

[编者按] 本栏目所刊内容,主要是以日常生活中的用电器具及工农业生产中,以“电动机”为动力源的设备或器具,这类器具或设备相对比较简单,但使用范围很大,故障率也很高。

◇于成伟

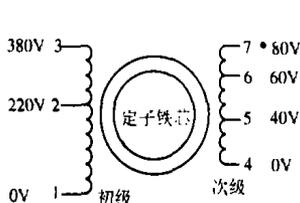
用电动机定子铁芯

制作电焊机

电
动
设
备

通过利用淘汰、报废或闲置的 4.5 kW 以上的电动机,取其定子铁芯,经过计算、改进可以废物利用,制造出一台实用的电焊机。它具有体积小,成本低的特点。它可以利用 220 V 或 380 V 两种电源工作,可使用 $\Phi 2.5$ mm、 $\Phi 3.2$ mm、 $\Phi 4$ mm 的电焊条连续工作,稍作变动还可以给电瓶充电,起动汽车电机,烘干电机绕组等,现将我们实际制作的实例详细介绍如下,经过使用证明,质量较好,完全可以满足日常工作的要求。

一、性能要求:



要求初级电源使用交流 220 V 和 380 V 两种电压,次级能输出 40 V、60 V、80 V 三种电压,能满足 $\Phi 2.5$ mm、 $\Phi 3.2$ mm、 $\Phi 4$ mm 电焊条小、中、大三种电流连续焊接的需要。原理图见图 1。

图 1 焊机电路示意图

要求初级电源使用交流 220 V 和 380 V 两种电压,次级能输出 40 V、60 V、80 V 三种电压,能满足 $\Phi 2.5$ mm、 $\Phi 3.2$ mm、 $\Phi 4$ mm 电焊条小、中、大三种电流连续焊接的需要。原理图见图 1。

二、实例电机的有关参数:

我们选用的是一台防爆型三相异步电动机,铭牌上标注型号是 BJO₂-42-2/7.5 kW。实测定子铁芯外径为 21 cm,内径为 12 cm,铁芯长度为 14 cm,轭厚为 2.8 cm (轭厚是指槽底到定子外缘的距离),轭厚见图 2 所示。



图 2 轭厚示意图

三、实际计算:

1. 焊机的容量:

$$P=V \cdot I \quad (1)$$

式中:P——电焊机的容量(伏安/VI 或千伏安/kVI)

V——焊机的次级电压(V)

I——焊机的次级电流(A)

本机准备最大使用 $\Phi 4$ mm 的电焊条,它的熔化电流约为 180 A,代入上式, $P=80 \text{ V} \times 180 \text{ A}=14.1 \text{ kVA}$,所

以本机的容量约为 14.4 kVA。

2. 焊机的铁芯截面积:

铁芯截面积 cm^2 =铁芯长度(cm) \times 轭厚(cm);将图 2 中的参数代入上式中,求出铁芯截面积 $S=140 \text{ cm} \times 2.8 \text{ cm}=39.2 \text{ cm}^2$ 。

3. 每伏需绕匝数 T 的经验选取:

在日常的工作实践中,我们总结出了两个经验选择公式:

$$T=\frac{45}{S_{\text{铁芯}}} \quad (2)$$

$$T=\frac{32}{S_{\text{铁芯}}} \quad (3)$$

当定子铁芯为热轧硅钢时,即磁通密度 B 在 1000~12000 高斯时可使用公式(2);当定子铁芯为冷轧硅钢片时,即磁通密度 B 在 14000~16000 高斯时可使用公式(3)。本例使用公式(3),代入铁芯截面积数据, $T=$

$$\frac{32}{39.2} \approx 0.8 \text{ 匝/伏,即,每伏需绕 } 0.8 \text{ 匝。}$$

4. 焊机初、次级的电流值(最大值):

$$I_{\text{初}}=\frac{P}{U_{\text{初}}} \quad (4)$$

$$I_{\text{次}}=\frac{P}{U_{\text{次}}} \quad (5)$$

将相关参数值代入上式中,可计算出初级的电流为 38 A,次级的电流为 180 A(指焊接时最大值)。

5. 计算初、次级使用导线的截面积:

$$S_{\text{初导线截面积}} \text{ mm}^2=\frac{I_{\text{初}}}{j \text{ 电流密度 A/mm}^2} \quad (6)$$

$$S_{\text{次导线截面积}} \text{ mm}^2=\frac{I_{\text{次}}}{j \text{ 电流密度 A/mm}^2} \quad (7)$$

在制作中,我们可选用 Q2 型漆包圆铜线,一般电流密度 j 选 4~6 A/mm²,本机选 5 A/mm²,将有关参数代入上式可计算出,初级导线截面积应为 7.6 mm² 以上,次级导线截面积为 30 mm² 以上,电流密度 j 选的

值小一些,焊机工作可靠性就高些。

6.线圈的截面积计算:

