

建筑电气图解与数据

电力、照明、防雷接地分册

JIANZHU DIANQI TUJIE YU SHUJU
DIANLI ZHAOMING FANGLEIJIEDI FENCE

◎ 史新 主编



化学工业出版社

建筑电气图解与数据

电力、照明、防雷接地分册

JIANZHU DIANQI TUJIE YU SHUJU
DIANLI ZHAOMING FANGLEIJIEDI FENCE

◎ 史新 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书根据国家最新技术规范 and 标准编写。内容以实用为主，简单介绍原理，给出常用数值，便于读者查找。主要介绍了负荷分级及计算、短路电流计算、电气设备、电气设备的选择、配变电所、继电保护与电源、导线和电缆的选择及敷设、建筑照明、建筑物的防雷与接地等方面的内容。

全书内容深入浅出、资料翔实、实用性强，可供电气工程设计、施工人员，高等院校电气及相关专业师生参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

建筑电气图解与数据 电力、照明、防雷接地分册/
史新主编. —北京: 化学工业出版社, 2010. 8
ISBN 978-7-122-08920-5

I. 建… II. 史… III. 房屋建筑设备: 电气设备-图解 IV. TU85-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 119696 号

责任编辑: 袁海燕

文字编辑: 高 震

责任校对: 宋 玮

装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 14 $\frac{1}{4}$ 字数 364 千字 2011 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 38.00 元

版权所有 违者必究

本书编写人员

主 编 史 新

编写人员 (按姓名笔画排列)

王 鸥	尹家蕾	史 新	白雅君
刘玉峰	刘慧彬	李 鹏	李文胜
张 蕾	张兴文	高艳丽	高艳玲

前 言

随着社会主义市场经济的深入发展，我国进入了大兴土木建设的阶段。国务院成立了住房和城乡建设部，同时国家在建筑电气专业（设计）推出了注册电气工程师，在建筑电气专业（施工）推出了注册建造师（机电专业）。由此可见，国家对建筑电气设计、施工人员提出了更加严格的要求。鉴于此，为了进一步提高设计人员、现场施工人员的专业知识水平及操作能力，编者根据国家相关部门颁布的最新技术规范 and 标准，以及多年来在设计院工作的设计经验及施工现场的施工经验编写了此书。

本书共分为九章，系统阐述了负荷分级及计算、短路电流计算、电气设备、电气设备的选择、配变电所、继电保护与电源、导线和电缆的选择及敷设、建筑照明、建筑物的防雷与接地等内容。

本书深入浅出，资料翔实、实用性强，可供电气工程设计、施工人员，高等院校电气及相关专业师生参考使用。由于编者水平有限，书中恐有不妥和疏漏之处，敬请读者批评指正。

编者

2010年11月

目 录

第一章 负荷分级及计算	1
第一节 负荷分级及其供电要求	1
一、电力负荷分级的原则规定	1
二、常用电力负荷的分级	1
三、各级负荷的供电措施及要求	5
第二节 负荷计算的内容与意义	6
一、负荷计算的目的	6
二、负荷计算前的准备	7
三、负荷计算的意义	7
四、设备功率的确定	7
第三节 负荷计算的方法	8
一、负荷计算的方法	8
二、需要系数法确定计算负荷	8
三、单位面积功率法	10
四、综合单位指标法	10
五、利用系数法确定计算负荷	11
六、住宅负荷的计算	13
第四节 单项负荷的计算	14
一、计算原则	14
二、单相设备接于线电压时的负荷计算	14
三、单相设备接于相电压时的负荷计算	15
第五节 尖峰电流与功率损耗的计算	15
一、尖峰电流的计算	15
二、功率损耗的计算	16
第六节 无功功率补偿的设计与计算	17
一、功率因数	17
二、无功功率补偿设计	18
三、无功补偿容量的计算	19
第二章 短路电流计算	21
第一节 概述	21
一、短路的原因及危害	21
二、短路的形式	21
三、短路电流计算的内容及目的	22
四、短路电流计算的条件	23
第二节 短路电流的计算方法	24

