



国内贸易部部编中等专业学校教材

工厂供配电基础

高士忠 主编

GCCGPDJC

中国财政经济出版社

国内贸易部部编中等专业学校教材

工厂供配电基础

高士忠 主 编

中国财政经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

工厂供配电基础/高士忠主编. - 北京: 中国财政经济出版社, 1998

国内贸易部部编中等专业学校教材

ISBN 7-5005-3845-6

I. 工… II. 高… III. ①粮食加工-食品厂-供电-专业学校-教材②粮食加工-食品厂-配电系统-技术-专业学校-教材 IV. TM727.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 14642 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.com>

e-mail: cfeph@cec.gov.cn

(版权所有 翻印必究)

社址: 北京海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码: 100036

发行处电话: 88190406 财经书店电话: 64033436

北京财经印刷厂印刷 各地新华书店经销

787×1092 毫米 16 开 11 印张 262 000 字

1998 年 9 月第 1 版 2002 年 7 月北京第 2 次印刷

印数: 3 056—5 070 定价: 15.00 元

ISBN 7-5005-3845-6/TM·0003(课)

(图书出现印装问题,本社负责调换)

编 审 说 明

为适应建立社会主义市场经济新体制的要求，我部于 1994 年颁发了财经管理类 5 个专业和理工类 7 个专业教学计划。1996 年初印发了以上 12 个专业的教学大纲。《工厂供配电基础》一书是根据新编粮食、饲料加工专业教学计划和教学大纲的要求，结合我国科技进步和财税、金融等体制改革的情况重新编写的。经审定，现予出版。它是国内贸易部系统中等专业学校必用教材，也可供职业中专、职工中专、电视中专等选用，还可以做为业务岗位培训和广大企业职工自学读物。

本书由河南省经济贸易学校高士忠主编。参加编写的有：高士忠（第一、二、五、六、九章）；四川省粮食学校唐旭（第三、四章）；广西贸易经济学校李启授（第七、八章）。由湖南省粮食学校彭建恩主审。

由于编写时间仓促，编者水平有限，书中难免有疏漏之处，敬请广大读者不吝赐教，以便于修订，使之日臻完善。

国内贸易部教育司

1998 年 2 月

目 录

绪 论	(1)
第一章 电力系统	(4)
第一节 电力系统的组成	(4)
第二节 工业供配电系统	(7)
第三节 供电电压的选择和调整	(8)
第二章 电力负荷的计算	(11)
第一节 电力负荷	(11)
第二节 电力负荷的计算	(13)
第三节 三相负荷的计算	(18)
第四节 单相负荷的计算	(22)
第五节 功率损耗的计算	(24)
第六节 全厂负荷的计算	(24)
第七节 尖峰电流的计算	(26)
第八节 变压器的选择	(27)
第三章 短路电流	(30)
第一节 短路的原因、后果及其形式	(30)
第二节 系统短路的物理过程	(32)
第三节 短路电流的计算公式	(35)
第四章 工厂供配电设备	(43)
第一节 电弧的产生及灭弧方法	(43)
第二节 高压熔断器	(46)
第三节 高压开关设备	(48)
第四节 低压电气设备的选择	(52)
第五章 工厂配电系统一次接线	(64)
第一节 概述	(64)
第二节 工厂变配电所的主要接线	(66)
第三节 辅助回路简介	(68)
第四节 变配电所的位置及布置	(70)
第六章 工厂电力线路	(76)
第一节 低压电力线路的接线方式	(76)
第二节 厂区电力线路的结构和敷设	(78)

