



研究

全球自动驾驶汽车发展指数

2017年第四季度

罗兰贝格汽车行业中心&亚琛汽车工程技术有限公司
2018年3月

“慧博资讯”是中国领先的投资研究大数据分享平台

点击进入  <http://www.hibor.com.cn>

亲爱的读者：

自动驾驶的议题从未像近几个月这样吸引公众的关注，整车厂、供应商与科技公司的自动驾驶汽车竞相率先上路。

在高速公路的现实环境中对强大的算法进行开发和测试将成为成功的关键因素。为实现这一目标，整车厂及其研发合作对象正在部署技术先进的测试车队。但这种汽车在各个国家中都受制于各种不同的法律与审批流程。测试自动驾驶汽车的另一种方式是对其进行模拟测试。例如，谷歌旗下自动驾驶公司Waymo在奥斯汀、山景城、凤凰城等城市街道的虚拟版本以及众多测试路线上同时对约25000辆汽车进行模拟测试。这些汽车在虚拟世界中的总行程超过1200万公里。2016年，自动驾驶汽车在模拟测试中的总行程超过35亿公里，而在现实环境测试中的总行程这八年来仅约为500万公里。

以此为背景，本期全球自动驾驶汽车发展指数重点关注全球范围内整车厂与其他市场参与者运营测试车队的现状，以及各关键汽车大国具体的法律框架。本研究也关注一些特定经济区的现有技术，并对量产型汽车市场中的相关技术应用情况进行调查。

与以往一样，全球自动驾驶汽车发展指数还提供了各特定国家汽车行业竞争地位的更新情况，各国的竞争地位依据下列指标进行更新：

1. 行业：各国整车厂设计和生产智能汽车的发展状况，以及所从事的研发活动的深度和广度
2. 市场：市场规模，我们利用高级驾驶辅助系统(ADAS)的市场需求量这一指标，衡量当地消费者对智能汽车的接受程度，此外也从法律法规层面综合分析各国目前的进展情况

罗兰贝格与亚琛汽车工程技术有限公司(FKA)结合以上方面的因素进行分析，按季度发布全球自动驾驶汽车发展指数报告，对相关汽车工业国家(美国、德国、中国、瑞典、英国、韩国、法国、意大利以及日本)在该领域的竞争态势提供有价值的比较分析，并且将各国表现与全球平均水平对标，对其进行评估和比较。

1. 2017年第四季度全球自动驾驶汽车发展指数核心观点

整车厂活动：几乎所有整车厂都提供配备自动驾驶功能的量产车

目前，部分自动驾驶功能较去年更为普及，美国、日本、韩国汽车制造商生产的汽车尤为突出。同时，德国汽车制造商仍保持领先地位：大多数汽车制造商专注于某些特定的功能或特定车型，但除城市汽车¹⁾以外，德国整车厂生产的几乎所有车型都能提供相关驾驶辅助系统功能(包括SAE2级)。随着更多自动驾驶功能的出现，这种势头将持续下去。未来，整车厂甚至可能无需通过车型换代来增加新的功能，取而代之的是在车型改款中植入新功能，或者在某款汽车的生命周期之内实现新功能升级。

专业水平：研究重点仍是自动驾驶汽车的测试，世界各国均在搭建测试设施

几乎所有国家自动驾驶的研究都有了很大进展，在某种程度上，这正是各国专业知识技能指标提高的原因。对自动驾驶汽车进行测试与验证仍是研究活动的重点。去年，世界各国均建立了许多新的自动驾驶汽车测试平台与设施。除了封闭的试验场地，高速公路上也出现了越来越多配备测量仪器的试验环境。这也体现了自动驾驶功能对国家经济吸引力的重要性逐渐提高。

法律框架：美国、瑞典与德国的立法取得明确进展

在2017年，各汽车大国大量立法，并对现行法律进行多次修正。尤其是美国、瑞典与德国的自动驾驶汽车相关法律框架已经明确。美国继续保持领先地位：自动驾驶汽车可以在高速公路上进行测试，有些州甚至通过立法，允许运营自动驾驶汽车。2016年与2017年，瑞典颁布了一整套自动驾驶汽车测试相关的法律，有关运营自动驾驶汽车的法律目前也正在制定当中。德国修正道路交通的法案，对自动驾驶汽车测试与运营的重点方面进行规范。但受欧洲经济委员会ECE第79项条例²⁾影响，自动驾驶汽车仍无法获得型式批准³⁾。

市场容量：美国、韩国与中国得益于量产车的驾驶辅助功能

自上期自动驾驶汽车发展指数发布以来，配备自动驾驶功能量产车型的销量排名前三甲出现了一些变化。由于整体销售市场扩张、量产车型配备2级自动驾驶功能，中国正在快速缩小与美国和德国的差距。在第四季度的排名中，中国与德国并列第二位，瑞典仍处于第三位。

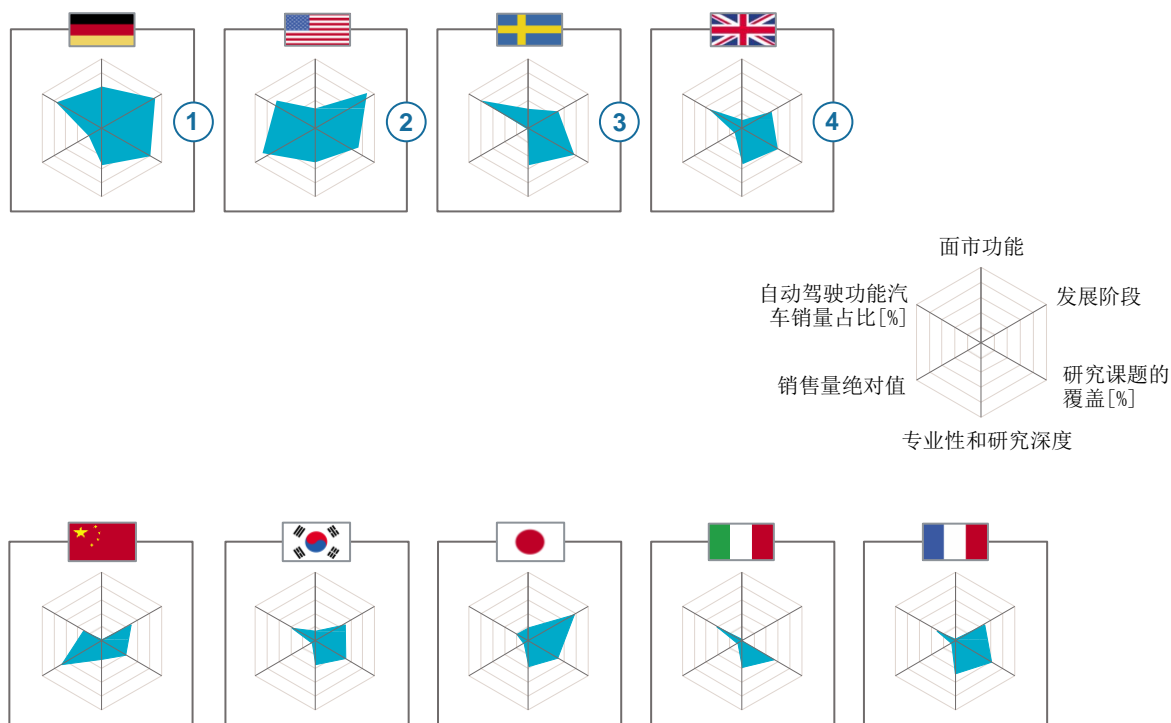
韩国排名持续上升，逐渐接近中国与西方国家，排名与意大利不相上下，甚至在配备2级自动驾驶功能的量产车型的销售量这一指标上超过了法国。