在实际制作中,经常要计算圆形或方形导线的裸线截面积,公式如下:

$$S_{\text{圆形}} = \pi r^2 = 3.14r^2 \quad \text{式中: } r \text{ 为半径(mm)}$$

$$S_{\text{扁形}} = a \cdot b \quad \text{a} \cdot \text{b 分别为长,宽(mm)}$$

上式中, $r \cdot a \cdot b$ 的值不含绝缘皮值,是指裸线,本文表1列举了部分常用Q2型圆漆包线的有关参数资料。

表1 部分圆漆包线直径(mm)、面积(mm²)表

裸线直径 mm	截面积 mm ²	裸线直径 mm	截面积 mm ²	裸线直径 mm	截面积 mm ²
1.00	0.785	1.62	2.061	2.25	3.976
1.04	0.849	1.66	2.164	2.30	4.155
1.08	0.916	1.70	2.270	2.35	4.338
1.12	0.985	1.74	2.378	2.40	4.524
1.16	1.057	1.78	2.488	2.45	4.711
1.20	1.131	1.82	2.601	2.50	4.909
1.24	1.208	1.86	2.717	2.54	5.067
1.28	1.287	1.90	2.835	2.58	5.228
1.32	1.368	1.95	2.986	2.62	5.391
1.36	1.453	2.00	3.142	2.66	5.557
1.40	1.539	2.04	3.269	2.70	5.726
1.45	1.651	2.08	3.398	2.75	5.940
1.50	1.767	2.12	3.530	2.80	6.158
1.54	1.863	2.16	3.664	2.85	6.379
1.58	1.961	2.20	3.801	2.90	6.605

7.初、次级线圈长度的计算:

由于绕组需进行穿绕,所以必须先估算好初级、次级要使用导线的长度,这个长度我们可以称为线圈长度。

线圈长度 $\text{cm} = [(\text{定子铁芯外径} - \text{内径}) + 2 \times (\text{定子铁芯长度})] \times \text{圈数}$

将相关参数代入上式,求得初级线圈长度约为113 m,次级线圈长度为24 m。在实际操作中,必须留有一定的余量,即初、次级导线的长度要比计算值稍长些。

四、绕组数据的整理:

初级:线圈总长度113 m,导线总截面积7.6 mm²,选4根Φ1.56的Q2型圆漆包线并绕,1、2端绕176

圈,2、3端绕126圈。

次级:线圈总长度为24 m,导线截面积30 mm²,选

6根Φ2.53的QZ型漆包圆铜线并绕,4、5端绕32圈,

5、6端绕16圈,6、7端绕16圈。

五、铁芯的固定和绝缘:

将定子铁芯上下边,分别用两个木方和Φ10的长罗栓固定好(如图3所示),固定的部位是电焊机的



图3 固定示意图

磁路部分称为轭铁。没有被固定的部位是留绕线圈用的称为芯柱。可在左边的芯柱上穿绕初级线圈,右边的芯柱上穿绕次级线圈。必须将芯柱用绝缘布或绝缘纸密密的绕好,这一点是十分重要的,绝不能掉以轻心。

六、初、次级线圈的包绝缘:

将所选择多根导线并在一起,将线头固定在建筑物上,一手放线,另一手用电工白布带均匀缠绕,方法和标准同包绝缘黑胶布一样。

七、线圈的绕制:

实践中比较简单的绕线方法是:将定子铁芯立放在地上,将导线的一个头,穿进定子铁芯内弯成一个直径0.5 m左右的大圈,两人配合,进行穿绕。一般先绕次级,后绕初级线圈比较合理。到了抽头处,应用不小于该线圈截面积的电线引出,并做好抽头的编号。

八、检测与浸漆烘干:

一般只检测绕组与铁芯的绝缘情况便可,可用500 V兆欧表或万用电表的R×10 kΩ或R×1 kΩ档检测。绝缘合格的,可以先用灯泡预烘,再浸漆三次,方法和标准同电动机浸漆工艺。

九、接线及附件的选择:

在夹板上安装两块稍厚些的绝缘板,并钻上孔,安装上铜罗栓,一块板为初级接线,另一块板为次级输出接线。

在使用时,此电焊机的电源线需达到7.5 mm²以上,选用的焊把线必须大于30 mm²以上。否则,焊机达不到焊接要求或易引起火灾。

十、几点补充要求:

- 1.为了节约线材,可以铲掉定子槽齿。
- 2.抽头与引线之处必须焊接牢固并绝缘好。
- 3.焊接作业或实验时,必须考虑到电源容量及线路的最大安全载流量。◀

编辑的话:刊发此文的出发点是,本着“勤俭节约、废物利用”的指导思想,向广大读者提供一种简便易行的电焊机制作方法。由于电焊机使用情况的特殊性,故读者在制作时,各种绝缘处理过程绝不能马虎,一定要安全第一。