

21世纪高职高专规划教材——通信

基站建设

JIZHAN JIANSHE

主 编 胡国安
副主编 杨学辉

西南交通大学出版社
[Http://press.swjtu.edu.cn](http://press.swjtu.edu.cn)

21 世纪高职高专规划教材——通信

基站建设

主 编 胡国安

副主编 杨学辉



东莞理工学院图书馆



A1344346

西南交通大学出版社

· 成 都 ·

图书在版编目 (C I P) 数据

基站建设 / 胡国安主编. —成都: 西南交通大学出版社, 2011.9
21 世纪高职高专规划教材. 通信
ISBN 978-7-5643-1423-1

I. ①基… II. ①胡… III. ①码分多址移动通信—通信设备—高等职业教育—教材 IV. ①TN929.533

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 192006 号

21 世纪高职高专规划教材——通信

基站建设

主编 胡国安

责任编辑	李芳芳
特邀编辑	宋彦博
封面设计	墨创文化
出版发行	西南交通大学出版社 (成都二环路北一段 111 号)
发行部电话	028-87600564 028-87600533
邮 编	610031
网 址	http://press.swjtu.edu.cn
印 刷	四川锦祝印务有限公司
成品尺寸	185 mm×260 mm
印 张	19.625
字 数	489 千字
版 次	2011 年 9 月第 1 版
印 次	2011 年 9 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-1423-1
定 价	37.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前 言

为配合移动通信技术省级精品专业项目建设及教学改革,我们先后调研了长沙市移动公司无线中心、市场部、数据部、基站代维部,中国电信集团湖南分公司无线局设备维护部、工程部、业务支撑中心,中国电信集团湖南分公司电信规划设计院无线规划设计部、无线网优部。通过调研,学校专家归纳出工作任务,并整合、调整为典型工作任务,然后采用“工作任务归并法”将典型工作任务归并为行动领域,并由行业专家论证,形成课程标准;紧接着,采用“工作过程分析法”开发学习领域,并由企业专家论证,形成课程内容;最后,学校专家根据“工作情境置换法”设计学习情境,形成课程实施方案。

本书为基于工作过程系统化教材,采用项目-任务式结构,全面介绍了基站建设的相关基础知识和规划、勘察、施工、开通、验收及维护的全过程。全书分为7个项目:项目1介绍了通信工程师的岗位职责、防雷、防静电、接地等基础知识,项目2介绍了无线网络规划,项目3介绍了工程勘测与设计,项目4介绍了基站工程安装,项目5介绍了基站开通与调测,项目6介绍了基站验收与交接,项目7介绍了基站维护。

在本书编写过程中,坚持“以就业为导向,以能力培养为本位”的基本思想,打破传统学科教材编写思路,基于工作过程,根据岗位合理划分工作任务,坚持“理论够用、突出岗位技能、重视实践操作”的编写理念。本教材作为信息通信类专业教材,使用时可根据专业需要选择相关任务,建议课时为60~100课时。本书既可作为本科或大专院校的教材或教学参考书,也可作为通信企业的职工培训教材。

全书由胡国安主编,项目1、项目2、项目4由胡国安、杨学辉共同编写,项目5、项目7由胡国安编写,项目3、项目6由杨学辉编写,杨学辉审阅了全书。

在本书编写过程中,得到了中兴通讯股份有限公司、华为技术有限公司、湖南电信、湖南移动等企业和企业专家的大力支持和热心帮助,参考了中兴通讯NC教育学院的培训课件《移动通信工程施工》,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,加之时间仓促,书中疏漏之处在所难免,敬请广大读者在使用过程中不断指正,并提出宝贵意见,以便该教材再版时提高质量。

编 者
2011年7月

目 录

项目 1 通信工程基础知识	1
任务 1 通信施工概述	1
任务 2 通信工程师岗位职责及行为规范	4
任务 3 通信设备防雷	10
任务 4 通信设备静电防护	21
任务 5 接地技术	27
项目 2 无线网络规划	39
任务 1 无线网络规划要点	39
任务 2 无线网络规划流程	42
任务 3 Mapinfo 软件操作	55
任务 4 无线网络规划案例	63
任务 5 无线网络预规划实践	81
项目 3 工程勘察与设计	86
任务 1 工程勘察准备	86
任务 2 勘察流程	88
任务 3 站点勘察	93
任务 4 机房勘察	99
任务 5 工程设计	102
任务 6 无线网络勘察实践	111
项目 4 基站工程安装	130
任务 1 基站硬件安装规范	130
任务 2 硬件安装准备	148
任务 3 开箱验货	152
任务 4 室内设备安装	154
任务 5 室外设备安装	160
任务 6 3G 无线机房实践	175
项目 5 基站开通与测试	183
任务 1 基站开通准备	183
任务 2 RNC 数据配置	189

