

# 虚拟合作实验室—利用 Internet 开展大气科学国际合作研究的可行之路

贾朋群 张云荣 殷华梅

(中国气象科学研究院气象科技信息中心, 北京 100081)

## 提 要

试图提出一个由中美双方大气科学家参与的虚拟合作实验室的解决方案, 实验室包括虚拟资料/信息系统、虚拟模拟系统、虚拟应用分析系统、虚拟培训学校、虚拟图书馆、虚拟可视化实验室和虚拟出版系统等。

**关键词:** 虚拟合作实验室 大气科学 Internet

## 引 言

国际互联网作为一个广谱的信息交换工具, 她的出现为来自发达国家和发展中国家的科学家们利用虚拟合作实验室开展国际合作研究提供了一个机会。特别是对大气科学研究者而言, 这种形式的合作显得更为必要。因为在全球气象学者共有的“真实”实验室——大气圈中是没有国界的。

虚拟实验室可以看作是由研究者、先进的数据处理和计算机系统、高性能可视化工具和有效的信息传播工具等组成的集成系统, 这一系统被来自不同研究团体的学者针对某一特定内容展开的合作研究中使用。这种构建在没有国界的 Internet 之上, 而且研究团体来自不同的国家, 特别是分别来自发达国家和发展中国家, 我们便称之为虚拟合作实验室。虚拟合作实验室可以将不同学术团体的优势集成, 十分有利于科学技术研究上的突破和创新。虚拟合作实验室的优势还在于:

(1) 虚拟合作实验室是发达国家的科学家帮助发展中国家同事的有效工具, 而且他们的合作研究对攻克像全球气候和环境变化研究中的难题这类需全球科学家共同面对的问题具有特殊的意义。通过虚拟合作实验室, 发达国家的技术和理论可以快捷地用于解决科技发展落后国家所面临的迫切需要解决的问题, 反过来也对这些技术和理论的检验和改进提供机会。

(2) 通过虚拟合作实验室, 许多科学的知识理念源源不断从发达国家传向发展中国家, 使南北科技工作者的合作领域不断拓展并在更深层次上展开。

(3) 在虚拟合作实验室里开展合作研究, 不仅仅意味着资料或资料产品和分析、计算工具的共享, 而是更侧重观念的交流共享和更为复杂的数字化和可视化工具和资源的共享。

1 中美气象学家共同筑建虚拟合作实验室的可能性

在中美大气科学工作者开展合作研究二十年之际,在美方学者的倡议下,本文试图提出一个由中美双方大气科学家参与的虚拟合作实验室的解决方案。这个方案充分考虑到中美双方在大气科学研究水平上的差异,共同面临的难题和双方网络环境的现状等因素。如果这样一个基于 Internet 的用于大气科学研究的虚拟合作实验室能在不久的将来投入使用,相信她会成为一个科技领域开展国际合作的样板。尤其是,在继半个多世纪以前由全球气象工作者共同创建的全球第一个气象业务信息传播网 WWW (World Weather Watch, 全球天气监测网) 之后,大气科学工作者在世纪之交更为广泛流行的 WWW 网 (World-Wide Web) 上的又一杰作。

在天气和气候研究中,长期以来一直存在着这样的事实,即研究者时常不得不放弃他的或许是一个很伟大的想法,因为要论证,那怕是考察一下这个想法,所需的广泛的资料或其他信息令研究者无从下手而最终不得不放弃。另一个事实是,很多宝贵的观测资料,如在“九五”期间中国大气科学工作者开展的“四大科学实验”,由于探测仪器的现代化和精度增加,面对 GB 或更高量级的资料库,因为缺少有效的资料处理、分析和可视化工具而无法及时和充分利用这些资料,揭开许多不解之谜。而虚拟合作实验室的建立,可以在相当程度上缓解上述二个矛盾。另外的一些重要原因也使中美学者首先进行合作的可能性增大,例如:

(1) 中美两国都是国土辽阔,天气气候

变化多端,灾害不断。两国天气气候变化特征也有很多相似之处。美方在计算机、天气、气候模式、探测方法和手段等方面优势明显,中国学者则更善于天气气候的诊断分析,尤其是对复杂地形引起的天气变化和对历史气候资料的获取和分析独树一帜。双方优势互补,加之二十余年开展合作的经验,为在新领域和利用最新技术手段开展合作打下了很好的基础。

(2) 美国是 Internet 诞生地,用于气象和大气科学研究的网络已十分发达,并且大部分已与互联网链接。中国是近年来世界上网络建设发展最为迅速的国家之一,虽然中国大气科学工作者在利用 Internet 上因资金等原因较其他行业慢了一步,但气象部门利用计算机和网络是各行业中较早的,大部分业务和研究人员具备较好的素质。

(3) 合作是互益的,目前许多具有世界性荣誉的科研成果,例如在《Nature》、《Science》等国际知名杂志上发表的最新科研成果中,越来越多的论文是由多国,尤其是发达国家和发展中国家的科学家们合作开展研究的结晶,这也将成为新世纪科技创新和发展的主流模式。

