

GIANTS OF
ENGINEERING SCIENCE

当代世界领先的 工程科学大师们

► [英] O.A.拜格 著 \ 康振黄 译

四川出版集团 · 四川科学技术出版社

GIANTS OF
ENGINEERING
SCIENCE

当代世界领先的 工程科学大师们

[英]O. A.拜格 著 \ 康振黄 译

四川出版集团·四川科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

当代世界领先的工程科学大师们/[英]O. A. 拜格著;
康振黄译. - 成都:四川科学技术出版社,2008. 1

ISBN 978 - 7 - 5364 - 6388 - 2

I. 当… II. ①拜…②康… III. 科学家 - 简介 - 世界 -
现代 IV. K816. 1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 176719 号

本书经原书作者[英]奥·安瓦尔·拜格博士(Dr.
O. Anwar Bég)授权,同意经由四川科学技术出版社出版
中文版本,非经书面同意,不得以任何形式重制转载。

四川省版权局
著作权合同登记章
图进字 21 - 2007 - 66 号

当代世界领先的工程科学大师们

GIANTS OF ENGINEERING SCIENCE

原 著 者 [英]O. A. 拜格
译 者 康振黄
责任编辑 康永光
封面设计 韩建勇
版面设计 康永光
责任出版 邓一羽
出版发行 四川出版集团·四川科学技术出版社
成都市三洞桥路 12 号 邮政编码 610031
成品尺寸 233mm × 155mm
印张 15.5 字数 160 千 插页 3
印 刷 成都东江印务有限公司
版 次 2008 年 1 月成都第一版
印 次 2008 年 1 月成都第一次印刷
定 价 38.00 元

ISBN 978 - 7 - 5364 - 6388 - 2

■ 版权所有·翻印必究 ■

■ 本书如有缺页、破损、装订错误,请寄回印刷厂调换。

■ 如需购本书,请与本社邮购组联系。

地址/成都市三洞桥路 12 号 电话/(028)87734081
邮政编码/610031

译者献言

(一)我为什么要翻译这本书?

科技发展,人是根本。其中,大师辈的开拓者们,尤为关键。我选择翻译英国工程科学家拜格博士(Dr.O.A.Bég)写的《当代世界领先的工程科学大师们》这本书,目的在于介绍当今这个新兴领域里的一些世界领先的卓有成就的大师们的治学理念和具体实践,特别是他们高瞻远瞩、攻坚探微、纵横跨越、创新开局以及薪火相传、蔚成风气、理论与实验并重、人才与成果齐出、推动科技创新、促进社会发展的卓越业绩,令人敬佩。加以原书作者,在介绍这些大师治学的关键处,往往点拨几句,恰中要害,很有启发。这些经验,对我国“科教兴国”战略的实施,很有参考价值;对当今科技工作的发展,有实实在在的借鉴作用。特别是本书所介绍的这10位大师中,有4位即是成就非凡的华裔学者,读来更感亲切。为此,由于兴之所至,乃欣然命笔,笔勉从事,草译成册,面世以就教。

在译作过程中,承美国匹兹堡大学(University of Pittsburgh)的洪鼎侃教授(Prof.T.K.Hung)、原书作者英国拜格博士和国内有关方面以及诸位友好鼎力支持,诸多鼓励,十分感激,谨在此一并致以诚挚的谢意。书中如有译误,欢迎批评指正。

(二)展望工程科学的热门话题

按照国际工程科学学会会长、国际工程科学杂志主编埃瑞金教授(Prof.A.C.Eringen)(见本书第一章)在《工程科学展望》(2001年)一文中的预言,兹列出这个领域可能出现的研究“热点”如下,供读者参考:

1. 液晶
2. 电磁感应
3. 电流变材料
4. 合成固体
5. 颗粒与多孔材料
6. 粉末
7. 沙砾
8. 软材料破坏与塑性变形
9. 扰动的微形态理论
10. 等离子体动力学
11. 表面物理
12. 薄膜
13. 热与电磁场作用下的混合
物性质
14. 泥土与混凝土动力学
16. 无定型材料的断裂
17. 高聚合物断裂
18. 高温超导
19. 合成物超导
20. 燃烧理论
21. 液体中悬浮物
22. 泡沫流体
23. 有限变形
24. 固体的不稳定性与断裂
25. 材料的膨胀混合物
26. 高强度电磁场的爆炸材料
27. 蒸发流体混合物运动
28. 气体中的离子化
29. 实际问题中的大尺度连续体
的场方程解
30. 无序系统与随机力学
31. 金融的动态理论
32. 金融功能与物质常数的实验
确定
33. 微极的材料常数与函数的实
验确定
34. 微形态与非局部连续场理论
35. 小波
36. 活组织与器官的生物力学
37. 神经动力学
38. 外部刺激对治疗的影响
39. 器官动力学
40. 心脏
41. 肺
42. 血管
43. 脑物理学

康振黄

2007年10月于成都

谨以此书献给
我卓越的双亲
墨尔札墨罕莫德安瓦尔拜格
和
嘉维达坎娜姆拜格
以及
我优秀的妻子
库什巴克拜格

——O.安瓦尔·拜格

“人是一个大海，
其中的每一滴又是
一个无边的海洋”

摘自《Khudi》

——墨罕莫德(1877—1938)

诗人，哲学家

序

本书着眼于当代工程科学界 10 位大师的贡献。**工程科学**,按照它的首创者之一、也是 1963 年工程科学学会的创建人,埃瑞金(A.C.Eringen)所定义的,即指:

“将物理学、数学、化学与生物学,应用于求解工程学问题。”

因此,**工程科学**本质上是数学性质的,是把数学的准确性和工程学问题的现象熔合在一起的。它包括许多种效应——磁学的、弹性的、水动力学的、动力学的、化学的、生物学的等等。**工程科学**在上世纪 50 年代,在美国有很大的发展,现在已经渗入大批的工程学中——这主要归功于本书讨论的这 10 位教授的工作。

本书深入评介了这些先行者们的贡献,并且着重叙述了因纪念这些领袖人物而命名的创新发现、奖励与称号、教学荣誉和学术文集。在**工程科学**这样一个广阔的领域里,作者选择了 10 位人物,在过去的 40 年里,他们从事研究的学科已经发展成为**工程科学**的不同分支,这就包括有生物流体、生物固体、连续体力学、火工程科学、化学工程科学、环境水动力学工程科学、工业流体工程科学、热工程科学,结构与地质技术工程科学以及数值工程科学。作者研究了所涉及各位的工作,并且尽可能地形成他们著述的综合目录。对此,作者选择了按时间顺序而不是按课题范围的目录编排。

选定这 10 位大师,必然要割爱许多别的人选。在本书

的最终选择中,作者着重于这些学者在世界范围内影响的广度、深度和发挥作用的强度。在遴选,有一项关键性因素,即这些研究者们必须是在工程部门工作的,而不是在应用数学或理论物理部门工作的。

本书所介绍的这些专家们,对这项工作都非常支持。特别是埃瑞金(A.C.Eringen)、伊蒙思(H.W.Emmons)(已故),陈惠发(W.F.Chen)、勃雷诺(H.Brenner)、塔克哈(H.S.Takhar)和巴塞(K.J.Bathe),他们用电子邮件或信件发来许多个人信息。

此外,作者十分感谢姐姐塔丝娃(Tasveer A. Bé),她对本书的研究工作给了很大的帮助,特别是对第1、7和9章。她在关于地震动力学和地质技术方面的建议,是特别有益的。

