

电工计算口诀，是根据用电设备的功率(千瓦或千伏安)算出电流(安)的口诀。

## 第一章 按功率计算电流的口诀

### 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,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 KW 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(两)相 380 , 电流两安半。

### 3.说明:

口诀是以 380/220V 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.口诀中另外作了说明。

①.这两句口诀中,电力专指电动机.在 380V 三相时(功率因数 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。

【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。

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以这样计算。此外,以千伏安为单位的电器(如变压器或整流器)和以千乏为单位的补偿电容器(提高功率因数用)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 千乏的补偿电容器(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。这种设备的功率因数大多为 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(每)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,习惯上称为单(两)相 380 伏用电设备(实际是接在两条相线上)。这种设备当以千瓦为单位时,功率因数大多为 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。

注 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。

注 2:计算电流时,当电流达十多安或几十安心上,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和即可。

## 第二章 按导体载流量的计算口诀

### 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 度左右或更大)等有关,影响的因素较多,计算也较复杂。

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。

### 3.说明:

口诀是以铝芯绝缘线,明敷在环境温度 25 度的条件为准。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积通常从而 2.5 开始,铜芯绝缘线则从 1 开始;裸

铝线从 16 开始;裸铜线从 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 2.5 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倍数。下面以明敷铝芯绝缘线,环境温度为 25 度,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 2 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 以便更准确了。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 度,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很大。因此,只对某些高温车间或较热地区超过 25 度较多时,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 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( $10 \times 5 \times 0.9=45$  安)。

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中计算后再加一半(乘 1.5)。这是指同样截面的铝芯绝缘线与铝裸线比较,载流量可加大一半。

【例 1】16 平方毫米的裸铝线,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。

【例一】35 平方的裸铜线 25 度, 升级为 50 平方毫米, 再按 50 平方毫米裸铝线, 25 度计算为 225 安 ( $50 \times 3 \times 1.5$ )

【例二】16 平方毫米铜绝缘线 25 度, 按 25 平方毫米铝绝缘的相同条件, 计算为 100 安 ( $25 \times 4$ )

【例三】95 平方毫米铜绝缘线 25 度, 穿管, 按 120 平方毫米铝绝缘线的相同条件, 计算为 192 安 ( $120 \times 2 \times 0.8$ )。

### 第三章 配电计算

#### 一 电动机配线口诀

##### 1.用途:

根据电动机容量(千瓦)直接决定所配支路导线截面的大小, 不必将电动机容量先算出电流, 再来选导线截面。

##### 2.口诀:

铝芯绝缘线各种截面, 所配电动机容量(千瓦) 的加数关系:

##### 3.说明:

此口诀是对三相 380 伏电动机配线的。导线为铝芯绝缘线(或塑料线)穿管敷设。

4.由于电动机容量等级较多, 因此, 口诀反过来表示, 即指出不同的导线截面所配电动机容量的范围。这个范围是以比“截面数加大多少”来表示。

2.5 加三, 4 加四

6 后加六, 25 五

120 导线, 配百数

为此, 先要了解一般电动机容量(千瓦)的排列:

0.8 1.1 1.5 2.2 3 4 5.5 7.5 10 13 17 22 30 40 55 75 100

“2.5 加三”, 表示 2.5 平方毫米的铝芯绝缘线穿管敷设, 能配“2.5 加三”千瓦的电动机, 即最大可配备 5.5 千瓦的电动机。

“4 加四”, 是 4 平方毫米的铝芯绝缘线, 穿管敷设, 能配“4 加四”千瓦的电动机。即最大可配 8 千瓦(产品只有相近的 7.5 千瓦)的电动机。

“6 后加六”是说从 6 平方毫米开始, 及以后都能配“加大六”千瓦的电动机。即 6 平方毫米可配 12 千瓦, 10 平方毫米可配 16 千瓦, 16 平方毫米可配 22 千瓦。

“25 五”, 是说从 25 平方毫米开始, 加数由六改变为五了。即 25 平方毫米可配 30 千瓦, 35 平方毫米可配 40 千瓦, 50 平方毫米可配 55 千瓦, 70 平方毫米可配 75 千瓦。

