

文章编号: 1001- 4322(2000)05- 0533- 04

# 大气参数布网遥测系统

翁宁泉, 曾宗泳, 肖黎明, 马成胜, 龚知本

(中国科学院安徽光机所大气光学重点实验室, 合肥1125信箱 230031)

**摘 要:** 给出了一种大气参数布网遥测系统, 该系统用微机采集温度、湿度、风向风速等参数, 并且用无线通讯的方式进行多点布网测量, 实现多点同步观测。最后还对实际测量的结果做了初步的分析。

**关键词:** 大气参数; 遥测; 无线通讯

**中图分类号:** P407. 5, O451 **文献标识码:** A

在大气科学、气象预报和大气环境研究中, 气象参数的测量是重要的实验基础, 特别在近地面层, 由于受到不同的下垫面和地形的影响, 大气参数的水平不均匀性不可忽略。因此, 需要一种测量精度较高, 能够布网自动测量的系统。目前气象部门使用的观测仪器, 一般是各个仪器单独运行、人工现场观测, 并且测量的时间间隔较长, 不能够布网观测。

在我们进行激光的大气传输研究中, 由于实验场地地形十分复杂, 在数公里的传输路径上, 有草地、农田、树林, 还有大面积的水面。在不同的小区域, 大气参数的变化必然有不同的特征, 有必要在不同的区域实时地测量大气参数。同时激光在大气中传输, 主要受到小尺度、快变化的大气运动影响, 这也要求较高的采样频率和采样精度。

根据我们实际研究工作的需要, 我们研制了本文所述大气参数布网遥测系统, 系统结合了电子技术、计算机技术和无线电通讯技术, 实现了大气参数的自动观测, 多个测站的实时通讯和数据传送。系统包括了温度、湿度和风向、风速等常规气象参数的测量。同时系统采用了无线电数据传输方式, 系统由一个主站和几个子站组成, 由主站控制子站, 子站实时地向主站传输观测结果, 不但保证几个测站观测的同时性, 也方便了观测资料的实时处理。

## 1 仪器硬件结构

整套系统的结构如图1示意, 每个站点用一台采集和控制用的微机, 一台用于数据传送的车载电台, 一台联接微机和电台的无线台专用调制解调器。站点上的微机里插入一块16路的12位A/D板用于数据采集, 在我们使用中测量了温度、湿度和风向、风速等。

在我们使用中, 共安装了3个站点, 分布在3公里左右的距离内, 每个站点的硬件配置完全一样, 只是用软件来设置站点编号和主从站类型, 这样可以方便地在站点之间来切换站点类型, 给使用上带来了方便。

系统通讯采用 Kenwood (建伍) TK-868车载电台, 频率45MHz, 是气象用频段, 发射功率25W。通讯的天线在固定站(主站)采用棒状全向天线, 流动站(子站)采用普通的吸盘天线, 通讯系统的设计误码率为0.01%, 能够满足一般情况下的使用要求。

风向风速的测量采用了电子式三杯风速传感器和风向传感器, 其中风速传感器输出电压信号, 经A/D采样计算风速值; 风向输出6位格雷码, 因此需要用6路A/D采样, 再经软件译码得到风向。温度和湿度也都输出电压信号, 经A/D采样计算出信号。

## 2 仪器软件设计

系统软件包括两部分, 主站模块和子站模块, 软件框图分别见图2和图3:

收稿日期: 2000-04-02; 修订日期: 2000-07-09

基金项目: 国家863激光技术领域资助项目

作者简介: 翁宁泉, 男, 1966年7月出生, 副研, 在职博士, 主要从事大气光子和大气边界物理研究。

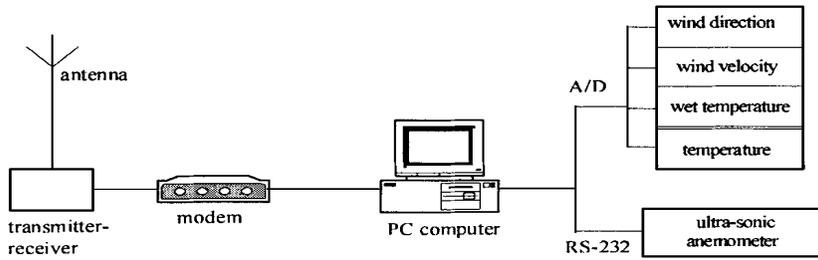


Fig 1 Hardware framework of measure station

图1 测量站硬件示意图

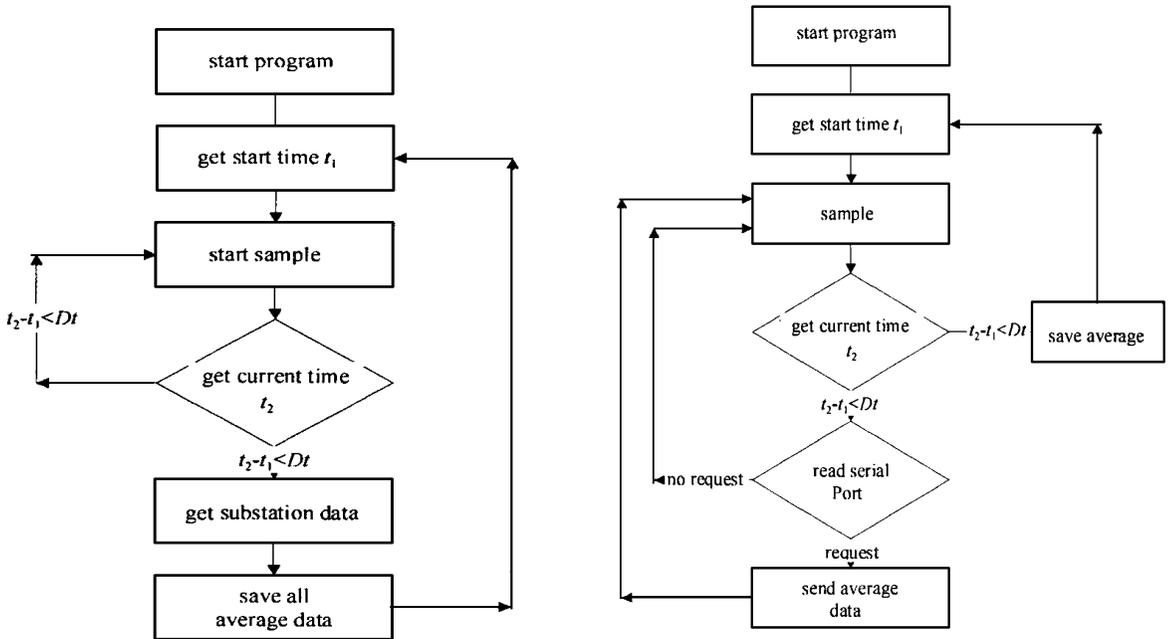


Fig 2 Software framework of main station

图2 主站软件框图

Fig 3 Software framework of sub-station

图3 子站软件框图

主站模块包括主站的数据采集和向子站发数据请求信号和数据接收。主站首先完成本站的数据采集,在设定的时间定时向子站发请求信号,并等待子站传送数据。我们在使用中数据请求的时间是每15秒请求一次,请求信号中包括子站的站号。分别接收到两个子站的数据后,在主站的屏幕上显示并把数据存盘。

在软件中设计每个站始终进行数据采集,每5秒得到一组风、温湿度平均值,因为设定的数据请求时间比平均时间长,存盘和数据发送都是对最近一次的平均值进行。

子站模块包括数据采集和数据的发送,在数据采集的间歇不断地查询串行口,如果有数据请求信号,判断是否本站的站号,如果是,就发送最新一组的平均值。在数据发送时,为了保证发送接收的正确,每组数据发送三遍,由主站判断是否完全一致,如果有误则再发一次数据请求信号。

### 3 测量结果

1999年4月我们使用这套系统,在合肥进行了一个月的观测实验,得到了几公里范围内近地面的气象参数资料。实验场地下垫面比较复杂,包括水面和陆面。实验中设置了三个站点,主站设置在4层楼顶,高度24米,离水面约200米;1号站点在主站西南500米,位置在水中100平方米的小岛上,高度2米,2号站在主站南面3000米处,周围陆面为民房和草地,高度4米。

