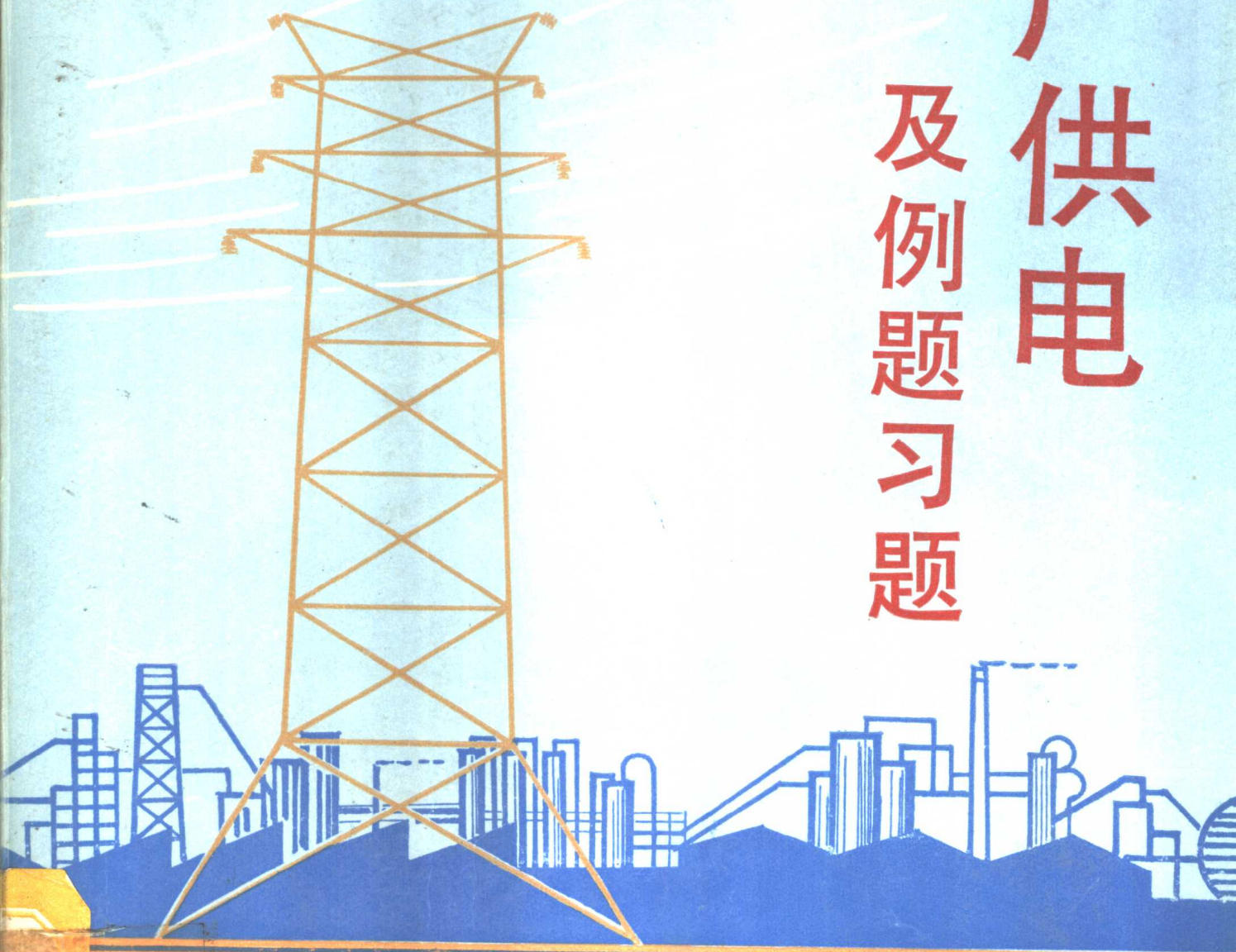


周鸿昌 编著

工厂供电 及例题习题



同济大学出版社

工 厂 供 电

及例题习题

周鸿昌 编著

同济大学出版社

(沪)204号

内 容 提 要

本书以工厂供电为对象,对工厂供电设计及安装中的要点进行了较详细的叙述,为便于读者更好地学习和掌握,作者根据自己多年的教学经验,对章节进行了适当调整,在每章中均写有内容提要、例题和习题,以便读者有针对性地选做,为使本书更具适应性,作者尽可能吸取一些新规定、新技术和新产品等新内容。书中还有精心编制的附表,使本书更具实用性。

