

玻璃钢型材拉挤机夹紧机构的研究与改进设计*

杨铁林¹ 姜波² 赵铁石³

1 前言

玻璃钢型材具有重量轻、抗拉强度高、耐腐蚀、绝缘性能好等优点。近年来在石油化工、电缆通信、建筑材料等行业得到了日益广泛的应用。我国对玻璃钢型材生产及应用技术的研究较晚,玻璃钢型材生产设备大多从国外引进。我们在吸收国外先进技术的基础上,先后设计了3台玻璃钢型材拉挤机。本文就拉挤机夹紧机构的设计和改进行加以介绍。

2 玻璃钢型材拉挤机简介

为了满足设备结构简单、造价低、维护方便、工作可靠等设计要求,该机组采用了机械-气动联合传动方式。设备组成如图1所示。

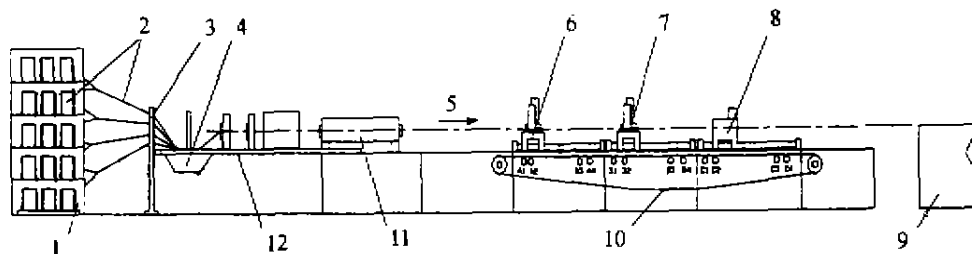
机组工作时,玻璃纱2在前纱架1上经排序、导

纱,通过梳理板3梳理后,在浸胶槽4内挂上树脂,再经预成型装置加热固化预成形后,有两个牵引小车6、7交替将型材从加热成型装置11中连续拉出,最后由锯小车8将型材按定长尺寸切断,成品进入成品架9堆放。

牵引小车主要由夹紧机构和挂脱链机构组成。两个小车的交替牵引运动分为同步夹紧牵引阶段、单独夹紧牵引阶段和返程阶段。小车由一条精密双排传动链驱动,由挂脱链机构实现小车的挂链和脱链。由夹紧机构实现小车对型材的夹紧。挂脱链动作、夹紧动作和小车返程动作均由气缸实现。

3 机械增力夹紧机构的设计及使用中出现的问题

3.1 机械增力夹紧机构的设计



1. 前纱架 2. 玻璃纱 3. 梳理板 4. 浸胶槽 5. 牵引方向 6、7. 牵引小车
8. 锯小车 9. 成品架 10. 主传动链 11. 加热成型装置 12. 浸胶预热装置

图1 拉挤机的基本组成

* 收稿日期 980429

** 燕山大学机械工程学院,066004 河北省秦皇岛市

3 结束语

1) 组装新扎线枪时,需要对其作最佳工作状态实验。实验研究表明影响扎线枪性能的重要是开起扎线枪板机的作用时间,上背压,进口总气压和下压。根据实验结果的分析,得出新组装扎线枪最佳工作状态(水平)是开枪作用时间较长,上背压调节螺钉拧紧,进口总气压采用高压和下背压调节螺钉拧紧。

2) 新扎线枪工作一段时间后,失效的频率会增大,并成为旧扎线枪。实验表明对旧扎线枪只要适当调节影响其性能的主要因素状态(水平)就可以降低失效率到最低限度。实验结果进一步表明,影响其性能的主

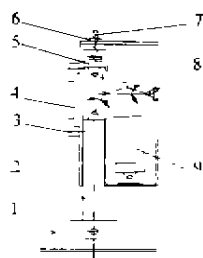
要因素状态(水平)有漂移现象。

3) 实验研究找出了一套调整扎线枪最佳性能的办法。这对维护正常生产非常有益,保证其自动线高效生产有明显的效果。

参考文献

- 1 Richco tool Products, Inc, Lacer Gun Operating Instructions and Maintenance Manual, 1990
- 2 自新桂. 数据分析与实验优化分析设计. 北京: 清华大学出版社, 1980, 10. 151~175
- 3 Phillip. J. Ross. Taguchi Techniques for Quality Engineering. ASI. prsee, 1993. 217~221

