

版权所有：Smart Cities Council



SHANGHAI ACADEMY
上海研究院

上海
研究院

智|库|丛|书

李培林◎主编

美国智慧城市理事会 (Smart Cities Council) © 编著

中国社会科学院 上海研究院组织翻译

上海市人民政府

文学国 吴彦 梁梦晓 于昊淼◎译

智慧城市筹备指南

建设未来城市的规划手册



中国社会科学出版社

版权所有：Smart Cities Council

美国智慧城市理事会（Smart Cities Council）◎编著



李培林◎主编

中国社会科学院 上海研究院组织翻译

文学国 吴彦 梁梦晓 于昊淼◎译

智慧城市筹备指南

建设未来城市的规划手册

中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

智慧城市筹备指南 / 美国智慧城市理事会编著; 文学国等译. — 北京: 中国社会科学出版社, 2018. 7

(上海研究院智库丛书)

ISBN 978-7-5203-2221-8

I. ①智… II. ①美… ②文… III. ①现代化城市-城市建设-文集
IV. ①C912.81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 062487 号

出版人 赵剑英
责任编辑 张 林
特约编辑 文一鸥
责任校对 李 莉
责任印制 戴 宽

出 版 中国社会科学出版社
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号
邮 编 100720
网 址 <http://www.csspw.cn>
发 行 部 010-84083685
门 市 部 010-84029450
经 销 新华书店及其他书店

印刷装订 北京君升印刷有限公司
版 次 2018 年 7 月 第 1 版
印 次 2018 年 7 月 第 1 次印刷

开 本 889×1194 1/16
印 张 21
字 数 479 千字
定 价 198.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社营销中心联系调换

电话: 010-84083683

版权所有 侵权必究



鸣谢

首先，本筹备指南是大家共同合作的成果。我们对数十名热情的智慧城市拥护者——来自世界各地的专家、市政府领导及其员工、技术人员和商业领袖——提供的专业知识、所做的努力以及一丝不苟的勤勉工作表示诚挚的感谢。

我们还要对参与并对本项目充满热情的智慧城市理事会的领导和合作伙伴献上诚挚感谢与祝贺：安奈特、阿尔斯通电网公司、美国柏克德工程公司、思科、立方运输系统公司、戴姆勒、意大利国家电力公司、美国通用电气公司、美国国际商用机器公司、埃创公司、万事达卡、微软、卡塔尔电信公司、高通公司、S&C 电气公司、施耐德电气、威瑞森电信、ABB 公司、Alphinat、Apex CoVantage、贝德吉测量公司、Bit Stew 系统、博莱克·威奇、西图公司、国际公民资源集团、皆能科研公司、埃尔斯特、Enevo、Entrigna、Imex 系统公司、英特尔、K2 Geospatial、美国海王星、有机能源公司、傲时软件、沙特电信、西门子、美国银泉智能电网公司、时空透视公司、美国声派尔计量技术有限公司、金仕达公共部门公司、TROVE、城市综合公司、威立雅和西门罗合作伙伴公司。

理事会咨询委员会由世界领先智慧城市思想者、行动家和远见者的结合组成，没有他们的帮助，本筹备指南也不可能完成。本指南附录列出了 60 多位提出建议的人。

最后，我们要感谢市长及辛苦工作的员工们，给予我们实际工作中的帮助，并为我们提供关键的早期反馈。他们的贡献充当着政治基础设施现状和 21 世纪创新精神之间的桥梁。特别鸣谢：明尼苏达州伯恩斯维尔的市长伊丽莎白·考茨；马里兰州巴尔的摩的市长罗林斯-布莱克；威斯康星州格林湾的市长吉姆·施密特；印第安纳州克拉克斯维尔的市长金·麦克米兰；康涅狄格州哈特福德的市长皮德罗·圣加诺；明尼苏达州伊代纳的市长吉姆·霍兰德；佛罗里达州奥兰多的市长巴迪·戴尔；以及得克萨斯州达拉斯的市长迈克·罗林斯。

作者和主要参与者：

本指南由智慧城市协会主席杰西·博斯特、编辑主任莉兹·因比斯科、特约作者凯文·埃比和道格·库里和道格·皮普尔斯共同编撰。其由墨卡托 XXI 董事长兼 CEO 克里斯·凯恩进行概念化，由墨卡托的克利斯托夫·威廉姆斯负责进行初步研究。

