

建筑电气施工技术

岳井峰 主编



北京理工大学出版社



“十三五”示范性高职院校建设成果教材

建筑电气施工技术

主 编 岳井峰

副主编 侯 冉 陈 爽



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

内 容 提 要

本书按照《建筑电气工程施工质量验收规范》(GB 50303—2015)及建筑电气安装工程相关规范、标准进行编写。全书各部分均以典型建筑电气安装工程为案例进行讲解,主要包括建筑电气施工基础知识、配管配线工程、照明装置工程、变配电设备安装工程、电缆敷设工程、防雷接地工程、变压器安装工程、架空线路工程等内容。

本书可作为高等职业院校建筑电气工程技术、建筑智能化工程技术及其他相近专业的教材,也可作为从事建筑安装工程施工的工程技术管理人员的培训及参考用书。

版权专有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

建筑电气施工技术 / 岳井峰主编. —北京: 北京理工大学出版社, 2017.2 (2017.3重印)

ISBN 978-7-5682-3638-6

I. ①建… II. ①岳… III. ①房屋建筑设备—电气设备—电气施工—高等学校—教材
IV. ①TU85

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第020097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 / 北京紫瑞利印刷有限公司

开 本 / 787毫米×1092毫米 1/16

插 页 / 12

印 张 / 17

字 数 / 413千字

版 次 / 2017年2月第1版 2017年3月第2次印刷

定 价 / 49.00元

责任编辑 / 李玉昌

文案编辑 / 瞿义勇

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 边心超

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

随着进一步贯彻落实国务院做好住房和城乡建设各项工作战略决策，促进经济平稳较快增长，把扩大内需工作作为当前各项工作的首要任务，建筑业步入到一个空前繁荣的发展时期，建筑电气安装工程领域新材料、新设备、新工艺、新方法不断涌现，国家建筑技术标准、规范的日益更新，迫切需要掌握新工艺、新技术的施工现场一线技术人才。本书写作团队在基于多年建筑电气施工技术教学经验及工程实践经验的基础上，按照最新《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50303—2015）及建筑电气安装工程相关标准规范编写了这本对施工现场一线管理人员具有指导意义的教材。

本书在编写过程中，按照教育部专业教学改革精神及学校在建设过程中为适应新形势下教学改革和课程改革需要，在项目化教学课程改革成果的基础上对书稿进行了重新的编排，充分考虑了如何更好地培养适应施工现场技术管理需要的技术人才。本书具有如下特点：

（1）反映了当前教学改革和课程改革的主要方法和趋势，以案例为主导，以情境为任务，采用项目化教学设计。

（2）尊重职业教育的特点和发展趋势，合理把握“基础知识够用为度、注重专业技能培养”的编写原则。

（3）注重反映建筑电气施工技术领域出现的新材料、新技术、新工艺，以最新国家标准和规范为蓝本。

（4）内容安排上以施工现场技术管理人员岗位工作中的技术交底和质量验收为主线，注重与岗位实际工作需要的无缝对接，不需要对知识进行转换处理。

（5）安排了任务巩固与拓展环节，设计专门的表格供课后练习或考核使用。

全书共分为八个项目，设计了多个任务及子任务情境，主要包括建筑电气施工基础知识、配管配线工程、照明装置工程、变配电设备安装工程、电缆敷设工程、防雷接地工程、变压器安装工程、架空线路工程等内容，基本覆盖了建筑电气安装工程各分部分项工程的内容。

本书由辽宁建筑职业学院岳井峰担任主编，辽宁建筑职业学院侯冉、陈爽担任副主编。具体编写分工为：项目一、项目二及附录由岳井峰编写，项目四、项目五、项目六由侯冉编写，项目三、项目七、项目八由陈爽编写。岳井峰负责全书统稿工作。