任务 3 Node B 数据配置	203
任务 4 数据配置调测	210
任务 5 数据配置实践	212
任务 6 典型软件故障排除	216
任务 7 典型故障排除案例	225
项目 6 工程验收与交接	234
任务 1 基站工程安装调试交接规程	234
任务 2 工程验收流程	241
任务 3 工程验收文档	244
项目 7 基站维护	257
任务 1 基站巡检、巡视要求及规范	257
任务 2 基站例行维护	264
任务 3 基站应急维护	270
任务 4 基站故障处理流程	280
任务 5 典型故障分析与处理方法	283
任务 6 异常话务故障及处理	286
任务 7 设备更换	295
附录 缩略语英汉对照表	301
参考文献	307

项目 1 通信工程基础知识

【问题引入】

通信施工包含哪些工作岗位？通信工程师应该遵守哪些行为规范？通信设备的防雷、接地、防静电会对设备的安全稳定运行产生哪些影响？我们应采取怎样的防护措施？这些都是本项目要涉及和解决的问题。

【内容简介】

任务 1：通信施工概述，介绍了通信工程的构成、分类、特点及规范化要求；

任务 2：通信工程师岗位职责及行为规范，介绍了通信工程师的岗位职责，以及在工作过程中需要具备的工作礼仪、工作态度、服务意识；

任务 3：通信设备防雷，介绍了雷电对通信设备的危害、防雷的基本方法、通信网络整体防护、防雷总则等内容；

任务 4：通信设备静电防护，主要介绍了 ESD 概念、特点，常用 ESD 的控制方法等内容；

任务 5：接地技术，主要包括设备的接地、接地方式及接地电阻的测量、中心机房的接地要求、通信设备接地要求等内容。

【学习要求】

识记：通信工程的构成、分类、特点；通信施工中的基本工作岗位；雷电对通信设备的危害；防雷总则；ESD 概念、特点。

领会：防雷的基本方法；通信网络整体防护；ESD 的控制方法；中心机房的接地要求；通信设备接地要求。

应用：通信工程师在工作过程中要具备的工作礼仪、工作态度、服务意识；接地电阻的测量。

任务 1 通信施工概述

【任务描述】

通过本任务的学习，掌握并理解通信施工的构成、分类、规范化要求，为通信施工的实施奠定基础。

【任务要求】

在实践中灵活运用通信工程规范化要求。

【任务准备】

(1) 移动通信基础知识；

(2) 通信施工基础知识。

【任务实施】

一、通信工程的构成及分类

1. 通信工程的构成

通信是指点与点之间的业务交换，主要的业务包括语音、数据、图像等。通信施工即将点与点连接起来，形成具有通信功能的工程建设活动。

按照施工项目来讲，完整的通信工程建设可以分成四个部分，包括：通信设备系统集成、通信线路架设和铺设、线路工程以及用户接口工程。一个简单的通信网络施工图如图 1.1 所示。

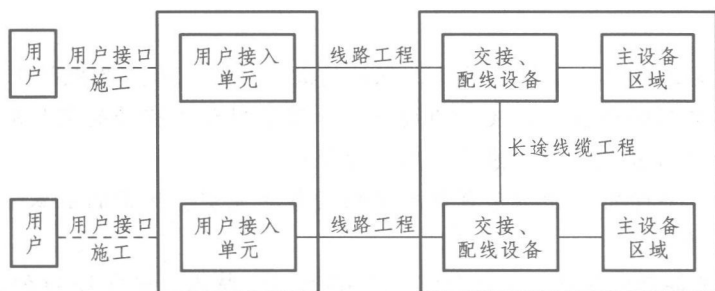


图 1.1 通信网络施工图

(1) 通信设备系统集成：指通信主体设备（如程控交换机、光传输设备）与配套设备之间的电缆连接、系统调试工程。

(2) 长途线缆工程：包括光纤、电缆等一系列线缆的架设与铺设，是将通信信号从一个地方长途传输到另外一个地方的工程。在长途线缆工程中，一般采用中继站不断延长信号的传送距离。

