

文章编号: 1671-0711 (2005) 08-0048-03

# 电焊机的节能问题

牛轶霞, 宋吉江

(山东理工大学电气与电子工程学院, 山东 淄博 255200)

**摘要:** 本文简要叙述了电焊机的种类, 详细叙述了电焊机的节能问题和有关计算方法。说明了在实际使用中的注意事项。

**关键词:** 电焊机; 节能; 功率

**中图分类号:** TG434 **文献标识码:** B

电焊机在生产中用量很大, 因此其节能问题不容忽视。

典型的电焊机有两大类即电弧焊机和点焊机, 从节能的角度看, 电弧焊机效率最高可达 80%, 而点焊机仅有 20%。所以不是极特殊的情况, 不要采用点焊机。

从应用电焊机的角度来看, 尽管电焊机品种较多, 但应用最广和耗能较大的是交流弧焊机和电阻焊机。在此主要谈论这两种电焊机的节能问题。

## 一、合适的容量选择是节能的关键

### 1. 弧焊机容量的选择

#### (1) 单台弧焊机容量的选择计算

571.7kW, 平均每台年节约电费 1.76 万元, 平均节电率达 27.7%, 最高 32.4%。

(2) 在现场实际操作中, 容易调整平衡, 平衡度 90% 以上。

(3) 劳动强度降低, 人工调参方便、安全、快捷。

## 四、抽油机改造节能评价

2004 年抽油机改造节能情况见表 1。

从表 1 可知, 2004 年抽油机改造 242 台, 通过检测计算每年可节电 660.6 万 kW·h, 节约电费 277.5 万元, 节电创效非常明显。改造的同时还包含对整机大修、补充配件、安装护栏和配备电机等内容, 因而还可以节约材料费用、延长抽油机的寿命、减少修理费用、降低劳动强度等。

收稿日期: 2005-04-28

$$P = \sqrt{\alpha} U_{2K} \cdot I_2 \times 10^{-3} \quad (1)$$

式中:  $P$ ——弧焊机的计算容量, kVA;

$\alpha$ ——负载特性持续率,  $\alpha = t/T$ ,  $t$ ——焊机焊接时间;  $T$ ——焊机焊接加停焊时间;

$U_{2K}$ ——焊机变压器二次空载电压, V;

$I_2$ ——焊机变压器电弧电流, A。

### (2) 多台电焊机容量的计算

$$P_{\Sigma} = \beta \sqrt{n\alpha} \sqrt{1 + (n-1)\alpha} P \quad (2)$$

式中:  $P_{\Sigma}$ ——多台电焊机所需要的容量, kVA;

$n$ ——电焊机台数;

$\beta$ ——电焊机负载率,  $\beta = I_2/I_{2e}$ ,  $I_2$ ——焊机变压器电弧电流, A,  $I_{2e}$ ——焊机变压器电弧额定电流, A。

### 2. 电阻电焊机容量的计算

电阻电焊机可分为搭接式和对接式, 其计算方法相同。

$$P_T = P \sqrt{n\alpha} \sqrt{1 + (n-1)\alpha} \quad (3)$$

$$P_V = P(1+3) \sqrt{n\alpha} x/e \quad (4)$$

式中:  $P_T$ ——由温升决定的多台电焊机电源变压器的容量, kVA;

$P_V$ ——由电压限制决定的多台电焊机电源变压器的容量, kVA;

$P$ ——单台电焊机的容量, kVA;

$x$ ——变压器额定容量下的电抗压降,  $P$  为 50~150kVA, 取 2.5%;  $P$  为 200~500kVA, 取 4%;  $P$  为 500~2 000kVA, 取 6%;

$e$ ——使用时变压器允许的压降, 一般取 4%~

8%。

## 二、合适的形式选择是节能的必要保证

合适的形式选择有利于节能和减少初投资。

### 1. 根据不同的焊接方法和要求选择电焊机

(1) 不同的焊接方法, 不同的电源外特性, 选择不同型式的电焊机, 详见表 1。

表 1

电焊机方法	直流		交流
	陡降特性	平特性	陡降特性
手工电弧焊	好	不可用	好
TIG 焊	好	不可用	好
等离子弧焊	好	不可用	不可用
碳弧气焊	好	可用	好
埋弧焊	好	好	好
MIG 焊	可用	好	不可用
CO <sub>2</sub> 气体保护焊	可用	好	不可用
药芯弧焊	好	好	好
电渣焊	可用	好	好