1) 城市汽车：小而实用，且易于在市区驾驶的紧凑型(通常为A级或以下)汽车

2) 当车辆主动转向系统开启时，若车速超过限定速度10公里/小时的20%以上，或信号不再被接收时，车辆应采取视觉、听觉或触觉反馈等方式明确警示驾驶员，并停止自动驾驶功能

3) 型式批准：某车型获准在欧洲市场上销售前的审批

图1：全球领先汽车大国自动驾驶汽车领域竞争水平比较

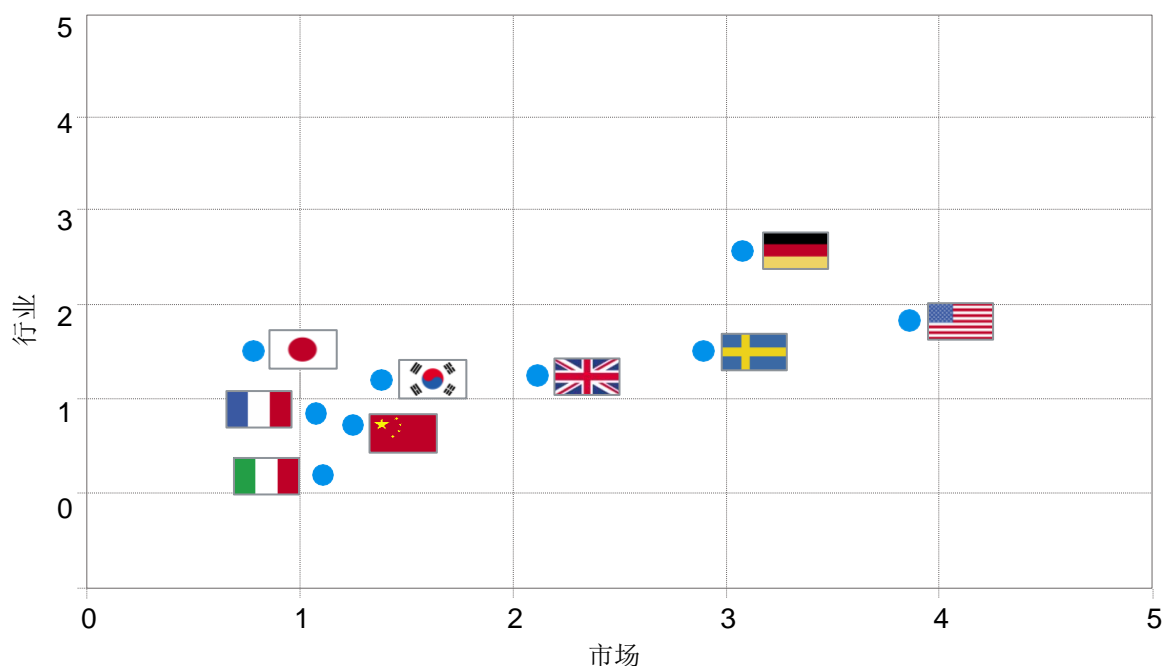


资料来源：亚琛汽车工程技术有限公司、罗兰贝格

2. 全球领先汽车大国竞争地位比较

综合分析行业和市场两个维度，我们将全球主要汽车国家在自动驾驶汽车领域的竞争格局概括如下(图2)。

图2：德国与美国仍保持领先地位，瑞典位列第三，英国第四(2017年第四季度自动驾驶汽车发展指数)



资料来源：亚琛汽车工程技术有限公司、罗兰贝格

就“行业”指标而言，德国去年再一次击败美国与日本，捍卫领先地位。这主要归功于德国量产车型配备了可观的自动驾驶功能。美国、日本与韩国整车厂的产品组合中配备自动驾驶功能的车型也显著增加，尽管仍倾向于重点发展某些特定功能或特定车型。大多数国家也大力加强了这一领域中的研究活动，重点是对自动驾驶汽车进行测试与演示。其中，英国对众多项目进行资助，致力成为研发与测试中心，提高自身在自动驾驶领域中的地位并从中获益。总之，整车厂活动与专业水平的变化推动了这一行业指标的发展，详情可参见下文。

整车厂活动是根据量产车自动驾驶功能发展水平与量产车及已展出样车的技术发展状况进行评估。在这一指标上，德国仍然保持领先地位，但美国、日本和韩国的整车厂均在很大程度上缩小了差距。

去年所有国家配备自动驾驶功能的车型均有大幅增加。但这几乎没有影响德国的领先地位，德国整车厂几乎所有车型(除城市汽车以外)都配备了自动驾驶功能。只有推出和扩展SAE3级的新功能(例如奥迪A8的交通拥堵驾驶辅助系统)，德国才能在已有的领先地位上进一步拉开差距。