本书在编写过程中，编者查阅了大量公开或内部发行的技术资料和书刊，借用了其中一些图表及内容，在此向原作者致以衷心的感谢。

由于编者水平有限，加之时间仓促，书中难免存在缺漏和错误之处，敬请广大读者和专家批评指正。

编 者

目 录

项目一 建筑电气施工基础知识	1	任务三 管内穿线技术交底与质量检验 ...	61
任务一 建筑电气安装工程施工基础		一、任务描述	61
知识	1	二、任务资讯	63
一、任务描述	1	三、任务实施	65
二、任务资讯	3	项目小结	70
三、任务实施	15	思考题	71
任务二 建筑电气安装工程图识图基础			
知识	17	项目三 照明装置工程	72
一、任务描述	17	任务一 灯具安装技术交底与质量检验 ...	72
二、任务资讯	17	一、任务描述	72
三、任务实施	28	二、任务资讯	75
项目小结	28	三、任务实施	84
思考题	29	任务二 开关插座安装技术交底与质量	
		检验	92
		一、任务描述	92
		二、任务资讯	94
		三、任务实施	99
		项目小结	105
		思考题	105
项目二 配管配线工程	30		
任务一 电气配管技术交底与质量		项目四 变配电设备安装工程	106
检验	30	任务一 配电柜安装技术交底与质量	
一、任务描述	30	检验	106
二、任务资讯	34	一、任务描述	106
三、任务实施	42	二、任务资讯	109
任务二 电缆桥架安装技术交底与质量			
检验	48		
一、任务描述	48		
二、任务资讯	50		
三、任务实施	55		

三、任务实施	118	一、任务描述	180
任务二 配电箱安装技术交底与质量		二、任务资讯	183
检验	128	三、任务实施	201
一、任务描述	128	任务二 接地工程技术交底与质量	
二、任务资讯	131	检验	208
三、任务实施	135	一、任务描述	208
项目小结	143	二、任务资讯	212
思考题	143	三、任务实施	225
项目五 电缆敷设工程	144	项目小结	231
任务一 电缆直埋敷设技术交底与质量		思考题	232
检验	144	项目七 变压器安装工程	233
一、任务描述	144	一、任务描述	233
二、任务资讯	147	二、任务资讯	236
三、任务实施	155	三、任务实施	245
任务二 电缆竖井内电缆敷设技术交底与		项目小结	254
质量检验	162	思考题	254
一、任务描述	162	项目八 架空线路工程	255
二、任务资讯	165	一、架空线路基本知识	255
三、任务实施	171	二、施工基本要求	257
项目小结	179	三、施工工艺流程	258
思考题	179	项目小结	264
项目六 防雷与接地工程	180	思考题	265
任务一 防雷工程技术交底与质量		参考文献	266
检验	180		

项目一 建筑电气施工基础知识

知识目标

1. 掌握低压配电系统的配电方式和接地形式，建筑电气安装工程图的符号标注表示意义。
2. 熟悉常用的电线、电缆及电气配管的材料类型，了解建筑电气工程图的识读程序。
3. 了解电气安装工程的分类及室内照明系统的组成和建筑电气工程图的组成及特点。

能力目标

1. 能分辨出低压配电系统的配电方式和接地形式。
2. 能识别出图纸中所使用电线、电缆及电气配管的材料类型。
3. 能对建筑电气安装工程进行分部分项工程的项目划分。
4. 能识别出建筑电气安装工程施工图纸上符号标注所表示的含义。

素质目标

1. 遵守相关法律法规、标准和管理规定。
2. 具有严谨的工作作风，较强的责任心和科学的工作态度。
3. 具备良好的语言文字表达能力和沟通协调能力。
4. 爱岗敬业，严谨务实，团结协作，具有良好的职业操守。

任务一 建筑电气安装工程施工基础知识

一、任务描述

公司经投标取得某综合楼建筑电气安装工程的施工任务，需要在工程开工前组织员工进行业务培训，提高图纸会审、工程技术交底及工程质量检验的水平，确保工程质量。施工图纸详见附图。

任务 1：找出该工程施工图的低压配电系统的配电方式及接地形式，填写表 1-1。

表 1-1 低压配电系统的配电方式及接地形式

序号	名称	内容	勾选√	系统特点
1	配电方式	放射式		
		树干式		
		混合式		

续表

序号	名称	内容	勾选√		系统特点
2	接地形式	TN 系统	TN-S 系统		
			TN-C 系统		
			TN-C-S 系统		
		TT 系统			
		IT 系统			

