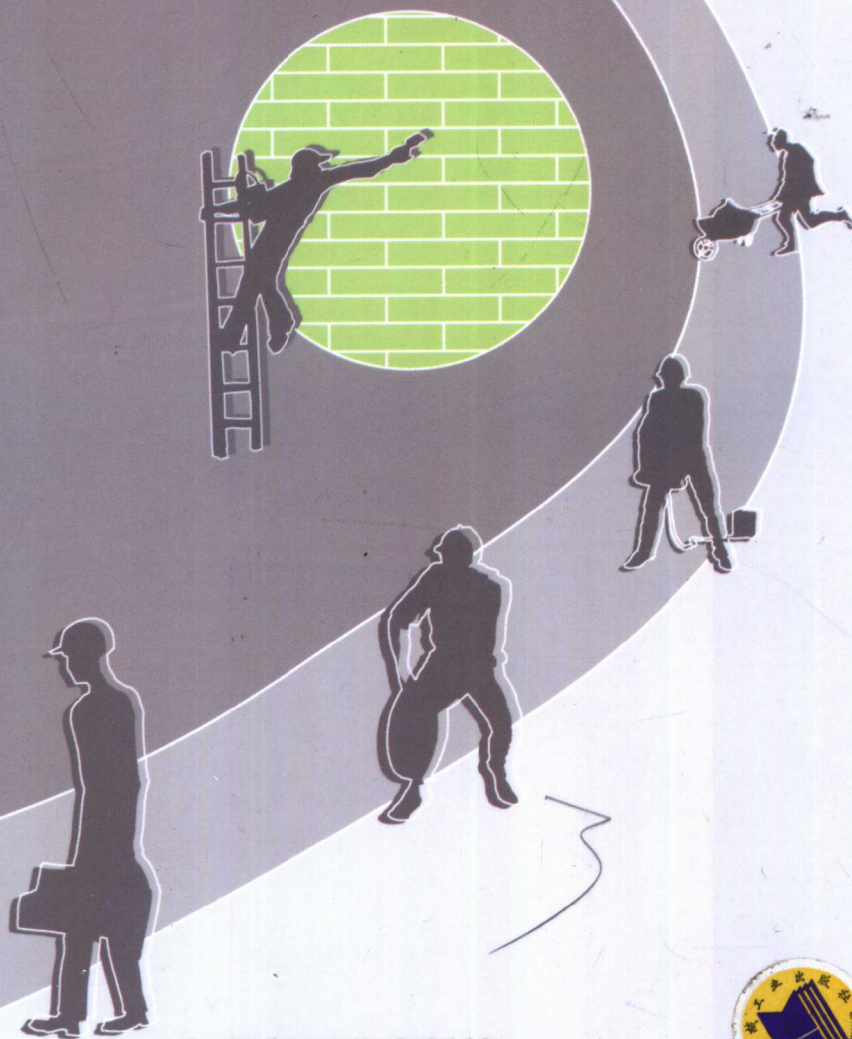




金桥丛书——图解建筑施工

建筑电工

姬海君 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



金桥丛书——图解建筑施工

建筑电工

主 编 姬海君

副主编 包若凡

赵 娟



机械工业出版社

本书包含了八个方面的内容：电工基础知识、常用电工器材和工具及电器、变压器和异步电动机、建筑供电系统、动力及照明工程图、架空线路和电力电缆工程图、建筑装饰照明、常用电器符号。本书作为建筑工人培训系列教材丛书（金桥丛书——图解建筑施工）中的一本，可作为建筑行业中的电工、基层管理人员、技术人员以及职业高中、中专、技校等相关专业师生的学习用书或参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

建筑电工/姬海君主编. —北京：机械工业出版社，2005.2

（金桥丛书：图解建筑施工）

ISBN 7-111-15816-4

I. 建... II. 姬... III. 建筑工程—电工图解

IV. TU85—64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 131323 号

机械工业出版社（北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037）

责任编辑：薛俊高 版式设计：霍永明 责任校对：张 媛

封面设计：王伟光 责任印制：李 妍

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2005 年 2 月第 1 版第 1 次印刷

1000mm × 1400mm B5·6.375 印张·239 千字

0 001—4 000 册

定价：19.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话（010）68993821、88379646

