

全球臭氧气候图集

QUANQIU CHOUYANG QIHOU TUJI

仇永炎 童建昌 编著

气象出版社

气象科技学术著作出版基金资助项目

全球臭氧气候图集

仇永炎 童建昌 编著

气象出版社

内 容 简 介

本图集是国内第一本有关臭氧的基本资料。全书包括四个部分:逐年南北半球 TOMS 臭氧月平均场和月距平场图;逐年臭氧月平均场和 50hPa 高度月平均场的 1 波和 2 波形势图;臭氧月际差和臭氧通量散度月平均场图;可供分析和研究臭氧变化的数据表。本图集所取的资料时间为 1979 年 1 月至 1994 年 12 月。

本图集可供从事臭氧监测和研究的科技人员以及从事天气预报工作的业务人员参考,也可供从事气候动力模式的研制人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

全球臭氧气候图集/仇永炎,童建昌编著. - 北京:气象出版社,
1999.12
ISBN 7-5029-2841-3

I.全… II.①仇… ②童… III.臭氧层-气候图-图集 IV.
P421.33-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 69052 号

全球臭氧气候图集

仇永炎 童建昌 编著

责任编辑:陶国庆 终审:周诗健

封面设计:刘 扬 责任技编:谷 青 责任校对:谷 青

气象出版社 出版

(北京市海淀区白石桥路 46 号 邮编:100081)
北京怀柔新华印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所发行 全国各地新华书店经销
开本:787mm×1092mm 1/16 印张:51.25 字数:1312 千字
1999 年 12 月第一版 1999 年 12 月第一次印刷
印数:1~1000 册 定价:100.00 元

序言一

最近 30 年以来,人们对平流层大气臭氧层浓度的减小日益关注,在 70 年代,人们发现北美和欧洲皮肤癌患者不断增多,经过研究认为这是由于氟利昂化学剂的大量使用的缘故。氟利昂能使平流层臭氧浓度减小。而平流层臭氧层的破坏,使得太阳的紫外线辐射能够到达地面,引起人们皮肤癌患者增多。在 80 年代,人们发现在南极大陆和其四周海域在春季平流层臭氧含量显著减小,人们称之为臭氧洞。在 90 年代,中国学者发现夏季青藏高原上空臭氧也有减少的现象。因此,平流层臭氧减少问题已成为国际共同关注的问题,80 年代末在加拿大蒙特利尔召开了保护平流层臭氧的国际会议,并建议缔结保护平流层臭氧的国际公约。

鉴于上述原因,近年来许多国家或地区加强了对臭氧的监测,有关平流层臭氧的研究也不少,无论是臭氧的监测或研究,都需要了解全球臭氧的气候分布情况,臭氧的季节和年际变化。仇永炎教授收集了 1979~1994 年由气象卫星所观测到的全球臭氧资料,编制成臭氧总量的基本气候图集,这对从事平流层臭氧监测或研究的专家是非常重要的。

图集第一部分给出各年各月南、北半球月平均臭氧总量分布图和月平均距平场,表示各年各月全球臭氧分布的季节变化和年际变化。图集第二部分分析了臭氧的季节变化和年际变化与平流层大气环流变化的关系(即臭氧分布的季节变化和年际变化与 50hPa 高度场上超长波配置的关系)。第三部分给出臭氧通量散度的分布及其月际差。

图集还给出一些地区(如青藏高原,国内六个站点以及西伯利亚地区)旬平均臭氧总量数据。

本图集是国内第一本有关臭氧的基本资料,能为从事臭氧研究和

监测的专业人员提供大量有关臭氧的观测数据,具有重要的实用意义。我相信本图集出版后,一定会受到环境科学和气象学界人士的重视和欢迎。

陶诗言

1999年10月12日

序言二

臭氧层变化已受到越来越多的人们的关注。不仅专门从事大气臭氧层研究的学者和全球变化研究人员十分关注,政府决策层也希望能更多地了解它;随着对臭氧层变化及其影响认识的不断深化,涉及臭氧的有关趋势预报正在逐步业务化。例如,已有不少大城市气象台开始发布紫外线指数预报。《全球臭氧气候图集》的出版,无疑将为各方面关心这项工作的同志提供重要的基本资料,为广泛地开展臭氧层变化对人类影响的研究,为这些成果的业务化、推广和普及作出贡献。