(3) 线路工程：指从局端配线设备到用户端配线设备之间的线路铺设工程，包括用户电缆铺设、光缆铺设等系列工程。线路工程是现实中最常见的一种通信工程。

(4) 用户接口工程：指从用户端配线设备到用户设备的工程。

2. 通信工程的分类

按项目执行的类型分，通信工程可分为一般施工项目和交钥匙项目。

一般施工项目（又称合作施工项目）指按照单独的设计文件单独进行施工的通信项目建设工程。一般施工项目是雇主与施工队伍相互配合，施工团队根据雇主的设计文件进行施工的工程。

交钥匙项目（又称 TURNKEY 项目）是包括规划、设计、生产、线缆建设、基础建设（机房、环境建设）、配套建设、系统集成等通信施工中所有工作的项目。在施工过程中，雇主基本不参与工作。在施工结束之后，即“交钥匙”时，提供一个配套完整、可以运行的设施。交钥匙工程一般在技术相对落后地区较为流行。

二、通信工程建设的特点

(1) 多种配套建设需同时进行。

单独的通信站点并不能形成一张可使用的通信网络,因而通信网的建设只有点、线、面全部具备时才能形成真正可使用的通信网络。一个通信网络可能包含了业务设备、配套设备、传输设备、电源设备和线路。只有这些设备都建设完成时,通信网络才能够完全投入使用。

(2) 设备先进,技术密集。

通信技术的更新换代速度很快,从20世纪80年代数字通信技术出现之后,程控交换、光传输、移动通信等一系列新技术不断涌现出来。在这个专业性强且技术密集的行业,设计、施工、管理人员必须具有较高的专业技术素质。

(3) 通信站点建设需要考虑站点的安全以及可靠性问题。

施工人员不但需要确保设备正常开通,还必须确保其符合设备长期稳定运行的标准。在施工过程中,附件的接触性、可靠性、可维护性直接影响了每一个通信站点的可靠性。

(4) 防雷与防磁电。

通信信号的传递必须避免地磁场以及雷击的影响。雷击时巨大的能量能够迅速将通信设备破坏。而在强磁场以及电场环境中,电子设备的信号将被干扰,导致通信质量恶化。

(5) 测试手段专业。

通信工程施工过程中,为了获得设备的使用情况,必须对通信设备进行一系列的测试。这些测试涉及信号强度、信令、故障点等,需采用一系列的专业测试方法以及测量仪器。

三、通信施工的规范化要求

随着通信行业的快速发展,从事通信工程的设计、施工以及工程管理的专业队伍迅速壮大。由于通信网络庞大,不得不由多个单位相互配合建设,通信工程施工就有了标准化以及规范化的需要。2001年,中华人民共和国信息产业部颁发了《通信工程质量监督管理规定》,进一步规范了通信工程市场,为通信工程行业确立了一个统一的技术标准。

通信施工之所以要规范化,主要是考虑以下几个方面的原因。

(1) 不同厂家设备对接的需要。

在通信工程中,来自各个厂家的设备需要相互连接、相互配合,才能够让整个系统运转起来,从而为用户提供服务。因此,电气特性上的互连互通是通信工程实施规范中的一个重要要求。例如,一个单纯的移动网络,就涉及移动交换设备、基站控制设备、基站设备、用户数字配线设备、通信电源设备、光纤、移动台等,我们需要根据统一的规范与标准将这个网络中的各个节点相互连接起来,从而保证不同厂家设备对接成功。

(2) 不同施工单位相互配合的要求。

我们知道,一个通信工程实际上是由若干个单位协同完成的。施工单位需要能够识别设计部门的设计规范以及出现问题时的反馈机制,施工单位也必须能够与同一个通信网不同施工地点的技术人员配合。因而,设计部门与施工部门,以及同一个通信网不同的施工部门之间,在建设同一个通信网络时,都必须采用同样的工作标准,只有这样,才能够让各个单位在施工过程中前后衔接,左右互联。

(3) 维护设备可靠性及稳定性的需要。

在通信施工完成之后,通信设备的使用将面临着长期稳定运行的考验。稳定性与可维护性是通信设备运营的两大要素。

只有通过规范化的建设,才能将影响设备可靠性的因素,如温度、湿度、电磁干扰、雷击、电源、连接等的影响降到最低。

(4) 保证工程师服务质量的需要。

每一个工程师都是一个独立的人,有不同的责任心、技术水平,故不同的工程师在工程施工中的服务质量将完全不同。为了确保工程质量,并且复制那些良好的稳定的通信工程施工模式,确保工程师服务质量,规范化在通信工程施工中是非常必要的。

