

2019年“最后一公里”技术及其现状报告

Joshua A Schwalbe (刘浩宇)

翻译刘昕怡



执行摘要

简介

这项研究基于互联网搜索引擎查询、面对面访谈及学术研究。共享单车和其他“最后一公里”移动设备领域直到最近才向公众开放，因此每个与此相关的数据不仅新且变化迅速，导致目前对其的研究和数据分析无法完成。以下的研究旨在展示共享单车和其他“最后一公里”移动设备领域的最新数据并分享我参与自行车/步行出行倡导的经验、我在威斯康星大学学习硕士课程期间的相关工作项目，以及我在荷兰及中国旅行的国际经验。

背景调查

随着最后一公里交通选择的多样化，世界各地的技术驱动的移动平台成为了我在学习城市环境交通中时最吸引我关注的话题。我参与的许多实践项目都与这些令人兴奋的新出行选项相关。作为一个成长在信息化时代的千禧一代，我认为我对这个行业迄今为止的兴衰有着独特的见解。未来的交通选择正在改变着城市环境，提高公民的生活质量，并重新考量不同交通方式提供者的重要性。

以下报告将涵盖我参与自行车和步行出行倡导、国际旅行和研究生学习中遇到的最后一公里行业的方方面面。这包括停靠式共享单车和无停靠站共享单车计划、电动滑板车、助力自行车、电动自行车和其他特殊移动设备。我将简要概述最后一公里技术的优缺点、公共安全、故意破坏行为以及与共享单车模式相关的国际经验。我还概述了当前的趋势，并就城市规划提出建议/结论。

介绍

术语“最后一公里”交通是指某人从公共汽车站、轻轨或火车站到达目的地所需的最终距离大概是一公里左右,且目的地通常是某人的家。“最后一公里”设备是小型高效的个人(通常是单人)交通设备,例如自行车、踏板车和其他特殊设备。这些设备可以由人体自生运动进行运输或由电动机(电池)供电运输。以下部分描述了这些设备可采用的不同形式(平台),并针对每种形式进行了说明。



停靠式共享单车

停靠式共享单车系统在某个区域使用“停靠站”或“亭”的专用电子自动化自行车架网络,以在网络内用车/还车专门设计的自行车。这些系统通常有两种主要类型的用户;使用自助服务终端通过信用卡结账的自行车临时用户,以及拥有实体通行证或代码的会员用户,这些用户都可快速轻松地访问停靠站中的自行车。

该系统的优点包括可预测的可用自行车及其可用车或还车的位置、无忧维护以及普遍较低的使用费用。一些缺点是停靠站位置与用户最终目的地的距离以及停靠站密度可影响的经济效益。通常情况下,您会在城市人口最稠密的市区而不是农村社区找到大多数停靠式共享单车的站点。



无停靠站共享单车

无停靠站共享单车系统与停靠式共享单车系统的一个关键不同是它们没有固定的自行车用车/还车停靠站地点。无停靠站共享单车系统严重依赖智能手机和其专有应用程序的使用,这些应用程序允许用户定位、用车,还车并付款。这为用户旅行的终点提供了更大的灵活性,因为他们可以将自行车停在离目的地更近的地方,而且不必找到停靠站的特定位置来结束他们的行程。

该系统的一个缺点是自行车的可用性并不总是可预测的。自行车上的多次行程可能会因为自行车还车后被其他用户使用而中断。一些系统已试行“预订”自行车“预订”选项,但目前大多数系统不支持此选项。

无停靠站共享单车系统的另一个缺点源于其自行车的车锁设计。大多数无停靠站共享单车使用车轮锁穿过后轮胎轮辋之间的辐条来阻止车轮旋转。这使得自行车容易受到破坏,包括轻微的翻倒以及更严重的破坏行为,如被存放在湖泊河流和喷泉等水景中。

电动滑板车

电动滑板车是一种小型发电机驱动的两轮移动设备,具有可站立的低甲板 and 用于转向功能的把手。它们代表了本地交通最高时速为 15 英里/小时,平均行程距离为 1.6 英里最基本的平台¹。

