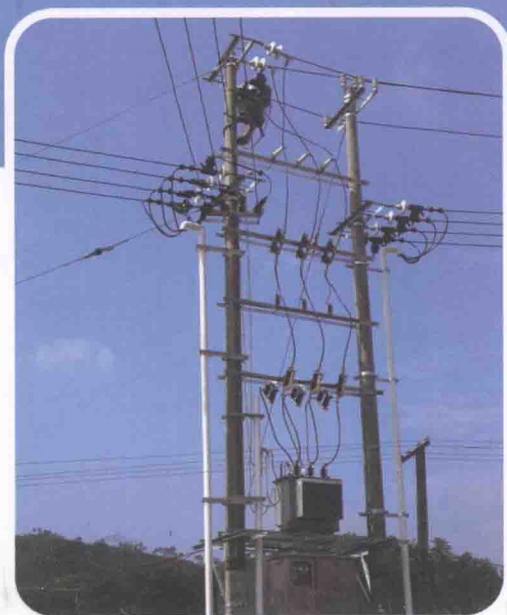


# 农网低压降损 培训教材



戴 泌 主编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 农网低压降损 培训教材

戴 泌 主编



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

本教材共十一章,比较全面地阐述了低压(380/220V)及中压(10kV)配电网降低线损的原理和方法,偏重于农村低压降低线损的实用方法。主要内容包括线损基本知识、线损管理及其措施、农村低压配电网的线损理论计算、三相负荷就地平衡降损法、配电网的无功补偿、降低配电变压器的损耗、调压降损法、反窃电知识、反窃电相关法律法规及窃电计算方法、其他降损方法、降低农村电网线损案例选编。附录中选编了关于降低线损的相关规程、法律法规及规定等,供读者参考。

本教材语言通俗易懂,注重实用,适合农村供电所人员及农村电工阅读,也可作为农电系统技术人员及管理人士的参考读物。

## 图书在版编目(CIP)数据

农网低压降损培训教材/戴泌主编. —北京:中国电力出版社, 2014. 1

ISBN 978-7-5123-5100-4

I. ①农… II. ①戴… III. ①农村配电-低压配电网-降损措施-技术培训-教材 IV. ①TM727. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 256359 号

中国电力出版社出版、发行

(北京市东城区北京站西街 19 号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

\*

2014 年 1 月第一版 2014 年 1 月北京第一次印刷

710 毫米×980 毫米 16 开本 16 印张 306 千字

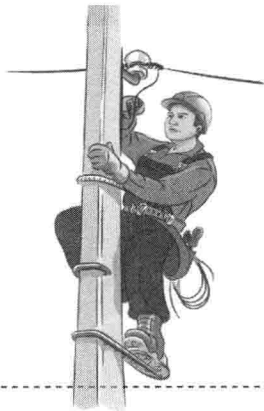
印数 0001—3000 册 定价 35.00 元

## 敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪  
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

## 前 言



线损率是电力企业一项重要的综合技术指标，其数值的高低直接影响电力企业的经济效益和利润，在当前企业受到国际经济危机影响的情况下，电力企业降低线损节能更具有重要意义。

本教材共十一章，比较全面地阐述了低压（380/220V）及中压（10kV）配电网降低线损的原理和方法，偏重于农村低压降低线损的实用方法。第四章三相负荷就地平衡降损法和第五章配电网的无功补偿是本教材的重点内容。附录中选编了关于降低线损的相关规程、法律法规及规定等，供读者参考。

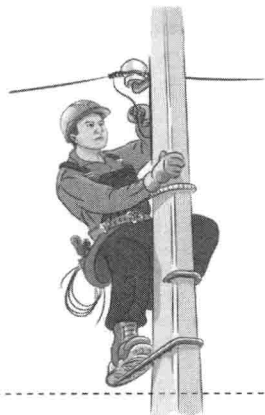
本教材编写时力求语言通俗易懂，着重于实用，主要适合农村供电所人员及农村电工阅读，也可作为农电系统技术人员及管理人员的参考读物。本教材内容在国家电网公司河南省电力公司技能培训中心南阳校区培训教学使用中，受到了学员的一致好评。

本教材由国家电网公司河南省电力公司技能培训中心南阳校区戴泌主编，其中第九章由张海生编写，其余章节由戴泌编写，由唐磊主审。戴舫舫对全稿语言文字进行了审核。本书在编写过程中，国家电网公司河南省电力公司技能培训中心南阳校区的有关教师对教材的编写提出了许多宝贵意见，在此谨致谢意。

