

悼念流体力学家易家训

冯元桢



今年 4 月 24 日, 我和家训分别从美国东西两边飞台北, 到中央研究院去参加“力学与现代科技研讨会”, 筹划中央研究院对力学发展可作的贡献. 我于傍晚到达, 家训的飞机, 也应于傍晚到达. 可是左等不来, 右等不来, 到午夜, 我打电话回家询问, 才知道家训不会来了. 他的飞机到达东京降落前, 服务员去叫醒他, 发现叫不醒. 坐他身旁的乘客说, 没有看见任何征兆. 落地后急送医院, 已去世了. 就这样我失去了我最好的朋友.

家训是流体力学家. 他以精纯的数学, 处理自然现象, 常能拨开云雾, 见到真髓. 可是他不只是工程师、数学家, 凡和他接触较深的人, 都认识他慷慨和真诚的品性. 兹略述往事, 以见一斑.

易家训于 1918 年 7 月 25 日出生于贵州省贵阳. 因为他的父亲到江苏省做改良蚕桑的工作, 所以他在镇江读初中, 苏州读高中. 我于 1934 年初遇家训, 我们同时考进苏州中学. 迄今六十多年来, 我们每年必至少聚会一次, 未曾间断. 我们对苏州中学怀念甚深. 紫阳堂墙上的碑文, 朱熹的像, 道山亭池中的荷花, 犹历历如在目前. 在我们班上, 家训第一次出色的表现是有一天英文老师任祖 在课堂上挑他的错, 他居然用英文长篇大论地答辩. 使我们吃惊的是, 那时候从来没有学生与先生对嘴的事, 更不知同学中有人 would 站起来用英语说话! 他的语言天分, 我屡见不鲜. 在重庆中央大学时, 我和他同时从 ABC 开始学德文, 到我能勉强看数学书的时候, 他已能用德语与在重庆的教士谈话. 后来他又学了法语, 能在法国巴黎大学和 Grenoble 大学用法语授课, 此是后话. 当我们在苏州中学时, 我们一同买些课外书籍读, 同做 Hall 大代数书里的难题, 我们自学 Brinkley 的理论化学, 阅读 Washington Irving, Jane Austen 等的小说. 我们有一次同游宜兴的张公洞、善卷洞, 在水洞里船灭了火, 看有萤光的昆虫和水藻, 神奇新鲜, 印象深极了.

我们在 1937 年七七抗日战争开始的时候考进了中央大学. 到了重庆, 家训念土木系, 最喜欢水力学及结构分析. 毕业后, 他到四川灌县水工实验所去工作. 在那里观摹了两千

多年前李冰的水利工程，了解到一个卓越的工程设计，怎样才能使成都平原富裕两千年。他后来又贵州，在贵阳中国桥梁公司做公路桥的设计。1944年到贵州大学教课。那年有一组访华的美国工程教授，向几十个美国大学争取到四十多份研究生奖学金，给了中国教育部。教育部举行了全国统考，家训和我考上了。我们于1945年底经印度到纽约。1946年初，家训到普渡大学水利系报到，他的导师用航空测量研究水资源，家训觉得没有兴趣。只一个月，就写信给Iowa水力所的Hunter Rouse教授，Rouse接受了他，他就放弃了公费资助转学到Iowa去了，那股蛮劲还真够大。到了Iowa，他就真如鱼得水。读书顺利，好文章开始写出来。他还选了音乐欣赏，学器乐，又选了法语会话。授课的年轻助教Shirley Ashman是Maine州大学法文教授的女儿，家训和Shirley由相敬而相爱，不久就结为夫妇了。

家训于1947年暑假，去Brown大学听了林家翘先生讲的流体力学课，深受启发，1948年就写完了博士论文。他的论文一开头就娓娓动人，他说很多人抽香烟（他不抽），看到烟缕从点燃的烟头袅袅上升，姿态万变，就想，要怎样用数学来描写呢？他解决了这个问题。然后引伸到许多别的自然问题。以后若干年中，写出了成套的关于喷射、烟缕、扩散及空气与海洋污染等的研究论文。从头就显出了他的文章的特色：力求确解，对照实验。从他的第一篇论文到第一百三十篇，精神始终如一。

1948年到1955年间，家训任教于Univ. of Wisconsin, Univ. of British Columbia, Colorado A & M Univ., Univ. of Nancy (法国) 及State Univ. of Iowa。直至1956年到Univ. of Michigan, 才安定下来。除了1958年~1959年在英国剑桥大学，1970年~1971年在法国巴黎大学及Grenoble以外，一直在密歇根。1988年退休后，在Florida大学又任教三年。研究工作，一直到去世，未尝稍衰。身体也一向健好，临终前两天，还亲自手植五棵一人高的树苗。朋友看着他挖洞，问他为什么要挖那么深，那么大。他说：“在我这个年纪，要种就要道地，一定要棵棵长大，没有一棵吃亏。”

