



电力中等专业学校教材

计划用电与节约用电

牛建坤 周成山 主编

中国电力企业联合会教育培训部

电力中等专业学校教材

计划用电与节约用电

牛建坤 周成山 主编

中国电力企业联合会教育培训部

内 容 提 要

本书为电力类中等专业学校教材。

全书共两篇，第一篇为计划用电，第二篇为节约用电，全书共分十五章。主要内容有：电力负荷及其计算；有功功率及无功功率的平衡与调整；计划用电管理；负荷调整；用电分析；企业电能平衡；工矿企业的无功补偿；企业供电损耗及降耗措施；电动机的节约用电；泵与风机的节约用电；电加热的节约用电；电气照明的节约用电；单位产品电耗定额管理。

本书可作为中等专业学校、电业技工学校及函授中专学校用电管理专业的教材，也可作为从事用电管理专业人员及工矿企业用电单位的电能管理专业人员在岗培训教材和参考用书。

前 言

为能编写出适应生产发展实际需要、质量较高、具有突出的电力职业技术教育特色的第三轮电力中专学校教材，我部制定了《1989~1993年电力中专学校教材建设规划》。本规划是按照原水利电力部1988年2月颁发的水利电力类全日制中等专业学校教学计划与教学大纲的要求，根据1989年3月在郑州召开的电力中专教材建设工作会议讨论的《关于电力中专、技工学校教材建设的几点意见》的精神，在各专业教研会提出的编写出版教材选题、协商遴选编审者的基础上，又经1990年3月初在长沙召开的教材建设规划定稿会议审定后编制而成的。

该教材是按照89~93年电力学校教材建设规划组织编写的。教材建设规划中所列选题，按照性质分为正式出版教材、校际内部交流教材、教学辅助教材、翻译教材和音像教材5种。包括电力工程类、热能动力类、管理类共约120门教材。其中内部交流教材30多门，计划在93年5月份前出齐。校际内部交流教材也属于教学计划中设置的课程用书，是各校均应使用的。只因尚不具备出版条件，暂以校际内部交流教材形式印制，待条件成熟后，再转为正式出版教材。

《计划用电与节约用电》教材是在83年由水利电力出版社出版的培训教材《计划用电》与《节约用电》的基础上进行编写的。根据88年2月颁发的电力类中专教学大纲对原培训教材中的各章节都进行了重编，特别是根据生产的需要，增加了计划用电的负荷控制方法、电能平衡测试方法等内容。在编写过程中，我们注意到了知识的系统性、连贯性、完整性，力求根据教学特点，做到由浅入深、循序渐进。

本书计划用电部分由太原电力学校牛建坤同志主编，节约用电部分由郑州电力学校周成山同志主编。西安电力学校王侠同志主审。在此次编写中，得到了山西省电业局、太原市供电局、河南省电业局和西北电业局等单位的大力支持和帮助，深表感谢。

由于水平有限，书中缺点错误难免，恳请有关教师和读者批评指正。

编 者

1992年2月

目 录

第一篇 计划用电

第一章 概论	(1)
第二章 电力负荷及其计算	(6)
第一节 电力负荷及其特性	(6)
第二节 电力负荷的计算	(9)
第三节 负荷预计	(28)
第三章 有功功率及无功功率的平衡与调整	(34)
第一节 有功功率的频率和电压特性	(34)
第二节 电力系统的有功功率平衡	(38)
第三节 电力系统的频率调整	(40)
第四节 电力系统无功负荷的频率及电压静态特性	(43)
第五节 电力系统的无功功率平衡	(47)
第六节 电压调整的方法	(53)
第四章 计划用电管理	(59)
第一节 计划用电的行政管理	(59)
第二节 计划用电的经济管理	(63)
第三节 负荷控制的几种方法	(66)
第四节 电力、电量指标的分配与考核	(77)
第五章 用电负荷的调整	(82)
第一节 调整负荷的意义及原则	(82)
第二节 调整负荷的方法	(85)
第六章 用电分析	(89)
第一节 用电分析的目的和内容	(89)
第二节 用电分析的基本方法	(90)

