

高等学校教材

用电管理与监察

上海电力学院 徐圣书 主编

水利电力出版社

内 容 提 要

本书是遵照水利电力类教材编审委员会审定意见而组织编写的一本有关用电管理基本知识、理论和方法的简明教材。全书包括用电监察(计划用电管理、节约用电管理和安全用电管理)与用电营业管理(电能计量管理、业务扩充管理和电价电费管理)两篇,共七章。每章后附有复习思考题。

本书是大专院校电力系统及其自动化和发电厂及电力系统专业学生的必修教材,也可作为用电管理技术人员的培训教材或供一般工矿企业用电管理技术人员参考。

高等学校教材

用电管理与监察

上海电力学院 徐圣书 主编

水利电力出版社出版

(北京三里河路6号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

787×1092毫米 16开本 9印张 200千字

1985年11月第一版 1985年11月北京第一次印刷

印数0001—8620册 定价1.90元

书号 15143·5880

前 言

在现代社会里，电能已成为国民经济和人民生活必不可少的二次能源。电能作为电力企业的一种产品，具有与其他任何产品都不相同的特点，这就是电能的生产、输送和使用（即产、供、销）是在同一时间完成的，三个环节互相依存、互相制约。电能的生产是与消费紧密相连的，即电力企业的生产、用电部门的生产和人民生活能否正常进行，不仅决定于电力企业本身，同时还决定于广大的用电部门。因此，搞好用电管理工作，做到安全、经济、合理用电，是保证电力安全生产和向用电部门正常供电，提高全社会经济效益的必要条件。用电管理应该是电力企业经营管理工作的一个重要环节，从实现我国四个现代化的要求来看，其重要性已越来越为明显。所以，电力工业中的技术人员和管理人员都应该懂一点用电管理方面的基本知识，以便更好地去完成本职工作。对于正在大专院校攻读“电力系统及其自动化”或“发电厂及电力系统”专业的学生来说，学习用电管理这门课程，从中了解一点有关用电管理的基本知识，是很有必要的。

本书就是遵照水利电力类教材编审委员会的审定意见，为适应形势需要而组织编写的一本阐述用电管理与监察的基本知识、理论和方法的简明教材。全书分两篇，共七章，分别叙述了用电监察（包括计划用电管理、节约用电管理、安全用电管理）和营业管理（包括电能计量管理、业务扩充管理、电价和电费管理）的有关内容。本书侧重于用电管理方面，故也可供从事用电管理工作的技术人员学习参考。

按计划本课程授课时数为四十学时。教材内容的取舍、每章讲授的时数，各校教师可根据情况具体安排。每章之后均附有思考题，供学生复习讨论之用。

本书由上海电力学院徐圣书编写第一至三章，陈弘编写第四至七章，全书由徐圣书主编。

全书经华北电力学院张文勤同志审阅并提出很多宝贵意见，在此致以衷心谢意。

由于我们水平有限，经验不足，且时间仓促，书中一定有不少错误和不妥之处，殷切希望读者批评指正。

编 者

一九八五年

目 录

前 言

第一章 概述	1
第一节 电能是重要的二次能源	1
第二节 电能生产和电力企业经营管理的特点	4
第三节 用电管理的重要性和任务	5
复习思考题	6

第一篇 用电监察

第二章 计划用电管理	7
第一节 计划用电的意义和内容	7
第二节 电力负荷及其特性	9
第三节 计划用电的管理手段	22
第四节 调整负荷	28
第五节 用电分析	31
复习思考题	34

第三章 节约用电管理	34
第一节 节约用电的重要意义	34
第二节 节约用电的主要途径	35
第三节 产品电耗定额的制定与考核	48
第四节 电能平衡	51
复习思考题	57

第四章 安全用电管理	58
第一节 安全用电管理的任务与内容	58
第二节 用户电气设备的安全检查	59
第三节 用电事故的调查	62
第四节 电气安全工作制度	64
第五节 保护接地与接零	68
第六节 触电急救	72
第七节 电工的管理和培训	75
复习思考题	76

第二篇 营业管理

第五章 电能计量管理	77
第一节 电能计量管理的重要性	77
第二节 有功、无功电度的计量方式	78
第三节 特种电度表	89

第四节 电度表的校验	90
第五节 电能计量仪用互感器的综合误差	92
第六节 电度表的接线检查	96
第七节 电能计量装置的管理	103
复习思考题	105
第六章 业务扩充管理	106
第一节 业务扩充的必要性	106
第二节 业务扩充的工作内容	107
第三节 业务扩充的工作流程	110
第四节 供电方案	111
第五节 业务扩充工程的检查与装表接电	114
第六节 业务扩充工程实例	115
第七节 日常营业工作	116
复习思考题	119
第七章 电价和电费管理	119
第一节 电价在国民经济领域里的作用	119
第二节 电价与成本的关系	120
第三节 制定电价的方法	124
第四节 电价制度和分类	125
第五节 我国电价的发展趋势	132
第六节 电费管理	133
复习思考题	136
参考文献	137

