

硅谷未来研究所主管、《智慧城市》作者新作

解读市场规模、应用场景、企业策略、公共政策

无人驾驶

从想象到现实

[美] 安东尼·汤森 (Anthony M. Townsend) 著 沈瑜 译



GHOST ROAD

BEYOND THE DRIVERLESS CAR

超越汽车制造，打造智慧交通

影响全球未来10年的出行、货运、经济与城市发展大变革

助力“双碳”背景下的智慧城市转型

中信出版集团

图书在版编目 (CIP) 数据

无人驾驶：从想象到现实 / (美) 安东尼·汤森著；
沈瑜译. -- 北京：中信出版社，2023.1

书名原文：Ghost Road: Beyond the Driverless
Car

ISBN 978-7-5217-4954-0

I . ①无… II . ①安… ②沈… III . ①无人驾驶
IV . ① U284.48

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 第 210760 号

Ghost Road: Beyond the Driverless Car

Copyright © 2020 by Anthony M. Townsend

Published by arrangement with The Zoë Pagnamenta Agency, LLC, through The Grayhawk Agency.

Simplified Chinese translation copyright © 2023 by CITIC Press Corporation

All rights reserved.

无人驾驶——从想象到现实

著者： [美] 安东尼·汤森

译者： 沈瑜

出版发行：中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编 100029)

承印者：北京诚信伟业印刷有限公司

开本：880mm×1230mm 1/32 印张：12.5 字数：251千字

版次：2023年1月第1版 印次：2023年1月第1次印刷

京权图字：01-2020-3386 书号：ISBN 978-7-5217-4954-0

定价：69.00元

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题，本公司负责调换。

服务热线：400-600-8099

投稿邮箱：author@citicpub.com

谨以本书纪念我未曾谋面的舅舅——美国海军中士
威廉·帕特里克·赫尔沙夫特，1961年4月4日，
他在马里兰州帕塔克森特的一场车祸中丧生。

前 言

我们都听过一个古老的传说，尽管这个故事的细节在不同的民族中略有差别。故事讲的是一位英雄或一个神，他拥有充满神性、意志独立的坐骑。例如，伊斯兰黄金时代民间故事集《一千零一夜》中的飞毯；更古老的波斯神话讲述过伟大的苏丹凯考斯的功绩，他在飞往中国时坐在由4只鹰高举在空中的魔法王座上。但古代中国的空域已经相当拥挤，最古老的故事都曾描述，中国皇帝乘坐着马车和宝座飞过天空。

其他关于交通工具的传说则更接地气。斯拉夫人历来用这样一个睡前故事来吓唬孩子：主人公是邪恶巫婆芭芭雅嘎，她游荡在欧亚大草原上，住在由两根巨型鸡腿支撑的可以行走的小屋里。威尔士人崇拜“慷慨者”国王摩根，他能乘坐魔法战车，瞬间移动到不列颠。对北欧人来说，他们崇拜丰饶之神弗雷，他拥有能够自动操舵的船只，还能将其折叠起来放进口袋。

数千年来，我们对神灵们自由自在的旅程感到嫉妒，他们的手工作品被施了魔法，饱含了我们对交通最古老的理念，蕴藏着我们最古老的对技术的渴望，我们从未为一种神圣的发明等待如此长的时间。

不过你看，我们终将成为第一批拥有这种超自然力量的人类。就像一个多世纪前内燃机替代了动物拉车一样，超级计算机正在取代我们掌控方向盘的位置。不需要咒语和巫术，这种被我们称作“软件”的人为魔法终于要让古老的梦想成真了。

计算机“接管”正促使传统汽车向一种新型交通工具——自动驾驶汽车（automated vehicle，简称 AV）转型。我们的汽车已经能够自动驾驶、刹车和停车，技能水平令人惊讶，但这种半自动化只是将驾驶责任委托给机器的开始。随着自动驾驶装置开始投入应用，全自动驾驶汽车很快将与我们的生活融为一体，一开始是数千辆、数百万辆，到 21 世纪中期将可能达到数十亿辆。当我们熟睡时，自动驾驶汽车将运输垃圾、巡逻街道，或从事其他无趣、危险和肮脏的日常维护工作。当我们醒来时，它们会送来以往我们需要出门去商店购买的物品。当我们外出时，我们就像过去的魔法师，只要低声念着“咒语”就能召唤坐骑。我们没有神马，却有机器人小汽车随叫随到。

然后，嗖的一声我们就出发了，如同远古众神。

2010年10月9日，人工智能领袖塞巴斯蒂安·特伦在谷歌的企业博客发布了一则简短的公告，透露了这一搜索引擎巨头正在暗中努力发展全自动驾驶汽车。谷歌不再满足于组织全世界的信息，如今，它渴望在交通工具上有所谋划。特伦告诉我们，伟大的事情即将发生。他在文中写道：“我们的目标是通过从根本上改变汽车的使用，来帮助杜绝交通事故，让人们腾出时间，并且减少碳排放。”我们都如此迫不及待地相信了。