第二篇 节约用电

第七章 节约用电概论	(105)
一、电能生产的特点	(105)
二、电能的传输过程	(105)
三、节约用电的潜力	(106)
四、节约用电的意义	(106)
五、节约用电的基本途径	(107)

六、节约用电的方法	(108)
第八章 企业电能平衡	(110)
第一节 企业电能平衡	(110)
一、企业电能平衡的含义	(110)
二、企业电能平衡的目的	(110)
三、企业电能平衡的原则	(110)
四、企业电能平衡的测算方法	(111)
五、企业电能平衡的测算步骤	(111)
六、企业电能平衡的技术指标	(112)
七、用电设备电能平衡	(113)
八、车间电能平衡	(113)
九、企业电能平衡	(113)
十、企业电能平衡的结果表示	(114)
第二节 企业电能利用率	(114)
一、企业电能利用率的含义	(114)
二、电能利用率与效率的关系	(115)
三、企业电能利用率的测定	(116)
第三节 主要机电设备电能利用率的测定	(116)
一、电动机电能利用率的测定	(116)
二、供电线路和变压器线损及线损率的计算	(118)
三、泵与风机电能利用率的测定	(120)
四、电加热设备电能利用率的测定	(120)
五、照明设备电能利用率的测定	(121)
第九章 工矿企业的无功补偿	(122)
第一节 概述	(122)
一、功率因数的含义	(122)
二、影响用电功率因数的因素	(123)
三、企业用电功率因数的计算	(124)
四、提高功率因数的综合效益	(125)
第二节 提高功率因数的方法	(127)
一、提高自然功率因数	(128)
二、进行无功补偿	(128)
第三节 无功补偿的计算	(128)
一、无功补偿的原则	(128)
二、无功补偿容量的计算	(129)
三、无功补偿效益的计算	(132)
第四节 并联电容器的无功补偿	(133)
一、并联电容器的接线方式	(134)

二、并联电容器组的无功补偿方式·····	(135)
三、并联电容器自动控制方式·····	(138)
四、无功补偿自动控制装置简介·····	(139)
五、并联电容器运行管理·····	(140)
第十章 企业供电损耗及降损措施·····	(143)
第一节 概述·····	(143)
一、线损及线损率·····	(143)
二、影响线损的因素·····	(143)
三、线损的组成·····	(144)
四、负荷曲线·····	(144)
第二节 理论线损计算方法·····	(146)
一、理论线损计算的基本方法·····	(146)
二、输电网线损计算·····	(150)
三、配电网线损计算·····	(151)
四、低压配电线路线损计算·····	(158)
五、接户线线损计算·····	(160)
六、理论线损的最终计算·····	(160)
七、线损分析·····	(161)
第三节 降低线路损耗的技术措施·····	(162)
一、企业配电网的技术改造·····	(163)
二、合理确定环式电网的运行方式·····	(163)
三、合理调整配电网的运行电压·····	(164)
四、提高企业的功率因数·····	(165)
五、配电线路的经济运行·····	(165)
六、合理安排设备检修·····	(167)
第四节 降低变压器损耗的技术措施·····	(167)
一、变压器的经济运行·····	(167)
二、变压器的技术改造·····	(172)
三、线损的管理·····	(175)
第十一章 电动机的节约用电·····	(179)
第一节 电动机的功率损耗·····	(179)
一、有功损耗·····	(179)
二、无功损耗·····	(180)
三、节能型电动机·····	(180)
第二节 电动机的节约用电措施·····	(182)
一、合理选型·····	(182)
二、电动机的调压节电·····	(185)
三、电动机的调速节电·····	(187)

