

21世纪

普通高等学校工程管理专业规划教材
建设部高等学校工程管理专业指导委员会 审订

建筑设备概论 (下)

JIANZHUSHEBEIGAILUN

主编 齐俊峰 江 萍



武汉理工大学出版社
WUTP Wuhan University of Technology Press

普通高等学校工程管理专业规划教材
建设部高等学校工程管理专业指导委员会 审订

建筑设备概论(下)

主 编 齐俊峰 江 萍

武汉理工大学出版社
· 武汉 ·

【内 容 提 要】

本书为《建筑设备概论》(下册),共有7章,主要介绍民用建筑电气工程基本知识。第10章为建筑供配电系统,主要介绍变电所主接线等内容;第11章为建筑电气动力配电系统,主要介绍动力设备配电的基本知识;第12章为建筑电气照明系统,主要介绍照度、布灯、线路敷设等基本知识;第13章为电气安全与防雷接地系统,主要介绍安全用电、建筑物防雷等内容;第14章为智能建筑中的电气系统,简要介绍智能化系统、智能消防系统、有线电视电话系统和综合布线系统等基本知识;第15章为建筑设备监控系统,主要介绍楼宇监控系统的基本功能和主要设备;第16章为智能小区系统,主要介绍智能小区基本组成及功能等基本内容。

本书系“普通高等学校工程管理专业规划教材”,它体系完整,深入浅出,系统性强,注重基本知识的适用性。它取材适用面较广,适用于建筑工程技术、建筑工程管理、工程造价、建筑装饰、建筑工程监理和物业管理等专业。还可以作为建筑工程技术人员的岗位培训教材以及有关人员的技术参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

建筑设备概论.下/齐俊峰,江萍主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2008.7

(21世纪高等学校工程管理专业系列教材)

ISBN 978-7-5629-2771-6

I. 建…

II. ① 齐… ② 江…

III. 房屋建筑设备-高等学校-教材

IV. TU8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 115810 号

出版发行:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮编 430070)

<http://www.techbook.com.cn> 理工图书网

经 销 者:各地新华书店

印 刷 者:湖北地矿印业有限公司

开 本:787×1092 1/16

印 张:12.75

字 数:326 千字

版 次:2008 年 7 月第 1 版

印 次:2008 年 7 月第 1 次印刷

印 数:1—3000 册

定 价:23.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。本社购书
热线电话:(027)87394412 87397097

普通高等学校工程管理专业规划教材

编审委员会名单

主任委员:

- 任 宏 建设部高等学校工程管理专业指导委员会主任委员
重庆大学建筑管理学院院长,教授,博导
- 丁烈云 建设部高等学校工程管理专业指导委员会副主任委员
华中师范大学党委书记,教授,博导

副主任委员:

- 王乾坤 湖北省工程建设专家委员会委员
武汉理工大学副校长,教授,博导
- 张希黔 建设部高等学校工程管理专业评估委员会副主任委员
中国建筑第三工程局顾问总工程师,教授
- 乐 云 中国建筑学会建筑经济分会理事
同济大学建设管理与房地产系主任,教授,博导
- 雷绍锋 武汉理工大学出版社社长,教授,博导
- 刘永坚 武汉理工大学出版社副社长

委 员:(以姓氏笔画为序)

卜良桃	方 俊	王长永	王成刚	王孟钧	王俊安
邓铁军	田道全	江 萍	齐俊峰	刘永坚	何清华
宋 敏	沈 巍	陈国平	陈起俊	陈敬武	严捍东
徐 扬	张云波	张长清	张建新	周述发	经来旺
杨 宇	杨志勇	赵 彬	赵世强	骆汉宾	姜早龙
黄如宝	黄学军	董晓峰	雷绍锋	谭大璐	魏小胜

秘书长:田道全

总责任编辑:徐 扬

出版说明

“工程管理”是一门研究工程技术活动中所涉及的计划、组织、资源配置、指挥与控制等管理问题的学科。随着我国新型工业化进程中大规模建设工作的展开和企业的快速发展,工程管理领域迫切需要大量掌握现代化科学技术、精通管理业务,又具有战略眼光的工程管理人才。高等学校工程管理专业教育的培养目标,就是为国家经济与社会发展培养具有工程技术、管理学、经济学基本知识,掌握现代管理科学的理论、方法和手段,能在国内外工程建设领域从事工程技术活动管理的复合型高级管理人才。

