

二、产品设计参数

外形参数：

产品尺寸 长：600cm 宽：420cm 高：820cm

自净气提塔高度：1100cm

产品毛重：30kg

产品容量：30L

可扩展容量：50L

电功参数：

平均功率：550W

额定电压：220v

额定频率：50hz

额定耗水量：0.5L/day

三、产品设计介绍

本产品设计分为六大系统，包括光照系统，自净热泵系统，温度调节系统，湿度调节系统，微生物自净系统以及中央控制系统。

1. 光照系统

光照系统由led发光灯阵构成，在本型产品中使用了四脚调光led作为光源。通过中央控制系统，也已通过脉宽调制pwm输出不同的rgb值，从而间接控制led灯阵输出各种颜色的调制光。由于使用自己的光源，所以本系统可以由种植者自行决定光照时间、强度以及波长。由于各种植物的最大光吸收波长位置并不相同，所以在本设计中就可以利用不同的函数模拟植物的最大吸收波长。

在未来的系统中，还可以采用ccd芯片对植物进行拍照自扫从而确定植物的最大吸收波长位置。但是由于主办方提供的芯片资源有限，加之设计者制作能力有限，ccd芯片目前仅能同电脑相连，并由电脑控制主控系统进行光照调节，不能做到嵌入式，所以在本型样品中并未加入这一设计。

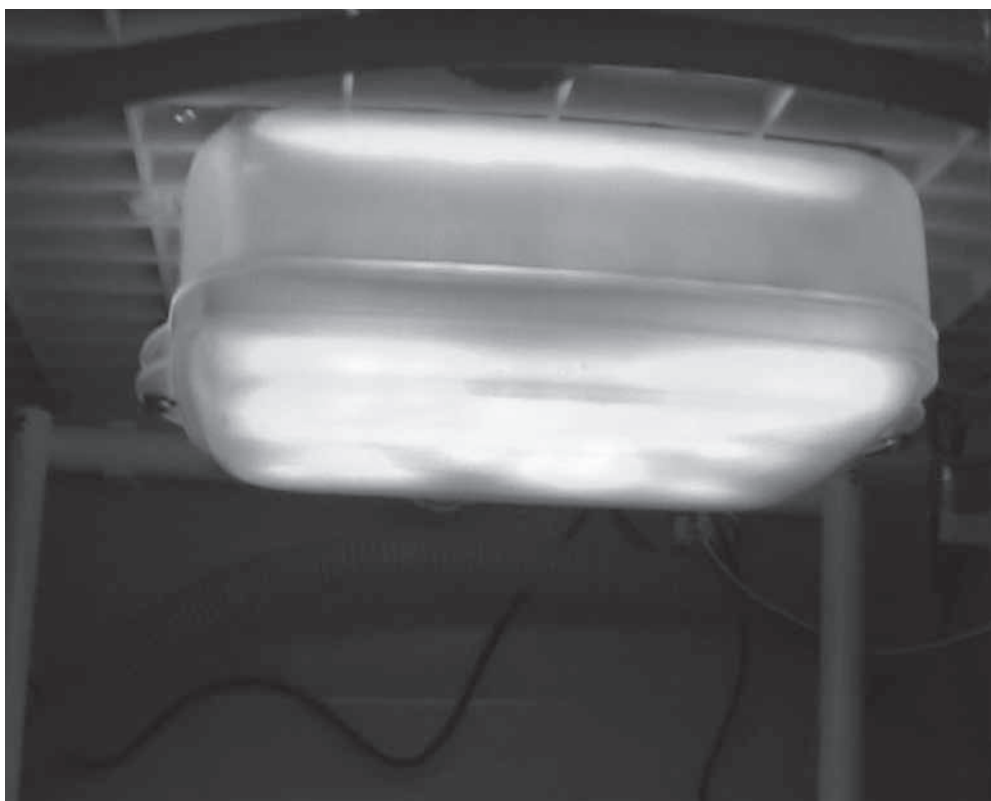


图3.1 LED调光元件工作

2. 自净热泵系统

本系统由管道增压泵，水流真空泵，热泵排管、超声波雾化核心、风机以及自净气提塔构成。产品工作时水流泵形成真空负压，将超声比雾化核心产生的雾化水雾抽入热泵排管，通过调节进口前的螺旋夹即可调节热泵排管内部的真空度，从而调节热泵效率。通过这一套热泵，产品可以产生24度以上的温度。由于考虑大部分植物所需最佳温度一般高于25度，故在本样品中此螺旋夹的开度为最大，即在本产品中更多的功能为自净。

