

前 言

2021 年是自动驾驶开启商业化的元年。随着自动驾驶的政策法规、社会需求、道路测试与示范应用等不断突破，自动驾驶的研发和商用进入发展关键期。全球主要国家都在积极行动以抢占自动驾驶发展的制高点。美国以交通部为首的联邦政府探索建立监管制度，州政府加快推动自动驾驶商业化。中国通过实施先行区策略，探索自动驾驶商用的政策、法规与标准体系建设。德国通过立法形成自动驾驶先发优势，为自动驾驶商业化开辟新空间。英国既重视自动驾驶立法，又强调相关保障措施的推进。日本与韩国也积极构建政策与法规环境，加速自动驾驶的商业化。此外，国际组织也加强合作，推动自动驾驶领域的标准和法律法规的制修订工作。

自动驾驶商业化进程加快，Robotaxi、无人递送车、自动驾驶清扫车、自动驾驶公交车、自动驾驶卡车等应用不断深入。中国信息通信研究院政策与经济研究所车联网团队通过持续跟踪并分析全球自动驾驶政策法规及产业进展形成本报告。报告概述了主要国家和国际组织在自动驾驶产业推进中的最新政策法规动态，简述了自动驾驶的四大重点商业模式及应用进展，总结了全球自动驾驶商业化的四大演进趋势。

期待本报告能够为社会各界提供参考，不妥之处还请指正。

目 录

一、自动驾驶进入商业化探索的快车道	1
（一）社会需求促使自动驾驶在多场景开花结果	2
（二）道路测试成熟促使自动驾驶开启商业化探索	3
（三）政策法规更迭推进自动驾驶商业化落地	4
二、主要国家加快政策法规突破以促进自动驾驶商业化	6
（一）美国完善监管制度引导自动驾驶发展	6
（二）中国强化政策法规为自动驾驶提供新动能	10
（三）其他国家积极行动以促进自动驾驶商用	14
（四）国际组织持续推进自动驾驶标准与法规创新	17
三、自动驾驶四大应用场景的商业化已提上日程	18
（一）Robotaxi 商业化是出行服务的核心赛道	19
（二）低速无人车商业化助力解决特定场景应用	21
（三）自动驾驶公交车逐渐融入公共出行服务系统	23
（四）自动驾驶卡车商业化助力提升货物运转效率	25
四、全球自动驾驶商业化的四大趋势洞察	27

图 目 录

图 1	北京市自动驾驶测试进展	4
图 2	美国《自动驾驶汽车综合计划》	8
图 3	各州推动自动驾驶进步的政策法规发布情况	9
图 4	北京市率先颁发无人配送车牌照	12
图 5	北京市率先颁发首批自动驾驶车辆收费通知书	13
图 6	Waymo、百度自动驾驶出租车	20
图 7	Nuro、京东、美团、阿里等的无人递送车	22
图 8	“蜗小白”、仙途智能等自动驾驶清扫车	23
图 9	通用 Cruise 自动驾驶接驳车	24
图 10	百度阿波龙自动驾驶小巴	25
图 11	智加自动驾驶卡车与深向·星途第一代自动驾驶卡车	26

表 目 录

表 1	部分自动驾驶企业的 MPI 对比（单位：英里）	3
-----	-------------------------------	---

新一代信息通信技术正在加速驱动汽车产业的百年之大变革，推动汽车的电动化、网联化和智能化融合发展。自动驾驶¹已成为展现国家技术实力、创新能力和产业配套水平的新名片，呈现出蓬勃发展的新格局，道路测试实现新的突破，应用场景日趋丰富，商业运营探索不断深入。中、美、德、日、韩等多个国家都在积极打造适应自动驾驶发展的政策法规监管环境，加大对自动驾驶产业的培育力度，以抢占科技创新和汽车产业变革的发展先机。

一、自动驾驶进入商业化探索的快车道

自动驾驶规模化商业应用的大潮即将来临，多年的测试验证逐步形成了涵盖技术研发、道路测试、商业应用、政策法规等协同推进的产业发展格局。据不完全统计，全球共有 30 多个国家和地区发布了与自动驾驶相关的战略、政策或法律法规，有效地促进了自动驾驶产业发展。当前，自动驾驶政策法规与标准体系的持续完善，技术创新和产业应用的不断突破，交通基础设施数字化与网联化的持续推进，消费者接受度的稳步提升等均为自动驾驶加速商业落地奠定了良好的基础。

