

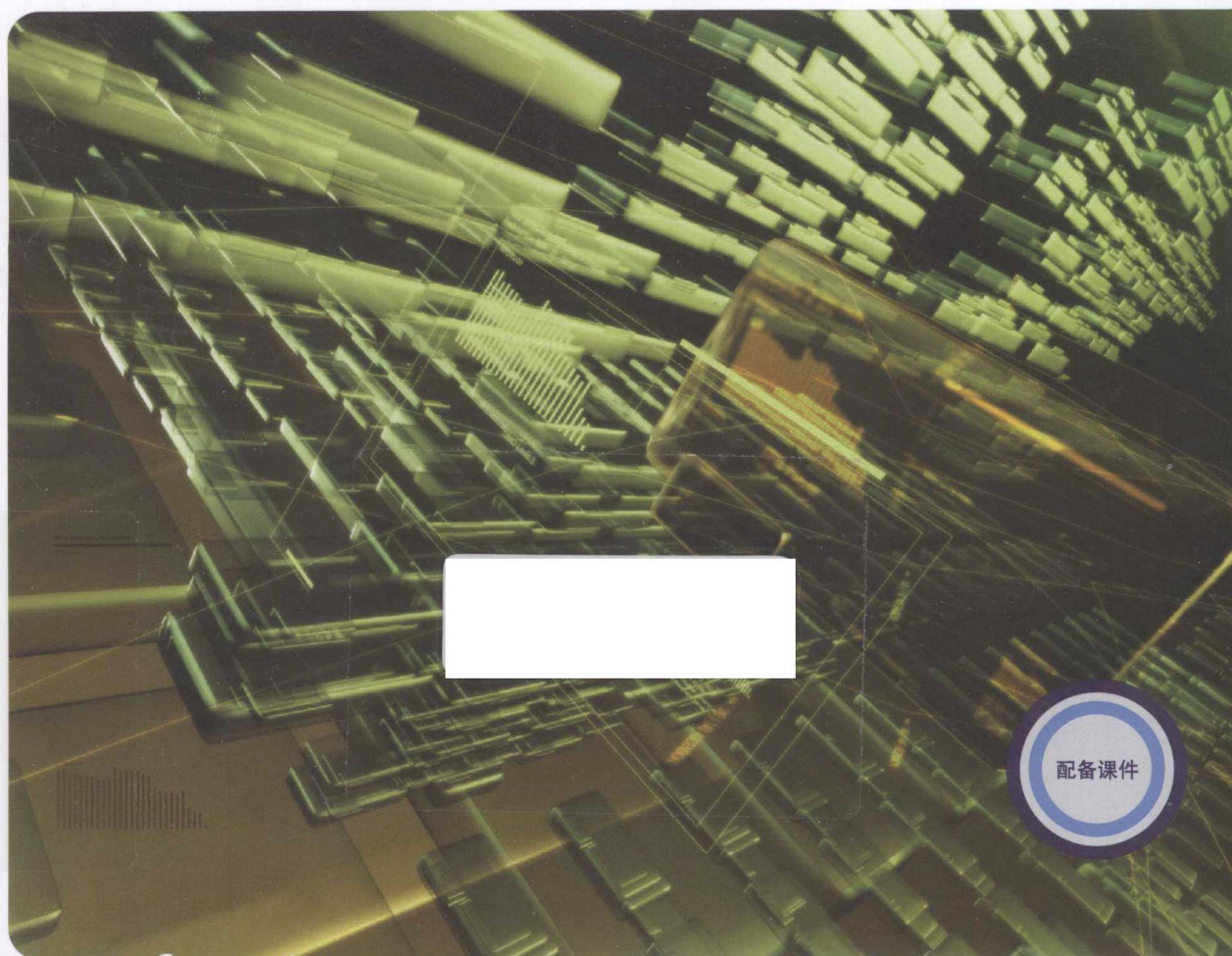


21世纪高等职业教育计算机系列规划教材

网络规划与设计

李贺华 主 编

武春岭 张明兵 副主编



配备课件



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

21 世纪高等职业教育计算机系列规划教材

网络规划与设计

李贺华 主 编

武春岭 张明兵 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书根据高职高专教学特点,面向企业售前工程师岗位,以网络开发工程的第一个阶段——网络规划与设计阶段的工作内容为主线选择教材内容,为读者阐述了如何规划和设计一个具有高安全、高可靠、高速度、易管理等特点的计算机网络平台解决方案。

本书分为9个章节,主要内容包括:网络规划与设计概述、网络结构与分层设计思想、网络设备性能指标与选型、无线局域网技术与方案设计、校园网安全分析与方案设计、企业园区网整体解决方案设计、网吧组网和小型机构VPN互连、网络存储系统方案设计,以及数据备份系统方案设计等。

