

追思怀远 继往前行 ——写在贾有权教授百年诞辰之际

亢一澜

(天津大学机械工程学院力学系现代工程力学天津市重点实验室, 天津 300072)

1 深切缅怀贾有权教授

贾有权先生仙逝已有六载,又逢诞辰百年,值此之际回顾先生的学术贡献与学术思想,追思怀远,启迪我们对实验力学发展的思考。

贾有权先生(1916.11~2010.07),是中国力学学会实验力学专业委员会第一、二届主任,《实验力学》期刊第一任主编,历任中国力学学会第一届理事、第二届至第八届的常务理事或名誉理事,美国 SEM 终生会员,被称为是中国“实验力学”的开拓者。

1.1 报效祖国,献身教育

贾先生 1943 年毕业于西北工学院(西北工业大学前身),1947 年公费赴美留学,1950 年在美国犹他州立大学获硕士学位。当时正值新中国刚刚成立,国家最为困难,最需要人才参加建设的时候,作为一名爱国青年,他抱定了救国建国的志向,在刚刚通过学位论文答辩后就毅然与华罗庚等一批留美青年学者同船回国参加新中国建设,之后就职于北洋大学(天津大学前身)。

初到北洋大学,所需各类物资都极为匮乏,贾先生带头动手搞设计、买材料、跑加工,仅一年多时间就恢复了原北洋大学材料力学实验室,开出了二十几个实验。他在教书育人的岗位上辛勤耕耘了 60 年,担当了我国高校力学教学史上若干“第一”。他是我国第一届教材编审委员会力学 4 人组成员(现教育部教学指导委员会前身),与杜庆华、孙训方、张福范 4 人合编了新中国成立后的第一本全国通用《材料力学》教材。随后,他主编了我国第一本《材料力学实验》教材。贾先生是我国第一批博士生导师,他热爱教学,热爱学生,用一生实践表达了爱国之志与赤子之心。

1.2 呕心沥血,培育后人

1961 年,他招收了我国第一名实验力学专业的研究生,随后在国内率先为研究生讲授光弹性等实验课程,为本科生开设实验应力分析课。恢复高考与研究生招考制度后,他主要从事科研与研究生培养,1981 年被批准为实验力学专业博士生导师,在之后的十多年时间里,用他的学术思想培育了一批青年学子与教师。

在改革开放拨乱反正的初期,作为实验力学的领头人,他迫切感到中国实验力学必须了解国际先进水平,才能迎头赶上。他敢为人先,积极推动我国与国际实验力学领域学术交流。1979 年他主持召开了第二届全国实验力学大会,首次邀请国际实验力学著名学者 Chiang 教授参会,开启了中国与国际实验力学同行交流的大门。1980 年,他作为团长率领中国实验力学 9 人代表团首次赴美,出席在波士顿召开的第四届国际实验力学大会 ICEM,并受邀担任大会副主席,会议上向国际实验力学界介绍了中国的实验力学概况。之后,他积极组织国际学术活动,广泛结识实验力学领域著名国际学者,推荐青年学者走出国门参与国际学术交流。这些工作润益了几代后人的成长,促进了我国实验力学研究水平的快速提升。

1.3 中国实验力学开拓者

贾先生对实验力学的贡献得到了国内外学术界的认同与评价,国际上一些著名学者将贾有权教授誉为“中国实验力学之父”,褒奖他的学术成就。他知识广博,钱学森先生在写给天大共青团员的回信中称“你校贾有权教授是一位有学问的老师,你们何不向他请教,……”^[1]。在科学研究方面,贾先生 1950 年回国后,首先将电测技术在国内推广应用^[2,3]。之后,贾先生领导的课题组在我国的光弹性、全息动态光学、云纹干涉、流体双折射等研究领域进行了开创性工作。在学科建设方面,1981 年,贾先生在力学学会领导下组建了实验力学专业委员会,担任第一届主任,任《实验力学》学术期刊的第一任主编,组织了多届全国实验力学学术大会以及多次实验力学国际会议。在 1996 年贾有权教授 80 岁生日时,中国力学学会历任理事长钱令希、郑哲敏、王仁、张维院士等都发来亲笔贺词,赞扬他为中国实验力学做出的先驱性贡献,以及在科研领域取得的丰硕成果。

2 贾先生的学术思想

重读贾先生在 90 岁时写的自传^[4],回顾他一生的学术实践,感受先生的所思与所愿,尽管他已经离开我们多年,依然被他的进取精神、勤勉干劲所感动,由衷地钦佩先生之师德,特别是先生在书中所表达的学术思想,依然值得我们学习与发扬。

