

减少城市道路拥堵，自动驾驶汽车能解决问题吗？

文/Simon Barrett、Mark Streeting、Ashish Khanna (L.E.K.艾意凯咨询)

随着市场上互联自动驾驶汽车 (CAV) 的大量出现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。自动驾驶汽车技术的潜在能力是多少？消费者将如何使用自动驾驶汽车？针对这些疑问，来自L.E.K.艾意凯咨询的专家们给出了解答。

随着市场上互联自动驾驶汽车 (CAV) 的大量出现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，并影响经济的其它方面，包括民用基础设施、物流、服务交付、法规及房地产开发。

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。此前，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。但人们十分清楚，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) 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：首先，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？) 其次，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L.E.K.了解到自动驾驶汽车的出现会带来什么样的行为变化，从而进一步了解消费者如何与新兴技术互动。

L.E.K.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：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 s缩短至约0.2 s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 s。改进之后的每条车道每小时的有效通行能力预计将达到3300~5300辆。这一数值与目前相比增加了45%~130%，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%~80%。

自动驾驶汽车与常规车辆同时上路时，可能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。

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%~15%。

新的 (或诱发的) 对道路网络的需求预计将集中在三个方面：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%~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，无疑会面临一些障碍。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%~15%。

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1倍以上。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2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3倍。（该场景中，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的需求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商业车队的一部分，能够搭载更多乘客，那么车辆的移动将比私人自动驾驶汽车更少。

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。其一，对行驶时间的敏感度的变化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它事情，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。

其二，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%~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。

除了吞并其它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（例如无人驾驶出租及其它无人驾驶交通方式），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，或者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对拼车进行补贴，或者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。

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它现有的交通方式，或者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它同样高效和愉快的出行选择，那他可能会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，或者新的大规模运输系统，如“超级高铁”。如果这些或其它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%~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%~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它因素，包括人口和就业增长、实际收入增长及随机行程的增长。

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。L.E.K.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，社会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，对于释放它们是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它工作或休息，这将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，解决本文所提到的种种新挑战和新机遇。▲