

# 零距离接触

王正伟 主编

# 物联网

用趣味漫画诠释科普知识

接触新科技、  
感受新概念



化学工业出版社

COL 中文在线

《零距离接触物联网》通过生动有趣的漫画和深入浅出的文字，向读者介绍了物联网的起源、物联网感知识别技术、物联网主要通信技术、物联网智能视频技术、物联网智能电网技术以及物联网的智能应用案例。

本书图文并茂，用趣味漫画诠释科普知识，传达全新的科学学习理念，教会孩子用科学的方法探索知识，感知科学的奇妙，激发青少年的好奇心和想象力，养成科学的思维方法，适合所有对新科技感兴趣的读者和青少年阅读。

#### 图书在版编目（CIP）数据

零距离接触物联网 / 王正伟主编. —北京：化学工业出版社，2016.2  
ISBN 978-7-122-25742-0

I. ①零… II. ①王… III. ①互连网络—应用—青少年读物 ②智能技术—应用—青少年读物 IV. ①TP393.4-49 ②TP18-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2015）第 282508 号

---

责任编辑：刘兴春 卢萌萌  
责任校对：吴 静

装帧设计：尹琳琳

---

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）  
印 装：三河市延风印装有限公司  
710mm×1000mm 1/16 印张 8 字数 126 千字 2016 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

---

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899  
网 址：<http://www.cip.com.cn>  
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

---

定 价：38.00 元

版权所有 违者必究

# 《零距离接触物联网》编写人员

主 编： 王正伟

编写人员：

王正伟 马辰雨 冯雅楠 白雅君  
刘 磊 曲永芳 齐 琳 张小曼  
张晓瑜 杨淞钧 侯昕彤 高 健  
崔珊珊

# 前言

自从 1995 年比尔·盖茨在《未来之路》中首次提及物联网开始，这一概念便受到了世界范围内的关注，被认为是继计算机、互联网、移动通信网之后的又一次信息产业浪潮。物联网的大力发展主要来源于三大推动力：政府、企业、教育界与科技界。目前，它已成为国家战略性新兴产业。从应用的角度讲，物联网已经被广泛应用于智慧地球、智慧城市、智慧校园中，同时物联网终端在人体健康监护、智能电网、智能家居等领域应用非常广泛。

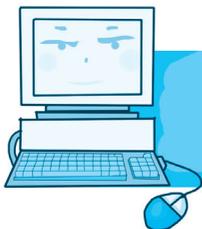
到底什么是物联网呢？为了满足读者对物联网的求知愿望，帮助读者认识和了解物联网，特编写了这本《零距离接触物联网》。本书主要内容包括：物联网的起源、物联网感知识别技术、物联网主要通信技术、物联网智能视频技术、物联网智能电网技术以及物联网的智能应用实例。

在本书的编写过程中，编者参考了大量最新的文献与资料，在此对这些文献和资料的作者们表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，加之编写时间仓促，本书不足和疏漏之处在所难免，恳请各位读者批评指正。

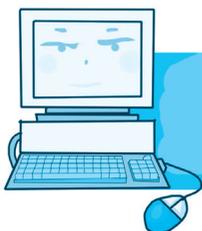
编者  
2016 年 3 月

# 目 录



## 第一章 物联网的起源

- |              |    |
|--------------|----|
| 1. 物联网源起何处   | 1  |
| 2. 物联网的三大推动力 | 4  |
| 3. 物联网有哪些特征  | 8  |
| 4. 物联网的体系结构  | 10 |
| 5. 物联网重点应用领域 | 14 |



## 第二章 物联网感知识别技术

- |                       |    |
|-----------------------|----|
| 1. 什么是 RFID 技术        | 17 |
| 2. RFID 技术与物联网有什么关系   | 19 |
| 3. 说一说, RFID 的工作原理    | 20 |
| 4. RFID 技术产品介绍        | 21 |
| 5. 讲解 RFID 技术的广泛应用    | 24 |
| 6. 聊一聊, 传感器的组成与分类     | 25 |
| 7. 传感器网络、物联网和泛在网之间的关系 | 27 |
| 8. 看一看, 传感器网络体系的构成    | 29 |
| 9. 聊一聊, 传感器网络应用领域     | 32 |
| 10. 什么是自组织网络技术        | 34 |
| 11. 揭秘 GPS 技术的工作原理    | 39 |
| 12. 探索 GPS 技术的主要应用领域  | 41 |



### 第三章 物联网主要通信技术

- |                       |    |
|-----------------------|----|
| 1. 什么是 ZigBee 技术      | 44 |
| 2. 看一看, ZigBee 协议体系结构 | 47 |
| 3. ZigBee 的应用         | 50 |
| 4. 说一说, WLAN 的通信特点    | 52 |
| 5. 谈谈 WLAN 应用的广泛性     | 55 |
| 6. 蓝牙起源于何处            | 57 |
| 7. 说一说, 蓝牙技术的显著优势     | 59 |
| 8. 蓝牙技术的主要应用领域        | 61 |
| 9. 讲述 3G 技术的发展历程      | 63 |
| 10. 引领 3G 的关键技术       | 67 |
| 11. 3G 技术标准有哪些        | 70 |
| 12. 聊一聊, 3G 技术的广泛应用   | 74 |
| 13. 如何理解 4G 通信技术      | 75 |
| 14. 4G 通信技术的优势在哪里     | 77 |
| 15. 4G 标准有哪些          | 81 |



### 第四章 物联网智能视频技术

- |                  |    |
|------------------|----|
| 1. 智能视频技术的两种架构方式 | 83 |
| 2. 智能视频技术的应用前景   | 85 |
| 3. 智能视频分析技术      | 88 |
| 4. 智能视频识别技术      | 91 |
| 5. ATM 智能视频监控的应用 | 92 |
| 6. 森林防火智能视频监控的应用 | 93 |



## 第五章 物联网智能电网技术

- |                 |     |
|-----------------|-----|
| 1. 说一说，智能电网的定义  | 94  |
| 2. 基于物联网的智能电网应用 | 96  |
| 3. 高级量测技术       | 98  |
| 4. 信息通信技术       | 100 |
| 5. 云计算技术        | 101 |



## 第六章 物联网的智能应用实例

- |            |     |
|------------|-----|
| 1. 智能家居的应用 | 103 |
| 2. 智能交通的应用 | 107 |
| 3. 智能物流的应用 | 111 |
| 4. 智能医疗的应用 | 113 |
| 5. 智能环保的应用 | 115 |
| 6. 智能校园的应用 | 117 |

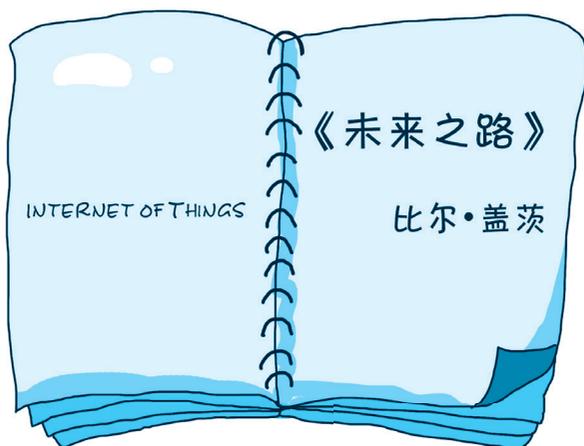




## 第一章 物联网的起源

### 1. 物联网源起何处

物联网的说法最早出现于 1995 年比尔·盖茨所著的《未来之路》一书中，书中提到过 Internet of Things 的概念，但是由于当时感知设备、智能设施以及网络技术发展的限制，并没有得到广泛认可。

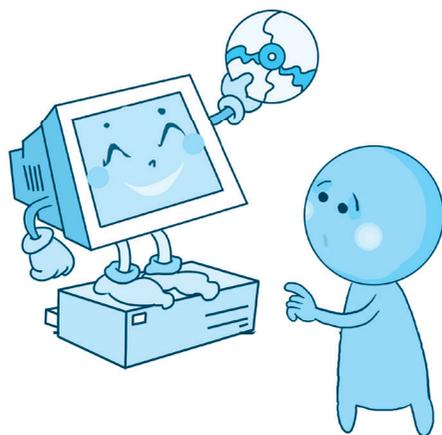


物联网的概念最早出现于1999年，由美国麻省理工学院提出。早期的物联网就是把所有物品通过射频识别（RFID）和条码等信息传感设备与互联网连接起来，实现智能化识别和管理。

2004年，日本提出“u-Japan”战略，即建设泛在的物联网，并服务于u-Japan及后续的信息化战略。2004年，韩国提出“u-Korea”战略，并于2009年通过了“基于IP的泛在传感网基础设施构建基本规划”，将物联网确定为全国重点发展战略。

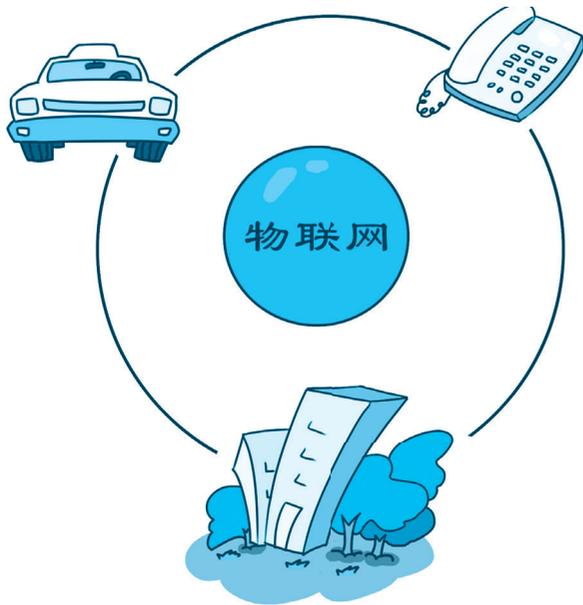


### 基于IP的泛在传感网基础设施构建基本规划



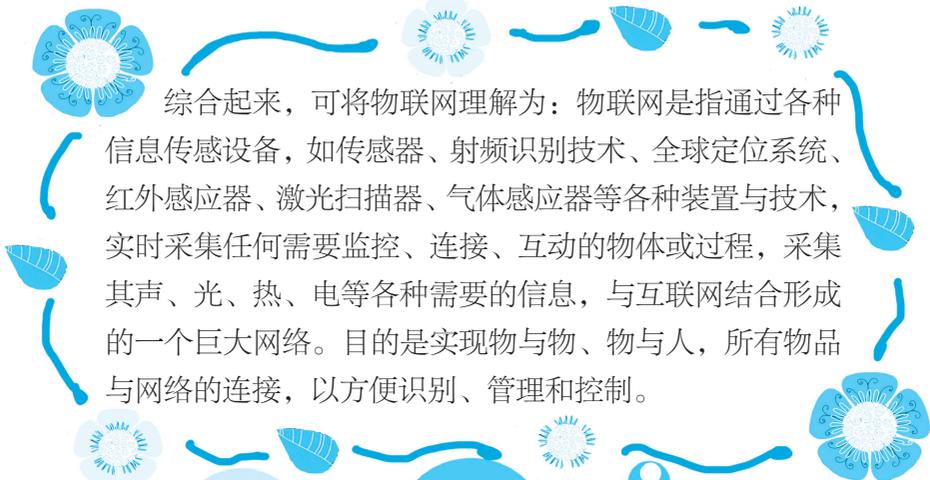
2005年11月，在突尼斯举行的信息社会世界峰会上，国际电信联盟发布了“ITU互联网报告2005：物联网”，引用了“物联网”的概念。报告中大概指出，在物联网时代，通过在各种各样的日常用品上嵌入一种短距离的移动收发器，人类在信息与通信世界里将获得一个新的沟通维度，从任何时间任何地点的人与人之间的沟通连接扩展到人与物和物与物之间的沟通连接。

2009年9月，欧盟提出了物联网的定义。欧盟认为物联网是未来互联网的一部分，能够被定义为基于标准和交互通信协议具有自配置能力的动态全



球网络设施，在物联网内物理和虚拟的“物件”具有身份、物理属性、拟人化、使用智能接口并且无缝综合到信息网络中。

2010年我国的政府工作报告中指出，物联网是指通过信息传感设备，按照约定的协议，把任何物品与互联网连接起来，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。



综合起来，可将物联网理解为：物联网是指通过各种信息传感设备，如传感器、射频识别技术、全球定位系统、红外感应器、激光扫描器、气体感应器等各种装置与技术，实时采集任何需要监控、连接、互动的物体或过程，采集其声、光、热、电等各种需要的信息，与互联网结合形成的一个巨大网络。目的是实现物与物、物与人，所有物品与网络的连接，以方便识别、管理和控制。

## 2. 物联网的三大推动力

物联网发展的背后有三大推手，你知道吗？

这可难不倒我，肯定有政府、企业、先进科技之类的。



### (1) 政府

1998年1月，美国副总统戈尔在加利福尼亚科学中心做了题为《数字地球：展望21世纪我们这颗行星》的长篇演讲，并提出了“数字地球”的新概念。

数字地球



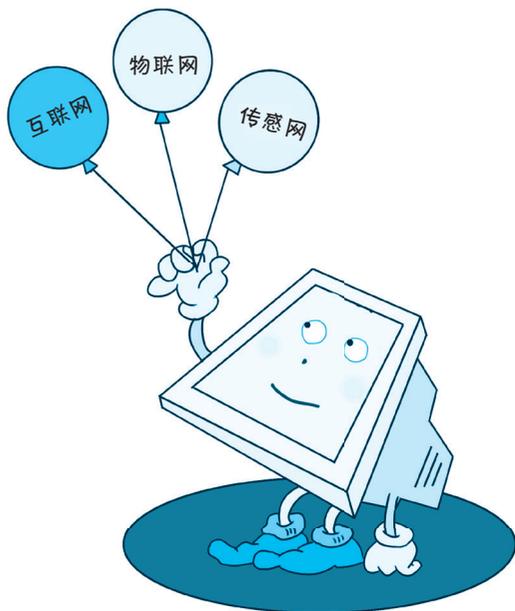


之后，美国总统奥巴马在就职时提出了“智慧地球”的概念，它是把新一代IT技术充分运用在各行各业中，即把感应器嵌入和装备到全球每个角落的电网、铁路、桥梁、隧道、公路等各种物体中，并且被普遍连接，形成所谓的“物联网”，然

后通过超级计算机和“云计算”将“物联网”整合起来，人类能以更加精细和动态的方式管理生产和生活，从而达到全球“智慧”状态，最终形成“互联网+物联网=智慧的地球”，极大地提高资源利用率和生产力水平，以及应对经济危机、能源危机和环境恶化的能力。

2009年6月18日，欧盟委员会向欧盟议会、理事会、欧洲经济和社会委员会及地区委员会递交了《欧盟物联网行动计划》，其目的是希望欧洲通过构建新型物联网管理框架来引领世界“物联网”发展。

2009年8月，温家宝总理在考察时提出了“感知中国”战略。同年11月3日在《让科技引领中国可持续发展》的讲话中提出，“信息网络产业是世界经济复苏的重要驱动力。全球互联网正在向下一代升级，传感网和物联网方兴未艾。”之后又在十一届全国人大三次会议中号召积极推进新能源汽车、“三网”融合和加快物联网的研发应用等。



# 智慧的地球

## (2) 企业

2008年，IBM提出的“智慧地球”发展战略，受到美国政府的高度重视。“智慧地球”的核心是：无处不在的智能对象，被无处不达的网络与人连接在一起，再被无所不能的超级计算机调度和控制。这一战略的深远影响将远远超过互联网。

2010年9月11日，我国“传感器网络标准工作组”成立，将积极开展传感网标准制定工作，深度参与国际标准化活动，旨在通过标准化为产业发展奠定坚实的技术基础。



物联网的概念在中国已经得到了普及和应用，例如，2009年9月16日开幕的“2009年中国国际信息通信展览会”上，三大运营商的“物联网”业务集体登台亮相。

在 2010 年上海世博会期间，为确保世博园区的食品安全，监管部门启动了“世博食品安全实时监控综合平台”。食品或原材料在进入园区之前，需要佩戴电子标签；食品或原材料入园时，工作人员只要用读卡器轻照电子标签，该物品就能追根溯源。

### （3）教育界与科技界

2009 年年初，美国总统奥巴马在和工商领袖举行的圆桌会议上，对包括物联网在内的智慧型基础设施给予了积极回应，将“新能源”和“物联网”列为振兴经济的两大武器，将“智慧地球”提升到美国的国家级发展战略的高度。

随着温家宝总理“感知中国”战略构想的提出，我国政府充分认识到物联网是信息技术变革的重大机遇。2010 年 3 月 9 日，教育部网站发布通告，我国拟针对互联网、绿色经济、低碳经济、环保技术、生物医药等国家决定大力发展的重要战略性新兴产业，在高校本科教育阶段设立相关专业，其中就包括物联网专业。





