

CDIO  
普通高等院校电气信息类专业项目驱动系列教材  
普通高等教育应用型本科院校重点建设系列教材

# 物联网工程 规划与设计

吴瑕 杨玥 张研 / 主编

 北京理工大学出版社  
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

普通高等院校电气信息类专业项目驱动系列教材  
普通高等教育应用型本科院校重点建设系列教材

# 物联网工程规划与设计

主 编 吴 瑕 杨 玥 张 研  
副主编 刘申菊 高 晶 于旭蕾  
胡元元 田 丹 郎玉庆

## 内 容 简 介

物联网工程是为实现预定目标而将物联网的各要素有机地组织在一起的工程。物联网工程的规划与设计涉及范围广,主要包括计算机信息工程、通信工程、网络工程、控制工程等领域。本书以物联网设计为主线,以网络工程规划为重点,从工程实施方法论的角度,按照工程逻辑来组织内容。

为了激发读者的学习兴趣,让读者能以工程思维、系统思维了解物联网工程设计与实施的任务和方法,并能将其应用于建设具体工程项目,本书以智能园区规划与设计项目为驱动,以便读者带着项目任务进入学习,在做项目的过程中逐渐掌握完成任务所需的知识和技能。

本书适合作为高等学校物联网工程专业、网络工程专业及相关专业的“物联网工程规划与设计”课程的教材,也可供物联网工程相关建设单位的技术人员参考。

版权专有 侵权必究

---

### 图书在版编目(CIP)数据

物联网工程规划与设计/吴瑕,杨玥,张研主编. —北京:北京理工大学出版社, 2020.3

ISBN 978-7-5682-8265-9

I. ①物… II. ①吴… ②杨… ③张… III. ①互联网络-应用-高等学校-教材  
②智能技术-应用-高等学校-教材 IV. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第053566号

---

出版发行/北京理工大学出版社有限责任公司

社 址/北京市海淀区中关村南大街5号

邮 编/100081

电 话/(010)68914775(总编室)

(010)82562903(教材售后服务热线)

(010)68948351(其他图书服务热线)

网 址/http://www.bitpress.com.cn

经 销/全国各地新华书店

印 刷/三河市华骏印务包装有限公司

开 本/787毫米×1092毫米 1/16

印 张/10.25

字 数/241千字

版 次/2020年3月第1版 2020年3月第1次印刷

定 价/32.00元

责任编辑/梁铜华

文案编辑/曾 仙

责任校对/周瑞红

责任印制/李志强

---

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

# 前 言

物联网工程规划与设计是一个复杂的系统工程，它包含的内容很多。对照网络工程、通信工程等领域的特殊要求，相关教材可以以物联网应用软件设计为主线，或以物联网设计为主线，或以物联网工程实施为主线；而在具体内容上，可以以基本原理为主，或以案例为主。本书则从工程实施方法论的角度，按照工程逻辑来组织课程内容，这有助于学生以工程思维、系统思维来了解物联网工程规划与设计的任务和方法，并将其应用到具体的工程建设中。

物联网工程规划与设计是一门理论性和实践性高度综合的课程。学生只有在不断加强实际训练的基础上，才能深刻理解物联网工程规划与设计过程，掌握物联网工程所需的知识和技能。为了提升课程的教学效果，强化学生的动手能力，物联网工程规划与设计课程可以采用项目教学的教学方法。目前，有关物联网工程规划与设计的教材较少，并且多以理论为主。因此，结合物联网工程规划与设计项目教学的授课经验来编写项目教学版教材，是十分必要的。

本书采用了“项目驱动教学、任务引领学习”的编写方式，以智能园区规划与设计项目为项目场景，围绕其设计了6个子项目，包括物联网系统需求分析、逻辑网络设计、物理网络设计、数据中心与物联网安全设计、物联网应用软件设计、物联网工程实施与管理维护，将学生需要掌握的理论知识融合在项目的分析和实施过程中，以便学生在学习理论知识的同时可以具备规划与设计物联网工程的能力。项目设计是以工程思想和方法设计的，各子项目之间相互关联，每个子项目必须依据上一个项目的结果来完成本项目的任务，并形成本阶段的工作成果，作为下一阶段工作的依据。

