

智慧中国

主 编 薛大龙

副主编 马 军

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书首先介绍了智慧中国的定义、智慧中国的总体架构以及构建智慧中国的方法论，然后针对智慧中国建设中各子系统的建设内容进行了介绍，描述了它们的分类、功能、组成，并对各子系统设计、施工、验收阶段的建设管理要点进行了分类阐述，最后介绍了智慧中国建设评估指标体系、智慧中国建设的质量保证，并展望了智慧中国在中国的发展。

本书由中国著名信息系统项目管理专家、信息系统监理专家、资深智慧城市专家薛大龙先生主编，权威性毋庸置疑，作为信息系统项目管理人员建设智慧中国项目的必读教材。本书既可作为各级政府单位建设智慧城市的参考用书，又可供智慧城市项目的咨询单位、设计单位、承建单位和监理单位的有关人员在智慧中国建设实践活动中参照应用；还可供各高校和各类计算机信息技术教育机构作为培训教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

智慧中国/薛大龙主编. —北京：电子工业出版社，2013.1
ISBN 978-7-121-19401-6

I. ①智… II. ①薛… III. ①现代化城市—城市建设—研究—中国 IV. ①F299.21
中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 003619 号

策划编辑：祁玉芹

责任编辑：鄂卫华

印 刷：中国电影出版社印刷厂

装 订：中国电影出版社印刷厂

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：787×1092 1/16 印张：13 字数：227 千字

印 次：2013 年 1 月第 1 次印刷

定 价：35.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。
服务热线：（010）88258888。

前言

PREFACE

2009年8月,温家宝总理在江苏无锡视察时指出,“要在激烈的国际竞争中,迅速建立中国的传感信息中心或‘感知中国’中心”。随着物联网、云计算、SOA等技术的发展,我国逐步启动了智慧城市、智慧中国乃至智慧地球的建设,截止2012年底,我国提出智慧中国建设的城市总数已经达到了154个,投资规模预计超过1.1万亿元,智慧中国已被北京、常州、广州、南京、上海、天津、湘潭、珠海、佛山、合肥、深圳、石家庄、苏州、无锡、武汉、中山、漳州、龙岩、大庆、大连、襄阳市、黄冈市、咸宁市、随州市、株洲市、银川市、宜宾市、广安市等26个城市列入2012年政府工作报告。

目前,智慧中国的建设已取得了初步的成绩,而且随着政府对信息化工作的重视以及国民生活信息化依赖程度的增加,预计在下一步,智慧中国的建设将在全国范围内全面铺开,从而切实服务民生。但是,综合我国在九五、十五、十一五期间信息化建设的经验和教训,在智慧中国的建设的过程中,我们一定要注意吸取前人经验,避免进入误区,因此,本书应运而生。

与国家重点“金字头”信息化工程建设的方法论一样,智慧中国的建设,更需要统筹规划和综合协调,尤其避免出现各部门将自己拟建的信息化项目拼成一个大包,再贴上“智慧”的标签;除此之外,智慧中国的建设应当因地制宜,注重实际,稳步推进,试点先行;还要注重创新机制,开放共享机制,政企合作从而得到长效发展。

本书首先介绍了智慧中国的定义、智慧中国的总体架构以及构建智慧中国的方法论,然后针对智慧中国建设中各系统的建设内容进行了介绍,分别描述了它们的分类、功能、组成,并对各子系统设计、施工、验收阶段的建设管理要点进行了分类阐述,这些系统包括:智慧中国基础网络建设、基础设施工程建设、政务协同平台建设、应急指挥调度平台建设、数字城管工程建设、平安城市工程建设、智能交通工程建设、智能建筑工程建设、智能医疗工程建设、智能电网工程建设等系统。最后介绍了智慧中国建设评估指标