限于编者水平，疏漏之处在所难免，敬请读者在使用中提出宝贵意见。

编 者

2013年12月



# 目 录

## 前言

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| <b>第一章 线损基本知识</b> .....         | 1  |
| 第一节 配电网线损基本概念 .....             | 1  |
| 第二节 用电基本知识 .....                | 7  |
| <b>第二章 线损管理及其措施</b> .....       | 13 |
| 第一节 线损管理 .....                  | 13 |
| 第二节 降低线损的管理措施 .....             | 20 |
| <b>第三章 农村低压配电网的线损理论计算</b> ..... | 26 |
| 第一节 线损理论计算的作用与条件 .....          | 26 |
| 第二节 电网线损计算原理与基本方法 .....         | 27 |
| 第三节 电网电能损耗计算传统方法 .....          | 32 |
| 第四节 低压配电网线损和电动机能耗计算方法 .....     | 35 |
| <b>第四章 三相负荷就地平衡降损法</b> .....    | 43 |
| 第一节 概述 .....                    | 43 |
| 第二节 三相负荷不平衡的危害及产生不对称负荷的原因 ..... | 44 |
| 第三节 调平三相负荷的原则 .....             | 47 |
| 第四节 三相负荷就地平衡降损法 .....           | 49 |
| 第五节 三相平衡对农村低压电网安全可靠供电的意义 .....  | 52 |
| 第六节 配电变压器三相负荷不平衡检测调整的管理 .....   | 55 |

|                                   |     |
|-----------------------------------|-----|
| <b>第五章 配电网的无功补偿</b> .....         | 61  |
| 第一节 无功功率和无功补偿 .....               | 61  |
| 第二节 无功补偿的经济效益 .....               | 64  |
| 第三节 并联电容器的无功补偿原理 .....            | 67  |
| 第四节 并联电容器无功补偿的优化配置 .....          | 69  |
| 第五节 并联电容器的接线与安装 .....             | 74  |
| 第六节 农村无功补偿降低线损 .....              | 80  |
| 第七节 低压电网无功管理 .....                | 82  |
| <b>第六章 降低配电变压器的损耗</b> .....       | 89  |
| <b>第七章 调压降损法</b> .....            | 96  |
| 第一节 合理调整配电网的运行电压 .....            | 96  |
| 第二节 配电网技术改造和升压运行 .....            | 97  |
| <b>第八章 反窃电知识</b> .....            | 103 |
| 第一节 常见的窃电手法 .....                 | 103 |
| 第二节 防窃电技术措施 .....                 | 110 |
| 第三节 防窃电管理措施 .....                 | 112 |
| 第四节 窃电侦查方法 .....                  | 114 |
| <b>第九章 反窃电相关法律法规及窃电计算方法</b> ..... | 126 |
| 第一节 《电力法》相关规定 .....               | 126 |
| 第二节 《电力供应与使用条例》相关规定 .....         | 127 |
| 第三节 《供电营业规则》相关规定 .....            | 128 |
| 第四节 《中华人民共和国刑法》相关规定 .....         | 128 |
| 第五节 常见的窃电行为释义 .....               | 129 |
| 第六节 处理窃电行为的法定程序和窃电证据的收集 .....     | 131 |
| 第七节 窃电金额、电量的计算方法 .....            | 134 |
| 第八节 窃电案例剖析 .....                  | 135 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| <b>第十章 其他降损方法</b>          | 141 |
| 第一节 减小接触电阻降损               | 141 |
| 第二节 农业排灌、农副产品加工和乡镇企业的节电    | 143 |
| 第三节 采用绝缘导线和平行集束架空绝缘电缆      | 144 |
| 第四节 安装漏电保护器防漏电与防窃电         | 147 |
| 第五节 提高异步电动机功率因数            | 152 |
| 第六节 正确使用电焊机                | 155 |
| 第七节 采用电网运行管理新技术            | 155 |
| <b>第十一章 降低农村电网线损案例选编</b>   | 159 |
| 第一节 无功补偿降低线损案例选编           | 159 |
| 第二节 反窃电案例选编                | 173 |
| 第三节 其他降损方法案例选编             | 182 |
| <b>附录 A 农村电网节电技术规程（节选）</b> | 201 |
| <b>附录 B 农村电力网电能损耗管理办法</b>  | 205 |
| <b>附录 C 电力供应与使用条例</b>      | 210 |
| <b>附录 D 供电营业规则</b>         | 216 |
| <b>附录 E 中华人民共和国电力法</b>     | 236 |
| <b>附录 F 电力设施保护条例</b>       | 244 |
| <b>参考文献</b>                | 249 |

