

# 基于 LabVIEW 的温度照度监控系统的设计

李海鹏

(复旦大学光科学与工程系 上海 200433)

**摘要:** 本文描述了虚拟仪器软件平台LabVIEW的特点, 重点对基于LabVIEW的温度监控系统 and 照度监控系统的设计进行了讨论, 并对设计的结果进行了检测, 设计基本能够满足预期的要求, 但在软件和硬件方面还有许多值得改进的地方。

**关键词:** 虚拟仪器; LabVIEW; 温度监控系统; 照度监控系统。

## 1 引言

虚拟仪器与传统仪器不同。传统仪器是由生产厂家定义制造的, 具有固定的外观和功能; 虚拟仪器通过软件将计算机硬件资源与仪器硬件有机地融合为一体, 从而把计算机强大的计算处理能力和仪器硬件的测量、控制能力结合在一起, 大大缩小了仪器硬件的成本和体积。并通过软件实现对数据的显示、存储以及分析处理。

LabVIEW是美国国家仪器公司(NI)推出的虚拟仪器开发软件, VI也是LabVIEW首先提出的创新概念。经过二十余年的发展, LabVIEW已成为目前十分流行的虚拟仪器软件开发平台。

温度监控系统和照度监控系统在日常的生产生活当中都有着广泛的使用价值。传统的人工测量方式有很大的局限性, 主要表现在(1)肉眼读数存在不可消除的误差; (2)人工读数的效率低下, 而本文中虚拟仪用的数据采集卡每秒钟可以采样1200次。所以基于LabVIEW的温度和照度监控系统在精确度和效率方面都很有优势。

## 2 硬件设计

### 2.1 温度传感

设计中采用最常见的热电偶作为温度传感器。热电偶上是一种能量转换器, 它将热能转换为电能, 用所产生的热电势测量温度。两种不同成份的导体(称为热电偶丝材或热电极)两端接合成回路, 当接合点的温度不同时, 在回路中就会产生电动势, 这种现象称为热电效应, 而这种电动势称为热电势。热电偶就是利用这种原理进行温度测量的, 其中, 直接用作测量介

质温度的一端叫做工作端（也称为测量端），另一端叫做冷端（也称为补偿端）；冷端与显示仪表或配套仪表连接，显示仪表会指出热电偶所产生的热电势。本设计中通过 A/D 转换卡将模拟的电信号转化为数字电信号，以二进制数组的形式读入计算机。在对数组进行处理，换算成摄氏温度进行输出。



图 1 热电偶温度传感器

## 2.2 光强传感

设计中采用的光强传感器是光敏电阻。光敏电阻器又叫光感电阻，是利用半导体的光电效应制成的一种电阻值随入射光的强弱而改变的电阻器；入射光强，电阻减小，入射光弱，电阻增大。光敏电阻器一般用于光的测量、光的控制和光电转换（将光的变化转换为电的变化）。通常，光敏电阻器都制成薄片结构，以便吸收更多的光能。当它受到光的照射时，半导体片（光敏层）内就激发出电子—空穴对，参与导电，使电路中电流增强。实验中将电流变化的信号转变为电压变化的信号，通过 A/D 转换卡将电压信号读入计算机。

## 2.3 散热装置

设计中采用的散热装置是电风扇，由于本实验是模拟温度检测系统，所以才用的是功率较小使用方便的电脑散热风扇。程序发出的二进制指令可以通过 A/D 转换卡转换为模拟的电压信号，通过电压信号的改变达到控制电风扇转速的目的。



图 2 散热用电风扇

## 2.4 光强的响应装置

为了达到控制一个区域的光强的目的，设计的光强响应装置是一个由步进电机带动的窗帘，当光强太强的时候步进电机自动转动，将窗帘拉下。光强越强，步进电机转过的角度越大，窗帘拉下的越多，遮光效果越好。

