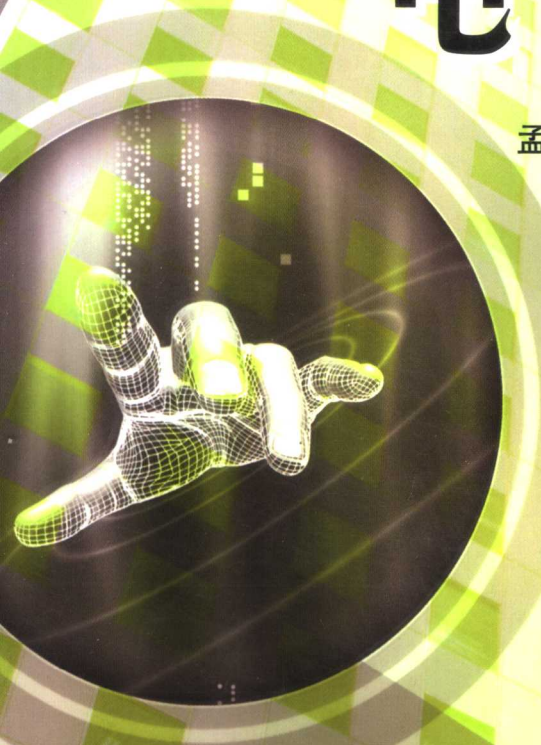


高层建筑 电气控制系统

孟庆涛 郑凤翼 徐占国 冯静 编著



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高层建筑电气控制系统

孟庆涛 郑凤翼 徐占国 冯 静 编著

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

高层建筑电气控制系统/孟庆涛等编著. —北京:人民邮电出版社,2005.10
ISBN 7-115-13457-X

I. 高... II. 孟... III. 高层建筑—电气控制系统 IV. TU976

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 053677 号

内 容 提 要

本书主要介绍高层建筑中的供配电系统、给排水系统、空调系统、电梯系统、消防系统的电气控制电路,适合从事建筑电气设计、施工及运行维护的工程人员阅读。

高层建筑电气控制系统

◆ 编 著 孟庆涛 郑凤翼 徐占国 冯 静

责任编辑 张 鹏

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

北京市通州大中印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 14.25

字数: 352 千字

2005 年 10 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2005 年 10 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-13457-X/TN · 2502

定价: 23.00 元

读者服务热线: (010) 67129264 印装质量热线: (010) 67129223

前 言

随着我国经济建设的发展,现代高层建筑越来越多,高层建筑的电气设备也越来越多,其控制系统也越来越复杂,这给从事建筑电气设计、施工、运行维护和管理的人员提出新的要求。为帮助这类人员掌握综合的电气知识和技能,我们编写了本书,供这些人员参考。

本书的主要内容有:高层建筑供电系统、高层建筑给排水电气控制系统、空调与制冷装置电气控制电路、电梯的继电器接触器控制的电气控制电路、电梯的可编程序控制器控制电路、高层建筑消防电气控制系统。

在本书的编写过程中,我们力求做到图文并茂、条理清楚、由浅入深、简练准确。所介绍的电气控制电路,都采用新的国家标准绘制。

由于在电气控制电路中电器元件的动作相互制约、相互联系,为了叙述方便,书中采用助记符来表示电器元件的动作过程。例如,断电延时时间继电器的瞬动动断触头 KT (5-7) 复位闭合,用符号“※ # KT (5-7) —”表示,其中“※”表示瞬动触头,以与延时触头相区别;“#”表示断电延时时间继电器,以与通电延时时间继电器相区别;上面的横杠表示动断触头,以与动合触头相区别;右上角的“-”表示外力作用撤销,以与右上角的“+”表示外力作用相区别。这样,通过用助记符表示的电器元件的动作顺序来描述电气控制电路的工作过程,不但直观简洁,而且更加清晰易懂。描述电器元件的动作过程的助记符以附录的形式给出。值得指出的是,在看图的过程中,若对符号表示的含义不清楚,可到附录中查找相关说明。

参加本书编写的主要工作人员有大连昌通公司郑凤冀、沈阳消防研究所王喆辉、大连理工大学徐占国、锦州农业学校冯静,此外还有杨洪升、郑丹丹、孟庆涛、齐宝霞、温永库、王晓琳、姚立常、侯绍琳、王丽、李春生等。