第一章 概 述

第一节 电能是重要的二次能源

一些自然资源中存在着某种形式的能量，人们把这样一些自然资源称为能源。能源可分为两大类，一类是自然界中以现成形态存在的，即没有经过加工或转换的能量资源，如原煤、原油、天然气、水能、风能、核燃料、太阳能、地热能、海洋热能、海流动能、潮汐能等等，统称为一次能源。另一类是由一次能源经过加工直接或间接转换而成的各种形式的能量资源，如汽油、煤油、柴油、重油、煤气、焦炭、蒸汽、热水、沼气、余热能、氢能以及我们所熟知的电能等等，统称为二次能源。在一次能源中，原油、天然气、原煤、水能是目前常用的能源，又称为常规能源。其他如核能、太阳能、地热能、海洋能等，则称为新能源。

能源是发展社会生产和提高人民生活水平的重要物质基础，在国民经济中占有十分重要的地位。能源也是保证国民经济高速度发展的重要条件，能源搞不上去，四化建设的宏伟目标就很难实现。

电力工业生产的电能，是重要的二次能源。电力工业既是能源工业，又是城市、乡镇的公用事业。电力工业与国民经济发展的关系极为密切。在某种意义上讲，一个国家的电气化程度，代表着该国工农业生产的发展水平和人民生活的富裕程度。电气化是实现四个现代化的一个重要标志。一般，电力工业的发展速度总要高于国民经济的发展速度且要超前发展。通常，我们把电能消费年平均增长率与国民生产总值年平均增长率之比值称为电能消费增长系数（或称电能弹性系数）。近三十年来，世界上几个主要工业国家的电能消费增长系数均超过1，这叫做电能超前或电力先行，它反映了各国国民经济发展的普遍规律。世界主要工业发达国家和我国电力消费增长系数的变化情况见表1-1。

表 1-1 世界主要工业国家和我国
电力消费增长系数统计表

国 别	年 份 1950~ 1980	其 中		
		1950~ 1960	1961~ 1970	1971~ 1980
美 国	1.84	2.31	1.87	1.26
苏 联	1.27	1.26	1.36	1.16
法 国	1.49	1.77	1.21	1.59
日 本	1.2	1.57	1.13	1.01
西 德	1.41	1.25	1.58	1.51
中 国	1.73	2.24	1.66	1.22

注 (1) 我国的电力消费增长系数为电力消费的年平均增长率和工农业总产值的年平均增长率之比。

(2) 表中我国数字为1953~1980年统计结果。

电力消费增长系数，与国民经济增长率和经济发展所处的阶段有着密切的关系。电力消费增长系数是一个动态的指标。影响该数值的因素还很多。如：劳动生产率的提高，产品的深度加工和原材料的合理利用等有可能使各类产值电耗有增有减，就一个短期的时段来说，电力消费增长系数值是有波动的，但由于工农业的技术改造，达到小康水平的市政

和生活用电发展的需要,将使该数值朝着增大的趋势发展。我国目前正处在四化建设的重要时期,随着国民经济的发展,要求电力以更快的速度向前发展,才能满足需要。据预测,对于1980~2000年我国的电力消费增长系数,最少应该保持在1.06左右的水平。

建国以来,我国电力工业有了很大的发展。1949年我国年发电量为 $43 \times 10^8 \text{ kW} \cdot \text{h}$,到1983年已增长到 $3514 \times 10^8 \text{ kW} \cdot \text{h}$,以平均年增长13.8%的速度迅速发展,目前已成为世界上电力生产占第六位的国家。但是,由于我国幅员辽阔,人口众多,经济发展又不平衡,按人口平均占有的电量在世界上仍处于比较落后的地位。目前世界按人口平均年用电量为 $1800 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{年} \cdot \text{人}$,工业发达国家均在 $4000 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{年} \cdot \text{人}$ 以上,如1981年美国为 $10100 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{年} \cdot \text{人}$,日本为 $4980 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{年} \cdot \text{人}$,苏联为 $4160 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{年} \cdot \text{人}$,而我国1983年的平均每人占有电量仅有 $350 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 多。到2000年,按人口达到十二亿计,我国发电量至少达到 $12000 \times 10^8 \text{ kW} \cdot \text{h}$,则平均每人占有的电量为 $1000 \text{ kW} \cdot \text{h}$,只相当于目前世界上中等国家的水平。

可见,我国的能源前景是十分严峻的。在国民经济建设的新的历史时期,必须十分重视能源与交通的建设。政府决心把发展电力工业放在国民经济计划的中心地位,尽一切可能加快它的发展速度。解决能源紧张问题,还要贯彻开发与节约同时并重的方针,把节约能源放在重要地位。

下面介绍在今后较长一段时期内,解决我国能源(包括电能在内)紧张的对策。

一、制订一个周密的、有科学根据的、切合我国实际的长远能源规划

能源平衡问题是涉及各种能源的生产、运输和利用等整个能源系统各个环节的技术经济问题,也是涉及国民经济各部门和各地区甚至各企业的能源生产供应和利用的技术经济问题,这对能源问题的解决具有重大意义。围绕能源平衡这一核心问题制订出一个长远规划,才能保证整个国民经济的顺利发展。

