

建筑电气设计与应用

戴延年 主编

水利电力出版社

建筑电气设计与应用

戴延年 主编

水利电力出版社

(京)新登字115号

内 容 提 要

本书是为适应我国建筑电气工程事业发展的需要,在总结经验、吸收国内外最新技术的基础上编写的,主要从建筑电气设计理论及原理方面并结合工程中具体应用进行系统的阐述。本书以阐述理论为主、实际应用为辅,但注意理论与实际应用贯通的一本有独特风格的著作。主要内容有:建筑电气设计的一般知识,供电系统,变配电所及配电装置,低压配电系统、继电保护和二次回路,电气照明、防雷和接地、自动控制和测量,有线通信系统,电声与扩音,有线电视系统,建筑电气防火系统,电气工程的概算和预算等。

本书可供从事建筑电气工程的技术人员使用,也可供从事建筑电气安装、管理、维修人员和大专院校师生参考。

建筑电气设计与应用

戴延年 主编

*

水利电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号)

各地新华书店经售

北京宏伟胶印厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 37.75印张 863千字
1992年8月第一版 1992年8月北京第一次印刷
印数0001—6530册

ISBN 7-120-01501-X/TU·30

定价 23.60 元

目 录

前 言

第一章 建筑电气设计的一般知识	1
第一节 我国电气设计发展的沿革和现状	1
第二节 建筑电气在国民经济中的地位与作用	2
第三节 建筑电气设计的内容和程序	3
第二章 供电系统	9
第一节 概述	9
第二节 负荷等级与负荷计算	9
第三节 电源及原始资料	25
第四节 供电系统主接线及方案比较	36
第五节 短路计算	53
第六节 高压电气设备选择	81
第三章 变配电所及配电装置	89
第一节 变配电所的设置	89
第二节 变压器室	92
第三节 高压配电装置	110
第四节 低压配电装置	115
第五节 电容器室	120
第六节 控制室	123
第七节 对建筑、采暖、通风和给排水的要求	124
第八节 露天变电所	126
第九节 组合式变电所	128
第十节 变配电所设计实例	132
第四章 继电保护和二次接线	136
第一节 继电保护	136
第二节 二次接线	156
第三节 继电保护二次接线设计应用	169
第五章 低压配电系统	176
第一节 概述	176
第二节 低压配电系统的主接线及电压选择	177
第三节 低压配电系统的保护装置	181
第四节 低压电气设备的选择	188
第五节 导线选择与敷设	204
第六章 电气照明	214
第一节 基本概念	214
第二节 电光源	215
第三节 照明灯具	226

第四节	照明设计基础.....	229
第五节	照度计算.....	245
第六节	照明技术应用.....	258
第七章	防雷和接地	276
第一节	防雷.....	276
第二节	接地.....	299
附 件		318
第八章	自动控制和测量	320
第一节	自动控制系统的基本原理.....	320
第二节	简单调节系统的分析和设计方法.....	329
第三节	常用的自动化测量仪表.....	334
第四节	自动控制工程的设计.....	344
第九章	有线通信系统	362
第一节	电通信系统的分类、构成及电话交换.....	362
第二节	通信设计.....	365
第三节	电源.....	369
第四节	辅助设备简介.....	373
第五节	电话站平面布置.....	374
第六节	调度电话.....	382
第七节	内部电话.....	387
第八节	布线设计.....	389
第九节	接地.....	395
第十节	设计举例.....	396
第十章	电声和扩音	402
第一节	声学及电声的有关知识.....	402
第二节	电声对建筑声学的关系.....	404
第三节	扩声系统的分类.....	407
第四节	扩声系统的声学计算.....	408
第五节	扩声机房.....	410
第六节	扩音系统网络.....	410
第七节	剧院电声.....	415
第八节	旅游饭店电声.....	433
第九节	有线广播.....	437
第十一章	有线电视系统	441
第一节	电视信号的传播.....	441
第二节	馈线和天线.....	443
第三节	有线电视系统中主要器件的功能和电气特性.....	452