高等学校工程管理专业是教育部 1998 年颁布的《普通高等学校本科专业目录》中设置的新专业,整合了原“建筑管理工程”、“国际工程管理”、“房地产经营管理”等专业,具有较强的综合性和较大的覆盖范围。如何办好这一新专业,从而有效地为国家经济与社会发展培养工程建设领域的高级专业管理人才,是摆在全国设置了该专业的高等学校面前的一个重大课题。同时,高等学校对该专业的人才培养目标、课程结构体系、专业方向设置、课程教学大纲、教材建设等产生了十分迫切的需求。为此,建设部高等学校工程管理专业指导委员会已编制了教学指导文件:《全国高等学校土建类专业本科教育培养目标和培养方案及主干课程教学基本要求——工程管理专业》。

武汉理工大学出版社一贯以出版反映我国高等教育和教学改革阶段性成果的精品教材、教学参考书为己任。在广泛调查研究的基础上,为了进一步推动我国高等学校工程管理专业本科教学改革,整合各门课程内容,决定组织编写出版一套代表我国当前教学水平、反映阶段性教改成果并适合教学需要的系列教材——《普通高等学校工程管理专业规划教材》。

该系列教材的编写将立足于我国工程建设行业的人才培养需求,内容涵盖工程技术、管理、经济、法律等知识平台,以及工程项目管理专业方向、房地产经营与管理专业方向、工程投资与造价管理专业方向等,每门课程均出版配套的多媒体教学课件。

我们将在建设部高等学校工程管理专业指导委员会的具体指导下,邀请全国多所高等学校致力于“工程管理”专业本科教学改革与教材建设的专家和教授,共同编写本套系列教材(或制作多媒体教学课件)。

系列教材编审委员会由各位主编、本学科知名专家及我社资深编辑共同组成。编审委员会的主任委员、副主任委员将由工程管理界知名教育专家担任。教材编写工作实行主编负责制,主编对编写大纲、结构体系及章节内容安排等负总责。本套系列教材计划分批组织编写和出版,系列教材首批推出 21 种(于 2008 年秋季、2009 年春季分批出版)。

面向新世纪的中国高等教育正在经历前所未有的变革和发展。我社将秉承为高等学校教学和科研工作服务的宗旨,以服务于学校师资队伍建设、教材建设为特色。我们愿与各校教师真诚合作,共同努力,为新世纪的高等教育事业作出更大的贡献。

武汉理工大学出版社

2008 年 5 月

前 言

本书是为高等工科院校土木工程、工程管理等建筑管理类专业编写的教材,在内容安排上以常见的民用建筑电气工程的基本功能为主进行编写,突出系统特点、主要设备功能、施工基本知识等。全书从基本理论出发,主要介绍了民用建筑中的供配电、动力配电、照明、电气安全与防雷接地等强电系统内容,以及智能建筑中的电气系统、建筑设备监控系统、智能小区系统等弱电系统内容。

本书在编写过程中,力争满足各专业对建筑电气知识掌握的不同需求,密切联系理论、设计、施工等方面,突出了新技术、新方法的运用,采用了现行规范和标准。本书在编写体系上注重基本理论与实际应用工程的有机结合,加入大量简单易懂的图例,便于读者理解相关内容。为加强与实际工程的紧密联系程度,增加了大量的施工图识读内容,力求达到通过阅读施工图,能基本了解电气工程的基本构成、基本功能、主要设备功能等目的。各章都附有思考题,可供读者复习巩固所学知识。本书按 24 学时编写,书中的“*”号章节为选学内容,使用者可根据自己的教学计划要求,有所侧重,以满足教学要求。

全书由齐俊峰、江萍主编。第 10、11、12 章(第 12.1 至 12.3 节)由吉林建筑工程学院江萍编写,第 12 章(第 12.4 节)由江萍和邱国林编写,第 13、14 章由吉林建筑工程学院齐俊峰编写,第 15 章(第 15.1 节)由邱国林和齐俊峰编写,第 15 章(第 15.2 至 15.3 节)、第 16 章由吉林建筑工程学院王亚娟编写。本书由叶昌怀教授和邱国林教授审阅并提出许多宝贵意见。

本书在编写过程中参考了许多专家、学者的著作,并列于书末,在此表示感谢!

