

常用数据速查手册系列丛书

电气工程

常用数据速查手册

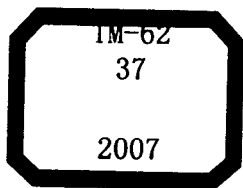
白桂欣 主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



常用数据速查手册系列丛书



电气工程常用数据 速查手册

白桂欣 主编

机械工业出版社

本手册分为通用数据资料, 电气工程图的图例符号及文字符号, 负荷分级及计算, 供配电系统, 配电装置的布置, 短路电流计算, 线路敷设, 电线、电缆的选择, 继电保护与二次回路, 防雷及过电压保护, 接地系统, 常用控制、保护电器的选择, 照明, 电气传动, 建筑智能化, 扩声与广播音响系统第 16 章。

本书既注重电气基本理论的系统表述, 也注重理论的实践性, 是一本方便、快捷、准确、实用的电气数据速查手册, 可供广大电气专业技术人员及工人工作时查阅, 也可作为大中专院校相关专业师生学习参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电气工程常用数据速查手册/白桂欣主编. —北京:
机械工业出版社, 2007.1
(常用数据速查手册系列丛书)
ISBN 7-111-20289-9

I. 电… II. 白… III. 电气工程-数据-技术
手册 IV. TM-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 130381 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 何文军 版式设计: 张世琴 责任校对: 吴美英

封面设计: 鞠 杨 责任印制: 洪汉军

北京京丰印刷厂印刷

2007 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

140mm×203mm·22.5 印张·3 插页·830 千字

0 001—4 000 册

定价: 49.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
销售服务热线电话 (010) 68326294

购书热线电话 (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话 (010) 68327259

封面无防伪标均为盗版

《电气工程常用数据速查手册》

编写人员

主 编 白桂欣

参 编 (按姓氏笔画排序)

王钦秋	王 静	王燕琦	白雅君
卢 玲	孙 元	石云峰	刘香燕
刘家兴	刘 磊	陈煜森	陈洪刚
谷文来	宋砚秋	张 军	张吉文
张 彤	张建铎	张 慧	官国盛
胡 君	胡 风	姜 雷	唐 颖
徐芳芳	徐旭伟	袁嘉仑	崔立坤
解 华			

前 言

在国民经济快速发展、科学技术日新月异的今天，人们的生活水平不断提高，越来越先进的家用电器出现在我们的生活中，从而电成了我们生活中不可缺少的能源。为了保证电能源的供给和安全用电，电气工程是重要的建设项目之一。

作为一名电气专业技术人员，除了要有优良的设计理念之外，还应该丰富的设计、技术、安全等工作经验，掌握大量的常用的电气数据，但由于资料来源庞杂繁复，使人们经常难以寻找到所需要的资料，故我们编写了这本《电气工程常用数据速查手册》进行全面系统地介绍，供参考使用。

本手册分为通用数据资料，电气工程图的图例符号及文字符号，负荷分级及计算，供配电系统，配电装置的布置，短路电流计算，线路敷设，电线、电缆的选择，继电保护与二次回路，防雷及过电压保护，接地系统，常用控制、保护电器的选择，照明，电气传动，建筑智能化，扩声与广播音响系统等 16 章。

本书具有如下几个特点：

1. 准确性

本书是以最新的主要规程、规范、标准以及常用设计数据资料为依据，保证本手册数据的准确性及权威性，读者可放心使用。

2. 快捷、实用性

按照电气在工作中的流程，将所涉及的数据知识进行了逻辑性的整理分类，让读者能够更快地查阅到所需要的数据。

3. 条目清晰，查找方便

本书采用表格的方式，覆盖面广，内容丰富，体例新颖，通俗易懂，有很强的针对性和可操作性，便于使用。

4. 适用范围广

本书既注重电气基本理论的系统表述，也注重理论的实践性，是一本方便、快捷、准确、实用的电气数据速查手册。可供广大电气专业技术人员及工人工作时查阅，也可作为大中专院校相关专业师生学习参考书。

本书在编写过程中参阅和借鉴了许多作者的书籍和有关文献资料，并得到了有关领导和专家的指导、帮助，在此一并向他们致谢。由于编者的学识和经验所限，虽尽心尽力，但书中仍难免存在疏漏或未尽之处，恳请广大读者和专家批评指正。