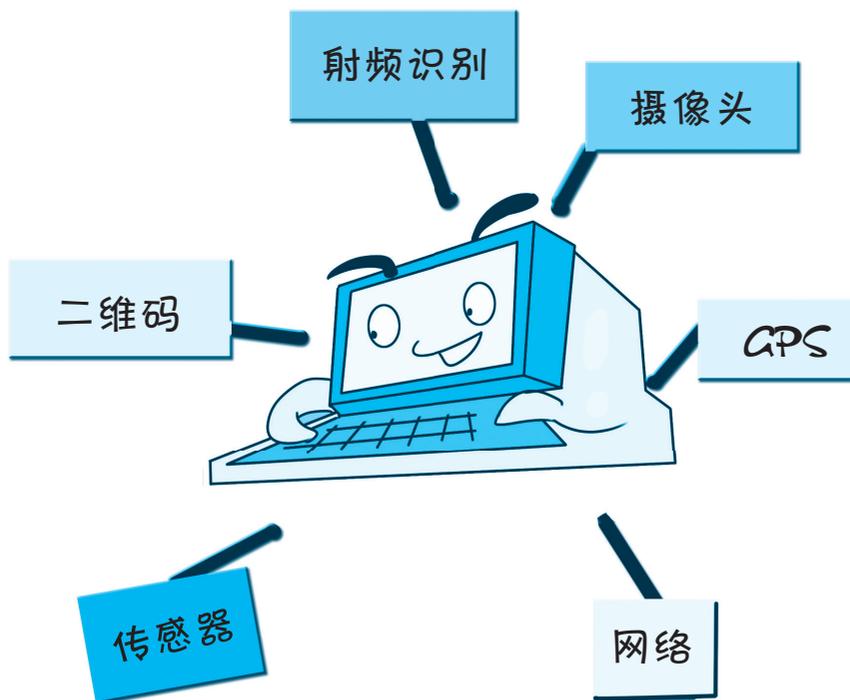
### 3. 物联网有哪些特征

你说跟互联网相比，物联网有哪些不同的特征？

全面感知、可靠传输、智能处理。



**全面感知：**是指利用射频识别、二维码、GPS、摄像头、传感器、网络等感知、捕获、测量的技术手段，随时随地对物体进行信息的采集和获取。

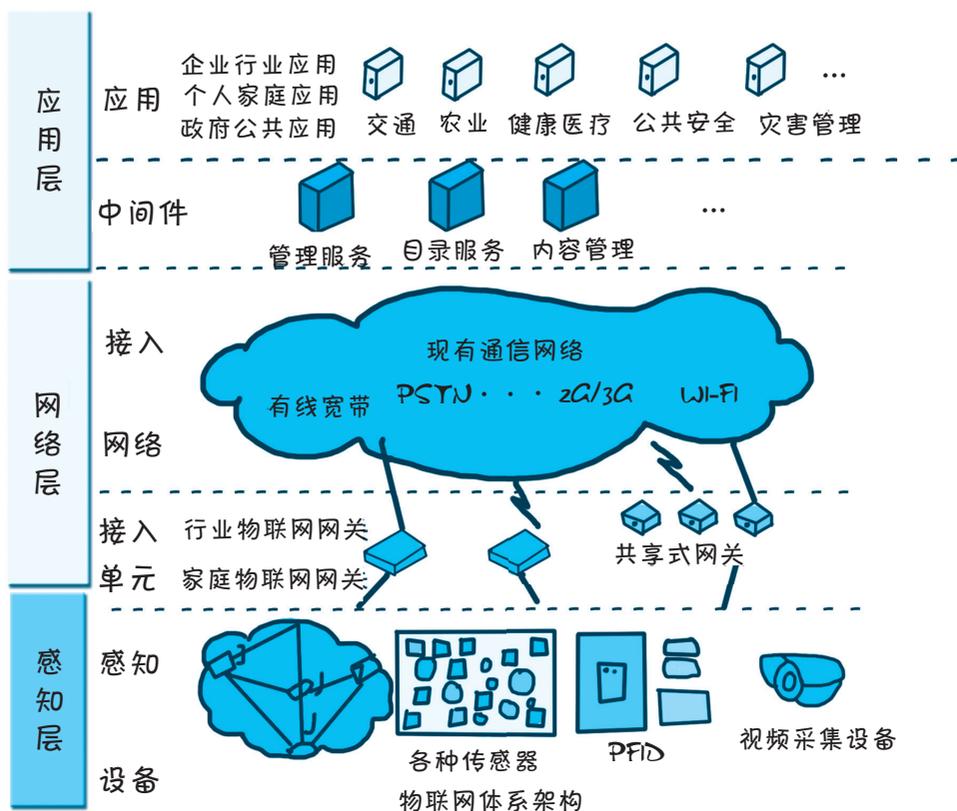


**可靠传送：**是指通过各种通信网、广电网与互联网的融合，将物体信息接入网络，随时随地进行可靠的信息交互和共享。

**智能处理：**是指利用云计算、数据挖掘等各种智能计算技术，对海量的跨地域、跨行业、跨部门的同构、异构数据和信息进行分析和处理，提升对物理世界、经济社会各种活动和变化的洞察力，实现智能化的决策和控制。

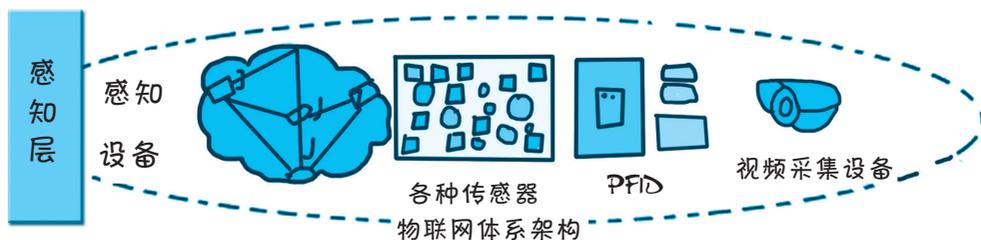
## 4. 物联网的体系结构

物联网被公认为有 3 个层次，底层是用来感知数据的感知层，第 2 层是数据传输的网络层，最上面的是内容应用层。



## (1) 感知层

感知层是物联网的基础，是物理世界和信息世界的衔接层。主要是完成信息的采集、转换和收集。



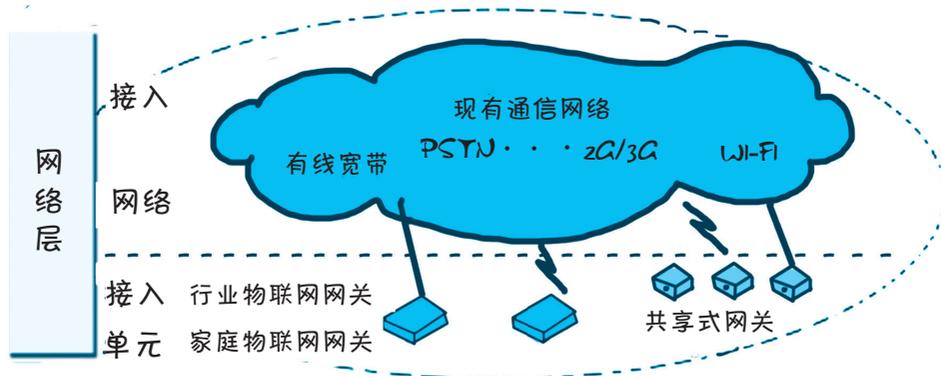
互联网体系架构（感知层）

感知层包含两个部分：①传感器或控制器，用于数据采集及最终控制；②短距离传输网络，将传感器收集的数据发送到网关或将应用平台控制指令发送到控制器。

感知层的关键技术是传感器技术和短距离传输网络技术。如射频识别标签和用来识别信息的扫描仪、视频采集的摄像头、各种传感器、传感和控制技术、短距离无线通信技术。

## (2) 网络层

网络层主要实现信息的传输和通信，提供广域范围内的应用和服务所需的基础承载传输网络，包括移动通信网、互联网、各行业专网及形成的融合网络等。

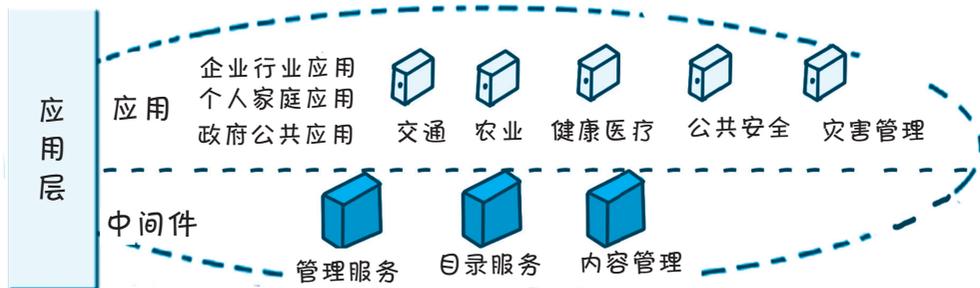


互联网体系架构（网络层）

网络层的关键技术包括：现有的通信技术（如第三代移动通信技术），终端技术（如实现传感网与通信网结合的网关设备），为各种行业终端提供通信能力的通信模块等。

### (3) 应用层

物联网的应用层主要完成数据的管理和数据的处理，并将这些数据与各行业应用相结合。应用层包括物联网中间件和物联网应用两个部分。



互联网体系架构（应用层）

物联网中间件是一种独立的系统软件或服务程序，中间件将许多可以公用的能力进行统一封装，提供给丰富多样的物联网应用使用，如对通信的管理能力、对设备的控制能力、定位能力等。



物联网应用就是用户直接使用的各种应用，它包括家庭物联网应用，如家电智能控制、家庭安防等；也包括了很多企业和行业应用，如石油监控应用、电力抄表、车载应用、远程医疗等。

## 5. 物联网重点应用领域

### (1) 智能工业

生产过程控制、生产环境监测、制造供应链跟踪、产品全生命周期监测，促进安全生产和节能减排。

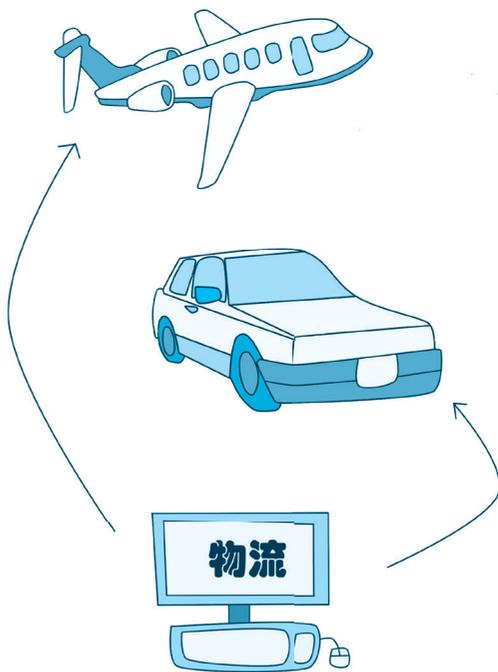


### (2) 智能农业

农业资源利用、农业生产精细化管理、生产养殖环境监控、农产品质量安全管理与产品溯源。

### (3) 智能物流

建设库存监控、配送管理、安全溯源等现代流通应用系统，建设跨区域、行业、部门的物流公共服务平台，实现电子商务与物流配送一体化管理。



### (4) 智能交通

交通状态感知与交换、交通诱导与智能化管控、车辆定位与调度、车辆远程监测与服务、车路协同控制，建设开放的综合智能交通平台。



### (5) 智能电网

电力设施监测、智能变电站、配网自动化、智能用电、智能调度、远程抄表，建设安全、稳定、可靠的智能电力网络。

### (6) 智能环保

污染源监控、水质监测、空气监测、生态监测，建立智能环保信息采集网络和信息平台。

### (7) 智能安防

社会治安监控、危险化学品运输监控、食品安全监控，重要桥梁、建筑、轨道交通、水利设施、市政管网等基础设施安全监测、预警和应急联动。



### (8) 智能医疗

药品流通和医院管理，以人体生理和医学参数采集及分析为切入点，面向家庭和社区开展远程医疗服务。

### (9) 智能家居

家庭网络、家庭安防、家电智能控制、能源智能计量、节能低碳、远程教育等。

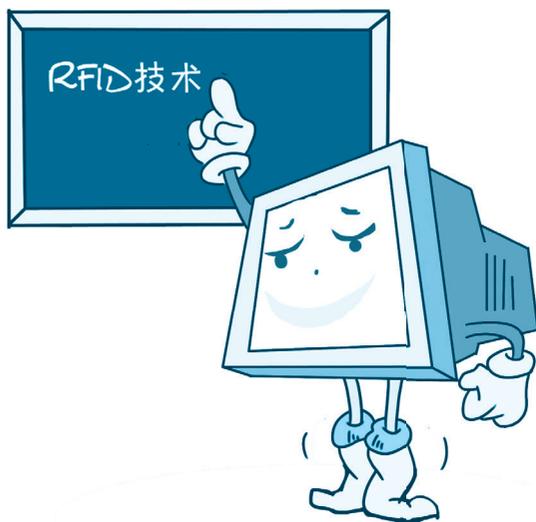




## 第二章 物联网感知识别技术

### 1. 什么是RFID技术

RFID (Radio Frequency Identification) 技术是 20 世纪 90 年代开始兴起并逐渐走向成熟的一种自动识别技术，是一项利用射频信号通过空间耦合（交变磁场或电磁场）实现无接触信息传递并通过所传递的信息达到识别目的的技术。



与目前广泛使用的自动识别技术，如摄像、条码、磁卡等相比较，RFID 技术有很多突出的优点：

① 非接触操作，长距离识别（几厘米至几十米），因此完成识别工作时无需人工干预，应用比较方便；

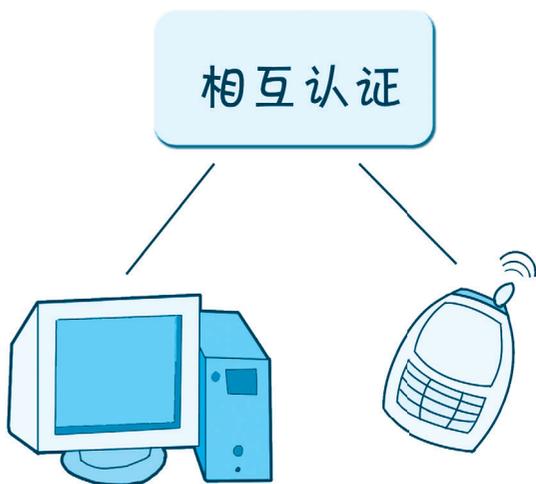
② 无机械磨损，寿命长，并可工作于各种油渍、灰尘污染等恶劣的环境；

③ 可识别高速运动物体，并可以同时识别多个电子标签；

④ 阅读器具有不直接对最终用户开放的物理接口，保证其自身的安全性；

⑤ 数据安全方面除了电子标签的密码保护外，数据部分可以用一些算法实现安全管理；

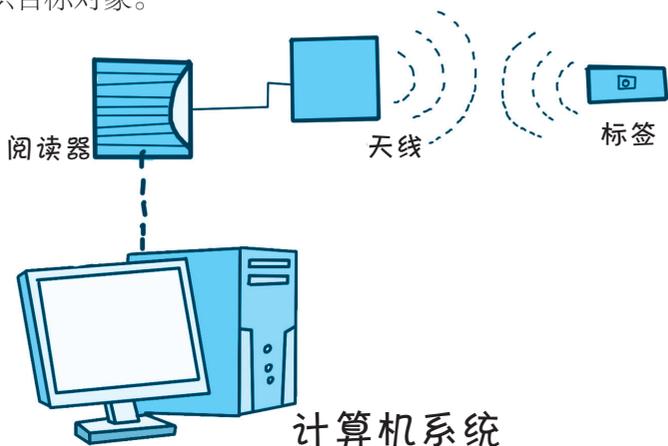
⑥ 阅读器和标签之间存在相互认证的过程，实现安全通信和存储。



最基本的 RFID 系统由电子标签、阅读器和天线三部分组成。

### (1) 电子标签

是由耦合元件及芯片组成，每个标签具有唯一的电子编码，附着在物体上标识目标对象。



### (2) 阅读器

读取（有时还可以写入）标签信息的设备。

### (3) 天线

在标签和阅读器间传递射频信号。

## 2. RFID 技术与物联网有什么关系

RFID 技术与物联网有什么关系？

它是物联网中的标识技术，用于身份代表和身份识别。



要实现物联网，首先要将物理世界那些不具有智能的种种“物”与互联网连接起来，在物联网结构体系中，这一部分称为感知层。物联网的“物”包罗万象，它们体积大小、所处环境、物态、形状、所含物质等都各不相同。因此，实现感知层的硬件设备必须形状可变，制造简单，能承受不同的环境变化。

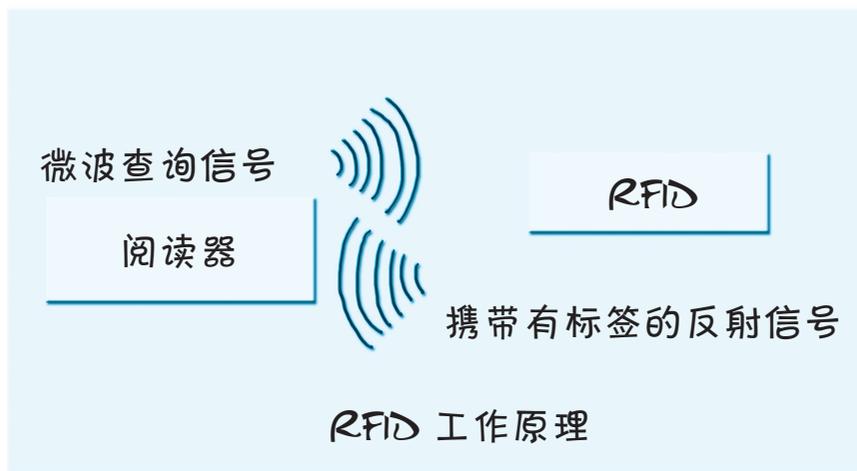


1999年，AutoID中心提出的第一个物联网设想，RFID技术即被选中。在这个物联网雏形中，每件商品贴上一个RFID标签，内含该商品的唯一代码。在互联网与商品的连接终端，有一个RFID阅读器。当商品靠近阅读器时，商品代码顺利读出。通过中介送到服务器，获取与代码相应的信息。

目前，RFID感知层的物联网已经实现了“人—人”通信、“人—物”通信，距离“物—物”通信还需要一定的时间。

### 3. 说一说，RFID的工作原理

一般情况下，RFID的应用系统主要由阅读器和RFID卡两部分组成。其中，阅读器一般作为计算机终端，用来实现对RFID卡的数据读写和存储，它是由控制单元、高频通信模块和天线组成的。而RFID卡是一种无源的应答器，主要由一块集成电路（IC）芯片及其外接天线组成的。RFID芯片一般集成有射频前端、逻辑控制、存储器等电路，有的甚至将天线一起集成在同一芯片上。



RFID 应用系统的基本工作原理是 RFID 卡进入阅读器的射频场后，由其天线获得的感应电流经升压电路作为芯片的电源，同时将带有信息的感应电流通过射频前端电路检得数字信号送入逻辑控制电路进行信息处理；所需回复的信息则从存储器中获取经由逻辑控制电路送回射频前端电路，最后通过天线发回给阅读器。



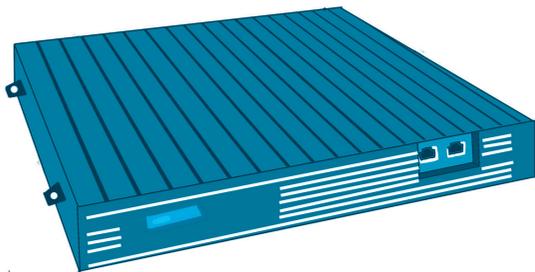
#### 4. RFID 技术产品介绍

RFID 技术产品主要包括阅读器、电子标签和中间件。

##### (1) 阅读器

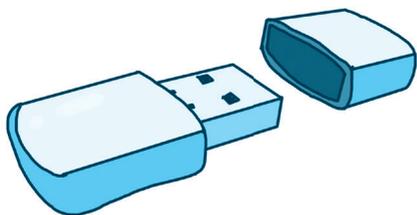
根据应用系统的功能需求，以及不同设备制造商的生产习惯，阅读器形态各异。根据天线和阅读模块的分离与否，阅读器可以分为分离式和集成式，根据阅读器的应用场合，可以分为固定式、OEM 模块、工业用、手持机和发卡机等。

① 固定式阅读器留有阅读器接口、电源接口、安装托架、工作灯、电源指示灯等。



② 手持机常用在动物识别、巡检、付款扫描、测试等情况下，是适合于用户手持使用的一类射频电子标签读写设备。

③ 发卡器也称读卡器，主要用来对射频卡进行具体内容的操作，包括建立档案、消费纠错、挂失、补卡等，通常与计算机放在一块。



## (2) 电子标签

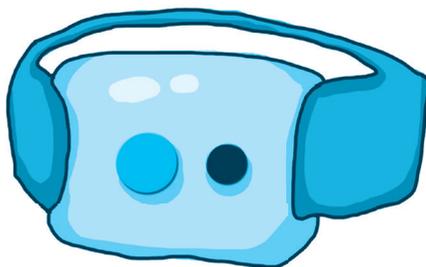
电子标签由 IC 芯片和无线通信天线组成，一般保存有约定格式的电子数据。根据有无电源，可将电子标签分为被动式、半主动式和主动式 3 种。

① 被动式标签本身没有电源，它的电源来自于阅读器，由阅读器发射频率使感应标签产生能量而将数据回传给阅读器。这种标签使用年限较长，但是感应的距离比较短。



② 半主动式标签本身有电池，电池只对自身的数字电路供电，数据发送通过阅读器的能量场激活后，通过反射方式发送，感应距离较远。

③ 主动式标签有内建电池，用于与阅读器通信，有较长的感应距离，但是价格较高，体积较大，使用年限较短。



### (3) 中间件

RFID 中间件扮演着 RFID 标签和应用程序之间的中介角色，从应用程序端使用中间件所提供的一组通用的应用程序接口（API），即能连到 RFID 读写器，读取 RFID 标签数据。

## 5. 讲解 RFID 技术的广泛应用

RFID 应用的领域相当广泛，具体如下所述。

① 物流：物流过程中的货物追踪、信息自动采集、仓储应用、港口应用、邮政快递。

② 零售：商品的销售数据实时统计、补货、防盗。

③ 制造业：生产数据的实时监控、质量追踪、自动化生产。

④ 服装业：自动化生产、仓储管理、品牌管理、单品管理、渠道管理。

⑤ 交通：高速不停车、出租车管理、公交车枢纽管理、铁路机车识别等。

⑥ 汽车：制造、防盗、定位、车钥匙。

⑦ 航空：制造、旅客机票、行李包裹追踪。

⑧ 军事：弹药、枪支、物资、人员、卡车等识别与追踪。

⑨ 医疗：医疗器械管理、病人身份识别、婴儿防盗。

⑩ 身份识别：电子护照、身份证、学生证等各种电子证件。

⑪ 图书馆：书店、图书馆、出版社等应用。

⑫ 防伪：贵重物品（烟、酒、药品）的防伪、票证的防伪等。

⑬ 资产管理：各类资产（贵重物品或数量大、相似性高的物品或危险品等）。

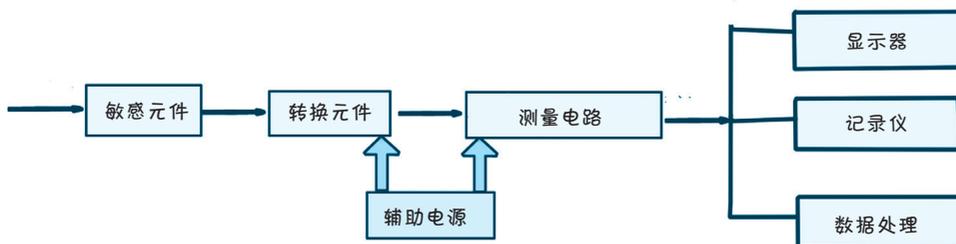
⑭ 食品：水果、蔬菜、生鲜、食品等保鲜度管理。

⑮ 动物识别：驯养动物、畜牧牲口、宠物等识别管理。



## 6. 聊一聊，传感器的组成与分类

传感器一般由敏感元件、转换元件和测量电路三部分组成，有时还加上辅助电源。

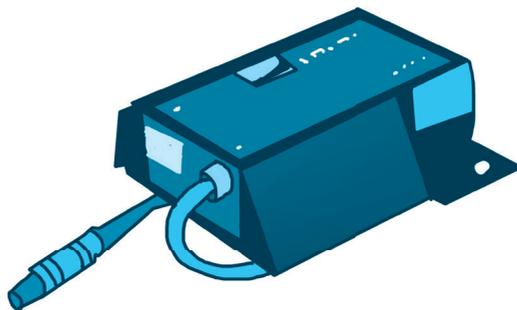


一般传感器组成框图

传感器的分类方法很多，常见的有以下几种。

### (1) 按输入量（被测对象） 分类

可分为物理量传感器、化学量传感器和生物量传感器三大类。其中，物理量传感器又可分为温度传感器、压力传感器、位移传感器等。

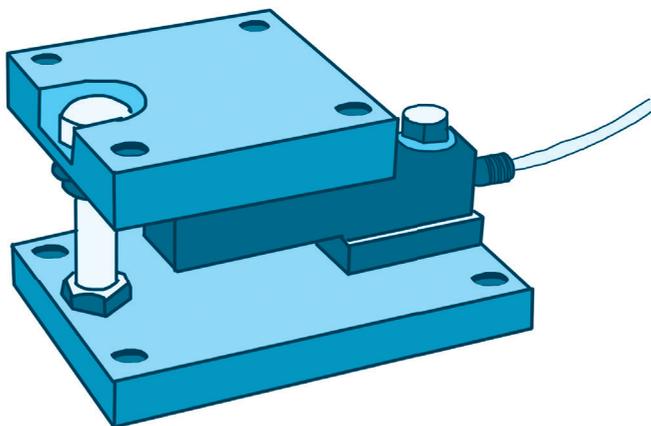


## (2) 按输出量分类

按输出量的不同，可分为模拟式传感器和数字式传感器。

## (3) 按基本效应分类

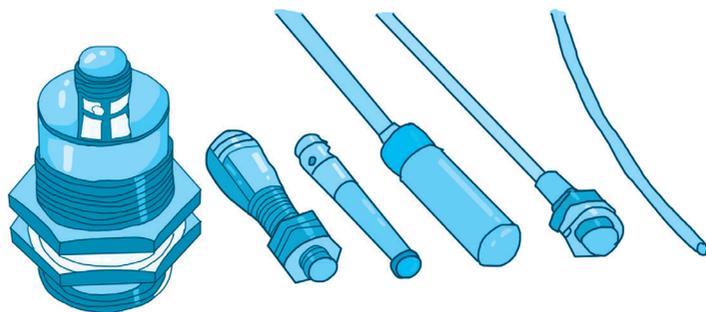
根据传感技术所应用的基本原理，可以将传感器分为物理型传感器、化学型传感器、生物型传感器。



