

皮带轮自动综合检测技术研究

黄宗鑫

(柳州市龙杰汽车配件有限责任公司 广西 柳州 545006)

摘要：随着现代工业经济的飞速发展，制造业工件标准化程度逐步提高，但在实际生产中，很多工件往往会受诸多外在因素的影响而呈现出一定的误差，从而影响零部件的生产质量。因此，工件的自动化检测技术应运而生。文中以皮带轮生产加工为例，设计了一种皮带轮自动综合检测方案的硬件系统和软件架构，最后以实验结果验证了该检测技术的应用价值。根据结果可知，该方案相比传统手动检测方法，提高了检测精度和自动化程度，极大程度上提升了工作效率。

关键词：皮带轮；自动综合检测技术；检测方案

0 引言

质量检测是工业企业品质管理的重要环节，在生产中的作用不可小觑。伴随着各行业对工件质量要求的不断提高，零部件生产中的质量检测技术应用范围进一步拓展，尤其是在融合自动控制技术后，质检技术突破了传统模式下人工检测技术效率较低、质量较低的限制。皮带轮作为一种常见的盘毂类零件，对质控要求极高，对此，笔者结合实际经验，提出一种皮带轮自动综合检测技术方案，以期提高皮带轮的生产质量。

1 皮带轮自动综合检测原理

在工件质量检测过程中皮带轮自动综合检测技术，主要是利用跳动测量理论从径向跳动量、轴向跳动量和皮带工件的跳动量三个方面进行较为全面的数据测量和结果对比分析。在此过程中，测量方法主要包括回转轴法、三点法和坐标法等方法。以回转轴法为例，在检测工件质量的过程中，以理想圆为回转轴进行旋转，再将旋转结果和被测件旋转结果进行对比分析，得到两者之间的差距值。通过两者之间差距的比较，判断被检测的工件质量是否合格。一般来说，使用传感器测量方法，可以对被检测的工件位移情况进行实时的监测和控制^[1]。

2 检测方案设计

2.1 硬件设计

皮带轮自动综合检测系统，与一般的计算机检测控制系统设计原理

基本相似，都是通过 PLC 程序设定进行控制，依托工控机和检测方案，对抽查的工件质量进行筛查，其结果直接影响工件检测质量的优劣。图 1 为皮带轮自动综合检测系统的硬件架构图^[2]。

皮带轮自动综合检测系统的设备选型中，本文选择了运行稳定的 PPC-1015S 型工控设备，搭配 DVP-32EH00T3 型号的 PLC 设备，将该设备与模拟式结构型电感式位移传感器相连接，实现对位移传感器数据的测试和抓取，最后搭配 57BYGH635-10 步进电机为检测系统提供电能。

总之，本文提出的皮带轮自动综合检测系统，是以 PLC 程序为核心的控制单元，通过控制单元对步进电机的能量驱动，实现被测皮带轮转动装置的转移，最后借助非接触式的位移距离传感器等检测设备，实现对工件质量数据的采集和分析，从而完成工件质量的检测。硬件设计主要包含主电路设计和控制电路设计两部分内容，控制电路设计又进一步包含了输入控制电路设计、继电器输出控制电路设计、步进电机驱动控制电路设计和位移传感器控制电路设计等内容。皮

