



科学人文

Transport Revolutions:

Moving People and Freight without Oil



[加] 理查德·吉尔伯特 安东尼·珀尔 著 赵乐静 赵无忌 译

Richard Gilbert Anthony Perl

运输革命

超越石油的高铁之路

上海世纪出版集团

运 输 革 命

——超越石油的高铁之路

[加] 理查德·吉尔伯特 安东尼·珀尔 著

赵乐静 赵无忌 译

世纪出版集团 上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

运输革命:超越石油的高铁之路/(加)吉尔伯特
(Gilbert, R.), (加)珀尔(Perl, A.)著;赵乐静,赵
无忌译. —上海:上海科学技术出版社, 2015. 12

(世纪人文系列丛书)

ISBN 978-7-5478-2432-0

I. ①运… II. ①吉… ②珀… ③赵… ④赵… III.

①高速铁路—铁路运输发展—中国 IV. ①F532.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 202655 号

责任编辑 张 晨、廖承琳、毛巧儿

运输革命——超越石油的高铁之路

[加] 理查德·吉尔伯特 安东尼·珀尔 著

赵乐静 赵无忌 译

出 版 世纪出版集团 上海科学技术出版社

(200235 上海钦州南路 71 号 www.ewen.co www.sstp.cn)

发 行 上海世纪出版集团发行中心

印 刷 上海商务联西印刷有限公司印刷

开 本 635×965 mm 1/16

印 张 23.75

字 数 260 000

版 次 2015 年 12 月第 1 版

印 次 2015 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5478-2432-0/U·33

定 价 58.00 元

出版说明

自中西文明发生碰撞以来，百余年的中国现代文化建设即无可避免地担负起双重使命。梳理和探究西方文明的根源及脉络，已成为我们理解并提升自身要义的借镜；整理和传承中国文明的传统，更是我们实现并弘扬自身价值的根本。此二者的交汇，乃是塑造现代中国之精神品格的必由进路。世纪出版集团倾力编辑世纪人文系列丛书之宗旨亦在于此。

世纪人文系列丛书包含“世纪文库”“世纪前沿”“袖珍经典”“大学经典”及“开放人文”五个界面，各成系列，相得益彰。

“厘清西方思想脉络，更新中国学术传统”，为“世纪文库”之编辑指针。文库分为中西两大书系。中学书系由清末民初开始，全面整理中国近现代以来的学术著作，以期为今人反思现代中国的社会和精神处境铺建思考的进阶；西学书系旨在从西方文明的整体进程出发，系统译介自古希腊罗马以降的经典文献，借此展现西方思想传统的生发流变过程，从而为我们返回现代中国之核心问题奠定坚实的文本基础。与之呼应，“世纪前沿”着重关注二战以来全球范围内学术思想的重要论题与最新进展，展示各学科领域的新近成果和当代文化思潮演化的各种向度。“袖珍经典”则以相对简约的形式，收录名家大师们在体裁和风格上独具特色的经典作品，阐幽发微，意趣兼得。

遵循现代人文教育和公民教育的理念，秉承“通达民情，化育人心”的中国传统教育精神，“大学经典”依据中西文明传统的知识谱系及其价值内涵，将人类历史上具有人文内涵的经典作品编辑成为大学教育的基础读本，应时代所需，顺时势所趋，为塑造现代中国人的人文素养、公民意识和国家精神倾力尽心。“开放人文”旨在提供全景式的人文阅读平台，从文学、历史、艺术、科学等多个面向调动读者的阅读愉悦，寓学于乐，寓教于心，为广大读者陶冶心性，培植情操。

“大学之道，在明明德，在新民，在止于至善”（《大学》）。温古知今，止于至善，是人类得以理解生命价值的人文情怀，亦是文明得以传承和发展的精神契机。欲实现中华民族的伟大复兴，必先培育中华民族的文化精神；由此，我们深知现代中国出版人的职责所在，以我之不懈努力，做一代又一代中国人的文化脊梁。

上海世纪出版集团
世纪人文系列丛书编辑委员会
2005年1月

第二版序言

《运输革命》第二版的写作完成于 2009 年 8 月，不过在 2010 年 1 月恰好能赶上增加这篇序言。在此，请允许我们对截止到 2009 年上半年的信息与数据进行简要的更新与分析。