# 线损基本知识

## 第一节 配电网线损基本概念

### 一、线损电量

将配电网的能量损耗降低至合理水平的方法和手段，简称配电网降损。在给定时间段（日、月、季、年）内配电网的所有元件中产生的电能损耗电量称为配电网的线损电量。线损电量占供电量的百分数称为线损率。

线损率是配电网的综合经济指标，也是国家考核的一项主要技术经济指标。该项指标涉及面广，电网的发、供、变、用等各个环节的运行情况，都与线损有联系，因此，线损率又是供电企业管理水平的综合反映。指标计划完成与否与本企业职工的经济利益挂钩，线损率的稳步降低是供电企业管理水平逐步提高的体现，抓好线损管理也能推进各项专业管理水平的提高，只有这样，才能更好地保证完成或超额完成上级下达的线损指标。

用电能表计量统计出配电网的供电量和用户的售电量之差，得到的线损电量称为统计线损电量；相应的线损率称为统计线损率，通常所称的配电网降损是指降低统计线损。统计线损包括技术线损和管理线损两部分。

#### （一）技术线损

技术线损是在变配电过程中不可避免的。其中与电流的平方成正比的变压器绕组和配电线路导线中的电能损耗，也称可变（负载）损耗；与电压有关的变压器铁芯、电容器和电缆绝缘介质损耗也称不变损耗。它们可以通过技术措施予以降低。

降低配电网技术线损的措施通常有：

（1）选用高性能低能耗配电设备替换高能耗陈旧设备。①配电设备尽可能采用高可靠性、免维修、无油化和组合设备；②配电变压器采用 S9 型、S11 型或非晶合金铁芯低损耗变压器；③在适当场合，使用单相变压器向用户供电，缩短低压供电距离。

(2) 调整配电网接线和运行方式、合理分配网络的有功、无功潮流。①将高压电网引入配电网负荷中心，配电变压器低压的供电半径不宜过大；②增加电源至受电点间线路并列运行的条数；③减少线路迂回，缩短供电距离或增大线路导线截面；④通过计算确定环网的开环点，使开环运行后的网络功率分布接近经济功率分布；⑤根据变电所负荷，按变压器经济运行的要求来选择变压器并列运行台数及其组合方式；⑥平衡配电变压器的三相负荷。

(3) 做好配电网无功平衡，合理确定配电网电压水平。①对无功负荷采取分层就地补偿的原则，在配电网的某些节点装设适当容量的无功补偿设备（电容器、电抗器）。减少电源点与这些节点间元件的无功潮流。②推广应用无功自动调节装置和无功电压自动综合调节装置。在高峰负荷时发挥无功补偿设备的作用，低谷时防止电网向负荷倒送无功电能。③适时调整电压，保持电压的合理水平，一般在配电网负载损耗与空载损耗之比大于1时，可适当提高电压水平，而小于1时，则降低电压水平。④有条件时，对配电网进行升压改造。对重负荷密度区，特别是新开发区域，经测算比较后可优先采用20kV级配电电压。

(4) 采用以计算机技术为基础的各种数据采集和自动控制技术，实现经济运行。①实现配电变压器的经济运行和负荷平衡；②进行配电网在线无功优化；③进行配电网线损的在线统计、分析；④对以配电变压器台区实现线损数据自动采集和统计；⑤实现线损和降损措施的分析；⑥事故后网络重组；⑦推行指标管理。

(5) 加强配电网的维护。①合理安排设备检修；②推行带电检修；③开展设备状况的在线监视，实现状态检修；④用配电变压器组合临时代替检修的配电变压器。

## (二) 管理线损

管理线损是由于管理工作上的原因造成的，包括：电能表的综合误差、抄表不同时、漏抄、错抄、估抄、计算错误、带电设备绝缘不良或污秽等引起的漏电、配电网短路事故、无表用电和窃电等造成的损失电量等，该部分损失电量大多数不能反映配电网的真实损耗情况，但可采取必要的组织和管理措施予以避免和减少。线损管理及线损管理的措施将在第二章介绍。

