

CHENGXIANG DIANWANG PEIDIAN ZHUANGZHI

城乡

电网配电装置

狄富清 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

城乡电网配电装置

狄富清 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是根据城乡电网配电装置的实际需要,并结合10多年来配电技术发展的情况,全面、系统地介绍了城乡电网配电装置中的配电系统、电气主接线选择、配电网短路电流计算、高低压电器设备的选择与安装、电能表与测量仪表选择与安装、导线与电缆及母线的选择与安装、无功补偿装置选择与安装、高低成套配电装置技术参数与接线方案及安装、成套箱式配电站接线方案与安装、配电房选择与设备布置、小区配电装置实例、配电设备安装、防雷和接地保护装置、配电装置运行与管理等内容。

本书可作为全国供电企业电工及技术人员、城乡工业企业电工、居民住宅新区电工、进网作业电工及乡村电工等日常工作中的必备参考书。

图书在版编目(CIP)数据

城乡电网配电装置/狄富清编著. —北京:中国电力出版社, 2000

ISBN 7-5083-0475-6

I. 城… II. 狄… III. ①城市配电—电力系统结构—配电装置②农村配电—电力系统结构—配电装置 IV. TM642

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 75029 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

实验小学印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2001年6月第一版 2001年6月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 59.25印张 1465千字

印数 0001—3000册 定价 90.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

前 言

随着我国经济体制的改革，城镇都建设经济开发区，居民住宅新区建设更快，农村电气化事业日益发展，城乡电网改造全面展开。在城乡电网配电装置中，大量采用先进技术设备。为了提高有关技术人员、电工对城乡配电装置的设计、安装、运行和管理水平，特编写了《城乡电网配电装置》一书。

本书结合城乡电网配电装置的设备现状和发展趋势，结合技术人员及电工人员的业务技术水平，重点介绍了110/10kV、单台配电变压器容量为2500kVA及以下的城乡电网配电装置中的配电系统、电气主接线、短路电流计算、高低压电气设备的选择与安装，成套配电装置、以及电能计量装置等内容。该书的特点是资料翔实，图文并茂，技术设备先进。书中列举了城镇居民住宅小区配电装置等内容的大量实用例题，为有关技术人员、电工对城乡电网配电装置的设计、安装、运行和管理提供了可靠的技术数据。

在编写本书的过程中，曾得到江苏省溧阳市供电局的大力支持和热情帮助，在此表示衷心的感谢。

由于本人水平所限，书中的缺点和错误在所难免，恳请读者批评指正。

作 者

2000年9月

目 录

前言

第一章 配 电 系 统

第一节 配电方式	(1)	第三节 用电负荷计算	(4)
第二节 运行方式	(3)	第四节 配电变压器容量选择	(8)

第二章 主 接 线 选 择

第一节 选择的一般原则	(23)	第四节 发电机配电主接线的选择	(33)
第二节 城镇用电电气一次主接线的选择	(23)	第五节 电动机接线回路的选择	(37)
第三节 农村用电配电变压器低压一次主接线的选择	(30)		

第三章 配电网短路电流计算

第一节 低压电网短路电流计算的特点	(40)	第四节 短路全电流冲击值和有效值的计算	(59)
第二节 短路回路各元件阻抗的计算	(41)	第五节 短路电流计算举例	(62)
第三节 短路电流周期分量的计算	(55)		

第四章 低压电器设备选择

第一节 低压电器设备选择的一般原则	(75)	第十二节 DW15-1000~4000 型自动开关	(106)
第二节 胶盖瓷底刀开关	(75)	第十三节 DW15C 型自动开关	(111)
第三节 HD13 杠杆刀开关	(77)	第十四节 DWX15、DWX15C 型限流自动开关	(116)
第四节 HD18 系列隔离开关	(81)	第十五节 DW17 (ME) 型自动开关	(121)
第五节 HR3、HR5 系列熔断器式隔离开关	(84)	第十六节 AH 系列框架式自动开关	(136)
第六节 熔断器式隔离开关	(86)	第十七节 C 系列自动开关	(143)
第七节 铁壳开关	(89)	第十八节 自动开关选择原则	(159)
第八节 低压自动开关的型号分类	(91)	第十九节 交流接触器的选择	(161)
第九节 DZ10、DZ15 型自动开关	(92)	第二十节 漏电保护器的选择	(177)
第十节 DW10 系列自动开关	(98)	第二十一节 低压熔断器的选择	(183)
第十一节 DW15-200、400、630 型框架式自动开关	(102)	第二十二节 低压回路的保护配合	(206)