一、标么值法	24
二、欧姆法（有各单位制法）	26
三、短路容量法	28
四、对称分量法	29
五、变压器低压侧短路时折算到高压侧穿越电流的换算关系	30
第三节 短路电流选择表	30
一、定义与符号	30
二、10kV/6kV 铜芯电力电缆短路电流选择	31
三、低压铜芯电力电缆短路电流选择	33
四、变压器低压侧出口处短路电流选择	42
五、低压封闭母线处短路电流选择	47
第三章 电气设备	49
第一节 高压电器	49
一、高压断路器	49
二、高压熔断器	50
三、高压隔离开关	52
四、高压负荷开关	53
五、高压开关柜	53
第二节 低压电器	57
一、低压电气设备的类型与用途	57
二、低压断路器	58
三、低压熔断器	60
四、接触器	63
五、低压启动器	64
六、漏电保护器	64
第三节 变压器	65
一、变压器的用途	65
二、变压器的分类	65
三、变压器的工作原理	66
四、变压器型号的表示及含义	66
五、变压器的连接组别	66
六、变压器台数和容量的选择	67
第四节 互感器	69
一、互感器的分类	69
二、互感器的作用	69
三、电压互感器	70
四、电流互感器	70
第四章 电气设备的选择	73
第一节 高压电器的选择	73
一、高压电器选择的一般原则	73

二、高压电器选择时应校验的项目	73
三、高压断路器的选择	74
四、高压熔断器的选择	74
五、高压隔离开关的选择	75
六、高压负荷开关的选择	75
七、高压开关柜的选择	76
第二节 低压电器的选择	76
一、低压断路器选择的一般原则	76
二、低压熔断器选择的一般原则	77
三、低压接触器选择的一般原则	78
四、低压启动器选择的一般原则	79
五、漏电保护器选择的一般原则	79
第五章 配变电所	81
第一节 配变电所所址和形式的选择	81
一、配变电所所址选择的基本要求	81
二、配变电所的形式确定	82
三、箱式变电站的选择	82
第二节 配变电所的电气主接线设计	85
一、配变电所主接线设计基本要求	85
二、配变电所主接线设计步骤	86
三、配变电所电气主接线方案	86
第三节 配变电所的布置	102
一、配变电所总体布置的基本要求	102
二、配变电所的布置方案	102
三、变压器室的布置	102
四、高压配电室的布置	105
五、低压配电室的布置	107
六、电容器室的布置	108
七、控制室的布置	109
八、典型变电所的布置	109
第四节 配变电所对相关专业的要求	116
一、对建筑专业的要求	116
二、对结构专业的要求	117
三、对给排水专业的要求	117
四、对采暖空调专业的要求	117
五、对消防专业的要求	118
第六章 继电保护与电源	121
第一节 继电保护装置	121
一、继电保护的概念与作用	121
二、继电保护装置的基本工作原理	121

三、继电保护装置的构成	122
四、对继电保护的基本要求	122
第二节 继电保护设计	123
一、电流保护的接线方式	123
二、6~10kV 线路的继电保护	124
三、电力变压器的继电保护	126
四、6~10kV 电力电容器的继电保护	128
五、6~10kV 母线分段断路器的继电保护	129
第三节 备用电源自动投入装置	131
一、概念	131
二、对 APD 装置的基本要求	131
三、APD 装置的接线	132
第四节 电源	135
一、二次回路的定义	135
二、操作电源	135
三、自备应急电源	137
第七章 导线和电缆的选择及敷设	145
第一节 导线和电缆的类型及其选择	145
一、导线和电缆的分类	145
二、常用导线和电缆型号的选择	146
三、导线材料的选择	148
四、电缆芯数的选择	148
五、电力电缆绝缘水平的选择	148
第二节 导线和电缆截面的选择	149
一、按允许载流量选择截面	149
二、按允许电压损失选择截面	150
三、按经济电流密度选择截面	150
四、按机械强度校验截面	151
五、按短路热稳定性校验截面	152
第三节 室外电缆线路敷设	153
一、电缆敷设的一般规定	153
二、电缆直接埋地敷设方式	153
三、电缆在电缆沟或隧道内敷设方式	155
四、电缆在排管内敷设方式	157
五、电缆桥架布线	158
第四节 室内配电线路敷设	158
一、室内线路敷设方式	158
二、室内配线的一般规定	159
三、按环境条件选择线路敷设方式	160
四、配线方法	161
五、配线施工	165

