

# 电焊机采用单相智能表计量不准原因分析

杨圣魁, 贾芳丽, 杨魁

(国网山东单县供电公司, 山东菏泽 274300)

**摘要:** 随着社会经济与科技的不断发展, 现在智能电能表已经逐渐代替了机械式电能表, 已广泛用于电能的计量, 当我们将 380V 的电焊机进行用电计量时, 因为它接入电压与运行状态的特殊性, 用不同功能的电能表或者不一样的计量方式的时候, 用电计量就可能出现错误。本文对电焊机采用单相智能表计量不准原因进行了分析并选取正确方式。

**关键词:** 电焊机; 智能电能表; 计量不准

**中图分类号:** TM933

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1674-7712 (2014) 06-0088-01

## 一、引言

电能计算装置是电力系统发、供、用电三个方面进行销售, 买卖的重要工具, 为计收电量提供有力依据, 所以它与我们的日常生活是密不可分的, 它的准确与否直接关系到供用电双方的经济利益, 随着我国经济的发展用电量日益增多电能计量装置的准确性正确性越来越受到人们重视。不是说电能表和互感器本身精确没有问题, 计量用电就会很准确。如果他们的接线错误或者是选择电能表错误、计量方式错误, 同样会导致用电计量装置不准确。所以安装工作人员应该规范安装、定期检查, 正确选用计量装置, 并采用正确的方法安装。才能保证供、用电的经济利益不会受到影响。

## 二、电焊机采用单相智能表计量进行分析

我们都知道智能电能表有很多由于机械式电能表的优点, 比如它准确度比较高、可以远程抄表、还可实现费控(分时计量)、监测报警(反向用电)、脉冲输出、通信(远程抄表)、事件记录(清零事件、掉电事件、拉合闸事件和开表盖事件)等功能启动电流小、更加的安全快捷, 所以被广泛使用。智能表内部是有微处理器, 还具有防窃电功能。

比如说电焊机接在  $UL1L2$  上, 我们使用三只 220V 的单相智能电表计量有 380V 电焊机的负载所耗电能, 我们用  $IL1$ 、 $IL2$ 、 $IL3$  分别表示三相相电流; 流进电焊机的电流用  $ID$  代表; 三相相电压分别用  $UL1$ 、 $UL2$ 、 $UL3$  表示;  $L1$ 、 $L2$  的相间电压也就是线电压用  $UL1L2$  表示; 三相负载的功率因数角分别用  $\Phi L1$ 、 $\Phi L2$ 、 $\Phi L3$  来表示; 电焊机的功率因数角则用  $\Phi D$  表示。我们根据单相智能表计量向量图等数据得知: 电焊机的消耗功率是  $PL1L2=UL1L2 ID \cos \Phi D$ ; 三相负载消耗功率是  $P=UL1 IL1 \cos \Phi L1+UL2 IL2 \cos \Phi L2+UL3 IL3 \cos \Phi L3$ ; 单相智能表 1 计量功率为  $P1=UL1 IL1 \cos \Phi L1+UL1 ID \cos(\Phi d-30^\circ)$ ;  $P2=UL2 IL2 \cos \Phi L2-UL2 ID \cos(150^\circ-\Phi d)$  是单相智能表 2 的计量功率;  $P3=UL3 IL3 \cos \Phi L3$  是单相智能表 3 的计量功率。因为智能电表具备防窃功能, 所以说智能表不管是在正向功率还是在方向功率的时候, 电能表的功率是  $P=|Uicos \phi|$ 。我们根据以上公式可以知道三只单相智能表计量的总功率是  $P=|P1|+|P2|+|P3|=|UL1 IL1 \cos \Phi L1+UL1 ID \cos(\Phi d-30^\circ)|+|UL2 IL2 \cos \Phi L2-UL2 ID \cos(150^\circ-\Phi d)|+|UL3 IL3 \cos \Phi L3|$ , 根据以上的公式可以知道, 当三只单相智能表用电计量功率都是正向功率的时候, 总功率的计量才会准确。我们再来看看在电焊机正常运行和电焊机空载时采用单相智能表计量用电的情况。首先当电焊机在空载时, 功率因数角是在  $75^\circ$  左右, 我们可以得出电焊机在空载时三只单相智能表计量的功率值是: 单相智能表 1  $P1=UL1 IL1 \cos \Phi L1+UL1 ID \cos(\Phi d-30^\circ)$  是正值, 单相智能表 2  $P2=UL2 IL2 \cos \Phi L2-UL2 ID \cos(150^\circ-\Phi d)$ , 有可能是正值, 还会出现负值的情况。分别说一下, 当  $P2$  是负值时,  $UL2 ID \cos(150^\circ-\Phi d)/UL2IL2\cos \Phi L2 > 1$ , 考虑到  $UL2 ID \cos(150^\circ-\Phi d)$  取最大值时, 上边的比式就可以简化成  $ID/2IL2 > \cos \Phi L2$ , 所以也可以说当  $ID/2IL2 > \cos \Phi L2$  的时候  $P2$  是负值, 当  $ID/2IL2 < \cos \Phi L2$  的时候,  $P2$  是正值,