由于编者水平有限,时间仓促,难免有错漏和不妥之处,敬请广大读者与同行专家批评指正。

编 者

2008 年 3 月

目 录

10 建筑供配电系统	(1)
10.1 概述	(1)
10.1.1 电力系统	(1)
10.1.2 负荷等级	(3)
10.1.3 供电要求	(4)
10.2 高、低压供配电基本方式	(5)
10.2.1 高压供电系统主接线	(5)
10.2.2 低压配电方式	(8)
10.3 10 kV 变配电所	(9)
10.3.1 10 kV 变配电所电气主接线	(9)
10.3.2 变配电所主要设备	(11)
10.3.3 变配电所布置	(16)
10.3.4 箱式变电站	(17)
10.4 10 kV 以下变配电工程图识读	(18)
10.4.1 变配电工程图识读方法	(18)
10.4.2 变配电工程图实例分析	(19)
思考题	(24)
11 建筑电气动力配电系统	(25)
11.1 概述	(25)
11.1.1 动力配电系统分类及配电要求	(25)
11.1.2 常用动力设备电气控制	(29)
11.2 配电系统主要设备及线缆敷设	(32)
11.2.1 主要设备	(32)
11.2.2 常用线缆	(35)
11.2.3 室内线路敷设	(36)
11.3 建筑电气动力配电系统	(39)
11.3.1 消防配电系统	(39)
11.3.2 空调配电系统	(42)
11.4 建筑电气动力系统工程施工图识读	(45)
11.4.1 建筑电气动力施工图简介	(45)
11.4.2 办公楼动力施工图识读	(46)
思考题	(50)

12 建筑电气照明系统	(51)
12.1 照明技术基本概念	(51)
12.1.1 照明技术中的光与光源	(51)
12.1.2 照明种类和方式	(53)
12.1.3 照度标准和照明质量评价	(55)
12.2 常用电气照明设备	(58)
12.2.1 常用电光源	(58)
12.2.2 常用灯具及布置	(60)
12.3 照明供配电系统	(62)
12.3.1 系统基本内容	(62)
12.3.2 室内照明设备安装	(67)
12.4 建筑电气照明工程实例	(69)
12.4.1 阅读电气照明施工图的方法	(69)
12.4.2 住宅建筑电气照明工程实例	(74)
思考题	(79)
13 电气安全与防雷接地系统	(80)
13.1 电气安全概述	(80)
13.1.1 电气安全中的基本概念	(80)
13.1.2 安全用电	(82)
13.2 接地系统	(86)
13.2.1 接地系统中的基本概念	(86)
13.2.2 接地装置	(89)
13.3 等电位连接	(91)
13.3.1 等电位连接基本知识	(91)
13.3.2 等电位连接平面图	(92)
13.4 防雷接地系统	(94)
13.4.1 防雷分类	(94)
13.4.2 防雷措施及设备	(96)
13.4.3 建筑防雷系统施工图	(101)
13.5 建筑施工现场用电安全	(103)
13.5.1 电气安全距离	(103)
13.5.2 防雷与接地	(104)
13.5.3 配电室与自备电源	(105)
13.5.4 配电线路及配电箱	(105)
13.5.5 电动施工机械及手持电动工具	(106)
13.5.6 施工现场照明	(107)
思考题	(108)

14 智能建筑中的电气系统概述	(109)
14.1 概述.....	(109)
14.1.1 建筑智能化系统基本内容.....	(109)
14.1.2 智能建筑中的自动化系统概述.....	(110)
14.2 智能消防系统.....	(113)
14.2.1 消防系统的构成.....	(113)
14.2.2 火灾自动报警系统.....	(115)
14.2.3 消防联动控制系统.....	(117)
14.2.4 消防系统施工图识读.....	(120)
14.3 有线电视系统.....	(124)
14.3.1 CATV 系统的构成	(124)
14.3.2 有线电视系统的配置.....	(126)
14.3.3 有线电视系统施工图识读.....	(129)
14.4 建筑电话通信系统.....	(131)
14.4.1 建筑电话通信系统的组成.....	(131)
14.4.2 建筑物内电话通信工程的主要设施.....	(133)
14.4.3 电话系统施工图识读.....	(135)
14.5 综合布线系统.....	(137)
14.5.1 综合布线系统组成与功能.....	(137)
14.5.2 综合布线系统主要线缆及设备.....	(139)
思考题.....	(141)
15 建筑设备监控系统	(142)
15.1 建筑设备监控系统组成与监控内容.....	(142)
15.1.1 建筑设备监控系统构成与控制方式.....	(142)
15.1.2 建筑设备监控系统主要功能.....	(144)
15.2 建筑设备监控系统中的主要设备.....	(145)
15.2.1 中央控制设备.....	(145)
15.2.2 现场控制器(DDC)	(146)
15.2.3 现场设备.....	(148)
15.2.4 系统线缆与接地.....	(149)
15.3 建筑设备监控系统功能简介.....	(151)
15.3.1 系统图简介.....	(151)
15.3.2 给水排水设备监控.....	(152)
15.3.3 空调通风监控系统.....	(155)
15.3.4 供配电系统监控.....	(157)
15.3.5 照明与动力设备监控.....	(159)
思考题.....	(160)