通过水的流动，可以大幅解决水中时间长而产生悬浮物。通过热泵，可以使水中的易挥发组分气化从而通过自净气提塔实现气提。被风机鼓出的风带走。同时水汽大量蒸发，汽化潜热带走大量热量使水温下降，简介起到系统内部降温的作用。

整个系统由总开关控制，超声波雾化核心以及风机的开关控制则通过主控芯片控制电磁继电器完成控制。

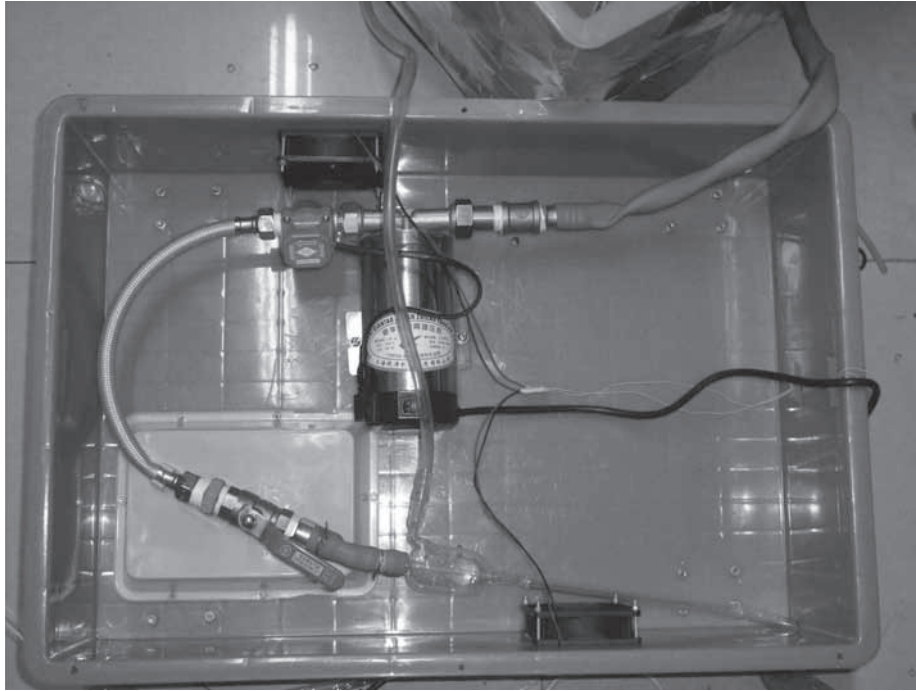


图3.2 管道增压泵以及水流真空泵



图3.3 超声波雾化核心

3. 温度调节系统

本系统的由四个温度传感器以及热风机组成。通过主控系统对整个系统温度的时时读入，从而指挥电磁继电器实现温度的全自动控制。读入的温度主控芯片则可以显示在lcd屏上。四个温度传感器分别位于箱体水体液面下、箱体中、种植筐表面以及自净气提塔底部，可以实现各系统温度的全覆盖监控。

4. 湿度调节系统

本系统通过两个湿度传感器DHT11进行数据读入，同样循环显示于主控面板上。通过这两个数据进行逻辑判断，从而控制步进电机改变种植筐的高度从而在不改变箱体内部液面高度的前提下简介改变种植框内液面高度。同时本系统中也设有一个超声波雾化核心，可以通过主控调节其工作状态，两种方式共同保证整个系统内部的湿度处于可控制的范围内。

