



纪念中国力学学会第一任理事长钱学森先生专刊

钱学森逝世 (1911.12.11-2009.10.31)

沉痛悼念中国力学学会第一任理事长钱学森先生..... (1)

 钱学森先生生平简介..... (1)

 中国力学学会唁电..... (3)

钱学森先生生平事迹

 ——摘自《中国力学学会史》..... (4)

钱老的精神永存

 ——深切缅怀中国力学学会首任理事长钱学森.....李家春(11)

中国力学学会沉痛悼念第一任理事长钱学森先生 (13)

钱学森先生文献摘选 (19)

追 思

忆往事李 佩(21)

钱学森先生居留国外时期对力学的贡献..... 郑哲敏(22)

悼念恩师钱学森先生吴耀祖(25)

钱学森先生领我们进科学的殿堂王克仁(27)

大师已经远行, 我们该向他学习什么?

 ——巨星陨落引发的思考戴世强(28)

追记一件钱学森先生的事谈庆明(30)

深情怀念钱学森老师, 学习他的治学思维方式.....朱如曾(31)

清华大学首届钱学森力学班师生深切缅怀钱学森先生

 清华学堂计划“钱学森力学班”工作组(33)

钱学森先生指导下的科大力学系火箭小组张 瑜(33)

沉痛悼念中国力学学会第一任理事长钱学森先生



中国力学学会创始人之一，中国力学学会名誉理事长，中国近代力学和航天事业奠基人，国家“两弹一星”功勋奖章获得者，中国科学院、中国工程院资深院士，中国人民政治协商会议第六届、七届、八届全国委员会副主席钱学森先生，因病于2009年10月31日8时6分在北京逝世，享年98岁。

钱学森生平简介

1911年12月11日生，浙江杭州人，1959年8月加入中国共产党，博士学位。

1929年至1934年在上海交通大学机械工程系学习，毕业后报考清华大学留美公费生，录取后在杭州笕桥飞机场实习。1935年至1939年在美国麻省理工学院航空工程系学习，获硕士学位。1936年至1939年在美国加州理工学院航空与数学系学习，获博士学位。1939年至1943年任美国加州理工学院航空系研究员。1943年至1945年任美国加州理工学院航空系助理教授(其间：1940年至1945年为四川成都航空研究所通信研究员)。1945年至1946年任美国加州理工学院航空系副教授。1946年至1949年任美国麻省理工学院航空系副教授、空气动力学教授。1949年至1955年任美国加州理工学院喷气推进中心主任、教授。

1955年回国。1955年至1964年任中国科学院力学研究所所长、研究员，国防部第五研究院院长。1965年至1970年任第七机械工业部副部长。1970年至1982年任国防科工委科学技术委员会副主任，中国科协副主席。还历任中国自动化学会第一、二届理事长，中国宇航学会、中国力学学会、中国系统工程学会名誉会长，中科院主席团执行主任、数学物理学部委员。1986年至1991年5月任中国科协第三届全委会主席。1991年5月在中国科协第四次全国代表大会上当选为科协名誉主席。1992年4月被聘为中科院学部主席团名誉主席。1994年6月当选为中国工程院院士。

钱学森先生是中共第九至十二届中央候补委员，第六、七、八届全国政协副主席。

钱学森先生是中国航天科技事业的先驱和杰出代表，被誉为“中国航天之父”和“火箭之王”。在美学习研究期间，与他人合作完成的《远程火箭的评论与初步分析》，奠定了地地导弹和探空火箭的理论基础；与他人一起提出的高超音速流动理论，为空气动力学的发展奠定了基础。1956年初，向中共中央、国务院提出《建立我国国防航空工业的意见书》。同年，国务院、中央军委根据他的建议，成立了导弹、航空科学研究的领导机构——航空工业委员会，并被任命为委员。1956年，受命组建中国第一个火箭、导弹研究所——国防部第五研究院并担任首任院长。他主持完成了“喷气和火箭技术的建立”规划，参与了近程导弹、中程导弹和中国第一颗人造地球卫星的研制，直接领导了用中程导弹运载原子弹“两弹结合”试验，参与制定了中国近程导弹运载原子弹“两弹结合”试验，参与制定了中国第一个星际航空的发展规划，发展建立了工程控制论和系统学等。在空气动力学、航空工程、喷气推进、工程控制论、物理力学等技术科学领域作出了开创性贡献。是中国近代力学和系统工程理论与应用研究的奠基人和倡导人。

1957年获中国科学院自然科学一等奖。1979年获美国加州理工学院杰出校友奖。1985年获国家科技进步特等奖。1989年获“小罗克韦尔奖章”、“世界级科技与工程名人”奖和国际理工研究所名誉成员称号。1991年10月获国务院、中央军委授予的“国家杰出贡献科学家”荣誉称号和一级英雄模范奖章。1995年1月获“1994年度何梁何利基金优秀奖”。1999年，中共中央、国务院、中央军委决定，授予他“两弹一星功勋奖章”。2006年10月获“中国航天事业50年最高荣誉奖”。

著有《工程控制论》、《论系统工程》、《星际航行概论》等。

2009年9月10日，在中央宣传部、中央组织部、中央统战部、中央文献研究室、中央党史研究室、民政部、人力资源社会保障部、全国总工会、共青团中央、全国妇联、解放军总政治部等11部门联合组织的“100位为新中国成立作出突出贡献的英雄模范人物和100位新中国成立以来感动中国人物”评选活动中，钱学森被评为“100位新中国成立以来感动中国人物”。

附：中国力学学会唁电



中国力学学会

地址：北京市北四环西路15号，邮政编码 100190

电话/传真：(010) 6265 9688 电子邮箱：office@cstam.org.cn 网址：<http://www.cstam.org.cn>

沉痛悼念我国近代力学事业奠基人钱学森先生逝世

钱学森先生治丧委员会：

惊悉我国力学大师钱学森先生仙逝，不胜悲痛。中国力学学会谨向您们并通过您们向钱老先生家属表示深切慰问。

钱学森先生是我国近代力学事业的奠基人。20世纪50年代，钱老历经磨难回到祖国，创办了我国第一个力学研究机构——中国科学院力学研究所，并作为创始人之一，创立了中国力学学会。作为中国力学学会第一任理事长，钱老一开始就从战略高度指引了中国力学和中国力学学会的发展方向。五十多年来，钱老为倡导力学新兴前沿学科、规划力学试验基地、培养青年力学人才、推动学术交流、促进学科繁荣呕心沥血，不遗余力。广大力学工作者在钱学森先生的“技术科学”思想指导下，为我国的经济发展和国家安全做出了重要贡献。

钱老一生博学多识，成就非凡。他早年在应用力学诸多领域：火箭推进、空气动力学、薄壳稳定性成果卓著、开创了高超声速和稀薄气体动力学，为突破声障和热障做出重要理论贡献。随后，他又开拓了物理力学、工程控制论和系统科学等新的学科领域。鉴于钱老在工程技术诸多领域的高深学术造诣，参与了我国国防航空事业的规划和领导工作，担任了我国导弹研究院院长，为我国《两弹一星》事业做出了杰出的贡献。钱老不愧是我国航天事业的奠基人。

钱老德高望重，桃李天下，为莘莘学子所爱戴。钱老的逝世是我国乃至世界科学事业的一大损失，他的学术成就，他的赤子深情，连同他的英名将永远垂存青史，昭彰后世。

我们永远怀念一代宗师钱学森先生！



钱学森先生生平事迹

——摘自《中国力学学会史》



钱学森，中国力学学会第一届理事会（1957~1982）理事长，中国力学学会的创始人之一。曾任《力学学报》第一届编委会主编（1958年后改由郭永怀担任），第二、三、四届编委会编委。他所倡导的“为发展生产力服务，为发展自然科学服务”成为中国力学学会成长和发展的指导思想。

生平事迹

钱学森，1911年12月11日出生于上海。父亲钱均夫，少年就读于杭州求是学院，曾留学日本。母亲章兰娟，是杭州丝商的女儿。钱学森幼年就读于北京师大附小和附中，1929年考入上海交通大学机械工程系铁道机械工程专业，1934年毕业后，考取清华大学公费留学，专业是飞机设计。1935年8月，他从上海乘船赴美，入麻省理工学院航空系。因为当时美国航空工厂不欢迎中国人，所以一年后他转向航空工程理论，即应用力学的学习，并决定师从于当时在加利福尼亚理工学院的力学大师冯·卡门教授（Theodore von Kármán）。从此，奠定了钱学森一生事业的基础。

1939年6月，钱学森以《高速气动力学问题的研究》等论文，获加州理工学院博士学位。任该院航空系助理研究员，并独立从事薄壳体稳定性的研究。同时，作为冯·卡门的助手，指导研究生的论文。这时期很重要的工作是钱学森与马林纳等一起，创建著名的古根海姆加州理工学院喷气推进实验室（JPL，后搬到阿洛约·塞科）。

1942年美军方委托加州理工学院举办喷气技术训练班，钱学森是教员之一，当时美海陆空三军技术人员中有不少是他的学生。这时，他还参与了军内远程火箭的研究，包括弹道分析、燃烧室热传导、燃烧理论研究等；先后担任航空喷气公司（Aerojet Company）的技术顾问和美国空军科学咨询团团员，目睹了原子弹和雷达等多种先进武器的发展。1945年5月，二次世界大战结束的前夕，钱学森随冯·卡门为团长的科学咨询团先后参观了美国几个最有名的实验室，如RCA实验室、NACA（美国国家航空委员会）等；之后又去欧洲，观察英、德、法等国的航空研究，特别是德国二战后期有关飞机、V-2火箭、炸弹等多方面的技术发展情况。1949年，钱学森任古根海姆喷气推进中心主任及“戈达德”教授，专授火箭技术及喷气推进技术课。这时，钱学森已取得了在近代力学和喷气推进的科学研究方面的宝贵知识和经验，成为当时有名望的优秀科学家。1947年初，他成为麻省理工学院正教授，时年36岁。直至1950年前，他先后为麻省理工学院专门培养气动力学研究生，兼任美国海军炮火研究所顾问、加州理工学院喷气推进技术实验室教授研究员等职。

钱学森很早即接受到马克思主义学说的影响，心怀建设祖国的大志。1948年祖国解放事业胜利在望，钱学森开始准备回国。但此时美国正值麦卡锡主义横行。1950年7月，钱学森被美国政府拘留，行动受到限制，并被剥夺参加机密研究的资格。在被滞留的5年中，他完成了《工程控制论》一书，并讲授物理力学。冯·卡门后来在送别钱学森一家回国时，充满感情地说：“你现在学术上已经超过我！”

经过党和政府曲折的交涉与斗争，1955年10月8日，钱学森一家回到了阔别20年的祖国。钱学森回国后，立即全身心地投入工作。1955年他与钱伟长、徐国志在原中国科学院数学所运筹室的基础上，于1956年1月5日成立了中国科学院力学研究所。钱学森任第一任所长，钱伟长、郭永怀任副所长。从此我国有了专门的力学研究机构。早在1952年，周培源在北京大学创建了新中国第一个力学专业，接着，1957年2月，钱学森又与周培源、钱伟长、郭永怀等著名力学家创建力学研究班，地点在清华大学大学，专门培养力学高级研究人才。钱学森同时还兼任中国科技大学近代力学系主任。他亲自为学生讲“星际航行概论”。

中国力学学会的创始者

1957年2月5日至10日，由中国科学院数学、物理学、化学学部和技术科学学部发起召开第一次全国力学学术报告会，钱学森作题为“论技术科学”¹⁾的报告，钱伟长作“当前我国力学工作者的任务”²⁾的报告。会议期间，成立了中国力学学会，钱学森被选为第一任理事长。学会成立初期先后组成了一般力学、固体力学、流体力学和岩土工程力学专业委员会。并在哈尔滨、西安、北京、天津、上海、南京、大连七地组建中国力学学会分会。当年，《力学学报》创刊，钱学森任第一任主任编辑。1958年8月，钱学森在中国力学学会第一届理事会常务理事会上作“争取力学工作的大跃进”的报告。报告从航空、运输、机械制造、水利、土木建筑、化学工业、

