



“十二五”职业教育
国家规划教材
经全国职业教育教材
审定委员会审定

物联网技术导论

唐玉林 主编

高等教育出版社



“十二五”职业教育国家规划教材

经全国职业教育教材审定委员会审定

物联网专业精品系列教材

WULIANWANG JISHU DAOLUN

物联网技术导论

唐玉林 主编
许磊 副主编

高等教育出版社·北京

内容简介

本书是“十二五”职业教育国家规划教材。本书严格按照高职物联网应用技术专业人才培养的要求,结合对近几年物联网行业应用及岗位需求的深刻分析编写而成。

本书共有3个单元,通过物联网认知、典型物联网应用、物联网技术技能人才能力需求等内容,引导学生走进物联网世界,认识物联网应用与关键技术,了解物联网行业人才需求,进而做好职业发展定向。在单元框架的基础上,教材通过7个项目逐一展开。项目1物联网入门,以浅显易懂的语言结合大量图片让读者轻松进入新课程;项目2物联网的原理与典型应用,让学生建立物联网三层结构的基本模型;项目3至项目6立足典型行业应用展开,通过经典案例逐步渗透方式,逐层深入学习物联网关键技术,包括自动识别技术、传感器、无线传输技术及信息处理技术等;项目7介绍物联网人才能力需求以及岗位需求。书中案例项目均来源于企业真实的典型项目,体现行业的“原生态”需求。

本书在醒目的位置将与教材配套的教学课件、参考资料、Flash动画等虚拟教学资源等立体化学习资源展现给读者,读者可联系编辑邮箱1548103297@qq.com索取。

本书适合作为高职院校物联网专业的教材,也适合其他专业作为选修课程教材使用,亦可作为其他读者的兴趣读物。

图书在版编目(CIP)数据

物联网技术导论 /唐玉林主编. --北京:高等教育出版社,2014.8

ISBN 978-7-04-040354-1

I. ①物… II. ①唐… III. ①互联网络-应用-高等教育-教材②智能技术-应用-高等教育-教材
IV. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第136246号

策划编辑 张值胜 责任编辑 张值胜 封面设计 王 琰 版式设计 范晓红
插图绘制 尹文军 责任校对 李大鹏 责任印制 毛斯璐

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 国防工业出版社印刷厂
开 本 787mm×1092mm 1/16
印 张 13.25
字 数 330千字
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8月第1版
印 次 2014年8月第1次印刷
定 价 23.80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 40354-00

出版说明

教材是教学过程的重要载体,加强教材建设是深化职业教育教学改革的有效途径,推进人才培养模式改革的重要条件,也是推动中高职协调发展的基础性工程,对促进现代职业教育体系建设,切实提高职业教育人才培养质量具有十分重要的作用。

为了认真贯彻《教育部关于“十二五”职业教育教材建设的若干意见》(教职成〔2012〕9号),2012年12月,教育部职业教育与成人教育司启动了“十二五”职业教育国家规划教材(高等职业教育部分)的选题立项工作。作为全国最大的职业教育教材出版基地,我社按照“统筹规划,优化结构,锤炼精品,鼓励创新”的原则,完成了立项选题的论证遴选与申报工作。在教育部职业教育与成人教育司随后组织的选题评审中,由我社申报的1338种选题被确定为“十二五”职业教育国家规划教材立项选题。现在,这批选题相继完成了编写工作,并由全国职业教育教材审定委员会审定通过后,陆续出版。

这批规划教材中,部分为修订版,其前身多为普通高等教育“十一五”国家级规划教材(高职高专)或普通高等教育“十五”国家级规划教材(高职高专),在高等职业教育教学改革进程中不断吐故纳新,在长期的教学实践中接受检验并修改完善,是“锤炼精品”的基础与传承创新的硕果;部分为新编教材,反映了近年来高职院校教学内容与课程体系改革的成果,并对接新的职业标准和新的产业需求,反映新知识、新技术、新工艺和新方法,具有鲜明的时代特色和职教特色。无论是修订版,还是新编版,我社都将发挥自身在数字化教学资源建设方面的优势,为规划教材开发配备数字化教学资源,实现教材的一体化服务。

