

$$P(k|k) = (I - Kg(k)H)P(k|k-1) \quad (4-9)$$

如果为单输入、单测量，矩阵  $I$ 、 $H$ 、 $A$ 、 $B$  均取值为 1。

上述公式中需要两个噪声的协方差，由于真实信号和噪声的协方差无法计算，因此需要对其进行估计，通过实验测试发现，若测量信号的协方差过大，会使得滤波结果更贴近估计值，若估计值的协方差过大会使滤波结果更偏向于测量值，首先用一组白噪声信号进行测试，由图 4-2 可以看出，经过卡尔曼滤波后极大地减小了噪声的幅值，使得信号更加平滑，没有较大的尖峰。

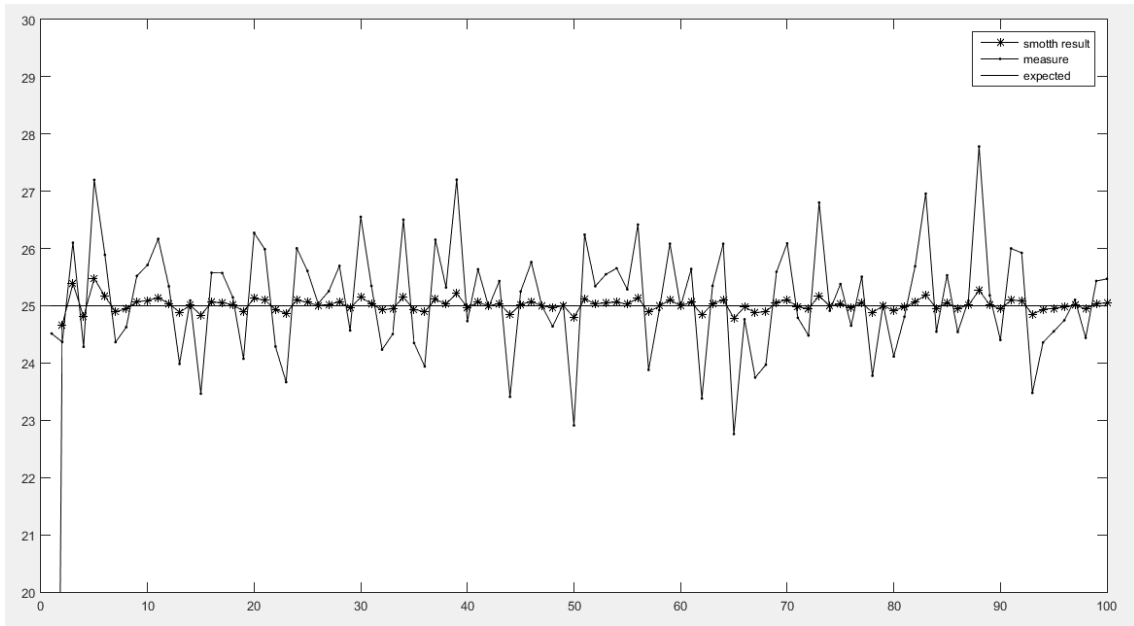


图 4-2 卡尔曼滤波效果图

为了得到合适的协方差数值，本课题利用多组采集信号进行测试，并编写上位机显示界面用于显示滤波效果，通过图像发现，由于每次放电的状态都不同，如果给定固定的协方差参数，会导致将正常放电信号识别为噪声，或者将较大的噪声信号误判为放电信号，给伺服控制带来一定干扰，因此本课题提出一种根据放电信号实时更改协方差数值的新型卡尔曼滤波算法。通过 A/D 采集得到信号后不会立即用于滤波输入，而是先判断当前信号所占的开路电压的比例  $\alpha$ ，如果  $\alpha$  小于预设值  $\delta$ ，则增大测量信号的协方差并减小估计信号的协方差，使滤波后信号更贴近真是信号，反之，则减小测量信号的协方差并增大估计信号的协方差，使其尽可能贴近估计值，减小噪声的影响。从而达到既能更好地消除由噪声引起的波动，也能保留原始信号中应有的电压跳变的需求。算法流程如图 4-3 所示。