体系、智慧中国建设的质量保证，并展望了智慧中国在中国的发展。

本书由中国著名信息系统项目管理专家、信息系统监理专家、资深智慧城市专家薛大龙先生担任主编，高级信息系统项目管理师马军先生担任副主编。第 2~13 章由薛大龙编写，第 1 和第 14 章由马军编写，北京国软信息技术研究中心高级研究员何鹏涛、王宏宇、崔继东、艾教春、王安、张国营、唐中印、陈江鸿、洪扬、张国旺、周昕、赵学军、李莉莉等专家、学者参与部分章节的写作，全书由薛大龙统稿和终审。

在本书的编写和出版过程中，得到了电子工业出版社祁玉芹女士的大力支持，特此致谢！

编 者

2012 年 12 月 1 日

目录

CONTENTS

第 1 章 智慧中国的定义、内涵、建设现状

- 1.1 构建智慧中国的方法论 /1
 - 1.1.1 以物联网技术为基础构建智慧中国 /2
 - 1.1.2 以云计算技术为核心构建智慧中国 /2
 - 1.1.3 以 SOA 技术为重点构建智慧中国 /4
- 1.2 智慧中国的总体架构 /5
 - 1.2.1 智慧中国感知层 /6
 - 1.2.2 智慧中国网络层 /7
 - 1.2.3 智慧中国应用层 /7

第 2 章 智慧中国基础网络建设工程建设管理

- 2.1 智慧中国基础网络建设工程概述 /9
 - 2.1.1 智慧中国基础网络系统的定义 /9
 - 2.1.2 智慧中国基础网络系统相关概念 /9
- 2.2 智慧中国基础网络系统的分类、功能、组成 /11
 - 2.2.1 智慧中国基础网络系统分类 /11
 - 2.2.2 智慧中国基础网络系统功能 /12
 - 2.2.3 智慧中国基础网络系统组成 /13
- 2.3 智慧中国基础网络系统建设管理要点 /15
 - 2.3.1 设计阶段建设管理要点 /15
 - 2.3.2 施工阶段建设管理要点 /18
 - 2.3.3 验收阶段建设管理要点 /24



第3章 智慧中国基础设施工程的建设管理

- 3.1 智慧中国基础设施工程建设管理概述 /27
 - 3.1.1 智慧中国基础设施系统的定义 /27
 - 3.1.2 智慧中国基础设施建设的重要性 /28
 - 3.1.3 智慧中国基础设施层级 /28
 - 3.1.4 智慧中国基础设施的作用 /32
 - 3.1.5 智慧中国基础设施建设组成 /34
- 3.2 智慧中国基础设施的建设管理要点 /35
 - 3.2.1 设计阶段建设管理要点 /35
 - 3.2.2 施工阶段建设管理要点 /36
 - 3.2.3 验收阶段建设管理要点 /39

第4章 智慧中国政务协同平台建设工程建设管理

- 4.1 政务协同平台建设管理概述 /41
 - 4.1.1 政务协同平台系统的定义 /41
 - 4.1.2 政务协同平台系统的特点 /45
- 4.2 政务协同平台建设管理要点 /45

第5章 智慧中国应急指挥调度平台工程建设管理

- 5.1 应急指挥调度平台建设工程概述 /49
 - 5.1.1 什么是应急指挥调度政务平台 /49
 - 5.1.2 应急指挥调度政务平台的技术特点 /50
 - 5.1.3 应急指挥调度政务平台工程项目建设内容 /51
 - 5.1.4 应急指挥调度政务平台项目建设特点 /56
- 5.2 应急指挥调度政务平台项目的建设管理要点 /57
 - 5.2.1 设计阶段建设管理要点 /57