整体来看，在自动驾驶的**技术研发上**，人工智能、车联网、传感器、高精度地图等领域的技术不断突破，带动自动驾驶综合能力的持续增强。**道路测试上**，虚拟仿真、封闭场景以及开放道路测试里程逐年大幅提升，为自动驾驶的规模应用奠定了坚实的测试基础。**场景应用上**，面向城市出行服务的自动驾驶出租车（Robotaxi）、公交车、

¹ 根据 SAE 的分级分类标准，自动驾驶在本报告内是指具备 L3 级及以上自动驾驶功能的汽车。

接驳车，面向配送、消杀、清扫等作业场景的低速无人车，面向港口、矿山、长途运输的自动驾驶卡车等诸多场景均取得积极进展。

（一）社会需求促使自动驾驶在多场景开花结果

在全球主要国家的战略规划下，在资本市场的大力支持下，在科技公司的强力推动下，自动驾驶产业生态日趋繁荣，商业探索步伐加快。自动驾驶正处于大规模应用的前夜，与之匹配的监管环境和保障体系还不完善，道路管理规则、事故责任及保险规则等制度还不成熟。自动驾驶需要通过实际应用才能检验技术的成熟度与可靠性，因此，现阶段面向场景的规模化应用将是自动驾驶商业化的突破口。

出行服务转型促进自动驾驶的商业化落地。近年来，从拥有汽车到出行服务的消费观念转变为出行工具变革提供了动力。**Robotaxi**是面向出行服务的核心应用，将为共享出行新模式提供有力支撑，解决制约网约车蓬勃发展的统一管理困难、运营成本过高等问题，推动汽车从产品销售向出行服务转变。**低速自动驾驶小巴、公交车**等也为解决最后“三公里”的出行需求，提升公共出行服务能力提供支撑。

特殊行业困境促进自动驾驶的场景化商用。港口码头、长途货物运输、矿区等存在工作环境恶劣、劳动强度大、劳动力紧缺、易发生重大安全事故等问题，**自动驾驶卡车**的商用既能满足货物、矿物等的高效运转，又能提升货物运输中的驾驶安全保障，为解决行业痛点提供支撑。末端配送、城市环卫、环境消杀是社会发展的基础服务行业，**小型低速自动驾驶车辆**的商用既可缓解物流配送行业的递送压力，又能够满足新冠病毒大流行期间的无接触服务、消杀作业、环卫清扫等

工作需求。

产业变革升级加快自动驾驶的商业化落地。自动驾驶商业化将促使汽车从精密设计的金属产品加快向围绕半导体和软件制造转换，并可产生很强的技术“溢出”效应，增强人工智能、电力推进和电池等重要新兴技术实力，推动汽车产业的创新发展。同时，自动驾驶商业化也会促进计算、传感器、网络、软硬件算法等方面取得积极进展，这将进一步加深国家的基础技术实力，形成良性互促的发展格局。

（二）道路测试成熟促使自动驾驶开启商业化探索

自动驾驶商业化的研发和测试探索已经开展了十多年，虚拟仿真测试的场景库日趋丰富、自动驾驶场地测试能力不断增强、道路测试开放里程快速增加等均为提升自动驾驶系统能力奠定了坚实的基础。据加利福尼亚州机动车管理局（DMV）发布的《2020年自动驾驶里程报告》显示，共有29家自动驾驶企业在加州开展了公开道路测试，测试总里程195.52万英里，其中Waymo、Cruise等企业的每英里介入数MPI(Miles Per Intervention)比2019年实现大幅突破，接近30000英里才需要人工接管一次，其中部分企业的MPI里程对比如表1所示。

表1 部分自动驾驶企业的MPI对比（单位：英里）

年份	Waymo	Cruise	AutoX	Pony.AI	Nuro
2020	29945	28520	20367	10738	5034
2019	13219	12221	10684	6476	2022

来源：加州DMV发布的2020年自动驾驶测试报告

截至 2021 年 11 月，中国共有 38 个省(市)出台了智能网联汽车道路测试管理细则，建设了 16 个智能网联汽车测试示范区，开放 5200 多公里的测试道路，发放超过 1000 张测试牌照²。根据北京智能车联产业创新中心³的最新统计数据，截至 2021 年 12 月，北京市已累计开放六个区县的自动驾驶测试道路开放测试道路 278 条，共计 1027.88 公里，覆盖京津冀地区 85% 的交通场景；向百度、蔚来、滴滴等 16 家企业 170 辆车发放自动驾驶道路测试用临时牌照，道路测试的安全行驶里程已超过 3911694 公里。



