

“老科学家学术成长资料采集工程”系列报道 276



钱令希

钱令希(1916—2009)

工程力学家、教育家，中国科学院院士。江苏无锡人。1936年毕业于中法国立工学院，以土木工程系总评第一的成绩获中比庚款资助赴比利时留学，1938年获比利时布鲁塞尔自由大学“最优等工程师”学位。1943年起先后执教于浙江大学、大连工学院(1988年更名为大连理工大学)。1955年被选聘为中国科学院首批学部委员(院士)。1982—1986年任中国力学学会理事长，1992—1996年任中国科学院学部主席团成员。曾任中国高等教育学会第一届、第二届副会长，国际理论与应用力学协会理事，国际计算力学学会常务理事。

1943年10月下旬，时任浙江大学(以下简称浙大)工学院代理院长的王

国松教授特地到贵阳邀请年仅27岁的钱令希去浙大教书。恰巧那时，钱令希当时工作的交通部桥梁设计工程处要

“东方剑桥”试牛刀

刚来遵义，人生地不熟，好在有无锡同乡、时任浙大史地系西洋史教授顾

1943年12月10日晚，浙大校长竺可桢在校长办公室、总务处所在的子弹

钱令希所在的工学院的教授大都是国内名校毕业和留学英美者。刚到浙大工作时，一位留美的教授曾当着王

钱令希一来到浙大，就教授土木系大四年级选修课“高等结构”，并指导土木系

1944年秋季学期，钱令希教授“高等结构”课程的1945届土木系毕业班中，因部分同学

遵义这座小县城宁静、安逸，浙大学生朴实、用功，图书馆“藏书在十万册左右，以理工科书刊为重点”，且“重

钱令希感觉在这所被著名生物化学家和科学史学家李约瑟誉为“东方剑桥”的大学里，很适合做学问。他在遵

“鉴于梁与拱之函数关系，一般理论缺乏系统及一般性”，钱令希于1945年1月完成论文“梁”与“拱”函数分布

1945年7月，《“梁”与“拱”函数分布图与其感应图之连锁关系》在《国立

浙江大学工程季刊》第4卷第1期上发表，1948年9月又在《现代铁路》第4卷第3期上再次刊发。该文是钱令希公开发表的第一项研究成果，有相当的独创性，茅以升、刘恢先当时对此均给予很高的评价。

尽管此文发表已过去近80年的时间，但至今在材料力学和结构力学都未见有类似的研究，由此可见其深邃的学术思想。正所谓“从本文问题的提出不难看出他宽阔的思路，以及全面把握问题从而予以解决的能力；从问题的解决，又可看出他洞察问题的本质，娴熟地把握科学方法论的素养”。

《悬索桥理论及分析之改进》一文完稿后，钱令希又将其译成英文，分别寄给上海的《现代铁路》杂志社和国立北平图书馆重庆办事处。抗战后期，美国国务院文化关系司推行一项文化援华项目，即鼓励中国科研人员将新近脱稿而最有价值的文稿译成英文或直接

钱令希的这篇英文论文被选中后于1945年7月转寄美国，送美国土木工程师学会刊发。1948年9月，此文以《A Simplified Method of Analyzing Suspension Bridges》为题发表在《Proceedings: American Society of Civil Engineers》第74卷第7期上。

在这篇论文发表近3年后的1951年，由于它的创造性和深入浅出、面向工程的风格，经美国土木工程学会结构分会推荐，拟颁授钱令希1951年度莫奈夫奖(Moiseiff Award)。鉴于当时朝鲜战争已经爆发，钱令希于9月3日给美国土木工程学会回信，拒绝接受该奖。后来这个奖项改授给了美国力学家、以研究立柱非弹性稳定理论而著称的尚利(F. R. Shanley)。

可见，到浙大没几年，注重工程实践的的钱令希的科研水平已经达到了当时国内外先进水平。1945年，他在王

工程实践显身手

抗战胜利后，浙大回迁杭州提到了议事日程。1946年元宵节的次日，即2月17日，浙大举行教授会议，讨论学校复员费用、路径，以及回杭后之住宅问题。会上成立浙大复员委员会住宅分会，钱令希当选为分会成员。是年8月，钱令希一家离开了工作、生活近3年的遵义城，随浙江大学复员到达杭州。

