

# 大气环流的多年振动及 长期水文气象预报

[苏] A. A. 吉尔斯 著

科学出版

59.441

# 大气环流的多年模态及 长期水文气象预报

王学军 王学军 著

科学出版社



# 大气环流的多年振动 及长期水文气象预报

[苏] A. A. 吉尔斯 著

章基嘉 译

科 学 出 版 社

1 9 7 6

## 内 容 简 介

本书概括地介绍了大气环流多年振动规律的研究以及在建立和改进长期水文气象预报方法时考虑这些规律等问题。

书中对大气环流发展中的环流纪和受其制约的许多大气特征（温度、气压、降水、大气活动中心的状况和所在位置等）和水圈特征（海洋湖泊的水位和河川径流等）变化的长期趋势作了详细的分析。还讨论了决定大气环流纪及其阶段形成的基本因子。

根据太阳活动及其他宇宙-地球物理因子变化的预报对下一个环流纪的性质提出了若干见解。

本书可供广大的水文气象科学工作者、水文气象院校的师生和从事短期和长期气象预报的气象工作者参考。

A. A. Гирс

### МНОГОЛЕТНИЕ КОЛЕБАНИЯ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ И ДОЛГОСРОЧНЫЕ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГНОЗЫ

Гидрометеониздат

1971

### 大气环流的多年振动 及长期水文气象预报

[苏] A. A. 吉尔斯 著

章基嘉 译

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1976年8月第一版 开本：787×1092 1/32

1976年8月第一次印刷 印张：10 1/8

印数：0001—5,140 字数：224,000

统一书号：13031·484

本社书号：720·13—15

定 价：1.05 元

## 译者的话

最近二十年来长期天气预报方法取得了很好的进展。目前,这些方法仍可分为天气气候学的、概率统计学的和流体动力学的三类。然而各种方法的发展并非彼此独立的,在某种程度上总是互为补充、互相促进的。近年来各种方法互相配合、互相渗透的趋势日益明显,这是因为长期天气过程的复杂性既要求用各种方法分别研究它的一些侧面,又需要各种方法相互配合进一步揭露和阐明它的总体规律。因此认为上述三类方法的互相配合是解决长期天气预报问题的最有效途径。这样一种观点,已经被越来越多的天气工作者所接受。但是,这种趋势还不能完全取代各种方法相对独立的现状,看来各种方法的独立发展仍未失去其必要性。

本书介绍的是属于第一类长期天气预报方法,用大型环流编制一年以上直至一个环流纪(10—30年)的水文气象预报所进行的多年研究取得的主要成果。因此本书内容是属于最近发展起来的超长期水文气象预报方法领域的。由于在大型环流法中各种时效的长期预报建立在统一的原则基础上,所以本书第一章首先概述了本方法的共同基础。

本书第二章是对作者自五十年代后期以来研究北半球大气环流多年振动规律及其基本研究方法的总结。

本书第三、四两章收集了大量的北半球资料和目前能够得到的南半球的若干资料,研究了各种环流纪及其阶段中大气和水圈一系列特征多年变化的特点,以期建立大气环流多年振动中的上述长期趋势与相应时期中大气和水圈各种特征

距平典型场的联系，并对这种联系的机制尽可能地作了天气学的解释。

第五、六两章分别讨论了环流纪及其阶段的成因问题和各种时间尺度的环流型发展的长期趋势的相互联系及其在超长期水文气象预报中应用的可能性问题。

最后一章作者对 1972 年以后一直到 2054 年左右这段时期（总共 83 年）中大气环流型发展的性质及北半球大气和水圈若干特征的变化特点提出了考虑上述诸因子长期变化规律的预报见解。

本世纪进入七十年代以来世界各地天气相继发生了极为异常的现象，引起了各方面的关注。根据某些气象界人士的看法，近年来各地发生的天气异常是所谓“小冰河纪”到来的前兆，因而对整个地球气候和人类安危作了极为悲观的预测。但是，也有不少气象学家认为目前这种天气异常不过是近代气候振动的反映，这种气候振动的周期大体为 30—40 年。从本书揭露的大气环流多年振动规律来看，过去的四分之一世纪里北半球发展着 E+G 组合型环流纪，也就是说大气中以经向度很大的长波槽脊的发展占优势。当这些长波槽脊在北半球的特定地区经常维持和发展时必然造成相应地区天气状况的异常特点。譬如处于脊后槽前的地区经常提供锋面气旋活动极为有利的天气学条件，从而使这些地区冬暖夏凉，雨量猛增，反之，处于脊前槽后的地区经常提供冷高压活动的有利条件，从而使这些地区冬季出现严寒，夏季则少雨偏旱。所以本世纪七十年代以来世界各地相继出现的异常天气可以认为是 E+G 组合型环流的强烈发展及其长波槽脊在特定地区经常维持和发展所造成的。既然如此，某一时期的天气异常乃是大气环流多年振动的规律性反映，那么，当一定的环流纪向着另一个环流纪转化时，这种天气异常的性质必然将随着改变。