献给读者的这本《全球臭氧气候图集》是仇永炎教授多年心血的结晶。仇先生在全球臭氧资料有限的情况下,对如何分析、计算、编制和出版关于臭氧的气候图集花费了苦心。本书的每一幅图都渗透了先生的心血。稍知内情的后辈,无不为先生的敬业奉献精神所感动。

这本图集将为关心臭氧层变化的科研和业务工作者提供宝贵的资料,为促进研究和业务工作做出新贡献。我想这也就是老先生的最大的欣慰。

马鹤年

1999年10月5日

前 言

臭氧的探测在 60 年代以前是靠 Dobson 分光仪,并建立了台站观测网,但覆盖面积总是很小。自 60 年代初期开始,人们反复试验用卫星携带物来探测。直到 70 年代后期,才用比较完善的、能覆盖全球并制成图形的臭氧总量探测光谱仪(TOMS)来探测。有了这种臭氧总量资料,可以探知大气中臭氧的分布及其演变,使得人们大开眼界。不久,科技人员在南半球发现南极臭氧洞,接着在北半球也发现许多小规模的低臭氧区,比如青藏高原上空的低值区。同时,还由于多种卫星探测记录和观测臭氧的台站网报告资料的配合,发现世界各地臭氧总量有明显的下降趋势。大气中臭氧含量适中,有利于人们的健康,一旦臭氧含量逐渐衰减,太阳的紫外线就会大量地直射地面,照射人们。过分的紫外线照射对人们的健康不利,容易产生疾病,如皮肤癌、白内障等。因此,臭氧的耗减现象引起人们的广泛注意,还受到许多国家政府的高度重视,并多次举行了为防止臭氧耗减的世界性政府间协作会议。这些都大大地推动了臭氧研究的发展。从此,臭氧研究也已不再是单纯的科学问题,而变成了实际问题和灾害问题的研究。

最近几年,除了深入研究臭氧不同时段的变化及其因果外,还提出一个重要问题,即如何监测、预报臭氧的变化,落实保护人们健康的倡议。例如,有人利用气象与臭氧的关系提出一种 Metoz 法推断出臭氧总量场的技术,有些国家的国家环保局和国家天气局(气象局)在几年以前已开始发布紫外线辐射、紫外线指数之类的预报,要做好这些预报首先得做好臭氧预报;还有些科学家在用二维模式研究臭氧趋势预报。总之,不同时段臭氧预报即将开始与推广,我国也会迎头赶上。而这些推测和预报工作主要靠从事环保和天气预报的科研人员来完成。然而,无论是臭氧的监测、预报,还是模式的研制,都需要了解臭氧的气候

分布、臭氧的季节变化和年际变化。可是,由于资料来源限制,目前最流行的 TOMS 资料,国内为数很少的几份大多在专业课题研究组内,广大从事实际工作的科技人员很少见到,尽管他们对臭氧很感兴趣。再有,气候预测动力模式的建立与研制亦需要了解臭氧基本状况与变化。因此,我们的目的就是想出版一本关于臭氧的基本气候图集,提供给一些偏重于实际工作、非常熟悉地在地图上考察臭氧这种物理属性演变的人们参考,同时也提供给从事于气候动力模式研制的人们参考。

本图集所用的 TOMS 臭氧资料由美国宇航局(NASA)戈德空间飞行中心提供,美国国家气象中心(NMC)重新分析的 17 层探空资料由美国大气研究中心(NCAR)提供。在本图集的制作过程中,特别是在如何用 TOMS 整柱臭氧总量求解臭氧通量散度方面,曾多次请教过北京大学张玉玲教授和刘式适教授、中国科学院大气物理研究所吴国雄院士和叶谦博士,以及国家气候中心主任丁一汇研究员,并得到他们很多帮助。出版及研制经费得到气象出版社气象科技著作出版基金委员会、中国环境保护总局科技司、国家自然科学基金委员会、我国短期气候预测系统研究课题和气候动力学与气候预测理论课题等的赞助与支持。在此一并表示深切的谢意。