任务 2：列出工程施工图普通照明所使用的电线、电缆及电气配管所使用的材料类型，填写表 1-2。

表 1-2 电线、电缆及电气配管所使用的材料类型

序号	名称	材料规格型号
1	电线	
2	电缆	
3	电气配管	

任务 3：完成对建筑电气安装工程分部分项工程项目的划分，填写表 1-3。

表 1-3 分部分项工程划分表

序号	分部工程	分项工程

二、任务资讯

(一)建筑电气安装工程的分类与组成

建筑电气安装工程主要具有输送和分配电能(通过变配电系统实现)、应用电能(通过照明及动力系统实现)和传递信息(通过弱电系统,如电话、电视系统等实现)的功能,以此为广大用户提供舒适、便利、安全的建筑环境。

1. 建筑电气安装工程的分类

建筑电气安装工程根据划分的方式不同,可以有不同的分类方式。下面具体介绍两种常用的分类方式。

(1)按电压高低划分。根据建筑电气工程的电压高低,人们习惯将其分为强电工程(即电力工程)和弱电工程(即信息工程)两种。所谓强电,是指电力、动力、照明等用的电能;所谓弱电,则是指传播信号、进行信息交换的电能。由此便有了强电系统和弱电系统的说法。

1)强电系统。强电系统可以将电能引入到建筑物中,经用电设备转换成热能、光能和机械能等。常见的强电系统有变配电系统、动力系统、照明系统及防雷系统等。强电系统的特点是电压高、电流大、功率大。

2)弱电系统。弱电系统是完成建筑物内部及内部与外部之间的信息传递与交换工作。常见的弱电系统有通信系统、共用天线与有线电视接收系统、火灾自动报警与消防联动系统、安全防范系统、公共广播系统等。弱电系统的特点是电压低、电流小、功率小。

(2)按功能划分。按照建筑电气工程的功能可划分为供配电系统、建筑动力系统、建筑电气照明系统、建筑弱电系统和防雷减灾系统五种类型。

1)供配电系统。供配电系统是指接收电网输入的电能,并进行检测、计量、变压等,然后向用户和用电设备分配电能的系统。其由变配电所、高低压线路、各种开关柜、配电箱等组成。

2)建筑动力系统。建筑动力系统是指以电动机为动力的设备、装置及其启动器、控制柜(箱)和配电线路安装的系统。

3)建筑电气照明系统。建筑电气照明系统是可以将电能转换为光能的电光源进行采光,以保证人们在建筑物内正常从事生产和生活活动,以及满足其他特殊需要的照明设施。其由灯具、开关、插座及配电线路等组成。

4)建筑弱电系统。建筑弱电系统是指将电能转换为信号能,保证信号准确接收、传输和显示,以满足人们对各种信息的需要和保持相互联系的各种系统。其由电视天线系统、数字通信系统和广播系统等组成。

5)防雷减灾系统。防雷减灾系统主要包括安全用电、防雷与接地、火灾自动报警与消防联动系统。

2. 室内电气照明系统的组成

室内电气照明系统是建筑电气安装工程中应用最为广泛的系统。其基本组成包括室外接户线、进户线、配电盘(箱)、干线、支线和用电设备等,如图 1-1 所示。

(1)室外接户线。室外接户线是由室外架空供电线路的电线杆上或地下电缆接至建筑物外墙支架间的一段导线。其通常是三相四线(三火一零)。

- (2)进户线。进户线是从外墙至总配电盘(箱)的一段导线。
- (3)配电盘(箱)。配电盘(箱)是用来接受和分配电能,记录切断电路,并起过载保护作用。
- (4)干线。干线是由总配电盘(箱)至分配电盘的线路。
- (5)支线。支线是由分配电盘引出至各用电设备的线路,也称回路。
- (6)用电设备。用电设备是消耗电能的装置。

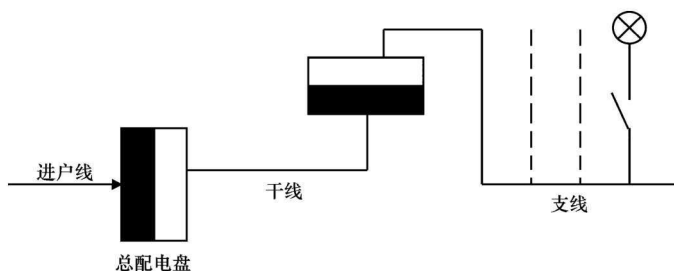


图 1-1 室内电气照明系统的组成

(二)建筑电气安装工程的电压

1. 电压等级

在我国通常将 1 kV 及以上的电压称为高压,1 kV 以下的电压称为低压。6~10 kV 电压用于输送距离为 10 km 左右的工业与民用建筑供电,380 V 电压用于建筑物内部动力设备供电或向工业生产设备供电,220 V 电压则多用于向生活设备及照明设备供电。因此,室内电气照明线路的电压主要为 380 V 和 220 V,采用三相四线制的供电方式进行供电。单相二线制则可提供 220 V 电压。

