

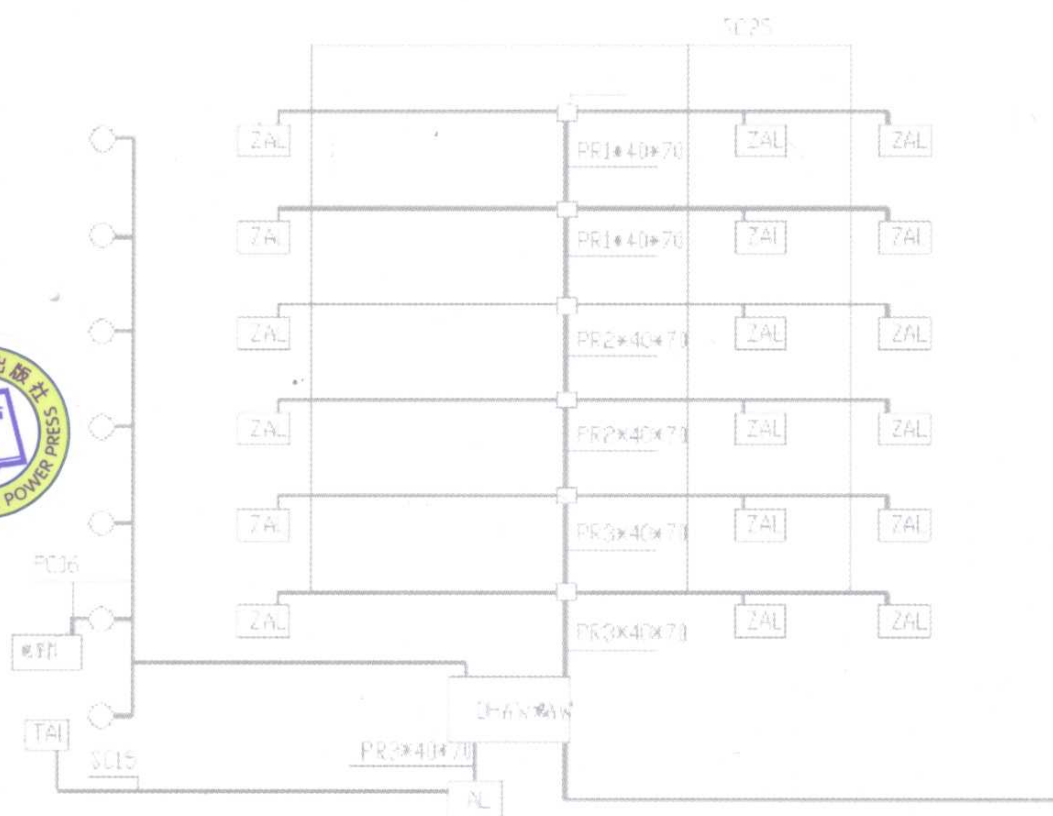
[How to Read Working Drawings of] BUILDING ELECTRICS



怎样读

建筑电气施工图

杨绍胤 主 编
杨 庆 副主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

怎样读 建筑电气施工图

杨绍胤 主 编

杨 庆 副主编

[How to Read
Working Drawings of]
BUILDING ELECTRICS



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书从工程实际角度出发,考虑入门读者的需要介绍建筑电气施工图的识读。第1章~第3章介绍了建筑电气的基础知识,汇集了建筑电气技术中一些基本、重点的名词术语的解释,建筑电气设计中的基本知识,为读图打好基础。第4章介绍如何识读建筑电气施工图。以住宅电气施工图为主线,介绍了各种类型的住宅,如多层、高层、别墅、排屋的电气施工图的识读方法。第5章介绍了建筑电气施工验收的知识,包括施工验收的工序、导管和桥架的敷设、线路的敷设等内容。让读者通过系统的从基础、识图、施工基本知识的学习,懂得如何看懂施工图纸,进行施工。

本书可供初中以上文化程度的建筑电气施工人员和从事管理工作的人员自学,也可供建筑电气设计人员和相关专业师生参考或培训使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

怎样读建筑电气施工图 / 杨绍胤主编. —北京: 中国电力出版社, 2008

ISBN 978 - 7 - 5083 - 6501 - 5

I. 怎… II. 杨… III. 房屋建筑设备: 电气设备 - 建筑安装工程 - 工程施工 - 识图法 IV. TU85

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 200871 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2008年6月第一版 2008年6月北京第一次印刷

880毫米×1230毫米 16开本 10.5印张 316千字 3插页

印数 0001—3000册 定价 25.00元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签,加热后中心图案消失

本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究

前言

怎样读建筑电气施工图



随着我国建设事业的高速发展,住宅建筑增长很快。在住宅中运用的电气设备也在不断发展。除了电力设备外,各种家用电器,如照明、空调设备、热水器、通风设备、除尘设备等运用广泛,电视、音响、电脑、电话等也不断完善,用于保安、防火、防盗的智能化设备也发展很快。这对住宅电气的设计、安装和验收提出了更高的要求。

目前住宅电气的设计、施工等存在不少问题,主要是图纸规范化程度不好。虽然有国家标准,但是很多工程师还是采用习惯画法或旧的标注法,图纸表示不明确,造成施工、验收困难。

编写本书的目的是为了帮助施工人员看懂建筑电气施工图,因此尽量选用了符合国家标准的图纸作为实例,对一些不符合国家标准的图纸进行了修改。这对设计人员提高设计质量也有一定参考价值。

近年来建筑物智能化系统在住宅中运用发展很快。本书占用一定篇幅介绍了住宅智能化系统的设计施工。

本书介绍了各种类型的住宅电气施工图,如多层、高层、别墅、排屋的电气施工图,力图使读者能体会它们各自的特点。

为了使初次进入建筑电气领域的技术水平较低的工人和技术人员能看懂电气施工图并能施工,本书编写了一些电气的初步知识和电气施工技术的内容。

本书是编者积累多年来从事建筑电气设计、施工、管理工作的经验,参考多种建筑电气设计施工资料和国家相关标准进行编写而成。其中杨广编写了有关住宅建筑方面的内容,提供有关住宅建筑图纸;杨庆编写了有关电力和智能化系统的设计的内容,并提供了大部分工程实例施工图;其他部分由杨绍胤编写。本书中的电气设备材料取自有关供应商的产品说明和样本。对此向提供资料的有关厂商表示感谢。