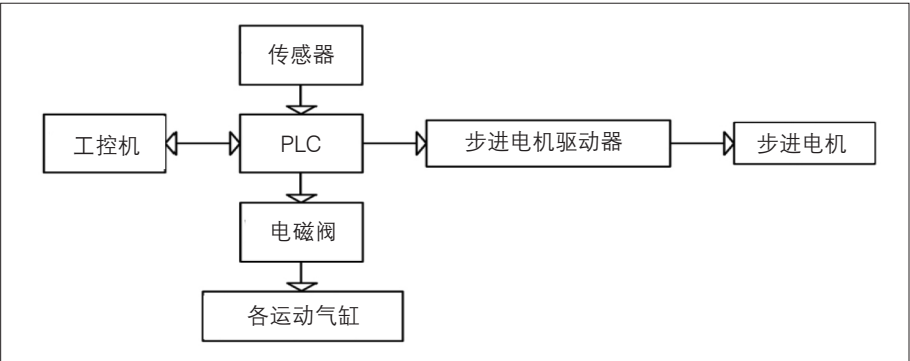


图 1 皮带轮自动综合检测系统的硬件架构图

带轮自动综合检测系统主电路，能够为整个系统提供充足电能，实现步进电机的驱动和运转控制，包括主电路电源控制、PLC 模块电源控制和变压器、开关模块等电源控制设备。电源电路系统使用 220V 的标准交流电压，当火线和地线作为电源的引出线时，其他设备上的主电路系统会设置两位控制按钮，按钮直接和电路结构相连，以此判断系统是否实现对电源的控制。在该系统中，尽管可以对电源开关过程实现快速转换，但是两者之间的频繁操作很可能对正常运行的电子元器件造成一定损伤，影响检测系统的工作效率^[3]。因此，本文将 220V 的火线和常用的按钮直接相连接，使两者的触点结构能够在火线和零线之间通过自锁继电器实现对电路电源开关的开启和关闭。当按下按钮后，火线和零线之间的继电器启动 KA 自锁步骤，完成检测系统电源的开关过程，图 2 为控制电源电路的自锁示意图。

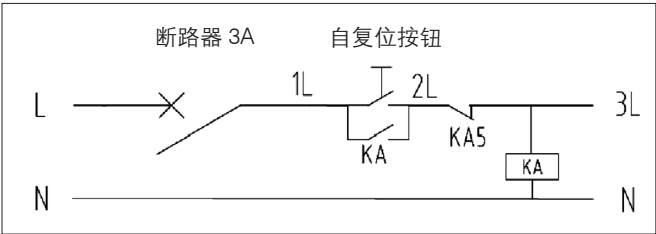


图 2 控制电源电路的自锁示意图

2.2 软件设计

皮带轮自动综合检测系统的软件设计，主要包括上位机软件程序设计和 PLC 软件程序设计两部分。其中，PLC 软件程序设计模块，主要是借助 Delta WPLSoft 编程软件，在检测系统获得的数据信息基础上进行优化，借助步进电机驱动装置脉冲信号参数的输入和输出，实现对步进电机转动过程的控制；通过对脉冲信号参数频率的调整和步进电机运行过程中旋转角度和旋转速度的变化控制，强化对零部件参数信息的监控。此外，PLC 软件控制模块还可实现输出点和电磁阀门之间操作步骤的控制，实现不同气缸运行动作的调整，以此实现对不同类型工件的质量筛选和数据控制。上位机软件程序模块的控制，主要是借助 Microsoft Visual Basic 软件编写程序，将其与上位机监管程序和操作步骤相关联，从而可以对用户展示图形、数字和文字等，并可自动化存储工件的数据信息。

皮带轮是检测系统的检测对象，对其进行质量检测主要是通过系统检测皮带轮端面的轴向跳动过程、皮带槽的径向跳动过程和皮带运输过程中皮带槽中心线的偏移量。上述三个参数能够直接反映出待检测产品

的质量能否满足预期生产目标。

在被测工件实现匀速旋转后，检测系统能够借助传感器采集待检测工件运动过程中的参数信息，在得到位移传感器的测量数据后进行处理，最后根据采集数据计算得出待检测的参数，判别待检测的工件质量是否合格，图 3 为上位机系统主程序流程示意图。