冶金工业、石油工业和农业生产 9 个方面提出力学的科学研究方向和任务。钱学森一向强调力学是一门应用科学。他指出：“力学或叫应用力学，有两个方面的服务对象，一是为工程设计服务，直接为发展生产服务；另一个是为发展自然科学服务。...这两个服务不是截然分开的，而是有交叉的。”对学科的性质，他说“我总觉得它与数、理、化、天、地、生不大一样。力学发展到今天，主要是应用力学”。他说：“我觉得力学工作，或者说应用力学工作，主要方向应为工程技术服务，为工程技术的设计服务，也就是说，力学工作者要直接为社会主义建设服务，为发展生产服务，要做到这一点，就要与工程技术人员密切结合与配合。”³⁾ 钱学森担任力学研究所所长 16 年，中国力学学会理事长 25 年，这中间虽然由于文化大革命的动乱与干扰，许多事被停顿，但全国力学科学队伍在他的带领下节节壮大，人才辈出，学术交流十分活跃。至 1982 年中国力学学会第二届理事会换届之时，学会会员已发展至 3600 多人。理事由建会初期的 35 人增至 95 人，新组成的各省、市、自治区力学学会有 21 个，并建立了 7 个专业委员会，12 个专业组。仅 1981~1982 年 5 月，全国举办的学术讨论会有 34 个，各种力学期刊 5 种，并加入了国际科学联合会下国际理论与应用力学联合会成为会员国。⁴⁾

中国现代应用力学事业的奠基人

钱学森长期担任中国火箭和航天计划的技术领导人，是中国火箭、导弹和航天事业的创建者。

在 40 年代实验导弹的早期，钱学森就意识到现代国防武器对国家强盛、民族独立的重大意义。当钱学森回国时，陈赓大将问他的第一句话就是“中国人搞导弹行不行？”钱学森说：“外国人能干的，中国人为什么不能干？”

1956 年 2 月 17 日，在周恩来总理的鼓励下，回国不久的钱学森即向国务院递交了《建立我国国防航空工业的意见书》，1956 年春，周总理亲自领导数百名科学家制定新中国的第一个《1956 年—1967 年科学技术发展远景规划纲要》，共制定了 57 项国家重要科学技术任务。其中第 37 项“喷气和火箭技术的建立”由钱学森主持，有王弼、沈元、任新民共同参加起草。说明书提出“本任务的预期结果是建立并发展喷气和火箭技术以便在 12 年内走上独立发展的道路并接近世界先进科学技术水平，以满足国防的需要”。1956 年 10 月 8 日，我国第一个火箭、导弹研究院（国防部第五研究院）建立，钱学森任第一任院长。1957 年 11 月 16 日，他又被任命兼任五院一分院院长。1958 年 5 月，聂荣臻元帅与黄克诚、钱学森一起部署了我国第一枚近程导弹的制造工作。

与此同时，在聂帅统一领导下，中国科学院成立了新技术局，于 1961 年组织力学所与动力室和哈尔滨工程力学所合并，钱学森任所长，郭永怀、吴仲华、张从周、杨刚毅、黎映霖、李树诚为副所长，代号中国科学院新技术局“101 单位”，负责导弹与喷气技术的先期理论与测试研究。1960 年 11 月，合并后的力学所承担了由国防科委下达的五院课题“导弹壳体（加筋板、壳）强度

与稳定性”、“火箭动力系统与燃烧理论”、“火箭再入大气层的气动力特性”、“烧蚀计算与试验”、“特殊条件下固体力学与气动力学特性的实验与测试技术”五大研究课题（称为501~505任务）。1961年春，在中国科学院怀柔试验基地由力学所13室与化学所联合建设了硝酸苯胺、液氢液氧火箭推力试车台，1962年春钱学森亲自指导了点火试验获得成功。至1962年底，力学所完成了全部科研报告，送交五院。对此，钱学森曾高兴的对力学所当时党委书记兼副所长张从周说：“由于保密制度，许多做具体工作的同志不知道他所工作的重大意义，但我知道这些报告的分量，即使是不成功的结果，对总体设计都是有指导意义的。这就是科学工作的‘接力赛’，‘大兵团联合作战’，这就是社会主义的优越性！”

在主战场，1960年11月5日，国防科委系统由聂帅现场指导，张爱萍为主任，孙继光、钱学森、王诤为副主任的试验委员会在甘肃酒泉成功发射了我国第一枚近程导弹，完成飞行试验任务。六年后，1966年10月27日，在酒泉发射场，用中、近程导弹运载原子弹的“两弹结合”飞行试验和爆炸试验圆满成功。

早在1953年钱学森就研究了星际航行理论的可行性。1958年中国科学院成立了以钱学森为组长、赵九章、卫一清为副组长的领导小组，负责筹建人造卫星、运载火箭以及卫星探测仪器和空间物理的设计、研究。为了动员全国科技力量，在学术上作好准备，自1961年6月至1962年底，在钱学森、赵九章倡导下，中国科学院数理化学部与技术科学部组织数、理、化、天、地、生及，声、光、电、半导体、遥感、自动化、医学等多种学科，多种高新技术领域的高层专家持续进行了十二次星际航行座谈会。钱学森在第一次会上作“今天苏联及美国星际航行火箭动力及其展望的报告”。之后，中国科学院成立了星际航行委员会，1965年1月8日，钱学森正式向国家提出报告，说：“现在我国弹道式导弹已有一定基础，现有型号进一步发展，即能发射100公斤左右重量的仪器卫星。...必须及早开展有关研究。”在研制过程中，钱学森亲临实验场，指导关键技术问题，1970年4月24日，在周总理的直接关怀下，钱学森与李福译等人在酒泉卫星发射场指挥，发射了重量为173公斤的我国第一颗人造卫星，响彻世界的东方红乐曲宣告了新中国迎来了航天时代的黎明。当年的“五一节”，毛主席和周总理接见了钱学森。

钱学森长期担任我国火箭、导弹、航天计划的技术领导人。自1965年2月15日任第七机械工业部副部长，1968年兼任中国空间研究院第一任院长，1970年6月12日任国防科学技术委员会副主任，1982年任国防科学技术工业委员会科学技术委员会副主任（1987年7月任高级顾问）。

1979年钱学森获加州理工学院“杰出校友奖”（The Distinguished Alumni Award）。1985年钱学森因对我国战略导弹技术的贡献，与屠守锷等人获全国科技进步特等奖。1989年6月29日，国际技术与技术交流大会授予钱学森“威拉德 W. F. 小罗克韦尔（Rockwell, Jr.）奖章和“世界级科学与工程名人”、“国际理工研究所名誉成员”的称号，表彰他对火箭导弹技术、航天技术和系

统工程理论做出的重大开拓性贡献。1991年10月16日,钱学森被国务院、中央军委授予“国家杰出贡献科学家”荣誉称号和全军一级英雄模范奖章。1999年9月中共中央国务院授予他“两弹一星功勋奖章”。

2007年,美国《航空和空间技术周刊》评选钱学森为年度人物⁵⁾。该刊说:“2007年航空航天领域的最重大变化莫过于中国加入太空大国的顶尖行列”。美国《华盛顿时报》说:“2003年,中国成为第三个将人送入太空的国家,2007年初,北京试射了一枚反卫星导弹。《航空和空间技术周刊》认为,此举显示‘中国掌握了先进的探测、跟踪和轨道精确控制技术,而此前,只有美国和俄罗斯具备这些能力。’10月(指2007年),中国又发射了一颗探月卫星。”该刊在宣扬冷战的同时,也不得不尊钱学森为“中国航空工业之父”。

开创性的科学贡献

钱学森在国内共出版专著7部,论文300余篇。2000年12月出版的《钱学森手稿》一书见证了他早期的科学工作,以及他创造性的成就和所涉及的广泛领域。

应用力学

在空气动力学方向,钱学森开拓性的工作集中表现在三方面:

1. 1938年,钱学森与冯·卡门合作进行可压缩流动边界层研究,给出了马赫数计算公式,这一问题与垂直起飞的火箭关系重大。

2. 1939年发表关于可压缩流体二维亚声速流动;1941年冯·卡门发表关于空气动力学中压缩效应的研究成果,为高速飞行器机翼上的压缩作用提出了一个更普遍的修正,即著名的卡门-钱学森方法。

3. 1946年钱学森与郭永怀合作,最早在跨声速流动问题中引入上下临界马赫数的概念,提出要关注上临界马赫数。这一重大发现为解决“声障”提出了理论依据。

在固体力学方面。1940年开始,钱学森与冯·卡门合作,对飞机金属薄壳结构非线性屈曲理论提出系列的研究成果。为解决高速飞行器的失稳问题(“热障”)提供了分析方法和理论依据。

喷气推进与航天技术

1. 1936年钱学森参加马林纳领导的火箭研究小组,共同研究设计了古根汉姆实验室;研究火箭发动机的热力问题,探究火箭和远程火箭问题等。并参与美国早期用液体推进剂火箭试验,如“女兵下士”探空火箭和后来的“下士”导弹研制。

2. 从40年代至60年代初期,为火箭与航天领域提出了若干重要概念,如提出并实现了火箭助推起飞装置(JATO),使飞机跑道距离大大缩短;1949年,提出火箭旅客飞机和核火箭的设想;1953年研究了星际飞行理论的可能性;1962年出版《星期航行概论》,提出用装有喷气发动机的大飞机作为第一级运载工具,用装有火箭发动机的飞机作为第二级运载工具的天地往返运输系统的概念。

工程控制论

《工程控制论》一书1954年在美国以英文出版；后又出俄、德、中文版。1980年再出中文修订版。书中所阐明的基本理论和观点，一方面奠定了工程控制论的基础；另一方面指出了进一步研究的方向，对自动化科学技术理论的进展起了重要作用。它从深度和广度上推动了电子计算机、核能技术、航天技术和光子技术革命的发展。

物理力学

1946年钱学森已开始对高速高温条件下，稀薄气体的物理、化学性质与力学特性结合起来研究。1953年正式提出物理力学概念，在加州理工大学授课。1961年《物理力学讲义》正式出版。他主张从物质的微观规律确定其宏观力学特性，改变过去只靠实验测定力学性质的方法。并设想将物理力学扩展到原子分子设计。

系统工程

钱学森以他在总体、动力、制导、气动力、结构、计算机、质量控制等领域的丰富知识，为组织领导我国火箭、导弹和航天器这样一个多学科、大规模的相互联系、交叉互动的复杂作战系统，发展了航天系统工程，包括科学的技术管理、建模仿真、高效率的信息系统等。

他发表的《组织管理的技术——系统工程》对运筹学、系统工程和系统分析科学在中国的应用与繁荣起到了重要作用。他与王寿云等合写的《军事系统工程》开展了中国人民解放军计算机和作战模拟技术的普及与发展。

钱学森对系统科学最重要的贡献是他发展了系统学和开放的复杂巨系统的方法论。1982年11月《论系统工程》出版，1988年10月出增订版。

钱学森永远站在科学的前沿，博学广识，在思维科学、人体科学、科学技术体系与马克思主义哲学等多方面都有精湛的研究。

重视发展技术科学是钱学森的重要学术思想，也是他建设强大祖国的终身奋斗目标。他认为早期的自然科学与工程技术是沿着各自的道路分别发展的，曾被人们认为是两种不同的行业。20世纪上半叶是科学和工程走向密切结合的时代，从而形成了“技术科学”这样一个相对独立的科学。它是一个以自然科学成果为指导，以解决工程技术问题为目的的科学领域。可以将应用力学为例，当飞行设计在空气动力学理论的指导下，突破了“声障”和“热障”，实现了高速飞行，发展了火箭技术，开创了航天事业的时候，人类文明的一个新时代诞生了。钱学森亲身实践了这一火热的历程，深切体会到“技术科学是富国强兵的关键。”