来源：北京智能车联产业创新中心

图 1 北京市自动驾驶测试进展

（三）政策法规更迭推进自动驾驶商业化落地

近年来，自动驾驶在产业政策和道路交通法规的点状突破下，即允许部分区域或者部分时段开展自动驾驶测试，拓展了测试与应用场景探索的范围，提升了自动驾驶技术能力。随着自动驾驶道路测试里

² 《自动驾驶汽车交通安全白皮书》，中汽中心、同济大学、百度联合编制。

³ <http://www.mzone.site/>

程和测试范围的不断扩展，自动驾驶商业化的进程日趋加快。当下，各国政府与国际组织加大合作力度，推进标准制定与法规的制修订工作，为迎接自动驾驶的规模化部署提供基础保障。

政策突破为促进自动驾驶商业化构筑新环境。各国政府积极营造自动驾驶的政策法规环境。美国交通部持续自动驾驶政策更迭，加快建立具备适应性与灵活性的联邦自动驾驶安全框架，强化产业发展的监管能力。中国政府及标准化组织先后发布自动驾驶技术发展与应用、道路测试与示范应用、生产企业及产品准入等方面的政策标准，为产业健康有序发展提供指导。德、日、韩等国家也纷纷加大政策出台，推进自动驾驶路线图实施，拓展自动驾驶试点与应用示范项目，开展小范围的自动驾驶商业应用，强化基础设施的应用与保障能力，加速自动驾驶的研发和规模化商用。

法规修订为推动自动驾驶商业化释放强信号，法律法规的修订和突破是自动驾驶系统合法身份的有力保障，也为促进自动驾驶产业的进步奠定了基础。各国在自动驾驶法规的制修订方面呈现出不同的路线。以日本、新加坡、德国等为代表的国家，通过修订《道路交通安全法》允许自动驾驶系统运行在高速公路、公开道路上，为自动驾驶的商业化提供保障。以美国为代表的国家，则是希望通过自动驾驶立法来推动商业化，尽管目前还处于探索阶段，没有成熟的法律法规呈现，但是推进行动仍在加速。中国通过在深圳特区开展自动驾驶的立法实践，为国家修订《中华人民共和国道路交通安全法》积累经验。

二、主要国家加快政策法规突破以促进自动驾驶商业化

当前，自动驾驶商业化对道路交通法规、管理方式方法、社会治理等提出挑战，各国监管机构正在加快创新步伐，持续助力自动驾驶产业健康发展。本章主要聚焦 2021 年以来，全球主要国家和地区为促进自动驾驶测试和规模化商用而制定的战略、政策和法规等文件。

（一）美国完善监管制度引导自动驾驶发展

美国高度重视自动驾驶的创新应用。为确保其自动驾驶技术的领导者地位，**国会**的部分议员不断提出新的议案，以期在全球率先启动自动驾驶立法；**交通部**加速探索建立监管制度，促进自动驾驶安全地融入地面交通运输系统；**州政府**根据资源优势，加快调整自动驾驶的政策法规，推动自动驾驶的商业化探索。

1. 美国国会和交通部持续完善自动驾驶监管

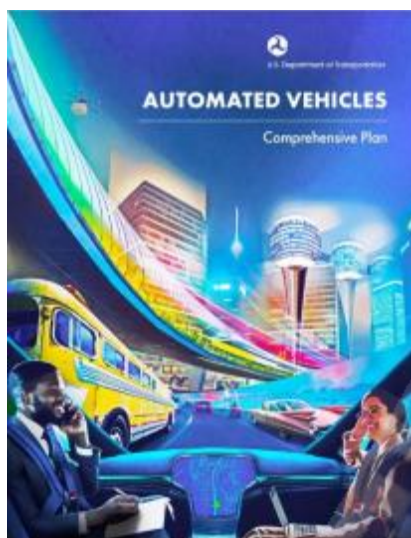
从第 115 届国会的众议院提出 H.R.3388（即 SELF DRIVE ACT）和参议院提出 S.1885（即 AV START）的自动驾驶法案/议案开始，国会的部分议员对推动自动驾驶立法兴趣浓厚。但是，由于议员们在“**国会应在多大程度上改变联邦和州政府在传统车辆的监管分工、NHTSA 对自动驾驶的豁免数量和放宽特定安全标准、应对网络安全威胁、各方获得自动驾驶数据的权利等**”等几个关键问题上存在分歧，国会尚未颁布立法来解决监管方面的空白。**第 117 届国会未开展自动驾驶汽车立法**。虽然自动驾驶立法仍不在国会的立法计划中，但是国会可能会在重新授权的地面交通项目立法中试图解决这些问题。此外，国会还表示确保交通部工作人员具备监管自动驾驶汽车所需的技

