

可持续发展的交通

绿色出行 的 实施策略

〔英〕罗德尼·托利(Rodney Tolley) 编
李世武 等译



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

013043789

U12
14

可持续发展的交通

绿色出行的实施策略

[英] 罗德尼·托利(Rodney Tolley) 编

李世武 孙文财 杨志发 汪海正
杨众凯 陈璐 宫泽龙 国俭 译



机械工业出版社



北航

C1646748

U12
14

本书收录了世界非机动车交通界的专业人士有关推进非机动车交通发展的文章,介绍了美国、日本、澳大利亚以及欧洲各国在倡导可持续发展交通方面所作的各种努力以及所实行的措施,比较全面地阐述了非机动车交通发展的有关问题,包括如何创新良好环境、如何增加设施、如何制订步行社区战略、如何制订交通规划等。书中列举了大量各国推行非机动车交通发展的实际案例,对我国推行步行、骑自行车等交通方式的发展颇有借鉴意义。

本书可供从事交通运输规划管理和科研工作的管理人员、技术人员以及产业投资人学习参考,也可作为交通运输专业师生的参考资料。

Original English language edition published by Woodhead Publishing Ltd.

Copyright © 2003 Woodhead Publishing Limited

All Rights Reserved Woodhead Publishing Limited.

This translation of Sustainable Transport is published by arrangement through Rightol Media in Chengdu.

本书中文简体版权经由锐拓传媒获得。

版权所有,侵权必究

北京市版权局著作权合同登记:01-2010-7263

图书在版编目(CIP)数据

可持续发展的交通:绿色出行的实施策略/[英]罗德尼·托利(Rodney Tolley)编;李世武等译. —北京:机械工业出版社,2013.3

ISBN 978-7-111-41635-7

I. ①可… II. ①罗…②李… III. ①非机动车—市区交通—研究—世界 IV. ①U12

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第036947号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:赵海青 责任编辑:赵海青

版式设计:陈沛 责任校对:佟瑞鑫

封面设计:马精明 责任印制:乔宇

三河市宏达印刷有限公司印刷

2013年5月第1版第1次印刷

184mm×260mm·21印张·515千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-41635-7

定价:69.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066

教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

序

如果可持续发展的交通被定义为“满足目前的需求，同时又不损害子孙后代的需求的交通方式”，那么在此标准下，我们目前的汽车出行模式对当代和子孙后代都是不可持续的，这是显而易见的。因此，本书的前提是：短期和长期的当务之急不仅仅是我们转换到可持续的运输形式（包括公共交通），而且我们的出行，大部分也要采取步行和骑自行车的方式，这些都是可持续发展的形式。

在过去的 10 年中，虽然人们对步行和骑自行车的优点已经有了更多的认识，但是不同出行模式之间必要的权衡没有被认真考虑，而我们需要在这种情况下推动步行和骑自行车两种出行模式。鉴于每人每天的出行次数稳定在三次，那么一种出行模式数量的减少，必定要以其他模式为代价。可持续发展目标不应该是这样的。例如“增加步行”，而以减少骑自行车、产生不可持续性收益为代价，这不是我们想要的；增加步行和骑自行车，同时减少使用汽车，这才是真正的战斗意义。

毫无疑问，在许多国家，根据当地的水平，绿色出行模式的推广是非常重要的，并且有无数成功的项目都伴有非机动车部分，如旅行计划、学校的安全路线、校车式步行、无车日、步行上班日等。然而，这是以迅速崛起的机动化社会和空间为背景的。如果有绿色环保的收益，那么在其他领域同时就会有相反的损失。相同的，政府支持绿色环保的交通模式，同时也接受和期待机动交通量的上升——交通流量减少的烦恼，与提高骑自行车出行率或步行出行率的目标是不能轻松地放在一起的。因此，从字面上理解，可以用一句流行的格言概括：我们只是说说而已，但我们不具体实行。

但是，我们绝不能轻视“说说而已的话”，因为它是认识和了解的前提条件，尤其是对那些根本不把步行和骑自行车作为交通形式概念的人们来说。骑自行车的交通形式早已列入交通界主要会议的议程中，由欧洲两年一期 Velo-city 和 ProBike（现在为 ProBike/ProWalk）所领导。这些活动会不时地聚集到 VeloMondial（世界）会议上。然而，步行由于其本身存在的非常普遍的弱势，直到最近才逐渐开始被研究。1997 年，英国才举行了第一次全国步行会议，从此以后，这也成为一年一度的盛事，此项会议与由英国替代性和可持续发展交通中心（CAST）主办。2000 年 2 月，Walk21 会议在伦敦举行，这是全球第一次关于步行的盛会。自从那时起，连续的会议在澳大利亚的珀斯（2001）、西班牙的圣塞瓦斯蒂安（2002）和美国的波特兰（2003）依次成功举办，通过 Walk21 的步行方式对欧洲和大洋洲的步行方式预先进行规划。

