

智能汽车无人驾驶的明天有多远？

杨殿阁

智能汽车无人驾驶是最近一两年最热的一项黑科技了。无人公交、无人物流车、无人出租车，以前只有在电影中出现的无人驾驶镜头正在逐渐走入我们生活，2017 年 12 月，北京出台了中国首个自动驾驶路测新规，《北京市关于加快推进自动驾驶车辆道路测试有关工作的指导意见（试行）》和《北京市自动驾驶车辆道路测试管理实施细则（试行）》，让我们每个人切实感觉到了智能汽车无人驾驶似乎即将在我们身边出现了，无人驾驶到底离我们有多远呢？

曾几何时，当我们谈起汽车的时候，大家想到的还会是丰田、宝马、奔驰和大众这样的传统汽车企业。汽车产业是一个劳动密集型、知识密集型也是资金密集型的一个产业，而且由于涉及生命安全，汽车产业往往受很多法律法规政策的约束，所以这是一个进入门槛非常高的特殊行业。虽然汽车企业产值很高，但与互联网等新兴行业相比，利润率并不高。所以在过去的几十年中，汽车行业会很少出现新的闯入者。

但就在最近一些年，汽车行业不仅出现了特斯拉，更是出现了 Google，UBER，中国的百度、滴滴、阿里巴巴、腾讯，甚至也出现了华为的身



杨殿阁
清华大学汽车系主任
博士生导师

影。这些企业都是新兴的信息产业的代表，他们不顾传统汽车产业所存在的种种制约和困难，而选择集体切入传统汽车产业，说明一定存在一股神秘的力量推动着这些企业采取这样的行动，说明他们看到了普通人所看不到的必然发展趋势和未来，让他们采取这样的跨界行动。这个趋势就是汽车的电动化、智能化、网联化和共享化。汽车的四化将为汽车产业带来一场革命。

之所以说智能汽车带来的是一场革命，我们可以从这个角度考虑一下。电动汽车对汽车而言只是动力能源的变化，就已经引起了汽车产业这



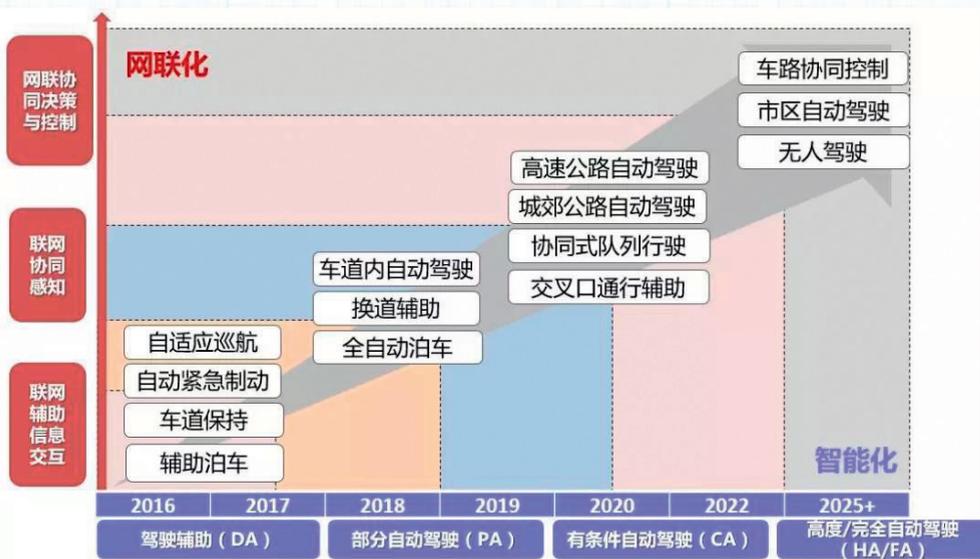
清华汽车系孵化的学生创业清智的无人公交车

么大的变化。可以想象一下智能汽车无人驾驶所带来的变化，汽车真正无人驾驶时，汽车的使用方式将发生很大的变化，虽然还会有人购买汽车并以驾驶为乐趣，但大量的公共出行服务将是无人驾驶汽车来解决，大家购买的是汽车的乘坐服务，而不是再购买汽车；汽车无人驾驶时，车辆实际上行驶在一个虚拟的数字城市里，这个数字城市实时动态在更新，并实时控制着车辆。

我们可以想象，谁控制这辆汽车就相当于谁控制着车内乘客的一切对外联络，汽车就是乘坐人与现实世界，与网络世界的一个唯一接口，乘坐人坐在车内所有的消费、业务往来均需要通过这个接口来完成，这对很多新兴的信息行业企业而言是一个全新的生态。不仅汽车的使用会发生改变，汽车相关的交通管理、法规、道路基础设施建设甚至与交通相关的道德准则也都需要发生适应性改变。当一项技术的出现需要这么多的改变去

适应它的时候，存在两种可能，一是这种技术根本不可能发生，但现在基本已经没有人再怀疑这一点，大家都在关注智能汽车无人驾驶哪天能实现，那就意味着这种技术是一种革命性技术，因为它的实现需要所有的相关条件都要发生变化去适应它。

智能汽车不仅是汽车产业的一场变革，也是未来交通出行的一场革命，交通出行方式将彻底改变，交通安全将明显改善，智能汽车终极目标是零死亡，美国密西根大学交通研究所 2015 年的报告显示，随着车联网技术的普及，85% 的交通事故可以避免。智能汽车与共享技术结合，还可以进一步改善交通效率，我国目前已经连续多年汽车产销世界第一，接近每年 3000 万辆的汽车产销量，2017 年我国汽车保有量也突破了 2 亿辆，但我们千人汽车保有量只是 150 多辆，随着生活水平的提高，百姓需要更多的车辆解决交通



