

物联网技术与应用丛书

物联网时代的 环保信息化

解迎刚 王志良 宫正宇 吴韶波 编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



物联网技术与应用丛书

物联网时代的环保信息化

解迎刚 王志良 宫正宇 吴韶波 编著



机械工业出版社

本书全面介绍了物联网技术现状、物联网技术在环保信息化中的应用及未来发展。全书首先介绍了物联网技术、环境保护总体形势、环保信息化的发展和技术需求,然后介绍了物联网技术在污染源在线、环保应急指挥系统、环保移动执法、环保综合业务等系统中的应用,最后介绍了物联网环保信息化应用典型案例和物联网时代环保监测新思路及新技术。

本书从系统掌握物联网技术在环保信息化中应用的角度出发,结构上层次分明,内容涵盖物联网环保信息化常用技术和系统,理论与实际联系紧密,适宜从事物联网工程、计算机、自动化、电子信息、环保信息化等领域的师生和科研工作者阅读。

图书在版编目(CIP)数据

物联网时代的环保信息化/解迎刚等编著. —北京:机械工业出版社, 2016. 3

(物联网技术与应用丛书)

ISBN 978-7-111-52890-6

I. ①物… II. ①解… III. ①互联网络—应用—环境保护
②智能技术—应用—环境保护 IV. ①X-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 023886 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:刘星宁 责任编辑:朱 林

封面设计:陈 沛 责任校对:黄兴伟

责任印制:乔 宇

北京中兴印刷有限公司印刷

2016 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·15.25 印张·376 千字

0001—2500 册

标准书号:ISBN 978-7-111-52890-6

定价:49.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

服务咨询热线:010-88361066

机工官网:www.cmpbook.com

读者购书热线:010-68326294

机工官博:weibo.com/cmp1952

010-88379203

金书网:www.golden-book.com

封面无防伪标均为盗版

教育服务网:www.cmpedu.com

前 言

物联网是“物物相连的互联网”，其核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上的延伸和扩展的网络，其用户端延伸和扩展到了任何物体与物体之间，进行信息交换和通信。物联网作为信息技术的深度拓展应用，是新一代信息技术孕育突破的重要方向，是我国战略性新兴产业发展的重要组成部分，得到了党中央、国务院的高度重视。物联网技术很重要的一个应用方向就是在环境保护方面的应用，在国家提倡加大环境保障力度的大环境下，开展关于物联网时代环保信息化方面的应用的研究是非常有意义的，将极大地促进环保信息化的发展和应用推广。编者在多年研究的基础上，整理编写了本书，期望为广大从事物联网和环境保护信息化相关研究的师生和研究人员提供一本比较全面的参考书籍。

环保信息化的发展离不开物联网的支持，物联网技术的应用也在极大地促进着环保信息化的水平。本书基于当前物联网技术发展的特点，以物联网技术应用为基础，以践行环境保护为指导，总结编者所在课题组的研究成果，搭建出环保信息化系统各个功能模块的系统原型，实现了物联网时代环保信息化应用的典型需求，为物联网的应用和环保信息化的发展画上了浓厚的一笔。

本书共有12章。第1章主要介绍了物联网技术和环保信息化应用的研究现状；第2章介绍了环保信息化的发展和技术需求，并总结归纳了当前常用的几类环保信息化系统及其适用场景；第3章介绍了在环保信息化中物联网技术应用的特点和发展趋势；第4章主要给出了环保信息化整体框架以及相应支撑平台建设的情况；第5章重点介绍了环保的污染源在线系统及物联网技术在其中的体现；第6章基于环保信息化的要求和物联网技术的发展完成了环保应急系统的搭建；第7章描述了在当前物联网技术飞速发展和移动互联网飞速发展的时代环保移动执法系统的建设；第8章对视频技术及其在环保信息中的应用进行了阐述；第9章对环保综合业务及相关技术进行了归纳；第10章描述了物联网时代的环保监测新思路及新技术；第11章阐述了环保物联网应用案例；第12章对物联网时代环保信息化的发展做了展望。

本书由解迎刚、王志良、官正宇、吴韶波编写。吴韶波、吴愁、曾佳佳、侯金梦、邝娇丽参与了全书的整理工作，王志良、曾佳佳、任晖、曹冰心、李洪刚和李京进行了前3章的研究工作和资料整理，解迎刚、侯金梦、邝娇丽、张雪、王熙、胡文强、高立坤、田博远进行了第4~9章的研究工作和资料整理，官正宇、姬晓燕、张迪、吴愁、胡凯、杨光、张珣进行了第10~12章的研究工作和资料整理。

本书的出版得到了机械工业出版社的大力支持，在此表示诚挚的感谢。同时感谢国家科技重大专项项目（2010ZX07102-006）、国家自然科学基金项目（61471046）、北京市科技计划课题（Z121100001612007）、北京市教委市属高校创新能力提升计划项目

(PXM2013_014224_000093)、高动态导航技术北京市重点实验室开放课题 (HDN2015005) 给予的支持。

由于作者的水平有限，书中肯定有不少的缺点和疏漏之处，敬请读者批评指正。

解迎刚

北京

2015 年 11 月

目 录

前言

第1章 物联网及环保信息化..... 1

- 1.1 物联网的定义 1
- 1.2 物联网的基本框架 2
- 1.3 物联网相关研究机构 3
- 1.4 物联网的应用领域 4
- 1.5 物联网在环保信息化中的应用 10
- 1.6 本书的章节结构 11
- 参考文献 13