第四节 电缆电视系统工程设计.....467
 第五节 系统的调试.....488
 第六节 监视系统.....489
第十二章 建筑电气防火系统195
 第一节 概述.....495
 第二节 民用建筑物火灾保护等级.....500
 第三节 火灾自动报警设备.....501
 第四节 防灾及灭火设备.....527
 第五节 自动防火系统的设计.....537
 第六节 防火系统的配线.....545
 第七节 消防系统电源设置和消防控制室.....548
第十三章 电气工程的概算和预算550
 第一节 电气工程的概算.....550
 第二节 电气工程的预算.....556
附录 建筑电气新旧符号对照表574
参考文献.....597

建筑电气是以电能、电气设备、电气系统和电技术为手段,满足工业或民用建筑物对电气方面的要求,并能创造、维持与改善空间环境的一种学科。

建筑电气设计是在认真执行国家技术经济政策和有关的国家标准和规范的前提下,进行工业与民用建筑中的建筑电气设计,并满足保障人身、设备及建筑物安全、供电可靠、电能节约、技术先进和经济合理的要求。本章主要叙述建筑电气设计在我国的发展过程、在国民经济中的地位以及编制设计的程序和内容。

第一节 我国电气设计发展的沿革和现状

解放前,我国工业基础薄弱,大部分工厂只有小型机床,安装容量在数千瓦到数百千瓦之间,即使个别厂矿拥有较大容量的用电设备,安装容量也不过数千千瓦。在民用建筑中,除极少数大型建筑用电量较大外,绝大多数民用建筑只有电灯及电风扇等用电量很小的设备。因此建筑电气在国民经济中并不占有地位,当然也不能建立独立的学科。这是建筑电气发展的萌芽阶段。解放以后,工业发展异常迅速,单台用电设备的容量已从解放的千瓦级上升到兆瓦级,最近1万kVA采钢冶炼炉的建成投产,标志着我国单台用电设备的容量已进入万千瓦级阶段。改革开放以来,乡镇企业发展迅速,工厂如雨后春笋,遍及许多城镇,城市中高层建筑及民用住宅大量涌现,日用电器已大量进入民用建筑。据目前统计,全国城镇居民平均每户用电负荷约为400~1000W,月耗电20~80kWh,沿海经济发达地区,用电量增加更为迅速,加之近代科学技术的发展和人对舒适性的要求,建筑电气已从萌芽阶段发展到稳步前进阶段,并形成较完整的理论体系,成为一个独立的学科。建筑电气的现状可概括成以下几点。

一、多种电源和电源技术参数范围日益扩大

以往建筑电气只限于交流电源,现在很多情况下需要直流电源和无线电电源。电源的技术参数随着用电设备容量不断增加和对功能要求更为完善而日益扩大,其主要的技术参数有:

(1) 电压:解放前低压电压大部分为380/220V,个别地区也有采用220/110V,高压则主要为6kV,也有采用13.2kV的,解放后,110V及13.2kV电压均已废弃不用。小型工厂及一般民用建筑仍为380/220V,大部分中型以上工厂、居民建筑群、高层建筑,则采用10(6)kV,目前正在向35(66)kV发展,少数大型工厂已开始

采用220/110kV电压供电。用电设备的工作电压，如静电除尘设备已达万伏级。安全电压则采用50V、36V、24V、12V等电压，电子设备内部电压常用mV级或μV级。

(2) 电流：交流用电设备的电流以往仅为数安级到百安级，目前冶炼炉已达万安级。一般工厂和民用建筑的负荷电流在百安级到千安级之间，大型工厂和建筑群均超过万安级以上。直流电流用于电镀、电解，达万安级的已屡见不鲜，而电子设备则为mA级及μA级。

(3) 频率：解放前采用50Hz，个别地区为25Hz，解放后取消25Hz，电力系统统一采用50Hz。在现代用电设备中，越来越多地使用频率高于50Hz的交流电。例如电动工具及电焊（大多数为450Hz）、电疗（大多数使用4000~5000Hz）、开关方式供电（一般在20kHz到1MHz之间）。通信设备已使用甚高频（VHF）和超高频（UHF）。

二、功能日益增加

(1) 供电服务性功能增加：以往供电的服务范围主要为电动机和电灯，还有少数的电话和电梯，现在供电的服务范围，已增加了空调、电视、电声、电钟及计算机系统等，种类繁多，要求各异。

