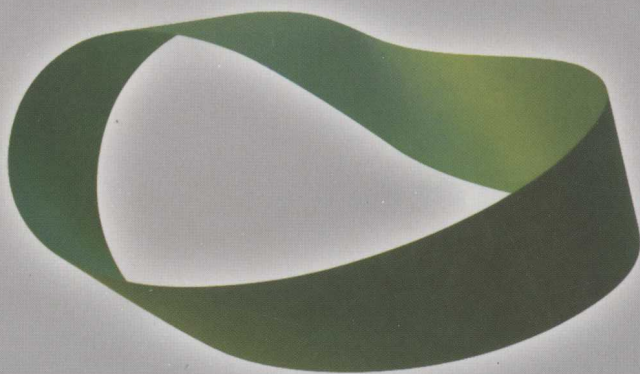


科学殿堂的

力学之光

第五届全国力学史与方法论学术研讨会文集

王希诚 武金瑛 谷俊峰 主编



大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

科学殿堂的

力学之光

第五届全国力学史与方法论学术研讨会文集

王希诚 武金瑛 谷俊峰 主编



大连理工大学出版社

DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

科学殿堂的力学之光：第五届全国力学史与方法论
学术研讨会文集 / 王希诚，武金瑛，谷俊峰主编. —
大连：大连理工大学出版社，2011.9

ISBN 978-7-5611-6522-5

I. ①科… II. ①王… ②武… ③谷… III.
①力学—自然科学史—学术会议—文集 ②力学—
方法论—学术会议—文集 IV. ①O3—53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 183835 号

大连理工大学出版社出版

地址：大连市软件园路 80 号 邮政编码：116023

发行：0411-84708842 邮购：0411-84703636 传真：0411-84701466

E-mail: dulp@dlutp.cn URL: <http://www.dulp.cn>

大连力佳印务有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸: 147mm×210mm	印张: 12.125	字数: 243 千字
2011 年 9 月第 1 版	2011 年 9 月第 1 次印刷	

责任编辑: 于建辉

责任校对: 李云霄

封面设计: 宋明亮

ISBN 978-7-5611-6522-5

定 价: 48.00 元

前 言

力学从力和运动入手研究机械运动,并且探究同物理、化学、生物运动耦合的现象,进而涉及到介质宏、细/微观力学性质,力学学科与数、理、化、天、地、生并列为自然科学的七大基础学科。牛顿力学奠定了力学的基础,物体运动三定律和分析力学理论的出现标志着力学开始成为一门科学。运动定律和物性定律的结合,促使弹性固体力学基本理论和粘性流体力学基本理论逐渐形成。弹性力学和流体力学基本方程的建立,连续介质力学的出现使力学从物理学中脱颖而出,成为一门独立的学科。经典力学以固体力学、流体力学、一般力学为主要骨架,研究材料与结构的变形、损伤、断裂和破坏的规律,流体介质的流动和相应的动量、能量和物质运输的规律,离散系统的运动和演化规律等。在上述架构上衍生出包括空气动力学、水动力学、渗流力学、物理化学流体力学、弹塑性力学、断裂与损伤力学、岩土力学、计算力学、结构力学、实验力学、理性力学等众多学科分支。量子力学、电动力学、统计力学和相对论力学突破了连续介质力学的理论框架,突破了简单还原和叠加的经典方法,突破了确定性和随机性之间联系的传统概念,将力学研究深入到微观和扩展到宏观,推动了经典力学向现代力学的发展,促进了力学和其他基础学科的交叉与融合,形成了天体力学、生物力学、物理力学、爆炸力学、环境流体力学、电磁流体力

学、等离子体动力学、地球动力学、微机电系统力学等诸多交叉学科门类。

力学研究方法遵循认识论的基本法则：实践—理论—实践；采用的主要手段为理论分析、实验研究和数值计算。对一个具体的研究课题或研究项目，往往需要理论、实验和计算这三个方面的相互配合，理论分析、实验研究和数值计算共同构成现代力学的三大研究方法。工程科学是研究现代工程技术共同理论的基础学科，力学是工程科学的主要支柱。力学与计算机的结合，促使计算力学产生和发展，大大改变了力学研究的面貌，提高了力学解决实际问题的能力 and 应用范围；力学与工程技术的结合，促使工程力学产生和发展，大大提高了工程设计的水平、产品的性能和质量，提升了力学在经济建设、国家安全和重大战略需求方面的地位。

