

中国工程科技论坛

智慧城市与智能系统的 前沿问题与应用

● 中国工程院

中国工程科技论坛

智慧城市与智能系统的前沿 问题与应用

Zhihui Chengshi Yu Zhineng Xitong De Qianyan
Wenti Yu Yingyong



高等教育出版社·北京

BEIJING

内容提要

智慧城市是在新一代信息技术和知识经济加速发展的背景下,以互联网、物联网、电信网等网络组合为基础,以智慧技术、智慧产业、智慧服务等为内容的城市发展新模式,而智能系统在其中发挥着重要的技术支撑作用。

中国工程院举办的第156场中国工程科技论坛暨第一届智慧城市与智能系统国际论坛以“智慧城市与智能系统:前沿问题与应用”为主题,分析了世界智慧城市发展中的机遇与挑战,深入探讨促进智慧城市发展的科学问题、前沿理论及技术,挖掘智能系统在智慧城市发展中的作用与功能,展望了智慧城市与智能系统在未来的发展,并对智慧城市与智能系统方面的战略规划提出了相关的措施和建议。

本书系中国工程院“中国工程科技论坛”系列丛书之一,可供智慧城市与智能系统领域的工程技术人员与管理人员参考,也可作为本科生与研究生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

智慧城市与智能系统的前沿问题与应用 / 中国工程院编著. — 北京:高等教育出版社, 2014.1.

(工程科技论坛)

ISBN 978-7-04-038700-1

I. ①智… II. ①中… III. ①现代化城市—城市建设—研究—中国 IV. ①C912.31

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 259468 号

总 策 划 樊代明

策划编辑 王国祥 黄慧靖

责任编辑 朱丽虹

封面设计 顾 斌

责任印制 韩 刚

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100120
印 刷 北京汇林印务有限公司
开 本 787mm × 1092mm
印 张 5
字 数 90千字
插 页 1
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2014 年 1 月第 1 版
印 次 2014 年 1 月第 1 次印刷
定 价 60.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 38700-00



中国工程科技论坛——智慧城市与智能系统：前沿问题与应用参会院士与嘉宾合影（2013.3.26）

编辑委员会

主 任：徐扬生 潘云鹤

委 员：李德仁 李伯虎 陈嘉正 吕 坚

曹国辉 高战军 范桂梅 徐文福

胡坚明 钱辉环

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任；构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人进行严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话 (010) 58581897 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010) 82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目 录

第一部分 综述

综述	3
----------	---

第二部分 潘云鹤副院长致辞

中国工程院常务副院长潘云鹤致辞	潘云鹤	15
-----------------------	-----	----

第三部分 专家报告与专家简介

智慧城市:概念、支撑技术及应用	李德仁	19
“云制造”——一种智慧城市制造业的新模式与新手段	李伯虎	29
迈向“智慧”:建筑物与城市	陈嘉正	46
智能城市中的核心元素——先进材料的集成:概念、工艺及应用	吕 坚	54
CSST 建设智慧低碳新城的思考与实践	曹国辉	61
附录 部分参会人员名单		69
后记		73

第一部分

综 述

综 述

一、论坛背景

2013年3月26日,中国工程院“第156场中国工程科技论坛暨第一届智慧城市与智能系统国际论坛”在香港召开。本次论坛以“智慧城市与智能系统:前沿问题与应用”为主题。论坛由中国工程院主办,中国工程院信息与电子工程学部、香港中文大学、智慧中国(控股)有限公司、香港工程科学院承办,物联网·智慧城市传媒机构协办。出席论坛的嘉宾有:中国工程院潘云鹤院士/常务副院长、李德仁院士、李伯虎院士、徐扬生院士、蔡鹤皋院士、陈克复院士、封锡盛院士、李德毅院士、叶声华院士、钟山院士、沈祖尧院士、李焯芬院士,香港工程科学院李行伟院士/院长、陈嘉正院士、吕坚院士(同时为法国国家技术科学院院士)、庞述英院士、赵雅各院士、蔡宇略院士、周允基院士、高赞明院士、梁广灏院士、倪明选院士、华云生院士、汪正平院士(同时为美国工程院院士)、黄永成院士,以及3位国外智慧城市的专家以及企业界和政府的代表。约300位来自香港中文大学、中国科学院深圳先进技术研究院、哈尔滨工业大学深圳研究生院、智慧中国(控股)有限公司等高校、科研单位和企业的师生和科研人员参加了论坛。

