

电工实用口诀

(第二版)

商福恭 编著

TM11



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电工实用口诀

(第二版)

商福恭 编著



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书以朗朗上口、便于记忆的口诀形式，阐述了电工简易快速估算的实用经验，主要包括：已知容量求电流；已知容量求容量、电阻、容抗和转矩；测知电流求容量；设计安装架空线，常需数据速估算；导线诸数据估算；根据易获两参数，速求所需第三数；快速计算基准数；电工需熟知应用口诀等。

“有理、有例、有诀”是本书的一大特点，即由公式导出口诀，然后对口诀进行说明，最后给出口诀的应用实例。

本书是从从事电气工作的企业电工、农村电工现场工作的实用手册，是从从事电气工作的各类电工提高业务水平的理想读物，也是广大电工爱好者的入门读物和枕边书。

图书在版编目 (CIP) 数据

电工实用口诀/商福恭编著. —2 版. —北京: 中国电力出版社, 2008

ISBN 978-7-5083-7704-9

I. 电… II. 商… III. 电工-基本知识 IV. TM

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 108269 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>)

北京丰源印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2000 年 9 月第一版

2008 年 9 月第二版 2008 年 9 月北京第 11 次印刷

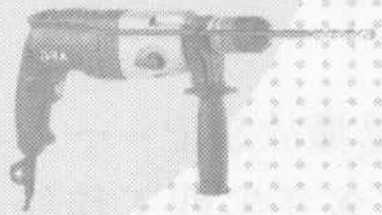
880 毫米×1230 毫米 64 开本 4.75 印张 180 千字

印数 51001—56000 册 定价 16.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
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



第二版前言

口诀是广大劳动人民所喜爱的传统形式,在我国有悠久的历史。各行各业都习惯用口诀来解决某些生产问题,如农业的谚语、中医方剂学中汤头歌诀、商业的珠算口诀、木工的计算口诀等。相对来说,电工行业运用口诀较迟,其原因是电工技术在我国应用历史较短。但随着电力工业的飞跃发展,电工行业的队伍日益壮大,同时电工技术领域涉及计算问题多,引用定律公式多,计算过程繁琐,致使将一些对计算接触较少、文化程度不高的电工师傅们排斥在计算的大门之外,影响了生产的发展,这就迫使电工、电气技术人员极力寻求电工技术领域的简化公式、经验公式和实用计算口诀。20世纪70年代末,湖北工业建筑设计院李西平编写的《工厂供电计算口诀》一书,率先把电工行业的一些计算简化成口诀,供实际工作中估算。

其实,电工技术领域,涉及计算问题多,引用公式多而杂,计算过程多而繁。鉴于该行业特点:计算精度不求高,但要现场速计算,结果真实能使用。如用电负荷计算,影响计算因素多,负荷情况较复杂。即使运用系数法,众多系数的取值,均有不小的范围,往往难以取得准,从而影响其结果。经过实践和探索,总结经验后得出:口诀式的算法。省去公式繁杂算,简明扼要解习题,直截了当得数据,

同样具有实用性。且口诀和谐悦耳，顺口易懂故易记，一旦记熟印脑中，随时随地可运用。笔者根据多年实践工作经验，于2000年总结出版了《电工实用口诀》。

《电工实用口诀》第一版出版以来，多次重印，作为电工类畅销书，深受广大读者喜爱，应广大读者要求，特对本书进行修订。

本次修订所选计算口诀多辅以简化公式、经验公式或图表，并说明口诀的来源、含义、实用价值、误差大小等，帮助读者快速理解、记牢和灵活运用口诀。本书突出了常用、适用心口算两特点，且较全面地覆盖了强电领域电工常涉及的计算问题。所介绍的计算口诀，大多数是根据易于获得的主要数据直接求出有关数量，省去了一些中间环节及计算。如已知容量求电流、电阻、容抗、转矩和导线截面等；测知电流求容量；根据易获两参数，速求所需第三数。其中有不少口诀一句话就可以解决一个实际计算问题。如已知配电变压器容量求其各电压等级侧额定电流的“容量除以电压值，其商乘六除以十”；已知三相电动机容量求其额定电流的“容量除以千伏数，商乘系数点七六”；以及“中小电机熔体流，四倍容量千瓦数”；“三百八焊机容量，空载电流乘以五”；“欲求灯泡热电阻，瓦数去除压平方”等。鉴于架空电力线路是电力系统重要的组成部分，安装、检修、整改架空线路工程的施工现场多在野外，而工程中涉及的计算问题繁多，计算又较复杂。本书第四章设计安装架空线，常需数据速估算中的26首简洁口诀，内容较广且实用。本书所介绍的计算口诀，计算过程都是基本四则运算，且乘除多是整