家训学有成就，荣誉随之。1968年密歇根大学庆祝建校一百五十周年，推选突出教授，家训为全校九名之一，并授与“铁木辛科杰出教授”的头衔。1970年被选为中央研究院院士，1980年被选为美国国家工程院院士。1968年和1973年两年得美洲中国工程师学会成就奖。1974年密大请他任Henry Russel讲座教授，1981年美国土木工程师学会授他冯·卡门金章。美国物理学会给他1985年的流体力学奖，及1989年的Laporte奖。1992年任Sir Geoffrey Taylor讲座教授。

《易家训论文选集》(Selected Papers by Chia Shun Yih) 由World Scientific Co. 出版(1990年，两册)。内容分五组：(1) 层流及内部波，(2) 稳定性，(3) 重力波，(4) 喷射，烟缕，扩散，(5) 一般力学。其中层流论，尤为易氏独创。他的中心思想是大气的温度、密度，是自下而上分层的。海水的盐度、温度、密度也是上下分层的。不均匀的流体与重力场互相影响，造成许多自然奇景。他在他1958年的一篇论文中（第三届美国力学会议论文集，857~861页）指出一个变数转换的方法，来简化二维层流理论。他定义转换流函数为

$$^{1/2} u = \frac{\partial}{\partial z}, \quad ^{1/2} w = - \frac{\partial}{\partial x}$$

其中 (u, w) 为在 (x, z) 方向的流速矢量, 而 ρ_0 为流体的密度, 则可证明下式成立:

$$\nabla^2 \psi + (g/\rho_0) d\rho/dz = (1/\rho_0) dH/dz$$

这里 g 是重力加速度, ρ_0 是参考密度, H 是总头. 在每条流线上 H 是常数, 所以 H 是 z 的函数. $d\rho/dz$ 和 dH/dz 将由上游情形决定. 假如 $d\rho/dz$, dH/dz 是 z 的线性函数, 则上面的方程式可解出大幅度流动的确解. 这个转换是十分美妙的. 易家训在他的第一本书 (《Dynamics of Nonhomogeneous Fluids》, 1965 年, MacMillan 出版; 1980 年 Academic Press 再版, 改名《Stratified Flows》(《层流论》)) 展开了这个理论.

易家训的文章, 一般都有用适当的数学方法, 简化问题, 达到确解的特色. 大家喜欢易著《流体力学——理论的简明导论》一书, 就是由于它清晰明了, 迅捷确切. (该书原名《Fluid Mechanics——A Concise Introduction to the Theory》, 于 1969 年由 McGraw-Hill, Inc. 出版; 再版于 1997 年, West River Press 出版. 中文本是由章克本、张涤明、陈启强、蔡崇喜翻译. 高等教育出版社于 1982 出版. 译得很好, 家训很感谢.)

家训热爱祖国, 他在他的《流体力学》的序言中说, 本书赠冯元桢. “我要刻一颗七字印:《同为梦系祖国人》, 聊表我们对祖国的怀念之情.”¹⁾这是我们心底的话. 在此书写作的过程中, 他给我的信中, 有这样一句话:“我检讨了人生的目的, 我愿将我此生献给中国的农民.” 远离祖国, 常使人分析为什么对祖国那么怀念! 中美关系, 时冷时暖. 1972 年解冻时, 家训是第一个美国华裔教授回国访问团的成员. 以后多次回国讲学访问. 也担任了《力学学报》及《力学进展》的顾问及编委. 在《力学学报》(英文版) 1993 年 (页 97~101), 1995 年 (页 193~199) 发表了他极重视的孤立波对撞理论, 我估计是他老年最重要的著作.

家训喜艺术, 善吹洋笛. 好画油画, 所写景物, 多似印象派. 好文学, 精通法文. 好诗, 特嗜李商隐. 好客, 唾语如珠. 好吃, 喜欢试着做菜. 好园艺, 强记草木昆虫之拉丁名. 爱朋友, 常使人觉得宾至如归. 喜爱学生, 待学生如一家人. 学生也多尊之如一家人. 他的灵感来去似乎不择时地. 在他女儿结婚的婚礼中, 他轻声告诉我, 他忽然找到了一个双层界面波的确解. 去秋龙卷风特多. 有一次, 他与夫人长途驱车, 到家后给我来电话报告平安, 并说在路上他把气温层流加入龙卷风中心, 发现龙卷风分叉情形, 迎刃而解. 做他的朋友, 就能享受接到这种消息的乐趣.

IN MEMORY OF THE HYDRODYNAMICIST,

Chia-Shun Yih

Y. C. Fung

1) 序文中的全句是:

“本书是赠给冯元桢的. 他最近出版了一本书, 内页有我的名字, 名字旁边还盖了三颗他自刻的印, 第一颗为《贵阳易家训》, 第二, 三颗为《少小同游》, 《一生知己》. 我不会刻印, 如会刻, 第一颗便是《常州冯元桢》, 第二, 三因关系对称可借他刻的. 但我还要加一颗七字印:《同为梦系祖国人》. 聊表我们对祖国的怀念之情.”