《运输革命》第一版问世于 2008 年初。之后的这两年，可谓人类能源和运输史上最混乱无序的时期。估计很少有人会想到，每桶原油价格，2008 年 1 月刚超过 90 美元，到 7 月便一跃突破了 145 美元，而到了 12 月几乎又降至 30 美元*。^[1]我们似乎也没有发现有谁预测到：2008 年美国轿车和轻型卡车销售量的下降幅度会高达 36%，^[2]或者，也许更令人惊奇的是，波罗的海干散货运价指数(Baltic dry index)，一个反映海运船载干原料价格的指标，会在当年直线下降将近 90%。^[3]

在许多方面，2009 年甚至更为混乱。每桶原油的价格几乎翻番，

* 上述数据请参见参考文献，以及第 363 页开头部分的注释。

到年底却以低于 80 美元的价格收场。全球汽车生产和销售较上一年继续下降；^[4]中国继 2008 年超过美国成为全球第二大汽车生产国之后，本年度超越日本成为全球最大汽车生产国，其在国内汽车销售方面也保持领先。^[5]与此同时，印度在微型汽车生产领域超过日本——通常将这类微型汽车称作“超小型汽车”，其零售价格远低于 8 000 美元。^[6]2009 年，航空运输经受了国际民航组织所描述的“从未有过的糟糕表现”，^[7]航空货运尤为如此，2008 年度运输量下降 15%；更有甚者，头等舱和商务舱等高回报率的客运业务，降幅更是达到 18%。^[8]

本书第一版的主题在近两年进一步变得明晰。越来越多的证据表明，世界石油产量不可抗拒的下降及人们对此下降预期的日益增强，正在引导人类进入重构客货运输系统的新一轮“革命时代”。我们在第一章中定义了运输革命，虽然除了下面提到的情况外，我们尚未在 2008—2009 年的大起大落中找到足以表明运输革命已经发生的证据，但此期间运输行业惊心动魄的起伏历程却无疑预示着一场新的运输革命即将来临。具体而言就是：人们已然认识到掠夺式石油开发的恶果，并激发了事关运输革命发生的关键技术开发与组织制度变迁。

2010 年初，世界原油生产在经历了数十年的持续增长之后，处在了某种“不平坦的高原”之上。全球石油产量 2007 年、2009 年都在下降，但 2008 年却是增产，2010 年产量预计也将呈上升趋势。^[9]一些人认为全球石油产量在 2008 年已达到产量峰值，^[10]我们认为世界原油生产 2012 年后将进入持续的衰退期。^[11]还有一些人则相信，峰值将会出现在未来数十年内。^[12]不过，以国际能源组织(IEA)为代表的某些组织和个人声称，峰值到来的时间将会比上述预计时间晚得多。^[13]

国际能源组织是石油输出国组织的主要智囊团和建议者，虽然其对未来石油生产的预测仍然是石油产量将继续增加，但也承认增加的幅度将会逐年下降——正如《世界能源瞭望》(WEO)报告所言。例如，国际能源组织关于 2030 年产量的预测就很有意思：在《世界能源瞭望 2002》(WEO 2002)报告中预测产量为每天 1.2 亿桶，而在《世界能源瞭望 2009》(WEO 2009)报告中，上述产量减少为每天 1.03 亿桶。在 2009 年 11 月出版《世界能源瞭望 2009》报告不久前，国际能源组织因一些现任及离任雇员的揭发而陷入窘境。这些雇员声称，“由于害怕引发紧急性抢购，《世界能源瞭望》报告有意对即将来临的石油产量的减少轻描淡写，以粉饰太平。”^[14]

在这一版《运输革命》中，我们倾向于认为，2008 年和 2009 年的经济衰退很大程度上是由石油价格上升引起的，这一观点似乎得到了 2009 年下半年经济数据的支持。^[15]我们还注意到另外一个逐渐得到证明的事实：根本不用等到每桶油价超过 145 美元，只要油价高于每桶 80 美元便足以引发经济衰退。^[16]当石油价格再次徘徊于每桶 80 美元上下时，增加原油供给的压力会陡然加大，此时政府调整石油储备以避免油价进一步攀升的努力就变得比以往任何时候都更为迫切。

