



White Paper

Orchestrating infrastructure
for sustainable Smart Cities

IEC 智慧城市报告

国际电工委员会 (IEC) 著
国家电网公司国际合作部 译
中国电力科学研究院



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

IEC 智慧城市报告

国际电工委员会 (IEC) 著

国家电网公司国际合作部 译

中国电力科学研究院



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

IEC 智慧城市报告/国际电工委员会 (IEC) 著; 国家电网公司国际合作部, 中国电力科学研究院译. —北京: 中国电力出版社, 2016. 4

ISBN 978-7-5123-9134-5

I. ①I… II. ①国…②国…③中… III. ①现代化城市-城市建设-研究报告 IV. ①C912. 81

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 064954 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京盛通印刷股份有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2016 年 4 月第一版 2016 年 4 月北京第一次印刷

880 毫米×1230 毫米 16 开本 4 印张 60 千字

印数 0001—1000 册 定价 40.00 元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签, 刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题, 我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

编 译 组

翻 译 马文媛 刘丽平 张东霞

赵 强 陆一鸣 吕广宪

校 核 范建斌 王晓刚 白晓民

执行摘要

城市发展正面临着前所未有的挑战。城市化速度呈指数型增长，每天，人口迁徙和生育给城市地区带来近 15 万的人口增长。2011~2050 年间，全世界城市人口预计将增长 72%（即从 36 亿增长至 63 亿），城市人口占总人口比重将由 52% 上升至 67%。此外，气候变化和其他环境压力也要求城市变得更加“智能”，并通过实质性举措，实现社会责任和法定义务提出的严格目标。

与此同时，社会流动性的增强，加剧了不同城市之间在吸引技术移民、企业和机构方面的激烈竞争。为促进城市繁荣发展，必须实现城市经济、社会 and 环境的可持续发展，而其唯一途径是通过统筹基础设施和服务来提高城市运行效率。尽管当前适用于智慧城市建设的科技发展迅速，但要真正实现城市发展方式转型，尚需要对现有城市运转方式进行彻底革新。

因此，建设智慧城市并不只是简单地由技术供应方提供技术解决方案、城市管理部门加以采纳的过程，还需要为高效地采纳和实施智能解决方案营造一个适宜的环境。

智慧城市的建设离不开各利益相关方的参与和投入，需要他们建言献策、各显所长。公共部门的管理固然关键，但私营部门和社区市民的参与也同样重要，并且要注意妥善平衡各方利益，才能同时实现城市和社区的目标。

本报告尝试针对建设智慧城市的内容、参与者和实现方式等问题给出答案，旨在呼吁各类国际标准化组织之间开展更为广泛的合作，最终形成更为全面、高效、经济和环保的解决方案。

一、不同城市的需求大不相同，但发展的三大支柱是一致的

建设智慧城市，没有统一的模式、解决方案或者具体办法可循。不同地区呈现出多样化的趋势，表明不同地区经济发展程度不同，其城市发展模式也大相径庭。此外，观察发现，即使在同一地区内，不同国家的城市化水平也存在着显著的差距。但是，有志于建设智慧城市的所有城市都须以三个方面的可持续发展作为基础。

1. 经济可持续性

城市须为市民提供充分发挥其经济潜能的空间，并吸引商业和资本入驻。全

球金融危机下，城市的经济可持续性成为城市发展的核心议题，金融危机揭示了公共管理部门在提供服务和投资基础设施时在财税模型和战略规划方面存在的重大漏洞。当前，实现可持续性财政，不仅要依靠新的财税模型，更离不开效率更高、统筹更优化的公共服务和基础设施。

2. 社会可持续性

一座城市对人员、商业和资本的吸引力，与其生活质量、商业机遇、安全和稳定息息相关，而社会包容性则是这一切的保障。

3. 环境可持续性

城市在环境可持续性上面临着诸多挑战，或源于城市自身，或源于气象因素、地质活动等。通过加强相关技术的高效、科学部署以及基础设施的整合，可有效降低城市对环境资源的不良影响，同时提高城市抵御环境灾害的能力。

这三大支柱有着一个共同的衡量尺度：用更少的投入实现更多的目标和更好的发展，即强调效率的重要性。而效率的提高须寓于市民福祉的改善，创造机遇，提升城市活力和各方参与的积极性。

二、智能技术方案创造价值

智能技术整合并非负担性开支，相反，对任一城市而言，它都是创造附加值的重大机遇。技术整合有助于城市提高效率，提升经济潜力，降低成本，为新企业、新服务敞开大门，并改善市民的生活条件。通过整合创造价值的关键，在于不同技术的相互兼容。通过制订协商一致的公认标准确保互操作性，最有利于实现技术的兼容。