第八章 建筑照明	167
第一节 照明设计基础知识	167
一、常用照明术语	167
二、照明方式及种类	168
三、照明标准值	168
四、照明设计的规范依据及设计步骤	168
第二节 照明光源及选择	170
一、光源的种类	170
二、光源型号的标注方式	170
三、照明光源选择的基本要求	171
第三节 照明灯具及选择	171
一、灯具的种类	171
二、灯具的作用	171
三、灯具的选择	171
第四节 应急照明	174
一、应急照明的基本要求	174
二、备用照明设计	174
三、安全照明设计	175
四、疏散照明设计	175
五、常用应急照明灯具	176
第九章 建筑物的防雷与接地	179
第一节 建筑物的防雷保护	179
一、雷电的形成及危害	179
二、建筑物的防雷分类	179
三、建筑物的防雷措施	179
第二节 建筑物接地	187
一、6~35kV 配变电电气装置的接地要求	187
二、低压电气装置接地的一般要求	188
三、等电位连接的设计	189
附录 A 需要系数及自然功率因素表	191
附录 B 负荷密度表	197
附录 C 常用电器用电负荷、功率因数表	199
附录 D 无功功率补偿率 Q_c 表	205
附录 E 照明标准值	207
参考文献	217

第一章

负荷分级及计算

第一节 负荷分级及其供电要求

一、电力负荷分级的原则规定

电力负荷包括两个方面的含义：一方面是指用电单位（用户）或用电设备；另一方面是指用电单位（用户）或设备所消耗的电能。通常状况下电力负荷是指前者。根据对供电可靠性的要求及中断供电在政治、经济上所造成损失或影响的程度，电力负荷可分为一级负荷、二级负荷及三级负荷，并且应该符合表 1-1 中的规定。

表 1-1 电力负荷分级原则及内容

负荷分级	原则定义	具体内容
一级负荷	1) 中断供电将造成人身伤亡 2) 中断供电将在政治、经济上造成重大损失 3) 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 4) 在一级负荷中，当中断供电将发生中毒、爆炸和火灾等情况的负荷，以及特别重要场所的不允许中断供电的负荷，应视为特别重要的负荷	1) 重大设备损坏、重大产品报废、用重要原料（稀缺的工农业原料）生产的产品大量报废，国民经济中重点企业（中央各部委指定的大型骨干企业）的连续生产过程被打乱，需要长时间才能恢复等 2) 重要交通枢纽、重要通信枢纽、重要宾馆、大型体育场馆、经常用于国际活动的大量人员集中的公共场所等用电单位中的重要电力负荷 3) 正常电源中断时处理安全停产所必需的应急照明、通信系统；保证安全停产的自动控制装置等。民用建筑中如：大型金融中心的关键电子计算机系统和防盗报警系统；大型国际比赛场馆的记分系统以及监控系统等
二级负荷	1) 中断供电将在政治、经济上造成较大损失 2) 中断供电将影响重要用电单位的正常工作	1) 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 2) 交通枢纽、通信枢纽等用电单位中的重要电力负荷，以及中断供电将造成大型影剧院、大型商场等较多人员集中的重要的公共场所秩序混乱
三级负荷	不属于一级和二级负荷者应为三级负荷	

二、常用电力负荷的分级

1. 民用建筑的负荷分级

民用建筑中各类建筑物的主要用电负荷分级应符合 JGJ 16—2008《民用建筑电气设计规范》的规定，见表 1-2。

表 1-2 民用建筑中各类建筑物的主要用电负荷分级

序号	建筑物名称	用电负荷名称	负荷级别
1	国家级会堂、国宾馆、国家级国际会议中心	主会场、接见厅、宴会厅照明，电声、录像、计算机系统用电	一级*
		客梯、总值班室、会议室、主要办公室、档案室用电	一级
2	国家及省部级政府办公建筑	客梯、主要办公室、会议室、总值班室、档案室及主要通道照明用电	一级