仇永炎

于北京大学地球物理系

1999 年 10 月

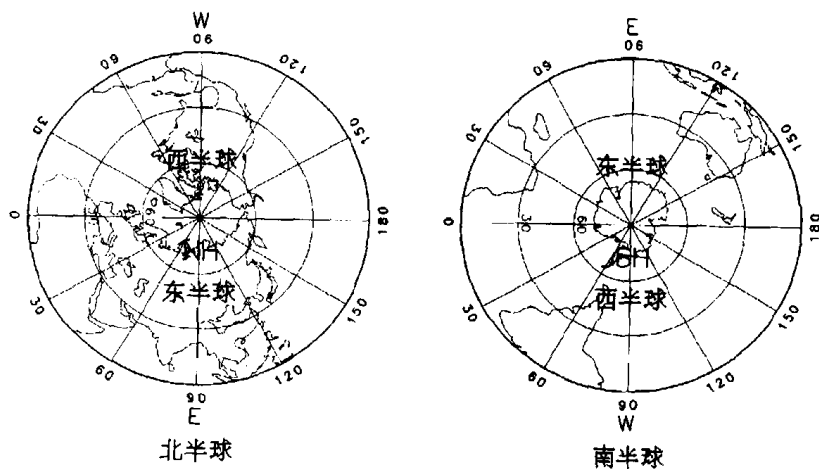
使用说明

1. 资料

本图集利用了两种资料。一种是装在卫星上的臭氧总量观测光谱仪(TOMS)测得的全球大气臭氧总量资料,一律用 Dobson 单位,符号为 DU。资料时间为 1979 年 1 月到 1994 年 12 月。除去极夜地区外覆盖全球。1992 年以前的资料是载在 Nimbus-7 卫星上的臭氧总量观测光谱仪测得的,1992 年以后的资料是载在 Meteor-3 上的臭氧总量观测光谱仪测得的。水平空间分辨率原为 $1^{\circ}(\text{纬度}) \times 1.25^{\circ}(\text{经度})$,按面积平均法将其变为 $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 经纬格距。另一种资料是 NMC 重新分析的 17 层 6 个要素, $2.5^{\circ} \times 2.5^{\circ}$ 经纬格距。

2. 底图

本图集所用底图全是极地正形投影。与图纸底边平行并穿过图中心极点的直线,其左边直线段为格林尼治子午线,右边为国际日更线。北半球图上的上半幅为西半球,下半幅为东半球,南半球则相反。图面上给出表示每隔 30° 经纬度的直线和圆圈。如下图:



3. 图题

本图集中每幅图并未直接以其真实内容为图题,而是以年、月、北(南)半球和类别组成总标题代替,这些项目又以阿拉伯数字和英文字母表示,在总标题以下详细说明其内容。

本图集共分三类图:

第一类图为臭氧月平均场和月距平场图;

第二类图为臭氧月平均场和 50hPa 月平均场的 1 波和 2 波形势图;

第三类图为臭氧月际差和臭氧通量散度月平均场图。

图集中图标题表示方法如下:

图 8401: 表示 1984 年 1 月臭氧资料(第一类图);

图 8801 - S: 表示 1988 年 1 月南半球臭氧资料(第二类图);

图 8801 - N: 表示 1988 年 1 月北半球臭氧资料(第二类图);

图 8801 - SH: 表示 1988 年 1 月南半球臭氧资料(第三类图);

图 8801 - NH: 表示 1988 年 1 月北半球臭氧资料(第三类图)。

目 录

序言一

序言二

前言

臭氧月平均场和月距平场图	(1)
臭氧月平均场和 50hPa 高度月平均场的 1 波和 2 波形势图	(195)
臭氧月际差和臭氧通量散度月平均场图	(581)
青藏高原等地区臭氧总量逐旬平均数据表	(759)
30hPa 温度、高度和臭氧月平均场 1、2 谐波 a、b 系数表	(771)
新加坡西风和赤道纬向平均西风月平均数据表	(807)

臭氧月平均场和月距平场图

臭氧月平均场和月距平场图在本图集中也称第一类图。

第一类图是逐年逐月南北半球 TOMS 臭氧总量月平均场及月距平场图。资料年份从 1979 年到 1994 年共 16 年。由于 1992 前后分别由 Nimbus-7 和 Meteor-3 两个卫星测量,考虑到连续性,将前面 13 年制成的逐月平均场,作为多年逐月平均场。月距平是对这个多年月平均场而言的。TOMS 臭氧逐日资料虽然覆盖全球,除去极夜时期无资料外,偶尔会因接受不到日光等原因而出现局部缺资料。此时首先采用三点法对逐日资料补充。如果遇到成片缺资料,做月平均时只好不计。制图前经过平滑。由于线条不复杂,把平均场和距平场(用虚线)合在一张图上,南北半球合成一幅图。