5.2.2 施工阶段建设管理要点 /58

5.2.3 验收阶段建设管理要点 /61

第6章 智慧中国数字城管工程建设管理

6.1 数字城管建设工程概述 /63

6.1.1 数字城管系统的定义 /63

6.1.2 数字城管系统相关概念 /63

6.2 数字城管系统的分类、功能、组成 /64

6.2.1 数字城管系统分类 /64

6.2.2 系统功能 /65

6.2.3 系统组成 /66

6.3 数字城管系统的建设管理要点 /67

6.3.1 设计阶段建设管理要点 /67

6.3.2 施工阶段建设管理要点 /68

6.3.3 验收阶段建设管理要点 /68

第7章 智慧中国平安城市工程建设管理

7.1 平安城市建设工程概述 /69

7.1.1 什么是平安城市 /69

7.1.2 平安城市的技术特点 /70

7.1.3 平安城市工程项目建设内容 /72

7.1.4 平安城市项目建设特点 /75

7.2 平安城市项目的建设管理要点 /77

7.2.1 设计阶段建设管理要点 /77

7.2.2 施工阶段建设管理要点 /79

7.2.3 验收阶段建设管理要点 /82

第 8 章 智慧中国智能交通工程建设管理

- 8.1 智能交通建设工程概述 /85
 - 8.1.1 智能交通系统的定义 /85
 - 8.1.2 智能交通系统相关概念 /86
- 8.2 智能交通系统的分类、功能、组成 /87
 - 8.2.1 智能交通系统分类 /87
 - 8.2.2 智能交通系统功能 /87
 - 8.2.3 智能交通系统组成 /89
- 8.3 智能交通系统的建设管理要点 /90
 - 8.3.1 设计阶段建设管理要点 /90
 - 8.3.2 施工阶段建设管理要点 /91
 - 8.3.3 验收阶段建设管理要点 /92

第 9 章 智慧中国智能建筑工程建设管理

- 9.1 智能建筑概述 /95
 - 9.1.1 智能建筑的定义 /95
 - 9.1.2 智能建筑的优越性 /96
 - 9.1.3 智能建筑的特点 /97
- 9.2 智能建筑的分类、功能、组成 /98
 - 9.2.1 智能建筑分类 /98
 - 9.2.2 智能建筑的功能 /99
 - 9.2.3 智能建筑组成 /101
- 9.3 智能建筑的建设管理要点 /104
 - 9.3.1 设计阶段建设管理要点 /104
 - 9.3.2 施工阶段建设管理要点 /106
 - 9.3.3 验收阶段建设管理要点 /110

第 10 章 智慧中国智能医疗工程建设管理

- 10.1 智能医疗及其特点 /113
 - 10.1.1 智能医疗的定义 /113
 - 10.1.2 智能医疗的应用现状 /114
 - 10.1.3 智能医疗的发展方向 /115
 - 10.1.4 智能医疗建设引入第三方的必要性分析 /115
- 10.2 智能医疗的分层、功能、组成 /117
 - 10.2.1 智能医疗分层 /117
 - 10.2.2 智能医疗功能 /119
 - 10.2.3 智能医疗组成 /119
- 10.3 智能医疗建设工程建设管理方案 /120
 - 10.3.1 设计阶段建设管理要点 /120
 - 10.3.2 施工阶段建设管理要点 /124
 - 10.3.3 验收阶段建设管理要点 /132

第 11 章 智慧中国智能电网工程建设管理

- 11.1 智慧中国智能电网工程概述 /141
 - 11.1.1 智慧中国智能电网的定义 /141
 - 11.1.2 智慧中国智能电网系统相关概念 /142
- 11.2 智慧中国智能电网系统的分层、功能、组成 /143
 - 11.2.1 智慧中国智能电网系统分层 /143
 - 11.2.2 智慧中国智能电网系统功能 /145
 - 11.2.3 智慧中国智能电网系统组成 /145
- 11.3 智慧中国智能电网工程建设管理要点 /146
 - 11.3.1 设计阶段建设管理要点 /146
 - 11.3.2 施工阶段建设管理要点 /149

