



构建可持续性和 包容性交通运输系统 未来框架



联系方式

中国大陆及香港

夷萍

普华永道思略特合伙人

+86-21-2323-5577

ping.yi

@strategyand.cn.pwc.com

吴伟伦

普华永道中国及香港

运输与物流业主管合伙人

+852-2289-2828

alan.ng

@hk.pwc.com

作者简介

Julian Smith是普华永道全球运输及物流业主管合伙人。他致力于为运输行业的基础设施与大型投融资项目提供金融和商业建议。他常驻雅加达。

Edward Clayton是普华永道旗下战略咨询机构思略特在运输与物流业的行业先驱。他在普华永道马来西亚担任高级执行总监，为客户提供东南亚发展中国家在交通与经济发展战略咨询。他常驻吉隆坡。

Daniel Hanson在普华永道英国担任总监，并领导普华永道运输业的战略、经济和政策工作。他常驻伦敦，曾为众多专家小组提供服务，这其中包括对英国铁路网的第三方投资与基础设施架构交付项目进行评估的独立委员会Hansford Review。他拥有丰富的发展中国家实践经验。

Tim Boothman, Jonathan Bruce, Andrew Chan, Jonathan Gillham, Peter Kauschke, Hoang Hung Viet, Mei-Ji Leong, Batari Saraswati及Joel Strange对本报告亦有贡献。

概述

&

全球交通运输需求日益增长 — 发达地区在降低碳排放的同时寻求经济发展，而人口众多的发展中地区首次步入全球市场。对21世纪先进的道路、机场、航运枢纽、铁路线路及公共交通网络需求的呼声在各个城市、小规模社区及农村地区等一路高涨。在全球加大交通基础设施投资力度的同时，大量货币资金流入新型交通运输系统开发及对已有系统的升级改造之中。与此同时，全球经济的数字化变革，开启了商品及人员运输新模式。

在为全球城市及农村社区，在为社会各阶层（非局限于富裕群体）提供交通服务的同时，面对日益全球化、城市化、数字化及环境被破坏的世界，以高效、安全及可持续的方式实现人员及货物运输仍然困难重重，亟待提出新的解决之道。若要使用规划者和政策制定者已确定的理论和技术来解决复杂的交通基础设施问题，须对此类理论和技术进行改进。若要构建并运营的交通运输系统能在实现上述目的的同时实现普惠和一体化运作，则需要我们采用新方法和技术。

但存在的问题有很多。规划者和政策制定者需考虑，世界上大量交通运输系统不能满足快速增长的人口需求，且许多乘客面临安全、安保和可达性方面的难题。投资者需要在成本效益分析中重新评估传统方法，以创新而不失严谨的投资方式开展投资，并确保投资尽可能考虑到交通运输的各方面影响。

若交通规划者和政策制定者能成功应对如此挑战，其将对改善各类社区（无论大型还是小型，中心地区还是偏远地区）居民的生活作出重大贡献。并且在保护环境的同时，促进经济的可持续性、包容性发展。

交通运输业面临的全球挑战

以印尼首都雅加达为例。其市区人口有1000多万，而都市圈人口合计有3000万。雅加达是世界最大并且也是增速最快的城市之一。作为一个快速发展的城市，雅加达在交通基础设施和可持续性方面遇到众多挑战。

雅加达的街道上全是私家车、出租车、摩托车和行人。雅加达的公共交通工具以小型公共汽车为主，并且其公共交通系统依赖于持续改善的导向巴士网络。其公共交通系统中重轨系统有限且交通系统布局不合理，导致交通严重拥堵，无法满足人口需求。过去10年，雅加达机场开设了大量客运航班，但是投资却没有跟上。跑道容量跟不上需求，严重制约着印尼经济的增长。在雅加达港进行转运时常会遭遇严重延误，尽管这种情况已经有所改善，如随着[New Priok Container Terminal 1](#)于2016年落成，港口的交通容量增加了30%。容量的扩张以及数字化系统的运用，共同削减了物流成本。但是雅加达港仍然是亚洲最低效的港口。

交通基础设施匮乏只是雅加达所面临的众多问题之一，其他问题包括但不限于：不受控的增长、持续不佳的空气和水质量、住房短缺及特大洪水。但这并不是只有这座城市才面临这些问题：世界上其他区域也面临众多类似运输问题——这不仅包括大型城市（如北京和墨西哥城），还包括较小的城市和农村地区。此外，鉴于对接纳新技术（如[自动驾驶汽车](#)）及适应环境问题（以气候变化为主）的需求，现有的交通规划方式已不具有持续性，这点是显而易见的。