支撑这一新兴领域的信息交流并与其共同发展的是实际的干预措施和研究的快速增长。然而，一个更广泛的研究议程仍然存在，要解决以下问题：

- （1）提高对影响人们进行步行和骑自行车意愿的文化动力和动机的理解。
- （2）确定鼓励或不鼓励步行和骑自行车的城市环境要素。



(3) 找到如何使休闲性的步行者和骑自行车者演变成有目的的步行者和骑自行车者的方法。

(4) 确定如何使步行和骑自行车的方式比公共交通工具更好地融入社会。

(5) 量化将步行和骑自行车方式作为出行方式对健康的益处。

(6) 挖掘以步行和骑自行车为基础的城市质量和经济活力指标。

(7) 达成如何最好地促进和宣传步行和骑自行车的协议。

(8) 确保步行和骑自行车列为社会讨论的议程。

(9) 确定如何认证、鼓励 and 培训步行冠军和专业人士, 如何在决策模式上支持他们的需求。

(10) 鼓励政策制定者对步行和骑自行车的思考方式的转变。

上文并没有详细地列出所有问题, 但它却有指示性的作用。这些都是需要考虑的问题, 需要解决可持续发展城市核心的具有文化、经济、社会、根本政治意义的步行者和骑自行车人的问题, 我们将来会期望可持续发展城市的到来并为之努力。在此, 我们作为调查者、活动家以及政治决策者, 甚至步行者和骑自行车者, 需要发现分享我们的经验和专业知识的机会。

本书的“策略篇”首先集中介绍了基础设施和设计。Ploeger (第1章) 介绍了自行车网络的基础设施规划, 然后 Roberts-James (第2章) 在步行方面提供了相对应的观点。McMillen (第3章) 列出了一些驾驶过程中为残疾人士改善步行环境的因素, 并提供了一个建议的详细列表。Jones (第4章) 也侧重于设计, 但是是在社区的规模上比较传统的郊区发展模式与新的城市规划专家设计的适合于步行的、多功能的社区。Monheim (第5章) 强调了使城市中心适应新的生活方式的行人专用区的重要性, 它不是作为技术措施来实现的, 它强调了城市中心作为一个休闲、旅游和文化焦点的身份和独特性。

Tira 和 Spence (第6章和第7章) 将我们的注意力转移到了对步行和骑自行车的安全性上。Tira 指出以广域方法来代替“黑点处理”, 同时在“共同利益”战略中的合作方之间相互传递, 将会更好地实现城市安全管理。Spence 批判了传统的道路安全策略, 因为它导致了許多步行者和骑自行车的人通过减少行程来摆脱冲突状况。新的“道路危险缩减”方法即控制源头危险已经迫使这种方法本身进入了道路安全实践的主流中。

接着 Pharoah (第8章) 认为, 步行与骑自行车是需要规划者分开对待的两种截然不同的模式。将两者混为一谈将会对双方都造成损害, 他主张: 在一体化的方式下更加清晰地认识每一种模式, 并与机动模式一同规划。随后, Vanderslice (第9章) 介绍了或许是行人环境最恶劣的国家——美国, 其令人印象深刻的倡导组织的发展以及试图赢得更好的设施和行动的改变。James 和 Brög (第10章) 以一种不同的方式, 即通过倡导 Travel Smart 个性化营销的市场技术来改变出行行为, 现在这种方式已经扩散到了世界各个城市, 并会使更多的汽车使用者转向步行。

接下来的两章都研究了健康与交通之间的交叉点。Wright (第11章) 探讨了通过澳大利亚一系列干预为锻炼活动创造支持性环境的方式, 而 Davis (第12章) 通过世界卫生组织在三个欧洲国家开展的研究案例探讨了卫生部门和交通部门之间合作的必要性。之后连续两章介绍了美国的情况。Clarke (第13章) 介绍了美国受到广泛赞扬的改变了的步行和自行车政策环境。不过, 他指出他们已经触及了“沥青天花板”, 而且他们在没有破坏既定的秩

序的情况下已经尽力了。Clarke 暗示为了健康可能会允许出现更多的“破坏”。Komanoff 和 Pucher (第 14 章) 紧接着验证了这些影响“天花板”形成的障碍,并讨论了消除这些障碍的办法,当然是在避免政治因素阻碍的前提下。

Lumsdon (第 15 章) 通过考察英国国家自行车路网中的“离家很近”的骑行为我们提供了一篇关于休闲性骑行的文章。它为旅游业的可持续发展提供了利益,现在正在支持农村经济。在“策略篇”的最后,Sloman (第 16 章) 记录了近期英国政治历史中绿色出行模式起伏不定的命运,并得出结论认为有理由保持乐观。她认为,现在需要的是推动“迅速胜利”而不是最重要的项目。然而,回应网上的其他呼吁,她强调必须把减少交通作为可持续发展政策的核心。