由于广泛应用了重点关注安全性和便利性(例如配备行人检测功能的紧急制动辅助系统、拥有转向辅助功能的自适应巡航控制系统等)的自动驾驶功能,日本与韩国汽车制造商表现优异。整车厂已经宣布即将推出其他车型的自动驾驶功能(例如日产旗下纯电动汽车LEAF的拥堵辅助系统)。这都将进一步提升日本与韩国在自动驾驶领域的地位。

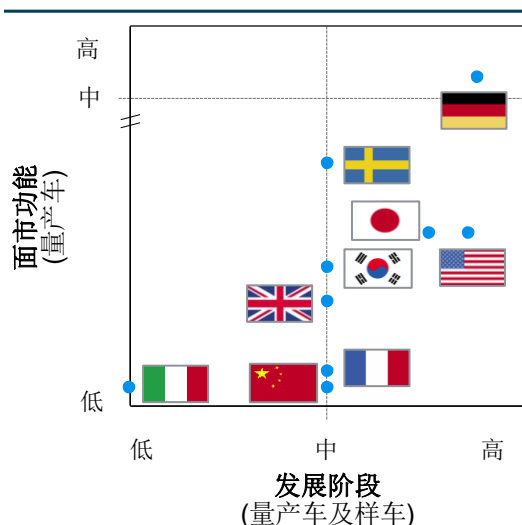
中国整车厂已经推出了第一批配备部分自动驾驶功能的汽车(例如WEY VV7)。这类汽车属于SUV细分市场,重点关注便利性。由于只关注一个汽车细分市场,所以中国的地位仅有小幅提高。这种发展源于两个方面:一是本地汽车制造商对研发工作投入大量精力,二是中国整车厂也利用了欧洲企业发展的技术(例如吉利借鉴沃尔沃技术)。

整体而言,目前,提升自动驾驶功能的相关活动如火如荼。未来,整车厂甚至可能无需通过车型换代来增加新的功能,取而代之的是在车型改款中植入新功能,或者在某款汽车的生命周期之内实现新功能升级(例如特斯拉与奥迪A8)。

图3: 自动驾驶功能应用更多,大量研发活动影响各国竞争地位

全球自动驾驶汽车发展指数——各国整车厂活动

整车厂活动



国家

- 几乎所有车型都配备了自动驾驶功能,推出了新的(3级)自动驾驶功能
- SUV与公务车型的自动驾驶功能(例如拥堵辅助、自动泊车功能)普及率提高
- 重点关注某些特定功能(自适应巡航控制系统、快速启停与车道保持辅助系统、紧急刹车辅助等),但多种车型均配备自动驾驶功能
- 2017年自动驾驶功能不断增加,大幅提高国家地位

资料来源: 亚琛汽车工程技术有限公司、罗兰贝格

与上期报告一样,德国与美国继续保持自动驾驶汽车专业性和研究深度的领先地位(图4)。实际上,由于全世界都加强了研发活动的力度,2017年几乎所有国家自动驾驶的研究都有了很大进展,主要体现在大型跨国研究项目的巨额资金投入上。例如,英国政府在自动驾驶研发方面的预算超过2亿英镑(约为2.2亿欧元)。英国渴望成为世界领先的互联与自动驾驶汽车研发和测试中心之一。2016年与2017年,欧洲各国启动了众多研究项目,重点关注跨国协作。例如,“L3Pilot”项目进行3级自动驾驶功能的联合车队测试与演示,涉及多达11个欧洲国家(总预算为6800万欧元,包括100辆汽车)。

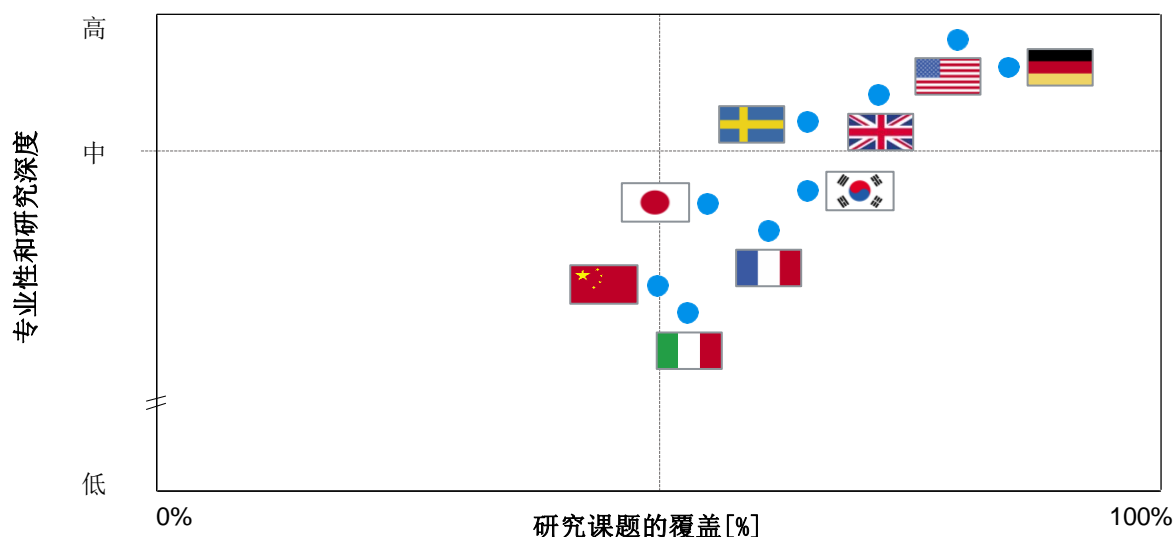


全球自动驾驶汽车发展指数中，所有国家研究活动的整体目标重点在于对自动驾驶功能进行测试。2016年与2017年，世界各地均建立并开放了公共道路与私有土地上不同的测试场地。例如，美国交通部选定了10处设施，将其设计成为自动驾驶汽车试验场地，其中以密歇根州的美国出行中心(ACM)最为突出，项目规模超过5500万美元。韩国正以同样的方式在首尔附近建立K城市试验平台，用于自动驾驶汽车测试，并提供1000万美元的政府补贴。整套测试设施计划将于2018年中开放，为此专门建造的高速公路模型已于2016年11月投放运作。