能也十分重要，并要求美国政府问责办公室对此进行评估。

交通部持续推动建立自动驾驶监管框架。交通部通过与行业携手制定自动驾驶政策指南，推动建立兼具适应性与灵活性的自动驾驶监管环境，实现提升道路安全性并促进自动驾驶技术的进步。

为持续推进交通部以道路安全为核心的政策框架并确保美国的自动驾驶领导地位，前交通部部长赵小兰于 2021 年 1 月发布新版政策文件《**自动驾驶车辆综合计划**》（**AUTOMATED VEHICLES Comprehensive Plan**）⁴，阐述了交通部的多式联运战略，概述了交通部在促进协作和透明度、使监管环境现代化、推动自动驾驶安全地集成于地面运输系统等三方面所做的工作，明确了交通部推动自动驾驶发展的目标以及为实现这一目标而采取的行动，表明迄今为止**美国境内未准许销售配备自动驾驶系统的汽车**。《综合计划》还介绍了美国在自动驾驶出租车、低速无人递送车、自动驾驶卡车、自动驾驶接驳车等应用的推进情况；交通部在国内和国际上推动自动驾驶合作的努力成果；以及面向未来，推动自动驾驶融入交通系统所将采取行动的重点工作等。

⁴ <https://www.transportation.gov/av/avcp>



来源：美国交通部

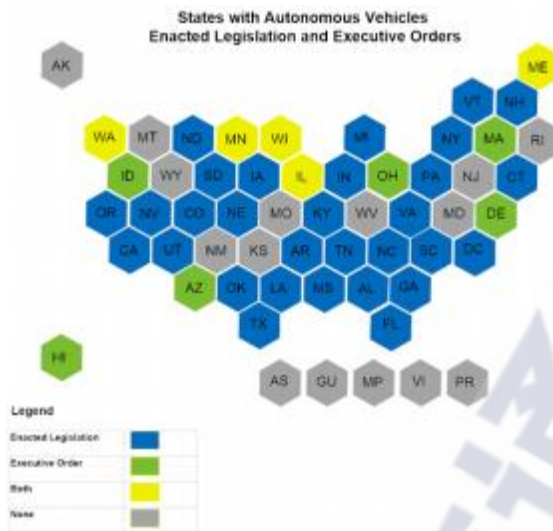
图 2 美国《自动驾驶汽车综合计划》

鉴于美国发生多起自动驾驶测试与特斯拉辅助驾驶事故，NHTSA 于今年 6 月发布常规命令，**要求配备高级驾驶辅助系统和自动驾驶系统的车辆提交碰撞报告**。通过实施事故强制报告，NHTSA 能够获取辅助驾驶或者自动驾驶关键数据，快速识别自动驾驶系统中可能出现的安全问题，也有助于让公众相信联邦政府正在密切监督自动驾驶车辆的安全，加快构建适应自动驾驶应用的社会氛围。

2. 各州积极推动自动驾驶的道路测试和商业化

美国全国州议会会议（NCSL）的统计数据显示⁵，截至 2020 年底，共有 31 个州和哥伦比亚特区颁布了与自动驾驶汽车相关的立法，11 个州发布了与自动驾驶有关的州长行政命令，其中有 5 个州同时发布了行政命令与立法。这些举措有效地促进了自动驾驶道路测试，也为商业化奠定了坚实的基础。

⁵ <https://www.ncsl.org/research/transportation/autonomous-vehicles-self-driving-vehicles-enacted-legislation.aspx>