本书对高等工业院校工业电气自动化专业的学生学习《工厂供电》课程来说不失为一本极好的参考书,而且对大学本科生扩大知识面以及对工厂供电设计的有关专业人员,也是很有用的。

责任编辑: 秦杏荣 姚烨铭

封面设计: 褚志洁

工厂供电及例题习题

周鸿昌 编著

同济大学出版社出版

(上海四平路1239号)

新华书店上海发行所发行

上海崇江外文厂排版

同济大学印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 26.75 字数: 670千字

1992年8月第1版 1992年8月第1次印刷

印数: 1-3500 定价: 14.90元

ISBN 7-5608-0611-2/TM·9

编者的话

为满足高等院校工业电气自动化专业《工厂供电》课程教学的需要,以及函大、电大、职大等有关专业对《供电与照明》课程学习参考的需要,编者根据多年教学实践经验和体会,编写了本书。

本书根据《工厂供电》课程总时数为 65 学时的新教学大纲精神,贯彻少而精、理论联系实际、鼓励自学的原则,通过例题和习题,希冀为培养学生具有独立分析问题和解决问题的能力,发挥一定作用。

本书在编写中吸取有关教改的经验,在基本配合原《工厂供电》教材基础上,对章节与部分内容作了适当调整。首先将强电部分篇章集中于前面,将继电保护和自动装置列于最后。这样既可保证教材内容的完整,也便于分阶段进行教学,好处较多。本书每章均分内容提要、例题、习题三个部分。在编写过程中,尽可能地补充了新鲜内容,如某些新规定、新技术和新产品等等。根据读者对本人主编的教材曾提出的意见,已适当地加强了 35kV 变电所的有关内容。

本书所涉及的范围不限于原《工厂供电》教材内容,而有所增减。这因为一方面要调整教学时数,另一方面又要适应广大读者实际的需要。对于大学本科学生来说,作为扩大知识面,加深对课程内容的理解也是有益的。在选择例题和习题时,注意到对基本理论和基本内容的掌握,同时又强调独立思考和开发学生的创造力。每章所列题目较多,以便于根据具体情况去选做。

本书精心编制各种附表,删繁就简,力求内容先进、数据精确、使用方便。可作供电课程设计、毕业设计,以及工程设计之参考。

国家标准局于 1987 年发出在全国电气领域内全面推行宣传贯彻电气制图及图形符号国家标准的通知,要求自 1990 年元月 1 日起,一律使用新的国家标准进行电气制图。为方便读者认识和使用新国标图形符号,本书内特附新旧图形对照表。由于书中插图多数采用简化图形符,与推行新国标图形符号不矛盾。且本书插图于 1990 年前即已制版,故如若个别图形不符合新标准,请读者自查对照表予以改正,请谅解。

由于时间短促,水平有限,因此本书中遗漏和差错在所难免,请批评指正。

周鸿昌

1987. 8. 26

EA011/10

目 录

第一章 工厂供电概述	1
一、内容提要	1
1.1 能源 电能及电力弹性系数 电能生产 电力系统	1
1.2 工厂供电电源 工厂供电系统 自备发电厂	2
1.3 工厂供电设计内容 工厂供电设计范围	3
二、例题	4
三、习题(一)	6
附表 1	6
第二章 电力负荷的计算	7
一、内容提要	7
2.1 电力负荷的含义 负荷曲线 负荷特性参数 用电量	7
2.2 计算负荷 设备容量及其换算 不对称单相负荷的换算 单台设备的 P_j 求 P_j 的主要计算方法	10
2.3 用需要系数法确定计算负荷 需要系数 需要系数法的计算步骤	12
2.4 用二项式法确定计算负荷 二项式系数	12
2.5 用利用系数法确定计算负荷 利用系数	14
2.6 制动功率法 变值二项系数法 计算系数法 尖峰电流	15
2.7 提高功率因数的重要性 $\cos \varphi$ 值的标准 改善 $\cos \varphi$ 的方法 无功功率补偿方式 无功补偿容量的确定	16
二、例题	43
三、习题(二)	63
附表 2~25	
第三章 工厂供配电系统	72
一、内容提要	72
3.1 工厂供电设计的内容和依据 负荷等级 一级负荷的供电方式 二级负荷的供电方式 电源备用方式 应急备用电源 备用容量	72
3.2 负荷指示图 确定供配电系统的条件 合理输送功率、供电距离和供电电压的选择 工厂供配电系统的结构 变配电所所址选择的原则 总降压站所址选择的原则	73
3.3 基本的系统接线方式 放射式系统 树干式系统 环形系统 供配电系统的常用结线 技术经济比较方法	77
3.4 电力网级别及电能质量标准 合理用电的技术指标 电压偏移和电压波动 电动机起动时电压波动的计算 电压调整措施	