本书既可以作为物联网工程专业及相关专业的物联网工程规划与设计课程的教材，又可以作为设计研究院、物联网工程建设单位、建筑智能化系统集成公司相关技术人员的参考资料。由于学生需要使用计算机进行项目设计，因此建议在实验室讲授本课。本书的授课学时为48~72学时，为了达到更好的授课效果，可配合实训或课程设计。

本书由沈阳工学院的吴瑕、杨玥和辽宁传媒学院的张研主编。具体编写分工：吴瑕、杨玥、张研负责全书的统筹规划；吴瑕、杨玥、张研、刘申菊编写项目1、项目2、项目3；高晶、于旭蕾、胡元元、田丹编写项目4、项目5；吴瑕、张研、郎玉庆编写项目6。

由于编者水平有限，加之时间较紧，书中难免有不足和疏漏之处，望读者指正。

# 目 录

项目 1 物联网系统需求分析 .....	1
1.1 物联网工程主要内容 .....	2
1.1.1 物联网工程的概念 .....	2
1.1.2 物联网工程的组成 .....	2
1.1.3 物联网工程的设计目标 .....	3
1.1.4 物联网工程设计的约束条件 .....	4
1.2 物联网工程的设计方法 .....	5
1.2.1 网络系统的生命周期 .....	5
1.2.2 设计过程 .....	8
1.3 物联网工程设计的主要步骤和文档 .....	10
1.3.1 物联网工程设计的主要步骤 .....	10
1.3.2 物联网工程设计与实施的主要文档 .....	11
1.4 需求分析与可行性研究 .....	11
1.4.1 需求分析的目标 .....	11
1.4.2 需求分析的内容 .....	12
1.4.3 需求分析的步骤 .....	12
1.4.4 需求分析的收集 .....	12
1.4.5 需求分析说明书的编写 .....	16
1.4.6 可行性研究 .....	17
项目实施 .....	17
项目 2 逻辑网络设计 .....	19
2.1 逻辑网络设计概述 .....	19
2.1.1 逻辑网络设计的目标 .....	20
2.1.2 逻辑网络设计的基本原则 .....	21
2.1.3 逻辑网络设计的主要内容 .....	21
2.2 网络结构的设计 .....	21
2.2.1 网络结构的概念 .....	21
2.2.2 网络结构的设计原则 .....	22
2.2.3 典型园区网的逻辑网络结构 .....	22
2.2.4 物联网工程五层模型 .....	24
2.3 地址与命名规则的设计 .....	26
2.3.1 IP 地址概述 .....	26

- 2.3.2 子网掩码..... 28
- 2.3.3 无类别域间路由..... 28
- 2.4 IP 地址规划 ..... 29
  - 2.4.1 网络地址分配原则..... 29
  - 2.4.2 网络地址转换..... 30
  - 2.4.3 划分子网..... 31
  - 2.4.4 层次化 IP 地址规划 ..... 32
  - 2.4.5 IPv6 地址..... 34
  - 2.4.6 IP 编址设计的原则和要点 ..... 35
  - 2.4.7 DHCP 设计 ..... 35
  - 2.4.8 DNS 设计..... 36
- 2.5 网络第二层的关键技术与设备..... 38
  - 2.5.1 交换式网络..... 38
  - 2.5.2 转发技术..... 39
  - 2.5.3 破坏技术..... 39
  - 2.5.4 虚拟局域网技术..... 40
  - 2.5.5 网络第二层设备..... 44
  - 2.5.6 网络第二层设计要点..... 44
- 2.6 网络第三层的关键技术与设备..... 45
  - 2.6.1 第三层原理..... 46
  - 2.6.2 第三层技术..... 46
  - 2.6.3 第三层网络设备..... 52
  - 2.6.4 第三层设计要点..... 53
- 项目实施 ..... 55
- 项目 3 物理网络设计** ..... 56
  - 3.1 物理网络设计概述..... 57
  - 3.2 综合布线设计..... 60
    - 3.2.1 基本概念..... 60
    - 3.2.2 系统结构..... 60
    - 3.2.3 线缆的敷设原则..... 64
  - 3.3 WLAN 布线设计..... 64
    - 3.3.1 WLAN 的组成..... 64
    - 3.3.2 WLAN 技术标准体系..... 65
    - 3.3.3 WLAN 的其他技术..... 65
    - 3.3.4 WLAN 的架构..... 68
  - 3.4 物联网设备选型..... 74
    - 3.4.1 物联网设备选型的原则..... 74
    - 3.4.2 物联网设备的选择..... 76
  - 项目实施 ..... 79