续表

序号	建筑物名称	用电负荷名称	负荷级别
3	国家及省部级计算中心	计算机系统用电	一级*
4	国家及省部级防灾中心、电力调度中心、交通指挥中心	防灾、电力调度及交通指挥计算机系统用电	一级*
5	地、市级办公建筑	主要办公室、会议室、总值班室、档案室及主要通道照明用电	二级
6	地、市级及以上气象台	气象业务用计算机系统用电	一级*
		气象雷达、电报及传真收发设备、卫星云图接收机及语言广播设备、气象绘图及预报照明用电	一级
7	电信枢纽、卫星地面站	保证通信不中断的主要设备用电	一级*
8	电视台、广播电台	国家及省、市、自治区电视台、广播电台的计算机系统用电,直接播出的电视演播厅、中心机房、录像室、微波设备及发射机房用电	一级*
		语音播音室、控制室的电力和照明用电	一级
		洗印室、电视电影室、审听室、楼梯照明用电	二级
9	剧场	特、甲等剧场的调光用计算机系统用电	一级*
		特、甲等剧场的舞台照明、贵宾室、演员化妆室、舞台机械设备、电声设备、电视转播用电	一级
		甲等剧场的观众厅照明、空调机房及锅炉房电力和照明用电	二级
10	电影院	甲等电影院的照明与放映用电	二级
11	博物馆、展览馆	大型博物馆及展览馆安防系统用电;珍贵展品展室照明用电	一级*
		展览用电	二级
12	图书馆	藏书量超过 100 万册及重要图书馆的安防系统、图书检索用计算机系统用电	一级*
		其他用电	二级
13	体育建筑	特级体育场(馆)及游泳馆的比赛场(厅)、主席台、贵宾室、接待室、新闻发布厅、广场及主要通道照明、计时记分装置、计算机房、电话机房、广播机房、电台和电视转播及新闻摄影用电	一级*
		甲级体育场(馆)及游泳馆的比赛场(厅)、主席台、贵宾室、接待室、新闻发布厅、广场及主要通道照明、计时记分装置、计算机房、电话机房、广播机房、电台和电视转播及新闻摄影用电	一级
		特级及甲级体育场(馆)及游泳馆中非比赛用电、乙级及以下体育建筑比赛用电	二级
14	商场、超市	大型商场及超市的经营管理用计算机系统用电	一级*
		大型商场及超市营业厅的备用照明用电	一级
		大型商场及超市的自动扶梯、空调用电	二级
		中型商场及超市营业厅的备用照明用电	二级
15	银行、金融中心、证交中心	重要的计算机系统和安防系统用电	一级*
		大型银行营业厅及门厅照明、安全照明用电	一级
		小型银行营业厅及门厅照明用电	二级
16	民用航空港	航空管制、导航、通信、气象、助航灯光系统设施和台站用电,边防、海关的安全检查设备用电,航班预报设备用电,三级以上油库用电	一级*
		候机楼、外航驻机场办事处、机场宾馆及旅客过夜用房、站坪照明、站坪机务用电	一级
		其他用电	二级