第2章 环保信息化建设内容及发展

趋势 14

- 2.1 环保信息化建设内容 14
- 2.2 环保信息化发展历程 23
- 2.3 国家环保“十三五”规划编制
思路 27
- 2.4 环保信息化发展趋势 28
- 2.5 环保信息化案例 29
- 2.6 小结 32
- 参考文献 32

第3章 物联网时代的环保信息化

关键技术 33

- 3.1 环境感知传感器 33
- 3.2 无线传感器网络 35
- 3.3 ZigBee 技术 38
- 3.4 RFID 技术 41
- 3.5 大数据技术 42
- 3.6 虚拟现实技术 44
- 3.7 三维建模技术 46
- 3.8 物联网信息服务技术 47
- 3.9 Web Service 技术 48
- 3.10 中间件技术 48
- 3.11 SaaS 系统构建技术 50
- 3.12 信息可视化交互技术 50
- 3.13 定位与搜寻技术 52
- 3.14 MEMS 52
- 参考文献 53

第4章 环保信息化整体框架及支撑

平台 55

- 4.1 环保信息化系统建设的数据
支撑平台 55
- 4.2 环保信息化系统总体框架 59
- 4.3 环保信息化网络支撑平台 62
- 4.4 环保信息化平台的数据库系统建设 64
- 4.5 环境 GIS 平台 68
- 4.6 小结 80
- 参考文献 80

第5章 污染源在线监控系统及技术

实现 81

- 5.1 基于传感感知的污染源在线监控
系统 81
- 5.2 各类环境监测的传感器感知设备 82
- 5.3 污染源在线监控系统功能 87
- 5.4 在线监控系统收数平台的实现 100
- 5.5 智能数据分析和处理的具体应用 115
- 参考文献 118

第6章 环保应急指挥系统及技术

实现 119

- 6.1 应急指挥决策支持系统 119
- 6.2 应急指挥的流程及体系建设 122
- 6.3 应急指挥的相关功能 125
- 6.4 大气污染扩散模型的研究和实现 131
- 6.5 机动车尾气排放的研究和污染扩散
模拟实现 137
- 6.6 水体污染的扩散仿真和模拟实现 146
- 6.7 应急演练系统 161
- 参考文献 162

第7章 环保移动执法系统及技术

特点 163

- 7.1 环保移动执法系统综述 163
- 7.2 环保移动执法客户端软件功能特点 164
- 7.3 环保移动执法后台支撑管理系统 167

7.4 开发平台实例说明	169	先进完备“数字环保”体系	211
参考文献	177	10.4 各地加快推进信息化与环保业务 相融合	211
第8章 基于视频的环保监控及		10.5 环保物联网技术及应用研究	213
烟气黑度分析	178	10.6 小结	218
8.1 环保视频监控系统	178	参考文献	219
8.2 基于视频分析技术的环保智能应用	180	第11章 环保物联网应用案例	220
8.3 林格曼黑度分析系统及其技术特点	184	11.1 太湖流域水环境监测	220
8.4 烟气林格曼黑度分析系统开发要点	191	11.2 滇池水环境治理的物联网解决 方案	223
8.5 小结	192	11.3 基于传感器网的放射源管理系统	227
参考文献	193	11.4 小结	229
第9章 环保综合业务及其技术		参考文献	229
特点	194	第12章 物联网时代环保信息化发展	
9.1 物联网技术应用相关的环保综合 业务及技术特点	194	展望	231
9.2 GIS 相关的综合业务及技术特点	196	12.1 物联网的发展与环保信息化的梯次 推进	231
9.3 其他的环保综合业务及技术特点	199	12.2 环保物联网应用的意义	231
9.4 小结	203	12.3 环保物联网的研究进展	233
参考文献	203	12.4 环保物联网面临的问题	234
第10章 物联网发展探讨	204	12.5 下一步发展的重点方向	235
10.1 面向环境保护的物联网发展探讨	204	12.6 结束语	236
10.2 数据环保的典范——山西省数字 环保系统建设	208	参考文献	236
10.3 深入推进环境信息化建设加快构建			

第 1 章 物联网及环保信息化

作为新兴事物的物联网其实并不年轻，近十年的发展历程中，不同的国家、不同的机构组织，在不同时期，都在关注着物联网。因此，本章将对物联网的基本概念等内容进行梳理，首先介绍物联网的定义，然后论述物联网的基本框架和相关的机构组织，再后论述物联网的应用领域，最后论述国内外物联网的发展状况。

1.1 物联网的定义

物联网（The Internet of Things）的概念是 MIT 的专家在 1999 年提出的。

物联网一般定义（见图 1-1）是，通过射频识别（RFID）、红外感应器、全球定位系统、激光扫描器等信息传感设备，按约定的协议，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。物联网又名“传感网”，通过装置在各类物体上的电子标签（RFID）、传感器、二维码等，经过接口与无线网络相连，从而给物体赋予智能，可以实现人与物体的沟通和对话，也可以实现物体与物体之间的沟通和对话。物联网也被称为“智能地球”，物与物之间实现智能化，相当于遥控，可以通过网络进行设置而一劳永逸。

除了上面的定义之外，还有一些具体环境下为物联网做出的定义。

欧盟定义：将现有的互联的计算机网络扩展到互联的物品网络。

国际电信联盟（ITU）的定义：物联网主要解决物品到物品（Thing to Thing, T2T）、人到物品（Human to Thing, H2T）、人到人（Human to Human, H2H）之间的互连。这里与传统互联网不同的是，H2T 是指人利用通用装置与物品之间的连接，H2H 是指人与人之间不依赖于计算机而进行的互连。需要利用物联网才能解决的是传统意义上的互联网没有考虑的、对于任何物品连接的问题。物联网是连接物品的网络，有些学者在讨论物联网中，常常提到 M2M 的概念，可以解释成为人到人（Man to Man）、人到机器（Man to Machine）、机器到机器（Machine to Machine）。本质上，人与机器、机器与机器的交互，大部分是为了实现人与人之间信息交互。