项目 4 数据中心与物联网安全设计 .....	80
4.1 数据中心的设计要点 .....	81
4.1.1 任务和目标 .....	81
4.1.2 原则和方法 .....	81
4.1.3 数据中心设计文档的编写 .....	81
4.2 高性能计算机 .....	81
4.2.1 SMP 计算机 .....	82
4.2.2 MPP 计算机 .....	83
4.2.3 集群计算机 .....	84
4.3 服务器 .....	84
4.3.1 服务器分类 .....	84
4.3.2 服务器的性能 .....	87
4.3.3 服务器的选择要点 .....	87
4.3.4 网络操作系统选择 .....	89
4.4 网络存储与备份设计 .....	89
4.4.1 网络存储技术 .....	89
4.4.2 iSCSI 技术 .....	94
4.4.3 网络存储系统的设计 .....	96
4.4.4 数据备份 .....	97
4.4.5 云计算服务设计 .....	101
4.5 感知系统与标识系统的安全设计 .....	102
4.5.1 RFID 系统的安全设计 .....	102
4.5.2 传感网络安全设计 .....	105
4.5.3 感知层隐私保护 .....	106
4.6 网络系统的安全设计 .....	107
4.6.1 接入认证设计 .....	107
4.6.2 网络边界安全设计 .....	111
4.7 物联网数据中心的安全设计 .....	113
4.7.1 物联网数据中心的安全基础 .....	113
4.7.2 物联网数据中心的运行安全 .....	115
4.7.3 数据备份与容灾 .....	116
4.8 机房工程设计 .....	117
4.8.1 电源系统设计 .....	117
4.8.2 制冷系统设计 .....	117
4.8.3 消防系统设计 .....	118
4.8.4 监控与报警系统设计 .....	119
项目实施 .....	120
项目 5 物联网应用软件设计 .....	121
5.1 物联网应用软件的特点 .....	121

5.2	物联网应用软件的架构设计	122
5.2.1	架构设计视图	123
5.2.2	架构设计	123
5.2.3	领域建模	125
5.2.4	概念架构设计	125
5.2.5	细化架构设计	125
5.2.6	架构验证	127
5.3	模块划分	127
5.3.1	功能模块划分	127
5.3.2	功能分层	128
5.4	物联网应用软件的设计方法	129
5.4.1	嵌入式软件的设计方法	129
5.4.2	分布式程序设计	131
5.5	物联网应用部署	132
5.5.1	在末梢终端上的部署	132
5.5.2	在服务器上的部署	132
5.5.3	基于云计算的应用部署	132
	项目实施	133
<b>项目 6</b>	<b>物联网工程实施和管理维护</b>	<b>134</b>
6.1	物联网工程的实施过程	134
6.2	招投标与设备采购	136
6.2.1	招标方式	136
6.2.2	招标过程	137
6.2.3	评标要点	137
6.2.4	标书	138
6.3	过程管理和质量监控	138
6.3.1	施工进度计划	138
6.3.2	施工过程管理	140
6.3.3	施工质量控制	140
6.4	工程验收	140
6.4.1	物联网工程验收的内容	140
6.4.2	验收文档	141
6.5	物联网运行维护与管理	141
6.5.1	物联网测试	142
6.5.2	测试方法	142
6.5.3	测试工具	143
6.5.4	测试计划	143
6.5.5	网络系统综合测试	144
6.5.6	数据中心设备测试	146