续表

序号	建筑物名称	用电负荷名称	负荷级别
17	铁路旅客站	大型站和国境站的旅客站房、站台、天桥、地道用电	一级
18	水运客运站	通信、导航设施用电	一级
		港口重要作业区、一级客运站用电	二级
19	汽车客运站	一、二级客运站用电	二级
20	汽车库(修车库)、停车场	I类汽车库、机械停车设备及采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电	一级
		II、III类汽车库和I类修车库、机械停车设备及采用升降梯作车辆疏散出口的升降梯用电	二级
21	旅游饭店	四星级及以上旅游饭店的经营及设备管理用计算机系统用电	一级*
		四星级及以上旅游饭店的宴会厅、餐厅、厨房、康乐设施、门厅及高级客房、主要通道等场所的照明用电,厨房、排污泵、生活水泵、主要客梯用电,计算机、电话、电声和录像设备、新闻摄影用电	一级
		三星级旅游饭店的宴会厅、餐厅、厨房、康乐设施、门厅及高级客房、主要通道等场所的照明用电,厨房、排污泵、生活水泵、主要客梯用电,计算机、电话、电声和录像设备、新闻摄影用电,除上栏所述之外的四星级及以上旅游饭店的其他用电	二级
22	科研院所、高等院校	四级生物安全实验室等对供电连续性要求极高的国家重点实验室用电	一级*
		除上栏所述之外的其他重要实验室用电	一级
		主要通道照明用电	二级
23	二级以上医院	重要手术室、重症监护等涉及患者生命安全的设备(如呼吸机等)及照明用电	一级*
		急诊部、监护病房、手术部、分娩室、婴儿室、血液病房的净化室、血液透析室、病理切片分析、核磁共振、介入治疗用CT及X光机扫描室、血库、高压氧舱、加速器机房、治疗室及配血室的电力照明用电,培养箱、冰箱、恒温箱用电,走廊照明用电,百级洁净度手术室空调系统用电、重症呼吸道感染区的通风系统用电	一级
		除上栏所述之外的其他手术室空调系统用电,电子显微镜、一般诊断用CT及X光机电,客梯用电,高级病房、肢体伤残康复病房照明用电	二级
24	一类高层建筑	走廊照明、值班照明、警卫照明、障碍照明用电,主要业务和计算机系统用电,安防系统用电,电子信息设备机房用电,客梯用电,排污泵、生活水泵用电	一级
25	二类高层建筑	主要通道及楼梯间照明用电,客梯用电,排污泵、生活水泵用电	二级

注: 1. 负荷分级表中“一级*”为一级负荷中特别重要负荷。

2. 当序号1~23各类建筑物与一类或二类高层建筑的用电负荷级别不相同, 负荷级别应按其中高者确定。

2. 工业建筑的负荷分级

机械工厂的负荷分级应符合 JBJ 6—1996《机械工厂电力设计规程》的规定, 见表 1-3。

表 1-3 机械工厂的负荷分级

序号	建筑物名称	电力负荷名称	负荷分级
1	炼钢车间	容量为 100t 及以上的平炉加料起重机、浇铸起重机、倾动装置及冷却水系统的用电设备	一级
