

怀念空气动力学前辈张涵信先生

○任玉新（1983级力学）



张涵信院士

2021年10月1日，中国科学院院士、著名空气动力学家张涵信先生，因病在北京逝世，享年86岁。

张涵信院士是中国计算流体力学的开创者和奠基人之一，是国际知名的空气动力学家。他长期致力于与物理分析相结合的流体力学理论分析和高精度数值模拟研究，注重原始创新，在计算方法、分离判断、流动拓扑、飞行器动稳定性等方面取得了多项重大突破性成果。我在清华读本科和研究生时，就经常听到张涵信先生的大名。由于专业的缘故，工作之后有了接触，后来我在中国空气动力学学会任职，与他交流慢慢多起来，对张先生也有了更多的了解。

计算空气动力学先驱

张涵信先生1953年以优异成绩考入清华大学水利系，1957年在钱学森、郭永怀、张维、钱伟长主办的清华大学工程力学研究班学习。1958年，在力学研究班的基础上，清华大学成立了工程力学系，张

涵信先生成为建系之初的教师之一。除了在清华任教，在1960年到1963年之间，他师从郭永怀先生，完成了研究生阶段的学习和研究。在清华大学工作期间，他提出钝体高超声速绕流的摄动理论和高超声速绕流的熵层理论，得到了钱学森和郭永怀先生的很高评价。

1972年张涵信先生离开清华，调入现在的中国空气动力研究与发展中心，先后担任研究室副主任、主任、研究所副所长、总体理论处主任、中心科技委专职委员、中心副总工程师等职务。1990年7月晋升少将军衔，1991年当选中国科学院学部委员（院士）。在川西北大山深处，张涵信先生投身到建设国家气动中心的伟大事业中，致力于满足国家和军队的战略需求。他开拓了“弹头防热、烧蚀和气动力耦合计算”研究领域，首创三维流动分离拓扑结构理论，构建了NND差分格式，推动我国流体力学数值计算方法迈进国际前沿，提出由连续流到稀薄气体统一算法的学术思想，开辟了跨流域空气动力学研究新领域，发展了飞行器动态稳定性理论，阐明了飞行器姿态发生振荡失稳的机制。这些杰出的工作，推动中国计算空气动力学从无到有、由弱到强。他始终坚持科学研究面向国家重大需求，主持解决了东风系列导弹研制等国家重大任务中气动力、热、烧蚀和侵蚀等诸多关键气动难题，提出了临近空间滑翔飞行器布局设计

理论和方法，为中国航空航天事业自立自强作出了突出贡献。他先后获国家自然科学基金二等奖1项、国家科技进步二等奖2项、军队科技奖励4项，1978年获全国科学大会奖，1992年获光华科技基金奖特等奖，1997年获何梁何利科技进步奖和首届周培源力学奖。

指导我带博士研究生

张先生给人的最初印象是比较严肃，但接触多了就会发现，他性格爽朗，思路活跃，很愿意与年轻人交流。我和他比较深入的交流，开始于2000年。当时他是我们清华工程力学系的兼职教授，在清华招了第一个博士生。他特地找到我，询问我是否愿意和他一起指导这个博士生。我当时还没有带博士生的经历，在高兴之余，也有些忐忑。那次谈话时间不长，但给我留下了很深的印象。当我表达了愿意试试之后，他说：“我在清华工作多年，知道清华老师和同学的理论基础很扎实，你只要能发挥这个优势，就可以把研究生带好。”这句话给了我很大的鼓舞，增强了我的信心。

过了一段时间，我和博士生刘淼儿同学专门到北航国家计算流体力学实验室找他商量博士论文的选题。他给了我们几个建议，让我们自己选一个再和他讨论。他说：“我平时事情比较多，不会有很多时间具体指导。但我有几个原则，供你们参考。”这几个原则是：第一要做别人没有做过的东西；第二要把数值计算和理论分析相结合；第三要以问题为牵引，发现问题、解决问题；第四要做对学科发展和国家建设有用的东西。这些原则成为我后来在科研和研究生指导中努力坚持的准则。

一个学期之后，我们初步确定了博士论文的选题，又与张老师进行了交流。刘淼儿博士论文的选题是“不可压缩流动的高精度算法”，也是张涵信先生建议的选题之一。他听了我们的汇报后很高兴地说：“我一直做可压缩流动的数值方法，也总想有时间研究一下不可压流动，但苦于没有时间。不可压缩流动方程看起来比可压缩流动简单，但数值方法并不容易，有一些特别的问题。希望你们把存在的问题搞清楚，再来想解决的办法。”

在张老师的指导下，我们梳理了求解不可压缩流动的投影方法存在的问题，并提出了自己的解决方案。第一个问题是，投影方法的数学推导当时有两种方案，一个是基于半离散格式，推导简单，但推广到实际求解过程时，要求离散算子具有可交换次序的特点，这在一般情况下并不满足；二是全离散的方案，不需要额外的假设，但难以给出边界附近的精度的严格估计。为了解决这些问题，我们提出了一种新的方法，称为连续投影方法。这个方法基于对流体运动方程的理论分析，构造可直接实施投影方法的Navier-Stokes方程的一组近似偏微分方程。这个方法有很好的理论基础，又克服了以往方法的缺陷。第二个问题是，当时的投影方法时间方向很难达到一致二阶精度，达到高阶精度就更困难。我们利用连续投影方法的优良数学性质，提出了新的截断误差分析方法，得到了投影方法达到一致二阶精度和一致三阶精度的充分条件，并构造了相应的算法。在紧张的工作过程中，我们一直坚持每学期和张老师开展一至两次交流。他的建议对论文工作的进展提供了非常重要而有效的指导。