68326294、68320718

封面无防伪标均为盗版

出版说明

当前全国建筑业从业人员近 4000 万人，然而在这蓬勃的建筑大军背后却有着令人忧虑的严峻现实，那就是人才结构的很不合理。在这庞大的建筑人员中，农民工和初级工人占 80% 以上，而且大多数只有初中及初中以下的文化程度，他们缺乏基本的操作技能和安全生产知识，基本上都是“洗脚上田”，未经培训或很少的培训就直接上岗，这也是造成如今建筑工程质量和安全事故频发的重要原因之一。这种大量低端的劳动力状况不仅阻碍了农民工的就业问题，而且还会影响到我国建筑业的健康发展。

事实上，国家劳动和社会保障部从 1999 年起就要求建筑工人按照不同的工种实行持证上岗，国家建设部也颁布了《工人考核条例》和《建设行业职业技能标准》。然而对于刚从田间地头走出来的农民工来说，起码的建筑入门教育培训却是最需要和迫切的。

所以虽然当前的建筑图书也是琳琅满目，显现出繁荣昌盛，但其实能真正急农民工和初级工人之所需，让他们所乐看的书又有多少呢？那么他们究竟需要什么样的书呢？当然书要浅显、看得懂、能理解、会应用。话虽如此，真正操作起来其实是很难的，入门的书其实是最难写的，首先不能有过多的理论和计算，还要让他们懂，怎么办？只好借助于图了，尽可能多地附上实图，让他们先有个感觉和大体的概念，以方便其理解；其次，对问题的阐述又不能过深，那怎么才能说明白呢？就多举些例子吧，按照例子由此及彼，照猫画虎，先入门后再谈提高。

如此，作为编辑，便有了这套书的总体规划和方向，取“金桥丛书”之名，旨在希望广大的务工人员能从本套丛书中学得些实用的东西，以此掌握门技术，由此而更快捷地走上致富之路或者蓝领之路。也希望建筑专业高职高专的学生在进入建筑行业工作之前能从本套丛书中得到些实用的工程施工一线的知识，为将来作个合格的技术人才打下基础。

几经周折，正所谓好事多磨，从本套丛书的构思到今日能将此书摆到书架上，算来也快近两年了。然而心里还是惶恐着，等待着读者的检验，不知这套丛书的出版能否如我们所期望的，但无论如何，起码也算是我们所作的一个用心的、有益的尝试吧！

前 言

根据《国务院关于大力推行职业教育改革与发展的决定》，基于当前三千多万建筑工人文化程度不高，缺乏本行业基础知识和专业知识的现实，结合建筑施工行业不同工种的工人使用同一作业面进行交叉作业的特点，我们编写了这套丛书，以使每一位建筑工人对建筑工程中具有共性和常识性的知识有一个基本的掌握，同时对于从事不同工种的工人来说，又可根据自己的需要进行选择，从而对本工种进行系统的学习。

本书共分七章。第一章电工基础知识，简单介绍了民用和工业建筑电气系统的组成，直流电、电磁和正弦交流电等内容。第二章常用电工器材、工具和电器，系统地介绍了常用电工仪表、绝缘材料、导线、低压及高压电器。第三章变压器和异步电动机，详细地介绍了变压器的工作原理，并简单地介绍了异步电动机的选择和使用。第四章建筑供配电系统，介绍了电源电压和照明配电线路的构成，通过图解详细讲解了安全用电及建筑防雷的注意事项。第五章动力及照明工程图，运用图解详细讲解了动力及照明工程图的组成、在平面图上的表示方法。第六章架空线路和电力电缆工程图，结合图解详细地介绍了架空线路工程图、电力电缆工程图的组成，并对架空线路的施工进行了讲解。第七章建筑装饰照明，通过表格和图解介绍了照明光源与灯具，并对照明控制及节能措施进行简要说明，最后对建筑照明的施工进行详细地讲解。附录中把电气图常用图形符号系统、详细地列出，以便读者查阅和理解。