模拟式传感器

## (4) 按工作原理进行分类

传感器可按其工作原理命名，如应变式传感器、电容式传感器、电感式传感器、压电式传感器、热电式传感器等。



电感式传感器

## (5) 按能量变换关系进行分类

按能量变换关系，可分为能量变换型传感器和能量控制型传感器。

## 7. 传感器网络、物联网和泛在网之间的关系

你说传感器网络、物联网和泛在网之间有什么关系啊？

看我给你画个图表示出来。



- 传感器网络
- 物 - 物
  - 低速、低能耗
  - 近距离无线与无线 PAN

- 物联网
- 物 - 物、人 - 物
  - 一个或几个网络
  - 近距离无线与无线 PAN 与无线 LAN、近距离高速通信、GPS、网络机器人

- 泛在网
- 物 - 物 / 人 - 物 / 物 - 人
  - 多网络、多技术
  - 无缝连接通信

泛在网是指无所不在的网络，最早由日、韩提出，以“无所不在”、“无所不包”、“无所不能”为基本特征，帮助人类在任何时间、任何地点、任何人、任何物都能顺畅地通信。



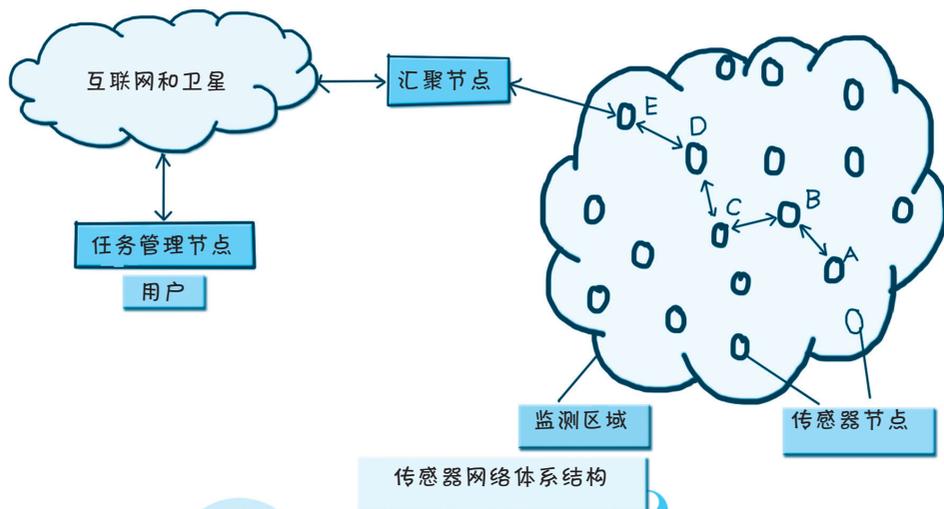
物联网的支撑技术融合了 RFID、传感器技术、无线传感器网络、智能服务等多种技术，其中构建于 MEMS 技术层次之上的以短距离、低功耗为特点的传输网络的出现使得搭建无处不在的网络变为可能，并为智能服务技术的应用提供了服务内容。

无线传感器网络的低布局和低维护成本，更换升级的简易性，不需要任何电缆的可自由移动性，物机交互的灵活性，满足了泛在计算所要求的遍及性。

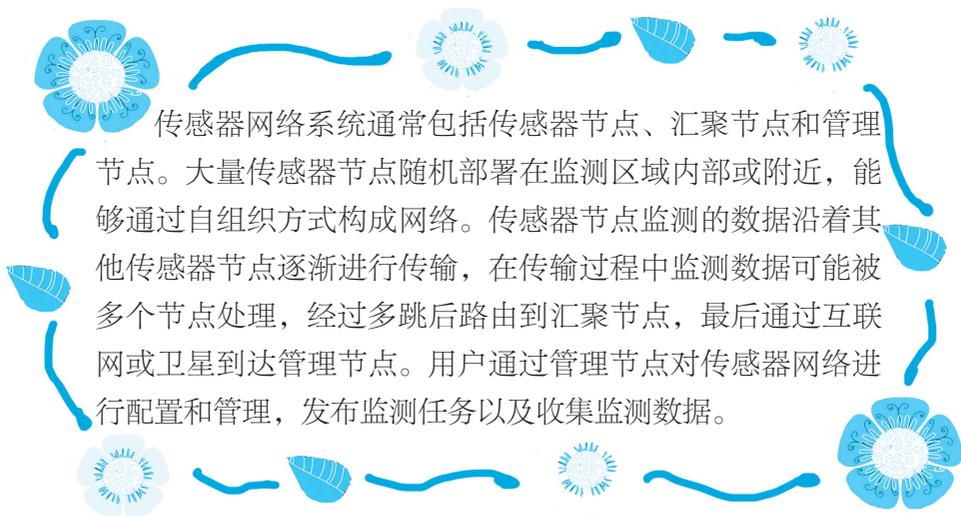
## 8. 看一看，传感器网络体系的构成

传感器网络体系结构是什么样的？

就是下面简图所表示的那样。

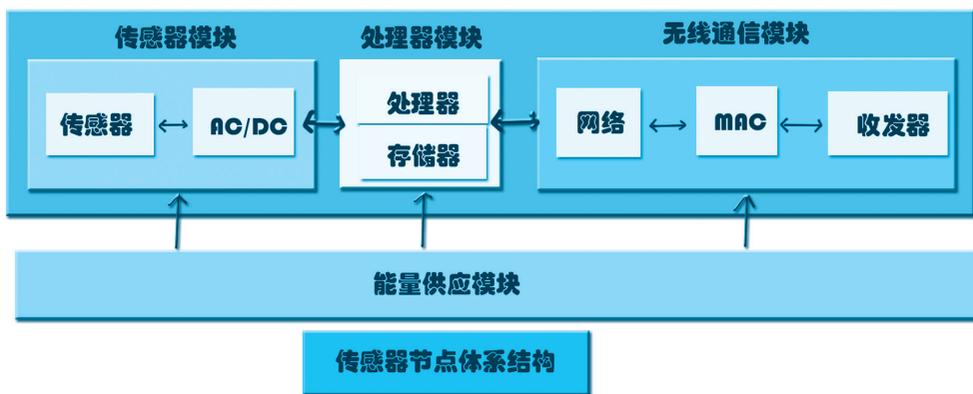


传感器网络体系结构



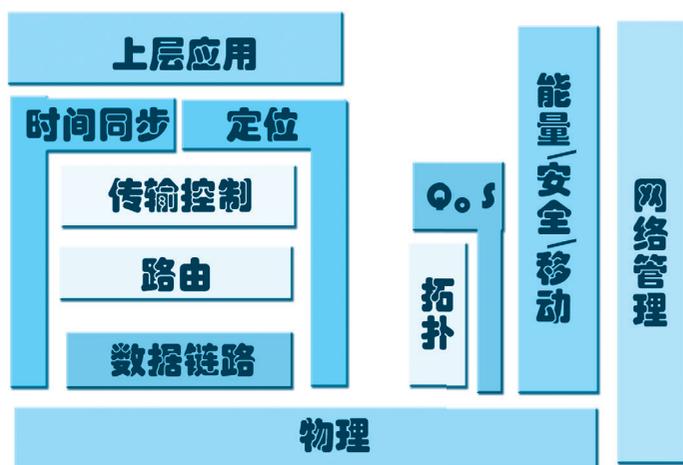
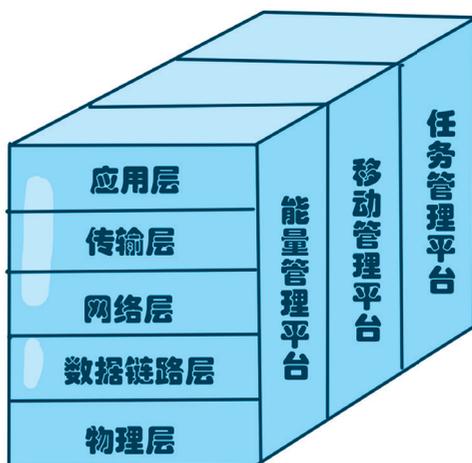
传感器网络系统通常包括传感器节点、汇聚节点和管理节点。大量传感器节点随机部署在监测区域内部或附近，能够通过自组织方式构成网络。传感器节点监测的数据沿着其他传感器节点逐渐进行传输，在传输过程中监测数据可能被多个节点处理，经过多跳后路由到汇聚节点，最后通过互联网或卫星到达管理节点。用户通过管理节点对传感器网络进行配置和管理，发布监测任务以及收集监测数据。

传感器节点由传感器模块、处理器模块、无线通信模块和能量供应模块四部分组成。传感器模块负责监测区域内信息的采集和数据转换；处理器模块负责控制整个传感器节点的操作，存储和处理本身采集的数据以及其他节点发来的数据；无线通信模块负责与其他传感器节点进行无线通信，交换控制消息和收发采集数据；能量供应模块为传感器节点提供运行所需的能量，通常采用微型电池。



传感器节点通常是一个微型的嵌入式系统，它的处理能力、存储能力和通信能力相对较弱，通过携带能量有限的电池供电。从网络功能上看，每个传感器节点兼有传统网络节点的终端和路由器的双重功能，除了进行本地信息收集和数据处理外，还要对其他节点转发来的数据进行存储、管理和融合等处理，同时与其他节点协作完成一些特定任务。目前，传感器节点的软硬件技术是传感器网络研究的重点。

随着传感器网络的深入研究，研究人员提出了多个传感器节点上的协议栈。右图是早期提出的一个协议栈，这个协议栈包括物理层、数据链路层、网络层、传输层和应用层，与互联网协议栈的五层协议相对应。另外，协议栈还包括能量管理平台、移动管理平台和任务管理平台。这些管理平台使得传感器节点能够按照能源高效的方式协同工作，在节点移动的传感器网络中转发数据，并支持多任务和资源共享。



左图是协议栈细化并改进的原始模型。

## 9. 聊一聊，传感器网络应用领域



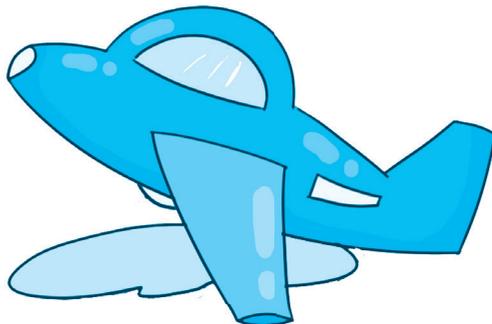
传感器网络的应用前景非常广阔，能够广泛应用于军事、航空航天、环境监测和预报、医疗、智能家居等领域。随着传感器网络的深入研究和广泛应用，传感器网络将逐渐深入到人类生活的各个领域。

### (1) 军事领域

传感器网络具有可快速部署、可自组织和隐蔽性强的特点，因此，非常适合在军事上应用。

### (2) 航空航天

飞机、火箭、宇宙飞船等飞行器上要使用传感器对飞行速度方向、飞行姿态等进行检测。

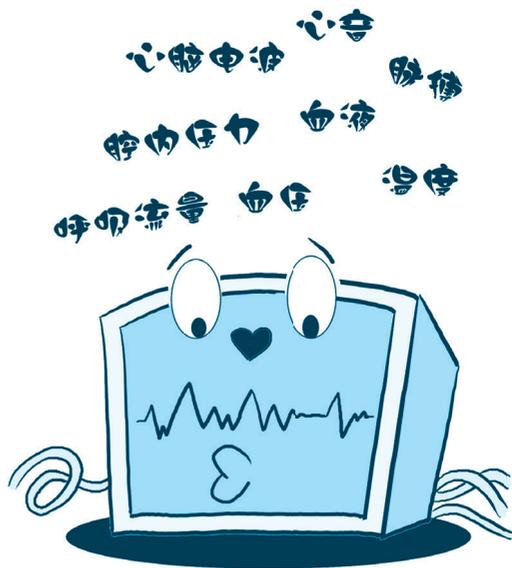


### (3) 资源探测与环境保护

传感器网络用于陆地、海洋、太空资源以及空间环境、气象等方面的测量，以便对其进行开发与利用。例如，测定农田土地状态、作物分布；掌握森林资源、渔业资源、海洋资源等；在环境保护方面可用于对大气、水质污染、放射性、噪声的检测等。

### (4) 医学领域

传感器在医学上可用于对人体温度、血压及腔内压力、血液及呼吸流量、心脑电波、脉搏及心音等进行高准确度的检测，还能实现对患者的自动检测和监护。



### (5) 智能家居

家电和家具中植入传感器节点，通过无线网络与 Internet 连接在一起，实现用户对家中环境的监控，实现人性化的家居环境。

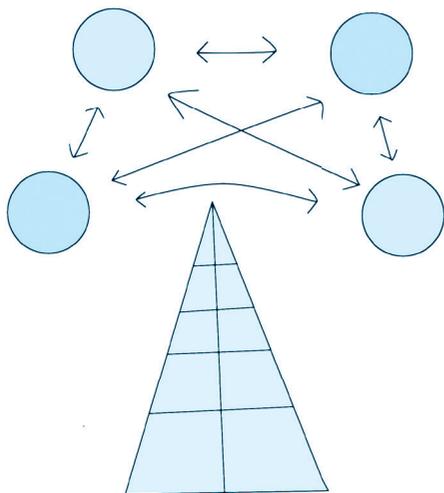
## 10. 什么是自组织网络技术

移动自组织网络是一种多跳的临时性自治系统，它的原型是美国早在 1968 年建立的 ALOHA 网络和 1973 年提出的 PR (PacketRadio) 网络。

ALOHA 网络需要固定的基站，网络中的每一个节点都必须和其他所有节点直接连接才能互相通信，是一种单跳网络。



### 单跳网络

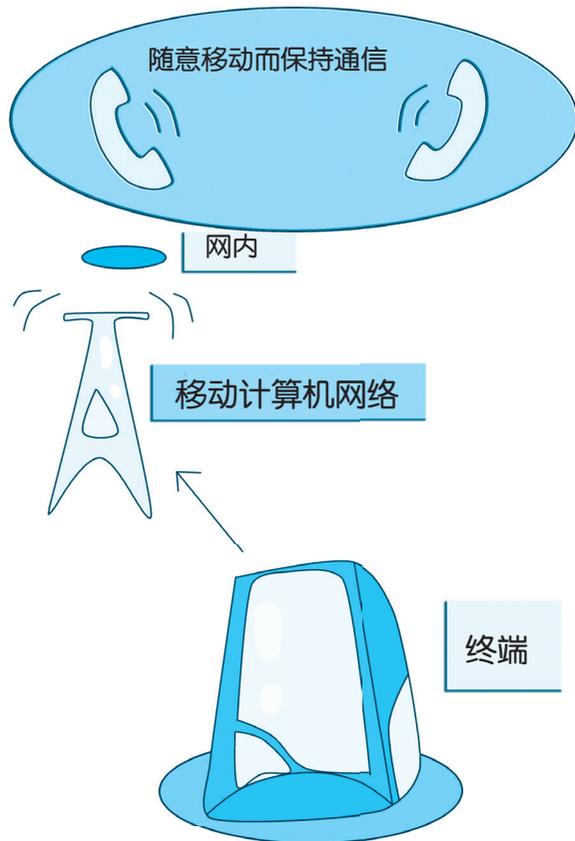


直到 PR 网络产生，才出现了真正意义上的多跳网络，网络中的各个节点不需要直接连接，而是能够通过中继的方式，在两个距离很远而无法直接通信的节点之间传送信息。PR 网络被广泛应用于军事领域。



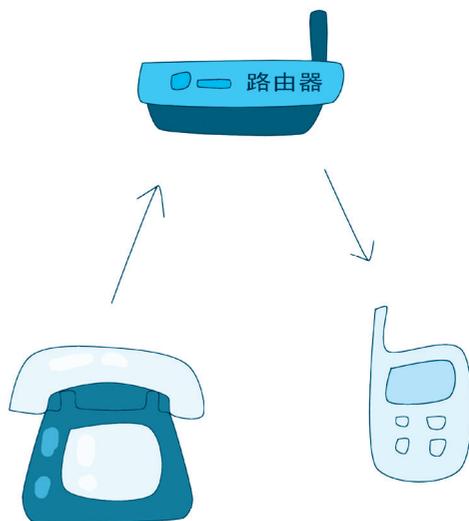
IEEE 在开发 802.11 标准时，提出将 PR 网络改名为 Ad Hoc 网络，也就是今天常说的移动自组织网络。

移动自组织网络是一种移动通信和计算机网络相结合的网络，是移动计算机网络的一种，用户终端可以在网内随意移动而保持通信。



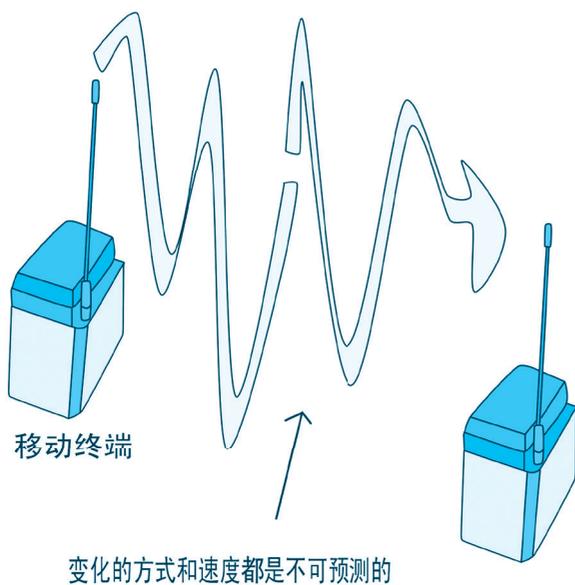
移动自组织网络能够利用移动终端的路由转发功能，在无基础设施的情况下进行通信，从而弥补了无网络通信基础设施可使用的缺陷。

自组织网络技术为计算机支持的协同工作系统提供了一种解决途径，主要特点有以下几点。



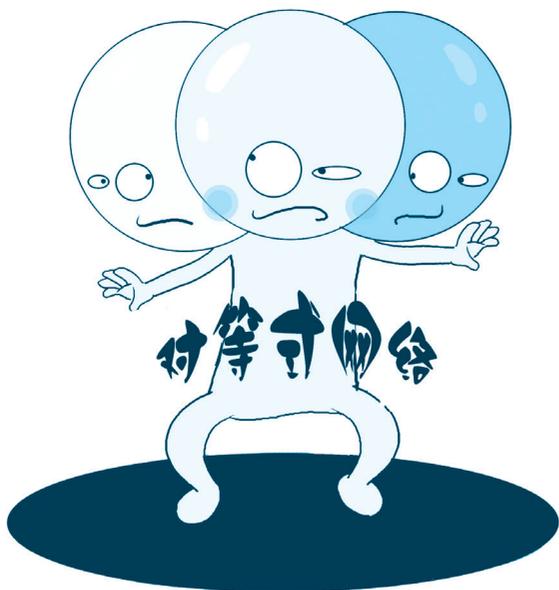
## 网络通信

### 网络拓扑结构



#### (1) 网络拓扑结构动态变化

在移动自组织网络中，由于用户终端的随机移动、节点的随时开机和关机、无线发信装置发送功率的变化、无线信道间的相互干扰以及地形等综合因素的影响，移动终端间通过无线信道形成的网络拓扑结构随时可能发生变化，而且变化的方式和速度都是不可预测的。



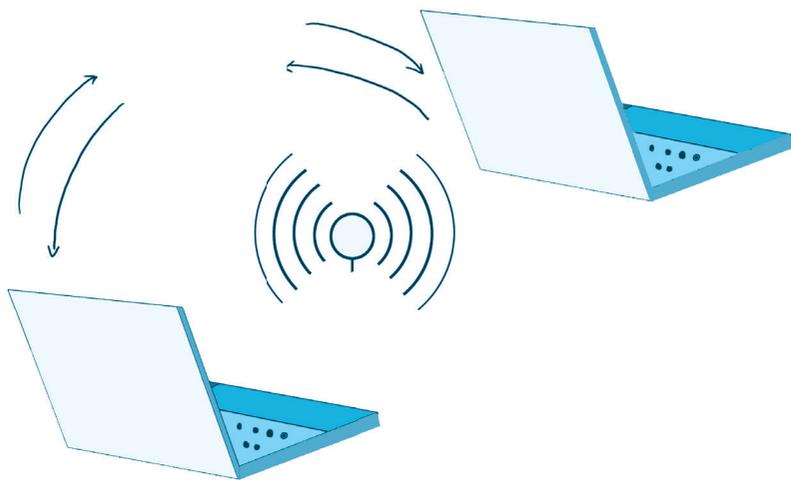
### (2) 自组织无中心网络

移动自组织网络没有严格的控制中心，所有节点的地位是平等的，是一种对等式网络。节点能够随时加入和离开网络，任何节点的故障都不会影响整个网络的运行，具有很强的抗毁性。