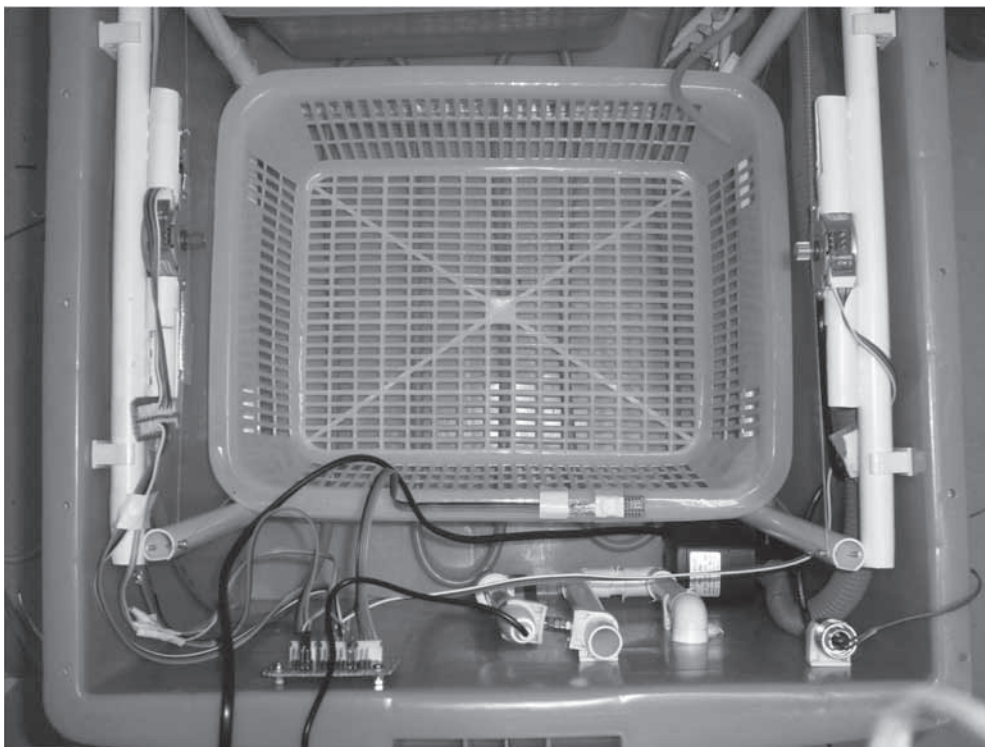


图3.4 湿度调节系统

5. 微生物自净系统

本系统包括远紫外线杀菌灯，二氧化碳检测电极，二氧化碳发生器，电导电极以及营养液供给等多个部件。可以控制长时间水体质量不变差，并调节箱体内部微生物含量，二氧化碳浓度以及水体离子浓度。

紫外线杀菌灯选用4w远紫外杀菌灯，通过开关控制。由于远紫外的穿透力很差故而在使用箱子作为隔离，并使用小型潜水泵进行内部水流循环构建，从而实现内部无浆混合。

二氧化碳发生系统通过二氧化碳检测电极以及发生器组成，二氧化碳电极采用pe高分子膜作为气敏包膜，内部电极为普通ph玻璃复合电极，由于电极玻璃极其脆弱，担心在运送途中造成损坏，故而在样品中pe膜的气敏包膜并未装上电极。气敏包膜中使用的填充液为饱和碳酸氢钠氯化钠体系，在一定范围内对二氧化碳行程敏感，输出信号为电压值，通过主控芯片控制电磁继电器从而控制两个泵工作，将碳酸氢钠溶液以及硫酸铝钾溶液打入二氧化碳发生器，使二者反应放出二氧化碳。从而实现内部二氧化碳浓度的自动调节。本次提交的作品中pe包膜以及内部填充液均在附件中提交。碳酸氢钠以及硫酸铝钾则不装填提交。

营养液供给系统由电导电极作为数据读入，通过测量水体的电导值从而确定水体的总浓度。电导是水单位长度上电阻的倒数，但是通过电路，最终输出的信号为电压值，通过主控芯片ad转换之后作为数值来判断。从而控制泵向水体内部打入营养液以维持内部水体营养液总浓度。