目 录

第一章	智慧城市概述.....	2
第二章	如何使用筹备指南.....	20
第三章	智慧市民.....	30
第四章	通用目标.....	60
第五章	建成环境.....	94
第六章	能 源.....	115
第七章	通 信.....	140

第八章	交 通.....	166
第九章	水与废水.....	188
第十章	废弃物管理.....	212
第十一章	健康和公共服务.....	232
第十二章	公共安全.....	254
第十三章	支付与理财.....	277
第十四章	把想法付诸行动.....	301





第一章 智慧城市概述

欢迎您跟随本筹备指南加入智慧城市之旅！本筹备指南是各位智慧城市理事会成员和顾问的集体成果。他们是当今世界智慧城市项目的实践先驱，来自全球各地。本指南将为您勾勒出您所处城市未来的发展图景，帮助您制定可行的规划，实现未来发展目标。

本筹备指南的首要目标是向读者提供一个智慧城市的“愿景”，进而帮助读者了解未来城市的技术转变方式。

第二目标在于帮助读者构建实现未来愿景的专属蓝图。本指南对读者追求的目标、读者应详细说明的特征和功能，以及在降低风险的情况下，以最小成本取得最大利益的最佳实践提出建议。

本筹备指南可供市长、城市管理者、城市规划者及其员工使用。通过提供目标和供应商中立信息等方式，帮助城市做出可靠、训练有素的技术选择，这些技术能够改变一个城市。

世界各地的城市已经在实现经济、环境和社会可持续性，涉外倡议和创造 21 世纪就业机会方面取得了巨大进步。所有这些都是改善城市生活水平和提高经济的有效方法。智慧城市的概念并非与这些成果相抵触。相反，智慧城市技术能支持并加强已经开展的工作。

在本章中，我们会对智慧城市进行定义，挖掘其益处并介绍构成本筹备指南的框架。

“城市”整体观

本引言部分对智慧城市进行定义，并探索推动了这种全球现象的趋势。本部分还探讨了城市可能面对的障碍以及克服障碍的策略。

但在定义“智慧”之前，我们首先需要了解“城市”这个词。从严格的术语角度而言，现实世界的智慧城市示例几乎都不能称为一个城市。许多都不仅仅是一个单一城市，例如，大都市区域、城市群、县和县群、相邻城镇的集合体或区域联盟。其他示例则不足以形成一个完整的城市，如区、社区、小镇、村庄、校园和军事基地等。实际上，许多自治县正按街区进行现代化建设。本指南目的在于处理所有这些人类生态系统。

由于本指南适用于上述所有形态，因此我们会在指南中继续使用“城市”这个词。但我们用这个词指代所有相关的大、小规模形态示例。无论规模如何，我们采用的全面整体观中均包含人类活动区域的全部，其中包括市政府、学校、医院、基础设施、资源、商业和群众。

正如你将读到的内容，智能技术已经足够成熟，各种规模的城市均可承受智能技术并从中获益。例如，新型云计算产品甚至允许最小型城市承受更大的计算能力。因此，本指南提供的经验适用于各种规模的城市。此外，读者在经典案例研究中会看到真实的示例。

智慧城市的定义

智慧城市使用信息和通信技术（ICT）增强其适居性、宜业性和可持续性发展。用最简单的术语来说，建设一个智慧城市的工作共三部分：收集、传播和挖掘。第一，智慧城市会通过传感器、其他设备和现有系统收集与自身相关的信息。第二，它会使用有线或无线网络传播这些数据。第三，它会挖掘（分析）这些数据，进而了解当前正在发生的事情和接下来可能发生的事情。