步进电机是将电脉冲信号转变为角位移或线位移的开环控制元件。在非超载的情况下，电机的转速、停止的位置只取决于脉冲信号的脉冲数，而不受负载变化的影响，即给电机加一个脉冲信号，电机则转过一个步距角。这一线性关系的存在，加上步进电机只有周期性的误差而无累积误差等特点。

## 2.5 数据采集卡

本实验采用的是北京迪阳公司生产的 DYU18 虚拟仪器测量和监控系统，集成了数据采集卡、各类传感器、调理装置和执行机构。而且该系统的自带了许多基于 LabVIEW 的驱动程序，可以十分方便的调用。下图为该系统的工作原理示意图。



图 3 DYU18 工作系统示意图

## 3 软件开发

### 3.1 温度传感器

按照下图设计温度传感器的前面板和流程图

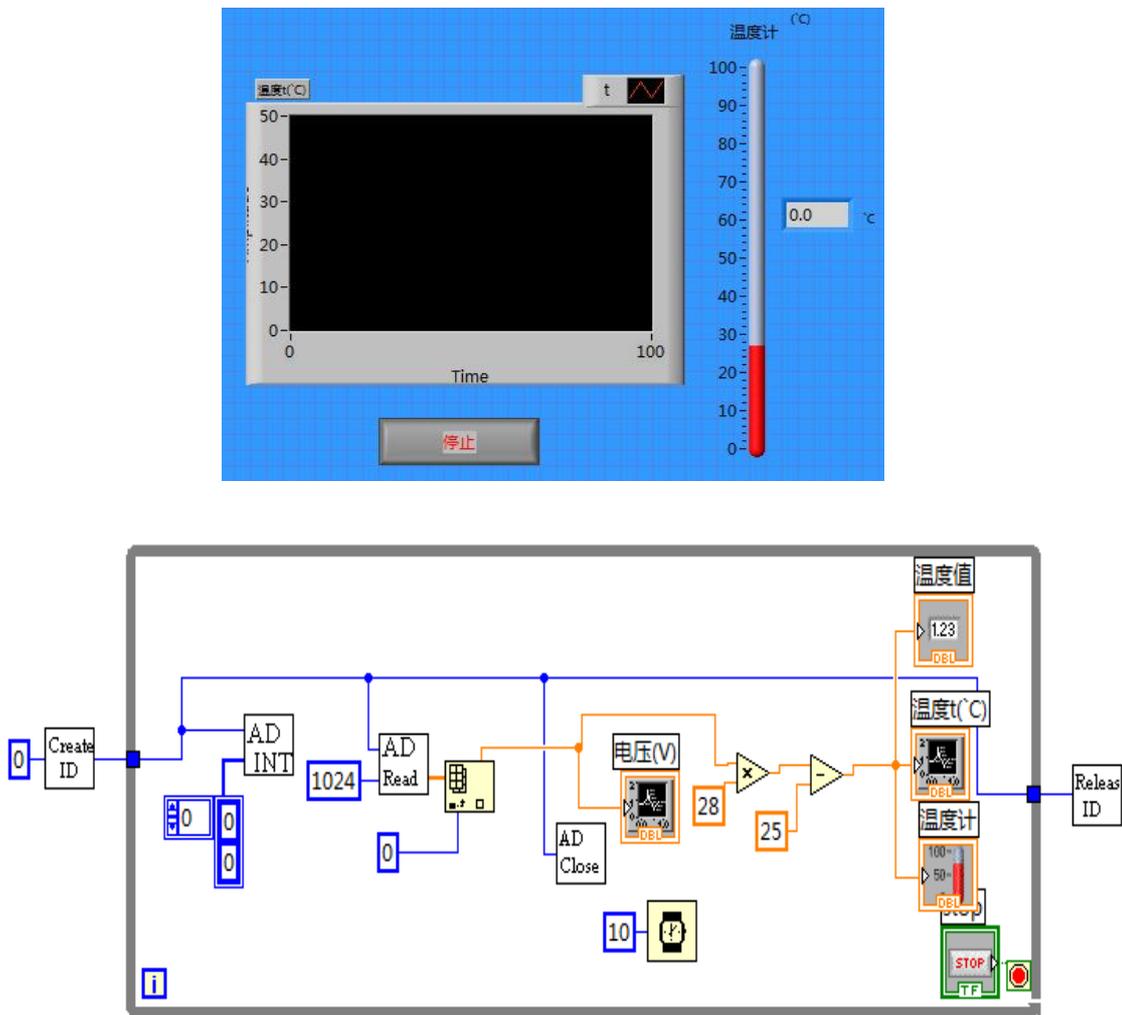


图 4 温度传感器的前面板和流程图

如图，温度传感器前面板上共有有一个输入对象，就是控制开关，控制温度计开始暂停工作。输出对象为温度，分别在图表、温度计和数字显示框中显示。Create ID、Release ID、AD INT、AD Read 均为 DYU18 系统自带的基于 LabVIEW 的子程序，可以方便地直接调用。其作用依次为在内存上申请缓存，在内存上释放缓存，对 A/D 数据采集卡进行初始化，命令 A/D 数据采集卡开始读数据。将该程序做成一个子程序。有一个输入端，输入 T/F(True or False)做为控制温度计工作开始结束的开关。一个输出端，输出当前的温度值。命名这个子程序为 TEMP。

