DOI：10.12090/j.issn.1006-6616.2025159

六秩春秋刻应力，钻孔深处见真知
——李方全研究员忌日四周年记

王成虎
应急管理部国家自然灾害防治研究院，北京 100085

引言：李方全研究员是中国第一代从事地应力研究的科学家之一。从年轻时代起，他便追随李四光先生投身地质力学事业，从零起步，从设备研发到推广应用，最后落地到解决工程和地质力学问题，为中国地质力学事业的发展贡献了自己一生。值此《地质力学学报》创刊三十周年暨李方全研究员逝世四周年之际，谨以此文追忆他在地质力学领域的卓越贡献，以寄思念！

1 少年立志，学有所成

1938 年 12 月，李方全出生于四川省宣汉县土黄镇一个中等富裕家庭。1945 年秋至 1951 年夏，他在土黄镇完成小学学业；1951 年秋至 1954 年夏，于宣汉县南坝镇中学以优异成绩完成初中学业；1954 年秋，凭借出色的学业表现，他顺利考入四川达县高中继续求学。李方全研究员在 1999 年及 2009 年高中同学聚会时，曾分别以诗文追述当年负笈求学的岁月与寒窗苦读的光景，现谨摘录如下：

由宣赴达
——1999年忆上高中时情景

翻山到君塘，
直下炒米梁；
过了罗江口，
立马铁渠江。

同学聚会
——2009年

初到达高中，万念齐涌动；
一心在功课，立志向恢宏。
同学多才俊，个个皆乳融；
机遇不随人，命运各不同。
名师出高徒，打下好基础；
能上达高中，一生得幸福。
少年不觉老，行色何匆匆；
难得一回聚，都在笑谈中。

1957 年秋，李方全高中毕业后考入四川大学物理系攻读学士学位。1962 年秋毕业后，他被分配至地质部地质力学研究所工作，开启了长达十三载的科研生涯，于 1975 年夏调入国家地震局地震地质大队（该单位后相继更名为国家地震局地壳应力研究所、中国地震局地壳应力研究所，并于 2020 年 7 月 26 日正式更名为应急管理部国家自然灾害防治研究院）。1999 年 1 月，李方全研究员正式退休。退休后，他仍积极参与各类学术交流与评审工作。2021 年 7 月 2 日，李方全研究员因呼吸系统疾病在北京市海淀区温泉镇北京老年医院逝世，遗体依其生前意愿捐献给中国红十字会。

2 献身地质力学事业，成于应力测量

李方全研究员的科研生涯大致可分为两个阶段：第一阶段（1962 年秋至 1980 年），主要从事地应力测量方法及测试设备的研发与应用；第二阶段（1980 年至 1999 年），重点开展水压致裂地应力测量的研究与实践。在此期间，他不仅发表了一系列具有开拓性的学术论著，并积极推动国际合作与交流。

（1） 师从名师，献身地质力学（1962—1980）

1962 年秋，李方全服从组织安排，进入刚成立的地质部地质力学研究所工作。地质力学作为李四光院士创立的一门新兴交叉学科，当时的科研基础几近空白。李四光先生亲力亲为指导研究所内科研工作，并为年轻科研人员聘请导师。李方全的指导老师是中国科学院物理研究所的钱临照教授（中国地震局地壳应力研究所和中国地震局退休干部办公室，2017）。


李方全研究员青年照

1962 年至 1975 年间，李方全作为骨干成员，深入参与了岩石力学实验、断层微量位移观测以及地应力测量方法与设备的研发工作，并投身于中国第一代压磁应力计的研制。1964 年前后，该应力计研制成功；随后，团队研制的“69 型压磁应力计”于 1969 年通过鉴定，在北京地质仪器厂投入生产；后续还相继研制出“YJ73 型压磁应力计”与“CW250型围压率定器”。在设备研发的同时，李方全与同事积极开展现场实验：1964 年，在广东河源新丰江水库开展了中国最早为研究诱发地震而实施的原位地应力测量及断层微量位移观测；同年，在湖北大冶铁矿完成了国内早期的压磁套芯解除原位地应力测量；1965 年，为配合三线建设，在四川攀枝花地区开展了断层位移及原位地应力测量工作；1966 年 3 月 8 日邢台地震发生后，在李四光先生指导下，于邢台隆尧尧山建立了中国首个长期地应力观测站，利用压磁应力计监测地壳应力变化，探索地震预报规律，该台站亦为中国首个地震预报观测台站（中国地震局，2017）；1976 年唐山地震后，组织了国内首次震后应力观测实验，记录了地震前后应力状态的调整变化（李方全等，1982；李方全等，1985；李方全和刘光勋，1986）。