¹ <https://qz.com/1325064/scooters-might-actually-have-good-unit-economics/>

电动滑板车始于 Wim Ouboter 在 2000 年短暂推广的两轮滑板车，作为他对“微距”的解决方案。Wim Ouboter 创造了术语“微距离”来形容对汽车来说太短但步行来说太长的行程²。2001 年在扩大其产品范围时，微距系统推出了一款电动滑板车成为了市场上最早批量生产的电动滑板车。这款电动滑板车是今天世界各地的城市中可用的电动滑板车的老大哥，它具有更大的组件，如大轮胎、电池和驱动电机。



助力车

助力车是利用小型电力发动机辅助行程的自行车。这种“辅助”在骑手踩动自行车脚踏板后开始运行，所以骑手需要较少的力气来获得动力，当骑手停止踩踏后助力也会停止。这种自行车最适合增加普通用户的可行驶距离，减轻在不平坦地形上行驶的压力，同时仍保持着活跃健康的益处。

随着速度的增加, 行驶助力车时因地形和/或车辆碰撞而受伤的风险也随之增加。鉴于骑自行车的人很少, 驾驶车辆的司机很难识别, 适应这种交通方式。目前, 助力车不被视为机动车辆可以像自行车一样在威斯康星州的公路上行驶。



电动自行车

电动自行车是两轮电池驱动的车辆，通常由油门操作，即使用户没有踩踏也可以接合。电动自行车很像一个小型的汽油动力滑板车。目前，电动自行车被视为机动车辆，未经适当注册不得在威斯康星州公路上行驶，这将其与助力车区别开来。电动自行车增加了人们可以且愿意的行程距离，且在某些情况下允许将自行车用于功能性行程，如允许用户携带更重的负载，例如超市货物。

² <https://ifpm.unisg.ch/org/ifpm/web.nsf>

荷兰行业组织 RAI 协会和 BOVAG 的数据显示, 2018 年的自行车销量超过 100 万辆³。这表明电动自行车越来越受私人所有者/用户的欢迎。与助力车一样, 提高的行驶速度导致了因地形和/或车辆碰撞而受伤的风险和严重程度增加。在考虑未来的基础设施项目时, 交通工程师和规划者也应该考虑电动自行车受欢迎程度的增加。

特殊行动装置

包括特殊的移动设备很重要。此类设备包括并排自行车、三轮自行车、三轮和四轮代步车(老年人广泛使用)和卧式自行车。这些特殊的移动设备通常由那些由于身体残疾、有特殊需要或其他原因导致用户难以或无法驾驶其它之前讨论过的交通工具。

同样需要注意的是, 当公共资金补贴共享单车系统时, 这些共享单车可能需要满足特定的 ADA 无障碍法规。虽然这仍是计算无障碍设备数量和质量的新领域, 但俄勒冈州波特兰市和密歇根州底特律市等正在试行灵活的自行车租赁计划以解决这些问题⁴。



最后一公里出行技术的优势

环境影响

根据环境保护署的数据, “一辆普通汽车每英里排放约 404 克二氧化碳。” 2014 年的一项研究表明, 在明尼阿波利斯/圣保罗, 大约 90,000 公里 (56,000 英里) 的车辆里程被共享单车里程取代⁵。假设普通汽车的燃油经济性为每加仑 22.0 英里, 每年行驶约 11,500 英里, 每

³ <https://www.bicycling.com/skills-tips/a20044021/13-things-about-e-bikes/>

⁴ <https://betterbikeshare.org/2017/05/10/two-cities-explore-adaptive-bike-rentals-people-disabilities/>

⁵ <http://mobility-workspace.eu/wp-content/uploads/Bike-shares-impact-on-car-use-3.pdf>

年产生 4.6 公吨二氧化碳, 共享单车出行仅在明尼阿波利斯/圣保罗就防止了 22.4 公吨二氧化碳进入大气层。

身体健康

体育锻炼与身体健康直接相关是众所周知的。研究人员发现, 身体活动的增加既减少了男性心脏病也减少了女性抑郁症⁶。研究人员还发现自行车出行的风险因为出行速度的降低、内置灯、更好自行车维护和指定的自行车道而降低。总体而言, 使用共享单车计划的好处大于任何风险, 尤其是对于 45 至 59 岁的用户。

从共享单车的行程数据中可以直接量化共享单车的一些好处。德克萨斯州奥斯汀市的 B-cycle 共享单车系统数据包括燃烧的卡路里总数(目前为 67,100,038)。我了解到这是 B-cycle 在与 Milwaukee 的 Bublr Bikes 共享单车(使用 Treks B-cycle 平台和自动服务终端)合作时提供的软件数据分析工具的一部分。

