

9331/49

033590

工厂供电计算口诀

湖北工业建筑设计院 李西平编



水利电力出版社

9331/49

工厂供电计算口诀

湖北工业建筑设计院 李西平编

水利电力出版社

工厂供电计算口诀

湖北工业建筑设计院 李西平编

•

水利电力出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力出版社印刷厂印刷

•

787×1092毫米 32开 1.5 印张 34,000 字
1979年 3月第一版 1979年 3月北京第一次印刷

印数000001 170700册 每册0.15元

书号 15143·3133

说 明

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。现在把它引到电工行业中来，打算作为一种尝试，并准备接受广大电工同志的检验。

口诀的特点是简单明了，易于记诵，而且一旦记熟就可随时随地具体运用，不再依赖书本或手册了。但是在供电技术上，有人担心把计算编成口诀可能误差大，不实用。不可否认，口诀是有一定误差的，不过这里试编的一些计算口诀就其误差来说，一般都不影响在供电方面的估算作用。另一方面，掌握了这些口诀，将大大加快我们的计算速度，特别是一些对计算接触较少的工人同志，他们往往被排斥在“计算的大门”之外，而口诀却有助于他们改变这一状况，变不会算为会算。

这里介绍的一些口诀，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。如果要研究它们的来源，校验它们的误差程度，可以参看有关的书籍和手册。由于这些手册很容易找到，因此在这本小册子里，便不一一列入了。

大部分口诀只提出一个基准数据，对于具体的数量还要配合一些心算（或简单的笔算）才行。不过这些计算都是些基本四则（加减乘除等）运算，只要有一般小学程度的人都

能运用。

这些口诀只是个人的一点经验积累，不够成熟，由于水平有限，书中还可能有不少缺点错误。在供电方面，广大的工人同志有极为丰富的宝贵经验可供我们学习。现在把这点东西提供给同志们，只想起一个抛砖引玉的作用。欢迎广大的工人同志对这些口诀提出批评和宝贵的改进意见，以便今后改正。

本书在编写过程中，曾得到湖北工业建筑设计院有关部门，组织内外三结合小组，对书稿审核并提出补充修改意见，同时也蒙湖北省电气技术情报站广大工人、技术人员提出宝贵的意见和建议，谨此表示感谢。

作 者

目 录

说 明

第一章	电 流 计 算	1
第二章	导 体 载 流	7
第三章	配 电 计 算	14
第四章	车 间 负 荷	24
第五章	电 压 损 失	28
第六章	厂 区 外 线	35
第七章	全 厂 负 荷	37
第八章	高 压 受 电	39

第一章 电 流 计 算

一、按功率计算电流的口诀之一

1. 用途

这是根据用电设备的功率(千瓦或千伏安)算出电流(安)的口诀。

电流的大小直接与功率有关,也与电压、相别、力率(又称功率因数)等有关。一般有公式可供计算。由于工厂常用的都是380/220伏三相四线系统,因此,可以根据功率的大小直接算出电流。

2. 口诀

低压380/220伏系统每千瓦的电流,安。

千瓦、电流, 如何计算?
电力加倍, 电热加半。
单相千瓦, 4.5安。
单相380, 电流两安半。

①
②
③

3. 说明

口诀是以380/220伏三相四线系统中的三相设备为准,计算每千瓦的安数。对于某些单相或电压不同的单相设备,其每千瓦的安数,口诀另外作了说明。

①这两句口诀中,电力专指电动机。在380伏三相时(力率0.8左右),电动机每千瓦的电流约为2安。即将“千瓦数加一倍”(乘2)就是电流,安。这电流也称电动机的额定电

流。

【例 1】 5.5 千瓦电动机按“电力加倍”算得电流为 11 安。^①

【例 2】 40 千瓦水泵电动机按“电力加倍”算得电流为 80 安。

电热是指用电阻加热的电阻炉等。三相 380 伏的电热设备，每千瓦的电流为 1.5 安。即将“千瓦数加一半”（乘 1.5）就是电流，安。

【例 1】 3 千瓦电加热器按“电热加半”算得电流为 4.5 安。

【例 2】 15 千瓦电阻炉按“电热加半”算得电流为 23 安。^②

这口诀并不专指电热，对于照明也适用。虽然照明的灯泡是单相而不是三相，但对照明供电的三相四线干线仍属三相。只要三相大体平衡也可这样计算。此外，以千伏安为单位的电器（如变压器或整流器）和以千乏为单位的移相电容器（提高力率用）也都适用。即是说，这后半句虽然说的是电热，但包括所有以千伏安、千乏为单位的用电设备，以及以千瓦为单位的电热和照明设备。