规划者充分意识到发展中经济体和发达经济体所面临巨大交通挑战，且充分了解几项[大趋势](#)——城市化、气候变化、人口增长、经济实力转移和技术革新——将影响为寻求解决方案而作出的努力。规划者的目标是：以高效、安全、包容性及持续性方式促进人员和商品的运输，这一点是值得赞赏的。诚然，经济增长和[技术发展](#)正推动交通业进行新的变革。发达经济体和发展中经济体的政府和私营企业均为开发交通基础设施投入了巨额资金，以改善移动性、连接性、可持续性和安全性，并降低拥堵造成的时间损失。根据普华永道相关研究，在2016年到2025年10年期间，[全球交通基础设施](#)总支出预计将达到14万亿美元以上。

但是，仅仅依靠建造更多的公路、机场以及公共交通运输系统只能加剧而非解决城市增长所带来的环境和经济问题。更多的扩容会加剧复杂性、高成本及对可持续性的关注。比如，许多城市正建造更多新的高架公路和铁路。高架公路在美国已不受欢迎，而有关修建高架公路的新近提议在马来西亚也受到道路沿线居民的强烈反对，他们担心道路所带来的噪音、污染、视觉影响及被分割的社区。

与此同时，应针对包容性作出重大决策，比如如何确定较贫困地区的服务提供水平以及应分摊到使用者的成本份额。以马来西亚为例，政府的交通系统更具包容性，允许摩托车（许多贫困人群采用的交通工具）在高速公路免费通行。

另一项挑战涉及如何平衡政府资金和私营部门投资。所建造的设施将决定未来几十年运输流向问题，但这些设施通常只是简单地转移拥堵，而非实质性地解决问题，这一事实加剧了这些挑战的困难程度。

克服这些挑战要求规划者采取他们过往的最佳方法和技术，并对其进行快速开发，以更好地评估基础设施对经济和社会的广泛和交互影响。我们也将把在技术方面所取得的巨大突破，如自动驾驶汽车和快速发展的大数据的能力，运用到交通运输系统的设计、评估和有效运行中，以评估、分析和预测实时交通流。

同时，我们还须构建更多的多样化及广泛分布的系统来支撑基础设施，以通过自由及透明的数据移动来优化交通，并更好地契合使用者的需求；我们首先考虑的通常是运营商和系统开发者的利益。为了实现这些目标，规划者和运营商对于如何权衡交通基础设施项目规划所涉及的经济、社会、环境及财政影响，要形成更深刻的认识。其次，他们必须开发能利用丰富新兴数据源（比如大众定位系统和智慧城市解决方案）的新型规划工具。此类工具可以在规划基础设施及优化使用方面发挥重大作用（参见下页“整合框架”）。

构建交通运输系统时应利用我们在技术方面取得的巨大突破。

整合框架

即使是对最简单的交通形式进行规划 — 比如提议在城市街区铺设自行车道 — 也依然会遇到挑战。若上升到城市或区域层面，所涉及的复杂性会成指数级增长，对于在大趋势（城市化、社会及经济震荡和气候变化及其他环境问题）与成功实施计划（即使是最周密的计划）密切相关的时期而言，尤为如此。目前，若缺乏涵盖所有因素的指导原则，任何地区和城市都不应着手规划工作。

为了实现这一目的，我们已制定了一种称作“总体评估”的方法，此方法能帮助政策制定者和交通规划者了解在制定任何交通基础设施项目过程中的众多影响因素和权衡点，并对产生最佳结果（平衡所有利益相关者需求的可持续性交通运输系统）的选项进行识别。

下页图A举例说明了一个重大道路项目规划的假设用途框架。该框架涉及三个主要影响领域：福利（构成标准评估工具包的社会福利和成本的类型）、经济（项目对关键经济指标的影响，此类指标通常并不在成本效益分析中突显，比如项目对GDP和工作岗位的影响）以及财政（项目成本及其对各种税收的影响）。线条长度表明了单个因素影响的规模；绿色线条表明积极影响，而红色线条表明负面影响。为了使用该框架，规划者须评估并审慎理解每一个影响的实际规模。此框架的主要优势在于，能通过纳入额外影响（比如 — 恰当捕获任何项目随时间的无常性）来作出改变。