四、其它节电措施·····	(189)
五、检修节电·····	(192)
第三节 电动机的经济运行·····	(193)
一、电动机的效率与负载率的关系·····	(193)
二、经济运行管理·····	(195)
第十二章 泵与风机的节约用电·····	(197)
第一节 泵与风机的能量损耗·····	(197)
一、泵与风机的主要性能参数·····	(197)
二、泵与风机的能量损耗·····	(198)
三、泵与风机的性能曲线·····	(200)
四、泵与风机的管路特性曲线·····	(201)
五、泵与风机的工况点调节·····	(201)
第二节 泵的节电措施·····	(202)
一、合理选型·····	(202)
二、减小流量·····	(202)
三、节流调节·····	(203)
四、变速调节·····	(204)
五、减小泵的叶轮外径·····	(204)
六、离心式泵取消底阀·····	(205)
七、减小管路阻力·····	(205)
第三节 风机的节电措施·····	(206)
一、合理选型·····	(206)
二、减少运转时间·····	(206)
三、采用高效设备·····	(206)
四、更换改造低效风机·····	(207)
五、节流调节·····	(207)
六、变速调节·····	(208)
七、改进管路布置,减小风机阻力·····	(208)
第十三章 电加热的节约用电·····	(209)
第一节 概述·····	(209)
一、电加热的特点·····	(209)
二、电加热的类型·····	(209)
三、电加热的损耗·····	(210)
第二节 高温电加热炉的节电措施·····	(212)
一、电弧炉·····	(212)
二、矿热炉·····	(213)
三、感应炉·····	(214)
四、高温电加热炉的节电措施·····	(214)

第三节 低温电加热炉的节电措施·····	(217)
一、远红外加热技术·····	(217)
二、硅酸铝纤维保温·····	(221)
三、改进热工设计·····	(224)
第十四章 电气照明的节约用电·····	(226)
第一节 照明节电的基本概念·····	(226)
一、光和光谱·····	(226)
二、光通亮·····	(226)
三、发光强度·····	(226)
四、照度·····	(226)
五、亮度·····	(227)
六、显色性和显色指数·····	(227)
第二节 电气照明的节约用电措施·····	(228)
一、合理选用电光源·····	(228)
二、合理选用照明器·····	(230)
三、合理选用照度·····	(232)
四、充分利用天然光·····	(233)
五、采用合理的控制方式·····	(235)
六、照明设施的维护管理·····	(235)
第十五章 单位产品电耗定额管理·····	(236)
一、制定电耗定额的意义·····	(236)
二、电耗定额的用电构成及类型·····	(237)
三、电耗定额的制定·····	(240)
四、电耗定额的管理·····	(244)
五、节电量的计算·····	(244)

第一篇 计划用电

第一章 概 论

一、能源的开发利用情况

能够产生机械能、热能、光能、电磁能、化学能等各种形式能量的资源称作为能源。能源分为一次能源和二次能源两大类。一次能源就是在自然界中以其固有形态存在的能量资源，如煤炭、原油、天然气、核原料、植物燃料、水能、风能、太阳能、地热能、海洋热能、海流动能、潮汐能等。二次能源就是直接或间接地由一次能源转换为其它形式的能源，如电能、汽油、煤油、焦炭、蒸汽、热水、沼气、余热能、氢能等。一次能源还可以按照能否再生而分为再生能源和非再生能源。所谓再生能源就是不会随着它本身的转化或人类的利用而日益减少的能源，如风能、水能、海洋热能、地热能、太阳能等都是再生能源，它们可以源源不断地从自然界中得到补充。而煤炭、石油、核燃料等则不然，它们会随着人类的利用而逐渐减少，这些随着人类的利用而逐渐减少的能源称为非再生能源。

能源是人类赖以生存的物质基础，是社会生产发展的动力。特别是电能，不仅是工业的动力资源，而且广泛用于熔炼、电解、电加热、冷藏、照明等。是国民经济各行各业都不可缺少的重要能源。

国民经济的发展与能源消耗之间存在着一定的内在关系。这个关系可以用能源消耗量的年平均增长率与国民生产总值年平均增长率的比值，即能源弹性系数来表示。能源弹性系数，可用以分析过去能源消耗与经济增长之间的关系，也可大致预测今后较长时期内对能源的需求量。根据国外统计资料表明，工业发达国家能源弹性系数一般都小于1。