任务2 通信工程师岗位职责及行为规范

【任务描述】

通过本任务的学习,通信工程师应规范工作礼仪、端正工作态度、提升服务意识,为做一名合格的通信工程师奠定基础。

【任务要求】

- (1) 训练正确的坐姿、站姿、行姿,规范基本语言和日常行为;
- (2) 树立细心、耐心、专业、严谨的工作态度;
- (3) 培养职业的工作习惯;
- (4) 以客户和公司长远利益为中心,提供主动性服务。

【任务准备】

- (1) 礼仪基础知识;
- (2) 典型案例。

【任务实施】

一、通信工程师岗位职责

通信工程师是通信工程中的主要技术人员,根据工作内容的不同,可以分为多个岗位。不同岗位的职责及能力要求如表 1.1 所示。

表 1.1 通信工程师岗位职责及能力要求

岗位名称	主要职责	岗位能力要求
项目经理	负责整个工程项目的采购、人员分配、工程建设、协调、进度、资金等方面的管理	基本工程素质、管理能力、系统组网知识、验收知识
工程督导	执行整个工程的监控、指导、协调,保证整个工程顺利验收	极高的基本工程素质、系统原理知识、系统组网知识、硬件安装知识、勘测知识、防雷知识、勘测设计知识、调试与测试知识、验收知识
工程建设监理	控制工程建设的投资、建设工期、工程质量;进行安全管理、工程建设合同管理;协调有关单位之间的工作关系,即“三控、两管、一协调”,确保工程的按时按质完成	基本工程素质、系统原理知识、系统组网知识、硬件安装知识、勘测知识、防雷知识、勘测设计知识、验收知识

续表 1.1

岗位名称	主要职责	岗位能力要求
勘测工程师	根据《工程勘察指导手册》，按照工程勘察流程对安装地点进行符合要求的工程勘测，获得相关的勘测信息以及发货信息	基本工程素质、系统原理知识、系统组网知识、硬件安装知识、勘测知识、防雷知识、勘测设计知识
设计工程师	根据《工程设计指导手册》，按照工程设计流程对勘测工程师获得资料进行整理，并进行工程设计，输出工程设计文档，以便于通信工程师按照设计工作	基本工程素质、系统原理知识、系统组网知识、硬件安装知识、勘测知识、防雷知识、软件调试知识、勘测设计知识
安装工程师	在工程督导的指导下，根据《工程安装指导手册》，按照工程安装流程对设备硬件按照通信工程质量要求进行安装，并能够通过质量验收	基本工程素质、系统原理知识、硬件安装知识、防雷知识、工程勘测知识
调测工程师	根据《工程调测指导手册》，按照工程调测流程实施系统调测工作，按期完成设备调测任务	系统原理知识、系统组网知识、硬件安装知识、勘测知识、防雷知识、勘测设计知识、调试与测试知识、验收知识
开通工程师	根据开通工程技术规范，按照工程开通流程完成设备初验、割接开通、移交工作	系统原理知识、系统组网知识、硬件安装知识、勘测知识、防雷知识、调试与测试知识、验收知识
通信基建工程师	指导人员对机房或者设备安装地点进行基建的工作岗位	基本工程素质、硬件安装知识、防雷知识、工程勘测知识
线路工程技术人员	指导工程队伍对线路工程进行施工，完成线路工程任务。包括长途线缆工程、接入线缆工程以及用户接口	基本工程素质、线缆识别知识、设计识别知识、系统安全知识
工程项目物流	项目中物流的执行	基本工程素质、协调能力、问题处理能力

二、工作礼仪

人与人交往的过程中，第一印象（通常决定于前 2~7 s）经常左右着人们接下来对待对方的态度。第一印象一般取决于两个方面，60%取决于仪表，40%取决于谈话。在第一次见面时，良好的仪表能让对方感觉到你对他（她）的尊重，良好的言语能让对方感受到你对他（她）的礼貌。