11.3.3 验收阶段建设管理要点 /157

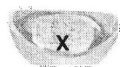
第 12 章 智慧中国建设评估指标体系

- 12.1 智慧中国的内涵特征 /161
- 12.2 智慧中国发展的基本形势 /162
 - 12.2.1 建设进展情况 /162
 - 12.2.2 面临的主要问题 /163
- 12.3 智慧中国评估的重要意义 /163
- 12.4 评估指标体系设计思路 /164
- 12.5 评估体系框架设计与指标说明 /165

第 13 章 智慧中国建设的质量保证

- 13.1 针对承建单位的资质要求 /170
- 13.2 针对承建单位的人员资格要求 /175
- 13.3 针对监理单位的资质要求 /179
- 13.4 针对监理单位的人员资格要求 /186
- 13.5 如何获取相关证书 /189
 - 13.5.1 信息系统集成项目管理工程师证书 /190
 - 13.5.2 高级信息系统集成项目管理师证书 /192
 - 13.5.3 信息系统监理师证书 /193

第 14 章 智慧中国的发展展望



第 1 章

智慧中国的定义、内涵、 建设现状

1.1 构建智慧中国的方法论

2008 年 11 月 IBM 提出“智慧地球”概念，2009 年 8 月，温家宝总理在江苏无锡视察时指出，“要在激烈的国际竞争中，迅速建立中国的传感信息中心或‘感知中国’中心”。随着这一概念的提出，江苏省无锡市建立了国家“感知中国”示范区（中心），中国科学院、北京大学、复旦大学、东南大学、中国电子科技大学等高校和科研院所以及中国移动、中国联通、中国电信等企业均积极参与了“感知中国”示范区（中心）的建设。除了以江苏无锡为示范区（中心）外，全国其他城市，比如北京、上海、广州、深圳、武汉、重庆、南京等地均积极开展了以云计算、物联网为基础的信息化建设，在“感知中国”的基础上加以智能交通、智能医疗、智能电网、智能建筑等各方面具体业务的建设和应用，从而实现“智慧中国”的宏伟目标。

“智慧中国”就是在中国范围内充分借助虚拟化、云计算、物联网、SOA 架构等基础技术，结合各业务系统，涉及智能楼宇、智能家居、路网监控、食品药品管理、智能医院、城市生命线管理、票证管理、家庭护理、个人健康与数字生活等诸多领域，按照数字化、网络化、智能化构建城市发展的智慧环境，构建全新的、绿色的、智能的和可持续发展的城市形态，从而最终形成“智慧”的中国。

1.1.1 以物联网技术为基础构建智慧中国

物联网是在计算机互联网的基础上，利用传感器、射频识别技术、全球定位系统、红外线感应器、激光扫描器、气体感应器等各种装置与技术，按照约定的协议，把任何物体与 Internet 相连接，进行信息交换和通信，以实现对物体的智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

物联网可以分为感知层、网络层和应用层。

感知层由各种传感器以及传感器网关构成，主要包括二氧化碳浓度传感器、温度传感器、湿度传感器、二维码标签、RFID 标签和读写器、摄像头、GPS 等感知终端。其主要作用相当于人的眼、耳、鼻、喉和皮肤等神经末梢，主要功能是识别物体、采集信息。

网络层由各种私有网络、互联网、有线和无线通信网、网络管理系统和云计算平台等组成，相当于人的神经中枢和大脑，负责传递和处理感知层获取的信息。

应用层是物联网和用户（包括人、组织和其他系统）的接口，它与业务需求结合，实现物联网的智能应用。

在智慧中国的建设发展过程中，物联网技术起着不可或缺的作用，是建设智慧中国的重要手段和技术核心。通过物联网的感知层，可以将需要智能化的物体接入和融入到网络中，实现对物理城市、物理中国的全面感应；然后通过网络层和应用层，利用云计算等技术对感知信息进行智能化的处理和分析，实现“数字中国”与物联网的融合，并根据各业务需求做出智能化的响应和智能化决策支持，实现智慧中国的宏伟蓝图。