【例 1】 12 千瓦的三相（平衡时）照明干线按“电热加半”算得电流为 18 安。

【例 2】 30 千伏安的整流器按“电热加半”算得电流

-
- ① 按“电力加倍”计算电流，与电动机铭牌上的电流有的有些误差。一般千瓦数较大的，算得的电流比铭牌上的略大些，而千瓦数较小的，算得的电流则比铭牌上的略小些。此外，还有一些影响电流大小的因素。不过，作为估算，影响并不大。
- ② 计算电流时，当电流达十多安或几十安以上，则不必算到小数点以后，可以四舍五入成整数。这样既简单又不影响实用。对于较小的电流也只要算到一位小数即可。

为45安（指380伏三相交流侧）。

【例3】 320千伏安的配电变压器按“电热加半”算得电流为480安（指380/220伏低压侧）。

【例4】 100千乏的移相电容器（380伏三相）按“电热加半”算得电流为150安。

②在380/220伏三相四线系统中，单相设备的两条线，一条接相线而另一条接零线的（如照明设备）为单相220伏用电设备。这种设备的力率大多为1，因此，口诀便直接说明“单相（每）千瓦4.5安”。计算时，只要“将千瓦数乘4.5”就是电流，安。

同上面一样，它适用于所有以千伏安为单位的单相220伏用电设备，以及以千瓦为单位的电热及照明设备，而且也适用于220伏的直流。

【例1】 500伏安（0.5千伏安）的行灯变压器（220伏电源侧）按“单相千瓦、4.5安”算得电流为2.3安。

【例2】 1000瓦投光灯按“单相千瓦、4.5安”算得电流为4.5安。

对于电压更低的单相，口诀中没有提到。可以取220伏为标准，看电压降低多少，电流就反过来增大多少。比如36伏电压，以220伏为标准来说，它降低到 $1/6$ ，电流就应增大到6倍，即每千瓦的电流为 $6 \times 4.5 = 27$ 安。比如36伏、60瓦的行灯每只电流为 $0.06 \times 27 = 1.6$ 安，5只便共有8安。

③在380/220伏三相四线系统中，单相设备的两条线都接到相线上的，习惯上称为单相380伏用电设备（实际是接在两相上）。这种设备当以千瓦为单位时，力率大多为1，口诀也直接说明：“单相380，电流两安半”。它也包括以千伏安为单位的380伏单相设备。计算时，只要“将千瓦或千伏安数

乘2.5”就是电流，安。

【例1】 32千瓦钨丝电阻炉接单相380伏，按“电流两安半”算得电流为80安。

【例2】 2千伏安的行灯变压器，初级接单相380伏，按“电流两安半”算得电流为5安。

【例3】 21千伏安的交流电焊变压器，初级接单相380伏，按“电流两安半”算得电流为53安。

二、按功率计算电流的口诀之二

1. 用途

上一口诀是计算功率在低压（380/220伏）下的电流，而这一口诀则是计算功率在高压下的电流。工厂中的配电变压器、大电炉的变压器或高压电动机等，绝大部分都是高压三相设备。它们的额定电压通常有6千伏或10千伏等几种。同低压一样，它们的电流也可以直接根据功率的大小来计算。

2. 口诀

高压每千伏安的电流，安。

$$10\text{千伏} \frac{6}{100}, 6\text{千伏} \frac{10}{100}。$$

若为千瓦， 再加两成。

①

②

3. 说明

这句口诀是以千伏安（或千乏）为单位的三相用电设备为准，按10千伏或6千伏额定电压计算电流。对于以千瓦为单位的电动机，口诀单独作了说明。

①为了顺口，这句口诀宜读为“10千伏百六，6千伏百

十”。这里“百六”就是“百分之六”，也就是 $\frac{6}{100}$ 或0.06。“百十”就是“百分之十”，也就是 $\frac{10}{100}$ 或0.1。“10千伏 $\frac{6}{100}$ ”是指额定电压为10千伏时，三相设备每千伏安（包括千乏）的电流是千伏安数的 $\frac{6}{100}$ 。计算时，只要“将千伏安数乘以0.06”就是电流，安。

【例1】 320 千伏安三相配电变压器，高压10千伏，按“10千伏 $\frac{6}{100}$ ”算得电流为19安（ $320 \times 0.06 = 19.2$ ）。

【例2】 500 千乏移相电容器（三相），高压10千伏，按“10千伏 $\frac{6}{100}$ ”算得电流为30安（ $500 \times 0.06 = 30$ ）。

【例3】 400 千伏安三相电弧炉变压器，高压10千伏，按“10千伏 $\frac{6}{100}$ ”算得电流为24安（ $400 \times 0.06 = 24$ ）。