数，仅有几首口诀计算中涉及开方或平方，但在说明中均介绍了不用开方或平方运算的口算方法，只要有小学文化程度的人都能运用。诵读记熟本书计算口诀，可以使广大电工不仅会算，而且还能大大加快计算速度。

在编写本书时，引用了众多电工师傅和电气工作者所提供的成功经验和资料，谨在此向他们表示诚挚的谢意。同时，由于本人水平有限，加之时间仓促，书中缺点错误之处在所难免，恳请读者批评指正。最后希望广大读者也来总结自己的成功经验，提炼出更多实用电工口诀。

作者

2008.10



第一版前言

口诀在我国有悠久的传统，为广大劳动人民所喜爱。各行各业都习惯用口诀来解决某些生产问题，如农业的谚语、商业的珠算口诀、木工的计算口诀等。相对来说电工行业运用口诀较迟，同时电工行业中的计算精度要求不高，但对计算过程繁琐的数据，迫使电工、电气技术人员极力寻求电工技术领域的简化公式、经验公式和实用计算口诀。

本书中的电工实用计算口诀多辅以简化公式、经验公式或图表，用以说明口诀的来源、含义、实用价值、误差大小，帮助读者快速理解口诀含义，记牢和灵活掌握运用口诀。

本书突出了“常用”、“适用口算”两特点，且较全面地覆盖了强电领域电工常涉及的计算问题。所介绍的口诀，大多数是根据易于获得的主要数据直接求出有关数量，省去了一些中间环节及计算。如已知容量求电流、电阻、电容、容抗、转矩和导线截面等；测知电流求容量。又如根据易获两参数，速求所需第三数等章节。有部分口诀是提出一个基准数据，对于具体的数值还要配合一些心算才能算出。

架空电力线路是电力系统重要的组成部分，安装、检修、整改架空线路工程，施工现场多在野外，而工程中涉及的计算问题繁多，计算又较复杂，本书第四章介绍了设计安

装架空线，常用数据的速算，内容较广且实用。

书中第八章电工需熟知应用口诀介绍了电工行业前辈长期实践总结出来的经验，是电工行业的工作人员应知应会的技能，熟知这些口诀是提高电工业务水平的捷径。

本书所介绍的计算口诀，计算过程都是基本四则运算，且乘除多是整数，仅有几首口诀计算中涉及平方或开方，但均介绍了不用开方或平方运算的口算方法。只要有一般小学文化程度的人都能运用，即读阅记熟本书电工实用计算口诀，可以使广大电工不仅会算，而且还能大大加快计算速度。

本书口诀取之于电工知识、电工行业前辈们长期实践经验的积累，能帮助工矿企业电工、农村电工和初、中级电气技术人员熟悉业务，提高技能，是新老电工皆宜读物。

由于编者水平有限，书中缺点错误在所难免，恳请读者批评指正。同时希望广大读者也来总结自己的成功经验，总结提炼出更多实用口诀。

作者

2000.5



目 录

第二版前言	1
第一版前言	1
第一章 已知容量求电流	1
1-1 已知配电变压器容量, 求其各电压等级侧额定电流	1
1-2 已知配电变压器容量, 求算其一、二次侧保护熔断器熔体的电流	4
1-3 已知配电变压器容量, 求算其二次侧出线断路器瞬时脱扣器整定电流值	8
1-4 已知单台并联电容器容量, 求算其额定电流	10
1-5 已知 0.4kV 级小型发电机容量, 求算其引出线端操作开关所配保护熔体电流	12
1-6 已知油断路器铭牌上额定断流容量, 求算其额定开断电流	13
1-7 已知铅酸蓄电池容量, 求算浮充电电流	15
1-8 已知三相电动机容量, 求算其额定电流	16
1-9 已知中小型三相 380V 电动机容量, 求其保护熔体电流值	20
1-10 已知 380V 三相电动机容量, 求其过载	