只有当牵引小车上的夹紧机构将型材牢固地夹持住,牵引小车才能将型材从加热成形装置中连续拉出。为保证型材的质量,型材在拉挤过程中,不仅要连续运动,而且要具有稳定的运动速度。这就要求夹紧机构能提供足够的夹持力,且夹持可靠,以保证牵引小车能把型材拉出而不打滑。对于P-80 kN型(同时可拉3根型材)拉挤机来说,每个夹紧机构的夹持力要达到30 kN。而安装输出30 kN推力的大直径气缸(直径为320 mm),主机结构又不允许,因此设计了气缸控制二级双连杆增力机构,如图2所示。



1. 压板 2. 压杆 3. 固定压块 4. 小车横板
5. 铰座滑块 6. 锁紧螺母 7. 调整螺杆
8. 铰座 9. 夹紧气缸

图2 夹持压头机构简图

若设夹紧时气缸拉力垂直向下,铰链1和3在同一水平面上,不计摩擦力,则增力机构的增力比可用下式求得:

$$i = \frac{p_1}{p_G} = \frac{1}{4} \left(1 + \frac{1}{\tan W \tan Q} \right)$$

式中 p_1 —— 夹紧力

p_G —— 气缸压力

W, Q —— 连杆间夹角,如图所示

由上式可见,当把 W, Q 设计成 5° 时,增力比 $i = 23$; 当 W, Q 设计成 3° 时, $i = 19$ 。这样,把气缸直径选为50 mm即可满足夹持力的要求。将增力机构的两个固定铰链座设计成上下可调机构,就可根据夹持力的大小来调节增力比。

3.2 使用中出现的問題

生产实践表明,该增力机构原理是可行的,结构也基本合理。但却出现了一些问题。其一,为调节增力比,二级连杆的固定铰链座采用螺纹调节工作位置,虽然调节方便,但是容易造成松动。特别是当增力比调到较大值时,由于机构本身的可靠性降低,一旦松动,将造成夹持失效。设计时虽然考虑到了这个问题,并采取了预防措施,如使用优质材料和精密螺纹,并配以锁紧螺母,但由于制造精度较低,有时仍出现松动现象。生产

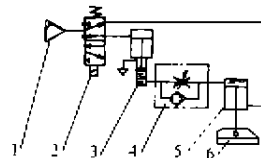
过程中需人工及时调整。

其二,该机构的增力比理论上可以很大,但由于构件的弹性,使得实际增力比不能任意调大。设计时,为增大实际增力比,尽可能地增加了压杆,压板等构件的刚度,以及加大被夹持型材与夹具的接触长度,减小型材变形量。然而,随着增力比的变大,它受压杆等的弹性变形以及型材尺寸精度的影响越大。如型材尺寸稍微增大,则增力比明显下降。被夹持型材的尺寸稍微减小或机构松动,就会导致夹持失效。因此,拉挤机的夹紧机构必须加以改进,以提高夹持可靠性。

4 气液增压缸增力系统的设计

气动系统因工作压力低,所以气缸输出力很小。但通过气液增压缸把较低的气体压力变成较高的油液压力,则可以大大提高气缸(或称气液缸)的输出力。

由于牵引小车的结构限制,小车上所能安装气缸直径最大为63 mm。0.4 MPa的气压力通过气液增压缸提高到10 MPa,即将气液增压缸的增压比取为1:25,便可满足夹持力要求。这样就可设计出气液增压缸和气液增压缸增力系统,如图3所示。



1. 气源 2. 2位5通电磁换向阀 3. 气液增压缸
4. 单向节流阀 5. 气液缸 6. 压板

图3 气液增压缸增力系统

气液增压缸增力系统,利用气液增压缸把0.4 MPa的气压力转变成10 MPa的液压力,驱动气液缸,使气液缸的输出力达到30 kN的夹持力要求。

该系统结构简单,利用换向阀前面的减压阀调节系统压力,便可任意调节夹持力大小,且夹持力一旦设定后,不受压板等构件弹性变形以及被夹持型材尺寸精度的影响,因此夹持安全可靠。

该系统在设计和使用过程中应注意气液缸活塞和缸筒间的密封,避免空气混入油中。此外还应注意增压缸和气液缸之间所充油液在满足正常使用要求前提下,应具有足够余量,以防止因少量油液外漏而造成的油液不足现象。

参考文献

- 1 姜浩,拉挤玻璃钢型材机组.玻璃钢/复合材料,1995.4
- 2 吴振顺,气压传动与控制,哈尔滨,哈尔滨工业大学出版社,1995
- 3 玻璃钢型材拉挤机组设计资料