

# 科研硕果累累 育人桃李天下

## ——祝贺钱令希先生九十华诞

钟万勰\* 林家浩

(大连理工大学 大连 116023)

关键词 钱令希,院士,九十华诞

### 一 求学 聪颖过人

钱令希先生 1916 年 7 月 16 日出生于江苏省无锡县的一个书香门第,他的哥哥、我国著名的物理学家钱临照院士,对他后来的成长有很大帮助。1928 年,年仅 12 岁聪颖过人的钱令希跳过初中考入了上海中法国立工学院(现上海理工大学)高中部。他潜心攻读,第一年,以优异成绩通过了法文集中训练;第四年,他又以优异成绩直升大学部土木科。在大学期间,他年年都考第一名。1936 年以土木科第一名的成绩,从上海中法国立工学院毕业。同年,经中比庚款委员会的选拔,被保送到比利时的布鲁塞尔自由大学留学,2 年后毕业,获得了“最优秀工程师”的学位。

### 二 报国 赤子之心

1938 年,钱令希满怀抗日救国的赤子之心回国,他被刚刚成立的叙昆铁路局录取为“试用”。钱令希和一位老工程师一起在人烟稀少的西南边陲翻山越岭、风餐露宿进行桥梁踏勘,硬是凭着两条腿,在 140 多公里的线路上,为上百个大小桥梁、涵洞定位定型。从 1941 年到 1943 年,他先后在川滇铁路公司、以熊庆来为校长的云南大学和由茅以升领导的交通部桥梁设

计工程处工作。

1943 年 11 月,钱令希应浙江大学工学院院长王国松教授之邀,到内迁遵义的这所大学任教。在那里,他受竺可桢校长倡导的“求是”学风的熏陶,埋头钻研学术,写出了一篇篇崭露头角的学术论文,其中“悬索桥近似分析”一文,1946 年经当时内迁重庆的北平图书馆推荐,在美国《土木工程学报》发表。他的另一篇“关于梁与拱的函数分布与感应”的论文,1946 年获得当时政府颁发的科学奖。1950 年,浙江大学搬回杭州的第 4 年,钱令希担任了土木系系主任。

1939 年钱令希(右三)与同事在云南叙昆铁路工地上

解放前夕,浙江大学的学生运动轰轰烈烈,他的助教和学生中不少是地下共产党员或进步分子,钱令希对他们十分钦佩。一次,他在资料室的柜子里发现一藤箱革命书籍。从此,

\* 中国科学院院士,大连理工大学教授  
收稿日期:2005 年 7 月 1 日

他严格保管,不让人随便进入。事后,掩藏该图书的地下党员、后来任宁波大学校长的朱兆祥说:“钱先生真是深知我们的好老师。”

1952年1月,钱令希应大连工学院院长屈伯川博士之邀,来到大连工学院(1989年起改名为大连理工大学),先后任教授、第一任科学研究部主任、副院长、院长、大学顾问等职。50多年来,他把全部心血奉献给该校,为学校的发展做出了重要贡献。尤其是他创建的工程力学系和工程力学研究所,经过几十年努力,人才辈出、成果卓著,已经在国内外力学界建立了良好的声誉。

### 三 科研 硕果累累

40年代中期,钱令希从铁路桥梁工程实践转入内迁至贵州省遵义的浙江大学教书。那时,在云南边陲澜沧江上,我国第一座现代化的悬索桥刚刚落成。这种桥适用于大尺度的跨越。跨度一大,挠度就比较大,用当时的弹性小挠度理论计算就不够准确。但是,要用非线性挠度理论,在没有电子计算机的时代,工程师们是力不从心的。经详细研究,钱令希有两点重要发现:一是非线性因素对悬索水平拉力的数值固然有影响,但是对其在桥梁活载下的变化规律却影响极小;二是非线性因素对加筋梁的影响可以用一个柔度系数来表征,而这个系数在给定的恒载与活载比例下是相对稳定的。这两个力学性质的发现大大简化了非线性分析。他推演出了一套完全是显式的计算公式和便于工程实用的曲线,使设计者仅用计算尺便能在几个小时内完成一个设计方案的近似非线性分析。这项成果在1948年美国《土木工程学报》上发表。由于这项成果的创造性、深入浅出和面向工程的实用性,于1951年被授予了结构力学的Moiseff奖。因当时抗美援朝战争已经爆发,钱令希拒绝了接受此奖。以后,这个奖临时改授予了以研究立柱非弹性稳定理论而著名的美国力学家F.R.Shanley。

