

力 学 研 究 所

张 秀 琴

(力学研究所)

中国科学院力学所是一个以应用研究为主的多分支学科的综合研究所,建于 1956 年。第一任所长是著名科学家钱学森同志,前后担任副所长的科学家有钱伟长、郭永怀、吴仲华、郑哲敏、林同骥、谈镐生等。现任所长郑哲敏。

建所卅年来,先后有 20 余位国内外知名的科学家在这里工作。在他们的引导下,尤其在长期主持力学所工作的钱学森、郭永怀两位所长的影响下,科学研究工作既放眼世界力学前沿,又立足于本国的实际,在不断开拓新的学科领域的同时,始终把主要力量放在解决国家国防建设和经济建设中的重大的、中长期的综合性的实际问题。

目前全所 800 多人,科技人员 580 人,其中高级研究人员近百人,学部委员 4 人,中青年科技骨干百余名,已形成了一支理论与实验配套,基础研究、应用研究与发展工作相结合,能够纵深布局的科技队伍。

所内设有 13 个研究室,1 个计算站,1 个情报资料室,1 个机械加工厂。这 13 个研究室分别从事流体力学、固体力学、爆炸力学、电磁流体与等离子体力学、海洋土力学、物理力学以及其他一些边缘学科的研究。主要研究内容是:

空气动力学方面:结合我国的航天事业,已坚持了 30 年科研工作。主要进行高速气动力与气动热问题的理论及实验研究,包括气动稳定性,边界层传热,有化学反应的边界层理论,边界层的分离与转捩,湍流边界层,尾部流,绕流流场,再入物理,气动烧蚀及若干物理气体动力学问题。相应的设备有性能优良的超音速风洞,高超声速激波风洞,炮风洞,电弧加热器与电弧风洞,二级氢气炮与弹道靶装置,激波管等。跨声速空气动力学研究,也有自己的特色,正在兴建二维和三维的管风洞。

化学流体力学与流动激光方面:主要研究具有化学反应、有辐射场效应或多相的流体动力学问题。近期研究煤粉及水煤浆的稳定和强化燃烧技术及其应用,粉尘气体的爆震燃烧及其安全性评价,气固两相流动的动力学与传热,千瓦与万瓦级气体流动激光器的技术与应用,辐射场与流动激光介质间的相互作用,高速非平衡流动的动力学等。

设有煤粉燃烧实验室、粉尘爆炸实验室及多种激光实验装置。

地球与天体物理流体力学方面:地球物理流体力学主要研究地幔对流与板块动力学,海洋洋流及分层流体中的波和湍流。设有模拟海流的旋转实验台及分层流实验台等。天体物理流体力学主要是用磁流体力学方法研究天体现象,开展了太阳与日地空间物理中的耀斑、太阳风、磁层亚爆与日冕和星系大尺度结构、类星和射电星系的理论研究。

水动力学方面:目前主要以海上石油开发、农业与环境保护为背景开展理论与实验研究,包括海洋工程典型结构物的绕流与载荷,波浪与结构物的相互作用,风浪相互作用,非线性水

波、孤立波, 分层流与旋涡运动, 水射流及其应用, 江湖河口的污染及土壤与大气的水份循环等。设有低速水洞, 拖曳水箱, 周期振荡 U 型管, 水射流喷枪等实验装置。

固体力学与材料力学性能方面: 近期主要研究板壳的弯曲、稳定与动响应, 工程断裂、疲劳与结构的安全性评价, 非线性随机振动与减震, 金属、高分子与复合材料、岩石等各种介质在动静载荷作用下的本构关系和强度理论, 变形、损伤和断裂的准则及细观力学等。主要实验手段有先进的材料实验机, 振动台及模态分析设备, 疲劳、蠕变试验机, 高速氢气炮, 霍布金森杆装置, 并配有全息散斑应力分析及电子扫描电镜等。

爆炸力学方面: 研究高能量密度的高速动态力学过程及其效应。近期的主要研究项目为核爆炸影响区的计算及工程防护, 穿破机理及模型律, 爆炸成形、焊接、压实、烧结等多种爆炸加工技术及机理, 瓦斯突出及可燃气体的爆炸, 土岩爆破及控制爆破拆除技术等。所内建有爆炸洞、高速冲击靶道, 配有四分高压脉冲 X 光同步机和高速摄影等测量手段, 还有一个较大的野外试验场。