6.5.7 应用服务性能测试 .....	146
6.5.8 安全测试 .....	146
6.6 物联网维护 .....	147
6.6.1 隐患排除 .....	147
6.6.2 性能优化 .....	147
6.6.3 故障分析与处理 .....	148
项目实施 .....	151
参考文献 .....	152

# 项目 1 物联网系统需求分析

在物联网工程中，需求分析是获取物联网系统需求并对其进行归纳、整理的过程，以确定能支持物品联网和用户有效工作的系统需求，该过程是物联网工程开发的基础。物联网需求应描述物联网系统的行为、特性或属性，是设计、实现物联网工程的约束条件。无论从工作量还是从重要性来看，需求分析都是物联网工程开发过程中的关键阶段。

## 1. 任务要求

以某个智能园区为整体项目名称，结合理论知识和提纲模板编写需求分析说明书。

## 2. 任务指标

完成需求分析说明书的编写，应至少包含以下两部分内容。

- (1) 智能园区工程概述：项目描述、功能、用户特点等。
- (2) 具体需求：业务需求、用户需求、应用需求、网络需求等。

## 3. 重点内容

- (1) 了解物联网工程的概念、设计目标和约束条件。
- (2) 理解物联网工程规划与设计的主要过程、方法与要素。
- (3) 掌握需求分析的目标、内容和步骤。
- (4) 掌握需求分析的编写方法。
- (5) 了解可行性研究的内容和编写方法。

## 4. 关键术语

(1) **物联网工程**：研究物联网系统的规划、设计、实施与管理的工程科学，要求物联网工程技术人员根据既定目标，依照国家、行业或企业规范，制订物联网建设方案，协助工程招投标，开展设计、实施、管理与维护等工程活动。

(2) **需求分析**：获取和确定能支持物品联网和用户有效工作的系统需求的过程，物联网需求描述了物联网系统的行为、特征或属性，是设计、实现物联网工程的约束条件。

(3) **可行性研究**：在需求分析的基础上对工程的意义、目标、功能、范围、需求及实施方案要点等内容进行研究与论证，以确定工程是否可行。

## 1.1 物联网工程主要内容

### 1.1.1 物联网工程的概念

计算机网络工程是指为了达到一定应用目标，根据相关的标准和规范，经过详细地分析、规划和设计，按照可行的设计方案，将计算机网络技术、系统及管理等进行高效集成的工程。

物联网工程是为了实现预定的应用目标，依照国家、行业或企业规范来制订物联网建设方案，将物联网的各要素有机地组织在一起的工程。物联网工程涉及计算机信息工程、通信工程、控制工程、网络工程等，是实现物联网应用的最终途径。

物联网工程是在计算机网络工程的基础上，研究物联网系统的规划、设计、实施与管理的工程科学。物联网工程除了具有一般工程的特点之外，还具有以下特性：

(1) 技术人员应全面了解物联网的原理、技术、系统和安全等知识，了解物联网技术的发展现状和发展趋势。

(2) 技术人员应熟悉物联网工程设计与实施的步骤、流程，熟悉物联网设备及发展趋势，具备设备选型与集成的经验和能力。

(3) 技术人员应掌握信息系统开发的主流技术，具有基于无线通信、Web 服务、海量数据处理、信息发布与信息搜索等要素进行综合开发的经验和能力。

(4) 工程管理人员应熟悉物联网工程的实施过程，具有协调评审、监理、验收等环节的经验和能力。

对于一个物联网工程，委托方与承建方所承担的任务有所不同，本书从承建方（乙方）的角度进行介绍。

### 1.1.2 物联网工程的组成

根据不同的具体应用，对应的物联网工程所包含的具体内容各不相同。通常，物联网工程的基本组成包括：数据感知系统、数据接入与传输系统、数据存储系统、数据处理系统、应用系统、控制系统、安全系统、机房、网络管理系统。

#### 1. 数据感知系统

数据感知系统是物联网工程最基本的组成部分，它可以是条码识读系统、RFID（射频识别）系统、无线传感网、光纤传感网、视频传感网、卫星网等特定系统中一个或多个的组合。