钱学森认为技术科学首先是服务于工程技术的，它为工程技术提供新原理、新概念、新目标、新途径、新方法、新技术等系统的理论基础与基础技术。它可以促进和带动新产业和高技术的建立和发展。为此，技术科学工作者必须一方面充分掌握自然科学的最新成果，同时还要深刻了解工程中存在的基本问题。他认为：技术科学又不同于工程技术，因为它的中心目的是

研究和解决某类工程技术中带有普遍性的问题，而主要不是一个具体的工程技术问题。他指出，数学和计算数学作为一种工具占有十分重要的地位。

总之，大力发展技术科学是钱学森的一个基本主张。理解了这一点，就能较好地解释为什么他的研究领域有这样大的变化，为什么他努力从具体问题的研究提高到新学科的建立。他的目的是要为带动工程技术的发展，提供超前性的技术科学理论基础。20世纪后半叶科学技术的发展表明，他所提出的主张和倡导的技术科学分支具有很强的预见性。

中国知识分子的楷模

钱学森天资聪慧，受到严格的家庭教育和学校教育，勤奋好学，勇于开拓。在20世纪30年代，他所从事的火箭事业还是一个鲜为人知、神秘的事业，远未被纳入传统科研的范畴。选择它作为严肃的研究对象是冒着很大风险的。钱学森能取得如此杰出的成就，没有持之以恒的坚强动力，是作不到的。这一动力来源于钱学森全心全意献身于科学，推动工程与技术发展的使命感和为中华民族争光争气的民族责任感和民族自豪感。他在美国长达20年的科学生涯中，无论获得了多么高的荣誉和多么难得的机遇，他念念不忘的是回国报效祖国。他没有在国外存一分钱，为自己不留一分后路。他说：“我作为一名中国的科技工作者，活着的目的就是为人民服务，如果人民最后对我们一生所做的工作表示满意的话，那才是最高的奖赏。”

钱学森把作为一个科学家严肃、严密的科学作风和高瞻远瞩的战略眼光和胆识很好地结合起来。在作薄壁圆柱壳失稳问题时，他认真地操作，观察和分析实验结果，反复计算，经历了多次失败后才取得正确的结论。他最后发表的论文虽然只有10页，而其手稿仅现搜集到的就有800多页！他善于在复杂的现象中努力抓住最本质的东西，并在此基础上建立数学模型。他不满足于仅仅解决一个个具体问题，哪怕这些问题有多么重要。他总是在研究了这些问题之后，随即提出前瞻性极强、带有方向性的问题，并立即进行更系统的研究，为未来工程技术的发展指出新的方向。他源自流体力学的理论与方法，全面观察二战后迅速发展的控制与制导工程技术实践，提炼出指导设计的普遍性概念、原理、理论和方法，从而创建出一门新的《工程控制论》是又一实例。

钱学森领导科学活动的特点就是倡导学术民主。他传承了哥廷根学派的优良学风，特别重视学术交流和自由讨论。他身体力行，讨论中与大家一律平等，实事求是，错了就改。他组织的各种各类讨论班经久不衰。如1960~1963年他在力学所组织的每周六学术汇报讨论；1986年组织的“系统学讨论班”等，通过这些活动，许多新方法、新概念、新体系、新学科由此萌生，无数的青年人由此成长起来。他特别重视学会的工作，认为学会是打破部门界限，推进学科发展，活跃学术思想，促进科学与工程技术紧密结合，培养青年的重要平台。在他的亲自扶植下，像力学学会、航空学会、气动学会、自动化学会、航天学会等等都及时建立并茁壮成长，为繁荣科学做出了贡献⁶⁾。

钱学森一贯重视科学普及工作，他常说：一个有责任感的科技工作者应当把科普视为自己事业的一部分。钱学森以极大的责任感和积极性促进科技界的新陈代谢，爱护和提拔青年优秀人才。直至他进入耄耋之年，行动不便之时，仍然始终坚持以清秀、端正的小楷亲自书信，尽一切可能为大家提供帮助。

钱学森 1959 年加入中国共产党，是党的第九、第十、第十一、第十二届全国代表大会代表和中央委员会候补委员。1986 年 4 月~1989 年 3 月，钱学森任中国人民政治协商会议第六、七、八届全国委员会副主席。1986 年 6 月~1991 年 5 月任第三届中国科学技术协会主席，现为名誉主席。

（石光漪）

- 1) 全文发表于《科学通报》第 4 期
- 2) 1957 年 2 月 9 日《光明日报》（摘要）
- 3) 《力学与生产建设》，中国力学学会第二届理事会扩大会议论文汇编，1982 年 5 月，北京大学出版社，P.4~5
- 4) 《力学与生产建设》，中国力学学会第二届理事会扩大会议论文汇编，1982 年 5 月，北京大学出版社，P.1
- 5) 美国《华盛顿时报》网站 2008 年 1 月 20 日报道，题为中国年度人物
- 6) 现代力学——在 1978 年全国力学规划会上的发言，钱学森，《力学与实践》创刊号，1979 年卷 1，第 1 期，P.9

钱老的精神永存

——深切缅怀中国力学学会首任理事长钱学森

中国力学学会第八届理事长 李家春院士

“中国航天之父”钱学森仙逝的噩耗传来，震惊了中国乃至国际学术界。中国广大力学工作者深感悲痛，纷纷寄托哀思，默默地为钱老祈祷：“钱老，一路走好！”为了纪念这位在中国力学史上曾建立过不朽功勋的伟人，中国力学学会、全国各力学机构和广大会员通过各种方式缅怀我们的首任理事长钱老对新中国力学事业的贡献。

1955 年，钱老冲破重重阻力回国。次年，建立了我国第一个力学研究机构——中国科学院力学研究所。由于新中国的力学研究基础薄弱，离开近代力学的目标还有很大的距离。钱老认为，要开展近代力学研究，就要发展新兴前沿学科，培养青年力学人才。而学会在开展学术交

流,繁荣学科发展,促进人才成长方面有独特的作用。所以在他与其他几位老科学家——周培源、钱伟长、郭永怀的共同倡议下,于1957年2月成立了中国力学学会,钱老当选为中国力学学会的首任理事长。所以,钱老是中国力学学会的创始者,中国近代力学事业的奠基人。

1956年,国家制定《1956~1967科学技术发展远景规划纲要》,钱老主持制定了其中的第37项“喷气和火箭技术的建立”和我国第一份力学学科规划,确认力学为一级学科。1957年,钱老在《科学通报》发表“论技术科学”,精辟阐述了应用力学科学研究特征和人才培养的模式^[1,2]。1958年,钱老在中国力学学会第一届理事会常务理事会上“争取力学工作的大跃进”的报告中,进一步从航空、运输、机械制造、水利、土木建筑、化学工业、冶金工业、石油工业和农业生产9个方面提出力学科学研究的方向和任务。钱老明确指出:“力学或叫应用力学,有两个方面的服务对象,一是为工程设计服务,直接为发展生产服务;另一个是为发展自然科学服务”。可以看出,钱老在我国近代力学萌芽伊始,就为中国力学的发展引路导航。于是,在钱老的倡导下,新兴前沿学科:高速空气动力学、化学流体力学、磁流体力学、爆炸力学、物理力学等不断涌现。根据钱老的意见,力学所与清华大学联合举办三期工程力学班,其中很多人后来成为力学界各单位的业务领导。他关于创办宇航学院的提议,直接促成了中国科技大学的诞生,并设立了近代力学系。他亲自担任系主任和讲授基础课,通过所系结合的模式,培养了大批工程与理论结合的力学人才。钱老在领导航天工程的过程中,始终重视发挥力学工作者在气动理论研究和地面试验中的重要作用,比如:在力学所分部怀柔建立火箭发动机试车台,在中关村本部建设高温激波管、激波风洞、炮风洞、电弧风洞等地面试验设备^[3],适时将国防部五院气动室发展成“北京空气动力学研究所”,紧接着就在四川绵阳规划“中国空气动力研究和发展中心”。钱老根据我国国情,有步骤地建设若干各有特色的空气动力学研究和试验基地,为中国近代力学事业奠定了坚实基础,在中国“两弹一星”事业中发挥了重要作用。

文革以后,钱老感到我国的科技事业极大地滞后于世界,他便根据国际学科发展趋势,开始考虑谋划中国力学再次腾飞的方略,并在1978年全国力学规划会议上专门论述“现代力学”^[4]。钱老预见到计算机对科学研究的重要作用,特别强调要大力发展计算力学;同时,对物性的研究要从液体、气体扩展到复杂介质的研究,如:复合材料、颗粒物质、高分子材料、流变材料等;由于学科交缘已经成为普遍现象,他鼓励大家从传统学科中走出来,与天文学、地学、生物学结合,发展理性力学、宇宙气体动力学、地球力学、生物力学等交叉学科。他在另一封信件中又强调巧妙设计实验验证理论的重要性。早在1970年代末,当他听到西欧风力发电的情况后,他就提出中国要大力发展风能,并指定气动中心来完成这个任务。钱老说:“我看风力发电的问题,具体到风力发电中空气动力学问题,应该列入计划,可让一所(低速所)干,成立课题组”。在他的建议下,将发展风能列入国家科技发展规划,并多次写信,从发展方针、研究目标到技术途径都做了具体指导^[5]。1980年代初,钱学森又提出了沙产业的理论,旨在充分运用现代技术,高效利用太阳能资源,促进经济,发展产业,保护环境^[6]。在近30年后的今天,节能减排、保护环境已经成为人类的共识,我们不能不赞叹钱老的远大目光和深邃思想。看到

今天我国风能和沙产业的兴旺景象，其中也凝结了钱老的思想心血。

钱老留给我们的精神财富是极其丰富的。除了他前瞻性、战略性的学术见解和在空气动力学、喷气推进、物理力学、工程控制论等领域的科学成就外，还有他崇高的思想、品德和情操^[7]。钱老说：“我的事业在中国，我的成就在中国，我的归宿在中国”。所以，他毅然放弃在美国的待遇与地位，返回祖国，矢志不移。对于中国人搞导弹行不行的问题，钱老的回答是：“我们不比别人矮一截，外国人能干的，中国人为什么不能干？”充分体现了他作为一个中国科学家应有的风骨。钱老还说：“我们不能人云亦云，这不是科学精神，科学精神最重要的就是创新”。因此，在追思钱老对中国力学事业贡献的同时，最重要的是，一定要以实际行动继承钱老的爱国奉献、自强不息和勇于创新的精神，在中华民族的伟大复兴进程中，促进力学学科发展，为中国的现代化建设做出更大的贡献。

参考文献

- [1] 钱学森. 论技术科学. 科学通报, 1957, 8(3): 97~104
- [2] 郑哲敏. 学习钱学森先生技术科学思想的体会. 钱学森技术科学思想与力学, 1999. 1~7
- [3] 吴承康. 国家目标和技术科学. 钱学森技术科学思想与力学, 1999. 46~52
- [4] 钱学森. 现代力学——在一九七八年全国力学规划会议上的发言. 力学与实践, 1979, 1(1): 4~9,3
- [5] 贺德馨. 钱学森与中国风能. 钱学森技术科学思想与力学, 1999. 40~45
- [6] 刘恕. 对钱学森沙产业理论的学习和理解. 钱学森技术科学思想与力学, 1999. 32~39
- [7] 涂元季. 钱学森- 科技界的一面旗帜. 钱学森技术科学思想与力学, 1999. 8~21

中国力学学会沉痛悼念第一任理事长钱学森先生

11月1日 中国力学学会赴钱学森家中灵堂吊唁

2009年11月1日下午，在中科院力学所副所长李和娣的带领下，中国力学学会办公室及力学所相关领导一行7人冒雪前往钱学森先生家中设立的灵堂吊唁，沉痛悼念中国近代力学和航天事业奠基人、中国力学学会名誉理事长、中国力学学会创始人之一钱学森先生，并敬献花圈。皑皑白雪，寄托了我们对钱老的无限哀思。

钱学森家中所设灵堂仅约十平方米左右，布置非常简朴，墙上悬挂的黑色挽幛上写有“沉痛悼念钱学森同志”9个白色大字，挽幛下方正中位置是一幅钱学森神采奕奕的遗像，下面地上摆放着几排黄白菊花和常青的绿色植物，两侧则摆满了前来吊唁人们敬献的花圈、花篮，左侧最里面的两个花圈是钱老夫人蒋英及儿子钱永刚所献，分别写有“您永远活在我心中”、“爸爸永远活在我心中”的挽联。

中国力学学会向钱学森先生儿子钱永刚教授表达了沉痛的哀思，并向灵堂正中的钱老遗像鞠躬致敬：钱老，一路走好。

钱学森先生现任中国力学学会名誉理事长，曾任中国力学学会第一届理事会（1957~1982年）理事长，《力学学报》第一届编委会主编（1958年后改由郭永怀担任），第二、三、四届编委会编委，是中国力学学会创始人之一。他所倡导的“为发展生产力服务，为发展自然科学服务”成为中国力学学会成长和发展的指导思想。



钱学森先生家中灵堂



11月2日 沉痛悼念中国力学学会第一任理事长钱学森先生 专题网站开通

为悼念中国力学学会创始人之一，中国力学学会首任理事长，中国力学学会名誉理事长，中国近代力学和航天事业奠基人钱学森先生，中国力学学会设立“沉痛悼念中国力学学会第一任理事长钱学森先生”专题网站，回顾钱学森先生卓越的科学成就、深邃的思想理念以及他至诚的爱国情怀，专题网站特设立留言栏，以寄托哀思。



[Http://www.cstam.org.cn/dnqxs](http://www.cstam.org.cn/dnqxs)

专题网站留言摘录

走好，钱老！

中华赤子，民族英雄！巨匠逝，痛之哭之...