### 3.2 电风扇

按照下图设计电风扇的前面板和流程图

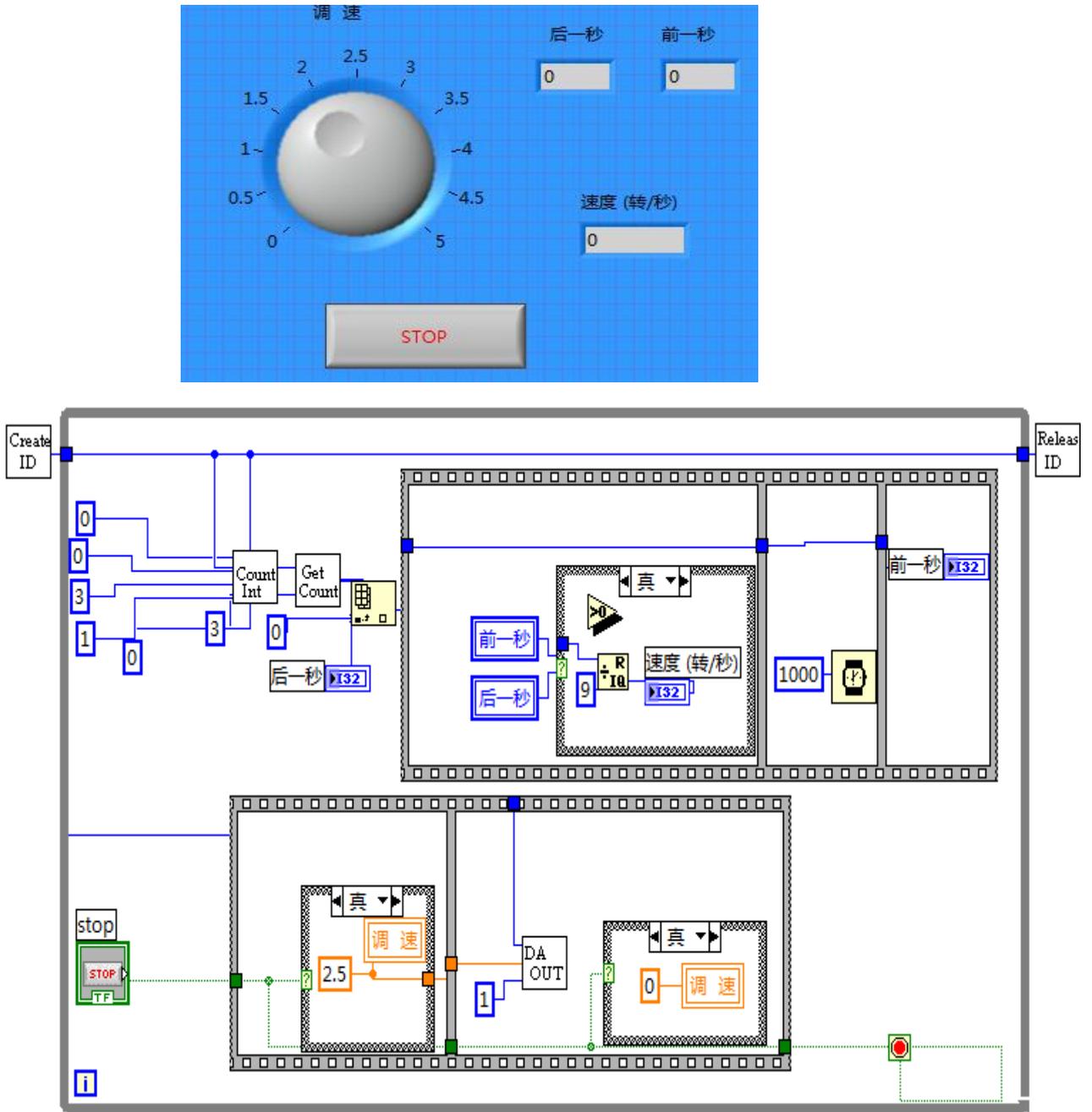


图 5 电风扇的前面板和流程图

如图，流程图的下半部分为控制电风扇的转速的逻辑电路。但为了确保电风扇按照程序的要求正常工作，还需要加上一个监控电风扇转速的逻辑电路，见流程图的上半部分。它可以把测得的电风扇转速显示在前面板上。同样的，可以把这个程序做成一个子程序。有两个输入端，分别输入 T/F 和数值变量，分别控制电风扇的开关和转速。命名这个子程序为 FAN。