随着科学技术的发展，现代力学所涉及对象的复杂性越来越突出，开辟了一系列处于科学前沿的新领域，许多研究成果往往会引起一个新的产业部门的诞生与革新，力学体系正孕育着重大变革。在这一特定的历史时期，加强对力学史和方法论的研究，对于力学学科自身的创新与发展，以及促进力学与其他学科的交叉与融合，都具有特别重要的意义。唐太宗李世民有句至理名言：“以铜为镜，可以正衣冠；以史为镜，可以知兴替；以人为镜，可以知得失。”洞悉过去有助于把握未来，历史是人类在认识和改造自然界、人类社会的过程中形成与积累的实践经验、理论认识、知识智慧、思想方法的百科全书，“这本书”需要时常翻阅，常读常新。科学方法论是关于科学的一般研究方法的理论，探索方法的一般结构，阐述它们的发展趋势和方向，以及科学研究中各种方法的相互关系

问题。自然科学的发展催生了许多新方法的问世,如控制论方法、信息方法、系统方法等,促进了方法论研究的高度发展。科学方法论愈来愈显示出它在科学认识中确立新的研究方向、探索各部门的新增长点、提示科学思维的基本原理和形式的作用。力学也是如此,研究力学史和方法论,可以了解力学学科的发展轨迹,反演大师们当年的创新思路,对力学的理论体系和发展模式做出科学、合理的解释,进而为现代力学的发展提供历史借鉴和经验。

在中国力学学会的支持下,2003年8月,一群矢志探索源头活水的力学研究者组建了力学史与方法论专业委员会,并在北京工业大学召开该专业委员会成立大会与第一届全国力学史与方法论学术研讨会。从那时至今,该专业委员会主办了四次全国规模的学术研讨会,其他三次分别由上海大学、兰州大学、烟台大学承办。经过8年的发展,随着中青年才俊的加入,力学史与方法论的研究队伍不断壮大,形成了一支老、中、青骨干相结合的研究团队。第五届力学史与方法论研讨会于2011年9月16—18日在大连举行,由大连理工大学、工业装备结构分析国家重点实验室承办。

本书由中国力学学会力学史与方法论专业委员会组织,大连理工大学出版社编辑出版,经编委会认真审定收录了会议交流论文34篇,内容涉及力学史和方法论、学科建设,人才培养和教学等诸多方面。在力学史方面,着重介绍一些中外力学家的思想、治学理念和对学科发展所作出的贡献,力学及其分支学科的发展简史等;在力学方法论方面,主要论述力学的学科特点、思维方式、研究方法及其与现代科技的关系等;在教学方法方面,主要介绍力学基础和专业课程的改革、实践课程的设置和创新思维的培养等。在

编辑工作中,出于对作者的尊重,只对明显错漏或重复的地方进行了个别删改。由于文集内容广博,文字浩繁,人手不足、水平有限、时间紧张,疏漏不当之处在所难免,敬请专家批评指正。

“千淘万漉虽辛苦,吹尽狂沙始到金。”可以预期,随着研究的不断深入,史料的不发掘、整理与补充,研究思路与研究方法的更新,中国力学史和方法论研究的总体水平将不断提高,科学殿堂的力学之光将绚丽绽放。

目 录

- 力学史与方法论研究应当肩负的重任(武际可) / 1
- 钱令希先生倡导研究计算力学和结构优化的大境界(隋允康) / 10
- 丹心竭力促发展,立足西部育英才——追忆我国著名力学
家叶开沅教授(周又和,郑晓静) / 35
- 浅析培根的学问观(戴世强,陈 然) / 59
- 固体力学史与方法论的几点注记(之三)(余寿文) / 67
- 布勃诺夫-伽辽金方法溯源(郭日修) / 81
- 欧洲早期大学和科学院对近代科学发展的贡献(朱克勤) / 85
- 科学思维、科学方法在力学创新人才培养中的实践(叶志明) / 90
- 费马大定理的 358 年证明史(吴昌华) / 102
- 关于摩擦碰撞的 Kane 难题(刘延柱) / 118
- 剑桥科学家与相对论在英国的传入(王 志,尹晓冬) / 128
- 钱学森与中国近代高校力学人才培养——纪念钱学森诞辰
100 周年(李欣欣,白 欣) / 136
- 钱令希院士在大连理工大学期间对隋允康教授的培养——
隋允康教授访谈录(上)(白 欣,马 伟采访;李欣欣整理)