10年过去了，私营部门对无人驾驶（driverless）系统研究的投资激增，从2015年的60亿美元增长到2018年的600亿美元。¹自动驾驶汽车模型在真正的道路上行驶了数百万英里^①，在虚拟世界里则环游了数十亿英里甚至更多，这些模拟计算层层嵌套，就像俄罗斯套娃一样。但在通往未来的路上，有趣的事情发生了，曾让我们对无人驾驶汽车充满幻想的公司如今却说，使这项技术达到完美远比他们设想的困难。²很少有人见过自动驾驶汽车，更别说乘坐一辆了。大多数人怀疑这

① 1英里≈1.6093千米。——编者注

些自动驾驶汽车是否真正安全，世界各国的工人则对未来机器人汽车侵害、抢走他们的饭碗感到惧怕。

与此同时，我们对出行的态度已经发生改变。在谷歌打响了无人驾驶革命的第一枪后，使用计算机来弥补汽车的不足似乎是个明智的做法。但今天，正当经销商们等待第一批装运的自动驾驶 SUV（运动型多用途汽车）时，所有人似乎都在寻找汽车的替代品。我们比以往任何时候都更多地乘坐公共交通，使用租赁汽车，开始喜欢成群结队地骑电动自行车和乘滑板车。自动驾驶汽车在这场狂欢中姗姗来迟。

或许我们在正确的时刻撞上了减速带。过去 10 年，自动驾驶的预言家大肆宣传高科技汽车，他们编织现代神话以取代古老神话，预测未来的无人驾驶完全安全，无交通障碍，并且所有人都负担得起费用。但这种模因（meme）的不足已开始显现。例如，通用汽车公司的巡航部门在旧金山测试自动驾驶汽车时，其自动驾驶软件有时无法发现行人，有时检测到自行车的幻影而突然刹车。³

对于即将发生的事情，我们的视野仍然狭隘。因此，我们现在需要揭开这场无人驾驶革命的面纱，只有消除那些虚假的承诺，我们才能迎接崭新的未来。完全相同的豆荚车在高速公路上同步驾驶的幻想将会消失，取而代之的是对城市的愿景。

未来的城市由具有成千上万种形状、尺寸和速度的交通工具驱动，而这些交通工具由电脑控制。我们会发现，运送人员不是自动驾驶汽车的“杀手级应用”，运送物品才是。关于“电脑司机”愚蠢选择的恐怖故事将让位于机器人驱动的交通垄断所带来的更大危险。

虽然我们在努力克服对无人驾驶前景的误解，但我们无法完全摆脱自己的迷信，这是因为眼前的道路上反复出现各种新旧“幽灵”。自动驾驶汽车将会是我们在现实世界中与人工智能最为强烈与亲密的联系，我们以自身的安全和福祉去信任这些神秘的新型机器的智能，即使这些机器已经抢走我们的工作。更加邪恶的幽灵会在云端观察我们，丈量一切移动物体的机器人将比任何政府都更彻底地控制我们的出行。更可怕的是无数躁动不安的灵魂——未来那些本可以避免受害的交通事故受害者，如果我们没有热情地接受这项技术，这些灵魂会折磨我们。

我把这种未来充满动乱的领地称为“幽灵之路”，这条路没有出现在地图上，但当你坐在由电脑操控的无人驾驶汽车里时，你很快就会发现这条路。你环顾四周，第一次意识到你已成为异乡的陌生人，在各方面都无法与软件控制下的机器相提并论。

* * *

这本书既是信号，也是警示。尽管追求汽车自动化的征程迂回曲折，但未来 10 年我们终将掌握这项技术。计算机和汽车将融为一体，它们自身再也不会和以前一样。从这种合并中产生的机器将在未来一个世纪彻底改变数十亿人的生活、工作和出行的方式，但这绝不是汽车时代剧变的重演。自动驾驶汽车不是只会遵循既定道路的愚蠢机器，它们会独立地使用人工智能，在世界上畅通无阻。就像驯服动物一样，人类必须驯服自动驾驶汽车，以免它们在人类世界泛滥成灾，反而将人类征服。

如果我们取得成功，这条幽灵之路可以成为下一代的乐园。大约 20 亿辆汽车可能报废，取而代之的是更安全、更节能的交通工具，每天努力克服残疾和孤独的数亿人可以变得独立，我们将能从里到外重建社区，将现在因停车和商业用途而被占据的广袤土地改造为住房、公园和广场。

如果我们失败了，这条幽灵之路将会变成监狱。自动驾驶汽车将加速人类的衰落，减少驾驶困难和大幅削减出行成本将促使难以想象的大量人口涌向马路，这就会抹杀我们减少交通堵塞的努力，刺激碳排放的新增长。政府可能破产，因为我们将以完全无法想象的规模重现 20 世纪挥霍无度的基础设施建