#### 2. 数据接入与传输系统

要将感知的数据传入 Internet 或数据中心，就需要建设数据接入与传输系统。接入系统包括无线接入（如 WiFi、GPRS/3G/4G/5G、ZigBee 等）和有线接入（如局域网、光纤直连等）。骨干传输系统一般租用已有的骨干网络，若没有可供租用的网络，就需要建设远距离骨干传输网络，通常使用光纤或其他专用无线（如微波）系统进行组建。

### 3. 数据存储系统

数据存储系统包含两层含义：一是用于存储数据的基础硬件，通常用硬盘组成磁盘阵列，形成大容量存储装置；二是保存和管理数据的软件系统，通常使用数据库管理系统（如 Oracle、SQL Server、DB2 等）和高性能并行文件系统（如 Lustre、GPFS、GFS 等）。

### 4. 数据处理系统

物联网系统在运行中会收集大量原始数据，各类数据的格式、含义、用途有所不同。为了有效地管理和利用这些数据，一般会设计通用的数据处理系统，以实现数据接入和聚合、搜索引擎、数据挖掘等功能。

### 5. 应用系统

应用系统是物联网工程的顶层内容，是用户能够感受到的物联网功能的集中体现。根据建设目标的不同，应用系统有不同的功能和使用模式。

### 6. 控制系统

在一个物联网工程中是否需要设计控制系统，应根据具体的物联网应用来确定。例如，智能交通系统需要对交通信号灯进行控制，农业物联网系统需要对水闸、光照系统、温控系统进行控制，因此都需要设计控制系统；而水质监测系统、滑坡检测系统不需要设计控制系统。

### 7. 安全系统

安全系统是保证信息系统安全、贯穿物联网各环节的特定功能系统，是物联网系统能否正常运行的关键，因此任何一个物联网工程都需要设计有效的安全系统。

### 8. 机房

机房是信息汇聚、存储、处理、分发的核心，任何物联网系统都有机房（网络中心或数据中心）。机房里除了有计算机系统、存储系统、网络通信系统以外，还应有用于保证这些系统正常工作的其他系统，如空调系统、不间断电源系统及消防系统等。

### 9. 网络管理系统

网络管理系统用于对物联网工程进行故障管理（故障发现、定位、排除）、性能管理（性能检测与优化）、配置管理及安全管理等。

#### 1.1.3 物联网工程的设计目标

物联网工程的设计目标：在系统工程科学方法的指导下，根据用户需求来设计完善的方案、优选各种技术和产品、科学组织工程实施，开发可靠性高、性价比高、易于使用并满足用户需求的物联网系统。虽然不同物联网工程的具体目标各不相同，但通常应遵守以下原则。

### 1. 有效性和可靠性

有效性和可靠性是指物联网系统的可连续运行性，这是系统建设必须考虑的首要原则。从用户的角度来考虑，一旦物联网系统无法连续运行（提供服务），就失去了应用价值。

### 2. 可扩展性

可扩展性是指物联网系统的可伸缩性，即可以方便地对其规模或技术进行扩充。例如：

(1) 网络规模扩充。地理位置分布变广、用户数增多。

(2) 应用内容扩充。用户需求业务的变化将导致需要添加智能设备，或要求某些网络设备支持多种业务等。

### 3. 开放性和先进性

开放性是指物联网系统应遵循计算机系统和网络系统所共同遵循的标准，以实现内部系统之间的交流，以及与其他有关领域的交流。

先进性意味着更多的选择和最优的性价比，这将有利于选择最符合要求的产品，在保障系统性能的前提下降低用户投入的成本。

### 4. 易用性

物联网的应用软件应该简单易学，便于用户使用。

### 5. 可管理性和可维护性

可管理性和可维护性对整个物联网系统而言至关重要，是否易于管理和维护是衡量一个物联网系统优劣的一项重要依据。

## 1.1.4 物联网工程设计的约束条件

在进行物联网工程设计时，应重视并尽量满足用户的需求。然而，受多种因素的影响，用户的需求未必都能满足。物联网工程设计的约束条件是指在设计时必须遵循的一些附加条件。若某网络设计虽然达到了设计目标，但不满足约束条件，则该网络设计无法实施。所以，在需求分析阶段确定用户需求的同时，应明确其附加条件。

