



# 应用公式法估算电焊设备配电容量和电流

周文学

(中石化胜利油田孤东采油厂准备大队油管厂 257237)

**【摘要】**介绍了采用公式估算电焊机的配电容量、电焊机供电系统的计算电流、尖峰电流的口诀。分析估算口诀和估算公式的来源、物理意义和理论基础。从电气专业理论和现场实践条件约束的角度对口诀进行总结和归纳,将工程一线的实践作业经验与专业理论有机结合,有利于在生产现场方便、准确地对电焊机的供电线路进行设计、安装和维护。

**【关键词】**估算;容量;尖峰电流;负载持续率

中图分类号:TB938.3

文献标识码:A

文章编号:1009-914X(2014)06-0625-01

## 前言

电焊设备是工业与民用建筑生产现场常用的金属加工设备,通常包括点焊机、缝焊机、对焊机以及自动弧焊变压器。在这些电焊设备的使用中,需要对新装的各类焊机进行供电的设计施工,对运行中的焊机进行维护保养工作。在这些工作实施过程中,必须确定焊机所在供电回路的计算电流作为焊机线路配电导线、敷设线路的管线和计量仪表的规格选择依据;还要计算线路的尖峰电流作为电焊机控制、保护设备参数选择的依据。铆接所用的铆钉加热机与焊机的工作性质相同,在供电计算中和焊机列为同一类别,在此所指焊机均包含铆钉加热机。在工程一线作业现场,一些关于焊机设备的估算口诀能够快捷、方便地解决现场的这些计算需求。

## 1 焊机容量的换算

焊机是断续周期工作设备,按照设备技术标准,工业现场所采用的焊机负载持续率 FS 通常有 50%、65%、75% 和 100% 四个等级。民用的小型焊机也有 FS=25% 的类型。在进行负荷计算时,应统一将设备容量换算到负载持续率 FS=100% 的工作状态。(1)容量、(负载持续率的)开(平)方、功率因数三项乘。(2)含义与分析。括号内的文字原口诀中是没有的,为了理解口诀所做的加注,下文的现场口诀条目均采用这样的方法进行标注。焊机用于负荷计算的换算容量等于焊机铭牌容量乘以负载持续率的二次方根、再乘以焊机的功率因数。用公式表示为

$$P_e = S_N \cos \phi \sqrt{FS_N} \quad (1)$$

式中  $P_e$  为焊机的换算容量(单位:kW),  $S_N$  为焊机的额定容量(单位:kVA),  $FS_N$  为焊机的负载持续率,用表1小数表示;电焊设备组负荷计算的需要系数和功率因数  $\cos \phi$  为焊机铭牌标示的功率因数。式(1)就是供电系统负荷计算的常用公式。

### 1.1 点四容量折功率。

单台焊机的折算功率等于设备铭牌容量的0.4倍。所有焊机均为 FS=65%,  $\cos \phi = 0.5$  的电阻焊设备,分别为点焊机和缝焊机,变压器一次侧为三相交流 380V 供电。将这些数据代入式(1),即可推出口诀2中的计算关系。事实上,可以按照式(1)用自己实际的设备参数,总结自己的折算系数应用于现场的快。这里就不在——列举个例的估算方法。

## 2 电焊机组计算负荷(容量)的估算

### 2.1 弧焊变压器(器)加数取一半。焊机加数(乘以)点三五。

2.2 自动弧焊变压器组的计算负荷(即用于配电计算的总容量)等于所有同类设备额定容量

按照设备负载持续率(FS=100%)折算后之和的0.5倍。“加数”即所有设备的折算容量的代数和。电焊机和铆钉加热机设备组的计算负荷等于所有同类设备额定容量按照设备负载

持续率(FS=100%)折算后之和的0.35倍。“加数”即所有设备的折算容量的代数和。可以用公式表示为

$$\begin{aligned} P_{30.b} &= 0.5P_{\Sigma}, FS_N = 100\% \\ P_{30.b} &= 0.35P_{\Sigma}, FS_N = 100\% \end{aligned} \quad (2)$$

式中  $P_{30.b}$  为自动弧焊机变压器设备组的计算负荷(单位:kW),  $P_{30.h}$  为焊机(含铆钉加热机)设备组的计算负荷(单位:kW),  $P_{\Sigma}$  为电焊机组中所有设备折算容量的代数和(单位:kW),  $FS_N$  为焊机的负载持续率,用小数表示。

## 3 按照焊机的计算负荷(单位:kW)估算线路额定电流

3.1 自动弧焊变压器4倍容量(得线路电流)。点缝焊机2倍5容量(得线路电流)。对焊铆接2倍容量(得线路电流)。

3.2 自动弧焊变压器设备组配电线路的计算电流值等于设备计算负荷(容量)值的4倍。点焊机和缝焊机组的配电线路的计算电流值等于设备计算负荷(容量)值的2.5倍。对焊机和铆钉加热机设备组配电线路的计算电流值等于设备计算负荷(容量)值的2倍。这里没有在口诀中明确表述的隐含条件是:电流单位为 A, 设备的计算负荷(容量)单位为 kW, 三相交流供电, 额定电压 380V。当设备组有单相设备时, 敷设时将设备均布于三相线路, 再按照电力计算中单相设备等效三相设备的方法折算, 然后用本口诀估算。可以把经验公式表示为

$$I_{30.b} = 4P^*$$

$$I_{30.f} = 2.5P^*$$

$$I_{30.g} = 2P^*$$

式中  $P^*$  为以 kW 为单位的电焊机计算负荷(容量)值;  $I_{30}$  为线路计算电流(单位:A)。在三相电路中  $P = \sqrt{3} UI \cos \phi$  查表, 对于单台焊机, 采用其额定电流作为其选线, 配备开关设备的依据即可。

## 5 焊机线路尖峰电流估算

尖峰电流是指持续时间 1~2s 的短时最大负荷电流, 在电焊机电路中表现为焊机焊接作业时的电流。尖峰电流主要用于选择配电线路熔断器和低压断路器、整定继电保护。所以在设备供电系统的设计中, 尖峰电流是主要参数之一。

5.1 单台焊机额定电流(为尖峰电流)。五台以下取最大三台电流和; 六台以上最大三台额定电流和加上其他焊机额定电流和的三分之一(为焊机组的尖峰电流)。

5.2 单台焊机配电线路的尖峰电流值是设备额定电流值。焊机组有 5 台及以下设备时, 设备组配电线路的尖峰电流值等于最大三台焊机的额定电流值的和。焊机组有 6 台及以上设备时, 设备组配电线路的尖峰电流值等于最大三台焊机的额定电流的和再加上其他焊机额定电流和的三分之一。单台焊机设备焊接进行时的电流就是线路上正常运行时的最大电流, 即尖峰电流与额定电流相等。多台焊机设备同回路供电时, 极限情况是所有焊机瞬间同时工作, 这种情况在实际生产中是不可能出现的。经验算法, 符合焊机运行的规律, 可以按照设备运行的同期系数和负载持续率理解, 但无法详细推算。

## 6 结论

经验总结, 作业验证的反复循环过程产生了生产一线的电工估算口诀, 这一过程由一线作业人员口口相传并不断改进和演化, 这样的实践形式使得一些口诀在局部范围成为了解决某一实际问题的有效方法, 是生产的捷径。在整理归纳的工作中, 尝试应用电专业理论对口诀进行验证并使之规范, “去伪存真、去粗取精”, 使得现场电工口诀上升到电工理论, 再应用于实践操作。电焊机的电气估算口诀是其中的一部分。

## 参考文献

[1] 刘介才. 供配电技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2005.