为了表明电力消耗与国民生产总值之间的变化关系，也常常用到电力弹性系数这个数值。所谓电力弹性系数就是在一个时期内，电力消耗与国民生产总值的平均年增长率的比值。在正常情况下，电力弹性系数应大于1，近十几年来，国外平均的电力弹性系数为1.4，美、苏、英三国1950年到1976年的平均电力弹性系数分别为1.9、1.3、2.2。

随着工业技术的不断发展和人民生活水平的不断提高，人类对能源的需求量也在逐年增加。1900年世界总耗能量为7.55亿吨标准煤，而1978年却增长了11倍，达到95亿吨。预计2000年世界总耗能量将达到200亿吨标准煤。然而根据世界各国的能源探明储量统计表明，对于世界当前的主要能源——煤炭、石油和天然气的储量并不乐观，根据世界燃料可采储量开采年限及按消费量平均年增长率为4%计算，石油可再开采30余年，天然气可开采50年，煤炭也只能开采100多年。

我国是个能源大国，1989年原煤产量达10.54亿吨，居世界第一位，比解放初增长了32倍。原油产量达到1.376亿吨，居世界第五位，比解放初增长了1146倍。天然气产量达145亿立方米，比解放初增长了2070倍。我国的水力资源很丰富，蕴藏量约达6.76亿千瓦，居世界第一

位,发电量每年可达5.9万亿千瓦时。其中有举世闻名的长江三峡,装机容量可达2500万千瓦,年发电量可达1100亿千瓦时。但我国目前水力资源的开发利用程度很不够,仅为4%,水电装机容量仅占全国装机容量的27.3%,是比较低的。

二、我国电力生产的形势

1. 电力生产的基本概况

全国解放40多年来,我国的电力工业发展速度是比较快的。解放初全国发电装机容量仅185万千瓦,年发电量为43亿千瓦时。解放后,1957年底第一个五年计划完成时,全国发电装机总容量增加为464万千瓦,1962年底第二个五年计划完成时,又增加为1300万千瓦。到1989年底,我国发电装机总容量已达12664万千瓦,是解放初期的68倍,居世界第五位,年发电量已达5847亿千瓦时,是解放初期的135倍,居世界第四位。

我国的发电量虽较解放初有很大增长,但仍不能满足工农业生产用电的要求,目前全国大部分地区存在着不同程度的缺电现象,高峰电力仍比较紧张。

2. 造成缺电现象的主要原因

① 电力工业的发展速度滞后于国民经济的发展速度

造成缺电现象的原因,从宏观上讲,长期以来国民经济的比例失调和近期以来经济的迅速发展,是造成缺电现象的根本原因。过去一段时期内,把资金过多地投入到加工工业和非生产性建设,电力工业投资偏低,目前虽已将能源列为投资重点,但由于工农业迅速发展,电力工业的增长仍不能满足负荷的需要,必然导致电力供需的严重矛盾。

在经济迅速发展的同时,居民生活用电的增长速度更为惊人,居民家庭生活用电1978~1987年九年时间,平均以17.6%的幅度递增,有的城市市政生活用电的增长达到30~40%,而同期发电量只以7.6%的幅度递增,这就使缺电的局面更加严重。

② 管理水平较低

在一些发电厂,由于工人的技术素质较差,管理水平较低,致使一些发电机组不能满发、稳发。在一些供电管理部门和用电单位,由于缺乏健全和严格的管理制度,造成负荷分配不合理和线路损耗较大。

③ 高耗能企业发展失控

近几年来,由于我国的电价较低和供电部门把关不严,一些地区的高耗能企业发展过快。

④ 节约用电做的不好

在一些用电单位,由于对节电的意义认识不足,再加之制度不严,管理不善,造成了大量的电能浪费。

3. 缓解缺电现象的措施

① 调整国民经济,加速电力工业的发展

解决缺电的根本途径是从宏观上调整国民经济,突出能源工业的地位,实行产业结构的合理调整,增加投资,加速电力工业的发展。发展电力生产,目前我们应该坚持的方针是:大力发展火电,积极开发水电,有计划地发展核电。