“6千伏 $\frac{10}{100}$ ”是指额定电压为6千伏时，三相设备每千伏安（包括千乏）的电流是千伏安数的 $\frac{10}{100}$ 。计算时，只要“将千伏安数乘以0.1”就是电流，安。

【例1】 560 千伏安三相配电变压器，高压6千伏，按“6千伏 $\frac{10}{100}$ ”算得电流为56安（ $560 \times 0.1 = 56$ ）。

【例2】 200 千乏移相电容器（三相），高压6千伏，按“6千伏 $\frac{10}{100}$ ”算得电流为20安（ $200 \times 0.1 = 20$ ）。

【例3】 1800 千伏安三相电弧炉变压器，高压6千伏，

按“6千伏 $\frac{10}{100}$ ”算得电流为180安 ($1800 \times 0.1 = 180$)。

②对于以“千瓦”为功率单位的高压电动机等，其电流的计算，可先把“千瓦”看成是“千伏安”，同上面的方法一样计算后，再把计算的结果加大两成（即再乘1.2）便是。口诀“若为千瓦，再加两成”就是这个意思。

例如：260千瓦电动机，额定电压6千伏，按“6千伏 $\frac{10}{100}$ ”和“若为千瓦，再加两成”算得额定电流为31.2安 ($260 \times 0.1 \times 1.2 = 31.2$)。

目前，有少数工厂还设有额定电压为3千伏的电动机。对于这种电压，口诀没有介绍。但也可按上一口诀所介绍的方法，以6千伏为准，电压降为 $\frac{1}{2}$ ，电流便增大为2倍。因此，上例电动机容量为260千瓦，在额定电压为3千伏时，其电流算得为62安。

还有一种情况是少数工厂设有35千伏的配电变压器。这35千伏的电压，口诀中也没有介绍，但仍可仿照上面的方法处理。即以6千伏为准，现在电压大约升为6倍，电流便应减为 $\frac{1}{6}$ （相当于乘0.17）。因此，上例电动机容量为260千瓦，在额定电压为35千伏时，电流算得为5.3安。

第二章 导 体 载 流

一、导线载流量的计算口诀

1. 用途

各种导线的载流量(安全电流)通常可以从手册中查找。但利用口诀再配合一些简单的心算,便可直接算出,不必查表。

导线的载流量与导线的截面有关,也与导线的材料(铝或铜)、型号(绝缘线或裸线等)、敷设方法(明敷或穿管等)以及环境温度(25°C 左右或更大)等有关,影响的因素较多,计算也较复杂。

2. 口诀

铝心绝缘线载流量与截面的倍数关系:

10下五,	100 上二,
25、35,	四、三界,
70、95,	两倍半。
穿管、温度,	八、九折。
裸线加一半。	
铜线升级算。	

①
②
③
④

3. 说明

口诀是以铝芯绝缘线、明敷在环境温度 25°C 的条件为准。若条件不同,口诀另有说明。

绝缘线包括各种型号的橡皮绝缘线或塑料绝缘线。

口诀对各种截面的载流量(电流,安)不是直接指出,

而是用“截面乘上一定的倍数”来表示。为此，应当先熟悉导线截面（平方毫米）的排列：

1 1.5 2.5 4 6 10 16 25 35 50 70 95
120 150 185……

生产厂制造铝芯绝缘线的截面通常从2.5开始，铜芯绝缘线则从1开始；裸铝线从16开始，裸铜线则从10开始。

①这口诀指出：铝芯绝缘线载流量，安，可以按“截面数的多少倍”来计算。口诀中阿拉伯数码表示导线截面（平方毫米），汉字数字表示倍数。把口诀的“截面与倍数关系”排列起来便如下：

……10	16 25	35 50	70 95	120……
				
五倍	四倍	三倍	两倍半	二倍

现在再和口诀对照就更清楚了。原来“10下五”是指截面从10以下，载流量都是截面数的五倍。“100上二”（读百上二）是指截面100以上，载流量都是截面数的二倍。截面25与35是四倍和三倍的分界处。这就是口诀“25、35四、三界”。而截面70、95则为二点五倍。从上面的排列可以看出：除10以下及100以上之外，中间的导线截面是每两种规格属同一种倍数。