智慧城市是在新一代信息技术和知识经济加速发展的背景下,以互联网、物联网、电信网、广电网、无线宽带网等网络组合为基础,以信息技术高度集成、信息资源综合应用为主要特征,以智慧技术、智慧产业、智慧服务、智慧管理、智慧生活等为重要内容,致力于解决城市社会的人、政府、经济、文化、移动性、环境等关键问题的城市发展新模式。智能系统在智慧城市中发挥着重要的技术支撑作用,从信息的获取、处理、决策,到控制等各方面,无处不蕴含着智能系统的概念。智能监控、智能机器人、智能交通、智能电网、智能楼宇等多方面、多功能、多层次的智能系统的交织构成了最终的智慧城市。

本次论坛分析了世界智慧城市发展中的机遇与挑战,深入探讨促进智慧城市发展的科学问题、前沿理论及技术,挖掘智能系统在智慧城市发展中的作用与功能,将对智慧城市与智能系统方面的战略规划提供指导意见。论坛回顾了智慧城市与智能系统的发展历程,介绍了智慧城市与智能系统在世界各地的试点成果,展望了智慧城市与智能系统在未来的发展,探讨了智慧城市与智能系统与

相关学科技术的关联,分析了智慧城市与智能系统建设遇到的问题,并提出了相关的措施和建议。与会人员围绕着智慧城市的政策与实践、技术创新和基础设施建设等方面进行了广泛深入的交流和研讨。

二、整体情况

智慧城市与智能系统是信息化浪潮中出现的一个新兴领域。最近几年,随着物联网等相关技术的应用,智慧城市在世界各地得到了快速的发展,成为未来城市建设的主要方向。作为新兴领域,智慧城市将是未来很长一段时间内研究的热点,需要诸多行业的共同努力,并将从各个角度影响国家的经济、社会和文化发展。在此科技发展的大背景下,论坛就国内外智能城市的发展历程和我国智能城市未来发展方向进行了充分研讨。

上午的报告由徐扬生院士主持,中国工程院常务副院长潘云鹤院士、美国智能城市论坛主席 John G. Jung 先生、荷兰阿姆斯特丹智慧城市代表 Pim Stevens 先生、中国安防技术有限公司首席战略发展官兼高级副总裁曹国辉先生分别就智能城市的概念、国内外的试点、国内的发展与建设等方面做了精彩演讲。下午的报告由李德毅院士主持,中国科学院与中国工程院两院院士李德仁院士、世界银行可持续发展网络 Dennis Linders 先生、中国工程院李伯虎院士、香港工程科学院陈嘉正院士与吕坚院士分别就智慧城市支撑技术与应用、智慧城市中的可持续网络、云计算与云制造、智慧楼宇以及新材料应用等高新技术做了精彩演讲。论坛进行得紧张有序、气氛热烈,到下午 5 时许,白天的论坛报告结束。

在晚宴上,徐扬生院士以城市的智能化技术为题,小结了此前的九个报告,从安全性、舒适性、宜居性三方面总结了智能化技术在智慧城市中的作用。第 156 场中国工程科技论坛暨第一届智慧城市与智能系统国际论坛至此圆满落幕。

本次论坛围绕智慧城市与智能系统的各个方面,在智能城市的建设与管理、城市产业智能发展、智能社区建设、智能城市的技术支撑与应用和智能城市中的高新技术等方面进行了充分研讨,必将对我国未来智慧城市的发展起到巨大的推动和引领作用。

三、主要观点

(一) 潘云鹤院士

潘院士以“中国智能城市的建设”为题,从城市建设与管理智能化的角度介绍了智能城市在中国的发展。首先,潘院士回顾了 Smart City 在国内外的的发展,以及智慧城市这一概念在中国的演变。最初智慧城市的概念是以 IT 技术为基础、城市信息化为目标;而现今的智能城市希望将人、信息和管理等多种智慧进行融合,以长远发展为目标,形成城市经济、信息活动最优化的发展。智能城市的发展应当包括城市建设的智能化发展、城市信息智能化发展、城市产业智能化发展和城市管理的智能化发展。