2016年，中国也于上海国际汽车城建成了一套自动驾驶汽车封闭式测试设施。日本在封闭的测试场所(例如日本汽车研究所)与公共道路(例如高速公路与城市街道)均进行了自动驾驶汽车的测试。从2015年开始，德国政府一直为名为“数字化高速公路测试平台”的自动驾驶汽车试验项目提供财政支持。2016年，德国政府决定扩大测试平台，覆盖城市地区(例如总预算为1500万欧元的“杜塞尔多夫数字化测试平台”)，增加跨境项目(例如“德法数字化测试平台”)。总而言之，德国拨出1亿欧元的政府补贴，为自动驾驶汽车公路测试提供资金。

除了受公共资助的自动驾驶汽车研究，私人企业对研发活动的资助也日益增加。中国的互联网巨头百度便是其中之一，百度为一项名为阿波罗项目中的开源平台开发活动投资了100亿元。该项目拥有超过70家合作伙伴，其中包括中国顶尖的五所高校。

图4：全球研究活动不断增多，影响排名——德国与美国保持领先(全球自动驾驶汽车发展指数——自动驾驶汽车专业性和研究深度)



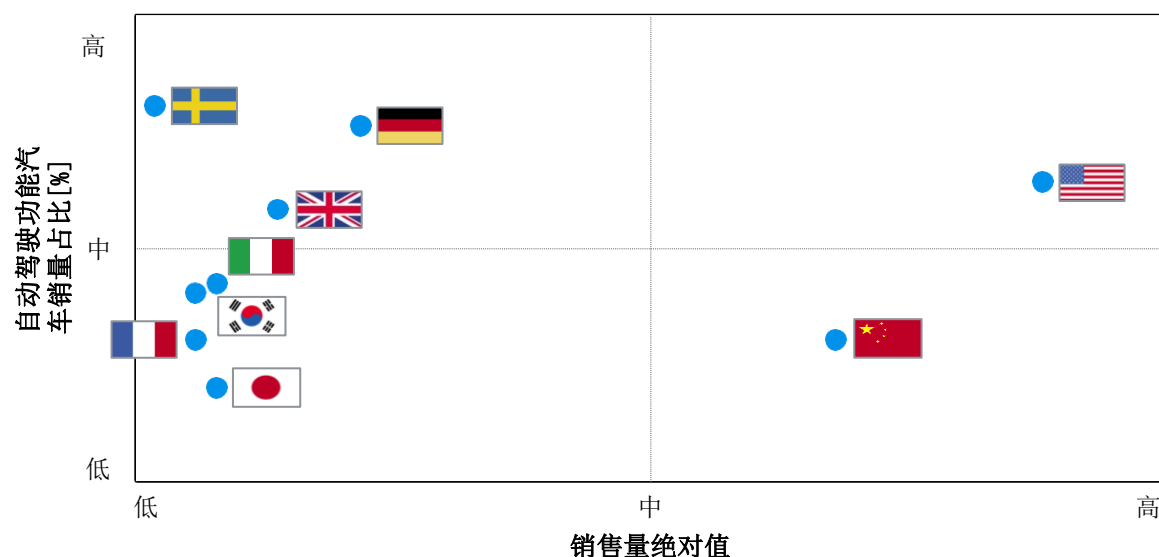
资料来源：亚琛汽车工程技术有限公司、罗兰贝格

自上期全球自动驾驶汽车发展指数发布以来，2级自动驾驶功能(例如拥堵辅助、自动泊车和规避碰撞辅助)汽车在各国市场普及程度显著提高，**市场指标**排名的前几位出现重大变化，中国与韩国等国家持续发展。中国变化最大，目前与德国并列第二，仅次于美国。瑞典下降至第三位(图5)。韩国排名继续上升，与意大利处于同一水平，在配备2级自动驾驶功能的量产车型销售量这一指标上甚至超过了法国。

尽管如此，美国在大众市场车型中推出了相关的辅助功能，进一步发展提高。例如，美国销量尤为强劲的丰田(尤其是凯美瑞)与本田(包括思域与奥德赛)汽车均可配备高级驾驶辅助功能。中国市场也得益于路虎、丰田(包括凯美瑞)与本田车型(包括思域)配备的相关辅助功能，中档车型销量大幅提高。

应该指出的是，美国与中国市场的绝对规模较大，配备2级自动驾驶功能的量产车相关机遇较多，在市场指标中占有优势。

图5：韩国与中国受益于在量产车型中发布部分自动驾驶功能(全球自动驾驶汽车发展指数——高级驾驶辅助系统¹⁾的市场潜力，2017年第一季度至第四季度)



1) ADAS作为标配或可选额外功能汽车的理论市场最高值

资料来源：IHS、亚琛汽车工程技术有限公司、罗兰贝格

































法律框架指标对特定国家的立法情况进行仔细研究，思考法律如何与自动驾驶及无人驾驶汽车的公开测试与运营相兼容(图6)。2017年各汽车大国进行了大量立法，同时也对现行法律进行了多次修正。尤其是美国、瑞典与德国已经明确了自动驾驶汽车的法律框架。

美国继续保持该领域的领先地位。例如，密歇根州不仅允许自动驾驶汽车在高速公路上进行测试，还允许在公共区域运营未经测试的自动驾驶汽车。亚利桑那州法律并不限制自动驾驶汽车的运营，Waymo公司的首个无人驾驶汽车已经在亚利桑那的公路上运营。美国各州可以对立法施加相当大的影响，事实上，由于自动驾驶汽车测试不仅关乎公共利益，还具有重大的经济价值，各州之间也存在着激烈的竞争。即便如此，美国仍不时出现关于标准化的全国性立法的争论。2017年9月发布的《自动驾驶法案》就是个例子，该法案允许美国运输部为自动驾驶汽车颁发测试执照。

瑞典与德国都在为自动驾驶制定必要的法律框架。2017年5月，瑞典颁布了一整套法律，规定了在测试中自动驾驶汽车的责任与条件等问题，量产自动驾驶汽车的运营管理办法也正在制定当中。2017年5月12日，德国对《道路交通安全法》进行修订，规定了自动驾驶汽车测试与操作的重要问题(例如责任与数据记录等)。然而，受到据欧洲经济委员会规章第79条影响，高等级的自动驾驶汽车仍无法在联合国欧洲经济委员会的所有成员国中获得车辆型式批准。