第五章 高压电气设备选择

第一节	GN2 系列户内高压隔离开关	(211)	第十三节	DW8-35 型户外高压多油 断路器	(247)
第二节	GN6、GN8 系列户内高压 隔离开关	(212)	第十四节	LW8-35 型断路器	(248)
第三节	GW4-35 系列户外高压 隔离开关	(215)	第十五节	LW16-35 型户外 SF ₆ 断路器	(251)
第四节	FN2-10、FN2-10R 型户内 负荷开关	(217)	第十六节	LW18-35 型户外 SF ₆ 断路器	(255)
第五节	FN3-6、FN3-10 型户内 负荷开关	(218)	第十七节	LW11A-110 型 SF ₆ 断路器	(260)
第六节	FN16A-12D 型负荷开关	(220)	第十八节	操动机构的选择	(270)
第七节	ZN-10 型真空断路器	(225)	第十九节	RN2、RN3 系列户内高压 限流熔断器	(275)
第八节	ZN28A-10 型真空断路器	(230)	第二十节	RW-10 系列户外高压跌落式 熔断器	(277)
第九节	ZW-12 型户外真空断路器	(235)	第二十一节	RXW0-35 型户外高压限流 熔断器	(279)
第十节	ZN12-35 型真空断路器	(238)	第二十二节	RW5-35 型户外高压跌落式 熔断器	(280)
第十一节	ZN23-35C 型户内真空 断路器	(242)			
第十二节	ZW-40.5 型户外真空 断路器	(244)			

第六章 电能表与测量仪表选择和安装

第一节	基本知识	(282)	第七节	电能表的联合接线	(303)
第二节	感应式机械电能表	(284)	第八节	电流表和电压表	(306)
第三节	电子式复合电能表	(289)	第九节	功率表和功率因数表	(307)
第四节	电子式单相电能表	(296)	第十节	频率表和整步表	(309)
第五节	红外遥控电能表	(297)	第十一节	电压互感器	(310)
第六节	IC 卡式电能表	(300)	第十二节	电流互感器	(318)

第七章 导线与电缆选择

第一节	绝缘导线及电缆的选择	(338)	第三节	全国主要城市气象资料 数据	(363)
第二节	农用塑料埋地线的选择	(361)			

第八章 母线选择与安装

第一节	母线的选择	(374)	第五节	槽形母线的型号 规格	(399)
第二节	母线安装的一般要求	(378)	第六节	槽形母线的安装	(409)
第三节	矩形母线的安装工艺	(380)			
第四节	矩形母线的安装金具	(389)			

第九章 无功补偿装置选择与安装

第一节 无功补偿电容的选择	(413)	第二节 无功补偿装置的安装	(421)
---------------------	-------	---------------------	-------

第十章 低压成套配电装置接线方案与技术参数

第一节 PGL 型低压配电屏	(430)	第八节 GCS 系列低压抽屉式开关柜	(492)
第二节 GGD 型低压配电屏	(444)	第九节 GCL2、GCK3 型抽屉式开关柜	(502)
第三节 GGL 型配电屏	(449)	第十节 MNS 系列配电柜	(507)
第四节 JK 型配电柜	(457)	第十一节 多米诺 (DOMINO) 组合 开关柜	(511)
第五节 BFC-2B 型低压抽屉式开关柜	(473)	第十二节 农用配电箱	(513)
第六节 BFC-20A 型低压抽屉式开 关柜	(478)	第十三节 动力和照明装置	(519)
第七节 GCT 型抽出式开关柜	(482)		

第十一章 高压成套配电装置接线方案与技术参数

第一节 GG-1A (F) 型固定式 开关柜	(529)	第九节 GFC-J 型手车式高压计量柜	(595)
第二节 JYN2-10 型手车式开关柜	(540)	第十节 XGN2-10 型开关柜	(595)
第三节 HXGN1A-10 型环网柜	(549)	第十一节 AHA 型开关柜	(602)
第四节 HXGN6-10 (F、R) 型 环网柜	(558)	第十二节 GZS1-10 型开关柜	(611)
第五节 KYN1-10 型开关柜	(564)	第十三节 箱式环网柜	(617)
第六节 KYN18A-10 系列开关柜	(570)	第十四节 ZCN-12 型金属铠装抽出式 开关柜	(621)
第七节 GFC-3BQ (F) 型高压开关柜	(573)	第十五节 8BK80 型开关柜	(629)
第八节 GFC-15A (F)、GFC-15A (F) Z 防误型手车式高压开关柜	(579)	第十六节 JGN□-35 (F) 型交流金属封闭 开关柜	(634)

第十二章 成套箱式配电站接线方案与安装

第一节 ZB 型组合配电所	(660)	第四节 美制箱式变电站	(673)
第二节 TBW 型箱式变电站	(665)	第五节 YB-12 型箱式变电站	(677)
第三节 CPN 型户内箱式配电装置	(669)		

第十三章 配电房位置选择与设备布置

第一节 配电房的位置选择	(683)	第四节 配电设备平面布置方式	(686)
第二节 配电室建筑的要求	(683)	第五节 配电装置的安装布置	(694)
第三节 配电设备的布置原则	(684)	第六节 10kV 开关柜的布置	(707)

第十四章 小区配电装置实例

第一节 某民营工业园配电装置	(715)	第三节 某荷花新村小区	
第二节 某县城东郊新村居民小区配电		变电所	(729)
装置	(722)		