“实践篇”开头,Godfrooij (第 17 章) 讨论了将自行车纳入道路系统中的优势,Kitahara (第 18 章) 聚焦于在日本保存步行环境对于社会发展的重要性。接下来,Borgman (第 19 章) 描述了在荷兰使用的一项技术,这种技术可用来确定最适宜当地的做法,然后 Gaffron (第 20 章) 从英国当地的步行和骑自行车的政策实施研究中得出了经验教训。将我们的注意力转向澳大利亚,Burke (第 21 章) 提出了这样一个问题:鉴于隔离的社区对于步行运动的阻碍影响,它是否能在其他地方存在可持续发展的未来?在美国,Fenton (第 22 章) 认为,如果是为了防止特别是由美国到世界各地的肥胖蔓延,那步行的促进必须涉及卫生、交通、环境、安全和宜居社区倡导的结合。Walker (第 23 章) 宣扬了通过以人为本的过程来促进步行的价值,结合了改善人们体质的针对性的信息。然后 Litman (第 24 章) 调查了非机动车如何才能更好地被纳入新的交通管理战略中。丹麦通往学校路线的经典设计由 Jensen 和 Hummer (第 25 章) 进行了修订,不仅确定了现有的干预措施以改善设施和扩大交通静化,同样也确定了对于态度影响的需求。最后,Elster (第 26 章) 得出结论,对于社会融合目标有贡献的地方,自行车推广项目为吸引更多的人骑自行车提供了一种重要的途径。

在“案例研究篇”,讨论了美国步行设施设计的最佳实践 (Anders 和 Seiderman, 第 27 章)、英国行人街道设计的最佳实践 (Sellers, 第 28 章),而 Mercat 和 Héran (第 29 章) 讨论了普遍存在的自行车盗窃问题。接下来的章节讨论了软性和硬性的干预措施,软性措施的例子是,利用自行车课程将移民者融入主流文化 (van der Kloof, 第 30 章),硬性措施的贡献见 Ashton-Graham 的第 31 章和 Mamoli 的第 32 章,他们分别讨论了在西澳大利亚州和意大利不同环境情况下的自行车设施。接下来的两章研究了促进步行的运动,一个是城市所具有的较强可持续发展交通的议程 (Johnson 和 Carter, 第 33 章),另一个是自愿团体针对健康的主动倡议 (Ashcroft, 第 34 章)。Spence 通过描述自行车培训的最佳实践总结了本篇 (第 35 章),他认为这将会使骑自行车及骑行安全达到双赢的局面。

未来会是怎样的呢?对于步行和骑自行车,现在和未来的乐观的态度可以确认的是,在过去的 10 年中对于它们模态平衡地位的看法向更加全面的方向转变。鉴于这些年来,这个问题一直被当做安全与基础设施问题来处理,因而没有为创建步行和骑自行车友好社区扫清有关政策和制度障碍,发展中国家的城市复兴进程可能会更加集中地在今后可持续发展的交通政策中采用这些模式。

城市复兴的首要目的是通过提高其服务和环境来创建人与自然和谐共处市区,从而美化其市容,激发其活力和生命力。在城镇和城市创造安全的和有吸引力的行人和骑自行车的环



境是城市复兴成功的必要条件，而且为购物者、游客、工人和居民改善环境也是至关重要的。换言之，且不说基于可持续性发展的支持步行和骑自行车的环境和社会包容性，通过一个强有力的商业案例就可以来改善绿色出行模式的状况。特别是对于步行观念的改变，可能会使步行脱离地方当局“安全聚集区”的观念，而成为与城市中心管理或城市复兴相关的问题，而在国家层面，步行能够与强力组织联合进行社会融合和减少犯罪。事实上，在将来促进步行的方式可能是不再谈论步行，而是以到达某处的交通来促进步行，外出——逛街、散步、旅游、游玩的时候更能有效地促进步行。人们关注的重点将会切实地从步行活动转变为创造高品质的环境上面，因为那时步行已经成为了一种自然且愉悦的活动。

然而，也有人对未来持有不同的观点。悲观的观点强调未来将会更多地使用汽车，有更多的冲突，每天更少地步行与骑自行车，久坐的生活习惯导致的死亡更多，有更多的能源损耗和能源储备冲突、更多的排放、更加剧烈的全球变暖和气候变化，以及诱发更多的贫穷、混乱和冲突。上面这些状况没有哪一个会促进可持续发展，甚至与可持续发展有一丝的一致性。选择适当的交通方式是实现可持续发展的必要条件，所以必须以使用我们的双脚（直接步行或骑自行车）作为未来交通方式、生活安排和公共空间使用的核心。这对我们和我们的孩子来说，是一个具有挑战性的目标，但是我们别无选择，必须实现。