本书内容难度适中,语言通俗易懂,适合作为高职高专院校IT类专业开设的“网络规划与设计”课程的配套教材,对从事计算机网络规划与设计的工程技术人员和网络设备销售人员也有一定的参考价值。

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

图书在版编目(CIP)数据

网络规划与设计/李贺华主编. —北京:电子工业出版社,2013.4

(21世纪高等职业教育计算机系列规划教材)

ISBN 978-7-121-20010-6

I. ①网… II. ①李… III. ①计算机网络—高等教育—教材 IV. ①TP393

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第057268号

策划编辑:徐建军(xujj@phei.com.cn)

责任编辑:徐建军 特约编辑:俞凌娣 赵海红

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市京南印刷厂

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:12.75 字数:326.4千字

印 次:2013年4月第1次印刷

印 数:3000册 定价:29.00元

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

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

在高速发展的信息社会, 计算机网络的应用渗透到社会生活的方方面面, 扮演着越来越重要的角色。在此背景下, “网络规划与设计” 成为高职高专 IT 类专业普遍开设的一门课程。该课程主要的目标是让学生了解和掌握如何规划与设计具有高速度、高安全、高可靠、易管理等特点的, 面向大、中、小型企业的计算机网络平台。

本书根据高职高专教育的特点, 面向企业售前工程师岗位, 以网络开发工程的第一个阶段——网络规划与设计阶段的工作内容为主线组织内容, 对售中和售后才会涉及和用到的网络硬件和软件的安装及配置, 不做深入的讲解。因此, 在内容选择上考虑到了非网络专业的学生该课程多以专业选修课形式开设的现状, 适当降低了教材的难度和篇幅。实践证明, 这样的处理更有利于学生的学习和老师的教学, 无论是网络专业还是非网络专业, 都能更好的实现开设“网络规划与设计”课程的需求。全书共 9 章, 具体内容如下:

第 1 章, 介绍网络规划与设计相关的基本概念、原理和方法, 包括网络规划与设计过程、网络方案的技术评价、网络需求分析和通信流量分析等。

第 2 章, 介绍了局域网组网规范、常见网络结构和特点、网络分层设计的思想, 以及实现网络高可用性的方法等。

第 3 章, 介绍了常见网络设备选型时要关注的技术指标、选型原则和设备厂商等, 以满足网络规划与设计的需求。

第 4 章, 以企业真实应用需求为背景, 通过对企业环境和业务的详细分析, 分别设计了建立中小型和大型企业无线局域网的技术方案。

第 5 章, 以学生最为熟悉的高校校园网为背景, 分析了校园网安全现状和需求, 以安全、高速、可靠、易管理等网络规划设计为原则, 按照分层网络设计的思想, 较为详细地完成了一个校园网络方案的设计。

第 6 章, 全面介绍了如何规划与设计一个具有安全、可靠、易接入、易扩展、易管理等特点的大型企业园区网络平台。

第 7 章, 主要介绍和分析了大、中、小型网吧的组网方案, 以及小型机构 VPN 安全互联的实施方案。

第 8 章, 介绍如何规划与设计一个具有高可靠性、高性价比、可扩展、易管理、易使用、性能优良等特点的网络存储系统, 以满足不断增长的数据存储和安全需求。

第 9 章, 介绍了如何规划与设计一套企业需要的数据备份与恢复系统, 以实现大容量数据的快速备份和可靠恢复。

本书由重庆电子工程职业学院教师李贺华(编写第 2、5、6、8、9 章)任主编, 武春岭(编写第 3、4 章)和张明兵(编写第 1、7 章)任副主编, 最后的校对和统稿由李贺华和武春岭共同完成, 李腾、张建华、童均、邓晶、熊伟等老师参与了部分内容的审稿和修订, 对本书的编

写提出了宝贵意见。本书的编写也得到了宝德科技重庆分公司席卫华高工的支持与帮助，再此一并表示感谢。

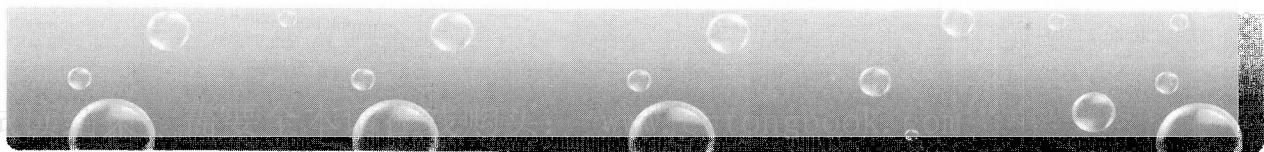
在本书的编写过程中，同时参考了参考文献中列出的专著、教材和网站的内容，在此对其作者表示衷心的感谢，如果由于疏漏，部分引用内容没有标明出处的，在此对相关作者表示诚挚的歉意。

本书依托中国电子教育学会高职高专计算机类专业 2012 年教学研究规划课题“高职计算机网络专业人才培养模式创新与实践”(课题编号: CESEZ2012-24), 是该课题阶段性成果之一。