接下来,潘云鹤院士对中国智能城市建设与管理的智能化发展进行了详细的阐述,指出必须解决如下几个问题:

- (1) 建立中国名牌,提升出口产品的档次和利润;
- (2) 明确如何发展战略性新兴产业;
- (3) 借助智能制造、3D 打印、无线网络等新技术的兴起,从商业模式创新、产品创新、科技创新、服务业创新等四个方面,实现产业升级和变革;
- (4) 城市信息基础的智能化发展,包括感知城市的建设、下一代互联网的发展以及对大数据和知识服务的支持。

潘院士还介绍了中国工程院对智能城市建设与发展的研究以及相应的课题设置。同时,潘院士将中国智能城市的发展轨迹与发达国家进行了对比,指出中国需要同时完成工业化、城镇化和信息化三方面的工作,挑战更大,发展的空间与机遇也更大。

最后,潘院士总结了智能城市对中国的重要性,说明了智能城市与城镇化、工业化、信息化和农业现代化的密切关系及相互影响,并列举了近年来的 IT 技术在智能城市中的大规模应用。潘院士认为,中国特有的行政管理机构有利于智能城市的发展,我国应当抓住时机实现智能城市的建设。

(二) John G. Jung 先生

John G. Jung 先生以智慧城市和智慧社区为主题进行了报告。首先, John G. Jung 先生提出了智慧城市的概念并从多个角度对其进行了解释。智慧城市具有良好的基础设施且各个设施之间存在紧密的联系,从而实现数据的交流和沟通,创造出更好的环境,带来更大的收益。智慧城市还可以实现城市的智能发展,避免城市和地区间的无序发展,推动生活水平的提高,例如通过交通设施的建设来推广绿色合理的出行方式等。John G. Jung 先生认为智慧社区是一个更广泛的概念,需要在智慧城市的基础上,结合智能技术,利用资本与创新实现智慧社区的建设。John G. Jung 先生还谈到了美国智慧城市论坛在智慧城市建设与发展中的经验与遇到的问题。



随后, John G. Jung 先生强调了“创新”在智慧城市建设中的重要地位,并分析了建立智慧社区应拥有的战略,包括基础设施、工具和技术的应用等。最后, John G. Jung 先生列举了新加坡、里约热内卢和俄亥俄等地的智慧城市的建设。新加坡在智能楼宇和智能建筑方面有卓越的表现,已经形成了一种特有的文化;里约热内卢希望将数字化变成社会包容前进发展的重要手段和信息渠道,推动城市的发展;俄亥俄则通过信息化实现了无纸化办公,在可持续发展方面取得了进步。

(三) Pim Stevens 先生

Pim Stevens 先生承接 John G. Jung 先生的话题,以“智慧城市”为题介绍了荷兰智慧城市的发展。Pim Stevens 先生从来到香港的体验与感受谈起并指出建设智慧城市的目标是建立一种新的生态系统,让人们可以发现新的自我和新的对方,不断加深城市的内涵。



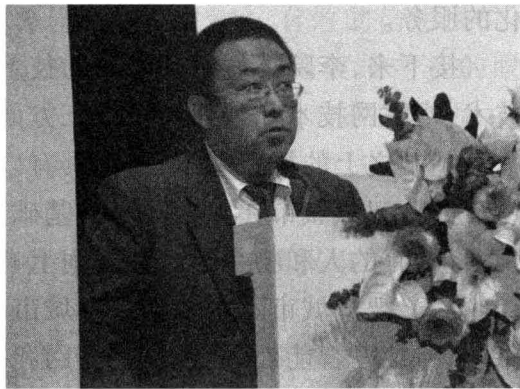
接下来, Pim Stevens 先生以阿姆

斯特丹为对象,详细说明了智慧城市的建设。阿姆斯特丹通过合理规划城市空间以及建立可循环能源和再生能源等手段,建立了一个生态城市。通过与世界范围的公司、企业和科研单位在工作、移动、公共、空间、数据、能源等各个方面的交流,阿姆斯特丹将人和城市的需求进行匹配,构建了智慧城市平台。之后,Pim Stevens 先生从多个角度展示了阿姆斯特丹智慧城市的发展,包括推广新能源汽车、智能网络、智能空间、智能家居等。同时,Pim Stevens 先生还对智能楼宇和智能交通等概念进行了介绍,并概括了智慧城市在社交上的应用。最后,Pim Stevens 先生对阿姆斯特丹智慧城市的整体建设进行了总结,认为阿姆斯特丹正处于智慧城市的大规模展示阶段,而建设的目标是在 2020 年实现智慧城市全面化的推广和实践。