/ 149

钱令希院士在大连理工大学期间对隋允康教授的培养——

**隋允康教授访谈录(下)(白欣,马祎采访;杨谦
整理) / 158**

最宝贵的精神财富——缅怀钱令希先生(武金瑛) / 171

力学人生各阶段主攻目标初探(吴锤结) / 184

上海大学力学所的建所之道——兼论钱伟长的科学精神

(陈然,戴世强) / 186

对比天津大学低速风洞的建造过程与当今科研的“工分”

制度(姜楠,王振东) / 199

水电机组发展历程中的若干力学问题(陈贵清,马弘达,

杨雪梅) / 206

以史为鉴看微纳米力学的几何化(殷雅俊) / 214

力学与现代科技(一)——微创医疗(王希诚,李红霞,武

金瑛) / 228

分析力学学科发展的潜科学分析(罗绍凯) / 239

欧盟关于飞行器机身用复合材料加筋结构设计理念的发展

(戴瑛,刘瑞同,刘毅) / 254

超静定结构反力和内力影响线的机动法(杨迪雄,杜

宗亮) / 262

区间分析在材料力学教学中的应用(史文谱,曲淑英) / 277

增加上部拱结构后的兰州黄河铁桥分析(王恩涌,刘举科,高

天鹏,石惠民) / 288

用钱学森技术科学思想和方法论指导流体力学课程改革(丁

祖荣) / 295	
清华大学工程力学研究班的办学模式初探(冯秀芳) / 307	
钱令希力学创新实验班介绍(武金瑛) / 316	
面向学习兴趣和工科逻辑培养的材料力学课堂教学实践 (王 博) / 325	
力学史融入理论力学课程建设的若干思考(马红艳, 季 顺迎) / 339	
工程力学课程研究性教学方法初探(赵 晴) / 350	
浅析工程力学教学方法与改革(霍艳华, 于 韵) / 361	
谈谈力学研究生如何进行科研活动的体会(张伟伟, 马 宏伟) / 366	

力学史与方法论研究应当肩负的重任

武际可

北京大学力学与工程科学系退休教授,北京 100871

摘 要 本文提出在力学史与方法论的研究和教学中应当关注的三个问题:力学学科的性质问题,发掘、搜集和整理我国的力学学科的历史资料问题和力学史需要放眼世界的问题。

关键词 力学史;基础学科;中国力学史料

历史学家黄仁宇说过:“历史不仅是镜鉴,而且是今日行动之出发点。如果一个国家没有公众能接受之历史,等于让亿万人之行动出诸暗中摸索。”这话对于科学技术也是一样。如果我们科技界没有一个公众能够接受的历史,那么我们的科技行动也会陷于暗中摸索。

力学学科的历史和方法论研究,虽然经历从无到有,经过许多学者的努力,进行过多次学术交流,可以说有了一个初步发展,但是我们还是有不少紧迫的问题需要研究,需要积累资料,需要开展学科史的教学。一句话,还有许多事情需要我们努力去做。我认为当前需要投入力量来阐明和研究的几个紧迫的问题是:力学学科的性质问题,发掘、搜集和整理我国的力学学科的历史资料问题

和力学史需要放眼世界的问题。

1 力学的学科性质

老一辈力学家们争论了许多年关于力学到底是技术科学还是基础科学的问题,后来终于在认识上达成了一致:力学既是技术科学也是基础科学。可是这些年来的实践表明,力学最后还是被认定是技术科学。综合大学的力学系纷纷换招牌并入工学院或挂航空航天牌子。这说明,我们的社会在实际上还没有容纳力学作为基础科学的环境。整个社会还不能给作为基础科学的力学一点生存和发展的狭缝,更不要说给它充分发展的空间了。

力学能不能被接纳为基础科学,实际上是一个国家和社会是否真正尊重科学的试金石。在西方社会,力学一直是既被作为技术科学又被作为基础科学看待的。早在1883年,大科学家马赫在他的巨著《力学史评》中总结说:“必须把机械经验与力学科学区别开来,而后一术语的含义是我们现在要使用的。毫无疑问,机械经验是很古老的。如果我们仔细考察古代埃及和亚述的遗址,我们会发现他们用图画表现了许多种类的工具和发明,至于谈到这些民族的科学知识,则要么完全缺少,要么处于一种很低的水平。”在我们这里,就一直把力学划归于技术领域,而力学作为基础科学,是具有全局影响的至关重要的科学,也正因为如此,我们不仅作为科学的力学在早期历史上几乎是空白,我们的数学、物理也受此牵连与西方相比落后得不可同日而语。