2009-11-03 17:33:36 力力

钱老，我们永远怀念您！巨星陨落，斯人已去，天地同悲！

2009-11-04 08:51:43 河北网友

从小我就对钱老怀有深深的敬意，记得每次和父母去单位（我父母都在中科院力学所工作），每每迈进庄严的办公大楼，我都会在刚进门的时候小立片刻，瞻仰两侧院士墙上的每一幅照片。于是，那时在我小小的心中便印下这个名字：钱学森。刚开始只是觉得好玩，后来才从父母的口中得知钱老的一些事情，那个时候我便觉得钱爷爷好厉害，太伟大了！再大些，钱爷爷在我心中就不再只是一张照片、一个厉害、一个伟大所能形容的了。渐渐地，通过不断地了解这位老人，这个形象便不只是一个轮廓了。这是一个睿智的老人，他的目光深邃，仿佛能看透一切；这是一位严谨的老人，他总会在自己写下的“final”后面再缀上一句：“Nothing is final”，以激励自己探索，告诫自己在学术研究上永无止境；这是一位爱国的老人，他冒着危险，毅然决然地回到自己的祖国，为祖国的发展事业而努力，而放弃在美国舒适安逸的生活。

我敬佩他——为他的拳拳赤子之心

2009-11-04 09:18:26 一初中生

钱老是我们永远的学习榜样！

中国的力学有今天，中国的航空航天有今天，中国的国防有今天，都是因为有你——钱老！无出其右的科学巨擎！您的成就难以用金钱来衡量，难以用语言来描述。

2009-11-04 10:53:41 力学小辈

钱先生一路走好！

让我们一起沉痛悼念钱学森大师，永远缅怀钱先生为我国力学事业建立的丰功伟绩！

2009-11-04 11:15:35 中国科学院武汉岩土力学研究所 张玉军

钱老——真正的大师

今天的课堂上，用您的精神鼓励听课的研究生。钱老永垂不朽！

2009-11-04 17:47:09 清华一普通人

钱爷爷，我们永远记得您！

您虽走了，精神还在。我们永远记得您！我们永远向您学习！

2009-11-05 20:38:35 一名小学生

沉痛悼念中国力学学会第一任理事长钱学森先生！

2009-11-06 13:21:49 湖南理工学院李克安

.....

11月4日 学会办公室工作人员赴钱学森家中灵堂吊唁

11月4日下午，中国力学学会办公室部分老同志和工作人员一行18人集体前往位于阜成路8号大院内的钱学森先生家中，依次向灵堂正中的钱老遗像鞠躬致敬，吊唁、缅怀中国力学学会第一任理事长钱学森先生。



屋外排队等候，气氛肃穆、庄严



向灵堂正中的钱老遗像鞠躬致敬，以表哀思

11月5日 学会副理事长樊菁和常务副秘书长杨亚政赴钱老家中灵堂吊唁

11月5日上午，中国力学学会副理事长樊菁和常务副秘书长杨亚政赶赴中国航天大院内的钱学森家中，向钱老遗像鞠躬致敬，吊唁和缅怀中国力学学会名誉理事长钱学森先生，并向钱老先生家属表示深切慰问。



11月6日 中国力学学会送别第一任理事长钱学森先生

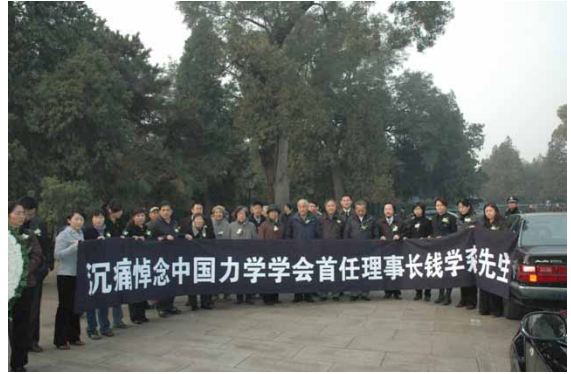
中国力学学会第一任理事长钱学森先生的遗体告别仪式，11月6日上午在北京八宝山殡仪馆举行，中国力学学会理事长李家春院士偕同白以龙院士、崔尔杰院士、伍小平院士、朱位秋院士，中国力学学会副理事长樊菁、方岱宁、余振苏，秘书长王建祥、杨亚政、刘青泉，以及学会办公室部分老同志和全体工作人员一行三十余人前往送别。

上午九时左右，前来参加送别仪式的中国力学学会全体人员即来到八宝山革命公墓，沿着吊唁路线顺序前往礼堂。路上，学会工作人员在队伍前方高举着花圈，挽联上写着“沉痛悼念钱学森先生”；在队伍一侧举着9米长的横幅，上面写着“沉痛悼念中国力学学会首任理事长钱学森先生”。

十时左右，中国力学学会全体送行人员来到八宝山革命公墓礼堂，在哀乐声中缓步进入，送别学会第一任理事长钱学森先生。

八宝山革命公墓礼堂庄严肃穆、哀乐低回，礼堂上方悬挂的黑色白底的横幅，上面写着“沉痛悼念钱学森同志”横幅下面是钱老的遗像，遗像的正下方摆着两个花圈，一个是儿女敬献的花圈，挽联上写着“爸爸，您永远活在我们心中”，另一个花圈是钱老的孙辈们敬献的，上面写着“爷爷我们永远想念您”。钱老遗体前方摆放的是夫人蒋英敬献的花圈，挽联上写着“学森安心走好”。钱老的遗体安卧在鲜花翠柏丛中，身上覆盖着鲜红的中国共产党党旗。

据了解，清晨六七点钟，就有很多民众自发赶到八宝山革命公墓等待参加钱老的遗体告别仪式。追悼会从十点开始向公众开放，北京各界群众数千人赶来向这位科学巨星作最后的送别。



钱学森文献摘要



钱学森：论技术科学

一、科学的历史发展与技术科学概念的形成

在人们从事生产的过程中，他们必须地累积了许多对自然界事物的经验。这些经验可以直接应用到生产中去，也可以先通过分析、整理和总结，然后再应用到生产上去。直接应用这一个方式是工艺的改进，是所谓工程技术，把经验来分析、整理和总结就是自然科学*的起源。所以工程技术和科学研究只不过是人们处理生产经验和对自然界观察结果的两方面，基本上是同一起来源，而且两方面工作的最终目的也是一样的，都是为了改进现有的和创造更新的生产方法，来丰富人们的生活。

因此在科学发展的早期，我们不能把科学家和工程师分开来。一位物理学家也同时是一位工程师，牛顿就是一个著名的例子。牛顿不但发现了力学上的三大定律，因而奠定了理论力学的基础，而且他也是一位结构工程师，……

摘自：1957年第一次全国力学学术报告会钱学森《论技术科学》



钱学森：现代力学——在一九七八年全国力学规划会议上的发言

现代力学的内容和前景是什么？在高速度实现四个现代化的过程中，我们力学工作者应该怎么办？这是大家都关心的问题。我想就此提点看法，供大家讨论，不对的请指正。

(一)讲现代力学，就应该从一九一〇年到一九六〇年这五十年的所谓“应用力学”的工作说起。在这个时期中，力学工作者对当时新兴的航空技术和航天技术震撼世界的成果，作出了巨大的贡献，他们是时代的英雄。因此，我们不能不重视这一段历史。

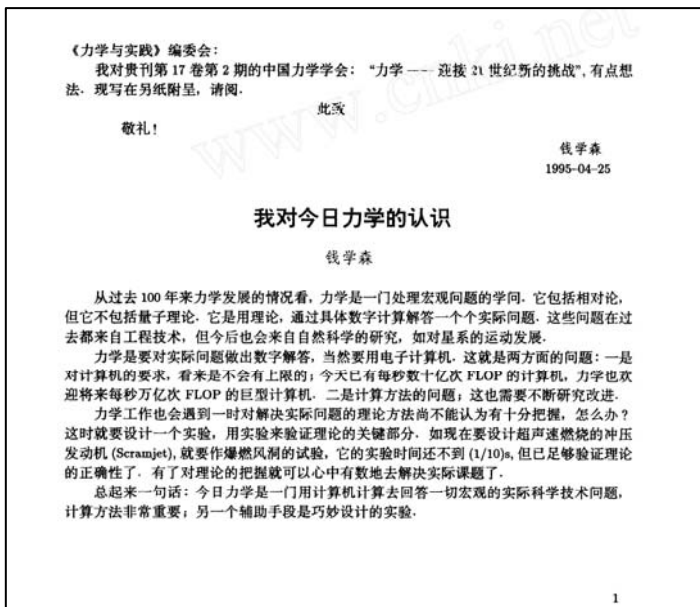
讲这个时期，就要追溯到本世纪初，德国格廷根大学有一位数学权威费力克斯·克莱茵，他在一八九三年去美国参观芝加哥的博览会，深深感到新起的美国确是地大物博，资源丰富，人口众多。……

摘自自：1979年《力学与实践》创刊号



钱学森理事长在中国力学学会第二届理事会扩大会议开幕式上的讲话

摘自：1982年中国力学学会第二届理事会扩大会议论文汇编《力学与生产建设》



钱学森:我对今日力学的认识——摘自《力学与实践》

《力学与实践》编委会:我对贵刊第17卷第2期的中国力学学会:“力学——迎接21世纪新的挑战”,有点想法。现写在另纸附呈,请阅。

此致

敬礼!

