



领袖视角

减少城市道路拥堵 ——自动驾驶汽车能解决问题吗？

随着市场上互联自动驾驶汽车（CAV）的大量出现以及共享经济在城市交通中的持续增长，当今社会正处于全球社会和经济变革的边缘。这些趋势预计将给城市的公共和私人交通带来巨大变化，并影响经济的其他方面，包括民用基础设施、物流、服务交付、法规以及房地产开发。

尽管在未来几十年内还不会成为道路交通的主导模式，自动驾驶汽车的出现已经是不争的事实。今年早些时候，Waymo（Google母公司Alphabet公司旗下的子公司，专门研发自动驾驶汽车）在亚利桑那州凤凰城推出了一项自动驾驶网约车服务，消费者可以使用一款名叫Lyft的手机应用进行预订。

自动驾驶汽车在凤凰城的推出是整个自动驾驶汽车行业的关键转折点。通过数十亿美元的研发投入，企业正在评估社会对自动驾驶汽车的接受度，一方面要检验自动驾驶汽车在真实路况中的运行能力，另一方面要调查其对日常用户的价值。

商用自动驾驶汽车正在来临，尽管时机尚未明了。但我们十分清楚，一旦自动驾驶汽车正式上路，

它们将极大地影响主要基础设施（如道路、收费公路、铁路、大型停车场和公共交通）以及基础设施投资者的长期投资决策。

本文将着重解答两个关键问题：

- 自动驾驶汽车技术的潜在能力是多少（特别是它对道路空间的需求有何影响，对现有道路网络的通行能力有何影响）？
- 消费者将如何使用自动驾驶汽车？

了解自动驾驶汽车技术的潜力并预测消费者可能的反应就能够窥视该技术对现有道路和交通网络的需求的潜在影响。L.E.K.一直与客户合作，就这些问题形成前瞻性观点，帮助降低其在做出重大投资决策时对自动驾驶汽车技术的不确定性。

为了了解这些因素与人类行为如何互相影响，L.E.K.在澳大利亚的悉尼对大约2000人进行了严密的统计分析（选择模型）。这份调查让我们了解到自动驾驶汽车的出现会带来什么样的行为变化，从而帮助我们进一步了解消费者是如何与新兴技术互动的。

《减少城市道路拥堵——自动驾驶汽车能解决问题吗？》的作者为L.E.K.悉尼办公室高级合伙人**Simon Barrett**，合伙人**Mark Streeting**，项目经理**Andre Tibyrica**和伦敦办公室合伙人**Ashish Khanna**共同所著。

如需了解更多详情，请发送电子邮件至china.tech@lek.com

L.E.K.

我们已经确定了自动驾驶汽车技术带来的四个关键影响。基础设施投资者在对有可能受到自动驾驶汽车技术影响的资产进行长期投资时需要注意以下几个方面：

1. 道路网络通行能力的提升

自动驾驶汽车能够大幅减少前后两车的间隔，并避免因人为失误而造成的道路事故。然而，自动驾驶汽车成为道路交通的主导模式还需要时间，这些优势是否能成为现实还将取决于客户对这项技术的接受度。

自动驾驶汽车技术能够通过将安全间距（即车头时距）从约0.9秒缩短至约0.2秒来提高道路通行能力，同时减少由于人为失误而造成的事故的发生。考虑到人的舒适度，研究人员预估车辆之间的最短车头时距约为0.5秒。改进之后的每条车道每小时的

