



科学家

应用力学和技术科学的 开拓者和领路人 ——著名力学家郑哲敏院士

洪友士*

(力学研究所 北京 100080)

2004年8月18日,在国际理论和应用力学联合会(IUTAM)理事会上,郑哲敏先生当选IUTAM执委会八位成员之一。这是中国力学家在国际最重要的力学学术机构的最高任职。郑哲敏先生以他的学术造诣和人格魅力代表中国力学界赢得了在国际力学最高学术组织中的重要地位。

郑哲敏先生从事科学研究50余年,他既是一位杰出的科学家,又是一位具有远见卓识的科技队伍的组织和领路人。从20世纪50年代后期到90年代,他为爆炸力学学科的创建和发展做出了开创性贡献。20世纪70年代后期以来,他带领和推动了材料力学性能、非线性力学和海洋工程力学等方面的研究。1978年至80年代末,他先后担任中国科学院力学研究所副所长、常务副所长、所长。90年代,郑哲敏先生还曾担任中国科学院技术科学部副主任、主任和中国科学院学部主席团成员。

郑哲敏先生在应用力学和技术科学的发展上做出了创造性贡献。他发表了百余篇学术著作,获得了多项国家和中国科学院的科技奖以及多项荣



郑哲敏院士

誉奖,包括国家“新产品、新技术、新材料、新工艺”一等奖一项,国家自然科学奖二等奖两项,国家科技进步奖二等奖一项,陈嘉庚技术科学奖,何梁何利科学与技术进步奖等。郑哲敏先生先后当选中国科学院院士、中国工程院院士和美国工程院外籍院士。

一 聪敏勤奋,学成回国

1924年10月2日,郑哲敏先生出生于山东济南,原籍浙江鄞县。其父亲郑章斐崇尚实业,教育子女勤勉好学、修身养性。家庭环境给郑哲敏先生在青少年时期勤奋好学、正直做人品格的形成带来了深刻影响。

初中二年级,抗日战争爆发,郑哲敏先生入川。1943年,他中学毕业后考入西南联合大学电机系,次年转入机械系。抗日战争胜利后,学校迁回北平(北京),郑哲敏先生继续在清华大学机械系学习。1947年毕业后,郑哲敏先生留在清华大学做钱伟长教授的助教。

1947年底至1948年初,经清华大学,北平(北京)地区,华北区和全国等四级选拔,同时在梅贻琦、陈福田、钱伟长、李辑祥等人的推荐下,郑哲敏先生脱颖而出成为全国唯一的一名“国际扶轮社国际奖学金”获得者。1948年4月他获准入学美国加州理工学院,同年8月由上海乘船赴美,一年后在

* 力学研究所所长,研究员
收稿日期:2004年10月5日



加州理工学院获得硕士学位,接着他成为钱学森先生的博士生,1952年6月,郑哲敏先生获得加州理工学院博士学位。

1954年日内瓦会议后,美国移民局取消了对一批留学生不得离境的限制。郑哲敏先生遂于1954年9月26日从纽约乘船离美,途经欧洲辗转近五个月,于次年2月21日从深圳入境,回到了阔别六年半的祖国。在“回国留学生工作分配登记表”中,郑哲敏先生写了如下的话:“回国本是一贯的主张。我们之所以获得教育,直接或间接的是由于全国人民的劳动,因此回国服务是不可推辞的责任。同时一个人如果不是在为群众的利益工作,那么生活便失去了意义。”朴实的语言表达了他崇高的境界。

二 创建和发展爆炸力学

回国后,郑哲敏先生到中国科学院数学研究所任副研究员。他随后参加了钱学森先生创建中国科学院力学研究所的工作。1956年1月,中国科学院力学研究所成立,他成为力学研究所首批科技人员。

1958年,郑哲敏先生和他领导的小组开始研究爆炸成形问题。他根据板料经历过两次加速的实验结果,提出了水下爆炸空化理论,成功解释了板材的两次加速过程,形成了爆炸成形机理的核心内容。在此基础上,他提出了模型试验所应依据的几何相似律以及能量准则,并设计了一整套确定成形工艺参数和条件的试验方法。对于生产大型零件,他巧妙地发明了分块拼装的惯性模。他领导的研究集体在爆炸成形中所取得的成果总结在专著《爆炸加工》中。

1964年,郑哲敏先生完成了空中核爆炸冲击波压力标定的任务,随后又受委托研究地下核爆炸冲击波的发生和发展问题。经过调研和分析,他认为国外把全场分为内部流体区和外部固体区的分区模型存在不连续的缺点。1965年,他和解伯民先生提交了“关于地下爆炸计算模型的一个建议”,提出了一种新的力学模型——流体弹塑性体模型。这一模型体现介质在流体性质和固体性质之间的紧密耦合及其运动在时间和空间上的连续变化的特征。