第三节	车间线路的结构和敷设·····	(85)
第四节	导线和电缆截面的选择计算·····	(87)
第五节	车间动力电气平面布线图·····	(100)
第七章	防雷与接地·····	(103)
第一节	雷和防雷·····	(103)
第二节	接地和接零·····	(111)
第八章	工厂电气照明·····	(120)
第一节	常用照明电器·····	(120)
第二节	照明电器的布置·····	(123)
第三节	照明供电线路·····	(125)
第九章	粮食加工厂供配电设计的基本知识·····	(128)
第一节	初步设计阶段·····	(128)
第二节	施工设计阶段·····	(129)
第三节	设计程序·····	(129)
第四节	工厂供配电设计图纸示例·····	(130)
附表 1	一次接线图中常用设备的图形、文字符号·····	(139)
附表 2	二次接线图中常用设备的图形、文字符号·····	(143)
附表 3	S₇ 系列 6~10kV 级铜绕组低损耗 电力变压器的技术数据·····	(150)
附表 4	S₉ 系列 6~10kV 级铜绕组低损耗电力变压器的技术数据·····	(151)
附表 5	PGL-1 型低压配电屏的部分一次线路方案和主要电气设备·····	(154)
附表 6	PGL-2 型低压配电屏的部分一次线路方案和主要电气设备·····	(161)
	主要参考书目·····	(168)

绪 论

《工厂供配电基础》是研究工厂供配电原理及其简单设计安装的一门课程。本课程属专业课，实用性很强。要求通过学习，了解电力系统的一般知识，初步掌握负荷计算、设备选用及导线敷设等电力工程的常用方式，了解各种电器设备的构造原理、功用及选择原则，受到工厂供配电理论的基本训练，并根据粮食加工企业的特点能看懂小型工厂车间供电设计的系统图、平面图等。

电力工业是国民经济的一个重要部门，为工业、农业、商业、国防、交通运输和社会生活等方面提供动力和能源。电能既易有其他形式（如热能、动能、原子能）的能量转换而来，又易转换为其他形式的能量。电能可以容易而经济的输送、分配、控制调节和测量，有利于实现生产过程的电气化、自动化。所以，电能已广泛应用到社会生产和社会生活的各个方面。

目前，电力工业已成为国民经济现代化的基础。如果电能供应突然中断，将会给工业生产和人民生活造成严重后果。对于工业企业尤其是对于某些要求供电可靠性很高的企业（如炼钢、矿山、军工、化工等），即使是极短时间的停电，也会引起重大设备的损坏，导致大量产品的报废及人身事故的发生。搞好工业企业的供电是一项非常重要的工作，也是工厂供配电的一项重要任务。因此，搞好工厂供配电工作，对于节约电能、支援国家经济建设具有重大作用。

一、电力系统的特点

电力系统的运行与其他工业的生产相比，具有以下特点：

1. 电能不能大量储存。电能的生产、输送、分配和消费，实际上是同时进行的。即在电力系统中，发电厂任何时刻生产的电能，必须等于同一时刻用电设备所消费的电能与电力系统本身所消耗的电能之和。
2. 电力系统暂态过程非常短促。发电机、变压器、电力线路和电动机等设备的投入和切除，都是在瞬间完成的。电能从一地点输送到另一地点所需的时间，仅为千分之几秒甚至百万分之几秒。电力系统由一种输送状态到另一种输送状态的过程也是非常短促的。
3. 与国民经济各部门及人民日常生活有极为密切的关系。供电中断常带来严重的损失和后果。

二、对电力系统的要求

根据电力系统的特点，对电力系统（包括工厂供、配电系统）的设计与运行提出了严格的要求。其基本要求如下：

1. 保证供电的可靠性。安全可靠是电力生产的首要任务。所谓安全就是在电能的供应、分配和使用过程中,不应发生人身事故和设备事故。所谓可靠就是应满足电能用户对供电可靠性的要求。负荷等级不同的工厂对供电可靠性的要求有所差别。衡量供电可靠性的指标,一般以全部平均供电时间占全年时间的百分数来表示。例如全年时间为 8760 小时,用户平均停电时间为 8.76 小时,则停电时间占全年时间的 0.1%,即供电的可靠性为 99.9%。