### (3) 多跳网络

由于移动终端的发射功率和覆盖范围有限，当终端要与覆盖范围之外的终端进行通信时，需要利用中间节点进行转发。

值得注意的是，与一般网络中的多跳不同，无线自组网中的多跳路由是由普通节点共同协作完成的，而不是由专门的路由设备完成的。



## 无线传输带宽有限

### (4) 无线传输带宽有限

无线信道本身的物理特性决定了移动自组织网络的带宽比有线信道要低很多，而竞争共享无线信道产生的碰撞、信号衰减、噪声干扰及信道干扰等因素使得移动终端的实际带宽远远小于理论值。



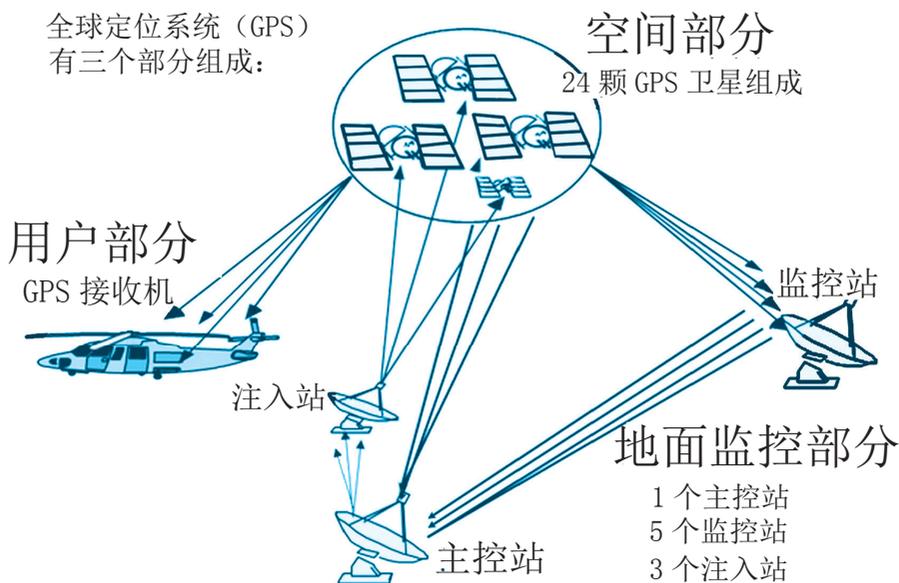
### (5) 移动终端的局限性

自组织网络中的移动终端（如笔记本电脑、手机等）具有灵巧、轻便、移动性好等优点，但同时其受电源有限、内存小、CPU 性能低等限制，使得在开发应用程序时，需要考虑这些因素。

## 11. 揭秘 GPS 技术的工作原理

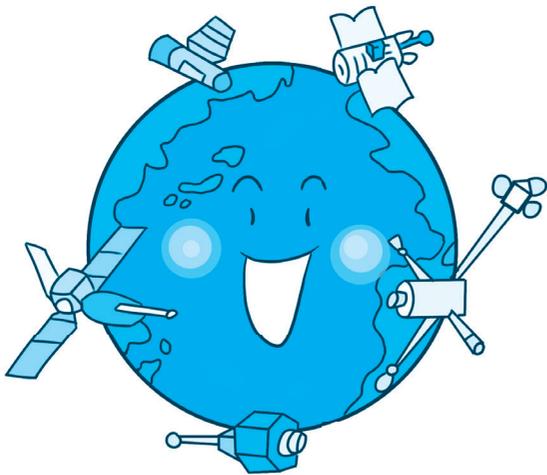
GPS 的全称是 Global Positioning System，即全球定位系统。GPS 由三个独立的部分组成：空间部分、地面监控部分、用户设备部分。

### GPS 卫星系统组成



#### (1) 空间部分

空间部分由 21 颗工作卫星，3 颗备用卫星组成，均匀分布在 6 个轨道上。GPS 卫星上设有微处理机，可以进行必要的数据处理工作。



### (2) 地面监控部分

它由1个主控站、3个注入站、5个监控站组成。主控站是将数据传送给注入站，提供GPS系统的时间标准，调整偏离轨道的卫星，启用备用卫星以取代失效的卫星；注入站是在主控站的控制下，将其传送来的数据和指令等正确并适时地注入到相应卫星的存储系统。监控站是给主控站编算导航电

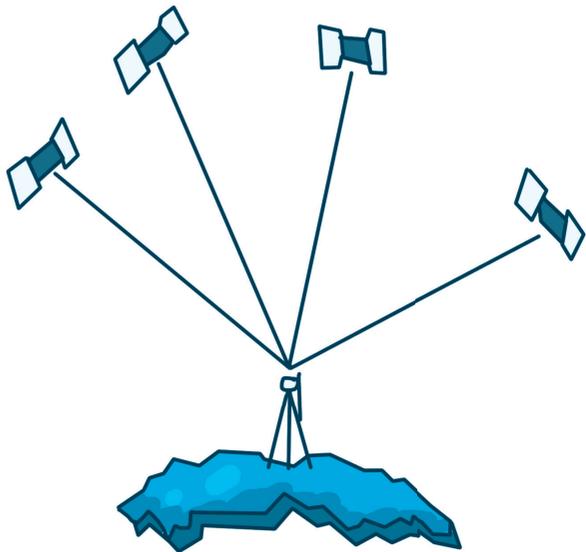
文提供观测数据，观测卫星并采集气象要素等数据。

### (3) 用户设备部分

包括GPS接收机、天线、数据处理软件及计算设备。主要用于接收GPS卫星发射的信号，获得必要的导航和定位信息及观测量，实现导航与定位。

GPS的工作原理就是利用测距后方交会原理确定点位与导航，将无线电信号发射台从地面点搬到卫星上，组成一个卫星导航定位系统，应用无线电测距交会的原理，由3个以上地面已知点（控制点）交会出卫星的位置，反之利用3个以上卫星的已知空间位置又可交会处地面未知点（接收机）的位置。

GPS定位的基本原理是根据高速运动的卫星瞬间位置作为已知的起算数据，采用空间距离后方交会的方法，确定待测点的位置。



## 12. 探索 GPS 技术的主要应用领域



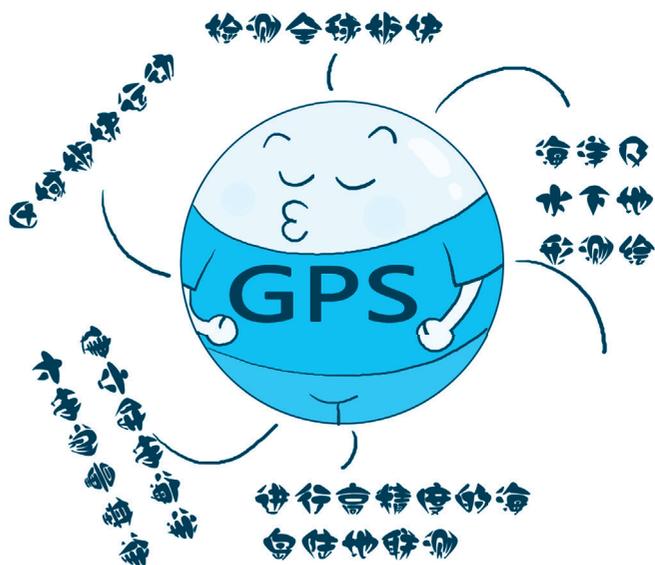
GPS 在生活中已经得到了广泛的应用，例如手机 GPS 定位查看城市地图、车辆 GPS 导航仪等，下面就来详细了解下 GPS 技术的主要应用领域。

### (1) 军事领域

目前，几乎所有的国家和地区都不同程度地将 GPS 技术用到了军事和防务上，并且已经在武器试验、战场侦察、搜索救援、空中轰炸、低空突袭等方面研制了一系列的 GPS 军事应用技术和配套设备，更多的军事应用还在不停地探索中。

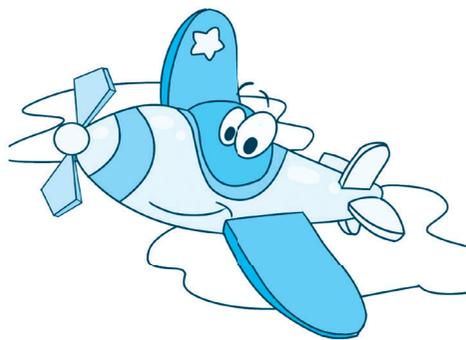
## (2) 地球物理和大地测量领域

在地球物理测量方面，GPS 可用于检测全球板块和区域板块运动，建立陆地海洋大地测量基准，进行高精度的海岛陆地联测、海洋及水下地形测绘等；在大地测量方面，GPS 已经建立高精度全球性大地测量控制网，可以提供高精度的地心坐标，并且能够快速测定各级控制点的坐标，应用 RTK 技术，可以快速高精度地测定大地选点、地形点、地物点的坐标等。



## (3) 航空航天及空间技术领域

GPS 系统在飞行器空间姿态和空间轨道的确定中具有不可比拟的技术优势，可以为航天器制导及运行控制提供位置、速度、姿态和时间等多个状态参数，有助于实现航天器自主轨道和姿态的确定。





#### (4) 交通运输

GPS 在交通运输中，主要用于车辆调度、车辆导航、车辆运行状态测试等方面，对交通运输产业的发展起到了极大地推动作用。

#### (5) 工程测试

由于 GPS 的高精度特点，使得它在工程测试中得到广泛的应用。例如，GPS 在滑坡监测中具有明显的优势，在李家峡水电站滑坡、黄蜡石滑坡、三峡库区等滑坡监测中均采用了 GPS 技术。



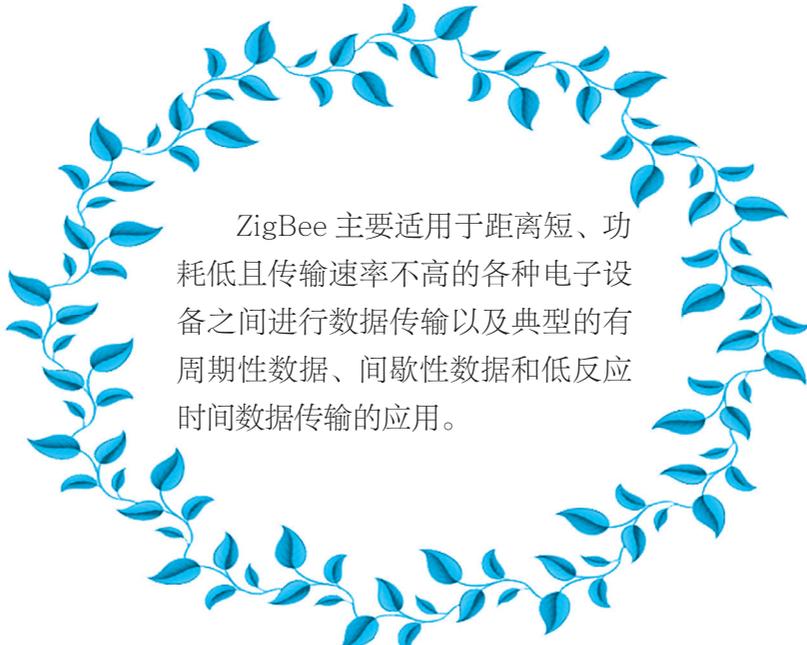
### 第三章 物联网主要通信技术

#### 1. 什么是 ZigBee 技术

什么是 ZigBee 技术？

它是一组基于 IEEE 802.15.4 无线标准研制开发的有关组网、安全和应用软件方面的技术。

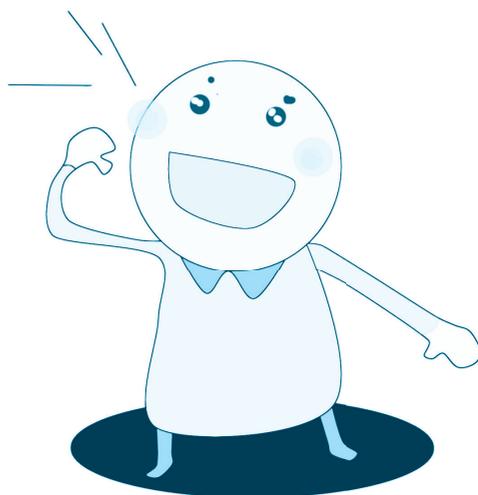




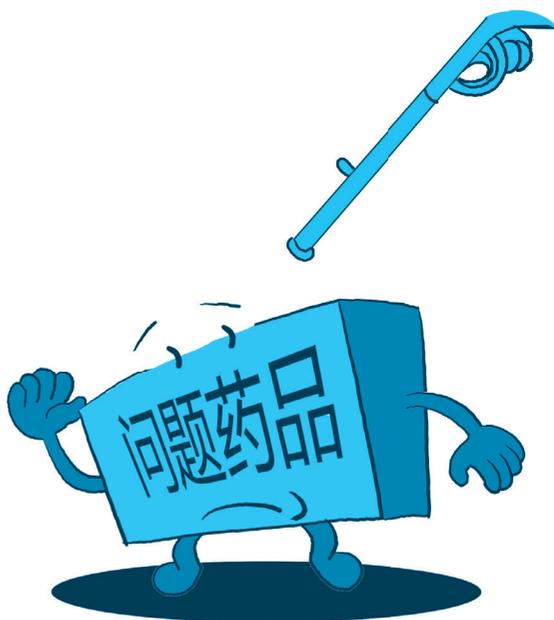
ZigBee 主要适用于距离短、功耗低且传输速率不高的各种电子设备之间进行数据传输以及典型的有周期性数据、间歇性数据和低反应时间数据传输的应用。

ZigBee是一种无线连接

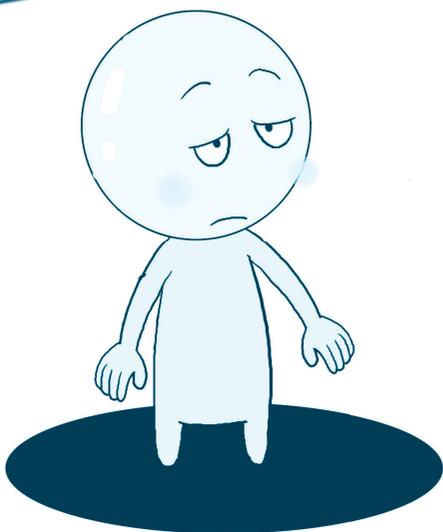
ZigBee 作为一种无线联网协议，属于个人区域网络范畴。与 GPRS/GSM、Wi-Fi、Bluetooth（蓝牙）等无线传输技术相比，它具有结构简单、低功耗、低数据率、低成本和高可靠性等技术特点。



目前，ZigBee 网络系统的应用非常广泛，如已经应用于智能家庭、工业自动化、农业、医疗监控等领域。



不适合于视频业务



但是，ZigBee 有不适合应用的场合。例如，ZigBee 传输速率低，不适合于视频业务。

还有 ZigBee 采用的是随机接入介质接入层，且不支持反复用的信道接入方式，因此，也不能很好地支持一些实时的业务。

## 2. 看一看，ZigBee 协议体系结构



ZigBee 协议标准采用传统的 OSI（Open System Interconnect）的分层结构，主要分为物理层（PHY）、介质接入层（MAC）、网络层和应用层。其中，物理层和介质接入层由 IEEE 802.15.4 工作组制定，而网络层和应用层则由 ZigBee 联盟制定。

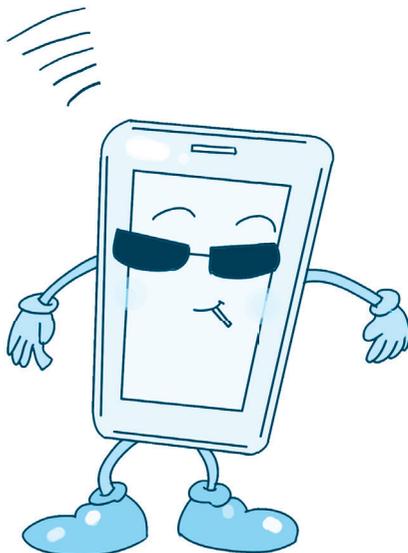
每一层都提供什么样的功能与服务呢？

这个应该算是各尽其职吧！下面给你说说。



### (1) 物理层

- ① 无线收发机的激活与关闭；
- ② 工作信道选择；
- ③ 数据发送与接收；
- ④ 接收数据包链路质量标识 (LQI)；
- ⑤ 当前信道能量检测 (ED)；
- ⑥ 为载波侦听多路访问 / 防冲突 (CSMA-CA) 提供空闲信道评估 (CCA)。



### (2) 介质接入层

- ① 当节点为网络协调器时，产生网络信标 (Beacon) 帧；

② 在网络信标帧之间进行同步；

③ 支持个人区域网 (PAN) 的关联与解关联；

④ 支持节点安全机制；

⑤ 对信道接入使用 CSMA、CA 机制；

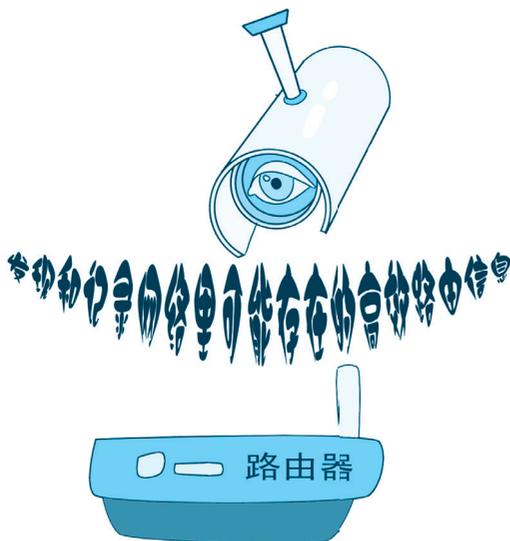
⑥ 处理和维持有保证的时隙 (GTS) 机制；

⑦ 在两个对等的 MAC 实体提供可靠的通信链接。



### (3) 网络层

- ① 有充足的能力配置要求运行的堆栈；
- ② 有发现、记录、报告有关设备的下一跳邻居信息的能力；
- ③ 有能力发现和记录网络里可能存在的高效路由信息；



④ 有能力控制一个接收机的开启及接收时间的长短；

⑤ ZigBee 协调器或 ZigBee 路由器能让设备加入和退出网络；

⑥ ZigBee 协调器和 ZigBee 路由器有能力为加入网络的设备分配地址。

### (4) 应用层

- ① 设备和服务发现；
- ② 终端设备绑定请求过程；
- ③ 绑定和接触绑定过程；
- ④ 网络管理。

### 3. ZigBee 的应用

ZigBee 技术主要应用在数据传输速率不高的短距离设备之间，所以，比较适合于家电和小型电子设备的无线数据传输。目前，主要应用于以下几个领域。

#### (1) 智能家庭和楼宇自动化

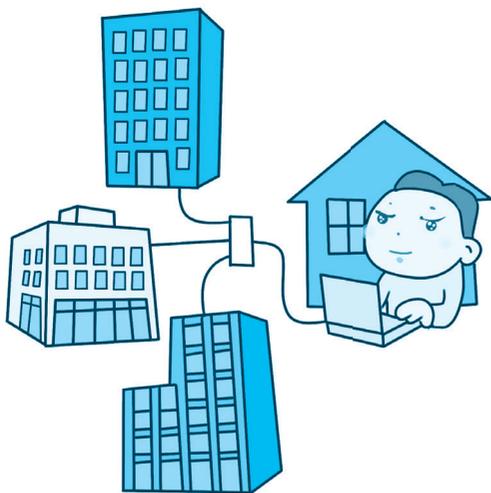
通过 ZigBee 网络可以远程控制家里的电器、门窗等，可以方便地实现水、电、气表的远程自动抄表；通过一个 ZigBee 遥控器，可以控制所有的家电节点。



还可以利用支持 ZigBee 的芯片安装在家庭里面的点灯开关、烟火检测器、抄表系统、无线报警、安保系统、厨房机械中，实现远程控制服务。

## (2) 消费和家用自动化市场

可以利用 ZigBee 网络来联网电视、录像机、无线耳机、PC 外设、运动与休闲器械、儿童玩具、游戏机、窗户和窗帘及其他家用电器等，实现远程控制服务。



## (3) 工业自动化领域

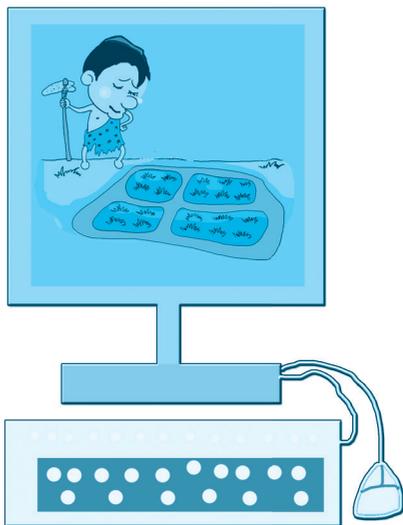
利用传感器和 ZigBee 网络，自动采集、分析和处理数据变得更加容易。此外，ZigBee 可以作为决策辅助系统，如危险化学成分的检测、火警的早期检测和预报、高速旋转机器的检测和维护等。