		容量为 100t 及以下的平炉加料起重机、浇铸起重机、倾动装置及冷却水系统的用电设备	二级
		平炉鼓风机、平炉用其他用电设备。5t 以上电弧炼钢炉的电极升降机构、倾炉机构及浇铸起重机	二级
		总安装容量为 30MV·A 以上, 停电会造成重大经济损失的多台大型电热装置(包括电弧炉、矿热炉、感应炉)	一级

续表

序号	建筑物名称	电力负荷名称	负荷分级
2	铸铁车间	30t 及以上的浇铸起重机、重点企业冲天炉鼓风机	二级
3	热处理车间	井式炉专用淬火起重机、井式炉油槽抽油泵	二级
4	锻压车间	锻造专用起重机、水压机、高压水泵、油压机	二级
5	金属加工车间	价格昂贵、作用重大、稀有的大型数控机床,停电会造成设备损坏,如自动跟踪数控仿形铣床、强力磨床等设备	一级
		价格贵、作用大、数量多的数控机床工部	二级
6	电镀车间	大型电镀工部的整流设备、自动流水作业生产线	二级
7	试验站	单机容量为 200MW 以上的大型电动机试验、主机及辅机系统、动平衡试验的润滑油系统	一级
		单机容量为 200MW 以下的大型电动机试验、主机及辅机系统、动平衡试验的润滑油系统	二级
8	层压制品车间	压机及供热系统	二级
9	线缆车间	熔炼炉的冷却水泵、鼓风机、连铸机的冷却水泵、连轧机的水泵及润滑泵 压铅机、压铅机的熔化炉、高压水泵、水压机 交联聚乙烯加工设备的挤压交联冷却、收线用电设备。漆包机的传动机构、鼓风机、漆泵 干燥浸油缸的连续电加热、真空泵、液泵	二级
10	磨具成型车间	隧道窑鼓风机、卷扬机构	二级
11	油漆树脂车间	2500L 及以上的反应釜及其供热锅炉	二级
12	焙烧车间	隧道窑鼓风机、排风机、窑车推进机、窑门关闭机构 油加热器、油泵及其供热锅炉	二级
13	热煤气站	煤气加压机、加压油泵及煤气发生炉鼓风机	一级
		有煤气缶的煤气加压机、有高位油箱的加压油泵	二级
		煤气发生炉加煤机及传动机构	二级
14	冷煤气站	鼓风机、排送机、冷却通风机、发生炉传动机构、高压整流器等	二级
15	锅炉房	中压及以上锅炉的给水泵	一级
		有汽动水泵时,中压及以上锅炉的给水泵	二级
		单台容量为 20t/h 及以上锅炉的鼓风机、引风机、二次风机及炉排电动机	二级
16	水泵房	供一级负荷用电设备的水泵	一级
		供二级负荷用电设备的水泵	二级
17	空压站	部重点企业单台容量为 60m ³ /min 及以上的空气压缩机、独立励磁机	二级
		离心式压缩机润滑油泵	一级
		有高位油箱的离心式压缩机润滑油泵	二级
18	制氧站	部重点企业中的氧压机、空压机冷却水泵、润滑油泵(带高位油箱)	二级
19	计算中心	大中型计算机系统电源(自带 UPS 电源)	二级
20	理化计量楼	主要实验室、要求高精度恒温的计量室的恒温装置电源	二级
21	刚玉、碳化 冶炼车间	冶炼炉及其配套的低压用电设备	二级
22	涂装车间	电泳涂装的循环搅拌、超滤系统的用电设备	二级