安全、可靠,不仅是对工厂供电的基本要求,也是对电力系统的基本要求。电力系统中的各种动力设备,以及发电厂、电力网和用户的电器设备都有发生故障或遇到异常情况(飓风、暴风雪等)的可能,而影响电力系统或工厂供电系统的正常运行,造成对用户供电中断,甚至造成重大或无法挽回的损失。例如 1977 年 7 月 13 日,美国纽约市的电力系统由于遭受雷击,保护装置的不正确动作,致使全系统瓦解,至少造成 3.5 亿美元的经济损失,又如 1972 年 7 月 27 日,在我国湖北电力系统中,由于继电保护的错误动作,造成武汉和黄石地区电压崩溃,使受端系统全部瓦解,经济损失达 2700 万元。

由此可见,提高电力系统的安全可靠性是极为重要的。但是从某种意义上讲,绝对安全可靠的电力系统又是不存在的。电力系统发生故障后,应能借助保护装置把故障隔离,使故障停止扩大,并尽快恢复供电。当电力系统中某一设备发生故障时,对用户供电不中断,或中断供电的机率少,影响范围小,停电时间短,造成的损失少,也就是供电的可靠性高。工厂生产类别不同,对供电连续性的要求也不同,因而应根据系统和用户的要求,保证必要的供电可靠性。

2. 保证良好的电能质量。电压和频率是标志电能质量的两个重要指标。我国规定:频率 50HZ,允许偏差 $\pm 0.2 \sim \pm 0.5\text{HZ}$;各级额定电压允许偏差 $\pm 5\% U_e$ 。电压或频率超过允许偏差范围都会影响电力系统的稳定性,对用电设备造成危害。

(1) 电压不正常运行的危害。电流通过线路和变压器时,都要产生电压降,使用户的受端电压低于送端电压。在一般情况下,离用户越远,负荷越大,则用户电压越低。如果加在用电设备上的电压与用电设备的额定电压差值较大时,用电设备将不能正常工作,甚至造成危害。例如加在白炽灯两端的电压低于额定电压 5% 时,发光效率约降低 18%;低于额定电压 10% 时,发光效率则降低 35%。

当电压降低时,电动机转矩急剧减小,转速下降,将导致工厂生产产生废品,甚至造成重大事故。电压降低还会使电动机本身起动困难,运行中温度升高,加速了绝缘老化,甚至烧坏电机。当电压降低而输送功率不变时,则线路中电流增大,将导致电功率和电能损失增加,加大生产成本。当加在电器设备上的电压高于它的额定电压时,同样会对电气设备造成危害,使其使用寿命缩短,有功功率损失,无功消耗增大。

(2) 低频率运行的危害。我国工业上的标准电流频率为 50HZ。在有功功率电源不足或缺乏备用容量的电力系统中,当有功功率增加时,会造成频率下降,使电器设备在低频率下运行。低频率运行除对发电厂的安全运行造成较大危害外,还会使所有用户的电动机转速相应降低。例如,若电流频率由 50HZ 降到 48HZ,电动机转速降低 4%,致使工业生产的产量和质量都受到影响。供给工厂电能的电力系统,应保证在任一瞬间电源发出的有功功率等于用户负荷所需要的有功功率。用公式表示为:

$$P_i = P$$

式中 P_i ——电源发出的有功功率 (kW);

P ——用户负荷所需的有功功率 (kW)。

当重大事故发生 ($P_f \neq P$) 时, 会使频率质量下降。为了保证频率的稳定, 电力系统除保持适当的备用容量外常采用低频率自动减负荷装置。它是在电力系统的频率降至预先整定值时, 将自动切除部分次要负荷。

另外, 要保证优质供电, 也应该注意到电压波形的对称性和正弦性。

3. 具有一定的灵活性和方便性。电力系统接线力求简单, 能适应负荷变化的需要, 灵活、简便、迅速地由一种运行状态转换到另一种运行状态, 避免发生错误动作。并能保证正常维护和检修工作安全、方便地进行。