物联网目前在绿色农业、工业监控、公共安全、城市管理、远程医疗、智能家居、智能交通和环境监测等各个行业均有了相关的尝试，某些行业已经积累一些成功的案例。

1.1.2 以云计算技术为核心构建智慧中国

云计算（Cloud Computing）是基于互联网的相关服务的增加、使用和交付模式。是分布式计算、并行计算（Parallel Computing）、效用计算、网络存储、虚拟化、负载均衡等传统计算机和网络技术发展融合的产物。它包括基础设施即服务（IaaS）、软件即服务（SaaS）和平台即服务（PaaS）三个

层次的服务。

IaaS (Infrastructure-as-a- Service): 基础设施即服务。消费者通过 Internet 可以从完善的计算机基础设施获得服务。

SaaS (Software-as-a- Service): 软件即服务。通过 Internet 提供软件, 用户无需购买软件, 直接向提供商租用基于 Web 的软件, 来管理企业经营活动。

PaaS (Platform-as-a- Service): 平台即服务。是指将软件研发的平台作为一种服务, 以 SaaS 的模式提交给用户。PaaS 也是 SaaS 模式的一种应用。但是, PaaS 的出现可以加快 SaaS 的发展, 尤其是加快了 SaaS 应用的开发速度。

云计算可以支持异构的基础资源和异构的多任务体系, 实现资源的按需分配、按量计费, 达到按需服务, 进而促进资源规模化, 促使分工的专业化, 有利于降低单位资源成本, 促进网络业务创新。

智慧中国是以多应用、多行业、复杂系统组成的综合体, 而且多个应用系统之间存在信息共享、交互的需求。要从根本上支撑庞大的系统的安全运行, 需要基于云计算的网络架构, 建设智慧中国云计算的数据中心。云计算平台可以成为智慧中国的“大脑”, 实现对海量数据的存储与计算, 是智慧中国建设、发展的决定性因素。

在智慧中国的建设过程中, 云计算技术的应用可以表现在如下几个方面。

1. 建立统一和高效的平台

通过云计算的基础设施即服务 (IaaS) 模式, 可以将传统数据中心中不同架构、品牌型号的服务器进行整合, 通过虚拟化的技术, 有效地将资源进行切割、调配和整合, 并通过云操作系统的调度, 根据用户需求来合理分配资源, 提供了一个统一、高效的运行支撑平台。

2. 软、硬件设备的监控和管理

通过云计算可以对单机操作系统、中间件、数据库存储 (存储设备) 和网络 (交换机、路由器等设备) 进行监控和管理, 能对异常情况触发报警, 提醒用户及时维护问题设备, 能够对基础软、硬件资源进行长期的统计分析, 为高层次的资源调度提供决策依据。

3. 保证智慧中国数据的安全

在智慧中国的建设和发展中，基础资源必须进行集中规模化管理，这使得客户端的安全问题更多地转移到数据中心，主要涉及数据访问、数据存放、信息管理、数据隔离、法律调查支持、持续发展和迁移等方面。而通过云计算可以对基础软硬件安全设计、云计算中心操作系统架构、策略、认证、加密等多方面进行综合防控，保证数据的安全。

4. 节约能源，打造绿色智慧中国

通过云计算，可以实现按需分配、按需服务，实现资源的多租户应用，提高了资源负载，避免了大量资源的浪费和能源的无谓损耗，有效提高资源的利用率，达到节约能源、打造绿色智慧中国的目的。