70年代初,他领导的集体完成了杆式弹穿甲相似律研究,并且提出了杆式弹的穿甲模型。这个模型抓住了弹头在孔底边进边碎的特点,引入碎渣作为弹靶作用的中间过渡体,从而改进了国际流行的Tate公式。他解决了破甲相似律、破甲弹金属射流失稳拉断机理、射流侵彻金属装甲和非金属装甲的机理等一系列问题。他采用量纲分析和解析方法给出了射流失稳断裂的计算公式,证明了射流高速段的失稳是空气动力作用的结果,而低速段的失稳则与射流材料的强度性质有关。1981年,他的集体又在记录纤维增强复合材料的侵彻过程的X光照片上,发现孔底附近孔壁发生回缩的重要现象。他们分析判断材料发生了热裂解,于是进一步组织专门实验和理论分析,建立了流体弹塑性加热裂解的侵彻模型。

80年代初期,郑哲敏先生开始组织气相燃烧和爆炸、粉尘燃烧和爆炸的研究;接着又组织煤和瓦斯突出、森林火灾的发生和防治等课题的研究。1982年,他发表了“从数量级和量纲分析看煤与瓦斯突出的机理”一文,对我国历年发生的大型瓦斯突出事故从力学角度做了分析和估算,认为突出的主要能量来源于煤层中的瓦斯,而地压只是触发煤层破坏的条件。他们的实验证明,在一定条件下会发生恒速推进的自持突出;同时还建立了关于两相介质的渗流破坏的简化模型,揭示了突出的主要过程和特征,并且为突出判据提供了理论说明。

郑哲敏先生为爆炸力学学科的创建和发展做出了一系列开创性的贡献,包括:

- (1)薄板在水下爆炸击波作用下的变形理论;
- (2)高速射流的准定常侵彻理论、爆炸成形后期的第二次加载理论以及爆破的鼓包运动理论等;
- (3)反映爆炸和冲击问题中的高速、高压和高温特征以及惯性与强度相互耦合效应的流体弹塑性体模型和多种应用理论;
- (4)多种爆炸和冲击的相似律;
- (5)多种耦合运动的理论,包括两种物体的耦合运动以及同一物体中流体性质和固体性质相互影响的耦合效应的理论;



(6)射流拉断、界面波、绝热剪切等理论。

鉴于在爆炸力学的理论和应用的贡献,1993年2月,郑哲敏先生当选美国工程院外籍院士。当年全世界仅有八名非美科学家获此殊荣。时任中国科学院院长的周光召先生给郑哲敏先生的贺信中写到:“您的成就证明您获得这一称号是当之无愧的。”

三 组织材料力学性能、非线性力学、海洋工程力学的研究

(一) 组织材料力学性能的研究

郑哲敏先生倡导以钱学森先生的“物理力学”学术思想为基础开展材料力学性能研究,强调宏观、细观、微观相结合,实验、计算、分析相结合,力学与材料科学相结合。1982年,郑哲敏先生发表了“连续介质力学与断裂”一文,指出在断裂分析中存在一个被忽视的长度量并提出尺度效应必须包括到断裂理论中。这篇论文的学术观点引导了那个时期力学研究所材料力学性能的研究工作。

在郑哲敏先生的带领和指导下,力学研究所在材料力学性能研究方面取得了12项国家和中科院的科技奖。其中特别突出的是郑哲敏先生参与完成的“热塑剪切带”研究,该成果获得了1992年度中科院自然科学奖一等奖和1993年度国家自然科学奖二等奖。

(二) 组织非线性力学的研究

在郑哲敏先生领导下,力学研究所非线性连续介质力学开放研究实验室(LNM)于1988年6月成立,郑哲敏先生任LNM第一任室主任至1993年。而后,他担任LNM学术委员会主任至2000年。

1993年,郑哲敏先生在《中国科学院院刊》以“非线性连续介质力学”为题撰文指出,“从国际国内发展看,我们认为存在着两个突出的,也是许多人关心的前沿问题,那就是经典流体力学中的波动、涡、稳定性与湍流和固体力学中材料的损伤萌生、演化,直至破坏的理论。这两个方面的任何实质性进展,都会对整个连续介质力学理论与应用产生推动作用。……我们把实验室的主要研究方向确定为:(1)材料的力学性质,特别强调了宏微观手段与方法的结合。(2)经典流体力学中的波、涡、分离流

与湍流。(3)有关环境力学的若干基础的流体力学问题。”这些论述,表达了郑哲敏先生对力学前沿领域敏锐的思考以及对LNM研究方向的大局观。

1995年,LNM被评为优秀实验室。此后,LNM被科技部批准立项建设国家重点实验室,并于2001年4月通过验收。在LNM接受国家评估并获得“优秀”的成绩后,郑哲敏先生语重心长地告诫LNM的成员们,前面的路途任重道远,我们仍然要力戒浮躁,“不断爬坡”。

在郑哲敏先生的领导下,LNM形成了优良的传统和室风。最突出的是,LNM每年召开一次学术年会。从最初的几十人参加,发展到近年的二百余名参与者的较大规模的学术盛会,在中关村以至在力学界已形成品牌。

(三) 组织海洋工程力学的研究

郑哲敏先生不仅在力学研究所领导开创了海洋工程力学的科研方向,而且强调发挥中国科学院多学科的综合优势,同兄弟所进行密切的合作,面向我国海洋石油开发的需求进行深入的科学研究。1986年,院批准成立“中国科学院海洋工程科学技术研究中心”,并任命郑哲敏先生担任主任。