作者希望这本书能被热诚地接受,并且将鼓励年轻的工程科学家们学习并超越这些大师们,他们已经为新一代工程科学家们奠定了基础,新一代工程科学家们所面临的是更多的挑战性问题,诸如复杂而优越的材料、生物—环境系统、自适应性运载工具、“智能化”土木工程运输与建筑系统以及可再生的能源系统技术(太阳能、地热、波浪)等等,这些研究在新的世纪和千年里,必将更大程度地发挥作用。

奥·安瓦尔·拜格博士(Dr.O.Anwar Bé)

西约·瑟郡,布雷德弗,大荷通

(Great Horton,Bradford,West Yorkshire)

2003年6月

作者自传

奥斯曼·安瓦尔·拜格博士 (Dr.Osman Anwar Bég) 1969 年出生于英国约克郡、迪斯堡 (Dewsbury Yorkshire)。现为里兹城市大学里兹建筑学院防火安全工程部主任。他也是工程科学访问教授,也是防火工程科学与生物力学方面顾问。他从 2001~2003 年,在里兹城市大学担任过流体力学、应用数学、爆炸力学、烟动力学、结构力学、火科学、消防人体动力学、消防立法、结构设计、喷水动力学、企业信息系统、消防研究以及环境动力学等方面的教学工作。拜格博士也是理论水动力学方面的国际研究员,在夏威夷、新加坡、印度、巴基斯坦、班各拉底斯、智利、波士顿等地作过研究报告。在 2000 年奥地利维也纳的维恩技术大学举行的第五次国际计算力学会议上,他发表了石油地质系统中的非牛顿流的研究报告。

他获得过曼彻斯特大学 1992 年的一级工程学士 (荣誉) 学位和 1996 年的热流体力学哲学博士学位。他在 1996~2001 年的 5 年中,拥有结构、核能、生物医学、海洋与消防安全等公司的高级顾问职位,在一些重大项目中,如全球最大渡轮、曼彻斯特大型运动场、ARA 跨音速风洞、BNFL B41 组装结构,以及悉尼银行的摩天大楼等,他都从事过工作。他在热传输、流变体流动、生物力学、流体动力学和能量系统等领域,发表过 20 多篇研究论文。他访问过

牛津大学、帝国学院、伦敦大学和麻省理工学院。2001年6月，他在麻省理工学院会晤了机械工程系的巴塞教授(Professor K.J.Bathe)和化学工程系的勃雷诺教授(Professor Howard Brenner)。

拜格博士从1993~2003年间，先后完成了近30本著作。他还著有多篇文学作品。

拜格博士与妻子库什(Khush)住在布雷得弗(Bradford)，其兴趣包括伊斯兰科学史，现在正在为大学编写几种技术书籍。他和塔克哈教授、吴戈登博士(Dr.Gordon woo)编写的有《火的数学》、《层流微极化水动力学》与《热传输》等。他还在研究火工程科学的前沿问题以及药剂学与森林火势中的微极化流问题。