为了方便教师教学, 本书配有电子教学课件及相关资源, 请有需要的教师登录华信教育资源网 (www.hxedu.com.cn) 免费注册后进行下载。如有问题, 可在网站留言板留言, 或与电子工业出版社联系 (E-mail:hxedu@phei.com.cn), 也可直接与作者联系 (cqcet_lhh@sohu.com)。

由于编者水平有限且时间仓促, 书中难免存在疏漏和不足。希望同行专家和读者能给予批评指正。

编 者



目 录

第 1 章 网络规划与设计概述	(1)
1.1 网络规划与设计过程.....	(2)
1.1.1 网络生命周期.....	(2)
1.1.2 网络开发过程.....	(4)
1.1.3 网络设计制约因素.....	(7)
1.2 网络方案技术评价.....	(9)
1.2.1 技术评价.....	(9)
1.2.2 网络设计需要关注的问题.....	(10)
1.3 网络需求分析.....	(11)
1.3.1 需求分析的范围.....	(11)
1.3.2 编制需求说明书.....	(21)
1.4 通信流量分析.....	(23)
1.4.1 通信流量分析的方法.....	(23)
1.4.2 通信流量分析的步骤.....	(24)
1.4.3 估算网络中的通信量.....	(29)
思考与练习.....	(30)
第 2 章 网络结构与分层设计思想	(31)
2.1 局域网组网规范.....	(32)
2.1.1 以太网的分类和发展.....	(32)
2.1.2 以太网的组网规范介绍.....	(35)
2.2 网络结构设计.....	(37)
2.2.1 网络结构概述.....	(37)
2.2.2 局域网结构.....	(38)
2.2.3 绘制网络结构图.....	(41)
2.3 网络分层设计思想.....	(41)
2.3.1 三层模型设计要点.....	(41)
2.3.2 层次化设计的原则.....	(43)
2.4 网络可用性设计.....	(44)
2.4.1 可用性概念.....	(44)
2.4.2 网络高可用技术.....	(45)
2.4.3 网络冗余设计.....	(52)
思考与练习.....	(53)
第 3 章 网络设备性能指标与选型	(54)
3.1 交换机选型.....	(55)



3.1.1	交换机的相关指标	(55)
3.1.2	交换机选型的基本原则	(55)
3.2	路由器选型	(56)
3.2.1	路由器的相关指标	(56)
3.2.2	路由器选型的基本原则	(57)
3.3	防火墙选型	(58)
3.3.1	防火墙的主要性能指标	(58)
3.3.2	防火墙选型的基本原则	(59)
3.4	服务器选型	(60)
3.4.1	服务器的基本性能指标	(60)
3.4.2	服务器选型的基本原则	(61)
3.5	UPS 电源选型	(62)
3.5.1	UPS 的分类与性能指标	(62)
3.5.2	UPS 电源选型的基本原则	(62)
3.6	设备主流厂商	(64)
3.6.1	国内常见网络设备厂商分析	(64)
3.6.2	华为网络设备介绍	(66)
	思考与练习	(70)
第 4 章	无线局域网技术与方案设计	(71)
4.1	无线局域网概述	(72)
4.1.1	无线局域网技术	(72)
4.1.2	无线局域网的优势	(72)
4.1.3	无线局域网技术标准	(73)
4.1.4	无线局域网常见网络结构	(75)
4.2	中小企业无线网络	(77)
4.2.1	组网方案描述	(77)
4.2.2	设备选型与方案特点	(78)
4.3	大型企业无线局域网设计	(79)
4.3.1	企业网络需求分析	(79)
4.3.2	室外建网影响因素	(80)
4.3.3	无线局域网方案描述	(81)
4.3.4	无线网络设备选择	(82)
	思考与练习	(83)
第 5 章	校园网安全分析与方案设计	(84)
5.1	校园网安全现状与对策	(85)
5.1.1	网络安全的内涵	(85)
5.1.2	校园网常见的安全威胁	(85)
5.1.3	校园网安全的要素	(87)
5.1.4	校园网安全的有效措施	(88)