这批规划教材立项之时,也是国家职业教育专业教学资源库建设项目及国家精品资源共享课建设项目深入开展之际,而专业、课程、教材之间的紧密联系,无疑为融通教改项目、整合优质资源、打造精品力作奠定了基础。我社作为国家专业教学资源库平台建设和资源运营机构及国家精品开放课程项目实施单位,将建设成果以系列教材的形式成功申报立项,并在审定通过后陆续推出。这两个系列的规划教材,具有作者队伍强大、教改基础深厚、示范效应显著、配套资源丰富、纸质教材与在线资源一体化设计的鲜明特点,将是职业教育信息化条件下,扩展教学手段和范围,推动教学方式方法变革的重要媒介与典型代表。

教学改革无止境,精品教材永追求。我社将在今后一到两年内,集中优势力量,全力以赴,出版好、推广好这批规划教材,力促优质教材进校园、精品资源进课堂,从而更好地服务于高等职业教育教学改革,更好地服务于现代职教体系建设,更好地服务于青年成才。

高等教育出版社
2014年7月

总 序

物联网作为电子信息前沿技术,是继计算机、互联网之后席卷全球的第三次信息产业浪潮。与错失前两次信息产业浪潮机遇不同,我国高度重视物联网产业发展。自2009年于国家层面提出“感知中国”概念后,国务院以及国家发改委、工信部等部委已相继出台了多个促进物联网产业发展的政策。物联网作为国家战略性新兴产业呈现出巨大的活力。

物联网产业的发展离不开人才的支撑,产业发展急需大量物联网技术技能人才。2013年国家发改委会同多部委印发的《物联网发展专项行动计划(2013—2015)》将人才培养列入十大专项之一,其中技术技能人才培养作为重点任务之一被列入。国内高职院校紧跟行业发展趋势,近年来,已有百余所高职院校相继开设了物联网专业或方向。然而由于物联网专业属于电子信息领域的前沿,其核心技术尚在发展、技术体系还有待进一步归纳完善。故目前国内的物联网专业教师的专业背景无一例外来源于电子、计算机、通信或者自动化等传统的电子信息类专业,缺少成熟的物联网专业系统建设经验。如何界定物联网的专业内涵与人才培养目标,如何构建与之对应的课程体系,如何设计相应的专业核心课程是每一位专业负责人、任课教师面临的困惑。

物联网专业课程体系绝不是从电子、计算机、通信、自动化等相关专业中抽取各部分课程组成的“大杂烩”,也不是在某个传统电子信息专业课程体系上替换几门课程的“新马甲”。物联网专业应具备与岗位能力相匹配的全新课程体系。本系列教材编写团队在经过充分的行业调研后发现,传统的电子信息类专业着眼于电子设备层面或者单一系统层面,而物联网行业更需要高职学历从业者具备能将各个子系统及设备集成并完成工程安装以及系统维护的能力。因此,教材编写团队基于上述目标构建课程体系,并将技术应用能力、系统集成与工程技术能力内化在各本教材中。本系列教材既有按照物联网行业岗位能力需求全新组织、与原有的电子信息类教材完全不同的“新瓶新酒”,也有虽然名字与传统的电子信息类教材相同或相似,但是在内容的组织上按照物联网专业要求重新组织的“老瓶新酒”。无论新瓶、老瓶,都体现了以下“新酒”特色:

(1) 构建物联网专业课程体系,全面规划核心课程教材。

根据学生就业面向与就业岗位,构建基于物联网职业岗位任务的课程体系与教材体系。项目组在对软件企业职业岗位调研分析的基础上,对岗位典型工作任务进行归纳分析,全新规划了《物联网技术导论》《传感器技术与应用》《自动识别技术与应用》等核心课程教材。教材在内容的选择与组织上以“技术应用能力、系统集成与工程技术能力”为目标,凸显教材的物联网“专业性”。

(2) 遵循“任务驱动、项目导向”,突出“学习工具”作用。

本系列教材在编写上均遵循“任务驱动、项目导向”的原则,以学生为中心,按照“从完

成简单工作任务到完成复杂工作任务”的能力发展过程，由浅入深地设置一系列学习单元，摒弃传统的知识与实训相剥离的教材组织形式，为学生提供完成工作任务过程中学习相关技能、发展综合职业能力的学习工具。

（3）整合教材内容与教学资源，打造“立体化”新型教材。

有效整合教材内容与教学资源，打造立体化、自主学习式的新型教材。在教材编写的同时，各门课程开发了涵盖课程标准、学习指南、教学设计、电子课件、习题试题等在内的丰富的教学资源。

