

# 用 CCD 检测钢丝的直径

王 钠

(廊坊陆军导弹学院 河北 065000)

目前许多搞精细钢丝生产的企业,为了更好地解决生产过程中由于钢丝直径不均匀而造成产品不合格的问题,在工业生产中引入了实时 CCD 尺寸检测技术。CCD 用于尺寸测量的技术是非常有效的非接触检测技术,各种线阵 CCD 均可以用于尺寸的测量。其基本结构包括光敏元阵列、存储栅、转移栅及模拟移位寄存器。比较典型的是二相线阵 CCD,它由若干个 pn 结光电二极管构成光敏元阵列,每个光敏单元的尺寸如长、高及相邻光敏元中心距(均是微米量级)依型号的不同而不同。当有光投射到光敏元阵列表面时即有光生电荷产生,而相应光敏元产生的光生电荷会按奇偶排列的顺序分别存储到光敏元两侧的用作存储光生电荷的 MOS 电容列——存储栅中。例如,一侧电容列存储的是奇数光敏元产生的光生电荷,而另一侧电容列存储的是偶数光敏元产生的光生电荷。存储栅的两侧是转移栅电极,转移栅的两侧为模拟移位寄存器,用以输出电信号。

钢丝直径测控系统原理方框图如图 1 所示。整个系统由照明系统、被测钢丝夹持系统、成像物镜、光电检测系统和计算机测控系统构成。

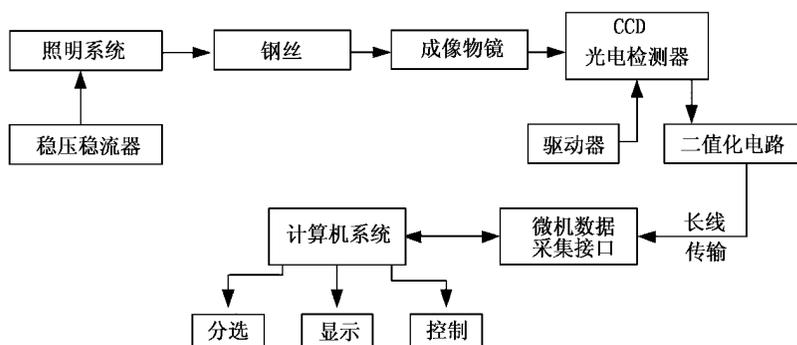


图 1 系统原理方框图

稳压稳流调光电源为远心照明系统提供稳定的照明光,被照明的钢丝经成像物镜成像在线阵 CCD 的光敏阵列面上,投射成一条暗带,暗带两边的距离即钢丝直径成像的大小。线阵 CCD 在驱动脉冲的

作用下完成光电转换并产生如图 2 所示的视频信号。

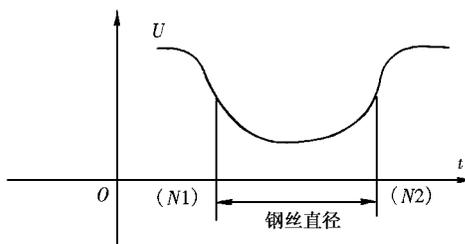


图 2 CCD 的视频信号

CCD 输出的视频信号经二值化处理,分出直径信号,即暗带两边边缘的值  $N_1, N_2$ ,将直径信号经长线传输到微机数据采集接口,计算机计算出直径  $D$  的值。

$$D = (N_2 - N_1) l_0 / \beta,$$

式中:  $N_1, N_2$  为对应线阵 CCD 光敏像元的位置,  $l_0$  为光敏像元中心距,  $\beta$  为光学系统放大倍率。

将上述计算值与标准值比较得到偏差量,这时,一方面保存所测得的偏差量,另一方面根据偏差量的情况给出调整钢丝拉制的力量和速度等参数的调节信号,同时发出分选信号,选出不合格的钢丝和合格的钢丝。

由 CCD 像传感器、光学系统、计算机数据采集和处理系统构成的 CCD 光电尺寸检测仪器其使用范围和优越性是现有机械式、光学式、电磁式测量仪器都无法比拟的。这与 CCD 本身所具有的高分辨率、高灵敏度、像素位置信息强、结构紧凑及其自扫描的特性密切相关。这种检测方法目前已被广泛地应用于各种加工件的在线检测和高精度、高速度的检测技术领域。