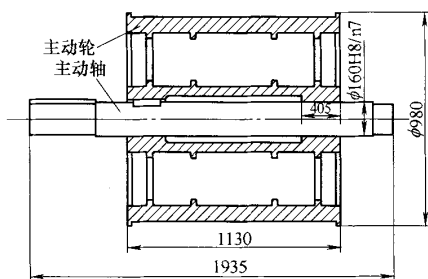


预热压入法在大型部件过盈配合装配中的应用

新疆第三机床厂 (乌鲁木齐 830006) 曹克新 孙建军 葛富强 赵志彬

我厂新研制开发一种新产品, 主动轮驱动装置是该产品的关键部件, 它与变频电动机、行星减速器配套使用, 驱动装置主轴与变频电动机、行星减速器传动轴须保证较高的同轴度, 并承受较大的转矩。驱动装置的主轴与主动轮配合, 设计采用定心较好、能承受较大转矩的 160H8/n7 过盈配合, 主动轮材料为 HT250, 外形尺寸 $\phi 980\text{mm} \times 1130\text{mm}$, 质量为 1772kg; 主轴材料为 45 钢, 外形尺寸 $\phi 160\text{mm} \times 1935\text{mm}$, 质量为 285kg, 如下图所示。



对于此驱动装置, 孔、轴的过盈配合装配是该装置装配难点。孔轴的过盈配合, 通常采用两种装配工艺, 一种是压入法, 另一种是热装法。

主轴直径: $\phi 160\text{ n7}$; 轮内孔: $\phi 160\text{ H8}$

序号	名称	符号	数值	单位
1	包容体外径	d_a	980	mm
2	结合直径	d_f	160	mm
3	被包容体内径	d_i	0	mm
4	结合长度	L_f	405×2	mm
5	表面粗糙度微观不平度	R_2	0.0063	mm
6	包容体的屈服强度	σ_a	400	MPa
7	包容体的弹性模量	E_a	210 000	MPa
8	被包容体的屈服强度	σ_i	320	MPa
9	被包容体的弹性模量	E_i	210 000	MPa
10	泊松比	ν	0.3	
11	摩擦系数 (钢~铸)	μ	0.13	
12	包容体温度常数系数	C_a	1.340	
13	被包容体温度常数系数	C_i	0.783	
14	包容体直径比 $q = d_i/d_a$	q	0.16	
15	实际过盈量	$\delta_{\max}$	0.067	mm
16	传递力	F	70 000	N

被包容体最大结合压强:

$$P_{\max} = \frac{\delta_{\max}}{d_f \left(\frac{C_a}{E_a} + \frac{C_i}{E_i} \right)_t} = \frac{0.067}{160 \times \left(\frac{1.340}{210000} + \frac{0.783}{210000} \right)} = 41.875 \text{ MPa}$$

$$\text{压入力: } P = P_{\max} \pi d_f L_f \mu = 41.875 \times 3.14 \times 160 \times 2 \times 405 \times 0.13 = 2215.4 \text{ (kN)}$$

可知该部件主轴压入主动轮的力约为 2215.4kN, 须用 200t 级压力机, 且压力机行程需足够长, 鉴于目前我厂尚无此大型压入设备, 我们只能采用热装法。

热装法工艺安排: 由于主动轮尺寸和质量较大, 限于实际条件, 不可能整体加热, 考虑到钢件的线膨胀系数 ($\alpha = 11 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$) 比铸件的线膨胀系数 ($\alpha = 10 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$) 大 10%, 可采用局部加热法。我们的具体作法是: 先将主动轮平放, 用 4 支气割炬同时加热 $\phi 160\text{mm}$ 孔壁至 $200 \sim 300^\circ\text{C}$, 测得 $\phi 160\text{mm}$ 孔均匀膨胀为 $\phi 160.35 \sim \phi 160.45\text{mm}$, 孔径放大 $0.3 \sim 0.4\text{mm}$; 再将主动轮垂直放置, 使用键槽一端在上部, 主动轮垫高 1m, 为了防止主轴装配越位, 可在轴上装一定位环, 限制装配中轴的具体位置, 然后用吊具将主轴垂直吊起 (为了保证轴垂直吊装及吊装方便, 可在轴端中心安装吊装环), 并对准键槽安装部位, 迅速降至要求尺寸, 自然冷却后, 达到设计装配要求。

装配注意事项: ①装配前需将孔、轴的毛刺清理干净, 尤其孔内须用高压气体吹去铸铁粉末。②用气割炬加热 $\phi 160\text{mm}$ 孔壁时, 应使孔壁均匀受热, 防止大的热变形造成前后孔尺寸不一。③将轴装入孔时, 速度要快, 并且一次直接放到位, 如果在中间卡住, 应立即将轴抽出, 否则热量会很快传递到轴上, 由于轴钢件热膨胀系数比轮铸件高, 引起轴的膨胀, 将轴紧箍在中间, 很难将轴取出或继续装入。

我们采取此方法进行了批量装配, 完全达到了装配要求, 成功率达到 100%。❄️ (收稿日期: 20051209)