4. 应具有经济性。所谓经济性指基建投资少, 运行费用低。在满足上述必要的技术要求的前提下, 力求经济。二者应综合考虑。

5. 具有发展和扩建的可能性。为适应建设事业的发展, 对电压等级、设备容量、安装场地等应留有一定的发展余地。

第一章 电力系统

第一节 电力系统的组成

由发电厂、电力网和用户等各部分组成的统一整体称为电力系统（如图 1-1 所示）。

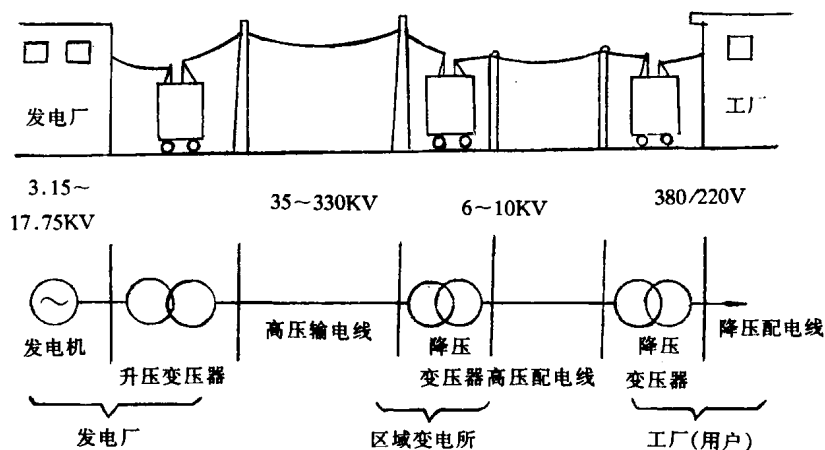


图 1-1 电力系统示意图

一、发电厂

发电厂是将各种形式的能量转换为电能的特殊工厂，它的产品是电能。根据所利用能源的不同，发电厂可分为火力发电厂、水力发电厂、原子能发电厂、地热发电厂、潮汐发电厂、风力发电厂、太阳能发电厂和等离子体发电厂等。

（一）火力发电厂

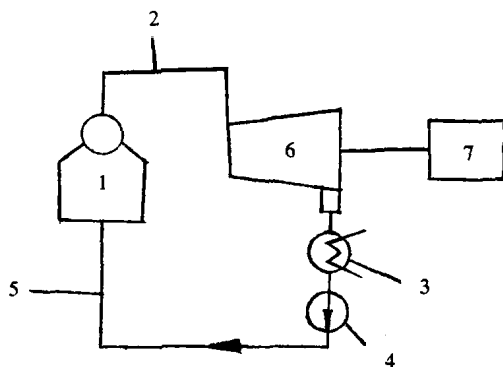
火力发电厂是利用燃料（煤、石油、天然气）的化学能来生产电能，其主要设备有锅炉、汽轮机、发电机（如图 1-2 所示）。