## 二、配电网线损的分类

配电网线损还可划分为以下三类。

### 1. 高压配电网线损

35~220kV 配电设备的损耗称为高压配电网线损。该损耗与供入高压配电网的供电量之比称为高压配电网线损率。高压配电网的电能计量装置比较齐全、准确，可以远方自动采集，即使人工抄表部分的抄表同时性也有较可靠的保证。因而高压配电网线损和线损率的统计值和理论计算值均较准确，两种数值间的一致性也

较高。

### 2. 中压配电网线损

10kV 以及一些地区的 20kV 和 6kV 配电设备的损耗称为中压配电网线损，它与中压配电网供电量之比称为中压配电网线损率。中压配电网结构复杂，节点很多，电能计量装置不齐全，并且因户数多、缺少远方自动采集装置等原因造成抄表时间不同步。因此，中压配电网的统计线损和线损率不准确。同时，中压配电网设备量大，运行方式和负荷变动大，负荷监测仪表不全，因而其理论线损计算值有较大偏差。由此就决定了中压配电网线损和线损率的统计值和理论计算值间差异较大。

### 3. 低压配电网线损

380/220V 设备的损耗称为低压配电网线损，它与低压配电网供电量之比称为低压配电网线损率。低压配电网点多面广，设备技术参数难以准确了解，加之低压用户的抄表日期很分散，无法做到同步抄表。因此，能够掌握低压配电网线损和线损率的供电企业只占较小比例。在无法统计和计算低压配电网线损和线损率的条件下，这部分线损和线损率就混在中压配电网线损和线损率之中，从而使中压配电网线损和线损率更不准确。

根据有的供电单位的抽查和分析，低压配电网线损在供电企业总供电量中所占比例尽管不高，但低压配电网线损率却是很高的，比中压配电网线损率和高压配电网线损率高出许多，今后随着居民生活用电比例的增高，低压配电网线损在总线损中的比例将逐渐上升。因此，低压配电网线损率的单独计算、统计和考核需提到供电企业线损管理的日程上，以便使低压配电网线损率也能保持在合理的水平上。

本教材主要介绍低压及中压配电网降低线损的原理和方法。

## 三、线损产生的原因

电能传输过程中产生损耗的原因有以下几方面。

### 1. 电阻作用

线路的导线、变压器、电动机的绕组都是铜或铝材料的导体，当电流通过时，对电流呈现一种阻力，该阻力称为导体的电阻。电能传输中，必须克服导体的电阻，从而产生了电能损耗，这一损耗见之于导体发热。由于这种损耗是由导体的电阻引起的，所以称为电阻损耗，它与电流的平方成正比，用公式  $\Delta P = I^2 R$  表示。电阻损耗随导体中电流的大小变化而变化，故又称为可变损耗。变压器、电动机等绕组中的损耗又习惯地称为铜损。

### 2. 磁场作用

变压器需要建立并维持交变磁场，才能升压和降压。电动机需要建立并维持旋转磁场，才能运转而带动机械做功。电流在电气设备中建立磁场的过程，也就是电

磁转换过程。在这一过程中，由于交变磁场的作用，在电气设备的铁芯中产生了磁滞和涡流，使铁芯发热，从而产生了电能损耗。由于这种损耗是在电磁转换过程中产生的，所以称为励磁损耗，它造成铁芯发热，通常又称为铁损。励磁损耗与电气设备通过的电流大小无关，而与接入电气设备的电网电压有关，当电网电压一定时，这种损耗为固定值，故又把励磁损耗称为固定损耗。

### 3. 管理方面的原因

由于供用电管理部门和有关人员管理不够严格，出现漏洞，造成用户违约用电和窃电，电网元件漏电，电能计量装置误差以及抄表人员漏抄、错抄等而引起的电能损失。由于这种损耗无一定规律，又不易测算，故称为不明损耗。不明损耗是在供电营业过程中产生的，所以又称为营业损耗。