由于编写人员的知识和经验有限,书中难免有不妥之处,欢迎读者提出宝贵意见,以利完善改进。

杨绍胤

2008.2

目录

怎样读建筑电气施工图

前言

第1章 电气基本知识	1
1.1 建筑电气系统	1
1.2 电源	1
1.3 电负荷	3
1.4 照明	4
1.5 低压电器	8
1.6 电气安全	9
1.7 火灾自动报警系统	10
1.8 智能建筑	12
1.9 智能家居	12
1.10 智能化住宅小区	12
1.11 访客对讲系统	13
1.12 能耗自动计量系统	15
1.13 停车管理系统	16
1.14 周界防越报警系统	17
1.15 视频监控系统	18
1.16 入侵报警系统	19
1.17 门禁系统	20
1.18 保安巡查系统	21
1.19 建筑物自动化系统	21
1.20 家庭自动化系统	23
1.21 物业管理计算机系统	24
1.22 公共广播	25
1.23 通用及家居布线系统	26
1.24 电话系统	28
1.25 宽带网络系统	28
1.26 电视系统	28
1.27 绿色智能居住小区	28
1.28 防雷与接地	29
1.29 供电系统接地形式	31
1.30 电缆和导管、桥架	33
1.31 建筑电气的实施	36
第2章 电力设计	39
2.1 建筑物的用电负荷	39
2.2 住宅照明	40
2.3 住宅插座	43
2.4 住宅电气线路	46

2.5 住宅户内供电系统	48
2.6 住宅小区供电	50
2.7 电气安全和防雷接地	53
2.8 电气节能和环境保护措施	57
第3章 建筑智能化系统设计	59
3.1 住宅及住宅小区建筑智能化系统	59
3.2 通信系统	59
3.3 安全防范系统	60
3.4 能耗自动计量管理	64
3.5 家电控制	64
3.6 家庭信息交换	65
3.7 家居布线系统	65
3.8 火灾自动报警和消防联动控制	65
3.9 有线广播系统 (PA)	68
3.10 建筑物自动化系统	69
3.11 汽车库管理系统	71
3.12 公共显示和信息查询装置	72
3.13 物业管理系统	72
3.14 电子信息机房	73
3.15 有线电视机房	74
3.16 监控中心	74
3.17 信息系统防雷	75
第4章 电气施工图识读	80
4.1 电气施工图的内容	80
4.2 电气工程图形和文字符号	82
4.3 低层、多层住宅电气施工图	82
4.4 中、高层住宅电气施工图	91
4.5 排屋电气施工图	98
4.6 别墅电气施工图	102
第5章 电气施工验收	108
5.1 电气施工验收工序	108
5.2 设备、材料验收和工序交接	108
5.3 导管和桥架的敷设	108
5.4 线路接地	114
5.5 线路敷设	114
5.6 槽板配线	117
5.7 电缆沟内和电缆竖井内	

电缆敷设	118
5.8 钢索配线	118
5.9 电缆头和母线制作	119
5.10 电气设备安装	119
5.11 火灾自动报警装置	122
5.12 通用布线	122
5.13 智能化系统布线	123
5.14 有线电视	124

5.15 监控中心	124
5.16 防雷接地	125
5.17 验收	128
附录	129
附录 A 建筑电气常用图形符号	129
附录 B 建筑电气常用文字符号	153
附录 C 建筑电气有关标准规范	159
参考文献	160

电气基本知识

1.1 建筑电气系统

建筑电气系统 (Electrical System) 的内容可以分为电力系统和智能化系统。

1.1.1 电力系统

电力系统 (Electric Power System) 指电能分配供应系统和所有电能使用设备, 包括照明、动力、变配电等供用电设施。

供配电设备有变配电所、建筑物配电设备、单元配电设备、电能计量设备、户配电箱。
电能使用设备指电气照明、插座、空调、热水器、供水排水、家用电器等。

1.1.2 智能建筑系统

智能建筑系统 (Intelligent Building System) 或建筑智能化系统包括安全防范系统 (Security System, SCS) 建筑物自动化系统 (Building Automation System, BAS)、通信系统 (Telecommunication System, TCS) 和办公自动化系统 (Office Automation System, OAS)。

安全防范 (SCS) 系统包含视频监控系统 (Close Circuit TV, CCTV)、防盗监控系统、出入控制系统 (Access Control System, ACCS)、保安巡查系统、周界防卫系统、访客对讲系统。

建筑物自动化系统 (BAS) 包含建筑物设备的控制系统、家庭自动化系统、能耗计量系统、停车库管理系统 (CPS)。还可以包括火灾自动报警和消防联动控制 (Fire Alarm System, FAS)、安全防范系统 (Security System, SCS)。

通信系统 (TCS) 包含电话系统、有线广播 (PA)、电视系统 (TV)、公共显示和信息查询装置、计算机网络 (LAN)、通用布线系统 (GCS)。

办公自动化系统 (OAS) 是为业主和物业管理或用户服务的办公系统。有通用和专用的办公自动化系统。住宅可以包括水表、电表、煤气表、暖气表的远程自动计量系统、住户管理、物业维修管理系统。

1.2 电 源

1.2.1 电源

电源 (Electrical Source)。指供给用电设备电能的设备。电能可以分为直流电和交流电。

1.2.2 直流电

直流电 (Direct Current, DC)。指供电的电源的电压或电流是恒定的电源。蓄电池就是一种直流电源, 它的基本参数为电压 (2、6、12V 等)、容量 (65、100Ah 等)。

1.2.3 交流电

交流电 (Alternating Current, AC) 指供电的电源的电压或电流是有规律变化的电源, 其理想的变化规律是正弦波。

交流电源分为单相交流电源和三相交流电源。

1.2.3.1 三相电源 (Three Phase Source)

三相交流电源由相线和中线组成。相线有 3 根, 中线 1 根, 分别标为 L1, L2, L3, N。三相交流电源各个相线间电压为线电压, 相线和中线间的电压是相电压。目前我国一般用户三相交流电源相电压为 220V, 线电压为 380V。

1.2.3.2 单相电源 (Single Phase Source)

单相交流电源由任何一根相线和中线组成。相电压为 220V。

1.2.4 功率因数

交流电源功率包括视在功率 S 、有功功率 P 和无功功率 Q 。

交流电源视在功率是没有考虑电压和电流相位差的功率。视在功率可以分解为有功功率 P 和无功功率 Q 。

交流电源功率因数 (Power Factor) 用 $\cos\varphi$ 表示, 它是有功功率和视在功率之比, 因电流和电压间的相位差造成。交流电源有功功率和无功功率的比例与功率因数有关。提高功率因素可以减少无功损耗。

对于单相电路, 视在功率

$$S = UI$$

有功功率

$$P = S\cos\varphi = UI\cos\varphi$$

无功功率

$$Q = S\sin\varphi = UI\sin\varphi$$

式中 U ——电压 (V);

I ——电流 (A)。

对于三相电路, 视在功率

$$S = 1.732U_L I_L$$

有功功率

$$P = S\cos\varphi = 1.732U_L I_L \cos\varphi$$

无功功率

$$Q = S\sin\varphi = 1.732U_L I_L \sin\varphi$$

式中 U_L ——线电压 (V);

