

[智能检测]

钮扣智能检测和分类机的研制

文/温州技师学院 章振周 邱建忠

就钮扣智能检测和分类机的研制提出方案和实践效果分析,通过机器视觉系统和伺服电动机精确控制技术等自动化技术的应用,成功解决了钮扣人工分色及人工质检的困难问题,实现钮扣智能检测和分类,大大提高了钮扣的生产效率,也保证了成品的检测合格率。

传统钮扣生产过程中,钮扣的检测和分类往往由人工操作,效果、速度、成本等无法满足高速发展的时代竞争需求,钮扣智能检测和分类机开发来实现机器替代人成为必然,该设备的应用可大大提高工业生产自动检测水平,确保精确度、提高速度,优化装置和过程的效果,达到为企业解决人工成本,提高生产效率,会为企业带来很大的发展空间。

钮扣智能检测和分类机的组成及工作原理

本文所介绍的钮扣智能检测和分类机,主要由钮扣传送机构、检测与控制分析系统、钮扣分类收集机构等三个部分组成如图1所示,其总体工作原理设计如下:

钮扣传送机构包括料盘和传送控制机构。钮扣首先由有一定斜度并匀速转动的料盘通过筛选孔有序进入,再经通道滑出,通道上的控制挡板将对钮扣传送数量和速度加以控制,从而将不同大小、不同颜色的钮扣有序送到钮扣检测区域。

当钮扣进入检测区域时,检测系统将对钮扣进行尺寸、颜色等参数的读取,并将数据传输到控制分析系统,控制分析系统根据预设程序将其与标准产品参数做比对,从而做出检测判断和分类方案,并向钮扣分类收集机构下达分类指令。

针对分类收集机构的设计,通过各种采集比

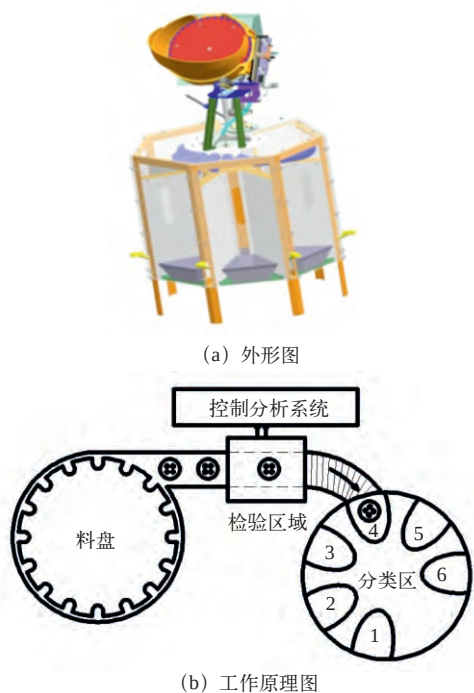


图1 钮扣智能检测和分类机的组成

对测试,最后采用了角式分类结构,本机设置6个分类口,即1个为不合格品,其余为5个不同颜色的正品。当分类收集系统接到控制分析系统的指令后,伺服电动机将准确控制角式分类机构的弹簧传送带出口位置(接传送机构的尾部),将其对准相应分类口,直接将钮扣送入对应储藏箱内,从而完成了整个智能检测分类过程。

检测与控制分析系统设计

钮扣智能检测与控制分析系统由机器视觉系统和PLC控制系统构成如图2所示。本设计方案中的机器视觉系统采用日本Keyence公司的CV-X100设备, PLC控制系统则由日本三菱公司的可编程序控制器FX2N-32MT、定位模块FX2N-1PG、伺服装置驱动器MR-J2S及交流伺服电动机等组成。定位模块FX2N-1PG是三菱PLC功能模块之一, 可单轴

控制, 针对定位控制的特点, 该模块具有完善的控制参数设定, 如定位目标跟踪、运行速度、爬行速度、加减速时间等。由于FX2N系列PLC不具备内置位置定位指令, 可通过FROM/TO指令与扩展单元FX2N-1PG脉冲输出模块进行数据交换, 向伺服放大器发送指定数量的脉冲串, 从而完成对伺服电动机的精确定位控制, 其最高波特率为100 kHz。下面就其工作原理分析如下:

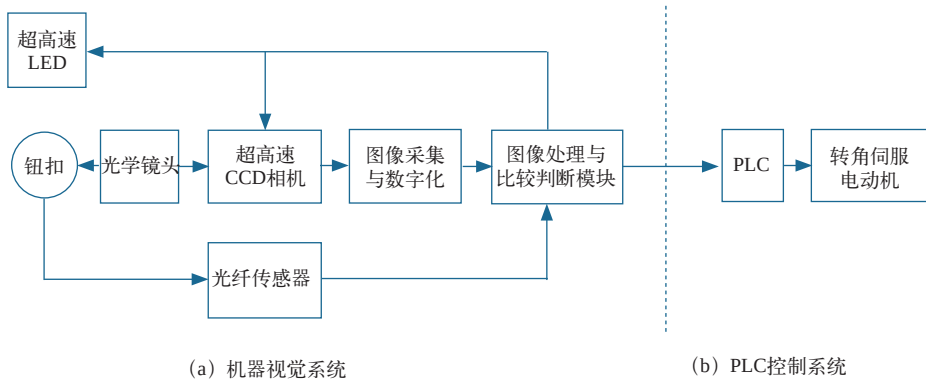


图2 智能检测与控制分析系统

当传送机构将钮扣送入到检测区域时, 光纤传感器检测到的信号, 立即触发超高速CCD相机和超高速LED灯, 拍照后进行图像采集并进行数字化, 而后将数字化信号传送到图像处理与比较判断模块, 将其与预先存储的5种标准图像进行比较(包括颜色与形状)。通过灰度级别、色彩分析、斑点分析、轮廓识别、对象寻找、测量/数学工具等的比对, 若轮廓外形在设定的公差范围外的则视为不合格品, 若在公差范围内的则视为合格品, 然后将合格品进一步进行颜色比对, 若所采集到的图像信息与标准库中的5种图像之一符合, 则视为合格品, 否则视其为不合格品。分析后, 系统将比较判断的结果传输给PLC控制系统。

图3所示为FX2N系列PLC的交流伺服控制系统接线图。由机器视觉系统输出的6种分类信号分别输入到FX2N-32MT的X0~X5, FX2N-32MT根据输入的分类信号和当前通道转角所在的位置, 计算并通过FX2N-1PG和FX2N-32MT的数据线进行数据通信, 输给FX2N-1PG脉冲数和旋转方向, 从而FX2N-1PG定位模块向MR-J2S发出正向或反向位置脉冲信号, 再由MR-J2S驱动交流伺服电动机, 实现通道转角的精确定位。伺服电动机末端的光电编码器将电动

机轴的角位移和电动机转速以脉冲的形式反馈至MR-J2S的CN2口, 在MR-J2S中完成位置控制和速度控制, 整个位置控制系统实际上是位置闭环的伺服系统。

本机FX2N系列PLC的交流伺服控制系统各端口定义如下: X0~X5为来自机器视觉系统的6种分类信号; X6、X7为正负限位, 接接近开关SQ0.0和SQ1.0的输入; X8为伺服准备好输入信号, 来自MR-J2S伺服驱动RDY输出; X9为伺服报警输入, 来自MR-J2S伺服报警ALM输出; X10为紧停开关输入; X11为伺服结束信号输入, 来自MR-J2S伺服驱动INP输出; Y0为紧停输出; Y1伺服ON; Y2为复位输出; Y3、Y4为伺服正负限位输出; Y5为伺服停止输出。回参考点接近开关SQ2.0与定位模块FX2N-1PG的DOG相接, FX2N-1PG的正向FP和反向RP脉冲输出口分别与MR-J2S的PP和NP口相接, 其余连线按标准连接。

结束语

通过测试, 每分钟分析钮扣数量为100颗至120颗左右, 并在速度提升到120颗/min时, 出错率为0, 解放了繁重的人工分类劳动, 取得了良好的经济效益。本系统可以通过改造, 适用于制药、