我们相信，在物联网技术发展基本成型、国内物联网产业初具规模、技术技能人才需求量日渐凸显之际推出本系列教材，必将推动全国各个院校的物联网专业建设。本系列教材由重庆电子工程职业学院、无锡职业技术学院等物联网专业建设先行者牵头编写，并得到了工信部电信研究院西部分院、中兴通讯有限公司、新大陆科技集团、中国四联仪器仪表集团有限公司等行业代表性企业的大力支持。本系列教材不仅可作为高职院校物联网相关专业的课程教材，也可作为物联网系统集成或工程技术相关岗位从业人员的培训教材或参考资料。当然，鉴于物联网行业与技术仍处于发展阶段，编者的技术水平以及对物联网的理解深度有限，本系列教材可能存在一定缺陷与疏漏，编写团队衷心期望各位使用者能提出宝贵的建议与意见。

物联网应用技术专业精品教材编写组

2014年6月

前 言

一、缘起

物联网作为新一代信息通信技术，是继计算机、互联网之后，近几年席卷世界的第三次信息产业浪潮，也是我国重点发展的战略性新兴产业，发展前景广阔。面对物联网这一前沿技术方向，物联网技术导论课程担负着为初次接触物联网的学生解答“什么是物联网技术、物联网技术的应用领域与关键技术、物联网专业学生如何培养以及就业方向”等困惑。

本书是为帮助读者从宏观上了解物联网技术的基本概念、技术与应用而编写。本书编写团队结合教育部、财政部、高职院校“提升专业服务产业发展能力”物联网应用技术项目成果，综合中兴通信等企业物联网工程经验，以“发展型、复合型和创新型的技术技能人才”培养理念为总体指导思想，以重点行业应用中的典型案例为主线，将“活动”贯穿始终，并突出对行业、专业的兴趣培养，突出物联网系统思维方法的养成和创新意识的引导。

二、结构

本书共分3个单元：物联网认知、典型物联网应用、物联网技术技能人才能力需求。内容包括：项目1物联网入门，以浅显易懂的语言结合大量图片让学生轻松进入新课程；项目2物联网的原理与典型应用，让学生建立物联网三层结构的基本模型；项目3至项目6立足典型行业应用展开，采用经典案例逐步渗透的方式，逐层深入学习物联网关键技术；项目7从人才培养的角度，介绍高职物联网人才培养的理念、能力要求以及就业岗位。

三、特点

(1) 以学生为中心，突出“学材”特点

本书在内容的选择以及组织形式上，充分考虑学生的需求，以丰富的案例增强教材的趣味性，并通过职业核心能力知识点的嵌入，将本书打造为“物联网入门学习的支架”。借由本书，教师可引导学生展开自主学习，掌握、建构和内化具备物联网体系结构、关键技术、主要应用领域等知识，使学生具备物联网应用的职业素养，突出“学材”特点。

(2) 典型应用案例引领关键技术，培养学生兴趣

本书以智能交通、智慧农业、智能电网、智慧城市四大应用领域中的典型项目案例为主线，按照“行前、知后、知行合一”的技术技能人才培养规律，将物联网关键技术融入各个典型案例中，以应用案例引领关键技术，便于学生对抽象技术的理解，增强学生对物联网产业的兴趣。

(3) 分析技术技能人才能力需求，奠定学生专业学习目标

本书不仅对物联网的关键技术、应用领域等技术知识进行分析,同时基于前期行业产业调研结果,对国内物联网领域高职人才的能力需求进行了分析,让学生进入专业之时即明确其应掌握的各项能力,便于其正确规划学习目标与职业生涯。

(4) 创新课后习题形式,培养学生自主学习与技能应用能力

本书未单独设置“课后习题”模块,取而代之的是在每个项目最后设立开放性、综合性、挑战性项目活动,将物联网关键技术与行业应用案例相组装,并安排小组讨论、网络资料搜索、社会调研等形式。活动要求涵盖项目中之绝大部分能力点,有利于形成学生主动学习、互相交流探讨的课程实施环境,培养学生自主学习与技能应用能力。