I_L ——线电流 (A)。

1.2.5 谐波

交流电源的谐波 (Harmonics) 电流是指其非正弦波电流。

日益增长的非线性负荷的应用, 如开关电源、日光灯电子镇流器、不间断电源等均会产生谐波电流。谐波电流将会给电缆、变压器及电动机带来一些问题, 如中性线过电流。另外, 从供电中汲取谐波电流就会迫使电压波形发生畸变, 如果不加以抑制的话, 就会给供电系统的其他用户带来不便, 所以对主要的谐波分量的幅度要强制地加以限制。

1.2.6 不间断电源

不间断电源 (Uninterrupted Power Supply, UPS) 是在市电中断时能够继续向负荷供电的设备, 其外形如图 1-1 所示。

1.2.6.1 组成

不间断电源包括主机和蓄电池两部分。

不间断电源按工作方式可分为后备式和在线式两种。后备式 UPS 在正常供电时, 市电通过交流旁路通道直接向负载供电, 此时主机上的逆变器不工作; 只有在市电停电时, 才由蓄电池供电, 经逆变器驱动负载。因此它对市电品质基本没有改变。

在线式 UPS, 在市电正常时, 它首先将交流变成直流电, 然后进行脉宽调制、滤波, 再将直流电重新变成交流电源向负载供电; 一旦市电中断, 立即改为由蓄电池逆变器对负载供电。因此, 在线式 UPS 输出的是与市电网完全隔离的纯净的正弦波电源, 大大改善了供电的品质, 保护了负载安全、有效的工作。在线式 UPS 工作原理如图 1-2 所示。

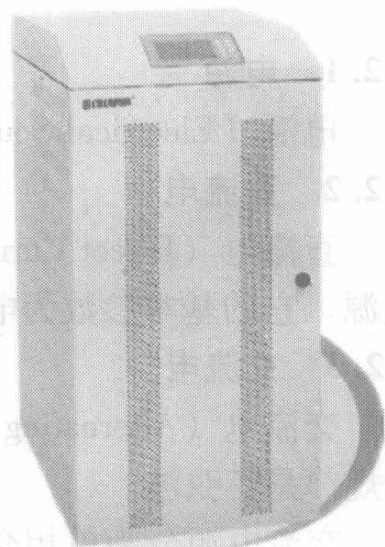


图 1-1 不间断电源外形

1.2.6.2 电源容量的选择

选择电源容量时, 首先应计算前端的负载功率。为确保 UPS 系统的高效率和尽可能地延长 UPS 的使用寿命, 一般负载功率应是 UPS 额定功率的 60% ~ 70%。

1.2.6.3 蓄电池工作时间

蓄电池工作时间的计算公式为

$$T = B \times U / P \times \cos\varphi$$

式中 T ——满载时蓄电池工作时间 (h);

B ——蓄电池组容量 (Ah);

U ——电压 (V);

P ——主机额定功率 (W);

$\cos\varphi$ ——功率因数, 可以是 0.75。

例如: UPS 系统的主机额定工作功率 6500W, 3 个电池柜共 30 块铅酸蓄电池, 每块电压 12V, 容量 100Ah。所以, 电池组电压 = $12V \times 10 = 120V$, 电池组容量 = $100Ah \times 3 = 300Ah$ 。该系统满载时蓄电池工作时间为

$$300Ah \times 120V / 6500W \times 0.75 = 7.4h$$

说明该系统在断电时蓄电池至少可以工作 7.4h。

以实际负载功率计算

$$300Ah \times 120V / 4500W = 8h$$

根据实际情况确定蓄电池所需要的工作时间, 就可以决定所需的蓄电池容量和电压。

1.2.7 应急电源

应急电源 (Emergency Power System, EPS) 根据消防设施、应急照明、事故照明等一级负荷供电设备需要而设计生产, 为一级负荷和特别重要负荷用电设备及消防设施、消防应急照明等提供第二或第三电源。

应急电源由互投装置、自动充电机、逆变电源及蓄电池组等组成。在交流电网正常时经过互投装置给重要负载供电。当交流电网断电后, 互投装置立即投切至逆变电源供电; 当电网电压恢复时, 应急电源恢复为电网供电。目前应急电源的容量在 2.2 ~ 800kW 之间, 备用时间为 90 ~ 120min。

应急电源在停电时, 能在不同场合为各种用电设备供电。它适用范围广、负载适应性强、安装方便、效率高。采用集中供电的应急电源可克服其他供电方式的诸多缺点, 减少不必要的电能浪费。在应急事故、照明等用电场所, 它与转换效率较低且长期连续运行的 UPS 不间断电源相比较, 具有更高的性能价格比。

图 1-3 所示为一种应急电源的外形。

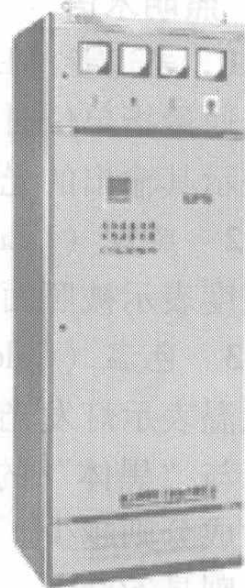


图 1-3 应急电源外形

1.3 电 负 荷

1.3.1 电负荷

电负荷 (Electric Load) 是指所有用电的设备消耗的电能。

如住宅用电负荷有普通家电、电炊具、照明、卫生及空调的电耗。

(1) 普通家电。如: 电视、音响、冰箱、洗衣机、风扇等, 它是目前已基本普及且使用率较高的家电。

(2) 电炊具。如: 电炊锅、电饭锅、电烤箱、微波炉、电磁炉等。

(3) 照明。各种电气灯具。

(4) 卫生及空调。这类负荷主要有电热水器、空调器、消毒柜等,耗电量高。

1.3.2 负荷分级

电力负荷 (Clacified of Load) 按照其对供电可靠性的要求和中断供电在政治、经济上造成的损失或影响程度进行分级。我国将电力负荷分为一级、二级和三级。10 层及 10 层以上住宅消防负荷是二级,其他是三级负荷。

1.3.3 负荷计算 (Load Calculate)

负荷分为设备功率和计算负荷。负荷计算是把设备功率换算成计算负荷。

1.3.3.1 设备功率 (Equipment Capacity)

设备功率是指在建筑物房间安装的用电设备的功率。它是最高可能的电负荷。实际上所有设备不可能同时使用,所以在设计时只能参考用。

1.3.3.2 计算负荷 (Calculated Load)

计算负荷是按发热条件选择电气设备的一个假定负荷。计算负荷产生的热效应和实际变动负荷产生的最大热效应相等。因为所选用的导线达到稳定温升的时间为 30min,故只有持续时间在 30min 以上的负荷值,才有可能构成导体的温升。

