

“老科学家学术成长资料采集工程”系列报道 ③②

从书桌前潜心钻研的青年学员到讲台上传道授业的资深教师,从实验室里攻坚克难的科研工作者到大视野中播撒科学火种的传播者,武际可的一生始终与科学紧密相连。

武际可以赤诚之心守护科学精神,将独立思考、实事求是融入每一次探索,用科研领域与科普事业的丰硕成果,生动诠释了科学家精神最温暖、最动人的内核。



从汾河岸边到未名湖畔

1934 年,武际可出生于山西霍县汾河岸边。山西霍县圣佛村的黄土地孕育了武际可最初的求知渴望,祖父武鸿恩给他留下了“不学功夫,庄稼长不好”的朴素箴言,这句话成为他终生信奉的真理。

1952 年夏,18 岁的武际可中学毕业,响应国家工业化建设号召,成为新成立的山西省化学工业学校首位教职工。在晋祠临时校址,他带领百名学生用木板砖块搭课桌,并讲授数学课,坚守至教师们陆续到任。之后,他兼任团支部书记,负责思政与课外活动。

1953 年,国家号召在职干部报考大学。武际可决定报考顶尖的北京大学数学力学系,1954 年如愿被录取。

开学抵达北大时,迎新站的学长为他递上了两样“见面礼”:一只捷克制搪瓷碗,陪伴他度过了大学四年三餐时间;一个便携方凳,是他参加全校大会、观看露天电影时,前往东操场的必备之物。

武际可被分到数学力学系第四班。彼时系里的师资阵容堪称“顶配”:丁石孙担任年级主任,程民德主讲数学分析,江泽涵教授解析几何,代数课先由聂灵

沼任教,后由丁石孙接手。他们都是卓越的数学家。

前两年不分专业,数学系与力学系所有课程都在一起,高强度的课业压得人喘不过气,尤其是他这样的“调干生”。可他谨记老师们的叮嘱,图书馆一开门就钻进去,晚上闭馆才回宿舍,一学期下来便追上了进度。1956 年分专业时,缘于“力学可能与工程实际更接近”的朴实想法,武际可踏入了这个充满挑战的领域。

1959 年初,学校教职岗位缺人,他留校任助教,进入固体力学教研室。系里董铁宝教授给了他一项富有挑战性的任务——开一门结构力学课,且仅有半年时间准备。

那半年,武际可泡在图书馆,翻阅苏联力学家符拉索夫的《弹性薄壁杆》、帕普科维奇的《船舶结构力学》,以及美国力学家铁木辛柯的《板与壳》等专著,一边啃专著,一边写讲义。没过多久,他因过度疲劳得了胸膜炎住院,病床边堆的全是参考书,出院时讲义已初具雏形。9 月正式给学生上课,这是他第一次走上大学讲台。董铁宝特意前来听课,课后笑着说:“讲得不错,习题出得尤其好。”

武际可“半生求『力』,半生传『学』”

李咏梅 葛书闻

在工程需求中攀登理论高峰

武际可的科研生涯始终与国家重大工程需求同频共振,在解决实际难题中不断推动理论发展。

1973 年秋,北大汉申分校的黄土坡上风沙正紧,武际可接到北大总校通知,电力部设计大型冷却塔遇阻,急需力学系帮忙。彼时,水电部门拟从国外引进冷却塔设计计算的有限元程序,需支付大量外汇,如果索要原始资料,所需外汇量更加惊人,而且对方要求必须进口他们的水泥和钢材。武际可等人不信中国人在这个问题上会被外国人“卡脖子”,毅然承担了双曲型薄壳冷却塔的理论和计算任务。

当时国内电厂冷却塔多是 60 米以下的小塔,而新建电厂要建 90 米及以上的塔,任务十分艰巨,不但所需理论模型复杂,计算资源更是极度匮乏。当时他们仅能使用内存 8KB 的国产计算机,远逊于国外同行。

而此前,1965 年,英国渡桥电厂的冷却塔发生倒塌,造成重大伤亡。为避免悲剧发生,武际可和同事们凭借深厚的理论功底和非凡的巧思,创造性地将冷却塔视为旋转壳,采用独特的位移向量插值与展开方案,在近乎苛刻的条件下,历时一年多的艰苦攻关,成功开发出静动力分析通用程序。其计算精度令人惊叹,前四位有效数字与精确解完全一致。