福利影响。标准评估方法重点关注项目可能取得的利益。该分析主要关注行程节约的时间所带来的价值，即更快速地从点A到点B所节约的时间价值。然而，有时也会考虑其他利益，比如更为确定的行程时间所带来的经济价值以及对生产力的影响。

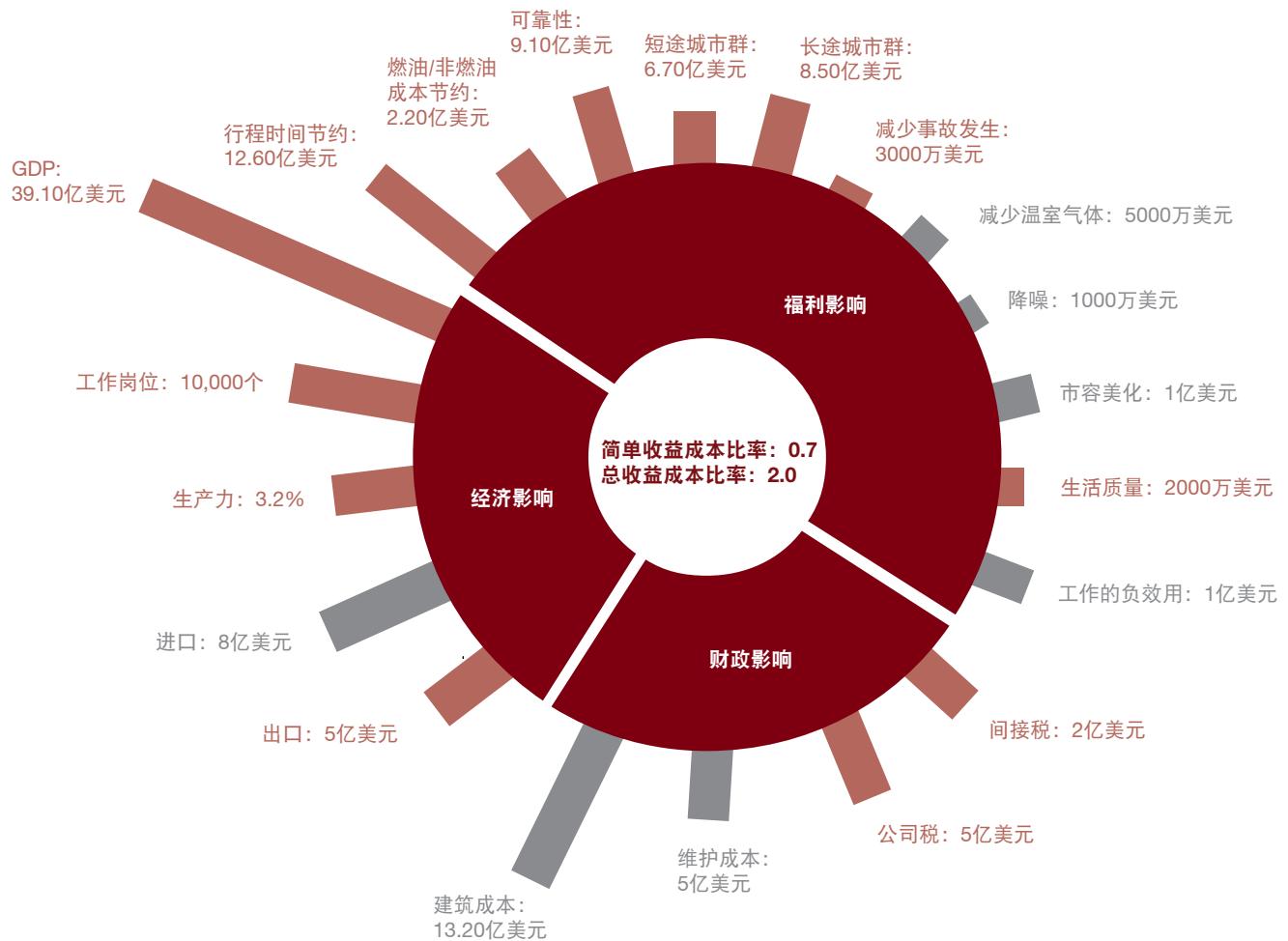
社会及环境影响亦应纳入其中，特别是在衡量方式一致的情况下。关键影响包括事故减少、温室气体、噪音、市容美化以及生活质量的提升（前提是项目确实成功可行）。