图例说明如下:

图标题——图 8401

8401 表示 1984 年 1 月。每一页的上图为北半球资料,下图为南半球资料。

实线:臭氧月平均场。间隔:30 DU

虚线:臭氧月距平场。间隔:10 DU

臭氧月平均场和月距平场图共 192 幅。

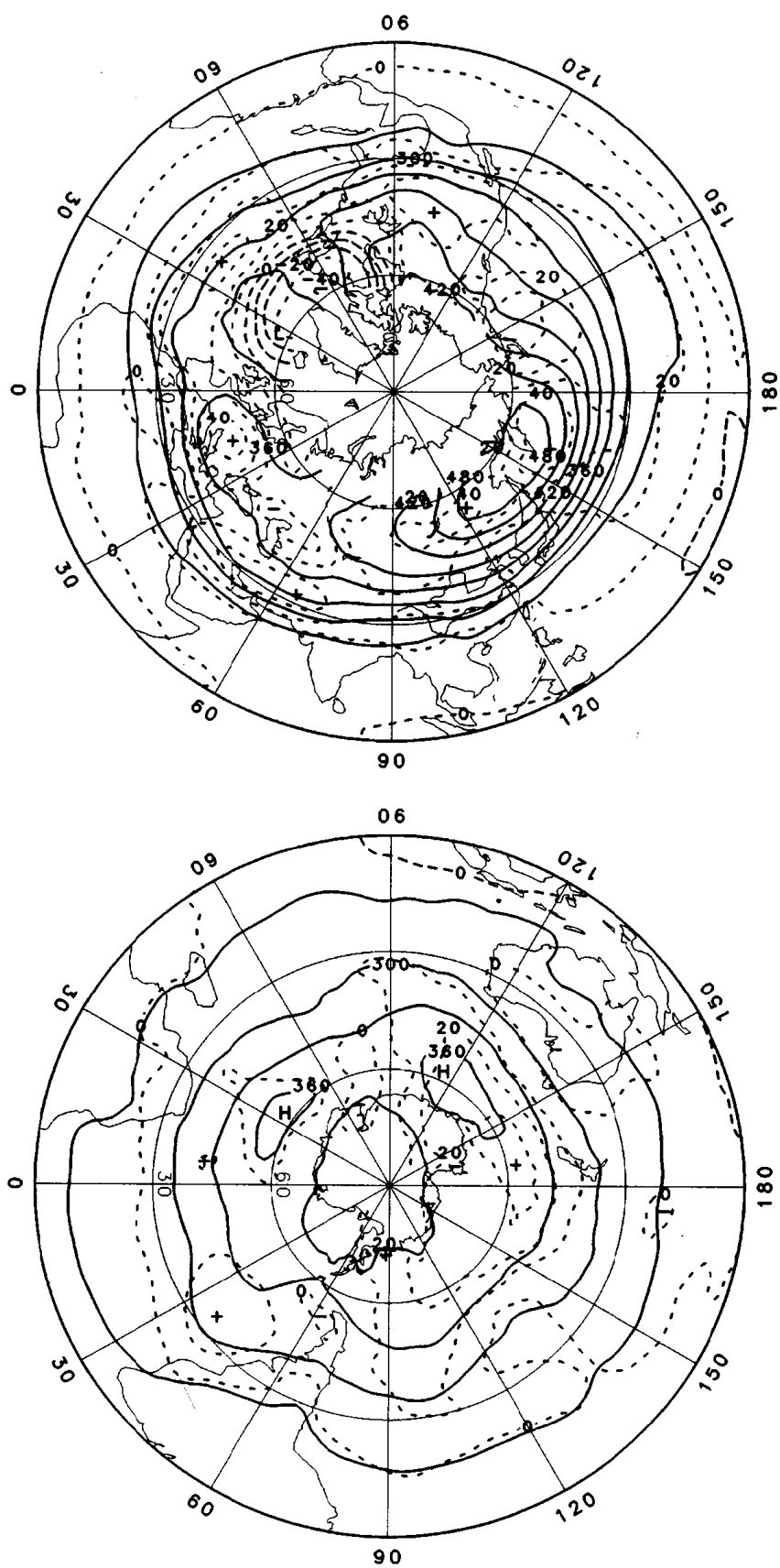