## (4) 医疗监控

借助于各种传感器和 ZigBee 网络，医务工作者可以准确、实时地监测病人的血压、体温和心跳速度等信息，从而减少其工作负担，特别是对重病和病危患者的监护治疗。

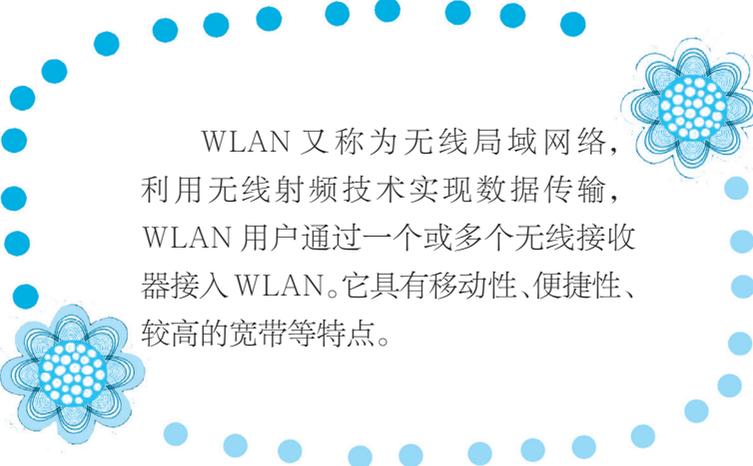
## (5) 农业领域

采用传感器和 ZigBee 网络后，农业领域将可以逐渐地向以信息和软件为中心的生产模式，使用更多的自动化、网络化、智能化和远程控制的设备实施管理的方式过渡。





#### 4. 说一说, WLAN 的通信特点



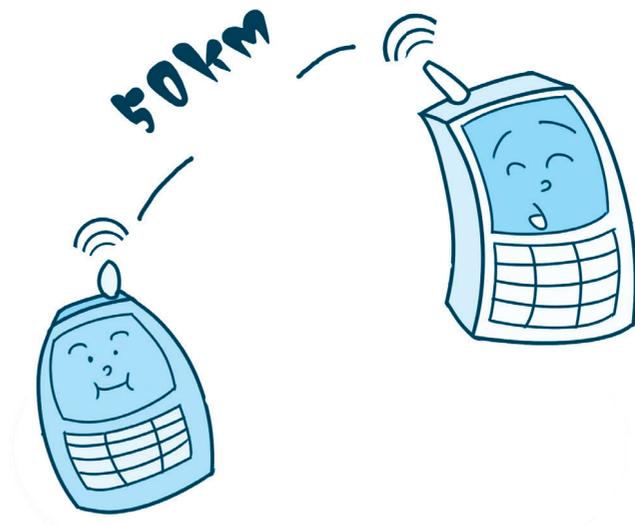
WLAN 又称为无线局域网, 利用无线射频技术实现数据传输, WLAN 用户通过一个或多个无线接收器接入 WLAN。它具有移动性、便捷性、较高的宽带等特点。



如今的 WLAN 广泛应用在高等学校、机场、商务场所等公共区域, 已经成为人们生活当中不可或缺的重要组成部分。

WLAN 通信通常具有以下特点。

(1) 高移动性。通信范围不受环境条件的限制，拓宽了网络的传输范围。在有线局域网中，两个站点的距离在使用铜缆（粗缆）时被限制在 500 米，即使采用单模光纤也只能达到 3000 米，而 WLAN 中两个站点间的距离目前可达到 50 千米。



(2) 抗干扰性强、网络的保密性好。有线局域网中的许多安全问题在无线局域网基本上可以避免。

### 建网容易，管理方便



(3) 建网容易，管理方便。相对于有线网络，WLAN 的组建、配置和维护都比较容易，一般计算机工作人员都可以胜任网络的管理工作。

(4) 目前，WLAN 还不能完全脱离有线网络，它只是有线网络的补充，而不是替换。

为什么 WLAN 还没有普及应用开来啊?

因为它还有不足的地方。



一是网络产品昂贵，昂贵的设备增加了组网的成本；二是传输速率慢，以太网可实现 1Gb/s 的传输速率，而无线局域网的传输速率被限制在 10Mb/s 左右，市场上一般的无线网络带宽还达不到 2Mb/ 秒。

## 5. 谈谈 WLAN 应用的广泛性



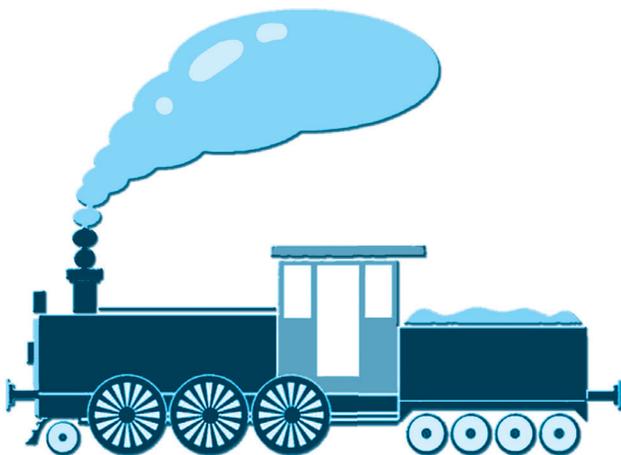
### (1) WLAN 在智能公交中的应用

智能交通系统是利用最先进的计算机、通信、监视、控制等科学技术，使交通运输达到人一车一路综合协调的新境界，提高道路的使用效率，节约能源，保护环境。

WLAN 具有容易安装、维护方便、高移动性、保密性强、抗干扰等特点，符合智能交通系统关于网络功能的需求。在智能交通系统中，传输主要体现在视频监控和多媒体方面。视频监控系统共享智能公交系统的 WLAN 无线传输系统的软、硬件资源，为减小开发、维护成本，视频监控 WLAN 无线传输系统应整合智能公交运营数据传输和多媒体节目数据传输，实现统一设计、统一开发、统一部署、统一维护。

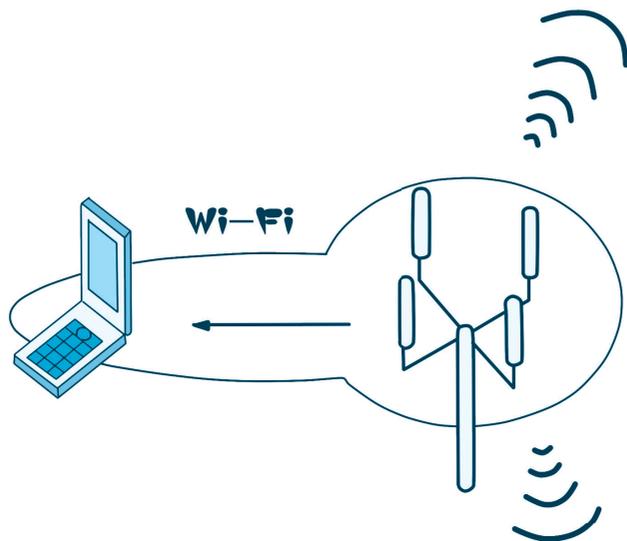
## (2) WLAN 在铁路行业中的应用

铁路系统可以通过构建 WLAN 实现铁路各重点区域的远程无线联网，完成数据的实时传输与交互，实现视频监控等，便于及时发现安全隐患，保障安全生产。此外，铁路货场数据传输、机车运行数据无线传输、铁路沿线货场无线监控都可以通过 WLAN 实现。



## (3) Wi-Fi 技术的应用

Wi-Fi 作为高速有线接入技术的补充，广泛应用于有线接入需要无线延伸的领域。它在掌上设备上应用越来越广泛，如智能 Wi-Fi 手机就是其中之一。Wi-Fi 手机的频段在世界范围内都是不需要任何电信运营执照的免费频段，因此，Wi-Fi 为手机等无线设备提供了一个世界范围内可以使用的、费用极其低廉且数据带宽极高的无线空中接口。



## 6. 蓝牙起源于何处

蓝牙技术是谁提出来的呀？

它是由东芝、诺基亚、IBM、爱立信和英特尔等公司联合开发的，1998年向全世界推广。

蓝牙是取代数据电缆的短距离无线通信技术，它具有小范围、低功耗、无约束等特点。

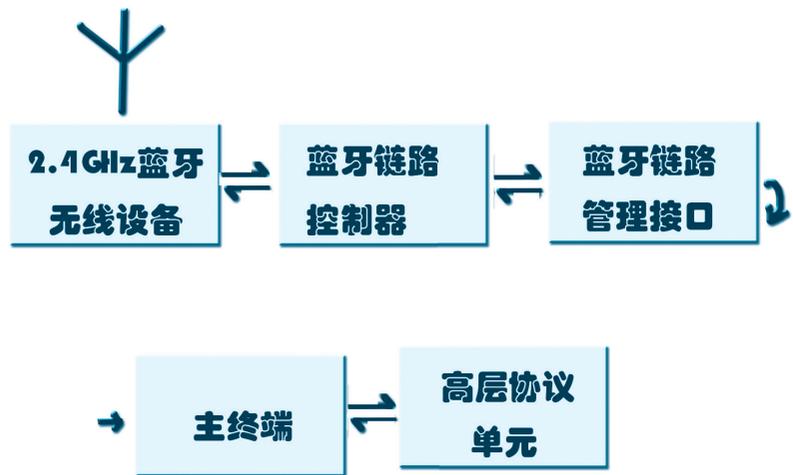
它工作在全球通用的2.4GHz ISM（I—工业；S—科学；M—医学）频段，数据传输速率为1Mb/s。

## 无线信息交换



它能够在移动设备之间穿梭自如，进行无线信息交换，例如笔记本电脑、移动电话、无线耳机等。

蓝牙的工作原理如右图所示。



首先由蓝牙主设备利用其专门的发射结构，使用短程射频链接，在业务发展协议的规范下，通过召唤体系结构，查询到需要链接的设备信息和服务类型，之后，蓝牙设备间的链接才能建立，形成蓝牙微网。其次，蓝牙设备间可以进行语言及数据的传输。



## 7. 说一说，蓝牙技术的显著优势

蓝牙技术具有哪些显著的优势啊？



听我给你说说。



1) 蓝牙技术是无线连接，不受制于烦琐的电缆约束，使耗电量达到最小。

2) 蓝牙技术可以支持多设备的连接数据传输，充分利用了信道的最大有效带宽，提高了传输速率。

3) 蓝牙技术使用的是短数据包进行传送，抗干扰能力增强。

4) 蓝牙技术是目前市场上支持范围最广泛、功能最丰富，而且安全的无线标准。



5) 蓝牙技术使用简单，操作简便。使用时，只要先用蓝色进行搜索，便可以搜索到 10 米左右的全部设备，通过双方认证后即可建立通信、连接。

## 8. 蓝牙技术的主要应用领域

蓝牙技术的应用十分广泛，主要体现在以下几个领域。

### (1) 家庭设施

作为一种短距离的无线通信技术，它能够将所有不同设备和终端统一起来，因为蓝牙采用了微波技术，可以绕开障碍物传输信号，所以，可以用蓝牙芯片制作遥控器控制家里的电器、开关和遥控窗帘等。



### (2) 日常工作

在单位，人们可以通过蓝牙耳机接听电话，无需电线连接，最主要的是蓝牙无线技术可以不受联网限制，帮助人们轻松开展会议、提高工作效率等。

### (3) 电子科技

蓝牙耳机是蓝牙技术最典型的应用，消费者可以在固定的范围内听到手机发出的声音，不受外界干扰，非常方便。



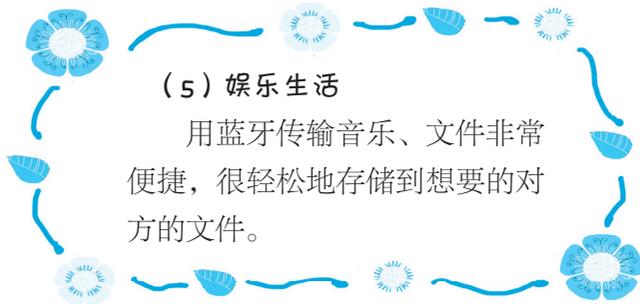
### (4) 军事领域

可以利用蓝牙技术在每个机器上安装一个蓝牙芯片，各种设备就可以进行通信和数据交换，让装备立刻就能够进入战斗中。



### (5) 娱乐生活

用蓝牙传输音乐、文件非常便捷，很轻松地存储到想要的对方的文件。



## 9. 讲述 3G 技术的发展历程

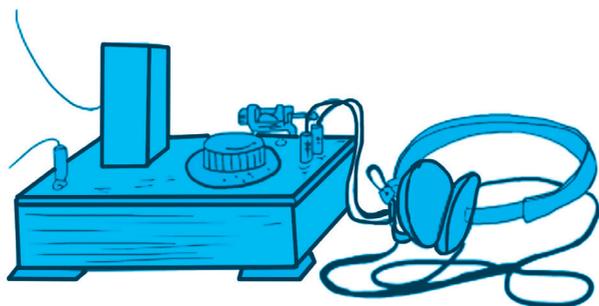
大家都在谈  
3G，到底什么是  
3G 啊？

这个得从移  
动通信说起。

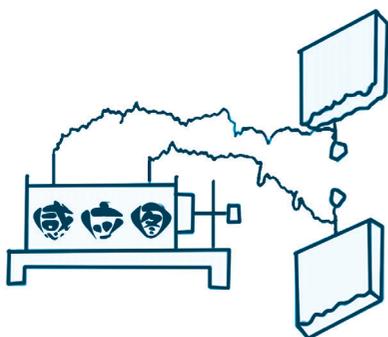


随着 1895 年无线电发明，应用于船舶通信的莫尔斯电报便成为最原始的移动通信。

### 莫尔斯电报



发信器



检波器



19 世纪 Hertz 电磁波辐射试验标志着现代无线通信的开始。

现代移动通信发展主要经历第一代模拟移动通信系统、第二代数字移动通信系统和第三代移动通信系统（3G）三个阶段。

第一代模拟移动通信系统

第二代数字移动通信系统

第三代移动通信系统 (3G)

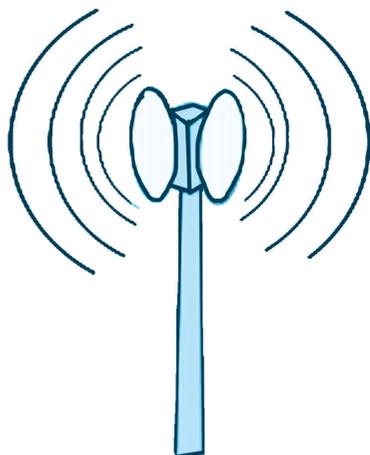
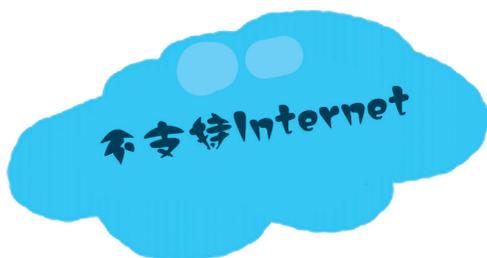


频谱利用率低



第一代模拟移动通信系统发展时间最长，典型代表有 AMPS、TACS 等。但其各系统间没有公共接口，频谱利用率低，无法与固定网向数字化推进的趋势相适应。

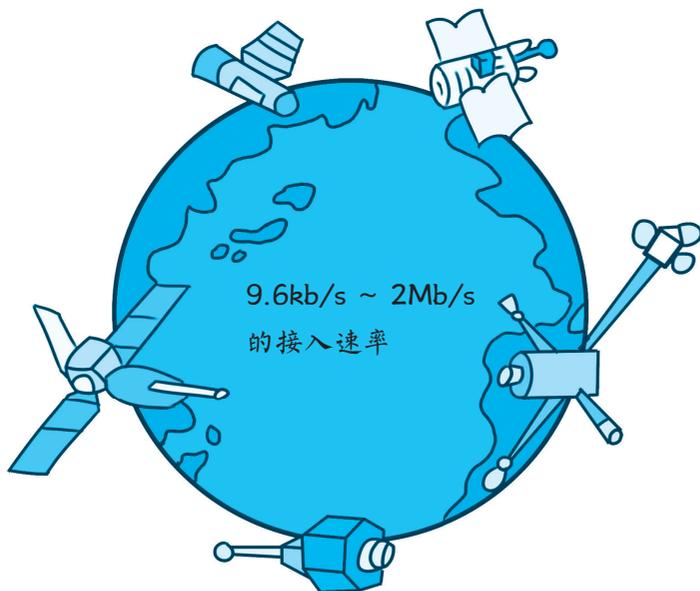
第二代数字移动通信系统标准是很完善的大容量系统并且采用了很多新技术，典型代表有 GSM 和 IS-95。但其没有统一的国际标准、频谱利用率较低、不能满足移动通信容量的巨大要求、不能提供高速数据业务、不能有效的支持 Internet 业务。



国际电信联盟

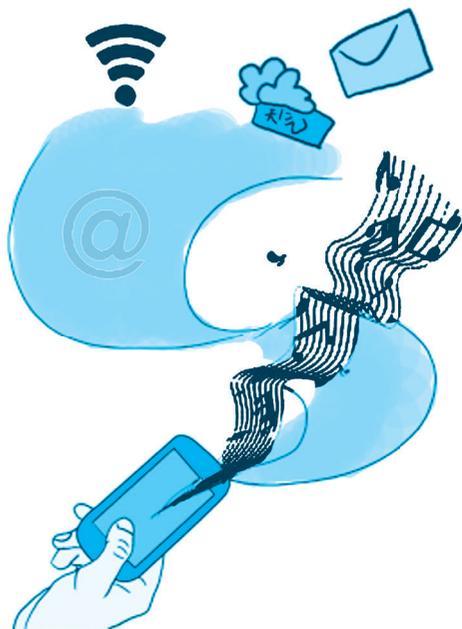


第三代移动通信系统（3rd Generation Mobile System, 3G）是国际电信联盟（ITU）于 1985 年首先提出的，当时被称为未来公众陆地移动通信系统（FPLMTS）。



3G 旨在提供包括卫星在内的全球覆盖并实现有线和无线以及不同无线网络之间业务的无缝连接，同时针对不同的业务应用，提供在 9.6kb/s ~ 2Mb/s 范围内的接入速率，满足多媒体业务的要求。

3G 服务体验的核心就是终端和使用电话的新方式，丰富用户从耳朵到眼睛的用户体验，让世界尽在你我“掌”握之中。



## 10. 引领 3G 的关键技术

引领 3G 的关键技术有哪些啊？

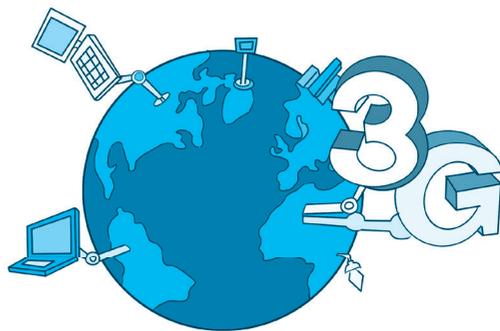


有好多呢，下面给你仔细讲讲。



### (1) 移动通信信道

移动通信采用无线通信方式，其系统性能主要受无线信道的制约。无线传播环境中传播路径非常复杂，从简单的视距传播到遭遇各种复杂地物的非视距传播。信号传播的开放性、接收点地理环境的复杂性和多样性，以及通信用户的随机移动性是移动无线信道的固有特征。移动通信中的各种新技术，都是针对无线信道的特点，优化解决移动通信中的有效性、可靠性和安全性。