第十五章 配电设备安装

第一节 一般原则	(731)	第十二节 穿墙套管的安装	(797)
第二节 变压器的安装	(733)	第十三节 绝缘子的选择与安装	(798)
第三节 低压电器设备的安装	(755)	第十四节 互感器的安装	(810)
第四节 盘、柜上的电器安装	(759)	第十五节 电缆的敷设施工	(816)
第五节 隔离开关的安装	(760)	第十六节 一次线的安装	(831)
第六节 油断路器的安装	(767)	第十七节 二次线的安装	(848)
第七节 真空断路器的安装	(772)	第十八节 配电柜的安装	(865)
第八节 SF ₆ 断路器的安装	(775)	第十九节 配电盘的制作	(872)
第九节 断路器操动机构的安装	(780)	第二十节 照明装置的设计安装	(880)
第十节 35kV 跌落式熔断器的安装	(785)	第二十一节 配电装置常用材料	(883)
第十一节 穿墙套管的型号规格	(788)		

第十六章 防雷和接地保护装置

第一节 阀式避雷器的型号规格	(886)	第五节 避雷针的制作安装	(901)
第二节 氧化锌避雷器	(888)	第六节 接地装置的设计	(904)
第三节 避雷器的安装	(894)	第七节 接地装置的安装	(907)
第四节 避雷针防雷保护的设计	(899)	第八节 防雷接地保护装置举例	(911)

第十七章 配电装置运行与管理

第一节 电气设备的巡视和检查	(914)	第五节 电气防火	(934)
第二节 电气设备的倒闸操作	(921)	第六节 电气设备档案管理	(936)
第三节 保证安全生产的组织措施和		第七节 配电所的文明生产	(937)
技术措施	(924)	参考文献	(938)
第四节 电气安全常用工具	(931)		

配 电 系 统

第一节 配 电 方 式

1. 概述

工厂、农村用电，应设计选择结构合理的低压配电系统，要做到符合国家的技术经济政策，做到保障人身安全、配电可靠、电能质量合格、节约电能、技术先进、经济合理和安装维护方便。

在设计低压配电系统时，既要考虑满足近期用电的需要，还应考虑今后用电的发展（农村用电一般考虑 5 年，城镇工厂用电应考虑 10 年用电发展），且应考虑用电负荷性质的改变，以便今后增加配电变压器容量，或增加配电变压器台数等。

在设计低压配电系统时，应掌握节约有色金属的原则，合理地选用铜铝材料的导体，做到既能安全可靠供电，又不提高设计标准等级。

设计选择的低压配电系统应符合现行的国家有关标准、规范的规定。

当采用 10/0.4kV，35/0.4kV 配电时，选用 Y，y 接线组别的变压器，当采用 35/10（6）kV 配电时，选用 Y，d 接线组别的变压器。

2. 放射式配电网

工厂厂区采用高压供电时，可采用放射式配电网络，如图 1-1 所示。其优点为当本线路上发生故障时，不影响其他用户用电，容易进行继电保护整定，容易实现自动化，供电可靠性较高，适用于城镇一、二类用电负荷的用电单位。

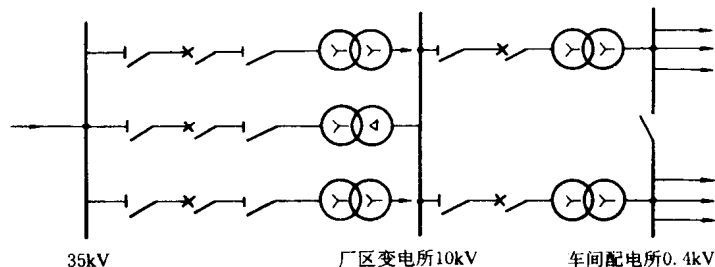


图 1-1 放射式配电网络

3. 树干式配电网

在农村用电中，对于用电负荷较小的用户，可采用树干式配电网络，如图 1-2 所示，该配电系统的优点是结构简化，降低了投资费用，减少了有色金属的消耗量。其缺点是只有一

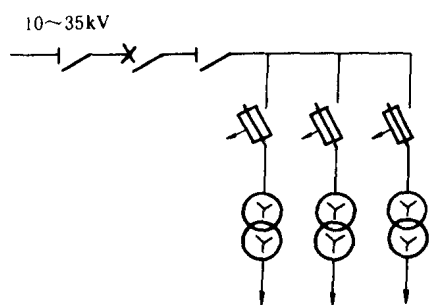


图 1-2 树干式配电网络

个供电电源，干线上任何一个用户发生故障时，其他用户全部停电，供电可靠性差。因此，树干式配电网络只适用于三类负荷的用户。

4. 线路变压器组配电网

随着人民生活水平的提高，消费结构不断地变化，各种家用电器已越来越广泛地进入社会生活的各个方面，因而对供电的可靠性、电能质量要求也愈来愈高，加之住宅小区的建设也逐步向多层、高层和群众化方向发展，为此，在城网的配电方式上也要有相应的改革，原来采用架空线电杆、构架电柱上的配电变压器、穿墙铁板、进户线单相两线制等传统配电方式已远远适应不了新区用电的需要。居民房屋结构新颖、造型别致、设施齐全；公路建设比较完善，层高全部系6~8层的群体建筑。