图3.5 远紫外杀菌灯

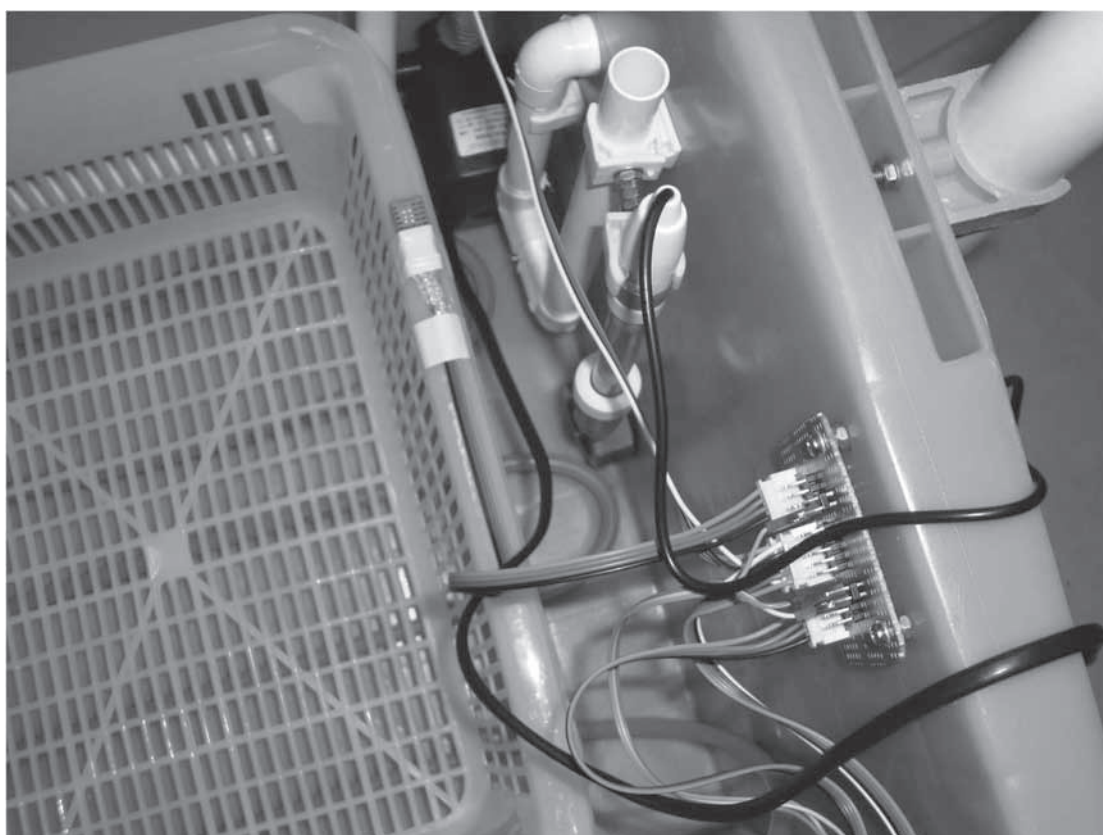


图3.6 二氧化碳发生器

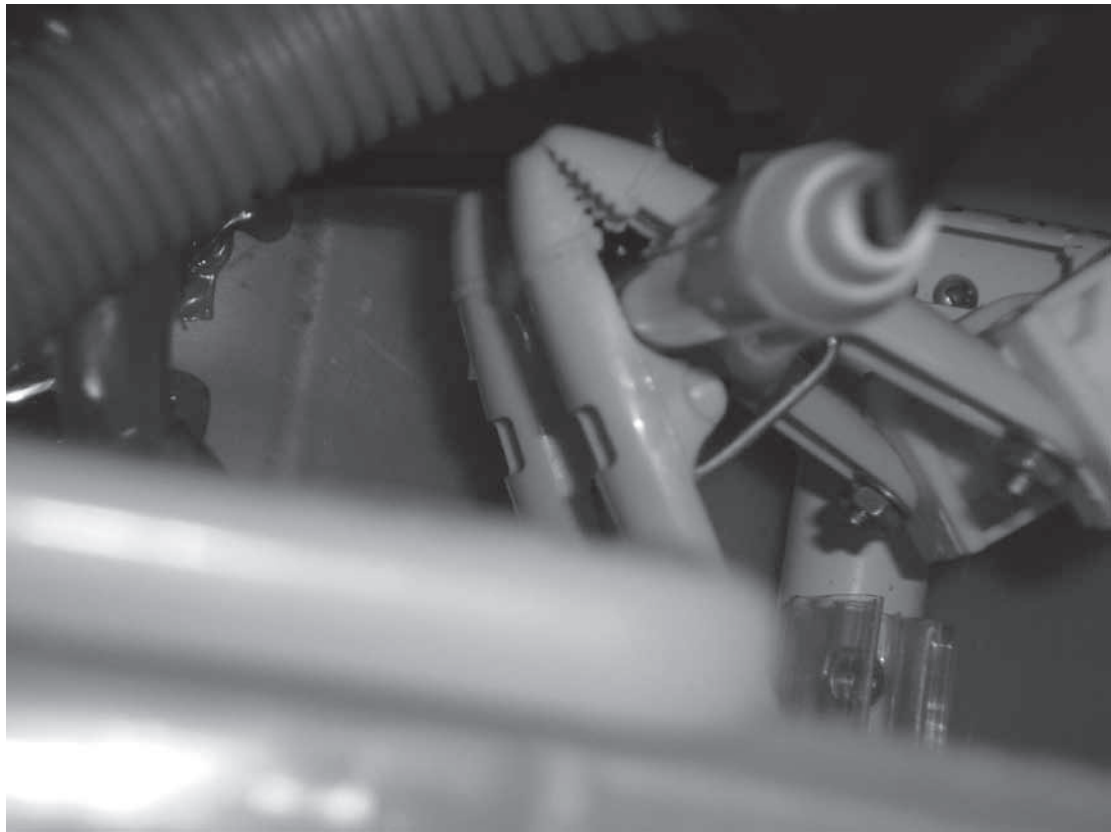


图3.6 电导电极