“120 导线配百数”(读“百二导线配百数”)是说电动机大到 100 千瓦。导线截面便不是以“加大”的关系来配电动机, 而是 120 平方毫米的导线反而只能配 100 千瓦的电动机了。

【例 1】7 千瓦电动机配截面为 4 平方毫米的导线(按“4 加四”)

【例 2】17 千瓦电动机配截面为 16 平方毫米的导线(按“6 后加六”)。

【例 3】28 千瓦的电动机配截面为 25 平方毫米的导线按(“25 五”)

以上配线稍有余裕,(目前有提高导线载流的趋势。因此, 有些手册中导线所配电动机容量, 比这里提出的要大些, 特别是小截面导线所配的电动机。)因此, 即使

容量稍超过一点(如 16 平方毫米配 23 千瓦),或者容量虽不超过,但环境温度较高,也都可适用。但大截面的导线,当环境温度较高时,仍以改大一级为宜。比如 70 平方毫米本来可以配 75 千瓦,若环境温度较高则以改大为 95 平方毫米为宜。而 100 千瓦则改配 150 平方毫米为宜。

## 二 电动机穿钢管配线口诀

### 1.用途:

钢管穿线时,一般规定,管内全部导线的截面(包括绝缘层)不超过管内空截面的 40%,这种计算比较麻烦,为此手册中有编成的表格供使用。口诀仅解决对三相电动机配线所需管径大小的问题。这时管内所穿的是三条同截面的绝缘线。

### 2.口诀:

焊接钢管内径及所穿三条电力线的截面的关系:

20 穿 4、6

25 只穿 10

40 穿 35

一二轮流数

### 3.说明:

口诀指的是焊接钢管(或称厚钢管),管壁厚 2 毫米以上,可以埋于地下的。它不同于电线管(或称黑铁灯管)。

焊接钢管的规格以内径表示,单位是毫米.为了运用口诀,应先了解焊接钢管的规格排列:

15 20 25 32 40 50 70 80 毫米

①.这里已经指明三种管径分别可穿的导线截面。其中 20 毫米内径的可穿 4 及 6 平方毫米两种截面。另外两种管径只可穿一种截面,即 25 毫米内径的只可穿 10 平方毫米一种截面,40 毫米内径的只可穿 35 平方毫米一种截面。

② “一二轮流数”是什么意思呢?这句口诀是解决其它管径的穿线关系而说的。但它较难理解。为此,我们且把全部关系排列出来看一看:

从表中可以看出:从最小的管径 15 开始,顺着次序,总是穿一种,二种截面,轮流出现。这就是“一二轮流数”。

但是,单独这样记忆,可能较困难,如果配合①来记,便会容易些。比如念到“20 穿 4、6”后,便可联想到:20 的前面是 15,而且只穿一种截面,那便是紧挨着的 2.5;而 20 的后面是 25,也只穿一种截面,应该是紧挨着的 10。同样,念到“25 只穿 10”以及“40 穿 35”也都可以引起类似的联想。这样就更容易记住了。

实际使用时,往往是已知三条电力线的截面,而要求决定管子的规格。这便要把口诀的说法反过来使用。

【例 1】三条 70 平方毫米的电力线,应配 50 的焊接钢管(由“40 穿 35”联想到后面的 50 必可穿 50,70 两种截面)。

【例 2】三条 16 平方毫米的电力线,应配 32 的焊接钢管(由“25 只穿 10”联想到后面,或由“40 穿 35”联想到前面,都可定出管径为 32。)

导线穿管时,为了穿线的方便,要求有一定的管径,但在上述的导线和所配的管径下,当管线短或弯头少时,便比管线长或弯头多的要容易些。因此这时的管径也可配小一些。作法是把导线截面视为小一级的,再来配管径。如 10 平方毫米导线本来配 25 毫米管径的管子,由于管线短或弯头少,现在先看成是 6 平方毫米的导线,再来配管径,便可改为 20 毫米的了。最后提一下:“穿管最大 240”,即三条电力线穿管最大只可

能达到 240 安(环境温度 25 度)。这时已用到 150 平方毫米的导线和 80 毫米的管径,施工困难,再大就更难了。了解这个数量,可使我们判断:当线路电流大于 240 安时,一条管线已不可能,必须用两条或三条管线来满足。但是单独的一条相线是不能单独穿铁管的,这样会产生涡流导致金属管发热,引发安全事故,这在配电路路中是绝对禁止的,一定要引起重视。