(2) 自动控制和远方控制功能增加：用电设备的控制从过去只要用开关的通、断来进行起动和停止，发展到按工艺要求进行调速、调压或稳压、稳流。大型工厂或专业性较强的工厂还需要控制自动生产线。高层建筑则需要自动报灾、自动排烟、自动灭火。有些用电设备需要远方控制，根据不同需要，采用遥信、遥测、遥控和遥调。

三、安全性要求提高

安全性包括人身安全、设备安全、数据安全和建筑安全，要考虑适当的继电保护、防雷及接地和电磁适应性措施，以保证人身、设备及建筑的安全、防止数据的丢失和误传。对于不允许停电或只能在甚短时间停电的用电设备，要考虑使用保安电源或不间断停电装置。

四、系统复杂、需要综合考虑

建筑电气的系统根据不同要求有供电系统、配电系统、电信系统、电视系统、防灾防盗系统、数据传输系统和某些用电设备的自动控制系统。这些系统相互有联系，相互有牵制，有些还相互有干扰，因此必须加以综合考虑，才能使每个系统发挥正常作用。

五、已建立成独立的学科

建筑电气牵涉到电磁学、机械学、电力电子学、微电子学、声学 and 光学等范畴，由于解放以来从事于建筑电气人员的努力，已初步建成较完整的技术体系，并形成了独立的学科。

第二节 建筑电气在国民经济中的地位与作用

电厂的发电量，除了发电厂自身的厂用电和输变电工程的损耗外，主要用于工业与民用建筑中用电设备的供电。因此建筑电气直接影响到电能的需求量和电能的合理应用问题。根据世界主要国家电力系统运行的经验，发电设备容量与用电设备容量的合理比例约为1:1.5。目前我国能源总需求量和总供给量悬殊甚大，电能供需求不平衡状况也相当突出。虽然近年来我国电力生产发展迅速，但工农业总产值增长过快，以致发电设备容量与用电

设备容量的比例严重失调, 1957年为1:1.6, 到1988年为1:2.9, 差距越来越大, 而且随着加工工业、耗能工业和效率低的日用电器的激增, 用电设备容量还在不断增加, 建筑电气在国民经济中的地位更显得重要, 其主要内容分述如下。

一、合理利用电能和节约电能

目前我国由于用电设备能耗大、系统能耗高、能源管理不善等原因, 电能得不到合理利用, 据华盛顿世界资源研究所1988年的统计, 以1美元国民经济总值平均能耗为例: 法国8719kJ, 日本9797kJ, 美国20614kJ, 印度26348kJ, 而我国为43394kJ, 是法国的5倍, 印度的1.6倍, 说明电能浪费严重。因此在建筑电气设计中, 必须采用能耗低、效率高的用电设备。从单台电动机节能转向传动系统节能, 合理地选择供配电设备和供电线路, 减少系统损耗和合理调度用电, 进行整个工业建筑或民用建筑的电能科学管理。

二、提高劳动生产率和产品质量, 改善劳动条件

由于科学技术的发展, 要求高质量的产品, 例如高精度的机械加工件和精密的产品试验工作, 必须有完善的检测系统、高精度的自动控制系统和调速系统才能完成。对于生产批量大的产品, 必须采用符合工艺要求的生产线或采用计算机监控系统, 以提高劳动生产率和生产出更多更好的大量产品。为了减少繁重的体力劳动、改善在恶劣环境下的劳动条件和人工不易完成或不适于人工完成的工作, 必须采用机械化运输系统, 竖向运输系统、远程操作控制系统等, 在民用建筑中, 用电子计算机控制的办公自动化系统已提到日程上。

三、创造、保持与改善工作和生活环境

为了解决一些用电设备对环境的特殊要求和有些民用建筑中的舒适性要求, 例如有些精密的加工机械必须在一定温度、湿度和洁净度的环境中操作才能达到精度要求; 有些电子设备只有在适当的空间环境中才能正常运行; 有些民用建筑要求创造空调环境、改善照明质量、降低噪音、排除异味。为了创造安全环境, 必须采取防雷、接地措施、防火防盗和安全疏散、事故照明等系统。