比如，若福利分析成功地同经济影响分析相关联，那么量化工作负效用的关键影响是必要的。若项目激励人们开展更多的工作，则分析亦应将人们牺牲闲暇时间的价值纳入考虑之中。GDP获得了更多经济活动的货币化影响，而非放弃的闲暇时间的价值，记住这点很关键。

汇总此类收益并通过使用收益成本比率将其与执行项目的成本进行比较。一个项目要能被视为具有良好投资效益，其收益成本比率应超过1（最好实质上超过4）。

（续）

图A
道路项目总体评估框架 — 假设示例 (美元)



注: 总GDP影响包括源自行程时间节约、燃油/非燃油成本节约、行程时间可靠性改善和短途及长途城市群收益的货币化收益总和。总福利影响包括总GDP影响以及更为广泛的净货币化福利影响(包括减少事故发生、温室气体、噪音、市容美化、生活质量及工作的负效用)。

来源: 思略特/普华永道分析

可以使用不同的收益成本比率，从相对简单的比率（比如简单收益成本比率：仅包括行程时间节约的价值及对空气和噪声污染的影响）到更为复杂的比率（比如尽可能反映项目不同影响的总收益成本比率）不等。对于相对简单的项目而言，仅采用简单收益成本比率就足够了；而对于规模较大的潜在转型项目而言，须采用更为复杂的收益成本比率，以更好地反映项目的影响，但是这种处理因为缺乏“经反复验证的”方法而存在争议。

经济影响。就该领域而言，框架对特定的交通政策或计划和对城市或区域经济所带来的影响进行衡量。相关影响包括经济产出或增长的预期变化以及就业、生产力等的相关变化。

对经济影响的评估很重要，但是也备受争议。尽管过往均按照其收益成本比率对项目价值进行评估，但是决策者应对GDP和就业的影响亦保持同等关注度。这关键在于整体评估福利影响和经济影响。尽管这样做相当困难，但这有利于政策制定者做出更好的决策。正如“这个项目将增加X美元的GDP并且创造Y个新工作，同时每1美元的投资可获取Z美元的收益”这样的声明表明决策者具有强有力公信力，而数据相辅相成对评估经济影响亦非常关键。当数据不一致时，项目会陷入困境，其主要原因在于规划者有时会错误推断，认为福利及GDP的影响在一定程度上是相同的或把两者简单合并考虑。

此外，关于收益的观点也大相径庭。最具争议的问题可能是，交通项目是否能为经济增长铺平道路，并随之为其所服务领域带来大量新的工作岗位。一般认为交通运输项目能实现这些目标。但是项目评估方法通常质疑的是：从长远来看，交通项目是否会创建大量新的工作岗位。产生这种疑惑的原因在于，这些评估倾向于假定交通项目终究将会对未来产生深远影响，并且经济将会朝着充分就业的方向发展。项目评估的关键在于按照灵活的假设来进行分析，而这些假设考虑的因素包括劳务市场闲置的生产能力有多少（将有多少）。这将使规划者对此类考虑可能带来多大的差异进行研究。

财政影响。了解和优化项目成本，以及可从私营部门或公共部门获取多少融资，对评估财政影响至关重要。因此，整合框架还包括审慎评估税务影响。比如，我们发现，人们更快地从点A前往点B以及更好地进行总体连接的能力提高生产力，从而大幅提升生产活动，而生产活动反过来会导致更高的税收水平。尽管这些额外税收收入通常并不是项目评估明确的组成部分，但是了解项目能进行有效自筹资金的程度，对客观评价项目极为有用。

通过使用总收益成本比率而非简单收益成本比率来分析我们假设的道路项目前景，我们能捕获更为广泛的影响。总体而言，这些影响显示了本可能会被视为仅具边际效益的项目实际上具有巨大价值，因此我们应着手实施该项目。尽管这条道路将花费18亿美元，但它带来了39亿美元的GDP，37亿美元的总社会福利，并产生10,000个新的工作岗位。此外，道路产生的总收益成本比率为2.0，即在建筑维护项目中每投入的1美元将产生2美元的社会福利。此外，可以用更高税收收入现值得到的“自筹资金”冲抵38%的项目成本。

