

# 焊枪夹持器主要部件的设计

崔中慧

(哈尔滨量具刀具集团有限责任公司, 黑龙江 哈尔滨 150004)

**摘要:** 目前在国际上焊接设备技术已经相当成熟, 与国际水平相比, 我国的专用、成套焊接设备生产企业在经济实力、技术水平和管理工作方面都存在一定的差距。焊接设备的总的发展趋势是向高效、节能、机电一体化焊接设备和成套焊接设备方面发展。

**关键词:** 压紧弹簧; 工件夹具; 滑台; 电动力矩

## 1 压紧弹簧的设计

弹簧中径  $\phi 15$ , 弹簧压缩 10mm 时弹簧力为 50N, 预压缩 15mm, 弹簧长度变化为  $\pm 5$ mm, 则弹簧刚度  $K_F = 5\text{N/mm}$ , 材料选择碳素弹簧钢丝。

根据材料力学公式求的:  $K_F = \frac{Gd^4}{8D^3n}$

其中:  $G$ —弹簧材料的剪切弹性模量(取 80000G/MP);  $n$ —弹簧的工作圈数;  $D$ —弹簧的中径;  $d$ —弹簧丝截面直径;

有  $d = \sqrt[4]{\frac{8K_F D^3 n}{G}}$ , 初选  $n = 16$  圈,

则有:  $d = \sqrt[4]{\frac{8 \times 5 \times 15^3 \times 61}{8000}} \approx 2.3\text{mm}$

取  $d = 2.2\text{mm}$

弹簧刚度:  $K_F = \frac{Gd^4}{8D^3n} = \frac{8000 \times 2.2^4}{8 \times 15^3 \times 61} = 4.34\text{N}$

$n = 15$  时,  $K_F = 4.62\text{N}$ ;

$n = 14$ ,  $K_F = 4.95\text{N}$ ;

综上得到弹簧参数:

材料为碳素弹簧钢丝 B 级;  $d = 2.2\text{mm}$ ;  $D = 15\text{mm}$ ;  $n = 14$  圈; 刚度  $K_F = 4.95\text{N}$ ; 压缩 10mm 时弹簧力为 49.5N; 弹簧原始长度  $L = 60.8\text{mm}$ 。

## 2 工件夹具

大法兰与心轴的链接: 大法兰通过两个力矩销与轴套固连, 轴套通过螺钉再与心轴的连接管固连, 这样大法兰就完成了在心轴上的定位与夹紧。轴套的结构如图 1 所示;

小法兰装在风机外壳右侧的定位孔里, 法兰右侧卡上一个两半的垫片, 然后用一个大螺母锁紧, 如图 2 所示:

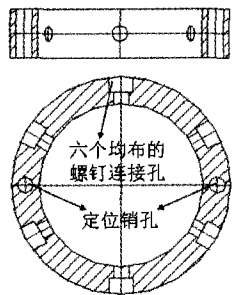


图 1 轴套

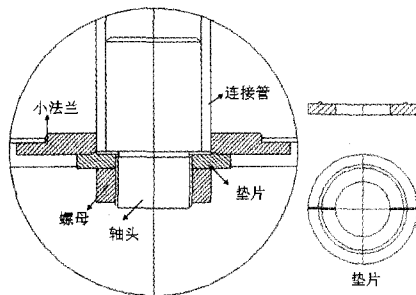


图 2 小法兰的安装

至此工件已经完成了在心轴上的定位夹紧, 下面对心轴在机架上的定位夹紧进行设计。要求心轴能带动风机外壳绕其轴线转动, 心轴轴线位于水平面内, 在心轴两端分别安装轴承部件。

为保证传动件在工作中处于正确的位置, 轴承部件应准确定位并可靠地固定在机体上。设计合理的轴承部件应保证把作用于传动件的轴向力传递到机体上, 不允许轴及轴上零件产生轴向移动。考虑到设备工作温度变化不大、两支点间跨距较小, 轴承部件的轴向固定方式采用两端固定支承。轴承主要受到工件自重产生的径向载荷, 因此轴承选择为深沟球轴承。轴承支承的具体结构如图 3 所示:

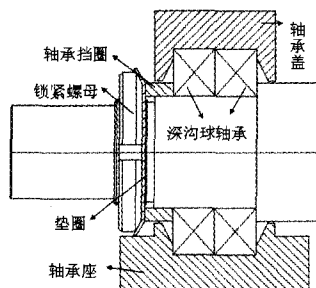


图 3 轴承支承结构

工件安装采用风机外壳、心轴及轴承整体装在轴承座中, 所以工件安装在轴承座前, 轴承盖是打开的, 轴承套在心轴的轴头上, 加上轴承挡圈、锁紧螺母及垫圈, 然后用天车吊着工件整体把两端的轴承分别放在轴承座中, 最后盖上轴承盖。轴承座通过四个螺钉固定在机架上。