他们提出的设计理念,如塔身采用除基部外基本等厚的新方案,不仅优化了应力分布,更简化了施工。经验证,一座 60 米高的冷却塔,在 11 级地震下巍然屹立,有力佐证了其理论的可可靠性。

这套通用程序成为国内数百座大型冷却塔安全建设的基石,且其成果作为通用计算程序,不仅应用于电力行业,更拓展至火箭结构、化工容器等广阔领域。在进一步的探索中,他不断把力学研究引向现代科学的前沿,获得了 1988 年国家科学技术进步奖三等奖。

改革开放后,武际可的科研工作有了新的活力,研究方向向更基础、更前沿的非线性领域和分岔理论纵深拓展。他在薄壳理论的核心问题上取得了重大突破,于 1979 年独立攻克了弹性薄壳方程组的椭圆性即算子正定性的证明这一国际学术界长期关注的难题。论文《薄壳方程组椭圆型条件的证明》因构造性证明方法独具特色,发表在 1981 年的《固体力学学报》上。

在计算力学领域,他展现出卓越的算法创新能力。将循环矩阵性质与快速傅里叶变换计算引入结构力学分析中,显著提升了对称结构计算效率;还提出“准循环矩阵”概念处理均匀介质问题,同样使计算量大为减少。更令人瞩目的是,他提出并发展了求解非线性方程组的弧长法。这一方法巧妙地引入弧长参量,将未知向量和参量都表达为弧长参量的函数,为分析弹性突跳、材料软化等复杂非线性行为提供了强大工具。

武际可进一步将弧长法推广应用于常微分方程和偏微分方程的数值求解中,为其提供了一种有效的方案。他将弧长法及一整套创新的分岔问题数值方法成功嵌入大型非线性结构分析程序,使其能精确处理静力分岔、结构屈曲及后屈曲行为等复杂问题。在计算资源有限的年代,他运用分块覆盖技术,将超过 6M 的大型程序成功移植到内存仅 640KB 的微机上,解了国家工程建设的燃眉之急。他与南方科技大学教授黄克服合著的《分岔问题及其计算方法》系统总结了该领域的丰硕成果。

武际可这种将工程课题作为学术问题来攻坚的做法,不仅追求研究广度,拓宽了成果的适用范围,更追求深度,由此出发解决更困难、更深刻的问题。这些在非线性能动力学和分岔理论方面的系统性突破,成为他作为核心成员获得 2005 年国家科学技术进步奖二等奖的重要基石。

3 教学相长中的智慧传承

执教杏坛数十载,武际可始终视教书育人作为教师的天职。从初登讲台到退休离岗,他在北大课堂上讲授过代数、数学分析、理论力学、微分几何、弹性力学等门类众多的基础课与专业课。他的课堂以逻辑缜密、条理清晰、深入浅出而深受学生喜爱。

他深知,要成为一名优秀的教师,深厚的专业功底仅是基础,广博的知识视野与人文情怀同样不可或缺,因此他特别注重科普知识与科学史的积累。学生们戏称他的授课为“空手道”,即无需讲稿或幻灯片的辅助,仅凭深厚学识便能让学科精髓自然流淌于课堂,生动呈现核心内容。

1984 年,他牵头成立了北大数学力学系计算力学与应用数学教研室,并带

领该室承担起全系数学教学的改革重任。他敏锐地意识到数学基础对力学研究的关键作用,推动了一系列卓有成效的教学革新:将解析几何与高等代数课程合并优化,在研究生阶段显著强化了微分几何与数理方程的教学内容。这项以“力学专业数学课程现代化”为目标的改革,因其显著成效荣获 1997 年北京市普通高等学校教学成果奖一等奖。他与其他教授合著的《弹性力学引论》《弹性力学教程》《弹性系统的稳定性》《微分几何及其在力学中的应用》等教材,不仅内容精练前沿,融入了大量新的研究成果,在论述方式上也多有创新,成为全国多所高校力学专业的经典教材。