## (2) 扩频通信系统

扩频通信，即扩展频谱通信，顾名思义是在发送端用某个特定的扩频函数将传输的信号频谱扩展至很宽的频带，变为宽带信号送入信道中传输。

## (3) 数字调制技术

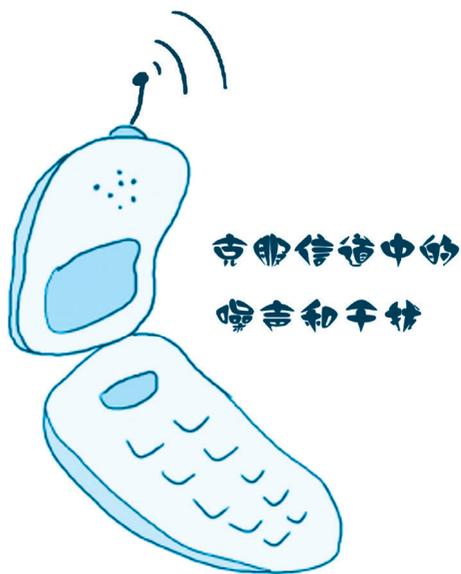
数字调制是指用基带数字信号控制高频载波，把基带数字信号变换为频带信号的过程。

## (4) 信源编码技术

信源编码是研究信源的一个核心问题，其目的是压缩数据率，去除信号中的冗余度，提高传输的有效性。

## (5) 信道编码技术

信道编码是为了保证通信系统的传输可靠性，克服信道中的噪声和干扰而专门设计的一类抗干扰的技术和方法。

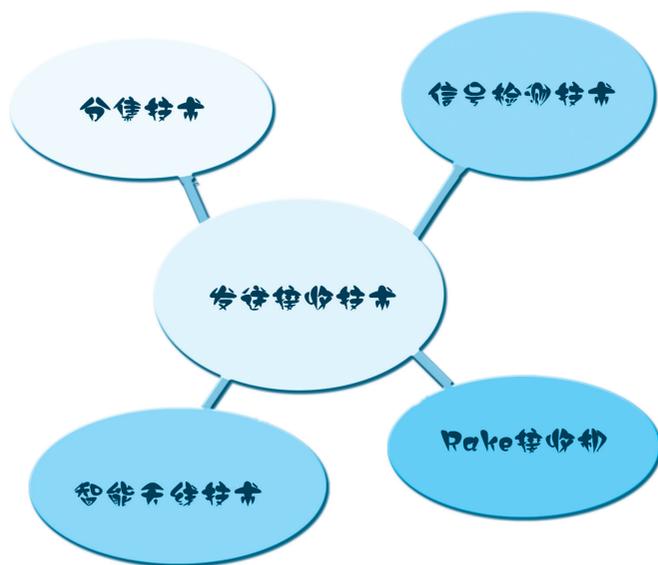


## (6) 功率控制技术

功率控制的目的是确保发射机输出合适的发射功率，使得到达接收端的信号强度大致相同，尽量降低对其他信道的干扰，进而提高系统容量。

### (7) 发送接收技术

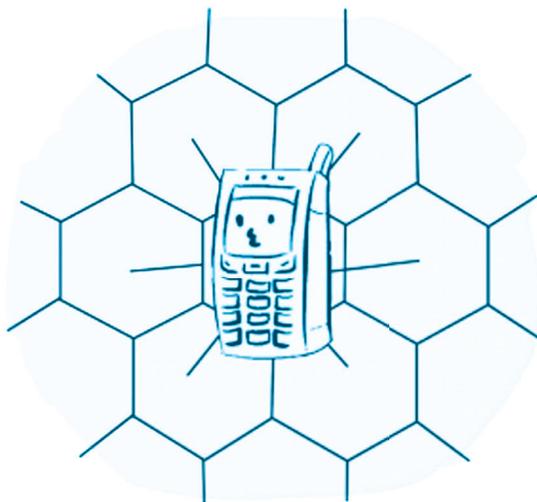
发送接收技术主要包括多用户信号检测技术、分集技术、Rake 接收机和智能天线技术。



### (8) 蜂窝组网技术

蜂窝组网技术是 3G 系统中的关键技术。在通信频率资源紧张的情况下，采用分区制和频率重用的组网技术扩大系统容量。在移动通信中通常采用正六边形、无空隙、无重叠地覆盖一定区域，从而构成小区。由于正六边形构成的网络形同蜂窝，因此，将小区形状为正六边形的小区制移动通信网称为蜂窝网。

### 蜂窝组网技术



## 11. 3G 技术标准有哪些

目前 3G 技术标准主要有哪些？



国际电信联盟 (ITU) 确定了四大标准。



### CDMA2000



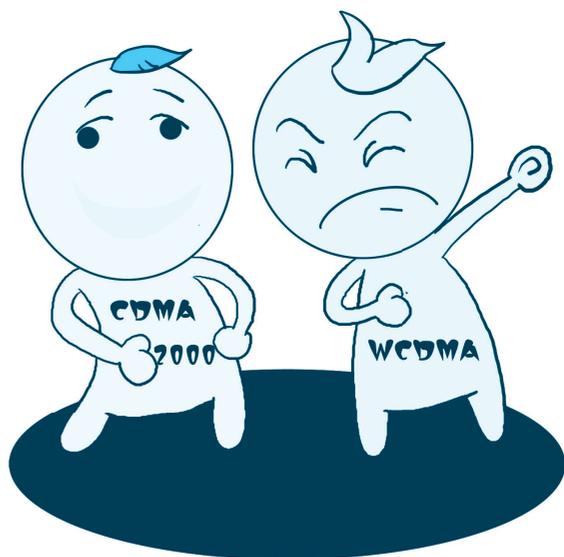
#### (1) CDMA2000

CDMA2000 是从窄频 CDMA one 数字标准衍生而来的，可以从原有的 CDMA one 结构直接升级到 3G，建设成本低廉。

按照使用的带宽来区分，CDMA2000 可以分为 1x 系统和 3x 系统，其中，1x 系统使用 1.25MHz 的带宽，提供的业务速率最高只能达到 307kb/s。

CDMA2000 的技术特点是具有多种信道带宽。当采用多载波方式时，能支持 1.25MHz (CDMA2000-1x) 和 3.75MHz (CDMA2000-3x) 射频带宽。同时还具有有效使用无线资源、快速前向功率控制、辅助导频信道、灵活帧长等特点。

目前来看，虽然 CDMA2000 的支持者不如 WCDMA 多，但是它的研发技术却是各标准中进度最快的，已逐渐成为人们关注的热点。



## (2) WCDMA

WCDMA (宽带码分多址) 是从 CDMA 演变而来，采用直接序列扩频码分多址 (DS-SS)、频分双工方式 (FDD)，码片速率为 3.84Mcps，载波带宽为 5MHz，提供最高 384kb/s 的用户数据传输速率。

WCDMA 能够支持移动 / 手提设备之间的语音、图像、数据及视频通信，速率可达 2Mb/s (局域网) 或者 384kb/s (宽带网)。

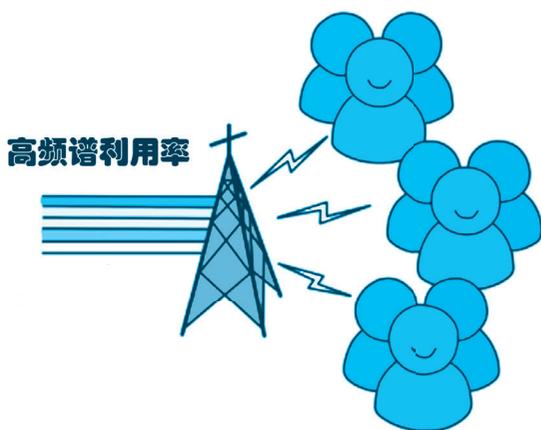
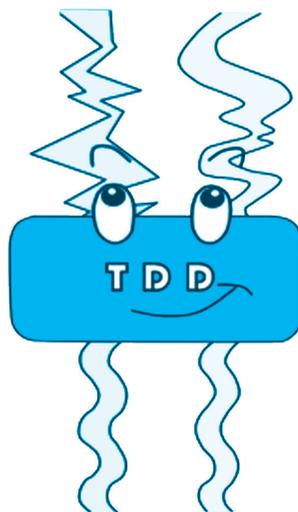
WCDMA 是当前采用的国家及地区最广泛的，技术成熟、可演进性最好的，终端种类最丰富的一种 3G 标准。



### (3) TD-SCDMA

TD-SCDMA 使用了直接序列扩频码分多址技术 (DS-CDMA)，是我国第一个拥有知识产权的 3G 标准。

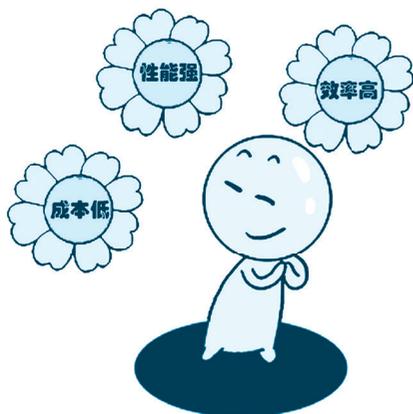
TD-SCDMA 采用时分双工模式 (TDD)，即上行和下行工作于同一频段，使用同一信道，只是工作在不同时隙即可以对上、下行链路的无线资源进行自适应分配，有效地节省了频谱资源。



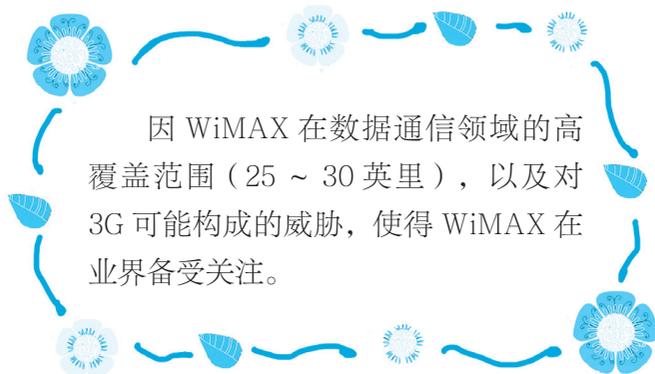
TD-SCDMA 具有频谱灵活性和支持蜂窝网的能力高、高频谱利用率、设备成本低、系统兼容等技术特点。

#### (4) WiMAX

WiMAX 的全名是微波存取全球互通，也称为 IEEE802.16 无线城域网，是一种为企业和家庭用户提供“最后一英里”的宽带无线连接方案。



WiMAX 技术是以 IEEE802.16-2004 和 IEEE802.16e-2005 系列标准为基础的宽带无线接入技术，具有性能强、效率高和成本低等特点。



因 WiMAX 在数据通信领域的高覆盖范围（25 ~ 30 英里），以及对 3G 可能构成的威胁，使得 WiMAX 在业界备受关注。

## 12. 聊一聊，3G 技术的广泛应用

目前，3G 技术得到了广泛的应用，主要表现在以下几个方面。

### (1) 宽带上网

宽带上网是 3G 技术的最重要的一项功能，人们可以随时随地利用手机收发邮件、发微博、发微信、看视频、QQ 聊天等，3G 技术已经让手机变成了微型显示器。



### (2) 视频语音

3G 技术打破了传统上语音通话技术，实现面对面、更直接的视频通话，让沟通变得更加容易和便捷。

### (3) 手机阅读和看电视

人们在出差或旅游的途中不再孤单，可以随时用手机看书、看电视，只要备好充足的电源即可。

### (4) 手机游戏

3G 技术实现了手机玩网游的想法，携带方便，网游爱好者可以更容易地打发零散时间了。

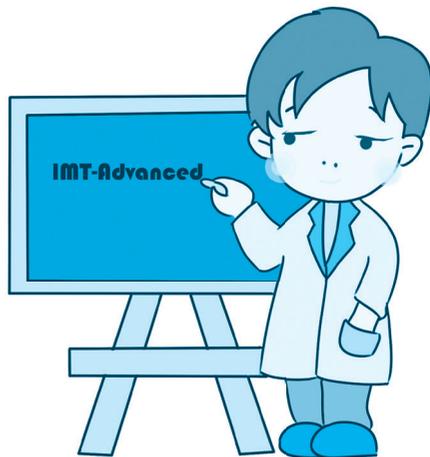
### (5) 手机购物

购物不用守在电脑旁，用手机一样方便，有些购物网站还专门设置了用手机购买更优惠的方案。



### 13. 如何理解 4G 通信技术

4G 通信是业界对第四代移动通信通俗的叫法，国际电联的官方称法是“IMT-Advanced”。



4G 通信技术是以传统通信技术为基础，并利用了一些新的通信技术，来不断提高无线通信的效率和功能。就数据传输速率来讲，有了较大的提高。其次，就 4G 的应用和功能来讲，同样进行了新的扩展。4G 通信可以在不同的固定、无线平台和跨越不同频带的网络中提供无线服务，可以在任何地方用宽带接入互联网，能够提供定位定时、数据采集、远程控制等综合功能。

4G 和 3G 相比，有什么显著的区别吗？

4G 的连接传输速率大幅度提高，能引入高质量的视频通信，应用更加广泛。



4G 将适合所有的移动通信用户，最终实现商业无线网络、局域网、蓝牙、广播、电视卫星通信的无缝衔接并相互兼容。

## 14. 4G 通信技术的优势在哪里

与 3G 相比, 4G 通信有哪些优势呢?



它不仅为人们提供沟通的自由, 并将深刻地改变人们的生活方式。



### (1) 通信速度更快

人们研究 4G 通信的最初目的就是提高蜂窝电话和其他移动装置无线访问 Internet 的速率, 因此, 4G 通信给人印象最深刻的就是它更快的无线通信速度。

提高蜂窝电话  
访问 Internet  
的速率



## (2) 网络频谱更宽

据研究 4G 通信的 AT&T 的执行官们说，估计每个 4G 信道将占有 100MHz 的频谱，相当于 W-CDMA 3G 网络的 20 倍。



## (3) 通信更加灵活

从严格意义上讲，4G 手机的功能，已不能简单划归为“电话机”的范畴，未来的 4G 通信人们不仅可以随时随地通信，更可以双向下载传递资料、图画、影像。

## (4) 智能性能更高

4G 通信具有更高的智能性，不仅表现在 4G 通信的终端设备的设计和具有智能化，更重要的是 4G 手机可以实现许多难以想象的功能，如 4G 手机可以将影院票房资料，直接下载到 PDA 上，这些资料能够把目前的售票情况、座位情况显示清楚，人们可以根据这些信息在线购票。

## 全球漫游



### (5) 兼容性能更平滑

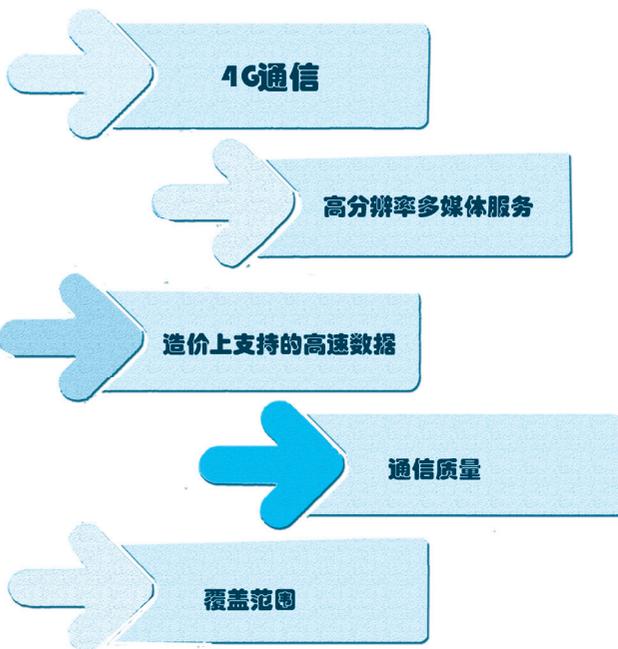
未来的第四代移动通信系统应当具备全球漫游，接口开放，能跟多种网络互联，终端多样化以及能从第二代平稳过渡等特点。

### (6) 提供各种增值服务

4G 通信以正交多任务分频技术 (OFDM) 最受瞩目，利用这种技术人们可以实现如无线区域环路 (WLL)、数字音讯广播 (DAB) 等方面的无线通信增值服务。

### (7) 实现更高质量的多媒体通信

4G 通信能满足第三代移动通信尚不能达到的在覆盖范围、通信质量、造价上支持的高速数据和高分辨率多媒体服务的需要，为此，4G 通信系统也称为“多媒体移动通信”。



## 突破性

### (8) 频率使用效率更高

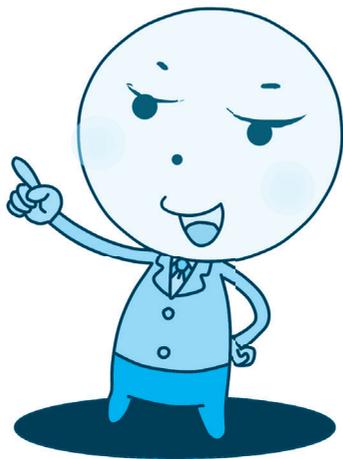
相比第三代移动通信技术，第四代移动通信技术在开发研制过程中使用和引入许多功能强大的突破性技术，无线频率的使用比第二代和第三代系统有效得多。



### (9) 通信费用更加便宜

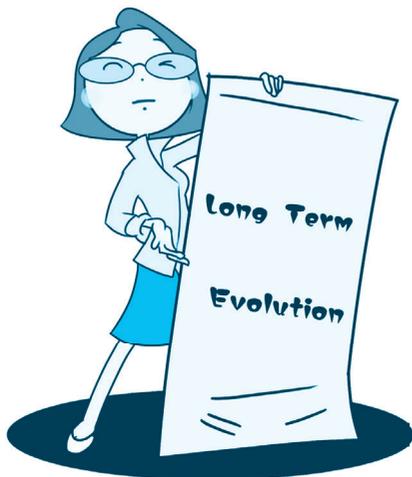
4G 通信不仅解决了与 3G 通信的兼容性问题，而且引入了许多尖端的通信技术，这些保证了 4G 通信能提供一种灵活性非常高的系统操作方式，部署起来就容易、迅速得多。

## 通信费用更加便宜



## 15. 4G 标准有哪些

国际电信联盟已经将 WiMax、HSPA+、LTE 正式纳入到 4G 标准中，之前确定的有 LTE-Advanced 和 Wireless MAN-Advanced 这两种标准。



### (1) LTE

全拼为 Long Term Evolution，表示长期演进。它采用 OFDM 和 MIMO 作为其无线网络演进的唯一标准。它的主要特点是在 20MHz 频谱宽带下能够提供下行 100Mb/s 与上行 50Mb/s 的峰值速率，在提高小区容量的同时，大大降低了网络延迟。由于目前的 WCDMA 网络的升级版 HSPA 和 HSPA+ 均能够演化到 FDD-LTE 这一状态，包括中国自主的 TD-SCDMA 网络也将绕过 HSPA

直接向 TD-LTE 演进，因此，这一 4G 标准获得了最大的支持，也将成为未来 4G 的主流。

### (2) LTE-Advanced

它的正式名称为 Further Advancements for E-UTRA，它满足 ITU-R 的 IMT-Advanced 技术征集的需求，是 3GPP 形成欧洲 IMT-Advanced 技术提案的一个重要来源。

### (3) WiMax

前面 11.3G 技术标准有哪些已经提到过，这里就不再说明了。

### (4) HSPA+

HSPA+ (High Speed Downlink Packet Access) 是高速下行链路分组接入技术，而 HSUPA 即为高速上行链路分组接入技术，两者合称为 HSPA 技术，HSPA+ 是 HSPA 的衍生版，能够在 HSPA 网络上进行改造而升级到该网络，是一种经济而高效的 4G 网络。

### (5) Wireless MAN-Advanced

它实际上就是 WiMax 的升级版，即 IEEE 802.16m 标准，IEEE 802.16 系列标准在 IEEE 正式称为 Wireless MAN，而 Wireless MAN-Advanced 就是 IEEE 802.16m。

随着 4G 通信技术研究的不断深入，许多国家和地区都在积极参与 4G 标准的研究制定工作。相信未来会出现更有利于 4G 通信技术发展的新标准。



**Wireless MAN-Advanced**

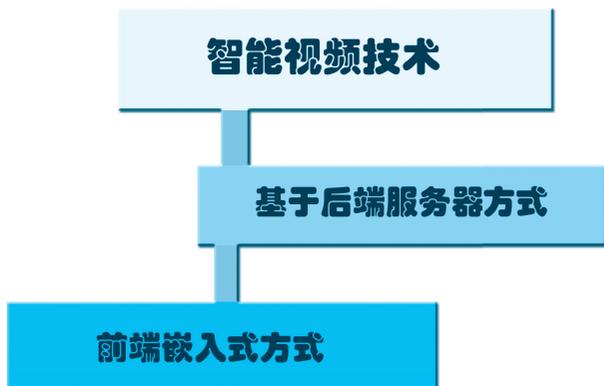


## 第四章 物联网智能视频技术



### 1. 智能视频技术的两种架构方式

智能视频监控是利用计算机视觉技术对视频信号进行处理、分析和理解，帮助视频监控实施控制，从而提高视频监控系统的智能化水平。



目前，智能视频技术主要有两种架构方式：一种是基于后端服务器方式；另一种是前端嵌入式方式，即 DSP (Digital Signal Processor) 方式。

### (1) 基于后端服务器方式

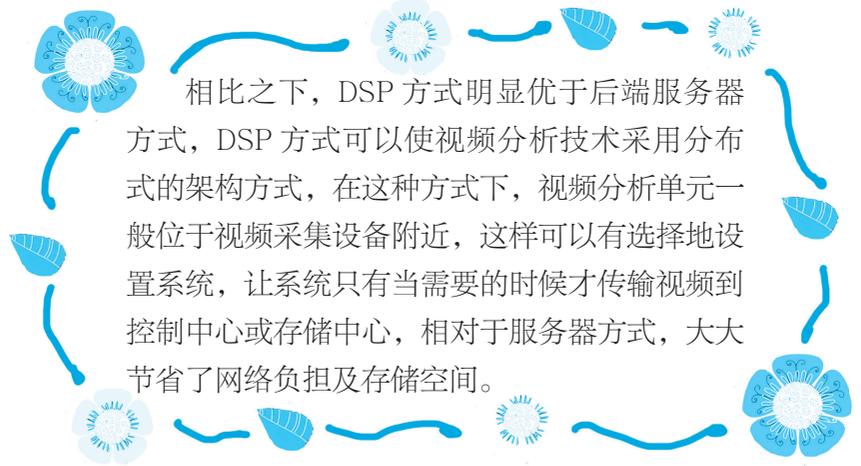
它是将视频传送至后端的 PC/ 服务器或者工控机上进行算法实现，具有功能定义灵活，可实现复杂的分析算法等优点。