由于我国的煤炭储藏量大,而且火电厂建设周期较短,投资较少,因此当前应把发展火电做为开发电力的重点,特别是要多发展坑口电厂。我国的水力资源储量很大,但开发利用

还远远不够，发展水电是长久之计。但是由于兴建水电厂一次性投资大，建设周期长，因此目前只能在国力允许的情况下，积极开发水电。要国家办电和集资办电相结合，积极支持地方充分利用当地水力资源，大力发展中小型水电站。在沿海地区，有计划地发展核电，可改善能源平衡。另外还应根据当地具体资源情况，因地制宜，支持地方和群众，兴办风力发电，地热发电，潮汐能发电等。

③合理分配负荷，严格控制高耗能企业的发展

在分配电力、电量时，要采取择优供电的方针，对经济效益好，对国家贡献大的企业，要适当给予照顾。对经济效益差的企业，要适当控制其用电。对高耗能企业的用电，要严格把关，防止无计划地发展高耗能企业和随意用电。

③做好调峰节电工作

调整负荷，改善负荷曲线，减少峰谷差，提高负荷率，这是缓和供电紧张，提高电力使用效能的重要措施。因此供电管理部门应努力做好负荷调整工作，做到均衡用电。

④合理用电

严格执行国家和上级部门颁布的有关节电的各项方针政策和规定，杜绝一切不必要的用电，防止一切电能浪费现象。

三、电力工业在国民经济中的地位

电力工业是国民经济的先行工业。电力工业的发展速度直接影响到其它部门的发展，同时电力工业也受其它工业的制约，如煤炭工业、有色冶金、动力机械制造等，这些部门的发展情况也将影响到电力工业的发展。例如煤炭供应不足时火电厂的发电量将被迫减少，若有有色金属不足时，电力设备和电网建设就要受到限制。因此，电力工业和其它工业部门一样，必须依照国家计划统筹安排，在与其它部门互相协调、互相适应的情况下，有计划、按比例地不断发展。

电力工业是国民经济的“先行官”。所谓先行就是指发电装机容量、电网容量、发电量增长速度应大于工业总产值的增长。这个数量上的超前关系主要由以下因素所决定：

①随着生产力的发展和技术的进步，将使生产的机械化和电气化水平越来越高。

②一些规模大的、耗电多的工业部门如电气冶炼、电化学等逐年增长。

③随着农村经济的发展，大量的乡、镇企业和集体经济不断涌现，这些集体企业的用电使农业用电量剧增。

④随着城乡人民生活水平的不断提高，家用电器日益增多，使生活用电大量增加。

根据国内外资料表明，电力消费增长速度总要高于国民经济的增长速度，比一次能源消费的增长速度也快。近十五年来，世界各国电力总消耗平均每年增长率为7.5%，为国民经济总产值年平均增长率的1.4倍，为一次能源消费年平均增长率的1.6倍。1950~1976年，电力消费增长与国民经济总产值增长比例，美国为1.9；苏联为1.3；日本为1.2；英国为2.2；法国为1.45；西德为1.74。

我国建国以来，从1952年到1980年，工业总产值增长18.8倍，而发电量增长41.4倍，工业用电量增长50.5倍，后两者是工业产值增长速度的两倍多。从国外和国内资料均可看出，电力消费的增长速度总是比国民经济的增长速度为快。

四、计划用电的必要性及其工作特点

计划用电管理是三电管理中的一个重要方面。所谓计划用电，就是按照社会主义经济规律，根据党和国家的有关政策和规定，对发电、供电和用电实行综合平衡、科学管理，按照计划合理分配电力电量指标，在保证电网安全、优质、经济运行的前提下，发挥电力资源的最大经济效益，满足国民经济生产和人民生活的用电需求。

1. 计划用电的必要性

①电能是珍贵的二次能源，它是由其它一次能源转换而来的。随着一次能源的日益紧缺，电力供应紧张的局面很难缓解，因此，我们应珍惜电力资源，做好电能的计划使用工作，使有限的电能创造出更多的物质财富，以满足人民的生活需求。

②计划用电和节约用电密切相关。为了国民经济持续稳定的发展，为了满足人民生活的要求，必须努力做好节电工作，而节约用电离不开计划用电，计划用电是节约用电的保证，只有搞好计划用电，才能真正做到节约用电。