近20年来,郑哲敏先生领导海洋工程科学技术研究中心承担了国家科技部攻关项目和国家自然科学基金重大项目。完成了数十项中国海洋石油总公司委托的科研和工程开发项目,为多个海区的海底油气开采创造了条件。作为首席科学家,郑哲敏先生主持了中国科学院“七五”、“八五”、“九五”重大项目。他带领和指导的队伍在海洋工程研究中获得了多项国家、中国科学院和国家部委的科技奖,其中包括国家科技进步奖三等奖一项、中科院科技进步奖一等奖一项、中科院科技进步奖二等奖三项等。

1999年5月,郑哲敏先生与中国海洋石油总公司曾恒一院士提出,中国科学院与中国海洋石油总公司进一步开展科技合作,并促成了中国科学院路甬祥院长与海洋石油总公司卫留成总经理签署了“中国科学院与中国海洋石油总公司‘十五’科技合作意向书”。随后,双方成立了科技合作指导委员会



和科技合作办公室。郑哲敏先生担任了指导委员会成员和合作办公室中科院方主任。双方为我国渤海油田开发以及东海、南海油气勘探、开发中的关键技术确定了研究课题。这些课题已经取得可喜的进展和成果。

四 组织制订力学学科发展规划

1956年,郑哲敏先生作为助手参加了钱学森先生主持的12年科学技术发展远景规划中全国力学规划的制订。

1977年,郑哲敏先生参与主持制订了中国科学院的力学发展规划。1978年,郑哲敏先生作为主持人之一,组织制定全国力学规划。该规划确定了14项重大课题,其中第一项是固体材料的力学性质,第二项是湍流机理。

80年代末,国家自然科学基金委员会决定开展学科发展战略研究。1990年,确定了以郑哲敏先生为组长的力学学科发展战略研究组。1997年,研究组完成了《力学——自然科学学科发展战略调研报告》。郑哲敏先生组织全书的编写并撰写了该书的“详细摘要”,其中贯穿了技术科学研究为发展国民经济服务的战略思想。

1992年10月,国家科委设立“21世纪初科学发展趋势”的课题。郑哲敏先生会同力学学科的院士和专家多次召开力学学科发展战略研讨会,科学地阐明力学既是基础科学又是技术科学的两重性,以及其在推动国民经济发展和国防科技中不可替代的重要作用。国家科委正式下文,成立了以郑哲敏先生为组长的“力学科学小组”。力学作为门类科学与学科之一,系统编入了《21世纪初科学发展趋势》的总体规划中。

1993年至2000年期间,郑哲敏先生作为中国科学院力学学科专家组主要成员,指导了“中国科学院‘九五’基础研究发展规划——力学”和“中国科学院科技发展‘十五’计划和2015年远景规划——力学”的编写工作。

1999年7月,国家自然科学基金委员会受科技部委托开展“全国基础研究‘十五’计划和2015年远景规划”的工作。郑哲敏先生作为力学学科规划

顾问组组长,组织顾问组对力学学科发展规划进行了总体指导和逐段审议,完成了力学学科发展规划报告。

2003年至2004年,年近八旬的郑哲敏先生对“国家中长期科学和技术发展规划发展战略研究”投入了极大的热忱。受中国科学院技术科学部的委托,他担任“国家战略高技术与高新技术产业化研究”专题咨询组组长,负责组织高层专家对规划的第13专题提出咨询意见。同时,他还担任第12专题“国防科技问题研究”咨询组副组长,并参与了第14专题“基础科学问题研究”的咨询工作。

2004年,郑哲敏先生受国家发展和改革委员会及中国科学院院士工作局的委托,承担了“世界高技术产业的发展趋势和我国的战略对策”咨询项目。他组织技术科学部和数学学部的许多院士,成立了航天、航空、材料、能源、信息等几个工作小组,对我国高技术产业发展的现状进行了分析和梳理,重点阐明了高技术产业应有的内涵和核心技术,提出了我国高技术产业发展的对策和建议。

五 广泛的国际学术交流

在本文开头已述及郑哲敏先生当选IUTAM八位执委之一。此外,1986年,郑哲敏先生被推举为IUTAM理事并任职至今。1988年至1996年期间,他任两届国际理论与应用力学联合会的大会委员会委员。

郑哲敏先生数十次参加多种类型的国际学术访问和交流,特别是作为大会主席,多次组织重要国际学术会议,包括首届国际强动载荷及其效应学术会议,北京国际爆破技术学术会议,第二届国际强动载荷及其效应学术会议,ICSU/WMO国际热带气旋灾害研讨会,第二届国际工程爆破技术学术会议,第二届国际冲击工程学术会议等。

郑哲敏先生与北美、西欧、日本、澳大利亚以及香港、台湾等国家和地区的一大批有成就的力学家有着广泛而真诚的学术联系,特别是与冯元桢、吴耀祖、林同骅、何志明、朱家骅、谢定裕等一批杰出的海外华裔力学家有深厚友谊和密切的学术联系。

(相关图片请见封四)