收集数据。按理来说，智能设备应遍布整个城市，从而测量并监测各种条件。例如，智能电表可用来精确测量电力、天然气和水资源的使用。

智慧城市的三个核心功能

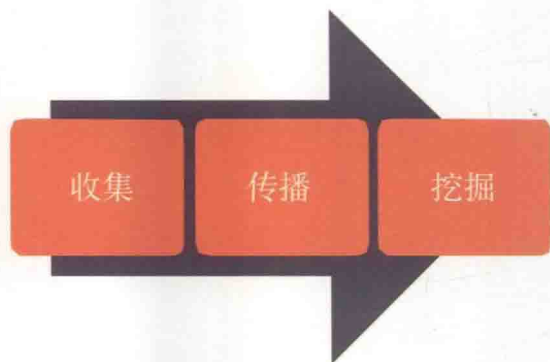


图 1.1

➤ 收集

所有负责领域（电力、水、交通、气象和建筑等）的当前状况信息。

➤ 传播

或向其他设备，或向控制中心，或向运行强大软件的服务器传播信息。

➤ 挖掘

数据，分析数据，呈现信息，完善（优化）运行并预测接下来可能发生的事。

智能交通传感器能报告路况和拥堵情况。智能 GPS 工具能确定城市公交或救援人员要前往的精确位置。自动气象站能报告天气状况。而许多城市居民携带的移动设备同样属于传感器，当用户为其运行提供特别授权时，能在一天的不同时间和不同周围环境条件下收集用户位置、速度和他们聚集的地点信息。智能手机也会对局部固有的、永久可再生但天生有限的自然资源射频频谱进行测量，智慧城市依赖于这种资源，且最终需对该资源进行管理。

因此，智慧城市是一个了解自身并让生活其中的居民更加了解它的体系。我们再也无须困惑街道是否拥堵——街道会报告其状况。我们再也无须困惑自来水是否正在泄漏流失——智能水网会进行检测，并在发生泄漏时立刻报告。我们再也无须猜测城市垃圾运输车的行进位置——卡车会报告它们经过的位置和即将到达的位置。

传播数据。完成数据收集工作后，你需要将其发送出去。智慧城市通常会将各种有线和无线通信路径结合起来并进行匹配，包括光纤、移动电话和电缆等。最终目标在于确保所有地区、每个人和每个设备相互连通。

互操作性是一个关键要求。

挖掘数据。收集并传播数据后，你需要对其进行分析，从而达成三个项目中的一个：(1)呈现；(2)完善；(3)预测。若你对“分析学”或“大数据”有所了解，那么你可能已经知道分析大量数据会发生什么令人震惊的事情。重要的是，分析数据可将信息转化为情报，帮助人们和机器采取行动并做出更好的决策。该流程开启了一个有效循环，在该循环中数据变得实用，人们利用这些数据改善决策和行为，反之，这也意味着收集更多更好的数据，从而进一步改善决策和行为。

呈现。会告知我们所发生的事情。在航空航天与国防工业中，他们将此称为“态势感知”。软件对获取的大量数据流进行监测，然后通过一种易于人类操作员理解的方式概述并将其形象化。例如，一个智能操作中心能监测紧急情况的各个方面，包括警察局的行动和位置、火灾、救护车、交通状况、中断的电线、封闭的街道以及更多情况。

完善。运行会使用计算机的力量优化复杂系统。例如，平衡电网供需；或同步交通信号，尽可能减少拥堵，或为运货车队选择理想路线，尽可能花费最少的时间。

这种方式能够节省燃料费；或优化整个高层建筑的能源使用情况，从而以最低的成本实现最大的舒适度；或在任何特定时间内通过可再生和传统电源的最佳组合来平衡高压输电网。

预测。接下来要进行的事项可能是分析中最令人兴奋的部分。新加坡使用数据对交通拥堵现象进行预测，同时留有时间最大限度上降低由此带来的影响。里约热内卢对在发生特定暴风雨时在何处可能会发生洪水的情况进行预测，因此应急人员和疏散小组知道该去往何处。

通过收集、交流和分析来源于单个部门的信息，整个城市能够受益。但在将数据与多个部门和第三方联系到一起时，城市能够获得最大的利益。很多城市将历史交通数据与人口增长和业务拓展有关的信息组合在一起，了解在何时何处添加或减少公共汽车和火车路线。其他城市将多个数据源相关联，采用与我们预测天气的方式相同的方式预测犯罪情况。