贾先生的学术思想具有鲜明特色,他强调实验力学的交叉性与实践性,坚持理论联系实际,他强调面向工程实践,服务国家建设是实验力学的任务之一。

2.1 鲜明的科学性

实验力学的学科特点与任务是什么? 20 世纪 80 年代和 90 年代,围绕实验力学的任务是“磨刀”,还是既要“磨刀”还要“砍柴”存在着广泛的争议。贾先生 1991 年发表的“试论实验力学”^[5]中阐述了他对实验力学学科特点与任务的理解,先生认为实验力学是力学、物理学、新技术相结合的学科。20 世纪 30 年代,国际上实验力学快速发展,最初的名称叫“实验应力分析”,其学科特点是借助于物理学基础,经过再创造使之成为力学服务,并且可直接应用于工程实践,实用性强。他认为,力学研究与工程实践的需求是实验力学发展之根之源,只有根深,方可枝繁叶茂。他在文章中论述了实验力学的三类任务:服务工程生产实践,研究测试新手段,面向力学与理论研究结合。多年来我国实验力学的发展实践也验证了先生这一学术思想的科学性。

2.2 重视学科交叉

1996 年与 2000 年,贾先生分别发表了“21 世纪的实验力学”^[6]与“力学实验与实验力学”^[7]两篇文章,文中界定了实验力学与力学实验的关系内涵,先生指出实验力学具有与其他学科广泛交叉的技术性特点,实验力学借助于物理基础与相关学科新概念和新技术而发展,如随着电阻应变片、激光器、计算机、图像以及光、声、磁等领域的新技术与新器件的涌现,使得实验力学得到快速发展更新,并形成了若干相对独立的力学测试技术体系。他指出了实验力学与力学实验的区别,力学实验服务于力学问题研究,具有基础性;实验力学包含了力学实验,并且与其他学科交叉,与工程应用结合,兼有技术属性。他认为实验力学工作者也要掌握好理论基础,否则单纯做实验会陷入盲目性。因此,实验力学人要懂技术,会磨刀,还要懂力学,能砍柴。

2.3 突出的实践性

贾先生认为面向工程实践,服务国家建设是中国实验力学学科特点。新中国成立初期,国内对电测技术还十分陌生,1951 年,他在《天津工程》上发表了回国后第一篇论文“电阻应变仪的应用”^[2]介绍了电测技术,之后研制出静态电阻应变测量仪^[3]。1958 年带领课题组对沈阳重型机械厂水压机横梁强度进行电测实验,由于是高温环境,并且水压机太高需要坐在起重机上操作,他和同事们克服困难,完成了

新中国电测史上首次现场实测工作。贾先生在科研中善于学习,巧于动手,乐于实践。20世纪50年代,光弹性实验在国内是空白,当时国内外文资料匮乏,为了解国际上的最新研究进展,他在当时唐山铁道学院住了两周,通读了该校图书馆收藏的美国 SESA 出版的全套《实验应力分析》期刊。他组建了教研组开展二维、三维光弹性研究,系统研究了光弹性测试精度问题,部分成果比国外文献报道的相关工作早了4年。他注重用实验解决工程实践中的难点问题,承担了第一机械工业部内燃机活塞环的应力分析课题,对三峡水轮机论证上冠在水浮力与离心力作用下的应力分析,进行了多种不同载荷的光弹应力实验。他领导的课题组还承担了涡轮发动机旋转圆盘的应力分析、内燃机曲转活塞等研究工作,为设计单位提供了重要的实验数据^[8-10]。

2.4 新世纪新实践

作为跟随贾先生学习工作时间最长的后辈之一,笔者在实践中深刻体会到先生学术思想之重要。笔者在博士毕业后陆续开展了精细云纹与数字图像^[11]等光测力学实验技术研究^[12]。新世纪以来,受到先生的鼓励将物理领域中的拉曼光谱技术交叉应用于力学实验,解决其在力学定量测量中的理论与实验测量中的新问题,并将其应用于 MEMS 器件残余应力测量与失效分析^[13],拓展了力学测试技术体系。在先生注重实践的思想影响下,我和同事们围绕大型盾构装备开展了掘进载荷与刀具磨损等力学问题研究,解决其中的力学分析与实时检测问题,并在盾构工程中得到实际应用。同时,将测试与固体力学实验结合,包括:微米级薄膜断裂韧性 J_c 的尺度效应^[14],大变形断裂分区问题与界面断裂的实验^[15],以及近年来纳米材料界面力学的实验测量^[16]。