目 录

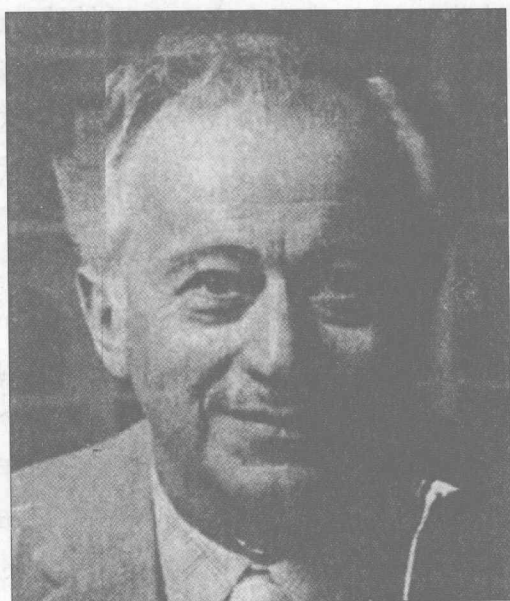
序

作者自传

1. 埃瑞金(A.C. Eringen)(普林斯顿大学)	1
一般工程科学	
2. 塔克哈(H.S.Takhar)(曼彻斯特城市大学)	27
环境与工业工程科学	
3. 斯凯赖克(R. Skalak)(哥伦比亚大学/加州大学, 圣地戈)	61
生物流体工程科学	
4. 吴耀祖(T.Y.Wu)(加州理工学院)	83
水动力工程科学	
5. 冯元桢(Y.C.Fung)(加州大学, 圣地戈)	103
生物力学工程科学	
6. 勃雷诺(H. Brenner)(麻省理工学院)	125
化学工程科学	
7. 巴塞(K.J.Bathe)(麻省理工学院)	145
数值工程科学	
8. 田长霖(C.L.Tien)(加州大学, 伯克利)	171
热工程科学	
9. 陈惠发(W.F.Chen)(夏威夷大学)	193
结构与地质技术工程科学	
10. 伊蒙思(H. W. Emmons)(哈佛大学)	217
火工程科学	
后记	236

1

一般工程科学



A.C. 埃瑞金

终身教授

“现代工程科学之父”

普林斯顿大学, 新泽西, 美国

埃瑞金

埃瑞金(A.C.Eringen)被称为现代工程科学之父,是不过分的,是他在1963年积极地创建了一个完全属于工程科学的学会,也是他创建了属于这个学科的世界级刊物——《国际工程科学杂志》。埃瑞金之于工程科学,正如伟大的俄罗斯物理学家朗道(Lev. D.Landau)之于理论物理学。埃瑞金掌握着工程科学的方向直至今日。他在这样的工作中,无可比拟地在广度、深度以及应用上,为后代学生们制定了一张战略性的路线图。尽管在时间上来说,不算很早,但是,是他完成了引入这个领域的工作。1951年,在他30岁的时候,他在权威性刊物《应用力学杂志》(Journal of Applied Mechanics)上,发表了他的第一篇关于结构力学的论文。正像许多在这个领域的大师们那样,埃瑞金是从作为结构工程师来开始他的事业的。他出生于1921年2月15日,在土耳其的克斯里(Kagseri)。1943年从伊斯坦布尔技术大学毕业,获得工程硕士学位。埃瑞金在T.A.L. 飞机公司担任结构工程师工作。1946年他晋升为结构部主任。其后不久,他决定去美国攻读博士学位。他进入布鲁克林多科性工学院(Brooklyn Polytechnic Institute),有许多别的工程科学家如布鲁纳·波里(Bruno Boley)(热结构创始人)等,也在这里学习过。只在一年多之后,他就提交了他的关于圆柱形结构的弹性稳定性论文。这项创始性成就正是埃瑞金天才的早期表现。1948年,埃瑞金受聘为伊利诺伊斯理工学院(Illinois Institute of Technology)的学术教席,在那里他

制定了一个工程力学的教学计划。他的早期活动之一是建立一个图书馆,拥有他所能找到的有关方面的最好的文献。他认为在你能对一个领域增加任何新的东西之前,你必须阅读在流通中的任何别的有价值的东西。埃瑞金在伊利诺宜斯理工学院担任教学达5年之久,创立了弹性动力学方面一项很好的研究计划(20世纪70年代,他又回到这个方面,并且发表了两篇世界级的专著,迄今为止,无论在深度与广度上,都是无与伦比的)。他在伊利诺伊斯理工学院的中期,发表了他的第一篇关于均匀轴向压缩载荷下,夹心圆柱结构的屈曲问题(发表在杂志上)。然后,他转入对圆形膜的振动研究,这项研究在声学,土木工程基础和受拉的上层结构中,都是很有用的。直到1953年,他继续研究梁的冲击动力学和板的翘曲问题。那时,他做了一个重要的选择——迁往位于美国中西部的一所重点大学普度(Perdue)。埃瑞金在那里担任工程科学的副教授,在以后的十年里,他在那里建立了一支强大的研究队伍,这在他的事业中是向更广阔领域展翅飞翔的时期,从弹性结构理论扩展到他的最强项领域——连续体物理学。

