# SOLID MECHA AND ITS ENGINEERING APPLICATIONS

# 固体力学及其工程应用

## 张维教授九十诞辰纪念文集

黄克智　徐秉业　主编
Keh-Chih Hwang　Bingye Xu

清华大学出版社
北京



需要全本请访问 www.ertongbook.com

## 内 容 简 介

本书介绍了张维院士一生从事科学研究和教育工作的经历与所取得的成就，特别是他在领导清华大学工程力学系和土木系的过程中所提倡的加强力学理论研究和理论结合工程实际的主张。书中给出了在他的科研和教育思想的影响下，清华大学在固体力学学科领域中所取得的研究成果，其中包括：壳体理论、弹塑性力学、断裂力学、振动力学、实验力学、计算力学、材料力学等方面的研究成果。本书对学习和研究张维院士的学术思想、工程教育见解以及执著从事科学研究的精神有重要作用。

**图书在版编目(CIP)数据**

固体力学及其工程应用 / 黄克智，徐秉业主编.—北京：清华大学出版社，2003
ISBN 7-302-06519-5

Ⅰ.固… Ⅱ.① 黄… ② 徐… Ⅲ.① 固体力学—文集 ② 固体力学—应用—文集
Ⅳ.O34-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 024759 号

**出 版 者**：清华大学出版社（北京清华大学学研大厦，邮编 100084）
http://www.tup.tsinghua.edu.cn
**责任编辑**：杨倩
**印 刷 者**：清华大学印刷厂
**发 行 者**：新华书店总店北京发行所
**开　　本**：787 × 1092 1/16　**印张**：19.75　**彩插**：8 页　**字数**：578 千字
**版　　次**：2003 年 4 月第 1 版　2003 年 4 月第 1 次印刷
**书　　号**：ISBN 7-302-06519-5/O • 293
**印　　数**：1~600
**定　　价**：96.00 元



请不要为他的离去而流泪，

要为他曾与我们相识而欣慰。

# 巨师益友

纪念张维院士

宋健

二〇〇三年二月

師表友模

張維同志誕辰

九十周年紀念

李國豪

緬懷張維教授

忠誠科教　廣栽桃李

音容宛在　風範長存

錢令希

師長風范
敬业楷模

怀念張維先生

王大中

二〇〇三年三月

# 张維先生赞

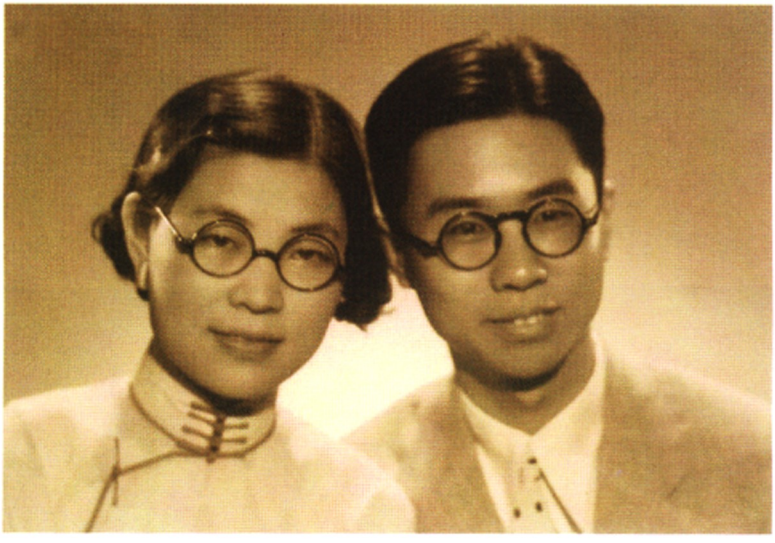
維公敬业育英贤，桃李盛开花满园。
科教兴国舒壮志，春晖雨露洒人间。

方鎮同

# 科 教 兴 国



张维教授与朱镕基总理亲切交谈



张维教授、陆士嘉教授结为伉俪前合影



张维教授与陆士嘉教授 1945 年与女儿张克群合影



张维教授与张劲夫、卢嘉锡教授在一起(选自《欧美同学会会刊》第十期)