在本书编写过程中,编者参考了大量的书刊杂志和有关资料,并引用其中一些资料,难以一一列举,在此一并向有关书刊杂志和资料的作者表示衷心感谢。

由于作者水平有限,实践经验不足,书中错误和不妥之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

目 录

第一章 高层建筑供配电系统	1
第一节 高层建筑供配电系统的特点	1
一、电气设备种类多且分散	1
二、耗电量大	2
三、供电可靠性要求高	2
第二节 高层建筑电力负荷的确定	2
一、电力负荷的种类	2
二、高层建筑常用重要设备及部位的负荷级别	3
三、高层建筑对供配电的要求	4
四、各级负荷对供电电源的要求	4
五、自备应急电源	5
六、电力负荷的计算方法	6
第三节 高层建筑的供配电	8
一、高压供配电系统	8
二、高层建筑的供配电系统图	10
三、低压配电系统	12
四、变电所的选择和布置	17
五、继电保护装置	18
第四节 接地和防雷	20
一、接地、接地体和接地装置	20
二、接地的种类和特点	21
三、建筑物的防雷种类和特点	22
四、防雷装置	22
第二章 高层建筑给排水电气控制系统	24
第一节 高层建筑给水电气控制电路	24
一、高层建筑给水系统的任务及给水方式	24
二、水位控制的给水生活泵的控制电路	25
三、变频器恒压给水系统电气控制电路	30
第二节 热水循环泵电气控制电路	32
一、单台热水循环泵温度自动控制电路	32
二、两台热水循环泵一用一备的温度自动控制电路	33
第三节 排水泵电气控制电路	36
一、排水泵水位控制、高水位报警的电气控制电路	36
二、两台排水泵一用一备的电气控制电路	37

第三章 空调与制冷装置电气控制电路	40
第一节 空调与制冷系统的分类、组成与常用电器元件	40
一、空调与制冷系统的分类	40
二、空调系统的组成	41
三、空调电气系统的控制电器元件	42
第二节 分散式空调系统电气控制电路	42
一、KD10/I-L 恒温恒湿空调机组电气控制电路	42
二、LF-48 型恒温恒湿机的电气控制电路	46
第三节 集中式空调系统电气控制电路	49
一、空调系统电气控制电路	49
二、制冷系统的电气控制	57
第四节 中央空调装置的螺杆式冷水机组的电气控制电路	63
一、压缩机电机的启动与保护控制	63
二、杆式冷水机组的冷水温度控制	68
三、冷却泵、冷水泵及冷却塔风机的电气控制电路	68
四、空调末端装置局部控制	72
第四章 电梯的继电器接触器控制的电气控制电路	75
第一节 电梯的基本结构、控制要求和自动控制过程	75
一、交流电梯的基本结构	75
二、交流电梯的自动控制过程	78
第二节 交流双速电梯的继电器接触器控制系统的基本控制环节	80
一、电梯的双绕组电动机拖动电路	89
二、电梯的自动开、关门控制	90
三、轿内选层指令信号电路	91
四、厅召唤指令的登记与消除电路	92
五、指层电路	94
六、电梯的运行方向控制	95
七、启动、加速和满速运行控制电路	96
八、电梯的制动减速控制	99
九、停层控制电路	100
十、平层停车控制	101
第三节 XPM 型交流双速、轿内按钮控制电梯电气控制电路	103
一、司机下班的操作顺序及下班关门电路	103
二、司机上班的操作顺序及上班开门电路	104
三、司机开梯前的操作顺序及相应控制电路	104
四、门厅乘客召唤电梯	104
五、司机开梯接送乘客	105
六、停层换速	108
七、平层	109
八、平层自动开门	110