### 4. 其他原因

如 110kV 及以上输电线路导线因电晕放电产生的电晕损耗等。

## 四、线损的构成

线损的构成见表 1-1。

表 1-1 线损的构成

| 项 目                      |                | 分 类  | 构 成                                                                       |
|--------------------------|----------------|------|---------------------------------------------------------------------------|
| 电能总损耗<br>(实际线损、<br>统计线损) | 理论线损<br>(技术线损) | 可变损耗 | (1) 线路导线中的电能损耗。<br>(2) 变压器、电动机绕组中的损耗(铜损)。<br>(3) 电能表电流线圈中的损耗              |
|                          |                | 固定损耗 | (1) 变压器铁损耗(空载损耗)。<br>(2) 线路导线电晕损耗。<br>(3) 电容器的介质损耗。<br>(4) 电能表电压线圈和铁芯中的损耗 |
|                          | 管理线损<br>(营业损失) | 不明损耗 | (1) 用户违约用电和窃电损失。<br>(2) 电网漏电损失。<br>(3) 抄表中的错抄、漏抄损失。<br>(4) 电能计量装置误差损失     |

## 五、农村配电网

供应县级(县级市)范围内的农村、乡镇和县城城区用电的高、中、低压配电网，简称农网。我国规定，城市的郊区供电属城市配电网，县(县级市)和县以下的配电网属农村配电网。农网中变电所的结构、选用的配电变压器、无功补偿和电压调整等，有其自己的特点。一般农网的供电可靠性较城网低。随着我国乡镇和农村生产的发展和生活水平的提高，对农网的供电可靠性和电能质量的要求有了很大地提高，城乡用电要求的差别正在逐步缩小，城乡配电技术与设施、设备等的要求也已逐步接近，有些城镇的中心地区配电已直接采用城网的要求和配置。

### 1. 农网的负荷

农网的负荷大致分为三类。第一类是农业用电和农村生活用电，对供电可靠性和电能质量有一般要求。其中对抗洪排涝及电力排灌的用电在一定时期内必须确保，因此必须考虑必要的供电可靠性和电能质量要求。第二类是乡镇、县城城区用电，主要是商业、居民及城区用电，也会有若干工业，有不少实际上已逐步城市化，因而供电可靠性和电能质量要求可参考小城市（个别可为中等城市）的要求，并据此对配电网进行具体规划设计。第三类是乡镇企业和工矿用电，除地处城乡的特大型和大型工矿企业不属于农网而由大电网单独供电外，这类负荷性质的差别很大，有的对供电可靠性和电能质量仅为一般要求，而有的却要求相当高，因此应根据用户的用电性质、特性或特殊要求作配电网的具体规划设计。

### 2. 农业用电的特点

农业与工业生产条件不同、产品结构、用电性质不同，其用电与工业用电有明显的差别。农业用电具有季节性强、负荷密度小、地区差异大、年最大负荷利用小时数低、功率因数低的特点。

（1）季节性强。农业负荷的季节性是由农业生产的季节性决定的。灌溉和农副产品加工用电的季节性，决定了春秋两季农业用电负荷比其他季节高，防洪排涝负荷的季节性特点更为突出。所以季节性强是农业用电最基本和最重要的特点。

（2）负荷密度小。由于农村自然环境、生产分散等因素，决定了农业用电的分散性，因此负荷密度小。

（3）地区差异大。农村幅员辽阔，地域广大、各地情况千差万别，不同地区的自然特点、耕作方式的不同以及经济文化水平、生产水平的不均衡性决定了用电水平的不均衡性。如我国东部地区农业生产水平较高，农业用电量较多；而西部则与之截然相反；北方农业生产条件特殊，负荷大而集中，用电量较多。

（4）年最大负荷利用小时数低。最大负荷利用小时数低是农业用电的基本特征之一。它是由农业生产的特点所决定的，且随着农业用电结构的变化而发生变化。如在排灌比重较大的地区，最大负荷利用小时很低，仅有几百个小时到 1000h；而在农业生产和农村加工用电比重较大的地区，农业用电负荷利用小时可达 3000～4000h。但就总体来说，农业用电最大负荷利用小时比大工业生产用电低。

（5）功率因数低。由于农业用电的主要负荷 95% 以上是小型异步电动机，无功功率需求量很大，自然功率因数比较低。

### 3. 农村变电所

农网的 10kV 配电线路都是由 35/10kV 或 110（66）/10kV 变电所供电。农村变电所的发展方向是：逐步缩小供电半径，增加变电所布点密度；变电设备采用经济、可靠的户外小型成套装置或少维护或免维护的开关设备，利用先进的通信技术