在研究生培养方面,武际可有着独树一帜的风格。他始终尊重每位学

生的学术兴趣,新生入学之初便深入沟通、了解其志向,据此遴选前沿文献开展研读;每周的学术研讨会上,他当听众,让学生主导汇报与探讨;入学一年后,师生共同敲定研究方向,此后他便给予学生充分的自主探索空间,仅在关键时提供指导与支持。这种“以学生为主体、教授为引导”的培养模式,也促使他不断追踪学术前沿动态,持续更新自身知识储备。

武际可以身作则,守时守信,在潜移默化中塑造着学生的学术品格与为人准则。他常说:“搞研究,不看准了,不要轻易钻入一个狭小的题目中,既然钻进去了,不弄个所以然,也不要轻易放弃。”这种执着探索的精神,深深影响了他的学生。

4 点亮心灯做科普

科普为“登堂入室”的高水平事业,其根基深深扎在“从头做研究”的严谨土壤中。他认为要做好科学的传播,一要有科学研究的深度,二要有科学知识的广度,还要有引人入胜的文字表达能力。

为了写作《力学史》,他展现出“上穷碧落下黄泉”的求索精神,耗费十年光阴攒齐一套《科学人物辞典》,赴各地图书馆、档案馆搜寻原始文献,甚至一页页拍摄古籍善本制作电子书。为了向大众讲清一个力学原理在日常生活中的体现,他会像严谨的实验员一样,反复观察捞起面条时的断裂规律,细致研究啤酒泡沫涌出的复杂动态。为了阐释音乐与声学背后的数理之美,他不仅研读大量典籍,更亲手选

竹、开孔、调音,制作笛子进行实证演奏与理论验证。这种对知识源头近乎虔诚的敬畏、对基本原理的躬身求证,以及对知识融会贯通的不断追求,凝结为他笔下的 13 部科普著作。

《拉家常说力学》于市井烟火中揭示宇宙法则,《音乐中的科学》在丝竹管弦间聆听自然天籁,《力学诗趣》展现科学与人文的交响,《力学史杂谈》钩沉学科发展的智慧脉络。这些作品以其深厚的学养、生动的笔触和严谨的立论,彻底颠覆了科普即“小儿科”的偏见,赢得了数百万读者的喜爱。

他担任中国力学学会力学史与方法论专业委员会首任主任委员,主编“大众力学丛书”,持续引领和推动优质科普创作的发展。因其卓越的科普贡献,武际可于 2002 年获得“全国科普工作先进工作者”荣誉称号。2024 年,年届 90 高龄的武际可依然心系科普,成立“武际可科普基金”,创立“武际可科普讲座”,以耄耋之年亲登讲台,为线上线下数十万观众做力学科普。

武际可,这位从汾河岸边走出的力学家,这位久久为功的知识“摆渡人”,用其跌宕而丰盈的科学人生,照亮了北大力学从基础研究到重大工程应用的实践之路,也照亮了科学从象牙塔尖到广阔大地的传播之道。

(作者单位:北京大学力学与工程科学学院)



▲ 武际可在科普讲座现场。



▲ 武际可为写科普文章用不锈钢管做的笛子。

近 30 年,以一己之力搭建一个数字图书馆

巫睿 张芃芃

在“老科学家学术成长资料采集工程”所汇集的史料中,武际可倾注近 30 年心血构建的“数字图书馆”是一笔格外珍贵的数字资产。它不仅是一个存储了百万册电子书的庞大数据库,更是一份承载着个人求知历程、映照着时代科技变迁并服务于科学传播使命的“活态”史料。解读这份史料,我们得以感受一位力学家严谨治学的态度、无私奉献的情怀与高屋建瓴的智慧。

一页页拍下来,再做成电子书

这份史料的珍贵性根植于它诞生的特殊时代背景与个人际遇。武际可的童年和少年时代,正值国家物质与知识资源都相对匮乏的时期。他曾在自述文章《我爱书》中深情回忆,早年生活在山西小县城时,“除见过教材外,没有见过一本别的书”。初到太原,海子边街的书摊和文庙里的图书馆为他打开了新世界的大门,却也让他饱受没钱购书、只能蹭读的苦涩。那种对知识的极度渴望,如同种子深埋心底。