九、重新启动	111
十、检修运行控制	111
第五章 电梯的可编程序控制器控制电路	114
第一节 可编程序控制器的基本原理	114
一、可编程序控制器的组成	114
二、可编程序控制系统的等效电路	118
三、可编程序控制器的工作方式	120
第二节 OMRON (立石) C 系列 P 型机介绍	124
一、软继电器	124
第三节 可编程控制器的指令系统和程序编制	128
一、可编程控制器的编程语言	128
二、可编程序控制器的指令系统	131
三、可编程序控制器的编程原则和输入设备状态在程序中的表示方法	134
第四节 交流双速轿内按钮控制电梯的 PLC 控制系统	136
一、自动开关门控制	145
二、内选指令的登记与消号	145
三、厅召唤指令的登记与消号	146
四、指层控制	146
五、自动选向控制	147
六、选层控制	148
七、平层控制	149
八、检修控制	150
第五节 集选控制电梯的 PLC 控制系统	151
一、SJT-B1 调速器	164
二、自动开关门电路	164
三、“有司机”运行状态	165
四、“无司机”运行状态	172
第六章 高层建筑消防电气控制系统	176
第一节 消防电气控制系统的组成及工作原理	176
一、消防电气控制系统的组成	176
二、消防电气控制系统的工作原理	178
第二节 火灾自动报警系统	179
一、目前火灾自动报警系统发展的 3 个阶段	179
二、火灾自动报警系统的分类	180
三、火灾自动报警控制器	182
四、火灾探测器	185
五、配套部件	186
六、火灾自动报警系统的线制	186
第三节 消防联动控制器	188
一、消防联动控制器的组成	188

二、联动控制器的基本功能	189
三、控制模块和双切换盒	190
第四节 消防联动电气控制设备	191
一、双电源自动切换控制电路	191
二、消火栓泵控制电路	192
三、喷淋泵控制电路	196
四、正压风机和排烟风机电气控制电路	197
五、电动防火卷帘门控制电路	199
第五节 1501—1811 消防电气控制系统	201
一、1501—1811 消防电控制系统的特点	203
二、1501 系列火灾报警控制器	203
三、火灾探测器和火灾报警控制器的配套部件	205
四、HJ—1811 联动控制器	211
五、1811 的配套部件	213
六、主机电源和外控电源	215
附录 看图时设定的助记符	217
参考文献	219

第一章 高层建筑供配电系统

高层建筑这一概念在不同地区、不同国家、不同时期有不同的含义。在我国，目前建筑总高度超过 24m 的非单层民用建筑和 10 层及 10 层以上的住宅建筑称为高层建筑。一座现代化的高层建筑，电气工程是不可缺少的重要组成部分。

第一节 高层建筑供配电系统的特点

高层建筑与一般建筑相比，其高度高、建筑面积大、功能多、有地下层（地下层一般用作变电所、柴油发电机房、车库、仓库以及冷冻房、水泵房等）、设备繁杂，高层建筑中人员密集、装饰豪华、消防要求和经营管理的自动化程度高。

一、电气设备种类多且分散

鉴于高层建筑的建筑特点和综合功能的要求，其安装的电气设备种类很多。不同建筑的功能要求差别较大。按照电气设备的不同功能，可大致分为以下几种类型。

① 电气照明设备。包括办公室、会议室、商厦橱窗、庭院、立面照明、客房、餐厅、车间、教室、楼梯走廊、室外照明、应急照明、警卫照明等的电源、电光源、灯具、开关、配电箱及插座等。

② 电梯设备。包括客梯、货梯、消防电梯及自动扶梯等。

③ 空调设备。高级宾馆、饭店、商厦、办公楼、科研楼等都装有空调系统。其设备包括风机、压缩机、冷却水泵、冷冻水泵、冷却塔风机及风机盘管等。

④ 给排水设备。包括生活水泵、排水泵、消防泵、排污泵、集水井潜水电泵及水位自动控制设备等。

⑤ 锅炉房用电设备。有鼓风机、引风机、上煤机、给水泵、供油泵和盐水泵等。

⑥ 厨房用电设备。包括小冷库、电冰柜、抽风机、排风机及其他炊事机械用电设备。

⑦ 洗衣机房用电设备。有洗衣机、甩干机、烘干机、熨平机、电熨斗等。

⑧ 客房用电设备。包括电视机、电冰箱、电热水器及电动美容工具等。

⑨ 工厂车间用电设备。有各种机床（车床、刨床、铣床、钻床、磨床及砂轮等）电动机、行车电动机、电焊机及动力配电箱、开关、保护设备等。

⑩ 消防设备。包括排烟风机、正压风机、电动防火门、防火卷帘门、消防控制中心、火灾自动报警系统、消防联动控制系统等。

⑪ 弱电设备。包括电话、电传等各种电信设备；电脑管理与监控系统、保安系统的用电设备；共用天线电视系统、闭路电视系统、卫星电视接收系统、电视监控系统及广播音响

系统等用电设备。

⑫ 防雷与接地设备。

二、耗电量大

高层建筑的用途不同,其用电量也有差别,但总的来说耗电量大。目前,我国高层住宅用电负荷为 $25\sim 50\text{W}/\text{m}^2$;高层旅游饭店或宾馆用电负荷为 $60\sim 120\text{W}/\text{m}^2$;高级宾馆用电负荷为 $80\sim 120\text{W}/\text{m}^2$;办公用高层建筑的用电负荷为 $80\sim 100\text{W}/\text{m}^2$ 。