然而，当前的智慧城市项目大多局限于现有的独立基础设施和服务的纵向整合，如能源、交通、用水和医疗等。真正“智能”的城市还应开展横向整合，并创造一套融汇各系统的大系统，从而显著提高效率，为城市及其市民创造新的机遇。

三、智慧城市解决方案的设计、实施和融资需要方法创新

城市面临的挑战十分复杂，传统的规划、采购与融资流程已无法满足现实需要。唯有开展根本性的改革，方能使智慧城市成为现实。

四、利益相关方是智慧城市解决方案的主要推动力量

智慧城市建设仅仅依靠强制性政令无法实现，城市发展面貌是众多个体行为共同作用的结果，甚至社会和技术发展都无法独立决定城市发展走向。当前，随

随着电信技术的发展，信息通信技术（ICT）和更经济的能效提高与能源生产工具正在改变市民与城市服务之间的关系。市民日益成为城市服务的提供者，而不仅仅是使用者。一个好的规划离不开城市各利益相关方的参与、投入和建言献策，这就意味着，城市规划需要采用自下而上的现代化流程。城市的各利益相关方包括：

(1)（城市）地方政府的领导人、管理者和业务人员。

(2) 公共服务和私营服务运营商：供水、供电、供气、通信、交通、垃圾处理、教育等。

(3) 终端用户和生产型消费者：居民和本地商业代表。

(4) 投资方：私人银行、风险投资家、养老基金、国际银行。

(5) 解决方案供应商：技术供应商、出资方和投资方。

帮助各个群体与智慧城市建设形成真正的利害关系，对于达成改革所需的共识至关重要。城市管理部门应认真考虑和了解各方关切，并最终就建设的方向和下一步工作达成一致意见。若无妥善磋商，在落实其愿景的过程中，城市管理部门迟早会面临重重阻碍。

五、若无法将众多系统整合为一个体系，智慧城市便无从谈起

城市的智能化转变给城市的各利益相关方带来了众多挑战，这种转变有利有弊。要想同时为城市规划者和标准制订组织（SDOs）提供支持，城市建模是一种很有前景的方法，即将城市视为一个由各类活动领域组成的综合性的虚拟组织，各利益相关方（当地政府、公营和私营企业、学术界、医疗机构、文化协会、宗教团体和金融公司）在其中共同参与城市的运营与维护。通过对各方的相互关联建立模型，可找出标准化过程中存在的难处、不足和交叉重叠之处，明确整合的技术需求。

建设智慧城市所需的技术虽然大多为现有技术并日臻完善，但专业、社会和行政方面的阻力仍对这些技术的部署造成了妨碍。通过技术实现基础设施的横向整合，对于实现创新效益、提升潜在和关键效率至关重要。

因此，互操作性十分关键。没有互操作性，一些意想不到的低效率问题会拖累城市规划，导致规划效果不理想和成本增加。在城市规划过程中，主管部门将面临复杂的选择，数以千计的组织、公司可能同时向其提供具备经济性和可持续性的各类工具、系统和产品。

国际公认的标准是确保一体化智能系统有效实施的必要条件，这些标准应包含技术规范和技术分类，为保证设备和系统间的互操作性提供有效指导。此类标准既是衡量效益的指标，也可以是包含详细介绍操作方法的相关文件。

六、横向和纵向整合是创造价值 and 实现互操作性的关键

供电、供气/供暖/供水系统，公共和私人交通系统以及商业建筑/医院/住宅，对于塑造城市宜居性和可持续性至关重要。要改善它们的性能和效率，就需要对这些关键系统进行整合。

智慧城市成功建设，需要将自下而上的系统建设、自上而下的服务建设和以数据为中心的方法有机结合。技术的整合包括针对传感器、低成本通信、实时分析与控制的纵向整合，以及将过去相互孤立的系统变为以市民为本的服务的横向整合。两者结合，创造出覆盖各类系统的统一体系。

当前的智慧城市工程主要关注的是对现有系统进行更好地纵向整合，如局部改造现有设施、提高能效和减少漏水现象等。下一步，城市需要开展横向整合：综合利用不同领域的的数据，更好地管理城市并降低风险。