*16 智能小区系统	(161)
16.1 智能小区系统的组成结构	(161)
16.1.1 智能小区的主要特征及等级	(161)
16.1.2 智能小区的组成结构	(163)
16.2 小区公共安全防范系统	(164)
16.2.1 小区访客对讲系统	(164)
16.2.2 闭路电视监控系统	(168)
16.2.3 防盗报警系统	(171)
16.2.4 门禁管理系统	(174)
16.2.5 巡更管理系统	(177)
16.3 停车场车辆管理系统	(180)
16.3.1 停车场管理系统结构与功能	(180)
16.3.2 停车场管理系统主要设备	(181)
16.4 小区公共广播音响系统	(184)
16.4.1 广播音响系统组成及主要设备功能	(184)
16.4.2 广播音响系统功能设置	(186)
16.5 家居智能化系统	(187)
思考题	(191)
参考文献	(192)

建筑供配电系统

在民用建筑中,一般从市网获取高压 10 kV 或低压 0.38/0.22 kV(常称为市电)作为电源供电,将电能按一定方式分配给用户使用。用各种设备(如变压器、变配电装置、配电箱等)和各种材料、元器件(如导线、电缆、开关等)将电源和负荷连接起来,即组成了建筑供配电系统。本章将简要介绍建筑供配电系统的组成,供电的基本要求,高、低压配电的基本形式,变电所基本构成等基本知识,并用简单实例介绍供配电系统工程施工图识读。

10.1 概 述

10.1.1 电力系统

10.1.1.1 电力系统的组成

由发电厂的发电机、升压及降压变电设备、电力线路及电能用户组成的系统称为电力系统,如图 10.1 所示。

(1) 发电厂

发电厂是生产电能的场所,可以把自然界中的一次能源转换为用户可以直接使用的二次能源——电能。根据发电厂所取用一次能源的不同,主要有火力发电厂、水力发电厂、核能发电厂等,此外还有潮汐发电、地热发电、太阳能发电、风力发电等发电方式。

(2) 电力网

电力网是连接发电厂和电能用户的中间环节。一般由升压和降压等变配电所及与之相连接的电力线路组成,负责将发电厂生产的电能传送到用户(用电设备)。

电力网中的变配电所主要有以下几种类型:

① 地区枢纽变电站 它将输电网中 220 kV 或 110 kV 等超高电压降压为 35 kV 或 10 kV 供给地区用电。

② 配电所(开闭所) 对 35 kV 或 10 kV 同级电压配电的场所,其传送能力约为 8000~10000 kW,负荷面积约为 2 km²。

③ 用户变电站 接受区域变电站 35 kV 或 10 kV 的电能,降压为 0.38/0.22 kV 向用电设备供电。

(3) 电能用户(用电设备)