根据本书对下一个环流纪的分析和预测，目前即将转入一个与1900—1928年期间相同的W型环流纪，在此期间北半球将以纬向型环流的异常发展为其基本特征。在这种情况下北极地区和高纬度气温将以负距平占优势，而中纬度地区将以比正常偏暖占优势。雨量将呈带状分布，在欧洲地区北纬 $50^{\circ}$ — $60^{\circ}$ 之间将成为多雨地带；在亚洲除纬度 $50^{\circ}$ 附近一带雨量将多于常年外，我国华南沿海由于台风频率增多夏秋降水亦有可能显著增加，而江淮流域则有可能比常年偏少\*；在北美，其东部雨量将集中在中纬度，其西部则集中在加拿大沿海。可见，下一个环流纪的天气特点将明显地不同于过去二十五年中的天气特点。而这种不同正是地球本身的大气环流在一系列宇宙—地球物理因子综合作用下产生多年振动的合乎规律的反映。

因此本书所提供的北半球两大区域大气环流型的年频数和月频数的长年资料以及大气和水圈许多特征的长年资料不仅对于认识大气环流多年变化规律是有用的，而且利用这些资料和已经揭露的基本规律对于编制有关地区的超长期水文气象预报亦有一定的参考价值。遵照毛主席关于“洋为中用”的教导，我们翻译出版本书，希望它也能在我国超长期水文气象预报方法的发展和改进过程中起到某些借鉴作用。

由于超长期水文气象预报方法是近年来气象学中形成的一个新的分支，尚处在发展的初始阶段，因此本书的内容不可避免地带有科学上某些不成熟的烙印。此外，对本书揭露大气环流发展中各种时间尺度阶段的转化规律，利用概率论和数理统计方法进行分析和检验，必将进一步提高这些规律的客观程度和加强其科学基础。

---

\* 见本书参考文献[152, 153]。——译者注

本书译文虽经多次审校，仍有不妥或错误之处，请读者批评指正。

章 基 嘉

1974年4月28日



## 前 言

解决长期气象预报问题的成就几乎完全取决于对大气环流理论及其在每日全球高空图和地面图上具体表现形式的研究水平。

大型气象学的这个基本原理尚在本世纪的三十年代就被已故的苏联学者 Г. Я. 王根盖姆 (Вангенгейм) 所表述<sup>[38, 39, 47-52, 103]</sup>, 而目前已成为众所公认。这一思想, 尤其是在不久前 А. С. 莫宁 (Монин) 的著作<sup>[123]</sup>中作了确切的陈述。他写道: “…在长期过程中大气表现为各部分强烈相互作用的统一系统。它的任何一个部分在长期里都不能看成是孤立的, 因为, 由于相互作用其中一部分的演变不仅由它自身的状况所决定, 而且还取决于大气所有其余部分的状态…”, 换句话说, 长期大气过程不可避免地是全球性的, 只有整个地球作为整体, 才可以把它看成是这种长期大气过程的自然天气区域。”

由此可见, 应该把这些过程看成是“大气总环流的振动”(第 83—85 页)。

但是, 多年来研究大气环流和探讨长期预报方法一直是独立地进行的, 这可以用许多客观原因来解释<sup>[83]</sup>。仅在最近 20—30 年间才出现以北半球大气环流的规律性为依据的长期预报方法, 其中首先应推 Г. Я. 王根盖姆及其学派研究的方法。

本书作者于 1960 年把大气环流的研究成果概括起来用于长期预报问题, 并首次尝试把这两个问题有机地结合起来

写成一本教科书<sup>[83]</sup>。同时,把大气环流作为评价世界各国目前实际应用的方法的科学依据和前景的基础(综合思想)。

除在上述教科书中列举的预报方面的各种重要规律外,大气环流在其自身的发展中还显示出存在各种时间尺度的一种符号的长期趋势这样的重要特点。

在研究各种时效的长期水文气象预报方法和编制这种预报时,考虑这种趋势作者深信是极为必需的。因此,作者在本书中通过概括自己在这方面的多年工作的结果,并引用其他作者的研究,把论证这种趋势的存在和在长期预报方法中考虑这种趋势的必要性,以及目前考虑和预测这种趋势的可能方法作为自己的目的。

在不同作者的许多研究中已经证明,大气环流的发展中显示出环流相对稳定的周期,或者更确切些说,显示出过程向一定方向发展的周期。

所有这类周期的持续性在3—7天范围内变动,它们决定着北半球个别区域或整个北半球的天气或多或少的均匀性。换句话说,它们在上述周期中造成大气和水圈许多特征演变的一定符号的趋势。