发电机将汽轮机的机械能转换成电能。

（二）水力发电厂

水力发电厂是利用水位的势能来产生电能。主要由水库、水轮机和发电机组成（如图 1-3 所示）。

水电厂生产过程的核心，仍然是完成能量的转换，它是借助水工建筑物（如拦水坝）来汇集水量，集中水头，从而将水流中蕴藏的势能转换成电能。



化学能→热能→机械能→电能

图 1-2 火电厂生产过程示意图

1—锅炉；2—蒸汽；3—凝汽器；4—泵；5—水；6—汽轮机；7—发电机

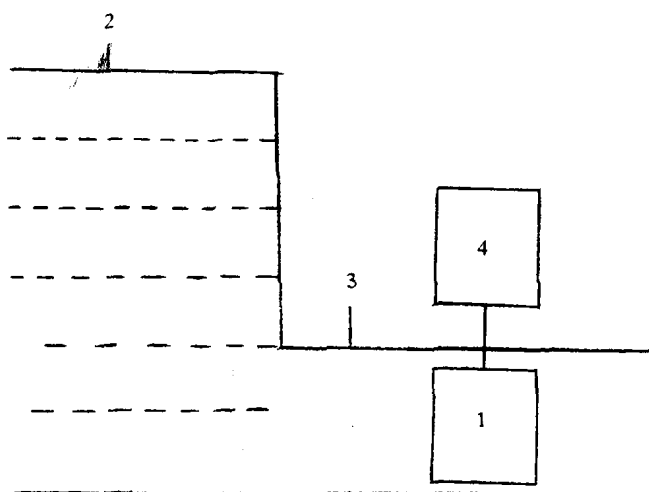


图 1-3 水电厂生产过程示意图

1—水轮机；2—上游水位；3—下游水位；4—发电机

(三) 原子能发电厂

原子能发电厂是利用核能（原子核结构发生裂变所释放的能量）来产生电能。它与火力发电厂生产过程相似（如图 1-4 所示），所不同的仅是以原子反应堆和蒸发器代替锅炉，以少量核燃料（如铀 235）代替大量的煤、石油或天然气（1 公斤铀 235 裂变所释放的能量相当于 2500 吨优质煤的能量）。原子能发电厂其核心装置是一个原子反应堆（如图 1-5 所示）。

我国目前仍以火力发电和水力发电占主导地位，其他类型的发电规模都较小，不再一一介绍。

二、变电所

变电所（或称变电站）是接受电能、变换电压和分配电能的场所。为了实现电能的经济输送和满足用电设备对供电质量的要求，需要对发电机的端电压进行多次的变换（变电），这项

任务是由变电所完成的。变电所的主要设备有电力变压器、母线（汇集分配电能的金属导体）和开关设备等。根据变电所的任务不同，可分为升压变电所和降压变电所两大类：升压变电所的主要任务是将低电压变换为高电压，一般建在发电厂；降压变电所的主要任务是将高电压变换到一个合理的电压等级，一般建立在靠近负荷中心的地点。降压变电所根据其在电力系统中的地位 and 作用不同，又分枢纽（或区域）变电所、地区变电所和工业企业变电所等。