如今，各国政府确实都在尽力降低本国运输对石油的依赖程度。许多国家发展汽车产业的优先战略——就像 2009 年所表现出来的那样——正转向大力发展电动陆地运输车辆，现在约 95% 的陆上运输依靠燃油驱动。这种几乎全球一致、压倒一切的重点转移，大大激发了各国电池电力驱动汽车和混合动力汽车的研究开发。中国、德国正在竞争新动力汽车的领先地位，该领域当前的“霸主”是日本；韩国、法国也雄心勃勃地制定了相应的研制计划。^[17]

陆地运输的电气化是我们所设想的运输革命的关键所在和重要组

成部分，但这不是指要以电池为动力的电动汽车的普及和使用为重点，我们更看好能为移动中的载运车辆提供电力驱动的电网并网(grid connection)系统。目前，似乎只有中国正在思路清晰、按部就班地开发实施这样的机动动力系统。正如我们在第六章谈到的“历史上最大的铁路扩张行动”，中国的大部分运输动力改变都与电力驱动有关。2009年末，全球运输界最具里程碑意义的事件，毫无疑问是世界上最高速长途客运列车的开通。该客运系统行车区间为广州—武汉，全程968公里，平均时速高于300公里，每天开行56列。^[18]这种以电动牵引为动力的基础性扩张，有赖于这些年来中国持续对其国家电网的巨额投资，这是一个“中国实际上已走在美国前头的领域。”^[19]

按现在的情况，21世纪最有希望发生运输革命的地方很可能是中国。近十年来，电动自行车在中国城乡以如火如荼之势迅速扩张，甚至被称作“驮起民族经济重担的骡子”。^[20]相较于其每年数千辆电动汽车而言，中国电动自行车的产量可谓高得惊人，2000家制造厂每年生产约2100万辆这样的“电骡子”。2009年末出现的争论是：对于大部分这类电动自行车而言，是否应当如摩托车那样持有执照方可驾驶。结果，中央政府把这个“烫手山芋”留给了地方政府；如果地方政府认为有必要加以限制，可以制定更为严格的管理规章。中国潮水般涌上街头的电动自行车，无疑是未来数十年内必将发生远离石油的运输革命的一个吉兆！

理查德·吉尔伯特和安东尼·珀尔

多伦多与温哥华

2010年1月

第一版序言

《运输革命》一书的写作始于 2006 年仲夏，写作地点位于温哥华伯拉德湾(Burrard Inlet)南岸的两所公寓内。这里是远洋货船进出加拿大的枢纽港口，整个港口呈现出一派繁忙兴旺的景象。放眼窗外，运输所产生的巨大物质力量令人震撼，也使我们在为人类凭借机动运输之助力走到辉煌今日而欢呼的同时，深切关注未来载运方式及其能源利用的前景问题。

从理查德·吉尔伯特(Richard Gilbert)在温哥华临时住所楼顶的天台远眺，作为这座城市重要组成部分的远洋集装箱码头全貌尽收眼底，该码头每周卸载数以千计的集装箱。而在港口水域另一面的伯拉德湾北岸，各种原材料被装载到驶往亚洲的散装船队上。将盖斯镇(Gastown)与集装箱码头分隔开来的，是加拿大太平洋铁路公司(Canadian Pacific Railway)列车编组站的车场，该公司迄今仍居全球最古老和规模最大的货运企业之列。这里停靠着绵延数公里的火车队列，在装载集装箱和其他货物之后，将一路穿越加拿大、美国而直至

目的地。

加拿大太平洋铁路车场的西边，是西海岸高速铁路公司的始发站，温哥华东部郊区的柴油驱动双层通勤车在每个工作日朝来夕往，为上下班的人们提供交通服务。在铁路与码头间的高速公路上，穿梭行驶着满载集装箱的货运卡车。高速公路的一侧是开阔的停车场，其中一块供旅游大巴停靠，另一块是租用此处写字楼公司的工作人员的内部停车场。

集装箱码头正西面的小泊位，是牵引大型货轮进出港口拖船的停靠点。紧靠拖船码头的是直升机场，频繁起降的直升机接送着往来于温哥华与维多利亚市的当地商界、政界精英。维多利亚市位于温哥华西南 100 公里处的乔治亚海峡对岸，是不列颠哥伦比亚省的首府，较温哥华小许多。直升机场的西部是温哥华海上巴士(Seabus)起航点，它往返于温哥华与北温哥华两个距离大约 3 公里的港口之间，日均摆渡乘客 15 000 多人次。