贾先生虽然离开了我们,但他的思想还在,他的精神还在,先生的学术思想依然指导着我们后辈在新世纪、新环境、新需求下的科研前行方向。

3 前瞻发展 继往前行

与贾先生等老一代学者相比,我们处在科技快速发展的新时期,力学实验在教学与科研中得到越来越多的支持,吸引了更为广泛的人员参与,实验平台支撑作用在更大范围受到重视。笔者从两个方面展望实验力学的发展。

3.1 新问题研究驱动实验力学发展

科学技术的快速发展以及新材料、清洁能源、智能制造以及人类保健、国防等领域的需求,实验力学面临更多新的发展机遇与挑战:

(1) 面向信息生物技术的快速发展,面向大工程系统运行中的可靠性要求,其中力学信息在线检测是大系统长链条中不可或缺的环节;

(2) 面向纳米新材料、微结构、微元器件中的力学实验,包括工艺过程的实时监测与实验应力分析,以及快速反馈于产品设计与制造是实验力学交叉发展的重要方向;

(3) 面向大尺度与极端环境下(高温、低温、高速、电、磁、化学反应)关键部件(结构)力学实验与可靠性检测是实验力学新技术研发的重要领域。

3.2 新技术交叉促进实验力学壮大

物理、化学、信息等学科领域的科学进展为力学实验提供了新的交叉点,促进实验力学的技术领域发展壮大:

(1) 引入光学、电学、声学、图像、化学等领域中的新方法,发展力学测试新技术,丰富目前以光、声、电测为主的实验力学技术体系;

(2) 吸收相关学科新技术、新器件,完善已有的力学测量技术,发展更高的时、空分辨的测量技术,使力学实验结果更精细、更丰富、更精准;

(3) 利用人工智能与信息技术分析力学实验数据,从海量实验或工程检测数据中实现对关键力学

信息提取,进行力学行为识别表征与建模,丰富实验力学测试数据的分析方法;

(4) 发展实验新技术与研制新仪器,包括:力-化学、力-电化学、细胞力学、仿生力学等多学科耦合测试技术与装置;极端条件下材料与结构的力学测量技术与仪器;大型跨学科(交叉)力学测量系统与实验仪器。

先生已驾鹤西去,在先生百年诞辰之际,写就此文,献上心香一炷,缅怀他的业绩,展望实验力学未来发展。

参考文献:

- [1] 《钱学森书信选》编辑组. 钱学森书信选[M]. 北京:国防工业出版社,2008:7—8.
- [2] 贾有权. 电阻应变仪的应用[J]. 天津工程,1951(4).
- [3] 贾有权. 测静荷的电阻应变仪的设计及制造[J]. 天津大学学报,1956,2(1):18—24.
- [4] 亢一澜,贾晓波. 平凡的人生 奋斗的足迹—贾有权自传[M]. 天津教育出版社,2010.
- [5] 贾有权. 试论实验力学[J]. 实验力学,1991,6(1):1—6.
- [6] 贾有权. 21 世纪的实验力学[J]. 力学与实践,1996,18(2):70—71.
- [7] 贾有权,亢一澜. 力学实验与实验力学[J]. 力学与实践,2000,22(6):68—70.
- [8] 贾有权. 活塞环的力学性质分析与试验[J]. 天津大学学报,1958(4):39—57.
- [9] 贾有权,苏翼林,肖为等. 水轮机上冠在水浮力作用下的应力分析[J]. 力学学报,1962,5(3):153—167.
- [10] 贾有权. 光测弹塑性力学近况[J]. 力学学报,1965,8(2):77—100.
- [11] Kang Y, Wang Y, Jia Y. New technique of rapid specimen grating making[J]. Experimental Techniques, 1993, 17(6):31—32.
- [12] Zhang Z F, Kang Y L, Wang H W, et al. A novel coarse-fine search scheme for digital image correlation method [J]. Measurement, 2006, 39(8):710—718.
- [13] Kang Y, Qiu Y, Lei Z, et al. An application of Raman spectroscopy on the measurement of residual stress in porous silicon[J]. Optics and Lasers in Engineering, 2005, 43(8):847—855.
- [14] Kang Y L, Zhang Z F, Wang H W, et al. Experimental investigations of the effect of thickness on fracture toughness of metallic foils[J]. Materials Science and Engineering A, 2005, 394(1):312—319.
- [15] Xiao X, Song H P, Kang Y L, et al. Experimental analysis of crack tip fields in rubber materials under large deformation[J]. Acta Mechanica Sinica, 2012, 28(2):432—437.
- [16] Qiu W, Li Q, Lei Z K, et al. The use of a carbon nanotube sensor for measuring strain by micro-Raman spectroscopy[J]. Carbon, 2013, 53(3):161—168.