

---

# 数字图像处理第一次作业

---

郑宇-自54-2015011454

October 9, 2017

## 1 视觉检测系统设计

一个纺织企业生产线上，棉花在一个宽度为，棉花在一个宽度为，棉花在一个宽度为1.6m，高度为，高度为8cm的扁平管道中以8m/s的速度运动，现在需要设计一个视觉检测系统自动棉花中的异物如头发、塑料丝、塑料丝、动物毛等、动物毛等）并利用高速气阀将其吹出。系统有如下基本要求。系统有如下基本要求：1.相机镜头距离传动带不超过80cm；2.能检测宽度为2mm，长度为30mm的异物；3.采用2K（2048个传感器）或者4K线阵相机，相机的传感器大，相机的传感器大小为10微米或者14微米；4.气阀距相机位置不超过60cm。请确定系统的主要部件及相关参数：

### 1.1 相机的选择

检测分辨率为2mm，传送带宽度为1.6m，因此至少需要的传感器的数量为

$$\frac{1.6m}{2mm} = 800 \quad (1)$$

为方便检测出缺陷，可用多个像素容纳同一缺陷，因此传感器最好为最低值的34倍，故选择4K线阵相机。因此实际的检测精度变为

$$\frac{1.6m}{4096} = 3.91 \times 10^{-4}m \quad (2)$$

因此所需相机频率为

$$\frac{8m/s}{3.91 \times 10^{-4}m} = 20.48KHz \quad (3)$$

## 1.2 镜头的选择

相机传感器大小选择 $10\mu m$ 时，成像尺寸为

$$10\mu m * 4096 = 40.96mm \quad (4)$$

此时光学放大倍率为

$$\frac{1600mm}{40.96mm} = 39 \quad (5)$$

，可采用M42X1、M42X1.5接口， $14\mu m$ 传感器放大倍数次之，可采用M58接口。

## 1.3 光源的选择

经过查阅，工业相机光源的选择标准主要有一下几条[1]：

- 光源覆盖面积的大小;
- 光源的照度指标;
- 光源的功耗;
- 光源但对周围环境的要求。

本项目所在的生产线基本为dm量级，因此对照度、覆盖面积等指标无较大要求，因此主要考虑光源功耗和对周围环境的要求。而LED灯功耗低、抗干扰能力强，因此在资金较为充裕的情况下，优先考虑LED光源。

此外，依据设备特点，工业检测所用光源还常常分为条形光源、环形光源、背光源、AOI专用光源、同轴光源等。其中，条形光源适用于较大方形结构物体检测，环形光源可突出物体的三维信息，背光源可突出物体的外部轮廓的特征，AOI专用光源主要用于电路板焊锡检测，同轴光源主要用于反射度较高的物体。根据以上描述可以采用的是环形光源或背光源。而背光源需要采用液晶显示器，环形光源则是高亮度、高密度的LED阵列，根据之前的描述，最终选择环形光源。

## 1.4 方案评价

我认为我所选的方案缺点如下：

- 为能够稳定地检测到异物，我为相机的像素值设置了4倍的余量，而采用2K线阵相机仍有1.5倍的余量，这可能带来资源的浪费和成本的增加。

- 紧承上一条，根据相似三角形关系，放大倍数和成像尺寸成反比，因此和像素数目成反比，故像素数目的余量牺牲了一定的放大比率。
- 此外，LED的成本较其他工业光源而言更高，这对厂商压缩检测成本是不利的。

而优点如下：

- 一切从实际需要出发。对参数的设计应当从项目的要点，即异物的精确检测进行考虑。为像素数目留足够的余量，这就大大降低了漏检率，而漏检率相比相机放大倍数而言显然是更为重要的一项指标。
- 光源考虑周到。我最终所采取的环形光源既突出物体的三维特征，便于检测，又采用的是较为合适的LED技术，兼顾光源的稳定性、功耗性。

## 参考文献

- [1] 里景亮. 多规格散装油管计数的数字图像处理方法研究. Master's thesis, 东北大学, 2013.