### 3.3 光强传感器

按照下图设计光强传感器的前面板和流程图

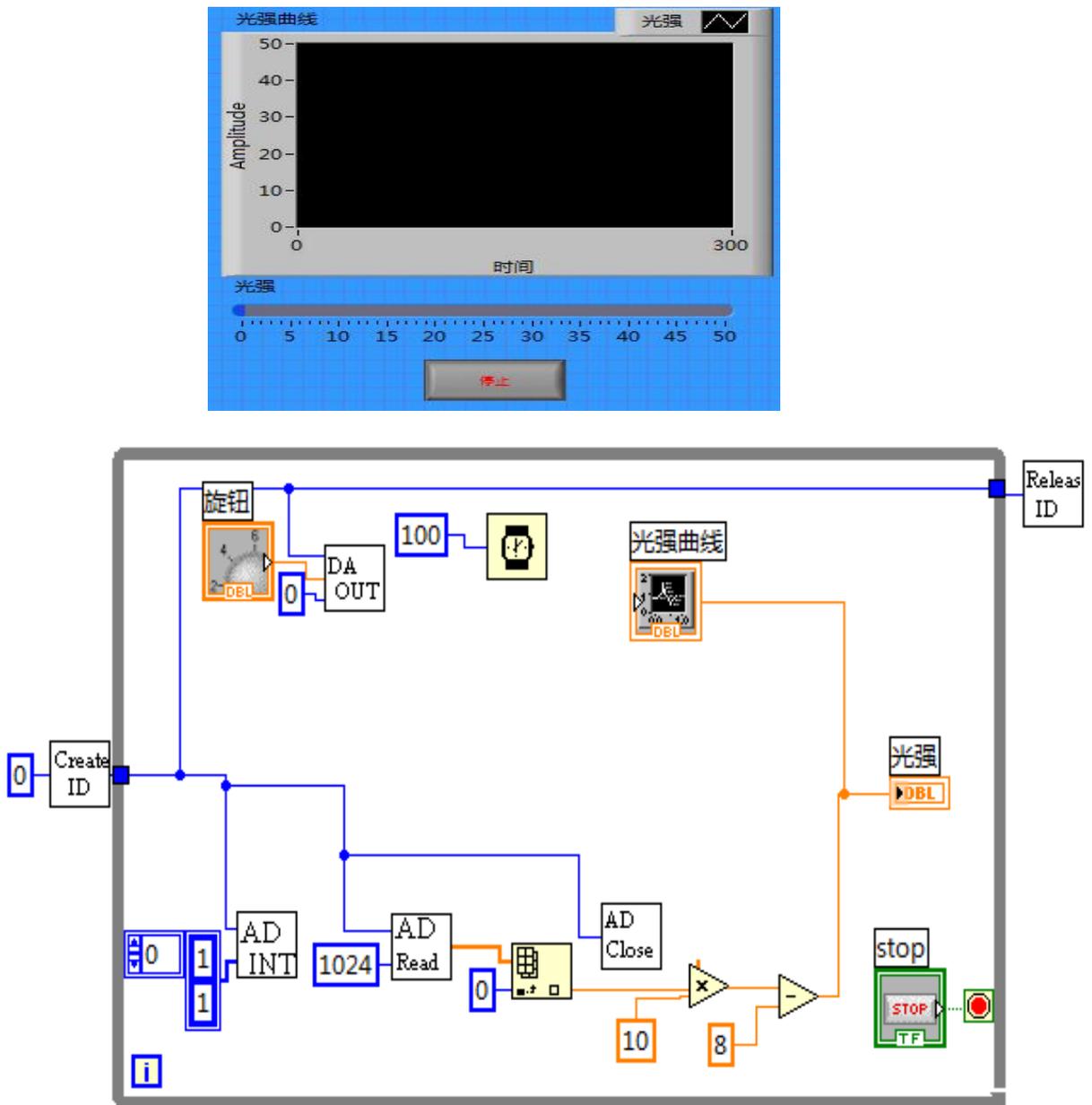


图 6 光强传感器的前面板和流程图

此流程图和温度传感器的程序基本一致。同样可以把它做成一个输入端 T/F，一个输出端输出光照强度的子程序。命名为 BEAM

### 3.4 步进电机

按照下图设计步进电机的前面板，流程图比较复杂，不在这里贴出。流程图是根据 DYU18 系统演示程序的模拟电梯程序改进而成的。为了使程序更为精简而不影响实际运行的效果，设计时取消了原有的 7 段式译码器，把驱动方式设置为默认值 8，延时时间设置为默认值 5ms。这样，步进电机就只有两个输入端，

一个输入 T/F，另一个输入所选则的楼层。是否到达预定的楼层可以根据指示灯判断。命名该子程序为 Rotate。



图 7 步进电机的前面板

### 3.5 主程序的设计

四个子程序,主程序可以实现如下的功能。温度高时启动电风扇,进行降温。电风扇的在 28 摄氏度到 38 摄氏度区间内进行降温工作,转速档调节为 0 到 5 连续变化,所以设计为:转速档=(温度-28)×0.5。温度高于 38 摄氏度,为了保护电风扇,电风扇也将停止工作。同样的,照度高时启动步进电机,电机转动,拉动窗帘遮光。这里的照度变化范围为 0 到 50,表征相对强度,所以没有单位。设定照度大于 35 时步进电机开始响应,因为步进电机输入值只能为整数,所以需要把光照强度处理后取整输出到步进电机的输入端。具体的函数关系为:步进电机的示数= $\lceil (\text{照度}-35)/2 \rceil$ ,其中方括号表示向上取整。前面板和流程图如下。