现代建筑必须创造良好的音响和信息环境。对需要接受的音响, 力求清晰逼真, 不受噪声干扰; 或装有背景音乐, 以抵消室内电话声、电传打字机声和交谈声, 创造舒适有效的音响环境。对于信息交换, 除了常用的电话和扩声设备外, 并设有闭路电视、统一时间的电钟和显示器, 报告灾情的报警广播及计算机显示系统等。

四、建立理论性更强的综合性学科

由于建筑电气是一项综合性科学, 因此必须在现有学科的理论基础上, 根据不同层次的需要, 应用信息论、系统论和控制论, 将这个学科在理论上提高一步, 并引入离散数学、组合数学和模糊数学等数学工具, 结合电力计算技术, 向综合性方向发展。

第三节 建筑电气设计的内容和程序

建筑电气设计的范围包括强电部分设计和弱电部分设计两大部分内容。属于强电部分的项目有: 供电系统、输电线路、变配电所、配电系统、照明、防雷、接地、自动控制和调节等; 属于弱电部分的项目有: 有线通信、有线广播、有线电视系统、电气消防系统等。

对于建筑物有特殊要求的电气设计项目，还有扩声系统、保安监控系统、电脑管理系统等。本书仅对一般的工业与民用建筑电气设计加以阐述，对于有特殊要求的电气设计内容，请读者参阅本书提供的有关资料或专著。

一、设计的原则和步骤

1. 设计原则

在设计工作中自始至终都必须贯彻国家有关工程设计的政策和法令，符合现行的国家标准和设计规范。对于某些行业、部门和地区的工程设计任务，还应遵守这些行业、部门和地区的有关规程或规定。

设计要结合我国实际情况，积极采用先进技术，正确掌握设计标准；对于电气安全、节约用地、节约能源、环境保护等重要问题要采取切实有效的技术措施；设备布置要便于施工和维护管理；设备及材料的选择要综合考虑一次投资与经常运行费用等综合经济效益。

建筑电气设计是整个建筑工程设计的一个组成部分，在设计过程中要与有关建筑、结构、给排水、暖通、动力和工艺等工种密切协调配合。

2. 设计步骤

在接受设计任务时，首先应落实设计任务书和批准文件是否具备；检查需要设计的项目、范围和内容是否正确；当上述手续具备后就可办理设计委托文件。

设计人员在开展设计工作之前，应进行调查研究，收集必要的资料，把与设计有关的基本条件和资料搞清楚，这是保证设计质量、加快设计进度的前提条件。然后，按照设计的各阶段深度要求，编制设计文件，经认真审核后，报请有关主管部门审查批准，交付施工单位。施工开始前，设计人员要向施工单位的技术人员或工程负责人作工程技术交底；施工过程中，应对有关设计方面出现的技术问题负责处理；工程竣工时，参加工程的竣工验收。

3. 设计阶段

建筑工程设计一般分为初步设计和施工图设计两个设计阶段。对于技术要求较高、投资规模较大的大中型工业建设工程及大型民用建筑工程设计，在初步设计之前还可根据有关部门或建设单位的需要进行方案设计，对设计工程作出一个或若干个设计方案，交有关部门认可后再进行初步设计，这样可避免在初步设计中一些重大原则问题作较大的改动或造成返工。对于技术上复杂而又缺乏设计经验的工程，还可以增加技术设计阶段。小型建设工程设计可以用方案设计代替初步设计。

对于一般的工程项目，设计单位需将编制初步设计的文件交建设单位报请上级及有关主管部门审批后，方可根据正式审批意见进行施工图设计。对于建筑电气设计有关的部门一般有：城乡规划部门、供电部门、邮电部门、消防部门、人防部门和环境保护部门等。

二、各阶段设计的要求

1. 初步设计阶段

初步设计阶段，应对本工程电气部分的各个设计方案进行综合经济分析，根据工程的具体要求，选择技术上先进、可靠，经济上合理的方案。并根据选定方案编制出初步设计文件。

初步设计文件的深度应满足以下要求：

- (1) 经过方案比较选择，确定设计方案；
- (2) 根据选定设计方案，满足主要设备及材料的订货；
- (3) 根据选定设计方案，确定工程概算，控制工程投资；
- (4) 作为编制施工图设计的基础。