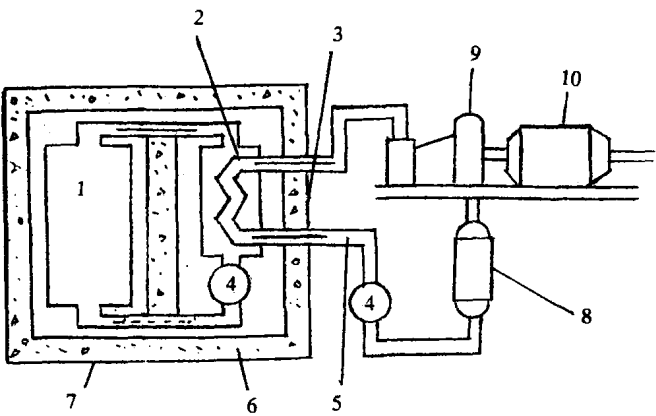


图 1-4 原子能发电厂示意图

1—原子反应堆；2—热交换器；3—蒸汽；4—泵；5—水；6—冷却剂；7—水泥防护层；8—冷凝器；9—蒸汽轮机；10—发电机

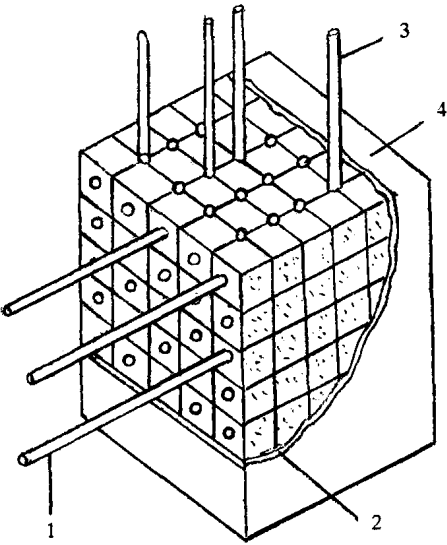


图 1-5 原子反应堆示意图

1—铀棒；2—石墨；3—镉棒；4—水泥防护层

只用来接受和分配电能，而不承担变换电压任务的场所，称为配电所，多建于工厂内部。

三、电力线路

电力线路（也称输电线）是输送电能的通道。因为火力发电厂多建在燃料产地，即所谓的“坑口电站”，水力发电厂则建在水力资源丰富的地方，故大型发电厂距电能用户均较远。所以需要各种不同等级的电力线路，作为把发电厂、变电所和电能用户联系起来的纽带，将发电厂生产的电能源源不断地输送到电能用户。

通常，把发电厂生产的电能直接分配给用户，或由降压变电所分配给用户的 10kV 及以下电力线路，称为配电线路；而把电压在 35kV 及以上的高压电力线路称为送电线路。

四、电能用户

在电力系统中，一切消费电能的用电设备均称为电能用户。用电设备按其用途可分为：动力用电设备（如电动机等），工艺用电设备（如电解、冶炼、电焊、热处理等设备），电热用电设备（电炉、干燥箱、空调等），照明用电设备和实验用电设备等，它们分别将电能转换为机械能、热能和光能等不同形式的能量。

据 1986 年统计资料，按行业分，我国各类电能用户的用电量占总电量（ $379.7 \times 10^9 \text{kVA}$ ）的百分比为：工业 72.9%，农业 13.7%，交通运输 1.16%，市政及商业 4.4%，生活 7.8%。这个数字表明，工业是电力系统的最大电能用户。

第二节 工业供配电系统

一、工业供配电系统

工厂供电系统由工厂降压变电所、高压配电线路、车间变配电所、低压配电线路及用电设备组成。

工厂降压变电所的作用是把电力系统供给的高压电能，经过变电所的各级降压，变成用电设备所需要的较低的电压电能，然后通过配电装置和配电线路将电能送到各车间。降压变电所可分为一次降压和二次降压两种。

大型工厂和某些负荷较大的中型工厂，往往采用 35~110kV 电源进线。一般都经过两次降压，先经过工厂总变电所，将 35~110kV 的电源电压降至 6~10kV，然后经过高压配电线路将电能送到各车间变电所，再由 6~10kV 降至 380/220V。这种供电方式称为二次降压供电方式。

工厂的高压配电线路（6~10kV）主要作为厂区内输送分配电能之用。通过它把电能输送到各个生产车间。

一般的小型工厂多采用 6~10kV 电源进线，或采用 35kV 电源进线，经变电所一次降压至 380/220V，为一次降压供电方式。

工厂供电系统中变电所的作用是接受电能、变换电压和分配电能，而配电所的作用是接受电能和分配电能。两者的区别主要是变电所设有电力变压器。在实际工作中为了节约占地和投资，把变、配电设备装设在同一设施内，故称为变配电所。

二、粮食加工供配电系统的组成

粮食加工厂类型很多，且同一类型的粮食加工厂其生产规模、自动化程度、用电设备布局等情况千变万化，所以粮食加工厂供配电系统也各不相同。从总体接线来看，粮食加工厂供配电系统可由电源系统和变配电系统组成。

（一）电源系统

电源系统也称外部供电系统。是指从外电源（公共电力系统）到粮食加工厂总降压变电所（或配电所）的供电线路，包括高压架空线路或电缆线路。对中小粮食加工厂多采用 6~10kV 电压的电力电缆线路供电。

（二）变、配电系统

变、配电系统也称为内部配电系统。粮食加工厂的配电所是整个厂的供电枢纽，它由降压变压器、高压（6~10kV）配电装置和低压（380/220V）装置等主要设备组成。所谓配电装置，是由母线、开关设备、保护电器、测量电器等组成的受电和配电的整体。工厂变、配电所的作用是将电网中高压（6~10kV）降为 380/220V 低压，再由低压配电装置分别将电能送到车间配电室，最后由车间配电室（箱）送给用电设备。