罗德尼·托利

英国替代性和可持续发展交通中心（CAST）

前言

通过与自行车 Velo-city 大会 15 年的联系以及作为最近发展起来的世界步行大会即 Walk21 会议的重要参与人员，我非常幸运地听到并学习借鉴那些在世界非机动车交通界极具灵感的研究员、专业人士、发言者以及实践人员。其中许多人都跃然纸上，我不得不说能有机会同他们一起工作并成为他们的编辑，我感到非常荣幸。这些人都是我所尊敬的同事，同时我非常幸运地与许多人成了朋友。我想要特别感谢给我极大帮助的三个特殊的人——曼彻斯特都会大学的 Les Lumsdon、悉尼 In Partnership Consulting 的 Ian Napier 以及伦敦 Walking Partnership 的 Jim Walker。抛开从他们身上所学到的渊博的知识和他们对我的支持，他们三位都教了我不只要说到还要做到的价值。

除了投稿者，我还想感谢这些年来一直对步行与自行车发展鼓励和支持的人。他们是：来自英国的 John Adams、Ben Plowden、John Whitelegg 和已故的 John Roberts；来自澳大利亚阿德莱德的 Sue Dunn，布里斯班的 Helen Abrahams、Robyn Davies、Michael Roth、Bronwen Thornton，墨尔本的 Nigel Flannigan、John Grant、Ian Kett；来自新西兰的 Donna Goodwin、Steve Scrivenor。同样我也认识到，如果没有 Iain Stevenson 的鼓动和激励以及 Woodhead 出版公司 Francis Dodds 的指导，这个项目将永远也不会迈出第一步，更不用说最后完成了。

在交流思想及相互合作所带来快乐的同时，也有一个令人悲伤的消息。本书应该有 36 章，现在却只有 35 章。2002 年 3 月 21 日，一名投稿者 Susie Stephens 在美国密苏里州圣路易斯市过马路时因一起交通事故身亡。Susie Stephens 是 Thunderhead Alliance 的前任理事长，并是其创始人之一，这是一个国家性的自行车倡导组织联盟，她在这里从一个坚定的拥护者成长为一个具有国家影响力的人。讽刺的是，她在圣路易斯市为“自行车和步行国家中心”工作。她年仅 36 岁。在 Thunderhead Alliance 的网站上，一位之前的同事这样反思：“对她的纪念将会永远激励我们设定更高的目标”。失去她适时地证明了这本书所主张思想的现实意义。

目 录 Contents

序 前言

第1部分 策 略 篇

第1章	自行车网络的基础设施规划	2
第2章	创建良好的步行环境	12
第3章	增加行人设施的实用性与安全性	23
第4章	步行城市：宜居社区战略	34
第5章	步行区在适应城市中心新生活方式中所起的作用	42
第6章	欧洲步行者与自行车骑行人的安全：城市管理与安全发展方式	52
第7章	自行车骑行人和行人的交通安全：缩减危险的方法	61
第8章	步行与骑自行车：哪里需要改进什么	66
第9章	倡导步行的基本因素	78
第10章	在西澳大利亚州珀斯的 Travel Smart 个性化营销	85
第11章	为鼓励步行创建支持性环境	99
第12章	关注健康的交通规划：部门间合作的障碍和机遇	112
第13章	绿色模式和美国交通政策：《21世纪交通系统平等法案》	121
第14章	美国自行车交通：最近的趋势和政策	134
第15章	英国休闲性骑自行车规划	145
第16章	切换到绿色模式的政治	151

第2部分 实 践 篇

第17章	机动车和非机动车是否应该混行：荷兰的实践经验给我们的启示	162
第18章	日本保护古典小镇的一些经验	170
第19章	自行车均衡分析项目：地方自行车政策评估	178
第20章	在英国实施的地方自行车政策	190
第21章	有警卫的隔离社区对步行的影响	201

第 22 章	推动步行运动在美国的发展：解决步行的持续性问题	210
第 23 章	英国促进步行发展的实践：记录并出售步行经历	222
第 24 章	非机动车交通需求管理	229
第 25 章	让丹麦学生上学路上更安全	241
第 26 章	发展自行车项目与社会整体发展	250

第 3 部分 案例研究篇

第 27 章	步行设施设计的最佳实践者——马萨诸塞州剑桥市	266
第 28 章	以人为本而设计的街道	273
第 29 章	法国的自行车盗窃	282
第 30 章	自行车打破习俗：自行车课程可作为一种整合和自立的手段	289
第 31 章	网络推广：在西澳大利亚的珀斯，自行车使用的不断增加	295
第 32 章	在意大利的城市中推广帕多瓦的骑车案例	303
第 33 章	在英国的城市中推广约克市的步行案例	309
第 34 章	英国“走出健康之路计划”	315
第 35 章	骑车的培训以及骑车运动的推广	319