等离子体与磁流体动力学方面: 主要研究受控热核反应中的平衡、稳定、输运和加热及低温等离子体中各种放电理论、发生技术及其应用。如用高频等离子体制取高档钛白及超微细粉末, 工频等离子体冶炼钨铁等难熔金属, 直流等离子体技术及工程应用, 等离子体沉积法超硬膜, 等离子诊断, 电磁流槽、电磁搅拌和电磁泵等。

土力学方面: 近期以海上石油开发中海洋土力学为主。主要项目有海洋土的物性和静动态力学特性, 海域工程地质调查与评价, 近海结构地基的变形和稳定性分析, 钢导管架平台桩基承载能力和沉桩可能性等。设有土流变性能和土质静、动力学性能实验室。

物理力学方面: 从微观出发, 通过理论计算求出特殊条件下物质的宏观力学性质。主要研究项目有高温气体的平衡, 输运和化学反应特性, 离子化气体与气体光辐射, 固体材料的力学性质, 临界状态下物质的力学性质, 激波与爆轰波的微观物理化学过程等。备有高温激波管和分子束等实验装置。

其他新的边缘学科, 如生物力学, 目前主要集中研究血流动力学问题。

力学所历获全国自然科学奖一、二、三等奖 5 项; 全国新材料、新产品、新技术、新工艺展览大会一等奖 1 项; 院和国防科委重大成果奖 30 余项; 全国科学大会奖 16 项, 1985 年国家科技进步奖 3 项。主要贡献如下:

一、开创并推动了我国近代力学的发展

解放初期, 我国的力学科研事业处于极端落后的状态, 国际上很多新兴力学学科在我国几乎都是空白。建所不久, 力学所在国内首先建立了物理力学、高速空气动力学、电磁流体力学、化学流体力学、爆炸力学、土力学、运筹学、自动控制(后两学科已先后独立建所)等近代力学学科。钱学森同志的《工程控制论》是世界工程控制论的开创著作之一。

为了推动全国力学事业的发展, 钱学森、郭永怀等组织了中国力学学会, 并于 1957 年 2 月召开了第一次全国力学学术会议, 创办了《力学学报》。目前中国力学学会每年都组织十余个国内外的学术会议, 地方力学学会遍布 27 个省市。为了迅速培养人才, 在科大创建了近代力学系、化学物理系, 同清华大学合办了力学班。

力学所是首批博士学位授予单位, 已培养博士、硕士等各类研究生共 225 名。并在

1956—1962 年期间同清华大学合办研究生班三期,培养固体力学、流体力学研究生共 290 名。

30 年来,力学所成块或单独调出去的科技人员约 800 人,其中许多同志已成为所在单位的重要骨干。

力学所与世界上 30 多个国家的学术机构进行了国际合作或学术交流。1979—1985 年六年间来访外宾共 402 人次。1973—1985 年间派出国讲学、考察、访问或学术交流或学习工作的共有 145 人次。

二、对国防建设做出了重要贡献

1958 年,力学所把“上天、入地、下海”作为服务方向,后来侧重围绕探索性、关键性和基础性的问题,进行了大量的理论和实验研究。

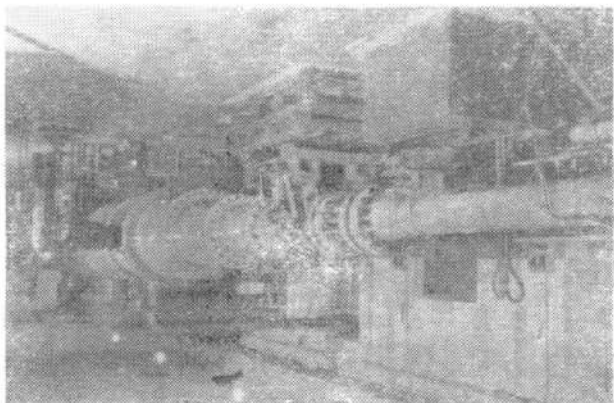
力学所首先开展了高超音速气体动力学、回地物理现象、高温真实气体效应以及高焓、高马赫数、高雷诺数的实验研究与模拟技术的研究,并建立了实验设备,积累了经验,培养了人才,为以后的工作起了前导作用。

在高超音速流场的理论研究方面,计算出钝头体周围高速气流的流场,获得激波衰减规律;发展了超高音速、有化学反应、有质量引射的层流和湍流边界层的计算方法,对高速飞行器的设计具有重要指导意义。

经过了近十年的努力,力学所建成了国内第一流的激波风洞和炮风洞,它一直承担着我国高速飞行器气动力和气动热的实验研究工作,为有关部门提供了大量实验数据和改进设计的建议。