图 7901 实线:臭氧月平均场,间隔:30 DU 虚线:臭氧月距平场,间隔:10 DU

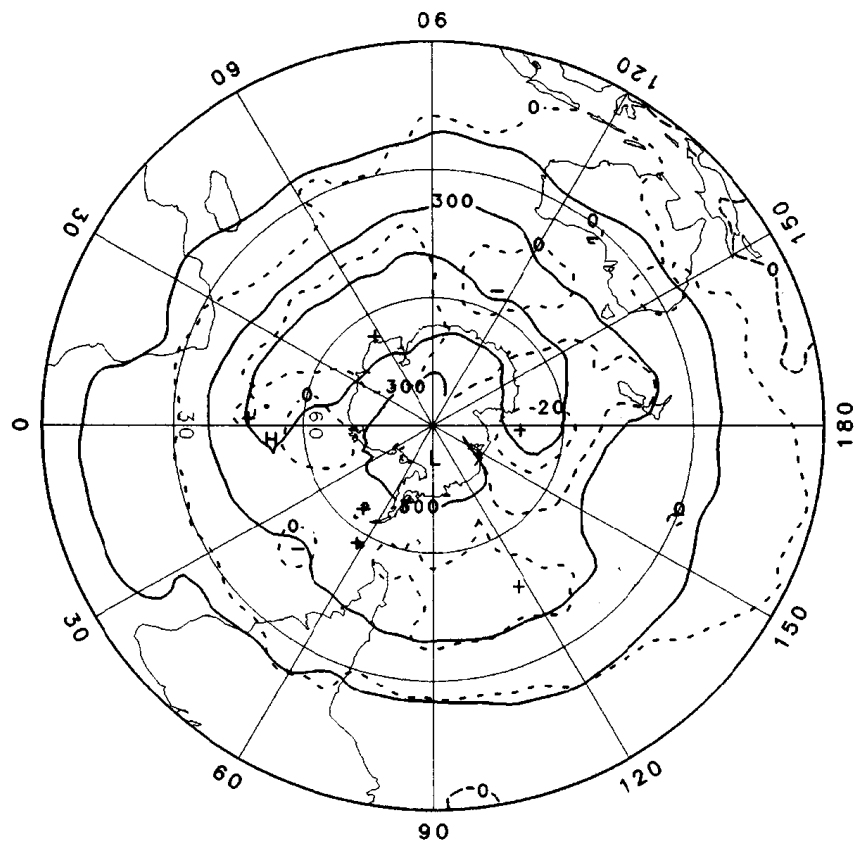
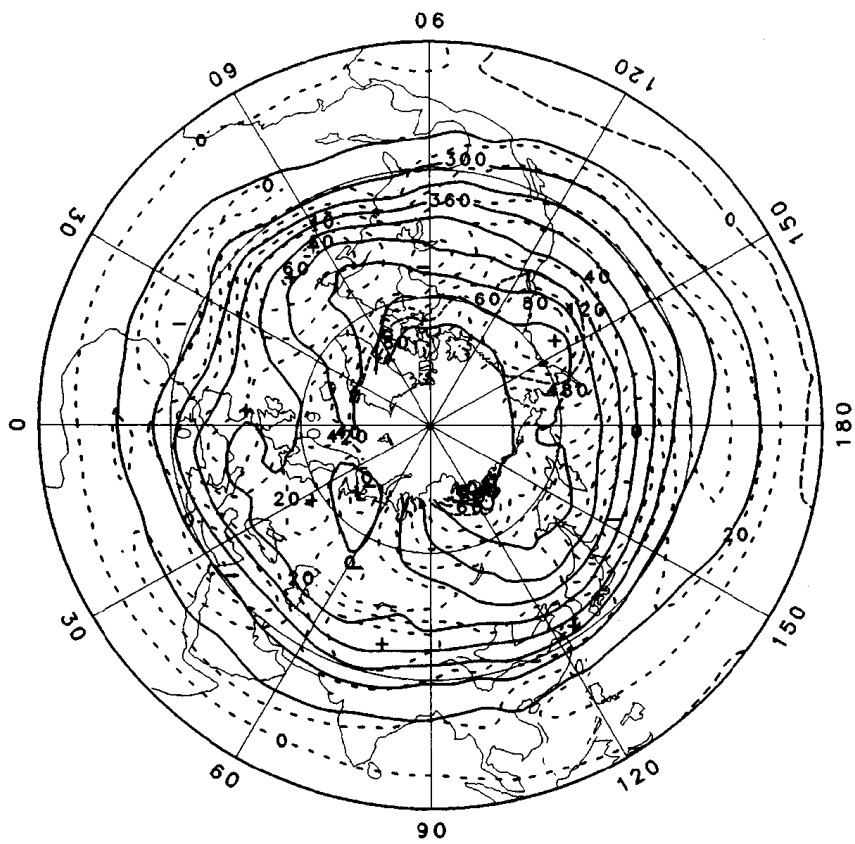