总之，在智慧中国建设过程中，通过云计算技术的应用，可以降低信息化的总体成本、为数据安全提供保障、推动区域社会和经济更快发展。

图 1-1 是云计算与智慧中国关系的架构图。

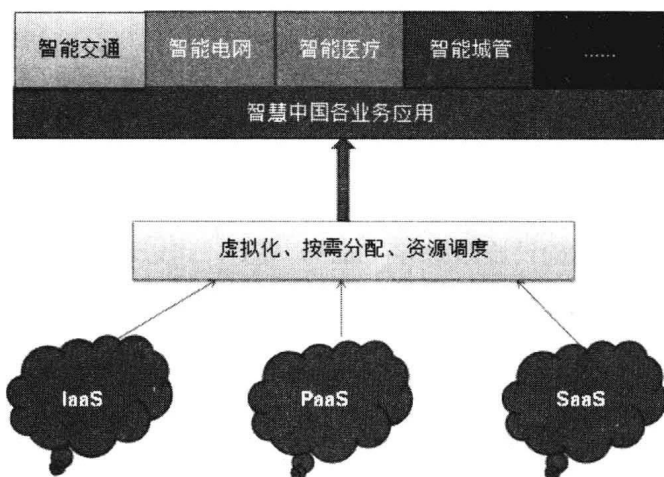


图 1-1 云计算与智慧中国关系架构图

1.1.3 以 SOA 技术为重点构建智慧中国

面向服务的体系结构 (Service-Oriented Architecture, SOA) 是一个组件模

型，它将应用程序的不同功能单元（或称为服务）通过这些服务之间定义良好的接口和契约联系起来，使得构建在异构系统中的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互。

其中接口是采用中立的方式进行定义的，它应该独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言。

SOA 具有五个特征：可重用、松耦合、明确定义的接口、无状态的服务设计、基于开放标准。SOA 为企业的现有资产或投资带来了更好的重用性，能够在最新的和现有的应用之上创建应用，能够使客户或服务消费者免于服务实现的改变所带来的影响，能够升级单个服务或服务消费者而无需重写整个应用，也无需保留已经不再适用于新需求的现有系统。总而言之，SOA 以借助现有的应用来组合产生新服务的敏捷方式，提供给企业更好的灵活性来构建应用程序和业务流程。

SOA 可以以服务为手段，对业务进行抽象；以 IT 应用为载体，对服务进行实现；以 IT 技术为支撑，通过流程编排机制，对离散而可重用的服务进行整合。

SOA 技术为智慧城市应用中的数据融合与服务融合提供了关键的技术支持，可以解决应用间的松耦合问题。通过 SOA 的应用，可以打破在智慧中国建设中出现的在各行业及区域信息化建设中的信息孤岛局面，实现业务协同，达到信息资源的共享、整合。

基于 SOA 风格的智慧中国可以具有运行环境层次分明、职能划分清晰、管理有序、信息规范统一、灵活组合、协同流程化运转、按需提供服务的特点。

1.2 智慧中国的总体架构

“智慧中国”需要借助虚拟化、云计算、物联网、SOA 架构等基础技术，结合各业务系统，构建全新的、绿色的、智能的和可持续发展的城市形态，从而最终形成“智慧”的中国。其系统架构如图 1-2 所示。