5.1.5	校园网安全管理的现状和需求	(89)
5.2	校园网的总体结构与功能	(90)
5.2.1	校园网络的层次划分	(90)
5.2.2	新网的总体结构与功能	(91)
5.3	校园骨干网安全分析与设计	(92)
5.3.1	骨干网的技术选择	(92)
5.3.2	骨干网设备的选型	(93)
5.3.3	传输介质的选择	(95)
5.3.4	路由安全分析与设计	(95)
5.4	校园接入网安全分析与设计	(99)
5.4.1	接入网安全设计概述	(99)
5.4.2	接入网准入控制系统的结构设计	(99)
5.4.3	准入控制系统的工作流程	(100)
5.4.4	基于 802.1x 的认证计费系统设计	(101)
5.4.5	安全修复平台系统设计	(103)
5.4.6	入侵检测设备的选型	(104)
5.5	校园网出口安全分析与设计	(106)
5.5.1	校园网出口安全分析	(106)
5.5.2	校园网出口安全设计	(107)
5.5.3	防火墙设备的选型	(108)
5.5.4	Internet 接入方式的选择	(110)
5.6	校园网 IPv6 升级方案设计与实现	(111)
5.6.1	IPv6 校园网建设的几种模式	(111)
5.6.2	IPv6 校园网平台设计与实现	(114)
	思考与练习	(116)
第 6 章	企业园区网整体解决方案设计	(117)
6.1	企业园区网与设计原则	(118)
6.1.1	企业园区网络概述	(118)
6.1.2	企业网络建设设计原则	(118)
6.2	企业园区网整体架构设计	(119)
6.2.1	总体网络架构	(119)
6.2.2	有线网络解决方案	(120)
6.2.3	数据中心解决方案	(121)
6.2.4	无线网络解决方案	(122)
6.3	高可靠性设计	(125)
6.3.1	网络高可靠性设计	(125)
6.3.2	设备高可靠性设计	(126)
6.4	安全方案设计	(127)
6.4.1	园区网安全方案总体设计	(127)



6.4.2 园区内网安全设计	(128)
6.4.3 园区网边界防御	(129)
6.5 无线安全设计	(131)
6.5.1 无线局域网的安全威胁	(131)
6.5.2 无线网络的安全策略	(132)
6.6 方案所用设备介绍	(133)
6.6.1 Quidway® S9300 系列交换机	(133)
6.6.2 Quidway® S7700 系列交换机	(137)
6.6.3 Quidway® S5700 系列交换机	(140)
6.6.4 无线控制器 WS6603	(144)
思考与练习	(146)
第7章 网吧组网和小型机构 VPN 互连	(147)
7.1 50 台以下的小型网吧解决方案	(148)
7.1.1 组网方案描述	(148)
7.1.2 设备选型与方案特点	(148)
7.2 50~300 台用户中型网吧解决方案	(149)
7.2.1 组网方案描述	(149)
7.2.2 设备选型与方案特点	(150)
7.3 300 台以上用户大型网吧解决方案	(151)
7.3.1 组网方案描述	(151)
7.3.2 设备选型与方案特点	(151)
7.4 小型机构 VPN 安全互连	(153)
7.4.1 组网方案描述	(153)
7.4.2 设备选型与方案特点	(153)
思考与练习	(154)
第8章 网络存储系统方案设计	(155)
8.1 网络存储系统概述	(156)
8.1.1 存储系统的典型结构	(156)
8.1.2 虚拟存储技术	(162)
8.1.3 分级存储技术	(164)
8.2 常用存储设备介绍	(167)
8.2.1 磁盘及磁盘阵列	(167)
8.2.2 磁带机/库	(171)
8.2.3 光纤通道交换机	(173)
8.3 存储系统方案设计	(175)
8.3.1 存储系统的现状描述	(175)
8.3.2 需求分析与设计约束	(175)
8.3.3 方案设计与设备选型	(176)
思考与练习	(177)



