

贡嘎山大气本底观测进展

李 伟¹, 程根伟¹, 王可琴¹, 孙 扬², 李同阳¹

(1. 中国科学院水利部成都山地灾害与环境研究所 四川 成都 610041; 2. 中国科学院大气物理研究所, 北京 100083)

摘 要: 贡嘎山大气本底观测站试运行一年以来, 基本上掌握了该地区的大气本底特性、组成及其一定时间尺度的变化规律。

关键词: 贡嘎山; 大气本底; 观测; 进展

中图分类号: X83

文献标识码: A

国外的大气本底监测活动可以追溯到 20 世纪 50 年代。1956 年, 英国人在南极哈利湾首先开始了大气柱层臭氧观测研究, 不久便发现了臭氧的下降趋势, 由于对南极臭氧洞形成机理的解释, 于 1995 年获得了诺贝尔化学奖; 1957 年, 世界气象组织 (WMO) 建立了全球臭氧观测系统 (GO₃OS), 于 1975 年最先发表了有关人类活动引起臭氧层变化的报告, 1981~1993 年 GO₃OS 6 次公布了臭氧层状况评价报告; 1959 年, 美国科学家在夏威夷 Mauna Loa 站开始了对大气 CO₂ 浓度变化的长期监测, 不久便发现了其快速增加的趋势, 并于上世纪 70 年代初证实是化石燃料燃烧所致; 为了提供有关地球大气化学组分及其物理特性变化的连续性信息, 1968 年世界气象组织 (WMO) 建立了大气本底污染监测网络 (BAPMoN); 1989—06WMO 执行委员会批准了建立全球大气观测网 (GAW) 的计划, 目的是加强并协调 WMO 由全球臭氧观测系统 (GO₃OS)、本底大气污染监测网络 (BAPMoN) 及其它较小的测量网络分别进行的数据采集活动, 经过几十年的建设, 已经有了很大发展, 初步形成了包括各种空间及时间尺度的大气监测网, 为全球及区域气候变化、环境变化与预测提供了十分宝贵的资料, 其监测结果具有很强的政治、经济和科学意义^[1,2]。

我国在大气本底观测网建设方面起步较晚, 观测水平远不及亚洲区的日本和韩国, 更无法与美

国、加拿大等发达国家相比。20 世纪 80 年代, 中国气象局开始为建设本底站进行调研; “八五”期间, 在国家科委、中国气象局和中国科学院的支持下, 我国早期的大气本底观测网建立, 观测站包括青藏高原瓦里关山、东北的长白山、华北兴隆、华南鼎湖山、西南贡嘎山, 以及中国气象局同期建立的东北龙凤山、浙江临安和北京上甸子观测站, 除作为全球大气本底观测站的瓦里关山观测站坚持运行并取得了较好的资料外, 其余作为区域大气本底观测站的各站均由于经费不足或是早已停止了观测, 或是观测的项目非常有限, 或是观测的数据时间序列不够完整; 2002—09—09, “中国科学院野外台站网络建设领导小组与中国生态系统研究网络领导小组联席会议”批准建立中国科学院大气本底观测网络, 观测站包括长白山、鼎湖山、贡嘎山、兴隆和阜康站, 并于 2004—05 依次启动观测, 已取得了一定成效^[1,3]。

1 区域概况

贡嘎山位于青藏高原东南缘, 大雪山脉的中南段, 地理位置介于 101°30′~102°15′E 和 29°20′~30°20′N 之间, 主峰海拔 7 556 m, 是横断山系最高峰。该区地质构造异常复杂, 地貌形态千奇百怪, 岭谷高差十分悬殊。在贡嘎山东坡海螺沟, 拥有从亚热带到寒带的完整的山地自然垂直带谱, 气

收稿日期 (Received date): 2005—09—20.

基金项目 (Foundation item): 中国科学院知识创新工程科技基础设施建设项目 “中国科学院大气本底观测网建设” 子项目资助。[Supported by the sub-project of “Observation network of atmosphere background” of the Knowledge Innovation Program, CAS.]

作者简介 (Biography): 李伟 (1969—), 男, 助理研究员, 主要从事山地环境研究。[Li Wei (1969—), male, assistant professor, works mainly on mountain environment.]