面对城市居民住宅区的发展趋势，一般采用10kV架空线路—10kV电力电缆—配电间—0.4kV低压电力电缆—配电箱—进户电缆—用户电表箱的三相四线制配电方式。居民住宅区配电方式如图1-3所示。

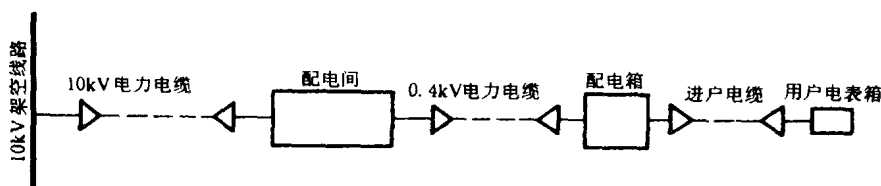


图 1-3 居民住宅区配电方式

这种配电方式的特点是高低压网络分明、相互影响小；电力线路地下敷设，改变了线如蛛网的零乱现象；地平面仍可绿化，不影响交通；变配电设备均在户内，受外界影响小；不易发生人身和设备事故；设备运行检修环境好。配电间有一路10kV备用电源供切换，大大

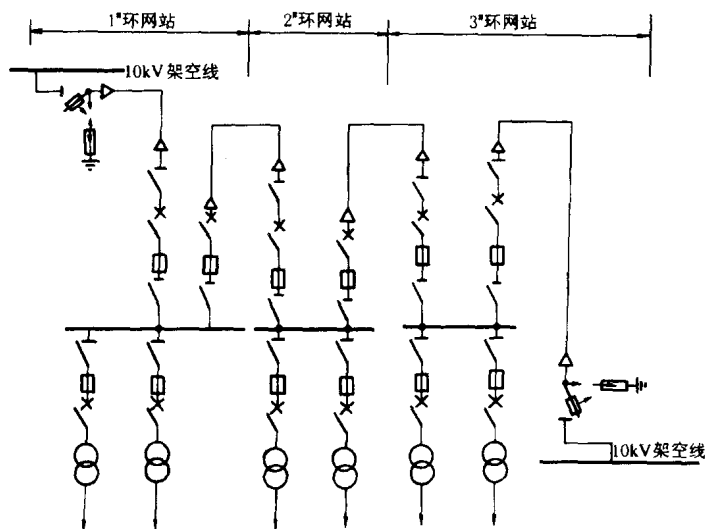


图 1-4 住宅新区环网配电方式

减少了停电时间，整个供电系统与周围环境相匹配，独立采用三相四线制进户，做到在正常情况下，三相负荷基本平衡，以及进入配电箱的 0.4kV 主干线选用较大截面的导线，并在配电间内装设一定数量的无功补偿装置，相应减少了线损，节约了电量。

5. 环网配电网

城镇居民住宅小区用电负荷在 2000kVA 及以下，且出线方向相同的 2~3 个用电区，可形成环网供电，每座配电间都有两路电源供电，如图 1-4 所示。有一路 10kV 进线，一路 10kV 出线，分别支接于附近来自不同电源的两条 10kV 架空线或变电所的 10kV 母线，当任一条线路发生故障时，短时间内通过合解环操作，由另一线路供电，保持向居民连续供电，提高供电可靠性。

第二节 运行方式

1. TT 系统

农村低压配电网宜采用 TT 系统配电。变压器低压侧中性点直接接地，网络内所有受电设备的外露可导电部分，用保护地线（PEE）接至电气上与电力系统的接地点无关的接地极上，如图 1-5 所示。

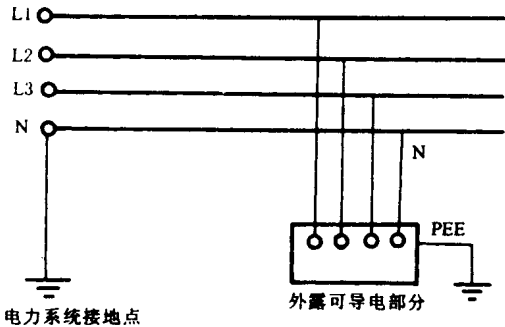


图 1-5 TT 系统

2. TN 系统

城镇、厂矿企业宜用 TN 系统。该系统中变压器低压侧中性点直接接地，按照中性线与保护线的组合情况，TN 系统有三种型式：

TN-S 系统中的中性线与保护线是分开的，如图 1-6 所示。

TN-C-S 系统中有一部分中性线与保护线是合一的，如图 1-7 所示。

TN-C 系统的中性线与保护线是合一的，如图 1-8 所示。

3. IT 系统

对安全有特殊要求，或纯排灌的动力电网可采用 IT 系统。该系统中变压器低压侧中性点不接地或经高阻抗接地，网路内所有受电设备的外露可导电部分用保护接地线（PEE）单