	保护热继电器热元件额定电流和整定电流 ...	22
1-11	已知 380V 三相电动机容量, 求其远控 交流接触器额定电流等级	26
1-12	已知小型 380V 三相笼型电动机容量, 求算供电设备最小容量和负荷开关、 保护熔体电流值	30
1-13	已知笼型电动机容量, 求算星—三角启动 器的动作时间和热元件整定电流	33
1-14	已知笼型电动机容量, 求算控制其的 断路器脱扣器整定电流	36
1-15	已知笼型电动机容量, 求算其空载电流	38
1-16	已知机加工车间装机容量, 估算其 负荷电流	41
1-17	已知吊车吨位, 求算其配电导线截面积 和负荷开关额定电流	45
1-18	已知低压用电器铭牌上容量, 求算其额定电流	46
1-19	已知家用电器总容量, 求选单相电能表 标定电流等级	55
1-20	已知白炽灯灯泡总容量, 求算照明线路 保护装置熔体的额定电流	57
1-21	已知常用熔丝额定电流, 求算其熔断电流 ...	59
第二章	已知容量求容量、电阻、容抗和转矩	62
2-1	已知工厂的性质和装机容量, 求算 其全厂配变容量	62

2-2	已知并联电容器标称容量, 求算其电容量	65
2-3	已知配电变压器容量, 求算允许直接 启动电动机的最大容量	69
2-4	已知电流互感器容量, 求算其二次 额定阻抗	70
2-5	已知 380V 单相交流电焊机焊接变压器容量, 求算其供电电缆导线截面积、熔体和 负荷开关容量	73
2-6	已知白炽灯灯泡容量, 求算其热态电阻	76
2-7	已知接入工频交流电路中电容器容量, 求算其容抗	79
2-8	已知工频整流电路中负载电阻, 求算 电容滤波器的电容	80
2-9	已知电动机容量和磁极数, 求算其 额定转矩	81
第三章 测知电流求容量		85
3-1	测知配电变压器二次侧电流, 估算其所 载负荷容量	85
3-2	测知无铭牌 380V 单相焊接变压器的空载 电流, 求算其额定容量	88
3-3	测知三相电动机的空载电流, 估算其 额定容量	89
3-4	测知电动机空载电流, 求算改做异步 发电机时所接励磁电容量	91
3-5	测知电动机空载电流, 求算就地补偿	

电容器容量	94
3-6 已知低压供电线路最大工作电流, 求算 漏电开关的额定动作电流	96
3-7 已知 220V 电路中工作电流, 求算串联 降压电容器的容量	99
3-8 测知白炽灯照明线路电流, 求算其 负荷容量	100
第四章 设计安装架空线, 常需数据速估算	102
4-1 速算线材千米质量	102
4-2 速算单股铁线千米质量	105
4-3 速算圆钢拉线棒钢材每米质量	107
4-4 速算圆锥形混凝土电杆各点铁附件 内径尺寸	108
4-5 速算圆锥形混凝土电杆重心位置	111
4-6 速算圆锥形混凝土电杆埋设深度	113
4-7 速算电杆拉线的长度	114
4-8 速定高低压同杆架设的横担层间最小 垂直距离	116
4-9 速定耐张杆跳线安装长度	119
4-10 速算绞线的单股线径	121
4-11 速算铝绞线架空线路正常的极限档距	123
4-12 速算高压 6、10、35kV 架空线路 输电能力	125
4-13 速算低压 380/220V 架空线路输电能力	128
4-14 速算低压 380/220V 架空线路导线截面积 ...	129

4-15	速定低压三相四线制供电线路零线 截面	131
4-16	速算单台 380V 三相电动机的供电 架空线路导线截面	133
4-17	速算 10kV 架空线路电压损失	135
4-18	速算 10kV 架空线路的有功功率损失	137
4-19	速算低压 380/220V 架空线路电压损失	138
4-20	速算架空裸绞线每千米电阻值	141
4-21	速算架空裸绞线安全电流值	144
4-22	速估算低压 380/220V 架空线路的 负荷电流	146
4-23	速算架空线路对地电容量	148
第五章 导线诸数据估算		152
5-1	看线径速算常用铜铝芯绝缘导线截面	152
5-2	数根数速判定 BXH 型橡皮花线截面	154
5-3	绝缘导线载流量速估算	156
5-4	直埋聚氯乙烯绝缘电力电缆的载流量估算	157
5-5	铝、铜矩形母线载流量速估算	162
5-6	扁钢母线载流量速估算	166
5-7	油断路器合闸操作电缆缆芯截面速算	168
5-8	仪用电压互感器二次回路导线截面速验算	170
5-9	电动机供电绝缘导线截面速估算	174
5-10	电动机供电绝缘导线穿管钢管规格 选择速估算	176
5-11	绝缘导线电阻速估算	178