计算电流是根据计算负荷推算得到的。

1.3.3.3 单相负荷和三相负荷

单相负荷接入三相电路时,应均衡地分配到各相,使三相平衡。如三相不平衡时,将单相负荷换算为三相负荷,应取最大相负荷 3 倍,作为等效三相负荷。

1.4 照 明

1.4.1 照明术语

1.4.1.1 光通量 (Luminous Flux)

光通量指单位时间内辐射能量的大小。光源发射并被人的眼睛接收能量之总和即为光通量。灯的亮度表示其输出的光通量,单位是流明 (Lumen, lm)。

1.4.1.2 照度 (I Luminance)

照度表示被照面上的光强弱,以被照场所光通量的面积密度来表示,单位是勒克司 (lx)。

1.4.1.3 色温 (Color Temperature)

色温表示灯发光的颜色,如暖白光、冷白光、冷日光,单位是开尔文 (K)。当光源所发出的光的颜色与“黑体”的温度相应就称为该光源的色温。黑体的温度越高,光谱中蓝色的成分则越多,红色的成分则越少。例如:白炽灯的光色是暖白色,其色温表示为 2700K,而日光荧光灯的色温表示方法则是 6000K。

1.4.1.4 眩光 (Glare Rating)

照明装置发出的光,由于视野中的亮度分布或亮度范围不适宜,或存在极端的对比,使人眼引起不舒适感或降低观察细部或目标的能力的现象称为眩光。

1.4.1.5 显色指数 (Color Rendering Index)

在具有合理允差的色适应状态下,被测光源照明物体的心理物理色与参比光源照明同一色样的心理物理色符合程度的度量。

1.4.2 照明质量

照明质量与照度水平、作业环境中各个表面的亮度分布、照度均匀度、阴影、眩光、光的颜色、照度稳定性有关。

1.4.3 照明电光源

照明电光源 (Lighting Source) 可以分为热辐射光源、气体放电光源和半导体光源。

1.4.3.1 热辐射光源

热辐射光源有白炽灯 (Incandescent Bulb)、卤钨灯 (Halogen Lamp)。

1.4.3.2 气体放电光源

气体放电光源按放电形式分为弧光放电灯和辉光放电灯。弧光放电灯又可分为低压气体放电灯和高压气体放电灯。

气体放电光源有荧光灯 (Fluorescent Lamp)、高强度气体放电灯 (HID) 等。荧光灯有直管形、紧凑型和环形。气体放电灯主要有钠灯、金属卤化物灯等。

气体放电光源一般配套有镇流器。镇流器有电感式 (Magnetic Ballasts) 和电子式 (Electronic Gear)。还有一种紧凑型荧光灯因为其电耗小而称为节能灯。

1.4.3.3 半导体光源

半导体光源是以发光二极管 (Light Emitted Diode, LED) 发出的光作为光源。

1.4.3.4 电光源的主要技术参数

电光源的主要技术参数是显色性、发光效率、使用寿命、额定功率、色温和亮度。

(1) 显色性表示在某光源下对象显现其颜色的真实程度。用一般显色指数 (Ra) 表示。

(2) 发光效率是照明对电能的利用率。其单位是流明/瓦 (lm/W)。

(3) 使用寿命长表示其光通量衰减较慢。

(4) 额定功率表示灯的耗电, 单位是瓦数 (Wattage)。

1.4.4 照明灯具

灯具 (Luminaries) 是电光源、灯罩及其附件的总称。灯具的作用是合理分配光源、保护光源、提供安全保护和美化环境。

灯具可按照安装方式、用途、外壳结构特点分类。

住宅常用灯具有吊灯、壁灯、筒灯、射灯等。

(1) 吊灯 (Pendent Set)。吊灯的悬吊方式有线吊、链吊和杆吊。花吊灯是一种典型的装饰灯具, 它不以高照度和低眩光为目的, 有时甚至要刻意产生一些闪烁的眩光, 以形成奇丽多姿的效果。

(2) 壁灯 (Wall Mount)。也是一种最常用的装饰灯具。根据不同要求有直接照射、间接照射、向下照射和匀散照射等多种形式。壁灯是层高偏低 (或过高), 不适合用吸顶灯时的一种选择。

(3) 嵌顶灯。泛指装在天花板内部灯口与天花板持平的隐装式灯具。一般用于有吊顶的情况, 其优点是天花板面整齐, 节省层高, 缺点是灯具散热性能不好, 发光效率不高。一般用作主光源灯具的陪衬和点缀。

(4) 吸顶灯。顾名思义, 是指直接吸附在天花板上, 包括各种单体的吸顶灯和吸顶式简易花灯。吸顶灯在住宅室内环境设计中常用来作为各功能房间主照明的灯具。

(5) 移动灯具。指根据需要可以自由移动的灯具。最典型的的就是各种台灯, 还有放在地上的落地式柱灯、杆灯和座灯。落地灯以庭院中常见, 如果室内面积较宽裕, 结合一些雕塑造型, 装饰效果明显。台灯则主要是作书桌上和床头的局部照明。

(6) 巢灯。即“反光巢灯”, 亦称结构式照明装置, 是固定在天花板或墙壁上的线型、面型的照明, 一般都选用日光灯具的形式。通常有顶棚式、檐板式、窗帘遮蔽式和风光墙等多种做法。其中顶棚式为间接照明, 檐板式为直接照明, 其他为半间接均散光。这种照明方式装饰性较强, 但不利于节能, 一般作为背景照明。

照明灯具的选择, 应适合空间的体量和形状, 并能符合空间的用途和性格。大的空间宜用大灯具, 小空间宜用小灯具, 住宅照明以选用小功率灯具为主。灯具造型应与建筑物风格和环境相协调, 同时注意体现民族风格和地方特点以及个人爱好, 体现照明设计的表现力。

1.4.5 绿色照明

绿色照明 (Green Lighting) 是指节能和符合环境保护要求的照明。目前主要措施是采用高效节能的照明光源: 如采用高效节能照明灯具, 采用高效节能的灯用电器附件, 采用传输效率高、使用寿命长、电能损耗低、安全的配线器材, 采用各种照明节能的控制设备或器件、采用高效节能的电光源。具体如用卤钨灯取代普通照明白炽灯 (节电 50% ~ 60%)、用自镇流单端荧光灯取代白炽灯 (节电 70% ~ 80%)、用直管型荧光灯取代白炽灯和直管型荧光灯的升级换代 (细管荧光灯节电 70% ~