四、使用

本书可满足电子信息类,尤其是物联网相关专业(方向)物联网技术导论课程的教学需要,也适应相关从业人员认识物联网技术的需要。

为了适应不同院校的课程教学目标及课时需求,本书必修内容为32学时,可选内容为16学时。各院校可根据具体情况在32~48学时范围内安排。

在进行每个单元的教学前,需要教师对本单元的所有内容、任务完全了解,充分消化本单元的“职业能力”。

本课程的教学,建议将班级采取分小组(每小组5~6人)的团队合作方式完成。

单元教学中,建议先进行“引导案例”,从生活、生产中大家能接触到的、喜闻乐见的实际应用场景入手,实现案例引入、直观引入、情景引入。结合“引导案例”给出“学习目标”,一气呵成。

每个项目的最后一个任务均是留给学生独立完成的“课后习题”,可由学生分组在课余完成。可通过学生提交的报告对本项目的能力目标达成状况进行评估,可采取组内自评、组间互评、教师点评等多种方式。

为了便于广大教师、学生、读者使用本书,重庆电子工程职业学院为本书开发了相关的课程资源,配有电子教案、课件、学习指导书、案例等丰富的教学资源。

五、致谢

本书由唐玉林主编,许磊副主编,王田甜、冯志、李春玲、张炎、武新参加了本书的编写。

在本书的申报和编写过程中,工信部电信研究院西部分院、重庆市物联网产业发展联盟、中兴通信、新大陆科技集团、重庆川仪自动化股份有限公司、杭州科技职业技术学院、绍兴职业技术学院等企业、兄弟院校提出了许多宝贵的建议和意见,并给予了大力支持、鼓励及指导,在此一并致谢。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不恰当之处,恳请广大读者批评指正。

编者

2014年6月

目 录

单元一 物联网认知

项目 1 物联网入门	3
1.1 揭开物联网的神秘面纱.....	5
1.1.1 物联网的概念.....	5
1.1.2 物联网的主要特点.....	7
1.1.3 物联网、互联网、泛在网辨析.....	9
1.2 追溯物联网的起源与发展.....	15
1.2.1 物联网的起源与发展.....	15
1.2.2 物联网发展的机遇与挑战.....	19
1.2.3 物联网规模商用的机遇与挑战.....	21
1.3 认识物联网技术标准.....	27
1.3.1 标准的意义.....	27
1.3.2 全球物联网技术和标准化现状.....	29
1.3.3 我国物联网技术和标准化现状.....	30
1.4 讨论：畅想未来物联网生活.....	31
1.4.1 讨论稿要求.....	31
1.4.2 评估标准.....	32
项目 2 物联网原理与典型应用	33
2.1 认识物联网的三层结构.....	34
2.2 了解物联网的关键技术.....	36
2.2.1 感知层——感知与识别技术.....	36
2.2.2 网络层——通信与网络技术.....	37
2.2.3 应用层——数据存储与处理技术.....	39
2.3 走进物联网典型应用场景.....	39
2.3.1 智慧城市.....	39
2.3.2 智能交通.....	41
2.3.3 智能电网.....	42

2.3.4	智能物流	42
2.3.5	智慧农业	43
2.3.6	智能家居	43
2.3.7	智能工业	44
2.3.8	智能医疗	45
2.3.9	其他应用	46
2.4	网络调研：身边的物联网	46
2.4.1	调研要求	46
2.4.2	评估标准	46

单元二 典型物联网应用

项目 3	智能交通系统应用	51
3.1	认识智能交通系统	52
3.1.1	什么是智能交通	52
3.1.2	智能交通发展现状	53
3.1.3	智能交通系统结构及关键技术	55
3.2	ETC不停车收费系统	62
3.2.1	电子车牌简介	62
3.2.2	电子车牌系统结构分析	64
3.2.3	ETC不停车收费系统结构分析	67
3.2.4	关键技术——RFID技术	69
3.3	进一步了解关键技术——自动识别技术	70
3.3.1	自动识别技术	70
3.3.2	射频识别技术	78
3.3.3	射频识别应用现状	86
3.4	网络调研：RFID射频识别技术在物流行业的应用	88
3.4.1	调研要求	88
3.4.2	评估标准	88
项目 4	智慧农业系统的应用	90
4.1	认识智慧农业系统	91
4.1.1	什么是智慧农业	91
4.1.2	智慧农业国内外发展现状	93
4.1.3	物联网的智慧农业系统组成	94
4.2	认识智慧农业应用之智慧大棚	96
4.2.1	智慧农业大棚概述	96
4.2.2	智慧农业大棚功能分析	99