(2) 根据不同的用途, 选择不同型式的电焊机。根据经验, 在材料方面, CO<sub>2</sub> 焊机不能用于非金属材料; 在板厚方面, 埋弧焊机、CO<sub>2</sub> 焊机、MIG/MAC 焊机不常用于薄板的焊接; TIG 焊机不常用于超厚板的焊接; 等离子弧焊机不能用于超厚板的焊接。这里所说的板厚度以 3mm 以下称为薄板, 3~50mm 为厚板, 大于 50mm 的为超厚板。

(3) 根据不同弧焊机电源种类和用途, 选择不同形式的电焊机 (见表 2)。

2. 常用电阻焊机要根据容量大小、应用范围选择 (见表 3)

表 2

种类	结构特征	特点	用途
动圈式 (BX1)	以可动铁心为磁分路变更动、静铁心相对位置, 调节电流	省材料, 体积小, 较经济	一般用于 500A 以下手工电弧焊
动圈式 (BX6)	改变变压器一二次线圈距离, 调节电流	电弧稳定、性能较好, 和上者比较, 体积大, 费料	一般用于 500A 以下手工电弧焊
抽头式 (BX6)	线圈主要部分绕在两个铁心柱上, 用更换抽头的方式调节电流	体积小、耗材少	一般用于 200A 以下小容量、低负载的手工电弧焊机

## 三、加装置空载停电装置, 节约电能

在电焊机运行过程中, 空载时, 让其自动停止供电, 减少功率损耗, 提高功率因数。一般情况下, 交流

表 3

型式	型号	容量	应用范围
台式	DN-10	10	精密控制焊接参数, 适合电真空器件、电子元件、热工仪表及其他铜、镍等小型件焊接
脚踏式	DN-25	25	板厚 1mm 以下, 用于对焊接质量要求不高的场合
电动凸轮式	DN1-25 DN1-75	25 75	电力拖动凸轮操作, 用于低碳钢零件批量生产, 对焊接质量要求不高的场合
气压式	DN2-75 DN2-100	75 100	大量使用
移动式	DN5-150 DN5-200	150 200	变压器与焊钳分离, 适用于汽车和建筑行业
多点焊机	DN-13	600~1000	适用于汽车、建筑及其它部件多点焊接
缝焊机	DN1-100 DN1-150	100 150	适合长尺寸、密封焊接, 常制成各种专用焊机
电容储能式	DR-72	72	易于准确控制, 焊接质量稳定, 可精密焊接异种金属
焊光对焊式	YN-150	150	适用于杆件、薄板、环型工件、刀具、钢轨等焊接
二次侧整流式	DZ-100	100	可焊铝及铝合金、不锈钢镀层、钢板及多层钢板焊接, 适用于航天、航空、原子能和无线电等工业部门

电焊机空载有功损耗占其容量的 1%~2.5%, 无功损耗占其容量的 8%~9%。空载功率因数为 0.1~0.3, 很低。如果采用空载停电的自控方式, 就可大大减少功率损耗, 提高功率因数。以 17~40kVA 的交流电焊机为例, 它的有功节能为 5~8kW, 无功节能为 17~25kVar, 功率因数可提高 0.10~0.15。

## 四、电焊机的功率补偿

交流电焊机的功率因数较低, 对于一个容量不大的电网, 如果交流电焊机负载占很大的比例, 则电网无功损耗加大, 耗能严重, 应对无功损耗进行补偿。可采用单机补偿和集中补偿的形式进行。

