

書 評

“动力气象学基础”

(Д. Л. Лайхтман, М. И. Юдин 主編, 蘇聯水文氣象出版社, 1955年出版.)

近年來动力气象学有着很大的發展。許多方面的問題如大气普遍环流等等已有了更清楚的提法、在大气湍流等許多方面提出了新的更好的理論, 还有許多本來沒有弄清的問題, 如大范围天气系統的發展已得到初步的解决。然而由于动力气象学方面的教科書和参考書都是十年前出版的, 因此它們并不能反映出这些新的成就。

在这样的情况下, Лайхтман 等合寫的这本动力气象学的出版是非常合乎需要, 非常及时的。

本書是作者根据他們在列寧格勒大学、列寧格勒水文气象学院、列寧格勒海洋学院等学校的实际教学材料所寫成的。但是這本書不僅是一本好的教学参考書, 并且也是一本好的一般参考書, 这是因为本書比較全面地概括了現代动力气象的進展, 特別反映了現代动力气象和气象实际工作的密切結合。不用說, 作者之中大都也本來就是活躍地進行着这些动力气象的研究特别是在大气湍流(边界層)方面, 因而作这样的工作是十分方便的。

全書共分做五篇即总論、热力学和輻射、靜力学及自由大气动力学, 边界層、大气能量和大气环流。

在总論中作者談到大气的基本方程和它的簡化、其中提出了許多方法和方法論的問題, 这就使总論具有原則意义。有些动力气象学書籍的作者似乎像办例行公事那样地來寫总論, 以致那总論几乎是可有可無的。事实上有的动力气象書就沒有总論。然而如果在总論中講一下对本門总的看法、理論、包括过去的發展、前途、特别是方法和方法論的东西, 那末总論这一章就可以起很大的作用。在这方面本書是作得很不錯的。可以看出作者对这一篇也是特別鄭重的。

热力学和輻射这一篇中扼要地講了一些热力学方面的基本知識(包括輻射、其中介紹了 Ф. Н. Шлахтер 輻射圖解), 但靜力学方面相对地來說本書比其他教科書來得精簡些, 在有些教科書上靜力学这一篇談到了各种計算方法細節、与动力学部分相比就不大

相称,本书就恰当地避免了这缺点。作者在这一篇又对所谓运动学的方法 (Angervo, Petterssen, Кузнецов) 给了正确扼要的评价,而在动力学的一部分作者又说明了连续性方程(或倾向方程式)不能用来决定地面气压的一种原因,介绍了气压场的动力变化和气压场对速度场的适应过程,也概括了近代数值预报的主要成果。这都是很有用的内容,而在过去的教科书中是没有谈清楚或者没有谈到的内容。

在边界层这一篇里有系统地介绍大气湍流的许多成果。大家知道苏联在这方面贡献是很多的,而作者之中多是这方面的专家,因此这一篇不但内容丰富并且组织得也很好,比起以前的一些教科书(如 Белинский 的)来的确是很有不同的。本书又包括了許多出色的新材料,如 Монин 和 Обухов 的层结大气中風分布定律的推廣等等。

大气能量和大气环流这篇中也包括了环流定理和地方性环流、局地的自由对流。大气能量一章对小型湍流的能量特别着重,但整篇的重点还在大气普遍环流,它占了这一篇一半的篇幅。介绍了大气环流构造等許多实际情况也介绍了主要的一些理论如 Кочин 学派的大气环流理论、行星波理论、Rossby 西風風速分布的渦度学說,也介绍了 М. Е. Швец 的赤道附近速度场的分析。当然,由于大气环流的问题在理论上和观测事实上我們知道得还很不完全;这部分的内容将来会有較大的改变。但無論如何,这里叙述了这方面一些基本的知識和已有的一些主要工作。

* * * *

我們也注意到有些地方这本书还有一些不够完全和不够清楚的地方,还存在一些缺点。

在第2篇(5章5節)中作者介绍了不穩定气層能量釋放的計算方法(包括 Дюбек 的方法)。作者虽指出这种方法不能告訴我們这种能量什么时候以什么方式釋放出来,但作者还没有指出这方法的根本的局限性。例如不穩定气層能量的釋放似乎不僅是均匀气团中局部对流的問題。

在动力因素影响下气压对时间的变化这一章中对近年来数值预报的成果有比較系統的介绍,但偏重于一層模式,也没有更一般的来处理整个問題。对 Fjørtoft 的圖解法也没有介绍由 $\Delta\zeta$ 求 Δz 的方法,也没有指出它的局限性。