③计划用电是电力工业生产的特点所决定的。电力生产的一个重要特点是发、供、用是同时进行的，用多少，只能发多少。如果用电量超过发电量就会出现低周波运行，甚至造成整个电网的瓦解，而如果发电量大于用电量就会出现高周波运行，威胁电网的安全。要想做到发、供、用的平衡，必须加强对电能的计划管理。

④计划用电是我国的国家性质决定的。我国是社会主义国家，社会主义经济以计划经济为主，电力工业是国民经济的一个重要组成部分，作为工农业动力的电力，必须按照国家计划，有计划地组织生产，合理分配，按计划使用。

2. 计划用电的工作内容

计划用电工作，贯穿于发、供、用的全过程中，它包括合理分配、科学管理、节约使用、灵活调度四个重要环节。

①合理分配 就是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，参照历史上较好的产品用电单耗和国家生产计划进行分配，这是实行计划用电的重要基础。对中国国家急需的短线产品，在电力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，以及质量差、消耗高、产销不对路的产品要限制其用电量。分配方式，目前大多地区采用条块结合的办法，即根据需求和可能，由上级主管部门对部分重点企业直接下达指标，其余由地、市分配到主管局、县、区，再由主管局、县、区分配到所属企业单位，形成一个自上而下的分配渠道，使电力、电量指标的分配尽量做到合理。

②科学管理 计划用电是一项很严密而细致的管理工作。要想做好这项工作，必须根据全电网的发电能力，用电水平及缺电的特点与状况，采取行政、经济、技术等手段，认真做好电能管理工作。

③节约使用 采取各种措施节约使用电能这是一项长期的方针，而不是权宜之计。节约用电包括两个方面：一个方面是进行负荷调整，组织用户让峰填谷，用有限的发电能力满足更多用户的用电要求；另一方面是节约使用，降低产品生产用电单耗。

④灵活调度 发电、供电、用电情况每时每刻都在发生着变化，电网的平衡是发供用电的动态平衡。发电水平受着燃料供应、设备健康状况等多种因素的影响，而用电情况则受到原材料的供应，生产计划的变更等诸因素的制约。因此，要想保证发供用电的平衡，就必须

根据发电和用电的变化情况，随时调整发电出力和用电负荷，使电网保持发供用电的平衡。

3. 计划用电的工作特点

①政策性 计划用电是一项政策性很强的工作。在电力供应紧张时，调整负荷，停电或限电，都必须根据党的政策，有保有舍，不能搞一刀切，不能搞平均分配和自由分配。供用电管理人员要经常研究党在各个时期的方针政策，根据党的方针政策调整自己的工作计划。严格执行中央关于节能、节电的方针。

②科学性 计划用电是一项科学性很强的工作，是在不平衡中求平衡。发供用电的不平衡是绝对的，是经常存在的，而平衡是相对的，是暂时的。计划用电就是要在这种经常性的不平衡中，不断调整发电出力和用电负荷，使其不断地达到暂时的平衡。

③地区性 计划用电工作的地区性很强。不同的地区，水火电比重不同，用电构成不同，电力供应状况也不同。计划用电工作必须根据当地情况，因地制宜，在党的有关方针政策的指导下，依靠当地政府的领导和支持，采取适合本地特点的，行之有效的措施，做好供用电工作，不能要求全国千篇一律。

④灵活性 计划用电工作的灵活性很强。电力供需矛盾，经常在发生着变化，供用电管理工作必须根据这一对矛盾的变化情况，适时地采取相应措施，以保持电网有功和无功的平衡。例如夏季农业出现大旱，农田机灌用电负荷骤增，供电部门应根据这一情况压缩工业用电和生活用电负荷，力保农业用电。一场大雨过后，旱相顿除，农田机灌用电剧减，供电部门应根据这一新情况，重新调整负荷，以保证工业用电和生活用电的需要。