有效通行能力预计将达到3300至5300辆（图1）——这一数值与目前相比增加了45%到130%¹，然而这还不是该技术能达到的最佳效果。

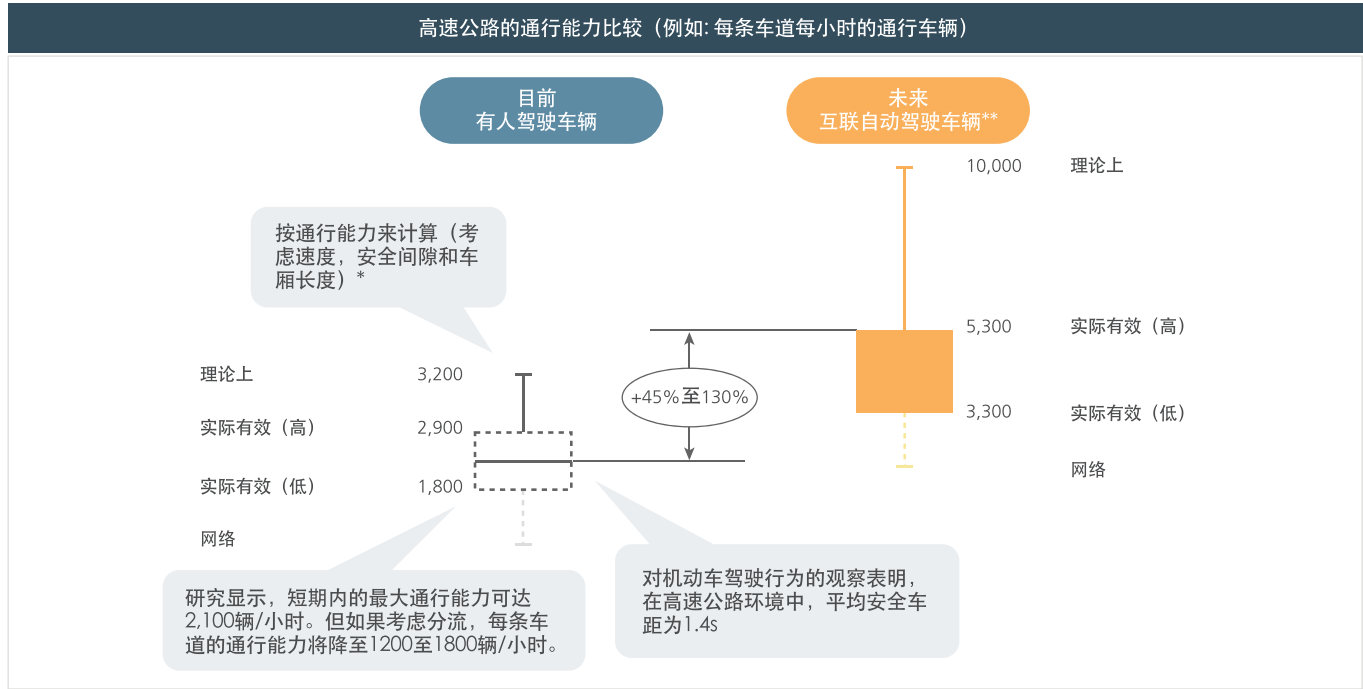
更广范围的预测是由适当基线的选择以及未来技术能力的运用程度的不确定性所驱动的。尽管如此，一些消息指出，应用自动驾驶汽车技术之后，每条车道每小时的有效通行能力预计将提高60%到80%。

自动驾驶汽车与常规车辆同时上路的时期可能会需要采取一些保障安全的措施，比如对CAS进行保守编程。这些安全措施预计会导致通行能力下降到目前的水平之下，直到大部分车辆都普及为自动驾驶汽车。

2. 对道路网络的新需求

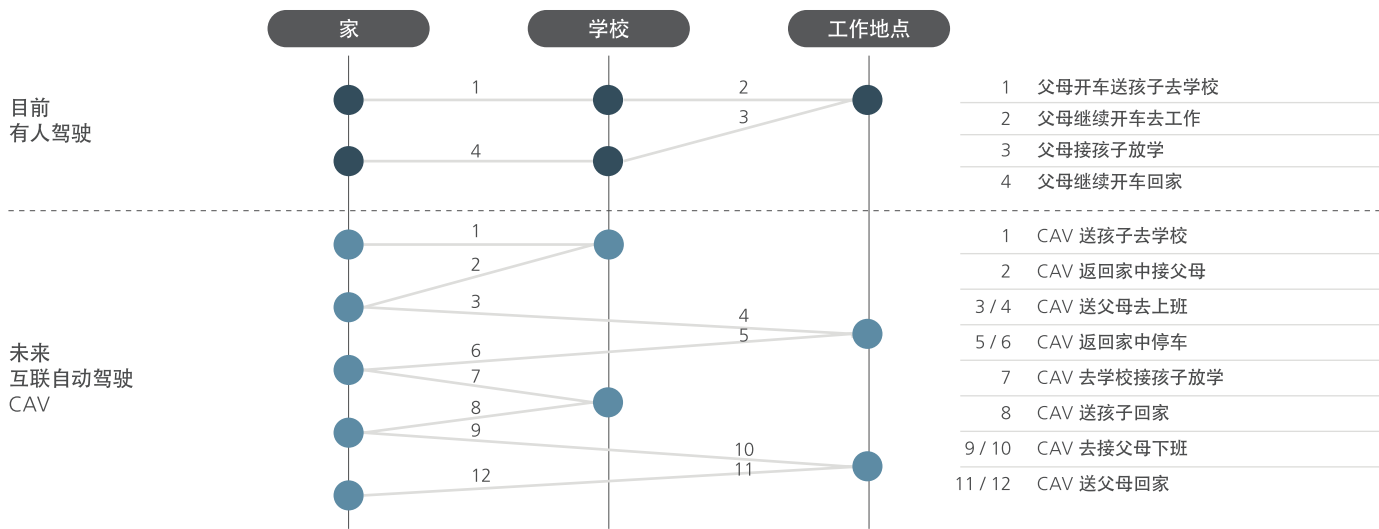
L.E.K.的市场调查显示，自动驾驶汽车带来的新增交通流量将会使总交通流量增加5%到15%。