本书语言简练，通俗易懂，不仅注重加强对于工程实践相关的基础知识的理解，而且配有大量图表，使理论简单化、形象化，实用性强，是广大从事建筑电工作业人员工作之余提高理论基础和加强实践技能的好帮手。

本书由姬海君任主编，包若凡和赵娟任副主编，参编人员为（排

名不分先后): 郭斌、赵芬妮、胡信布、韩光辉、樊冰、姬海山、王颖、李志刚、田西柱、李建江、杨长江、朱国、畅雄杰等, 全书由王颖主审。限于编者的经验和水平, 书中难免有不足和缺憾之处, 敬请指正。

编者

2004 年 10 月

目 录

出版说明

前言

第一章 电工基础知识	1
第一节 建筑电气系统的组成	1
第二节 直流电	7
第三节 电磁	13
第四节 正弦交流电及功率因数	14
第二章 常用电工器材、工具和电器	17
第一节 常用电工仪表	17
第二节 常用绝缘材料的规格及使用知识	22
第三节 常用导线	23
第四节 低压电器	24
第五节 高压电器	60
第三章 变压器和异步电动机	65
第一节 变压器	65
第二节 异步电动机的选择	69
第三节 异步电动机的使用	74
第四章 建筑供配电系统	78
第一节 电源电压	78
第二节 照明配电线路	80
第三节 安全用电与建筑防雷	87
第五章 动力及照明工程图	93
第一节 动力及照明工程图的组成	93
第二节 动力及照明线路在平面图上的表示方法	96
第三节 照明设备在平面图上的表示方法	98
第四节 照明控制接线图	100
第六章 架空线路和电力电缆工程图	112
第一节 架空线路工程图的组成	112
第二节 架空线路平面图	113
第三节 电力电缆工程图	114
第四节 架空电力线路的施工	116

第七章 建筑装饰照明.....	155
第一节 照明光源与灯具	155
第二节 照明控制与节能措施	157
第三节 照明电气装置的安装	163
附录 电器图常用图形符号	173
参考文献.....	196

第一章 电工基础知识

第一节 建筑电气系统的组成

建筑电气设备和系统从能量的供给和使用、能量传递类型及其相互间相对独立的功能来分，可分为九大系统：供配电系统、动力及控制系统、电气照明系统、火灾自动报警与联动控制系统、建筑通讯系统、有线电视系统、建筑音响系统、安保监视系统和建筑物智能化系统。

一、供配电系统

供配电系统是建筑电气的最基本系统，它对电能起着接受、变换和分配的作用，向各种用电设备提供电能。

1. 电力负荷分级及其供电可靠性要求

电力网上用电设备所消耗的功率，称为用户的“用电负荷”或“电力负荷”。用户供电的可靠性程度，是由用电负荷的性质来决定的。根据建筑物的类别和用电负荷的性质，按《民用建筑电气设计规范》规定，对用电负荷划分为三个等级：

(1) 一级负荷 中断供电将造成人员伤亡者；中断供电将造成重大政治影响者；中断供电将造成重大经济损失者；中断供电将造成公共场所秩序严重混乱者。

(2) 二级负荷 中断供电将造成较大政治影响者；中断供电将造成较大经济损失者；中断供电将造成公共场所秩序混乱者。

(3) 三级负荷 凡不属一级和二级负荷者。

各类电力负荷的供电方式和要求各不同，一级负荷要求采用两个独立电源供电，当其中任一电源发生故障或因检修而停电时，不会影响另一个电源继续供电，以保证供电的可靠性和连续性；二级负荷一般采用双回路供电，若有困难，则采用 6kV 以上专用架空线路；三级负荷对供电无特殊要求。