二、加速煤炭和石油的开发和合理利用

我国有极其丰富的煤炭资源,今后要逐渐增加煤炭的开发利用,在电力建设上近期以火力发电为主,逐渐把重点转移到水电上来,核电只作为一种补充。因此近期内,要以改造、扩建现有的矿井为主,新建矿井应以投资少、建设周期短、见效快的中小型矿井为主,大型矿井则要分期建设,分期投产,以求早出煤,多出煤。把开发山西、河南、山东、安徽、黑龙江、内蒙古、贵州等煤矿作为重点。石油的生产和建设,要抓好现有油田的技术改造和挖潜革新,稳定产量,尽可能集中资金加强新油田的开发。要大力进行陆地与海上石油、天然气资源的普查和勘探,增加后备储量,为今后发展创造条件。与此同时,要提高煤炭与石油的利用技术和煤的气化技术等,以发挥更大的经济效益。

三、加速发展电力工业

国外工业发展的经验是非常重视电力先行。日本的经济高涨,西德的战后奇迹,都没有因电力不足而拖后腿。经验证明,电力不足对国民经济所造成的损失是很大的。因此一定要下决心加速发展电力工业,使电力工业既能保证完成国民经济计划的需要,又能为国民经济的不断增长和超额完成任务留有余地。加速发展电力工业的措施有以下几方面。

1. 大力发展火力发电 我国煤炭资源丰富,火电要立足于燃煤。由于我国煤炭资源分布比较集中,所以发展火电将采取建立大型坑口电站辅以输电和建立港口电站辅以输煤两

种方式。火电站造价较低，建设周期较短，近期内是解决我国用电需要的主力。根据我国电网结构，今后我们将主要采用200、300、600MW或容量更大的机组，以降低建设造价和燃料消耗。为了充分利用煤炭资源、减少污染，在城市和工矿企业应提倡建设热电联产机组，在煤炭资源丰富的地方提倡建设小型火电站，就地供电。

2. 择优开发水电 水电是一种可以再生、成本低廉、没有污染的能源。我国有许多优良的大型水利发电资源，但到目前为止，开发利用的程度连10%还不到，待开发的潜力甚大。由于资金的限制，我们只能择优开发。目前开发的重点集中在长江中上游、黄河上游和红水河流域三个河段上。二十年内要兴建一大批骨干水电站，包括长江上游的葛洲坝、三峡，黄河上游的龙羊峡，红水河上游的鲁布格、天生桥等水电站。其中长江三峡水电站的装机容量达13000MW，单机容量在500MW以上，并兼有防洪、航运等综合利用效益。此外，在有资源的地区也要提倡开发小型水利发电。

3. 适当发展核电 当前世界上一致公认，核能是重要的未来能源，是最有前景的能源之一。许多工业先进国家都早已重视发展核电，美国、英国、西德和法国的核电比重均已超过10%。法国缺乏常规能源，但由于较早作出大量发展核电的决定，减少了能源危机的冲击。核电站在技术上是成熟的，生产上是安全的，建设费用虽比火电大，但发电成本比一般火电为低。一座容量为1000MW的大型火电站，每年需烧煤三百五十万吨，而同样规模的核电站则仅需用低浓铀燃料（铀235含量为3%）约四十吨或天然铀燃料一百三十吨。关于核电建设，到本世纪末，我们大约在广东、华东、东北等地建设十套机组，总装机容量为10000MW。我们现在发展核电，不仅是为了当前的需要，更重要的是为了今后的发展打下一个良好的基础。

4. 大力扩展电网 随着电力工业的迅速发展，发展电网已成为世界各国的共同经验。电网的优越性表现在：能够合理利用能源资源；能够提高电能质量和保证供电的可靠程度；可以减少电网的备用容量；可以利用时差减少电网的尖峰负荷；可以安装大容量机组，加快建设速度和降低建设造价；可以实行水、火电之间的经济调度和跨流域的水库调节等。目前，美国和加拿大、苏联和东欧七国、西欧十一国、北欧四国均已实现了跨国联网。由于我国的煤炭和水力资源大都集中在内地，而用电负荷中心则相对集中在东部沿海经济比较发达的地区，所以，随着大型水电站和矿口火电站的建设，电力网络的发展是势在必行的。我国已建成东北、华北、华东、华中、西北和西南六个跨省电网，其中有四个电网的容量已超过10000MW；现在，第七个跨省电网即华南电网也即将形成。我们即将建设一批送电距离在1000km以上的超高压交流和直流输电线路，加强大区电网之间的联结，今后还要逐步形成全国性的联合电网。由此可见，电网建设是我国电力建设事业中的一个重要方面。

5. 开发多种发电能源 大电力系统以外的地区，要因地制宜地开发风力、地热、太阳能、潮汐等多种发电方式，如在有丰富风力资源的内蒙、青藏高原和沿海地区，可提倡办小型风力发电站。在有资源的地区可以大力提倡依靠地方、集体和农民自己集资办小水电，小火电等以解决广大农村和小城镇的用电需要。我国有丰富的小水电资源，在全国2000多个县中，有1100个县的小水电资源都在10MW以上，现在全国已建成小水电站八万