调压方式 电压偏移计算	78
二、例题	86
三、习题(三)	
附表 26~33	
第四章 电气主结线	108
一、内容提要	108
4.1 电气主结线定义 主结线的基本要求	108
4.2 母线装置 母线的作用 母线制种类 母线结线性能的评价	108
4.3 桥型结线的应用 总降压变电所主结线选择 利用开关柜组成旁路母线 主结线的限流措施	111
4.4 配电所常用主结线 车间变电所常用主结线 低压母线的分段方式 低压出线回路的设计原则和经验	113
4.5 电气主结线图的绘制 防误型高压开关柜应用	117
二、例题	123
三、习题(四)	130
附表 34~35	
第五章 短路电流计算	132
一、内容提要	132
5.1 短路计算方法 无限容量系统 系统中性点的接地方式 短路种类及故障电流性质	132
5.2 无限容量系统中的三相短路电流 有限容量系统中的三相短路电流 冲击系数与短路冲击电流	134
5.3 标么制与短路电流计算 标么总阻抗 各种标么电抗的求算 不同基准标么电抗的换算	137
5.4 反馈冲击电流	140
5.5 两相短路电流	140
5.6 低压短路电流 低压三相短路电流的计算 低压单相短路电流的计算 相零回路阻抗	140
5.7 用短路功率法求 I_d 、 $M_{d\beta}$ 的计算方法	148
5.8 载流导体的力效应 短路时最大电动力的计算 载流导体的热效应 短路时导体的发热计算 假想时间 $t_{j\gamma}$	150
二、例题	153
三、习题(五)	172
附表 36~47	
第六章 电气设备选择	175
一、内容提要	175
6.1 主要电气设备 灭弧理论 灭弧方法	175
6.2 电气设备选择原则 选择校验项目	175
6.3 高压断路器的选择及注意事项	178

6.4 负荷开关、隔离开关及其操作机构的选择	180
6.5 高压熔断器的选择 低压熔断器的选择	181
6.6 仪用互感器 电流互感器的选择 电压互感器的选择	186
6.7 母线的选择	189
6.8 自动空气开关 自动空气开关的主要性能和选择 自动空气开关的整定计算	192
二、例题	202
三、习题(六)	224
附表 48~72	
第七章 变配电所的结构与布置	227
一、内容提要	227
7.1 电气布置设计 配电装置分类 变电所的总体布局 安全净距	227
7.2 高压配电室布置 高压室的布置尺寸 高压室的建筑要求	229
7.3 变压器室布置及通用尺寸 变压器室通风方式及通风窗面积计算 变压器室的建筑要求	231
7.4 低压配电室布置 低压配电屏应用 低压室的布置尺寸 低压室的建筑要求	237
7.5 高压电容器室布置及建筑要求 值班室的布置及建筑要求	239
二、例题	241
三、习题(七)	266
附表 73~88	
第八章 导线、电缆的选择和线路敷设	270
一、内容提要	270
8.1 选择导线和电缆的一般原则 截面选择方法 允许最小截面 经济截面	270
8.2 允许载流量 电压降落与电压损失 电晕条件的校验 辅助导线的截面	270
8.3 架空线路路径选择 线间及对地距离 进户线	
8.4 电缆路径选择 电缆载流量的影响 电缆敷设方法 允许高差与弯曲半径	271
8.5 户内敷设方式 布线施工技术	272
二、例题	274
三、习题(八)	298
附表 89~112	
第九章 接地和接零, 防雷保护	301
一、内容提要	301
9.1 接地和接零的作用 地及零的概念 工作接地和保护接地 接零保护	301
9.2 接触电压和跨步电压 触电电流及电击安全界限曲线	301