2. 供电电源

供电电源应根据建筑物内的用电负荷的大小和用电设备的额定电压数值，以及供电可靠性要求等因素确定。一般有如下几种方式：

(1) 单相 220V 电源 用于建筑物较小或用电设备负荷量较小，而且均为单

相、低压用电设备的场合。

(2) 三相 380/220V 电源 用于建筑物较大或用电设备的容量较大,但全部为单相和三相低压用电设备而且总设备功率在 240kW 以下的场合。

(3) 10kV 高压供电电源 用于建筑物很大或用电设备的容量很大,虽全部为单相和三相低压用电设备,但采用高压供电在技术和经济上合理且满足供电部门要求的场合。此时,在建筑物内应装设变压器,布置变电室。若建筑物内有高压用电设备时,应引入高压电源供其使用,同时装设变压器,满足低压用电设备的电压要求。

3. 供配电设备

供配电设备主要有变压器、高压配电装置、低压配电装置。

(1) 变压器 变压器起着变换电压的作用,常用的 10kV 变电所中变压器将高压 10kV 变为低压 380/220V。根据冷却方式的不同,通常采用的配电变压器有油浸式变压器和干式变压器。

(2) 高压配电装置 高压配电装置是用于安放高压电器设备的柜式成套装置,起着接受电能、分配电能的作用,柜内安装有高压开关设备、测量仪表、保护设备及一些操作辅助设备。按其结构可分为固定式和手车式两种。

(3) 低压配电装置 低压配电装置是用于安放低压电器设备的成套柜式装置,可分为固定式和抽屉式。

二、动力及控制系统

动力及控制系统,是指应用电动机拖动的机械设备,为整个建筑提供舒适、方便的生产、生活条件而设置的各种系统。如供暖、通风、供水、排水、热水供应、运输等系统。维持这些系统工作的机械设备,都是靠电动机来拖动的,因此,动力及控制系统实质上就是给电动机配电以及对电动机进行控制的系统。

1. 动力设备的配电

建筑物内动力设备的种类繁多,总的负荷容量大。动力设备的容量大小也参差不齐,空调机组可达到 500kW 以上,而有些动力设备只有几百瓦至几千瓦的功率。另外,不同动力设备的供电可靠性要求也是不一样的。因此,在确定动力设备的配电方式时,应根据设备容量的大小、供电可靠性要求的高低,并结合电源情况、设备位置,注意接线简单、操作维护方便等因素综合考虑。

(1) 消防用电设备的配电 消防用电设备应采用专用(即单独的)供电回路,即由变压器低压出口处与其他负荷分开自成供电体系,以保证在火灾时切除消防电源后消防用电不停,确保灭火扑救工作的正常进行。配电线路应按防火分区来划分。应有两个电源供电并且应尽可能地取自变电所的两段不同的

低压母线；或采用两级配电，即从变电所低压母线引两路电源到配电（切换）箱，再向各设备供电。消防设备的配电线路可以采用熔断器（短路和过载保护）、继电器（延时通断）等。

用普通电线电缆，但应穿在金属管或阻燃塑料管内，并应埋设在不燃烧结构内。当采用明敷时，应在金属管或金属线槽上涂防火涂料。敷设在竖井内的线路，采用不燃性材料作绝缘和护套的电缆电线。

(2) 空调动力设备的配电 在动力设备中，空调动力是最大的动力设备，它的容量大，设备种类多，包括空调制冷机组（或冷水机组、热泵）、冷却水泵、冷冻水泵、冷却塔风机、空调机、新风机和风机盘管等。空调制冷机组（或冷水机组、热泵）的功率很大，大多在 200kW 以上，有的超过 500kW，因此多采用直配方式配电，即从变电所低压母线直接引来电源到机组控制柜。冷却水泵、冷冻水泵的台数较多，且留有备用，单台设备容量有几十千瓦，多数采用降压起动，对其配电一般采用两级配电方式，即从变电所低压母线引来一路或几路电源到泵房动力配电箱，再由动力配电箱引出线至各个泵的起动控制柜。