4.2.3	智慧农业大棚系统结构	100
4.3	进一步学习关键技术二——传感器	104
4.3.1	传感器技术	104
4.3.2	常见传感器及其性能指标	109
4.3.3	传感器选择原则	110
4.4	自主设计：智慧农业之智慧鱼塘系统方案设计	112
4.4.1	设计要求	112
4.4.2	评估标准	112
项目 5	智能电网系统应用	113
5.1	认识智能电网系统	115
5.1.1	什么是智能电网	115
5.1.2	智能电网功能分析	118
5.2	认识智能电网子系统之远程集采	121
5.2.1	智能电网集采系统概述	121
5.2.2	远程集采系统功能分析	123
5.2.3	无线传输技术在电力集采中的作用	124
5.3	进一步学习关键技术三——无线通信技术	127
5.3.1	Wi-Fi 技术	127
5.3.2	蓝牙技术	130
5.3.3	ZigBee 技术	134
5.3.4	GPRS 技术	138
5.3.5	3G 技术	141
5.3.6	LTE 技术	143
5.4	自主设计：电力系统机房监控系统设计	144
5.4.1	设计要求	144
5.4.2	评估标准	145
项目 6	智慧城市系统的构想	146
6.1	认识智慧城市	149
6.1.1	什么是智慧城市	149
6.1.2	智慧城市发展现状	150
6.1.3	智慧城市系统结构及关键技术	153
6.2	了解物联网关键技术四——信息处理技术	156
6.2.1	云计算技术	156
6.2.2	中间件	163
6.2.3	信息安全技术	168
6.3	网络调研：国内智慧城市建设方案调研	177
6.3.1	调研要求	177

6.3.2 评估标准	177
------------------	-----

单元三 物联网技术技能人才能力需求

项目7 物联网技术技能人才能力需求	181
7.1 培养目标	183
7.1.1 专业核心能力	184
7.1.2 职业核心能力	184
7.2 就业方向	187
7.3 讨论：憧憬未来物联网职业生涯	189
7.3.1 讨论稿要求	189
7.3.2 评估标准	190
附录 个人素质评估	191
兴趣测试	191
价值观测试	192
职业取向测评	194
参考文献	198

单元一

物联网认知

项目1 物联网入门

引导案例

课程资源：物联网智能家居应用入门Flash动画

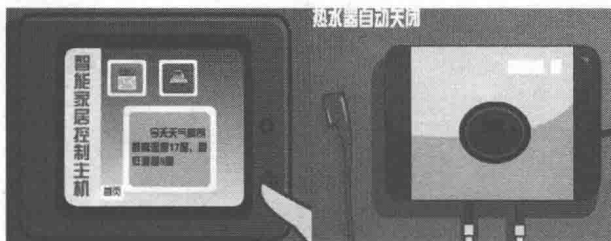
不要对物联网感到陌生，事实上它已经走进了我们的生活，我们身边的许多应用已经使用了物联网技术。例如我们正在使用的各种公交卡、门禁卡、停车场出入卡、饭卡等，卡片内置了射频识别芯片，所应用的就是物联网的射频识别技术（RFID）。卡片的内置芯片具有感应装置，使用时只要将卡片置于能感应的范围内，“滴”的一声，就能完成身份识别，非常方便快捷。其实物联网就在我们身边。（引导学生观看智能家居动画）

大大咧咧的黄小姐有个毛病，就是老爱忘事，比如晚上睡觉忘记关灯、出门忘记关窗、关空调……最近黄小姐听说智能家居系统能够使这些问题迎刃而解，于是黄小姐家里装上了智能家居系统，她的生活发生了很大的变化……

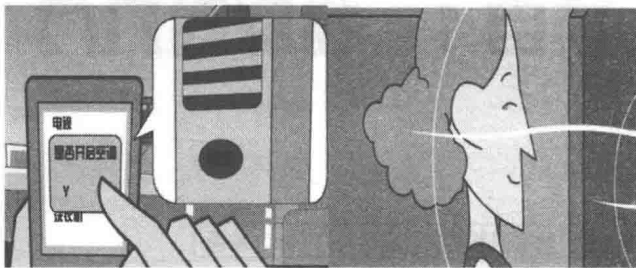
晚上看完书，黄小姐困了，她又忘了关灯，只是拿出智能家居的遥控器，按了一下“睡眠模式”，就钻到被窝里去了。没想到奇迹发生了，一分钟后，家里所有的电灯全部熄灭了；不光如此，家里的热水器、音箱、窗帘等设施全部自动关上了，只剩下智能报警主机在工作，监视着周围的环境……