9.3 接地装置 散流电阻 复式接地装置的接地电阻	
确定接地棒数目	302
9.4 接地装置的实施 接地线最小截面	304
9.5 雷与过电压 雷电流特性	305
9.6 工业建筑物的防雷标准 民用建筑的防雷分类	
建筑物的防雷措施	306
9.7 直击雷的防御 感应雷的防御 行波过电压的防御	307
9.8 避雷针的保护范围 避雷针有效高度 多支避雷针保护	308
二、例题	310
三、习题(九)	323
附表 113~119	
第十章 电气照明	325
一、内容提要	325
10.1 电气照明的作用 照明设计的原则	325
10.2 照明光学知识 照明分类	325
10.3 照明质量 相对能见度 照度标准 照度选择 限制眩光	326
10.4 常用电光源 照明器选用	328
10.5 室内灯具布置与最佳距高比 工业厂房的照明布置方案	331
10.6 照度计算 单位容量法 利用系数法 室形指数	332
10.7 照明供电线路	335
二、例题	337
三、习题(十)	345
附表 120~132	
第十一章 继电保护装置和自动装置	348
一、内容提要	348
11.1 继电保护装置的作用 基本要求 保护继电器	
保护装置的组成	348
11.2 电流继电器的基本特性 电流保护的接线方式和接线系数	
起动电流和动作电流 相对灵敏系数 过电流保护的動作特性	349
11.3 6~10kV 线路的保护设置 过电流保护和电流速断保护	
过流保护起动电流整定计算 过流灵敏度校验	
动作时限整定及配合	351
11.4 速断保护起动电流整定计算 速断灵敏度校验 保护死区与带时限	
电流速断 线路变压器组的电流速断保护 采用 GL 型反时限过电流	
和电流速断保护的原理接线 多级线路电流保护的时限配合 多级线	
路保护装置间的配合与配合系数	352
11.5 单相接地故障时电压与电流的变化 单相接地保护装置	
单相接地电流的分布特点 零序电压的检出及整定	355
11.6 电力变压器的保护设置及整定计算	

变压器保护装置(包括差动保护)的配置.....	356
11.7 高压电动机的保护设置及整定计算.....	358
11.8 高压电容器的保护设置及整定计算 电容器组的放电回路.....	359
11.9 工厂供电系统中的自动装置 自动重合闸装置 ZCH	
备用电源自动投入装置 EZT 同步电动机的自整步装置 SBZ	360
11.10 操作电源 带有电容储能的硅整流直流系统.....	361
二、例题.....	363
三、习题(十一).....	391
附表 133~140	
附表索引.....	396
附录 I: 1985~1986 年硕士研究生“工厂供电”入学试题及题解	400
附录 II: 主要电气设备新旧标准图形符号对照表	414

第一章 工厂供电概述

一、内容提要

本章是《工厂供电》教材的缩影和高度概括,综述了能源的作用、电能的生产、电力系统、工业电网,以及工厂供电的设计等内容。电力工业已成为国民经济现代化的基础,四个现代化建设没有电力工业作相应的大发展是不可能的。在工厂企业中电能的利用已远远超出作为机器动力的使命。随着电气化程度的日益提高,按人口平均的年用电量,是反映一个国家现代化程度的主要指标之一。书中除基本内容的举例说明外,对加深的内容(如用电管理)和特别问题(如用电量预测)亦通过例题给予介绍,以后各章亦是如此。

1.1 能源 电能及电力弹性系数 电能生产 电力系统

1.1.1 能源对于经济建设具有先导性和基础性的作用。如石油、电力、煤炭、水力、天然气等常规能源对于国民经济和人民生活是有直接的影响。必需有足够的能源供应才能保证国民经济的发展。在一般情况下,能源消费的增长与国民经济的发展应保持一致。能源消费增长速度(α_A)与国民经济增长速度(α_M)之比,称为能源弹性系数 A 。在国民经济一般发展时期,能源应平行发展, A 可以 ≤ 1 。但在国民经济飞速发展时期,能源应先行发展,即要求 $A = \frac{\alpha_A}{\alpha_M} \geq 1$ 。

1.1.2 电能是高级形式的二次能源。它用途广泛,使用方便,并最清洁。电能可以直接转化为机械能、光能、热能、化学能等能量形式,而且也容易控制。利用电能易于满足生产工艺要求、保证产品质量、提高劳动生产率、减少能量的损失,进一步节约原料和材料,并能有效地提高工农业生产的机械化和自动化水平,给人类社会带来日新月异的进步。20 世纪 60 年代以后,世界电力总消费量一直保持每十年约增加一倍的趋势。电力消费增长速度与国民经济增长速度之比,称为电力弹性系数 E 。世界主要国家 1975~2000 年的能源及电力消费、人均年用电量和电力弹性系数的资料,参见附表 1。

1.1.3 电能生产的显著特点是发电—供电—用电的全过程是同一瞬间完成的,因此电能生产过程中的任一环节或每个电能用户都会给整个系统造成影响,这是电能生产的特殊矛盾。所以,电力工业要求有严格的计划和严密的管理,在一定程度上对社会的生产起着组织和监督的作用。