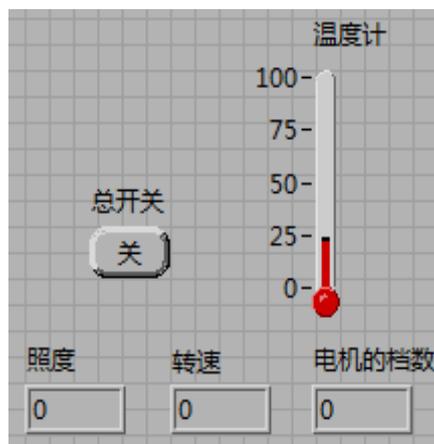


图 8 主程序的前面板

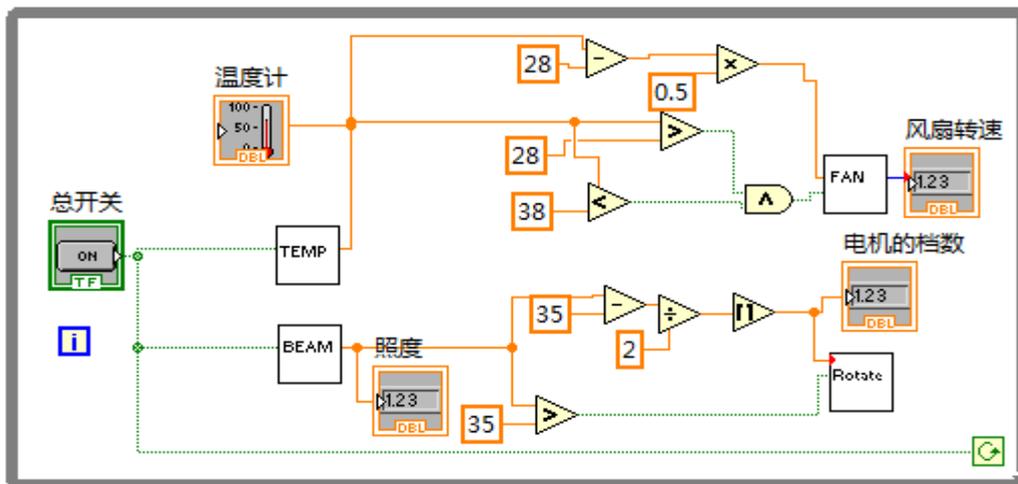


图9 出程序的流程图

## 4 实验结果与改进

### 4.1 实验结果

程序经过检验，用吹风机进行加温，用不同的光源进行照明，证明在温度与光照强度变量变化不大的情况下，程序能按照要求正常运行。

### 4.2 实验改进

(1)实验中风扇的调速变量是连续变化的，这作用在质量较小的风扇上没什么大的问题，但是如果是质量较大的风扇，而且周围温度起伏不定，就会形成风扇的转速持续不断的变化，时快时慢，这对风扇的轴承等硬件损耗很大，对风扇的寿命会有影响。可以考虑把风扇的转速设为在一定温度附近是不变的。

(2)实验中如果出现一个脉冲光强，仍然会对步进电机发出指令。使步进电机转到尽头再转回来，这显然是没有意义的。可以设定必须光强达到某一值多长时间步进电机才做出响应。

(3)由于步进电机的档数取值是不连续的，所以如果温度正好在某一阶跃值附近浮动，那么步进电机将会在两档之间来回转动。这个问题还需要进一步的设计的一避免。

## 5 致谢

感谢俞熹老师的技术指导和硬件支持，感谢在实验中给我帮助的刘方泽同学。

## 参考书目

- [1] USB-1208FS User's Guide. Measurement Computing Corporation.2006.
- [2]Introduction to LabVIEW Six Hour Course National Instruments Corporation September 2003 Edition

# Development of temperature and illuminance monitor system based on LabVIEW

Li Haipeng

(Department of Optic Science and Engineering, Fudan University, Shanghai, China)

**Abstract** The paper described the characteristics of virtual instrument based on LabVIEW, and mainly discussed the monitor system of temperature and illuminance developed on LabVIEW. The system can fulfill the basic requirements we anticipated, but it still need to be further characterized both in software and hardware.

**Key words** virtual instrument; LabVIEW; monitor system of temperature; monitor system of illuminance