总体评估是普华永道全面影响评估与管理方法（“TIMM”）的特定行业版本。

需求强劲，供应有限

根据经济合作与发展组织（“OECD”）相关研究，1996年到2014年期间，仅印度的铁路集装箱运输就增长了4.4倍，即从700,000增加到310万（以20英尺换算单位计算，即TEU）；陆路客运增长了5.4倍，旅客周转量从1.4万亿增加到7.6万亿，超过2008年全球金融危机时期的美国。全球航空客运流量增加了2.3倍，其中中低收入国家增加440%，高收入国家增加79%。

中国1万亿美元的“一带一路”项目拟在古老丝绸之路（跨越亚洲、中东并延伸至欧洲和北非）沿线构建交通基础设施（参见下页图1）。在某些情况下，需要在整个东南亚建造延伸至东非和欧洲的海上基础设施，建造公路代替原有的乡间土路。

然而，即使所有这些宏大的项目已开始建造，发展中国家的交通基础设施仍未满足其日益增长的需求，对于二线区域尤为如此。

比如，在快速发展的东南亚群岛（涵盖众多国家，如文莱、印尼、马来西亚、菲律宾和新加坡），快速的经济增长已导致物流成本和延误飙升，在核心路线和枢纽以外的地段更是如此。前往雅加达港的卡车必须穿过市中心。如果要避免城市拥堵，则需要行驶两倍以上的路程。马尼拉尼诺·阿基诺国际机场基本上没有新增起降空位，这是限制整个国家的航空业发展的主要因素。航运研究表明，800-TEU的集装箱船从新加坡运送到文莱（相距1,200公里，即745英里）的花费高于8,000-TEU的集装箱船从新加坡运送到鹿特丹（相距10,500公里，即6,524英里）的花费，这是由超大型集装箱船的规模效益导致的。规模效益有利于洲际间经济发展，但对区域经济体而言并非如此，他们将更加难以融入运输全球化。

图1
一带一路项目陆海路线



发达经济体的增长速度则要慢得多，例如，在1996年至2014年间，英国道路上车辆的里程数增长相对较小。但是发达国家的交通运输系统依然需要进行大量持续的维修和升级，某些情况下，特别是随着各国政府试图将交通重心转至铁路以减少对环境的影响时，交通运输系统还需要扩建。

增长的结果

对交通运输投资进行评估时，需重视经济、社会和环境的各种影响，并考虑随着投资规模的增加，城市要如何管理这类问题。

- **环境、安全与健康问题。**温室气体是导致气候变化的主要诱因，而全球城市的温室气体排放量占全球温室气体排放总量的70%。其中，交通运输排放占14%，交通运输排放中95%来自矿物燃料。呼吸道及心脏疾病引起的死亡风险的增加，这些负面健康影响明显与燃料排放和其他污染物引起的空气污染有关。2013年初，估计有8亿人不同程度地受到中国持续的空气质量问题所影响，包括机动车尾气排放，国家政府现正在努力解决此问题。因此，规划者需要考虑这个系统如何最大限度地减少污染。

与此同时，**世界卫生组织**预测，目前导致全球每年120万人死亡的交通事故到2030年会成为第五大死因。在孟买、加尔各答和金奈等印度主要城市，估计道路交通事故每天会造成550人死亡。缺乏现代化的安全公共出行方式也进一步推动了私家车出行，此外城市急剧扩张，但是出行配套设施并没有跟上，人们需要花更多的时间来通勤，路况也更加危险，对普通市民而言出行成本日益增加。

- **规模不经济。**通过利用中心枢纽运送乘客和货物，以及最大限度地提高船舶、飞机、火车和卡车的运载能力，运输公司可以实现显著的规模经济。但是，这一切往往导致机场和中央车站过度拥挤，可造成其自身的经济问题，并产生拥堵、污染以及其他环境危害。在大型货轮主宰的海运中尤其如此。体积更大的货柜船降低了货运公司的运输成本，促进了全球贸易。但是，它们也造成产能过剩，需要耗资对基础设施（一般为纳税人出资）进行调整，对货运价值链中的其他公司产生一定费用。

例如，将大型集装箱整合到少数巨轮中会在高峰期对港口和腹地运输系统形成巨大的压力。港口通道必须疏通到前所未有的深度，港口自身也需要更多的起重机以及处理大量用于搬动集装箱的货车与驳船的能力，堆场也需要更宽的空间。[经济合作与发展组织](#)的一份报告估计，大型货轮每年会增加高达4亿美元的陆上成本（三分之一用于额外设备，三分之一用于疏通港口，三分之一用于港口基础设施和腹地连接的费用）。起航频率越低也意味着供应链风险更加集中，更容易受到运输公司的错误以及外部威胁的干扰。船舶尺寸已经成为海运中最具挑战性的问题之一，影响着所有运输公司。