1. 精神面貌

在工作中，精神面貌经常决定了你处理问题的方法。减少情绪带来的不良影响，是与人交往中最为重要的一点。

良好的精神面貌要求做到以下几点：

- 衣着整洁规范，仪表得体大方；
- 礼貌热情，精神饱满；
- 保持愉快的工作情绪，不将个人情绪带到工作之中；
- 保持健康的心理，即自尊、自信、自爱、自重。

(1) 站姿。

要求：抬头，目视前方，挺胸直腰，肩平，双臂自然下垂，收腹，双腿并拢直立，脚尖分开呈V字形，身体重心放到两脚中间；也可两脚分开，比肩略窄，双手合起，放在腹前或背后。如图 1.2 所示分别为正确的站姿和错误的站姿。

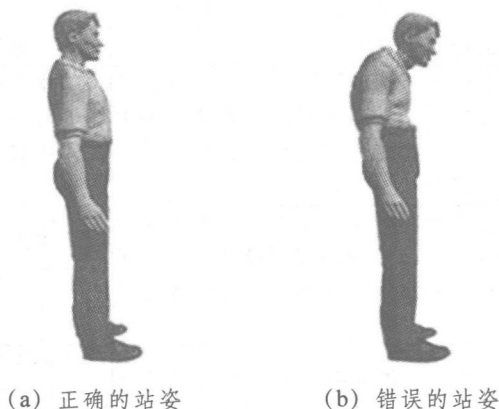


图 1.2 站姿

(2) 坐姿。

要求：入座时要轻，至少要坐满椅子的 2/3，后背轻靠椅背，双膝自然并拢（男性可略分开）。身体稍向前倾，则表示尊重和谦虚。

男士可将双腿分开略向前伸，如长时间端坐，可双腿交叉重叠，但要注意将上面的腿向回收，脚尖向下。

女士入座前应先将裙角向前收拢，两腿并拢，双脚同时向左或向右放，两手叠放于左右腿上。如长时间端坐可将两腿交叉重叠，但要注意上面的腿向回收，脚尖向下。

如图 1.3 所示为正确的坐姿和错误的坐姿。

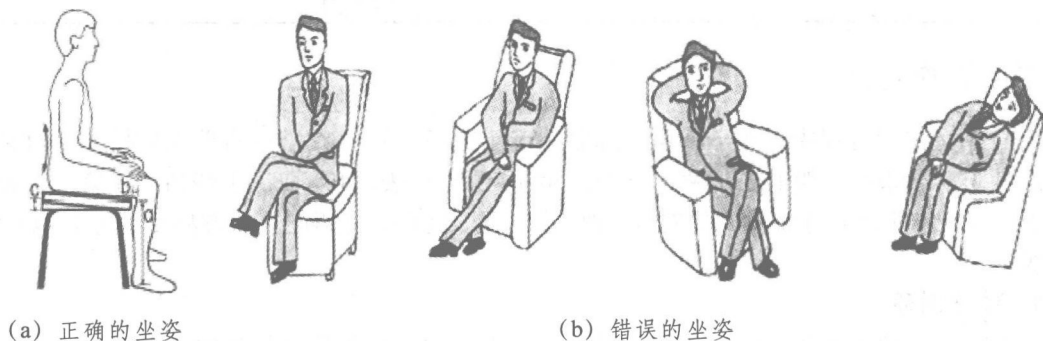


图 1.3 坐姿

(3) 行姿。

要求：方向明确，步幅适度，速度均匀（60~100 步/min），重心放准，身体协调，造型优美。

(4) 禁忌。

- 身躯歪斜，弯腰驼背，趴伏倚靠，双腿大叉，脚位不当。
- 手位不当（置于口袋内、抱在胸前、抱在脑后、双肘支起、手托下巴、手持私人物品），

半坐半立，浑身乱动。

- 在行走时，切忌横冲直撞、悍然抢行、阻挡道路、不守秩序、蹦蹦跳跳、跑来跑去、制造噪音、步态不雅。

2. 语言规范

(1) 基本要求。

- 交谈语气和言辞要注意场合，掌握分寸，不夸夸其谈，不恶意中伤。
- 谈话时尊重对方，注意倾听。
- 言而有信，没有把握的事不随意承诺。
- 自觉维护公司形象，不传播或散布不利于公司的言论。
- 见到客户应主动打招呼，做到热情礼貌。
- 不轻易打断客户谈话，不随意转移话题。
- 与多人交谈时，注意照顾到每个人。
- 切忌与客户争执。
- 不恶意贬低竞争友商和客户的竞争友商。