其他国家关于自动驾驶汽车法律法规的讨论也非常激烈。英国处在一个极端，无人驾驶汽车可以在无明确立法的情况下进行测试；而中国处在另一个极端，目前完全禁止自动驾驶汽车在公共道路上进行测试。两国都计划出台新的法律：英国想要以此替代无法律约束力的行业惯例，中国则想要明确法律框架与条件，以此为标准进行公共道路上的测试。

图6：近期明确自动驾驶汽车测试与运营的法律框架(全球自动驾驶汽车发展指数——法律框架)

	自动驾驶汽车测试	3级自动驾驶汽车运营	4级/5级自动驾驶汽车运营	注释
美国 				首个允许未经测试的自动驾驶汽车上路运营的法律
德国 				2017年5月12日对《道路交通安全法》进行修订，明确部分关键问题
英国 				自动驾驶汽车测试的管理没有法律约束力
法国 				正在制定自动驾驶汽车测试的法律
意大利 				测试与运营自动驾驶汽车违反意大利现行公路法规
瑞典 				2017年5月，大量自动驾驶汽车测试相关法律法规生效
中国 				目前禁止在高速公路上测试自动驾驶汽车
日本 				允许在特定高速公路上测试自动驾驶汽车
韩国 				在全部高速公路上测试自动驾驶汽车的可能性提高

资料来源：新闻剪报、亚琛汽车工程技术有限公司、罗兰贝格

3. 重点关注测试车队

欧洲整车厂比较谨慎，美国整车厂加速发展

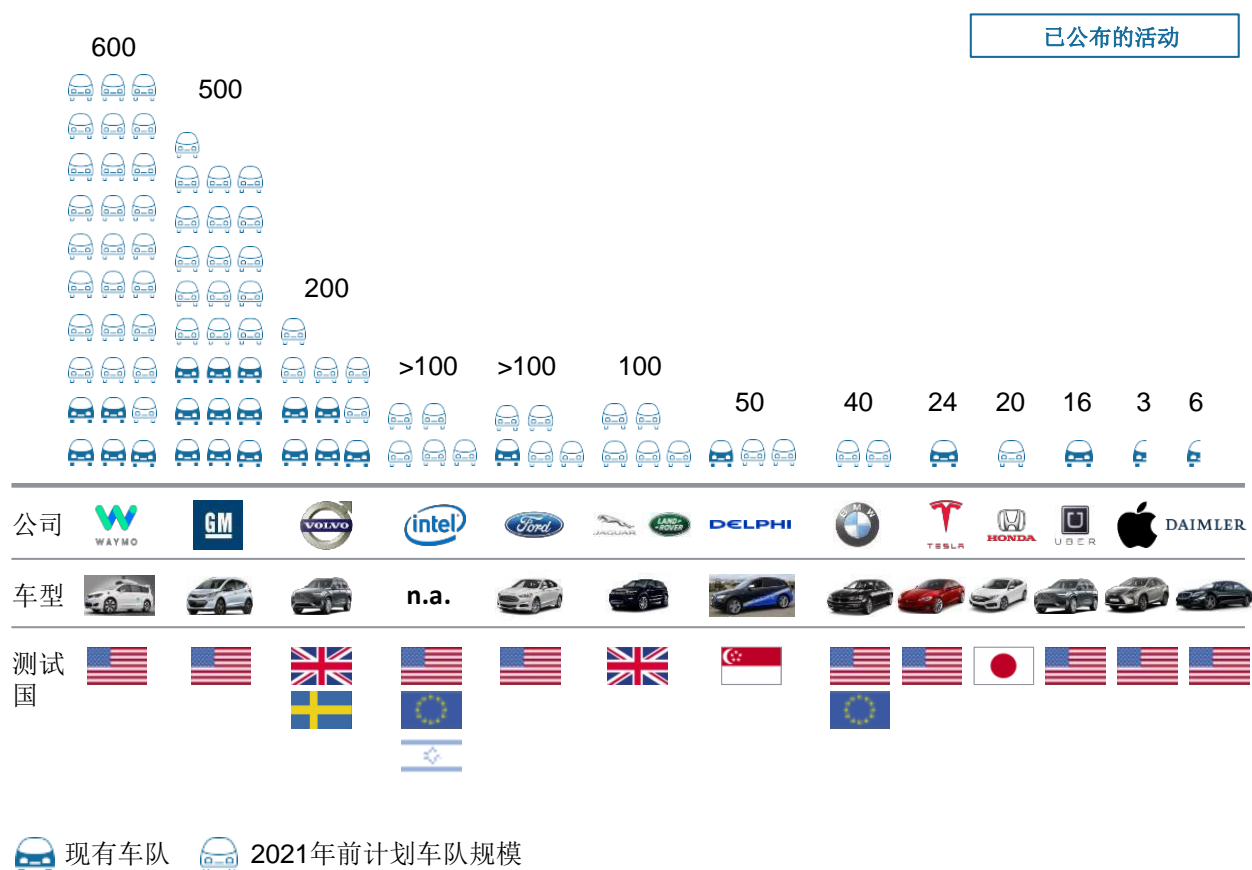
如果高度自动驾驶汽车的控制算法没有在实际路况或尽可能接近现实的环境中进行彻底测试与“训练”，这些汽车就无法行驶在我们的城市街道上。尽管95%以上的训练可以在虚拟世界中进行，但在可预见的未来，现实环境中的测试车队仍必不可少。大多数现有的整车厂选择循序渐进的方式，逐步开发自动驾驶功能，但美国科技公司与中国的企业正在寻求更激进的战略，努力使自动驾驶车队尽快投入商业运营，以便根据汽车收集到的实际驾驶数据，对系统进行开发与完善。这将提高其车队部署的速度，更快获得训练数据。这种网络效应是大多数基于互联网的商业模式成功的基础。目前，这种方式主要有助于美国整车厂占领市场。

尤其是Waymo和通用汽车的测试车队都正在扩张，2021年之前，车队规模将分别超过600与500辆汽车。Waymo正在美国密歇根州进行其首次冬季测试，这也将是首次无驾驶员支持的测试，如果出现任何问题，唯一的措施将是后座的公司员工可启动紧急停止程序。

除图7展示的数字之外，沃尔沃还将为优步提供数千辆配备相关硬件的汽车，优步将自行配备自有软件，实现高度自动驾驶。根据美国企业公布的测试车队的公路测试计划，美国(除Waymo和通用汽车之外，英特尔、德尔福、福特也非常活跃)似乎将采取比欧洲及其整车厂更激进的方法，来推动更高等级的自动驾驶汽车在高速公路上进行测试。