钱学森
1995-04-25

追 思

忆 往 事

中国科学院研究生院 李 佩先生

我第一次听到钱学森的名字是1947年。那年的2月里，我到康奈尔大学(Cornell University)进修不久，中国同学会请郭永怀(他1946年到康大航空工程研究生院任教。该院的院长是威廉·西尔斯(William Sears)，他是冯·卡门的大弟子)给中国同学讲“火箭技术”。郭的报告中谈到加州理工学院研究火箭的小组，当然就向大家介绍了钱学森。

1948年四五月间，永怀邀我去他的住处，帮他接待来康大参加学术活动的好友。郭当时住在一个康大为单身教员居住的小单元楼。每个单元只有一大间，床铺是可以推靠到墙上的，不占单元的空间。另有一个小厨房，一个小盥洗室，我去时他已炖好了一锅鸡汤，冰箱里有从餐厅买来的蔬菜色拉和其他小吃。他嘱我焖一小锅米饭。中午，他陪着两位好友进门后，给我介绍说：“这位是钱学森，那位是林家翘”。原来他们当晚就要回波士顿(Boston)。钱、林两位看上去风度翩翩，谈论的都是有关学术活动一些报告的评论。我当然听不懂，只能当好服务员。这次亲眼看到钱、林两位年青有为的科学家，心想如果这样的人才能回到国内，中国的面貌不就可以大大改观了吗？我是抗战期间在西南联大读书的学生，虽然有机会到国外学习，但忘不了多灾多难的祖国。

后来得知钱已与蒋英在上海结婚，而蒋英不久将到美国。永怀将工作安排好，我们在一个周末去波士顿看望钱家，祝贺他们新婚。永怀事先请林家翘在他家附近为我们订了旅馆。

我们去钱家那天，走进客厅，我立刻眼前一亮。老钱郑重地给我们介绍了蒋英(她美貌活跃)，又很深情地指着一架三角钢琴说：“这是我欢迎蒋英来美国的见面礼”！

有一天晚饭后，家翘送我们回旅馆时，特意绕到钱家的门口。远远望去他家堂屋的灯光很亮，家翘说：“你们看，老钱在工作，这儿认识他的人都知道，老钱在家工作时，谁也不敢去打搅他”。

大约是1949年夏天，钱家全家去倚色佳(Ithaca，康奈尔大学所在的小镇)，老钱是给康大航空工程研究生院的师生做学术报告。事后永怀就陪他们去参观了倚色佳的几处景点，那时永真(钱的女儿)才几个月大，西尔斯夫人梅勃就将永真留在他们家照料，我们在公园游逛时，永怀给他们拍了两张照：一张是老钱抱着永刚，一张是老钱和蒋英一起。

1952年，永怀在康大教书7年，可以享受一年的休假。一般是半年留在学校，不教书，只作科研。半年可以离开学校，到国外讲学。那时老钱正被美国联邦调查局扣留，不准离开住所。而永怀原来应英国力学界大师来特休耳(Lighthill)邀请去英国讲学，同样因美国联邦调查局不

允许任何中国学子离境不能出国，老钱就邀郭去帕莎笛那 (Pasadena, 加州理工学院的所在地区)，可以一起进行项目研究。我们搭乘了横穿美国大陆的火车到了加州，在钱家附近的一家租了房子。安定下来，钱、郭一起进行了高超声速黏性流动的学术讨论。但我们俩家在一起时多是谈论一旦能回国，有哪些是急待解决的工作。钱家的情况与我们 1948 年去时大不一样了，那间大的起居室里空空荡荡的，只有两张小沙发，一张饭桌，几把椅子，倒是蒋英的大三角钢琴还在。蒋英说那是她找联邦调查局要回来的，她是歌唱家，不能没有钢琴。蒋英还指着室内放着的两个手提箱说：“里边放的是我们全家人的洗换衣服，只要美国一放我们走，我们一刻也不停留”。好几次，我们在钱家吃饭，都是老钱亲自下厨，老钱喜欢做鸡汤面，蒋英说：“学森讲究吃原汁原味，我只帮着打打杂儿”。你看我们伟大的科学家是多么富有生活情趣啊！

钱学森先生居留国外时期对力学的贡献

中国力学学会第三届理事长 郑哲敏院士

钱学森先生离我们而去，我国失去了一位科学巨人，我们力学界失去了一位大师，我也失去一位跟随整整 60 年的恩师。

钱先生在美国期间在力学和火箭方面所发表的论文，对国际力学和航空航天学术界有重要而广泛的影响，这主要是由于论文的原创性，超前性，深刻性，涉及面的广泛性和实用价值。这篇短文仅就他在美国时公开发表的几方面工作做简短的回顾以示纪念，并期对人们深入认识钱先生的科学贡献有所帮助。

他在可压缩气体动力学方面的研究遍及亚声速，跨声速，超声速，高超声速和稀薄气体等领域，同导师冯·卡门(von Karman)一起发表的卡门-钱(Karman-Tsien)压力修正理论公式得到实验的充分证实，可以在相当大马赫数范围内用于亚声速机翼设计，解决了当时高速飞机发展急待解决的问题。

他又证明，在无旋假设下，轴对称流场中出现极值线时的来流马赫数是上临界马赫数，超过这个数，流场中必然出现冲击波。这会导致机翼所受的阻力猛然增加，甚至造成灾难性后果。他还指出，当流场局部的流速达到当地的声速时，相应的来流马赫数是下临界马赫数，这时也可能出现冲击波。在实际问题中，冲击波往往出现于介于两个极限之间的马赫数。在平面流动条件下，可压缩气体无旋流方程在物理坐标内是非线性的，无法求得一般解析解，在当时的条件下也没有方法求得数值解。虽然前人已经知道，在速度平面上，可以将方程式转换成线性的，但伴随而来的是难以满足流场的边界条件。因此在跨声速范围内，当流场中既有亚声速流动又有超声速流动，如何求解机翼的绕流问题并计算上临界马赫数，是国际公认的难题。钱学森先生和郭永怀先生通力合作，借助于解析的方法彻底解开了问题的难点。这样一来，从低亚声速

直至超声速，只要不超过上临界马赫数，机翼的平面绕流问题就得到完全的解决，卡门-钱公式在低亚声速端的近似与这个严格解相连接。当时飞机设计正朝着声速前进，因此这项研究成果起了引领航空工业的作用，自然得到学术界和工业界的重视和很高的评价。

在高超声速绕流问题上，钱先生建立了相似律用以解决尺寸不完全相同的机翼间气动力的换算问题。他利用分子自由程与黏滞系数之间的关系，将分子自由程与飞行体特征长度之比表述为航空工程师所熟悉的雷诺数和马赫数，从而把气体的微观参数和宏观性质联系起来。以此为基础他将流场分为三类，并给出了平板升力和阻力的计算结果。稀薄气体力学的提出为空气动力学指出了新的方向。

直至上世纪30年代末，带有曲率的弹性薄壳受力时出现的失稳现象是一个困惑许多著名力学家的难题。边界影响，初始缺陷，塑性变形等因素都未能对此现象做出解释。这个现象的特点是，实际失稳的临界值比当时的理论值小许多，而且失稳的发生很突然，是跳跃式的而且显然都在弹性变形范围之内。这类壳体是航空结构工程师在飞机上所必须采用的。没有可靠的理论公式迫使他们不得依靠试验或者适用范围有限的经验公式作为设计依据。刚刚取得学位而且重点研究气体动力学的钱学森先生决心攻克这个难题。1939年起到1942年间，他会同他的导师冯·卡门发表了四篇文章。他认识到这是几何非线性导致的结果，对这类现象做出了透彻的物理机制说明，并且提出了以能量法为基础的近似计算方法，使理论计算的结果十分接近实验值，因而可以预报可靠的失稳临界值。这是钱先生出师后第一项独立的工作，为他赢得了学术界很高的荣誉。不久之后（1945年）荷兰力学家考伊特（Warner T. Koiter）提出了数学上更为完善的理论，但这并不降低钱先生贡献的价值。

还在博士研究生阶段，经过导师的同意，他受同学马里纳(Frank Malina)的邀请，参加了火箭研究小组，从此结下了他与火箭和导弹研究的不解之缘。这个小组在十分简陋的条件下开展了固体和液体燃料火箭的研究，钱先生分工侧重理论研究，研究燃烧室和喷气方面的问题。虽然之前有齐奥尔考夫斯基（Konstantin Tsiolkovsky），欧波特(Hermann Oberth)，高达得(Robert Goddard)等人关于宇航和探空火箭方面的早期研究，但那时航天和火箭领域还基本停留在科幻的阶段，严肃科学研究很少，报道也不多。钱先生的第一篇论文根据当时所掌握的有关燃料的知识，采用脉冲驱动方式，分析了探空火箭可能达到的高度。此文后来与马里纳(Frank Malina)联名发表。始于1936年的加州理工学院古根海姆航空系这个火箭研究小组的实验和理论研究工作构成了当代美国宇航局(NASA)喷气推进实验室(JPL)的早期历史。二战时，钱先生曾以中国公民的身份参加美国军方的科研工作，作为代表团成员被派遣到败退的德国，考察德方航空和火箭研究方面的工作，参与了代表团考察和发展战略建议报告的撰写。这些经历都使他在战争年代和战后发表的论文具有更为深刻的应用背景。

上世纪50年代是超声速飞行和航天科学与技术的初创时期。钱先生在这个广泛领域里开展的研究和发表的科学论文涉及许多方面，包括探空火箭，卫星和从卫星轨道上发射的火箭，火箭的多类动力系统，火箭发动机的程控和优化，长程火箭的自动导航与寻的，火箭发动机的选

型等。这些工作为航天科学研究起到了奠定基础、界定领域和性质、指出方向的作用，有的成果具有很强的启发性和前瞻性。例如通过分析和计算，他提出在火箭上安装翅膀，利用重力和气动力，可以实现载人火箭洲际航行。这种前景当时在科技界和社会上都引起很大的兴趣。事实上，后来美国在这方面进行过实际尝试，现在仍在使用的航天飞机在返地时也应用了这个原理。

发动机是火箭的核心，火箭发动机运行的特点是高温、高压、大推力和短时，火箭运行时还可能出现燃烧室的不稳定性。因此钱先生在这些方面开展了许多深入的研究，这包括高温、高压真实气体的热力学和输运性质，燃烧室的冷却方式，耐短时、高温的结构设计，燃烧室震荡的伺服控制，探空火箭推力的优化程控，火箭喷嘴的传递函数等。他的研究有些至今仍然是很有启发性的，例如鉴于发动机需要耐受短时高温的特点，他建议用流变模型代替弹性模型进行结构的强度和变形分析，以同时满足结构设计的需要。

钱先生的着眼点不限于个别具体问题的研究。他总是努力把问题提高到更为普遍的理论高度上加以探讨。鉴于所需高温、高压、含化学反应的气体的性质难以完全依靠试验测定，而基础的物理和化学的研究又不以定量地提供实际复杂气体的细节性质为目标，因此他提出了物理力学的概念，并且就此开展了具体的研究。他认为物理和化学的理论，特别是微观理论是基础，但是在解决实际工程中的问题时，人们面临的是复杂、多因素的系统，其行为大都不是物理和化学家在单因素条件下得出的规律所能直接定量刻划的。所以他提出，在这类有工程和应用目标的科学研究领域里，除了充分利用物理和化学方面的最新成果外，还要同时应用和发展经验和半经验的方法以及数学上的近似方法。他把这个科学研究领域统概括为物理力学，其特点和目标是基于宏微观理论，用近似以至经验的手段解决复杂系统的问题。

在研究了多方面有关火箭的一些控制问题之后，他著成了《工程控制论》，对工程中的各类控制问题进行了高度的科学概括，所研究的时变系统，时滞系统，非线性系统的控制，优化系统和容错系统控制，将控制理论提高到一个新的层次，被公认为这个控制领域的开篇之作。

《钱学森文集》中“工程和工程科学”一文代表他的一个基本思想。1947年回国访问时钱学森曾以此为题做过报告。1957年在参加12年全国远景科学技术规划会后，他又以“论技术科学”为题在《科学通报》对同一思想做了进一步的阐述。这代表他对20世纪前半叶科学和高技术发展经验，特别是原子能，雷达和航空航天技术发展方面经验的总结，他认为工程科学是自然科学与工程技术和其他应用技术之间的桥梁，其任务是在这个广泛领域内发现和研究共性即基础性问题，以达到发展高技术、提升和改造传统工程技术、开辟新的工程科学领域的目的。在晚年著作中他更是把工程科学列为人类科学技术知识体系的有机组成部分。钱先生的这个重要思想无疑是我们应当珍惜、继承和发扬的。

从取得博士学位到回国，短短不过十六载，钱先生在力学和控制理论方面取得的成就是令世人瞩目的，也是国人完全可以引以为骄傲的。今天我们追念他的最好方式就是发扬他的科学精神，学习他的奉献、专一和勤奋，加速我国力学事业的发展。