候、植物、土壤等具有特别明显的垂直分异。该区域物种资源极为丰富, 生物区系和生物地理成分复杂, 低海拔的现代冰川和古冰川遗迹广泛分布, 人类活动强度低, 因此生态环境原生性强, 原始状态保持良好, 大气成分亦比较“洁净”, 是研究青藏高原东缘山地生态环境的重要基地, 也是开展区域大气本底观测的理想场所^[3~9]。

2 观测内容

中国科学院贡嘎山大气本底观测站为中国科学院贡嘎山高山生态系统观测试验站的重要组成部分, 同时也是中国科学院大气本底观测网络所属观测站之一, 于 2004—05 开始试运行, 主要对贡嘎山地区有关大气化学组分及其物理特性等实施连续监测。

贡嘎山大气本底观测主要包括如下多个部分。

1. 气象、辐射要素监测: 大气本底观测站依托于中国生态系统研究网络 (CERN) 贡嘎山观测试验站, 故直接采用了该站常规气象、辐射观测资料, 不再另设单独观测点。

2. CO₂ 监测: 采用非色散红外 (NDIR) 和镍/氢催化转化法的 CO₂ 分析仪 (41C—TL) 进行实时连续测定。

3. CH₄ 监测: 采用气相色谱/氢火焰离子化检测 (GC/FID) 法进行实时连续测定。

4. N₂O 监测: 采用气相色谱/电子捕获检测 (GC/ECD) 法进行实时连续测定。

5. CFCs 监测: 包括 CFC11 (CFCB) 和 CFC12 (CF2Cl2) 等含氯全卤代烃。

6. O₃ 监测: 采用紫外吸收臭氧检测分析仪 (紫外光度法) 进行实时连续测定。

7. SO₂ 监测: 采用脉冲荧光 SO₂ 分析仪进行实时连续测定。

8. NO 和 NO₂ 监测: 采用新型化学发光 NO_x 分析测定仪 (42C—TL) 进行实时连续测定。

9. 气溶胶监测: 气溶胶的辐射特性使用积分式散射仪和光量子吸收计 (或直接辐射表) 测定, 气溶胶的质量浓度和化学成分则采用观测现场滤膜采样, 中心实验室采用离子色谱 (IC)、等离子体/质谱 (ICP—MS) 法进行分析测定。

10. 干湿沉降监测: 采用自动干湿沉降收集仪采集样品, 称重、防腐处理后寄送中心实验室采用离子色谱 (IC)、等离子体/质谱 (ICP—MS) 法分析其化学成分。

11. CO 监测: 每周 2 次钢瓶采样, 中心实验室采用 GC/H₂O 置法定性、定量分析。

12. 挥发性有机物和永久性有机污染物监测: 每周 2 次钢瓶采样, 中心实验室采用 GC/MS 法定性、定量分析。

3 主要进展

贡嘎山大气本底观测站已经取得了上述各要素自 2005—05—01 以来连续一年半的完整的监测数据。图 1~图 4 是其中 CO₂ 和 O₃ 的部分观测结果:

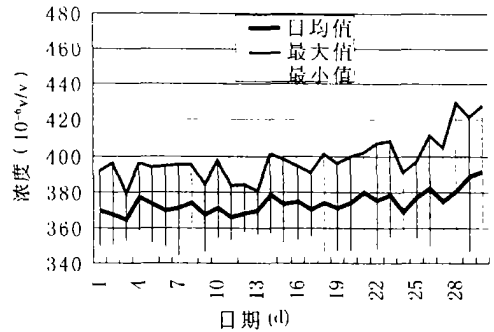


图 1 2004—06 CO₂ 浓度日均值动态

Fig. 1 Daily variation of CO₂ concentration in June, 2004

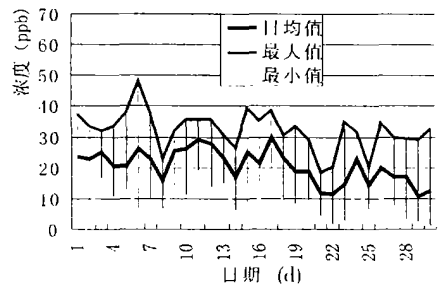


图 2 2004—06 O₃ 浓度日均值动态

Fig. 2 Daily variation of O₃ concentration in June, 2004

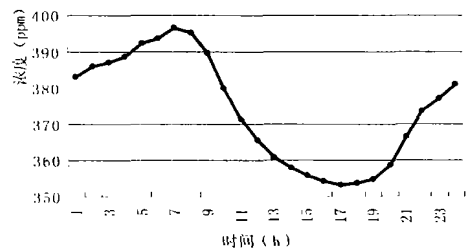
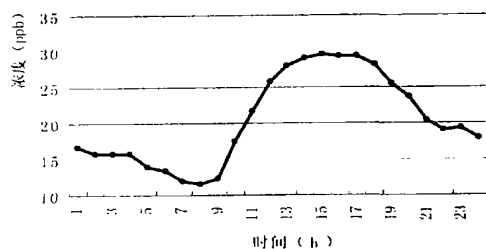