— 如我们更详细地看到的一样，智慧城市为系统中的系统——水、电力、交通、应急响应和建筑环境等——及影响所有其他事物的一切。在过去的几年间，为能够获得惊人的见解，我们已经进一步提高了我们的能力，合并了多个数据流并对数据进行了研究。正是那些见解——呈现、完善和预测——增强了智慧城市的宜居性、宜业性和可持续性。

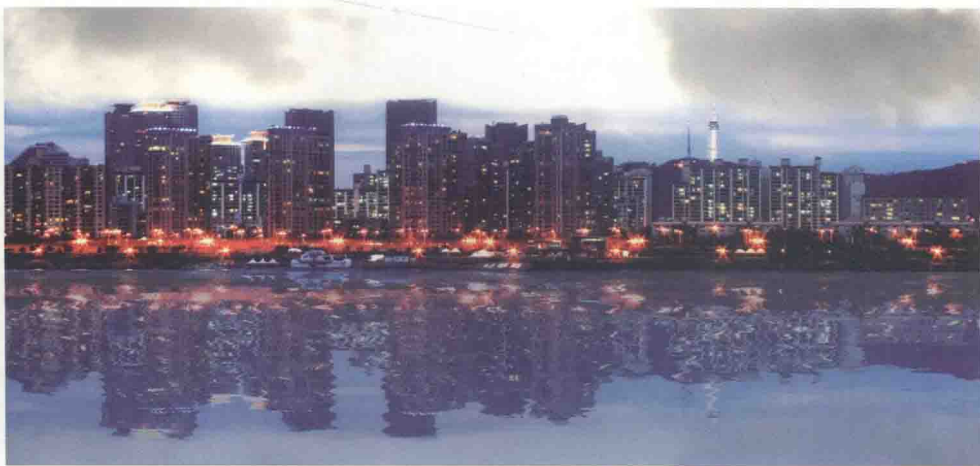


图 1.2

➔ 智慧城市收集、交流和处理数据

里约热内卢市收集了来自30个不同城市部门的有关于交通、水、能源、天气和其他状况的信息。然后，将那些条件传递给强大的计算机，计算机对数据进行处理，并在城市与美国国际商用机器公司合作构建的统一控制中心处呈现这些信息。城市不仅能够获得全面的态势感知，而且能够事先预测一些状况，例如在强风暴期间可能会在何处发生洪水。根据建模模式，城市还能够制订切实可行的计划，创造智慧城市的竞争优势。

其他智慧城市定义



理事会将智慧城市定义为“使用信息和通信技术（ICT）增强其宜居性、宜业性和可持续性”的城市。其他组织有其各自的定义。

例如，弗雷斯特研究公司重点强调使用计算来监测基础设施和改善服务：“使用智能计算技术使关键基础设施组件和城市的服务设施——包括城市管理、教育、医疗保健、公共安全、房地产、交通和公用设施——更智能、连通和高效。”

同时，美国科技信息办公室也重点强调基础设施的作用，其解释道“监测和集成关键基础设施全部状况的城市包括道路、桥梁、隧道、铁路、地铁、机场、海港、通信设施、

水、电力甚至是主要建筑物——能够更好地优化城市资源、计划城市预防性维修活动并监测安全性，同时在最大限度上服务于市民。”

同时，在2010年，美国国际商用机器公司《研究和发展》杂志特别关注了大量能够收集信息的智能设备，并将城市称为“一个仪表化、连通且智能化的城市”。

这些定义和其他定义均有效，并有助于理解什么是智慧城市。理事会支持全面的定义。但我们提及其他人的观点，以便在这些模型和其他模型下已进行计划和投资的城市能够理解我们共享的是互补而非竞争性的智慧城市观点。

图 1.3

宜居性、宜业性和可持续性为智慧城市的目标

智慧城市使用信息和通信技术实现该目标。图示城市为韩国首尔，通常认为该城市为世界上最充满生气且可持续发展的城市之一。

智慧城市的驱动力

智慧城市建设汇聚起各种强大力量，并使之成为世界潮流。市领导需重点考虑这些强大力量背后的各项因素并探索其对所在地区的作用方式。而城市发展机遇也有可能是下文所述的发展难点。