与欧洲不同，美国的野心也得到法律框架的支持，这套法律框架允许自动驾驶汽车进行商业化运营。其他汽车大国不应再幻想通过传统ADAS领域取得领先地位，而是应利用部分自动驾驶系统为其在自动驾驶的竞争中立得一席之地。

图7：当前以及未来在公共高速公路上用于测试和研发的高度/完全自动驾驶车队规模(根据2017年第四季度已公布的市场竞争者活动情况)



资料来源：新闻剪报、亚琛汽车工程技术有限公司、罗兰贝格

4. 采访SAFE组织(保障美国未来能源)自动驾驶汽车与出行创新部门副总裁Amitai Bin-Nun博士

罗兰贝格高级合伙人Wolfgang Bernhart对话“保障美国未来能源”组织(SAFE)自动驾驶汽车与出行创新部门副总裁Amitai Bin-Nun博士。SAFE (<http://secureenergy.org/>) 是一个非党派组织, 致力于抵御美国由于依赖石油而产生的对经济与国家安全的威胁, 将杰出的退伍四星军官、世界500强公司CEO及专家集合在一起, 为立法者、监管机构和公众提供高质量的、以事实为基础的分析与政策建议。为此, SAFE与美国政府和主要机构中的关键决策者密切合作, 其工作的一个关键部分是交通运输创新, 尤其是在替代动力与无人驾驶领域。

罗兰贝格: 考虑到美国政府的行动与管理活动, 您认为政府可以从自动驾驶技术中获得哪些收益?

美国政府希望从自动驾驶技术中获得诸多收益, 尤其关注短期收益。首要的、也是最重要的问题是大幅提升驾驶的安全性。其次, 联邦政府还重点关注难以利用出行解决方式的人群的利益: 自动驾驶汽车应该为年长或年幼的、不能自己开车的人提供帮助, 为生活在其他出行方式较为有限的地区(农村或远离大城市中心)的人以及残障人士提供帮助。改善出行解决方案、增加受益者人数, 必然符合各个政党的利益, 因此在法律讨论中有非常大的空间。

罗兰贝格: 从您的角度而言, 目前美国哪些州为自动驾驶汽车提供了最有吸引力的法律框架?

目前, 我们仍处于发展的初级阶段, 获得人才和新技术的孵化器是最重要的因素, 加州在这方面处于领先地位。亚利桑那州也采取了诸多措施, 考虑到当地的气候等因素, 该州与其他州相比, 引进4级自动驾驶汽车的技术与法律条件都更为优越。纽约与拉斯维加斯则被选为宣传重镇, 而且很有可能成为相关技术实现商业化的首选城市, 比如率先应用无人驾驶出租车。

罗兰贝格: 在4级与5级自动驾驶汽车的立法方面, 您如何看待美国、欧洲及亚洲(尤其是新加坡和中国)的对比?

欧洲自动驾驶汽车需要获得型式审批, 但美国遵循的是自认证的原则, 车辆必须符合美国联邦机动车安全标准(FMVSS)。由于法规没有禁止轻型汽车配备自动驾驶功能, 所以只要汽车符合明令规范, 即配备了方向盘及其他规定功能, 且安装的自动驾驶功能未被禁止, 就视为合法。卡车的情况则有所不同, 一万磅(即4.5吨)以上的卡车按法规必须有司机操作方向盘, 因此无人驾驶卡车想要上路并非易事。



罗兰贝格：美国联邦政府的计划与各州的法规之间有哪些主要区别？

出于乘客的利益与经济的考虑，美国联邦政府高度重视自动驾驶汽车的安全性，持续深入地关注与设计性能相关的条例规定。根据现行法律，各州规定的气囊数量必须与联邦政府的规定保持一致，不得增减，不得自行定义、增加设计标准或性能标准。在无人驾驶汽车领域，联邦政府也无意维持这一分工。而当安全、设计与性能的法律法规确定之后，各州关注的重点则在规范自动驾驶汽车的使用上，例如获得适当的许可、注册与保险等问题。

2017年9月初，众议院已通过了《自动驾驶立法法案(SELF DRIVE Act)》。10月初，商务、科学与交通委员会的参议员一致通过了《先进安全运输的革命性技术立法法案(AV START Act)》。两项立法法案均涉及某些相同的议题。

首先法案规定，只有联邦政府可以制定自动驾驶汽车的设计、性能与安全准则，同时也已开启了制定准则的流程。其次，自动驾驶汽车开发者需要在车辆投放之前先向监管机构提交关于车辆安全性的说明。最后，对于正在开发自动驾驶替代设计的主机厂，法案允许在一定产量范围内给予其安全豁免。该立法允许各州保留对法案条例、行驶执照和保险的控制权。由于受到来自工会的压力，为保障卡车司机的工作与安全，两项法案均未将自动驾驶卡车纳入考量范围。

对于有司机控制的轻型汽车，联邦政府依旧没有任何规定出台，只要符合现行设计规定，主机厂就可自行生产高度自动或全自动自动驾驶汽车。而对于不符合现行规定的创新设计，主机厂可在规定年限内生产一定数量的自动驾驶汽车。根据最终版的参议院法案，第一年的产量上限为15000辆，三年内可最多生产80000辆，到第四年则不再设限。这些产量限制仅针对不符合现行车辆安全规范的设计(比如没有方向盘)，对于遵循传统设计的自动驾驶车辆则不受该规定限制。

然而未来三个月内，法案仍需在参议院投票表决。如果到2018年年中仍无法完成表决，则可能会拖上很长时间，因为2018年11月将会进行国会选举，新一届国会产生后，所有过程将“从零开始”。

罗兰贝格：最后一个问题，城市法规发挥怎样的作用，如何影响其他主体？

传统而言，出行服务由城市管理。然而，大型企业在这个领域中可以发挥更大的作用，比如优步与来福车这样的公司在获取政府政策支持上就付出了极大的努力。对于无人驾驶技术，州立法规是高于市立法规的。举例来说，如果一项自动驾驶共享汽车服务获得了州立法案的运营许可，该企业就无需再去获取城市运营许可。