ITU 物联网研究组认为，物联网的核心技术主要是普适网络、下一代网络和普适计算。这三项核心技术的简单定义如下：普适网络是无处不在的、普遍存在的网络，下一代网络是可以在任何时间、任何地点，互连任何物品，提供多种形式信息访问和信息管理的网络，普适计算是无处不在的、普遍存在的计算。其中下一代网络中“互连任何物品”的定义是 ITU 物联网研究组对下一代网络定义的扩展，是对下一代网络发展趋势的高度概括。现在已经成

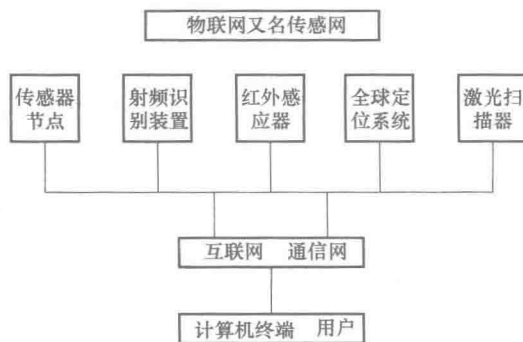


图 1-1 物联网定义

为现实的多种装置的互连网络，例如手机互连、移动装置互连、汽车互连、传感器互连等，都揭示了下一代网络在“互连任何物品”方面的发展趋势。

1.2 物联网的基本框架

物联网包括感知层、网络层及应用层（见图 1-2），其技术体系包括感知层技术、网络层技术、应用层技术以及公共技术（见图 1-3）。



图 1-2 物联网结构图

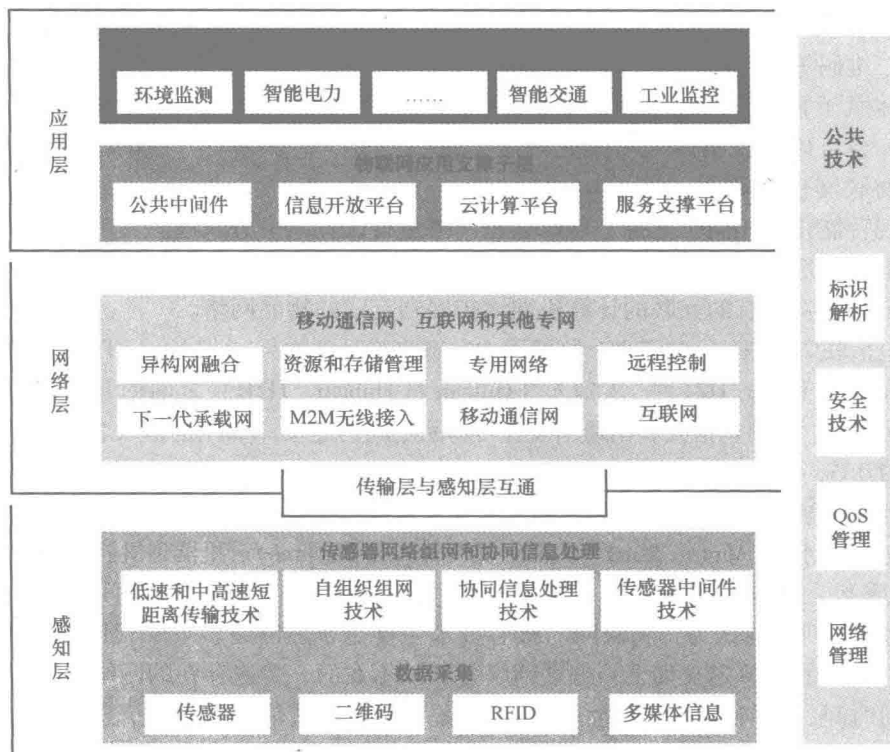


图 1-3 物联网技术体系框架图

感知层——数据采集与感知。主要用于采集物理世界中发生的物理事件和数据，包括各类物理量、标识、音频、视频数据。物联网的数据采集涉及传感器、RFID、多媒体信息采集、二维码和实时定位等技术。

网络层——实现更加广泛的互联功能，能够把感知到的信息无障碍、高可靠性、高安全性地传送，需要传感器网络与移动通信技术、互联网技术相融合。经过十余年的快速发展，移动通信、互联网等技术已比较成熟，基本能够满足物联网数据传输的需要。

应用层——应用层主要包含应用支撑平台子层和应用服务子层。其中应用支撑平台子层用于支撑跨行业、跨应用、跨系统之间的信息协同、共享、互通的功能。应用服务子层包括智能交通、智能医疗、智能家居、智能物流、智能电力等行业应用。

公共技术——公共技术不属于物联网技术的某个特定层面，而是与物联网技术架构的三层都有关系，它包括标识与解析、安全技术、网络管理和服务质量（QoS）管理。

1.3 物联网相关研究机构

1) 工业和信息化部传感器网络标准化工作小组：为了加快制定符合我国发展需求的传感网技术标准，力争主导制定传感网国际标准，工业和信息化部于2009年9月11日成立了传感器网络标准化工作小组。