90%)、大力推广高压钠灯和金属卤化物灯的应用、低压钠灯的应用、推广发光二极管(LED)的应用。

采用高效节能照明灯具时宜选用配光合理、反射效率高、耐久性好的反射式灯具,选用与光源、电器附件协调配套的灯具。一般不宜采用效率低于70%的灯具。

采用高效节能的灯用电器附件,如用节能电感镇流器和电子镇流器取代传统的高能耗电感镇流器。

采用各种照明节能的控制设备或器件,常用的有光传感器、热辐射传感器、超声传感器、时间程序控制、直接或遥控调光等。

1.4.6 灯光控制

灯光控制(Lighting Control)有开关模式和调光模式两种。

1.4.6.1 开关模式(Switch)

灯光开关是指灯光亮或灭的控制,一般用机械式开关来实现。可以在一处控制,也可以多处控制。它的线路相当简单,一般是采用遥控开关或断路器,也可以用继电器或晶闸管。

遥控开关目前使用相当广泛,但它需要有短路和过载保护的设备配合。遥控断路器经常用于公共场所的灯的开关,它除了起开关的作用外还有短路和过载保护的作用。可以采用单极开关也可以采用双极开关,双极开关线路的安全性较高。

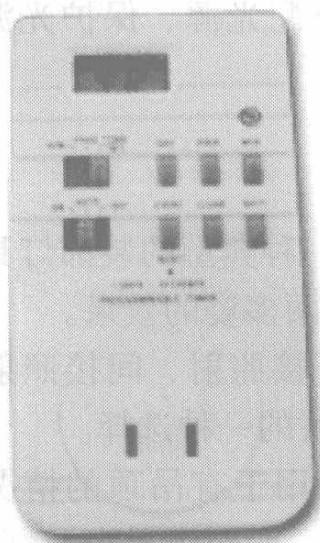


图 1-4 定时开关

定时开关(图1-4)用于有固定作息时间的房间,有机械式和电子式两种,其区别是电子式定时开关需要电源。

活动感应开关又称动体探测器,一般利用红外线或者超声波的原理制成。在探测到有人时,自动控制灯的开关。活动感应开关和延时开关结合的开关可用于廊道,人来时可自动开灯,延时一段时间后自动关灯。

1.4.6.2 调光模式(Dimmer)

多级或无级调光模式采用调光开关(Dimmer)。所谓灯光调节,就是根据家中某一区域的使用功能、不同的时间、室外光亮度等来控制照明。灯光调节分为手动和自动两种。

电阻式调光开关因电耗较大,故目前很少使用。随着电子技术的发展,晶闸管式或晶体管式调光器基本上代替了电阻式调光开关。

自动方式就是可进行预设,即具有将照明亮度转变为一系列程序设置的功能,这也是称之为智能的原因。因为设置本身就是根据人们对于不同场景的灯光需求来设定的,所以也称为场景。它可由调控器系统自动调用。灯光调节的方式借助各种不同的预设置控制方式和控制元件,对不同时间不同环境的光照度进行精确设置和合理管理,实现节能。

室内照明主要由日光灯、吊灯、壁灯、射灯和落地台灯等组成,除日光灯外,其他所有灯均可作亮度调节,以满足不同的需要。客厅和起居室具有多种灯光组合,使环境光线更为舒适。同时亦可作较多的变化,以适应不同的情况,例如在客人探访、聚会畅谈时可能需要较明亮的灯光,而在欣赏古典音乐或轻音乐时,柔和的灯光会显得较为写意;而要把客厅变为家庭影院观看精彩影片时,灯光便需要调得更为暗淡。所有的灯光都由高科技的轻触式开关控制,只需要轻触一个按钮便可产生一种预先设定的照明效果,用起来不但非常方便,同时亦为家居生活增添更多色彩。

网络开关和无线遥控系统是灯光控制系统的重要组成部分。无线遥控系统包括遥控器和接收器。它们内置电脑芯片和软件,能够以简单的方式实现复杂的场景设定和灯光调节功能;外形比普通开关美观,安装方法和基本操作方法也比普通开关简单。每个照明灯具都配备无线射频接收器,遥控器就可直接对所需照明发出指令,免去重新布线的麻烦。即便单个照明灯具或开关损坏,系统也不受影响。每个调光开关更具备多项接收功能,可接收多个遥控器的指令,满足不同的需要,设置灯光组合更灵活。加上各个开关能独立分辨来自不同遥控器的繁复信号,不会随意激活,提高了灯光控制系统的可靠性。

1.4.7 事故照明 (Emergency Lighting)

1.4.7.1 事故照明的形式

按照有关的规范,火灾应急照明可以分为:

(1) 疏散照明。使人员在火灾情况下安全撤离到安全地区的照明。它包括安全出口标志、疏散指示、疏散照明,主要分布在走道和公共出口。

(2) 安全照明。确保处于潜在危险的人员安全的照明,如医院手术室、急救室。

(3) 备用照明。使人员在火灾情况下能继续工作的照明。主要是消防控制室、配电室、计算机房、电信机房、餐厅、公共场所、走道和公共出口。

1.4.7.2 火灾应急照明的点亮时间

(1) 疏散照明。平时点亮(在节假日无人的情况或可以由外来光识别安全出口和方向时可以例外),火灾时点亮。

(2) 安全照明。按照需要控制。

(3) 备用照明。按照需要控制。

1.4.7.3 事故照明灯具的应急方式

(1) 灯具不带蓄电池,应急电源仅依靠建筑物的消防电源。这种方式可靠性较低,造价最省,运行维护简单,是一种符合我国目前实际情况的做法。缺点是一旦出现消防电源故障,将会直接影响到火灾场所人员的安全疏散,因此只适用于一些简单的非重要建筑物。

(2) 灯具不带蓄电池,使用集中供电蓄电池组作为备用电源。这种方式可靠性较高,造价相应提高,运行维护简单,使用寿命长,适应绝大多数建筑物。缺点是对蓄电池组至灯具之间的配线要求较高,必须严格按照防火要求进行设计、施工,一旦供电线路出现故障,将会前功尽弃。另外,由于目前安装施工和装修施工单位不一致,也会对安装质量造成一定的影响。

(3) 灯具自带蓄电池作为备用电源。这种方式可靠性最好,造价也最高,维护复杂,运行成本高,灯具使用寿命短,常用于功能复杂、非常重要的建筑物。如果维护保养跟不上,事故照明的可靠性会大打折扣,因此使用这种方式时建议增设应急灯自动检测系统,以弥补部分缺点。

1.4.7.4 事故照明供电

火灾事故照明电源属于消防负荷,因此应由消防专用配电箱供给,并采用单独的供电回路。供电负荷等级按照建筑物的负荷等级确定。火灾事故照明的电源可采用下列电源:

(1) 两条市电线路双路供电。

(2) 一条市电,另一路由备用发电机供电。

(3) 一条市电,另一路由应急电源 EPS 或蓄电池作备用电源。

一般消防设备应在最末一级配电箱处设置自动切换装置。

火灾事故照明的备用电源可以在工作电源断电后自动投入。电源切换时间,对疏散照明和备用照明不大于 15s,对安全照明不大于 0.5s。

火灾事故照明的备用电源最小供电时间,按照不同情况而定:

1) 疏散照明:一般 >20min,多层、高层建筑 >30min,超高层建筑 >60min。

2) 安全照明: >1h。

3) 备用照明按照要求提供长时间连续照明。

不应将普通照明灯具接入事故照明配电箱,也不应由普通照明配电回路供给事故照明电源。原因在于火灾时要切断起火部位及其所在防火分区的电源,前者将导致部分普通照明电源无法切除,后者实质上降低了事故照明回路的供电负荷等级。

鉴于事故照明负荷容量较小又较为分散,配电箱可按防火分区设置或相邻几个防火分区合并设置,配电方式可以采用链式。事故照明配电干线及分支回路均应符合消防用电设备配电线路敷设要求。

1.4.7.5 事故照明控制方式

事故照明要保证火灾时能自动点亮,当正常照明断电时也要自动点亮。一般带蓄电池的应急灯采

用三线制接法。其中两根线提供整流器电源向蓄电池充电，另外一根提供交流市电。切换继电器配置在灯具内部。平时向蓄电池充电的电源线不能断开，否则会造成蓄电池放电，会导致电源中断时因为蓄电池电压过低不能点亮。

两线制接法带电池应急灯用于需要平时常亮的情况。

当应急照明采用节能自熄开关控制时，必须采取应急时自动点亮的措施。

1.5 低压电器

1.5.1 开关电器

1.5.1.1 小型断路器 (Mini Circuit Breaker, MCB)

小型断路器具有短路保护、过载保护、控制、隔离功能，用于建筑物低压终端配电。按照标准 IEC 60898/GB 10963 制造，其最大工作电压 440V AC，额定电流 2~63A，额定短路分断能力有 4.5, 6, 10, 15kA 等。

小型断路器的极数有 1P, 2P, 3P, 4P 和 1P+N (相线+中性线)。相线+中性线的断路器可以同时切断相线和中性线，但是对中性线不提供保护。

小型断路器的脱扣特性有 C 型脱扣曲线、D 型脱扣曲线。C 型脱扣曲线保护常规负载和配电线路，D 型脱扣曲线保护启动电流大的负载 (如电动机、变压器)。

小型断路器具有各种附件，可以通过拼装各种控制模块，如“分励脱扣单元”，“报警接点”，在远端就可以控制断路器的分闸或监控断路器的状态。其外形如图 1-5 所示。

1.5.1.2 隔离开关 (Isolator)

隔离开关具有隔离功能。负荷隔离开关具有负荷开关、隔离功能。其他特性同小型断路器。

1.5.1.3 塑壳断路器 (Molded Case Circuit Breaker, MCCB)

塑壳断路器可以提供短路保护、过载保护，具有隔离功能。按照标准 IEC 60947-2/GB 14048.2 制造，其额定工作电压 500/550V AC，额定电流 20~630A，额定短路分断能力有 25kA/35 (36) kA 等。极数 3P/4P。塑壳断路器的附件有辅助触点、故障指示触点、分励脱扣器、欠压脱扣器、手柄、挂锁等，其外形如图 1-6 所示。

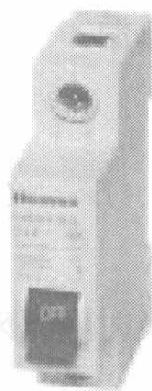


图 1-5 小型断路器

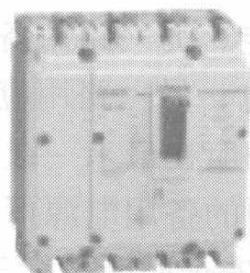


图 1-6 塑壳断路器

1.5.2 配电箱 (Distribution Box)

照明配电箱 (图 1-7) 适用于宾馆、公寓、高层建筑、港口、车站、机场、仓库、医院和厂矿企业等单位的建筑照明和小型动力控制电路中，适用于交流 50Hz、单相 240V、三相 415V 及以下的户内照明和动力配电线路中，作为线路过载保护、短路保护以及线路切换之用。照明配电箱分为封闭明装和嵌入暗装两种，由箱体、箱盖、支架、母线和自动开关等组成。箱体由薄钢板制成，箱盖拉伸成盘状，自动开关手柄外露，带电及其他部分均遮盖。进出线敲落孔置于箱壁上下底三面，背面另有长圆型敲落孔，可以根据需要任意敲落。配电箱的左下侧设有接

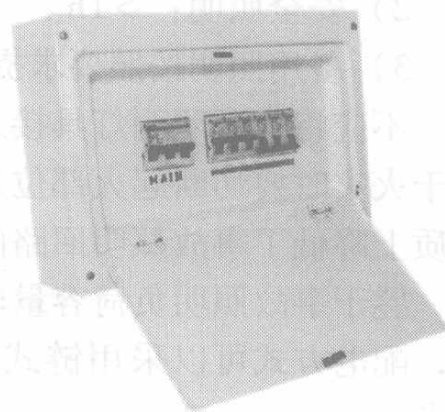


图 1-7 照明配电箱

地排,箱体外侧标有接地符号。箱内主要装有小型断路器。

配电箱面板为铁结构,高强度 ABS 塑芯嵌装,铁面板表面静电喷塑、箱体电镀处理,箱体上下及箱底均设有敲落孔。箱内预置了接线端子排,多种接零接地方式选择,使用更加安全、可靠。

配电箱的安装高度:无分路开关的照明配电箱,底边距地面应不小于 1.8m;带分路开关的配电箱,底边距地面一般为 1.2m。导线引出板面处均应套绝缘管。配电箱的垂直度偏差应不大于 1.5/1000;暗装配电箱的板面四周边缘,应贴紧墙面。配电箱上各回路应有标牌,以标明回路的名称和用途。

1.5.3 电表箱

电表箱(图 1-8)可广泛应用于各类现代建筑、住宅等用户用电计量,分暗装、明装、户外三种类型。面板为铁结构塑芯嵌装,开关手柄外露,方便操作。框边和箱体可分开安装,拆装方便。暗式铰链,箱体电镀处理。电表观察窗由高强度塑料压制而成,观察用电量更加直接。

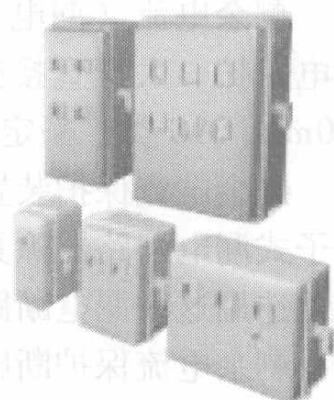


图 1-8 电表箱

1.5.4 配电柜

配电柜按材料划分为金属和塑料两大类,金属包括不锈钢。按使用环境分为户内式和户外式。配电柜具有很高的防护等级 IP,所有产品均在 IP54 以上,最高至 IP66,表面处理具有很高的喷涂质量,附件品种多样。图 1-9 所示为一种抽出式配电柜。