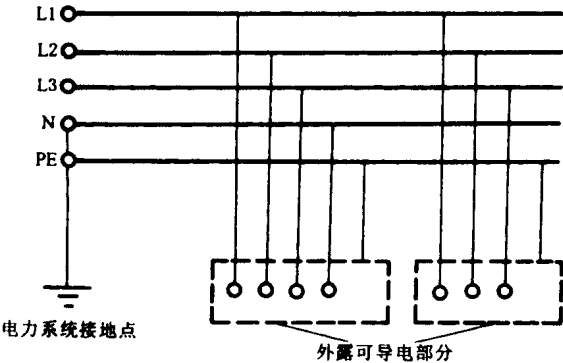


图 1-6 TN-S 系统

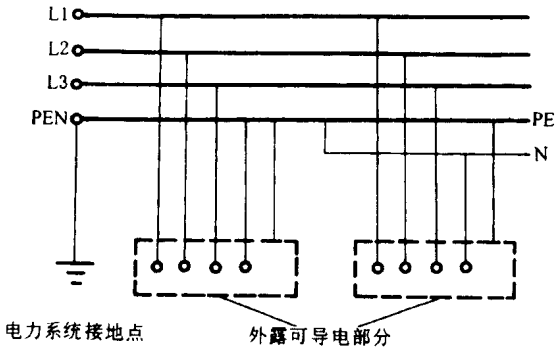


图 1-7 TN-C-S 系统

独地接至接地极上,如图 1-9 所示。

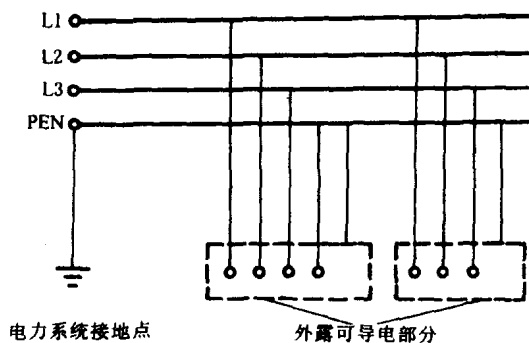


图 1-8 TN-C 系统

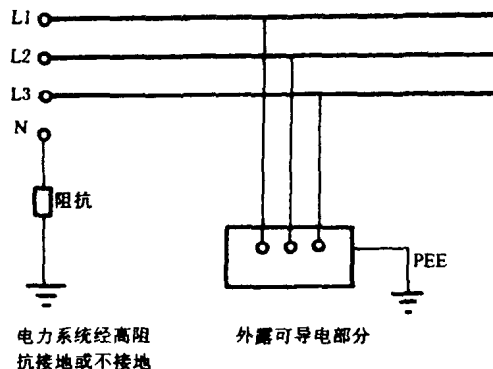


图 1-9 IT 系统

第三节 用电负荷计算

准确划分用电负荷性质及计算用电负荷,对选择低压配电方式、主接线方案及选择低压电气设备、导线截面等非常重要。

一、电力负荷分类

(1) 一级电力负荷。中断供电时,将造成人身伤亡;在政治、经济上造成重大损失,例如:重大设备损坏、重大产品报废、用重要原料生产的产品大量报废、国民经济中重点企业的连续生产过程被打乱需要长时间才能恢复等;中断供电将影响有重大政治、经济意义的用电单位的正常工作;重要交通枢纽等重要用电负荷;当中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷。一级负荷应由两个电源供电。

(2) 二级电力负荷。中断供电时,将造成主要设备损坏、大量产品报废、连续生产过程被打乱需较长时间才能恢复,重点企业大量减产等,在政治、经济上造成较大的损失;中断供电时,将影响交通枢纽、通信枢纽等重要单位的正常用电。二级负荷单位宜由两回线路供电。

(3) 三级电力负荷。不属于一级和二级负荷的为三级负荷。

二、持续工作电流的计算

在选择低压电器设备时,首先应根据工作电流的大小来选择,因此,对于各种电器设备应算出它的工作电流。

1. 配电变压器低压出线工作电流的计算

对于配电变压器二次侧的额定工作电流 I_N 可按式 (1-1) 计算

$$I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3}U_N} \quad (1-1)$$

式中 I_N ——配电变压器的额定电流, A;

S_N ——配电变压器的额定容量, kVA;

U_N ——配电变压器的二次侧额定电压, kV。

【例 1-1】有一台 SL7 型容量为 1000kVA 的配电变压器,其低压侧额定电压为 400V,

求低压侧额定电流。

解：由式 (1-1) 得

$$I_N = \frac{S_N}{\sqrt{3}U_N} = \frac{1000}{\sqrt{3} \times 0.4} = 1445(\text{A})$$