余座，总装机容量达8000MW以上，这些星罗棋布的小水电站，对发展农村经济，改善广大农村的物质文化生活将起着特殊的作用。

四、要加强研究能源管理上的经济政策问题

能源的合理和有效利用，涉及到技术、管理和经济政策问题。经济政策对头，可以调动节约能源的积极性，使能源的使用趋向合理。

在电力工业的管理体制上要进行根本性改革，应以电网为单位，进行电力生产建设的统一管理，实行企业化，用经济办法管电。要充分调动各方面办电的积极性，合理解决电网要求保证统一调度和各方面办电后要求保证经营与用电自主权的矛盾。必须长期坚持计划用电和节约用电的方针，使电能得到合理利用，以取得最大的经济效益。

第二节 电能生产和电力企业经营管理的特点

电能是一种最方便、最清洁、最容易控制和转换的能源形态。由于远距离输电的出现，又为大面积供电，并将电能转换成机械、光或热等多种形态的能源创造了条件。电能的广泛利用有效地提高了工农业生产的机械化、自动化程度，使得人们的劳动能力和劳动生产率得到提高，劳动条件得到改善，产品质量逐步提高，所用原材料、燃料减少，经济效益不断增加，特别是电能利用和电子工业的先进技术相结合，为其他技术进步提供了不可估量的发展前景。世界上没有其他形态的能源能象电能的用途这样的广泛，对工业社会的发展有这样决定性的影响。因此，人类生产活动的总趋势，由劳动密集向技术密集发展的过程中，始终和能源密集，特别是电能密集，紧密地联系在一起，因而电气化的程度就成为工业、农业、科学技术和国防现代化的标志。

电能从生产、输送到分配、使用，要经过一个复杂的过程。与其他工业产品的生产过程不同，电能生产具有以下特点：

1. 电能的生产、输送、分配以及转换为其他形式能量的过程是同时进行的 电能是不能大量储存的。电力系统中任何瞬间生产的电力，必须等于同一瞬间取用的电力。发电、供电取决于用电，也就是说，电力系统的有功、无功功率总是时刻保持平衡。

任何其他产品的生产、运输、销售（使用），都是既有联系，又独立存在的。电能则不同。电能生产发电、供电、用电在同一时间内完成的特点，决定了发电、供电、用电时刻要保持平衡，发供电要随用电的瞬时增减而增减。停止了用电、供电就随之停止，发电也随之停止。这就是说，发电、供电和用电三个环节，只能共同存在，共同发生作用，任何一个环节都不能孤立存在，而且在时间上它是瞬时的，没有周转期和间歇期。由于这一特点，电力企业必须时刻考虑到用户的需要，不仅要搞好发电工作，而且要同时搞好供电和用电工作。

2. 电能生产是高度集中的、统一的 在一个地区生产同类产品的各个工厂，可以隶属于不同行业，并根据国家计划或市场需要，各自制订不同的产品规格和技术标准，来组织生产和销售。但是电力产品则截然不同，在一个电力系统里，不管有多少个发电厂、供电局，也不管这些厂、局的隶属关系如何，都必须接受电力系统的统一调度，要有统一的质

量标准（周波、电压）、统一的管理办法，在电力技术业务上受电力系统的统一指挥和领导，电能由系统统一分配和销售，电力系统中设备的检修、启动、停止、发电量和电力的增减，都由系统来决定（这一点还要逐步扩展到用电单位），这是电能生产高度集中统一性的反映。在一个电力系统内，必须统一指挥、统一调度、统一管理电力的生产和销售，这是电力生产的规律。电力生产的指挥、调度都集中在电力系统调度部门，用电单位受电力部门的制约，对电力系统绝对依赖，因此电力部门必须把用电工作放在应有地位。

总之，电能是一种无形、不能储存的优质能源，电力生产、流通和消费（包括输送、分配、销售和使用）紧密相连，在瞬时同时完成。这个基本特征，反映了电能生产的客观规律，也是科学地组织电力企业生产经营活动，进行企业经营管理的依据。由此可见，电力企业经营管理，必要考虑以下几点：

- （1）电力产、供、销的同时性；
- （2）电力供应的地方公益服务性；
- （3）电力生产供应的安全可靠性；
- （4）电力发展的先行性；
- （5）电力技术与资金密集性；
- （6）电能利用的高效率性；
- （7）电能价格的合理与多样性；
- （8）电力生产经营管理的高度集中性。

上述特点，决定了电力企业经营管理的主要内容和方法。

第三节 用电管理的重要性和任务

电力工业的基本职责和基本任务应该是最大限度地满足国民经济各部门和人民生活日益增长的电力需要。做好用电管理工作是保证完成这个基本职责和任务的必要条件。用电管理是电力企业经营管理的一个重要组成部份。

电力企业的经济效益，最主要体现在三个方面：一是要使有限的电力取得社会最大的经济效益；二是要使电力企业自身取得最大的经济效益；三是保证安全发供电。为此，电力工业必须由“生产型企业”转变为“生产经营型企业”，大力加强电力企业经营管理工作。用电管理就是在国家计划和政策法规的指导下，根据目前电力实行统一管理、统一分配的政策，为了满足国民经济发展和人民生活用电增长的需要，对千家万户的用电，进行合理有效管理的全部经营活动。电力工业要取得自身及社会最大的经济效益，不仅要搞好发供电的安全生产，而且必须通过销售环节，搞好用电经营管理。长期以来，我们对电业是一个工商联合体、实现生产最终目的必须通过销售环节、必须搞好经营管理等认识不足，强调不够，因此在我们的工作中，长期存在不同程度的“重建设、轻效益”，“重生产、轻经营”、“重发、轻供、不管用”等问题。例如对用电营业部门是直接为国民经济各部门和广大人民服务的重要作用认识不足，远远未能通过经营管理来指导生产和为用户服务；对提高用电管理的技术力量及技术装备水平注意不够，远远不能适应客观需要等