七、互操作性是管理覆盖各类系统的统一体系 and 解决开放市场竞争问题的关键

互操作性是管理覆盖各类系统的统一体系 and 解决开放市场竞争问题的关键。尽管我们今天正在经历一场物联网（IoT）革命 [由无线传感器、射频识别（RFID）标签和嵌入互联网协议设备等智能设备的出现所引发]，但不同的制造商在技术开发时，采用的却是各自独有的通信规约和数据协议。

未来，制订国际通用标准是实现互操作性、确保来自不同供应商和不同技术的元件可以实现无缝交互的保障。其关键在于，供应商应在确保数据机密性和个人隐私的前提下，继续分享最佳实践，开发共同标准，以保障数据在不同系统之间的自由流动。

必须实现术语和流程的统一开发，以确保机构和企业之间能够有效沟通和合作，这一点亦可经由标准的制订实现。

八、各部门参与主体之间应加强协作

然而想要实现通过整合和互操作性显著提升效率的目标，城市政府部门和其他利益相关方必须开展有效合作、信息共享。若无有效合作，智能服务和基础设施则无法发展。客户、基础设施和运营之间基本数据交换不足，是各利益相关方

目前突出的障碍之一。

九、标准制订方式有待改革

标准是不同基础设施之间建立关联、高效运转的粘合剂。标准对于确保技术互操作性、推行最佳实践而言必不可少，然而现有标准尚未达到实现技术整合目标的要求。相关机构仍然以部门为界各自为政地制订标准，且所开发的标准对城市管理者等非专业人士来说很难理解。标准是城市规划者的重要工具，理应纳入城市规划和市政采购流程中。因此，应当对标准的制订方式进行改革，确保标准满足城市规划者和市内其他服务运营商的需求。

十、系统方法论的成功实施须以在全球形成统一方法为前提

标准制订机构之间、标准制订机构与外部机构，特别是与城市规划者之间，应开展密切合作。智慧城市解决方案要想获得充足的投资、成功部署，前提条件之一是在全球范围内与主要利益相关方就其内容和实现方式达成实质性共识。智慧城市各利益相关方应认识到，标准化工作应包含标准系列的制订、推广和部署，并需要开展符合性评估，这样才能促使智慧城市解决方案得到落实。

此外，城市建设涉及的技术多样性要求标准化工作采用自上而下的办法。这便要求不同标准制订机构之间要建立新的协调机制，借由不同机构所涉及的多个技术委员会，对城市各个组成部分予以统一考量。这种办法十分重要，因为系统层面的标准是实施智慧城市解决方案、实现互操作的重要方法。

十一、国际电工委员会（IEC）的指导原则、战略导向以及给其他标准制订组织的寄语

电力是一切城市基础设施系统的核心，也是城市建设的主要推动力。因此，在智慧城市系列标准制订中，国际电工委员会应发挥关键作用。国际电工委员会应广泛呼吁、积极行动、为促进全球范围内的联合做出贡献。这不仅需要国际标准制订组织的参与，而且应联合智慧城市蓝图中所涉及的所有利益相关方（城市规划者、运营商等），尤其是市民的参与。

技术和系统的整合对于确保互操作性至关重要，国际电工委员会将本着如下指导原则，为有关主体之间的积极协作提供支持。

国际电工委员会应继续推动技术整合（电工学、电子学、数字和信息技术），确保将数字技术全面融入国际电工委员会的所有标准之中，实现互联和数据共享。

国际电工委员会应确保数字技术和信息技术供应商积极参与其标准制订工作。数据应成为国际电工委员会的一个关键议题，包括物联网、数据分析、数据使用、数据隐私和网络安全等。

考虑到智慧城市标准化在灵活性、互操作性及可扩展性方面的要求，系统方法的推广应作为国际电工组织的第一要务予以加快推进。为用户（市民、城市基础设施与服务的规划者和运营者）创造价值，仍将是标准制订工作的主要动力。

智能城市建设要求解决方案适应城市和市民的具体需求，标准的制订也应谨记这一目的，消除妨碍技术整合的技术障碍。

在构建系统方法时，国际电工委员会应考虑建立一个结构框架，明确若干系统构成的复杂大系统的概念以及互操作性和整合的基本层级和规则。这一框架的建设应与其他国际标准制订组织和国际性机构合作开展，如国际论坛和联盟等，且应将绿地开发（新建）和棕地开发（翻建）同时包含在内。