（2） 紧跟时代，力拓应力科研（1980—1999）

20 世纪 70 年代初，B. C. Haimson 教授将水压致裂技术成功应用于土木与矿山工程。李方全研究员与同事自 1974 年起便对该方法进行探索性研究。经过六年的技术积累与筹备，1980 年 10 月，团队在河北易县成功实施了中国首次水压致裂原位地应力测量实验，获得了高质量的地应力测量数据。同时，在同一钻孔中还开展了压磁应力解除法测量，两种方法所得结果高度一致。该项研究成果于 1981 年在“第一次国际水压致裂应力测量专题研讨会”（美国）上展示，受到国际同行的广泛好评。此后，团队成功研制出轻便式水压致裂应力测量系统，大幅推动了深部原位地应力测量工作，并显著降低了测量成本。该系统成为目前国内广泛使用的钻杆式水压致裂地应力测量系统的原型。

轻便式水压致裂测试设备的成功研制，有力支撑了国内多项重大工程的地应力测量工作。李方全研究员主持或参与了包括长江三峡诱发地震研究（李方全和张伯崇，1992）、山西万家寨引黄入晋水利工程、二滩电站、四川宝兴硗碛电站、潘家口水库、西安安康铁路秦岭特长隧道选线工程、河南宝泉电站、金川镍矿巷道变形治理、秦山核电工程及 821 厂核废料地下处置等在内的多项国家重点工程的地应力研究工作。


李方全参加国际会议合影（左一为李方全研究员）

改革开放以来，随着国家进入经济建设高速发展时期，李方全研究员领导并参与了多个地应力领域的国际合作项目。自 1977 年起，他与日本地震学家茂木清夫、田中丰教授等建立科研合作关系，与田中丰教授的私人通信持续二十余年。1981 年 10 月，李方全研究员赴西德鲁尔大学地球物理系，在鲁梅尔教授指导下进行为期 3 个月的短期研究；1985 年，在日本国立防灾研究所开展 3 个月的合作研究；1983—1987 年，作为中方首席科学家，与美国地质调查局 Zoback 博士、威斯康星大学 Haimson 教授合作开展“滇西实验场水压致裂深

部应力测量及构造应力场研究”，深化了对滇西地区构造应力场的认识，并改进了水压致裂地应力测量设备，首次在国内引入超声波钻孔电视设备用于确定水压致裂裂缝方位；1993—1997 年，作为主要负责人，与日本中央电力研究所合作，在北京房山花岗岩体开展了系统的水压致裂应力测量研究，并进行大流量水压致裂实验，以研究裂缝产生与扩展机制，该合作对中国水压致裂测试技术标准化及青年科研人才培养发挥了重要作用。

凭借中国科研人员在地应力测量领域的卓越表现，李方全研究员带领团队于 20 世纪 90 年代承接了多项国外重要工程的应力测量任务，如泰国水电局的那不达空抽水蓄能工程、泰国−老挝电力公司的老挝万象南俄水电工程以及新加坡国防部的蒙代工程等，中国的地应力测量技术和服务能力赢得了外方的高度评价。