第1部分

策略篇

第 1 章

自行车网络的基础设施规划

Jan Ploeger, 荷兰省际合作组织 (IPO)

1.1 交通运输系统中自行车的规划

自行车被首次引入时, 没有带来任何规划方面的问题。唯一需要担心的是道路建设中的路面问题, 因为邓禄普的第一款充气轮胎也不仅仅用于自行车。第一个自行车车道的设计主要用于提高骑自行车人的舒适感。机动车出现前, 自行车车道的规划是很容易的, 但机动车的出现引起了道路网络的巨大变化。1938 年, 荷兰的自行车拥护者说: “早期骑自行车的人在公共道路上行驶时不存在危险, 而现在已经被不断增加的并且速度更快的汽车排挤到了道路两旁” (Reitsma, 1939)。同年, 交通受害者第一次被视为意外事故统计中的特定组被提出。在此以后, 为了道路行车安全, 自行车与机动车通常是分道行驶。为了确保一个更快速、通畅的高效交通, 虽然已经建设有自行车车道, 但自行车交通在公路管理中完全是一个技术问题, 而绝非简单的基础问题。

近几十年的发展使得人们对交通运输方式的展望发生了变化 (CROW, 1992)。生活水平的快速提高导致了 (汽车) 流动性的巨大增长, 同时对环境健康与安全造成了巨大的压力。交通问题只能通过作为一个系统的整体的运输方式来解决, 尽管在目前情况下, 施工阶段包含了整体规划的所有因素, 但该系统仍不够完善 (Ploeger, 1988)。巨大的社会成本制度和与环境成本的缺乏说明了这个问题。为了更好地设计自行车基础设施, 必须要有一个完整的方案。1993 年, 在荷兰出版了自行车友好基础设施设计手册 (CROW, 1993)。本章对创建最优的自行车基础设施给出了一个简明扼要的设计原则。设计手册中的设计致力于创新过程, 而不是不假思考地套用已有的例子和规定。自行车友好基础设施的设计者必须致力于该设计的未来使用者, 必须考虑将形式、功能及使用构成一个平衡的组合。

1.2 基本设计原则

1.2.1 人车系统

自行车友好基础设施的设计者应该熟悉自行车和骑自行车的人的技术性和限制性。骑自行车的人同时扮演着驾驶者、平衡者、动力源的角色。这些角色的组合或多或少地包含了一

些矛盾特征,使得骑自行车的人在交通中处于一个特殊的位置。例如,人的肌肉的力量作为天然的限速器,却同时为自行车稳定和前进提供着不可缺少的动力。自行车存在弱点,但同时也有交通方面的机动性与灵活性。下面从人车系统的七个特征中引出尽可能多的设计原则:

(1) 自行车通过人的肌肉力量来驱动。这就意味着自行车友好型道路的设计需将能量的流失保持在最低水平。

(2) 自行车是不稳定的。自行车仅由两个轮子支撑:侧向风、重型货车的切向气流、路面的不平坦以及受阻被迫降到低速等,都是影响其保持行驶稳定的因素,从而影响车辆的有效行驶空间。

(3) 自行车没有撞击缓冲区。自行车的脆弱性在事故统计中显而易见。然而,道路设计者可以给骑自行车的人设计一个“撞击缓冲空间”,作为突发情况的缓冲区域。事实上,骑自行车的人可以在20cm宽的带状路上保持平衡,但对杂技演员所能保持的空间需求一定不会成为设计的出发点。当自行车车道留有额外的空间时,汽车打开车门时才不会对骑自行车的人造成生命危险。自行车的这个缺点也意味着它不能与快速行驶的汽车和装满货物的货车混行。

(4) 自行车几乎没有任何悬架。因此,光滑的路面是满足自行车友好性需求的最起码条件。

(5) 自行车是露天行驶的。这既有缺点也有优点。采用风雨遮挡板可以弥补一些缺点,因此设计时可从这方面保留其优势。所以,有必要的注意周围环境对骑自行车的人的吸引力。

(6) 骑自行车的人是社会成员。因此,骑自行车的人应该能够并肩前行。当大量的人骑车去消遣娱乐时,这一问题就显得尤为现实。此外,并肩行驶的可能性也给了父母监督孩子安全的机会。

(7) 人(无论是否是骑自行车的人)不是机器。骑自行车的人面对大量复杂的任务确实有一定的局限性,设计者应该关注这些局限性,同时还要考虑经验不足和有生理缺陷的道路使用者的需求。