#### 第四章 三相鼠笼式异步电动机配控保护设备的口诀

##### 1.用途:

根据三相鼠笼式异步电动机的容量(千瓦),决定开关及熔断器中熔体的电流(安)。

##### 2.口诀:

三相鼠笼式电动机所配开关,熔体(A)对电动机容量(千瓦)的倍数关系:开关起动,千瓦乘 6, 熔体保护, 千瓦乘 4

##### 3.说明:

口诀所指的是三相 380 伏鼠笼式电动机。

①.小型鼠笼式电动机,当起动不频繁时,可用铁壳开关(或其它有保护罩的开关)直接起动。铁壳开关的容量(安)应为电动机的“千瓦数的 6 倍”左右才安全。这是因为起动电流很大的缘故(电机启动电流是其额定电流到 4 至 7 倍)。这种用开关直接起动的电动机容量,最大不应超过 10 千瓦(相关规范要求是 7.5KW 以下电机可以直接启动),一般以 4.5 千瓦以下为宜。

【例 1】1.7 千瓦电动机开关起动,配 15 安铁壳开关。

【例 2】5.5 千瓦电动机开关起动,配 30 安铁壳开关(计算为 33 安,应配 60 安开关。但因超过 30 安不多,从经济而不影响安全的情况考虑,可以选 30 安的。)

【例 3】7 千瓦电动机开关起动,配 60 安铁壳开关。对于不是用来“直接起动”电动机的开关,容量不必按“6 倍”考虑,而是可以小些。

②.鼠笼式电动机通常采用熔断器作为短路保护,但熔断器中的熔体电流,又要考虑避开起动时的大电流。为此一般熔体电流可按电动机“千瓦数的 4 倍”选择。具体选用时,同铁壳开关一样,应按产品规格选用。这里不便多介绍。不过熔丝(软铅丝)的规格还不太统一,目前仍用号码表示。

熔断器可单独装在磁力起动器之前,也可与开关合成一套(如铁壳开关内附有熔断器)。选用的熔体在使用中如出现:“在开动时熔断”的现象,应检查原因,若无短路现象,则可能还是还没有避开起动电流。这时允许换大的一级熔体(必要时也可换大两级),但不宜更大。

#### 第五章 自动开关脱扣器整定电流选择的口诀

##### 1.用途:

根据电动机容量(千瓦)或变压器容量(千伏安)直接决定脱扣器额定电流的大小(安)

##### 2.口诀:

电动机瞬动,千瓦 20 倍

变压器瞬动,千伏安 3 倍

热脱扣器，按额定值

### 3.说明:

自动开关常用在对鼠笼式电动机供电的线路上,作不经常操作的开关。如果操作频繁,可加串一个接触器来操作。自动开关可利用其中的电磁脱扣器(瞬动)作短路保护,利用其中的热脱扣器(或延时脱扣器)作过载保护。

①.这句口诀是指控制一台鼠笼式电动机(三相 380 伏)的自动开关,其电磁脱扣器瞬时动作整定电流可按“千瓦数的 20 倍”选择。例如:10 千瓦电动机,自动开关电磁脱扣器瞬时动作整定电流,为 200 安( $10 \times 20$ )有些小容量的电动机起动电流较大,有时按“千瓦 20 倍”选择瞬时动作整定电流,仍不能避开起动电流的影响,这时允许再略取大些。但以不超过 20% 为宜。

②.这句口诀指配电变压器后的,作为总开关用的自动开关。其电磁脱扣器瞬时动作整定电流(安),可按“千伏安数的 3 倍”选择。例如:500 千伏安变压器,作为总开关的自动开关电磁脱扣器瞬时动作整定电流为 1500 安( $500 \times 3$ )。

③.对于上述电动机或变压器的过负荷保护,其热脱扣器或延时过电流脱扣器的整定电流可按电动机或变压器的额定电流选择。如 10 千瓦电动机,其整定电流为 20 安;40 千瓦电动机,其整定电流为 80 安。如 500 千伏安变压器,其整定电流为 750 安。具体选择时,也允许稍大些。但以不超过 20% 为宜。