1.1.4 发电厂是生产电能的工厂。我国近期内仍以火力发电厂和水力发电厂为主,重点建设原子能发电厂。

电力网是连接发电厂和用户的中间环节,分输(供)电网和配电网两大部分。由 35 kV~750 kV 输电线路和区域变电所组成输电网,将电能和电力输送到各个地方的供电网络,或

直接送给大型用户;由 $10\text{kV} \sim 380/220\text{V}$ 配电线路和降压变电所组成配电网,将电能和电力分配到各类用户。

各类高压或低压用户是电力的使用者,是电能的消费者。它对电力网的需求是供给符合供电质量的电能和电力(单位时间内的用电量,即电功率)。

由发电厂—电力网—电能用户组成的统一整体称为电力系统。随着国民经济的发展,电力系统的规模也越来越大。各个地区电力系统之间通过并网运行形成了联合电力系统。在电力系统中输送电能的基本对策是采用高电压传输技术。电力系统的概貌参见图1-1。

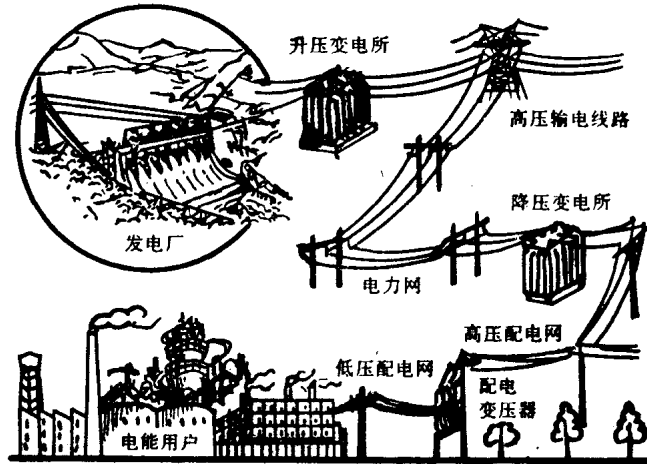


图 1-1 电力系统的概貌图

1.2 工厂供电电源 工厂供电系统 自备发电厂

1.2.1 工厂企业外部的供电系统是指各回电源进线。它由工厂投资建设,通常将产权移交给供电局,由供电局负责维护管理。

1.2.2 工厂企业内部的供电系统是指厂区范围内的各级降压变电所、配电所,高、低压配电线路,厂区照明线路和车间内部的电力及照明配电系统。

1.2.3 对某些工厂企业或民用建筑,考虑对一级负荷供电的可靠性,或考虑利用余热、废气来发电以达节约能源的目的,可建自备发电厂。对于工厂企业多采用高压的、凝汽式或

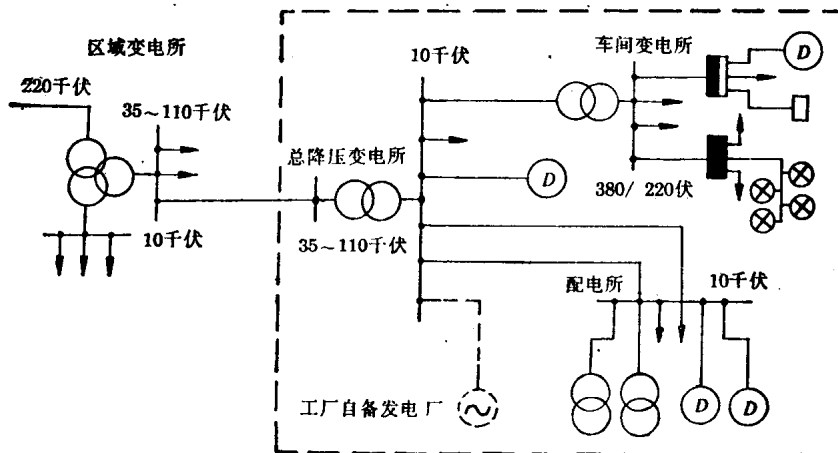


图 1-2 工厂供配电系统及其设计范围

背压式的汽轮发电机组;对于民用建筑多采用低压的、自投自切柴油发电机组。

1.3 工厂供电设计内容 工厂供电设计范围

1.3.1 工厂供电设计的程序及内容,方法与步骤,资料和成品等,是供供电课程设计和毕业设计时查阅的,也可为实际的供电工程设计提供参考。

1.3.2 工厂供电设计的范围及工厂企业的供配电系统示范图,参见图 1-2.