## 3 十字滑台

十字滑台的作用是带动焊枪的

移动, 因此十字滑台的运动精度就大体决定了焊枪的运动精度, 未得到较高的运动控制精度, 十字滑台采用滚珠丝杠副传动。滚珠丝杠传动的特点是传动效率高、系统刚度好、传动精度高、使用寿命长、运动具有可逆性但不能自锁。使用滚珠丝杠副传动可保证得到较高的运动控制精度, 但是对于 Z 方向的垂直滑台必须安装制动器, 防止运动结束后滑块在自身重力下滑。转台由步进电机驱动, 加减速比为 5 的行星齿轮减速器, 转台内部蜗轮蜗杆减速比为 90, 所以电机轴与工作台面的减速比为 450。工作台上安装弹性联轴器, 联轴器端面连接处一分为二, 与心轴的轴头端面连接时, 先打开弹性联轴器的上部端盖, 把轴装上后合上上部端盖并拧上螺钉夹紧心轴。

## 4 电动力矩校核

转矩平衡:

$$M_T - M_m = 0 \quad (1)$$

垂直力平衡:

$$M_m = N_1 \cdot \sin(\alpha + \beta) \cdot \frac{d_2}{2} \quad (2)$$

摩擦力矩:

$$M_f = N_1 \cdot \sin(\alpha + \beta) \cdot \frac{d_2}{2} = 0 \quad (3)$$

(3) 代入(1)得:

$$W = \frac{2 \cdot M}{d_2 \tan(\alpha + \beta)} \quad (4)$$

由(2)得:  $N_1 = \frac{W}{\cos(\alpha + \beta)}$  代入(4)

$$W = \frac{2 \cdot 5\text{N} \cdot m}{25.5\text{mm} \cdot \tan(12 + 5.7)} \approx 1188\text{N} \approx 118\text{Kg}$$

$$\text{解得: } W = \frac{2 \cdot M}{d_2 \tan(\alpha + \beta)}$$

已知  $d_2 = 25.5\text{mm}$ , 螺距  $t = 5\text{mm}$ ,  $f = 0.1$ ,

$$\alpha = \arctan \frac{t}{\pi d_2} = \arctan \frac{5}{25.5} = \arctan 0.196 \approx 12^\circ$$

$$\beta = \arctan f = \arctan 0.1 \approx 5.7^\circ$$

选择北京和利时三相混合式 86 系列步进电机 86BYG350BL, 保持转矩  $5\text{N} \cdot \text{m}$ , 足够大。驱动器选择厂家典型适配驱动器 SH-30806。

电机速度校核

步进电机转速为  $n = 15 \sim 400\text{rpm}$  时, 滑板线速度为:

$$v_{\min} = (15) n_{\max} \phi 15t = \frac{400}{60} \times 5 = 33\text{mm/s} \cdot \frac{2\pi}{60 \times 90}$$

$$v_{\max} = n_{\max} \times t = \frac{400}{60} \times 5 = 33\text{mm/s}$$

$$v = (1.25 \sim 33) \text{mm/s}$$

在线速度为 400rpm 时, 转矩下降为  $2.0\text{N} \cdot \text{m}$ ,

此时可提升重物为  $W = 47\text{Kg}$ , 满足要求。

转台速度校核

步进电机转速:  $n = 15 \sim 400\text{rpm}$ , 转台蜗轮蜗杆传动比为 90:1, 电机后接 5:1 的行星减速器, 总减速比 450:1

最大工件回转半径: 746.7mm

$$\text{工件边缘线速度为: } v_{\max} = (15 \sim 400) \cdot 746.7 \cdot \frac{2\pi}{60 \times 90 \times 5} K_F = 5\text{N/mm} \alpha = 2.6\text{mm/s} \sim 69.5\text{mm/s}$$

最小工件回转半径: 284mm

工件边缘线速度为:

$$v_{\min} = (15 \sim 400) \cdot 284 \cdot \frac{2\pi}{60 \times 90 \times 5} = 0.1\text{mm/s} \sim 26.44\text{mm/s}$$

转盘转速为:  $(15 \sim 400) / 450 = 0.033 \sim 0.89\text{rpm}$ 。