在机动车交通道路的设计中,车辆和驾驶员的特点以及局限性被认为是设计的出发点,然而舒适性与安全性也应该被吸纳进来。在自行车交通设计方面,也应该使用类似方法。因此,有必要始终遵循一些限制条件:净空间的形状;并排行驶的限制;骑自行车的人在骑车时的经验限制;骑自行车的人所能承受的身体疲惫和精神压力方面的限制;自行车交通是交通运输系统及相关政策中不可缺少的一部分。

相关需求是依赖于设计的使用性及功能性的条件,这些条件可以标准化,反过来也可以作为参数及边界条件。通过分析人车系统的特点,体现出自行车友好型系统本质上的五点要求,归纳如下:

- 1) 阻力最小化,用于确定主要需求中的舒适性和直达性标准。
- 2) 降低心理压力,用于确定主要需求中的舒适性和安全性标准。
- 3) 考虑自行车的脆弱性,用于确定主要需求中的安全性标准。
- 4) 考虑骑自行车的人的计划和对外部环境的评价,用于确定主要需求中的吸引力标准。
- 5) 确保一个完善明确的基础设施,用于确定主要需求中的连贯性标准。



1.2.2 个人净空间

骑自行车的人需要一定的空间来参与交通。这个空间是由自行车及其骑自行车人的尺寸以及横向运动（偏离行驶路径）决定的。自行车被限制在一条直线上，只能通过改变速度来实现行驶稳定。大约在 20km/h 的速度下，可以使自行车在有轻微转向或肢体运动时保持稳定，然而，速度越低需要越多的肢体运动来保持车辆的平衡。速度超过 11km/h 时，由于路径偏离所需求的道路宽度为 0.2m ，在这里，侧风及路面干扰对路径偏离也有一定影响，它们使得所需求的道路的宽度扩大到 0.3m 。如果骑自行车的人将自行车的速度降低到 11km/h 以下，他们就需要更多的净空间，通过活动车把来保持平衡。例如，发生在交通信号灯处的这种情况，骑自行车的人需要从站立开始起动。自行车制造商和骑自行车的人决定了自行车的尺寸，同时与摆动量一起决定了所需要的净空间，如图 1-1 所示。

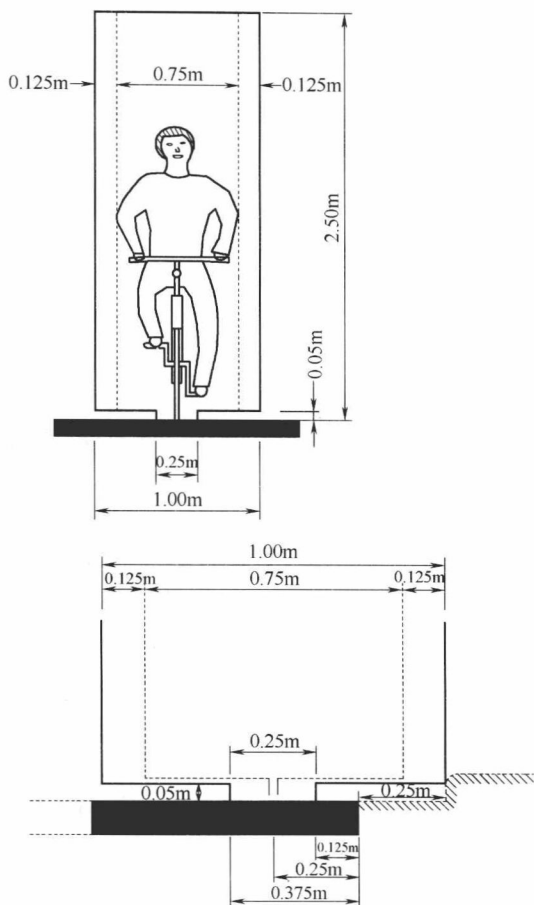


图 1-1 净空间概况

资料来源：CROW（1992）。

1.2.3 阻力

自行车是由骑车人的肌肉力量来驱动的。骑车人所能产生的能量是有限的，额外的阻力无法通过对加速踏板施加简单的力来克服，这就需要通过更多的物理运动来克服。如果不这样，就会损失速度。自行车友好型道路设计者的目的是将能量的损失尽可能地降到最低，因此，有必要对造成能量损失的这些主要部分进行研究观察。它们是：链条及轴承摩擦造成的损失；轮胎及路面之间的滚动阻力；风阻（包括可能出现的逆风）；车架、车座及轮胎振动造成的损失；制动及齿轮传动；上斜坡时重力引起的损失。

一辆保养良好的自行车所包含的摩擦阻力只占全部阻力的很小一部分（ $1\% \sim 1.5\%$ ）。对于这部分，道路设计者无能为力。然而，其他部分产生的阻力，部分与道路设计者息息相关。这就意味着道路设计者对骑自行车的人需要用多大的力气有很重要的影响，如图 1-2 所示。