下面以明敷铝芯绝缘线，环境温度为25℃，举例说明：

【例1】 6平方毫米的，按“10下五”算得载流量为30安。

【例2】 150平方毫米的，按“100上二”算得载流量为300安。

【例3】 70平方毫米的，按“70、95两倍半”算得载流量为175安。

从上面的排列还可以看出：倍数随截面的增大而减小。在倍数转变的交界处，误差稍大些。比如截面25与35是四倍与三倍的分界处，25属四倍的范围，但靠近向三倍变化的一侧，它按口诀是四倍，即100安，但实际不到四倍（按手册为97安），而35则相反，按口诀是三倍，即105安，实际则是117安。不过这对使用的影响并不大。当然，若能“胸中有数”，在选择导线截面时，25的不让它满到100安，35的则可以略为超过105安便更准确了。同样，2.5平方毫米的导线位置在五倍的最始（左）端，实际便不止五倍（最大可达20安以上），不过为了减少导线内的电能损耗，通常都不用到这么大，手册中一般也只标12安。

②从这以下，口诀便是对条件改变的处理。本句“穿管、温度，八、九折”是指：若是穿管敷设（包括槽板等敷设，即导线加有保护套层，不明露的），按①计算后，再打八折（乘0.8）。若环境温度超过25℃，应按①计算后再打九折（乘0.9）。

关于环境温度，按规定是指夏天最热月的平均最高温度。实际上，温度是变动的，一般情况下，它影响导体载流并不大。因此，只对某些高温车间或较热地区超过25℃较多时，才考虑打折扣。

还有一种情况是两种条件都改变（穿管又温度较高），则按①计算后打八折，再打九折。或者简单地一次打七折计算（即 $0.8 \times 0.9 = 0.72$ ，约为0.7）。这也可以说是“穿管、温度，八、九折”的意思。

例如（铝芯绝缘线）：

10平方毫米的，穿管（八折），

40安（ $10 \times 5 \times 0.8 = 40$ ）。

高温（九折），

45安（ $10 \times 5 \times 0.9 = 45$ ）。

穿管又高温（七折），

35安（ $10 \times 5 \times 0.7 = 35$ ）。

95平方毫米的，穿管（八折），

190安（ $95 \times 2.5 \times 0.8 = 190$ ）。

高温（九折），

214安（ $95 \times 2.5 \times 0.9 = 213.8$ ）。

穿管又高温（七折）。

166安（ $95 \times 2.5 \times 0.7 = 166.3$ ）。

③对于裸铝线的载流量，口诀指出“裸线加一半”，即按①计算后再加一半（乘1.5）。这是指同样截面的铝芯绝缘线与裸铝线比较，载流量可加大一半。

【例1】 16平方毫米裸铝线， 96安（ $16 \times 4 \times 1.5 = 96$ ）。

高温， 86安（ $16 \times 4 \times 1.5 \times 0.9 = 86.4$ ）。

【例2】 35平方毫米裸铝线， 150安（ $35 \times 3 \times 1.5 = 157.5$ ）。

【例3】 120平方毫米裸铝线， 360安（ $120 \times 2 \times 1.5 = 360$ ）。

④对于铜导线的载流量，口诀指出“铜线升级算”，即将铜导线的截面按截面排列顺序提升一级，再按相应的铝线条件计算。

【例1】 35平方毫米裸铜线25℃。升级为50平方毫米，再按50平方毫米裸铝线，25℃计算为225安（ $50 \times 3 \times 1.5$ ）。

【例2】 16平方毫米铜绝缘线25℃。按25平方毫米铝

绝缘的相同条件，计算为 100 安 (25×4)。

【例 3】 95 平方毫米铜绝缘线 25°C ，穿管。按 120 平方毫米铝绝缘线的相同条件，计算为 192 安 ($120 \times 2 \times 0.8$)。

附带说一下：对于电缆，口诀中没有介绍。一般直接埋地的高压电缆，大体上可采用①中的有关倍数直接计算。比如 35 平方毫米高压铠装铝芯电缆埋地敷设的载流量约为 105 (35×3) 安。95 平方毫米的约为 238 (95×2.5) 安。

二、母线载流量的计算口诀之一

1. 用途

这是根据母线厚度和截面推算载流量的口诀，主要计算铝母线的载流量，也可解决铜母线的载流量。

母线载流量与截面有关，同时也受母线厚度的影响。因此可以根据厚度来确定母线“每平方毫米的载流量”，再乘上相应的截面即得。

2. 口诀

铝母线（铝排）厚度与每平方毫米的载流量（安）的关系：

4—3、8—2、中—2 半，
10 厚以上 1.8 安。
铜排再乘 1.3。

①
②

3. 说明

口诀以铝母线为准。对于铜母线（铜排）则单独作了说明。

① 口诀“4—3”是指“厚度为 4 毫米的铝母线，每平方毫米载流量为 3 安”。“4—3”可读“四、三”，前者指厚度，