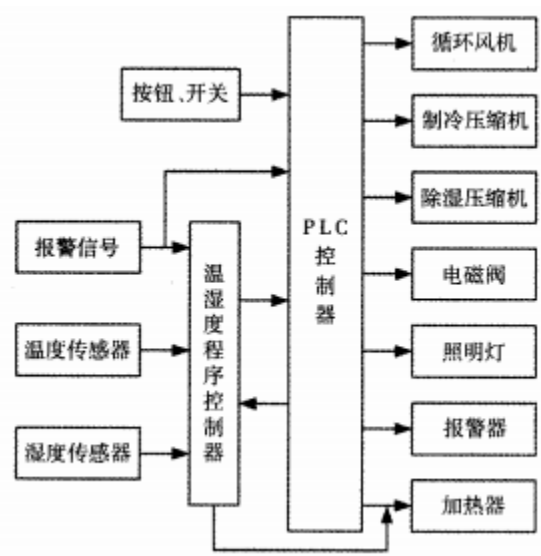


快速温变试验箱是一种在短时间内提供高、低温快速变化的环境试验设备，其温度变化范围为-70℃~150℃，升降温速率一般为 5~10℃/min,主要用于电子、电工、通讯、仪器仪表等领域产品进行快速温度变化环境的性能测试、筛选或考核试验。快速温变箱除了满足升降温速率的要求外，还对试验箱能够实现快速的线性变温以及防止温度过冲和保持温度稳定性有一定的要求，因此对控制系统提出了较高的要求。

快速温变试验箱控制系统由 PLC 及温湿度控制器、按钮开关、传感器、压缩机（二元复叠式）、加热器、循环风机、报警器、照明灯、电磁阀等组成。框架结构如下：



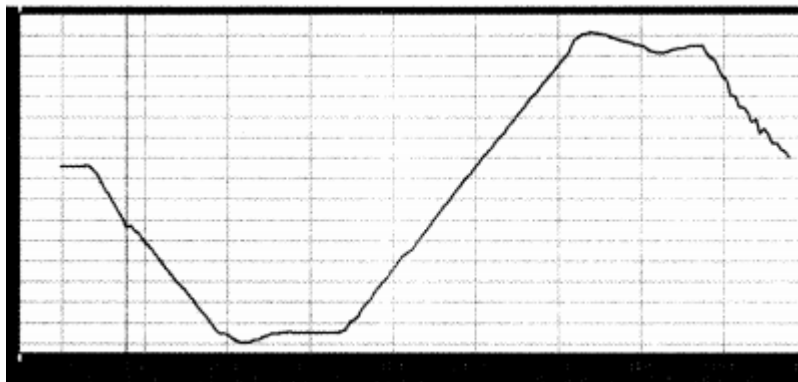
在控温工作时，温湿度控制器会根据箱体内实际温度的上下波动而控制加热器的频繁启动停止，由于加热器功率较大，普通的接触器难以承受频繁的起停，因此，在硬件设计时要选择固态继电器。通过控温器以及温控器的输出来共同控制固态继电器的控制元件，从而满足了对加热器的控制要求。

为了达到快速升温 and 快速降温的要求，**快速温变试验箱**装配了大功率的制冷系统和加热系统。在速降温过程中，当箱体内的温度接近目标温度时，系统会开启加热器，通过加热器产生的热量去平衡制冷系统所产生的冷量，以此来达到平稳过渡、减少温度负过冲的目的。但是，由于温控器的 PID 运算本身的局限性，通常是当温度出现负偏差以后才会快速的增加热输出，这样就很容易出现负过冲现象。因此，制冷系统增加了一些旁通阀，通过设定不同的温度报警点，在不同温度点时开启不同的旁通阀，以减少进入箱体内的冷量，从而有效的防止了快速降温过程中的负过冲的现象。

在快速升温过程中，当温度接近目标值以后，PID 运算才会减少加热器的输出，同样受 PID 运算的局限性以及加热器余热的影响，此时会存在温度过冲的现象。为此，将加热器分成三组来分别控制，一组受温控器的热输出控制，另外两组受 PLC 控制。在接近目标温度时，逐渐减少加热器的组数，从而有效的解决了正过

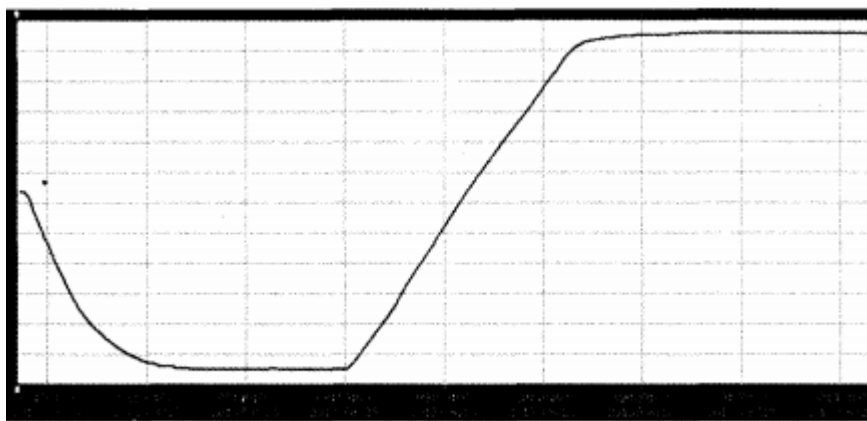
冲的现象。

通过一定的控制系统设计，我们将温度变化曲线从控制方式改变前的温度曲线：



控制方式改变前的温度变化曲线图

改变后的温度曲线：



控制方式改变后的温度变化曲线图

通过控制系统的合理化设计，实现了快速温度变化试验箱的快速平稳升降温的工作过程，在做程序循环实验室可得到平稳圆滑的温度变化曲线，同时保证了试验箱控温时的控制精度，采用复叠式制冷系统，降低了工作能耗。