习 题

1. 什么叫一次能源、二次能源、再生能源、非再生能源？什么叫能源弹性系数、电力弹性系数？

2. 造成缺电的原因有哪些？应该采取哪些缓解措施？

3. 计划用电的必要性有哪些？计划用电工作包括哪些内容？计划用电有哪些特点？

第二章 电力负荷及其计算

第一节 电力负荷及其特性

电力负荷是指发电厂或电力系统在某一时刻所承担的各类用电设备消费电功率的总和。

一、电力负荷的分类

1. 用电负荷

是指用户的用电设备在某一时刻实际取用的功率总和。也就是全部用户对电力系统所需求的功率。

用电负荷根据对供电可靠性的要求不同，又可以分为三类：

(1) 一类负荷 中断供电时将造成人身伤亡或政治、经济上的重大损失者。如发生重大设备损坏，大批产品报废，造成生产的严重混乱，重要交通枢纽、干线受阻，重要城市供水、通讯、广播中断等。

(2) 二类负荷 中断供电将在政治、经济上造成较大损失者。

(3) 三类负荷 除一二类外的一般负荷。如生产单位的辅助车间，一般居民区及乡、镇、农村的照明负荷等。

2. 线路损失负荷

电能从发电厂到用户的输送过程中，在输电线路所造成的功率损耗称为线路损失负荷。

3. 供电负荷

发电厂或电网对外供电时所承担的全部负荷称为供电负荷，它等于用电负荷加上线路损失负荷。

4. 自用电负荷

发变电站在发供电过程中，本站用电设备所消耗的电功率称为自用电负荷。

5. 发电负荷

电网对外担负的供电负荷，加上同一时刻各发电站的自用电负荷，构成电网的全部生产负荷，称为电网发电负荷。

二、用电负荷构成

在一定范围内，用电负荷的种类，各自所占的比重及相互之间关系的总体的表述，称为用电负荷构成，简称“用电构成”。

用电负荷根据国际通用分法分为八大类：

1. 农、林、牧、渔、水利业

它包括农村排灌、农副业、农业、林业、畜牧、渔业、水利业等各种用电。在总用电负荷中所占的比重大约在7%左右。

2. 工业

包括各种采掘业和制造业用电,约占总用电负荷的80%左右。由于它在总用电负荷中所占的比重较大,因此,它的负荷变化情况对电网的负荷曲线影响最大。

3.地质普查和勘探业

这部分用电很少,仅占总用电负荷的0.07%。

4.建筑业

这部分用电也很小,仅占总用电负荷的0.76%。

5.交通运输、邮电通讯业

公路、铁路车站用电,码头、机场用电,管道运输、电气化铁路用电及邮电通讯用电等,占总用电负荷的1.7%左右。

6.商业、公共饮食业、物资供销和仓储业

各种商店、饮食业、物资供应单位及仓库用电等。约占总用电负荷的1.2%。

7.其它事业用电

包括市内公共交通用电,路灯照明用电,文艺、体育单位、国家党政机关、各种社会团体、福利事业、科研等单位用电。约占总用电负荷的3.1%。

8.城乡居民生活用电

包括城市及乡村居民生活用电。约占总用电负荷的6.2%。

以上各种用电负荷在总用电负荷中所占的比重是根据1989年全国的统计数字得来的。在不同的地区或不同的时期,这些比例值也会有很大差别。

三、各种用电负荷的特点

不同的用电负荷在电力系统总用电负荷中所占的比重不同,各自的特性也不相同。下面介绍在电力系统总用电负荷中所占比重较大的几种用电负荷的特性:

1.农林牧渔业水利业用电负荷的特点

在这种用电负荷中,农业排灌、农副业、水利业用电较多,因此这种用电负荷的特点主要由以上几种用电的特征所决定。其特点主要有:

(1)受季节的影响较大 在春季和夏季排灌用电和水利业用电较多。在秋季以上两种用电会有所减少,但农业用电(主要是场上作业)和农副业用电剧增。在冬季这些用电会相对减少。