城市化快速发展。城市化带来了诸多益处——更多的就业机会、更加便利的医疗和教育渠道与更加丰富的娱乐、文化和艺术交流。因此，人类正以前所未有的速度涌入城市地区。过去10年里，城市地区的人口增量超过7亿。联合国预计，世界各大城市将在21世纪中期容纳额外的30亿居民。近期，联合国的一项报告显示，世界将新增4万个新城市。

压力不断增加。当今城市面临着严峻的挑战——人口、环境与法规要求产生压力不断加剧、税基和预算不断降低，但成本不断增加。与此同时，许多挑战衍生的问题致使大众的利益受到损害，其中包括城市的污染、拥挤的环境，还有不够充分的住房条件、较高的失业率和不断增加的犯罪率。

基础设施不够完善。城市化也对城市基础设施造成了巨大的压力，这是因为城市基础设施通常只能为当前城市规模中的部分人群提供社会服务。而多数发达国家的基础设施已接近或超过其设计使用寿命，急需进行大量的改造工作。例如：2013年，美国土木工程师协会将美国基础设施整体等级评定为D+。此外，多数发达国家的基础设施现状为缺失或不够完善，需进行大量的增建工作。2012年印度大停电事故直接影响了6亿多人的用电生活就是一个典型的事例；国家发电基础设施不够完善直接导致其无法满足日益增长的用电需求。这一需求的结果是什么？麦肯锡公司预计，到2025年为止，各大城市需要将城市投资从每年的10兆美元增加为20兆美元。

经济竞争十分激烈。为实现经济繁荣，世界各城市间的竞争使投资、工作、商业贸易和人才的需求不断增加。此外，企业和个人也不断对城市的“技术思维”进行评估，从而确定城市定位。而城市重工业面临的现实经济挑战是如何创造就业机会，吸引应届毕业生，进而为新兴行业注入高品质劳动力，例如技术领域对人才的需求。



图 1.4

➤ 城市化不断发展驱动城市变化

过去10年里，城市地区的人口增量超过7亿。联合国预计，世界各大城市将在21世纪中期容纳额外的30亿居民。近期，联合国的一项报告显示，世界将新增4万个新城市。

城市预期不断提升。城市居民的生活速度不断加快，无论何时何地，他们都会使用移动设备和计算机享受服务。2013年5月的联合国调查显示，194个国家超过56万居民表示，他们选择城市首先关注的要素是教育水平、医疗条件及服务效率高的廉洁政府。人们也希望居住的城市拥有便利的交通、高频段通信和良好的就业市场。

环境挑战不断增加。城市人口占世界人口的1/2，但却消耗着世界2/3的能量，其二氧化碳排放量更是超过了世界总排放量的3/4。缓解气候变化的工作重点应放在城市地区。许多地区和城市的气候和环保目标都面临着严峻的挑战，必须借助智能技术才能实现目标。智慧城市应能够更好地解决气候恢复性问题并适应气候变化。

技术水平快速提升。上述智慧城市驱动因素为等待解决的问题，并对城市造成了负面影响。当然也有一些积极的因素，尤其是技术的快速发展。政府在收集、通信和处理数据方面投入了大量的资金。此外，许多技术已研发成功：