2) 物联网产业联盟：物联网产业联盟成立大会暨产业发展高峰论坛于2009年11月1日在清华同方科技广场召开。由同方股份、中国移动、大唐移动、中科院软件所、清华大学、北京大学、北京邮电大学等物联网产业链上具有优势的40余家机构共同发起组建的中关村物联网产业联盟，将通过不断吸收行业内具有影响力的单位加入，推动资源共享和促进科技成果的转化。

3) 传感（物联）网联盟：传感（物联）网联盟是一个以企业为主体、政府引导、用户牵引、研究所与大学深度参与的技术产业联盟。筹备组成员集合了中国移动、中国联通、中国电信、中科院、清华大学、华为技术、上海机场集团等各个层面的优势单位。

4) 中国物联网标准联合工作组：中国物联网标准联合工作组旨在整合国内物联网相关标准化资源，联合产业各方共同开展物联网技术的研究，积极推进物联网标准化工作，加快制定符合我国发展需求的物联网技术标准，为政府部门制定物联网产业发展决策提供全面的技术和标准化服务支撑。

5) 无锡物联网产业研究院（原名中科院无锡高新微纳传感网工程技术研发中心）：无锡物联网产业研究院是在中科院、江苏省院省合作框架下，由中科院上海微系统与信息技术研究所、无锡高新区合作成立的独立法人事业单位，于2009年1月7日登记成立。主要从事物联网的研发、设计以及中试、生产。其研发团队自1999年开始从事物联网研究，与国际相比具有同发优势、同等水平，部分达到领先。同时，无锡物联网产业研究院负责牵头制定国家标准，技术主导国际标准化进程，推动物联网发展成为我国在信息技术领域少数与国外处于同等技术发展水平的领域。

6) 上海市浦东新区物联网协会：上海市浦东新区物联网协会（英文缩写SPTA）成立于2010年10月，是由上海交大、上海移动、华东师大、复旦大学、上海市激光技术研究所、上海市计算技术研究所、张江集团、华虹集团、709所、公安部第三研究所等近百家企

事业单位组成的社会团体法人。据不完全统计,2010年该协会会员单位实现销售收入约800多亿元,其中物联网产业收入200多亿元。

7) 青岛市物联网协会:青岛市物联网协会(IOTA)是介于企业与政府之间的民间社团组织机构,经青岛市民间组织管理局批准成立,是山东省第一家,也是山东省唯一的物联网行业协会。该协会由中国海洋大学、海尔、海信、青岛联通、青岛移动、青岛电信、利群股份、海大新星等80多家企业、院校和科研机构组成,目前拥有会员单位87家,涉足工业生产、现代物流、港口管理、车辆管理、轮胎生产、养殖管理、智能电网、精准农业、家电产品等诸多领域的应用。

8) 广东省物联网产业园:广东省将把广东省无线射频识别产业(番禺)园区、中国移动南方基地、广东省卫星导航产业示范基地等单位,作为广州市物联网产业的重要载体。其中,广州市规划将创建广东省物联网产业基地,形成较大规模的物联网产业集群。预计到2015年内培育出50家年收入超亿元的物联网企业,集聚无线射频识别、传感器、卫星导航等设备制造企业500余家,物联网相关应用企业1000余家。

9) 北京物联网研究会:北京物联网研究会是由物联网相关企业、科研机构、院校、相关政府部门及社团组织自愿组成的开放性、非盈利学术团体,通过“政用产学研”平台的搭建,致力于推动物联网技术研究、标准化、产业化及应用创新与推广,推动首都物联网技术与产业健康发展。

1.4 物联网的应用领域

物联网把新一代IT充分运用到各行各业之中,具体地说,就是把感应器嵌入和装备到电网、铁路、桥梁、隧道、公路、建筑、供水系统、大坝、油气管道等各种物体中,然后将“物联网”与现有的互联网整合起来,实现人类社会与物理系统的整合,在这个整合的网络当中,存在能力超级强大的中心计算机群,能够对整合网络内的人员、机器、设备和基础设施实施实时的管理和控制,在此基础上,人类可以以更加精细和动态的方式管理生产和生活,达到“智慧”状态,提高资源利用率和生产力水平,改善人与自然间的关系。

国际电信联盟2005年的一份报告曾描绘“物联网”时代的图景:当司机出现操作失误时汽车会自动报警;公文包会提醒主人忘带了什么东西;衣服会“告诉”洗衣机对颜色和水温的要求等。

关于物联网的应用领域,目前还没有完全确定。但可以肯定的是,物联网的用途极为广泛,几乎可以在各行业、各领域得到应用。

(1) 环境保护

环保监测网是天然的物联网,所以环境保护是物联网应用的优先战场。智能环保产品通过对地表、森林、湿地或江河湖泊等的自动监测,可以及时掌握监控区域的状况,进行灾难或污染事故的预警预报。通过建立环境物联网,可以推动环保工作实现新跨越、迈上新台阶。图1-4为某环保监测系统示意图。

近年来,就物联网在环境保护方面的发展,又提出了环保物联网的新概念。环保物联网是指在传统环保行业引入自动化和信息化技术来实现环境保护科学化管理的系统网络。环保物联网从结构上分,可以分为三层结构。首先是基础层,即感知层,此层面用来污染治理设

施（污染源）现场端的感知，主要包括现代化的传感器、分析仪、智能仪表等。其次，是通信层，通信层的主要作用是实现感知层数据的传输，主要包括两种数据传输方式，有线传输和无线传输。最后，数据应用层，数据应用有两方面的含义，一方面是通过数据分析，得出相关的结论支持环保管理决策，另一方面是通过远程控制来优化环保治理设计的工艺运行条件。