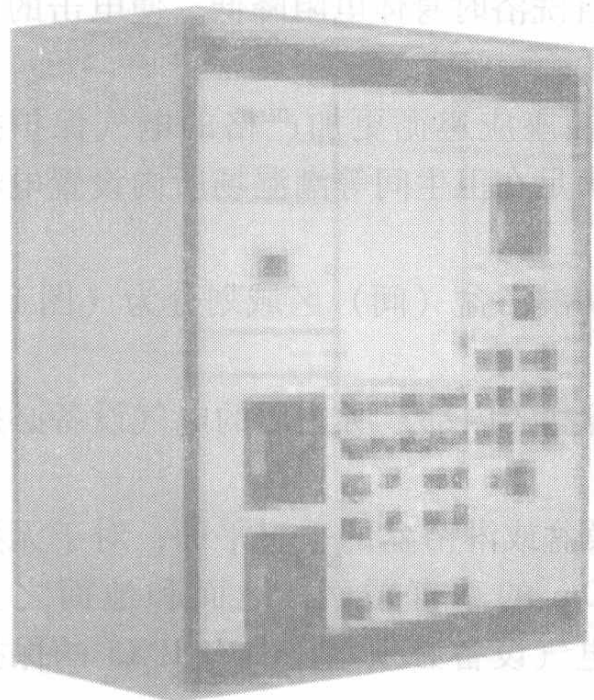


图 1-9 抽出式配电柜

1.5.5 照明开关

照明开关是在灯具附近控制灯具的开关,分为单控和双控两种。单控开关只能在一处控制照明,双控开关能在两处控制照明。

在一个面板上可以有 1、2、3 个或 4 个开关,分别称为单位、双位、3 位或 4 位开关。图 1-10 所示为一种 4 位开关的面板。

此外,住宅中还有触摸开关、声控开关、带指示灯开关等。选用开关时,每户应选用同一系列的产品。

1.5.6 插座

插座是在工作和生活场所对小型移动电器供电的设施。电力插座有单相和三相之分。一般插座带接地极,还有带开关插座、防溅插座、带保护门插座等。图 1-11 是单相带保护门、两极双用两极带接地插座的外形。

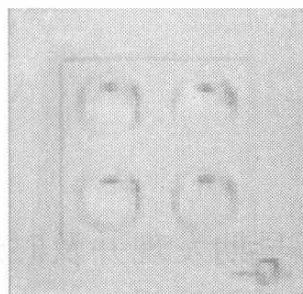


图 1-10 4 位开关面板

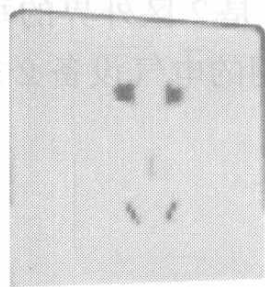


图 1-11 单相带保护门、
两极双用两极带接地插座

1.6 电气安全

1.6.1 剩余电流保护

在供电线路中安装剩余电流(漏电)保护器是防止电击事故的有效措施。为了保证家庭用电安

全，人手很容易触及的家用电器的电源应具有漏电保护功能。通常，固定的照明器具因人手触及不到，其电源回路可不加漏电保护；插座回路除挂壁式空调插座外，都应带有漏电保护。

1.6.1.1 剩余电流保护断路器 (Residual Current Breaker with Over current, RCBO)

剩余电流（漏电）保护断路器可以提供终端配电线路的综合保护，包括短路保护、过载保护、漏电保护、人身直接接触的触电保护、电气设备绝缘故障保护。额定动作剩余电流 30、100mA 或 300mA，AC 类；额定电压 230/400V；额定电流 2~63A；极数 1P+N。

剩余电流保护装置有电磁式和电子式两种。目前市场供应的漏电断路器绝大多数是电子式。有的电子式漏电断路器除具有人身电击保护作用之外，还具有过压保护的作用，但不具备过载保护作用，因此选用这种漏电断路器时，必须串联熔断器。

剩余电流保护断路器可以用剩余电流保护附件（Residual Current Device, RCD）与小型断路器拼装而成。

1.6.1.2 剩余电流保护器 (Residual Circuit Current Breaker, RCCB)

剩余电流保护器可提供控制、漏电自动切除故障回路。具有隔离功能，但是不提供短路保护、过载保护。额定动作剩余电流 30、100mA 或 300mA，AC 类；额定电压 230/400V；额定电流 2~63A；极数 2P、4P。

1.6.2 浴室的安全保护

在设有淋浴、盆浴设备的卫生间、浴室是严重潮湿场所，并且洗浴时身体电阻降低，使电击的危险大大增加，故卫生间成为住宅中最易产生触电危险的场所。

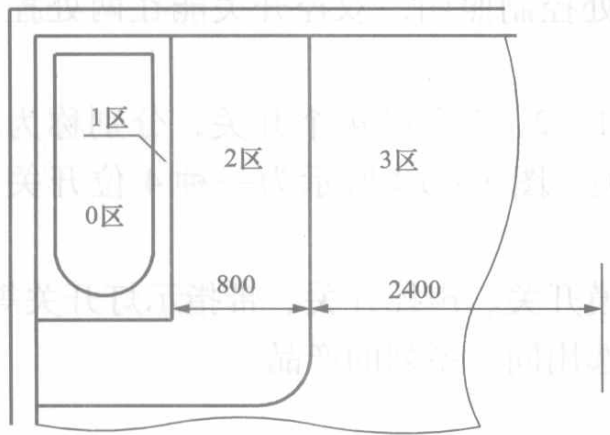


图 1-12 澡盆（间）区域划分

在卫生间、浴室设置插座应遵循更加严格的电气保护措施，在最大安全的前提下满足在卫生间等潮湿场所内设置电器的要求。

根据有关规范，澡盆和淋浴盆（间）区域划分为（图 1-12）：

0 区：是指澡盆或淋浴盆的内部；所选用的电气设备必须至少具有 IPX7 的保护等级。

1 区的限界：是围绕澡盆或淋浴盆的垂直平面；对于无盆淋浴，距离淋浴喷头 0.60m 的垂直平面，地面和地面之上 2.25m 的水平面；所选用电气设备必须至少具有 IPX5 的保护等级。

2 区的限界：是 1 区外界垂直平面和 1 区之外 0.80m（无盆淋浴为 0.6m）的平行垂直平面，地面和地面之上 2.25m 的水平面；所选用的电气设备必须至少具有 IPX4 的保护等级。