(2)受气候影响较大 在风调雨顺的年份,排灌用电和水利业用电较少,而遇到大旱或大涝这类用电负荷就会剧增。

(3)用电负荷不稳定 天气大旱,排灌用电负荷很大。一场大雨过后,旱相顿除,排灌用电负荷就会迅速降下来。

2.工业用电负荷的特点

工业用电负荷在电力系统总用电负荷中所占的比重很大,因此,研究这类负荷的变化规律有其重要意义。主要有以下几个特点:

(1)在全年内,除节假日(如“五一”、“十一”、春节等),因工人休假,工业用电负荷会显著减小外,在其它时间是比较平稳的。但也受一些其它因素的影响,如北方集中采暖地区,冬季用电比夏季高。而在南方酷热地区,夏季需要通风降温,则夏季负荷高于冬季。连续生产的化工行业,因夏季单位产品耗电较高,多集中在夏季停产检修。冶金行业,

也因夏季炉旁温度高,劳动条件差,故停炉大修也安排在夏季进行。

(2) 在一个月內,一般是上旬较低,中旬较高。在生产任务饱满的厂矿,往往是下旬的负荷高于中旬。而生产任务不足的企业,有时中旬用电较多,月底下降。

(3) 在一天之内,一般会出现三个高峰,即早高峰、午高峰和晚高峰。由于晚高峰期间照明负荷和生产负荷相重叠,因此,晚高峰比其它两个高峰尤为突出。

(4) 工业负荷还会受到气候的影响,在阴雨天,会因日照光线不足而引起工业照明负荷的增加,而室外工作的企业,因降雨停产也会引起负荷的下降。

3. 城乡居民生活用电负荷的特点

随着人民生活水平的不断提高,人民生活用电正以不可阻挡之势,迅猛地增长着,特别是它在晚高峰期间集中使用的特点,对电力系统的负荷曲线有重要的影响。主要特点如下:

(1) 受季节性影响较大 在南方夏季酷暑季节,通风降温用电,会使生活用电负荷大量增加;而在北方地区冬季,采暖用电也会使生活用电负荷有所增加。生活用电负荷的冬夏两季的负荷曲线差别很大。冬季照明负荷通常有早晚两个高峰,而夏季只有一个晚高峰,而且比冬季小得多,发生的时间也晚一些。

(2) 在一昼夜內变化起伏大 人民生活用电在一昼夜內极不均衡。在白天和深夜用电量很小,而在18点至23点达到高峰。它的用电量虽然比较小,但其负荷在系统晚高峰期间所占比重却比较大,对系统的综合负荷曲线有很大的影响。

其它几种用电,因其负荷较小,对系统的负荷曲线影响不大。因此,对它们的用电特点就不再做分析了。

四、负荷曲线

负荷曲线是反映负荷随时间变化规律的曲线。它以横坐标表示时间,以纵坐标表示负荷的绝对值。曲线所包含的面积,代表一段时间內用户的用电量。负荷曲线表示出用户在某一段时间內,电力、电量的使用情况。常见的负荷曲线有如下几种:

1. 日负荷曲线

就是以全日小时数为横坐标,以负荷值为纵坐标绘制而成的曲线。按照它所代表的负荷,又可分为:(1) 电力系统的综合负荷曲线;(2) 发电厂的日发电负荷曲线;(3) 个别用户的用电日负荷曲线;(4) 分类用户的用电综合负荷曲线。

2. 日平均负荷曲线

是以考核的天数为横坐标,以每天的平均负荷为纵坐标而绘制成的曲线。它可以分为一周的、一月的、一季的日平均负荷曲线。最常用的有系统的日平均负荷曲线和分类用户的日平均负荷曲线两种。

3. 负荷持续曲线

是表示某一时间段內,负荷大小与持续时间的关系,按负荷的大小顺序排列而绘制成的曲线。它分为日、月、年的负荷持续曲线。它的主要作用是掌握系统內最低负荷的大小以及高于最低负荷的持续小时数。

4. 年负荷曲线

是以全年的时间(有的以日为单位,有的以月为单位)为横坐标,以考核时间段的负荷为纵坐标绘制而成的曲线。常用的有:(1) 逐日负荷变动曲线;(2) 月最高负荷曲线;