悼念恩师钱学森先生

美国加州理工学院 吴耀祖教授

我们现在恳切热诚地来追悼纪念钱学森先生。他是一位不同凡响极富传奇性的伟人。他也是一位国家的英雄。他是神童，多才多艺。对人文艺术修养，深入浅出。对数学/物理/工程，贡献丰硕。有此坚广基础，乃成两弹一星元勋，乃有安国保家的建树。有安乐，悠然见赏。有苦难，不扰清神。仁者有勇，勇者不惧，人定胜天。外面狂风暴雨，家里温暖平安。他赐给世界的至宝，能妙手启发教导来者。此中有真义，欲辩已忘言。

难忘的绚丽童年

幼年时钱学森的慈父钱家治先生，字均夫（1880-1969），即注意培育他的人文修养。随高希尧大师学国画，颇晓水墨丹青，深得高师的赞勉。钱师当时尤饶兴于管乐器演奏，成年未衰，仍是大学交响乐团的要员。述及这方面有人文艺术的隽深熏陶，对于一个有造诣的科研学者，困于高度艰难的关头，要能灵感一闪，豁然开朗，则是不可缺少的。愈能赏识自然之美，愈多人际理智交应，愈能洞澈自然之妙，这是钱师一生一直指点后进的。

说起理智交应，能得知心同好，诚是难能可贵。当年钱均夫先生曾就读于杭州著名的求是书院，恰好与蒋方震为同窗学友。斯后不久钱蒋两位学友又同赴日本深造。钱先生攻读教育，而蒋先生则主攻军事学。返国后均夫先生领导发展浙江省高等教育，百里将军创建河北保定军事学校，成为战略军事学泰斗，蜚誉中外。国人咸尊称他为蒋百里将军。钱蒋两位先生贡献宏伟，广为国人称羨。

百里将军尤其天赋文采，卓见高瞻，下笔生花。抗战八年，报载他激励士气的文章，举国称道。一听蒋百里先生有文见报，大家都争先买报朗诵。1938年8月汉口大公报刊载一篇未署名的文章《日本人——一个外国人的研究》，人人传诵，皆知出于蒋百里将军手笔。此文开门第一句话就说“世界上没有像我那样同情于日本的！”影射他在日本留学亲眼目睹观察之深隽，不让他人。接着将日本人在军阀专政中的形形色色，逐条分析，清澈见底，结论日本黄金时代已日落西山。最后以神话模式，追忆蒋先生在德国研究军事学的日子，独步思量，夜深迷路，遇见仙翁，有先见之明，极其郑重地忠告蒋先生“胜也罢，败也罢，切勿和日本谈和！”这一句话，说得好，不久就在台儿庄把日军打垮至少两个师团。

蒋百里先生与左梅夫人的爱情连理，结为伉俪，为坊间佳话，令人羡慕不已。他们生有五女，校园中充闻将门五虎女。老三是蒋英女士。她聪慧万分，谦和淡泊，懇切待人，人见人喜。随父访欧，入学于德国柏林音专学府。蒋英在校是名列前茅，多彩多色，学成后成为歌剧女高音之最。返国后受聘为中央音乐学院声乐系和歌剧系教授，不知培育了凡几的杰出男高音，男中音，和女高音的艺术家，至今在遍世留音环绕，为国争光。

说回钱蒋两府，有一度在杭州居家，有缘成为比邻。故钱学森与蒋英，两小无猜，青梅竹马，

亲如家人。两老目察两小的学业杰出，蒋百里先生向钱均夫先生几次推举钱学森去美国名校深造，为超人的学识做好准备，将来为国效力。这先见之明自是有功促成钱学森先生（钱老）去麻省理工一年得机械工程硕士，然后转学去加州理工学院，师从航空科学权威冯卡门，三年后（1939）得加州理工航空工程博士。1947年返回上海与蒋英喜结鸾俦。佳偶天成，诚是琴瑟连理，百年好合。两年后佳人才子携手回到加州理工母校，被特聘为 Guggenheim 专座教授，领导喷射推进学科专业。

勤奋创新以从善准备

一个伟大的人之所以被公举为伟大，一定有其内在的远大意义。尤其是经历磨折和苦难，需观其人文胸怀的修养，如何以夷为平。钱老在二战期间，在加州理工与冯卡门合作，立功至伟，诸如以喷射推进协助战斗机于短程跑道上起飞，击敌无数，不一而足。胜利后五年（1949）钱老心切思亲，欲返故里，探望老父，孝心动天。而且懇切周到，先去华府向海军部多年战友求情，希望争取了解其苦衷，并于友情协助，岂知一错再错，下达小吏，竟被囚禁，真是滔天大错。若能当机立断，由政府领导正式道歉赔罪，尚可原谅，这是怨的一面。同时在加州理工校中，上至校长 Lee A. DuBridge，工学院院长 Fred Lindvall，所有教授如 Frank Marble, Duncan Rannie，没有一人不说他是无辜受罪的，大家热情探望钱老，慰问解闷有嘉，这是德的一面。这种情况，古今中外难免，化解也不类同。孔子弟子子张问曰：“以德报怨，何如？”子曰：“何以报德？”“以直报怨，以德报德。”这是圣贤所云。而钱老的德风，益足启发远瞩高瞻的胸怀。

钱老的伟大，非但不愤气，而有内在的宁静，以助深入的思绪，觅取捷径，追索饶兴好奇的崭新大课题。因此而有工程控制论，再有系统科学，更有物理力学等新领域。钱老在中国极力协助而未能如愿离美返华这五年中，周末备讲稿，下周除正课外，再外加这些新课。不需二三讲，即引起其它教授呼应参与。其中最重要的骨干是 Charlie DePrima 和 Arthur Erdelyi 两大数学教授。吸引得教室座无虚席。年后开讲物理力学时，钱老将古典力学，分子运动论，经典统计力学，量子统计力学，一起融会贯通，更广求应用，看来好似深思熟虑，为来日运筹做好准备。钱老这些宏著，大有孔子困于陈蔡而著春秋之感。周末有时钱老也带领夫人，永刚小弟，永真小妹全家，去洛杉矶西南海滨游玩，举望白云碧空，海波涛涛，心旷神怡，亦堪保健。

冬季加州理工所处 Pasadena 城旭阳和煦，冯卡门大师总返加州理工过冬。钱老阖府常去拜访恩师，气氛和蔼可亲，一如家人。有时也带勤奋有志于学的研究生介绍去瞻仰大师。冯卡门总有意问到论文所做何题，进展何如。一听即昭示大师着眼有多宏观高见，得益良深。

钱老与乃师的感情，初见是师生，立即成父子，不久而合著文献，继之是各行所长，随心所欲，不逾矩。有日当钱老携去他新出版的工程控制论奉赠乃师，冯卡门翻阅后，笑着说：“您现在已在科研创新上超过我了，真高兴。”这是钱老生平一大赞赏兴奋的事。

最后钱老胜利离美返回家园故国，是有莫大意义的。首先他和郭永怀教授郑哲敏教授等创建中国科学院力学研究所，招收头几次力学班，造就一大批年轻力学精英，立刻形成力学的劲旅。继之有 1958 年香山会议，决定建立直属科学院的科技大学，有郭永怀主持基础力学，钱老接掌工程与应用力学，华罗庚率领数学系，李佩教英语。阵容坚强，无出其右。人才资源落实，

自然可以进军中国原子弹，导弹，人造卫星，等等新创业。

集大成而得智慧

钱老留赐世间许多罕见的至宝。不仅有他浩浩科学杂志中许多敏思突破的成就，可以提供发挥新进展，嘉惠学界。更为珍贵无比的是教导做人，和要想做好事业的原则。这项讨论在他谈教育的新书“集大成，得智慧”中讨论得异常深入广泛。（2007年正月上海交通大学出版）。

这些原则在他早期领导科研即已应用，例如引取文献用于自身工作，先要对前人所得结果付于敬意，以有助虚心，亦步亦趋地验证其真实无误，切勿人云亦云。诚如孟子所云：“尽信书，不如无书。”一语道出孔子对学问所说“知之为知之，不知为不知，是知也。”这是要建立独立思考才能的秘诀，也是要养成自我自发自信的风尚，必需要遵循的原则，也是必需要有的精神。这也是2005年7月钱老对温家宝总理来看望他时所说的生平愿望。钱老对温总理相告国家15年的工作规划都同意，但是还缺一点，乃是尚缺真正能培养第一流人才的大学。现在返顾，这真是对国家社会极为重要的一点。

现在我们来纪念钱学森先生，一心一意欲承继他所为，信守他所遵循的原则，模效他的抱负和精神，历历如生，他将永远活在我们心中。

我们的悼念，总结钱先生为

千秋德风，万世师表。

学生 吴耀祖
2009年11月4日

钱学森先生领我们进科学的殿堂

中国科学院力学研究所 王克仁研究员

我是中国科学技术大学的第一届学生，1958年入学，就读近代力学系，钱学森是系主任。他为我们制定教学计划，聘请讲课老师，并亲自开课。

记得开学不久他对我们的一次讲话中就指明，我们是要准备从事最前沿的科学研究的，中国科学院力学研究所（他是所长）在等着我们毕业后去工作，我们学习要注意“理实交融”。“理实交融”是我们科大校歌上的话。也就是说，要精通理论，要勇于实践，两者要互相渗透。他亲自请严济慈先生给我们讲授“普通物理”课；请吴文俊先生讲“高等数学”课。物理和数学是理论的基础。他要我们把眼光更多放在物理上。数学是工具，物理是通向应用的桥梁。

我们的大多数同学，从中学进到大学，学习中最感困难的是数学。抽象，严格，是要过的关。记得当时为了从有理数引进无理数，构成实数，并证明实数是连续的，采用了“区间套原理”，把很多同学难到了。同学们在数学上花了不少功夫，忽略了其它课程。钱先生知道了，专门给我们讲了物理概念的重要性，而数学对我们来说，只应当作工具。他极而言之，说，实在没有

办法，我们还可以掰手指头，数方格子（积分）。回想五十多年前钱先生的这些话，当时是谈笑风生，我们将此作为一个比喻看。今天，计算机的发达，它不正在帮我们“掰手指头，数方格子”吗？我们都知道，钱先生本人数学非常之好，他希望我们把数学学好，只是不要忘了物理。我们当时还有不少工科大学的课程，如机械制图，机械设计，电工电子学等。这些是联系实际的工具。他多次给我们讲，他本人就是学火车头出身的，这是再实际不过的。

到了三年级，钱先生亲自给我们讲授“星际航行概论”课。每周半天，讲了一年。这门课将力学，物理，化学融为一体。他指出，一个实际问题，往往要涉及众多领域。一定要站起来，还要站得高，才能游刃有余。

钱先生讲课并不是单纯地将一些答案告诉我们，而往往是一系列启发性的问题。他教我们要多思考。他讲到，三十年代为了解决飞机或火箭高速飞行的承载问题，要研究圆柱薄壳的轴向失稳。这个题目困扰了当时很多顶级科学家，因为理论和实验结果竟有数量级的差异。钱的办公室在楼上，楼下就是实验室。他说，他每天先在实验室观察实验结果，然后回办公室演算。最后终于从失稳波形看出了门道。他和他当时的老师冯卡门为解决失稳问题提出的非线性理论，最后成为该领域的重要进展而记入历史。

我从科大毕业后进入力学所念研究生，工作。与钱先生的直接接触不多，但周围同事所传的钱先生的教诲很多，这就不是这篇短文要说的了。

大师已经远行，我们该向他学习什么？

——巨星陨落引发的思考

上海大学上海市应用数学和力学研究所 戴世强教授

获悉钱学森先生辞世的噩耗，是在我们上海市非线性科学研究会组织的青年科研工作者研讨会上。当时，心头一怔，听不见台上报告人的讲话了。还好，会议已近尾声，但我的闭幕词讲得似乎有点语无伦次。这一噩耗在我心里引起的震动，只有33年前的9月9日听到毛泽东主席逝世时的情态可以比拟。不同的是，那一天心里满是忧心忡忡的迷茫；今天则是悲情满怀的思索。