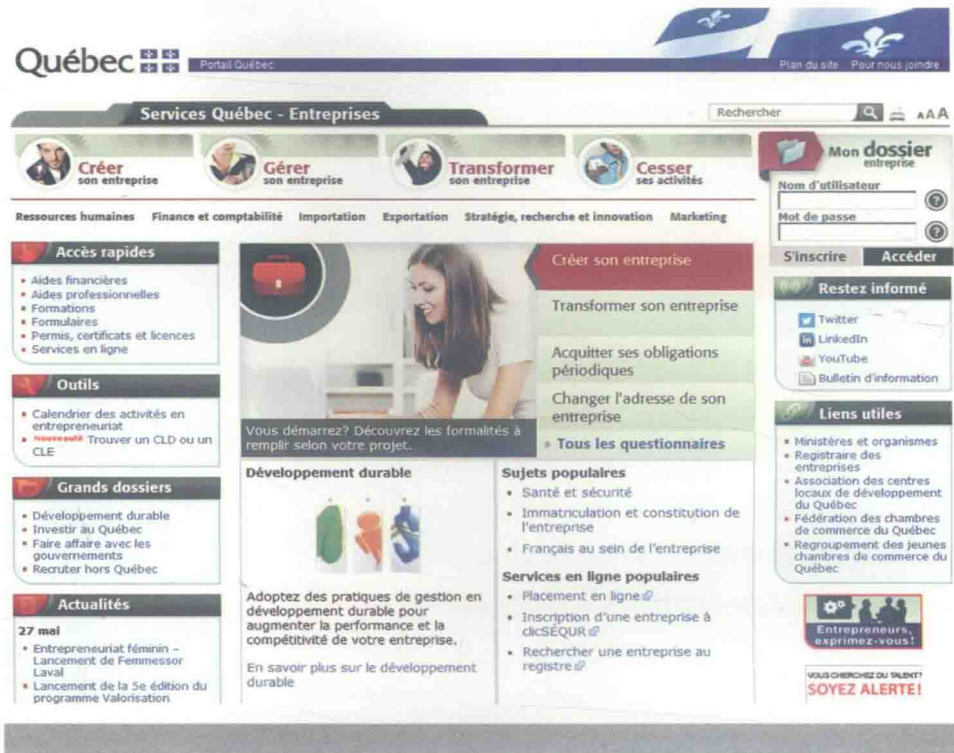


图 1.5

城市服务中的一站式购物

城市居民的生活速度不断加快，无论何时何地，他们都希望能够及时准确地获取信息，并利用移动设备充分优化服务水平。上图是加拿大魁北克省的门户网站，该网站采用了委员会成员Alphinat研发的技术。其目标是为企业提供“一站式购物”，从而真正满足其所有需求——许可证、批准、税收等。在许多国家，满足商业需求仍需与城市中的各个部门进行沟通。

- 过去十年里，许多地区的城市电网实现了现代化，在小范围内也将城市水和天然气网现代化。数亿的智能电表和传感器已安装完成，为智慧城市创造了有价值的信息。
- 随着智能恒温器的应用及管理系统的设立，如今上百万栋建筑正逐步迈入现代化，将实现“说”和“听”的功能性应用。
- 许多家庭和企业正不断采用实惠的太阳能和可再生系统（分散式发电）。通过调节新资源与城市资源网络的关系，城市将实现能源可持续利用。
- 随着医疗与人性化服务的不断完善，我们能够通过计算机进行家庭咨询，从而获得更好的医疗服务。与此同时，许多医疗机构都将病历录为电子记录，而且利用分析学获得最佳诊断结果。
- 得益于智能交通管理软件公路传感器和智能停车应用，我们的高速公路和城市道路变得更加智能化。导航应用和设备可显示实时路况，用户可查找，甚至可自动选择低拥堵路段。我们也将不断开发更加便捷的电动车辆，为居民出行提供便利，同时降低石油依赖性。
- 过去20年里，我们在全世界范围内部署了高

图 1.6

技术快速发展

许多城市不断从技术发展中获益，商家可通过智能手机和钱包的方式完成收款。



频带网络体系，链接了10亿台计算机和40亿台移动电话。这些网络已经在所有大城市中投入应用，并且可用于智慧城市应用。

让我们详细探讨一下最后一个示例。我们应该意识到，如今广泛使用的智能手机正逐渐转变为智慧城市应用中的“交付平台”和“传感器网络”。其中，交付平台的作用更为明显，居民可通过智能手机接收警告并享受城市服务。但如今的智能手机也可在用户

同意共享数据后收集信息。例如 2013 年发布的智能手机装配了下列传感器：GPS 定位器、话筒、方向仪、光传感器、摄像机、加速剂、气压表、温度计和湿度计。

法维翰咨询公司分析员指出：“十年后，许多基础设施技术，智能仪表、智能交通系统、设立能源管理系统将应用于北美和欧洲城市，并逐步应用于世界其他城市。”



迅速提高技术能力：

TFL成功为非接触式支付指明了方向



伦敦交通局（TFL）于2012年在伦敦公共汽车上首次引入非接触式支付。同时，伦敦交通局于2014年9月将这种支付方式扩展至覆盖在世界最大非接触式现收现付网络上的所有模式的旅行，包括公共汽车、火车、地铁和有轨电车。