图 7902 实线:臭氧月平均场,间隔:30 DU 虚线:臭氧月距平场,间隔:10 DU

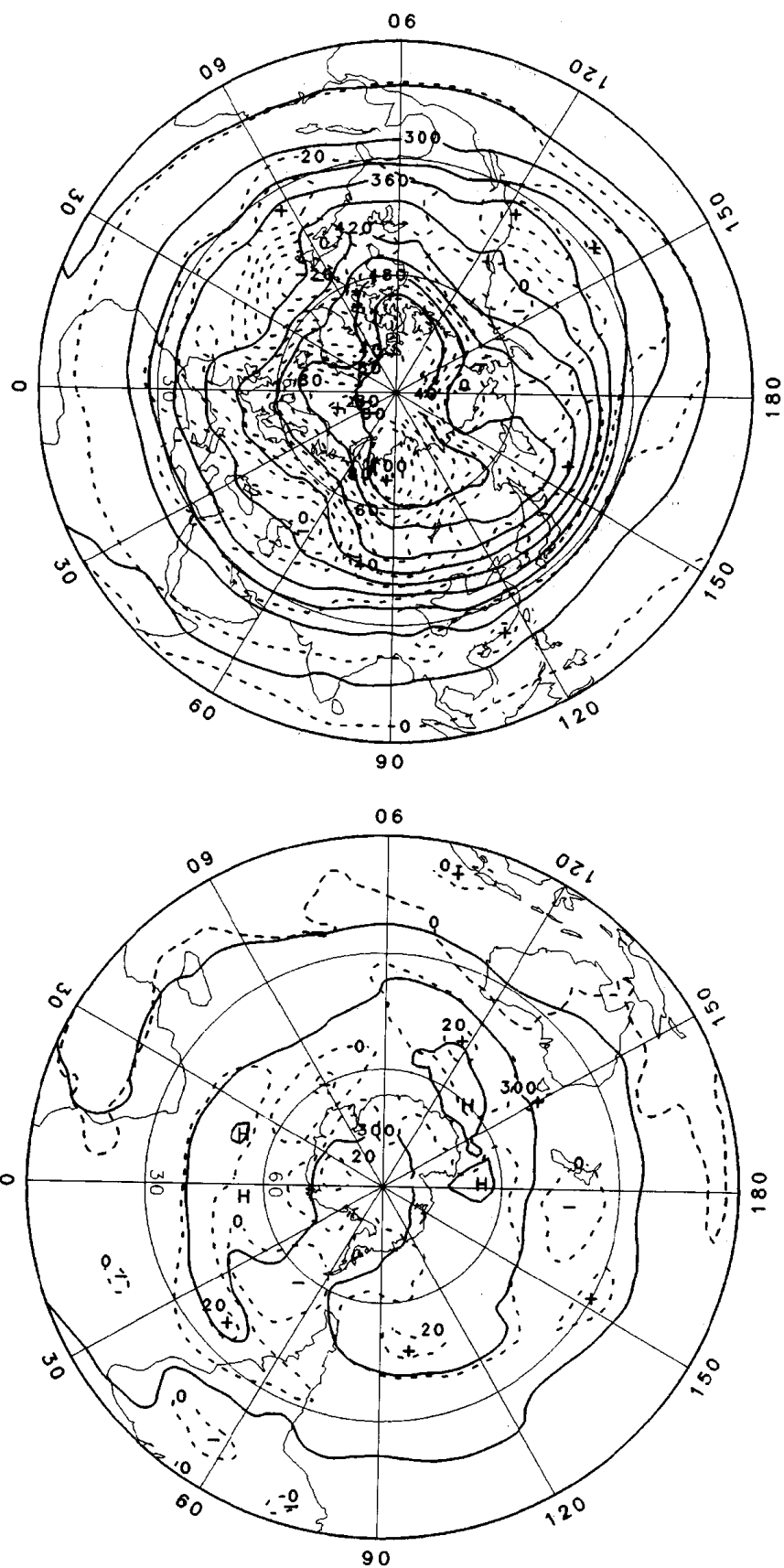


图 7903 实线:臭氧月平均场,间隔:30 