由此可知  $P2$  为负值时, 三只单相智能表是不能进行准确的计量用电的,  $P2$  是正值时, 三只单相智能表可以准确的计量用电; 单相智能表 3  $P3=UL3 IL3 \cos \Phi L3$ , 根据公式我们可以看到单相智能表 3 不受电焊机的影响, 所以一直保持正值。

综上所述我们可以看出电焊机在运行和空载时功率因数角变化是很大的, 用单相智能表对其进行用电计量也受到了影响, 在对具有 380V 电焊机的三相四线负载计量时, 当电焊机的空载电流与电焊机所接落后相的负荷电流之比在任何工作条件下都小于  $2\cos \Phi L2$  时, 采用三只单相智能表对具有 380V 电焊机的三相四线负荷计量是可以准确进行计量的, 反之, 电焊机采用单相智能表计量用电就不会准确, 会造成多计量。

## 三、电焊机计量方式和计量表的正确选择

如果采用一只三相四线电能表对其计量的话有两种计量方式, 用公式表达出来就是  $P=|P1|+|P2|+|P3|$ ; 一种是  $P=|P1+P2+P3|$ 。如果采用第一种计量方式跟采用三只单相智能表的组合一样, 计量的结果我们已经分析过了。如果采用第二种计量方式三相四线电能表的计量总功率是  $P=|P1+P2+P3|=|UL1 IL1 \cos \Phi L1+UL1 ID \cos(\Phi d-30^\circ)+UL2 IL2 \cos \Phi L2-UL2 ID \cos(150^\circ-\Phi d)+UL3 IL3 \cos \Phi L3|=|UL1IL1 \cos \Phi L1+UL2 IL2 \cos \Phi L2+UL3 IL3 \cos \Phi L3+UL1 ID \cos(\Phi d-30^\circ)-UL2 ID \cos(150^\circ-\Phi d)|=|UL1IL1 \cos \Phi L1+UL2 IL2 \cos \Phi L2++UL3 IL3 \cos \Phi L3+UL1L2 ID \cos \Phi D|$ , 从上分析我们得知: 采用第二种计量方式的三相四线电能表能够正确的对电焊机进行用电计量, 而采用第一种方式则可能出现错误计量。

如果采用三相三线计量装置对电焊机进行计量, 可以直接将 380V 的电焊机接在电路中。根据三相三线电能表计量向量图与接线图等数据可以知道电焊机消耗功率是  $PL1L2=UL1L2 ID \cos \Phi D$ , 三相负载消耗功率是  $P=UL1L2 IL1 \cos(30^\circ+\Phi L1)+UL2L3 IL3 \cos(30^\circ-\Phi L3)$ , 因为考虑  $U=UL1L2=UL2L3$ ,  $I=IL1=IL3$ ,  $\Phi L1=\Phi L2=\Phi L3$ , 所以得出  $P=\sqrt{3} Uicos \phi$ , 电能表元件 1 计量的功率为  $P1=UL1L2 IL1 \cos(30^\circ+\Phi L1)+UL1L2 ID \cos \Phi D$ , 电能表元件 2 计量功率是  $P2=UL1L3 IL3 \cos(30^\circ-\Phi L3)$ , 然后根据三相三线电能表的计量方式  $P=|P1+P2|$  得到三相三线电能表计量总功率是  $P=|P1+P2|=|UL1L2 IL1 \cos(30^\circ+\Phi L1)+UL1L2 ID \cos \Phi D+UL1L3 IL3 \cos(30^\circ-\Phi L3)|=|UL1L2 IL1 \cos(30^\circ+\Phi L1)+UL2L3 IL3 \cos(30^\circ-\Phi L3)+UL1L2 ID \cos \Phi D|=|\sqrt{3} Uicos \phi+UL1L2 ID \cos \Phi D|$ , 根据最后得出的公式我们可以看出用一只三相三线电能表计量具有 380V 电焊机三相三线负载电量, 不管在什么工作情况下都能准确的计量用电。

## 四、结束语

在用户使用电焊机负载时, 应该合理的选择其计量方式和计量装置, 如果选择错误, 会造成用电计量装置计量不准确, 进而引起计量上的纠纷和一些不必要的麻烦。如果选择单相智能表对电焊机进行用电计量, 很有可能会多计电量, 对客户经济利益产生影响。

## 参考文献:

[1] 刘介才. 工厂用电 [M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.