



温诗铸：开拓中国摩擦学，铸就“诗意”人生

○刘超 冯立昇

温诗铸（1932—2023），清华大学机械工程系教授，摩擦学专家，中国科学院院士。1955年毕业于清华大学机械制造专业。1981年后，先后担任摩擦学研究室主任、摩擦学研究所副所长、摩擦学国家重点实验室主任和名誉主任。

2002年获何梁何利基金科学与技术进步奖，2009年获中国机械工程学会摩擦学最高成就奖，荣获2013年度中国机械工程学会科技成就奖，荣获2015年度国际摩擦学领域最高学术荣誉——国际摩擦学金奖。

11月3日，温诗铸院士在北京逝世，享年91岁。

乱世中求学的青少年时代

温诗铸，江西丰城人，1932年11月生于一个农民家庭，兄弟姐妹8人，排行第七。1936年秋冬之交，母亲带着他和妹妹投奔在湖北宜昌打工的父亲。温诗铸的小学是在跟随家人不断转移的过程中断断续续读完的，他的启蒙教育是在宜昌同乡开办的私塾开始的。

1939年，他随母亲在重庆市奉节县避难，完成了正规的小学教育并考入奉节县立中学。在奉节县立中学求学一年半期间，温诗铸目睹过火灾、沉船惨状，寒暑假独自往返于长江三峡，不止一次见到随波漂浮的死尸。生逢乱世，亲身经历的悲惨景象在一个十多岁的少年心里烙下了深刻的印记，也促使他开始思考社会问题。

抗日战争胜利后，1946年春节前温诗



温诗铸院士

铸离开奉节回到宜昌的父母身边。之后，他考入基督教会办的私立学校华英中学，入读时为初二下学期。初三时，两位刚从武汉大学毕业进入华英中学任教的青年教师给温诗铸带来了深远的影响，他的学习动力由最初的谋求生活、求知欲和光宗耀祖的个人奋斗过渡到向往科学民主、追求人生价值。1947年夏，温诗铸在华英中学初中毕业。

高中去哪儿读？在同时考取重庆南开中学和重庆公立市一中后，他选择学费低的市一中。后因这所学校校风及学校周边环境都很糟，温诗铸极度失望，决心转学去南开。1948年春，温诗铸正式进入南开读高中一年级下学期。南开教学要求高，第一次月考，温诗铸擅长的作文也只得了丙，数学、英语则不及格。他专注于学业，刻苦努力，经过一学期，成绩逐渐步入班级前列。

1950年夏，温诗铸高中毕业，他坚持要上大学，并以在科学技术领域做出有价

□ 怀念师友

值的事情为目标，理想是进入清华大学机械工程系学习。在他的坚持下，父母由希望他工作转变为要他就近报考，他只好选择报考重庆大学并被录取。内心的渴望让温诗铸不能安心读书，1951年他退学前往武汉重新高考，并如愿考入清华大学机械工程系。

三个层次

在清华大学读书期间，他常去机械工程学系图书室查阅资料，当时就关注到摩擦磨损与润滑的相关研究文献。1955年7月，温诗铸大学毕业，获得优秀毕业生金质奖章，之后留校任教。

温诗铸的科研起步阶段承担了一些工程设计任务，如三家店水渠起吊闸门的装置设计、人民大会堂舞台装置设计等。他认为这些常规参数的工程设计对于锻炼能力、练好基本功有益，是对已有知识的运用。

他对做科研有清晰的认识，即做研究要不断提高层次。他的研究是从工程设计开始的，然后上升到开展研制型的研究工作，再发展为以研究型为主。他认为有价值的研究是要开拓新领域，并将科学、技术与工程结合起来，使所做的研究既回答了科学问题，又解决了关键技术问题，还可应用于工程实际中推动技术进步。

所以，想提高学术水平，就要承担一些更具挑战性和创新性的项目。起步阶段之后，温诗铸及团队大力开展研制型的研究项目，如粉末冶金的高速轴承、空气轴承、高速离心机等，承担高难度、高科技含量的研制任务。这让温诗铸意识到，需要不断加强基础理论和知识的学习。他学习了多门外语，英、俄、日、德4种语言都达到了可以阅读专业文献的水平，他有

针对性地听了很多课程，包括场论、传热学、流体力学、弹塑性力学、物理化学、金属物理、电子技术、数学物理方程等，他还写阅读笔记、收集资料并做了近千张文献卡片，等等。

2009年，温诗铸在一次讲座中说：“如果我满足于以前阶段，日子比较好过，那个时候搞机械设计，我也不用看多少书，拿过来我就能给你画图。满足研制型研究的技术要求在我们的知识结构上也没有太大问题。但是人总不能自我满足，所以我们就得提高层次，就得搞科学技术含量高的创新研究，最后要逐渐争取把工程、技术、科学这三者统一起来。从工程实际背景出发，解决科学问题和关键技术问题，最终推动工程技术进步。”不满足于研制型研究的温诗铸和他的团队渐渐进入到以研究型为主的阶段。