空调机、新风机的功率大小不一，分布范围比较大，可以采用多级配电。

盘管风机为 220V 单相用电设备，数量多，单机功率小，只有几十瓦到一百多瓦。因此，一般可以采用像灯具那样的供电方式，一个支路可以接若干个盘管风机，盘管风机也可以由插座供电。

(3) 电梯和自动扶梯的配电 电梯和自动扶梯是建筑物中重要的垂直运输设备，必须安全可靠。考虑到运输的轿厢和电源设备在不同的地点，维修人员不可能在同一地点观察到两者的运行情况。虽然单台电梯的功率不大，但为了确保电梯的安全及各台电梯之间互不影响，每台电梯应由专用回路供电。

电梯和自动扶梯的电源线路，一般用电缆或绝缘导线。电梯的电源一般引至机房电源箱；自动扶梯的电源一般引至高端地坑的扶梯控制箱。

(4) 生活给水装置的配电 生活给水装置主要包括水泵，一般变压器出口处引一路电源送至泵房动力配电箱，然后送至各泵控制设备。

2. 动力设备的控制

对电动机的控制应用最广泛的是采用各种继电器和接触器组成的继电——接触控制系统。在系统中通过各种控制电器之间动作的联锁关系（如自锁、顺序联锁和互斥联锁等），达到不同的控制目的。

控制电器是一种用于接通和断开电路中电流的电器。按其性能和用途可分为四种：

(1) 接触器 用于远距离频繁接通和分断交直流主电路（大电流电路）或大容量控制电路。接触器本身具有低压、失压保护作用。

(2) 继电器 根据一定的信号如电压、电流或时间来接通或断开小电流电路,通常用来接通和断开接触器的线圈电路,有中间继电器(扩大接通控制电路数目)、电压继电器(失压、欠压保护)、电流继电器(短路和过载保护)、热继电器(过载保护)和时间继电器。

(3) 控制器 用来转换电路中的电阻。

(4) 主令电器 用来在控制电路中发布命令,有按钮、行程开关和转换开关等。

控制电器的基本组成为触头(点)系统和驱动系统两部分。在驱动系统未受作用力时,闭合着的触点,称为“动断触点”;开启着的触点,称为“动合触点”。另外,按钮的作用力为人工手力;行程开关的作用力为撞块的机械力;接触器和电磁型继电器等的作用力为电磁吸力;热继电器的作用力为热效应力等。当驱动系统受到作用力(作用人力或机械力、电磁线圈通电)时,动断触点断开,动合触点闭合;当作用力消失时,动合触点恢复断开,动断触点恢复闭合。

三、电气照明系统

应用电光源进行采光,保证人们在建筑物内正常从事生产和生活活动,满足其他特殊需要的照明设施,称“建筑电气照明系统”。电气照明系统由电气和照明两个部分组成,其中电气系统分为供电系统和配电系统,系统应满足用电设备对供电可靠性和对供电质量的要求,并适应建筑的发展;照明系统由照明器、照明线路、照明控制电器及保护电器等组成。