最后一公里移动技术的缺点

公共交通出行减少

虽然最后一公里技术的大多数数据和研究都在表明它在增加交通选择方面的优势, 但指出它的负面影响也很重要。首先, 最后一公里技术对乘坐公共交通乘客有影响。增加交通选择意味着乘坐公共汽车和其他大众交通选择的人数不可避免地减少。布鲁克林和曼哈顿公交线路每增加 1000 个 Citi Bike 停靠点, 公交出行量就会下降 2.42%, 这可能对利用客流量量化集资的公交线路产生负面影响。

快节奏的市场变化

随着交通颠覆性技术的出现以及其进入市场的快速, 我们很难可靠地判断哪些因素影响了一些特定的交通方式。例如, 直到最近, Uber 和 Lyft 等叫车应用程序才成为一种流行的交通方式, 它们扰乱了出租车行业和公交车的乘客量。在网约车首次亮相后不久, 许多共享单车系统进入系统, 随后是电动滑板车, 这些新型交通方式都充斥着交通运输市场。这些新系统的用户需用一段时间了解系统, 从而将用户数据标准化以供分析。根据我的经验, 如此快的行业变化给数据分析增加难度并可能让其分析产生不可靠的结果。

(个人笔记)

我在 Bublr 自行车实习期间参与了一个数据分析项目。期间, 一家电动滑板车公司 (Bird) 在密尔沃基市非法部署其产品一个月, 后在该市发出停止令后将其产品移除⁷。Bublr 在部署电动滑板车的同时还增加了一次性步行租赁费用。在分析 Bublr 三年的数据是时, 我能在比较年度通行证乘客量(没有变化)和步行用户(新乘客量下降)时看出明显的统计差异。数据分析时遇到的挑战包括网络中添加的站点、恶劣的天气条件(例如过热和下雨)、季节性因素、这些都足以影响行程数据及其他可多个同时发生的变量, 如电动滑板车的部署和其定价结构的变化。我的分析显示在 Bird 滑板车投入使用的当月, Bublr 单次消费的乘客人数

⁶ <https://montrealgazette.com>

⁷ <https://www.smartcitiesdive.com/news/bird-scooters-milwaukee-wi-city-attorney-adam-stevens/526821/>

下降，但无法可靠地判断是哪个变量直接导致了此变化，或是衡量每个变量对变化的影响程度。数据变化太快就无法从中可靠地得出有用的结论，这对于最后一公里系统的数据分析和研究来说也是如此。

公共安全

根据我的经验，电动滑板车是最不稳定的移动设备。在使用此设备时，我觉得电动滑板车随时可能变得不稳定并导致严重伤害。据《华盛顿邮报》报道，由于近内在该市推出电动滑板车，导致用户经历了许多新的人身伤害并在急诊室就诊。“自去年夏天以来，就关于鼻子、手腕和肩部骨折，以及面部撕裂伤和骨折的报导逐渐增多。”⁸ 这对公民和行人都构成了严重的安全问题，如果骑手失去控制，公民和行人就可能会被撞到。

由于美国各城市部署的移动设备系统很新，当时的基础设施并没有为这些设备的使用做好准备。举个例子，“在城市范围内哪里可以骑电动滑板车呢？”目前，威斯康星州没有合法的地方可以骑滑板车，所以安全问题成了讨论的主要话题。由于除雪和其他挑战，寒冷气候下的恶劣街道条件对在车道和自行车道上的行驶行构成了极大的风险。步行离开当地商户的行人也有被电动滑板车用户撞到的风险。在Bird部署他们的电动滑板车的一个月内，多人因电动滑板车的使用而受伤，这也成为了禁止电动滑板车原因之一⁹。

故意破坏

对于最后一公里设备来说，对其施行的破坏性犯罪绝对是一种挑战和劣势，这包括简单地将设备翻倒、将自行车扔进湖泊和河流，甚至切断轮胎和刹车线。通常，故意破坏的比率取决于设备的设计以及在部署移动设备之前当地的犯罪率。虽然无法完全避免故意破坏，但有些设备更能防破坏，而另一些则更容易受到攻击。在犯罪率不断上升的巴尔的摩，共享单车停靠模式缺陷迫使当地暂时下线共享单车并对停靠模式进行升级¹⁰。

