

与陈家宜同志商討

看了陈家宜同志提出的問題,个人有不同意見,特做如下答复,以期共同研討:

(一) 由层結大气近地层湍流能量平衡方程解出,

$$K = lV_*(1 - \alpha R_i)^{1/4}, \tag{1}$$

这里 l 为层結大气的混合长。陈家宜同志认为当 $R_i = 0$ 时,等式(1)必須化为中性层結規律。表面看来这是可以的,但实际上这里暗含着假定。这从下面的分析即可看出:

在能量平衡方程中 l 事前不应做任何假定,它是层結大气的混合长,故它也是 R_i 的函数,即 $l = l_0 f(R_i)$,如取 $f(R_i) = (1 - \alpha R_i)^\beta$,这不失其一般性。这样(1)式可写为

$$K = K_0 V_* z (1 - \alpha R_i)^{1/4 + \beta}. \tag{2}$$

当 $R_i = 0$ 时,化为中性层結。按陈家宜同志的意見,由(1)应得

$$K = K_0 V_* z (1 - \alpha R_i)^{1/4}. \tag{3}$$

由(2)式看出,只有当 $\beta = 0$ 时,也就是事先假定 $l = l_0$ 时,(3)式才能求得。

我們认为公式(1)才是能量平衡方程的正确解答,公式(3)只是解的特例。湍流交换系数的普遍关系式应由公式(2)来确定。关于这一問題,在文献[1]中已做了討論。

在我們的工作中,实际上是利用求得(3)式的假定,确定出了 β , $\beta = 1/4$ 。由此求得:

$$K = K_0 V_* z (1 - \alpha R_i)^{1/2}, \tag{4}$$

在文章中我們早已指出,这一关系的求得是有假定的,因此这一形式不是唯一的。至于采用什么样的指数最好,要看它是否与观测事实相符,同时还應該計算方便。因这方面的理論还是半經驗的。允許做出某些假定。

(二) 在文献[1]中已指出,指数 $1/4$ 与观测事实不符。根据 Монин-Обухов 的大量观测数据,第二項的展开系数为 0.6。利用(3)式所得第一項系数是 0.25,利用(4)式求得为 0.50。显然(4)式更为接近。陈家宜同志指出,根据 R. J. Taylor 分析的结果第二項系数是 6.0。但这里必須注意,这只是在 $\left| \frac{z}{L} \right| < 0.03$ 时才适用。而在 $0.1 < \left| \frac{z}{L} \right| \leq 0.5$ 的广大范围内,第一項系数大致在 0.4—1.0 的区間。看来 Монин-Обухов 的統計数值仍是符合的,因此我們采用的形式对于普遍情况是适用的,另外我們的结果包括 Будыко 方案,按这一方案求得的交换系数是经过大量資料验证过的,大致是符合观测事实的。

刘 振 兴

(中国科学院地球物理所)

参 考 文 献

[1] Казонский А. Б.; Монин А. М. изв. АН СССР. Геофиз. № 1. 1956, 78—86.