编者

2006.9

目 录

前言

第 1 章 通用数据资料	1
1.1 计量单位	1
表 1-1 国际单位制的基本单位	1
表 1-2 包括 SI 辅助单位在内的具有专门名称的 SI 导出单位	2
表 1-3 可与国际单位制单位并用的我国法定计量单位	2
表 1-4 用于构成十进倍数和分数单位的词头	3
1.2 常用的物理量和单位	4
1.2.1 空间、时间和周期的量和单位	4
表 1-5 空间、时间和周期的量和单位	4
1.2.2 力学的量和单位	5
表 1-6 力学的量和单位	5
1.2.3 电学和磁学的量和单位	6
表 1-7 电学和磁学的量和单位	6
1.2.4 热学的量和单位	9
表 1-8 热学的量和单位	9
1.2.5 光及有关电磁辐射的量和单位	10
表 1-9 光及有关电磁辐射量和单位	10
1.2.6 声学的量和单位	11
表 1-10 声学的量和单位	11
1.2.7 常用的物理化学和分子物理学的量和单位	12
表 1-11 常用的物理化学和分子物理学的量和单位	12
1.2.8 常用的原子物理学、核物理学及 固体物理学的量和单位	13
表 1-12 常用的原子物理学、核物理学及 固体物理学的量和单位	13

1.2.9	常用的核反应和电离辐射的量 and 单位	14
	表 1-13 常用的核反应和电离辐射的量 and 单位	14
1.3	单位换算关系	15
1.3.1	时间和空间的单位换算	15
	表 1-14 长度单位换算	15
	表 1-15 面积单位换算	15
	表 1-16 体积单位换算	16
	表 1-17 时间单位换算	16
	表 1-18 角速度和转速单位换算	16
	表 1-19 速度单位换算	17
	表 1-20 加速度单位换算	17
	表 1-21 平面角单位换算	17
1.3.2	力学单位换算	17
	表 1-22 质量单位换算	17
	表 1-23 压力、压强单位换算	18
	表 1-24 力矩和转矩单位换算	18
	表 1-25 功和能单位换算	19
1.3.3	电学和磁学单位换算	19
1.3.4	热学单位换算	19
	表 1-26 温度单位换算	20
	表 1-27 热导率单位换算	20
	表 1-28 传热系数单位换算	20
	表 1-29 比热容和比熵单位换算	20
1.3.5	光学和声学单位换算	21
	表 1-30 声学单位换算	21
1.3.6	核反应和电离辐射单位换算	21
	表 1-31 核反应和电离辐射单位换算	21
1.4	物理常数数据	21
1.4.1	物理和电学的常数表	21
	表 1-32 物理和电学常数	21
1.4.2	大气压力、温度与海拔的关系	22
	表 1-33 大气压力、温度与海拔的关系	22
1.4.3	常用电磁波谱频率区段	23
	表 1-34 常用电磁波谱频率区段	23

1.5 常用材料的物理性能	24
1.5.1 常用电工导体材料的电性能	24
表 1-35 常用电工导体材料的电性能	24
1.5.2 常用绝缘材料的电性能	25
表 1-36 常用绝缘材料的电性能	25
1.5.3 常用固体材料的力学性能	26
表 1-37 部分固体材料的力学性能	26
1.5.4 部分液体材料的性能	27
表 1-38 部分液体材料的性能	27
1.5.5 部分气体材料的性能	28
表 1-39 部分气体材料的性能	28
1.6 电工标准	29
1.6.1 标准和标准化概述	29
表 1-40 标准文献分类与代号	30
1.6.2 国际标准和国外先进标准	30
表 1-41 常见国际标准及一些国家标准	30
表 1-42 IEC 标准	31
表 1-43 家用和类似用途电器的安全系列标准一览表	33
1.6.3 国家标准中电工标准简介	34
表 1-44 通用电工标准名称、代号	34
表 1-45 专业用电工标准名称、代号	34
表 1-46 220~1000 (1140) V 的交流系统的标称电压值及 电气设备的额定电压值	36
表 1-47 3kV 及以上的三相交流系统的标称电压值和 电气设备的最高电压值	36
表 1-48 交流 380V 及以下和直流 2000V 及以下的 电气设备额定电压值	36
表 1-49 发电机的额定电压值	38
表 1-50 标准电流值	38
表 1-51 标准频率值	39
第 2 章 电气工程图的图例符号及文字符号	40
2.1 概述	40