1950年,钱令希在《中国科学》第1、2期

上发表了论文“余能理论”。该理论本是德国学者Fr. Engesser于1889年提出的,但一直没能得到应有的重视和发展。钱令希在论文中论证了余能理论,并为解非线性问题提供了一个十分有意义的能量变分原理。文中还用此证明了直梁在纯弯曲情况下,一个平截面仍然为一平截面,不论材料是弹性的还是塑性的。长期以来,这本是梁的工程理论中的一个假设,而他却用余能理论简明地给予了证明。这篇论文开创了我国力学工作者对变分原理研究的先河。之后,在我国出现了一批有国际影响的变分原理研究成果,其中不少工作是受到了钱令希前期研究成果的启发。

钱令希的著作《静定结构学》与《超静定结构学》也产生了很大影响,培养了一代土木工程师。

1954年,他担任武汉长江大桥工程顾问,并于1958年参加了南京长江大桥的规划工作。1959年他还参加了长江三峡水利枢纽的规划会议,他提出了一个新型的梯型坝坝型,这是一种介于传统的重力坝与大头支墩坝之间的坝型,可用于高坝建筑。比之重力坝,它比较经济,且施工中容易散热,坝底浮托力也较小;比之传统的大头坝,由于它每一坝垛的横截面沿坝高都是等边梯型,因截面内没有突变,所以可避免大头坝横截面内在头部可能产生的拉应力。它的最突出的优点是施工方便,混凝土工程可以采取大面积的平面模板,有利于大体积混凝土浇灌,投资也较节省。这一坝型后为国内许多水电站工程所采用。

60年代初,他在《力学学报》和《中国科学》上发表了关于壳体承载能力的论文,从能量原理提供了一个方法。后来,他又和助手钟万勰一起发表了“固体力学中极限分析的一个一般变分原理”,它以假设的速度场和应力场彼此独立变分,以满足极限分析的全部方程,包括材料的塑性屈服条件。变分结果能给出介乎上限与下限极限承载能力的近似解。它为塑性力学中的变分原理创出一条新路,引起

了人们的广泛兴趣。以后,钟万勰又把它发展成极限分析新的上、下限定理。

为制订我国潜艇结构的强度计算规则,钱令希还承担了锥、柱结合壳在静水压力下的稳定分析的任务。当时,对于这种形状复杂的壳体,很少有参考资料,他和助手们研究了这类壳体的有利和不利形式,并给出相应的理论和算法,成功地应用于我国核潜艇的研制,并被纳入国家设计规范。这项工作和后来发表的论文“潜水耐压的锥柱结合壳的强度和稳定性”获得了1978年全国科学大会奖和1982年国家自然科学奖三等奖。

1974年,大连工学院承担了我国第一个现代化油港——大连新港的设计任务。钱令希领导了海上栈桥的设计和建造,他提出“百米跨度空腹桁架全焊接钢栈桥”方案,并亲自参加设计和施工。1978年,此项目亦获全国科学大会奖和国家70年代优秀设计奖。

钱令希对倡导和发展计算力学起了重要作用。早在上世纪60年代初,钱令希就已敏锐地看到电子计算机的应用将会给科学技术带来深刻的革命。他带领研究生,共同勤奋学习数学和电子计算机的有关知识,进行知识更新;同时,在力学界竭力倡导把古典的结构力学和现代化的电子计算机结合起来,努力在我国兴建计算力学这一新学科。在1973年中国科学院力学规划座谈会上,他做了题为“结构力学中最优化设计理论与方法的近代发展”的学术报告,并在《力学情报》上发表,引起了力学界和工程界的关注和响应。1978年,在制订全国力学学科发展规划时,他极力主张把“计算力学”列为力学发展的重要方向之一。他的主张被采纳,并被指定主持全国力学发展规划中“计算力学分支学科规划”的调研与制订工作。之后,他亲自组织队伍,进行研究与实践,发表了一批论文。1980年和1981年,他在大连和杭州亲自组织了两个全国性的计算力学会议,进行倡导。1982年,经第一届中国力学学会理事长钱学森的推荐,大家一致选举钱

令希担任第二届理事长。钱学森推荐时说:

“钱令希教授紧跟时代的步伐,及时更新知识,走到了前面。我表示十分钦佩!”同年,他还当选为中国高等教育学会副会长。1983年,中国力学学会计算力学专业委员会正式成立,学科和队伍得到迅速的发展。1984年,为推动

