

学术讨论

对“在不連續面分开的平行气流中振动的翼剖面”一文的意見

胡海昌

(中国科学院力学研究所)

罗时钧同志的論文“在不連續面分开的平行气流中振动的翼剖面”^[1]，在國內引起了人們重視尾翼的顫振問題，同时文章內容也頗有启发之处。但是論文中还有些論点值得怀疑。

第一点是关于不連續面上的连接条件。我們认为，在振动的情况下，不連續面不一定是一条流綫；在不連續面上的另一个连接条件应该是：沒有任何流体质点跨过不連續面。根据文献[2]第7頁上的公式，設(用文献[1]中的坐标与記号)

$$F = y - h - \eta(x, t) = 0 \quad (1)$$

为不連續面的方程，那末流体质点不跨过不連續面的条件为

$$\frac{\partial F}{\partial t} + u \frac{\partial F}{\partial x} + v \frac{\partial F}{\partial y} + w \frac{\partial F}{\partial z} = 0. \quad (2)$$

在不連續面之下用

$$u = \bar{u}_1 + u_1, \quad v = v_1, \quad w = 0 \quad (3)$$

代入，在不連續面之上用

$$u = \bar{u}_2 + u_2, \quad v = v_2, \quad w = 0 \quad (4)$$

代入， F 都用(1)式代入，在略去二阶小量后，我們得到

在 $y = h$ 处：

$$\begin{aligned} v_1 &= \frac{\partial \eta}{\partial t} + \bar{u}_1 \frac{\partial \eta}{\partial x}, \\ v_2 &= \frac{\partial \eta}{\partial t} + \bar{u}_2 \frac{\partial \eta}{\partial x}. \end{aligned} \quad (5)$$

这便是不連續面上的另一个条件，它与原文[1]已有的压力相等的条件，便构成了不連續面上的全部条件。

在运动与時間无关的情况下，(5)式变为

在 $y = h$ 处：

$$v_1 = \bar{u}_1 \frac{\partial \eta}{\partial x}, \quad v_2 = \bar{u}_2 \frac{\partial \eta}{\partial x}. \quad (6)$$

* 1962年2月9日收到。

由此立即得到

$$\frac{v_1}{u_1} = \frac{v_2}{u_2} \quad (7)$$

这便是論文[1]中所用的一个連接条件。在运动与時間有关的情况下,(7),(5)两式显然是不同的。可見在論文[1]中把一个定常运动中的連接条件不自觉地应用到非定常运动中去了。

第二点是在論文[1]第8节中計算了 $h = 0, \bar{u}_2 = 0$ 的特殊情况,也即翼剖面在不振动时恰好在不連續面上。在这种情况下,如果翼剖面发生振动,那末它必然一会儿在不連續面之上,一会儿又在不連續面之下。但是論文[1]第8节以前的推导都是假定翼剖面在振动过程中总在不連續面的一边(虽然論文中沒有明显地說出这一点,但事实上却用了这个假定)。这样論文[1]中所討論的一般对象与所計算的特例乃是属于两种本質上不同的現象。

本人在分析論文[1]的疑点时,得到錢学森同志的鼓励与支持,謹向他表示深切的謝意。

参 考 文 献

- [1] 罗时鈞,在不連續面分开的平行气流中振动的翼剖面,力学学报,1,3,1957,288—313.
 [2] Lamb, H., Hydrodynamics, 第六版.

* * * * *

編者按: 編委会曾把本文初稿轉寄給罗时鈞同志參閱。經過通信討論后,胡海昌同志改写了本文,罗时鈞同志同意了文中第一点意見,并认为“由于論文[1]采用了一个錯誤的边界条件,因此論文[1]中的公式(25)和(27),从而公式(39),(40),(46)和第7至10节的结果都是錯誤的。”对文中第二点意見,罗时鈞同志认为尚需作深入的考虑。