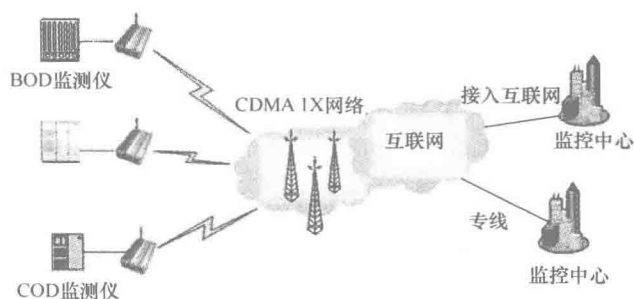


图 1-4 环保监测系统示意图

“环保物联网”的概念于 2010 年开始流行。在 2011 年有很多省市开始建设“数字环保”项目，其实“数字环保”就是“环保物联网”。

环保物联网所涉及的专业包括传统的环境工程、电气工程、通信工程、自动化工程、环境监测、计算机工程、管理学等，是一门多学科交叉的新兴专业。

环保物联网目前在我国国内市场已经以各种形态展现出来了，比如各省环保厅建设的重点污染源监控，国家对重点河流断面的水质监测工作，各主要城市、地市空气质量自动监测系统，排污权交易工作的开展等。

目前我国最大的物联网国控重点污染源自动监控系统已基本完成建设目标，初步构建起国家、省、市、重点企业的四级监控体系。这一系统是我国污染减排“三大体系”建设的重要组成部分。

（2）油气管道监管

随着输油管道的高速建设，构建智能管网的需求越来越强烈。智能管网是指实现了可靠、安全、经济、高效、环境友好的油气管网。安全可靠方面的需求：当因设备故障或第三方破坏引发管道输量降低甚至停输时，及时警告并提供应急预案供调度人员选择；当资源供应中断或用户需求发生突变时，通过模拟计算分析管网运行状态的变化，提出合理的工艺运行方案，将管网扰动的影响降到最低，保证管道持续平稳运行；实现对自然与地质灾害的预防、预警，动态分析自然与地质灾害对管道生产的影响范围，制定合理可行的预防措施。

实施管道物联网的基础在于对管道系统的全面感知。目前，在建油气管道设备的各类传感器已十分丰富，但在役油气管道大多建设时间较早，传感器配置不全面，部分传感器不具备数据上传功能，达到全面感知的目标需要大量的投资用于现有设备的改造，势必增大企业的投资压力。此外，将各类传感器数据进行有机集成加以利用同样面临诸多挑战。例如，数据的标准与规范是什么，不同标准的数据如何进行转化，采用什么样的技术手段实现数据集成。这些问题的解决与管道物联网建设的成败关系密切。物联网建设是个系统工程，应该调动多方人员和资源，充分借鉴成功经验，制定周密计划，稳步有序地开展相关工作。随着管道物联网的出现和应用，油气管道企业将迎来新的发展与变革。图 1-5 为管道物联网构成示意图。

（3）智能家居

随着信息社会的发展，网络和信息家电已越来越多地出现在人们的生活中，而这一切发

展的最终目标都是给人类提供一个舒适、便捷、高效、安全的生活环境。如何建立一个高效率、低成本智能家居系统已成为当今世界的一个热点问题。目前最热门的智能家居系统就是物联网智能家居系统。