2.2	电气工程图常用图例符号及文字标注	41
	表 2-1 常用建筑图例符号	41
	表 2-2 常用电气图用图形符号	43
	表 2-3 电气技术中的文字符号制订通则	57
	表 2-4 电气施工图的常用标注格式	59
第3章	负荷分级及计算	61
3.1	负荷分级及其供电要求	61
3.1.1	民用建筑常用重要电力负荷分级	61
	表 3-1 民用建筑常用重要电力负荷分级	61
3.1.2	工业企业建筑常用重要用电设备负荷分级	62
	表 3-2 工业企业建筑常用重要用电设备负荷分级	62
3.1.3	智能化建筑用电设备负荷分级及供电要求	63
	表 3-3 智能化建筑用电设备负荷分级及供电要求	63
3.1.4	建筑物消防用电设备的负荷分级	64
	表 3-4 建筑物消防用电设备的负荷分级	64
3.2	需要系数法	64
3.2.1	需要系数法的计算方法	64
3.2.2	需要系数	65
	表 3-5 民用建筑照明负荷需要系数	65
	表 3-6 民用建筑用电设备的需要系数	66
	表 3-7 旅游宾馆主要用电设备的需要系数及功率因数表	67
	表 3-8 国家标准《住宅设计规范》每套住宅用电 负荷标准及电能表规格表	68
	表 3-9 建设部《小康住宅设计导则》推荐的 每套住宅用负荷及电能表规格表	68
	表 3-10 建设部《商品住宅性能认定管理办法》 评定指标	68
	表 3-11 建设部《小康住宅设计导则》推荐的 住宅用电负荷需要系数表	68
	表 3-12 照明用电需要系数	69
	表 3-13 九层及以上高层民用建筑需要系数	69
	表 3-14 机械加工工业需要系数	69

表 3-15	化学工业需要系数	71
表 3-16	化学工业大容量电气设备的需要系数	71
表 3-17	林产工业需要系数	72
表 3-18	食品工业主要用电设备需要系数	73
表 3-19	各种用电设备组需要系数及平均功率因数	73
3.3	利用系数法	75
表 3-20	利用系数和功率因数	75
3.4	负荷密度法和单位指标法	77
3.4.1	负荷密度法的计算方法	77
3.4.2	单位指标法的计算方法	78
3.4.3	负荷指标及符合密度	78
表 3-21	照明负荷密度	78
表 3-22	各类建筑单位面积推荐负荷指标	80
表 3-23	各种车间照明和通风机用电指标	81
表 3-24	旅游旅馆的负荷密度及单位指标	82
表 3-25	变压器装置指标	82
表 3-26	日本电气设备设计计算手册提供的 高层建筑的用电指标	83
3.5	负荷计算常用技术数据	83
表 3-27	常用厨房炊事用电设备一览表	83
表 3-28	一般家用电器用电负荷、功率 因数及计算电流	85
表 3-29	空调、除湿设备用电负荷、功率因数 及计算负荷	86
表 3-30	冷藏冷冻及冷饮水类电器负荷、 功率因数及计算电流	87
表 3-31	商业、服务业用电器用电负荷、 功率因数及计算电流	88
表 3-32	电热类电器用电负荷及计算电流	89
表 3-33	用电设备组的需要系数 K_d 、二项式系数 bc 及 $\cos\varphi$ 值	91
表 3-34	冷藏库变压器容量推荐值	92
表 3-35	国内外风机盘管技术数据	92

第4章 供配电系统	94
4.1 电压选择及电能质量	94
4.1.1 电压选择.....	94
表 4-1 各级电压线路输送能力	94
4.1.2 电能质量.....	94
表 4-2 用电设备电压允许偏差值	95
表 4-3 计算机性能允许的电能参数变动范围	95
表 4-4 端电压偏移对常用电气设备特性的影响	95
4.2 变压器的选择	96
4.2.1 变压器台数与容量的选择.....	96
表 4-5 变压器台数选择	96
表 4-6 单台变压器容量选择一般要求	96
表 4-7 油浸变压器允许事故过负荷的倍数和时间	97
表 4-8 干式变压器允许过负荷倍数和时间	97
4.2.2 变压器形式和联结组别的选择.....	97
表 4-9 主变压器形式的选择	97
表 4-10 主变压器联结组别的选择	98
4.3 供配电系统 (35kV 及以下) 接线方式及特点	98
4.3.1 供配电系统 (35kV 及以下) 接线方式及特点	98
表 4-11 配电系统接线方式	98
4.3.2 35kV 变电所的主接线	100
表 4-12 常用的 35kV 变电所的主接线	101
4.3.3 10(6)kV 变电所的主接线.....	102
表 4-13 10(6)kV 配变电所常用主接线	103
表 4-14 10(6)kV 配变电所主要设备的配置	105
4.3.4 低压配电系统接线方式及特点	107
表 4-15 10(6)kV 配变电所主要设备配置	109
表 4-16 多层建筑的低压配电方式.....	110
4.4 无功功率补偿	111
4.4.1 并联电力电容器补偿	111
表 4-17 无功功率补偿率 q_c 表	112
表 4-18 并联电容器的补偿方式.....	114
表 4-19 高压电容器柜 (屏) 的选择.....	116