清华大学固体力学学科创始人张维教授与杜庆华教授(右)、黄克智教授(左)研究学科的发展规划(80年代)



张维教授及助手参观南京晨光机械厂，厂总师董珉高工在介绍情况

需要全本请访问 www.ertongbook.com



张维教授 1988 年荣获联邦德国总统颁发的大十字勋章。授勋仪式上与他的在场学生合影



1989 年 10 月柏林工业大学校长 Fricke 教授会见张维教授时合影



1996 年 11 月德国总统罗曼·赫尔佐克访华，张维教授与罗曼·赫尔佐克总统（右二）及德国朋友在招待会上




1999年5月张维教授与共同倡议成立中国工程院的共六位老院士合影



张维教授与胡海昌、黄克智院士夫妇在一起（2000年春节座谈会上）



张维教授一生钟爱网球运动，这是他在球场与球友合影

# 序　言

张维教授是我国著名的科学家和教育家。他在科学和教育领域中，辛勤地工作了近七十个春秋。他工作认真，科学作风严谨，为人热情、诚恳，培养了一代又一代为祖国建设事业不断作出贡献的科技人才。

在几十年的学术生涯中，张维先生以他严谨、勤奋的治学态度，十分重视理论研究，紧跟现代科学发展的前沿和动态；他非常重视理论与实际相结合，使理论在工程实际中发挥作用；他经常深入实际调查研究，对所遇到的问题进行分析。他经常教导我们，学习理论是为了应用，在所涉足的科学领域中，他取得了一系列开拓性的成果，撰写出版了多部译著和科学论文。为了及时引进国外先进技术和教学经验，他还主持翻译了多部译著。

张维先生将毕生精力献给了我国的教育事业，为清华大学、清华大学工程力学系、清华大学土木系的发展和建设作出了重要贡献。张维先生对学生要求十分严格，指导有方，经他指导和培养的学生不仅由他那里学到了扎实的专业知识，而且由他身上学到了做人的高尚品质。

张维先生特别重视国内和国际的学术交流工作，与国内外的许多著名学者和科学家保持了密切的联系并经常出席重要的会议。这对我国科学和教育的发展起到了重要的促进作用。

张维先生已经离开我们快两年了，为了缅怀张维先生在科研和教育事业所作出的贡献，表达对他的怀念，学习他的献身精神，我们怀着对张维先生十分崇敬的心情编辑出版了这本纪念文集。文集的作者有的是张维先生的挚友，多数是他的学生。这本纪念文集在一定程度上反映了张维先生在力学学科中的科研思想以及在他的思想指导下所取得的成果，同时也反映了他在教育和工程教育的指导思想。我们期望这本文集的出版能对我们更好地学习张维先生献身科学和教育事业的精神起到促进作用。

我们衷心地感谢宋健院士、李国豪院士、钱令希院士、清华大学校长王大中院士和高镇同院士为这本纪念文集所写的精辟题词，感谢各位提供科学论文的作者，我们也对任文敏教授和薛明德教授为本文集出版所作的贡献表示诚挚的谢意。