等。应该提出，工业发达国家的电业是非常重视电力的销售环节（用电管理），非常重视经营管理的，可以说，他们的工作以此为重点。所以应该明确，用电管理是电力企业经营管理的一个重要的环节，它是提高电力企业经济效益的不可少的重要手段。

我们的用电管理，既要运用先进的科学管理方法，谋求高度的经济综合效益，也要根据我国的国情，体现出社会主义的经营思想。一般应遵循以下原则：

（1）要按照客观规律办事。既要强调科学管理，亦要重视多年来创造和积累的管理经验，充分发挥社会主义经济制度的优越性。

（2）要树立全心全意为用户服务的思想和作风，加强和健全用电管理体制，完善用电规章制度，端正经营思想，把用电管理提高到应有的地位。

（3）要把学习国外的先进经验与总结我国自己的经验结合起来，加强用电的科研工作。当前，新的技术革命的影响已渗透到生产和管理的各个领域，我们要广泛应用这些成果，来改进我们的用电管理，以取得更大的经济效益。

（4）要做到政治工作和管理工作相结合，行政办法和经济办法相结合；专业管理和群众管理相结合。

用电管理的内容基本上分为两大部分，即用电监察工作和营业管理工作。用电监察工作包括计划用电、节约用电和安全用电的管理。营业管理工作包括业务扩充、电能计量和电费的管理、日常营业管理等等。

复 习 思 考 题

- 1-1 什么是一次能源和二次能源？为何说电能是重要的二次能源？
- 1-2 何谓电能消费增长系数？我国的电能消费增长系数一般等于多少？
- 1-3 我国近期内，解决包括电能在内的能源紧张的对策是哪一些？怎样加速发展电力工业？
- 1-4 电能生产和电力企业管理的特点是哪一些？
- 1-5 何谓用电管理？怎样加强用电管理工作？为什么？
- 1-6 用电管理的基本内容是哪一些？

第一篇 用电监察

用电监察是推动用电管理各项工作的重要手段。开展用电监察工作的目的是为了全面加强用电管理工作，更好地为用户服务。这对保证工农业生产和人民生活用电的安全可靠，充分发挥发、供、用电设备的潜力，提高电力的社会效益和密切供用电双方的关系，都起到很大的作用。用电监察工作的主要内容包括计划用电管理、节约用电管理和安全用电管理三个方面，简称“三电”工作。各级电力部门目前均配备用电监察人员，在当地政府和上级用电监察部门的领导下，对用户的计划用电、节约用电、安全用电等工作，进行监督、检查、指导和帮助。为了贯彻执行供用电规章制度，加强供用电双方协作，实现安全、经济、合理地使用电力，更好地为发展国民经济和改善人民生活服务，国家已颁发《全国供用电规则》和《用电监察条例》，电力部门各级领导和从事供用电专业的工作人员，都应认真学习，贯彻执行。

第二章 计划用电管理

第一节 计划用电的意义和内容

我国是社会主义国家，实行以计划经济为主的经济体制。电力是国家的重要资源，国家对电力实行统一分配是我国电力经营管理的一项基本国策。在全国各个大电网内，均实行计划发电、计划供电和计划用电。

所谓计划用电，就是按照社会主义经济规律和国民经济计划发展的需要，根据国家对电力实行统一分配的具体政策和规定，在各级政府的领导下，组织国民经济各部门、各行业，对发电、供电和用电实行综合平衡、合理分配、科学管理、节约使用、灵活调度以保证发挥电力资源的最大经济效益，去完成国民经济发展计划和满足人民生活用电的需要。

计划用电是社会主义计划经济的一个组成部份，实践证明，只有坚持计划用电，才能保持电力工业和其他部门发展的比例关系，保证国民经济的正常发展。通过计划用电，才可以做到发、供、用电的平衡和保证电能质量。实行计划用电，可以在一定程度上缓和电力供需之间的矛盾，并且能更好地贯彻“生产和节约并重”的能源方针，达到合理和节约使用电力，提高电能的有效利用率，以取得最大的社会主义经济综合效益，加速四个现代化建设。

一、计划用电要做的工作

（一）合理分配

在执行国家电力统配政策的条件下，按照当时当地的具体情况，参照历史上较好产品

电耗定额和国家生产计划进行分配用电，这是实行计划用电的重要基础。对于国家急需的短线产品，在电力、电量分配上要为其超额完成计划创造必要的条件，对国家不急需的长线产品和质量差、能耗大、产销不对路的产品要限制其用电量。目前大多数地区采取条块结合的分配方式，根据需求和可能，由上到下，实行电量和负荷指标分配，在一段时期内尽可能保持分配指标的相对稳定。