有关常用的 6~10kV 配电变压器低压侧额定电流值，可参见表 3-1。

2. 电动机回路工作电流的计算

对于电动机回路的额定电流可按式 (1-2) 计算

$$I_N = \frac{P_N}{\sqrt{3}U_N\cos\varphi\eta} \tag{1-2}$$

式中 P_N ——电动机的额定功率，kW；

U_N ——电动机的额定电压，kV；

$\cos\varphi$ ——电动机的功率因数；

η ——电动机的效率。

常用 Y 系列电动机的额定电流见表 1-1。

表 1-1 Y 系列电动机技术数据

电动机型号	额定 功率 (kW)	额 定 时				堵转电流	堵转转矩	最大转矩
		转 速 (r/min)	电 流 (A)	效 率 (%)	功率因数 ($\cos\varphi$)	额定电流	额定转矩	额定转矩
Y801-2	0.75	2825	1.9	73	0.84	7.0	2.2	2.2
Y802-2	1.1	2825	2.6	76	0.86	7.0	2.2	2.2
Y90S-2	1.5	2840	3.4	79	0.85	7.0	2.2	2.2
Y90L-2	2.2	2840	4.7	82	0.86	7.0	2.2	2.2
Y100L-2	3.0	2880	6.4	82	0.87	7.0	2.2	2.2
Y112M-2	4.0	2890	8.2	85.5	0.87	7.0	2.2	2.2
Y132S1-2	5.5	2900	11.1	85.2	0.88	7.0	2.0	2.2
Y132S2-2	7.5	2900	15.0	86.2	0.88	7.0	2.0	2.2
Y160M1-2	11	2930	21.8	87.2	0.88	7.0	2.0	2.2
Y160M2-2	15	2930	29.4	88.2	0.88	7.0	2.0	2.2
Y160L-2	18.5	2930	35.5	89	0.89	7.0	2.0	2.2
Y180M-2	22	2940	42.2	89	0.89	7.0	2.0	2.2
Y200L1-2	30	2950	56.9	90	0.89	7.0	2.0	2.2
Y200L2-2	37	2950	69.8	90.5	0.89	7.0	2.0	2.2
Y225M-2	45	2970	83.9	91.5	0.89	7.0	2.0	2.2
Y250M-2	55	2970	102.7	91.4	0.89	7.0	2.0	2.2
Y280S-2	75	2970	140.1	91.4	0.89	7.0	2.0	2.2
Y280M-2	90	2970	167	92	0.89	7.0	2.0	2.2
Y801-4	0.55	1390	1.6	70.5	0.76	6.5	2.2	2.2
Y802-4	0.75	1390	2.1	72.5	0.76	6.5	2.2	2.2
Y90S-4	1.1	1400	2.7	79	0.78	6.5	2.2	2.2
Y90L-4	1.5	1400	3.7	79	0.79	6.5	2.2	2.2
Y100L1-4	2.2	1420	5.0	81	0.82	7.0	2.2	2.2
Y100L2-4	3.0	1420	6.8	82.5	0.81	7.0	2.2	2.2
Y112M-4	4.0	1440	8.8	84.5	0.82	7.0	2.2	2.2
Y132S-4	5.5	1440	11.6	85.5	0.84	7.0	2.2	2.2
Y132M-4	7.5	1440	15.4	87	0.85	7.0	2.2	2.2
Y160M-4	11	1460	22.6	88	0.84	7.0	2.2	2.2

续表

电动机型号	额定 功率 (kW)	额 定 时				堵转电流	堵转转矩	最大转矩
		转 速 (r/min)	电 流 (A)	效 率 (%)	功率因数 ($\cos\varphi$)	额定电流	额定转矩	额定转矩
Y160L-4	15	1460	30.3	88.5	0.85	7.0	2.2	2.2
Y180M-4	18.5	1470	35.9	91	0.86	7.0	2.0	2.2
Y180L-4	22	1470	42.5	91.5	0.86	7.0	2.0	2.2
Y200L-4	30	1470	56.8	92.2	0.87	7.0	2.0	2.2
Y225S-4	37	1480	69.8	91.8	0.87	7.0	1.9	2.2
Y225M-4	45	1480	84.2	92.3	0.88	7.0	1.9	2.2
Y250M-4	55	1480	102.5	92.6	0.88	7.0	2.0	2.2
Y260S-4	75	1480	139.7	92.7	0.88	7.0	1.9	2.2
Y280M-4	90	1480	164.3	93.5	0.89	7.0	1.9	2.2
Y90S-6	0.75	910	2.3	72.5	0.70	6.0	2.0	2.0
Y90L-6	1.1	910	3.2	73.5	0.72	6.0	2.0	2.0
Y100L-6	1.5	940	4.0	77.5	0.74	6.0	2.0	2.0
Y112M-6	2.2	940	5.6	80.5	0.74	6.0	2.0	2.0
Y132S-6	3.0	960	7.2	83	0.76	6.5	2.0	2.0
Y132M1-6	4.0	960	9.4	84	0.77	6.5	2.0	2.0
Y132M2-6	5.5	960	12.6	85.3	0.78	6.5	2.0	2.0
Y160M-6	7.5	970	17.0	86	0.78	6.5	2.0	2.0
Y160L-6	11	970	24.6	87	0.78	6.5	2.0	2.0
Y180L-6	15	970	31.6	89.5	0.81	6.5	1.8	2.0
Y200L1-6	18.5	970	37.7	89.8	0.83	6.5	1.8	2.0
Y200L2-6	22	970	44.6	90.2	0.83	6.5	1.8	2.0
Y225M-6	30	980	59.5	90.2	0.85	6.5	1.7	2.0
Y250M-6	37	980	72	90.8	0.86	6.5	1.8	2.0
Y280S-6	45	980	85.4	92	0.87	6.5	1.8	2.0
Y280M-6	55	980	104.9	91.6	0.87	6.5	1.8	2.0
Y132S-8	2.2	710	5.8	81	0.71	5.5	2.0	2.0
Y132M-8	3.0	710	7.7	82	0.72	5.5	2.0	2.0
Y160M1-8	4.0	720	9.9	84	0.73	6.0	2.0	2.0
Y160M2-8	5.5	720	13.3	85	0.74	6.0	2.0	2.0
Y160L-8	7.5	720	17.7	86	0.75	5.5	2.0	2.0
Y180L-8	11	730	25.1	86.5	0.77	6.0	1.7	2.0
Y200L-8	15	730	34.1	88	0.76	6.0	1.8	2.0
Y225S-8	18.5	730	41.3	89.5	0.76	6.0	1.7	2.0
Y225M-8	22	730	47.6	90	0.78	6.0	1.8	2.0
Y250M-8	30	730	63	90.5	0.80	6.0	1.8	2.0
Y280S-8	37	740	78.7	91	0.79	6.0	1.8	2.0
Y280M-8	45	740	93.2	91.7	0.80	6.0	1.8	2.0