无论在发达经济体还是发展中经济体，机场在不断发展中也面临着类似的问题。主要枢纽缺少起降空位——经常由于环境因素受到限制，这意味着许多大城市居民在享受每天多趟航班飞往其他大城市的便利的同时（例如，2016年，往返于伦敦与纽约之间的航班[每天达30趟](#)），从伦敦飞往不列颠群岛一些小社区的区域航空服务则被迫逐渐退出，导致这些地区与全球经济脱节。同样地，最近东南亚国家联盟（ASEAN）的航空自由化将使更多区域机场与新加坡樟宜机场和曼谷素万那普机场这样的全球大型机场接驳，除非没有起降空位。

- **人口与文化变迁。**一些发达国家，如日本和德国，由于出生率下降、移民、以及健康水平提升和寿命延长，人口金字塔化和劳动力结构正在发生巨大变化。这导致更多的女性、行动不便的人和不熟悉当地语言的人由于工作或者其他原因在使用公共交通工具，而他们往往比普通乘客面临更大的挑战。

然而，除了当地成年男性乘客外，许多公共交通工具无法为其他乘客很好地提供便利，这包括行动不便、视力或听力下降的人士、老人、女性、少数族裔以及农村居民。[英国国会科技办公室](#)报告称，全国57%的残疾人都遇到交通问题。例如，乘坐轮椅者和老年人难以跨过站台与火车之间以及人行道与车辆之间的空隙。乘坐公共交通工具的女性也会受到他人口头及行为上的不文明对待，她们有的人甚至因为乘坐公共交通工具付出了生命，印度公交车上最近出现的强奸杀人事例说明了这一点。

- **不可量化因素的量化处理。**传统交通评估有时侧重于直接计算新投资的成本与其经济效益之比。然而，随着经济的转变，评估方法也需要有所变化。这迫切需要量化那些长期以来仅采用定性技术进行分析的影响，比如对生活质量和社会的影响。交通对于企业和个人所处位置的影响需要加以评估，正如不同地区不同人群间的分布影响也需要评估。需求和成本可以利用出行方式的大数据技术和大众信息，通过更严格的方法加以预测。

运输规划的挑战

在发达经济体中，规划者在进行运输相关的投资之前，会考虑各种因素。但其结果是，可能要花费很多年才能对迫切需要的基础设施投资做出决定，如伦敦的新跑道。另一方面，发展中经济体往往因为政治优先政策迅速做出投资决策，导致结果不理想并且出现意想不到的后果。由于发展中及发达经济体的交通规划者都要应对经济增长与新技术带来的问题，所以他们必须考虑许多新出现的挑战。

政府机构与私人机构必须密切合作，建立真正可持续发展的基础设施。

- **融资与出资。**建立新的交通运输系统一直在资金方面存在挑战，而像可替代燃料、自动驾驶汽车、车辆共享、无人机以及一些未经测试的技术（包括被称为**超级高铁**的高速列车）等未来运输系统在性质和设计方面的不确定性只会使问题变得更加严重。政府机构与私人机构必须密切合作，包括分担风险促进创新，共同融资建立真正可持续发展的交通基础设施。
- **城市和区域运输规划及运营。**如今，人们已经可以获得正常时间段和交通高峰期间大量人群的实时数据，故社区日常运营方式的转型已不可避免。利用诸如机器学习的新系统和新技术，开发并提供可行的增值服务，大力提高新路线、网络和基础设施的规划质量，并在乘客出行时向个人用户提供建议，已经成为必然趋势。
- **道路设计和交通管理。**网约车的出现已经引起道路使用模式的改变，而自动驾驶汽车的使用将意味着对停车、道路通行和道路使用模式的要求将发生巨大的变化。例如，行驶期间乘客可以在车内完成各种活动，如工作、进食、小憩、锻炼等等。这反过来可能会增加城市交通高峰次数，也可能会使乘客乐于接受长距离出行，导致更加拥堵。同时，自动驾驶汽车可以自动驾驶，这就又大大增加了拥堵。何处停放未使用车辆，如何合理使用紧缺道路空间，以及优先考虑公共价值更高或有紧急任务的车辆，都将是运输系统设计人员和城市规划者面临的主要挑战。