3. 建筑消防设备的负荷分级

建筑消防用电设备的负荷分级见表 1-4。

表 1-4 建筑消防用电设备的负荷分级

用电设备名称	建筑物类别	用电场所名称	负荷等级	备注
消防用电设备	高层建筑	一类高层建筑	一级	高层建筑： 1) 10层及10层以上的居住建筑(包括首层设置商业服务网点的住宅) 2) 建筑高度超过24m的公共建筑
		二类高层建筑	二级	
	多层建筑	建筑高度超过50m的乙、丙类厂房和丙类仓库(除粮食仓库及粮食筒仓工作塔外)	一级	多层建筑： 1) 9层及9层以下的居住建筑(包括首层设置商业服务网点的住宅)和建筑高度不超过24m的其他民用建筑以及建筑高度超过24m的单层公共建筑 2) 单层、多层和高层工业建筑 3) 地下民用建筑
		室外消防用水量超过30L/s的工厂、仓库	二级	
		室外消防用水量超过25L/s的公共建筑		
		超过1500个座位的影剧院		
		超过3000个座位的体育馆		
		任一层建筑面积超过3000m ² 的商店		
	展览建筑、省(市)级以上的广播电视楼、电信楼和财贸金融楼			

注：各类建筑物的分级见现行的有关设计规范。

三、各级负荷的供电措施及要求

各级负荷的供电措施及要求见表 1-5。

表 1-5 各级负荷的供电措施和要求

负荷分级	供电措施及要求
一级负荷	<p>供电电源</p> <p>(1) 一级负荷用户应由两个电源供电,当其中一个电源发生故障时,另一个电源应不致同时受到破坏。而且当一个电源中断供电时,另一个电源应能承担本用户一级负荷设备的全部供电。对于一级负荷中的特别重要负荷,应增设应急电源,并严禁将其他负荷接入应急供电的系统中</p> <p>(2) 当一级负荷设备容量在 200kW 以上(或有高压用电设备)时,应采用两个高压电源,这两个高压电源一般是由当地电力系统的两个区域变电站分别引来的。两个电源的电压等级宜相同。但根据负荷需要及其地区供电条件,当采用不同电压更经济合理时,也可经当地供电部门同意,采用不同电压供电或自备柴油发电机</p> <p>(3) 当需双电源供电的用电设备容量在 100kW 及以下,又很难从地区电力网取得第二电源时,宜从邻近单位取得第二低压电源,否则应设 EPS 或柴油发电机组备用电源</p> <p>(4) 当一级负荷用户符合下列任意条件时,宜设置自备电源</p> <p>① 根据当地供电部门的相关规定需设自备电源或外电源不能满足一级(含特别重要)负荷要求时</p> <p>② 所在地区偏僻或远离电力系统等原因,设置自备电源较从电力系统取得第二电源经济合理时</p> <p>③ 有常年稳定余热、压差和废气可供发电,技术经济合理时</p> <p>(5) 分散的小容量一级负荷,如电话机房、消防中心(控制室)、应急照明等,也可采用设备自带的蓄电池(干电池)或集中供电的 EPS 作为自备应急电源</p> <p>(6) 作为应急用电的自备电源与电力网的正常电源之间必须采取防止并列运行的措施</p> <p>(7) 根据负荷对中断供电时间的相关要求,可分别选择下列应急电源</p> <p>① 允许中断供电时间为 15s 以上时,可以选用快速自启动柴油发电机组,并设置与市电自动切换的装置,有防止与市电并联的措施</p> <p>② 双电源自动切换装置的动作时间,能满足负荷对中断供电时间的要求时,可以选用带自动投入装置的独立于正常电源的供电回路</p> <p>③ 允许中断供电时间仅为毫秒级的负荷,可以选用各类可靠的不间断供电装置</p>

负荷分级	供电措施及要求	
一级负荷	供电系统	<p>(1)一级负荷设备应采用双电源供电,并在最末一级配电装置处自动切换</p> <p>(2)一级负荷用户的变配电室内的高低电压配电系统,均应采用单母线分段系统。分列运行相互备用</p> <p>(3)不同级别的负荷不应该共用供电回路,为一级负荷供电的回路中,不应该接入其他级别的负荷</p> <p>(4)为一级负荷供电的低压配电系统,应简单可靠,尽量减小配电的级数。通常情况下,配电的级数不应超过三级</p>
特别重要负荷		<p>(1)特别重要负荷用户,必须在考虑一个电源系统检修或故障的同时,另一个电源系统也发生故障的可能,应从电力系统取得第三电源或自备电源(一般是在已有两个市网电源的情况下,再设快速自启动柴油发电机组或大容量 UPS 或 EPS 不间断电源)</p> <p>(2)在特别重要负荷用户的变电所内的低压配电系统中,应设置应急供电系统,为特别重要负荷和一级负荷设备供电。并禁止将其他级别的负荷接入此应急供电系统</p> <p>(3)特别重要负荷设备应由两个电源供电,在设备的控制装置内自动互投,并应满足设备对电源中断供电时间的要求或选用可靠的不间断电源装置供电,如 UPS 或 EPS</p> <p>(4)不同级别的负荷不应该共用供电回路,为特别重要负荷设备供电的回路中,禁止接入其他级别的负荷</p>
二级负荷	用户供电	<p>(1)宜由两个回路供电,其第二回路可来自地区电力网或附近单位,也可自备柴油发电机组(但必须采取防止和正常电源并联运行的措施)</p> <p>(2)由同一个区域变电站的两段母线分别引来的两个回路供电</p> <p>(3)在负荷较小或地区供电条件困难时,可由一路 6kV 及以上专用的架空线路供电,或采用两根电缆供电,其中每根电缆应能承受全部二级负荷</p>
	设备供电	<p>(1)双电源(或双回路)供电到适当的配电点自动互投后用专线送到用电设备或其控制装置上</p> <p>(2)双电源(或双回路)供电,在最末一级配电装置内自动切换</p> <p>(3)由变电所引出专用的可靠的单回路供电</p> <p>(4)应急照明等分散的小容量负荷,可采用一路市电加 EPS 或采用一路电源和设备自带的蓄(干)电池(组)在设备处自动切换</p>
三级负荷		<p>三级负荷对供电无特别要求,可按约定供电,采用单回路供电,但应使配电系统简洁可靠,尽量减小配电级数,低压配电级数一般不应超过四级。且应在技术经济合理的条件下,尽量减小电压偏差与电压波动在以三级负荷为主,有少量一、二级负荷的用户,可以设置仅满足一、二级负荷需要的自备电源</p>