注 本表所列全部为 B 级绝缘, 电压为 380V; 3kW 以下的有 Y 形和 Δ 形两种接法 (表中所列为 Δ 形接法); 4kW 及以下的为 Δ 接法。

3. 馈电干线持续工作电流的计算

馈电干线持续工作电流可按式 (1-3) 计算

$$I_w = \Sigma I_{lw} + \Sigma K_t I_{sw} \quad (1-3)$$

式中 I_w ——馈电干线持续工作电流, A;

I_{lw} ——长期工作电流, A;

I_{sw} ——短期工作电流, A;

K_s ——设备用电的同时系数, 对于农村负荷一般取 0.7~0.8。

【例 1-2】 某电灌站有一台 Y200L-4 型电动机, 容量为 30kW, 电压为 380V, 定子电

流为 56.8A。村里共有 Y132S-4 型电动机 7 台，每台容量为 5.5kW，电压为 380V，电流为 11.6A。求馈电干线持续工作电流。

解：由式 (1-3) 得

$$\begin{aligned} I_w &= \Sigma I_{lw} + \Sigma K_s I_{sw} \\ &= 56.8 + 0.7 \times 7 \times 11.6 \\ &= 113.64(A) \end{aligned}$$

4. 照明负荷电流的计算

白炽灯的照明计算负荷等于灯泡的铭牌功率。对于荧光灯、高压荧光灯的计算功率，可按式 (1-4) 计算

$$P = \Sigma P_N(1 + a) \tag{1-4}$$

式中 P_N ——荧光灯的铭牌功率，W；
 a ——镇流器元件功率损耗系数，荧光灯取 0.2，荧光高压汞灯取 0.3。
 对于白炽灯的单相照明线路工作电流，可按式 (1-5) 计算

$$I_l = \frac{P_N}{U_{ph}} \tag{1-5}$$

式中 U_{ph} ——相电压，220V。
 同样，对于三相四线照明线路，工作电流可按式 (1-6) 计算

$$I_w = \frac{P_l}{\sqrt{3} U_l} \tag{1-6}$$

式中 U_l ——线电压，380V。
 对于带有镇流器的荧光灯单相、三相照明线路，其工作电流可分别按式 (1-7)、式 (1-8) 计算，即

$$I_{fw} = \frac{P_N(1 + a)}{U_{ph} \cos \varphi} \tag{1-7}$$

式中 $\cos \varphi$ ——荧光灯的功率因数，一般取 0.5~0.6。

$$I_{fw} = \frac{P_N(1 + a)}{\sqrt{3} U_N \cos \varphi} \tag{1-8}$$

对于白炽灯和荧光灯混合照明线路，其工作电流可按式 (1-9) 计算

$$I_w = \sqrt{(I_l + I_{fw} \cos \varphi)^2 + (I_{fw} \sin \varphi)^2} \tag{1-9}$$

式中 $\sin \varphi$ ——对应于功率因数 $\cos \varphi$ 的正弦值。
【例 1-3】 某农村一条三相四线制照明线路，甲、乙、丙三村的照明负荷如表 1-2 所示。试计算照明回路中的电流。

解：由电源到甲村照明线路中白炽灯电流可按式 (1-6) 计算，即

表 1-2 甲、乙、丙三村照明负荷

种 类	甲 村		乙 村		丙 村	
	功率 (W)	盏数	功率 (W)	盏数	功率 (W)	盏数
白 炽 灯	40	50	25	30	25	30
荧 光 灯	40	50	20	20	20	32

$$I_1 = \frac{P_N}{\sqrt{3} U_1} = \frac{40 \times 50 + 25 \times 30 + 25 \times 30}{\sqrt{3} \times 380} \\ = 5.32(\text{A})$$