基于三相交流电在生产、输送和应用等方面有很多优点,交流电力系统通常都是采用三相三线制供电、三相四线制配电或三相五线制(在四线制基础上增加一条接地保护线)配电。

2. 三相四线制

三相四线制(图 1-2)就是三条相线(俗称火线,下同)和一条零线的供电体制。三条相线常用 L1、L2、L3 或 A、B、C 表示;零线则用 N 表示。对于三相五线制中增加的一条保护线则用 PE 表示。

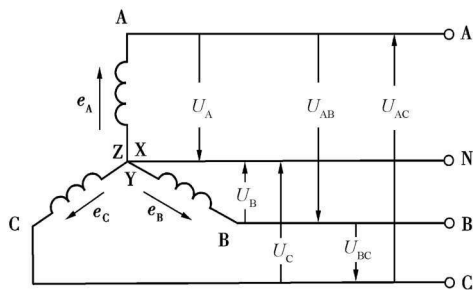


图 1-2 三相四线制的供电方式

三相四线制供电的特点是可以提供给负载(用电设备)两种电压,即相电压和线电压。

(1)相电压。相电压是指相(火)线与零线(N)之间的电压,电压等级为 220 V,图 1-2 中的 $U_A=U_B=U_C=220\text{ V}$ 。

(2)线电压。线电压是指相线(火线)与相线(火线)之间的电压,电压等级为 380 V,图 1-2 中的 $U_{AB}=U_{AC}=U_{BC}=380\text{ V}$ 。这也正是 380 V 电压和 220 V 电压产生的原因。

(三)低压配电系统的组式与配电方式

1. 低压配电系统的组成

低压配电系统由配电装置(配电盘、配电箱)和配电线路两部分组成。

2. 低压配电系统的配电方式

低压配电系统的配电方式有放射式、树干式和混合式三种,如图 1-3 所示。

(1)放射式。放射式的配电方式是各配电装置通过配电线路从总配电装置处成放射状配置。这种配电方式的优点是各负荷能够独立进行受电,发生故障时影响范围较小,仅限于本回路,不影响其他回路的正常工作。但整个回路中所需开关设备及导管导线耗量较大。因此,放射式配电方式多用于对供电可靠性要求较高的系统。现在,很多住宅楼中的底层集中计量就是此种配电方式。

(2)树干式。树干式的配电方式是各配电装置分布在从总配电装置处送出的配电线路上,像树干一样配置。这种配电方式具有开关设备用量少,配电管材及导线用量也较少的特点。但一旦干线发生故障将影响整个配电网络,影响范围大,供电可靠性较低。此种配电方式在高层建筑中应用较多。

(3)混合式。在很多情况下,在设计时往往将放射式和树干式结合起来配电,以充分发挥这两种配电方式的优点,称其为混合式配电方式。

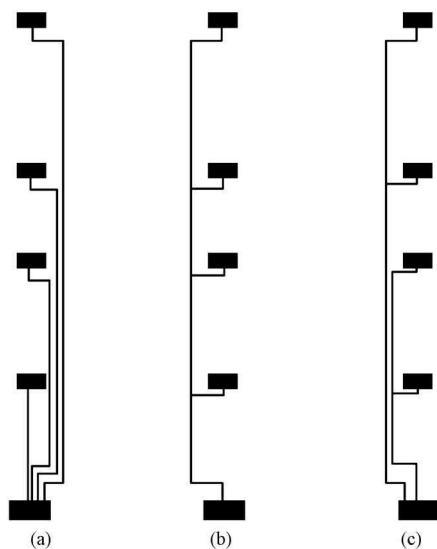


图 1-3 配电方式分类示意图

(a)放射式;(b)树干式;(c)混合式

3. 低压配电系统接地的概念

在此,我们先介绍几个前面学习中常用到的概念,具体内容将在防雷与接地部分具体讲述。

(1)功能性接地。功能性接地是指为了保证电气设备正常运行或电气系统低噪声而进行的接地。

(2)保护性接地。保护性接地是指为了防止人身或设备遭电击造成损害而进行的接地，即对设备外露可导电部分(金属外壳)进行的接地。对于保护接地而言又有接地和接零两种情况。