与配电网安全监控和数据采集系统结合建立无人值班变电所，并在有些变电所间利用馈线实现互联，为相互备用或临时支撑供电提供条件。

## 六、农村配电网线损构成比例

线损的构成比例，就是指各种损耗在总损耗中所占的百分数，如理论线损、管理线损在总损耗中所占的百分数；可变损耗、固定损耗、不明损耗在总损耗中所占的百分数等。由于电网中各种损耗是随着电网结构状况、负荷变化情况、电网运行状况，以及管理单位和个人的经营管理水平、技术管理水平、降损措施的执行情况等不同而不同的，所以线损的构成比例不是固定不变的，也就是说，单位之间、村与村之间、月份（或季度、年度）之间的线损比例是各不相同的。

在农村配电网中，由于大多数配电变压器负荷率较低，变压器的铁损所占的比重较大，根据一些单位对电网线损理论计算结果，就多数配电线路而言，理论线损的构成比例见表 1-2。

表 1-2 农村配电网理论线损构成比例参考

| 配电网理论线损 (kWh) | 构成比例              |
|---------------|-------------------|
| 总理论线损电量：      | 100%              |
| (1) 线路导线线损    | 15%~20%，平均为 18%左右 |
| (2) 变压器铜损     | 10%~15%，平均为 12%左右 |
| (3) 变压器铁损     | 55%~85%，平均为 70%左右 |

从表 1-2 可以看出，在目前的农村配电网中，配电变压器铁损所占比重较大，是配电网线损的主要组成部分，也是降损的主攻方向。

## 七、降低低压电网线损技术措施介绍

降低低压电网线损的技术措施其要点大致为：降低线损的技术措施一般可分为建设措施和运行措施两部分。建设措施是指以投资来改进系统结构的措施；而运行措施一般是指不投资或少投资来改进系统以降低线损的措施。

### 1. 建设措施（大多数在农网改造中已实施）

建设措施主要包括以下几点：

(1) 配电台区放置在负荷中心，缩小供电半径，一般不超过 500m。为了达到这一目标，配电变压器数量不足的要增加，一般中等村庄由过去的只有 1 台变压器，增加为 2~3 台，即拥有 2~3 个各自独立的低压电网。

(2) 新建或改造配电房。新增配电台区多配备小容量配电变压器，为节省建设费用多采用台架式，即配电变压器放在台架上，低压控制箱放在近旁的支架上。

要求配电房（控制箱）距配电变压器的距离一般不超过 10m，进出引线可暗敷或架空明敷，暗敷应采用农用直埋铝芯塑料绝缘塑料护套电线或电缆，明敷应采用耐气候型聚氯乙烯绝缘电线。

(3) 新增或改造配电屏。具体内容为残次开关电器不得入网；进线的控制电器按配电变压器额定电流的 1.3 倍选择，出线的控制电器按正常最大负荷电流选择；必须装设剩余电流动作保护装置等。

(4) 改造或新建低压线路。线路负荷依据电力负荷发展规划确定，一般按 5 年考虑。导线的选择应符合下列要求：①线路末端电压偏差（电压降），三相不得大于  $\pm 7\%$ ，单相不得大于  $+7\%$ 、 $-10\%$ ；②满足热稳定要求；③满足机械强度要求；④导线的最大工作电流不应大于导线的允许载流量。

具体内容包括：改进迂回、卡脖子线路；一些街区没有低压线路的要增加低压线路；更换老化破损、质量低劣和线径过小的导线；架空线路中尽量避免接头，无法避免时，同一档内每根导线只允许有一个接头；架空线路的绝缘子应选用泄漏电流小的合格产品等。

(5) 下户线的长度不得大于 25m，档距超过 25m，宜架设接户杆，低压接户杆的档距不应超过 40m。

(6) 低压电力用户电能表集中安装；淘汰老式电能表，推广灵敏度较高、可靠耐用的新型电能表，推广自身损耗较小的电子式电能表。

(7) 每户装设家用剩余电流动作保护器。

### 2. 运行措施

运行措施主要包括以下几点：

- (1) 调平三相负荷。
- (2) 增设无功补偿装置，尽可能减少无功输送。
- (3) 合理调整负荷，提高负荷率。
- (4) 发展动力负荷。
- (5) 用好各级剩余电流动作保护器，防止金属性漏电损失。
- (6) 电能表节能。
- (7) 降低接地电阻等。