6. 中央控制系统

由于内部系统需要电压繁多，在本设计中使用三端稳压管7824、7812以及7805产生了三种形式的电压，供给各控制的需要，如下为中央主控的系统框图(图3.7)。

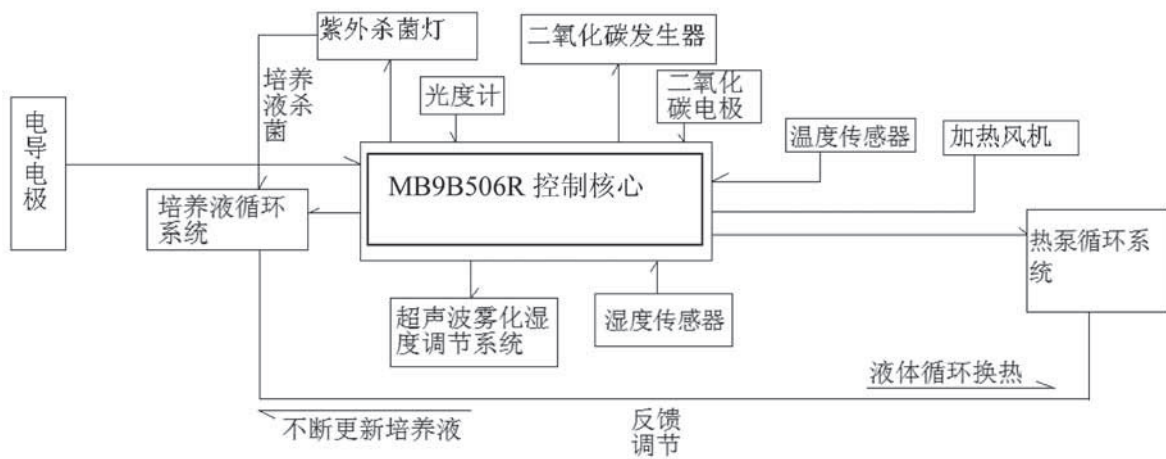


