载终端渗透率提升之道](#)

[5G智能网联路侧设备覆盖率提升探索](#)

[5G网络切片的七种武器\(一\)](#)

[5G网络切片的七种武器\(二\)](#)

[从“四跨”测试看车联网产业现状和趋势](#)

[韩国5G商用情况解析](#)

[韩国5G产品定价及营销策略剖析](#)

[5G最新进展深度解析——全球市场篇](#)

[5G网络切片的七种武器\(三\)](#)

[5G最新进展深度解析——国内市场篇](#)

[5G网络切片的七种武器\(四\)](#)

[5G最新进展深度解析——技术应用篇](#)

[5G最新进展深度解析——全集完整版](#)

[日本5G商用进展分析报告](#)

5G车联网业务演进趋势探索

5G网联切片的七种武器（五）：切片商城

智能网联（车联网）示范区发展现状分析—华东篇（上）

智能网联（车联网）示范区发展现状分析—华东篇（下）

智能网联（车联网）示范区发展现状分析—华中篇

智能网联（车联网）示范区发展现状分析—华北篇

智能网联（车联网）示范区发展现状分析—华南篇

智能网联（车联网）示范区发展现状分析—西南篇

车联网的春天，11部委联合发文推进车联网产业高速发展（附全文）

从“云监工”说起，盘点5G战疫背后的那些事儿

深度报告：车联网迎来关键政策窗口,示范区建设如火如荼(附下载)

智能网联（车联网）示范区发展现状分析—东北西北篇

深度报告：科技风口，智能网联（附下载）

5G网络切片的七种武器（六）

深度调研车路协同智慧高速全国建设情况（上）

深度报告：车联网——新基建重要方向，5G应用明珠

深度报告：一文看懂通信新基建五大方向

深度报告：疫情“震中”的欧洲，5G商用如何化“危”为“机”

伴工信部加快5G发展东风，车联网规模部署时代一触即发

深度调研车路协同智慧高速全国建设情况（中）

信通院发布《工业互联网产业经济发展报告2020》（附下载）

新基建缘何5G打头阵？

深度报告（附下载）：2020-2023中国高级自动驾驶产业发展趋势研究

5G消息取得成功的四大关键和三种可能

2020中国5G发展及行业应用探索报告（上）

2020中国5G发展及行业应用探索报告（下）

冻结在即，提前揭秘5G Rel-16标准重要组网技术

深度调研车路协同智慧高速全国建设情况（下）

一文读懂智慧高速车路协同现状与未来（附现状合集）

完整视频，超多干货！车联网助力自动驾驶和智慧交通再提速

5G技术成为中国新经济的主引擎

深度报告：中国5G产业链五大发展趋势2020

城市级智能网联示范区情况全扫描

智能网联封闭测试场和开放道路测试政策情况全扫描

[5G移动通信技术基本介绍（附92页PDF下载）](#)

[揭秘边缘计算新晋“网红”——5G MEC深度解读第一弹](#)

[5G将如何改变建筑业](#)

[2020年全球无线市场竞争格局分析报告](#)

[2019年-2020年7月城市级智能网联招投标项目情况全扫描](#)

[城市级智能网联示范区建设内容、建设路径、最新趋势及挑战](#)

[2020中国车联网商业模式分析报告](#)

[一图读懂3GPP R16（附思维导图下载）](#)

[智能网联汽车产业链全景图 2020](#)

[一文读懂5G R16标准究竟讲了些什么](#)

[普通老百姓对5G“无感知”背后，5G究竟如何影响消费？](#)

[完整视频及干货 | 吴冬升：车联网跨产业融合创新应用探索](#)

[2020卖爆了的5G手机-市场年中盘点](#)

长按二维码识别并关注



公众号：5G行业应用

「5G行业应用动态及深度分析」

商务合作请联系微信：18602928308

*原创版权所有，未经授权不得以任何形式转载及使用，违者必究

关于我们

「5G行业应用」是聚集TMT行业资深专家的研究咨询平台，致力于在5G时代为企业和个人提供客观、深入和极具商业价值的市场研究和咨询服务，帮助企业利用5G实现战略转型和业务重构。本公众号专注提供5G行业最新动态及深度分析，覆盖通信、媒体、金融、汽车、交通、工业等领域。