三、供电可靠性要求高

高层建筑设备繁多,用电负荷大。根据高层建筑的特点,为保证人员、设备的安全和正常运作,对供电的可靠性提出了很高的要求。尤其是一、二类高层建筑中的一级负荷,必须保证可靠的连续供电。

第二节 高层建筑电力负荷的确定

一、电力负荷的种类

高层建筑的电力负荷一般可分为空调、动力、电热、照明和弱电等类。

1. 空调负荷

对于全空调的各种商业性楼宇,空调负荷属于大宗用电。由于地理环境不同,空调要求也不同,它对高层建筑的计算负荷有举足轻重的影响。

2. 动力负荷

动力负荷主要指电梯、水泵、排风机、正压风机、洗衣机等设备。一般高层建筑的动力负荷都较小,随着建筑高度的增加,在超高层建筑中,由于电梯负荷和水泵容量的增大,动力负荷的比重将会明显的增加。

3. 电热负荷

在采用电热水器的建筑物中,电热负荷较大。对于商业楼宇,为了节省电力消耗,有的采用燃油、燃气锅炉,或者设置中央热水供应系统和太阳能热水系统。

4. 照明负荷

随着我国国民经济发展和人民生活水平提高,高层建筑内部装饰水平日益提高,照明用电大量增加,特别是商业楼宇和营业性餐厅,有的照明负荷超过了空调设备容量。

一般情况下,商业性高层建筑的用电负荷分布大致为:空调设备用电占 $40\%\sim 50\%$,电气照明用电占 $30\%\sim 35\%$ (包括少量电热),动力用电占 $20\%\sim 25\%$ 。其中相当一部分属于第一、二级负荷,因此一般都要求有两路独立的高压电源进线,并设置用柴油发电机组作为应急电源。

商业性高层建筑的日负荷和年负荷变化较大,一般电梯和照明的年负荷变化不大,而日负荷则变化较大。如办公楼宇的一天之中,上下班时是电梯负荷高峰,而下班后及上班前为轻载;旅馆的照明负荷在晚上 6~10 点是高峰,白天及深夜为轻载;空调负荷则随季节变化极为明显;而一些旅游宾馆的用电高峰是在旅游旺季和会议期间。

二、高层建筑常用重要设备及部位的负荷级别

10 层以上 18 层以下普通住宅建筑的一般动力和照明负荷可按三级负荷处理，但消防水泵、消防电梯和楼道照明应为二级负荷。19 层以上的普通住宅及高级住宅负荷等级应相应提高一级。

对于高层旅游饭店和办公用房，由于其突然中断供电后影响大，因此大楼内的一般动力和照明负荷按一级负荷处理，要由两个独立电源供电。

对负荷等级没有规定的重要电力负荷，应与有关部门协商确定。

表 1.2.1 列出了高层建筑常用重要设备及部位的负荷级别。

表 1.2.1 高层建筑常用重要设备及部位的负荷级别

建筑物名称	电力负荷名称	负荷级别
高层普通住宅	客梯、生活水泵电力，楼梯照明	二级
高层宿舍	客梯、生活水泵电力，主要通道照明	二级
重要办公建筑	客梯电力，主要办公室、会议室、总值班室、档案室及主要通道照明	一级
高等学校教学楼	客梯电力，主要通道照明	二级
一、二级旅馆	经营管理用及设备管理用电子计算机系统电源	一级
	宴会厅电声、新闻摄影、录像电源、宴会厅、餐厅、娱乐厅、高级客房、康乐设施、厨房及主要通道照明，地下室污水泵、雨水泵电力，厨房部分电力，部分客梯电力	一级
	其余客梯电力，一般客房照明	二级
科研院所	重要实验室	一级
计算中心	主要业务用电计算机系统电源	一级
	客梯电力	二级
大型博物馆展览馆	防盗信号电源，珍贵展品室的照明	一级
	展览用电	二级
甲等剧场	调光用电计算机系统电源	一级
	舞台、贵宾室、演员化妆室照明，舞台机械电力，电声、广播及电视转播、新闻摄影电源	一级
甲等电影院		二级
重要图书馆	检索用电计算机系统电源	一级
	其他用电	二级
县（区）级及以上医院	急诊部用房、监护病房、手术部、分娩室、婴儿室、血液病房的净化室、血液透析室、病理切片分析、CT 扫描室、区域用中心血库、高压氧仓、加速器机房和治疗室及配血室的电力和照明，培养箱、冰箱、恒温箱的电源	一级
	电子显微镜电源，客梯电力	二级
银行	主要业务用电计算机系统电源，防盗信号电源	一级
	客梯电力，营业厅、门厅照明	二级
大型百货商店	经营管理用电计算机系统电源	一级
	营业厅、门厅照明	一级
	自动扶梯、客梯电力	二级