1)接地。接地是指电气设备的外露可导电部分(金属外壳)直接对地进行的电气连接。如防雷接地，该接地是为了引导雷电流而设置的接地。在后面即将学习的 TT 系统和 IT 系统中采用的就是此种接地。

2)接零。接零是指电气设备的外露可导电部分通过保护线(PE)或 PEN 线与电力系统的中性点(即接地点)直接进行的电气连接。在后面即将学习的 TN 系统中采用的就是此种接地。值得注意的是，我们俗称的地线就是保护线。

3)重复接地。重复接地是指在保护线 PE 或 PEN 线上一点或多点接向大地的接地形式。在民用建筑中其应用较为广泛，通常在单元门入口处的总配电箱处进行设置，在后面我们会详细讲述。

4. 低压配电系统的接地形式

低压配电系统的接地形式通常可分为 TN 系统、TT 系统和 IT 系统三种。在建筑电气工程中常见的为 TN 系统，我们将着重讲述。

(1)TN 系统。TN 系统是指电力系统中性点直接接地，受电设备的外露可导电部分(通常为金属外壳)通过保护线(PE)与接地点连接，引出中性线(N)和保护线(PE)的低压配电系统。中性线(N)起到引出 220 V 电压，用来接单相设备的作用；而保护线(PE)则是用来保护人身安全，防止发生触电事故。我国建筑配电系统普遍采用该接地系统。

根据中性线和保护线的引出方式不同，TN 系统又可分为以下三种。

1)TN-S 系统。TN-S 系统又称作五线制系统，它的特点是整个系统的中性线(N)与保护线(PE)是分开的，如图 1-4 所示。TN-S 系统主要应用在高层建筑或公共建筑中。

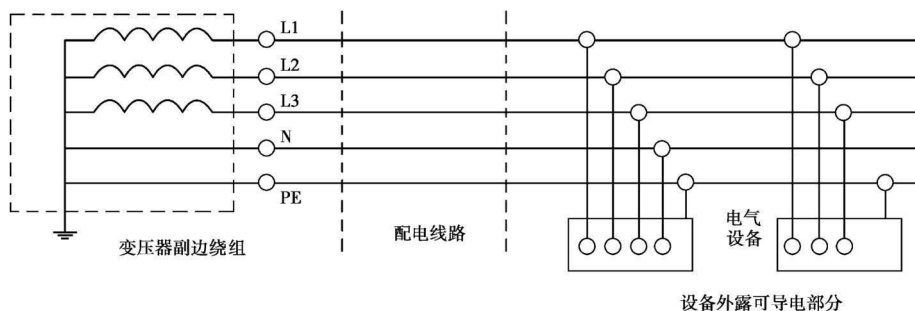


图 1-4 TN-S 系统

2)TN-C 系统。TN-C 系统又称作四线制系统，它的特点是整个系统的中性线(N)与保护线(PE)是合一的，如图 1-5 所示。TN-C 系统主要应用在三相动力设备比较多的系统中，如工厂、车间等，因为少配一根线，故比较经济。

3)TN-C-S 系统。TN-C-S 系统又称作四线半系统，它的特点是系统中前一部分线路的中性线(N)与保护线(PE)是合一的，如图 1-6 所示。其主要应用在配电线路为架空配线，用电负荷较分散，距离又较远的系统中。但要求线路在进入建筑物时，将中性线进行重复