以方案设计代替初步设计的工程，电气工程的设计一般只编制方案说明。其要求是阐明确定设计方案，进行投资估算。

2. 施工图设计阶段

施工图设计应根据正式批准的初步设计文件进行编制，其内容以图纸为主。

施工图设计的深度应满足以下要求：

- (1) 根据图纸，可进行施工和安装；
- (2) 根据图纸，修正工程概算或编制工程预算；
- (3) 安排设备、材料详细规格和数量的订货要求；
- (4) 根据图纸，对非标准设备的制作。

当需要增加技术设计阶段时，可根据工程的特点和需要制订文件的内容和深度。

在设计中应因地制宜地积极推广和选用国家、部门和地方的标准设计施工图。重复使用其他工程的图纸时，要详细了解利用的条件和内容，并根据本工程的情况作必要的核算和修改。

在各阶段设计中，文件要求完整，内容及深度要符合规定，文字说明、图纸要准确清晰，计算要准确。整个文件要经过严格校审，避免出现“错、漏、碰、缺”。

三、设计文件的编制

设计文件包括：设计说明书、图纸目录、设计图纸、主要设备及材料表、投资概（预）算表、计算书等。其中设计图纸的绘制，应按照国家现行的有关制图标准，电气设计图的图形符号和文字符号等规定执行。

下面分别按设计阶段叙述有关说明书及图纸应该表达的内容。这些内容既不是详尽无遗的，也不是任一设计文件都需要全部包括的，一项建筑电气工程应包括哪些内容，要根据工程的特点和实际情况而定。但设计文件各部分的深度应满足本节第二款所述的要求。

(一) 初步设计文件的编制

1. 设计说明书

设计说明书一般包括以下内容：

(1) 设计依据：包括根据整个工程的设计任务书与电气设计部分有关的内容；与当地供电、邮电等有关部门的协议文件；本工程其他专业所提供的设计资料和要求等。如为扩建或改建工程时，应列出原有工程与新建工程之间的相互关系。

(2) 供电设计：包括供电电源电压、来源、距离和供电可靠程度，目前供电系统和远景发展情况；用电负荷性质、总设备容量和计算负荷；变配电所的数量、容量、位置和主接线；无功功率补偿容量、补偿前后的功率因数；备用容量和备用电源供电方式；继电保护的配置和整定，计量仪表的配置等。

(3) 配电设计: 包括配电系统的接线; 环境特征; 主要配电设备的选择, 导线选择及线路敷设方式; 低压系统的接地方式等。

(4) 电气照明设计: 包括照明电源、电压、容量; 照度选择标准; 光源及灯具的选择; 照明线路的敷设方式; 工作照明、事故照明和检修照明的控制原则等。

(5) 自动控制与调节: 包括根据工艺要求采用的自动、手动、远方控制联锁要求, 集中控制和分散控制的设置原则, 信号装置的种类, 仪表和控制设备的选择等。

(6) 建筑物的防雷保护和接地: 包括防雷等级、防雷措施、防雷装置的安装位置; 接地电阻的确定和接地装置的安装地点和方法等。

(7) 电话设计: 包括近期、远期电话站容量的确定; 站址的确定; 交换机的程式和中继方式; 交直流供电方案; 接地设计; 中继线线路容量的确定; 线路敷设方式; 电话网络分配方式等。

(8) 广播、电视、消防、信号、电钟等其他弱电设计: 包括有关上述弱电设备系统的概述和站址的确定; 室内外线路敷设方式; 主要设备的选择; 供电方式; 接地要求等。

对于大型礼堂、剧院和体育馆等建筑物, 还应详细说明扩声系统、电视转播、放映和译音等系统的组成及设备布置情况。

对于高级宾馆、医院等建筑物, 还应说明传呼系统、电脑管理系统等设备的组成情况。

2. 设计图纸

初步设计的图纸一般包括以下内容:

- (1) 供电总平面图;
- (2) 变配电所平面图;
- (3) 高低压供电系统图;
- (4) 低压及照明配电系统图;
- (5) 弱电设备平面布置图;
- (6) 其他。

(二) 施工图设计文件的编制

施工图设计文件主要以图纸表示, 设计说明作为图纸的补充。凡图纸上已表示清楚的, 设计说明可不重复。

1. 设计说明

一般需要写一个总说明, 以给施工安装人员对本工程有一个总的概念。对于各分项局部问题如图纸不能表达清楚的, 可在各分项工程的图纸上写出。

总说明的主要内容为: 工程一般介绍; 供电电源来源; 电压等级; 线路敷设方法; 设备安装高度及安装方式; 低压系统接地保护方式; 补充图图形符号; 施工时应注意事项等。如在施工图设计阶段更改初步设计原则, 也应予以说明更改理由及更改的具体内容。

2. 施工图

(1) 供电总平面图:

1) 图纸内容: 标出建筑物名称、层数; 变配电所位置; 线路走向; 电杆、路灯、电缆沟位置; 标出电缆、导线根数、型号; 路灯功率和型号; 杆型选择、电缆沟尺寸或排管

孔数及直径等。

2) 说明内容: 电源电压、进线方向、敷设方式; 杆型选择、距路边位置、杆顶结构; 路灯控制方式; 重复接地电阻值、接地埋设方法及要求等。

(2) 变配电所:

1) 供电系统图, 在图上表明设备型号、规格和数量, 母线电压等级, 电工仪表及保护配置, 各配电设备回路编号、设备容量、计算负荷及电流、导线型号及规格, 用户名称和二次接线方案编号等。对于不能套用标准二次接线图的还要绘制二次接线原理图及端子图。

2) 按比例绘出变配电所各设备的平面及剖面安装大样图。

3) 变配电所照明、接地系统图和平面布置图。

以上有关安装要求说明及设备材料规格、数量可在图纸上说明。

(3) 电力:

1) 图纸内容: 画出建筑物各层平面图, 标出门窗、轴线、主要尺寸、工艺设备编号及容量, 配电屏(箱)、起动器、线路及接地平面布置, 注明设备编号、安装高度、敷设方法; 用单线图绘制电力系统图, 标出配电屏、箱、板内部元件连接系统、低压断路器整定电流、熔断器的熔丝电流、导线型号规格、保护管型号及管径、敷设方法。如有自控、联锁及信号装置时, 应绘出原理接线图、设备元件布置图和端子板连接图等。

2) 说明内容: 包括电源电压、引入方式; 导线选型、敷设方式; 设备安装高度; 接地要求; 设备材料表等。

(4) 照明:

1) 绘出照明平面布置图。在平面图上表示出配电箱、灯具、开关、插座和线路等平面布置; 复杂工程的照明需画出局部平、剖面图。在图上应标出照明器具的编号或型号、规格、功率和安装方法, 如为吊灯还应注明吊装高度等。

2) 绘出照明系统图。用单线绘制出配电箱型号、熔断器的型号规格和熔丝电流; 低压断路器的型号规格和整定脱扣电流值; 导线型号规格, 保护管管径及敷设方法等。

(5) 自动控制与自动调节:

1) 绘出配电系统图、方框图和原理图。在图中注明电器元件符号、接线端子编号、环节名称, 列出设备材料表。

2) 绘出控制、供电和仪表盘面布置图, 盘后接线图及与盘外部设备之间的电缆导线型号规格、编号、去向和敷设方法等。

3) 控制室平、剖面及管线敷设图。

(6) 防雷、接地:

1) 绘出建筑物防雷、接地平面布置图、注明避雷针、避雷带、接地线、接地极材料规格和安装标高。

2) 说明: 说明防雷等级的确定, 防雷措施; 接地电阻要求值, 接地体的埋设方法, 列出所需材料规格表。

(7) 电话:

1) 电话站设计: 绘出站内设备平面布置图、地沟、支架、电缆走道布置及尺寸; 各设备及基础的安装大样图。

2) 线路设计: 交直流供电系统图; 电话负荷分配图, 在图中注明干线及分支线电缆编号、电缆线序、分线盒编号、电缆线路安装方式、架空电杆及管道布置图。

(8) 广播、电视、火警、扩声、译音信号等设计:

1) 绘出各有关弱电设备的平面布置图、系统原理图、设备之间线路连接图及端子图、交直流供电系统图、控制方式、接地、安装大样图等。

2) 按项目汇总列出设备、材料表。

(三) 设计计算书

设计计算书一般作为内部校审的文件, 不需交付施工单位。但对设计单位, 需要作为内部技术文件存档备查。

设计计算书一般包括以下内容:

(1) 负荷计算:

(2) 短路电流计算:

(3) 照明系统照度计算:

(4) 主要供电及配电干线电压降、发热计算:

(5) 导线及主要设备选择:

(6) 继电保护整定计算及各级熔断器、低压断路器配合计算:

(7) 防雷保护计算:

(8) 接地电阻计算:

(9) 扩声声学计算:

(10) 电缆电视系统各点电平计算等。

四、技术交底和竣工验收

在施工安装开始前, 设计人员应向施工单位的技术人员或工程负责人作工程设计技术交底。技术交底一般有以下内容:

(1) 检查施工安装是否符合设计要求;

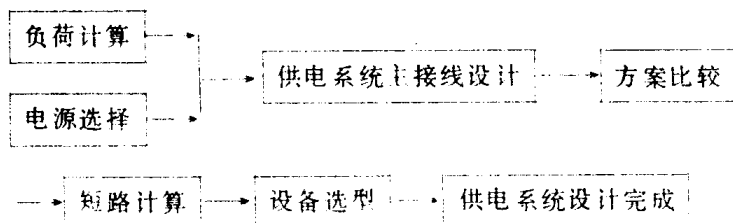
(2) 查阅隐蔽工程的施工安装记录, 是否符合设计规定;

(3) 通过现场检查及查阅施工安装记录, 判别施工质量和电气安全措施是否符合国家现行的各种安装验收规范和规定。

对于技术上比较复杂的工程, 一般还组织“竣工预验收”的非正式过程。其主要目的是通过建设单位、设计人员和施工单位的“预验收”, 发现不符合设计或规范要求的施工安装工程, 提出补救措施。

第一节 概 述

供电系统设计是指从取得电源到将电能通过输电、变压和分配到380/220 V 低压用电点的系统设计。本书所述的供电系统主要指10kV 及以下电压的供电系统。供电系统设计的工作流程如下:



供电系统设计要满足以下基本要求:

(1) 应能满足负荷电量的要求,对一级负荷还应保证备用电量的要求。对于运行方式变化时出现的短期大功率负荷,还应该校核供电线路及供电设备供电量的可能性。

(2) 应保证对各级负荷相应的供电可靠性。

(3) 应满足各电气设备对电能质量(主要是电压、频率)的要求。

(4) 接线方式应考虑运行的灵活性和检修方便,并在此基础上力求简单、便于操作。

(5) 尽量节省投资,降低运行费用。

(6) 留有发展余地。

(7) 符合国家的建设方针、政策和各种设计规范的规定。

上述各项与被设计的工业企业或民用建筑物的重要性、规模大小、总图布置、当地电力系统的实际情况、当地自然条件以及企业或建筑物的发展规划等因素有关,设计时必须全面考虑、综合分析,从而选择最佳方案。

第二节 负荷等级与负荷计算

一、负荷等级

电力负荷应根据其重要性、供电可靠性、供电连续性中断供电在政治、经济上所造成的损失或影响的程度,分为一级负荷、二级负荷和三级负荷三类。

1. 一级负荷

中断供电所造成的影响程度为:

(1) 中断供电将造成人身伤亡者。

(2) 中断供电将在政治、经济上造成重大损失者。如：重大设备损坏，重大产品报废，用重要原料生产的产品大量报废，国民经济中重点企业的连续生产过程被打乱，需要长时间才能恢复等。

(3) 中断供电将影响有重大政治、经济意义的用电单位的正常工作者。如：重要交通枢纽，重要通信枢纽，重要宾馆，大型体育场，经常用于国际活动的大量人员集中的公共场所等用电单位中的重要电力负荷。