图 3 CO₂ 浓度日变化

Fig. 3 Daily variation of CO₂ concentration

从图 1、图 2 可以看出: 在一定时间范围内, 贡嘎山地区 CO₂ 浓度、O₃ 浓度日际变幅很小, 其浓度在一个月保持相对的稳定。从图 3、图 4 可以得知: 贡嘎山地区 CO₂ 浓度、O₃ 浓度 1 d 内各有一个高峰值和一个低谷值, CO₂ 浓度高峰值出现在 7:00 左右, 低谷值出现在 17:00 左右, 而 O₃

图 4 O₃ 浓度日变化Fig. 4 Daily variation of O₃ concentration

浓度高峰值出现在 14:00~17:00 时, 低谷值则出现在 7:00~9:00 时。比较以上结果, 可以发现 CO₂ 和 O₃ 浓度日内变幅较其日际变幅显著。

根据一年来取得的观测数据, 可以掌握本地区大气要素的基本组成, 并初步探索出空气中温室气体和污染物质等的含量及其一定时间尺度的变化规律, 稍后将专门撰文介绍各个要素的观测结果以及详细分析各要素的变化规律及其影响因素。

同时, 发现了观测结果里存在少量的越界数据。根据对当时仪器自身的运行状态、仪器运行外在环境的突变以及实验室周边人为活动状况的仔细核实, 发现其产生原因除仪器自身偶出故障、仪器运行环境突变外, 还有一些应归于附近人为活动造成的影响。因此, 如何将人为活动对观测结果带来的影响降低到最大限度 (如增设采样铁塔以最大限度地增加采样总管进样口的高度), 是我站在以后的观测平台建设过程中要首先解决的一个问题^[4]。

4 发展前景

作为研究大气环境以及制订环境政策的基础和平台, 大气本底观测的开展是科学研究与社会发展的必然产物。贡嘎山大气本底的观测结果反映了我

国贡嘎山地区乃至西南地区大气本底特性、组成及变化的平均状况, 将对该地区未来大气成分的变化起着早期预警、监视作用, 并为研究、评价、预测区域尺度大气成分变化及其对气候变化的影响, 以及为国家气候与环境外交谈判、区域大气污染控制等提供科学依据^[1,2]。

但是, 相对于全球大气本底监测站的要求, 贡嘎山大气本底观测站还存在较大的差距, 特别是观测的时间序列还很短。该站拟依托现有条件, 着力集中站内外资源, 继续完善大气本底观测实验室及其相关仪器设备, 改建大气采样观测平台, 完善各项观测指标, 同时加强人才队伍建设和管理制度建设, 争取早日建成为与全球大气本底监测站接轨的国家级大气本底监测站。

参考文献 (References):

- [1] Institute of Atmospheric Physics, CAS. Scientia Atmospherica Sinica (Special issue) [C]. Beijing: Science Press, 1988. [中国科学院大气物理研究所. 大气科学 (特刊) [C]. 北京: 科学出版社, 1988.]
- [2] J. H. Seinfeld. Air Pollution—Physical and Chemical Fundamentals. McGraw—Hill Book Company [M]. 1975. [J. H. 塞恩菲尔德 (美国) (著), 北京大学地球物理系、技术物理系 (译). 空气污染—物理和化学基础 [M]. 北京: 科学出版社, 1986.]
- [3] Zhong Xianghao, Luo Ji, Wu Ning. Researches of the Forest Ecosystems on Gongga Mountain [M]. Chengdu: Chengdu University of S & T press, 1997. [钟祥浩, 罗辑, 吴宁. 贡嘎山森林生态系统研究 [M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1997.]
- [4] Zhong Xianghao. The Environment and Ecosystem in the Eastern Edge of Qinghai-Xizang Plateau [M]. Chengdu: Sichuan University press, 2002. [钟祥浩. 青藏高原东缘环境与生态 [M]. 成都: 四川大学出版社, 2002.]
- [5] Chen Fubin, Gao Shenghui. The Environment and Ecosystem on Gongga Mountain [M]. Chengdu: Chengdu University of S & T Press, 1993. [陈富斌, 高生淮. 贡嘎山高山生态环境研究 [M]. 成都: 成都科技大学出版社, 1993.]

Observation of Atmosphere Background on Mt. Gongga

LI Wei¹, CHENG Genwei¹, WANG Keqin¹, SUN Yang², LI Tongyang¹

(1. Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences & Ministry of Water Conservancy, Chengdu 610041, China; 2. Institute of Atmospheric Physics, CAS, Beijing 100083, China)

Abstract: Atmosphere background observation on Mt. Gongga includes monitoring of chemical compositions and physical properties of greenhouse gas, ground ozone, pollutant, and aerosol. Data from observation of the last year have revealed the background features, compositions, and their temporal variations. Results in Mt. Gongga turn out to be representing the atmosphere background of the southwest of China. A station has been established in the area, which is striving to become one of the national key stations.

Key words: Mt. Gongga; atmosphere background; observational research; advance