DU 虚线:臭氧月距平场,间隔:10 DU

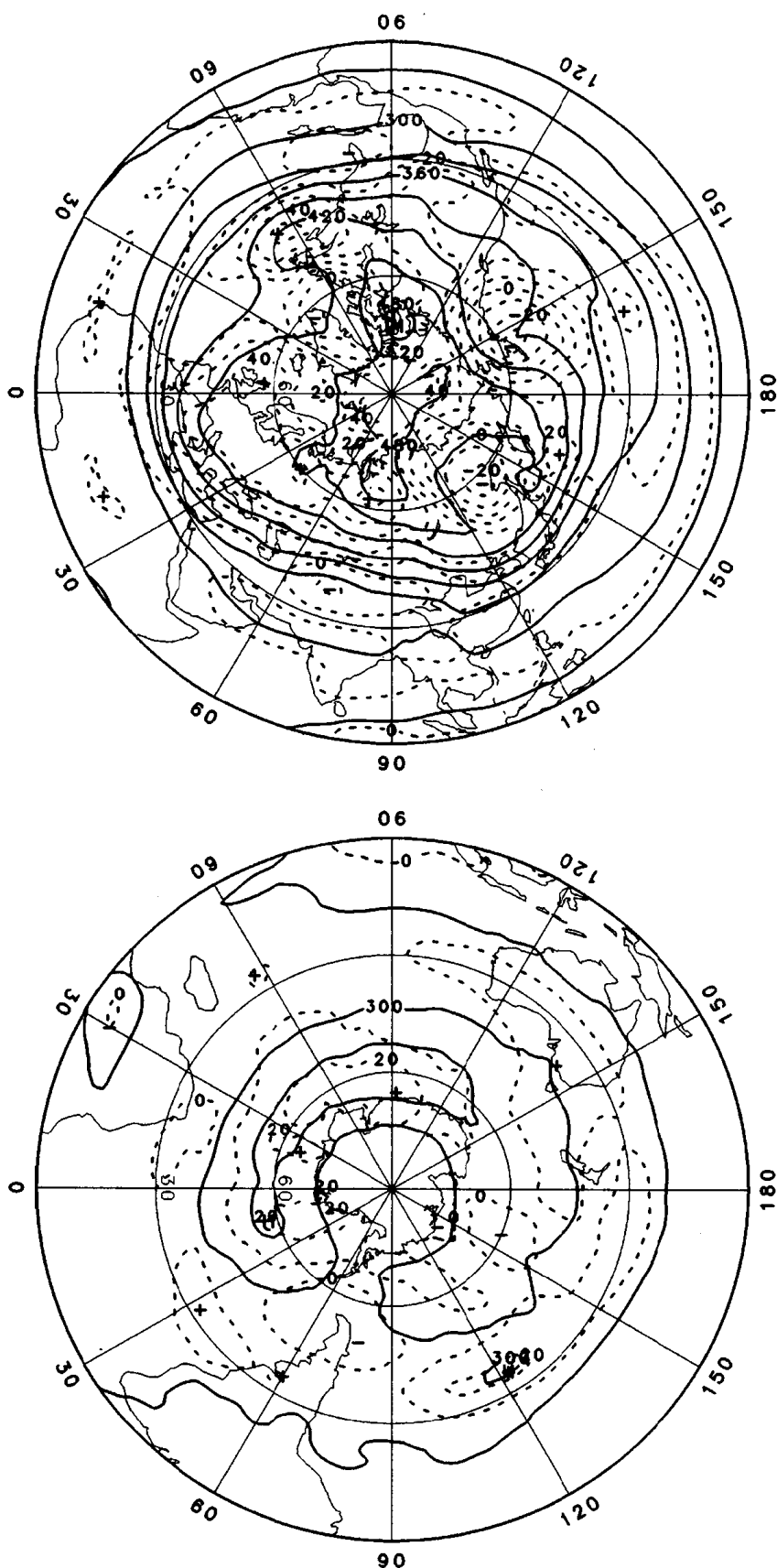


图 7904 实线:臭氧月平均场,间隔:30 DU 虚线:臭氧月距平场,间隔:10 DU