一般来说，物联网设计的约束因素主要来自政策、预算、时间和技术等方面。

### 1. 政策约束

政策约束包括法律、法规、行业规定、业务规范、技术规范等。

在网络设计中，设计人员应与客户就协议、标准、供应商等方面的政策进行沟通，弄清楚客户在设备、传输或其他协议方面是否已经有明确的标准，是否有关于开发和专有解决方案的规定，是否有认可供应商（或平台）方面的相关规定，是否允许不同厂商之间的竞争。设计人员应在明确政策约束后开展后期的设计工作，以免设计失败。

## 2. 预算约束

预算决定是网络设计的关键因素，很多满足用户需求的优良设计往往因为不符合预算而不能实施。最优的设计方案必须符合用户的基本预算要求。

如果用户的预算有弹性范围，则意味着设计人员有更多的设计空间，可以从用户满意度、可扩展性、可管理性和可维护性等角度进行设计和优化。但多数情况下，用户预算是刚性的，可调整的幅度较小，而设计方案需既满足预算约束又达到网络工程设计目标，因此设计人员需积累丰富的工程设计经验。

预算一般分为一次性投资预算和周期性投资预算。一次性投资预算主要用于网络初期建设，包括采购设备和软件、维护和调试等；周期性投资预算主要用于后期的运营维护，包括人员工资、设备消耗、材料消耗和信息费用等。

## 3. 时间约束

建设进度安排是设计人员需要考虑的另一个问题。项目进度表限定了项目的最后完成期限和各个重要阶段的实施时间，设计人员应根据用户对完成时间的要求来制订合理、可行的实施计划。

## 4. 技术约束

设计人员应对每一项用户需求进行深入分析，以确定用户所提出的功能需求是当前技术能实现的。对于那些在规定时间内不能实现的需求，设计人员应与用户沟通，共同商讨解决办法。

# 1.2 物联网工程的设计方法

## 1.2.1 网络系统的生命周期

网络系统的生命周期是指一个网络系统从构思到最后淘汰的过程。一个周期通常包含 PDIOO（规划—设计—实现—运行—优化）五个阶段。但多数网络系统不会仅经过一个周期就被淘汰，往往经过多个周期才被淘汰。一般来说，网络规模越大、投资越多，可能经历的循环周期就越多。

### 1. 网络系统生命周期的迭代模型

网络系统生命周期迭代模型的核心思想是网络应用驱动和成本评价机制。一旦网络系统无法满足用户需求，就必须进入下一个迭代周期，经过迭代周期后，网络系统将能够满足用户的网络需求。成本评价机制用于决定是否结束网络系统的生命周期。网络系统生命周期的迭代流程如图 1-1 所示。