滚动阻力和振动引起的能量流失主要是由路面状况造成的。空气阻力只有在高速（大于 20km/h ）的时候才开始起作用，尽管逆风已经是低速行驶的一个重要因素，它也会随着车速的增加而变得更加重要。与帆船不同，自行车无法利用侧风，而由侧风产生的大量摩擦却使骑自行车的人感觉到阻力。例如，建筑物之间产生的湍流以及风的强度的变化，对自行车行驶造成了更多的困难。路政部门对限定骑自行车的人能量流失的总量有着重要的影响。

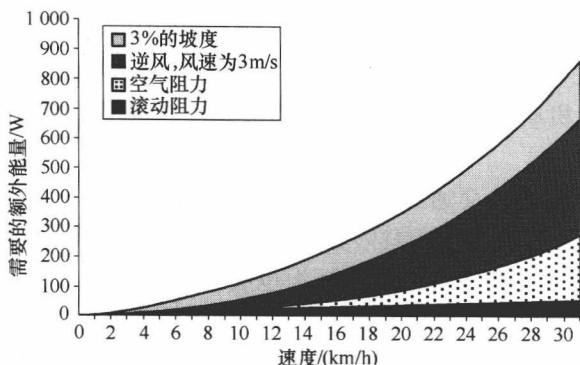


图 1-2 骑自行车的人需要克服的随速度变化的外部阻力

资料来源：CROW (1992)。

每次由于交通灯或是道路障碍而引起的被迫停车，会使由踏板力形成的动能消失。

1.2.4 压力及运动负荷

骑自行车要求骑车的人要有一定的心理素质以及体力。维持自行车的行驶需要体能，同时需要心理能力来保证交通安全。标准的骑车人的特点是不存在的。在某些情况下，快速通行者可以用来作为设计的标准（例如，关于车速的设计），然而，更多时候这个标准（例如，关于坡度和交通灯通行时间）是由骑车的老年人决定的，因为他们的体能有限。在另外一些情况下（例如，视线水平、红灯纪律性和交叉口的复杂性），设计者主要面向年轻人、经验不足者和没有慎重考虑就骑自行车的人。

1. 运动负荷的生理极限

动态肌肉力量的极限被称为最大功率输出或“应激能力”（Whitt 和 Wilson, 1974）。应激能力随时间呈指数下降，因此，骑车人的速度不仅依赖于要克服的阻力，也取决于动力输出的持续时间。1984 年，Van Laarhoven 通过研究获得了骑车人的大量的应激能力的的数据，并由此逐渐形成了速度模型。就规划而言，50 ~ 60 岁年龄组的男性骑车者被作为标准。在 4 ~ 5min 内产生的最大功率约为 100W。对于峰值功率的输出（大约 1min 的时间）应激能力的绝对值位于 150 ~ 200W。在较长的自行车旅行中，50 ~ 60 岁之间的男性的最大应激能力约为 85W。同一年龄组的女性的应激能力大约是男性的 80%。

2. 心理应激能力

骑自行车的人不仅要承受生理压力，也要承受心理压力。自行车转向、保持平衡以及维持行驶方向都需要大量的心理努力。此外，处理其他交通问题也需要集中注意力。可以确定的是，当行驶的单车道安静且没有需要担心的正面及侧面交通问题时，骑自行车的人以 16 ~ 20km/h 的速度行驶时有最高的舒适感，这样很容易骑几个小时的自行车。不适感与不安的情绪密切相关，通常在交通状况复杂、不确定、危险或是疲劳时会产生不适感。当道路使用者发现问题不那么容易处理、经验缺乏（年轻人）或是体能下降（老人）时，临界水平会提前到达。舒适感与交通安全之间存在一定的关系，当压力增大时，出错的概率也增大。大量交通事故表明，在这方面，功能性与使用性两者并不平衡。其他信息也表明了平衡方面存在的问题，例如，道路使用者所发生的行为与道路设计者预期产生的行为并不相符。



在各个设计层面（路网层面、路线层面、设施层面），压力以不同的方式产生：

（1）路网层面。在决定去哪里或是选择交通工具时，不适感可能扮演了一个重要的角色。例如，年龄大的人机动性下降，这使他们更愿意待在家里，因为他们无法适应现代交通的节奏。

（2）路线层面。贸然进入交通流的人同样证明了压力极限和换道行为。例如，他们可能会按照原来的路线返回来，以避免危险因素、交通信号以及“可怕的地方”。

（3）设施层面。在交通拥挤时，换道行为也会在交通设施层面出现。这种交通状况出现的标志包括：年龄大的骑自行车的人将会下车，即使他们有交通优先权；骑自行车的人会集体闯红灯，因为在那里等待是毫无意义的；特别设计的自行车专用道被闲置，因为另一条路线被认为更快、更便利或更具有吸引力。

