

1987年日环食的气象效应研究取得成果

季国良

(中国科学院兰州高原大气物理研究所, 兰州 730000)

[关键词] 日环食, 太阳辐射, 地面气象要素, 大气重力波

1987年9月23日发生了一次主食带横贯我国中部, 经新、甘、宁、晋、豫、鲁、苏等省区。由上海市进入东海的日环食, 这是本世纪最后一次主食带经过中国中部的日食现象。在国家科委和中国科学院的领导下, 在陆地和海洋上进行了一次大规模的由天文、地球物理和气象三个学科联合的全国性综合观测, 500名左右的科学工作者投入了这次大规模的联合观测工作。

日环食过程中的太阳辐射和地面气象要素变化的研究是天文学与大气科学的一个交叉课题。弄清楚太阳辐射和地面气象要素在日食过程中的变化规律, 对于研究日地关系和太阳活动对全球气候变化的影响具有重要的意义。过去很长一段时间内国内外很少大规模进行这方面的研究, 而这次日环食的观测手段多, 测量项目新, 资料较系统、完整, 为进行该项研究提供了有利条件。在这次大规模的综合研究中, 国家自然科学基金委员会为协调有关科研单位和大专院校的不同学科进行该项研究, 及时组织了有关的研究课题, 并在正常的基金评定结束以后给予了特别的经费支持, 从而使得我们在观测结束以后的一年时间内能够利用得到的资助进行了大量的资料分析和研究工作, 获得了较多的科学研究成果。

在国家自然科学基金会的支持下, 通过各协作单位的协商和协调, 首先, 我们对各有关单位观测所得到的日环食期间的太阳辐射和近地面气象要素资料按统一要求进行了整理汇编, 供各有关研究单位分析使用, 并组织出版了《1987年9月23日中国日环食联合观测资料汇编(日射与现象)》。这不仅为全国的科技工作者研究此次日环食过程的气象效应提供了丰富的观测资料, 同时也为国内外地球物理学者提供了一份日环食期间太阳辐射、地面气象要素和大气重力波观测方面珍贵的历史资料。其次, 通过对观测资料的分析研究, 发表了学术论文28篇, 其中25篇由科学出版社出版了《1987年9月23日中国日环食观测研究文集》, 另有三篇分别发表在《太阳能学报》、《气象科学》和《地球物理学报》, 后者还在美国出版的《Chinese Journal of Geophysics》刊登。这次研究得到的日环食过程中太阳辐射和地面气象要素等方面的重要变化规律和特征如下:

(1) 在日环食过程中, 太阳辐射各分量均有明显的变化。其中短波辐射减弱明显, 在食甚时减弱最大, 主食带内与非食时相比减弱均达90%以上^[1]。在短波辐射的减弱中又以太阳总辐射、直接辐射、紫外辐射的减弱最明显, 天空散射辐射减弱较少。不同地区其减弱程度

本文工作部分获国家自然科学基金资助。

本文于1995年5月2日收到。

随食分而变化,一般地说食甚时与正常相比减弱均达60%以上,长波辐射的减弱较少,且最大减弱出现的时刻不在食甚而是稍有滞后。地表净辐射在日食过程中有明显减弱,两次通过零点,在食甚前后净辐射为负值,仿佛经历了一个完整的日变化过程。在日食过程中地面辐射收支的这种短暂变化,势必造成地面气象要素的短时间变化,从而影响农作物的光合作用过程以及生长,发育的生理、生态过程。

(2) 日环食过程中,地面气象要素有明显的变化,主要是空气温度和地表温度有明显的下降。在主食带内气温下降最大并逐渐向两侧递减,全国平均最大降温为 $1.5-1.6\text{C}^{[2]}$ 。地表温度的下降大于气温,在食分为0.64处的海洋表面最大降温达 1.4C 。

(3) 日环食期间,地面臭氧浓度与太阳直接辐射有很好的相关,在食甚后8分钟的地面臭氧浓度出现极小值。

(4) 首次在我国观测到了日环食期间产生的大范围的大气重力波扰动,经过分析计算发现,此次日环食大气重力波扰动的周期平均为178分钟,平均传播速度为 $320\text{m/s}^{[3]}$ 。

(5) 根据观测资料分析,绘制了日环食过程中全国范围内太阳直接辐射、散射辐射和太阳总辐射的亏损情况分布图及全国气温下降分布图。图中表明:太阳辐射减弱最大的地区为中国东部,减弱最小的为中国的中部和西部地区,分布形势与太阳高度角、最大食分的大小及天气状况等有关。

(6) 首次在我国取得了日环食过程的太阳能谱资料。首次在我国观测了植物气孔导性对日食效应的响应,为研究日食过程对农作物生理生态特征的影响提供了有益的依据。

国内同行专家一致认为,该课题取得了大量珍贵的观测资料,并得到了很多有意义的结果,成果达到了国际先进水平。与有关的天文学和地球物理学联合,该项目获得了1992年中国科学院自然科学奖二等奖。

参 考 文 献

- [1] Ji Guoliang. Effect of the annular eclipse on the solar radiation and surface meteorological elements. Chinese Journal of Geophysics, 1990, 33 (3): 329-339.
- [2] 吴息,徐志根. 日环食期间我国地面气象要素概况分析. 1987年9月23日中国日环食观测研究文集,北京:科学出版社,1990,529-534.
- [3] 朱诗武,王月莲. 日环食大气重力波观测分析,1987年9月23日中国日环食观测研究文集,北京:科学出版社,1990,508-513.

STUDY ON THE METEOROLOGICAL EFFECT OF THE ANNULAR ECLIPSE ON SEPTEMBER 23'1987 GAINED SOME ACHIEVEMENTS

Ji Guoliang

(Lanzhou Institute of Plateau Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000)

Key words annular eclipse, solar radiation, surface meteorological elements, atmospheric gravity wave