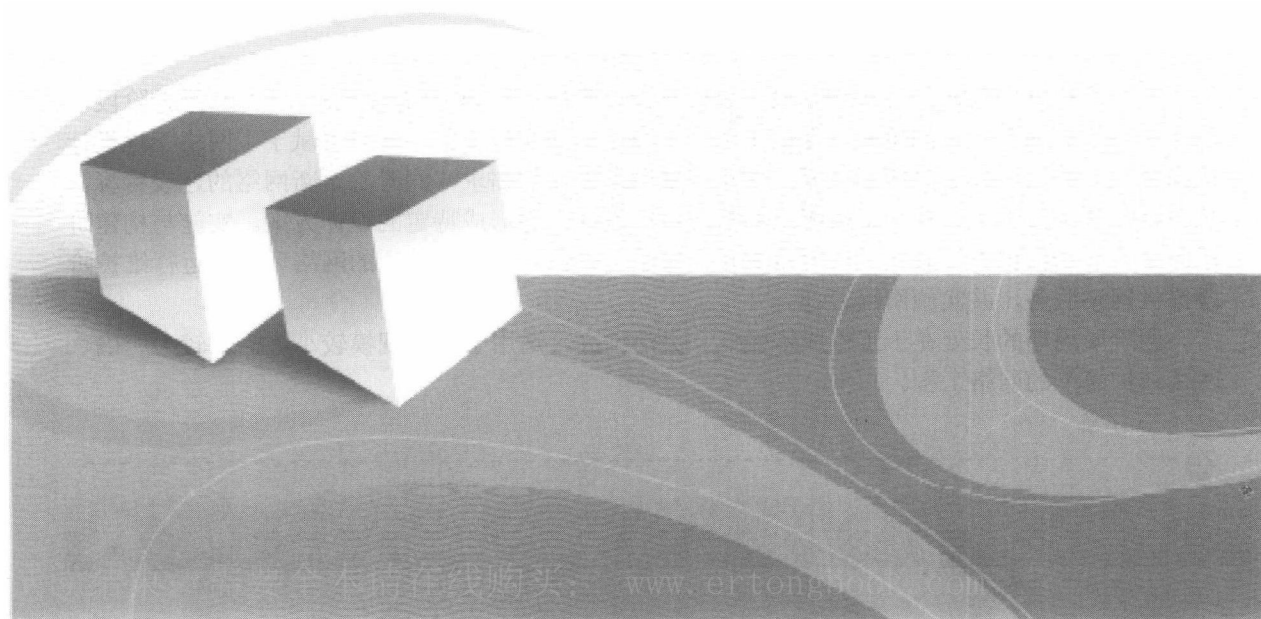
第 9 章 数据备份系统方案设计	(178)
9.1 数据备份概述.....	(179)
9.1.1 数据备份的定义和作用.....	(179)
9.1.2 备份系统的架构.....	(179)
9.1.3 备份系统的组成.....	(183)
9.1.4 备份系统的选择.....	(184)
9.2 数据备份方式、原则和策略.....	(185)
9.2.1 数据备份的方式.....	(185)
9.2.2 数据备份的原则.....	(186)
9.2.3 数据备份的策略.....	(187)
9.3 数据备份软件介绍.....	(188)
9.3.1 Veritas 公司的产品.....	(188)
9.3.2 Legato 公司的产品.....	(189)
9.3.3 IBM 公司的产品.....	(189)
9.3.4 CA 公司的产品.....	(189)
9.4 数据备份系统方案设计.....	(190)
9.4.1 数据备份系统现状.....	(190)
9.4.2 需求分析与设计约束.....	(190)
9.4.3 方案设计与设备选型.....	(191)
思考与练习.....	(192)
参考文献	(193)

网络规划与设计概述

任务描述

本章主要介绍了网络规划与设计的方法、过程和需要关注的问题，以及通信流量分析的方法。涵盖以下主题：

- ◆ 网络规划与设计的过程
- ◆ 网络方案技术评价
- ◆ 网络需求分析
- ◆ 通信流量分析





1.1 网络规划与设计过程

1.1.1 网络生命周期

网络规划与设计是根据网络建设的目标进行需求分析，设计网络的逻辑结构和物理结构，为网络工程的安装和配置准备各种技术文档。网络规划与设计的过程是一个迭代和优化的过程，在网络的生命周期中，这个过程重复多次，使得建成的网络能够适应技术的发展和应用的变化，为用户提供一个高效适用的网络计算平台。

一个网络系统从构思开始，到最后被淘汰的过程称为网络生命周期。一般来说，网络生命周期至少应包括网络系统的构思和计划、分析和设计、运行和维护的过程。

网络系统的生命周期与软件工程中的软件生命周期非常类似，首先它是一个循环迭代的过程，每次循环迭代的动力都来自于网络应用需求的变更。其次，每次循环过程中都存在需求分析、规划设计、实施调试和运营维护等多个阶段。

有些网络仅仅经过一个周期就被淘汰，而有些网络在存活过程中经过多次循环周期。一般来说，网络规模越大、投资越多，则其可能经历的循环周期也越长。每一个迭代周期都是网络重构的过程，不同的网络设计方法，对迭代周期的划分方式是不同的，拥有不同的网络设计文档模板；但是实施后的效果都能够满足用户的网络需求。常见的迭代周期构成方式主要有如下三种。

1. 四阶段周期

四阶段周期能够快速适应新的需求变化，强调网络建设周期中的宏观管理，4个阶段的划分如图1-1所示。

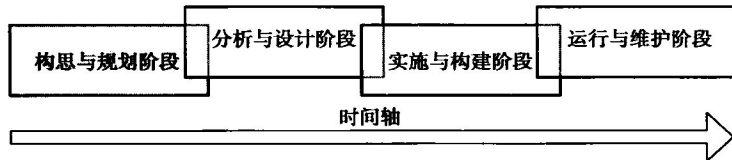


图 1-1 四阶段周期

4个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、运行与维护阶段，这4个阶段之间有一定的重叠，保证了两个阶段之间的交接工作，同时也赋予了网络工程设计的灵活性。构思与规划阶段的主要工作是明确网络设计的需求，同时确定新网络的建设目标。分析与设计阶段的工作在于根据网络的需求进行设计，并形成特定的设计方案。实施与构建阶段的工作在于根据设计方案进行设备购置、安装、调试，建成可试用的网络环境。运行维护阶段提供网络服务，并实施网络管理。