4.4.2 就地补偿	116
表 4-20 电动机就地无功补偿容量的计算	117
表 4-21 电动机单机补偿容量 (供参考)	117
表 4-22 三相电动机最大补偿容量	118
表 4-23 Y 系列 380V 三相异步电动机 就地补偿电容器容量	118

第 5 章 配电装置的布置

5.1 配电装置的最小安全净距离	120
5.1.1 屋内配电装置的最小安全净距	121
表 5-1 屋内配电装置的最小安全净距	121
5.1.2 高压配电装置室内各种通道的最小净宽	122
表 5-2 高压配电装置室内各种通道的最小净宽	122
5.1.3 变压器防护外壳间的最小净距	122
表 5-3 变压器防护外壳间的最小净距	122
5.1.4 变压器外廓与变压器室墙壁和门的最小净距	123
表 5-4 变压器外廓 (防护外壳) 与变压器室 墙壁和门的最小净距	123
5.1.5 室内、外配电装置的最小电气安全净距	123
表 5-5 室内、外配电装置的最小电气安全净距	123
5.1.6 屋外配电装置的安全净距	124
表 5-6 屋外配电装置的安全净距	124
5.1.7 不同条件下的计算风速和安全净距	126
表 5-7 不同条件下的计算风速和安全净距	126
5.2 变配电所选择与布置	127
5.2.1 变配电所形式选择	127
表 5-8 10kV 及以下变配电所的名称及含义	127
5.2.2 高压配电室	128
表 5-9 选择导体和电器的环境温度	128
5.2.3 电容器室	133
5.2.4 低压配电室	135
表 5-10 低压配电屏前后的通道最小宽度	135
表 5-11 低压配电室内各种通道最小宽度 (净距)	135
5.2.5 变压器室	137

表 5-12 变压器室通风窗有效面积	138
5.3 配、变电所对其他专业的要求	141
5.3.1 配、变电所对建筑的要求	141
表 5-13 配、变电所对建筑的要求	141
5.3.2 变电所建筑物均布活荷载	143
表 5-14 变电所建筑物均布活荷载	143
5.3.3 配、变电所内各房间对采暖、通风、给排水的要求	144
表 5-15 配、变电所内各房间对采暖、通风、 给排水的要求	144
5.3.4 变配电所对消防的要求	144
表 5-16 变电所建筑物、构筑物的最低耐火等级	144
表 5-17 建筑物、构筑物及设备的最小防火净距	145
5.3.5 变电所地下管线的最小净距	145
表 5-18 变电所所区内地下管线之间、地下管线与建筑物 及道路之间的最小净距	146
5.4 变、配电所设备计算荷重	147
5.4.1 35/10kV 电力变压器轨轮距及计算荷重	147
表 5-19 35/10kV 电力变压器轨轮距及计算荷重	147
5.4.2 10/0.4kV 电力变压器轨轮距及计算荷重	148
表 5-20 10/0.4kV 电力变压器轨轮距及计算荷重	148
5.4.3 变、配电所楼板计算荷重	149
表 5-21 变配电所楼(地)楼计算荷重	149
第 6 章 短路电流计算	151
6.1 高(中)压系统短路电流计算	151
6.2 低压系统短路电流计算	151
6.3 标么值计算式	152
6.3.1 常用标么值计算式	152
表 6-1 常用标么值计算式	152
6.3.2 电力系统原件标么值计算式	152
表 6-2 电力系统原件标么值计算式	152
6.3.3 电力系统阻抗标么值、有名值和 短路功率的换算公式	153