1979年6月至1981年6月，温诗铸被公派到英国帝国理工学院润滑学研究室进修，他不仅出色完成了导师布置的任务，还安排了大量自修课程，回国时带回诸多研究设想和“半成品”，并坚定地要在中国创建和开拓摩擦学学科。

当温诗铸进入摩擦学领域时，外国学者早已建立了流体润滑理论和边界润滑理论。弹流润滑则是在20世纪60年代发展起来的尚不成熟的润滑理论，于是他和团队持续深耕弹流润滑这一方向。

为进行薄膜润滑研究，他于1991年11月专程到英国帝国理工学院调研3个月。在此期间，他在预判薄膜润滑将是润滑理论发展新方向时表示：“流体润滑理论是1886年建立的，那时候我们没赶上；而后边界润滑理论建立在1936年，我们也没赶上；弹流润滑是60年代发展起来的。那么



1987年至1988年摩擦学国家重点实验室三位学术带头人，左起：刘家浚、温诗铸、郑林庆

现在我们要抓住机会突破薄膜润滑，这可能是润滑理论发展的新的里程碑，要由中国人来完成。”温诗铸提出并坚定开展了薄膜润滑的系列理论与实验研究。随着研究的深入，他和他的团队在国内首次提出并开展纳米摩擦学系列研究，最早阐述了纳米摩擦学的概念。

薄膜润滑实际上是研究当润滑膜厚度达到纳米量级时呈现出的新润滑现象与规律，温诗铸提出这一方向时，却遭到国内外同行的质疑，但是他坚信自己的判断，顶住各方面压力，果断地带领团队开展薄膜润滑的研究。

在申请国家自然科学基金时，评审专家开始认为这个国外尚无学者研究的新方向是做不出成果的，但在看到温诗铸团队已经成功测试了纳米级的薄膜膜厚时，最终批准了他们的申请。温诗铸安排他的博士生雒建斌以“薄膜润滑”为博士论文选题，正是这一开拓性选题，让雒建斌有了很高的学术起点，2011年50岁时雒建斌就当选为中国科学院院士。

三次“创业”

温诗铸在接受采访时表示他有过三次

“创业”。第一次是作为主要负责人从事高端机械零件试制研究，第二次是从英国进修回国后创建中国的摩擦学学科，第三次则是组建国家重点实验室。每次都几乎是“从零开始”。

20世纪60年代，摩擦学被当作一门学科提出，学者们开始对其进行系统的研究。温诗铸留校工作后讲授的有关“摩擦磨损与润滑”的课程讲义，几经修改，从60年代的油印讲义到80年代编写的三册油印版《摩擦学原理》（流体润滑、弹流润滑与边界润滑、摩擦与磨损），最终于1990年正式出版。

在这部学术专著《摩擦学原理》的“前言”中，他战略性地提出了摩擦学发展的四大方向，“由宏观进入微观、由定性进入定量、由静态进入动态，以及由单一学科的分析进入多学科的综合研究。”简短的四句话涵盖了他推动摩擦学学科不断发展的重要指导思想。

1981年，温诗铸从英国进修结束回国后，建立了“非等温、非牛顿、非稳态、非光滑”的“四非模型”，即工程模型的弹流润滑理论。他注意到理想的弹流润滑理论是不能直接应用于工程实际的。“四非模型”弹流润滑理论的建立与成功应用，使中国的摩擦学研究在短短几年内从“一穷二白”进入到国际前沿，赢得广泛赞誉。

1992年，学术专著《弹性流体动力润滑》正式出版，这是他与指导的研究生在弹流润滑研究方面工作的总结。“前言”中介绍此书“注意将理论与工程应用结合、数值分析与实验研究结合，同时力求全面阐述弹流润滑研究的各个主要专题。对于每一个专题，包括模型建立、基

□ 怀念师友

本方程组及其解算方法、润滑膜特征与参数关系、实验技术以及工程应用等也作了系统分析”。此专著1995年荣获第七届全国优秀科技图书奖一等奖，被日本摩擦学会会刊推荐为摩擦学必读书籍。

20世纪80年代，温诗铸极具前瞻性地提出筹建摩擦学国家重点实验室。1988年实验室成功通过国家验收，温诗铸担任首任实验室主任，为摩擦学学科的发展创建了一流的平台。

1994年初，他应《前沿百科全书》“机械学科”编委会主任路甬祥院士邀请，为该书撰写了“弹性流体动力润滑”和“纳米摩擦学”两个词条。他给出的纳米摩擦学定义是：“纳米摩擦学（或称微观摩擦学）（Nanotribology），90年代兴起的摩擦学分支学科，旨在从原子分子尺度研究摩擦磨损与润滑。”他明确指出，现代超精密机械和高科技设备的发展以及新材料和表面涂层的应用使得宏观摩擦学已不适应现实要求，而须建立以界面上原子分子为分析对象的微观摩擦学，其理论基础与宏观摩擦学不同，涉及分子动力学、统计力学、微观材料和纳米技术。在开展一系列相关研究工作的基础上，他完成了学术专著《纳米摩擦学》，该书于1998年出版。