四阶段周期的长处在于工作成本较低、灵活性高，适用于网络规模较小、需求较为明确、网络结构简单的网络工程。



2. 五阶段周期

五阶段周期是较为常见的迭代周期划分方式，将一次迭代划分为5个阶段：需求规范、通信规范、逻辑网络设计、物理网络设计、实施阶段。在5个阶段中，由于每个阶段都是一个工作环节，每个环节完毕后才能进入到下一个环节，类似于软件工程中的“瀑布模型”，形成了特定的工作流程，如图1-2所示。

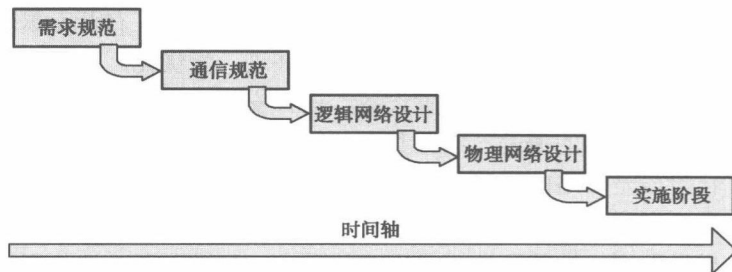


图 1-2 五阶段周期

按照这种流程构建网络，在下一个阶段开始之前，前一阶段的工作已经完成。一般情况下，不允许返回到前面的阶段，如果出现前一阶段的工作没有完成就开始进入下一个阶段，则会对后续的工作造成较大的影响，甚至引起工期拖后和成本超支。

这种方法的主要优势在于所有的计划在较早的阶段完成，系统的所有负责人对系统的具体情况以及工作进度都非常清楚，更容易协调工作。五阶段周期的缺点是比较死板，不灵活。因为在项目完成之前，用户的需求经常会发生变化，这使得已经开发的部分需要经常修改，从而影响工作的进程。所以基于这种流程完成网络设计时，用户的需求确认工作非常重要。

五阶段周期由于存在较为严格的需求和通信分析规范，并且在设计过程中充分考虑了网络的逻辑特性和物理特性，因此较为严谨，适用于网络规模较大、需求较为明确、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，是对其缺乏灵活性的改进，通过在实施阶段前后增加相应的测试和优化过程，来提高网络建设工程中对需求变更的适应性。6个阶段分别由需求分析、逻辑结构设计、物理结构设计、设计优化、实施及测试、监测及性能优化组成，如图1-3所示。

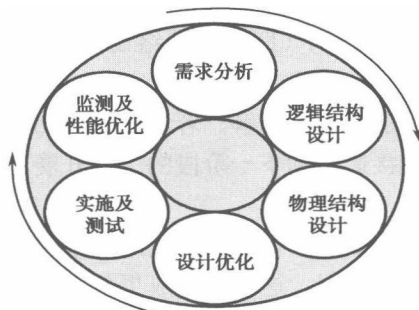


图 1-3 六阶段周期



在需求分析阶段，网络分析人员通过与用户进行交流来确定新系统（或升级系统）的商业目标和技术目标，然后归纳出当前网络的特征，分析当前和将来的网络通信量、网络性能、协议行为和服务质量要求。

逻辑设计阶段主要完成网络的拓扑结构、网络地址分配、设备命名规则、交换及路由协议选择、安全规划、网络管理等设计工作，并且根据这些设计选择设备和服务供应商。

物理设计阶段是根据逻辑设计的结果选择具体的技术和产品，使得逻辑设计成果符合工程设计规范的要求、设计优化阶段完成工程实施前的方案优化，通过召开专家研讨会、搭建试验平台、网络仿真等多种形式找出设计方案中的缺陷，并进一步优化。

实施及测试阶段根据优化后的方案购置设备、进行安装、调试与测试工作，通过测试和试用后发现网络环境与设计方案的偏差，纠正其中的错误，并修改网络设计方案。

监测及性能优化阶段是网络的运营和维护阶段。通过网络管理、安全管理等技术手段，对网络是否正常运行进行实时监控，如果发现问题，则通过优化网络设备配置参数来达到优化网络性能的目的。如果发现网络性能无法满足用户的需求，则进入下一代周期。

六阶段周期偏重于网络的测试和优化，侧重于网络需求的不断变更，由于其严格的逻辑设计和物理设计规范，使得这种模式适合于大型网络的建设工作。

1.1.2 网络开发过程

网络开发过程描述了开发网络时必须完成的基本任务，而网络生命周期为描绘网络项目的开发提供了特定的理论模型。因此，网络开发过程是指一次迭代过程。

由于一个网络工程项目从构思到最终退出应用，一般会遵循迭代模型，经历多个迭代周期。每个周期的各种工作可根据新网络的规模采用不同的迭代周期模型。例如在网络建设初期，由于网络规模比较小，因此第一次迭代周期的开发工作应采用四阶段模式。随着应用的发展，需要基于初期建成的网络进行全面的网络升级，则可以在第二次迭代周期中采用五阶段或六阶段的模式。