(2) 禁用语。

- 没有责任心的话，如：“我不管”“我管不着”“与我无关”“我也没办法”“我不知道”“反正我做不了”“小问题，管它呢”。

- 埋怨的话，如：“怎么这样”“这合同是怎么签的”“公司是怎么搞的”“怎么连这点小事都做不好”。

- 指责用户的话，如：“怎么连这都不懂”“你怎么搞的”“你们怎么这么差”“这种小事也找我”“你们怎么啥工具都没有”。

3. 日常行为要求

- 站立时抬头挺胸，走路莫摇晃，遇急事不慌张。
- 坐下时不要跷二郎腿，不可抖动双腿，不可仰坐在沙发或座椅上。
- 守时，准时赴约。
- 遵守社会公德，尊重当地风俗习惯。
- 初次见面主动自我介绍，双手递上名片。
- 出入房间、上下电梯，让客户先行。
- 在客户工作场所时，应主动了解并遵守客户的各项规章制度。
- 严禁在客户办公场所和机房内抽烟、玩游戏。

4. 案例介绍

×公司的员工小刘，在某地的工程施工过程中担任工程督导。小刘在工作中不遵守工程师的行为规范，乱打长途电话，在机房内抽烟、玩游戏等，最终导致了客户的投诉。×公司不得不赔偿小刘乱打电话引起的通话费用，并且对小刘进行了处分。也因为这件事情，×公司员工给客户留下了普遍素质不高的印象，影响了后续工作的开展。

三、工作态度

一个人的工作态度是取得客户信任的关键。在通信工程中，工程师的工作结果最终还需

要通过工程的质量进行衡量,而质量则需要由工程师严谨的工作态度来保证。“差不多就行了”的想法,经常会导致在工程中遗漏一些环节,进而导致工程在最终验收时功亏一篑。

1. 严谨的工作作风

- 在工作中,严格遵守技术规范来。
- 以数据说话,做到事事有记录,各项工作有文档。
- 工作时间禁止看与工作无关的报刊、杂志。
- 工作时需要谨慎,尤其是对正在运行的设备进行操作应更加谨慎。
- 工作结束后,要清理工作现场,整理各种物品,保持机房整洁。
- 廉洁自律,谨记个人行为代表公司形象。
- 爱护公物,爱惜办公设备,注意节约。

2. 良好职业习惯

- 进机房要征得用户同意,出入机房所带物品应严格登记。
- 严格遵守用户的各项规章制度,如进机房是否带鞋套等规定。
- 严禁在机房内抽烟、玩游戏和乱动其他厂家设备。
- 对设备进行维护操作时,须经用户主管认可。
- 自觉维护公共卫生,办公桌面保持整洁,物品摆放有序,做到“6S”[6S指整理(SEIRI)、整顿(SEITON)、清扫(SEISO)、清洁(SEIKETSU)、素养(SHITSUKE)、自检(SELF-CRITICISM)]。
- 下班后清理办公现场,做好“五关”(包含关门、关窗、关水、关电器、关灯)。
- 当日事,当日毕,养成“日清”工作习惯。
- 遇到竞争对手时应尊重对方,不攻击,不泄漏公司机密。

3. 案例介绍

某运营公司市场人员在一模块局正常运行半年后对客户进行回访,客户老总却说:“你们安装工艺太差,我们的人帮你们做了工程遗留工作,你看怎么处理好?”原来在硬件安装过程中,布放用户电缆时(上走线),因为条件所限,该公司的安装人员蹲在机柜顶部整理绑扎电缆,硬件安装竣工后却忘记了擦去脚印。客户维护人员是一个对细节很认真的老同志,就将此问题汇报给了他们老总,而客户老总在并不了解事情原委的情况下得出了安装工艺差的结论。

四、服务意识

服务决定市场。从长远来说,顾客决定着一个企业的核心竞争力。良好的服务,能够促进用户满意度的提升,从而为公司的口碑以及市场带来良好的影响。客户的满意度不但会影响对工程师的评价,而且会影响对其所属的服务公司,甚至与其相关联的其他企业的评价。

1. 服务意识要求

(1) 对用户负责的服务意愿。

- 在通信工程中,对客户负责,与对自身负责是一体的。
- 避免了因为用户工作错误而导致的工期拖延、设备损坏,甚至将问题归咎到工程师身上等一系列的后续问题。

- 对客户提供技术上、工作上帮助，客户会对工程师的服务更加满意，从而提升对工程师所属的服务公司以及关联企业的评价。

(2) 提供主动性的客户服务。

- 为了更好地提升服务质量以及客户满意度，在服务之前为客户提供完整的、主动的客户服务计划。

- 计划性的主动服务，一般指工程师在工作之中有计划地对客户进行服务交付的工作内容，能够体现一个工程师的整体素质，减少工程师与客户在工作中出现突发情况的可能，增加工程师与客户在工作中的默契程度，从而为整个工程施工的完工以及客户满意度的提升打下良好的基础。