二、 例 题

[1.1] 联成电力系统有何优点？

答：将许多发电厂和电力网连接成电力系统或联合电力系统，较少数电厂单独供电有以下好处：

1. 提高供电的可靠性。由于系统容量较大，个别环节的故障对整个系统的影响程度将减少，个别设备因计划检修而退出运行，对供电连续性的影响也大为减少，故联成电力系统可使供电的可靠性提高。

2. 提高运行的经济性。电力系统可以充分发挥各类电厂的特长和作用，实现各电厂间的经济调度和最佳工况，以节约燃料消耗，降低发电成本，从而获得全系统的最大经济效益。

3. 提高电能的质量。电压和频率是电能的质量指标，由于电力系统供电范围的扩大和供电能力的加强，对于电力负荷的波动和冲击所引起的电压和频率的变化影响，将大为减少。

4. 减少总装机容量和备用容量。由于各地区的负荷组成及特点的不同，一天内最大负荷的出现就有较小的同期系数；再者，系统中各发电厂也可按照统一制定的检修计划，轮流错开检修时间。故此可以减少电力系统的总装机容量和备用容量，以节约基本建设的巨额投资。

5. 便于采用先进的大容量机组。因单台机组最大容量不宜超过系统容量的10%，故只有联成较大的电力系统后，才可能按比例采用技术性能和经济指标均较优越的大容量机组，以获得较高经济效益。

[1.2] 为什么说，用电管理对社会生产能起到一定的组织和监督作用？

答：供电部门为了做好安全用电、计划用电和节约用电，确保电力系统安全、可靠、经济地运行，而对电力用户行使一套用电管理办法，主要是通过计划用电、调整负荷、电价制度三个方面，对用户实行监督和控制。

1. 计划用电——在查清用电设备容量、负荷大小、使用特点、用电单耗等情况下，对用户作四定工作：一定用电单耗，二定用电量，三定用电负荷，四定用电时间。凭证计划用电，并对大型电力用户装设“电力定时器”，先发警告信号，若不执行限电措施，就切断电源，迫使用户遵守。

2. 调整负荷——为了使有限的电力发挥更大的作用，必须错开日负荷曲线上的高峰时间。为此供电局对用户强硬规定：一要严格实行轮流厂休日，二要避让高峰和增加深夜用电，三要调整生产班次。这样对于一个地区内工厂企业的生产活动，在客观上起到一定的组织作用。

3. 电价制度——根据用电种类的不同而实行多种电价计费，如分照明电价、非工业电价、普通工业电价、农业生产电价、两部制电价、力率调整奖罚电价，以及超额用电电价等。这样做有助于节约电能，控制负荷的自然增长，提高电网的功率因数，以获得较高的经济效益。

益。

在我国能源供应仍然紧张的情况下,通过用电管理达到节电节能,更具有现实意义。

[1.3] 我国公布的1980年人口、经济发展水平和速度见下表。现求算1990年的各项预测值,填写于空格中。

项 目	1980年	1980—1985年 平均增长率	1986—1990年 平均增长率	1990年
人 口(亿人)	9.95	13%	13%	
工农业总产值(亿元)	7159	4%	6%	
一次能源(万吨标准煤)	63720	1.4%	2.1%	
电力消费(亿度)	3006	3.8%	7.2%	
人均年用电量(度/人年)	302			
电力弹性系数 E	1.73			

解: 应用 $X_{m+n} = X_m(1+\alpha)^n$ 公式计算:

$$\text{人口} = 9.95 \times (1+0.013)^{10} = 11.32 (\text{亿人}),$$

$$\text{总产值} = 7159 \times (1+0.04)^5 \times (1+0.06)^5 = 11656 (\text{亿元}),$$

$$\text{能源} = 63720 \times (1+0.014)^5 \times (1+0.021)^5 = 75790 (\text{万吨}),$$

$$\text{电力} = 3006 \times (1+0.038)^5 \times (1+0.072)^5 = 5128 (\text{亿度}),$$

$$\text{人均年电耗} = \frac{5128}{11.32} = 453 (\text{度/人年}).$$

工农业总产值及电力消费的发展速度,分别用其相应发展期间的平均年增长率 α_M 及 α_E 来表示,则得:

$$\alpha_M = \sqrt[10]{(1.04)^5 \times (1.06)^5} - 1 = 4.99\%;$$

$$\alpha_E = \sqrt[10]{(1.038)^5 \times (1.072)^5} - 1 = 5.48\%;$$

按定义求得电力弹性系数

$$E = \frac{\alpha_E}{\alpha_M} = \frac{5.48}{4.99} = 1.10.$$

从计算结果得知:1990年我国人均用电量为453度,比1980年增长了50%,这是很大的成绩,但与世界先进国家相比,差距尚大。1990年预测的电力弹性系数 E 为1.10(应达1.3左右为宜),说明我国电力发展还只做到翻一番,能源供应仍然紧张,节电的任务始终不可忽视。

三、习 题 (一)

(1-1) 试述电能生产有何显著特点?