盖斯镇与温哥华中心商业区的交汇点是加拿大广场，从本书两位作者的居所都能够看见这个广场。它集大型会议中心、办公室和旅店于一体，发展迅速。这里也是大型游船的始发点，通常可停靠三艘船，每年在此约有百万之众的游客登船展开长达一周的海上观光，去看阿拉斯加冰河。从安东尼·珀尔(Anthony Perl)位于煤港的寓所看出去，最动人的画面是源源不断地出入温哥华岛的惠斯勒(Whistler)与海湾岛各社区之间的水上飞机。我们所居住的两栋楼都处在温哥华国际机场至欧洲的大型客机飞行航线下，该机场位于我们居住地西南方 25 公里，每天起飞飞往欧洲的航班 20 架次左右。从我们的居所远眺，视线可及的最远处是大小途经此地转飞美国和亚洲的航班。

这些人们习以为常的种种运输模式，都依赖于加工过的精炼油：

航海专用柴油、汽油、柴油以及航空煤油等。可以毫不夸张地说，石化燃油为全球 95% 以上的运输提供了动力和燃料；如果没有这一能源的稳定供给，之前我们所描述的伯拉德湾的各项运输活动，包括周边的、天上的、地下的各种机动运输，都将无法“运动”起来。

从盖斯镇和煤港建筑群一线望去，在此独特视角中呈现的是以轿车与公共汽车为主导的当地交通运输全景。这里的交通看上去与大多数城市的情况并无太大不同，但在这相同景象的背后，却有着非常显著的差别。与世界其他许多城市不同，这里的大部分巴士都是电车，由车顶上的电缆提供动力，而不是依赖柴油内燃机。这些电力驱动的大型客车静静地穿过温哥华的街道，默默地为这座城市的清洁宁静贡献着力量。特别值得一提的是，温哥华的大部分电能都来自非常环保的瀑布发电。

不过，这些电车显得已经颇为老旧，它们为这座城市服务的时间已达 25 年甚至更久，所使用的主要技术还处于 19 世纪中后期的水平。尽管如此，这些车辆仍然广受欢迎。庆幸的是，被称作“温哥华运联”(TransLink)的地区运输管理局也正积极地付出努力，希望通过从温尼伯市(Winnipeg)一家制造商那里购入 228 辆采用德国动力技术的最先进电车来升级这一车队。

这些电动巴士行驶平稳安静，排放的尾气洁净无气味，深受本地居民欢迎，并很好地融入当地城市的结构网络与市政工程之中。电动巴士赢得人们喜爱的另一个原因是，它彻底摆脱了对燃油的依赖。随着世界石油产量接近峰值，燃油供不应求，油价动荡飙升几乎已成常态，依靠石油产品驱动的运输日益成为人们难以承受的“昂贵消费”。

在城市的中心，与电动巴士同样受欢迎但不大引人注目的另一种

交通工具是温哥华空中列车(Skytrain)。这是一个拥有 33 个停靠站的电力轻轨系统,多数时候行驶在高出地面的导轨上,有时在地面轨道运行或钻入地下如地铁般行驶。空中列车是温哥华地区交通系统不可或缺的重要组成部分,其轨道承载能力类似于在英国被称作“Tube”或“Underground”的重轨系统,以及如北美所称的“Subway”和世界其他地方所谓的“Metro”。空中列车为全自动控制式,无须驾驶员的操控。这种模式也许是通向未来世界的技术桥梁:到那时,乘客可以在导轨上自行操作小型载运装置到达预定目的地。

温哥华以电动巴士和空中列车替代传统燃油运输工具的成功实践提示我们,应当充分理解电动牵引对于燃油匮乏所致全球运输窘境的“拯救”意义。本书关于电动车辆的案例分析一再表明:电动车辆是替代燃油内燃机载运车辆最具可行性的选择,而且这种新型交通工具会在不久的将来成为陆地机动运输的主力。未来电动车辆的动力通常来自车顶的电缆或车辆导轨,这是一种非常高效的传输和利用可再生能源的方法。如果不介意牺牲一些转换效率的话,燃料电池也是可能的选择之一(不过由于其能量损失过大,我们并不看好其应用前景)。