图 1
高速公路的通行能力比较——示例



注释：* 没有考虑其他与确定通行能力有关的环境因素；** 假设普及率为100%
资料来源：RMS；哥伦比亚大学；南安普顿大学；L.E.K.研究与分析

图 2
需要接送孩子的父母目前和未来的行程示例



新的（或诱发的）对道路网络的需求预计将集中在三个主要方面：大众的新行程，目前的单个行程在未来可能会分解成多个行程，以及目前面临交通出行障碍的某些人群的特殊需求（如儿童、老年人和残疾人）。

自动驾驶汽车带来的便利性及预期成本效益有望使随机休闲行程增加5%到20%。

通过这些新的或诱发的需求刺激人们对自动驾驶汽车的使用无疑会面临障碍。例如，监管部门可能会制定相关规定限制儿童单独乘坐；某些群体可能会对拼车缺乏安全感；还有一些人则是想保留自己驾驶的乐趣。尽管如此，L.E.K.的分析预测显示，大多数障碍是可以克服的。L.E.K.还发现与现有水平相比，新的（或诱发的）需求可以让每个人使用交通工具的行程平均上升5%至15%。

3. 出行强度

服务于多个目的的单次行程如果在未来通过自动驾驶汽车分解成两个或者多个行程，旅程乘数效应会随之出现。L.E.K.的研究表明，这样的旅程乘数效应对接送孩子上下学的行程的影响最大，接送行程可能会因此增加约100%。

例如，原本开车送孩子上学之后再去上班的父母未来可能会选择用自动驾驶汽车把孩子送去学校，然后等待自动驾驶汽车返回，再次送自己上班。在这种情况下，每辆车的行驶次数可能会增加一倍以上（见图2）。假如自动驾驶汽车将父母送至工作地点之后返回家中停放，停车次数是“有人驾驶”情况下的两倍，而自动驾驶汽车行驶的公里数（路段）是“有人驾驶”情况下的三倍。（注：该场景中我们假设学校在家和工作地点的正中间。）

因此，自动驾驶汽车的所有权模式及使用方法将会极大地影响人们对它需求以及它在减少道路拥堵中所发挥的作用。例如，如果一辆私人自动驾驶汽车开回家时没有载人，那么路上就平白多了一趟无用的行程；而如果不使用自动驾驶汽车，这一趟多余的行程就不存在。然而，如果相同的自动驾驶汽车是私人租用或者是商业车队的一部分，能够搭载更多的乘客，那么车辆的移动将比私人自动驾驶汽车更少。

4. 路线选择和共享搭乘

L.E.K.的消费者研究还发现了与未来城市道路使用需求的变化紧密联系的两个关键行为变化。

a) 对行驶时间的敏感度的变化以及收费高速公路的使用的减少:

- 乘坐私人自动驾驶汽车的乘客在行程中也可以做其他的事情,这使得他们对行驶时间的敏感度会降低,因此可能会更愿意放弃能更快到达目的地的收费高速公路。
- 当地非收费公路容纳增加的交通量的能力很可能会极大地影响从收费公路转向非收费公路的交通量。从长远来看,非收费道路的交通堵塞会自然限制转而使用非收费道路的车辆数。

b) 对共享交通的接受度越来越高

- 尽管L.E.K.的调查显示,与无人驾驶汽车拼车服务相比,人们更喜欢私人自动驾驶汽车。但随着人们对共享经济的接受程度越来越高,人们对拼车的接受度也会随之升高。
- 拼车的使用率在不同地区都不一样,这将决定(乘客)吞吐量增加的程度。但是,如果拼车普及率达到20%,城市道路上的乘客吞吐量可以增加大约15%(单独考虑的情况下)。