(1-2) 电能的生产—传输—消费过程中,各环节之间会发生何种影响?

(1-3) 在电力系统中,输送电能为什么要采用高电压传输技术?

(1-4) 电能利用对现代社会在物质文明和精神文明方面都引起那些深刻变化?

(1-5) 设图 1-2 中虚线部分的工厂里是采用 6kV 的高压电动机,试用简洁而确切的语句,描述该工厂的供电系统及其组成。

(1-6) 预测附表 1 中美国、苏联、西欧、东欧、日本、中国、印度等国于 1975~2000 年的电力消费平均年增长率 α_E 及相应期间的电力弹性系数 E 值。

世界主要国家 1975~2000 年国民生产总值、人口、能源及电力消费统计表 附表1

国家或地区	人 口 (百万)	国民生产总值 (10亿美元)	能源消费 (亿吨标准煤)	电力消费 (10亿度)	人均年用电量 (度/人年)	电力弹性系数 E
美 国	214~285	1518~3030	24.55~40.20	2009~5340	9388~20151	1.64
苏 联	255~310	649~1730	13.15~27.50	1027~3480	4027~11225	1.77
西 欧 (共同体成员国)	385~415	1659~3920	15.76~30.00	1444~4450	3956~10723	1.68
东 欧 (互经会成员国)	109~125	276~735	5.54~11.30	352~1140	3229~9120	1.61
日 本	111~135	496~1680	4.27~9.00	476~1600	4288~11852	1.13
中 国	839~1200	315~1520	5.73~17.50	128~1250	153~1942	1.73
印 度	613~1060	86~260	1.35~5.20	86~740	141~698	2.76

注: (1) 本表摘抄自国家能源委员会科技局编《国外能源统计》,1982年能源出版社;该资料来源于1981年版联合国《世界能源统计年鉴》。

(2) 电力弹性系数 E 为 1960—1975年间的统计值。

第二章 电力负荷的计算

一、内容提要

电力负荷及用电量有它的独特客观规律性。分析研究其特性和变化发展规律，是应用和解决供电、配电、用电、节电等工程问题的基础。本章详细分析了负荷特性参数和负荷曲线的性质，阐述了对用电量和电力负荷的各种计算原理和方法，较为详尽地搜集了有关用电量及电力负荷的计算系数，并通过例题介绍了对各类负荷计算问题的解题方法。对提高用户供配电系统的功率因数问题，亦作了比较全面的介绍。

2.1 电力负荷的含义 负荷曲线 负荷特性参数 用电量

2.1.1 所谓电力负荷是指电气设备或线路中通过的功率，而不是指它们的阻抗。因为当电压、力率一定时，电流与功率成正比，故负荷也可指为电流。通常，在不作说明情况下，电力负荷均指有功功率。