在做出投资决策时，必须考虑系统的生命周期成本。

- **运行及维护成本上升。**许多公共交通供应商也在关注持续增加的运营和维护成本。政府补助的运输网络会受年度预算限制，所以即使交通系统已经分配到了投入资金，也经常因没有足够经费无法提供最优服务。在欧洲大部分地区，这是扩大公共交通服务频率和覆盖面的最大制约因素之一。在作出投资决策时，必须考虑和优化系统生命周期成本——这也是交通运输行业考虑政府和社会资本合作模式（PPP）的另一个原因。
- **电子商务活动愈加频繁。**现在，越来越多的包裹通过卡车、货车、摩托车以及即将出现的自动驾驶汽车派送。因此，为解决相应的问题，创新方法层出不穷，其中包括通过寄物柜系统和无人机派送来减少道路拥挤。然而，这些解决方案导致规划人员必须开始考虑可能新出现的社会成本。
- **运输系统的动力。**随着我们的世界日益电气化与数字化，交通基础设施所需的动力将从矿物燃料转向更可持续的能源。另外，必须重新设计电网，使其在合适的时间合适的地点向各种车辆提供充电的便利，并且利用电网自身的能力储电、发电。
- **网络安全。**当今世界，网络连接和数据共享大大增加，网络攻击的风险远胜从前。系统需要搭建强大的数据架构，以便充分保护用户、货物托运和车辆。防止黑客侵入或网络窃取车辆，保护出行者和货运的数据，这需要制造商、运营商和政府的持续关注。

全新规划目标

在发达国家和发展中国家中，建立可持续性、包容性的运输系统所需的规划模型与目前正使用的大相径庭。未来的模型需要更加灵活、适应性更强且更加规范。为了实现这种深刻的转变，需要采用三种新的概念。

- **分布式、多样化运输系统。**首先，新设计系统必须以实现分布式与多样化运输为目标。其关键在于拓宽交通运输系统，避免交流流量过分集中在一些通路、出行模式及高密度节点上，使之不容易发生重大的破坏。未来交通系统之间必须紧密相联，拓宽地理覆盖范围，使其本身更包容，更方便用户出行便利，从而减少始终强烈的城市化需求。

德国在运输规划方面的方法具有启发意义：其考虑了多种交通并行方式——飞机、铁路、公路、电车、公共汽车、自行车和人行道——将其结合成一个高度多样化的网络，向全国大部分人群提供多种选择，使其能够迅速选择快速出行工具和当地交通工具。但德国的模式并不能直接适用到所有地方：该国的明显优势在于其城镇主要为中等规模。尽管如此，德国模式的核心原则仍可以应用到其他国家和地区，从而建造具有良好交通解决方案的宜居社区。

英国的经济与之迥然不同，体现出更加集中的特征。目前英国正在规划一条高速铁路，缩短伦敦前往英格兰中部和北部大型城市的速度。建设这条铁路的背后经济和政治因素同时发挥着作用。英国经济主要依靠伦敦，建设铁路是为了更好得将经济发展的成果惠及全国，而伦敦面临着人口激增，基建发展不充分且成本过高的困境。

- **实时数据共享。**传统上，运输系统的规划和管理关系到在根据分散的出行统计得到的历史数据上建立新的运输容量。这种方法尝试解释用户具有众多选择下的高度复杂、网络化的运输系统，但仍不足以满足当前的规划需求（长期以来容易出现错误，偶尔导致出现重要投资的取消）。现因大众出行数据以及对道路拥堵和诸如船运集装箱等运输工具流量的实时监测技术的创新，基本可以提供即时数据。这均为深度整合和高效地规划和管理囊括了行人交通到海运及航空运输的多模式交通系统提供了新的机会。

实时数据的使用已经提高了基础设施的利用效率。例如，英国的“智能高速公路”利用实时数据规范和稳定交通流量，提示驾驶员前方的拥堵情况，并在道路拥挤时自动开启额外的车道。驾驶员利用了有关路况的大众出行数据，实时优化路线，绕过拥挤线路。大数据分析技术的提高有可能提供更好的规划决策和实时运行结果，从而提高可持续性和包容性。

但是，确保所有利益相关方之间可以共享这些数据至关重要。例如，了解交通流量、公共行程以及对出租车服务的需求可以使运输规划者发现基础设施方面的差距并进一步完善，比如确定在何处延长城市轨道和接驳公交服务。如果公共交通系统和商场及停车场一类的主要出行源点共享交通使用权及可用数据，行人、交通供应商、基础设施运营商、规划者和监管机构等则可以做出更明智的决定。