图4分别给出了1999年4月26日所测量的温湿度和风场的结果, 图中每个数据点是2分钟的平均值, 当时天气条件上午为阴天, 中午以后为多云到晴天。

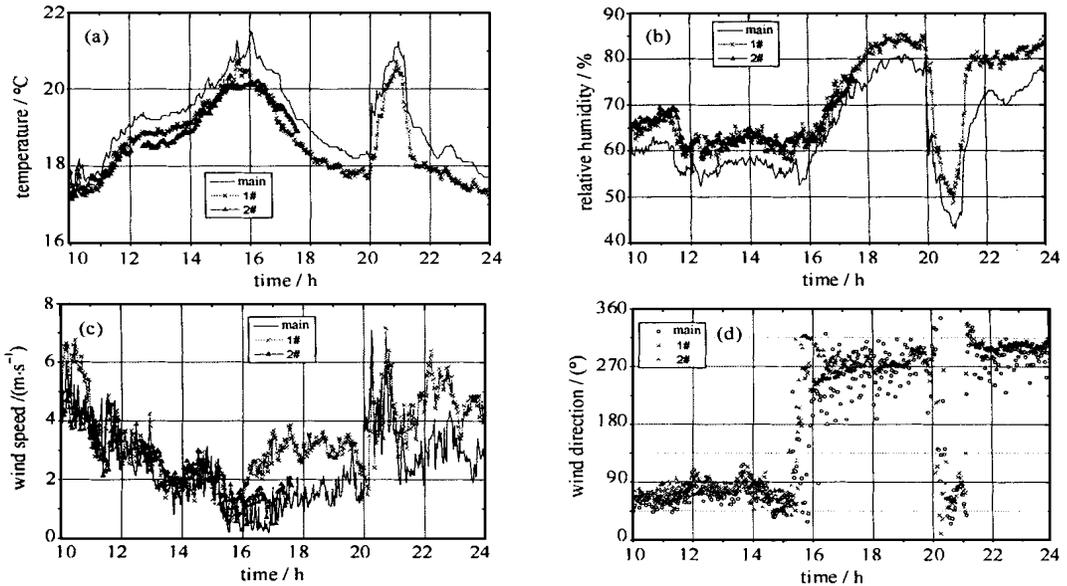


Fig 4 Data of 1999 4 26 in Hefei

图4 1999年4月26日合肥观测场测量的温度场和风场的结果

从测量的结果可以看到, 由于楼顶存在较强的辐射影响, 尽管其高度较高, 温度比其他两个点还是偏高, 中午以后由于太阳辐射影响温度升高, 但由于水面的热容量较大, 2号点温度逐渐比1号点高; 由于主站高度较高, 其相对湿度比其他两个点要略低一些。夜间20:00起有一个小的气团经过实验场地, 使得3个站点的温度都升高了3度左右, 相对湿度也降低了30%左右, 同时在风向风速的结果上也有较明显的反映, 风向有西北风转为东北风, 风速也有所增大。

从这些结果可以看到, 三个站点能够一致地反映出天气条件变化的趋势, 同时也能够反映出3个站点天气条件的不同, 这对研究激光大气传输, 特别是对复杂地形下不同条件的大气背景是非常有实用价值的。

## 4 结 语

本文讨论大气光学参数布网遥测系统, 能够高分辨率、高精度地实时测量多个站点的大气光学参数, 如温度、湿度、风向风速等, 为研究实际大气中光传输提供了非常有意义的大气背景参数。

系统包括若干测量站, 站点之间采用无线数据传送, 无需联结电缆, 这样就能够根据实际的要求来安排站点位置, 同时还能够主站实时地得到所有站点的实测资料, 有利于实验时对所有气象条件的了解。

系统有较好的可扩展性, 可以根据使用要求增加站点的个数, 也可以根据实际应用的要求, 增加其他的测量要素, 如大气湍流、大气透过率等。这套系统不仅在大气光学研究中有其实用价值, 还可以用在大气边界层研究、大气环境等学科的测量研究中, 为其他学科提供系统的大气参数。

## 参考文献:

- [1] 张福炎, 蒋新儿, 李滨宇. 微型计算机 IBM PC 的原理与应用[M]. 南京: 南京大学出版社, 1991, 46~ 52
- [2] 谭浩强. C 程序设计[M]. 北京: 清华大学出版社, 1995, 101~ 141.
- [3] 李东, 谢端, 黄建华. 电脑办公自动化实用指南[M]. 合肥: 中国科技大学出版社, 1996, 214~ 218
- [4] Lenschow D H. 大气边界层探测[周秀骥等译][M]. 北京: 气象出版社, 1990, 37~ 48

## Network of Atmospheric Parameter Remote Measuring

WENGN ing-quan, ZENG Zong-yong, XIAO Liming, MA Cheng-shen, GONG Zhi-ben

(Anhui Institute of Optics and Fine Mechanics, P. O. Box 1125, Hefei 230031 China)

**ABSTRACT:** In this paper, a kind of telecommunication network of atmospheric parameter remote sense is introduced. It can provide temperature, humidity, wind velocity and wind direction at several stations. It can be used in the study of atmospheric optics, atmospheric boundary and atmospheric environment and some other areas. At last some results are analyzed.

**KEY WORDS:** atmospheric parameter; remote sense; telecommunication