2.1.2 表示电力负荷随时间变化的图形称为负荷曲线。根据纵坐标性质的不同，分有功负荷曲线和无功负荷曲线；根据横坐标时间的延续，分日负荷曲线和年负荷曲线。

有两种典型日负荷曲线：冬期代表日负荷曲线(代表10月~4月共213天)和夏期代表

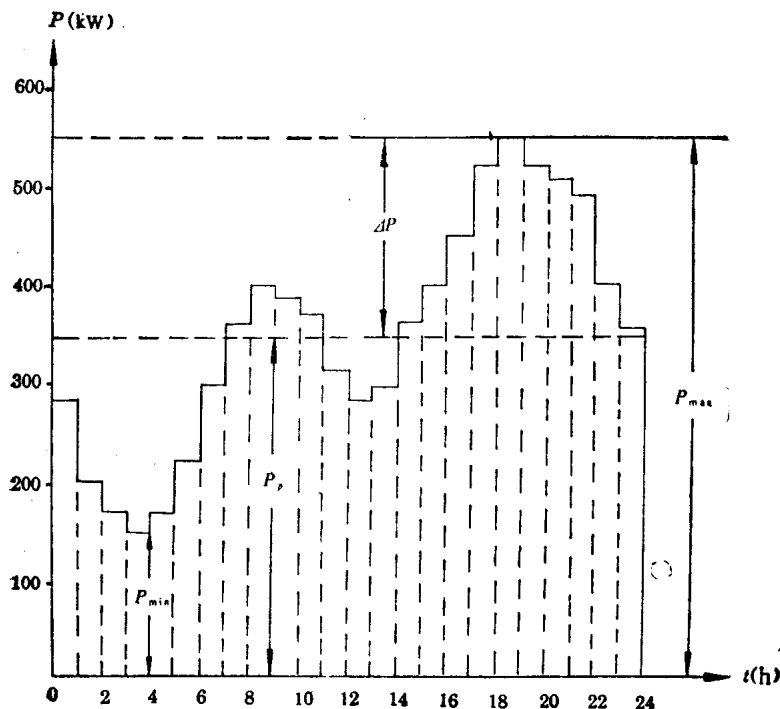


图 2-1 代表日(有功)负荷曲线

日负荷曲线(代表5月~9月共152天)。有两种年负荷曲线:日最大负荷全年时间变动曲线(适应运行的需要)和电力负荷全年时间持续曲线(适应研究的需要)。

实用的负荷曲线通常均绘成阶梯形状。如图2-1是代表日有功负荷曲线,图2-2是与前者相应的全年时间有功负荷曲线。

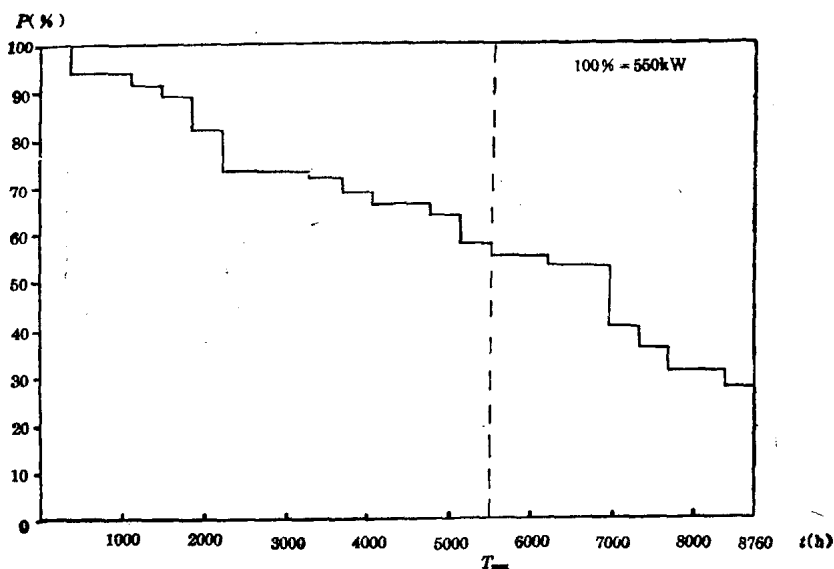


图 2-2 全年时间(有功)负荷曲线

2.1.3 负荷特性参数是反映负荷变化规律和用户用电规律性的参数。利用负荷特性参数可以对负荷的现状和未来,对用电的性质和特点,对电力及电能的需量和发展进行定性的分析和定量的计算。主要的负荷特性参数有以下几种:

1. 负荷系数——是反映用户有功负荷及无功负荷变化的规律。其值高,说明一日中负荷变动缓慢,日负荷曲线比较平坦;其值低,说明一日中负荷变动激烈,日负荷曲线比较起伏。其中又分为有功负荷系数 α 和无功负荷系数 β :

$$\alpha = \frac{\text{代表日平均负荷}}{\text{代表日最大负荷}} = \frac{P_p}{P_{max}}$$

$$\beta = \frac{\text{代表日平均无功负荷}}{\text{代表日最大无功负荷}} = \frac{Q_p}{Q_{max}}$$

β 值一般总比 α 值高 8~20%。

2. 年平均日负荷率——反映一年内全部用电设备的平均负荷系数。

$$\alpha_n = \frac{\text{各月负荷最大日的平均负荷的平均值}}{\text{各月负荷最大日的最大负荷的平均值}} = \frac{\sum_{i=1}^{12} P_{p,i}/12}{\sum_{i=1}^{12} P_{max,i}/12}$$

3. 月不均衡负荷率——反映用户因设备小修、生产作业顺序不协调、或因停电而引起的停工休息等的影响。

$$\sigma = \frac{\text{全年十二个月的平均负荷总和}}{\text{各月负荷最大日的平均负荷总和}} = \frac{\sum_{i=1}^{12} P_{p,i}}{\sum_{i=1}^{12} P_{p,i}}$$

4. 季不均衡负荷率——反映用电负荷的季节性变化,包括用电设备的季节性配置、设