3 忆往昔轶事，润物细无声

本人于 2005 年 7 月进入中国地震局地壳应力研究所工作，初次结识李方全老师，是在他与老同事的“闲聊”场合中，话题涉及水压致裂与工程技术问题。彼时，同事们亲切地称他为“老李”。随着本人对地应力领域学习的深入，对李方全老师的学术经历也有了更全面的了解。2007 年起，本人开始承担国家自然科学基金、中国地震局地壳应力研究所所长基金等科研项目。李方全老师得知研究内容后，常常主动交流并分享他早年对相关科学问题的认识与理解。通过文献梳理发现，他和团队在 20 世纪 90 年代提出的研究思路，直至 21 世纪初仍具有前瞻性。随着彼此交往日益深入，李方全老师将他积累的全部地应力研究资料交托于本人，希望在其工作基础上实现新的突破。他常讲述与日本科学家田中丰教授长达二十余年的合作经历，尤其是他们在利用地应力数据进行地震预报方面的探索。他特别提到，田中丰教授曾通过长期应力观测捕捉到阪神地震前的应力积累过程，并据此提前采取了防灾措施。李方全老师还与多位国际知名地应力学者保持密切交流，包括美国斯坦福大学 Zoback 教授、威斯康星大学 Haimson 教授、法国巴黎第七大学 Cornet 教授、德国鲁尔大学 Rummel教授等。他亦介绍了岩石力学明尼苏达大学学派的传奇——Fairhurst 教授及其培养的一大批世界知名的岩石力学与工程学者。这些交流使本人得以了解地应力研究的历史渊源与未来方向。

在地应力测量领域，国际上有 2 部经典专著：1997 年出版的《Rock Stress and its Measurement》与 2010 年出版的《Stress Field of the Earth's Crust》。后者在国内外广受好评，一度热销。适逢作者之一 Ove Stephansson 教授访问中国地震局地壳应力研究所，时任所长谢富仁研究员提议将该书翻译成中文出版，得到了 Stephansson 教授的支持。田家勇研究员与本人承担了翻译工作，审校任务则由时年 74 岁高龄的李方全老师承担。李方全老师欣然接受，对译稿进行了细致审校，并常与大家讨论专有名词翻译中的“信、达、雅”问题。例如，水压致裂地应力测量中，“HTPF法”原译为“预存裂缝水压致裂法”，经反复讨论，最后在李方全老师的建议下改为“原生裂隙水压致裂法”，他认为这一译名能更准确地反映方法原理与技术特征。最终，《地壳应力场》中文版由地震出版社出版，并得到国内同行的广泛关注与认可。

4 结语

李方全老师离开已逾四载，每每忆及与他交往的点点滴滴，仍感慨万千。在他身上，凝聚着那一代知识分子特有的品质：胸怀事业、忍辱负重、豁达包容、开放进取。时至今日，地应力与地质力学研究仍是地球科学领域的重要方向，在重大基础设施建设、深部能源资源开发、地下空间利用、碳封存、防灾减灾等领域发挥着关键作用。李方全研究员及其同辈科学家所开创的科研思路与攻坚精神，值得后辈们继承与发扬。

参考文献

李方全，孙世宗，李立球. 1982. 华北及郯庐断裂带地应力测量[J]. 岩石力学与工程学报，1(01)：73-86. doi：CNKI：SUN：YSLX.0.1982-01-007.

李方全，张钧，刘鹏，等，1985. 唐山地区深部应力测量[J]. 华北地震科学，3(3)：9. doi：CNKI：SUN：HDKD.0.1985-03-004.

李方全, 刘光勋, 1986. 地应力测量、地壳上部应力状态与地震[J]. 中国地震, 2(01): 56-61. DOI: CNKI: SUN: ZGZD.0.1986-01-007.
李方全, 张伯崇, 1992. 三峡工程坝址附近原地应力测量及水库蓄水诱发地震可能性探讨[C]//第五届全国构造物理、第三届全国高温高压学术讨论会论文摘要
中国地震局地壳应力研究所, 中国地震局退休干部办公室. 2017. 应力之光[M]. 北京: 地震出版社.

李方全简介

李方全(1938—2021), 男, 汉族, 四川宣汉人, 研究员。1962 年毕业于四川大学物理系, 同年进入地质部地质力学研究所工作; 1975 年调入地壳应力研究所, 长期从事地壳应力测量与构造应力场研究。在中外学术期刊上发表《华北地区地应力测量》《我国现今应力状态及有关问题》等论文 90 余篇, 出版《三峡坝区水库诱发地震研究》等专著 5 部。1999 年退休, 2021 年 7 月于北京逝世。