这时，浙大修建了教职员宿舍建德村(位于刀茅巷口，由城隍、庆春路、刀茅巷合围而成)，分为甲(楼房)、乙(楼房)、丙(平房)、丁(楼房)四种。1946年底，钱令希入住是年10月竣工的建德村丙种404号(现已拆除，原址位于今建德村4幢和5幢之间的空地)。因房间面积较小，钱令希后来又又在东面空地上加盖了一小间。

钱令希回杭后继续教授“高等结构”等课程，参与工程实践，同时开始研究余能原理，并走出象牙塔，参与了一些社会活动。

“我研究力学是为工程服务的。”钱令希不是一位理论脱离工程实践的教授。1947年1月至1949年4月，他曾兼任浙赣铁路局铁路桥梁总工程师兼工程司，参加了浙赣铁路战后桥梁修复的设计与施工。

1948年，他曾做过浙赣铁路尖山江桥墩修复和钢架架的设计，曾用木材建造一座十多孔的铁路桥，用“钢圈接木器”解决木结构节点不能受拉的致命伤。这是比较勇敢的尝试，因为这类木结构在国内还是初次。用作铁路桥梁在国外也没有先例，那时恰好有一批洋松适合此用，于是他先在浙大做试

钱令希和浙大『牵手』的峥嵘岁月

王细荣

从1943年到1951年，青年钱令希在浙江大学度过了8年光阴——在这里他洒下汗水，收获了累累硕果；在这里他甘作人梯，培养了力学精英；在这里他大显身手，“闯”出一片广阔天地……



1989年9月，钱令希应邀赴浙大讲学时与夏志斌(左)在老校长竺可桢铜像前合影。

验，后进行设计，最终证明桥梁的效果很好。

为了将此设计引入教学中，钱令希在该项工程结束后，出具借条从浙赣铁路第一钢架队借用木制节点模型、切槽工具、接木钢圈各一个，放在浙大材料实验室，作为教学示范之用。

1949年4月25日，钱令希应邀为土木系工程学会之邀，在物理系作题为《钢圈接木器之应用经过》的讲座，其间以幻灯加以说明，使不少听众明白了其中道理。

此后，钱令希曾询问钢架队这些东西是否马上归还，该队负责人回答说：“一切物资都已清点完毕，没有看见借



1993年3月中旬，潘家铮、胡海昌赴钱令希下榻的北京中关村专家公寓看望恩师(左起：钱令希、潘家铮、胡海昌)。

条。该物等既属有用教学，队中并无用处，你用着再说吧！”

1951年底，钱令希调到大连工学院时，因为知道只有东北的大尺寸木材，方能应用接木钢圈的方法，便将节点模型仍留浙大，将另外的切槽工具、接木钢圈带到东北，后获悉长春综合研究所(现中科院长春应用化学研究所前身之一)正在做这类试验，便将它们送交该所。

西子湖畔育桃李

西子湖畔的岁月，钱令希在教学科研上最大的收获，就是培养出潘家铮(1927—2012)、胡海昌(1928—2011)两位学生。

1949年秋季学期，钱令希开设选修课“高等结构”，他们是该课堂上仅有的两名学生。1980年，他们双双当选为中国科学院学部委员(院士)，潘家铮于1994年又被选聘为中国工程院首批院士。

关于“高等结构”课堂上仅有的这两名学生，后来成为钱令希教学生涯的一段佳话，他也引以自豪，常用来勉励后来的学生。

其实，在1948年春季学期，钱令希就开始指导胡海昌从事研究工作。胡海昌撰写的第一篇论文《桁架分析的通路法》，就是他在读大二时由钱令希指导完成的。这篇论文当时就引起几位老科学家的注意，钱令希也很赞赏这篇论文。

1950年2月，该论文在《工程建设》第3期上发表，并被高等教育部编到结构学的教材里。同年6月，钱令希与胡海昌合作的论文《空腹桁架应力分析的精确》在《工程建设》第5期上发表。该文提出了在土木建筑中运用的空腹桁架平弦的无剪力分配法。