## 第二节 用电基本知识

### 一、用户

注册的电能消费者。电能转换为机械能、热能、化学能、光能或其他形式的能而用于生产或生活的，称为电能消费。任何单位或个人要使用电能，事前要向供电公司提出申请，经办理注册登记手续，并签订供用电协议或供用电合同后，即成为用户。

用户有按合同规定合理使用电力的权利，并承担支付相应电费的义务；用户根

据生产发展和生活的变化有权向供电企业提出新增用电、变更用电、停止用电的权利，并按规定办理相应手续和承担规定的费用；无正当理由限电、停电造成对用户的损害时，用户有权要求供电企业给予赔偿，但事先通知用户的停电，用户有义务给予配合。用户应接受国家规定的由供电企业依法进行的用电检查，对不符合规定的检查或不公平处理，有权向有关部门提出申诉。用户应规定的标准和技术规范安全用电，供电企业责任事故造成用户财产损失时，用户有权要求供电企业给予合理赔偿。

根据管理的需要，通常将用户进行分类。我国对用户的分类颇为复杂，按供用关系将用户分为直供用户、非直供用户（包括趸售用户、转供用户）；按电价分为照明用户、非工业用户、普通工业用户、大工业用户、农业生产用户、趸售用户；按供电电源特征分为高压用户、低压用户、双电源用户、专线用户；按用电性质分为临时用户、季节性用户、重要用户；按对供电可靠性的要求分为一般用户、重要用户。

## 二、用电性质

用户用电负荷具有的属性。用电性质指用电负荷具有的电特性，用电负荷的重要程度，用电负荷的用电时间、场合、目的和允许停电时间等。用电性质不同对供电质量的要求和影响不同，在电网用电负荷曲线中所处的位置也有差异，因而在电力系统调度、用电管理上也有区别。

用电负荷的电特性不同，对供电质量的影响不同。感性、容性负荷影响电压偏移和无功负荷潮流；冲击负荷影响电压闪变；不对称负荷影响三相电压不平衡和波形畸变；非线性负荷向电网输送谐波，引起谐波污染。用电负荷的电特性是用电管理的重要内容和确定供电方式的重要依据。

突然中断供电对各类用电负荷都有不同程度的影响。按用电负荷的重要程度将用电负荷分级。用电负荷对供电可靠性的要求取决于用电负荷级别。

用电负荷的用电时间指季节性、连续性和非连续性用电等。季节性用电，如农业排灌、脱粒、打场，夏季防暑降温，冬季保温采暖等用电。这类用电负荷在一段时间内用电较多而在其他时间不用或很少用电。连续性用电主要指三班连续生产的企业、车间、机台的用电。非连续性用电包括一、二班制生产运行和其他短时间运行的企业、车间、机台的用电。非连续性用电负荷必要时可作为调整用电负荷用。某些大型政治集会、重要科学试验以及节日照明等用电负荷，一般出现时间不长而中断供电造成政治、经济损失较大。用电负荷用电时间是用电负荷管理和安排供电设备计划检修的参考因素。

用电性质不同对供电质量的要求不同。对供电质量的要求包括对供电频率、电压偏移和供电可靠性的要求等。频率、电压偏移超过允许标准，对部分生产工艺将

造成不同程度的生产效率降低或产品（工作）质量下降；频率、电压严重偏移甚至影响一些用电设备使用寿命或损坏、出现废品等。用电负荷对供电质量的要求是选择供电方式的重要条件，也是电网调度运行管理的重要依据。

### 三、用电管理

对电力的消费进行有目的的服务活动。电能是一种特殊的商品，在经营销售上虽与其他商品无本质区别，但在流通渠道、供应方式、售后服务以及供需失衡对社会产生的影响等方面，与其他商品有着明显的差异。因此，世界各国都对用电管理十分重视。用电管理的目的：①为了使用户在用电过程中不发生人身或财产的安全问题，如不发生设备损坏、人身触电和电气火灾等。因此，需要电力企业提供这方面的安全知识和技术帮助。②用户希望减少电费的支出，要求电力企业提供有关合理用电、节约用电方面的知识和技能。③为了维护正常的供用电秩序，电力企业也有义务提供供用电方面的法律知识服务，避免发生违章用电和电费纠纷。④保障电网的安全运行，提高发供电设备的利用率，降低发供电成本。所以用电管理实际上是电力企业按照电能的供求规律，改善服务质量，树立企业良好形象的公关工作；同时，也是指导、帮助用户实现安全用电、合理用电、降低电费的服务工作。