- 突发性主动服务，是指在突发性事件中对用户的主动帮助。这需要对用户负责的服务意愿，应谨慎地对用户提出建议意见。

主动性的客户服务一般采用 PDCA 模式，如图 1.4 所示。首先，分析客户的需求以及工程师能否提供服务。其次，根据上面的分析提出服务计划。再次，根据服务计划提供服务。接着，在服务之中以及后期进行服务检查。最后，在检查之后通过调整，完成整个服务工作的闭环。

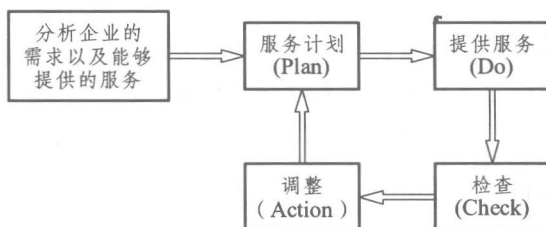


图 1.4 主动性的客户服务示意图

(3) 以客户与公司长远利益为中心。

- 对于通信工程施工来说，客户的长远利益是保证设备的质量以及运行的稳定。

- 公司的长远利益是确保客户满意度的提升，从而提高市场的占有率。

2. 服务过程中容易犯的错误

- 漠然，满不在乎。当对工作厌烦时，有些员工表现出对顾客的需求漠不关心，好像这些与其没有任何关系。

- 逃避责任，“踢皮球”。例如拿出公司烦琐的操作规程来为难顾客，或用“这事不归我们部门负责”搪塞顾客。

- 强调自己正确的方面，不承认错误；总为自己辩护；争辩、争吵，打断对方。

- 责备和批评同事，表白自己的成绩。

- 装假关注；拖延或隐瞒。

- 机械的服务。对所有顾客都提供一成不变的、机械的服务模式，不能使顾客感到真诚、温暖与个人关怀。

- 在事实澄清之前便承担责任。

3. 案例介绍

×公司的服务人员在到某地开局的过程中，先与运营商进行沟通，并且做出了详细的安

装规划。但到了当地之后,发现该运营商只是简单地派了一个随工,而其他工作并没有完全做到位。

该工程师开始比较生气,之后了解到当地运营商对×公司并不是很了解,于是决定从头做起。他建议随工根据标准进行准备,并且提供技术上的帮助。然后根据服务计划,细心地完成工作内容,并且将工作完成进度通报给运营商的领导。逐渐的,运营商开始有多人配合工程师的工作,并且对工程师的工作态度的满意也延伸到了对×公司的设备上。

最终,该工程顺利竣工,并且获得了运营商的好评。而该运营商也通过该工程了解了×公司,从而为×公司打开该地市场打下了一个坚实的基础。

任务3 通信设备防雷

【任务描述】

通过本任务的学习,掌握通信防雷基本知识,会根据实际情况选择合适的防雷措施,初步具备依据网络整体防护理论制订防雷方案的能力。

【任务要求】

- (1) 学会根据防雷知识选择合适的室内防雷和室外防雷措施;
- (2) 学会依据通信网络整体防护原理制订防雷方案。

【任务准备】

- (1) 移动通信基础知识;
- (2) 电磁感应原理;
- (3) 雷电防护基础知识。

【任务实施】

一、雷 电

雷电是我们日常生活中经常遇到的自然现象,据有关研究统计,在地球上任一时刻平均有2 000多个雷暴在进行着,平均每秒有100次闪电,每个闪电强度可高达10亿伏。这些强大的雷电常常会给我们的生活造成各种各样的灾难,并且会影响不同种类的电子设备,从而造成这些设备的损坏、运行中断等。

连接通信设备的线缆常常因为需要而暴露在室外,甚至树立在一些比较高的地方,这导致通信设备比其他电子设备更加容易遭受雷电的危害。通信设备常常因为雷击而损坏,造成大面积以及长时间的通信中断,进而造成了巨大的经济损失。

1. 雷电入侵途径与过电压

当通信设备附近有雷电产生时,雷电波可以通过各种途径串入到设备内,产生过电压。过电压是指工频下交流电压均方根值升高,超过额定值的10%,并且持续时间大于1 min的长时间电压变动现象。