事实上，监管机构可以强制要求所有交通出行方式共享容量的可用性及拥堵情况的实时数据，并将这一要求作为许可证制度的一部分。这类数据的创新使用潜力非常巨大。澳大利亚新南威尔士的交通运输部门曾汇集了一批应用程序开发人员，给予他们访问其公交实时运行数据的权限，后来该团队开发并推出了几个新的能支持公用铁路和公共汽车交通运输系统的私人赞助的应用程序。

确保所有利益相关者之间共享实时大众出行数据至关重要。

- **制定务实、平衡的监管方案。**交通运输系统是复杂的网络，需要大量的前期投资，但为用户和整个经济所提供的长期价值，在某些情况下甚至长达一个世纪或更久。这方面的权衡可以使任何系统的经济状况难以维系。大多数监管机构也力求在运营商和用户的需求之间取得平衡。但是，他们常常会在某一个方向上变得偏执。

监管机构可能会局限于既得利益，如基础设施运营商和主张特定的运输方式，而通常不会同时考虑多种运输方式。事实上，多数运输部门都是按其运输模式（铁路、公路、海上、航空等）管理的，在将乘客与货物从一处送往另一处的方式上，他们难以制定协调一致的政策，因而会采用各种交通运输方式。尽管事实上很多出行都需要步行，但无论在发展中国家和发达国家，行人通常都会被遗忘。如果要让人们不使用自己舒适的轿车，那么公共交通规划则需要更多地关注往返火车站和公交车站的路线。

此外，在适当的情况下，应逐步废止诸如沿海航运权等政策，原因在于这些政策限制了公司在其所属管辖区以外地方自由经营的权利。比如，在许多地方，持驾驶执照的出租车司机因为不能在其所属地区外接载旅客而被迫空返。机场经常许可自己的出租车接载乘客（或授予独家特许权），来最大限度地增加收入，也因此造成更严重的拥堵。其实他们可以利用开放的交通系统更好地服务公众。曾经某机场运营商由于新的交通系统会减少其垄断的停车收费而反对公共交通计划。

如果监管机构想建成可持续性、包容性的交通运输系统，正确平衡各方利益至关重要。但这样做须对客运和货运系统的组织方式及社会如何使用这些系统作出重大改变。有些变化需要政府运用政策来推动各方协作、数据共享和综合运输规划。此外，灵活性也非常关键：政府的政策必须适应数据使用科技和技术的新发展。使用网约车软件造成现在许多城市交通紧张就是一个例子：以实效为本的灵活政策必须平衡用户与运输投资者和运营商之间的需求，确保其建立并运行的交通系统的经济可行性。

结论

未来几年，我们会看到一场运输技术革命，这场革命将影响所有用户、乘客和货运代理商，不可避免地推动监管机构、出资者和政策制定者采取新的举措。现在的决定将锁定未来运输方式，因此必须使用目前出现的新兴技术确保建立可持续性、包容性运输新世界。这需要政府、学术界、运输系统开发人员、投资者和用户的密切合作。最重要的是，拥有明确的愿景，即以用户为中心的运输系统是怎样的，建立这样的系统需要什么，以及如何在考虑投资和政策的总体影响方式下评估该系统。

我们是由注重实效的战略家组成的全球团队，致力于与您携手解决最棘手的问题，掌握最佳的机遇。

这意味着协助您开展复杂、充满风险的变革。我们在协助客户解决最棘手的问题上不断传承的优良传统，加之普华永道网络的广度和深度，使我们能够迅速实现既定的影响。

无论是筹划企业战略，还是推动职能部门和企业转型的方式打造相关能力，我们都能够为您创造您所预期的价值。

我们是普华永道网络中的一员，普华永道各成员机构组成的网络遍及157个国家和地区，有超过22.3万名员工，致力于在审计、税务及咨询领域提供高质量的服务。业务垂询或了解更多，敬请访问我们的网站

www.strategyand.pwc.com

www.strategyand.pwc.com

© 2017 普华永道版权所有。普华永道系指普华永道网络及/或普华永道网络中各自独立的成员机构。详情请进入 www.pwc.com/structure。
免责声明：本文件内容仅作提供信息之用，不能用于替代专业咨询顾问提供的咨询意见。CN-20171116-5-C1