设热潮。数千万名职业司机将面临失业，缺乏安全保障或可替代的生计让他们无法摆脱困境。穷人可能被遗弃在路边，因为幽灵之路的软件代理禁止任何信用不良者进入。

驯服自动驾驶汽车不止关乎正确地使用技术。真正的障碍是我们的制度和天性——法律、商业模式、无端恐惧、旧习等。本书深入分析了改变无人驾驶革命前景的企业策略和公共政策，同时探讨了我們作为个体，如何在未来做出更好的选择。我在书中分享了一系列原则，我将其称为“大移动性”的个人行为准则。无论你是青少年还是企业巨头，这些准则都可以指导你的日常决策。把“大移动性”视为你的理念，将帮助你拥抱未来的创新，同时注意到我们已经吸取的关于可持续性、包容流动性的深刻教训。

你会发现，本书提出的问题和回答的问题一样多，因为无人驾驶包罗万象，包括整个产业、数十种技术和庞大的多元人口，我们很难预测无人驾驶的前景，但这正是最让人兴奋的部分。未来前景广阔，我们大可以畅想更美好的事物。现在，是时候把我们所知道的放在一边了，让我们开始书写未来无人驾驶革命的全新神话吧！

前 言 v

第一部分 幽灵之路

我们将看到自动驾驶汽车的数量和种类激增。这将破除我们对自动驾驶汽车的刻板想象。小型“传送带”可以在拥挤的人行道上运送本地货物；自动驾驶还应涵盖自动驾驶出租车、公共汽车、货车，等等。换句话说，自动驾驶将重塑人们日常生活的结构。

第一章 无人驾驶革命的寓言 003

自动驾驶汽车的前景 010

“自动驾驶的郊区”和“减少用车的社区” 016

未来之路：三个重要的故事 021

第二章 解构驾驶 027

缓存关注 033

你是最薄弱的一环 044

自主论者 052

新行话 058

第三章 车辆种类起源 065

“星际飞船”和无人驾驶班车 073

漫游者和软件列车 082

市政房车和城市引导者 097

机器人的角色转变 105

第四章 重设移动性 109

特拉维夫交通大堵塞 112

随时为你效劳 116

机器人出租车的接管 124

微交通网络 131

废气数据 144

第二部分 无人地带

自动驾驶汽车最大的影响将不是移动人，而是移动物品。自动驾驶汽车将使运输和交付变得更便宜、更高效，它们将加速传统零售业的死亡，削弱沃尔玛等巨头公司的优势。

第五章 持续交付	153
克服“最后一英里”	162
当物质像信息一样移动	173

第六章 创造性破坏	181
从基皮到循环经济	191
工作的终结?	200
反思风险	209

第三部分 驯服自动驾驶汽车

自动驾驶汽车将依赖于数据，并生成大量关于我们如何生活、我们去哪里、我们买什么的数据。确定谁将拥有这些数据，以及谁将能够把数据货币化，将对经济产生巨大影响。这本书认为，仅仅把问题留给市场是不够的。

第七章 新型路霸	217
计量的英里	222
交通运输垄断的回归	234
金钱万能	243

第八章 城市机器	247
重建核心区	252
迁移到运营区	261

微扩张区	265
脱离城乡融合区	272
幽灵之路的忧虑	275
第九章 应对监管	281
捍卫公共交通	283
发现货运的空间	287
让移动性价值连城	293
第十章 推送代码	297
像自动驾驶汽车一样观察	302
奇点和单体	309
大移动性	315
道路的岔口	328
后 记	331
致 谢	337
注 释	339

第一部分

幽灵之路

我们将看到自动驾驶汽车的数量和种类激增。这将破除我们对自动驾驶汽车的刻板想象。小型“传送带”可以在拥挤的人行道上运送本地货物；自动驾驶还应涵盖自动驾驶出租车、公共汽车、货车，等等。换句话说，自动驾驶将重塑人们日常生活的结构。

第一章

无人驾驶革命的寓言

我们总是倾向于高估技术带来的短期影响，低估其带来的长期影响。¹

——罗伊·阿马拉，美国未来研究所

在以自动驾驶为动力的未来，我们有太多东西要讲述，几乎没有时间留恋过去。但我们已经追逐这个梦想很长时间了，所以在钻研最新进展之前，我们需要了解这段重要的历史，让我们从头开始吧。

最早的自动驾驶交通工具是船舶，古代的水手在与风浪搏斗了几个世纪后，发明出利用自然力量来代替人力的奇妙装置。这些装置很简单，却是巧妙的解决方法，比如我们今天仍在使用的从前帆到舵柄的系统（见图 1-1）。想让船只准备就绪，你