国际电工委员会应开发可视化工具，通过城市建模，模拟城市各个系统之间高度的相互依存性。

国际电工委员会应致力于与城市主要利益相关方建立联络，鼓励、引导其参与、投入标准制订工作，并为合作提供必要的平台。

国际电工委员会应对现有标准的制订与推广方式发起挑战，特别是探索如何能使更多市民和城市主体感受到标准所创造的价值方面。

上述努力应铸就一个具备可靠标准和互操作支撑的、更为广阔的市场，从而让可复制的且更经济的技术在全球范围内得到推广。各利益相关方之间开展更为广泛的合作，最终会为全球迅速增长的城市人口带来更为全面、高效、经济和环保的良性解决方案。

鸣谢：

本报告由国际电工委员会市场战略局下属智慧城市项目组编写，项目合作方欧洲政策研究中心（CEPS）亦对本文有重要贡献。项目组成员包括：

克劳德·布雷宁先生（Claude Breining），项目组组长、市场战略局成员，施耐德电气公司

豪尔赫·努内斯博士（Jorge Nunez），项目合作方负责人，欧洲政策研究中心

莫妮卡·阿莱西女士 (Monica Alessi), 欧洲政策研究中心
埃玛·德拉霍斯特利亚先生 (Em G. Delahostria), 罗克韦尔自动化公司
克里斯蒂安·伊恩霍夫博士 (Christian Egenhofer), 欧洲政策研究中心
马力欧·海姆博士 (Mario Haim), 伊顿公司
恩格尔伯特·赫兹曼赛德先生 (Engelbert Hetzmanseder), 伊顿公司
石尾春木博士 (Haryuki Ishio), 松下公司
彼得·兰多特先生 (Peter Lanctot), 国际电工委员会
让·雅克·马歇先生 (Jean-Jacques Marchais), 施耐德电气公司
三岛久德先生 (Hisanori Mishima), 日立有限公司
小仓广之先生 (Hiroyuki Ogura), 三菱电机公司
艾尔玛·保罗先生 (Elmar Paul), SAP 公司
瓦斯雷奥斯·雷佐斯先生 (Vasileios Rizos), 欧洲政策研究中心
雷纳·斯潘博士 (Rainer Speh), 西门子公司
上野文夫博士 (Fumio Ueno), 东芝公司
薛国栋先生, 海尔公司
张东霞女士, 中国电力科学研究院

缩略语一览表

技术与科学术语

CAPEX	资本支出
ERR	经济回报率
ESCO	能源服务公司
ESPC	节能绩效合同
GDP	国内生产总值
GHG	温室气体
ICI	信息通信基础设施
ICT	信息通信技术
IoT	物联网
M2M	机器对机器通信
OPEX	运行支出
PC	(国际电工委员会的) 项目委员会
PPP	公私合作伙伴关系
QoL	生活质量
RE	可再生能源
RFID	射频识别
SaaS	软件即服务
SC	(国际电工委员会的) 分技术委员会
SDO	标准制订组织
SEG	(国际电工委员会的) 系统评估组
TC	(国际电工委员会的) 技术委员会

组织、机构与企业名称

ANSI	美国国家标准学会
ASCE	美国土木工程师学会
BSI	英国标准协会

CEN	欧洲标准化委员会
CENELEC	欧洲电工标准化委员会
CEPS	欧洲政策研究中心
China-EPRI	中国电力科学研究院
DIN	德国标准化协会
DKE	由 DIN 和 VDE 组成的德国电气、电工和信息技术委员会
IEC	国际电工委员会
ISO	国际标准化组织
ITU-T	国际电信联盟电信标准化部门
JTC 1	(国际标准化组织和国际电工委员会) 第一联合技术委员会
MSB	(国际电工委员会的) 市场战略局
SMB	(国际电工委员会的) 标准化管理局
TMB	(国际标准化组织的) 技术管理局
UN	联合国
VDE	德国电气工程师协会
WHO	世界卫生组织

.....

相关行动和组织示例

美国国家标准学会智慧城市研讨会 (2013 年)

欧盟 (EIP-SCC) 智慧城市和社区欧洲创新伙伴关系行动 (2012 年)

IEC SEG 1-智慧城市系统评估组 (2013 年)

ISO/IEC JTC 1/SG 1-智慧城市研究组 ITU-T SG 5-智能可持续城市专题小组

SSCC-CG-欧洲标准化委员会、欧洲电工标准化委员会、欧洲电信标准化委员会智能可持续城市和社区协调组

德国电气工程师协会智慧城市大会 (2014 年)

术语表

棕地 (Brownfield)

指对现有工业用地根据新用途进行改建的地区。

绿地 (Greenfield)

指尚未作为工业用地开发的地区。

技术互操作性 (Technical interoperability)