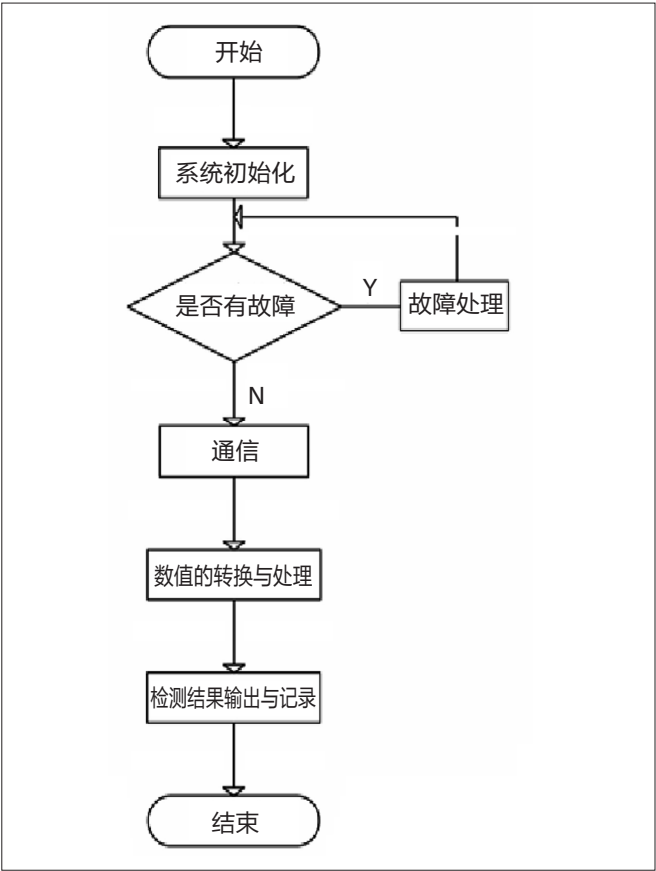


图 3 上位机系统主程序流程示意图

3 实验结果与分析

本文对检测系统进行数据实验及验证。在皮带轮自动综合检测系统开始检测前，系统运行模块可根据位移传感器的运行数据，对参数进行采集、处理、运算和判断，并在检测完成后根据参数信息完成数据计算过程，分析计算结果得到质量是否达标的结论。在检测开始前，实验人员首先将 Dd 参数设置为 0。检测开始时，实验人员调控皮带轮自动综合检测系统，使系统能够借助软件程序完成判断过程。当采集得到的实时变化的 Dd 大于 $Dd_{\max}$ 时，皮带轮自动综合检测系统判定检测结果不合格；当采集得到的实时变化的 Dd 小于 $Dd_{\min}$ 时，皮带轮自动综合检测系统判定检测结果不合格；当采集得到的实时变化的 Dd 小于 $Dd_{\max}$ 且大于 $Dd_{\min}$ 时，皮带轮自动综合检测系统判定检测结

表 手动检测和自动检测使用情况对比表

项目	手动单序检测			自动并序检测	最大提升效果（自动检测工序 相比较手动检测工序最大差值）
	端面（轴向） 跳动检测	带槽（径向） 跳动检测	工作高度（皮带槽中 心线的偏移量）检测	综合自动检测仪（三道 检测工序并序检测）	
单班检测数 /（个 /8h）	4125	3683	4258	5538	150.37%
单工序节拍数 /s	7	7.8	6.8	5.2	150.00%
误检测次数 / 个	15	23	18	3	766.67%

果为合格。最后，在检测完成后，得出最终的工件生产质量检测结果。在判断过程中， Dd 参数是指位移传感器的数字量数值； $Dd_{\max}$ 参数是指位移传感器设定值 1，也就是整个检测系统运行的最大值； $Dd_{\min}$ 参数是指位移传感器设定值 2，也就是整个检测系统运行的最小值^[4]。通过应用该系统与传统模式的人工检测相比，其结果见表，由表可知，皮带轮自动综合检测系统实践检测效率较传统手动检测效率有了较程度的提升。

4 结语

在质量检测技术飞速发展的时代背景下，各行业对零部件生产精度都有了更高的要求。本文以皮带轮自动综合检测技术为研究对象，详细梳理了该技术在皮带轮端面的轴向跳动检测及皮带槽中心线的偏移量检测等环节的应用内容，并就该系统的硬件结构和软件系统设计，最后以实验数据为依托，定量化地分析了皮带轮自动综合检测系统的应用价值。实验证明，该系统能够高效地检测出工件的误差，确保产品生产质量。受限于

上位机和 PLC 的通信速度、PLC 本身的运算速度等，后续在系统优化过程中，可将 PLC 的一些运算直接放在上位机操作软件中，这样既可以提高检测数据的显示和判断速度，也能够提高系统的稳定性。

参考文献：

[1] 翁剑成. 发动机多楔皮带轮旋压工艺的研究 [J]. 机电工程, 2020, 37(2): 155-158+180.
[2] 于效宇, 刘艳, 叶小舟, 等. 皮带轮多参数尺寸检测技术研究 [J]. 半导体光电, 2015, 36(2): 319-321+326.
[3] 王琪, 郑光文. 皮带轮旋压工艺设计与数值模拟 [J]. 安徽工业大学学报(自然科学版), 2021, 38(2): 133-137.
[4] 陈芳雷, 张治民, 滕焕波. 旋压技术在皮带轮中的应用 [J]. 制造技术与机床, 2007(8): 94-96.

作者简介: 黄宗鑫(1985.01-), 男, 汉族, 广西玉林人, 本科, 工程师, 研究方向: 钣金皮带轮和自动化。