由于中等规模的网络较多，并且应用范围较广，因此这里主要介绍五阶段迭代周期模型。这种模型也部分适用于要求比较单纯的大型网络，而且采用六阶段周期时也必须完成五阶段周期中要求的各项工作。

将大型问题分解为多个小型可解的简单问题，这是解决复杂问题的常用方法。根据五阶段迭代周期的模型，网络开发过程可以被划分为如下5个阶段：需求分析、现有的网络体系分析（即通信规范分析）、确定网络逻辑结构（即逻辑网络设计）、确定网络物理结构（即物理网络设计）、安装和维护。

因此，网络工程被分解成为多个容易理解、容易处理的部分，每个部分的工作构成一个阶段，各个阶段的工作成果都将直接影响到下一阶段的工作开展，这就是五阶段周期被称为流水线的真正含义。

在这5个阶段中，每个阶段都必须依据上一阶段的成果完成本阶段的工作，并形成本阶段的工作成果，作为下一阶段的工作依据。这些阶段成果分别为需求规范、通信规范、逻辑网络设计文档和物理网络设计文档。在大多数网络工程中，网络开发过程可以用图 1-4 来描述。

性断裂和脆性断裂两种。

(1) 韧性断裂:韧性断裂是发生在宏观塑性变形下的断裂,这种断裂在断裂之前有明显的塑性变形,某些晶体局部首先破裂,然后导致材料的完全断裂。

(2) 脆性断裂:脆性断裂是突然发生的,断裂前几乎不产生明显的塑性变形。这种断裂一般先在材料薄弱处形成微观疲劳裂纹,然后裂纹逐渐延伸到材料本体,裂纹扩展到一定程度时,会出现零件的突然断裂。

1.4.4 腐蚀

汽车零件的腐蚀是指汽车零件材料接触各种介质后起化学或电化学反应而造成零件损坏的现象。按腐蚀的机理,腐蚀可分为化学腐蚀和电化学腐蚀。

(1) 化学腐蚀:化学腐蚀是指零件材料直接与介质发生化学反应的现象。化学腐蚀通常在零件表面形成一层覆盖膜层,如铁、铝等金属在空气中氧化,就会在其表面形成一层氧化膜。

(2) 电化学腐蚀:当两种不同的金属材料处在同一导电溶液中时,两种金属就相当于一对电极,这样便形成原电池,产生电化学反应,使阳极金属因有电子流向阴极而受到腐蚀,这种现象称为电化学腐蚀。

防止腐蚀的最有效办法是在金属表面覆盖保护层,以隔绝金属与介质的直接接触。采取的具体措施有喷油漆、纯化处理、镀金属层(如镀铬、镍)等。

2 汽车故障诊断方法

现代汽车性能越来越完善,结构也越来越复杂,对汽车故障进行诊断的难度也不断增加,这就要求我们首先要了解故障现象,然后结合其工作原理进行周密分析,按一定思路进行排查,最后准确判断故障部位及原因。

故障诊断按其诊断的深度可分为初步诊断和深入诊断。初步诊断是根据故障的现象,判断出故障产生原因的大致范围。深入诊断是根据初步诊断的结果对故障原因进行分析、查找,直到找出产生故障的具体部位。

汽车故障常用的诊断方法有:直观诊断、利用自诊断系统诊断、简单仪表诊断和专用诊断仪器诊断、备件替代诊断、故障征兆模拟诊断等。

2.1 直观诊断

汽车故障的直观诊断也称人工诊断或经验诊断,其方法就是在对汽车故障进行诊断的过程中,了解和掌握故障现象的特点,通过人的感觉器官对汽车故障现象经过问、看、听、摸、闻、试、比、测、想、诊等过程,对故障现象进行深入分析与准确判断,找出故障部位的诊断方法。

(1) 问:接到故障车后,首先要向驾驶员详细询问车辆的行驶里程、行驶状况、行驶条件、维修情况、故障特点及表现、故障起因等多种情况,掌握故障的初步情况。有经验的维修人员,在平时汽车故障诊断经验积累的基础上,对常见故障或某种车型的普遍故障,通过“问”即可准确地判断出来。

(2) 看:主要是通过眼睛对整车或相关部位的观察,发现汽车较明显的异常现象。如有无漏油、漏水、漏气,发动机排气烟色是否正常,液体流动是否正常,各部件运动是否正常,连接机



在形成需求说明书的同时，网络工程设计人员还必须与网络管理部门就需求的变化建立起需求变更机制，明确允许的变更范围。这些内容正式通过后，开发过程就可以进入下一个阶段了。