(四) 曹国辉先生

曹国辉先生代表中国安防技术有限公司(CSST)进行了发言,从四个方面介绍了国内,特别是 CSST 在建设智慧城市方面的探索与实践。

首先,曹国辉先生从我国的外部环境、内在需求和政策环境三个方面对智慧城市的需求进行了分析。接下来,曹国辉先生对城镇化趋势、国家科学布局以及城市软环境和硬环境的综合建设等三方面在发展中遇到的问题进行了思考,提出智慧城市的建设应当通过社会化、信息化和智慧化的手段实现安全、便利、健康、高效、文化等五大类现代城市职能。之后,曹国辉先生提出了如何建设和运营智慧城市的问题并进行了解答,认为智慧城市的建设应当分为以下三个阶段:



- (1) 建立智慧的行业,智慧的单元;
- (2) 从平安城市开始,在小的区域进行小型智慧城市建设试点;
- (3) 最终建设成全面的智慧城市,实现上述的五大类职能。

曹先生认为,智慧城市的建设要从社会技术、信息技术和低碳技术等多方面进行推动,建设的过程要对概念规划、详细规划、解决方案、工程建设、产业发展、项目实施、规模化引资、资金融资等各个环节形成综合的解决方案,最终通过安全、便利等五大职能的作用,实现宜业、宜居、宜商、宜学、宜游的目标。

(五) 李德仁院士

李德仁院士从工程师的角度出发,就智慧城市的概念、技术支撑和实际应用做了报告。首先,李德仁院士对智慧城市的概念和发展进行了综述,提出智慧城市是数字城市、物联网和云计算三者的融合。智慧城市应当以数字城市建立的三维空间框架为基础,通过物联网进行现实世界与数字世界的沟通与融合,实现对现实社会的实时感知,再利用云计算来处理海量的数据,从而为城市管理和工作提供智能化的服务。



接下来,李院士就智慧城市的技术支撑做了深入分析,主要从数字城市相关技术、物联网技术和云计算技术三方面进行了论述。李院士认为,建立在这三个技术基础之上的智慧城市,应当具有以下五个特点:

- (1) 智慧城市在数字城市的基础上增加了传感器的实时传感控制和反馈处理,将所有的人和物在时间和空间上有序地结合起来;
- (2) 智慧城市不仅限于数字城市,还包含了无线传感网和计算,包括智能传感网、云计算智能处理、智能控制网和智能网安全;
- (3) 智慧城市以服务用户为中心,而不是网络和计算机;
- (4) 智慧城市与现实城市融为一体,是信息世界与现实世界有序的集成;
- (5) 智慧城市能够实现自主组网,对某些结点的崩溃具有鲁棒性。

同时,李德仁院士从遥感空间导航定位的角度,分析了智慧城市概念下具有发展前景的七个方向。之后,李院士列举并分析了智慧城市在城市管理和服务中的应用,包括规划、社会管理、城管、交通、应急处理、物流、能源、社区、家居、养老、旅游等多方面的智能化应用,同时还可以提供有针对性的个性化应用服务等。李院士认为智慧城市的建设需要做好顶层设计,统一规划,分步实施。

