



至善者，善之敌

近乎完美之无人驾驶汽车的等待成本估算

内容摘要

Nidhi Kalra, David G. Groves



This is a Chinese translation (simplified characters) of the summary of *The Enemy of Good: Estimating the Cost of Waiting for Nearly Perfect Automated Vehicles*.

有关本出版物的更多信息，请查询 www.rand.org/t/RR2150

兰德公司出版，加州圣莫尼卡
版权所有© 2018 兰德公司
RAND® 是兰德公司的注册商标。

封面图片：AP Photo/Gene J. Puskar

有限的平面和电子媒体发行权

本文件和文中所含商标受法律保护。本作品的知识产权归兰德公司所有，不得用于商业用途。未经授权，严禁在网络上发布本作品。本文件仅允许个人复制使用，但不得擅自修改和删节。未经许可，不得复制或以其他形式将兰德公司的任何研究文献用于商业用途。有关翻印和链接授权的信息，请查询 www.rand.org/pubs/permissions。

兰德公司是一家解决公共政策挑战的研究机构，旨在协助推进全球社区的安全、卫生与繁荣事业。兰德公司致力于公共利益，属于非营利性、无党派组织。

兰德公司的出版物未必代表其研究客户和赞助商的观点。

赞助兰德公司

欢迎通过下列网址提供可免税的慈善捐赠

www.rand.org/giving/contribute

www.rand.org

内容摘要

许多人正追求高度自动化的汽车（又称“无人驾驶汽车”）——即能够适时或全时自行驾驶的汽车，以减轻机动车事故造成的公共卫生危机。然而，交通运输业、政策制定者和公众面临的一个关键问题是，无人驾驶汽车要达到何等安全水平才允许上路使用。从功利主义的角度看，似乎只要无人驾驶汽车的安全水平超过人类驾驶员的平均水平，就应该允许其在美国上路行驶，以尽快减少交通事故的死亡人数。不过，在这样的政策下，无人驾驶汽车还是会造成许多车祸和人员伤亡，尽管数量上少于人类驾驶员。这可能是社会所不能接受的，有人认为只有在无人驾驶技术的安全水平远高于人类驾驶员、甚至接近完美的情况下，才允许上路使用。但是，一味地等待无人驾驶汽车的安全水平大幅超越人类驾驶员，会错失挽救生命的机会。这正是所谓的“至善者，善之敌”。

无人驾驶汽车上市时间的分歧反映了人机对比方面不同的价值观和理念，但这些价值观和理念或有相应的科学和证据支持。本报告试图提供相关的证据，以解答无人驾驶汽车要达到何等安全水平才能上市这一问题。我们使用“兰德无人驾驶汽车安全模型”（Kalra和Groves，2017年）来比较以下两类政策几十年来的车祸死亡率：(1)当无人驾驶汽车的安全水平比人类驾驶员的平均水平高出10%时，允许无人驾驶汽车上路使用（该政策选项称为“改进10”），及(2)当无人驾驶汽车的安全水平比人类驾驶员的平均水平高出75%或90%时，允许无人驾驶汽车上路使用（这两个政策选项分别称为“改进75”和“改进90”）。但是，准确预测安全结果异常复杂，因为考虑到技术发展的颠覆性，无法预测未来几十年主导道路安全的因素。所以，我们采用在高度不确定性下决策的方法——具体为“鲁棒决策法”，在数百个可能的未来条件集合下评价每项政策，并结合有关结果提出和解答以下三个问题。

第一个问题：每项政策短期和长期内在什么条件下可以挽救更多的生命？能挽救多少人？我们发现，在短期内（15年以上），更宽松的“改进

“改进10”政策几乎在所有条件下累计挽救的人数均超过更严格的“改进75”或“改进90”政策，而且挽救的人数可能多达数万到数十万。在迅速推行无人驾驶汽车“改进10”政策的情况下，挽救的人数最多。只有当“改进10”政策引入无人驾驶汽车，车辆行驶里程大幅增加，而且不会被无人驾驶汽车事故死亡率相应快速降低所抵消，“改进75”或“改进90”政策才能挽救更多的人。然而，即使在这些条件下，更严格的政策在短期内挽救的人数增加不多（累计最多约3,000人），并且随着“改进10”政策的实施无人驾驶汽车事故死亡率持续下降，这种优势会逐渐消失。

从长远来看（30年以上），在我们探索的所有条件组合中，“改进10”政策累计挽救的人数超过“改进75”或“改进90”政策，并且挽救的人数可能非常之多——在某些情况下超过了五十万。挽救人数最多的情形是“改进75”或“改进90”政策实施后无人驾驶汽车的上路时间明显迟于“改进10”政策，因为(1)为了显著提高无人驾驶汽车的安全水平，需要在实际路况下的大量驾驶里程，及(2)这种提高无法在实验室或模拟环境下同样迅速地实现。相反条件下挽救的人数最少。

第二个问题：证据表明，哪些条件下安全水平远超人类驾驶员的无人驾驶技术的等待成本较低？鉴于无人驾驶汽车已有多年发展史，而且现实驾驶环境对无人驾驶技术的改进具有重要意义，没有理由认为无人驾驶汽车的安全水平能够在未大范围部署的情况下获得长足发展。事实上，我们有充分理由相信，安全水平要明显提高还需要很长的时间，且很难在无人驾驶汽车上路之前实现。

第三个问题：这对无人驾驶汽车上路使用的政策意味着什么？在一个功利主义社会，我们的研究结果将意味着，当无人驾驶汽车的安全性能优于人类驾驶员的平均水平时，政策制定者应允许无人驾驶汽车上路，开发者应部署无人驾驶汽车。然而，我们生活的社会并非功利主义社会，而且社会可能对无人驾驶汽车事故作出负面反应，可能对此项技术带来深远影响。相反，我们的研究表明，公众、政策制定者、司法系统和交通运输业等社会各界必须在无人驾驶汽车和有人驾驶汽车的事故发生率与社会对这两种汽车的接受度之间取得平衡。本报告中的证据可帮助利益相关方找到平衡点，即经证实能够总体上挽救最多生命的无人驾驶性能要求。