这一方法比其他计算方法优越，但直到国外大学生、研究生教科书里采用了这一计算方法，并于1978年在我国翻译出版以后，才得到我国有关科技人员的承认。1954年，潘家铮又将该方法加以推广，使其不受上项假定之限制而可用于一般式连桥桁架。

1948年左右，钱令希开始研究余能原理，并与胡海昌、朱兆祥等分享研究成果，在听取他们的一些意见后于1949年初完成《余能原理》的初稿，并将论文初稿让朱兆祥用蜡纸刻出油印数份，分发给浙大学生和一些同行，修改后于1950年7月投稿《中国科学》(现《中国科学：数学》)，同年11月发表。

“余能原理”是德国学者恩格赛于1889年提出的，很长时间没有受到与其价值相称的重视。钱令希在文中论证了余能的变分不仅可以表达结构的变形协调，并且不受物体胡克定律的限制。这一工作为有限元方法的初期发展作出了贡献，开创了力学变分原理的研究，引发了中国力学工作者对变分原理研究的兴趣，并产生了一系列有国际影响的成果。

其中，最具代表性的是胡海昌于1954年提出的三类变分原理，这项成果被国际上称为“胡—瓦津原理”(Hu-Washizu principle)，推动了国内外对力学变分原理的深入研究。对此，1982年8月27日的《光明日报》有一篇专门的报道《我是“留”中国的——记我国自己培养的科学家胡海昌》。

对于在钱令希先生的启发和指导下的研究能取得这样的成就，胡海昌感铭心切。2006年，他在纪念恩师九十寿辰的文章写道：“回忆上世纪40年代末，得到先生精心指导，开始钻研结构力学和弹性力学。特别是提前看到了《余能原理》的初稿；之后不久得到了先生热情馈赠的论文油印本，这激励我专心研究弹性力学，并以能量理论为核心。从此以后我常把自己比拟为水稻插秧，以此自勉、勉人，果真有成就。”

钱令希一直对能量理论有浓厚的兴趣，时常用来解决工程力学问题。例如，1962年，他发表的论文《关于壳体的极限承载能力》，运用的就是根据能量理论提出的壳体极限分析方法；1963年，他与钟万勰(1993年当选为中国科学院学部委员(院士))合撰的《论固体力学中的极限分析并建议一个一般变分原理》，把一般变分原理用来进行极限分析，为极限分析开辟了一条新途径。

20世纪80年代中后期，钱令希指导

博士生王志必进行“工程结构的安定性和极限分析”研究；后来，他们又进一步将有限元方法、线性规划方法与电子计算技术结合起来，开发出更方便于工程应用的温度参数法；再后来，他又改进了这种方法，采用弹性弹簧和刚性单元构造的有限元模型，以简化计算过程。

直到生命最后一段时间，钱令希还惦记着他的“余能原理”。住院期间，钟万勰来医院看望他，他用期待的眼光看着钟万勰说：“不知我的‘余能理论’在今天能否站得住脚？”

钱令希在浙大教授“高等结构”的实践中，探索用讨论交流的方式进行教学，有时还把自己的讲稿提纲给学生看，听取学生的意见，并不断地将学生提出的有意义的想法吸收到自己的讲稿中去。这种独特的教学方式，加上余能原理的研究成果，促进了教材《超静定结构学》的问世。

1951年6月，钱令希所著的《超静定结构学》由上海的中国科学图书仪器公司出版。关于胡海昌、潘家铮等学生对该教材的贡献，钱令希在序言中写道：“假定此书尚有可取之处，那么多年来，浙大的同事们和同学们在教学中反映和提示的意见，是最应该感谢的。尤其是两位同学必须在这里一提，那是胡海昌君(现在科学院数学研究所)和潘家铮君(现在燃料工业部工作)，他们在学校的时候，对这门功课喜爱而努力，曾经常提供很多宝贵的意见，不论是在教材内容和教学方法上，使我更接近了读者的思想。”

《超静定结构学》出版后，受到国内

大学的办学经验，提倡教授治校、民主管理，其中重要举措就是在教授组成的校务委员会下设若干常务委员会，以处理学校日常性工作。

1943年底，即钱令希抵达遵义不久，浙大始设预算委员会等10个委员会。浙大全部复员到杭州后不久，即1946年10月底，对原来的委员会进行整理，最后增加到15个常务委员会。