四、火灾报警与联动控制系统

随着科技的发展和社会的进步,现代建筑功能越来越复杂,建筑设备越来越多,建筑物的防火要求也越来越高,作为早期预报并扑救的火灾报警与联动

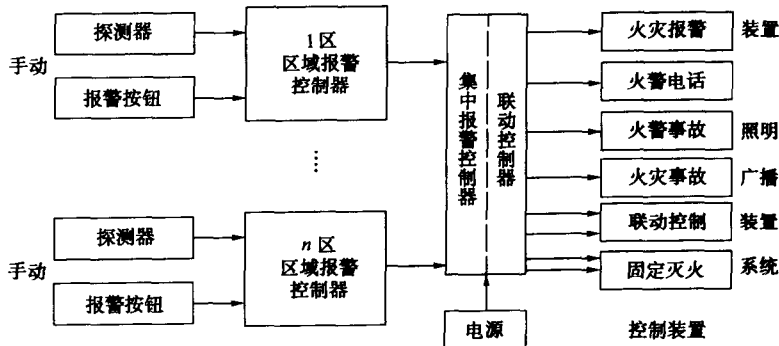


图 1-1 控制中心报警系统

控制系统的作用,已越来越不可忽视。火灾报警与消防联动控制系统,如图 1-1 所示。

该系统由火灾探测器、火灾报警控制器和消防联动设备等三大部分组成。

五、建筑通讯系统

建筑通讯系统,是指以电话站为中心,借助于电话通讯网络的电话系统。它包括电传、电话传真和无线传呼,此外,还包括广播音响系统。

建筑通讯系统由电话站、传输系统、话机等组成。电话站包括电话交换机、配线架、电源等设备;传输系统由配线电缆、交接箱、配线箱、壁龛、分线盒、出线盒等组成。

六、建筑音响系统

建筑音响系统包括公众广播、背景音乐、客房音乐、舞台音乐、多功能厅的扩音系统,讲堂的扩音和收音系统,以及会议厅的扩音和同声传译系统等。高级旅馆、饭店等高层建筑的广播音响系统,包括一般广播、紧急广播和音乐广播等部分。公众广播的对象为公共场所,在走廊、电梯门厅、电梯轿厢、大厅、餐厅酒吧、宴会厅、阳台花园等处,装设组合式声柱或分散式扬声器箱,平时播放背景音乐(可自动回带循环播放),发生火灾时,则可作事故广播,用以指挥疏散。因此,公众广播音响的设计,应与消防报警系统互相配合,实行分区控制。分区的划分,与消防的分区划分相同。广播系统一般由播音室(广播站房)、线路和放音设备三部分组成。

七、有线电视系统

有线电视从最初的共用天线电视接收系统(MATV),到有小前端的共用天线电视系统(CATV),由于它以有线闭路形式传送电视信号,不向外界辐射电磁波,所以也被人们称之为闭路电视。经过不断发展,有线电视功能不断增加,节目由几套增加到几十套、甚至几百套。目前,有线电视(CableTV,也称CATV)在我国也一律称为“有线电视”,其传输手段也不局限于同轴电缆,现已采用光缆、微波以及多路微波分配系统(MMDS)。为了区别于无线电视,人们仍称上述诸传输分配系统为“有线电视”。

有线电视几乎汇集了当代电子技术许多领域的成就,包括电视、广播、传输、微波、光纤、数字通信、自动控制、遥控遥测和电子计算机等技术。人们已经不满足于娱乐性、爱好性节目的传送,而要求信息交换业务的发展,即不仅可以下传常规节目而且可以上传用户信息,如视频点播即VOD,可为家庭服

务。此外，还有某些对节目予以加扰处理，然后在用户端解扰，并收取一定费用的“付费电视”。

有线电视系统的基本组成，如图 1-2 所示。该系统包括天线及前端设备、信号传输分配网络和用户终端（或用户输出端）。

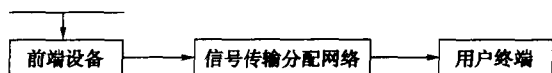


图 1-2 CATV 系统组成框图

天线是接收空间电视信号的元件。

前端设备主要包括天线放大器、混合器、主干放大器等，它是 CATV 系统中最重要的一部分。前端设备的主要任务是进行电视信号接收后的处理，这种处理包括信号放大、混合、频率变换、电平调整以及干扰信号成分的滤波等。

信号传输分配网络，指的是信号电平的有线分配网络。分配网络分为有源和无源两类。无源分配网络只有分配器、分支器和传输线等无源器件，可连接的用户少；有源分配网络增加了线路放大器，因而所接的用户数可以增多。

分配器的任务是进行信号分配。即混合后的总信号根据用户的分布情况，分成若干条线进行传输。分配器通常是把 1 路输入信号功率平均地等分成 2 路或 2 路以上输出，相应地有 2 分配器、3 分配器、4 分配器等。

分支器是串接在干线中从干线上耦合一部分能量，然后分一路或多路输出的器件。分支器只能作为信号的单向传输，所以也称为“方向耦合器”或“走向耦合器”，常用的有一分支器、二分支器和四分支器。