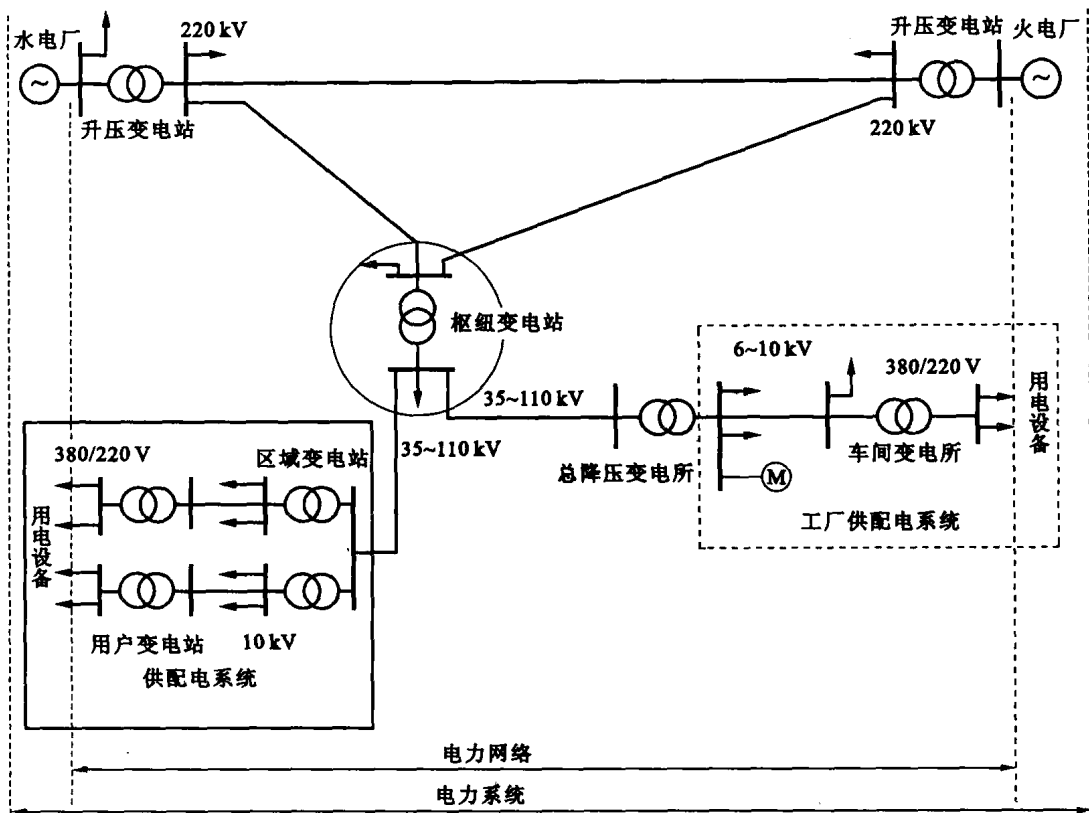


图 10.1 电力系统示意图

电能用户又称电力用户，通过用电设备将电能转换为满足用户需求的其他形式的能量。

电力用户根据供电电压分为高压用户和低压用户，高压用户的额定电压在 1 kV 以上，低压用户的额定电压一般是 380/220 V。

10.1.1.2 电力系统的额定电压等级

为了使电气设备的制造标准化，国家规定了电气设备和电力网的额定电压。各种电气设备（如变压器、电动机等）正常运行并具有最经济效果时的电压称为额定电压。电网额定电压等级高压分为 3 kV、6 kV、10 kV、35 kV、110 kV、220 kV 等；低压分为 0.22 kV、0.38 kV 等。

10.1.1.3 供配电系统的组成

电力用户将从电力网得到的 10 kV 电压等级的电能，经用户变电所降到 0.38/0.22 kV 后向各用电设备分配电能的网络称为供配电系统。其基本组成为：

(1) 供电电源

供配电系统的电源可以从电力系统的电力网或企业及用户的自备发电机等处获取。电压等级一般为 10 kV 或 0.38/0.22 kV。

(2) 配电网

配电网的主要作用是接受高压电能，经变换电压，再分配给用户。配电网由用户的总

降压变电所(35 kV/10 kV)、高压(10kV)输电线路、降压变配电所(10 kV/0.4 kV)、低压配电线路组成。配电网负责将电能经过配电线路,直接输送到用电设备。

(3) 用电设备

用电设备是指专门消耗电能的电气设备。如用电动机将电能转换为机械能;用电热设备将电能转换为热能;用照明设备将电能转换为光能等。据统计,用电设备中 70% 是电动机类设备,20% 左右是照明用电设备。