停靠式共享单车由于其设备设计不太担心产品被移除。停靠站的设计避免了共享单车被窃取、移出服务区或存放在湖泊和河流等水景中。我与威斯康星州密尔沃基市的Bublr共享单车合作经验表明，他们所经历的大部分破坏行为都是由一个人在他们的单车上涂鸦或做“标记”。他们停放在市中心多个停靠站的单车还经历过大规模的轮胎削减事件，Bublr花费了大量资金和工时来修复他们的设备以使其正常工作。

无停靠站共享单车、电动滑板车、助力自行车和电动自行车都更容易遭到盗窃和随意破坏。各种社交媒体上以公共破坏为娱乐的账户最能说明这一点，他们普及了Bird电动滑板

⁸ <https://www.washingtonpost.com/transportation/2019/03/15/cdc-is-studying-e-scooter-injuries/>

⁹ <https://www.wisn.com/article/alderman-pregnant-woman-hit-by-bird-scooter-adds-fuel-to-proposed-ban/2382642>

¹⁰ https://www.washingtonpost.com/local/trafficandcommuting/baltimore-bike-share-system-falls-victim-to-crime/2017/09/17/4d46a446-9972-11e7-87fc-c3f7ee4035c9_story.html?noredirect=on&utm_term=.efe5fe0defc8

车墓地等针对独立的最后一公里设备的滥用和破坏¹¹。其他城市报告称，由于故意破坏和单车停靠模式的缺陷，一些共享单车公司损失了多达一半的车队¹²。

国际成功/失败

通过回顾国际舞台上最好的成功和失败，我们可以学到很多关于最后一公里设备机动性的知识。在中国，无停靠站共享单车市场的爆发造成多个共享单车利益集团争夺市场的主导地位并产生了多种后果。我在中国旅行的个人经历表明，这些共享单车系统在我访问的每个城市都被广泛接纳并使用。自行车通行确实占用了人行道上的空间，但在这城市内管理并组织得很好。还有证据表明，一些区域是不允许共享单车的，如图所示，一些共享单车被堆放在某公园的树周围或城郊区服务区边缘少量的停车点。有几篇文章展示了数量惊人的无停靠站共享单车被堆放的生动画面，但很难判断这些照片是真正展示的是“共享单车墓地”还是只是单车的临时整理区¹³。



中国的无停靠站共享单车行业目前正处于一个临界点，几家公司无法在市场主导地位的竞争中存活。我对中国未来对共享单车的定价、可用性及监管方面将进行的调整持有极大的兴趣。

在荷兰，OVfiets¹⁴是一个基于订阅的共享单车系统，为日常通勤者设计了一个截然不同的模型。该系统利用国内的火车网络，只要用户持有年票，用户只需支付小额费用就可以快速轻松地在24小时内使用共享单车。单车可以以同样的24小时低租租借3天，连续租借3天后的租金会有一定提高。如果您不将自行车返回到租借单车的同一个站点，系统则会收取额外费来确保每个站点车辆的平衡。虽然该系统有更多的规则来管理共享单车的使用，但此系统的模式只是考虑共享单车如何在正确工作环境中运行。

当前状态

提供共享最后一公里解决方案的组织(例如共享单车运营商)正处于发展的关键时期。这个行业刚刚成立五年多，一些众所周知的组织的硬件和软件已在市场中消失。例如，由于激烈的竞争和投资资金枯竭，中国的许多无停靠站共享单车公司正在申请破产。在美国，所

¹¹<https://www.vice.com/en/article/vbj7xb/theres-an-entire-instagram-account-devoted-to-destroying-rideshare-scooters>

¹²<https://www.washingtonpost.com/news/dr-gridlock/wp/2018/07/01/theft-and-destruction-of-dockless-bike-s-a-growing-problem/?noredirect=on>

¹³ <https://www.theatlantic.com/photo/2018/08/china-abandoned-bike-share-graveyards/566576/>

¹⁴ <https://www.ns.nl/en/door-to-door/ov-fiets>

有中国的无停靠站共享单车供应商都退出了美国市场¹⁵，而 Limebike 等一些美国共享单车供应商也紧随其后¹⁶。许多最后一公里供应商表明，与许多其他公共交通选择一样，他们需要补贴以维持生计或扩张¹⁷。许多其他现有的共享单车公司正被uber和 Lyft 等大型运输服务提供商收购。