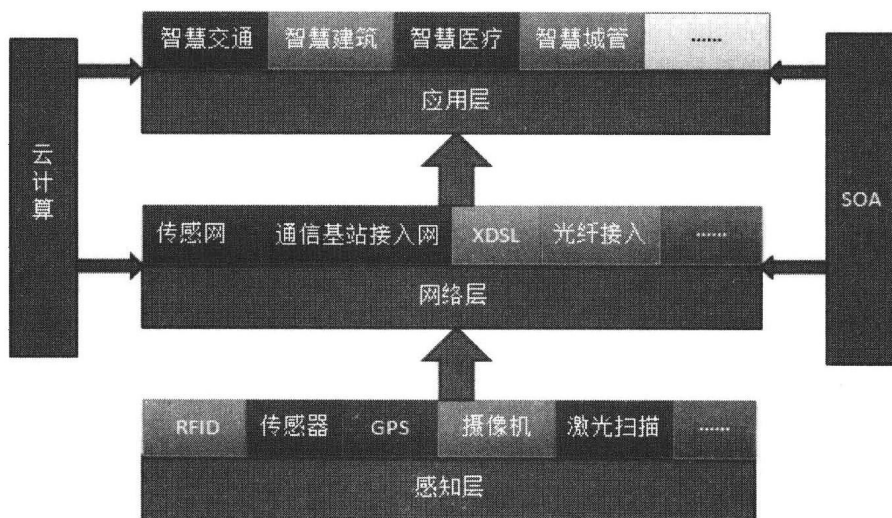


图 1-2 智慧中国总体架构图

1.2.1 智慧中国感知层

通过前面的介绍，我们知道智慧中国必须以物联网为基础，因此其感知层主要包含 RFID、传感器（二氧化碳浓度传感器、温度传感器、湿度传感器等）、GPS、摄像机、激光扫描、二维码标签等。

射频识别（Radio Frequency Identification, RFID），又称为电子标签、无线射频识别，可通过无线电信号识别特定目标并读写其相关数据信息，而无须识别系统与特定目标之间建立机械或光学接触。RFID 是一种无线射频技术，常用的有低频（125~134.2 kHz）、高频（13.56 MHz）、超高频，无源等技术。

与传统的条形码技术（Barcode）相比较，RFID 具有容量大、通信距离长、难以复制、对环境变化有较高的承受能力，并且可同时读取多个标签的特点，但是其成本也相对较高，不过随着批量化和工业化的应用，其成本会大幅下降。

传感器（Transducer/Sensor）是一种可以检测信息，并能将检测到的信息，按一定规律转换为电信号或其他所需格式的信息，以满足信息的传输、处理、存储、显示、记录和控制等要求的设备，是实现自动检测和自动控制的基础。常见的传感器有二氧化碳浓度传感器、温度传感器、湿度传感器等。

另外，对于 GPS、摄像机、激光扫描、二维码标签等技术，在本书中就不一一介绍了。

通过感知层，可以实现对信息的采集和转换，对城市管理各方面进行监测和全面感知，是实现智慧中国最基本的要素。其中智慧中国的感知层具有如下特点：

(1) 终端无人看守。智慧中国感知层的终端基本处于无人值守的环境中，需要注意其自身的安全以及通信的安全。

(2) 终端节点数量巨大。随着智慧中国建设的启动以及信息化技术的日益成熟，其终端节点的数量呈几何数量级增长。如何进行庞大终端节点间的通信、交互是亟需解决的问题。

(3) 终端形态多样化。由于智慧中国涉及方方面面的业务，其终端设备必定各不相同，某一用户可能拥有多个不同的终端节点，因此，用户和终端设备的认证将更加复杂。

1.2.2 智慧中国网络层

感知层对信息进行了采集和转换后，还需要通过网络层将信息进行传输和共享。智慧中国的网络层是进行信息传输的枢纽，由于智慧中国所涉及的业务非常广泛，因此需要大容量、高带宽、高可靠性的网络作为支撑，同时，又因为终端的物理位置可能会发生改变，因此，还需要大量运用无线网。在智慧中国的建设中，需要实现一个城市高速互联网络通信，为了避免重复建设，要对原来的电信通信网、广播电视网络、计算机互联网络进行整合，从而构成一个以传感网、通信基站、宽带与无线接入等技术为主的网络层。关于智慧中国中所涉及的网络传输知识，将在第2章详细介绍。

1.2.3 智慧中国应用层

应用层是智慧中国的具体表现，是价值核心所在，相当于人体的“大脑”。其对海量的数据进行快速、准确的分析和处理，并可以做出结构化、半结构化甚至是非结构化的决策，实现了智能化的控制和处理。其智能化的应用具体表现在智慧交通、智慧旅游、智慧医疗、智慧民生、智慧政务、智慧社区、智慧企业等各方面。

比如，智慧交通系统平台以地理信息综合数据库和电子地图为支撑，以交通指挥中心计算机网络为载体，集成了交通信号控制系统、交通诱导系统、视频监控系統、电子警察系统、智能卡口系统、道路交通系统（车辆、驾驶员、