八、保安监视系统

保安监视系统是一种民用闭路监视电视系统。其特点是以电缆或光缆方式，在特定范围内传输图像信号，达到远距离监视的目的。保安监视系统的组成如图 1-3 所示。该系统包括摄像、传输、显示和控制四个部分。当需要记录监视目标的图像时，应设置磁带录像装置。在监视目标的同时，若需要监听声音，可配置声音传输、监听和记录系统。

九、建筑智能化系统

所谓智能化建筑，就是在智能建筑环境内，由系统集成中心（SIC）通过综合布线系统（PDS）来控制 3A（BA：建筑设备自动化；CA：通信自动化；OA：办公自动化）系统，实现高度信息化、自动化及舒适化的现代建筑物，如图 1-4 所示。

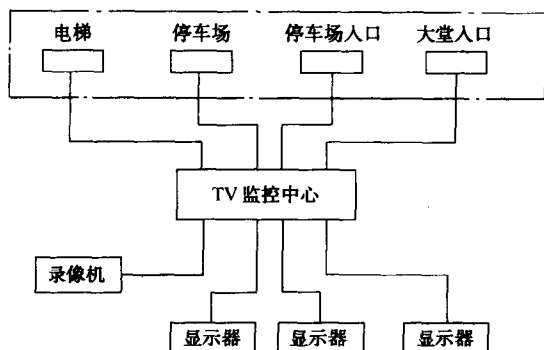


图 1-3 保安监视系统组成

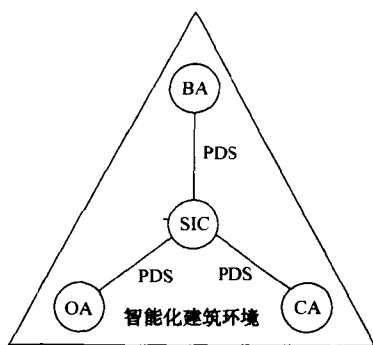


图 1-4 智能化建筑结构示意图

第二节 直 流 电

一、电路、电流、电流强度

电荷由高电位向低电位流动所经过的路径叫电路。电路是由电源、负载、导线和开关等四个部分组成。

电流虽然看不见，但是能用电流表测量出来。产生电流必须同时具备两个条件：第一，要有可以移动的电荷；第二，要有能使电荷作定向移动的电场。在电场力的作用下，自由电子或离子所发生的有规则的运动称为电流。导体中自由电子或电解液中的正负离子在无电场力情况下，它们的运动是杂乱无章的，但在电场力的作用下，它们除了杂乱无章的运动外，还要沿电场力的方向做有规则的定向运动，这就形成了电流。实际上金属导体中移动的电荷是带电的自由电子（每一个自由电子带一个负电荷），我们习惯上规定，把正电荷的移动方向定为电流的正方向，因此在金属导体中，电流的实际方向与电子移动的方向相反。

电流可理解为单位时间内通过导体某一截面的电荷量：

$$I = \frac{Q}{t}$$

式中 I ——电流（安，用 A 表示）；

Q ——电荷量（库仑，用 C 表示）；

t ——电流通过的时间（秒，用 s 表示）。

电流的单位：千安（kA）、安（A）、毫安（mA）、微安（ μA ）。 $1\text{kA} = 1000\text{A}$ ， $1\text{A} = 1000\text{mA}$ ， $1\text{A} = 10^6\mu\text{A}$ 。电流的方向不随时间而变化，叫做直流电，随时间变化则叫交流电。

二、电阻

电子在导体内作定向移动时,会受到导体中原子的阻力,这种阻碍电流通过的阻力叫导体的电阻,用字母“ R ”或“ r ”表示,其单位为欧姆,简称欧,常通用“ Ω ”表示。较大的电阻用千欧($k\Omega$)、兆欧($M\Omega$)为单位,较小的电阻用毫欧($m\Omega$),微欧($\mu\Omega$)为单位, $1M\Omega = 10^6\Omega$, $1k\Omega = 10^3\Omega$, $1m\Omega = 10^{-3}\Omega$, $1\mu\Omega = 10^{-6}\Omega$ 。