对于渦度方程,作者虽然在有关章节中多次介绍和使用,但是似乎缺乏总的考虑和研究。在10章2節中講渦度方程时作者把水平網格項当作唯一的斜压性作用項,接着說明这一項很小,因而可以略去。然而到同章11節又用这略去了“斜压項”的渦度公式來研究斜压大气中的气压变化(用 Sawyer 模式)。事实上正像前面所說,把一个方程的各项孤立地看是不行的,渦度方程式其他各项也与斜压性有关系,例如 $\partial w/\partial z$ 在斜压大气

中就好比在正压大气中大好多, $\omega \partial \zeta / \partial z$ 項更是斜压性的直接后果之一。作者在 17 章 6 節中把大气中渦度生成条件作質的分析时, 就可以先从渦度方程中的水平發散項中分出一部分來把同一方程中的“斜压項”(水平網絡項)抵消掉(10 章 2 節(4)式已不行, 因为已用了不必要的不可压缩的假定)。这些地方作者們似乎沒有充分注意, 还有在 17 章 4 節中介绍 Блинова 的長波理論时, 作者按照她的做法留下了水平網絡項。然而在前面作者却說它是小到可以略去的。这里的矛盾作者沒有給予解釋。

在第 3 篇里作者又分別介绍了“平流”气压变化和“动力”气压变化。但是作者沒有說明、計算未來气压时是否除了动力变压之外, 另外还必需考慮“平流”变压。也沒有說明为什么在討論这两种变压时要用完全不同的边界条件(上界)。凡此, 需要作者仔細研究、統一起来加以解釋。

把气象要素变化划分为变性的(热力的)、惰性的($\partial f / \partial q$ 項)、动力的和平流的这四类, 也有討論的余地。这种方法固然也給我們一些方便, 但同时或許会帶來更多的含混。这不但因为这四个范畴本身在划分上还不大清楚、不完全合適(例如把地形动力影响所造成的变化看做是变性的、把平流变化看做是斜压大气中地轉風冷暖平流所造成的变化等等), 并且更根本的、是因为大气物理因素在整个大气物理过程中有着复雜的連系。用这一种方法或这一个方程式的这一个形式我們可以有一种了解, 換一种形式又可有另一种了解。因为这种分类不但容易造成含混不清, 并且只有相对的、局部的意义。把它普遍化的做法是值得考慮的。

在鋒面一章里、对鋒面上的垂直运动的問題, 討論还嫌不够一些, 而这問題在实际工作中是有兴趣的。

在动力学方面还缺少各种穩定性和不穩定性的介绍。对这些研究过去虽然有一些不适当的誇大, 但对宏观状态的了解它是有帮助的, 可以考慮介绍得多一些。

在边界層方面有些方法比較复雜在教科書中还可以保留主要意思而加以适当的簡化。

大气能量和大气环流这一篇是比較不够完全一些的。这也反应了大气环流研究的实际情况。在大气能量方面有些專題研究結果还值得补充。Richardson 由分子能量表达式得到宏观的能量表达式的推演也不妨介绍。能量的变换是一个很重要的問題, 这方面的成果可多补充。季風方面的比較进步的近代概念(Flohn 等)缺乏适当介绍。大气环流問題的总的建立(由外部辐射条件到平衡状态的到达)还可以提出較詳細的定性討論。角动量、渦度等等的輸送和平衡僅是略为提了一下, 引用的各种平均圖也有許多是一二十年前的旧圖沒有补充、改作,

最后在編寫和次序方面,像能量定理、环流定理这些基本原理似乎可以放在全書的前半部。运动学方面可以有一个專章。还可以考慮对数值計算及其精度的問題还可以更多的注意一些。特別因为相对的说,气象观测的誤差还很大而动力气象学的理論还不是很完全的。

本書有一个簡單的索引。这是比較方便而是过去苏联动力气象教科書上所沒有的。書中也附了一些补充的文献,虽然有一些文献如 Быков 的,問題还比較多,是否值得推荐还需進一步考慮。

* * * *

总的來說、这是一本良好的教科書和参考書,比目前所見到的各种教科書和教材中要好不少。对于从事教学、研究和实际工作的、特別是一些年青气象工作者的“补课”,都是很有用的。

(顧震潮)