第二节 负荷计算的内容与意义

一、负荷计算的目的

负荷计算是供配电工程设计的基础,必须正确计算负荷,才能设计出合理的供配电系统。在设计供配电工程时,需确定的电气负荷及计算目的见表 1-6。

表 1-6 需要确定的电气负荷及计算目的

序号	电气负荷名称	计算目的
1	计算负荷又称半小时最大负荷	是供配电设计时选择变压器容量,确定备用电源容量、无功补充容量、季节性负荷容量,选择电器、电线电缆,计算电压偏差、功率损耗和电能损耗的依据
2	尖峰电流	一般取启动电流的周期分量作为计算电压下降、电压波动以及选择保护电器和保护元件等的依据 在校验低压断路器瞬动元件时,还应考虑启动电流的非周期分量
3	平均负荷	用来计算电能消耗量和最大负荷

二、负荷计算前的准备

(1) 由于建筑物内的电气功能繁多, 受用户对象、气候条件、生活工作特点等因素影响, 造成用电负荷的不确定因素多, 要准确进行负荷计算难度很大, 需要设计人员详细了解建设单位的用电特点, 加强调查研究, 掌握建筑物的用电设备情况。

(2) 参照国内外同类工程的实例进行分析, 准确地进行负荷计算。

(3) 工程竣工使用一段时间后进行工程回访, 做实地测量, 验算负荷计算的准确性, 掌握第一手资料, 为下一个工程积累经验。

三、负荷计算的意义

负荷计算是指根据发热条件选择电气设备的一个假定负荷, 其产生的热效应与实际变动负荷所产生的最大热效应相等。根据负荷计算选择的导体或电器, 在运行中的最高温升不应超过电器或导体的温升允许值。

计算负荷的物理意义是指设有一电阻为 R 的导体, 在某一时间内通过一变动负荷, 其最高温升达到 τ 值, 如果这一导体在相同的时间内通过一个不变的负荷, 最高温升也达到 τ 值, 那么这个不变负荷就被称为变动负荷的“计算负荷”, 即“计算负荷”与实际变动负荷的最高温升是相等的。计算负荷是指半小时平均负荷所绘制的负荷曲线上的“最大负荷”, 作为按发热条件选择电气设备的依据, 用 P_j (Q_j 、 S_j 或 I_j) 表示。

计算负荷作为按发热条件选择配电变压器、导体及电器的依据, 并用来计算电压损失和功率损耗。在工程上, 计算负荷可作为电能消耗量和无功补偿的计算依据, 从而方便了计算。

一般中小型截面积的导线, 其发热的时间常数 (T) 一般为 10min 以上。实验证明, 这些导线达到稳定温升的时间约为时间常数的 3~4 倍, 即为 30min 左右。因此只有当持续时间在 30min 以上的负荷, 才有可能构成导体的最高温升。为了确保计算方法一致, 对按温升选择的供电元件, 即变压器、导线、电缆、开关电器均采用半小时的最大负荷作为计算负荷, 以及确定网路电压损失的数值。

四、设备功率的确定

1. 设备功率的定义

在供电系统用电设备的铭牌上均标有额定功率, 但如果设备的额定工作条件不相同, 设备的实际输出功率则不等于铭牌上的额定功率。

额定功率是制造厂家根据电压的等级要求选用适当的绝缘材料, 在额定条件下允许输出的功率, 也就是电气设备在此功率下工作, 其温升均不会超过允许的温升, 用 P_N 表示。

设备功率又被称为设备容量, 是指换算到统一工作制下的“额定功率”, 用 P_e 表示, 也就是当电气设备铭牌上注明的暂载率不等于标准暂载率时, 要把额定功率换算成标准暂载率条件下的“额定功率”。

2. 用电设备工作制的划分

用电设备按工作制可划分为三种:

(1) 长期工作制, 即连续运行工作制, 是指在规定的环境温度下连续运行时, 设备任何部位的温升均不超过允许值。

(2) 短时工作制, 即短时运行工作制, 是指设备的运行时间短且停歇时间长, 设备在工作时间内的发热量不能达到稳定的温升, 在停歇时间内足够冷却到环境温度。

(3) 断续工作制, 即重复短时工作制, 是指设备以断续方式反复进行工作。