正是对幼年知识饥渴的深刻记忆、科研工作者对原始文献的严谨追求,以及对数字化浪潮的敏锐把握,共同推动了这座数字图书馆的诞生。

规模堪比一座中型专业图书馆

武际可数字图书馆的独特性,还体现在其庞大的规模、精制的内容构

成以及开创性的应用模式上。经过近 30 年的不懈努力,这座图书馆积累了超过百万册电子书。其核心部分被精心整理存储于一个 4TB 容量的硬盘中,命名为“数字图书馆”。据估算,容量相当于 80 万册图书,规模堪比一座中型专业图书馆。

在内容上,馆藏聚焦于珍贵的理科文献,特别是力学相关古籍等历史文献,以及以中、英、俄为主,兼及拉丁、法、意、德等多语种的经典科学著作。

尤为珍贵的是,图书馆系统性地收藏了武际可精心编选的《1920 年以前力学发展史上的 100 篇重要文献》和《力学学科的 50 篇重要文献》中所提及的所有原始文献或可靠译文。这些文献是研究力学史乃至科技史不可或缺的核心知识库。

图书馆还系统性地汇集了千余位科学界与思想文化界历史名人的重要著作、全集乃至相关研究资料,包括科学巨匠牛顿、爱因斯坦,文学家如鲁迅、高尔基、郭沫若等。

这些资料的收集并非轻而易举,例如全套十六卷的《科学人物辞典》,这套汇集全球科学家传记与贡献的权威工具书,是武际可在当时国内仅北京大学图书馆收藏有纸质版且不可外借的情况下,历经 10 年时间搜寻攒齐的。

从未视作私产秘藏

图书馆直接滋养了武际可丰硕的科普研究。武际可编著的 13 部科普著作、在科学网获得超过 544 万次访问的 400 多篇网络科普博文,以及他 89 岁时录制的科普视频,其生动有趣又严谨准确的内容,都与这座图书馆的深厚储备息息相关。

武际可特别整理出其中对中学教学有重要参考价值的部分,集中在一个 2TB 硬盘中,无偿捐赠给多所小学,将高端学术资源下沉。此外,为了

普及精华,硬盘中还包含了《自然》《科学》从创刊到 2020 年的全部内容。这种“抢救性保存”与“公益性分享”相结合的模式,在当时的版权环境和技术条件下,体现了一位科学家服务社会的宽广胸襟。

这份数字史料的深刻价值,清晰映照出武际可一生践行的科学家精神内核。

求实精神是其基石。他坚持“科普是教育”“好的科普是要从头做研究的”,这座图书馆便是他严谨治学的数据根据地。正是基于其珍藏的原始文献与一手史料,他的科普作品才得以在通俗易懂的表述下,深入植实的科学根基,确保每一处趣味性的阐释都不偏离扎实的科学根系。

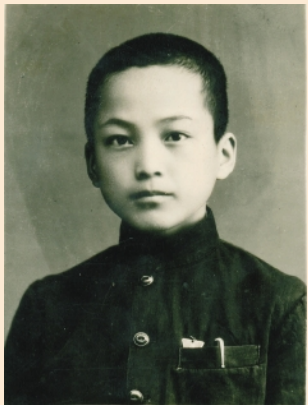
奉献精神赋予这座图书馆灵魂。奉献近 30 年心血积累的百万册书籍的宝藏,他从未视作私产秘藏。从慷慨赠予同道友人,到精心挑选 30 万册图书资源无偿捐赠给山西、浙江等多所中学,他只有一个想法——“希望这个图书馆对你有帮助”。

创新精神也驱动着这座图书馆焕发新生。从电子计算机萌芽时代的手工拍照、艰难制作电子书,到晚年欣然拥抱 AI (人工智能) 工具创作科普文章,这座图书馆的建设与应用过程,就是一部不断突破技术边界、探索传播新形态的个人创新史。

这座数字图书馆有力支撑了他系统性的知识普及事业,从在北京大学开创性讲授力学史课程到主编 22 册“大众力学丛书”,再到 2024 年创立“武际可科普讲座”,吸引全国数百位学者和数十万线上观众参与。

在这座从山西小县城青灯下萌芽,最终在今天枝繁叶茂的“数字图书馆”,我们不仅看到了一位科学家个人的知识宝库,更读到一部以科学精神为笔,穿透时光写就的诗史。

(作者系北京大学力学专业老科学家学术成长资料采集小组成员)



▲ 武际可初中毕业照。



▲ 北大第一期冷却塔学习班合影。



▲ 武际可(右)与丁石孙合影。