如果说在一百年以前,我们认识不到力学的基础性是由于我们民族的历史传统就是重技术轻基础的传统,那么,在今天,看不到力学的基础学科特点,就不能带有它时代的特点。因为,现今在

世界范围内,科学的重要性已经不言而喻。那么,在现今要无视力学的基础性,就不得不制造新的理由。这些理由主要是:

(1)对力学理论来源的误解。认为力学理论是从工程中来的,第一流的力学家都是工程师出身,把工程技术研究好了,自然会生出好的力学理论;简单地认为只有从生产出发,才能够发现力学的新理论;甚至直接认为现今的力学就是工程力学。

不错,有不少杰出的力学家有着工程师背景,如 Timoshenko、V. Karman 和 Prandtl。不过也有许多并不是工程师的杰出的力学家,如 W. R. Hamilton、Newton、齐奥尔可夫斯基等。我们尊重莱托兄弟和布劳恩这样的航空和航天事业的开拓者,我们也同样尊重像 G. Cayley 和齐奥尔可夫斯基这样论证航空和航天事业可能性的学者。在我们组织科学队伍时,是不是应当给这后一种研究者以应有的地位呢?

其实,有些基本理论研究一开始与生产实践的关系并不是十分直接的。正如周培源先生说的:“牛顿为什么没有直接从生产实践中,而是从自然现象的科学实验中总结出物体运动定律和万有引力定律呢?这是因为,行星围绕太阳运动时,行星和太阳之间的吸引力占主导地位,其他各种相互作用处于可以忽略不计的次要地位。这样,主要矛盾突出,万有引力的本质就比较容易显露出来了。在牛顿的时代,物体的运动定律为什么不是从生产实践中总结出来的呢?这是因为,即使像马拉车这样常见的例子,作用在车子上的力还是较复杂的,在当时还看不出存在于它们之间的主要矛盾。”^[1]所以,把人类的一切真知都说成是直接来自生产的观点,对基础理论研究不留任何空间,是不符合历史事实的,也是站不住

脚的。

(2)对基础理论脱离实际的误解。有的学者把力学的发展机械地分为两个阶段,认为在 20 世纪之前力学是属于理论发展的阶段即经典力学阶段,而从 20 世纪开始力学就转变为应用力学或工程力学的阶段。他们认为,既然力学整个学科已经进入到与工程紧密联系的发展阶段,如果还强调力学的理论研究,不说是脱离实际,至少也是不合时宜的。

这是不符合历史事实的。牛顿在他的《自然哲学的数学原理》序言中说:“古人从两方面来研究力学,一方面是理性的,用论证来精确地进行;另一方面是实用的,一切手艺都属于实用力学,力学之得名就是为这个缘故。”可见,早在牛顿之前,力学研究就有侧重于理论或应用的区分,这也就是力学既是技术科学又是基础科学的另一种表述。实际上,从阿基米德开始,力学就一方面理论研究,一方面是应用研究,可以说阿基米德是理论与应用兼长的典范。牛顿在这里说的从两方面来研究力学,是说理论和实用只是研究力学的两个侧面。两方面是互为依存的、合作的,而不是相互排斥的关系。

诚然,在各门基础学科中,力学作为历史最悠久的学科,其应用部门是发展最快的且队伍也最大。于是人们就误以为力学只是工程应用,而理论研究是脱离实际的。

其实,从国际范围来看,力学的理论与应用并没有分家。力学中侧重理论研究的学者和侧重应用研究的学者合作得很好。国际理论与应用力学联合会也还是一个统一的组织。许多搞应用研究的学者对理论研究也有兴趣,侧重理论研究的学者更关心成果得

到应用。还有许多学者既是理论力学家也是应用力学家。力学界在理论与应用方面并没有发展到分家的地步。

就以我国主张加强力学基础研究的三位学者周培源、钱伟长和谈镐生来说，他们除了在力学理论研究上都作出突出贡献外也都十分关心理论的应用。周培源就进行过弹体入水和水下弹道的应用研究；钱伟长进行过仪表弹性元件和穿甲力学的应用研究；谈镐生则进行过关于航空和航天的空气阻力的一系列重要问题的应用研究。谈镐生先生说：“有人说，谈镐生否定力学的应用性，那样说是不公平的。我只是要求大家不要丢掉基础。过去我们对基础不重视，在科学发展上吃了大亏。”^[2]