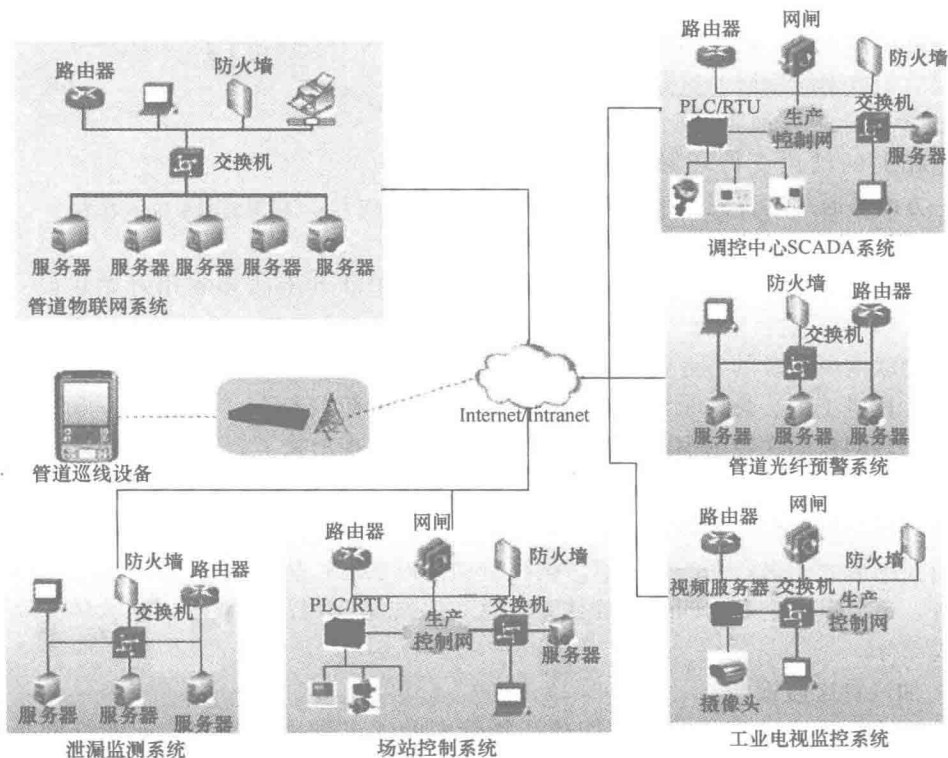


图 1-5 管道物联网构成示意图

智能家居物联网是一个居住环境，是以住宅为平台安装有智能家居系统的居住环境，实施智能家居系统的过程就称为智能家居集成。智能家居集成是利用综合布线技术、网络通信技术、安全防范技术、自动控制技术、音视频技术将与家居生活有关的设备集成。由于智能家居采用的技术标准与协议的不同，大多数智能家居系统都采用综合布线方式，但少数系统可能并不采用综合布线技术，如电力载波，不论哪一种情况，都一定有对应的网络通信技术来完成所需的信号传输任务，因此网络通信技术是智能家居集成中关键的技术之一。安全防范技术是智能家居系统中必不可少的技术，在小区及户内可视对讲、家庭监控、家庭防盗报警、与家庭有关的小区一卡通等领域都有广泛应用。自动控制技术是智能家居系统中必不可少的技术，广泛应用在智能家居控制中心、家居设备自动控制模块中，对于家庭能源的科学管理、家庭设备的日程管理都有十分重要的作用。音视频技术是实现家庭环境舒适性、艺术性的重要技术，体现在音视频集中分配、背景音乐、家庭影院等方面。

智能家居物联网能实现的功能和提供的服务：

- 始终在线的网络服务：与互联网随时相连，为在家办公提供了方便条件。
- 安全防范：智能安防可以实时监控非法闯入、火灾、煤气泄漏、紧急呼救的发生。

一旦出现警情,系统会自动向中心发出报警信息,同时启动相关电器进入应急联动状态,从而实现主动防范。

- 家电的智能控制和远程控制:如对灯光照明进行场景设置和远程控制、电器的自动控制和远程控制等。

- 交互式智能控制:可以通过语音识别技术实现智能家电的声控功能;通过各种主动式传感器(如温度、声音、动作等)实现智能家居的主动性动作响应。

- 环境自动控制:如家庭中央空调系统。

- 提供全方位家庭娱乐:如家庭影院系统和家庭中央背景音乐系统。

- 现代化的厨卫环境:主要指整体厨房和整体卫浴。

- 家庭信息服务:管理家庭信息及与小区物业管理公司联系。

- 家庭理财服务:通过网络完成理财和消费服务。

- 自动维护功能:智能信息家电可以通过服务器直接从制造商的服务网站上自动下载、更新驱动程序和诊断程序,实现智能化的故障自诊断、新功能自动扩展。

(4) 智能电网

2010年10月10日,国务院颁布了《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》,提出促进物联网技术的研发和示范应用。国家电网公司积极响应落实国务院要求,全面部署物联网技术在智能电网中的应用研究与实践。近年来,国内各大电力公司先后启动了智能变电站、状态监测与检修、智能小区(园区)、用电客户用电信息采集、智能用电、电动汽车充换电站等试点工作,极大地促进了物联网技术在智能电网中的应用。

物联网被提升为国家产业发展战略,其对智能电网的支撑作用也受到重视。智能电网的实现依赖于电网各个环节重要运行参数的在线监测和实时信息掌控,物联网作为“智能信息感知末梢”,可全方位提高各个环节信息感知的深度和广度,为实现电网智能化以及信息流、业务量、电力流的高度融合提供支持。通过应用物联网,电网将拥有高“智商”。建成后的智能电网,居民在家中就能通过智能电网的交互终端交纳电费;只需一根光缆入户,居民就能享受电话、闭路电视、互联网等所有服务,如果家中发生烟雾浓度超标或燃气泄漏等情况,交互终端会发出报警信号……

目前,国内电网公司制定了电力物联网应用示范场景方案,对电力物联网的总体框架开展应用验证;组织人力物力,进行实地考察,经过和上级相关部门的多次沟通,最后确定建设方案。在具体建设中,专业人员根据电力物联网总体研究框架和计划,以智能感知、统一信息模型、统一通信规约、统一应用服务为示范内容,以变电站、通信机房为典型化示范场景开展物联网示范应用工作。

电力物联网总体架构以SG-ERP总体架构为基础,主要包括感知层、网络层和应用层三个层次。其中,感知层实现各个环节数据的统一感知与表达;网络层将不同的通信技术屏蔽,按照规范化的统一通信规约实现对数据的传送;应用层完全遵循SG-ERP的体系架构,基于统一应用平台,支撑各类业务应用。图1-6为物联网在智能电网和互联网电力上的应用示意图。

(5) 物联网建筑能耗监测系统

在节能减排的大趋势下,建筑物的可持续性(Sustainability)受到广泛关注,绿色智能建筑(Green Intelligent Buildings)的概念重新被提上日程。为了响应国务院要求开展节能减

排的号召，并完成国家“十一五”计划关于节能减排目标的要求，住房和城乡建设部下发《关于切实加强政府办公和大型公共建筑节能管理工作的通知》，通知要求深入推进建筑能耗监测体系建设和加强对空调温度控制情况的监督检查。于是就有了物联网建筑能耗监测系统。