尽管压力引起的避险行为和交通冲突是评价舒适性的良好指标，但舒适性与否很难客观地来衡量。事实上，道路使用者对交通设施的组成是否失去平衡最有发言权。他们可以更好地表明自身生理和心理承受能力的极限。民意调查能够给设计者提供关于不适感和不安全感的有用信息。

1.3 对骑自行车人的要求

骑自行车的人的需求和期望可以归纳为五点，这些主要的需求是：

（1）连贯性。自行车基础设施使骑自行车的人的出发地和目的地之间形成一个连贯的整体。

（2）直接性。自行车基础设施尽可能地为骑自行车的人提供直接的路径（因此将弯路降到最少）。

（3）吸引力。自行车基础设施的设计要配合周围的环境，以这种方式吸引人们骑自行车。

（4）安全性。自行车基础设施应保证骑自行车的人及道路使用者的安全。

（5）舒适性。自行车基础设施应能够保证快速舒适的自行车交通流。

下面的章节将确定主要的评价标准、各评价标准之间的关系，以及主要需求所表明的问题，例如，为什么该标准很好地描述了该需求。

1.3.1 连贯性

连贯性的评价包含了与到达目的地有关的所必需的全部问题。在路网层面上，就是说要有一条路线可以连接骑自行车的人的出发点和目的地。在路线及设施层面，骑自行车的人可以找到路线并且明白路网结构，从而使骑自行车的人能够在头脑中形成整个城市层面的行车路线图。

1.3.2 直接性

当使用自行车的行驶时间比使用汽车的时间长时，这就成为选择使用汽车而不使用自行车的重要原因。另外，当使用自行车短途出行既快捷又方便时，许多开车的人出行将选择自行车而不是汽车。直接性的需求包括了所有影响行车时间的因素。它的评价标准有通行速

度、延误时间和绕行距离。在不考虑舒适性和安全性（平顺性）的情况下，在自行车车道的行驶速度不应低于 10km/h。推荐的设计速度为 25 ~ 30km/h。延迟的评价标准用每秒延迟的公里数来表示。绕行距离是经过道路行驶可能的最短距离与直线距离之间的关系。

1.3.3 吸引力

骑自行车的人的行为取决于多种因素。然而，当决定是否采用自行车出行和选择哪条路线时，这些因素对每个人的影响都大相径庭。对某个骑自行车的人有利的因素很有可能对另外一个人就是不利因素。按照吸引力要求，心理因素的概括通常都在“经验”的层面上表达。很难给定各个参数标准的极限值。一部分原因是鉴赏能力与个人有关。典型的抱怨给了设计者以改进的启示，即通过改变空间布局或区域规划来加强公众安全。

1.3.4 安全性

通过对交通状况的评价及现有设施的检查，交通意外的发生对安全性要求的判断提供了较好的评价标准。在规划阶段，很难准确地评价那些对交通安全性所采取的措施的效果。用道路交通事故的极限值所表示的安全性要求的标准，意义并不大，因为在设计阶段尚未发生可供测量的交通事故。设计者使用更多的是发生的交通事故的统计数据。在通常情况下可以说，为了实现一个持久安全的交通状况，应尽量避免大量快速移动的机动车交通。当自行车与机动车使用相同的交通空间时，它们之间复杂的交通冲突应该受到限制。骑自行车的人决定复杂性的上限。人自身的限制意味着在一定时间内只能产生有限的行动。

1.3.5 舒适性

交通基础设施中的瓶颈或不足，造成了交通障碍或延迟，这就使得骑自行车的人消耗更多的体力，而与之相关的因素都包括在舒适性的评价标准中。任何由于过大的精神压力而造成不适性都与安全性有关，因此这些也被归入到“复杂的骑车任务”的评价标准中。舒适性的要求源于对较高或不规则工作量（重复性的开始与停止）的认知，由于这些原因，骑自行车变得不太舒服。由于振动引起的障碍，也使得骑自行车变得不太愉快。

1.4 功能设计

设计者在开始设计之前，必须仔细考虑他们将规划怎样的（预期的）功能性和怎样（期望的）的使用性。为了收到显著效果，其中一个要求是形式符合功能性和使用性的需求。设计者首先要选择一种最适合（预期的）功能性和（期望的）使用性的形式。（期望的）使用性可以通过进行调查获得。根据规划的不同阶段（筹备和评估），调查将基于计算（未来状况）和观察（现状）。（预期的）功能性要依据所需求的方案。所提到的界限值要能够表明设计必须符合的条件。然而不幸的是，实际上很多情况都是形式、功能性和使用性没有被良好地权衡。这里有三种方式重建平衡：修改设计；影响使用或行为；修改功能（随着它的使用）。