我想，与其说一些沉痛悼念的套话，不如进行积极有效的思考。我想到的是：大师已经远行，我们该向他学习什么？

如果以我国航空先驱冯如制造第一架飞机上天和我国铁路之父詹天佑主持兴建的京张铁路通车为我国近代科技的发端，我国的近代科技探索已经走过了整整一百年。在这个时段里，我国最有传奇色彩、最有影响力的科技巨匠，当推钱学森。他不仅给我们带来了国人引以自豪的科技成就，而且给我们留下了极其巨大的精神财富。这是一座“富矿”，我们后人必须不断挖掘，用以指导自己的行动。

今天，我来不及做更深层次的思考，只想简单地说说应该向钱学森先生学习的几个要点。

一 要学习他的矢志不渝的爱国情怀。为了改变祖国的被动挨打的落后局面，他从机车车辆专业改学航空；为了回来报效祖国，他放弃了已有的优厚待遇，义无反顾地与美国的麦卡锡主义抗争，历经五年的软禁，百折不回地追梦，终获成功；回国之后，他忘我地奋斗，为了我国国防科技和近代力学事业的发展竭尽全力。贯串他一生的红线就是他的爱国敬业精神，这里没有踌躇，没有畏缩，只有殚精竭虑的无私奉献和不懈战斗。

二 要学习他的高瞻远瞩的大局观念。我以前说过，大师与非大师的主要区别在于有无高屋建瓴的大局观。按钱学森自己的说法，他一辈子改了六次行，而每闯进一个领域，就能以俯瞰全局的战略思想直奔前沿要塞，做出创造性的成果。在我国的两弹一星事业中，要是没有他的战略规划，没有他的运筹帷幄，其发展历程不知会推迟多少年！我们的时代在呼唤钱学森这样的大师，中华民族的伟大复兴需要这样的大师！而我们学习钱学森，这一点恰恰是最难的！作为非大师的无名小卒，我们只有在我们做每一件事的时候，努力把握大局，敢于抛弃细枝末节，抓住问题的要害。至少应做到：不做无谓的事情，不说无谓的话。这些年来，我想努力做到这样，可是何其难啊！虽说略有收获，但总是很难跳出纠缠于小事的窠臼。要追随大师，这是除了上一点之外的第二要点。

三 要学习他的披荆斩棘的探索精神。在钱学森的人生词典里没有“困难”二字，他总是知难而进，迎难而上。当初为了研制火箭，他可以置性命于不顾，反复做现场试验；为了提出高超声速流动新概念，他敢于挑战权威，独立思考；为了摆脱受监控时美国特务的干扰，他可以躲在浴室终日思考（当然在夫人蒋英的精心掩护下），可以在那样艰难的条件下写出《星际航行概论》这样的巨著；为了克服我国自行制造火箭的难点，他可以几天几夜不眠不休；为了在试验发生严重问题时做出艰难的抉择，他熬红了眼睛，最后果断拍板，终获成功……。这样的例子不胜枚举。那些所谓“一夜成名”的歌星与他相比，只不过是一抔黄土，钱学森的科学成就来自他一生孜孜不倦的开拓和奋斗！

四 要学习他求真务实的严谨学风。钱学森从青年时代起就注意培养这种学风，大家都知道在交通大学的水力学考试中，他因自己的小小笔误主动请求将分数从100分改为98分（在上海交大的钱学森陈列馆里还保留着这份考卷）；在我的博客里，写过他的“Nothing is final”的故事（见2009-01-10我的博客<http://blog.lehu.shu.edu.cn/sqdai/A52321.html>）；在科学研究中，他既能高瞻远瞩，又充分注意细节；钱伟长先生曾告诉我，1941年，在出版冯卡门的祝寿文集时，囿于条件（那时没有电脑，当然没有word系统），文集中的所有公式都是钱学森一个一个手写上去的，看上去与印刷体毫无二致，从中可见他的精细的作风；中科大的老学生至今还记得他们的系主任钱学森为学生弄错第一宇宙速度的单位而生气的故事（见<http://blog.lehu.shu.edu.cn/sqdai/A85392.html>）。凡此种种，可见他的一贯的严谨学风。在当今浮躁风横行之时，我们更要学习钱先生坚持一生的这种学风。

五 要学习他两袖清风的高风亮节。凡是读过他的秘书涂元季少将写的《人民科学家钱学森》的人，无不为他的高风亮节所感动。钱学森律己之严，到了苛刻的程度，他公私分明，从不沾

公家的一点便宜，更坚决拒收任何礼物，甚至收到别人的一盒茶叶，也要折算成钱还回去。不知那些贪官污吏知道这些后会作何感想？

总而言之，可以向这位大师学习的地方难以尽述。我认为，我们学习大师，追随大师，一定要来实的，一定要从我做起，从头做起。只有这样，才能真正有利于自己的成长和发展。

大师已然远去。他在天国里，一定会继续关注他的祖国的发展，也会关注他的后人是否能跟上时代的步伐！

朋友们，我们一起努力吧！我深信，我们不会让远在天国的大师失望的！

追记一件钱学森先生的事

中国科学院力学研究所 谈庆明研究员

1958年，力学研究所成立了高速变形组，开始研究爆炸成形。

钱学森所长极其重视爆炸成形这项研究课题。1960年，专门在力学所的篮球场上主持了一次爆炸成形的演示。用一个雷管把一块小钢片炸成了一个其貌不扬的小碗，钱所长在观众前环行一周，举着这个小碗，边走边说，你们不要小看这个小碗，将来要在机械工业中产生重大变革。过去，力学只与工程设计相结合，我们还应当把力学和加工工艺结合起来，研究爆炸力学，这也是一种工艺力学。

1962-1963这两年，爆炸成形的研究工作取得了重要进展，阐明了成形机理，并给出了模型律。钱先生要我们联系实际，解决当时导弹研制中的难题，让我们和他管辖下的首都机械厂合作，运用爆炸成形的机理和模型律，把导弹的关键部件——火箭喷管做出来，因为喷管的形状复杂、又大又薄，而精度要求又很高，一般压机难以加工，而爆炸成形正好能发挥特长。

1963年，在所厂双方的紧密合作下，很快做出了合格的产品。钱学森先生非常高兴，决定组织召开中国力学学会与中国机械工程学会联合举办的爆炸成形学术报告会，系统、全面地介绍和推广力学所在爆炸成形模型律，成形机理，成形工艺等方面的成果。

钱先生要我们认真准备会议的讲演报告，并且要用图文并茂的展板把研究成果详细地向大家介绍。

当我们的紧张的准备工作行将结束时，一天，钱先生突然下到室里亲自检查。当走到一块展板前，他发现了什么地方不对头，只见他眉头紧锁，声色俱厉地问介绍展板的人员，郑哲敏呢？把他叫来。他平时对我们室主任郑先生是很客气的，一般叫他“老郑”，这次他是真生气了。我们马上把郑先生找来。钱先生指着那块展板说，这是怎么回事。郑先生一看，发现展板上的数据的有效数字的位数多达五六位，立刻检讨，说我没有检查到，我有责任，我马上让他们改正。从此以后，我们研究室的人员从这件事得到了深刻的教训，经常互相提醒，很少再出现这类基本概念的错误。

想不到，四十多年后的今天，在书刊学报上这种错误却是屡见不鲜，数据的有效位数甚至高达八位，如果有人指出这种错误，某些教授作者还会振振有词地辩解说，这是计算机算的。

我在这里写这样一篇短文，一方面是表达我对钱先生的怀念，另一方面我想也是具有一定的现实意义的。

深情怀念钱学森老师，学习他的治学思维方式

中国科学院力学研究所 朱如曾研究员

我是中国科大化学物理系物理力学专业 59 级学生。1963 年，钱老师给我们讲授了专业课程《物理力学》的基本理论部分和输运过程理论，总计约一个学期，每周一上午讲四节课。听说钱老师亲自授课，我们班同学都很重视，特地选了两位课代表，我是其中之一。期间钱老师还专门给我们答过一次疑。我们还感觉不过瘾，第二学期已经是崔季平、陈致英、马兴孝等老师接着给我们讲气体、液体和固体等章节时，班上几位成绩较好的同学又联名给钱老师写了一封信，请教他，我们这些“学有余力”的同学，根据他的经验，应该如何安排多余的时间，怎样进一步提高自己呢？钱老师很快就回了信，还写了两页，使我们深受感动，欢欣雀跃。后来在全班的班会上宣读，使大家都受到了许多教益。信中有些话我印象很深，将在下面论述他的治学思维方式时谈及。

钱老师突然逝世，我感到十分悲伤和怀念。记得 2001 年为了庆祝钱老 90 寿辰，我曾奉命在崔季平教授的指导下撰写“钱学森开创的物理力学之路”(<http://cstam.org.cn/upfiles/zhuruzeng.pdf>)（这方面的具体体会就不再赘述了）。当时查阅和研究过一些资料，结合过去听他讲课时所留下的感受，我对钱老师的治学思维方式逐渐有些理解，只是深感自己悟道太迟，未及实施，现将拙见写出来，一方面表达我对钱老师的怀念之情，另一方面抛砖引玉，并供年轻学者参考。

钱学敏曾总结说(<http://www.lib.xjtu.edu.cn/lib75/qxs/sxyj/sxyj9.htm>)钱先生的治学思维有三大特点：大跨度的思维方式、整体的思维方式和综合集成的思维方式。对此我甚为赞同。钱先生说“跨度越大，创新越大”。他的学术生涯，充分体现了这一思维风格。他对《物理力学》的开创，对《技术科学》、《人体科学》、《系统论》等新概念的提出，均表现出钱先生思维的三大特点。钱先生治学思维的三大特点，又奠基于他对物质世界总的哲学认识：统一而多层次的宇宙观。

我们要学习钱先生的治学思维方式，首先要学习他灵活、勤奋地学习，努力拓广和加深自己头脑中的知识体系，否则是学不来，学不像三大思维方式的。钱先生也确实是这样教导我们的，例如：

1. 当年钱老师给我们回信中我印象最深刻的是：他建议我们务必学深学透课程，学会多方面看问题，如果还有多余时间，可以阅读科技杂志，以拓宽知识面，并特别提到《航空知识》。

记得他在信中还告戒我们说，有些年轻人分配到研究所，因为只有课本上的知识，以致需要很长时间才能适应科研工作。这里钱先生是强调要拓广和加深自己头脑中的知识体系。

2. 最近钱先生的秘书涂元季等人在《钱学森最后一次谈话:中国大学缺乏创新精神》

(<http://news.163.com/09/1105/05/5NB4I2QF0001124J.html>)中介绍，钱先生强调“我到加州理工学院，一下子脑子就开了窍，以前从来没想到的事，这里全讲到了，讲的内容都是科学发展最前沿的东西，让我大开眼界。”这里钱先生是强调创新，当然其中包含了运用“大跨度思维方式”了。然后又说：“我本来是航空系的研究生，我的老师鼓励我学习各种有用的知识。我到物理系去听课，讲的是物理学的前沿，原子、原子核理论、核技术，连原子弹都提到了。生物系有摩根这个大权威，讲遗传学，我们中国的遗传学家谈家桢就是摩根的学生。化学系的课我也去听，化学系主任L.鲍林讲结构化学，也是化学的前沿。他在结构化学上的工作还获得诺贝尔化学奖。”这里钱先生是强调要有深厚广博的知识，才能实现三大思维方式，达到创新的目的。

与钱先生治学的三大思维方式有关，我还想提及钱先生倡导过的《人体科学》研究，其中包括“特异功能”研究。对此，社会上有些流言蜚语，而严肃的刊物则选择避而不谈。我个人认为，不要因为政府取缔了“法轮功”，就连《人体科学》也不敢提及了，科学研究无禁忌，对钱先生这件事需要客观分析，而没有任何必要加以回避，否则将不利于我们对钱先生三大思维方式的学习和发扬。我的看法如下：

关于“特异功能”，我认为，就算它客观上完全是假的，也必须通过研究来鉴别和证明它的虚假性才能使人信服啊！而对这种与人体，尤其是人脑这样复杂的功能系统有关的现象的有无问题以及如果有，其机理如何等问题进行研究，当然要靠谨慎的科学实验和严密的逻辑推理，但是同时还需运用钱先生的三大思维方式来加以主导才有可能奏效。在这方面，我同意著名伪科学斗士司马南最近发表在新语丝网站的文章《钱学森晚年倾注大量心血的一个领域》