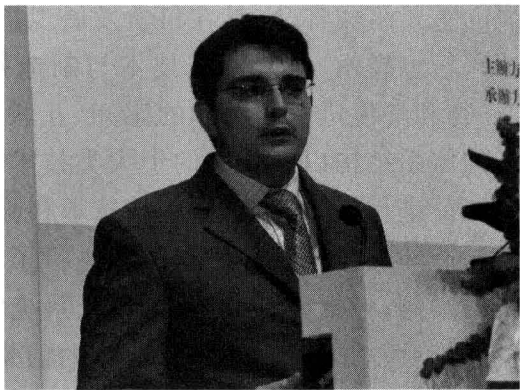
(六) Dennis Linders 先生

Dennis Linders 先生就智慧城市中的可持续网络做了报告。首先, Linders 先生总结了深圳的巨大变迁, 也提出了在剧烈的城市化浪潮中所面临的风险, 例如生态破坏、人口过于密集以及缺乏规划的无序发展等。

接下来, Linders 先生论述了智能城市的解决方案, 并介绍了世界银行在智能城市建设与发展中的作用。

Linders 先生指出, 智慧城市和数据共享不仅仅是一种信息技术, 更是一种高效的管理方法。地区的管理需要遵循四个主要原则, 包括及时、有效的信息提供; 对资源要有快速合理的布局; 有正确的衡量和评估方法; 具备高度战略性的眼光, 设定合适的目标等。通过智慧城市的建设, 可以为管理提供客观的数据, 并以数据为驱动进行决策。Linders 先生以里约热内卢的数据中心为例, 展示了数据在决策过程中的重要性。数据可以分解到各个层面, 应用于每日的日常管理, 从而更好地在技术设施、能源供应、公共卫生和物资流动等方面提供战略性的规划。

最后, Linders 先生表示了世界银行对智能城市的关注与期望, 并提出了对于智能城市的一些标准化的衡量指标。



(七) 李伯虎院士

李伯虎院士从云计算与智慧制造的角度对城市产业智能化发展做了报告。首先, 李伯虎院士指出, 智慧城市的内涵是在科学发展观的指导下, 以创新为驱动, 以人为本, 借助各种网和组合, 以云计算、通信、大数据、智能科学等先进信息技术、系统集成技术和城市经营管理运营技术三者相互融合为手段, 对城市的资源环境、社会民生、产业经济及市政管理领域中的人、物和环境进行智慧化的感知、互联、协同和处理, 从而为市民、企业、政府构建和谐、安全、高效、幸福和可持续发展的现代化



创新型城市生态系统。

之后,李伯虎院士对智慧制造进行了定义,即智慧制造是城市产业智能化发展的重要组成部分,是在科学发展观指导下,以创新为驱动,以人为本,以先进的新兴信息技术、系统工程技术与制造技术深度融合为手段,对制造活动里面的人、物和环境进行智慧化的感知、互联协作和处理。接下来,李院士概括了云制造的体系结构以及相关的十大类技术,并对云制造系统与现有信息化制造系统的特征进行了对比,指出了在技术和服务对象与内容上的不同。然后,李院士对云制造的支撑技术和发展情况进行了介绍,展示了团队的研究成果和产业化应用的案例,包括服务模式的研究、系统体系架构和公共服务平台的建立等。

最后,李伯虎院士对云制造的前景、技术成长、用户对象和发展路线等进行了总结和展望。李院士认为,我国要转变增长方式,走良性发展的路线,结合企业需求与实际,按照复杂系统工程的方法推动云制造的发展。

(八) 陈嘉正院士

陈嘉正院士就智慧城市建设中的智能建筑做了报告。陈院士首先对智慧城市进行了整体性的概括。智慧城市,特别是物联网,将各个要素有机地整合并获得海量的数据。通过数据挖掘,我们可以获得充足的决策依据,从而为城市经济和环境的建设提供更多的支持。

然后,陈嘉正院士对智能建筑的作用与意义进行了详细的说明,列举了香港、伦敦和北京的几个案例。陈嘉正院士指出,智慧城市的一个特征是共享,下一代的智能建筑应当可以根据供需来储存能源并实现能源的共享。接下来,陈院士列举了世界各地在智慧城市特别是智能建筑方面建设的案例。最后,陈院士指出,智能建筑的目标不是以单一的项目带来效益,而是应当发展并推广到整个城市,通过政府与社会的投入,实现软硬件更好的结合,达到智慧城市的目标。同时,陈院士认为,政府需要提高在智慧城市建设方面的领导力,加强对项目的管理,并通过协同和组织,吸引社会各方共同参与到智慧城市的建设过程中,实现从上到下的城市发展。

