

摩擦压力机机身裂纹的修复

马宗利¹, 苑吉忠², 赵桂娟³, 杨玉玺⁴, 柴寿敬⁴, 马步义⁴

(1. 山东大学 机械学院, 山东 济南 250061; 2. 张店电机厂, 山东 张店, 255030;

3. 青岛胶南明月海藻工业公司, 山东 青岛 266400; 4. 山东省胶南市宝山乡中心中学, 山东 胶南 266422)

摘要: 主要介绍了用螺栓加热预紧方法修复摩擦压力机机身裂纹的详细过程。

关键词: 螺栓; 加热; 预紧; 裂纹

我单位一台 30 吨摩擦压力机机身因故产生裂纹 (图 1), 裂纹横贯机身左半周, 如不采取措施, 显然该机已无法使用。该机身作为封闭结构的整体机身, 经查阅资料反复对比, 我们决定对其采用螺栓加强方法进行修复。具体过程简介如下。

1 修复机身所用主要工具及其用途

(1) 电焊机一台, 作加热电源用。

(2) 钳形电流表一只, 测加热电流用。

(3) 线圈两只, 分别绕在下述 M64×1600 螺杆上, 作为加热元件。每个线圈约 50 匝, 用截面 10mm² 玻璃丝包绝缘线绕在螺杆中部约 400mm 长度上, 绕制时注意丝包线与螺柱也要做好绝缘。

(4) 玻璃温度计两支, 测加热温度用。

2 主要加工件

(1) M64 长 1600mm 双头螺杆两件, 材料 45 钢, 拉紧机身用。

(2) M64 螺母 4 件, 材料 45 钢, 紧固用。

(3) 400×300×30 钢板 2 件, 中间钻 φ65 孔, 材料 Q235A 钢, 紧固用。

3 螺母拧紧角度及螺柱加热温度的计算

根据材料力学原理并考虑安全系数时, 得

$$\lambda = K \frac{\sigma \cdot l}{E} \quad (1)$$

式中: λ 为拉紧螺栓所需预紧伸长量; K 为安全系数, 取 $K=1.5$; σ 为预紧应力, 取 $\sigma=120 \times 10^6 \text{ Pa}$; l 为螺柱被拉紧部分的长度, $l=1.6 \text{ m}$; E 为弹性模量, 按 45 钢 $E=200 \times 10^9 \text{ N/m}^2$

螺母旋转角度后: $\gamma = 360\lambda / S \quad (2)$

式中: S 为螺距, 按 M64, 则 $S=6 \times 10^{-3} \text{ m}$; γ 为螺母旋转角度。

将式(2)代入式(1)并代入有关数据, 得到螺栓预紧螺母

需拧紧的角度: $\gamma = \frac{360}{S} \cdot K \cdot \frac{\sigma \cdot l}{E} = 86.4^\circ$

$$\text{加热温度: } t_1 = \frac{\lambda}{\alpha \cdot l}$$

式中: α 为 45 钢的线膨胀系数, 测量温度 $\alpha = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$

式中: t_0 为环境温度 $t = t_1 + t_0$

按 $t_0=30^\circ\text{C}$, 计算得: $t=120^\circ\text{C}$

4 操作步骤

(1) 如图 1, 在机身左右肩部各钻一 φ65 孔, 并铣平约 φ100 范围, 注意尽量铣掉少量的金属, 以免降低机身强度。(2) 将绕上线圈的两 M64 螺杆上端穿入机身肩部孔中, 下端穿上 400×300×30 钢板, 钢板紧贴机身底脚。螺杆两端拧上 M64 螺母。(3) 机身可平放在地并垫牢, 这样便于拧紧操作。(4) 两线圈的线头分别从机身脚部空隙中引出, 两线圈并连接在电焊机上 (此时不要通电)。(5) 在冷态下将 4 个 M64 螺母拧紧。(6) 电焊机通电加热, 并用钳形表测量电流, 最初应控制电流约小于 80 安培, 防止线圈过热燃烧, 一小时后可适当提高电流, 以缩短加热时间。(7) 温度计插入机身中部的 φ8 孔中, 观察温度变化 (φ8 孔预先打好)。(8) 当温度计达到约 120℃ 时, 拧紧 M64 螺母, 转过 86.4 度后, 切断电源, 停止加热。让其自然冷却后, 两螺柱即达到预紧目的。

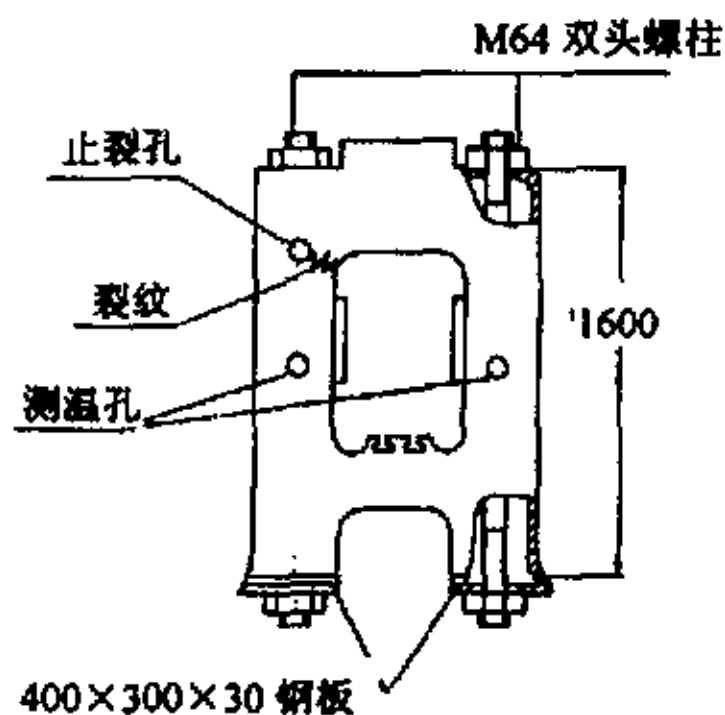


图 1 摩擦压力机机身裂纹修复示意图

5 结束语

该机自 1999 年底修复至今已一年半, 一直正常运转, 未出现裂纹扩大现象。