第三节 供电电压的选择和调整

一、电力系统的额定电压

所谓额定电压，就是指能使各种用电设备处在最佳运行状态的工作电压。电压是电能质量的重要指标之一，电压变动超过允许范围将给用电设备正常运行带来影响。根据我国国民经济的发展，考虑到技术上和经济上的合理性，并使电气设备生产标准化和系列化，1981 年我国重新修定发布了额定电压的统一等级，共分为三类。

第一类额定电压是 100V 以下的电压。主要用于安全照明、蓄电池及直流操作电源；三相 36V 电压只作为潮湿工地和房屋的局部照明及电力负荷之用。

第二类额定电压是大于 100V，小于 1000V 的电压。主要用于电力及照明设备。

第三类电压是 1kV 以上的电压。主要用于发电机、送电线路、变压器及受电器。

一般用电设备的额定电压等于供电线路的额定电压。但是电能输送过程中，由于导线存在阻抗，必然会造成电压和功率损失，使处在线路末端的用电设备得到的电压比额定电压低。一般用电设备的实际工作电压允许在额定电压的 5% 的范围内变动。因而发电机的额定电压比用电设备的额定电压高 5%，用来补偿线路上的电压损失，当线路电压损失不超过 10% 时，能保证各用电设备处在良好状态下运行。

在供电系统中，变压器具有用电设备和发电机的双重作用。它的一次线圈接受电能，对于电网而言相当于用电设备；二次线圈输出电能，对于负载而言相当于发电机。因此，变压器的一次线圈的额定电压等于用电设备的额定电压，二次线圈的输出电压应比用电设备的额定电压高 5%。但是变压器的二次线圈的额定电压是按变压器空载定义的，当变压器带上额定负荷后，本身的电压损失约为 5%。所以，必须规定变压器二次线圈的额定电压比用电设

备的额定电压高 10%。

工厂供配电电压主要取决于地区电力网电压、工厂用电设备的总容量和输送距离等几个方面的因素。

对于一般无高压用电设备的小型工厂，设备容量在 100kW 以下，输送电能距离在 600m 以内的，可采用 380/220V 电压供电。对于一些特殊车间，如潮湿、易燃、易爆等高度危险的厂房内，应根据有关规定，局部采用安全电压供电。并应采取相应的防燃防爆措施。

对于小型工厂，设备容量在 100~2000kW，输送电能距离在 4~20km 以内的，可采用 10kV 电压供电，也有采用 6kV 电压供电的。

对于大中型工厂，设备容量在 20~150km 以内的，可采用 35~110kV 电压供电。

确定供电电压时，应对各种方案的技术和经济指标进行全面比较。在输送功率和距离一定时，选用电压越高，电压和电能损失就越小，电压质量容易保证，导线可以选用较小截面，发展增容余地大。但是线路绝缘等级增高，塔杆尺寸加大，增加了一次性投资。所以要权衡各方面的利弊，选择比较合适的电压等级。

二、供电电压的调整

供电系统负荷的变化，使供电系统的电压损失也随着变化。负荷最大时，系统电压损失增大，用户端电压降低；负荷减小时，系统电压损失减小，用户端电压升高。当系统电压偏移超过允许值时，使用电设备运行情况恶化。为了保证较好的电压质量，满足用电设备对电压偏移的要求，可采用下列方法调整电压：

（一）正确选择变压器的变压比和分接头，当负荷较重时，使变压器的二次线圈输出电压高于用电设备的额定电压，高出的电压可以补偿线路的电压损失，使电压偏移不超出允许范围。