续表		
建筑物名称	电力负荷名称	负荷级别
中型百货商店	营业厅、门厅照明、客梯电力	二级
汽车客运站	一、二级站	二级

三、高层建筑对供配电的要求

1. 保证供电的安全性和可靠性

在确定供电方式时，要根据物业用电负荷的性质和大小、外部电源情况、与电源的距离等确定电源的回路数，保证供电的可靠。

对负荷要进行具体分析，合理划分级别，以便在安全、可靠的前提下，合理地设计供配电系统，不致造成浪费，并保证人身及设备安全。

2. 减少电能损耗，保证电能质量

电源要深入负荷中心，以减少电能损耗、提高供电质量和节约有色金属。一般工厂和高层建筑的供电电压采用 10kV 标准电压级。根据负荷大小及有无高压电动机，也有采用 6kV、35kV 供电的。同一电压的配电级数不宜多于二级。

3. 接线简单灵活，操作、维修方便

供配电系统的接线方式要力求简单灵活，便于运行管理和维修，要能适应负荷的变化，并留有扩容发展的余地。

4. 节约和减少各项费用

节约投资和运行费用，减少有色金属消耗。

5. 满足计量、维护管理要求

一般将动力、照明、消防三者的用电分别设为独立系统。采用各自独立的变压器分别供电与用同一台变压器混合供电的方式各有优缺点，从我国当前的管理制度及运行维护的方便出发，以动力、照明分别由专用变压器供电为宜。

四、各级负荷对供电电源的要求

1. 一级负荷对供电电源的要求

一级负荷属重要负荷，如中断供电将造成十分严重的后果，因此一级负荷的供电系统无论是正常运行还是发生故障时，都应保证连续供电。

一级负荷应由两个电源独立供电（要求“热备用”），当一个电源发生故障或检修时，另一个电源应不至于同时受到损坏或影响而能连续供电。

两独立电源按生产的需要和允许停电的时间，采用双电源互相自动或手动切换的接线，或采用双电源分组同时供电的接线。

对于一级负荷中特别重要的负荷（中断供电将发生人员伤亡、重大政治影响、爆炸、火灾、严重中毒、严重混乱及将影响实时处理计算机及计算机网络正常工作的负荷等），除要求两个独立电源供电外，还应增设应急电源，如加独立于正常电源的自备发电装置、蓄电池、干电池、供电系统中有效地独立于正常电源的专门供电线路等，为保证对待特别重要负荷的供电，严禁将其他负荷接入应急供电系统。