与此同时，州与城市之间各自决策也造成两个行政层级之间的紧张关系，随着企业与服务的增多，未来可能会产生更多的矛盾。



通往4级/5级自动驾驶之路

本期全球自动驾驶汽车发展指数概述了关键汽车大国自动驾驶汽车的法律框架与测试情况。毫无疑问，大多数整车厂与供应商的测试研发活动与技术发展目前都集中在美国。

这一现象部分是硅谷初创企业的文化使然，部分是由于美国高速公路上的测试准备与测试工作本身受官僚政治影响较少。在目前的立法状态下，大多数现有或规划当中的车队将在美国进行测试，而这将进一步推动美国在自动驾驶领域的领先地位，选择在美国开展业务的相关科技公司也将越来越多。美国的这种优势可能将继续保持下去。与欧洲不同，美国不需要型式审批，自动驾驶汽车只需进行自行认证，符合汽车本身的特性要求即可，例如要有方向盘等。即使是4级/5级自动驾驶汽车的认证也只需要满足某些特定标准，许可流程相对简单。

如果立法者能及时根据现实发展实施相应的法规，在具备必要的法律基础下，德国无疑仍将是自动驾驶汽车技术与专业领域的领导者。只有这样，德国才有可能与美国平分秋色。未来，德国立法的目标是增强德国对领先企业的吸引力，让这些企业在德国开展业务并使德国更适应未来发展。2017年5月对《道路交通法》关键部分的修正内容无疑是一项重要举措，但这只是4级/5级自动驾驶汽车得以在高速公路上行驶需要解决的众多问题之一。

中国等其他市场目前对自动驾驶汽车公开测试与运营的规定仍然十分保守，但相关法律一旦颁布，就可能推动自动驾驶汽车市场迅速发展。美国也可能在4级/5级自动驾驶的竞争中迅速占据优势。然而，鉴于技术发展的现状，我们目前仍无法明确未来会发生什么。正如最新一期全球自动驾驶汽车发展指数所显示的，发展步伐或将加快，但自动驾驶汽车行业仍处于起步阶段。

5. 方法论

我们通过以下两个维度比较不同国家竞争态势：行业和市场

行业

- > 整车厂行为：目前(部分)自动驾驶功能在各国量产车和概念车上的应用水平
- > 研发活动和专业水平：各国在自动驾驶技术领域的专业知识研究发展，如一流大学或相关研究机构所从事的研发活动

市场

- > 法律体系：比较各国自动驾驶汽车运营及驾驶的法律框架
- > 市场规模：比较各国自动驾驶汽车总体销量，以及配备相关驾驶辅助功能的车辆销售所占份额

罗兰贝格与亚琛将每个指标都赋予了一定权重，并汇总到全球自动驾驶汽车发展指数中。每个指标评分从0到5分。通过这些指标，我们能够清楚地看到自动驾驶技术的相关国家(美国、德国、中国、瑞典、英国、韩国、法国、意大利和日本)的整体竞争局势。此外，每个国家的汽车市场也可以与全球均衡水平相比较。因此，依据全球自动驾驶汽车发展指数可知各被调查国家所能实现的在不断发展的自动驾驶汽车市场中的参与程度。以上指标所使用的参数如下：

整车厂行为

- > 目前各细分市场中量产车型(部分)自动驾驶辅助系统的应用情况，以及辅助驾驶系统在实际使用中的表现
- > 在目前量产车型中已经应用的自动驾驶功能的数量和功能本身的复杂程度，或整车厂在概念车中发布的自动驾驶功能衡量技术发展的状况

在自动驾驶汽车领域的研究和专业水平

- > 驾驶辅助系统的专业水平，以及大学或研究机构所从事相关研究中自动化功能的先进程度
- > 以下研究领域的广度和深度，如传感器、汽车智能、测试/验证等，以及互联和数字化基础设施等相关领域的专业水平和发展状况

法律体系

- > 法律条款，包括车辆许可和运营，涉及民法、公法、现行相关规范和标准等
- > 关于责任归属和驾驶员行为的法律条款

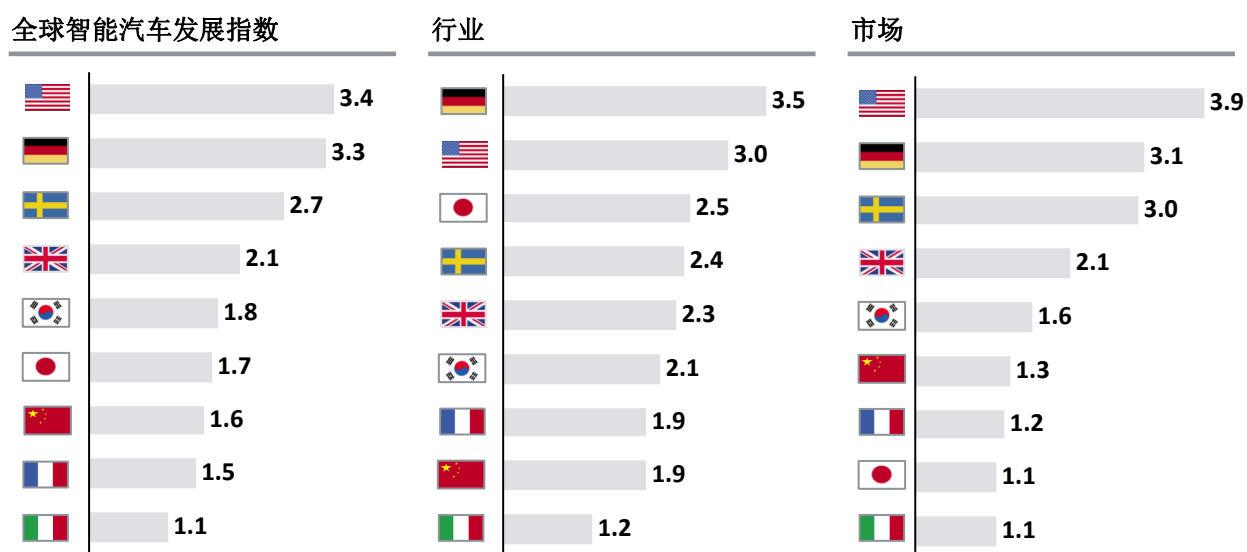
市场规模

- > 各国自动驾驶汽车销售总量，以及搭载SAE2级或以上驾驶辅助系统的车辆占比(如拥堵辅助系统)
- > 与上期全球自动驾驶汽车发展指数相比，由于评价标准的权重发生变化，市场评分的绝对值都有所下降。但我们仍保留了其与之前评分的比较，之前评分按新的权重重新计算，再次验证前后两期报告中评分的比较结果。