接地，同时再分出一根保护线，由于外线少配一根线，故比较经济。一般的民用建筑物中常使用此种接地方式。

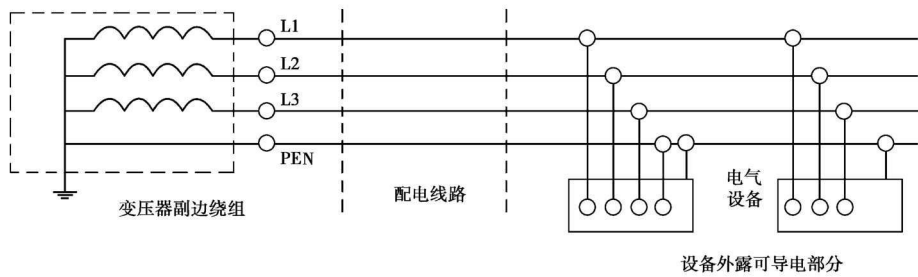


图 1-5 TN-C 系统

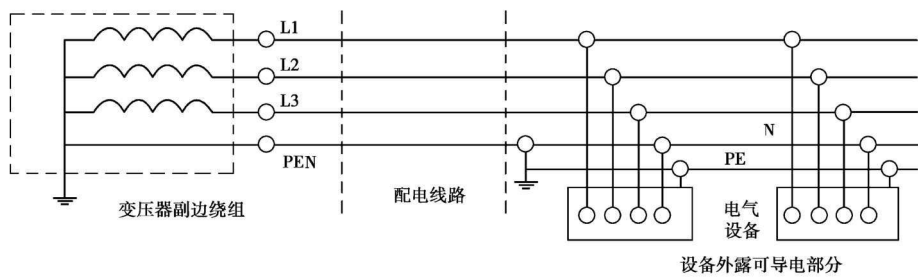


图 1-6 TN-C-S 系统

(2)TT 系统。电力系统中性点直接接地，受电设备的外露可导电部分通过保护线接至与电力系统接地点无直接关联的接地极。保护线可各自设置，如图 1-7 所示。

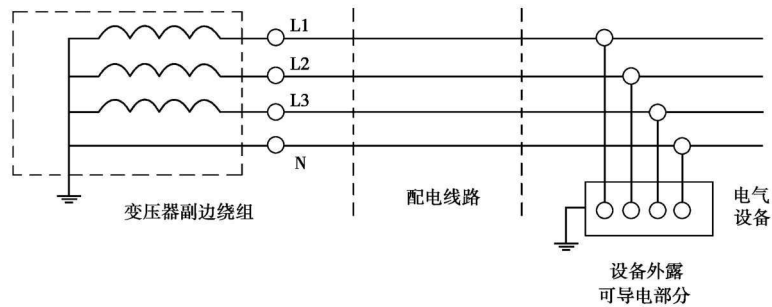


图 1-7 TT 系统

(3)IT 系统。电力系统的带电部分与大地之间无直接连接或有一点经足够大的阻抗接地，受电设备的外露可导电部分通过保护线接至接地极。此种接地方式多用于煤矿和工厂，可减少停电机会，如图 1-8 所示。

(四)常用电气材料设备及工具

1. 裸导线

裸导线即没有外包绝缘的导体。它可以分为圆线、绞线、软接线、型线等。常在室外架空线路中使用，这里作以下简要介绍。

(1)圆单线。圆单线可单独使用，也可做成绞线。它是构成各种电线、电缆、线芯的单体材料。

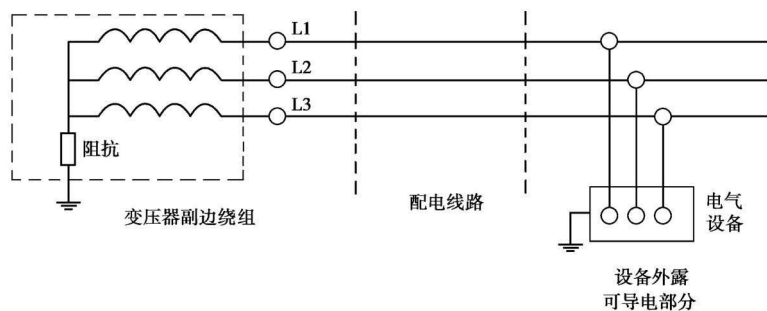


图 1-8 IT 系统

用途：制造电线、电缆，也可用于制造电机、电器等。

(2)裸绞线。裸绞线由多根圆线或型线绞合而成，广泛用于架空输电线路中。其品种较多，主要有以下几种。

1)铝绞线和钢芯铝绞线。铝绞线由圆铝绞线绞制而成，其机械性能较低，用于一般架空配电线路中。钢芯铝绞线的内部为加强钢芯，其机械性能高于铝绞线，广泛用于各种输、配电线路中。