□ 怀念师友

刘淼儿的论文工作取得了很好的成果，在计算物理顶级杂志发表了两篇论文，并获得清华大学校级优秀博士学位论文奖。在他博士论文答辩的时候，张老师邀请了几位流体力学和空气动力学领域的大家作为答辩委员会的成员，包括庄逢甘、童秉刚、崔尔杰等几位院士。在刘淼儿顺利通过博士学位论文答辩之后，我为没有辜负张老师的期望而感到非常欣慰。这是我第一次联合指导博士生的经历。从张涵信先生那里，我不仅学会了如何指导研究生，也学习了如何严谨治学、勇于创新。

倡导举办钱学森讲座

张涵信先生非常重视学术交流活
动，他参与创建中国空气动力学会，倡导“空天飞行器的若干重大基础问题”研究计划，发起全国计算流体力学会议、全国分离流会议、海峡两岸计算流体力学学术研讨会等，搭建起国内空气动力学交流的高端平台，为我国空气动力事业长远发展奠定了坚实基础。张涵信院士是钱学森学术思想的坚定践行者。2009年钱学森先

生逝世后，时任中国空气动力学会理事长的他倡导举办每年一次的“钱学森讲座”，由空气动力学会和清华大学航天航空学院联合举办。当时我正担任航院流体所所长，有幸协助副理事长符松教授组织了第一次讲座。

2009年11月15日上午，清华大学FIT楼会议室座无虚席，张涵信院士、清华大学领导、曾任钱学森先生秘书的涂元季先生、空气动力学领域的专家学者、清华大学师生等100余人参加了首次钱学森讲座。第一次讲座的报告人为周恒院士、张涵信院士和符松教授。张涵信先生在报告中不仅介绍了三维可压缩非定常分离流的最新研究进展，还深情回顾了他与钱学森先生的交往，介绍了他对钱学森先生技术科学学术思想的认识，阐述了坚持和发展钱学森学术思想对我国空气动力学研究的重要意义。

从2010年起，我担任了中国空气动力学会副理事长，一直参与钱学森讲座的组织工作。在这个过程中，张涵信先生对钱学森讲座给予了极大的关注和持续的支持。每次讲座前，我都要就讲座人选、日程、组织等征求张涵信院士的意见，他每次都给出非常具体的建议。在他身体状况较好时，也会亲自参加讲座，并对报告做点评。他提出，要把钱学森讲座办成空气动力学会的精品学术活动，通过学术讲座促进空气动力学研究的发展。他建议要邀请国外学者，扩大讲座的国际影响。在他的倡导下，从2014年起，讲座增加了国外学者的报告环节。在讲座组织过程中，他表现出一位老清华人深厚的母校情结，鼓励每年有一位



第二次钱学森学术讲座留影。左起：任玉新、陆夕云、郑晓静、童秉刚、张涵信、邓小刚、符松、王健平

清华教师作报告。

从2009年至今，钱学森讲座已经举办了12次，共邀请了30位学者主讲，其中包括俞鸿儒、郑晓静、邓小刚、陆夕云等院士和Oran、Sherwin、王志坚、罗宏等国外著名学者。钱学森讲座已经发展为空气动力学学会重要的系列学术活动。2020年新冠疫情暴发后，我们采用线上线下报告相结合的方式组织了第12次钱学森讲座。

2021年的钱学森讲座将于12月举行，

空气动力学学会和清华大学航天航空学院流体力学研究所将一如既往地组织好这个讲座。今年的讲座有着非同寻常的意义，因为它不只是一场学术交流，它也是广大空气动力学工作者和清华师生对张涵信院士的一次共同缅怀。

张涵信院士是清华学人的杰出代表，他追求真理、勇攀高峰、创新进取、无私奉献的精神永远是我们学习的榜样。

2021年11月

水业泰斗许保玖

10月15日，我校环境学院退休教师许保玖教授因病在北京逝世，享年103岁。许保玖先生是我国水业泰斗、教育大师，是我国给水排水工程、市政工程和环境工程学科的奠基人和开拓者之一。

他曾冲破重重阻力毅然从美国回国。他和他首倡的“水工业”概念，大大提高了我国的废水处理率。他80多岁高龄还坚持站在讲台上为学生授课，在清华大学教书育人辛勤耕耘近半个世纪，毕生都关心着国家和学科发展，是受人尊敬和爱戴的“大先生”。先生已逝，音容犹在。

“听说先生是美国回来的”

20世纪50年代末，在清华大学给排水专业课堂上，大四的学生们正翘首以待一门专业主修课的老师。“听说先生是美国回来的。”学生们窃窃私语。这位先生就是许保玖。

1918年12月31日，许保玖生于贵州省贵阳市，1942年毕业于国立中央大学土木



许保玖先生

工程系，获工学学士学位，毕业后先后任宝天铁路工程局工务员、重庆大学土木工程系助教、国立中央大学土木工程系助教。

1949年，许保玖从美国密西根大学获卫生工程硕士学位；1951年又从美国威斯康辛大学获博士学位。1954年12月，许保玖与夫人冲破重重阻力归国，成为国内第一名给排水专业博士。归国后，经梅贻琦之子梅祖彦引荐，许保玖结识了当时清华的给水排水大家陶葆楷，进入清华任教。此后，他在给水排水工程、环境工程的教学岗位上辛勤耕耘了近半个世纪，如今早