所有这些过程的类型都可以看成是大气环流发展的一些基本阶段。它们的承替性规律可以作为建立中期气象预报方法的基础。

但是,正如 Г. Я. 王根盖姆<sup>[46]</sup>, Б. П. 模尔坦诺夫斯基(Мульгановский)和本书作者的许多工作中所证明,大气环流的发展还存在更长的阶段,如环流型 W, G, E 自然天气季节、年内阶段(2—6个月)、环流纪的阶段(2—6年)和环流纪(10—30年)。而每种阶段的承替性规律均可作为相应时效的长期水文气象预报方法的基础。

所有这些阶段都是大气总环流这个统一过程的各种阶

段,因此它们总是处于紧密的相互联系与相互制约之中。

由此可见,各种时效的长期预报方法亦应建立在统一的原则基础之上,并应考虑各种时间尺度阶段的相互联系。

由于这种关系,作者在本书中提出的目的是:首先论证这些阶段中存在最长阶段(环流纪及其阶段)的真实性,给出它们在北半球的基本特征(第二章),证明大气和水圈(第三、四章)特征的变化中哪一些长期趋势是受它们制约的,对环流纪的成因作出可能的解释(第五章),探讨研究各种时效长期水文气象预报方法时关于考虑这些长期趋势的途径和办法的问题(第六章),以及,最后,对下一个环流纪中大气环流的性质和大气与水圈特征变化的长期趋势提出若干预报上的见解(第七章)。

鉴于上述目的,在第一章中提出了环流型 W, G, E 的某些新的特征,它们和已经发表的特征一起是所有其它各章借以为据的基础。

第二章论述关于环流纪及其阶段的现代概念。同时,除概括作者以前发表在单篇论文中的结果并作出更为完整的解释之外,还列举了许多新的特征,而过去的曲线图则一律延长到 1968 年为止。

在第三、四章中列举了大量由作者绘制或从苏联及国外学者的论著中援引来的大气和水圈一系列特征多年变化的曲线图。

在这两章(第三、四章)中作者的目的是:

1. 证明大气环流纪及其阶段不仅表现在大气中,而且也表现在水圈中,同时还制约着两者特征变化中相应的长期趋势。

2. 论证环流纪作为综合概念的真实性,而上述两介质的许多特点是和这种综合概念相一致的;并以这两种介质的

量特征的综合作为划分环流纪及其阶段界线的根据。

3. 证明大气环流型各种典型分布图的正确性,并用它们的特征量来补充这些图上缺少记录的区域。

4. 指明每一种环流纪及其阶段在北半球不同区域和南半球部分地区造成的长期趋势的性质。

同时还应指出,若下一个环流纪中将得到异常发展的环流型已作出预报,那么这一环流纪所固有的长期趋势便可看成是上述两介质特征变化的预报趋势。

5. 将上述两介质的各种不同特征变化的长期趋势和环流型的典型特征(第一章)及环流纪的典型特征(第二章)联系起来,以便给予这种长期趋势以一定的解释。

第五章论述作者对环流纪及其阶段的成因的现代观点。同时,除太阳活动性外,还首次考虑了某些其它的宇宙-地球物理因子,苏联著名的学者 И. В. 马克西莫夫(Максимов)及其学派的同事们的许多工作对此进行了专门研究。

在第六章中作者试图阐明建立水文气象领域各种性质的预报联系时考虑大气环流发展不同阶段相互联系的合理途径和方法。

第七章中提出的目的是利用现有的一切手段来预报下一个环流纪的性质。这里采用了 А. Д. 包诺夫(Бонов)<sup>[26]</sup>所编制的太阳活动性的预报和 И. В. 马克西莫夫编制的静力学指数的预报。对作者过去编制的预报的准确性作了分析,并给予必要的订正。