一级负荷容量较大或有高压用电设备时，应采用两路高压电源；如一级负荷容量不大

时，应优先采用从电力系统或临近单位取得第二低压电源，也可采用蓄电池、应急发电机组供电。如一级负荷仅为照明或电话站负荷时，宜采用蓄电池组作为备用电源。

图 1.2.1 的两路电源进线是由两个电源点或一个电源点的两段母线分别供电的，因此这个 10kV 配电所是适合于供电给一级负荷的。

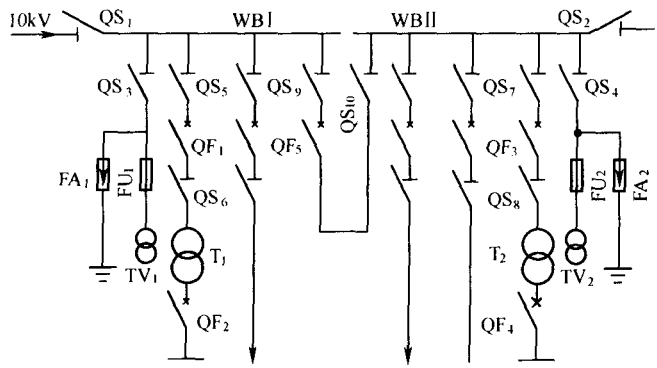


图 1.2.1 两路电源进线的配电所接线

2. 二、三级负荷对供电电源的要求

二级负荷也是重要负荷，只是与一级负荷相比，一旦中断供电所造成的后果没有一级负荷那样严重，但二级负荷往往涉及的范围较宽。因此，二级负荷的供电系统应做到当发生电力变压器故障或线路常见故障时不至于中断供电（或中断后能迅速恢复）。为此，二级负荷要有一个备用电源：由两条互为备用的回路供电，由两台变压器（不一定在同一变电所）供电，以在其中发生变压器故障或线路常见故障时不至于中断供电（或中断后能迅速恢复）。

当地区供电条件困难或负荷较小时，二级负荷可由一路 6kV 及以上的专用架空线路或电缆供电。当采用架空线时，可为单回路架空线供电；当采用电缆线路时，应采用两根电缆组成的线路供电，每根电缆应能承受 100% 的二级负荷，备用电缆应经常处于运行状态。

三级负荷对供电无特殊要求。

五、自备应急电源

目前国内外高层建筑中均选择柴油发电机组作为自备应急电源。其优点是：启动迅速，控制方便，当电网停电时，经过事先整定延时后，一般在 10~15s 内启动发电。柴油发电机的体积小、重量轻、移动方便，其动力燃料采用柴油，便于储存运输、操作简便，运行可靠。

1. 需要设备自备应急电源的场合

为保证一级负荷中特别重要的负荷用电，当取得第二电源有困难或不经济合理时；大、中型商业大厦，当供电中断将会造成秩序混乱和经济上较大损失时，应设自备应急电源。

2. 自备应急电源供电范围

自备应急柴油发电机输出电压一般为 400V/230V，其供电范围一般包括：消防设备用电；楼梯及客房走道照明用电；重要场所的动力、照明、空调用电；电梯设备、生活水泵用电；冷冻室及冷藏室的有关用电；中央控制室与经营管理电脑系统用电；保安、通信设施和航空障碍用电；重要的会议厅堂和演出场所用电。

3. 自备应急电源容量的考虑

自备柴油发电机组的容量一般按一级负荷的容量确定。对于一些重要的民用建筑，可按

一级负荷和部分二级负荷来确定装机容量。发电机的容量应保证消防泵能启动，一般为消防电动机容量的4~5倍。

六、电力负荷的计算方法

1. 计算负荷

高层建筑的负荷计算是为了确定建筑物的用电计算负荷，以便正确合理地选择电气设备和线路器材，并为进行无功功率补偿提供依据。例如，只有确定用户的计算负荷才能确定用户电能表的量程、进线开关容量及进户线截面积大小，才能合理地选择电力变压器的容量，才能确定达到当地供电部门规定的功率因数数值所需要的补偿电容器容量。只有确定每区或每层的计算负荷，才能确定该区域或楼层配电屏（箱）总进线开关及导线的规格等。

由于各种商业和服务大楼的功能繁多，民用住宅也受居住对象、地域气候条件、居民生活习惯和经济收入等因素的影响，造成用电负荷不定的因素较多，负荷计算也很难具有非常高的准确性。因此，必须加强调查研究，认真分析负荷特性，采取适当的负荷计算方法。

进行负荷计算时，对用电设备容量应考虑以下原则。

① 反复短时工作制用电设备应折算到负载持续率为25%以下的有功功率。

② 备用生活水泵、备用电热水器、备用空调制冷设备及其他备用设备不列入设备容量之内。

③ 消防水泵、专用消防电梯以及在消防状态下才使用的逆风机、排烟机等以及在非正常情况下投入使用的用电设备都不应列入总设备容量之内。

2. 高层建筑负荷的计算

高层建筑的负荷计算常用需要系数法、负荷密度法和单位指标法。

(1) 用需要系数法确定计算负荷

用电设备组中的若干台设备不一定都同时运行，同时运行的设备并不同时在最大负荷下运行，而且各设备及线路都有功率损耗，因此，用电设备组的计算负荷与其设备容量之间的关系为

$$P_c = K_d P_e \text{ (kW)}$$

式中： P_e 为设备总容量（不计备用设备容量）（kW）； K_d 为需要系数。

需要系数 K_d 是用电设备组在最大负荷时需要的有功功率与其设备容量的比值，它不仅与用电设备组的工作性质、设备台数、设备效率、线路损耗等有关，而且与生产组织、工作人员技能水平、季节等很多因素有关。