### (2) 前端嵌入式方式

它是采用 DSP 或类似嵌入式系统，在监控前端对视频进行分析，并进行相应的处理和联动。它具有视频无需远程传输、兼容性好、系统工作稳定等优点。

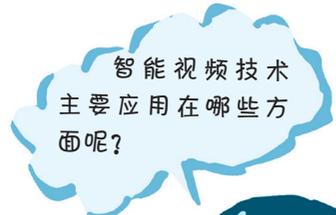




相比之下，DSP 方式明显优于后端服务器方式，DSP 方式可以使视频分析技术采用分布式的架构方式，在这种方式下，视频分析单元一般位于视频采集设备附近，这样可以有选择地设置系统，让系统只有当需要的时候才传输视频到控制中心或存储中心，相对于服务器方式，大大节省了网络负担及存储空间。



## 2. 智能视频技术的应用前景



智能视频技术主要应用在哪些方面呢？



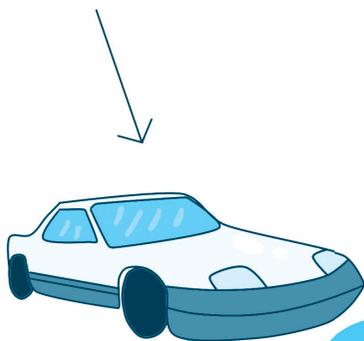
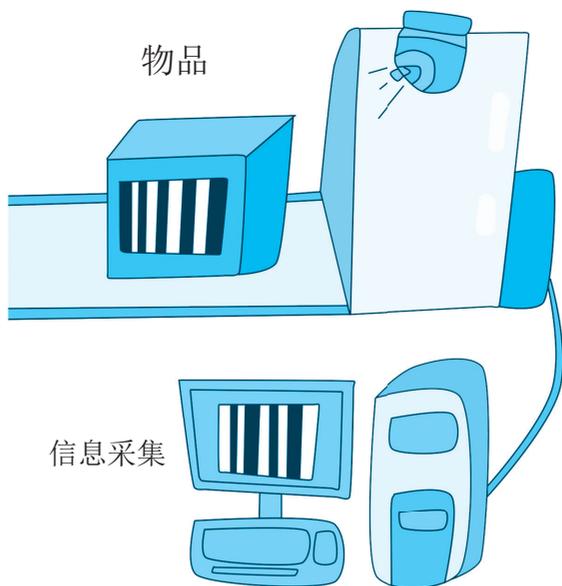
它的应用范围相当广泛，特别是在某些危险场所，是人无法替代的。



### (1) 物体追踪

侦测到移动物体之后，根据物体的运动情况，自动发送 PTZ（Pan、Tilt、Zoom）等控制指令，让摄像机能够自动跟踪物体，在物体超出监控范围时能自动通知物体所在区域的摄像机继续进行追踪。

获取条码



### (2) 人脸识别

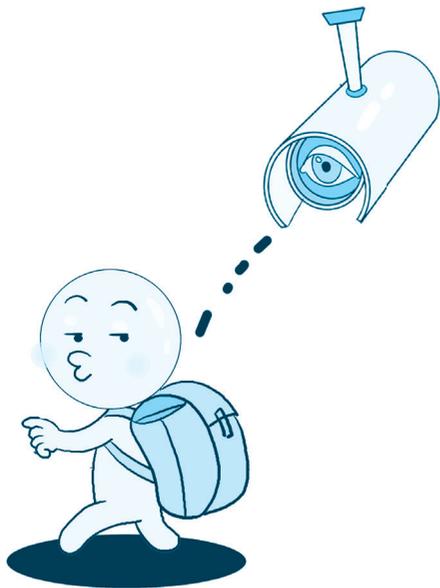
自动识别人物的脸部特征，并通过与数据库档案进行比较来识别或验证人物的身份。

### (3) 车辆识别

能够识别车辆的形状、颜色、车辆号码等特征，并反馈给监控者。这类应用可以用在被盗车辆追踪等场景中。

#### (4) 非法滞留

当某个物体（如箱子、车辆、人等）在敏感区域停留的时间过长，或超过了预定义的时间长度就产生报警。典型的应用场景包括机场、火车站、地铁站等。



#### (5) 人数统计

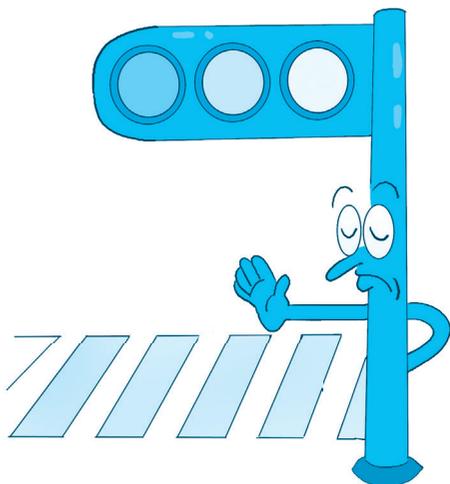
统计穿越入口或指定区域的人或物体的数量，如为旅游景点计算某天游览的游客数量。

#### (6) 人群控制

识别人群的整体运动特征，如速度、方向等，用以避免形成拥塞，或者及时发现异常情况。典型的应用场景为火车站等人群聚集的地方。

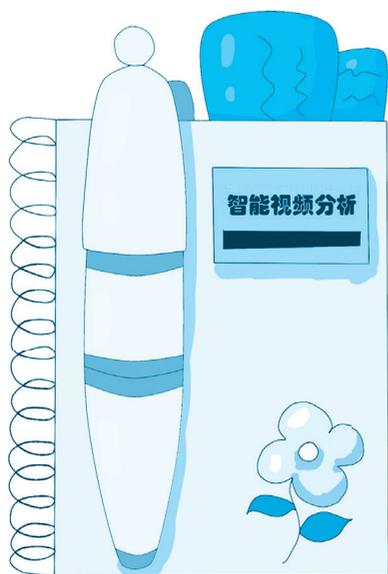
#### (7) 交通流量控制

用在高速公路或城市环路，根据车流量的变化自适应调整交通信号灯的闪亮时间，达到智能控制交通的目的。



## 智能交通

### 3. 智能视频分析技术



智能视频分析是使用计算机图像视觉分析技术，通过将场景中背景和目标分离进而分析并追踪在摄像机场景内出现的目标。

使用时，用户可以根据视频内容分析的功能，通过在不同摄像机的场景中预设不同的报警规则，如果发现目标在场景中出现违反预定规则的行为，系统会自动发出报警，监控工作站自动弹出报警信息并发出警示音，用户可以通过点击报警信息，实现报警场景重组，进而采取相关措施。

智能视频分析技术涉及计算机视觉、人工智能、仿生学等众多学科，现在已经成为视频监控的重要组成部分，随着需求的不断增加，在未来会得到广泛的应用。

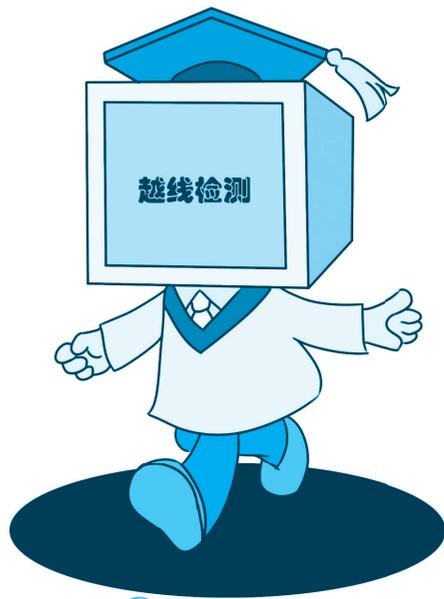


目前来看，智能视频分析主要用于监控越线检测、流量统计、区域检测、搬移检测、滞留检测、轨迹跟踪及火灾预警等。

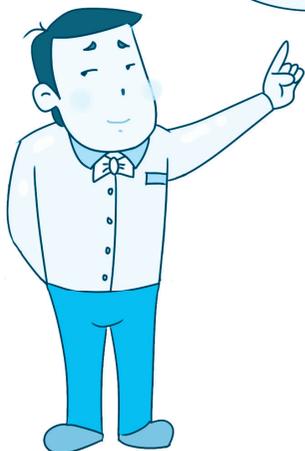


### (1) 越线检测

可以对某一指定的场景设置一条虚拟警戒线，报警规则可以设置为单线检测或双线检测，警戒线的长度、位置、方向可以任意设置。当有目标穿越警戒线时，能产生自动警报，并且预测入侵者的运动方向，提醒工作人员注意。该功能主要适用于翻越墙报警、倒车检测、交通违规检测等领域。



## 流量统计



### (2) 流量统计

流量计算通常用于统计运动目标通过某条直线或者特定区域的个数总和，并能够计算出特定方向上通过直线或者区域的交通流量。主要适用于工厂门口、商店、车站等出入人流量和车流量统计。

### (3) 区域检测

当有人或车辆进入警戒防区时，标记其闯入禁区的方向，并实时报警。该功能主要适用于警戒区域内检测无人看管的遗留物。

### (4) 滞留检测

能够识别车辆在禁止停靠区域内是否长时间停留。当车辆或人员在某些特殊区域内停留时会发出异常警报。

### (5) 搬移检测

当监视物被搬移时会发出警报，主要适用于博物馆、首饰店等贵重物品的保护检测。

### (6) 轨迹跟踪

自动发现并跟踪出现在屏幕里的运动目标，精确地对目标进行分析，能够连续、快速地调整云台方向及摄像机变倍，让目标始终处于屏幕中心，并保持所占屏幕中的比例，保证监控人员看清细节。



### (7) 火灾预警

对于某些不适合安装烟雾报警器的场所，智能分析系统可以根据烟雾和火焰进行火灾预警。

## 4. 智能视频识别技术

智能视频识别主要包括人脸识别和车牌识别。



### (1) 人脸识别技术

它是采用人脸的一些独特生物特征对人身份进行自动识别的生物特征技术。它具有人脸获取直接隐蔽、人脸特征信息编码数据量小、识别速度快、识别准确率高、安全性高等特点，普遍适用于公安、安防、金融、ATM、计算机网络信息安全等诸多领域。

### (2) 车牌识别技术

它是智能交通系统的重要组成部分，首先通过车辆检测获得车辆的位置信息，然后通过摄像头抓拍图片，对图片进行车辆识别。

目前常用的车辆检测方法有地感线圈检测、超声波检测、微波检测和视频检测等。



## 5. ATM 智能视频监控的应用

传统的 ATM 视频监控系统采用将监控视频录制下来，若发生事件，通过视频进行事后取证的方法，则错过了解决事件的最佳机会。

ATM 智能视频监控系统为 ATM 应用提供更智能的监控、更高效的报警和更安全的保障，系统可实现以下功能。

①针对操作面板的功能。当出现 ATM 操作面板进行键盘贴膜和加装假键盘异常行为、卡口加装异常行为、出钞口封装异常行为、敲砸 ATM 异常行为、ATM 上张贴或安装广告盒异常行为等进行智能监控。

②针对 ATM 环境功能。当有人员在取款室徘徊、遗留物品以及进入非法区域等进行报警。

③针对人脸的识别。当存在戴口罩、帽子等遮挡面部时进行报警。



ATM 智能视频监控系统充分地  
将视频智能技术与 ATM 传统监控技  
术相结合，提供了一种实时报警、事  
前预警的 ATM 安全解决方案，实现  
了从传统到智能化的进步。

## 6. 森林防火智能视频监控的应用



智能视频烟火监控系统以数字化、网络化视频监控为基础，与一般的网络化视频监控相比，它是一种更高端的视频监控智能化应用。它能实现无人值守状态下连续工作，自动对视频图像信息进行分析判断；及时发现监控区域内的异常烟雾和火灾苗头，迅速进行告警和提供有用信息；能有效地协助消防人员处理火灾危机，并最大限度地降低误报和漏报现象；同时还可查看现场实时图像，根据直观的画面直接指挥调度救火。

目前，森林防火也开始实现数字化和网络化管理，国内许多地方已经开始建立基于无线远程视频监控的森林防火监控系统。

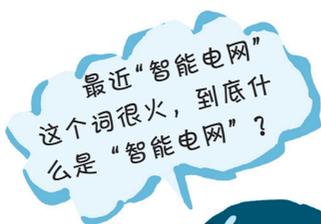
现有的视频监控系统由一个数字网络远程监控系统组成，包括一个监控管理指挥中心和多个远程监控点，使用无线网桥传输数据，可以把重点林区的实时图像传回到监控管理中心。





## 第五章 物联网智能电网技术

### 1. 说一说，智能电网的定义



### (1) 美国国家标准与技术研究院 (NIST)

智能电网是指一个现代化的电力输送系统，它可以监视、保护并自动优化电网中相互连接的各种设备的运作，这些设备包括由高压输电网连接起来的集中式和分布式的发电系统，工业用户设备，楼宇自动化系统，能源储存装置，终端的电力消费及其温度控制器、电动汽车和其他家用设备。

### (2) 欧盟技术平台 (ETP)

智能电网是指为了能有效提供可持续的、经济的、安全的电力供应，能将所有电网用户的行为进行智能整合的供电网络，这些电网用户包括发电机、电力消费用户，以及那些既可以发电同时也消费电能的一些用户。

### (3) 中国电力科学院

智能电网是以物理电网为基础，将现代先进的传感测量技术、通信技术、信息技术、计算机技术和控制技术与物理电网高度集成而形成的新型电网。



### (4) 我国国家电网公司

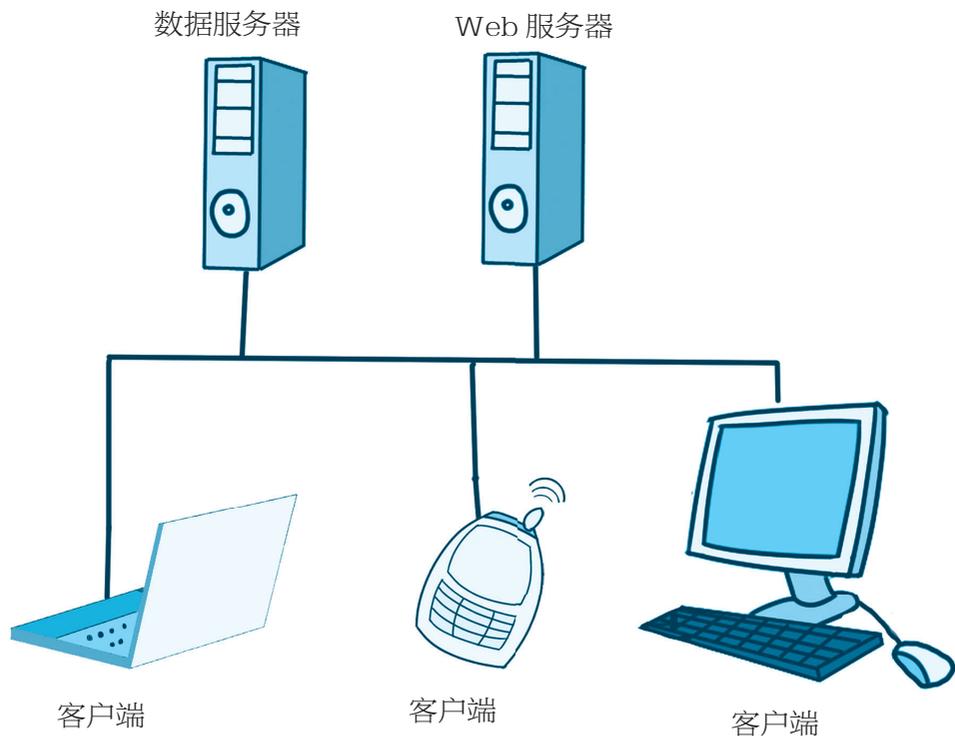
坚强智能电网是以特高压电网为骨干网架、各级电网协调发展的坚强网架为基础，以通信信息平台为支撑，具有信息化、自动化、互动化特征，包含电力系统的发电、输电、变电、配电、用电和调度各个环节，覆盖所有电压等级，实现“电力流、信息流、业务流”高度一体化融合的现代电网。

## 2. 基于物联网的智能电网应用

智能电网是物联网的重要应用领域。面向智能电网应用的物联网应当主要包括感知层、网络层和应用层。



感知层主要通过无线传感网络、RFID 等技术手段实现对智能电网各应用环节相关信息的采集；网络层以电力光纤网为主，辅以电力线载波通信网、无线宽带网，实现感知层各类电力系统信息的广域或局部范围内的信息传输；应用层主要采用智能计算、模式识别等技术实现电网信息的综合分析和处理，实现智能化的决策、控制和服务，从而提升电网各个应用环节的智能化水平。

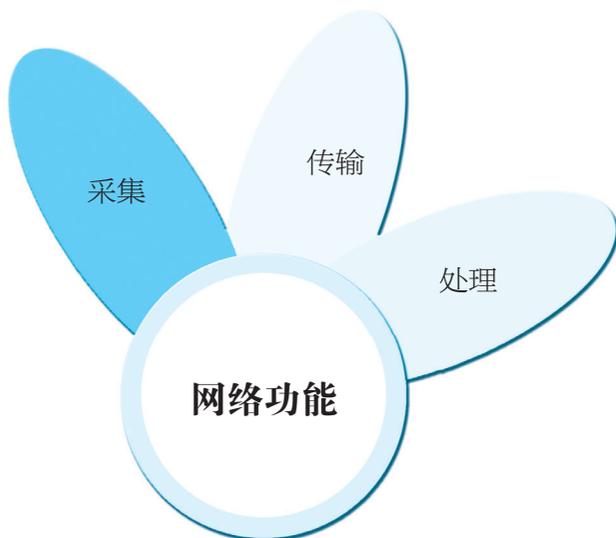


面向智能电网的物联网从技术的角度分析，网络功能仍集中于数据的采集、传输、处理 3 个方面。

①数据采集倾向于更多新型业务，如重点输电线线路监测防护、大规模实时双向用电信息采集。

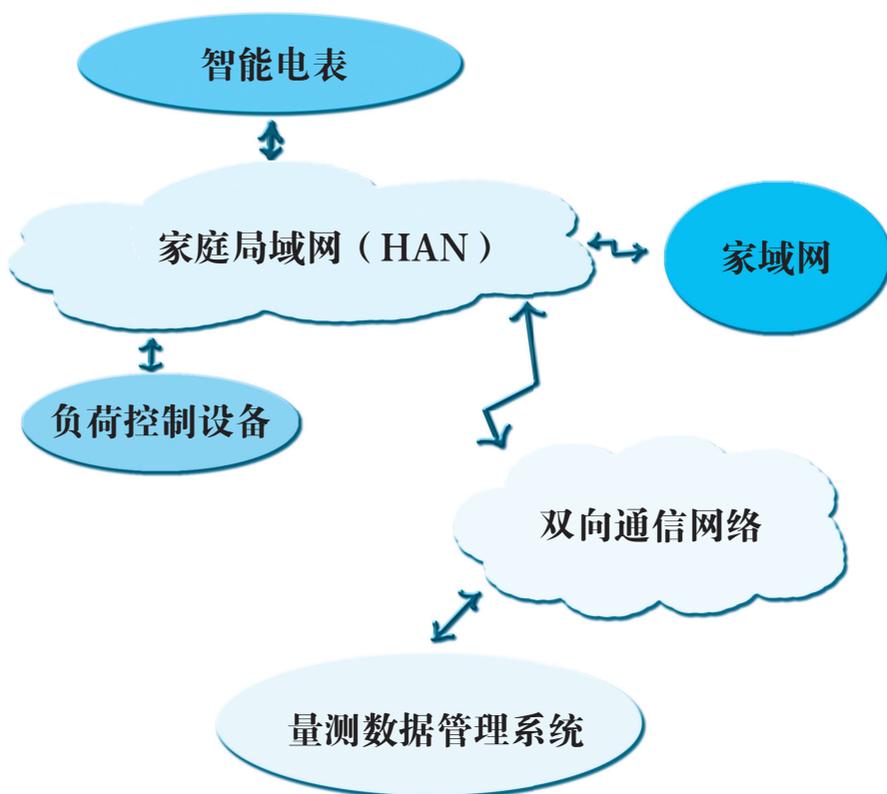
②网内协作模式的数据传输，以网内节点的协作互助为基本方式，解决数据传输问题。

③网内数据融合处理技术。



### 3. 高级量测技术

用于智能电网数据采集技术的高级量测架构（Advanced Metering Infrastructure, AMI）主要包括智能电表、双向通信网络、量测数据管理系统和家域网四方面内容。



### (1) 智能电表

主要承担智能电网原始电能数据的采集、计量和传输任务，其内置的通信模块，能通过双向通信网络与量测数据管理系统以及电网数据中心进行信息交流。

### (2) 双向通信网络

采用固定的双向通信网络，把表计信息（包括故障报警和装置干扰报警）接近于实时地从电表传到数据中心，是全部高级应用的基础。因此，双向通信网络是实现高级量测架构中能耗智能控制的基础。



### (4) 家域网

家域网的研究主要集中在如何节省家居能耗方面，是实现高级量测架构中能耗控制的目标终端。



### (3) 量测数据管理系统

它的主要功能包括：

- ① 双向通信功能，支持电表的即时读取、远程接通和开断等；
- ② 支持分时电价或实时电价和需求的管理，能实现与实时电价相结合的自动负荷控制；
- ③ 提供双向计量，支持具有分布式发电的用户；
- ④ 通信网络自愈功能等。