表 6-3 电力系统阻抗标么值、有名值和 短路功率的换算公式	153
6.4 短路容量	154
6.4.1 6 (10) /0.4kV 变压器二次侧短路容量	154
表 6-4 6 (10) /0.4kV 变压器二次侧短路容量	154
6.4.2 10kV 架空线路末端短路容量	155
表 6-5 10kV 架空线路末端短路容量	155
6.4.3 6kV 架空线路末端短路容量	156
表 6-6 6kV 架空线路末端短路容量	156
第 7 章 线路敷设	158
7.1 室外架空线路	158
7.1.1 室外架空线路的一般规定	158
表 7-1 架空线路档距	158
表 7-2 架空线路导线间的最小水平距离	158
表 7-3 10kV 及以下杆塔最小线间距离	159
表 7-4 导线与地面的最小距离	159
表 7-5 导线与山坡、峭壁、岩石间的最小距离	159
表 7-6 导线与建筑物间的最小垂直距离	159
表 7-7 边导线与建筑物间的最小距离	160
表 7-8 导线与树木之间的最小垂直距离	160
表 7-9 导线与公园、绿化区或防护林带的 树木之间的最小距离	160
表 7-10 导线与果树、经济作物或城市绿化灌木 之间的最小垂直距离	160
表 7-11 导线与街道行道树之间的最小距离	160
表 7-12 架空线路与各种架空电力线路交叉跨越的 最小垂直距离	161
表 7-13 接户线对地、路面的最小垂直距离	161
表 7-14 低压接户线与建筑物有关部分的最小距离	161
表 7-15 接户线的线间最小距离 (电压在 1kV 以下)	161
表 7-16 架空线路与管道和索道交叉的最小垂直距离	162
表 7-17 架空管线之间及其与建 (构) 筑物 之间的最小水平净距	162

表 7-18	架空管线之间及其与建(构)筑物之间交叉时的最小垂直净距	162
表 7-19	电缆之间、电缆与管道之间平行和交叉的最小净距	163
表 7-20	不同回路的导线间最小距离	163
表 7-21	横担间的最小垂直距离	163
表 7-22	架空电力线路与铁路、道路、河流、管道、索道及各种架空线路交叉或接近的要求	164
表 7-23	覆冰地区上下层导线间或导线与地线间的最小水平偏移	165
表 7-24	架空电力线路环境污秽等级	166
表 7-25	带电部分与杆塔构件、拉线、脚钉的最小间隙	166
表 7-26	10kV 及以下的过引线、引下线与邻相导线之间的最小间隙	167
表 7-27	导线与杆塔构件、拉线之间的最小间隙	167
表 7-28	带电作业杆塔带电部分与接地部分的最小间隙	167
表 7-29	架空线路与弱电线路交叉角	167
表 7-30	弱电线路等级	168
表 7-31	架空线路导线预留长度	168
7.1.2	架空线路导线选择	168
表 7-32	导线截面	168
表 7-33	按允许电压降要求线路导线允许的最小截面	169
表 7-34	按机械强度要求导线允许的最小截面	169
表 7-35	中性线截面	169
表 7-36	低压、高压接户线的最小截面	169
表 7-37	典型气象区	170
表 7-38	典型气象区适用地区	170
表 7-39	导线的力学物理特性	171
表 7-40	导线的最小安全系数 K_x	171
表 7-41	常用导线的安全系数和最大允许拉力	171
表 7-42	导线各种比载计算公式	172

表 7-43	导线弧垂、任一点应力、导线长度计算公式	173
7.1.3	架空线路的电杆、横担、绝缘子、拉线	174
表 7-44	电杆埋深	174
表 7-45	土的分类和计算参数	174
表 7-46	非预应力、预应力混凝土电杆规格及质量	175
表 7-47	锥形杆各部位尺寸	176
表 7-48	锥形杆标准弯矩值	176
表 7-49	横担的类型、优缺点及其适用范围	177
表 7-50	高压角钢横担的选择	177
表 7-51	绝缘子的使用规定	178
表 7-52	低压针式绝缘子型号规格表	178
表 7-53	低压蝴蝶形绝缘子型号规格表	179
表 7-54	拉线选择的一般要求	179
表 7-55	拉线允许最大拉力	180
表 7-56	每根导线所需拉线的拉力	180
表 7-57	架空线路拉线长度表	181
表 7-58	拉线最小绑扎长度	181
表 7-59	拉线规格与埋深	182
表 7-60	常用镀锌铁线	182
表 7-61	裸铝导线绑扎长度	183
表 7-62	同金属导线绑扎长度	183
表 7-63	钳压压口数及压后尺寸	183
7.2	室内配电线路	184
7.2.1	室内布线的一般规定	184
表 7-64	线路敷设方式按环境条件选择	184
表 7-65	室内电气线路与其他管道之间的最小净距	185
表 7-66	电气线路与管道间最小距离	186
表 7-67	绝缘导线与地面之间的最小距离	187
表 7-68	室内沿墙、顶棚布线的绝缘电线 固定点最大间距	187
表 7-69	室内、室外绝缘导线之间的最小距离	187
表 7-70	高温或腐蚀性场所绝缘电线间及导线 至建筑物表面最小净距	187
表 7-71	室外绝缘导线与建筑物、构筑物之间的	