### 2. 迭代周期的构成

每个迭代周期都是一个网络重构的过程，不同的网络设计方法对迭代周期的划分方式有

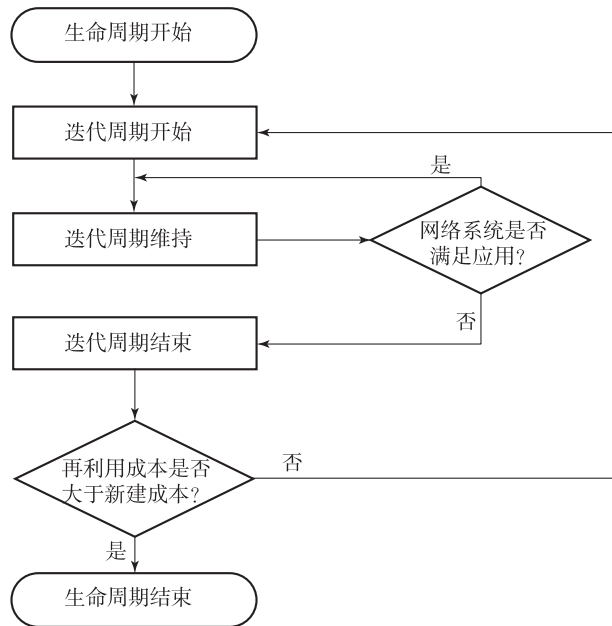


图 1-1 网络系统生命周期的迭代流程

所不同。目前，还没有哪个迭代周期可以完美地描述所有项目的开发构成。常见的构成方式主要有四阶段周期、五阶段周期和六阶段周期。

### 1) 四阶段周期

四阶段分别为构思与规划阶段、分析与设计阶段、实施与构建阶段和运行与维护阶段，如图 1-2 所示。每两个相邻阶段之间有一定重叠，以保证两个阶段之间的工作交接，并赋予网络工程设计的灵活性。

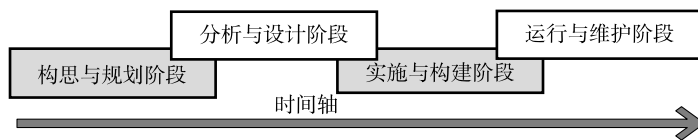


图 1-2 四阶段周期示意

四个阶段的主要工作如下。

- (1) 构思与规划阶段：明确网络设计与改造需求，明确新网络的建设目标。
- (2) 分析与设计阶段：根据网络需求进行设计，形成特定设计方案。
- (3) 实施与构建阶段：根据设计方案进行设备选购、安装、调试，形成可试运行的网络环境。
- (4) 运行与维护阶段：提供网络服务，实施运行管理。

四阶段周期的优点：灵活性强，容易适应新需求，强调建设周期的宏观管理，简化工作流程，工作成本较低。

四阶段周期的缺点：没有严谨的设计过程和规范。

四阶段周期适用于规模小、需求较明确、网络结构简单的物联网工程。

## 2) 五阶段周期

五阶段周期是较为常见的周期划分方式，即需求分析、通信分析、逻辑网络设计、物理网络设计、安装和维护，如图 1-3 所示。

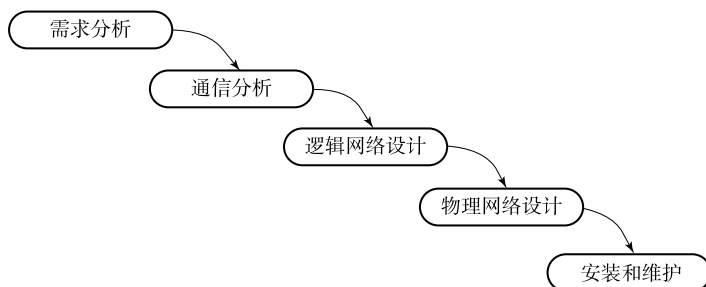


图 1-3 五阶段周期示意

五阶段周期的五个阶段相互独立，上一阶段完成后才能进入下一阶段。在下一阶段开始之前，前面的每个阶段的工作必须已经完成。

五阶段周期的优点：工作容易协调，计划在较早阶段完成，所有负责人对系统的具体情况和工作进度都非常清楚；五个阶段划分得较为严谨，有严格的需求分析和通信分析，并且在设计过程中充分考虑逻辑特征和物理特征。

五阶段周期的缺点：灵活性较差，比较死板。若前一阶段的任务没有做好，则会影响后续工作，甚至导致工期延后和成本超支。此外，如果用户的需求经常变化，则需要修改已经完成的部分，进而影响工作进度。