## 4. 信息技术

目前存在的各种信息技术都能用于支撑智能电网。具体可分为有线通信技术和无线通信技术。有线通信可以是光纤通信、电力线通信等。

### (1) 光纤通信

因为光纤通信具有频带宽传输容量大、传输损耗低、传输距离长、安全性高等优点，在智能电网中得到大量应用。常用的有光纤复合架空地线、全介质自承式光缆、光纤复合相线等。



### (2) 电力线通信

电力线载波通信是指利用现有电力线，通过载波方式将模拟或数字信号进行高速传输的技术。虽然它具有使用便捷灵活、不需要重新架设网络等优点，但是它的缺点也比较多，因而未能大规模应用。



### (3) 无线通信

无线通信具有带宽大、传输距离远、非视距传输等优点，弥补了目前通信方式的单一化、覆盖面不全的缺陷。长距离无线接入技术的代表为 GSM、GPRS、3G；短距离无线接入技术的代表包括 WLAN、UWB 等。

## 5. 云计算技术



云计算是以数据为中心的一种数据密集型的超级计算，在数据存储、数据管理、编程模式、并发控制、系统管理等方面具有自己独特的技术。

### (1) 数据存储技术

云计算采用分布式方式来存储数据，并采用多数据副本的冗余存储方式来保证数据的可靠性。云计算数据存储技术主要有 Google 公司的非开源 GFS 和 Hadoop 开发团队的 GFS 的开源实现 HDFS。许多云计算供应商大多采用 HDFS 的数据存储技术。

### (2) 数据管理技术

云计算系统是对大数据集进行处理、分析，向用户提供高效的服务。因此，要求数据管理技术必须能够高效的管理大数据集。

云计算的数据管理技术以 Google 的 BigTable 数据管理技术和 Hadoop 团队开发的开源数据管理模块 HBase 最为著名。



### (3) 虚拟化技术

虚拟化技术是一种调配计算资源的方法。它将应用系统的不同层面——硬件、软件、数据、网络、存储等彼此隔离开来，从而打破数据中心、服务器、存储、网络、数据和应用中的物理设备之间的划分，实现架构动态化，并达到集中管理和动态使用物理资源及虚拟资源，提高系统结构的弹性和灵活性，降低成本、改进服务、减少管理风险等目的。

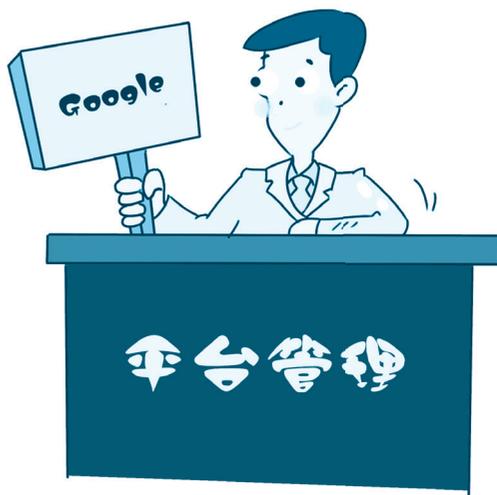
### (4) 编程模式

云计算系统通常采用 MAP-Reduce 编程模式，这种模式的中心思想是将要执行的问题分解成映射（Map）和化简（Reduce）的方式，先通过 Map 程序将数据切割成不相关的区块，分配给大量计算机处理，达到分布式运算的效果，再通过 Reduce 程序将结果汇整输出。

### (5) 平台管理

目前，常见的有 Google 提供的名为 App Engine 的云计算平台、IBM 云计算平台、Amazon 云计算平台 3 种。

云计算技术的出现给智能电网信息平台建设带来了机遇，它能够充分解决电网通信用户与电网间的实时交互信息呈爆发式增长的困境，可以在海量数据管理、智能决策、可视化管理和电网资源配置等方面取得广泛应用。

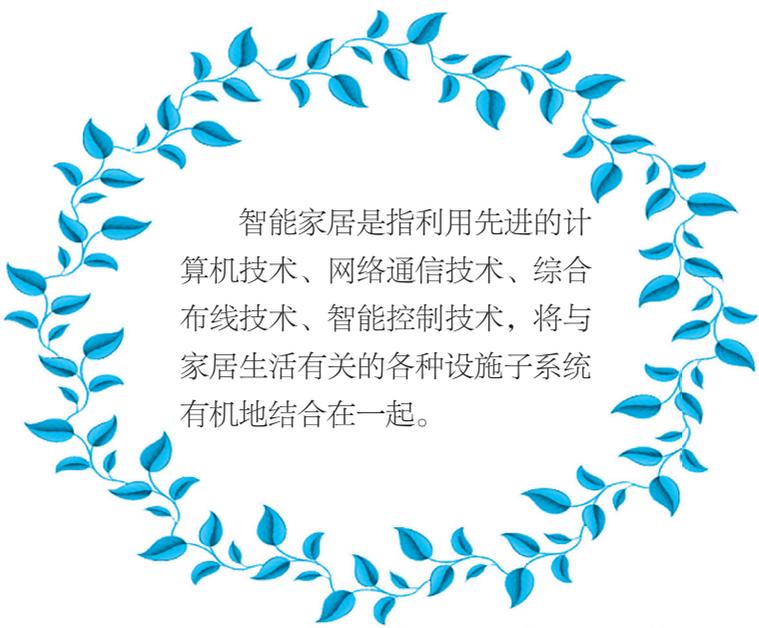




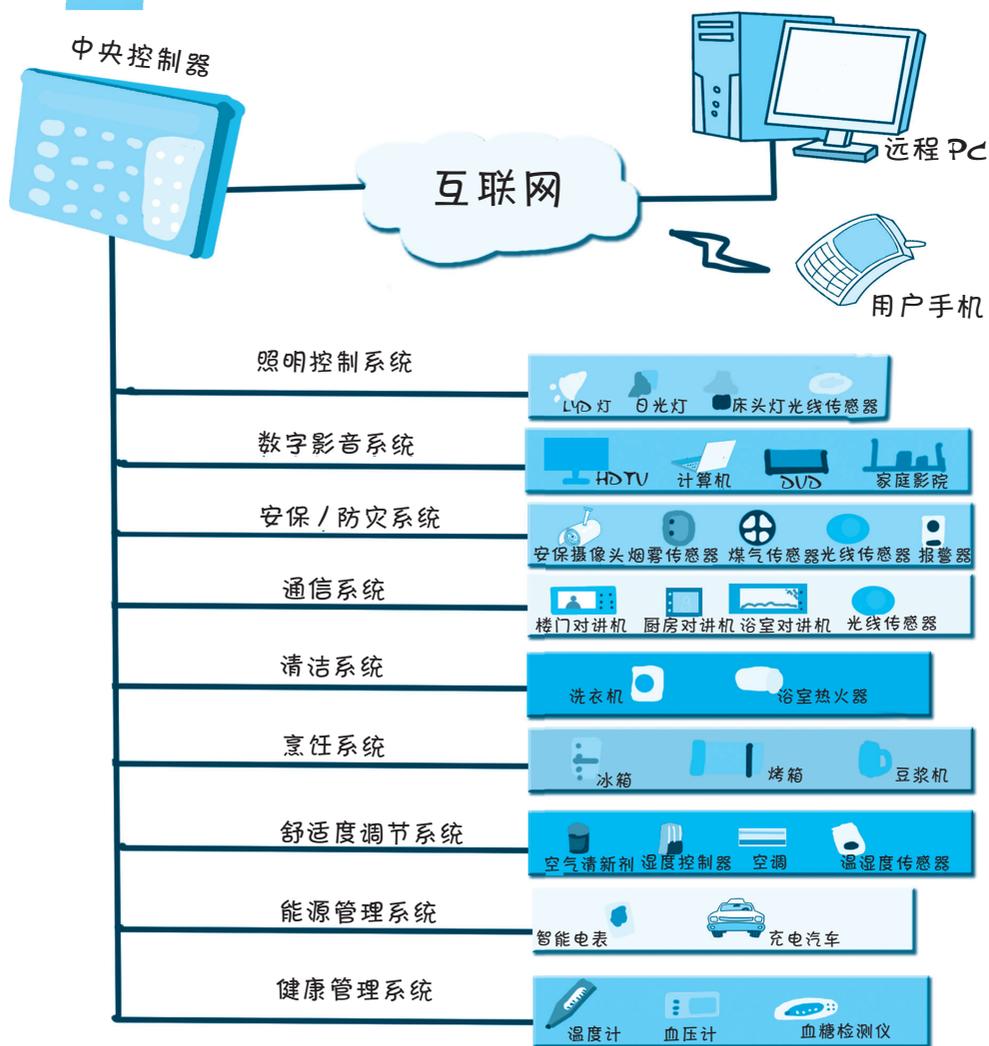
## 第六章 物联网的智能应用实例



### 1. 智能家居的应用



智能家居是指利用先进的计算机技术、网络通信技术、综合布线技术、智能控制技术，将与家居生活有关的各种设施子系统有机地结合在一起。



智能家居通常要求有三大基本功能单元：一是完整的家庭布线系统；二是一个兼容性强的智能家居中央处理平台；三是至少三种网络的支持，即宽带互联网、家庭内部信息网和家庭控制网络。

我们可以根据智能家居系统中智能终端设备所实现的功能，将其划分为下面几个子系统。

### (1) 照明控制系统

主要功能有：自动开关房间照明设备，自动调节室内光线强弱，配合其他系统做出多种多样的灯光效果等。



### (2) 数字影音系统

主要表现为：用户离开时，自动关闭影音设备；根据用户设置，录制并存储某个时间段内的电视节目；搜索互联网，在线播放或者下载用户喜欢的影音文件等。



### (3) 安保 / 防灾系统

主要包括：监测非法入侵，自动报警并通知用户；自动监测入侵人员位置，记录相应影音资料；自动监测火灾、煤气泄漏、水管泄漏等。

### (4) 通信系统

主要功能有：向用户提供互联网、视频、电话服务；楼顶视频、对讲机服务；住宅内部各房间之间的对讲机服务等。



### (5) 清洁系统

自动选择在合理的时间段内进行清洁工作，正确识别和清扫住宅中的垃圾。

### (6) 烹饪系统

用户能远程监控烹饪设备，使用更加方便快捷。



### (7) 舒适度调节系统

主要任务是对家居中的温度、湿度、粉尘等环境参数进行实时监测和调控，确保用户拥有舒适、健康的家居生活环境。

### (8) 能源管理系统

主要是通过智能电表实时接收供电公司发布的动态电价，并根据动态电价安排可控智能终端是否工作。

### (9) 健康管理系统

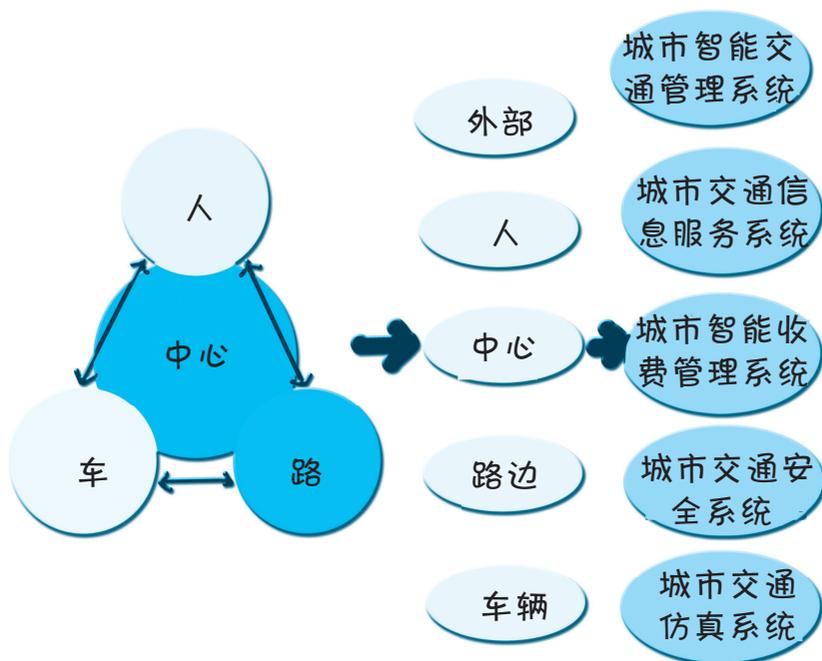
主要负责检测用户的生理指标，建立用户的健康数据库；实时监控有特殊需求的用户，如老人、儿童，一旦发现异常，自动拨打急救电话，并与监护人取得联系。



## 2. 智能交通的应用

智能交通是将先进的信息技术、数据通信传输技术、电子传感技术、控制技术 & 计算机技术有效地集成并运用于交通系统，从而提高交通系统效率的综合性应用系统。

智能交通的发展重点如下图所示。



物联网在智能交通中主要有哪些应用呢？



智能交通管理、智能公共交通管理、智能商务车辆运营等。



### (1) 智能交通管理

主要是对道路系统中的交通状况、交通事故、气象状况和交通环境进行实时的监视，继而有效的交通控制，在现有交通设施的基础上，改善现有路网运行状况，提高道路的有效利用率和交通流量，缓解交通压力，同时可以改善交通秩序，减少事故，提高行车安全，减少道路的拥挤程度和交通事故的发生率，提高出行效率，使客货运输达到最佳状态。



### (2) 智能公共交通

智能公共交通管理系统是通过综合利用 GPS 定位技术、通信技术、地理信息系统等技术实现运营公交车、出租车、出行乘客、查询终端、公交站点和管理中心等元素的互联互通。



### (3) 智能商务车辆运营

主要针对于运输企业，包括货运和客运。该系统是通过智能商务作业自动化，增强运输企业的生产能力，提高装备与设施的使用效率等措施来减少管理者与承运人的开销；通过新技术的应用，更好地执行载重规定等运输规章，减少基础设施的维护、保养和更新费用，并通过商务车辆的智能化，改进其运输安全性和运营效率。



### (4) 智能车辆控制及安全

该系统采用先进的传感、通信和自动控制系统，给驾驶员提供各种形式的碰撞和安全保障措施，主要应用于自动车辆监控、智能速度调节、速度限制电子地图、内置驾车协助及警告装置。



### (5) 不停车收费系统

不停车收费系统(ETC)是指通过安装在车辆挡风玻璃上的车载电子与收费站ETC车道上的微波天线之间的微波专用短程通信,利用计算机联网技术与银行系统进行后台结算处理,从而使到达车辆通过路桥收费站不需停车便能完成路桥通行费缴纳的目的。

### (6) 智能公路管理

目前,我国公路基本上已经实现日常办公信息管理、路政信息管理、收费信息管理、超限站、养护信息管理、综合办公室信息管理、指挥调度分中心、政工办信息管理、计财科信息管理等。



### 3. 智能物流的应用

物联网的发展推动了我国智能物流的变革，随着物联网理念的逐步引入、技术的不断提升、相关政策的扶持，物联网将引发物流产业革命性的变化。



物联网在发展初期就开始在国内物流业得到有效的应用，比如 RFID 在汽车上的应用，都是最基础的物联网应用。

下面讲讲我国智能物流的应用实例。



### (1) 苏宁电器的智能物流

物联网在苏宁电器南京物流配送中心的仓储运作，完全听从系统指挥，每件商品每移动一次，都要用终端扫描一次电子标签，将其在库内的最新动态告诉系统。在这个物流配送中心，每件入库商品必须有能被射频识别系统识别的“姓名”，这个“姓名”就是商品外包装上的电子标签，这种标签上的电子产品编码可全球识别。

### (2) 冷链物流的应用

冷链物流是利用 RFID 温度标签、“3S”技术（GPS、GIS、RS）及冷链物流信息化技术，采用专用设施，使温度敏感性产品从生产企业成品库到使用单位过程中的温度始终控制在规定范围内的物流过程。

### (3) 邮政物流的变化

邮政部门可以在邮筒里安装 RFID 射频装置，通过无线技术与邮局的监控平台连接，实现对每个邮筒精确监控，便于配置人员工作。



## 4. 智能医疗的应用

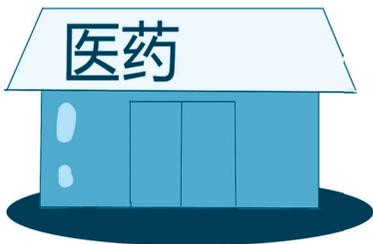
通过物联网技术可构建完整的“智能医疗”体系，实现远程医疗和自助医疗，进而降低公众的医疗成本。

监管



还可以对采供血机构的血液进行自动识别和跟踪治理，对医疗废物进行电子监管，对问题药品实现快速跟踪和定位。

医药



精确地获取仓储运输环境信息，便于时刻掌握医药物资所处环境状况，从而提高医药物资的安全性以及医药行业的现代化精准管理，并可以大大节省人力、物力，提高管理效率。

湿度

温度 光强 通风条件



具体到实际应用中，物联网技术将满足医疗卫生领域的以下几方面需求。

### (1) 医药物流仓储监管

在药品外包装盒上加装一个芯片，可追溯该药品生产流通的每一个环节。药品仓库中的门禁和货架上装配电子系统，轻松读取药品信息，一旦发现异常，电子货架会自动亮起红灯报警。此外，可以通过设置电子货架，控制整个储存室的温度和湿度，充分压缩药品的库存周转期，大大节省药品的库存成本。



### (2) 医疗监护

智能医疗监护通过先进的感知设备采集体温、血压、脉搏、心电图等多种生理指标，通过智能分析对被监护者的健康状况进行实时监控。一旦发现异常，可以做出提示或报警，以便进行及时的医疗救护。



### (3) 医疗设备管理

物联网技术对医疗设备的管理起到很大的帮助。我们通过在医疗设备的前端加入输氧计时器等设备，并与各科室的管理平台组成网络，可极大地方便医疗设备的管理。

此外，病人还可通过所携带的智能卡自助使用各种医疗设备。医护人员也可得到病人是否及时接受治疗的反馈。目前，在全国多所医院已安装了相关设备。



#### (4) 远程医疗

远程医疗能够为偏远地区的病人提供及时的诊断与治疗，缩短诊疗时间和降低费用。尤其适合于高发病人群，如老年人、残疾人和慢性病患者，对这类人群实行远程家庭监护，提高患者的生活独立和生活质量。



#### 5. 智能环保的应用

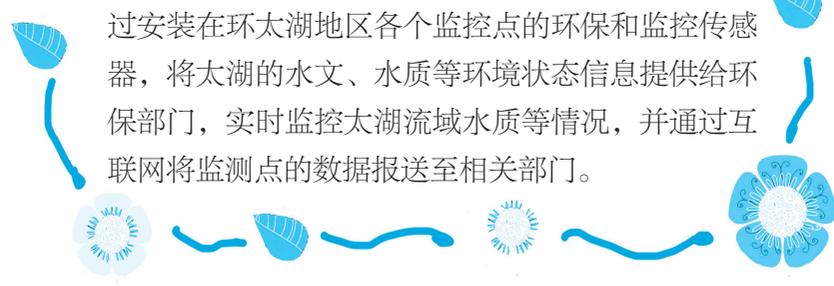


智能环保应用主要是通过各个监测点部署监控设备及使用在线监测仪器，来监测污染源数据信息、空气质量数据信息、噪声数据信息，并通过有线或无线网络，将采集到的数据信息传输至监控中心，进行分析、计算、入库、匹配等工作，吸纳了自动监测监控、远程视频监控、空气质量监测、噪声监测和综合基础信息管理等多种功能。



该系统不仅能对空气质量进行监测，还可以对环境噪声和水质进行监测。

下面以环太湖水文监控为例进行说明，它是通过安装在环太湖地区各个监控点的环保和监控传感器，将太湖的水文、水质等环境状态信息提供给环保部门，实时监控太湖流域水质等情况，并通过互联网将监测点的数据报送至相关部门。



水质监测项目有哪些呢？



主要有两大类。



(1) 反映水质状况的综合指标，如温度、色度、浊度、pH值、电导率、悬浮物、溶解氧、化学需氧量和生物需氧量等。

(2) 一些有毒物质，如酚、氰、砷、铅、铬、镉、汞和有机农药等。

## 6. 智能校园的应用

什么是智能  
校园啊?

是指将物联网技术应  
用于校园中,和校园卡结  
合实现各类智能功能。



智能校园的最初设想是由校园一卡通、校园交通、校园水电、校园多媒体教学、校园安全监控、校园设备感知管理等构成的。通过校园宽带固定网络、无线网络、移动通信网络、传感器网络把属于校园的这些组件连接起来,从而帮助用户从全局的角度分析并实时解决问题,让工作、任务的多方协同成为可能,校园资源得到更有效地分配,彻底改变校园的管理与运作方式。

### (1) 智能校园的网络环境

主要有接入网、教学网、资源网、智能网四种。



### (2) 智能校园的数据环境

主要采用云计算环境，可以把大量的高度虚拟化的计算和存储资源管理起来，组成一个大的资源池，统一提供服务。



### (3) 智能校园的物联环境

物联感知系统是其中最常见的一部分，该系统利用传感器、采集器、RFID、二维码、视频监控等感知技术和设备来实现校园环境管理的数字化。

#### (4)智能校园的技术方法

主要采用 IC 卡与手机融合的综合校园卡应用系统，即运用一卡通和智能 SIM 卡技术将各个系统应用与移动终端及校园 IC 卡结合起来，实现身份标识、身份认证与消费等功能为一体的智能校园卡服务扩展平台，实现各种功能和服务。

#### (5)智能校园终端

具有多样化的特点，如智能手机、平板电脑以及专用的手持终端和其他网络设备等。