### 1. 单机补偿

$$Q_c = B \cdot k \cdot k_c \cdot S \quad (5)$$

式中:  $Q_c$ ——单机补偿的无功功率;  $B$ ——电焊机的负载率;  $k$ ——电焊机平均功率系数,  $k = S/S_e$ ;  $S$ ——电焊机实际运行容量;  $S_e$ ——电焊机额定容量;  $k_c$ ——功率因数系数

$$k_c = \sin \phi_1 - \cos \phi_2 \cdot \sin \phi_2 / \cos \phi_1 \quad (6)$$

$\cos \phi_1$ ——电焊机补偿前的功率因数;  $\cos \phi_2$ ——电焊机补偿后的功率因数。

对于 380V 的交流电焊机可以采用查表法 (见表 4) 确定补偿量。在实际选用电容器容量时, 可

文章编号: 1671-0711 (2005) 08-0050-03

# 磁隙填充改善电力变压器性能的探讨

张益莹

(山东省设备管理协会, 山东 济南 250011)

**摘要:** 电力变压器铁芯由于工艺所限, 其硅钢片接缝不可消除, 因而造成变压器空载损耗难以进一步降低。

用某种软磁材料填充硅钢片接缝, 减少磁阻, 能较大幅度降低空载损耗, 从而全面提升变压器效率。

**关键词:** 电力变压器; 磁隙填充; 节能

**中图分类号:** TM41 **文献标识码:** B

## 一、电力变压器电能损耗简析

电力变压器受技术、材料、工艺等诸多因素影响, 在传输电能的过程中不可避免地要消耗一部分电能。消耗电能的构成大致有: (1) 铁芯材料形成的磁滞损耗和涡流损耗; (2) 硅芯片剪裁及装配工艺缺陷造成的磁通泄漏损耗; (3) 绕组电阻性发热和涡流性损耗, 以及高次谐波损耗, 分布电容性损耗等。

为尽量减少损耗, 提高变压器效率, 人们充分应用了当今最新科技成果, 从变压器的结构、绕组形式、绝缘方式、铁芯材料、几何形状、拼装等方面做

了大量优化改进。可以说, 在目前技术经济条件下, 电力变压器的性能几乎接近极限。但是尽管如此, 一台电力变压器仍然有百余瓦至数千瓦的损耗。

由于变压器硅钢芯片的剪裁、拼装工艺优化已近极限, 绕组形式也已充分优化, 继续改进的空间很小, 于是人们开始在硅芯及线组导线材料上着手, 研究开发了非晶合金铁芯材料和超导材料导线。这些新材料进一步提高了电力变压器的性能。但由于非晶合金铁芯材料存在成本高、重量大、磁通密度低于常规硅钢片, 压力敏感、叠片系数低、硬度高及难加工等问题, 尚难以取代常规硅钢片;

表 4

最大输入功率 kVA	5~7	7~10	10~15	15~20	20~25	25~30	30~40	40~50
补偿无功功率 kVar	30	60	70	80	100	150	200	250
电容容量 $\mu\text{F}$	1.36	2.72	3.17	3.62	4.53	6.80	9.07	11.34

以留有一定的余量。

## 2. 集中补偿的基础来源于单机补偿

先求出每一台的无功功率, 再求总的无功功率, 根据无功功率求出补偿电容的容量。其计算公式不在此赘述。

## 五、合理使用电焊机

1. 电焊机应放置在通风、背光的地方。夏季使用电焊机要置于室内, 必须在室外时, 要搭遮阳棚。

2. 电焊机与焊接工件的距离在 3m 左右最佳, 最远不超过 10m, 节能效果才好。如果距离超过 15m, 为了减少损耗, 可加大电焊机变压器副边电力线路的线径; 在不影响变压器原边电压降的前提下,

适当地加大电源与电焊机的距离。

3. 对于多台电焊机, 一般要装公用接地线。这样做能保证电焊机的使用质量。另外还可以防止因个

别电焊机接地不良, 使金属平台、金属焊架和金属管网等形成旁路而伤人, 保证焊接系统的安全。

4. 焊接过程中必须有良好的夹具, 这样可提高效率。

5. 焊用的软铜线要保证载流的容量, 防止因线径小发热而增加耗能, 甚至发生危险。

6. 对于有无功补偿的场合, 特别是多台电焊机同时使用而集中补偿时, 要时时观察无功补偿的程度, 随机地加以调整, 使电网功率因数保持最佳状态。

收稿日期: 2005-01-23