2)铝合金绞线和钢芯铝合金绞线。铝合金绞线由铝合金圆线绞制而成，其强度较大，可在一般输、配电线路中应用。钢芯铝合金绞线的特点是强度较高，超载能力较大，常被用于重冰区大跨越输电线路中。

3)软铜绞线。软铜绞线主要用于电气装置及电子、电气设备或元件的引接线中，也被用来制作移动式接地线。

(3)型线。有矩形、梯形及其他几何形状的导体，可以独立使用，如电车线、各种母线等。同时也可用于制造电缆及电气设备的元件，如变压器、电抗器、电机的线圈等。

1)铜母线。主要用于制造低压电器、电机、变压器绕组以及供、配电装置中的导体。

2)铝母线。主要用于电机、电器、配电装置的制造中，以及供、配电装置中的导体。

2. 绝缘导线

绝缘导线在建筑电气安装工程中应用较为广泛。

(1)型号表示方法。常用的绝缘导线按照绝缘材料不同，可分为橡皮绝缘和聚氯乙烯绝缘两种，目前，橡皮绝缘导线已很少使用。按照线芯材料的不同，导线可分为铜线和铝线两种。按照线芯的性能指标，导线可分为硬线和软线两种。导线的上述特点可通过其型号表现出来，具体见表 1-4。

表 1-4 常用绝缘导线的型号、名称和用途

类型	名称	型号		用途
		铜芯	铝芯	
橡皮绝缘导线	棉纱编织橡皮绝缘导线	BX	BLX	适用于交流 500 V 以下的电气设备及照明装置
	氯丁橡皮绝缘导线	BXF	BLXF	
	橡皮绝缘软线	BXR		

续表

类型	名称	型号		用途
		铜芯	铝芯	
塑料绝缘导线	聚氯乙烯绝缘导线	BV	BLV	适用于各种交、直流电器装置, 电工仪表、仪器, 电信设备, 动力及照明线路固定敷设用
	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套圆形导线	BVV	BLVV	
	聚氯乙烯绝缘聚氯乙烯护套平行导线	BVVB	BLVVB	
	聚氯乙烯绝缘软导线	BVR		
	耐热 105°聚氯乙烯绝缘软导线	BV-105		适用于各种交、直流电器, 电工仪表, 家用电器, 小型电动工具, 动力及照明装置的连接
	聚氯乙烯绝缘软导线	RV		
	聚氯乙烯绝缘平行软导线	RVB		
	聚氯乙烯绝缘绞型软导线	RVS		
	耐热 105°聚氯乙烯绝缘连接软线	RV-105		

导线型号中的字母具有以下含义:

BB——第一个字母表示布线, 第二个字母表示玻璃丝编织;

VV——第一个字母表示聚氯乙烯(塑料)绝缘, 第二个字母表示聚氯乙烯护套;

LL——表示铝, 无“L”表示铜;

F——复合型;

R——软线;

S——双绞;

X——绝缘橡胶。

(2)种类。

1)塑料绝缘导线。

①聚氯乙烯绝缘导线。它分为铜芯和铝芯。铝芯绝缘导线型号为 BLV, 铜芯绝缘导线型号为 BV, 10 mm² 以下的还可以直接制成双芯电线, 绝缘导线形状为扁形。塑料绝缘电线可以制成多种颜色。绝缘导线表面光滑、色泽鲜艳、绝缘强度高, 且不易引燃。

②聚氯乙烯加护套线。它分为铜芯塑料护套线和铝芯塑料护套线。铜芯塑料护套线型号为 BVV, 铝芯塑料护套线型号为 BLVV。塑料护套线是在聚氯乙烯绝缘层上再加上一层聚氯乙烯护套。塑料护套线分为单芯、双芯和三芯, 其中, 双芯和三芯是扁形的。

③聚氯乙烯绝缘软线(也称塑料软线)。它分为平行塑料绝缘软线和双绞塑料绝缘软线。平行塑料绝缘软线型号为 RVB, 双绞塑料绝缘软线型号为 RVS。导线的线芯是由许多根铜丝组成的软铜线束, 外包聚氯乙烯绝缘层。塑料软线有多种颜色, 具有柔软、色泽鲜艳、不易引燃等特点。