导体电阻的大小与该导体的长度(L)成正比,与导体的截面积(S)成反比,并与导体材料的性质有关,可用下式表示:

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

式中 R ——电阻(Ω);

L ——导体长度(m);

S ——导体的截面积(mm^2);

ρ ——导体的电阻率($\Omega \cdot mm^2/m$)。

电阻率(ρ)也叫“电阻系数”。它表示长1m、截面积 $1mm^2$ 的导体所具有的电阻。金属导体电阻率(ρ)与温度有关,一般金属导体的电阻率(ρ)随温度的升高而增大,随温度的降低而减小。

通常把温度升高 $1^\circ C$,电阻的变化数值与原来电阻值的比值叫做电阻的温度系数,可用下式表示:

$$\alpha = \frac{R_2 - R_1}{R_1(t_2 - t_1)}$$

式中 α ——电阻温度系数($1/^\circ C$);

t_1 ——初始温度($^\circ C$);

R_1 ——初始电阻值(Ω);

t_2 ——升高后的温度($^\circ C$);

R_2 ——温度升高后的电阻值(Ω)。

表1-1是几种常用的金属导体在 $20^\circ C$ 时的电阻率以及它们的温度系数。

表1-1 几种导电材料的电阻率和平均电阻温度系数

材料	电阻率/ $(\Omega \cdot mm^2/m)$	平均电阻温度系数($1/^\circ C$)
银	0.016	0.004
铜	0.017	0.004
铝	0.029	0.004
钨	0.056	0.0046
钢	0.13 ~ 0.25	0.006
铁	0.13 ~ 0.3	0.006



三、电位、电压

电位的物理意义是：单位正电荷在电场中某一点所具有的电位能称为该点的电位，其单位是伏特（用字母 V 表示）。讲电位的高低要事先指定一个参考点，否则无意义。在电力工程中，常取地球作为参考点并令其电位为零。因此，凡是机壳接地的电气设备，其机壳都是零电位。

在电场中两电位的差值，叫这两点之间的电压或电位差用 U 表示，其单位是伏 [特]。如果对于电路中指定的某两点 A 和 B ，则用 U_{AB} 来表示两点之间的电压。

四、电容

任何两块金属导体中间隔上绝缘体就构成了电容器，金属导体称极板，绝缘体称介质。电容器能储存电荷而产生电场，它是储能元件，单位为法 [拉]（用字母 F 表示）， $1F$ （法 [拉]） $= 10^6 \mu F$ （微法）。

五、导体、绝缘体

1. 导体

具有大量能够自由移动的带电粒子（自由电子或正负离子）因而能很好地传导电流的物体，叫导体。如各种金属、碳及电解液等。

2. 绝缘体

也叫“非导体”，没有或只有极少量能够自由移动的带电粒子，因而电流不能或很难通过的物体。如：空气、木材、棉、毛、玻璃、橡胶、石蜡、塑料等。

六、电流热效应的危害及短路

电流在导体中通过时，会使导体发热，温度升高，这种现象亦称为电流的热效应。电流的热效应除广泛地用来为人们服务外，也有不小的害处。各种绝缘电线或电器设备，如果电流过大，温度上升太高时，就会使绝缘物变脆、烧焦，甚至会将电线或电气设备烧毁，引起电气起火。所以，为了保证安全，各种电线、开关、仪表及电机等，在出厂时都规定了只能通过一定大小的电流，这种规定的电流称为额定电流。电路中具有不同电位的导线相碰或被电阻很小的导体相连接而使电路电流突然增大许多倍的现象叫短路。发生短路时，由于电流突然增大许多倍，产生高温、高热，此时若无保护装置，必然会烧坏电机或线路上的电气设备，以致造成严重事故。为了避免短路现象或电流过大而引起各种危害，常在线路起端串联熔断器、空气开关等保护设备，当电流达到一定数值，由于电流的热效应，熔断器烧断从而自动切断电源。