（二）科学管理

计划用电是一个复杂的问题。各个电力系统的情况不同，有的系统缺电量的矛盾大于缺高峰电力的矛盾，而有的系统缺高峰电力的矛盾大于缺电量的矛盾。所以有的系统要侧重限制电量，有的系统则要侧重限制电力。同一个电力系统，在一年内不同时期，缺电的情况的主要矛盾又不相同，所以在工作上应各有侧重，必须通过科学管理，把电量和电力指标都统管起来。目前各地区均通过严格执行行政手段，积极推行经济手段，大力完善技术手段来进行管理，并实行凭证定量供电。

（三）节约使用

节约使用电能，有两个方面的内容：一是充分利用发供电设备，即利用电力系统中不同时间的发电功率和用电特点的不平衡性（年、季、月、周、日）组织用户让峰填谷，在电力供需矛盾突出的情况下用有限的发供电能力满足更多的用户对生产用电的需要；二是节约电能，充分发挥每千瓦电的作用，降低各种产品的电耗定额。

（四）灵活调度

发电、供电、用电情况都在不断变化，电力系统的平衡是发供用电的动态平衡。企业生产，除受供电的影响外，还要受原料、燃料、劳动力等因素的影响，因此，指标分配以后，在不超指标的条件下，在企业内部、企业之间进行调整，灵活调度，既要满足电网需要，又要满足生产变化的需要。

二、计划用电工作的特点

（一）政策性强

在电力不足时要有保有舍，如何取舍要根据政府在不同时期对国民经济的方针来确定，不能搞平均分配和自由支配，所以，计划用电工作的政策性很强，应经常注意研究国家对国民经济的指导方针和有关政策（如经济调整的方针和节能的方针等）。

（二）在不平衡中求平衡

实行计划用电，就是使不平衡达到暂时的平衡。搞电力削峰、填谷，也是为了解决不平衡。解决不平衡问题的最根本办法是扭转电力工业的落后状况，加速电力建设，但是这是长期任务，就是在解决了计划与发展失调之后，在局部地区，在某些季节，在一天的不同时间，仍然存在不平衡的问题。因此，求得平衡是电力统配、计划用电的长期任务。

“发电要按国家计划，供电要按发电水平，用电要按分配指标”，这就是计划用电、电力统配的总原则。

（三）地区性强

全国各电力系统中工农业分布不均；用电构成不同；供需矛盾的程度不同；水火电的比重不同；燃料构成和自给程度不同；电网的结构不同；这些差别说明了各个电力系统都

有其地区特点。计划用电工作要在国民经济方针政策的指导下，在电力统配总政策，总原则的指导下，因地制宜，不能千篇一律。计划用电的地区性还表现在供电和地区经济关系十分密切。因此，计划用电工作要依靠当地政府和经济部门的领导和支持。

第二节 电力负荷及其特性

一、电力负荷分类

在某一时刻，电力系统中所承担的各类用电设备消费电功率的总和，叫做电力负荷。它可分为如下几类：

1. 用电负荷 用户的用电设备在某一时刻实际取用的功率的总和，即用电负荷。通俗地讲，就是用户在某一时刻对电力系统所要求的功率，从电力系统来讲，则是指该时刻为了满足用户用电所需具备的发电出力。

用电负荷根据用户在国民经济中的部门可以分为四类：①工业用电负荷；②农业用电负荷；③交通运输用电负荷；④照明及市政生活用电负荷。

用电负荷根据供电可靠性的要求，可以分为三类：①第一类负荷（也称重要负荷），包括中断供电将造成人身伤亡、环境严重污染、重要设备损坏以至连续生产过程长期不能恢复、交通枢纽或干线受阻、水源中断者、在政治上造成重大影响等用户，即重要用户。②第二类负荷，包括中断供电时，会引起严重减产或停工、局部地区交通阻塞停顿、大部份城市居民的正常生活被打乱的用户。③第三类负荷，不在第一、二类负荷范围内的都属于此类，即短时停电造成损失不大的用户。

用电负荷根据国民经济各个时期的政策和季节性要求，又可分为三类：①优先保证供电的重点负荷（如农业排灌、粮食加工、能源生产、交通运输、建材工业等）；②一般性供电的非重点负荷（如一般机械工业等）；③可以暂时限制或停止供电的负荷（如能耗大、质量差、亏损大的工厂等）。

2. 线路损失负荷 电能从发电厂到用户的输送过程中，不可避免地有一定数量的能量损失，即线路损失，与这种损失所对应的功率，叫做线路损失负荷。

3. 供电负荷 用电负荷加上同一时刻的线路损失负荷，就是发电厂对外供电时所承担的全部负荷，称为供电负荷。但有些大电力系统在计算供电负荷时，减去了属于电力系统调管的高压一次网损，称为电力系统的供电负荷。有的电力系统把属于地区调管的公用发电厂的厂用电负荷也称为地区供电负荷。

4. 厂用电负荷 电厂在发电过程中要有许多厂用用电设备在运行，这些厂用电设备消耗的电能所对应的功率，称为厂用电负荷。

5. 发电负荷 电力系统对外担负的供电负荷，加上同一时刻各发电厂的厂用电负荷，即构成电力系统的全部生产负荷，称为电力系统发电负荷。

由上可见，电力系统发电负荷减去厂用电负荷和线路损失负荷之后，才等于用电负荷。

二、用电构成和用电负荷的特性

（一）我国用电构成

表述一定范围（如一个地区、一个部门、一个企业、一个车间等）用电负荷组成的种类、比重及其相互之间的关系的总体，称作负荷构成或用电构成。从用电构成可以看出一个国家或某个地区在各个时期的经济政策、国民经济状况和人民的生活水平。我国从1952年到1983年全国用电构成的变化情况见表2-1。