用电管理的工作内容有负荷管理、节约用电管理、用电安全管理，从广义上来讲，还包括营业管理。

#### 1. 负荷管理

对需求的电力、电量进行有目标的引导和控制活动。一个地区或一个电网内的电力负荷是由许多用电性质不同的用户组成的，这些不同类型的用户，各自都有不相同的负荷曲线。用户都按自己的意愿用电，就会使电力系统的负荷曲线形成明显的高峰和低谷。电力系统为了满足高峰负荷时段的电力需求，就必须花费大量的资金去建电厂，但在低谷负荷时段，又要停下大量发电机，闲置了发电能力，这不论对国家，还是对供用双方，都是不经济的。为了避免上述现象的发生，世界各国都通过负荷管理工作来促使用户调整用电负荷，保持电力系统最少的投入和最低的成本。负荷管理工作的主要内容有负荷预测、负荷控制、负荷开放与控制策略的研究等。

（1）负荷预测是制订电力系统发展规划和编制发电计划的依据。随着信息采集和处理手段的不断进步，负荷预测的精度和速度有了极大地提高。为改善电力经营，满足全社会对电力的需求，事先做好负荷预测是十分有意义的工作。

（2）负荷控制是利用行政、经济和技术手段使得某些用电负荷的使用时间和需求的程度发生变化，从而降低电力系统高峰负荷时段的电力需求，增加电力系统低谷负荷时段的用电量，并增强电力系统在高峰负荷时段抵御不可预见因素对系统的冲击能力。负荷控制的行政手段主要有电力、电量的计划分配；技术手段主要是采

用电量负荷控制装置；经济手段主要是指分时电价等。

(3) 负荷开放与控制策略的研究是为了提高电力系统运行的经济性和电力资源的合理配置，针对电力系统电源结构变化、发电燃料价格变动、新用电负荷出现等因素，研究在负荷管理上要采取哪些易于被用户接受的相应措施。在市场经济体制下的一些欧美国家，十分注重这项工作。如在低谷负荷时段开放蓄热、蓄冷用电，减少电力系统的调峰负担；对可间断供电的负荷实行优惠电价，提高电力系统负荷率和运行的经济性等。

## 2. 节约用电管理

对电力的合理使用与节约进行有目标的控制活动，它是节约能源的一个重要方面。电能是一种使用方便，清洁、易于控制和转换的二次能源，是现代生活和人民生活的必需品，同时又是一种加工量非常大的商品。如何提高电能有效利用程度，合理使用电能和改进电能应用技术、降低消耗、减少浪费，是世界各国共同关注的问题。做好节约用电工作，不仅能减少电费的支出，而且能促进设备的技术改造和工艺改革，提高劳动生产率和产品质量，在电力供应不足的地区还可减缓供需矛盾。推动节约用电的方法有：①利用一切宣传手段，如电视、广播、报刊、展览等向社会各界广泛宣传节约用电的目的、意义和节约用电知识。②利用科技力量，开展节约用电服务活动，帮助和指导用户做好节约用电工作。③帮助和指导用户做好用电管理工作，建立起电耗定额的考核管理制度，消除用电的浪费和不合理现象。④帮助和指导用户加强供用电设备管理，对供用电设备进行必要的电能平衡测试工作，针对不经济的设备采取更新或改造措施。⑤推广行之有效的节约用电技术措施。

## 四、用电负荷率

用电对象在指定时期的平均用电负荷与期内出现的最大用电负荷的比率。用电负荷率表明该期内用电的均衡程度。计算用电负荷率时用电对象以一个车间、一个用户、一条供电线路或一个地区为范围，并以指定期的不同将用电负荷率分为日负荷率、月负荷率和年负荷率。其计算公式为

$$\text{负荷率} = \frac{\text{指定期平均负荷}}{\text{指定期最大负荷}} \times 100\%$$

较长时期的用电负荷率（如月、年）常受季节性用电、休息日以及有无新用户投产等客观用电变化的影响。从促进日用电负荷调整出发，常以指定期内日负荷率的算术平均值作为平均日负荷率，用以考核并据以分配用电指标。其计算式为

$$\text{平均日负荷率} = \frac{\sum \text{指定期日负荷率}}{\text{指定期日历日数}} \times 100\%$$

由于不同用户、地区的日最大负荷出现的时间有分散性，常以全电网日最大负