黄克智　徐秉业

2003 年 4 月于清华园

# 目　录

**张维教授简介** ..... III
**关注工程教育 锐意创新改革** ..... 王孙禺　汪 欣 XVII
**作为留德学人的张维** ..... 叶 隽 XXVII

壳体理论渐近解及工程力学系研究集体的新发展 ..... 黄克智　徐秉业　任文敏　薛明德　刘应华 (1)
清华大学固体力学学科的结构弹塑性分析与计算固体力学研究 ..... 姚振汉 (33)
破坏力学 25 年研究成果撷英 ..... 余寿文 (48)
近代工程动力学进展与前景 ..... 郑兆昌 (60)
高灵敏度云纹法的发展及其应用 ..... 戴福隆　尚海霞　谢惠民 (75)
地震作用下储液罐翘离反应的简化分析 ..... 项忠权　李长升 (90)
复合材料界面剪切强度试验中的界面端应力奇异性 ..... 嵇 醒　郑百林　戴 瑛 (102)
管束流固耦合动力学 ..... 张若京 (109)
关于改进我国大跨缆索支承桥抗震设计的意见 ..... 秦 权 (116)
基于四元数的陀螺体受控运动 ..... 刘延柱　马晓敏 (126)
加肋锥–环–柱组合壳研究 ..... 郭日修　黄加强 (133)
关于结构矩阵分析中高斯消元法的一种物理解释 ..... 刘西拉　童 霏 (141)
金属橡胶特性的实验研究 ..... 范钦珊　陈艳秋　殷雅俊 (150)
井眼条件下弹性波传播问题的三维有限差分数值模拟 ..... 杨慧珠　张友生 (156)
离心力作用下圆柱壳体的振动 ..... 赵鸿宾 (166)
弹塑性柱壳冲击屈曲问题研究 ..... 杨桂通 (175)
特大型嵌岩桩基础水平力承载规律分析 ..... 任文敏　杨飞虎　苏继宏　汪正兴　杨征宇　周军生 (181)
弯管结构的极限分析方法 ..... 徐秉业　刘应华 (189)
吴消元法在非线性转子动力学研究中的应用 ..... 黄文虎　王立国　胡 超 (198)
一个用于 63Sn–37Pb 钎料合金的耦合损伤粘塑性模型 ..... 杨显杰　高 庆 (209)
有间隙多层壳体接触分析的广义协调元法 ..... 龙驭球　邹佑学　匡文起 (215)
有限元新方法新对策述评 ..... 龙驭球　龙志飞　岑 松 (228)
轴向瞬间阶梯载荷下圆柱壳动力屈曲的双特征参数分析 ..... 王安稳 (248)
柱型正交各向异性 FGM 圆柱壳自由振动的三维分析 ..... 丁皓江　边祖光　陈伟球 (258)
分布式压电驱动器的电磁力学分析 ..... 孙博华　邱 琰 (266)

# 张维教授简介

## （1913.5—2001.10）

**张维**，我国著名的结构工程，固体力学专家，高等工程教育家，科技教育活动家，中国科学院、中国工程院两院院士，瑞典皇家工程科学院外籍院士，清华大学教授，前清华大学副校长，深圳大学校长。他几十年如一日致力于工程力学研究与教学，高等工程教育研究及其管理工作，为国家培养了几代科技人才。在我国高等教育、科技发展、科教管理以及国际交往中作出了重要贡献。在科学研究方面，他在国内率先把板壳理论应用于实际，推动了我国板壳理论的应用研究和发展。在板壳理论的研究中，在国际上最早获得了粗圆环薄壳的渐近解，取得了圆环壳、壳体转点问题、加肋壳理论及应用研究的一系列成果，涉及土木、船舶、核能、电力、压力容器、石油等诸多工业领域。在教学方面，讲授过多门力学课程。张维教授因患急性重症肝炎不幸于2001年10月4日病故于北京第一传染病医院。

张维又名张以纲，祖籍北京，1913年5月22日（农历）出生在北京一个税务职员的家庭。父张薰为北大译学馆学员，清末民国初年任河南安阳县税务局局长，曾兼任河南巡抚的家教，是一位知识分子。张维不幸幼年丧父，靠父亲积蓄和兄长工资度日，家境清贫。但他自幼聪颖好学，1918年就读于北京师范大学附属小学（今第二实验小学），11岁考入师范大学附属中学。在校期间对数学、物理有着浓厚兴趣，尤以数学见长。念完高一，即考入天津北洋大学预科，第二年又考入唐山交通大学土木系，主修结构工程。1933年以优异成绩毕业，获学士学位。毕业后分配到陇海铁路潼西段协理修筑铁路。翌年，应母校之召，回唐山交通大学任结构力学、结构工程助教。1937年4月以优异成绩考取第二十五届中英庚子赔款公费留学，9月中旬起在英国伦敦帝国理工学院土木系当研究生，师从皮帕尔（Pippard）教授，一年后获DIC文凭（硕士）。1938年转学德国柏林高等工业学校，师从特尔克（Tölke）教授攻读博士学位并兼任助教。在此期间，于1941年与德国哥廷根大学普朗特（Prandtl）教授的研究生陆士嘉女士结为伉俪。1944年10月，张维以优异的成绩和出色的答辩，获得工程博士学位（Dr.-Ing.）。同年12月，离开柏林前往哥廷根，后又在瑞士埃舍尔-维斯机械厂从事叶轮机械的研究。1946年6月，张维与陆士嘉，这二位未来新中国的力学家、教育家，历尽艰辛，经西贡、香港等地回到祖国。抵上海后，张维先后接受了同济大学短期聘约和天津北洋大学一年的聘约。1947年7月受聘为清华大学教授，与先期受聘于清华大学的钱伟长教授共同承担力学课程的教学工作。先后讲授过材料力学、高等材料力学、结构力学、弹塑性力学、板壳理论等课程。