也许,当今端倪初显的电动车辆会成为可预期未来运输的主流。这正如早期的哺乳动物,它们在恐龙脚下小心翼翼地穿行,不露痕迹地成长,以其对 6 500 万年前宇宙地质和气候更强的适应力,成就了物种后来的欣欣向荣。

本书对未来运输领域可再生电能终将取代石化燃料的可能性和途径进行了研究。我们认为,在这一变迁过程中,应该会发生若干次运输革命,特别是客货运输方式的转变、组织形式的创新以及多种运输模式的综合应用。

当今的运输系统与 30 年前的情形并无太大不同，只是运输量超过以往的三倍之多。而今后 30 年或更长时间之后的运输系统，应当从根本上有别于今日之系统，以使其有能力支撑未来商业活动、社会生活的巨大变迁。在书中接下来的部分，我们将解释这种变迁为什么发生、如何发生以及这些变迁对人类的生存意味着什么。

我们能够完成这样一项远非易事的系统研究，有赖于诸多朋友与组织不可或缺的支持和帮助。加拿大卓越中心网络创建的 Auto 21 (Auto 21 Network of Centres of Excellence)通过其社会事务领域的“替代汽车未来政策选择”项目，对我们的相关研究给予支持。西蒙弗雷泽大学(Simon Fraser University)校长/院长专项研究经费资助了我们的相应工作。我们的研究从鲁比·阿里科(Ruby Arico)、格雷厄姆·森夫特(Graham Senft)、刘晓非和迈克拉·罗林森(Michaela Rollingson)等人处获益甚多。许多朋友和同事认真阅读了本书最初的手稿，并提出了宝贵的建议，阿尔·科米尔(Al Cormier)、苏珊·德克斯特(Susan Dexter)与尼尔·欧文(Neal Irwin)阅读了本书初稿的全部章节，他们的真知灼见对书稿最终结构和内容的确定有重要影响。约翰·亚当斯(John Adams)、戴维·古林(David Gurin)、布伦登·赫米利(Brendon Hemily)、托尼·希斯(Tony Hiss)、凯瑟琳·奥布赖恩(Catherine O'Brien)、鲍勃·奥利弗(Bob Oliver)、朱迪思·帕特森(Judith Patterson)和琳达·谢泼德(Linda Sheppard)都曾对书中相关部分提出过中肯而有见地的评论，其中诸多意见已为本书所采纳和吸收。埃米莉·吉尔伯特(Emily Gilbert)对书中所引用大量文献资源的确认、甄别做出了不可估量的贡献。当然，对本书可能存在的错误、遗漏和分析欠缺之处，我们承担全部责任。如果没有以上的种种支持、指正和帮助，我们的谬见、疏漏可能还会更多。

两位作者的妻子罗莎琳德·吉尔伯特(Rosalind Gilbert)和安德烈娅·班克斯(Andrea Banks)在本书写作期间表现出了优雅的宽容和耐心，她们对本书的贡献非同寻常。2006—2007年，我们跨越大洲的合作占用了许多本来应该属于妻子们的时间！

理查德·吉尔伯特和安东尼·珀尔

多伦多与温哥华

2007年7月

目录

第二版序言

第一版序言

导言 写在《运输革命》之前	1
本书讲了些什么	1
谁将从本书获益，怎样获益	6
资料来源和术语说明	13
第一章 从过去的运输革命中学习	16
概况	16
1830—1850 年的英国铁路革命	22
美国二战期间机动化运输的强制停止	29
20 世纪 50 年代跨大西洋旅行的大飞跃	40
1960—1985 年的高速铁路革命	48
1980 年至今的航空货运革命	62
对以往运输革命的反思	69

第二章 今日运输	73
概况	73
人们如何本地出行	77
人们如何远距离出行	102
货物运输研究	112
明日运输走向何方	122
第三章 运输与能源	128
概况	128
石油及其未来	130
2008 年事件：现实检验	139
石油产品替代品	151
电动车辆	170
产生足够的运输用电	187
第四章 运输活动的负面影响	195
概况	195
运输活动的全球环境冲击	198
运输活动的局域性和区域性环境冲击	217
运输活动对社会和经济的负面影响	242
运输模式和动力牵引的相关影响	254
第五章 下一次运输革命	258
2025 年情景概览	258
美国 2025 年运输展望	265
重构美国运输	274
中国 2025 年运输展望	301
美国和中国的电力生产	317
走向未来运输	321