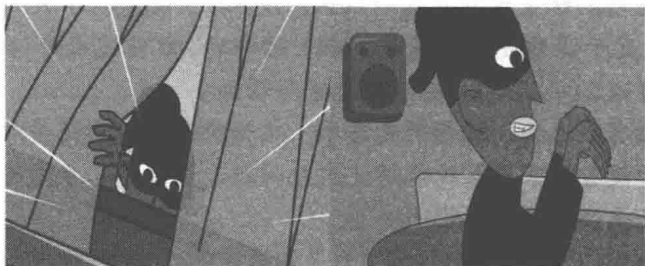
早上7点，智能家居系统的“早起模式”自动开启，窗帘自动打开，热水器、音箱等设施自动打开，而智能报警主机此时自动关闭。出门前，黄小姐按了下智能家居控制主机，看了看今天的天气和市内交通情况，就按下“外出模式”，然后出门了。此时家里的窗帘、热水器等设施自动关闭，门也自动锁好了。



下午下班了，黄小姐在回家的路上就拿出手机，点开智能家居的远程控制，打开空调、电饭煲、电热水器和音响等设施。等黄小姐到了家门口，打开门，一股清爽的凉风吹来，伴随着动听的音乐，黄小姐陶醉了，一天工作的疲倦全没了……



某天，黄小姐有急事，她照例打开“外出模式”就匆匆出门了。过了不久，突然黄小姐家的窗户被撬开了，原来有个小偷要行窃，小偷刚刚进入黄小姐的房间，就被智能报警主机发现。



智能报警主机立刻通知小区的保安室，并自动向附近的警察局报警，同时向黄小姐的手机发送了信息：有盗贼入室，已通知小区保安。



小区保安立刻进入黄小姐的房间将小偷抓住，并扭送到附近的警察局。保安队长同时给黄小姐打了个电话，告诉她：一名小偷潜入你家作案，幸好报警器及时报警，我们已经将小偷抓获！这个电话离小偷进入黄小姐房间的时间不到5分钟，黄小姐长长地舒了一口气，总算放心了。



有了智能家居系统，爱忘事的黄小姐现在处理家务事已经游刃有余，还经常在朋友面前夸奖智能家居系统的好处……

学习目标

【知识目标】

- 了解物联网的基本概念
- 掌握物联网的主要特点
- 掌握物联网与互联网、泛在网的区别
- 了解物联网的起源、发展、机遇与挑战
- 了解物联网技术和标准化现状

【能力目标】

- 能够描述物联网的基本特征
- 能够描述物联网的现状和发展

【素质目标】

- 培养主动观察的习惯
- 培养独立思考的习惯
- 培养积极沟通的习惯
- 培养团队合作的习惯

1.1 揭开物联网的神秘面纱

物联网对于很多人来说还是个新名词，与“互联网”仅一字之差，而实际上物联网与互联网大有不同。物联网的英文名字为 Internet of Things，简称 IOT。

从字面上看，物联网就是物物相连的网络，能够让物体具有智慧，可以实现智能的应用。从 2004 年开始，美国的沃尔玛集团就采用了射频识别（Radio Frequency Identification, RFID）技术进行供应链管理的优化，获得了巨大的经济效益。因此，那时国内有人呼吁要加快中国物联网技术的发展和运用，以改善中国物流行业存在的种种问题。当然物流领域的应用只是物联网应用初期的典型代表，物联网的应用价值远远超乎我们的想象。

1.1.1 物联网的概念

物联网是当今网络高频度热词，对于物联网的概念，有多种解释。比较有代表性的有以下几种：

(1) 百度定义物联网：是通过射频识别、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，以实现智能识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

(2) 维基百科定义物联网：把所有物品通过射频识别等信息传感设备和互联网连接起来，实现智能化识别和管理；物联网就是把感应器装备嵌入各种物体中，然后将“物联网”与现有的