进入21世纪，他又推动了摩擦学研究领域发展，将摩擦学的外延拓展到机械的表面与界面科学。他的学生田煜在2011年庆贺他八十寿辰时感怀：“我和我的研究生最近关于界面和多物理场的研究工作都还处在温先生最近指出的摩擦学研究发展的框架内。”2011年、2013年，温诗铸组织编写的相关学术专著《界面科学与技术》和《界面力学》相继出版。

温诗铸对科研充满热情，他思想深邃，总能高瞻远瞩地提出摩擦学学科发展方向，走在学科前沿，不断拓展研究领域。他在2009年曾这样回忆道：“清华大学摩擦学学科的发展轨迹基本上沿着两条线：一条线是在研究内容方面，从流体润滑到弹流润滑，然后从弹流润滑到薄膜润滑。另外一条线在学科方面，就是从宏观摩擦学到纳米摩擦学，然后从纳米摩擦学到现在我们提出的界面科学和技术，这范围可能大了一些，或者加个限定词为机械工程中的界面科技。我们摩擦学实验室之所以长盛不衰（可能是自我吹嘘），就是因为始终跟随学科发展前沿走，在不断提升科研层次的同时不断拓展学科领域，所以我说要步步为营，跻身学科前沿。”

温诗铸不仅是一位杰出的科学家，也是一位既有思想又有行动力的战略科学家，不断为我国摩擦学学科的发展开拓新局面。雒建斌曾这样评价老师：“从使命感教育到科学研究方法、技术路线、研究布局和人员组织等，均有自己独特的理念、手段和执行策略。”

使命任重如山

温诗铸取得一系列成就的背后，为国家和社会服务是根本动力。2002年接受《新清华》采访时，他强调“搞课题是要搞国家需要的……要投入国家发展的主航道，为国家的发展奋力拼搏，要能扬长避短，发挥优势”。

温诗铸喜欢用“大爱情深似海，使命任重如山”来概括自己的坎坷历程。大爱，包括他对国家和人民深沉的爱，包括他对自己的亲人、朋友、同事、学生深切的关心，他将这些爱的情感化作人生动力

和使命。

2009年在“科学研究方法和思想”系列讲座中的最后一讲中，他着重讲了人生观问题，并用了很长时间讲他的使命是从何而来的。

年幼随母亲离别江西故土，外婆送别时的嘱咐“仔啊，你远走高飞吧”，是刻在温诗铸心里的第一个使命：生存。在湖北宜昌，受到从5个字“人、手、足、刀、尺”开始的启蒙教育，这是生命中接受的第二个使命：“人，天生我材必有用，我就要为生存奋斗下去；手，要用自己的双手去创造未来，改造世界；足，要用脚去走遍天下；刀，人间世界是残酷的，日本侵略者的铁蹄已经踏上了中国的土地，要用刀去捍卫自身的利益；尺，用尺子去度量这个世界，所谓世态炎凉、人情冷暖，人世间风云变幻。可以说这5个字成为了我的座右铭，这是启蒙老师给我的教育。”

初中时，开始离开家人独自求学，他后来还用改写的唐诗表达了这段心路历程：“鸡鸣茅店月，人迹板桥霜。负笈千里行，誓志为兴邦。”高中他进入重庆南



2016年10月，温诗铸（右3）获2015年度国际摩擦学金奖

开中学，在这里他不仅因学习成绩突出获得了奖学金，还开阔了眼界，思想有了进步，认识到时代赋予的新的神圣使命——必须奋起反抗。他加入了地下党的外围组织班级读书社“南革社”，还跟同学一起在白公馆附近抬过牺牲烈士的尸体。毕业时中学同学在他经济困难时帮助他，让他上大学，学好科学更好地建设新中国。

在英国进修时，当被问及学习动力，他想到小时候经历日本飞机轰炸的惨况、高中在重庆街头美国兵开吉普车横冲直撞溅他一身泥还冲他得意大笑、英国帝国理工学院不远处的博物馆中陈列着从中国抢来的文物，他更加强烈地感受到历史赋予的使命——必须努力建设强大的国家。

2000年，他受聘担任南昌大学机械学院名誉院长之际，回到生他育他的土地，将鲜花敬献在外婆坟头。这是对年幼离乡时“外婆的希望和给我第一个使命的回答”。亲朋好友对他的爱与期望化作了他的动力之源。他铭记于心，报之以无言大爱、踏实努力的行动与成果，并将这种大爱传递给他的学生、博士后以及青年学者。

“诗意人生业如铸，春雨温润育英才”。2011年，温诗铸与学生发起成立了“温诗铸奖励基金”，并捐资设立“温诗铸枫叶奖——优秀青年学者奖”，2022年又增设“温诗铸枫叶奖——国际青年学者奖”，用于奖励在摩擦学基础理论研究和应用领域作出突出贡献的优秀青年科技工作者。

（摘编自《中国科学报》，2023年11月24日，作者刘超系内蒙古师范大学讲师、冯立昇系清华大学教授）