如果设备台数较少（如5台以下），则需要系数值应适当取大。如果只有一两台设备，则 K_d 可取为1，即有功计算负荷就等于设备容量。当设备台数较少时，功率因数数值也应适当取大。

在利用式 $P_c = K_d P_e$ 确定了三相用电设备组的有功计算负荷 P_c 后，可分别求得：

无功计算功率 $Q_c = P_c \tan\varphi \text{ (kvar)}$

视在计算负荷 $S_c = \sqrt{P_c^2 + Q_c^2} \text{ (kVA)}$ 或 $S_c = \frac{P_c}{\cos\varphi} \text{ (kVA)}$

计算电流 $I_c = \frac{S_c}{\sqrt{3}U_N} \text{ (A)}$ 或 $I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3}U_N \cos\varphi} \text{ (A)}$

式中： U_N 为三相用电设备的额定电压（kV）； $\cos\varphi$ 和 $\tan\varphi$ 为用电设备的平均功率因数及相应的正值。

(2) 负荷密度法

有功计算负荷为 $P_c = J_1 S / 1000$ (kW), 式中 J_1 为平均每 m^2 计算有功功率 (W/m^2)、 S 为建筑面积 (m^2)。

目前, 我国高层住宅用电负荷为 $25 \sim 50 W/m^2$, 高层旅游饭店或宾馆为 $60 \sim 100 W/m^2$, 高级宾馆为 $80 \sim 120 W/m^2$, 办公大楼为 $80 \sim 100 W/m^2$ 。而工厂、企业的负荷量则因不同性质差别较大。

(3) 单位指标法

该方法是以每床、每人或每户需用有功功率为单位指标, 计算出总需用负荷的方法。有功计算功率为

$$P_c = W/\text{床} \cdot N/1000(\text{kW}), P_c = W/\text{人} \cdot N/1000(\text{kW}) \text{ 或 } P_c = W/\text{户} \cdot N/1000(\text{kW})$$

式中: $W/\text{床}$ 为平均每床位有功计算功率 (W); $W/\text{人}$ 为平均每人有功计算功率 (W); $W/\text{户}$ 为平均每户有功计算功率 (W); N 为床数、人数或户数。

使用负荷密度法或单位指标法要作具体分析。由于空调占总用电量的比例较大, 空调设施的设计、选用对计算负荷的准确度有相当大的影响。另外, 采暖方式对计算负荷的影响也较大, 例如, 是用锅炉采暖还是用电热水器采暖, 洗澡是由锅炉统一供水还是分层设置煤气热水炉, 或者是大量采用电热水器; 居民住宅中, 洗澡用煤气热水器还是电热水器, 这些对计算负荷的影响很大。

3. 高级旅馆的负荷计算

高级旅馆一般有如下设施: 住的方面有客房, 客房分单间、套间、豪华套间和总统套房等; 吃的方面有西餐厅、厨房、咖啡厅、酒吧间、旋转餐厅、冷库等; 综合服务设施有接待大厅、旅客休息厅、地下车库、地面车库、邮电所、银行、商店等; 娱乐方面有游乐场、歌舞厅、闭路电视演播室、庭园等。

与其他高层建筑物一样, 高级旅馆都具有电梯设备、水泵房、变配电所、中央控制室、电话通信设施、消防中心、空调设施、锅炉房等。

高级旅馆的负荷计算方法, 一般采用负荷密度法和单位指标法。

用负荷密度法和单位指标法要作具体分析。因为空调用电占整个旅馆的用电量的比例较大, 空调设施设计是否合理会给计算负荷的准确度产生较大的影响。另外, 采暖方式也应引起足够重视, 是用锅炉采暖还是用电热水器采暖, 洗澡是由锅炉统一供水还是分层设置煤气热水炉, 或者是大量采用电热水器。

据有关资料介绍, 带有空调的普通旅馆负荷, 密度约为 $100 W/m^2$, 豪华旅馆可达 $150 W/m^2$ 左右, 有的甚至更高。

不设空调的旅馆, 负荷密度约为 $30 W/m^2$, 折合单位指标为 $1700 W/\text{床}$ 。不设空调旅馆变压器总装机容量只有带空调的 $1/3 \sim 1/2$ 。