新中国成立后，张维从1951年起开始担任教学、科研和行政等方面的管理工作。1951年至1952年，任三校（清华、北大、燕京）建设委员会工程处负责人。1955年他光荣地加入了中国共产党，实现了多年的夙愿。1952年至1956年他担任清华大学土木工程

系系主任，从1956年到1983年，他先后担任清华大学副校长历17年之久，主管教学与科研。1958年，他在清华创建了工程力学数学系，并担任第一任系主任。1983年张维受国务院委任，出任深圳大学校长。他不辞辛苦，不顾古稀之年，一年8次往返于北京和深圳之间。为组建各系领导班子，他真诚地多次登门求贤，邀请了许多知名专家到深圳大学任职，终于在短短的几年内，把深圳大学建成了一个初具规模的理工科大学。

张维先后多次参加我国科技发展远景规划的制定工作，为我国科学技术的发展及工程力学学科的发展作出了重要贡献。1956年他参加制定国家12年科技发展远景规划，担任土木工程组组长。1962年参加制定国家10年科学发展规划，任力学组副组长，经他和郭永怀、刘恢先等专家的共同努力，在我国第一次把抗震抗爆问题列入规划。他还在1978年参加了8年科学技术发展规划的制定工作，任理论与应用力学组常务副组长。在这一系列的规划之中，无不包含着他的心血和汗水。

在高等工程教育工作岗位上，他除了担任校内的教学和教学管理工作之外，从1962年起直至1984年间担任教育部工科力学教材编审委员会主任长达22年之久。在教育部的领导与支持下，为提高我国工科力学教学水平作了长期的努力和积极贡献，并收到显著成效。他还在1980—1987年间连续两届担任国务院学位委员会委员。1983—1987年担任中国教育国际交流协会副主席。1987年以来，一直担任国家教委科技委员会主任，直至1990年。他还是第三届全国人大代表，第六届、七届全国政协委员。

在学术方面，1955年他被选为中国科学院技术科学学部委员。1956年以来担任中国土木工程学会副理事长。1957年起历任中国力学学会秘书长、副理事长、理事等职。1979年前他是中国科协书记处书记，之后连续两届当选为科协副主席。并任《世界名著译丛》编委主任，《电机工程》、《机械工程》两部手册编委会副主任。1994年，他与王大珩、张光斗等六位老专家共同倡议建立中国工程院，经国务院批准后，他被选为第一批中国工程院院士，并任主席团成员。1997年任中国老教授协会会长。

在国际交往中，他在1972－1976年间任联合国教科文组织执行局委员。1956年至今一直是国际桥梁和结构工程学会高级会员。1980年被选为瑞典皇家工程科学院外籍院士。1981年成为法国里昂中法学院通讯委员，1985年当选为世界工程组织联合会副主席，1989年担任国际工程教育杂志编委。自1942年起他就是德国工程师协会会员、高级会员，1982年成为德国应用数学与力学学会会员。为了表彰他对中德教育、科技、文化交流所作出的重大贡献，1987年荣获联邦德国洪堡基金会洪堡奖章，1988年荣获联邦德国总统颁发的德国大十字勋章。2001年9月，获世界工程组织联合会工程教育优秀奖章。

# 一、张维教授在学术上的贡献

## 1.1 首创圆环壳轴对称弯曲一致有效渐近解

薄壁圆环壳形如救生圈，它是由一个半径为 $a$ 的小圆绕轴旋转（小圆中心至旋转对称轴的距离为 $R$）而成的旋转壳。它的基本方程在其几何顶点有奇异性，即以顶点为界，


需要全本请访问 www.ertongbook.com