对道路网络的总需求的提升

在一系列模拟情景下,L.E.K.预计到2060年,由于自动驾驶新技术和新行程的出现,城市道路交通量与基准线相比将增加约10%至25%。

- 消费者意识到自动驾驶技术的优势。私人自动驾驶汽车能够为乘客提供有效利用行驶时间的额外便利,而无人驾驶出租等商用自动驾驶汽车则能够节省人力成本,从而降低价格。
- 除了吞并其他非自动驾驶汽车的市场份额,自动驾驶汽车还能获得公共交通市场的份额
- 商用自动驾驶汽车(例如无人驾驶出租以及其他无人驾驶交通方式),包括共享交通工具预计将成为公共交通模式转变的主要受益者。

自动驾驶汽车行业的发展

L.E.K.认为在考虑自动驾驶汽车行业的发展方式时应该关注以下三个方面,这些因素将会促进自动驾驶汽车减少道路拥堵、完善城市地区的移动出行:

- 政府的激励政策和监管以及政策制定者的角色
- 消费者的社会行为及偏好变化
- 替代性的交通模式的可及性

政府的激励政策和监管以及政策制定者的角色

政府对新兴交通出行方式的支持很明显不仅会影响大众对这些交通方式的使用率,还会影响其最终缓解道路拥堵的能力。政府可以利用一系列的监管和财政杠杆来促使与自动驾驶汽车相关的行为变化;例如,为相关融资计划设置相对宽裕的还款期限,或为购买自动驾驶汽车的消费者提供税收优惠。希望促进共享自动驾驶汽车使用的政府还可以通过对拼车进行补贴或对产生自动驾驶汽车空车行程的个人车主进行征税。

因此,各级政府的决策者采取统一方式来应对城市中自动驾驶汽车的出现是很重要的。这种统一也超越了政策层面。如果没有包括政府、服务提供商、投资者和消费者在内的所有利益相关者之间的紧密合作,自动驾驶汽车的作用可能就无法有效地发挥出来。

各国政府也有义务制定最大程度保障行业安全的框架,从简单的道路规则,到车辆发生碰撞之后规章制度(从实际和理论角度来说都很难制定),这都需要政府与其他利益相关者,即参与开发自动驾驶汽车技术的公司和软件开发开发者展开通力合作。

消费者的社会行为及偏好变化

目前几乎完全依赖人工驾驶的模式正在朝着自动驾驶占主导的模式发展,而消费者使用新交通方式的意愿将直接影响社会在这一过程中的转型速度。

不同的人口、地理和社会经济因素以及不同的习俗和模式都会对使用率产生影响。然而,让大众快速接受和采用自动驾驶汽车技术还面临一些障碍,包

括人们对安全的考虑、保留驾驶行为的愿望、对隐私的担忧以及对长期的车辆所有权的偏好。

尽管随着时间的推移，这些挑战可能会逐渐消失。但就目前而言，理解和解决这些挑战非常重要，特别是对于政策制定者、技术供应商以及推动自动驾驶汽车行业发展的组织而言。

替代性的交通模式的可及性

道路拥堵和自动驾驶汽车的使用率也将受到其他现有的交通方式，或可能成为自动驾驶汽车替代品的潜在交通方式的影响。

如果消费者目前采用的某种交通工具的使用率与私人自动驾驶汽车或拼车的使用率差不多，那么消费者可能不太倾向于使用自动驾驶汽车，但如果消费者没有其他同样高效和愉快的出行选择，那他可能会更倾向于选择自动驾驶汽车。例如，洛杉矶的主要出行方式是汽车，与那里的消费者相比，东京的消费者使用自动驾驶拼车服务的意愿可能要更低，因为东京的地铁和列车系统都非常发达。

此外，还有一种可能是，目前还没有预见到能够进一步改变移动出行的全新模式。这些模式可能与道路交通工具有关，但也可能是全新的形式，如无人驾驶飞机，或新的大规模运输系统，如“超级高铁”。如果这些或其他同样具有变革性的模式能安全、经济地进入市场，它们可能会极大地影响自动驾驶汽车的使用率，并很大程度地改变道路拥堵的状况。