钱令希院士与夫人倪辉

力学与工程结合,钱令希创办了《计算结构力学及其应用》杂志,亲自担任主编。1985年,他担任编委会主任的《中国大百科全书·力学》卷出版。在钱令希等的倡导下,中国力学学会直属的计算力学学会现在已成为有重要国际影响的学术团体,并在国内多次举办重大国际学术会议。尤其是2004年在北京举办的第6届计算力学世界大会(WCCM-6)与会者达千余人,成为国际计算力学界空前的盛会。

1973年时,大连还没有可用自动化语言的电子计算机。钱令希克服种种困难,取得学校的支持,组织一支小分队到上海,结合实际任务开展计算力学研究与应用,并很快取得了一批科研成果。1977年,他的主要助手钟万勰又带领一批年轻人研制成大型组合结构分析程序JIGFEX。这是我国计算力学和科技应用软件方面的一项重大科技成果,被广泛地运用到土木建筑、桥梁、造船、航天、机械制造等多个领域。1980年,钱令希和钟万勰又领导开发出结构优化设计程序系统DDDU。它把力学概念同数学规划方法相结合,成功地克服了一些传统难点,在火车、汽车、雷达天线等许多工

程领域取得良好的效果。当时在实用性上处于国际领先地位。这项成果于1985年获得了国家科技进步奖,其理论成果经进一步发展,获国家教委科技进步奖一等奖(1990)和国家自然科学奖二等奖(1991)。钱令希在1983年出版的专著《工程结构优化设计》于同年获得全国优秀科技著作一等奖。上述软件及其不断更新版本,近20多年来为我国航空航天事业的发展 and 打破西方的技术封锁,发挥了无可替代的作用。

钱令希积极推动国际间的学术交流。1981年率团赴比利时和英国访问与讲学;1982年去美国考察、讲学。同年,他担任了国际著名的计算力学杂志——《应用力学与工程中的计算机方法》(*Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*)的编委。1983年他在大连主持了中美工程计算力学学术讨论会。1985年6月,在加拿大召开的第十一届国际应用力学大会上,钱令希介绍了我国应用力学的现状和展望,受到各国专家学者的重视和关注。他是国际计算力学协会(IACM)的发起人之一(1986正式成立)。他还多次出访比利时、法国、瑞士和美国等。上世纪80年代以后,他的学生进一步加强了国际交流,多次在大连或北京主办重要国际性学术会议,并有多人成为国际学术刊物的编委或国际大会的重要成员和大会报告人。

#### 四 育人 桃李天下

钱令希先生“爱才如命”是有口皆碑的。早在他担任浙江大学教授时,他就对两位初露头角的学生胡海昌和潘家铮悉心培养,他们日后都成了蜚声国内外的科学家。

60年代初,他将由于“与钱伟长划不清界线”而饱受压抑的钟万勰设法从北京调到身边当助手,竭力扶持并委以重任,朝夕相处切磋学问,共同发表了一批颇有影响的论文。

文革期间,他又在极其艰难的情况下,设法将在沈阳教中学的程耿东、林家浩调回大连工学院,让他们在亟待发展的计算力学第一线拼搏,使他们逐渐成长为承前启后、在国内外力学界有名的人才。

在全国教育科研受到四人帮严重摧残的年代,钱令希没有灰心。他殚精竭虑,敢为人先,将散布在全国各地,学不致用的学生和力学人才汇聚起来,在大连工学院建立了一支特别能战斗的老中青三结合的力学梯队,带动了计算机在我国工程界的广泛应用,也推动了力学教材面向计算机时代的更新换代,在全国力学界和工程界产生了很大影响。粉碎“四人帮”后,我国的计算力学水准并没有落后国际水平太远,这与我们力学工作者在艰难的条件下起步,争取了宝贵的时间,是有很大关系的。

钱老还大力提倡多学科交叉,不拘一格育人才,他推荐他的第一个博士生施浒立再学天文博士学位,并因此而做出了出色的成绩。

钱令希自1956年起先后当选为政协第二、三届全国委员会委员;第三、四、五、六、七届全国人民代表大会代表。1955年被聘为中国科学院学部委员(院士),1992年当选为中国科学院学部主席团成员。1979加入中国共产党。1979年被评为全国劳动模范,1980年被评为大连市特等劳动模范。1987年,他接受以比利时国王名义授予的比利时列日大学名誉博士学位。1994年香港理工大学授予他中国杰出访问学者奖。1995年获得何梁何利基金科学与技术进步奖。1998年获陈嘉庚技术科学奖。2005年,大连市政府为他颁发了“大连科学技术功勋奖”的最高奖——大连市最高科学技术奖。

(相关图片请见封四)