中国智能汽车发展技术路线图

需求，但交通资源的限制导致城市的严重拥堵，有了智能汽车和自动驾驶，单车运输效率大大提升。中国未来不需要像美国、日本和德国一样保持每千人 600 ~ 800 辆汽车的保有量，就可以较好地解决百姓的出行服务需求。

智能汽车哪天会来到我们身边呢？为了更好地理解智能汽车的实现路径，我们首先来看一下什么是智能汽车。智能汽车是指搭载先进的车载传感器、控制器、执行器等装置，并融合现代通信与网络技术，实现车与 X（人、车、路、云等）智能信息交换、共享，具备复杂环境感知、智能决策、协同控制等功能，可实现“安全、高效、舒适、节能”行驶，并最终可实现替代人来操作的新一代未来汽车。

按照“中国智能网联汽车发展路线图”中的定义，智能汽车可以分为 5 级：

- LEVEL1：辅助驾驶；
- LEVEL2：部分自动驾驶；
- LEVEL3：有条件人机共驾自动驾驶；
- LEVEL4：高度自动驾驶；
- LEVEL5：完全自动驾驶。

从智能汽车的定义可以看出，当我们说智能汽车时，不仅仅是第 5 级的完全自动驾驶，也包含 L1 和 L2 级的驾驶辅助系统。

美国政府积极推进智能汽车的发展，目前在加州、密西根、佛罗里达等 11 个州允许自动驾驶汽车上路测试，其中密西根州在 2016 年 12 月正式签署法规，允许符合安全条件的无方向盘油门刹车的自动驾驶车辆作为产品在市场上销售，美国多家公司将 2025 视为智能汽车自动驾驶实现的一个重要的节点。

日本政府结合提升交通安全的目标发展智能汽车，在 2020 年之前重点推广 L1-L2 级的驾驶辅助系统，希望到 2020 年将全国的交通事故死亡人数控制在 2500 人之内，而 2020-2030 年年日本将重点推广高级别的自动驾驶和全自动驾驶，2030 年将是日本智能汽车无人驾驶产业化的重要节点。

欧盟则以可持续交通为目标发展智能汽车，2020 年之前重点推广驾驶辅助系统，2025 年之前重点推广高级自动驾驶，而 2030 年左右完全无人驾驶将开始产业化推广。欧盟希望通过智能

汽车的发展到 2020 年交通伤亡减半，排放降低 20%。

中国政府高度重视智能汽车的发展，不仅仅将智能汽车作为中国汽车产业的战略方向，更是将其看做是深化供给侧结构性改革、实施创新驱动发展战略、建成现代化强国的重要支撑。2018 年 1 月 5 日，中国国家发展改革委发布国家《智能汽车创新发展战略（征求意见稿）》，将智能汽车的发展上升到国家

战略，将成立国家智能汽车创新发展领导小组，由国务院同志担任组长，成员由国务院相关部门和单位负责同志担任，负责统筹协调智能汽车发展全局性工作。

根据中国智能汽车发展技术路线图的预测，在中国，2020 年之前重点推广的是智能驾驶辅助，属于智能汽车的 1 级和 2 级，到 2020 年，新车中将有 50% 的车辆具备 1 级或者 2 级的智能功能。2020 ~ 2030 重点推广的是 3 级和 4 级的自动驾驶，到 2025 年，将有 10 ~ 20% 的新车具备高级别自动驾驶的能力。2030 年之后，5 级全自动驾驶会正式进入产业化，专业化越强的车辆全自动驾驶的需求越高，自动驾驶会首先在特殊的商用车辆如港口矿山的货车、城市的环卫作业车、专用出租车以及公共汽车上实现。到 2040 年左右，5 级全自动驾驶车辆在普通家用乘用车中的比例会到一个比较可观的规模，智能汽车无人驾驶会形成一定的市场规模。

清华大学汽车系 10 年前开始前瞻性布局智能汽车关键核心技术的研究，在这轮智能汽车发展的热潮中发挥了重要的作用，2016 年受政府和



长安汽车已掌握智能互联、智能交互、智能驾驶三大类 100 余项智能化技术

汽车工程学会的委托牵头负责了中国智能网联汽车技术路线图的编撰和组稿工作，在近年国家发改委、工信部及科技部等政府部门国家智能汽车相关政策、国家战略、科技规划的制定中发挥了重要的作用，目前正在牵头组织智能汽车国家创新中心的筹备工作。

清华汽车系也积极参与中国汽车企业的智能汽车技术的研发，2016 年长安汽车无人驾驶进京，清华汽车系就为长安的无人驾驶汽车提供了核心关键技术，北汽集团在北京车展上的无人驾驶演示样车也是北汽与清华合作的成果。清华汽车系孵化的学生创业清智科技所开发的无人驾驶公交从 2017 年上半年开始就在天津华明高新区开展了示范运行，另外一家学生创业企业智行者科技与清华汽车系联合开发的无人物流小车已经开始了与电商结合的示范运行，在不久的明天，清华的同学们也许就会在清华园中见到这辆智能无人小车认真开展工作的身影。

智能汽车无人驾驶非常美好，智能汽车产业化正在发生，全自动驾驶未来一定会实现，让我们做好准备迎接它的到来。🚗