自动驾驶汽车对城市道路网络的影响

L.E.K.的研究表明，自动驾驶汽车有可能会使每条车道每小时的通行能力增加大约60%至80%。

自动驾驶汽车一方面会导致对城市道路的需求增加，另一方面能够提升道路通行能力。但总体而言，增加的需求能够被提升的通行能力所抵消（根据L.E.K.的预测，在2060年，增加的通行能力将会有10%至25%被抵消）。

不同情况下，道路拥堵所受到的净影响将取决于与自动驾驶汽车无关的总体交通流量的增长水平，

这将涉及到一系列其他因素，包括人口和就业增长、实际收入增长以及随机行程的增长。

结论

- 自动驾驶汽车让城市变得更加便利，但其影响程度尚不确定。我们对自动驾驶汽车技术的潜力和消费者可能的反应的分析表明，要获得最好的结果，社会可能需要“胡萝卜加大棒”的监管组合，以鼓励消费者行为朝着最终优化城市功能的方向变化。
- 就车辆所有权而言，广泛的共享自动驾驶汽车而非私人自动驾驶汽车在实际使用中要更高效。然而，从目前的消费者态度来看，我们还需要进一步鼓励消费者的共享行为。
- 消费者对自动驾驶汽车技术能力的接受度对于释放它们在提高道路通行能力方面的潜力也至关重要。
- 使用自动驾驶汽车的乘客不用开车，还能够行驶过程中去做其他的工作或者休息。这将会从根本上改变人们未来选择交通工具时权衡费用和行驶时长的权重。

自动驾驶汽车可能会给移动出行带来革命性的改变，但这并不是定局。为了让自动驾驶汽车发挥预期作用，关键利益相关者（包括政府）必须展开合作，制定创新方式，解决前文所提到的种种新挑战和新机遇。

尾注

¹对机动车驾驶行为的观察表明，在高速公路环境中，平均安全车距为1.4s；RMS；哥伦比亚大学；南安普顿大学；L.E.K.研究与分析

作者介绍



Simon Barrett, L.E.K.高级合伙人

Simon是L.E.K. 澳大利亚地区的旅行和运输业务负责人，同时领导L.E.K.新出行业务的发展。他在澳大利亚、新西兰、亚洲和欧洲拥有超过25年的战略咨询经验。过去20年中，他一直深度参与澳大利亚和新西兰的交通运输的改革与创新。Simon拥有剑桥大学的哲学博士学位。



Mark Streeting, L.E.K.合伙人

Mark是L.E.K. 新出行全球业务的负责人，他致力于为澳大利亚、新西兰、欧洲、中东、非洲以及亚洲地区的私营企业和公立机构提供客运及货运交通方面的咨询服务。他的专长包括战略和政策制定、需求分析与预测以及金融和经济评估。Mark拥有昆士兰科技大学MBA学位。



Ashish Khanna, L.E.K.合伙人

Ashish是L.E.K. 伦敦分公司的合伙人。他是L.E.K. 新出行全球业务的负责人之一，并一直积极地就交通运输技术的创新发展，包括互联互通、可持续性以及自动化等发表见解。他致力于为全球政府、基础设施投资者以及企业就新出行趋势带来的潜在影响和机遇提供咨询和建议。Ashish拥有欧洲工商管理学院的MBA学位。

关于L.E.K.

L.E.K.是全球领先的战略咨询企业，致力于运用深厚的行业经验和缜密的分析协助商业领袖作出更具实效的决策、持续提升业绩并创造更大的股东价值。我们为众多行业领先的企业提供战略咨询服务——包括大型跨国企业、政府机构、私募股权基金以及新兴的创业企业等。L.E.K.成立至今已有三十多年，目前拥有1,400多名专业咨询顾问，全球各主要市场。L.E.K.于1998年进入中国开展业务，是高科技咨询及投资等领域的领军型咨询公司，业务覆盖整个产业链和生命周期，旨在为客户提供深入的市场洞见及有效的战略方案。欲了解更多公司详情，请访问www.lek.com。

L.E.K.上海分公司

中国上海市南京西路1168号
中信泰富广场34楼
邮编: 200041
电话: 86.21.6122.3900
传真: 86.21.6122.3988
电邮: lekchina@lek.com