3 区的限界：是 2 区外界垂直平面和 2 区之外 2.40m 的平行垂直平面，地面和地面之上 2.25m 的水平面。所选用的电气设备必须至少具有 IPX1 的保护等级。

1.7 火灾自动报警系统

火灾自动报警系统（Fire Alarm System, FAS，图 1-13）是为了早期发现并及时通报火灾，以便采取有效措施，使火灾得以控制和扑灭而设置在民用建筑内的一种自动消防设施。

火灾自动报警系统保护对象分为一级和二级。

根据建筑物防火等级的不同，其自动报警系统采用不同的结构形式。一般有如下三种类型：

(1) 控制中心报警系统。集中火灾报警控制器设在消防控制室内，其他消防设备及联动控制设备可采用分散就地控制和集中遥控两种方式。各消防设备工作状态的反馈信号，必须集中显示在消防控制室的监视或总控制台上，以便对建筑物内的防火安全设施进行全面控制与管理。控制中心报警系统探测区域可多达数百甚至上千个。

(2) 集中报警系统。报警系统应设置在由专人值班的房间或消防值班室内。若集中报警不设在

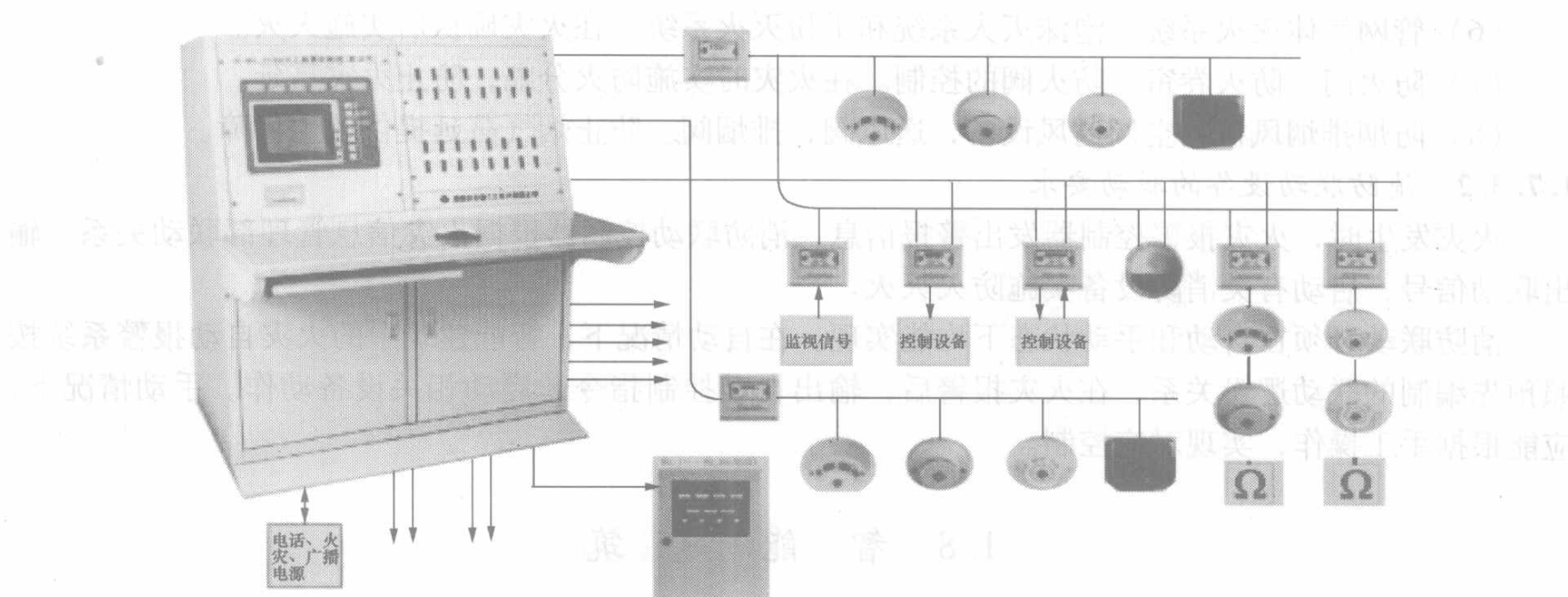


图 1-13 火灾自动报警系统

消防控制室内，则应将它的输出信号引至消防控制室，以有助于建筑物内整体的火灾自动报警系统集中监控和统一管理。

(3) 区域报警系统。采用区域报警系统时，其区域报警控制器不应超过 3 台，原因在于未设集中报警控制器，当火灾报警区域过多而又分散时不便于集中监控与管理。

火灾自动报警系统，一般由火灾探测器、手动报警按钮和消防联动控制设备组成。

1.7.1 火灾探测器 (Fire Detector)

火灾探测器是火灾自动报警系统的检测元件，它将火灾初期所产生的热、烟或光转变为电信号，当其电信号超过某一定值时，传递给与之相关的报警控制设备。它的工作稳定性可靠和灵敏度等技术指标直接影响着整个消防系统的运行。

火灾探测器是识别火灾是否发生的专门仪器，应根据建筑物或实地场所的要求安装不同类型的火灾探测器。火灾探测器主要分为感烟探测器、感温探测器和光辐射探测器三大类；从物理作用上区分，可分为离子型、光电型；从信号方式区分，可分为开关型、模拟型及智能型。

(1) 感烟探测器 (Smoke Detector)。是对烟气敏感的探测器。感烟式探测器分为离子感烟探测器、光电感烟探测器。其中离子感烟探测器具有稳定性能较好，误报率低，寿命长等优点，在火灾报警系统中被广泛使用。

(2) 温感探测器 (Heat Detector)。是对热或温度敏感的探测器。感温式探测器又可分为定温探测器、差温探测器、差定温探测器等。

(3) 感光式探测器 (Light Detector)。感光式探测器分为紫外光焰探测器、红外光焰探测器等。

1.7.2 手动报警按钮

手动报警按钮为人工报警用。每个防火分区至少一个。

1.7.3 消防联动控制设备

消防联动设备是火灾自动报警系统的执行部件，消防控制室接收火警信息后应能自动或手动启动相应消防联动设备。

1.7.3.1 智能建筑中应具备的消防联动设备及其功能

根据建筑设计防火规范和智能建筑防火灭火要求，智能建筑应具备以下全部或部分消防联动设备：

- (1) 火灾警报装置与应急广播。在火灾发生时警示或通知人员安全转移。
- (2) 消防专用电话。用于火灾报警、查询情况、应急指挥，能与“119”直通。
- (3) 非消防电源控制。指火灾应急照明和安全疏散指示灯控制。
- (4) 室内消火栓泵和喷淋水泵。用于火灾时实施灭火。
- (5) 消防电梯运行控制。