6. 附录

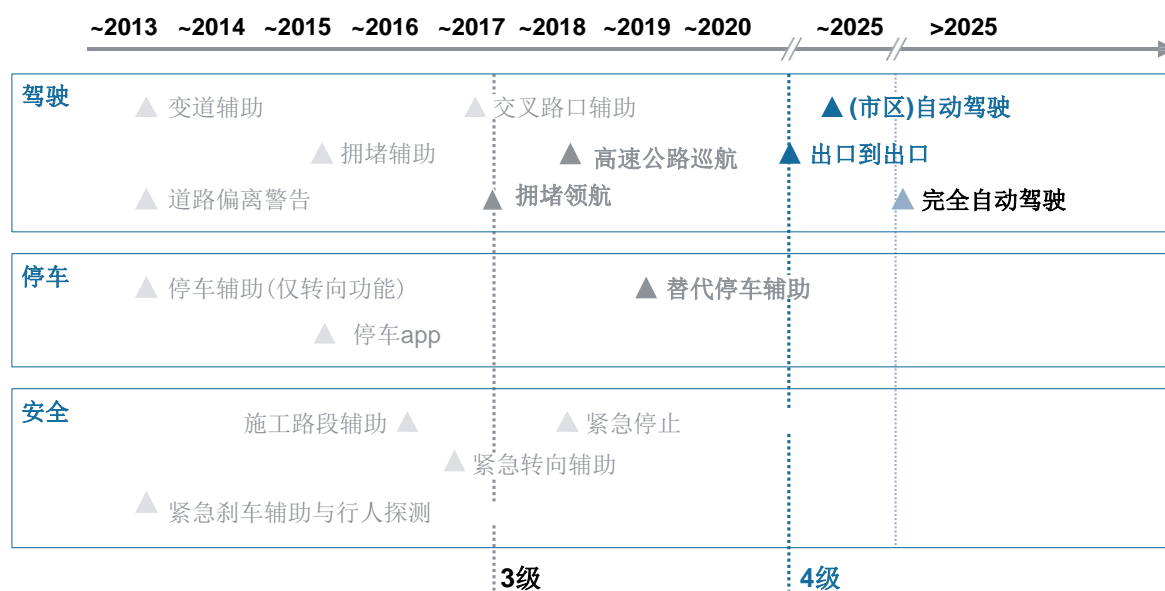
图8：德国与美国在全球自动驾驶汽车发展指数中保持领先，瑞典位居第三。受立法的有利影响，美国在市场这一指标上的领先优势进一步扩大

全球自动驾驶汽车发展指数——指数排名



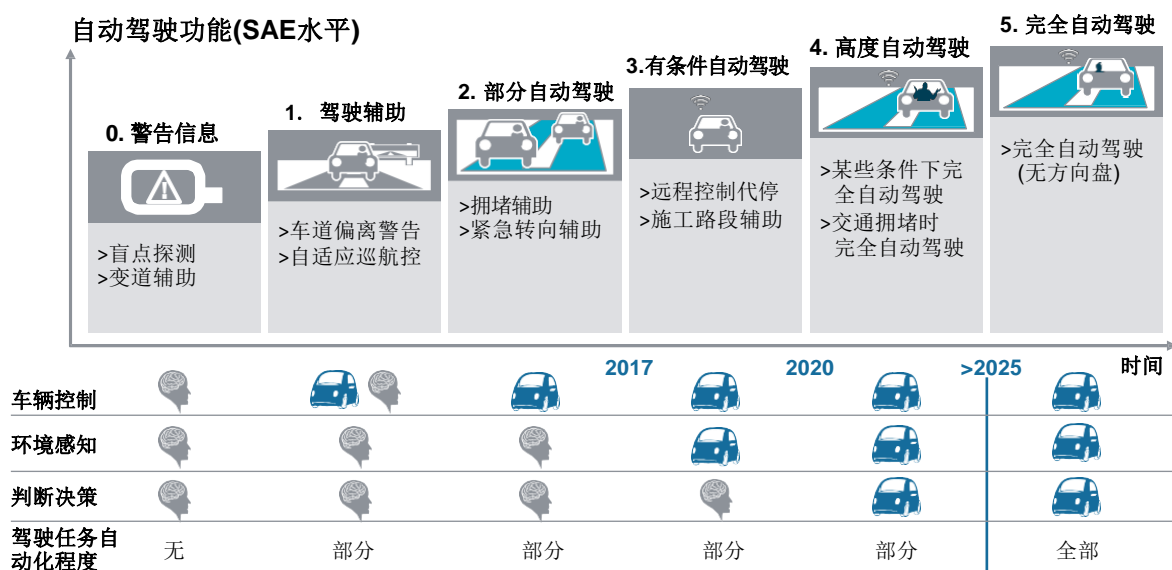
资料来源：亚琛汽车工程技术有限公司、罗兰贝格

图9：整车厂的驾驶辅助功能(包括完全自动驾驶技术)对标分析(全球自动驾驶汽车发展指数——自动驾驶功能的发布时间轴)



资料来源：罗兰贝格

图 10: 本报告所涉及的驾驶辅助系统功能仅指 SAE2 级及以上的功能(全球自动驾驶汽车发展指数——SAE等级)



资料来源: SAE、J3016、亚琛汽车工程技术有限公司、罗兰贝格



出版方

罗兰贝格亚太总部

地址:

中国上海市南京西路1515号
静安嘉里中心办公楼一座23楼, 200040
+86 21 5298-6677
www.rolandberger.com.cn

如有问题, 欢迎联系我们:



郑赞
合伙人
+86 21 52986677-163
ron.zheng@rolandberger.com

图片权

如无特别说明, 本报告所有图片为罗兰贝格管理咨询公司版权所有。

免责声明

本报告仅为一般性建议参考。
读者不应在缺乏具体的专业建议的情况下, 擅自根据报告中的任何信息采取行动。
罗兰贝格管理咨询公司将对任何因采用报告信息而导致的损失负责。

© 2018罗兰贝格管理咨询公司版权所有