5-12	10 (6) kV 电力电缆电容电流速估算	179
5-13	常用电磁线替代线径速算	180
5-14	电动机绕组漆包线单双线互代的速算	183
5-15	交流接触器吸引线圈的匝数速算	184
5-16	圆铜漆包线诸数据速估算	186
5-17	圆铝漆包线诸数据速算	187
第六章 根据易获两参数, 速求所需第三数		189
6-1	配电电力变压器空载无功损耗的速算	189
6-2	单相 380V 交流电焊机空载损耗的速算	191
6-3	无铭牌小型单相变压器的容量估算	193
6-4	三相异步电动机同步转速的速算	194
6-5	小型绕线转子异步电动机启动电阻的速算 ...	195
6-6	起重机配用起重电动机额定功率的速算	198
6-7	高压笼型电动机轻载宜全压启动的 最大功率速算	200
6-8	三相异步电动机同心式绕组节距速算	202
6-9	矩形母线最小允许弯曲半径的速算	203
6-10	气焊加热煨钢管加热长度的速算	206
6-11	钢制滑轮安全起重量的速算	209
6-12	拍合式电磁铁线圈匝数的速算	211
6-13	室内照明布线按电压损失选导线截面积	213
6-14	三相有功电能表所带实际负载的估算	215
6-15	家用单相电能表最大允许所带 负载的速算	216
6-16	选用电暖器功率的速算	219

6-17	并联电阻值的速算	220
6-18	电工行业 $\sqrt{2}$ 和 $\sqrt{3}$ 的速算	221
第七章	快速计算基准数	224
7-1	电能与热能计量速换算	224
7-2	平行导体间电动力的估算	225
7-3	母线动稳定的估算	227
7-4	油浸式电力变压器绕组绝缘电阻的 标准值速算	228
7-5	判定低压电动机绝缘好坏时最小绝缘 电阻值速算	231
7-6	小功率三相电动机接至单相电源运行时 工作电容的容量速算	233
7-7	电压损失的估算	237
第八章	电工需熟知应用口诀	241
8-1	欧姆定律	241
8-2	焦耳定律	243
8-3	导体电阻率	244
8-4	变压器工作原理	246
8-5	三相异步电动机工作原理	249
8-6	单相 220V 插座接电源线的规定	254
8-7	现场急救触电者人工呼吸法	256
附录	电工实用口诀	263

第一章 已知容量求电流

1-1 已知配电变压器容量, 求其各电压等级侧额定电流

根据公式

$$I_n = \frac{S_n}{\sqrt{3}U_n} = \frac{S_n}{U_n} \times \frac{1}{\sqrt{3}} \approx \frac{S_n}{U_n} \times \frac{6}{10}$$

式中 I_n ——变压器额定电流, A;

S_n ——变压器额定容量, kVA;

U_n ——变压器额定电压, kV。

得出计算配电变压器额定电流的计算口诀:

□ 口诀

容量除以电压值, 其商乘六除以十。 (1-1)



说明

在日常工作中, 有些电工只涉及一两种电压等级侧的配电变压器额定电流的计算。如将上述计算口诀进一步具体简化, 则可推导出估算各电压等级侧额定电流的口诀:

□ 口诀

各电压等级电流, 容量系数相乘求。

配变低压四百伏, 容量除以二乘三。

配变高压六千伏, 容量乘一除以十。

配变高压十千伏，乘二乘三除以百。

配变高压三万五，二百除容量乘三。

配变高压十一万，容量一半除以百。

配变二十二万伏，一半一半除以百。 (1-2)

配电变压器各电压等级侧对应的系数见表 1-1。

表 1-1 配电变压器各电压等级侧对应的系数

电压等级(kV)	系 数
0.4	1.5(3/2)
6	0.1(1/10)
10	0.06(2×3/100)
35	0.015(3/200)
110	0.005(1/2×100)
220	0.0025(1/2×2×100)



说明

(1) 口诀(1-1)适用于任何电压等级，如 380V、6kV、10kV、35kV、110kV、220kV 等，可称为通用型计算口诀。口诀(1-2)适用于快速计算某一电压等级侧的额定电流，称专一型计算口诀。现举例说明。

【例 1-1】 用口诀(1-1)计算容量为 1000kVA，6/0.4kV 的 S7-1000 型三相电力变压器各电压等级侧的额定电流。

解 根据口诀(1-1)得

$$6\text{kV 侧额定电流} = \frac{1000}{6} \times \frac{6}{10} = 100(\text{A})$$

$$0.4\text{kV 侧额定电流} = \frac{1000}{0.4} \times \frac{6}{10} = 1500(\text{A})$$

【例 1-2】 用口诀(1-2)及表 1-1 计算 S7-200/10 型三相