指无须使用者了解或精通相应功能单元特性的情况下，在不同功能单元间进行交互、项目执行和数据传输的能力。

[来源：ISO/IEC 2382-1，信息技术 词汇 第一部分：基础术语]

目 录

执行摘要

缩略语一览表

术语表

第 1 部分 概述	1
第 2 部分 城市现有框架条件	3
2.1 城市发展的主要支柱	4
2.1.1 经济可持续性	4
2.1.2 社会可持续性	5
2.1.3 环境可持续性	6
2.2 同样的目标，不一样的挑战、趋势与需求	6
2.2.1 人口结构变化及其对城市的影响	7
2.2.2 经济发展与金融改革	7
2.3 以实例展现城市面对的不同挑战	8
2.3.1 北京	9
2.3.2 内罗毕	9
2.3.3 波士顿	9
2.3.4 格拉斯哥	10
2.4 以全球性标准为抓手，量身打造解决方案	10
第 3 部分 通过建设智慧城市为市民创造价值	11
3.1 智能基础设施的整合对于价值创造至关重要	12
3.1.1 提高效率	13
3.1.2 创造新的经济机遇	14
3.2 规划智慧城市的基石	14
3.2.1 一体化的城市规划	14
3.2.2 由城市利益相关者发展建设的城市	15
3.2.3 战略愿景与短期目标	16
3.3 利用指标连接短期价值和长期目标	17
3.4 收获智慧城市的金融机遇	18

3.5 互联互通不足、配合不够的风险	19
第4部分 标准化推动协作、整合与互操作性	21
4.1 将城市视为一个综合性的虚拟组织	23
4.2 推动基础设施和服务的整合	25
4.3 智慧城市发展中蕴含的契机	26
4.3.1 从传感器到管理工具的纵向整合	26
4.3.2 各领域之间的横向整合	27
4.3.3 互操作	28
4.3.4 整合现有系统的架构 - 渐进式、开放式的部署	29
4.3.5 衡量城市基础设施的智能化水平	29
4.4 利用开放式大数据创造价值	30
4.5 加强标准组织之间的合作, 充分发挥标准化带来的效益	33
4.5.1 ISO 内部的合作	34
4.5.2 IEC 内部的合作	35
4.5.3 其他合作	36
第5部分 结论与指导原则	37
5.1 IEC 指导原则和战略导向	38
5.2 技术和系统整合指导原则	38
5.3 各方合作的指导原则	39
附录 A 智慧城市解决方案评分表	40
附录 B 大数据的定义	42
附录 C 公私合作伙伴关系	43
参考文献	45

第 1 部分

概 述

本书是系列白皮书中的第 5 本，旨在确保国际电工委员会能继续通过其国际标准与合格评定服务，解决全球电工技术问题。本报告由国际电工委员会市场战略局（MSB）编写，旨在分析、了解国际电工委员会的利益相关方环境，使国际电工委员会做好面向未来的战略准备。

当前，全球城市化速度之快前所未见。每天，人口迁徙和生育给城市地区带来近 15 万的人口增长。2011~2050 年间，全世界城市人口预计将增长 72%（即从 36 亿增长至 63 亿），城市人口占总人口比重将由 52% 上升至 67%。

如何有效、高效地应对城市化的快速发展变得至关重要。城市必须达成、实现和维护经济、社会、环境和金融可持续发展的核心目标。要做到这一点，须将已有和新增的基础设施与服务的效率提高到前所未有的水平；不管是公共基础设施还是私人投资和运营的基础设施，都必须大大加快整

合的步伐，这也关系管理和运营问题。各方一致认为，解决方案的智能化程度、用户友好程度和成本的高低，将在未来影响到所有市民的日常生活。

人们往往将电工解决方案对所有城市基础设施的支撑作用视为理所当然。电工解决方案对于我们日常生活而言必不可少，是整合我们所需技术的重要基础，是城市运转与效率的保障。基于共识的标准是实现和保障部件间互操作、可靠性和跨城市、国家、文化应用的根本。这些标准应由全球各标准制订组织（SDOs）制订，由国际、国家和地方自愿采用。这些标准实现了不同工具和设备之间的兼容，由此创造并扩大市场、为顾客（包括公共管理部门、企业和个人）提供了一定程度的质量保障。标准涉及每一位市民的日常生活，但其重要性往往被低估，有时甚至与法律规定混为一谈。不论是当前还是未来，我们只有制订有效的标准，才最有可能全面发挥出城市的潜力。