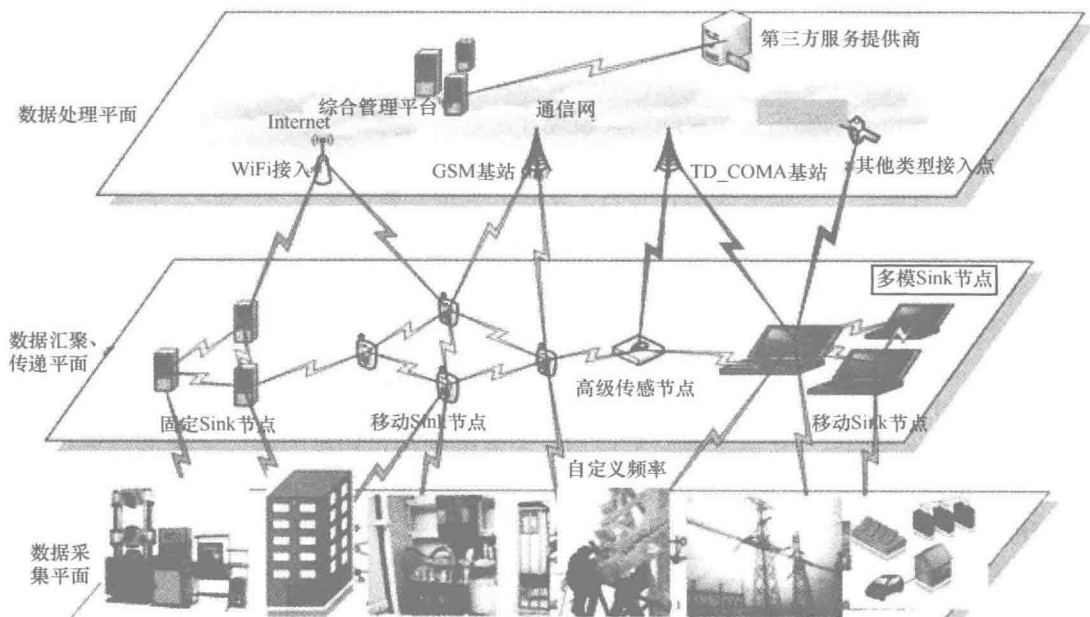


图 1-6 物联网在智能电网和互联网电力上的应用示意图

物联网建筑能耗监测系统实现对能耗使用的全参数、全过程的管理和控制功能，是能耗监测、温度集中控制和节能运行管理的综合解决方案。符合国家有关公共建筑管理节能的政策和技术要求，更是融合了能耗监测、空调温度集中控制和节能运行管理的整体解决方案，可对建筑能耗进行动态监测和分析，实现建筑的精细化管理与控制，带给用户新的价值体验，达到节能减排的效果。图 1-7 为物联网建筑能耗系统示意图。

(6) 供水系统

随着物联网的发展，在供水方面渐渐提出了水务物联网的概念。水务物联网顾名思义就是将物联网技术应用于水资源管理，实现水质在线监测、山洪监测预警、饮水安全自动在线监测、重金属含量自动监测、毒性综合自动监测等。

随着物联网技术的发展以及 IBM “智慧地球”概念的提出，“智慧城市”概念在各大城市开展。在成都喊出“智慧成都”口号后，开始应用水务物联网技术对水资源进行监控，成都市新津县作为水务物联网第一个试点地区取得了非常好的社会效益，成都市辖区、双流县、青白江区也投入运行。遂宁市蓬溪县、眉山市仁寿县、雅安市芦山县也争相加入到水务物联网当中。

水是人类生活的源泉，而随着城市的发展，水污染问题也越来越严重，水资源监管和治理成为城市发展的一大困扰，水质监控不及时、水灾预警不及时更是直接关系到民生的问题。而水务物联网的发展则能非常及时、准确地解决问题。