五阶段周期适用于网络规模较大、需求较明确、在一次迭代过程中需求变更较小的网络工程。

## 3) 六阶段周期

六阶段周期是对五阶段周期的补充，对其缺少灵活性进行了改进，增加了测试和优化过程，从而提高了网络工程建设中对需求变更的适应性。

六阶段周期的六个阶段分别为需求分析、逻辑网络设计、物理网络设计、设计优化、实施及测试、检测及性能优化，如图 1-4 所示。

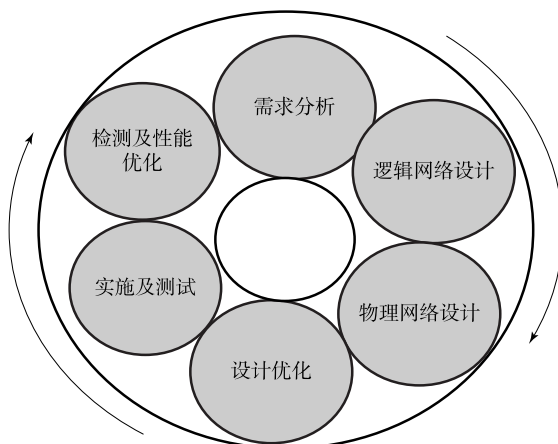


图 1-4 六阶段周期示意

(1) 需求分析：归纳当前的网络特征，分析当前与将来的网络通信量和网络性能，包括流量、负载、协议行为和服务质量要求。

(2) 逻辑网络设计：逻辑拓扑结构、网络编址、设备命名、路由协议选择；安全规划、网络管理设计；生成设备厂商、服务提供商的选择策略。

(3) 物理网络设计：根据具体的逻辑设计方案，选择合适的技术和产品，包括局域网技术的选择，网络设备、传输介质（双绞线、光纤或无线网络）、网络设备型号、信息点数量和具体地理位置的确定，以及综合布线方案的设计等。

(4) 设计优化。

完成实施前的方案优化工作，通过多种方式（如搭建实验平台、网络仿真、专家研讨等）找出方案中的缺陷，并进行优化。

(5) 实施及测试。

根据优化后的方案进行设备选购、安装、调试和测试，若发现网络环境与设计方案有偏离，则需要纠正实施过程，甚至修改设计方案。

(6) 检测及性能优化。

在网络运营和维护阶段，通过网络管理和安全管理等技术手段，对网络是否正常运行进行实时监控，一旦出现问题，就及时解决。若不能满足用户性能需求，则需进入下一个迭代周期。

六阶段周期侧重于网络测试、优化和需求的不断变更，有严格的逻辑设计规范和物理设计规范，适用于规模较大、需求变动较大的大型网络建设工程。

### 1.2.2 设计过程

网络系统设计过程是设计一个网络系统所必须完成的基本任务，是迭代模型的一个迭代过程。

在物联网工程中，中等规模的网络系统较多，且应用涉及范围较广，适合使用五阶段周期形式。根据五阶段周期模型，网络设计过程可以划分为需求分析、通信分析（现有网络体系分析）、逻辑网络设计（确定网络逻辑结构）、物理网络设计（确定网络物理结构）、安装和维护。大多数大中型网络系统的设计过程如图 1-5 所示。

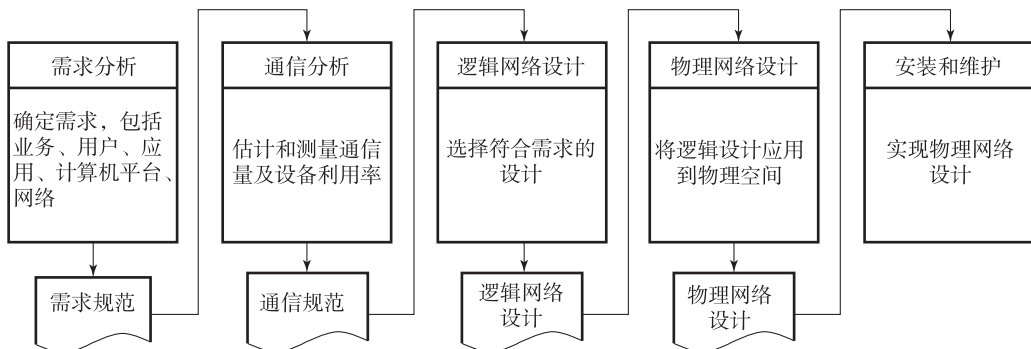


图 1-5 大多数大中型网络系统的设计过程

在这五个阶段，每个阶段都必须引入上一阶段的成果来完成本阶段的工作，并将本阶段形成的工作结果作为下一阶段的工作依据。各阶段的输出结果将直接关系到下一阶段的工作。