表 2-1 我国的用电构成

年 份	1952	1957	1960	1965	1966	1972	1978	1979	1980	1983
项 目	比 重 (%)	比、重 (%)	比 重 (%)	比 重 (%)	比 重 (%)	比 重 (%)	比 重 (%)	比 重 (%)	比 重 (%)	比 重 (%)
全部用电量	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
一、农业用电	0.69	0.66	1.37	6.53	7.80	10.51	13.20	13.91	14.88	15.98
其中					4.87			6.65	6.59	5.17
排灌用电					1.73			5.08	3.69	4.44
农副加工用电									2.30	4.05
社、队工业用电								2.18	2.30	2.32
照明用电										
小 计	79.99	82.92	90.57	84.02	84.20	82.35	79.47	78.55	77.43	75.72
二、工业用电	13.33	12.95	10.69	9.34	8.31	7.55	7.21	7.26	6.87	6.75
1.煤炭工业	1.49	1.58	1.25	2.04	2.18	2.52	3.52	3.51	4.06	3.89
2.石油工业	9.01	13.84	26.13	14.32	14.69	15.70	13.58	13.30	12.13	11.24
3.黑色金属工业	3.31	8.68	10.47	9.40	9.68	9.85	6.60	6.44	6.15	5.93
4.有色金属工业	6.15	7.11	11.75	10.78	10.26	10.27	8.56	8.41	8.15	8.02
5.金属加工工业	6.60	8.75	10.71	16.99	18.68	18.36	20.75	20.69	20.66	19.90
6.化学工业	4.93	4.33	4.23	3.52	4.00	3.87	3.87	4.03	4.26	4.71
7.建筑材料工业	20.99	11.61	6.55	6.62	6.42	4.70	4.16	4.23	4.84	5.35
8.纺织工业	5.35	4.91	2.99	3.52	3.22	2.41	2.07	1.94	2.25	2.22
9.造纸工业	6.31	4.39	2.34	2.78	2.44	1.84	1.78	1.95	2.08	2.69
10.食品工业	2.51	4.79	3.46	4.28	4.32	5.28	7.37	6.79	5.98	5.02
其 他										
其中									16.21	19.59
轻工业用电									83.79	80.41
重工业用电										
三、交通运输用电	0.95	0.43	0.32	0.58	0.58	0.57	1.08	1.06	1.09	0.74
四、市话政用电	18.37	15.99	7.74	8.87	7.43	6.57	6.25	6.48	6.60	7.56
小 计	10.28	9.58	3.51	4.81	4.04	2.79	2.79	3.05	3.15	3.76
照明用电										

从该表看出：

（1）我国农村用电逐年增加，用电比重从1952年的0.69%增加到1983年的15.98%。但从我国人口比例来看（农民占80%），目前我国农业用电的水平还是比较低的。全国还有40%左右的农村没有或基本没有用上电。如果，农村用电要求达到全国普及，即百分之九十五以上的农村都用上电，农村的人均用电水平由现在的80kW·h左右提高到200kW·h（相当于目前北京市郊区的用电水平），则应该力争向农村提供更多的电力。因此，农村用电比重必将有增加的趋势。

（2）我国工业用电比重的变化幅度并不太大，但由于国家进行了工业调整，轻工业

的比重正在逐步上升。如果工业单位产值电耗有所下降,则工业用电比重将有下跌趋势。

(3) 我国市政生活用电比重较低,与世界工业国家相比,差距极大,这反映我国人民生活水平不高。市政生活用电,虽然不直接生产物质产品,但是它直接为物质生产者服务。保证必不可少的市政生活用电,满足人民群众达到小康水平的用电,也是十分重要的。因此,今后这方面的用电必将有一个较大幅度的增长,应该力争向市政生活提供更多的电力。

有人预测,到2000年时,我国的用电构成大概为:农村用电占16%,工业用电占72%,交通运输用电占2%,而市政生活用电占10%。

(二) 几种用电负荷的特性

1. 工业用电负荷 在我国国民经济结构中,除个别地区外,工业用电负荷的比重居首位,研究这些负荷的特点是很重要的。

(1) 在一年的时间范围内,工业用电中除建材、榨糖等季节性生产的工厂用电外,其负荷功率一般是较稳定的,如冶金工业、化学工业、棉纺工业的负荷都比较平稳。但在北方集中供暖地区,冬季用电比夏季高,南方酷热地区,则夏季用电高于冬季。假日期间,工业用电下降幅度较大。