随着竞争环境变窄，电动自行车和电动滑板车开始进入城市地区，这对城市对于最后1英里交通系统的管理和最后一公里供应商竞争力的保持构成了更大的挑战。随着市场竞争的缩小，最后一公里共享设备的价格可能会上涨，以维持由当前定价平衡的不断变化的商业模式，从而保持竞争力。我相信许多“边走边学”的经验将平衡最后一公里系统的管理和定价来促进每个平台的发展，提高效率其使用效率及安全性。

建议/结论

很明显，每个城市都是不同的，每个解决方案都应该专门针对正在规划的区域。季节性天气、海拔、地形和基础设施等条件是需要考虑的明显变量。车辆驾驶员行为(安全)、公众认知、文化和人口密度也都是可能影响最后一公里项目交通规划成功的因素。在我的职业生涯和旅行过程中，我了解到环境决定了某平台在某领域最成功。在中国，一家名为 ofo 的无停靠站共享单车公司部署了专为特定区域而设计的最流行的用途特定的单车¹⁸ 比如，某特定区域的大多数用户是女性，该公司将部署更多对女性来说更舒适的单车；如果某地区有较多的山丘，那么更多山路自行车可能会被部署来帮助爬山；在靠近大学校园的自行车上会配有更大的篮子用于装学生的书包。最后一公里平台应特别匹配其预期的市场区域。

试点计划是衡量与共享移动设备成功相关的许多不明显因素的最佳方式。在小规模试点上设置对机队规模、分布和重新平衡策略的限制比起大方面的全面部署挑战性更小。试点项目还可以展示密集的都市区如何适应共享移动设备使用的额外空间。在许多城市，政府需要明确划定共享移动设备的行驶空间，以防止设备阻塞人行道和其他通行权区域。对初始部署的试点研究和限制是评估部署这些系统所面临的挑战的最佳方式。

最后一公里出行项目分配的公平性对城市来说是一个巨大的挑战。例如，城市需要一定的人口密度才能使共享单车系统在经济上具有可持续性，但通常需要更多交通解决方案的地区是低密度住宅地区。规划者通常试图通过在证明需要交通解决方案的领域部署新技术来解决交通不平等问题。如果没有基本的载客量或安全可靠的基础设施来支持这些计划，通常这些计划通常无法实现。这是由公共安全认知、基础设施不足或当地文化等隐藏因素造成的。如果可以在新交通计划之实行前识别并解决这些隐藏因素，城市就可以抢占先机。最后一公里的移动解决方案应建立在现有的成功基础上。例如，如果一条小径被公众广泛用于休闲自行车骑行，那该区域将是部署试点计划的最佳场所。根据我的经验，安全的专

¹⁵<https://www.washingtonpost.com/news/dr-gridlock/wp/2018/07/25/mobike-becomes-second-dockless-bike-operator-to-pull-out-of-d-c/>

¹⁶<https://fox11online.com/news/local/green-bay/green-bay-looking-for-new-bike-share-partner-after-limebike-ends-services>

¹⁷<https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/blogs/stateline/2016/03/24/despite-popularity-bike-share-programs-often-need-subsidies>

¹⁸ Source: In person interview at ofo headquarters in Beijing, China.

用基础设施与最后一公里移动解决方案的成功直接相关。有数据表明，当人们感到安全、舒适并且可以使用自行车，滑板车等设备时，这些交通工具的用户就会大幅增加。扩大现有的成功是促进最后一公里计划成功的最佳策略。

总之，与传统出行方式相比，最后一公里出行设备行业正以超快的速度发展，我们很难找到关于最后一公里出行设备数据和研究，所以此行业的领导者也经常实施“边走边学”策略。设计最后一公里移动技术没有灵丹妙药，每个城市都应有一个针对其需求的个性化计划。在部署这些技术之前，城市应该考虑一些潜在因素，例如安全的基础设施和管理法规，这些因素有助于支持这些技术的成功。在城市内大规模部署任何新系统之前，应使用试点计划来识别和解决隐藏的问题。公平性和可用性因素是这些技术中最具挑战性的部分，但也是最重要的部分，也应在规划过程中尽早解决。城市应确定并利用现有的成功作为扩展和确保最后一公里计划成功的起点。总体而言，最后一公里移动技术的利大于弊，通过严谨的规划及适当的法规对其进行管理将最大限度地减少它们对城市内其他交通方式的影响。