2. 现有网络系统的分析

如果当前的网络开发过程是对现有网络的升级和改造，就必须进行现有网络系统的分析工作。现有网络系统分析的目的是描述资源分布，以便于在升级时尽量保护已有的投资。

升级后的网络效率和当前网络中的各类资源是否满足新的需求是相关的。如果现有的网络设备不能满足新的需求，就必须淘汰旧的设备，购置新设备。在写完需求说明书之后，设计过程开始之前，必须彻底分析现有网络的各类资源。

在这一阶段，应给出一份正式的通信规范说明文档，作为下一个阶段的输入。网络分析阶段应该提供的通信规范说明文档包含下列内容：

- (1) 现有网络的拓扑结构图。
- (2) 现有网络的容量，以及新网络所需的通信量和通信模式。
- (3) 详细的统计数据，直接反映现有网络性能的测量值。
- (4) Internet 接口和广域网提供的服务质量报告。
- (5) 限制因素列表，例如使用线缆和设备清单等。

3. 确定网络逻辑结构

网络逻辑结构设计是体现网络设计核心思想的关键阶段，在这一阶段根据需求规范和通信规范选择一种比较适宜的网络逻辑结构，并实施后续的资源分配规划、安全规划等内容。

网络逻辑结构要根据用户需求中描述的网络功能、性能等要求来设计，逻辑设计要根据网络用户的分类和分布，形成特定的网络结构。网络逻辑结构大致描述了设备的互连及分布范围，但是不确定具体的物理位置和运行环境。

一个具体的网络设备，在不同的协议层次上其连接关系是不同的，在网络层和数据链路层尤其如此。在逻辑网络设计阶段，一般更关注于网络层的连接图，因为这涉及到网络互连、地址分配和网络层流量等关键因素。

网络设计者利用需求分析和现有网络体系分析的结果来设计逻辑网络结构。如果现有的软、硬件不能满足新网络的需求，现有系统就必须升级。如果现有系统能够继续使用，可以将它们集成到新设计中来。如果不集成旧系统，网络设计小组可以找一个新系统，对它进行测试，确定是否符合用户的需求。

这个阶段最后应该得到一份逻辑设计文档，输出的内容包括以下几点：

- (1) 网络逻辑设计图。
- (2) IP 地址分配方案。
- (3) 安全管理方案。
- (4) 具体的软硬件、广域网连接设备和基本的网络服务。
- (5) 招聘和培训网络员工的具体说明。
- (6) 对软硬件费用、服务提供费用以及员工培训费用的初步估计。



4. 确定网络物理结构

物理网络设计是逻辑网络设计的具体实现，通过对设备的具体物理分布、运行环境等的确定来确保网络的物理连接符合逻辑设计的要求。

在这一阶段，网络设计者需要确定具体的软硬件、连接设备、布线和服务的部署方案。网络物理结构设计文档必须尽可能详细、清晰，输出的内容如下：

- (1) 网络物理结构图和布线方案。
- (2) 设备和部件的详细列表清单。
- (3) 软硬件和安装费用的估算。
- (4) 安装日程表，详细说明服务的时间以及期限。
- (5) 安装后的测试计划。
- (6) 用户的培训计划。

5. 安装和维护

第5个阶段可以分为两个小阶段。分别是安装和维护。

(1) 安装。这是根据前面的工程成果实施环境准备、设备安装调试的过程。安装阶段的主要输出就是网络本身。安装阶段应该产生的输出如下：①逻辑网络结构图和物理网络部署图，以便于管理人员快速了解和掌握网络的结构；②符合规范的设备连接图和布线图，同时包括线缆、连接器和设备的规范标识；③运营维护记录和文档，包括测试结果和数据流量记录。在安装开始之前，所有的软硬件资源必须准备完毕，并通过测试。在网络投入运营之前，必须准备好人员、培训、服务和协议等资源。

(2) 维护。网络安装完成后，接受用户的反馈意见和监控网络的运行是网络管理员的任务。网络投入运行后，需要做大量的故障监测和故障恢复，以及网络升级和性能优化等维护工作。网络维护也是网络产品的售后服务工作。

1.1.3 网络设计制约因素

制约因素是指网络规划与设计工作中必须遵循的一些附加条件，一个网络设计如果不满足制约条件，可能导致该网络设计的最终方案无法实施。所以在需求分析阶段，确定用户需求的同时也应该明确可能出现的制约条件。一般来说，网络设计的制约因素主要来自于政策、预算、时间和应用目标等方面。

1. 政策制约

了解政策制约的目的是为了发现可能导致项目失败的事务安排，以及利益关系或历史因素导致的对网络建设目标的争论意见。政策制约的来源包括法律、法规、行业规定、业务规范和技术规范等。政策制约的具体表现是法律法规条文，以及国际、国家和行业标准等。

在网络开发过程中，设计人员需要与客户就协议、标准、供应商等方面的政策进行讨论，弄清楚客户在信息传输、路由选择、工作平台或其他方面是否已经制定了标准，是否有关于开