10.1.1.4 供电质量

建筑供配电工程的供电质量主要包括供电安全性、供电可靠性、优质电能和供电经济性。供电安全性是指把人身触电事故和设备损坏事故降到最低限度。供电可靠性即为供电的不间断性。优质电能主要是指电压、电流和频率等偏差要在允许的范围之内。根据有关规定,电压偏差允许范围是:一般电动机为 $\pm 5\%$,一般照明为 $\pm 5\%$ 等;电压波动不大于 4% ;电压的波形应为正弦波。我国电网的标准频率为 50 Hz(又称工频),频率偏差一般不超过 ± 0.25 Hz。供电经济性是指供电系统的投资要少,运行费用要低,减少金属材料的消耗等。

10.1.2 负荷等级

10.1.2.1 负荷与负荷分类

(1) 负荷

负荷是指由电力网供给用户的电力,在建筑供配电系统中,负荷常指用电设备。负荷的大小通常按用电设备(发电机、变压器、电动机)和线路中通过的功率或电流来表示。

(2) 负荷的分类

建筑物内的负荷一般分为照明负荷、动力负荷、通信及数据处理设备负荷、消防负荷等。

10.1.2.2 负荷等级情况

电力负荷根据供电可靠性及中断供电在政治、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、三级负荷。

(1) 一级负荷

属下列情况之一者均为一级负荷:

- ① 中断供电将造成人身伤亡者。如医院急诊室、监护病房、手术室等处的负荷。
- ② 中断供电将造成重大经济损失。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的负荷。
- ③ 中断供电将造成重大政治影响及经济损失。如重要的交通枢纽、重要的通信枢纽、重要宾馆等用电单位的重要电力负荷。
- ④ 中断供电将造成公共场所秩序严重混乱者。如大型体育馆、经常用于国际活动的大量人员集中的重要公共场所等处的电力负荷。

对于某些特殊建筑,如重要的交通枢纽、重要的通信枢纽、国宾馆、国家级及承担重大国事活动的大量人员集中的公共场所等的一级负荷为特别重要负荷。中断供电将影响实

时处理计算机及计算机网络正常工作;中断供电后将发生爆炸、火灾以及严重中毒的一级负荷亦为特别重要负荷。

(2) 二级负荷

属下列情况之一者均为二级负荷:

① 中断供电将造成较大政治影响和经济损失者。如主要设备损坏、大量产品报废、重点企业大量减产等电力负荷。

② 中断供电将造成公共场所秩序混乱者。如交通枢纽、通信枢纽、大型商场、大型影剧院等较多人员集中的重要公共场所等处的电力负荷。

(3) 三级负荷

不属于一级和二级的电力负荷。

实例一 某住宅工程总占地 20 万平方米,总建筑面积 40 万平方米,有高层住宅和多层住宅,共分六区 4000 户住户。

负荷等级为:9 层以上消防设备及应急照明为一级负荷。普通客梯、排水泵、生活水泵等其他用电设备属二级负荷。一般电力、照明用电属三级负荷。

10.1.3 供电要求

10.1.3.1 各级负荷的供电要求

(1) 一级负荷对电源的要求

一级负荷要求供配电系统无论是正常运行,还是发生事故都应保证其连续供电。一级负荷中分普通一级负荷和特别重要的一级负荷。

普通一级负荷应由两个独立电源供电,且当其中一个电源发生故障时,另一个电源不应同时受到损坏。

一级负荷中特别重要的负荷,除有满足上述条件的两个电源供电外,应增设完全独立的应急电源专门供电。

(2) 二级负荷对电源的要求

二级负荷应做到当发生电力变压器故障或线路常见故障时不致中断供电。一般应由两回路供电,当电源来自于同一区域变电站的不同变压器时,即可认为满足要求。在负荷较小或地区供电条件困难时,二级负荷可由一路 6 kV 及以上专用架空线路供电。

(3) 三级负荷对电源的要求

三级负荷对电源无特殊要求,一般单电源供电即可。

10.1.3.2 供电电源

供电电源一般应优先采用从市电力系统取用第一高压电源。如果一级负荷容量不大时,可从临近单位取得第二低压电源。也可以采用自备发电机组作为应急电源。如果一级负荷仅为照明或电话站等用电负荷时,宜采用蓄电池组作为应急电源。

应急电源可以是独立于正常电源的柴油发电机组、供电网络中独立于正常电源的专用馈电线路、各类不间断电源装置(UPS)、蓄电池等。应急电源应根据负荷允许中断供电的时间来选择。允许中断供电时间为毫秒级的供电,采用各类可靠的不间断电源(UPS);允许中断时间为 0.5 s 以内的供电,采用带有自动投入装置并独立于正常电源的专用馈