## 2 中美气象学者虚拟合作实验室初步设计方案

虚拟合作实验室由虚拟资料/信息系统、虚拟模拟系统、虚拟应用分析系统、虚拟培训学校、虚拟图书馆、虚拟可视化实验室和虚拟出版系统等组成(见下图)。

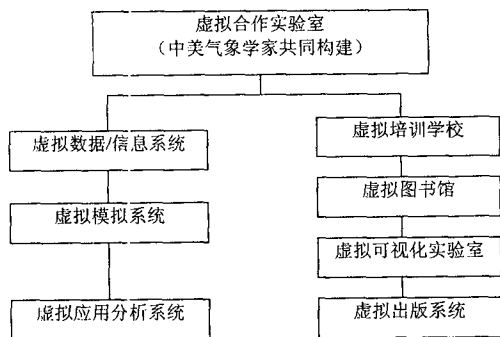


图 1 虚拟合作实验室框架

(1) 虚拟资料/信息系统

虚拟资料/信息系统为双方提供方便的途径共享和管理资料/信息。

(2) 虚拟模拟系统

一些用于大气科学研究的数值模式由美方科学家研制并在全球范围内广泛使用，但是这些模式对于国内新手来讲，使用和驾驭这些模式，面临长长的英文技术文件以及文件中包含的许多非气象专业术语，费时费力，若想针对中国特殊情况进行修改则更是难上加难。在虚拟合作实验室中，数值模式被研制者进行特殊处理，提供友好的交互界面，使用者则可将它看作是一“黑箱”系统，只需将数值实验的各种参数，甚至是分析对象的一些可描述特征告诉系统即可得到相关数值实验的结果。

(3) 虚拟应用分析系统

除数值模式以外，一些数学分析、诊断方法在天气、气候分析和预报中仍起着不可替代的作用。虚拟合作实验室有利于用最适宜的数学方法对各种不同渠道、方法得到的资料进行分析。

(4) 虚拟培训学校

利用互联网在保密协议下通过虚拟培训学校可以使美方专家直接对中国年青气象工作者进行最新观测技术、方法、数值分析和模拟、可视化技术等方面进行培训。

(5) 虚拟图书馆

目前在 Internet 上已有许多数字化虚拟图书馆，包括美方大气科学研究单位的数字化图书馆。但中美双方学者通过网络交流，仍然面临语言的障碍。在虚拟图书馆，Web 平台上气象专业双向翻译软件有助于清除这一障碍。

(6) 虚拟可视化实验室

可视化手段在大气科学探测技术发展极快，在探测数据、同化资料的种类和数量呈指数增加的情况下越来越显得重要，可视化可以将大量宝贵的观测数据后面的规律性东西较为清晰地表现出来。而且在一些情况下可以直接导致结论性的结果。在虚拟可视化实验室中，巨大的数据资料集回归到这些数据得到时的空间、时间，研究者可以方便地得到其多维结构及变化特征。这对于以大气和海洋为主要研究对象的气象学研究有着特殊意义。

(7) 虚拟出版系统

传统的出版模式可表为：科学家 ↔ 出版商 ↔ 科学家

利用虚拟出版系统，上述模式可以变为：科学家 ↔ 科学家

新模式较旧模式优势是明显的，例如：

- A. 自主性，作者同时也是出版者；
- B. 开放性，传统出版的限制降到最低点；
- C. 多元性，主动的信息选择与创造；
- D. 高效，网络信息的交流与处理是以电子运行速度完成的；
- E. 有利于讨论

4 结 论

虚拟合作实验室无疑是快速传播科学知识，促进科技创新和国际合作的有效手段。利用虚拟合作实验室开展的电子合作 (e-

Collaboration) 从人类科学进步的角度来看, 较电子商务 (e-Business) 和电子管理 (e-Management) 等更为重要。

中国古代四大发明中, 有三种是用于信息交流的, 表明中华民族对信息交流的重视和渴望。Internet 虽然首先在国外发展起来, 但为了科学进步, 中国科学家会毫不犹豫地充分利用 Internet 网在信息交流上的优势, 促进自身发展。而虚拟合作实验室将是气象

科技工作者利用 Internet 开展合作研究的有效方式。

### 参考文献

- 1 American Meteorological Society, 1998: 14th International Conference on Interactive Information and Processing Systems for Meteorology Oceanography, and Hydrology Page: 1~571
- 2 Unesco/ICSU World Conference on Science, hold in Budapest, from 26 June to 1 July, 1999, <http://www.nature.com/wcs/>

## Virtual Co-laboratory—An Effective Research Partnership Using Internet to Share Information in Atmospheric Science

Jia Pengqun Zhang Yunrong Yin Huamei

(Chinese Academy of Meteorological Science, Beijing 100081)

### Abstract

A solution of virtual co-laboratory involved by both Chinese and American atmospheric scientists is proposed. The laboratory includes virtual data/information system, virtual simulation system, virtual application analysis system, virtual training school, virtual library, virtual visualization laboratory, virtual publication system and so on.

**Key Words:** virtual co-laboratory atmospheric science internet