可见问题并不在于理论研究脱离实际，而在于从急功近利的角度不允许从理论上、长远上考虑问题，不给理论研究留任何空间的一种鼠目寸光的短视见解。

(3)对进入 20 世纪后，力学学科是否还有基础理论问题可研究的误解。最后需要澄清的一个本质的问题是，力学学科内是否还有基础理论问题可研究，如果力学学科的基础理论已经山穷水尽了，提倡给基础理论留有发展的空间，不就是无的放矢吗？

认为力学的基础理论已经完备、没有可研究的问题了，这是 19 世纪末科学界的一种思潮。经典物理取得的辉煌成就使一些人满足起来。他们认为“绝大多数基本原理都已经牢固地确立起来了，下一步的发展看来主要在于把这些原理认真地应用到我们所注意到的种种现象中去”。连英国伟大的物理学家开尔文 (Kelvin, 1824—1907) 也曾经认为：未来的物理学真理将不得不在小数点之后的第六位去寻找。连物理学都是这样，比之发展更早更成熟的

力学更不在话下了。人们经常是容易对已经取得的成果满足的。不仅 19 世纪末是这样,20 世纪末不是也出现了约翰·霍根著的《科学的终结》一书吗?这本书认为“科学发现的伟大时代已经过去了”,所有的科学都“正面对着知识的极限”,现在已经是科学的“黄昏”。

事实是,在 20 世纪,不仅在物理学上有量子力学和核物理方面的重大突破,即使是人们认为古老的力学学科基本理论的面目也发生了巨大变化。首先是突破牛顿经典力学的狭义和广义相对论的提出和验证。湍流理论的研究进展、动力系统稳定性的研究和混沌概念的产生、连续介质力学的基本原理的奠定、固体断裂与强度理论的发展等,无不是影响深远的基本理论成就。更不要说力学的基础研究已经深入到相邻的学科,与它们结合出现了许多新的研究领域,如力学介入到宇宙论、天体演化、星系结构、太阳风、大气、洋流、海浪、地壳运动、地幔对流等领域,和天文学、地学形成新的交叉学科,还有生物力学、物理力学、化学流体力学、爆炸力学、等离子体动力学等交叉学科,以及与数学交叉的动力系统、控制理论,与数学和计算机科学交叉的计算力学等。

在力学的学科性质问题上,我们需要说服的并不仅是力学界的一些专家,正确地说,我们需要说服的对象是我们整个社会!特别是在教育、人事、科技、企业等各种部门掌权的那部分人。

2 发掘、搜集和整理我国的力学学科的历史资料

如果把 1627 年由传教士邓玉函编写、王征笔录的《远西奇器图说》一书的出版作为近代力学开始传入我国的标志,迄今已近四百年。我国开拓力学学科的研究与教学,代有杰出的人士为之

奉献。道路是曲折的，发展是艰苦的，然而毕竟与世界的先进水平逐步接近。其间充满了可歌可泣感人至深的故事，这部历史是我们十分宝贵的财富，我们应当继承、整理和发扬。

我国治史的历史悠久，不过只是对政治和政权的更替以及政治名人的历史比较重视，至于科技史，系统的记录和整理很少。数学、物理和化学等兄弟学科的学科历史着手整理得比较早，而力学只是近一些年开始。

就以 1949 年之后来说，我们有三代力学学者从事研究与教学工作。现在，第一代大多已经过世，第二代也已经退休，现在工作在第一线的是第三代人。早先我们是在不断搞运动中度过的，所以根本没有顾及积累学科史的工作。而眼下退休的第二代学者正是承上启下的一代，如果能够利用现在的时机，组织他们写回忆、采访他们、写学科的口头历史，将会留下最为宝贵的历史资料，供后人继承和研究。再以 1949 年以前来说，由于从事力学研究和教学的人很少，资料尤为宝贵，需要下大力气搜集整理。

在搜集和整理力学历史的时候，我们必须坚持以力学学术的观点来评价成果和人物。由于我国以政治为中心的历史传统，更由于在 1949 年之后的若干次运动中经常是把学术问题当作政治问题来处理，所以在评价成果与人物时难免掺杂政治观点，而不能从学术角度客观地来评价人和事。因此，从发展力学学科和推进技术进步的角度来审视我们的力学学科史和方法论，是我们努力的方向。