1947年，为进一步推行“教授治校”原则，学校的常务委员又整合为14个委员会。钱令希当选其中的图书设备委员会委员，其他委员包括苏步青、贝时璋等著名教授。1948年，钱令希又当选为教职员福利委员会委员。

1947年秋，钱令希由土木系教授伍正诚介绍加入当时的科技界联谊性组织华社，成为该社杭州分社社员。后来当选为中科院学部委员(院士)的李国豪、张维、卢鹤绂、严恺等都曾是华社社员。

1949年春，钱令希在中国科学工作者协会杭州分会理事朱兆祥、中共地下党员、浙大土木系1945届系友、时任土木系助教任雨吉的介绍下，参加了中国科协前身之一的中国科学工作者协会。

钱令希积极地参加科协杭州分会浙大支会的一些工作，从而加深了对新形势的了解。1949年8月26日，钱令希与浙江省府主席谭震林、浙大教授苏步青、谈家桢等人陪同新任的校长马寅初到浙江大学师生欢迎会场——图书馆前子三广场发表就职演说。

1951年6月1日，钱令希应铁道部邀请赴京参加武汉大桥设计会议。同年11月12日，他与茅以升、张光斗等16位



钱令希珍藏的浙江大学土木系1945届毕业生合影(前排左八为钱令希)



钱令希在浙大刀茅巷建德村丙种404号宿舍模型图(东北方向特写，灰色为加盖部分)

师生的青睐。初版后的第四个月，中国科学图书仪器公司便通知即将准备重印。此后，该书不断重印。2011年，科学出版社将《超静定结构学》与钱令希于1952年出版的另一教材《静定结构学》合并，出版《中国科学技术经典文库·技术卷》《超静定与静定结构学》。

钱令希对胡海昌、潘家铮的培养，不仅仅是在学业和研究上，也体现在对他们毕业工作的选定上。1950年春，钱令希在潘家铮和胡海昌毕业前夕，介绍他们到隶属燃料工业部水电总局的钱塘江水力发电勘测处(1952年更名为“浙江水力发电工程处”)实习。

潘家铮毕业后就留在该处工作。胡海昌没有被留下，就在胡海昌面临统一分配去淮准时，钱令希又说服浙江大学分配的军代表让他去搞理论研究，并将他推荐给中科院数学研究所。

浙大校史留墨影

来到杭州后，钱令希除教学、科研之外，也加入“教授治校”的行列和一些社团组织，并于1950年8月成为土木系第三任系主任。作为一名大学教授，他曾在力所能及的范围内保护了浙大一些进步师生；1949年后，他又积极参加一些社会活动，曾以专家身份参与国家一些重大工程的设计或论证工作。

竺可桢任校长以来，采纳世界先进

专家一起，应治淮委员会的邀请，到安徽霍山县佛子岭工地开座谈会，对佛子岭水库采取拱坝型式的可行性进行论证。

一分耕耘，一分收获。当年钱令希在浙大时的助教夏志斌在2016年接受采访时说：“有一年他(指钱令希)就对我讲，到浙大的这几年辛苦得不得了，解放军进驻杭州市区这一天，还在家里做功课。经过努力，他在浙大站住了脚。”就连被誉为“天才物理学家”“中国雷达之父”、时任浙大物理学教授的束星北，1950年在一次听取年轻的钱令希关于热力学的讲座中，也没有抛出他那习惯性的学术“挑剔”。多年以后，钱令希回忆这段经历时，对他的科研助手钟万勰说：“我在浙大，知道自己总算过关了！”

1950年8月，钱令希被任命为浙大土木系系主任。任系主任期间，钱令希励精图治，改革求进，大力整顿和加强了土木系资料室和实验室，并提倡教师写教学大纲，改进教学方法。

在遵义和杭州的数年岁月，使钱令希在浙大校史上留下了浓墨重彩的一笔。后来，在浙大校方的学校介绍中，他成为与竺可桢、马寅初、卢嘉锡、苏步青、钱三强、王淦昌、贝时璋、陈建功、谈家桢、谷超豪等齐名的专家、学者。

(作者单位：上海理工大学；照片由钱令希之女唐倩提供)

本版组稿负责人：张佳静