由委员会成员立方运输系统研发的传统“牡蛎智能卡”为伦敦成为世界上第一个接受非接触式银行卡支付的主要城市创造了条件。自从引入非接触式支付，吸收付款值已稳步上升。在2015年2月，每个周日大约有50万次非接触式支付，其比例占所有现收现付的10%。

实现无缝衔接的中心部分为立方运输系统与

TFL合作研发的Tri-Reader3，这是第一种能够与所有工业标准运输方案和非接触式支付卡搭配使用的非接触式智能卡设备。

在对公共汽车、大门、读卡器和验证器上的非接触式支付进行升级前，已对2万个以上的阅读器进行了翻新。同时，立方运输系统还研发了能够与TFL后台系统相连接的复杂前台和中台系统，以便对支付进行处理。

欧洲立方运输系统的总经理约翰·希尔解释说：“在整个支付行业内，这是一种非常奇妙的合作尝试，很明显，伦敦的成功所产生的连锁‘光环效应’已经促进非接触式认付更全面广泛地增长。”

图 1.7

迅速提高技术能力

使用非接触式银行卡支付伦敦整个公共交通网络需要在全球范围内创新，并准备与移动支付生态系统结合。

技术能够为广泛的创新型智慧城市应用程序和服务设施提供依据。

快速降低技术成本。在迅速提升能力时，技术成本会急剧下降。硬件成本也会稳步降低。但由于四种趋势的存在，软件成本会急剧下跌。

第一种趋势为便宜的移动应用程序和使用移动电话即可查看的信息服务的出现。手机非常流行，以至于成千上万的开发人员已将他们的注意力转移到构建应用程序上，而很多应用程序的成本仅为几美元。移动技术已允许发展中国家的市民在本质上进入对 21 世纪的期待，而且市民必须找到解决这些问题的方法。

第二种趋势为社会媒体的到来。应用程序，例如脸书和推特，能够充当发出警报、升级或均衡小型应用程序的“平台”。同时，应用程序还能充当“监听站”，能够帮助城市监测市民的需求和偏好。事实上，公司，例如美国国际商用机器公司和微软公司，现在已能够使用机器智能监测社交媒体并推断趋势。

第三种趋势为云计算的成熟。云计算能够通过因特网提供强大的解决方案。

供应商能够推出一种解决方案，并将其卖给多个不同的用户，从而获取巨大的规模

经济利益，因此供应商能够省钱。用户不必购买并维护大型数据中心或雇佣并培训大批 IT 人员，因此用户能够省钱。仅仅在几年前，先进的应用程序仅可供非常大的机构和公司使用。今天，正是云计算的出现，甚至是最小的镇区，先进应用程序也不再遥不可及。无须巨额的前期投资，仅通过每月支付费用，就可使用这些先进的应用程序。

第四种趋势为数据。从分析角度来看，我们现在能够有效地利用成本处理大容量、高速度和多品种的数据，例如，大数据。

将来还有很多内容尚待挖掘。智慧城市为更大的趋势——“物联网”或“万物联网”的一部分。技术供应商思科公司预估在 2000 年有 2 亿设备与因特网相连。而在 2012 年前，该数量已增加到 100 亿。2015 年思科和敦豪航空货运公司的一份报告预测，在 2020 年前，将有 500 亿的设备与因特网相连。

很明显，我们正在进入非凡的新阶段。研究公司国际数据公司在 2012 年预测，智慧城市市场比去年同期增长了 27%。同时，法维翰研究公司断言，在 2020 年前，全世界的销售额将达到 200 亿美元。

一份 2014 年思科公司的研究预测，在未来十年，万物联网将会带来 19 万亿美元的全局商机：其中，私营部门公司能够创造 14.4



图 1.8

“物联网”

思科公司预估，在 2000 年有 2 亿设备与因特网相连。而在 2012 年前，该数量已增加到 100 亿。一份 2015 年的报告预测，在 2020 年前，该数量将为 500 亿。

万亿美元的价值，而城市、政府和其他私营部门组织能够创造 4.6 万亿美元的价值。

无须震惊，世界上最大的公司和聪明的企业家正在争先为市场带来最佳理念。每天，激烈的竞争正在迅速提高能力、增加选择和降低成本，使智慧城市更实际可行。