(2) 在一个季度内,一般是季初较低,季末较高,这与我国一般按季检查工业生产的习惯有关。

(3) 在一个月內,一般是上旬低,中旬高于上旬,下旬高于中旬。

(4) 从一天来看,一般一天会出现三个高峰,两个低谷。高峰低谷出现的时间与企业的工作班制,工作日的小时数以及工人上下班时间有关。

(5) 一个地区的工业负荷,还会由于阴天日照差而引起工业照明用电的增加。

2. 农村用电负荷 农村用电负荷包括排灌用电、农副加工用电、社队工业用电和照明用电等,其中排灌用电受气候、气节的影响最大,季节性很强。由于农作物种类不同,需要灌溉的时间、水量也不同,因此,必须对当地不同作物的生长规律,需水量及降雨规律进行具体调查,才能掌握排灌用电的规律。农副加工用电一般较平稳,春节前一段时间比较突出。社队工业用电与工业用电规律基本相同。

3. 交通运输用电负荷 交通运输负荷包括铁路及公路车站、航运码头及飞机场、航空站的动力和通风用电、电气铁道和电气运输机械的用电、车站、码头、机场基建用电等,这些负荷在全年时间内变化不大。

4. 市政生活及照明用电负荷 市政生活及照明用电负荷包括城市交通用电、上下水道用电、商业服务用电、机关部队用电、文体卫生用电、科研教育用电、邮电用电和民用生活用电等八个部份。其中,上下水道用电中自来水用电负荷比较平稳,城市交通电车负荷除后夜外一般是平稳的,每天有早晚两个高峰。生活照明负荷在一昼夜中负荷极不均匀,且冬、夏两季的负荷曲线相差很大,冬季照明负荷曲线通常有早晚两个尖峰,而夏季只有一个高峰。一般生活照明用电量比较小,但其负荷占尖峰时间内的负荷比重都较大,对于系统内的综合负荷曲线有决定性影响。

图2-1、图2-2、图2-3表示出几种负荷的日负荷曲线。

三、电力负荷的计算

(一) 电力负荷的确定

确定电力负荷，是用电管理的首要任务。以工业企业负荷为例，设计时所需的电力负荷资料，主要有下列三种形式：

1. 班平均负荷 一个工作班内（一般为八小时）的平均负荷为班平均负荷。工作班可能有两班或三班，这时若取最大负荷班内的平均负荷，则称为最大负荷班的平均负荷。用它来确定电能需要量。

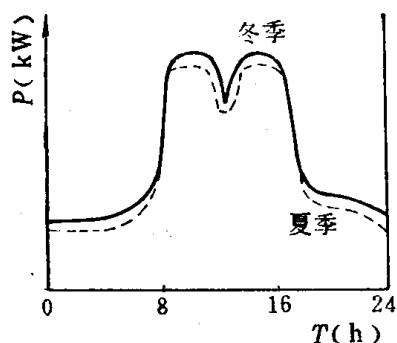


图 2-1 全日工业用电负荷曲线图

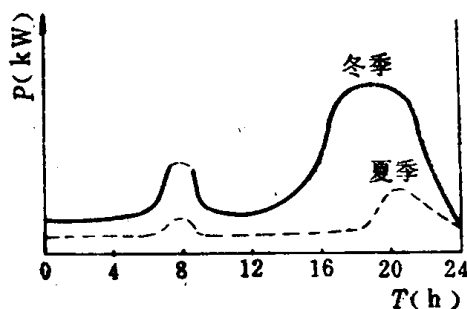


图 2-2 全日照明及生活用电负荷曲线图

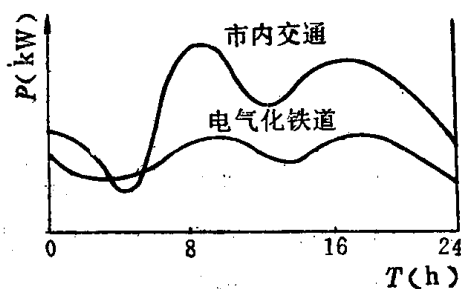


图 2-3 全日电气化运输及市内交通负荷曲线图

表 2-2 全厂最大负荷时的同时系数

全厂负荷 (kW)	有功负荷 K_o	无功负荷 $K_{o,q}$
5000 以下	0.95	0.97
5000~10000	0.85	0.95
10000 以上	0.80	0.93

2. 半小时最大负荷 在一个最大负荷班内以半小时时间间隔来计算电气负荷的平均值，找出其中某个最大的半小时平均负荷值，此值即称为半小时最大负荷。通常用此值作为按发热条件选择供电系统电气设备而需要的负荷功率，故又称为计算负荷。

3. 尖峰负荷 某用电设备（或用电设备组）可能通过的最大瞬时负荷，它是用于计算线路损失用的。

(二) 计算负荷的确定

为了计算工厂总的用电量，或者为了选择工厂变、配电所的电气设备和导线、电缆，都必须首先确定工厂总的计算负荷。其计算程序一般要先从车间的低压设备算起，即先求出各车间低压设备的计算负荷（等于各车间变电所低压母线上的负荷），加上变压器及车间变压器供电的全厂高压配电线路的功率损耗和高压用电设备的计算负荷，得出车间母线上的负荷。各车间高压母线上的计算负荷确定以后，再分别乘以同时系数 K_o 和 $K_{o,q}$ （参阅表 2-2），可得降压变电所低压母线上的负荷，从而可以选择供电线路的导线截面、断路器开关设备及总降压变电所中的主变压器容量。总降压变电所低压母线上的计算负荷加