如果没有相应的保护措施,设备将会被雷电引起的过电压过电流损坏。图1.5所示为雷电入侵途径示意图。

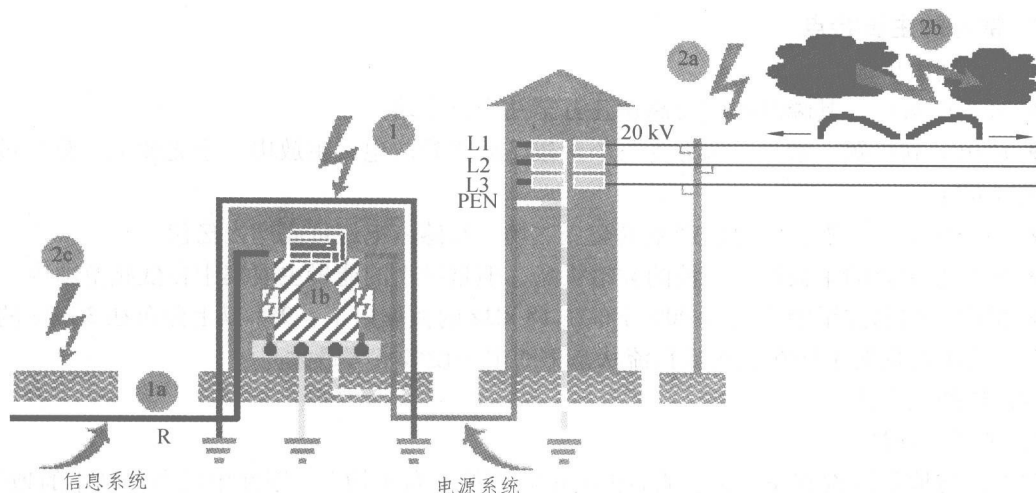


图 1.5 雷电波入侵的途径

雷电击中建筑物引起的过电压，有两种入侵途径：

- 雷电击中建筑物外部时，在接地电阻上会引起电压降（1a）；
- 雷电击中建筑物外部时，建筑物内部环路会感应过电压（1b）。

远处雷电引起的过电压，有三种入侵途径：

- 雷电击中远处电源架空电缆引起过电压（2a）；
- 云层之间的雷电感应到电源架空电缆形成过电压（2b）；
- 雷电击中远处地面，地下的通信电缆由于地电位上升或感应形成过电压（2c）。

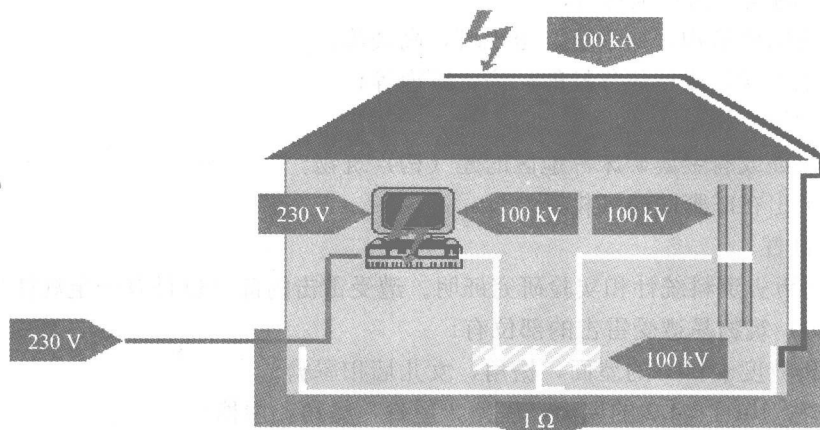


图 1.6 雷电造成的地电位反击

如图 1.6 所示，假定一个峰值电流为 100 kA 的雷电击中某建筑物，设此建筑物的接地电阻为 $1\ \Omega$ ，若雷电流全部通过接地电阻泄放到地，那么雷电流在接地电阻两端就会产生峰值为 100 kV 的过电压。这个瞬时的过电压会通过设备的接地线引入设备，如果设备的外部端口（如电源端口、信号端口、通信端口等）没有安装防雷器件，或防雷器件选择不当，使设备各端口无法及时与如此高的地电位达到等电位，那么瞬时的高低电位就必然自行在设备内部最薄弱的地方强行达到等电位，造成设备的损坏。