（二）合理选择导线截面积，减小系统阻抗，以减小线路电压损失。

（三）尽量使三相负荷平衡。三相分布不平衡，将产生不平衡电压，从而加大了电压偏移。

（四）在有条件和必要时可考虑装置有载调压变压器，以调整电压。

（五）可用并联电容器、同步调相机或静止补偿器改变供电系统无功功率的分布，达到减小线路的电压损失，提高用户端电压，以达到调压的目的。

复 习 思 考 题

1. 电力系统由哪几部分组成？各部分的作用是什么？
2. 什么叫电力负荷？
3. 工厂供电有哪些基本要求？试举例说明低电压及低频率运行的危害。
4. 工厂变配电所的作用是什么？
5. 试确定如图 1-6 所示供电系统中电力变压器 1T 的一、二次线圈的额定电压输送线路 L-1、L-2 的额定电压。
6. 试确定如图 1-7 所示供电系统中发电机和所有变压器的额定电压。
7. 什么叫额定电压？用电设备对供电电压有什么要求？变压器是怎样在供电系统中起

双重作用的？

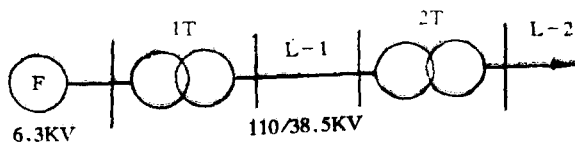


图 1-6

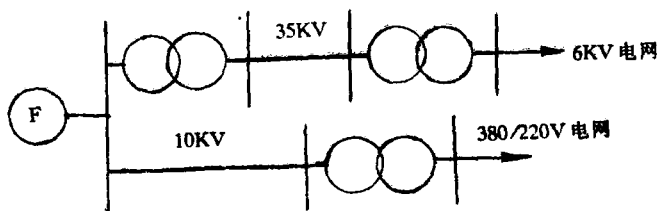


图 1-7

8. 工厂供配电电压是根据什么选择的？我国是怎样规定的？你校属于哪个电压等级供配电？你认为是否合理？

第二章 电力负荷的计算

电力负荷计算的目的是确定供电系统的最大负荷（也称计算负荷），它是按发热条件选择供电变压器、导线以及开关等电气设备的依据。

第一节 电 力 负 荷

一、电力负荷与电量

在电力系统中，用电设备所需用的电功率称为电力负荷，简称负荷或电力。功率是表示能量变化速率的一个重要物理量。通常电功率又分为有功功率、无功功率和视在功率。

电阻性用电设备总是消耗能量的，电阻所消耗的功率称为有功功率，用字母 P 表示。

纯电感（或纯电容）性设备能够储存能量，但不消耗能量，它只是与电源之间进行能量的互换。这种与电源交换能量的功率，称为无功功率，用 Q 表示。

视在功率，交流电路中线电压与线电流的乘积，用 S 表示。

负荷有时也用电流 I 表示。

目前，供电部门所分配的负荷指标，主要是按每小时平均有功功率计算，而不是视在功率或无功功率。但对变电所（或配电所）限定的负荷指标，又常以视在功率为限额。

所谓电量，指用电设备所需用的电能数量。有功电量表示用电设备所消耗的电能数量，单位是度（ $\text{kW}\cdot\text{h}$ ）或万度。无功电量表示用电设备与电源所交换的电能数量，单位也用度（ $\text{kVar}\cdot\text{h}$ ）或万度。

二、电力负荷分级及对供电的要求

工厂对电能供应的要求是多种多样的，为了确保供电系统达到技术上合理、经济上节约，既能满足用户的供电要求（如优质、可靠等）又能使系统的投资和运行费用较少，因此在确定供电系统时，要正确划分电力负荷的等级。

根据用电设备对供电可靠性的要求，将电力负荷分为三个等级。

（一）一级负荷

突然停电将造成人身伤亡的危险或造成重大设备损坏且难以修复，或给国民经济带来重大损失者。一级负荷应要求两个独立电源供电（所谓独立电源即采用两个电源向工厂供电时，如果任一电源因故停止供电，另一电源应不受其影响，能继续供电）。

（二）二级负荷