在本书的结束语中指出本问题进一步研究的途径和任务方面的原则性见解。

本书中提出的问题是些极为复杂和远未解决的问题。因此作者认为有责任不仅要论述那些多少已被证明了的、不致引起怀疑的结果,同时还应提出尚未解决的问题,这将有助

于这些重要问题的进一步探讨。

如果本书能在发展长期水文气象预报方法方面起到积极的作用,并有助于这方面研究的扩大,则作者将看到自己的劳动收到了效果。

# 目 录

第一章 北半球的大气环流型及其基本特征 .....	1
§ 1. 大气环流型(阶段)及其建立的原则 .....	1
§ 2. 大气环流型 W. C. E 及其划定标准 .....	4
§ 3. 作为大气环流型基本特征的大气长波 .....	8
§ 4. 北半球大气环流型各亚型的基本特征 .....	11
第二章 大气环流型的多年振动及环流纪 .....	27
§ 1. 大型过程 W. C. E. 3, $M_1$ , $M_2$ 的年频数的多年 变化和环流纪 .....	30
§ 2. 根据北半球大气环流型的亚型分析环流纪 .....	39
§ 3. 作为北半球基本大气环流型各亚型转换过程 的环流纪 .....	44
§ 4. 北半球环流纪及其阶段的基本状况的特征(背景) .....	48
§ 5. 在大气环流型和环流纪发生转换时研究北半 球空气交换性质的方法 .....	57
§ 6. 计算各种气候特征量时考虑大气环流发展中 的环流纪 .....	66
§ 7. 南半球大气环流发展中的长期趋势及其与 北半球出现的趋势的相互联系 .....	69
第三章 大气环流某些特征的多年变化及其与 大气环流纪的联系 .....	71
§ 1. 北半球不同区域地面气压的多年变化及其 与大气环流纪的联系 .....	73
§ 2. 大气活动中心位置和强度的多年变化及其 与环流纪的联系 .....	81

§ 3. 地球上各地区气温变化中的长期趋势及其与环流纪的联系 .....	100
§ 4. 降水量多年变化及其原因 .....	127
§ 5. 对一系列其他特征和自然现象变化的长期趋势的解释 .....	131
§ 6. 北半球各地区的气候振动及其与环流纪交替的联系 .....	139
<b>第四章 水圈某些特征多年变化的特点及其与大气环流纪的联系 .....</b>	<b>143</b>
§ 1. 大气过程与下垫面相互作用的某些一般性特点 .....	143
§ 2. 北半球各大洋若干特征的多年变化及其与环流纪转换的联系 .....	145
§ 3. 一系列海洋特征变化中的长期趋势及其可能的解释 .....	151
§ 4. 湖泊某些特征的多年振动及其可能的原因 .....	170
§ 5. 河川某些特征变化中的长期趋势及其与大气环流纪的联系 .....	176
<b>第五章 关于大气环流发展中环流纪的成因问题 .....</b>	<b>188</b>
§ 1. 决定大气环流性质,北半球大型天气过程的类型及其转换机制的基本因子 .....	191
§ 2. 宇宙-地球物理因子,它们对大型天气过程性质和类型频数的影响 .....	198
§ 3. 产生环流纪的原因及决定它们的基本因子 .....	220
<b>第六章 时间尺度不同的各种阶段的相互联系及在解决长期水文气象预报问题时对这种联系的考虑 .....</b>	<b>227</b>
§ 1. 关于时间尺度不同的各种阶段的成因及其相互联系的某些一般性见解 .....	227
§ 2. 关于考虑长期趋势及其所制约的阶段的相互联系建立预报关系的原則问题 .....	234

第七章 下一个大气环流纪的特点及其所制约的大 气和水圈特征变化的长期趋势 .....	246
§ 1. 大气环流型短期和长期的转化规律 .....	246
§ 2. 大气环流型和环流纪转化时北半球观测到 的空气交换的性质 .....	250
§ 3. 北半球大型过程相互作用的某些规律 .....	255
§ 4. 通过考虑太阳活动变化预报的途径得到有 关下一个环流纪性质的指标 .....	258
§ 5. 考虑宇宙-地球物理因子变化预报基础 上得到的关于下一个环流纪性质的指标 .....	266
§ 6. 讨论各因子作用时得到的关于下一个环流 纪环流性质预报指标的综合 .....	267
§ 7. 下一个环流纪中大气和水圈特征长期变化 趋势的特点 .....	269
结束语 .....	270
附录 .....	272
参考文献 .....	300



# 第一章 北半球的大气环流型 及其基本特征

## § 1. 大气环流型(阶段)及其建立的原则

大气环流从广义上来说是指地球大气中观测到的、并在时空上不断变化的一切大气过程的体系。

由于大气环流本身不断变化,所以在这一过程中可以显示出时空上各种不同的发展阶段(大气环流型)。这些阶段的交替规律应是各种时效的长期气象预报方法的基础。

为了有可能研究大气环流这种发展阶段(型)的交替规律,必需寻求能够客观地确定这种阶段性质、名称和界线的标准。

首先通过建立大型过程的相应分类(典型化)便可做到这一点。这种分类应以考虑决定大气环流性质及其随时间变化的基本因子为基础<sup>[83]</sup>。

目前已经知道一系列这样的基本因子,这些因子的作用是应该首先被考虑的,它们是:

1. 地球上热能分布的不均匀性。
2. 地球自转。
3. 海陆分布和受热的不均匀性以及下垫面的地形特点。
4. 作为质量和能量纬际交换的大气环流机制之一和促使位能向动能转化机制的对流层锋面气旋活动。
5. 太阳活动性和其它宇宙-地球物理因子。