按式 (1-7) 计算该线段中荧光灯的工作电流为

$$I_{fw} = \frac{P_N(1+a)}{\sqrt{3} U_1 \cos \varphi} \\ = \frac{(40 \times 30 + 20 \times 20 + 20 \times 32)(1+0.2)}{\sqrt{3} \times 380 \times 0.5} \\ = 8.177(\text{A})$$

该线路总的工作电流按式 (1-9) 计算, 即

$$I_w = \sqrt{(I_{11} + I_{fw1} \cos \varphi)^2 + (I_{fw1} \sin \varphi)^2} \\ = \sqrt{(5.32 + 8.177 \times 0.5)^2 + (8.177 \times 0.866)^2} \\ = 11.77(\text{A})$$

同样方法算得甲村到乙村总的线电流为 4.37A, 乙村到丙村总的线电流为 2.7A。

第四节 配电变压器容量选择

1. 需用系数法

(1) 需用系数。工厂用电负荷的计算, 一般利用需用系数法进行计算, 即

$$K_n = \frac{P_n}{P_{\text{nom}}} \quad (1-10)$$

式中 K_n ——需用系数; 可从表 1-3、表 1-4 查取;

P_n ——需用负荷, kW;

P_{nom} ——用电设备铭牌功率, kW。

表 1-3 用电设备的 K_n 、 $\cos \varphi$ 及 $\tan \varphi$

用电设备组名称	K_n	$\cos \varphi$	$\tan \varphi$
单独传动的金属加工机床:			
小批生产的金属冷加工机床	0.12~0.16	0.5	1.73
大批生产的金属冷加工机床	0.17~0.2	0.5	1.73
小批生产的金属热加工机床	0.2~0.25	0.55~0.6	1.51~1.33
大批生产的金属热加工机床	0.25~0.28	0.65	1.17
锻锤、压床、剪床及其他锻工机械	0.25	0.6	1.33
木工机械	0.2~0.3	0.5~0.6	1.73~1.33
液压机	0.3	0.6	1.33
生产用通风机	0.75~0.85	0.8~0.85	0.75~0.62
卫生用通风机	0.65~0.7	0.8	0.75
泵、活塞型压缩机、电动发电机组	0.75~0.85	0.8	0.75

续表

用 电 设 备 组 名 称	K_n	$\cos\varphi$	$\lg\varphi$
球磨机、破碎机、筛选机、搅拌机等	0.75~0.85	0.8~0.85	0.75~0.62
电阻炉（带调压器或变压器）：			
非自动装料	0.6~0.7	0.95~0.98	0.33~0.2
自动装料	0.7~0.8	0.95~0.98	0.33~0.2
干燥箱、加热器等	0.4~0.6	1	0
工频感应电炉（不带无功补偿装置）	0.8	0.35	2.67
高频感应电炉（不带无功补偿装置）	0.8	0.6	1.33
焊接和加热用高频加热设备	0.5~0.65	0.7	1.02
熔炼用高频加热设备	0.8~0.85	0.8~0.85	0.75~0.62
表面淬火电炉（带无功补偿装置）：			
电动发电机	0.65	0.7	1.02
真空管振荡器	0.8	0.85	0.62
中频电炉（中频机组）	0.65~0.75	0.8	0.75
氢气炉（带调压器或变压器）	0.4~0.5	0.85~0.9	0.62~0.48
真空炉（带调压器或变压器）	0.55~0.65	0.85~0.9	0.62~0.48
电弧炼钢炉变压器	0.9	0.85	0.62
电弧炼钢炉的辅助设备	0.15	0.5	1.73
点焊机、缝焊机	0.35, 0.2*	0.6	1.33
对焊机	0.35	0.7	1.02
自动弧焊变压器	• 0.5	0.5	1.73
单头手动弧焊变压器	0.35	0.35	2.68
多头手动弧焊变压器	0.4	0.35	2.68
单头直流弧焊机	0.35	0.6	1.33
多头直流弧焊机	0.7	0.7	1.02
金属、机修、装配车间、锅炉房用起重机($\epsilon=25\%$)	0.1~0.15	0.5	1.73
铸造车间用起重机械 ($\epsilon=25\%$)	0.15~0.3	0.5	1.73
联锁的连续运输机械	0.65	0.75	0.88
非联锁的连续运输机械	0.5~0.6	0.75	0.88
一般工业用硅整流装置	0.5	0.7	1.02
电镀用硅整流装置	0.5	0.75	0.88
电解用硅整流装置	0.7	0.8	0.75
红外线干燥设备	0.85~0.9	1	0
电火花加工装置	0.5	0.6	1.33
超声波装置	0.7	0.7	1.02
X 光设备	0.3	0.55	1.52
电子计算机主机（中频机组）	0.6~0.7	0.8	0.75
电子计算机外部设备	0.4~0.5	0.5	1.73
试验设备（电热为主）	0.2~0.4	0.8	0.75
试验设备（仪表为主）	0.15~0.2	0.7	1.02