(4) 在一级负荷中，特别重要的负荷是指中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷，以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷。

2. 二级负荷

中断供电所造成的影响程度为：

(1) 中断供电将在政治、经济上造成较大损失者。如：主要设备损坏，大量产品报废，连续生产过程被打乱需较长时间才能恢复，重点企业大量减产等。

(2) 中断供电将影响重要用电单位的正常工作者。如：交通枢纽、通信枢纽等用电单位中的重要电力负荷，以及中断供电将造成大型影剧院、大型商场等较多人员集中的重要的公共场所秩序混乱者。

3. 三级负荷

指不属于上述一级和二级负荷者。

民用建筑中常用重要设备及部位的负荷等级参见表2-1。工业企业常用重要设备的负荷等级参见表2-2。由于同样的设备在不同工业企业中所处的地位及其重要性可能不同，所以工业企业中的负荷等级一般都要根据实际情况决定。有些行业已根据自己的特点列出了本行业的负荷等级表，如钢铁企业、矿山、铁路等，凡这类负荷都应以该行业的标准为依据。

表 2-1 民用建筑常用重要设备及部位的负荷级别

序号	建筑类别	建筑物名称	用电设备及部位名称	负荷级别
1	住宅、宿舍	高层普通住宅及宿舍	客梯电力，主要通道及楼梯照明，消防电源	二级
2	旅馆	一、二级旅游宾馆	电脑中心，经营管理用计算机，影视、声象电源、娱乐厅，餐厅，高级客房，主要电梯，主要通道照明，消防电源	一级
			其余电力，一般客房照明	二级
		高层普通旅馆	客梯电力，主要通道照明，消防电源	二级
3	办公楼	省、市、自治区及部级办公楼	主要办公部分及客梯，主要通道	二级
		银行	业务用计算机，防盗信号，事故照明	一级
4	教学建筑	高等学校教学楼	客梯，主要通道	二级
		高等学校重要实验室	中断供电会造成伤亡或重大政治、经济损失的地方	一级

序号	建筑类别	建筑物名称	用电设备及部位名称	负荷级别
5	科技建筑	重要实验室	中断供电会造成伤亡或重大政治、经济损失的地方	一级
		市（地区）级及以上气象台	业务计算机，气象雷达，电报及传真收发设备，卫星云图接收机，语言广播电源，天气绘图及预报照明	一级
		计算中心	计算机	一级
			客 梯	二级
6	文娱建筑	大型剧院	舞台，贵宾室，化妆室，声象室，摄影电源	一级
7	博览建筑	省、市、自治区及以上博物馆，展览厅	珍贵展品展室，防盗信号	一级
			商品展览用电	二级
8	体育建筑	省、市、自治区及以上体育馆，体育场	赛厅（场），主席台，贵宾室，接待室，广场照明，计时计分、声象、摄影	一级
9	医疗建筑	县（区）级及以上医院	手术室，分娩室，婴儿室，急诊室，监护病房，高压氧仓，病理切片分检，区域性中心血库	一级
			细菌培养，电子显微镜，计算机，X线断层扫描装置，放射性同位素加速器，客梯	二级
10	商业建筑	省辖市及以上百货大楼	营业厅部分照明	一级
			自动扶梯，冷库电力及库内照明	二级
11	司法建筑	监狱	警卫照明	一级
12	动力设施	水泵房	有贮水池的给水泵，水处理，加压泵或其他供二级负荷的给、排水泵	二级
			消防水泵，给一级负荷供水的无贮水池的给水泵	一级
		锅炉房	区域性采暖锅炉房或有大量一级负荷的附属锅炉房	二级
			一般的采暖锅炉	三级
		空调机房		二级
13	通讯设施	电话站		一级
14	辅助设施	汽车库，库房，修理工房		三级

表 2-2 工业企业常用重要设备的负荷级别

序号	厂房或车间名称	用电设备名称	负荷级别
1	煤气站	煤气加压机及其油泵，突然停电后会引起爆炸的煤气发生站鼓风机	一级
		鼓风机、排、送风机、冷却风机，发生炉传动机构，仪表间，高压整流器，机械化运煤系统	二级