图3.7 系统框图

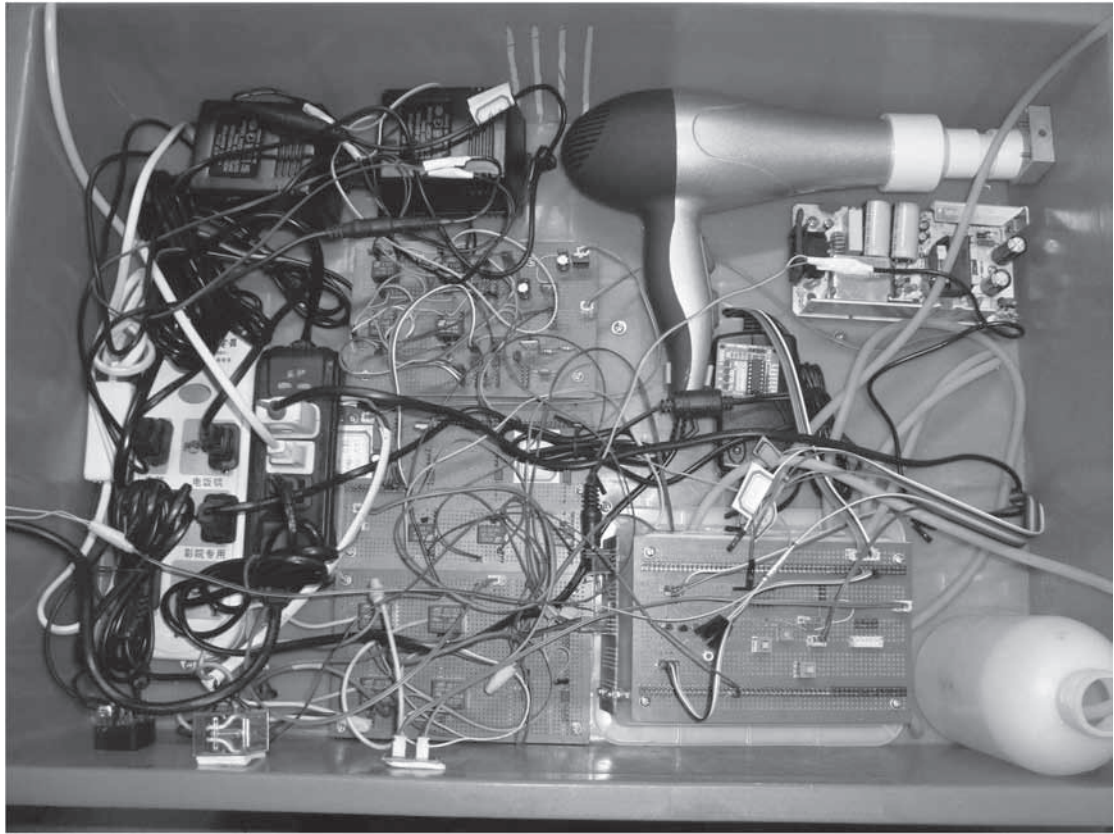


图3.8 主控部件局部

7. 主程序框图

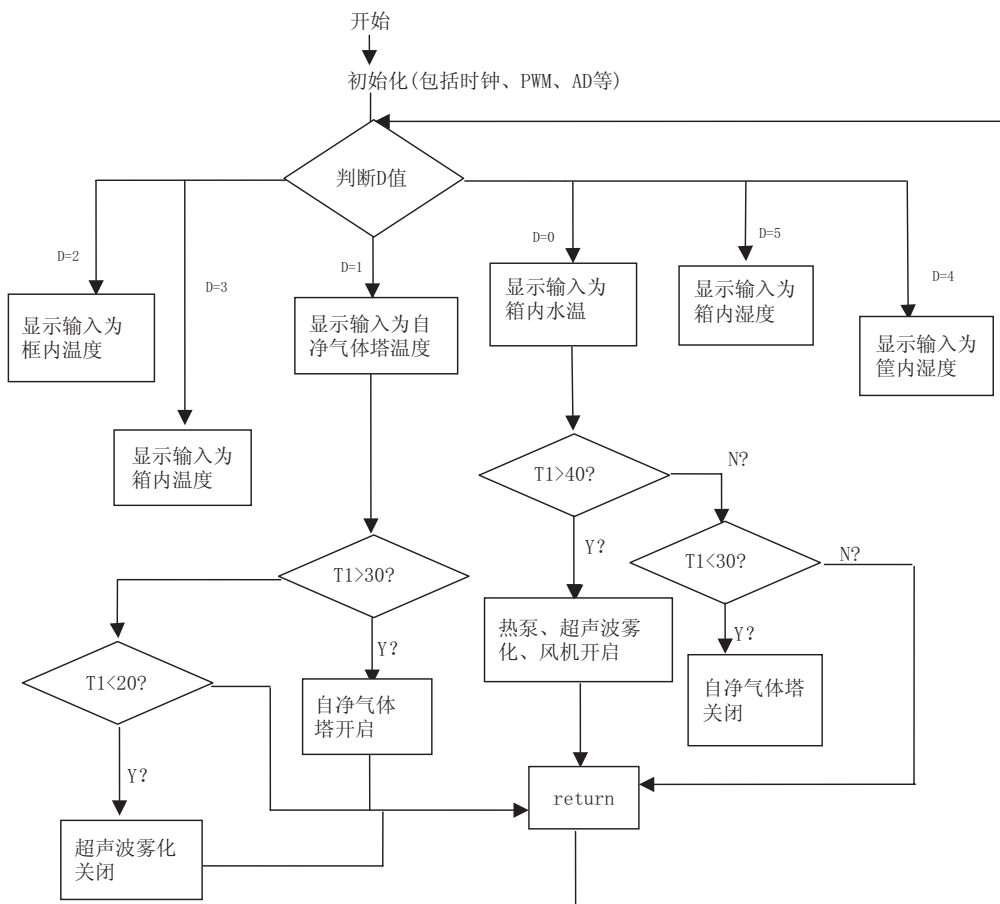


图4.1 程序框图