用途: 这种导线是供交流额定电压为 250 V 及以下室内日用电器连接线和作照明灯头线用。

④丁腈-聚氯乙烯复合物绝缘软线。它分为双绞复合物软线和平行复合物软线。双绞复合物软线型号为 RFS, 平行复合物软线型号为 RFB。线芯为多芯铜线束, 绝缘护层为丁腈-聚氯乙烯复合物。这种导线绝缘良好, 并具有耐寒、不易老化、不易引燃的性能。

2)橡皮绝缘导线。

①棉纱纺织橡皮绝缘线, 型号为 BX 和 BLX。

②玻璃丝纺织橡皮绝缘导线，型号为 BBX 和 BBLX。

值得注意的是，上述两种导线已被塑料绝缘线所取代。

③氯丁橡皮绝缘线。这种导线有铜芯、铝芯两个品种，型号为 BXF 和 BLXF。其适宜于室外敷设，不推荐用于穿管敷设。

3. 电缆

(1) 电缆的分类。

1) 按其构造及作用不同，可分为电力电缆、控制电缆、电话电缆、射频同轴电缆、移动式软电缆等。

2) 按电压高低可分为低压电缆(小于 1 kV)、高压电缆，工作电压等级有 500 V、1 kV、6 kV 及 10 kV 等。

(2) 电力电缆的基本结构。电力电缆的基本结构一般由线芯、绝缘层和保护层三部分组成，如图 1-9 所示。线芯用来输送电流，有单芯、双芯、三芯、四芯和五芯之分。绝缘层是将导电线芯与相邻导体以及保护层隔离，用来抵抗电力、电流、电压、电场等对外界的作用，保证电流沿线芯方向传输。绝缘层材料通常采用纸、橡皮、聚氯乙烯、聚乙烯、交联聚乙烯等。保护层是为使电缆适应各种外界环境而在绝缘层外面所加的保护覆盖层，保护电缆在敷设和使用过程中免遭外界破坏。

(3) 电缆型号的表示方法。在图形符号标注中已有解释，在此仅以具体实例来进行讲述。

1) ZQ₂₁—3×50—10—300 表示铜芯、纸绝缘、铅包、双钢带铠装、纤维外被层(如油麻)、三芯 50 mm²、电压为 10 kV、长度为 300 m 的电力电缆。

2) YJLV₂₂—3×120—10—250 表示铝芯、交联聚乙烯绝缘、聚乙烯内护套、双钢带铠装、聚氯乙烯外护套、三芯 120 mm²、电压为 10 kV、长度为 250 m 的电力电缆。

3) VV₂₂—(3×95+1×50) 表示铜芯、聚氯乙烯内护套、双钢带铠装、聚氯乙烯外护套、三芯 95 mm²、一芯 50 mm² 的电力电缆。

在实际建筑工程中，一般优先选用交联聚乙烯电缆。直埋电缆必须选用铠装电缆。

4. 配线用管材

按照材料的不同，配线中常用的管材分为金属管和塑料管两种，在建筑电气工程中常称为电线保护管或电线管，具体分类如图 1-10 所示。

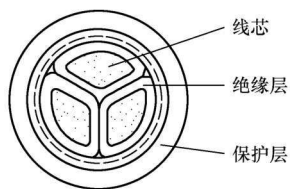


图 1-9 电力电缆的基本结构

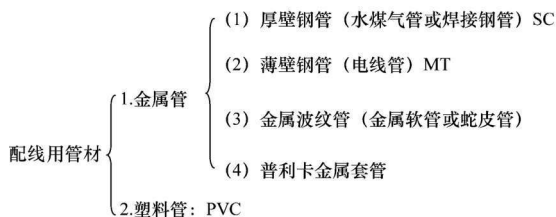


图 1-10 配线用管材构成

(1) 金属管。在建筑电气配管工程中常使用的金属管有厚壁钢管、薄壁钢管、金属波纹管 and 普利卡金属套管四类。在这里我们要特殊强调的是在以后的识图及工程造价计算工程中，在清单项目设置及定额内将厚壁钢管称为水煤气管或焊接钢管，薄壁钢管称为电线管，金属波纹管称为金属软管。