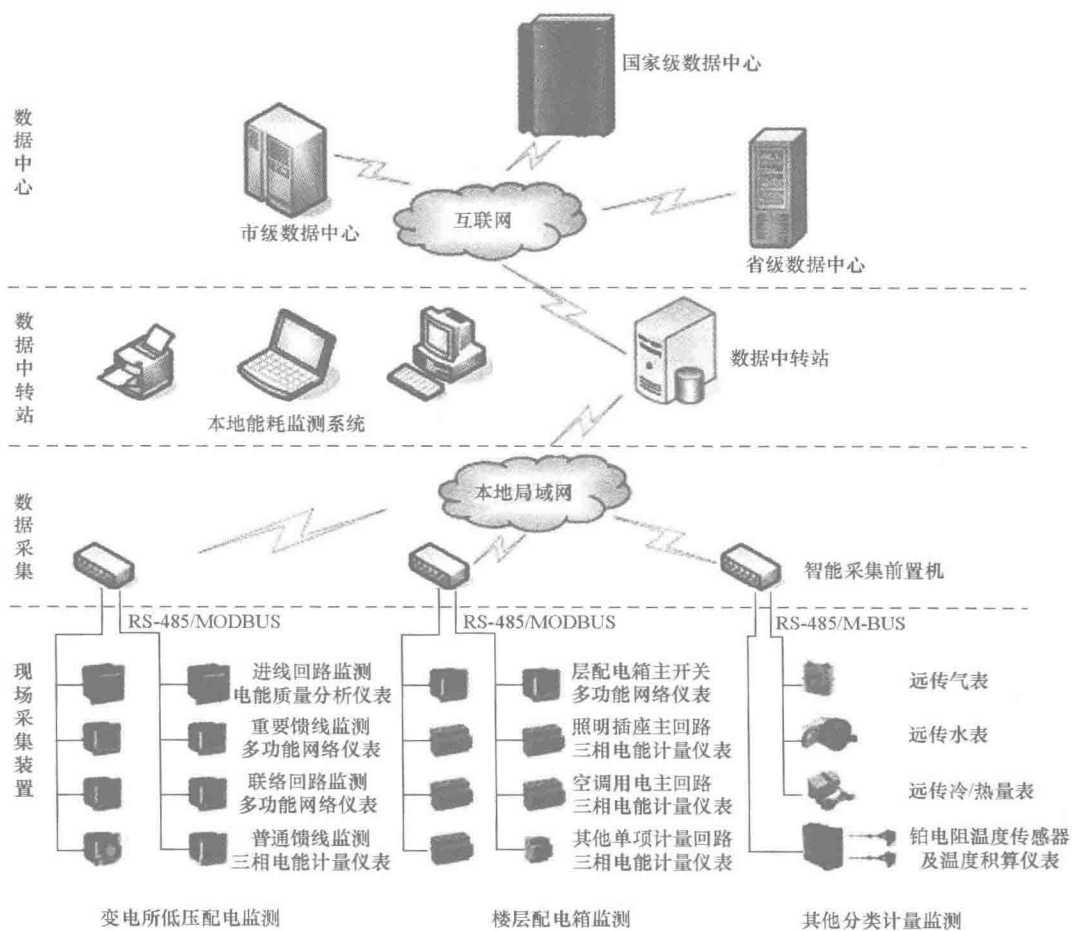


图 1-7 物联网建筑能耗系统示意图

物联网智能水务让管网调度更科学更高效。打开管网优化调度系统操作平台，就能清楚地看到各区域的供水和用水情况，它可以根据监测的实时数据和历史数据，对用水量进行预测，产生优化调度方案，辅助调度人员决策采用何种优化调度方案，保障用户用水。打个比方说，如某个区域在某时段的用水量大，而另一个区域在这个时段却用水量小，这套系统可清楚显示，并实现动态调度。这就大大提高了调度优化效率。管网优化调度系统为水的高效、科学调度提供技术支撑，为管网规划提供数据支持。而且智能水表改变用户消费模式。技术人员表示，它改变了消费模式，以往市民每月先用水后付费，使用智能水表后则改为先付费。即对用户实行预付费管理，当用户欠费时实施关阀操作，在充值后能实现远程开阀，恢复正常供水。这种水表还能远程读取用户水表读数，方便水厂及时掌握用水需求并科学调度，避免水资源浪费。图 1-8 为水务物联网示意图。

(7) 大坝监控

大坝是进行水资源管理的一个重要和不可或缺的建筑。大坝形状各异，从小规模的水坝到大型混凝土大坝，大坝的安全监测对于大坝校核设计、改进施工和性能评价都有重大意义。同时，连续长期的大坝安全监测系统，能够提供溃坝通知预警，对于保护下游人民生命

财产安全具有重大意义。而物联网系统可以比较好地解决这个问题。

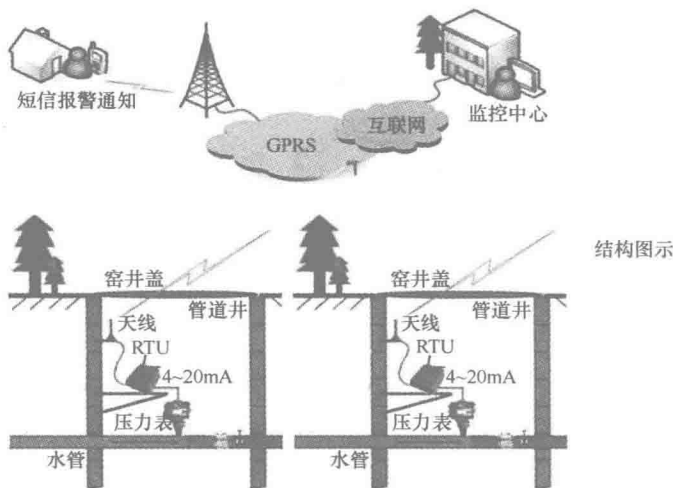


图 1-8 水务物联网示意图

大坝安全监测系统能实现全天候远程自动监测，各种监测传感器使用自动数据采集监测站实现自动监测，并且进入相关数据库。同样，监测系统也具备人工观测条件，观测人员可携带读数仪或笔记本式计算机到各监测站读取数据。

大坝远程监测系统可以记录下监测对象完整的数据变化过程，并且借助于光纤网络数传系统实时得到数据，同时将数据传送到网络覆盖范围内的任何需要这些数据的部门，非网络覆盖范围内可通过无线基站、GSM（GPRS）等实现远程数据无线传输。

1) 为了解坝体和坝基的渗流压力，通过埋设渗压计来观测坝体的渗流压力分布情况、浸润线位置以及坝基渗流压力分布情况。

2) 为了解大坝上下游水位情况，分别设置水位计来观测大坝的上下游的水位。

3) 大坝坝体地表位移监测是为了了解大坝地表水平变形和垂直变形情况。监测仪器采用了 GPS 测量系统，这一新技术下的工程测量系统取代传统的测距仪，可以实现无人值守及自动监测报警。

大坝安全监测系统由 3 部分组成：现场量测部分、远程终端采集单元、管理中心数据处理部分。

大坝安全监测数据采集系统采用分层分布开放式结构，运行方式为分散控制方式，可命令各个现场监测单元按设定时间自动进行巡测、存储数据，并向安全监测中心报送数据。系统监测站的远程终端采集单元与监控中心之间的网络通信采用光缆。数据采集系统将各个监测站内的监测数据采集上来，然后在数据处理工作站和数据分析工作站进行数据的处理与分析，并将原始数据和处理结果存入主数据库和备份数据库中。

1.5 物联网在环保信息化中的应用

物联网是“物物相连的互联网”，其核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上的延