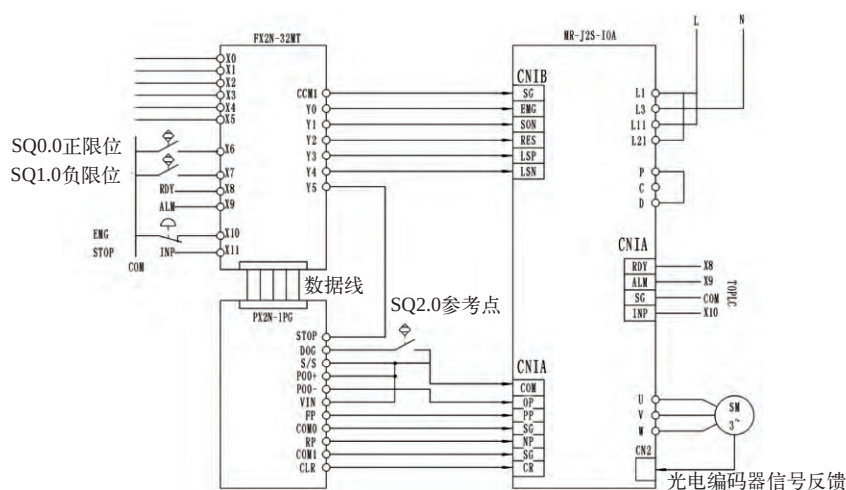


图3 FX2N系列PLC的交流伺服控制系统接线图

工业零部件检测等相关行业，若企业使用本机大规模进行生产，我们可利用工业现场总线技术，将各智能检测、分类设备进行有效联接，形成工业网络

系统，由工厂总控实现管理与监控。EA

(收稿日期：2015.10.31)

(编辑：白文亭)

(上接第53页)

以低压a相为例，首头a与尾头x之间可看成是一根导线，此导线再通过介于A柱-A旁之间的一根立杠（大铜管）引至上铁轭部位，即形成U形框，此U形框与与其对着的由上、下夹件、拉板构成的金属闭合框发生耦合，漏磁通在此金属闭合框中穿过（即穿窗磁通），就会感应出一定的电势，从而在金属框中产生环流。

但具体到此台产品，夹件与拉板之间是有绝缘断开的，没有形成环路。那么由上下夹件、拉板构成的金属框就没有起到作用，而漏磁通直接穿过铁心框，必然在铁心上产生过热点。再加上叠铁及插铁均为人工操作，不可避免地会有铁心接缝处理不好的现象，有接缝或接缝大的地方接触电阻偏大，有电流流过时就会发热。

同理，另外两相也存在同样的问题，道理同上。而C柱-C旁框因无对应的引线U形框，所以没有穿窗磁通通过，此框也就不会有环流存在。

2. 处理措施

鉴于本台为返修产品，考虑到交货期等因素，不适宜对线圈及引线结构进行大的调整。最终考虑采用防御的方法：即去掉低压侧末级铁，同时在此位置增加一个抗磁的铜补偿环，安装效果如图3所示，使铜补偿环沿各个铁心窗口形成短路环，且铜板导流效果好，可以抵消低压引线U形框在铁心框产生的漏磁通，安全隐患明显降低。且该铜补偿环的两侧均设置有绝缘油道，可完全



图3 铜补偿环安装效果

解决铜板的散热问题。

国外变压器制造厂ABB生产的换流变上广泛采用此种铜补偿环，占用高压侧末级铁叠片位置，用来抑制调压绕组分接引线漏磁在夹件、拉板回路中产生的环流，对于避免结构件上的局部过热效果显著。

国内对此大电流产品广泛采取的防御措施是：对于此类型大容量发电机变压器，为避免大电流引线漏磁引起的局部过热现象，国内大部分厂家普遍将a和x布置在一起，低压线圈广泛采用多螺旋双层结构，即1匝导线自上端绕至下端后进行升层换位，再由下端绕至上端，即U形结构，两个出头均从上部引出分别记为a和x。由于两者之间电流方向相反，漏磁势相抵消，可以起到降低漏磁的作用。

结束语

通过以上简单分析，可以看出随着变压器容量的不断增大，低压大电流引线产生的强大漏磁场不容忽视，必须合理布置引线以避免穿窗磁通的产生。EA

(收稿日期：2015.10.31)

(编辑：白文亭)