电线路;允许中断供电时间为 15 s 以内的供电,采用快速自启动的柴油发电机组。

应急电源不能与电网电源并列运行,严禁将其他负荷接入该应急供电系统。供给一级负荷的两个电源应在最末一级配电盘(箱)处能进行切换。

10.2 高、低压供配电基本方式

10.2.1 高压供电系统主接线

10.2.1.1 高压供配电系统主接线基本概念

(1) 主接线

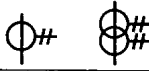
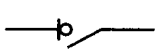
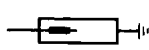
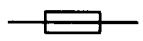
主接线是指由各种开关电器、电力变压器、母线、电力电缆或导线、移相电容器、避雷器等电气设备依一定次序相连接的接受和分配电能的电路。主接线的实施场所是变电站或配电站。

主接线的形式较多,在民用建筑中,常用的有单母线不分段接线、单母线分段接线、无母线的单元式接线等。

(2) 主要电气元件

表 10.1 所示为主接线中主要电气元件图形符号和文字符号。

表 10.1 主接线中主要电气元件图形符号和文字符号

元件名称	图形符号	文字符号	元件名称	图形符号	文字符号
变压器		T	热继电器		KB
断路器		QF	电流互感器		TA
负荷开关		QL	电压互感器		TV
隔离开关		QS	避雷器		F
熔断器		FU	移相电容器		C
接触器		QC	电缆及终端头		—

(3) 主要电气元件的功能

① 电力变压器 一种传输电能并变换电压的电器设备。国际电工委员会(IEC)界定,凡是三相容量在 5 kV · A 以上,单相容量在 1 kV · A 以上的输变电用变压器,均为电力变压器。通常把降压后直接供电给负荷的电力变压器称为配电变压器。如 10/0.4 kV 配电变压器,一次侧额定电压为 10 kV(线电压),二次侧额定电压为 0.4/0.23 kV,比用电设备额定电压(380/220 V)高 5%,以补偿线路电压损失。

② 断路器 一种开关电器,能切除或投入正常负荷,并能切断故障回路,有很强灭弧

能力,断开时无可见断点。

③ 负荷开关 一种开关电器,能切除或投入正常负荷,具有一定的灭弧能力,断开时有明显可见断点。

④ 隔离开关 一种隔离电器,只能切除或投入空载或很小(几安)的负荷,断开时有明显可见的断点,往往与断路器配合使用。

⑤ 熔断器 一种保护电器,专门用于切断过负荷较大的回路或短路回路。当熔断器熔体上通过的电流超过一定值后,熔体发热熔断而切断电路。

⑥ 电流互感器 一种电流变换电器,通常将大电流变成小电流,以便取得测量和保护用电流信号。

⑦ 电压互感器 一种电压变换电器,能隔离高电压,通常将高电压变成低电压,以取得测量和保护用电压信号。

⑧ 避雷器 防雷电过电压侵入的保护设备。避雷器设于被保护设备的前端,当有过电压侵入时,将避雷器击穿,对地放电,以起到保护后面的电气设备的作用。

⑨ 移相电容器 用作无功功率补偿的电器设备。供配电系统大多都是感性负荷,系统功率因数较低时,用移相电容器提高系统功率因数。

10.2.1.2 常用高压主接线基本形式

(1) 单母线不分段接线

母线 WB,实质上是主接线电路中接受和分配电能的一个电气连接点。在高、低压供配电系统中通常使用矩形截面的铜导体(铜排)或铝排来做母线。如图 10.2 所示,母线上方为电源进线回路,下方为负荷的配电出线回路。单母线不分段接线通常有两种情况:

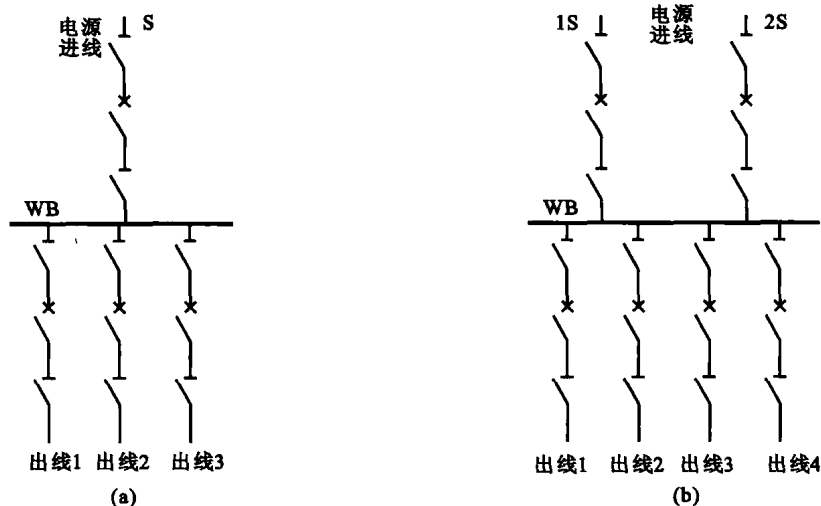


图 10.2 单母线不分段接线方式

(a) 单进线方式;(b) 双进线方式

① 单进线回路 如图 10.2(a)所示。其特点为结线简单、清晰,使用设备少。但供电可靠性差,一旦电源或母线出现故障,则造成所有出线回路中断供电。此方式适合向三级负荷供电。

② 双进线回路 如图 10.2(b)所示。有三种运行方式,即双电源并列运行,双电源

一用一备运行,电源一进一出运行。两个电源的运行方式,可提高供电可靠性,这种主接线形式可用于向一、二级负荷供电。

(2) 单母线分段接线

母线用隔离开关或“断路器+隔离开关”分为两段或多段,通常用于有两回或多回电源进线情况,如图 10.3 所示。当一段母线故障时,可保证部分负荷不中断供电。当一回电源故障时,若另一回路电源有足够的容量,可保证所有负荷不中断供电。

单母线分段运行方式比较灵活,当分段母线 WB1 和 WB2 闭合时,双电源可以采用并列运行方式和一用一备(冷备用)运行方式。并列运行条件苛刻,这种运行方式很少采用。冷备用运行方式为:当电源 1 供电时,电源 2 处于备用状态;如果电源 1 发生故障或母线 WB1 发生故障,则可投入备用电源 2 进行供电。当分段母线 WB1 和 WB2 分断时,两个电源分别向两段母线进行供电,电源 1 和电源 2 互为备用(又称热备用或暗备用)。

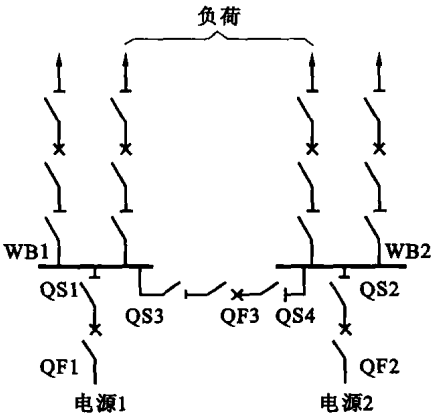


图 10.3 单母线分段接线

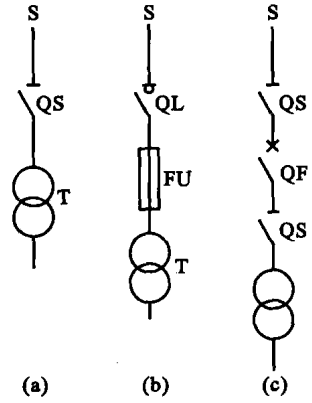


图 10.4 单元式接线

- (a) 进线开关为隔离开关;
- (b) 进线开关为负荷开关+熔断器;
- (c) 进线开关为隔离开关+断路器

单母线制的可靠性较低,母线或连接于母线上的任何一个隔离开关发生故障或检修时,都将影响全部负荷的用电。

(3) 单元式接线

线路一变压器组接线方式属于单元式接线。单元式接线属于无母线接线方式中的一种,用于只有一回进线和一回出线的场合,只有一种运行方式,如图 10.4 所示。这是向三级负荷供电的系统常用的主接线形式。

10.2.1.3 高压供电的配电方式

高压供电的配电方式常用的有放射式、树干式和环式。

(1) 放射式配电

如图 10.5 所示,放射式配电是指电源直接向负荷供电。这种配电方式的特点是供电可靠性较高,当任意一回线路发生故障时,不影响其他回路供电,且操作灵活方便,易于实现保护和自动化,可用于对容量较大、位置较分散的三级负荷供电。