4. 高层住宅的负荷计算

高层住宅的用电负荷除了住宅部分外, 还有公用设施需要的电梯、水泵、消防等。有的高层住宅有地下室和裙层, 一楼有办公室、商店、餐厅和管理服务房间等。这些设施的用电设备容量可参照旅馆有关计算的内容。

一般住宅楼宇的负荷计算, 采用需要系数法进行, 再用负荷密度法或单位指标法评价。

(1) 住户的假定负荷计算

$$S_c = j_{\text{max}} S + M$$

或自备电源。

④ 国内高层建筑供电电压，基本上以采用 10kV 级标准电压等级为主。由两路电源线路供电的民用及一般工业建筑，一般采用同级电压供电。根据地区供电条件及负荷情况，也可采用不同电压供电。

⑤ 同时供电的两路（或以上）电源线路，其中一路中断供电时，其余线路应能供给全部一、二级负荷的用电。

⑥ 高压线路应深入负荷中心，以减少供电线路中的电能损耗，节约用电及降低运营成本。

⑦ 供电系统应在安全可靠的前提下尽可能简单，同一电压配电级不多于二级。

⑧ 为减小电压偏移，供配电系统应正确选择变压器的变压比及电压分接头、合理减小系统阻抗、尽可能使三相负荷平衡。

当用电设备对电压质量要求较高且电压偏移不能满足要求时，可采用有载调压装置。

⑨ 为了保证一、二级负荷供电的可靠性，以及在假日或周期性、季节性轻负荷时能切除其他变压器或部分变压器，在本单位内部距离不超过 250m 的 6kV~10kV 变电所低压侧宜敷设联络线，其容量不应小于较大变压器容量的 10%。

2. 高压供电的配电方式

高压供电的配电方式有放射式、树干式和环式。

(1) 放射式配电

放射式配电方式是电能在线汇集后向各高压配电线路输送。其优点是各供电线路之间互不影响，因而供电可靠性较高，还便于装设自动装置。但是，它使用的开关设备多使投资增加，而且一旦某一线路发生故障或需要检修时，该线路负荷将全部停电。因此，单一的放射式接线只能用于二、三级负荷。

① 单回路放射式供电。如图 1.3.1 (a) 所示，一般用于配电给二、三级负荷或专用设备，对二级负荷供电时要有备用电源。如另有独立的备用电源时，它可以供一级负荷。

② 双回路放射式供电。如图 1.3.1 (b) 所示，两线路互为备用。它可供二级负荷；当两线路为独立电源时，可供电给一级负荷。

③ 有公共备用干线的放射式供电。图 1.3.1 (c) 所示接线一般用于二级负荷，如独立电源供电的备用干线的分支较少，则可用于一级负荷。

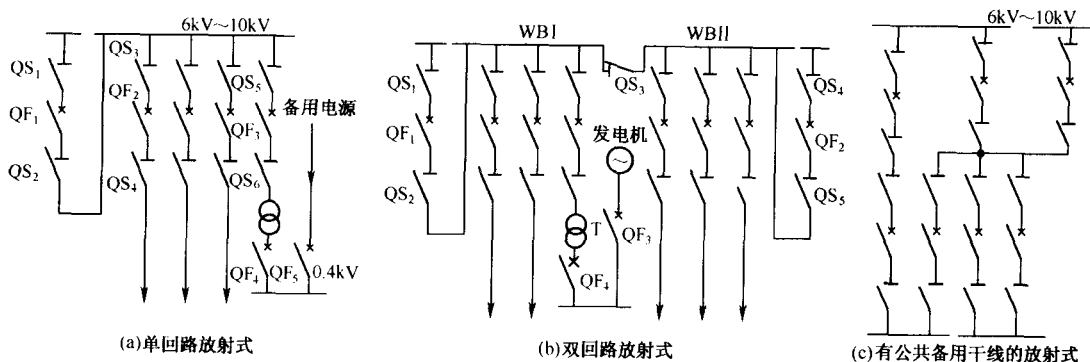


图 1.3.1 放射式供电方式

(2) 树干式配电

树干式配电特点是电源经同一路高压配电线向各线路配电。其优点是：可以减少线路的