为了解决高超音速飞行器的“热障”问题,力学所在六十年代初就开展了“防热”问题的系统的理论和实验研究,较早地建立了相应的配套实验设备,为设计部门提供了可靠的科学依据。

力学所还参加了我国第一颗原子弹爆炸的研究和技术工作。根据工作的要求,较早地提出了一个统一的流体弹塑性模型,七十年代开始,力学所又将流体弹塑性理论成功地用于坦克的穿破甲机理的研究,获得了有实用价值的成果。



研制成功的 $\varnothing 1.2$ 米激波风洞设备

三、在经济建设中发挥了重要作用

爆炸成形研究为爆炸成形技术在我国的确立和推广起了推动作用,并开辟了力学与工艺相结合的道路。1964 年至今,又相继进行了爆炸硬化、爆炸消除残余应力、爆炸合成金刚石、爆炸复合等方面的研究。取得了良好的结果,已广泛应用于生产。

在爆破技术研究方面所取得的成果曾多次应用于我国水电、冶金、铁道、建筑及军工等部门的爆破工程。近几年,又成功地完成爆炸拆除工程 50 余项。

我国第一大城市上海地面沉降严重,历史上最大沉降速率达 20 厘米/年,严重威胁上海市

人民的生产和生活。土力学专家钱寿易带领一批青年科技工作者同上海水文地质大队的同志合作,经过反复地进行现场观察和室内外的实验与理论分析,终于摸清了规律,提出了节约用水和地下水回灌等措施,使沉降率降低到每年几个毫米。

电磁流体与等离子体力学研究经过 20 多年的努力,已在生产上发挥了作用。例如,将等离子体技术用于氯化法生产高级钛白粉,污染小、流程短、产品质量高,目前正在研究为我国年产 3000 吨高级钛白粉服务的 250 瓩高频等离子体装置。电磁流槽、电磁泵已在工业生产中得到推广应用。等离子体制备超微细粉末,等离子体用于冶炼难熔金属和镀膜等技术,也都取得了较好的结果。

该所研制成功的全射流喷头,已推广应用于农田灌溉和城市绿化。

力学所还与有关单位合作,在蒸汽热网管道保温技术的研究中,完成了燕山石化总公司 1619 米管线保温技术的改造,减少热损失 54%,隔热效率达 96.9%。水平与发达国家相近,已在全公司和国内多处推广。煤粉锅炉无油和少油点火技术可使锅炉点火时的节油率达到 97%。大速差同向射流稳定强化燃烧技术,基于一种全新的燃烧原理,性能十分优良,能稳定燃烧贫煤、劣质煤及中等挥发份的水煤浆,是燃烧技术上的一项突破。

上海硅酸盐研究所

王 本 民 张 惠 丰

(上海硅酸盐研究所)

中国科学院上海硅酸盐研究所是一个从事新型无机非金属材料 and 材料科学研究的专业研究单位。其前身是中国科学院冶金陶瓷研究所硅酸盐研究室,1960 年 3 月单独建所。现任所长郭景坤教授,中国科学院副院长、著名化学家严东生教授为名誉所长。

该所现有 10 个研究室,4 个技术室及情报研究室,还有 1 个综合工厂和 1 个中试基地。其主要研究方向是解决新技术所需要的新型无机非金属材料,包括人工晶体、特种玻璃及非晶态半导体材料、高温结构陶瓷及功能陶瓷、无机涂层等,以及探求材料组成、结构和性能的关系。

一、人造晶体研究

六十年代初就从事人工合成红宝石、云母、水晶、金刚石及碳化硅等晶体的研究,世界上最大的质量最好的合成氟金云母就是在这里诞生的。七十年代以来,又开拓了一些新的声光、电光晶体的研究,在激光技术、电子技术特别是在高能物理等方面得到广泛应用。其中钼酸铅单晶材料及声光器件获得了科学院重大科技成果一等奖,大尺寸闪烁晶体锗酸铋也获得了国家科技攻关奖,赢得了国外学者赞誉,其他推广到地方与地方联营生产的人工彩色宝石、锆石和星光宝石的钻戒、项链等华丽的装饰品更是受到人们的喜爱。现已建立较完善的晶体生长体系,在提拉法、坩埚下降法、高温高压法、水热合成法、气相外延法等方面都积累了不少经验,同时建立了较完善的各种晶体性能的测试仪器和设备。在晶体生长和应用,应用基础理论