(<http://xys.4dxiong.com/xys/ebooks/others/science/people/qianxuesen15.txt>)中对钱先生支持特异功能研究的如下看法：“科学上的对与错的判定，是一个复杂而严格的问题，需要实践的检验，也需要时间的检验。”“不可否认的是，钱老关于气功和特异功能的一些具体的论述，确曾被一些神功大师所利用，他们打着钱老的旗号，大量制造钱老支持他们的谎言。必须指出，骗子的行径与犯罪行为概与钱学森先生本人无涉”，“钱老晚年所倡导的人体科学到底有多少真理性的内容？在多大程度上会被科学家共同体所承认？相信科学发展本身的规律，将最终作出公正的回答，历史绝不会淹没钱学森先生晚年科学探索的成就，亦同样不会虚伪地敷衍一些不实的钱老所厌恶的溢美之词。实事求是与怀疑精神，同为科学家精神世界与完整人格的两个方面，这便是人们常挂在嘴边上的科学精神四个字的内涵。”

我认为，即使科学最后的结论是“特异功能”不可能，那也为“如何正确掌握大跨度思维方式和如何正确运用整体的思维方式”提供宝贵的经验积累啊！

清华大学首届钱学森力学班师生深切缅怀钱学森先生

清华学堂计划“钱学森力学班”工作组

10月31日，中国航天之父和两弹元勋、著名科学家、力学泰斗钱学森先生悄然辞世，离开了他一生热爱的祖国和人民，举国悲伤。在北京清华大学航天航空学院，有一个群体更是异常悲痛，他们是清华大学首届钱学森力学班的师生。

钱学森先生与清华大学有着七十几年的不解之缘。1934年，他从交通大学毕业后考取清华大学留美预备研究生，1935年到美国麻省理工学院航空系学习。1958年，在钱学森先生的倡议、关怀和指导下，清华大学成立了力学研究生班，培养了一大批工程力学人才，他们成为我国此后几十年里力学教学和研究的骨干力量，大大缩短了我国在工程力学方面与西方国家的差距，并为我国航天航空等领域做出了重要贡献。钱老长期关心清华大学力学学科的建设与人才培养，曾在给清华大学博士研究生的亲笔信中鼓励他们要将所学力学知识为祖国经济建设服务，与工程实际密切结合。

2008年，清华大学提出成立钱学森力学班的设想，并征求钱老的意见。钱老在得知这个项目的目标是培养力学的顶尖人才或相关技术领域的领军人才时，非常兴奋，认为这是我国高等教育的重要举措，对推动我国力学研究与相关工程科学的进一步发展具有很大作用，因而很愉快地答应了用他的名字给这个班命名，并对这个班学生的培养提出了明确的指示和多方面的建议。例如，他反复强调要培养学生的系统科学思想，让他们树立为祖国经济建设服务的远大理想和抱负，培养他们勇于开拓、献身科学、报效祖国的精神。

在得知钱老去世的消息之后，钱学森力学班的师生自发地聚集在一起，在航天航空学院所在的逸夫技术科学楼搭起了一个灵堂，缅怀这位学术巨匠、思想伟人。钱学森力学班项目首席郑泉水教授说，他难以接受钱老辞世的消息，钱班的师生一定不会辜负钱老的殷切希望，竭尽全力一定要把钱班办好，为我们的工程力学以及相关学科培养具有科学大局观、全面综合素质和突出创新能力的顶尖人才。一位同学说：“我虽然从未见到钱老，但是钱老的故事一直激励着我成长。作为首届钱学森力学班的一员，我感到特别骄傲。虽然钱老走了，但他的爱国情怀、丰功伟绩和科学思想将永远激励我们勤奋学习，报效祖国。我们一定会做好钱老的接棒人。”

钱学森先生指导下的科大力学系火箭小组

中国科学院研究生院 张瑜教授
(中国科大近代力学系第一届毕业生)

我是中国科学技术大学近代力学系第一届（即07系58级）学生。在大学一、二年级时，我担任钱学森先生亲自指导的科大力学系火箭小组秘书组的组长。2008年9月，在科大校庆50

周年之际，中国科学技术大学出版社出版了我编著的《钱学森与中国科学技术大学力学系火箭小组》一书。

翻开 1998 年科大档案馆和校长办公室编印的《中国科学技术大学大事记》，在 1958 年 12 月 27 日栏下记载的唯一事件是：“力学和力学工程系火箭小组研制的模型火箭试验成功。”当时，我以校刊通讯员的名义在科大校刊上发表过《模型火箭上了天》一文，报导了那次成功的发射试验。

在《大事记》1959 年 1 月 3 日栏下记载的是：“学校派代表参加中国科学院元旦献礼大会。学校向大会献礼的礼品有电子计算机、单级模型火箭……”

在 1960 年 2 月 28 日栏下记载的是：“学校召开第一次科学研究工作报告会。参加大会的有……中国科学院力学所所长兼力学和力学工程系主任钱学森……大会上，力学系二年级学生作了关于人工降雨火箭试制工作报告……钱学森作了关于人工降雨火箭及脉动式发动机试制工作报告的总结……”

在 1960 年 8 月栏下记载：“从 6 月至今，我校力学和力学工程系及应用地球物理系的同学，在北京市八达岭进行了 13 次催化暖云降雨的试验，取得了初步成效。”

应该说，《大事记》成功地捕捉到了火箭小组在钱学森先生指导下开展工作和活动的几个闪光点。

1958 年的秋冬，学校和系正确而英明地引导了同学们高涨的学习热情和参加勤工俭学活动的积极性，在力学系成立了以学生为主体和主力的火箭研制小组，开始只有 7 个人，以后增加到 9 人，十几人，几十人。到了 1959 年，在学校倡导低年级学生就开始搞科研这一方针的推动下，火箭小组曾扩大到与其他系合作，比如与地球物理系、自动化系的合作，那时的火箭小组早已不是原来意义上的“小组”，规模远远超过百人，是一个地地道道的“大组”了。

火箭小组初创时期非常艰苦，同学们一方面有着很重的课业负担，但在科研方面也给自己提出了很高的目标。没有厂房，就在新搭建的几间简易活动房内活动，冬天很冷，室内并无取暖设备。同学们加班加点熬夜进行工作已成家常便饭。

那时火箭小组没有经费买许多书，有时甚至由几位同学开夜车，自己用钢板刻蜡纸，抄录书中的内容，然后油印，分发给火箭小组的成员阅读学习。有一本书叫《火箭技术导论》，记得是国防工业出版社出版的，就是用这种方式油印后发给大家的。那种艰苦创业、顽强学习与拼搏的精神，颇有点像同期我们国家搞“两弹一星”的那股劲。也不奇怪，搞大火箭和小火箭都是由钱学森先生指挥和指导的，只是后者还增添了育人的色彩！

就在入校后百天之内，我们把长约 1 米，箭体直径约 10 厘米，以中碳钢为固体发动机壁面材料，内装空军歼击机驾驶员座下紧急情况跳伞时用的火药——双基药（成分为硝化棉与硝化甘油），使用自己设计和加工的钢制超音速喷管，铝制外壳的小火箭，发射到约 5000 米的高度。校党委书记郁文和副书记兼教务长张新铭等都曾观看过火箭发射试验。

钱学森先生适时地参与并指导了火箭小组的工作。当他知道我们取得的初步成绩，并了解了小火箭的设计、加工情况后，高兴极了。他半开玩笑地对我们说：“你们的路子走对了，简直

是‘发了科学洋财’。”对于如何改进设计，他提出了一些具体的意见和建议，有的是口头说的，也有书面的。令我至今深感遗憾的是，当时他曾给我回过一封信，内容有两三页之多，记得信中他认真地解答了一些问题，并谈到了一些改进意见。后来校方开展保密大检查，我只好把它交给上级（当时的科大党委一科，即保密科负责统一掌管此类事情），作为需要保密的资料保存了。以后科大下迁到安徽。几年前我曾通过正式与非正式的渠道，托人查询、查找过这一资料，看是否还保存着，但一直没有结果。

钱学森先生与火箭小组座谈，指导小火箭的研发、研制等工作有好多次，有时就在简易房，有时在系办公室。有一次，即1960年2月28日全校科研工作报告会分组讨论时，就在校办公楼楼上第二会议室。那时全国都提倡“土法上马”，“土洋结合”。记得会上有一位专家建议，为了降低成本，我们可以考虑将使用的超音速喷管由钢制改为水泥制或陶瓷制，钱学森先生对这个意见不以为然，明确表示不赞成。他说：“该洋的地方还是要洋嘛！”他反对跟风，反对人云亦云，而是实事求是，以科学为依据。

火箭小组的工作到了1959年和1960年，已相当深入，从初期的以上天、打得高为目标，逐渐转为重视科学实验与科学分析，以提高整体水平，为进一步发展打好基础。那时我们已使用电阻应变仪和长余辉示波器测量和分析发动机壁所受应力情况，用自己研制的弹道摆测量发动机的推力，请解放军空军雷达部队协助，用雷达观测火箭发射情况与发射高度，用自动弹射出降落伞的方式，成功地回收小火箭。为了提高小火箭的射程，还研制出双级火箭。同学们在研制工作中，有不少发明创造，有的用于分析与提高小火箭的性能，有的用于它的加工、制造与生产，有的用于它的推广和使用。小火箭的研制，无论从成果上，还是从育人上，都取得了瞩目的、实实在在的成绩。小火箭的研制较为成熟后，钱学森主任建议我们与中科院地球物理所人工控制天气研究室及中央气象局合作，以它作为运载工具，把降雨催化剂带到云中炸开散播，用来人工降雨或增雨，或者用于消除冰雹。1960年夏天，我们曾驻扎在北京八达岭长城附近的山地，住在自己搭建的帐篷中，连续做过两个月的人工降雨试验，取得了较为明显的效果。校党委副书记王卓和中科院地球物理所所长兼科大地球物理系主任赵九章先生，都曾前往参观和视察。与此同时，力学系火箭小组还派遣了一支小分队，前往甘肃兰州地区用小火箭作为运载工具，进行人工消除冰雹的试验，取得了较好的效果。之后不久，中央气象局等单位曾成百成百支地向我们下订单。北京大学数学力学系和内蒙古大学等都曾派人来进修学习。一些新闻媒体也纷纷来校采访，刊登了同学们发射火箭的照片。之后，日本的报纸对我们的小火箭作过报道，意大利和前苏联的格鲁吉亚共和国相关部门也曾与我们进行学术交流，寻求合作，有的索要了图纸。前苏联科学院通过中国科学院向我们索要样机，我们很郑重地向他们赠送了一支单级火箭和一组双级火箭的样机。

这段四十多年前曾经引起过轰动的历史，也许由于时间的推移和尘封，变得有些鲜为人知了，但它的确在一个相当长的时期和不小的范围内发生过。它对我们的成长、进步直接或间接地发生过重要而深远的作用和影响，而钱学森先生始终是这项活动的坚定支持者和指导者。



▲1938年，钱学森在美国从事应用力学研究



▲ 1949年，钱学森先生在加州理工学院任教



▲ 1991年，钱学森先生荣获国家杰出贡献科学家荣誉称号（左边为钱老夫人蒋英教授）



▲ 1989年，国际技术与技术交流大会授予钱学森“小罗克韦尔奖章”和“世界级科学与工程名人”、“国际理工研究所名誉成员”称号。这是钱学森先生在国内接受奖章和荣誉证书



▲年逾90高龄的钱学森先生仍在家里认真学习和工作



▲1982年5月，钱学森先生与第一、二届理事会扩大会议参会代表合影



▲钱老参加中国力学学会理事会议，并亲切发言
合影



▲1980年11月30日，钱老与学会办公室工作人员合影



▲1981年1月24日，中国力学学会第一届理事会理事长钱学森先生主持会议

▲钱老与中国力学学会办公室工作人员合影



▲1981年1月24日，中国力学学会第一届理事会理事长钱学森先生主持会议