来源：美国全国州议会会议统计数据

图 3 各州推动自动驾驶进步的政策法规发布情况

其中，加利福尼亚州仍然是自动驾驶测试和商业应用的领头羊。在推动自动驾驶测试和商用中，加州 DMV 负责颁发自动驾驶上路许可，加州公共事业委员会（CPUC）负责授权商业运营。DMV 政策法规更迭为加快自动驾驶测试提供良好的环境。2014 年，加州 DMV 就制定了自动驾驶测试申请的相关规定；2016 年，允许自动驾驶汽车开展公开道路测试；2017 年，开启无人驾驶车辆开展道路测试试点；2018 年，提出“自动驾驶可提出申请测试或者商用部署”；2019 年，提出允许“轻型”自动驾驶卡车在公共道路测试。目前，AutoX、Cruise、Nuro、Pony.ai、Waymo 等已获得 DMV 颁发的无人驾驶测试许可证。2021 年 9 月 30 日，DMV 向 Cruise 和 Waymo 颁发了自动驾驶车辆部署许可证，允许这两家公司对向公众提供的自动驾驶服务收取费用。CPUC 部署计划为自动驾驶商业化提供有力保障。2020 年 11 月，CPUC 批准了两个新项目，即“有驾驶监督员的自动驾驶车辆部署计划”和“无人驾驶的自动驾驶车辆部署计划”，允许参与者提

供乘客服务、共享乘车，并接受乘坐自动驾驶车辆的货币补偿，允许自动驾驶车辆运营商推出自动驾驶出租车服务。2021年6月，CPUC为Cruise颁发了加州第一张无人驾驶服务许可证，允许其开启商业运营探索。此外，加州通过提升道路基础设施服务能力为自动驾驶提供良好的测试环境，而DMV的年度路测报告则是自动驾驶监管的重要数据参考指标。

（二）中国强化政策法规为自动驾驶提供新动能

中国从国家顶层规划与地方积极探索两个维度，推动和完善适应自动驾驶产业发展的政策法规环境与监管体系，并持续加强制度设计与保障体系建设。

1. 国家部委：持续推进自动驾驶监管体系建设

积极探索，推动自动驾驶法规逐步完善。2021年3月，公安部发布《道路交通安全法（修订建议稿）》，首次从法律上对具有自动驾驶功能的汽车进行道路测试、通行以及违法和事故责任分担规定等方面做出了大胆尝试。虽然，2021年4月开始实施的《中华人民共和国道路交通安全法》并未对上述相关内容做出规定，但是修订意见稿的发布，体现了国家在推动解决道路交通安全及管理中出现新情况、新问题时采取的积极行动。

适应需求，自动驾驶由道路测试向示范应用扩展。2021年7月，工业和信息化部、公安部、交通运输部联合发布《智能网联汽车道路测试与示范应用管理规范（试行）》⁶，允许在充分开展道路测试的基

⁶ https://www.miit.gov.cn/xwdt/gxdt/art/2021/art_cfeb55cbe100409db0b69590e0d9378a.html

基础上，安全可靠地开展载人载物示范应用，允许开展高速公路道路测试与示范应用；进一步拓展测试车辆的覆盖范围，满足更多场景应用，强调测试主体对车辆及远程监控平台的网络安全保障能力；推动实现测试项目和标准规范的统一，减轻通用项目的重复检测；将相关安全性要求调整为企业安全性自我声明，增强测试主体对安全责任的自我保障能力⁷。2021年8月，工业和信息化部发布《智能网联汽车生产企业及产品准入管理的意见》，规定了自动驾驶汽车及其生产企业的准入管理要求，为L3及L4级自动驾驶汽车的规模化量产提供准入依据，也为自动驾驶汽车生产企业提供了重要的技术指引，以确保其正在研发的自动驾驶汽车能够满足相应的准入要求。

制定标准，引领自动驾驶的高质量发展。2021年10月10日，中共中央、国务院印发《国家标准化发展纲要》，提出加强关键技术领域标准研究，研究制定智能网联汽车和机器人等领域关键技术标准，推动产业变革。2021年3月，交通运输部、工业和信息化部、国家标准化管理委员会联合印发《国家车联网产业标准体系建设指南（智能交通相关）》，促进自动驾驶和车路协同技术应用和产业健康发展。

2. 地方政府：加速推动自动驾驶商业化落地

北京市打造自动驾驶的政策先行区。北京积极推动智能网联汽车政策先行区建设，加速探索自动驾驶多场景商用落地。2021年4月，《北京市智能网联汽车政策先行区总体实施方案》指出，北京将正式开放高速公路场景，开展自动驾驶测试试点；支持开展自动驾驶规模

⁷ https://www.miit.gov.cn/zwgk/zcjd/art/2021/art_bd682f60e2bd4835b2437b32802913b7.html

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。
如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/886040153140011001>