在20世纪50年代里,埃瑞金的工作取得了关键性发展,一般来说,是在连续体力学方面。埃瑞金没有停留于某种特殊载荷下的某一种动力效应(冲击,静载,地震载荷等),而是在他的工作中结合更多的物理学。不难看到,这种原始性创意如何加速了美国对世界的引领进程。在这里很重要的一点是指出当应用数学家们几十年集中研究一个领域,例如:生物流体动力学,塑性学,海洋波或声学的时候,埃瑞金则每年发现新的领域。他的工作穿越物理学

的各个分支,从声学、动力学、弹性力学,到磁学、材料学、流体动力学,液晶学,土壤学以及超导学。

当别的工程师们改变承载元件的形状来进行一些新的研究时,埃瑞金则加入一种物理效应,如热,磁,随机性,黏性或微结构。这些跳跃式发展是属于连续体力学的,但它们的性质却是属于“量子跳跃”境界的。埃瑞金在20世纪50年代的工作,在范围上是错落式的,尽管在20世纪60年代和20世纪70年代,他有更多的天才显示,我们先回顾一下他在1953~1963年这个时期所创建的工程力学方面的成就,还是很重要的。

在1953~1956年间,埃瑞金虽然研究了一些混合边界值类型的基本问题,他却解决了工程师们遇到的不少关键性问题,对黏弹性极的非线性振荡问题,他进行了研究,并且是将横向剪切效应结合进冯卡门(Von Karman)板方程中的第一位研究者,他的分析发表在1955年美国机械工程师学会(ASME)的《应用力学杂志》(Journal of Applied Mechanics)上。埃瑞金还研究了多层梁的热应力,这是核反应器和飞机工程师们很感兴趣的。迈向1957年的时候,埃瑞金做出一项巨大的突破,他将统计振动理论引入至主流工程力学的研究中,并且最早发表了研究随机载荷对梁和板结构的效应论文。次年,他向《第3届美国全国应用力学会议》(3rd US National Congress of Applied Mechanics)提交了首篇受随机地震载荷的高耸建筑物的动力学分析。在1962年出版的由斯坦福大学(Stanford University)的福鲁格(W.Flugge)主编的《工程力学手册》(Handbook of Engineering Mechanics)中,埃瑞金提出了对工程结构的随机载

荷的权威性评述。20世纪50年代后期,埃瑞金和他的博士生一起,实质性地对随机结构振动理论进行了阐述。他和桑莫斯(Samules)一起,在ASME应用力学杂志上,发表了他的关于提摩申科(Timoshenko)梁在高斯式(Gaussian)随机载荷下的研究结果。他们并且在1959年的《数学与物理学杂志》(Journal of Mathematics and Physics)上,联合发表了一篇关于随机线性系统的关键性著作。

在20世纪60年代初期,埃瑞金对一般连续体力学和热力学很感兴趣。1960年,他在《物理学评论》(Physics Review)上,发表了一篇关于不可逆热力学与连续体力学的重要研究报告。在其后的3年里,他的研究在静弹性学(电弹性静力学)领域,并且在1963年发表了这方面的经典性研究结果。同年,他与邓肯(Dunkin)和乔丹(Jordan)发表了3篇关于电磁固体力学的重要文章,都发表在他所创建的《国际工程科学杂志》(International Journal of Engineering Science)上。在普度(Perdue)的后3年,他为一个新的力学领域——微形态结构理论奠定了基础。1964年,他发表了第1套关于微弹性固体与微连续体流体力学的系列著作。他与索胡比(Suhubi)提出了简单微弹性固体的非线性理论。在一篇独立的论文中,埃瑞金提出一种新型弹性的线性理论——微极性。这篇报告登载于1966年出版的《数学与力学杂志》(Journal of Mathematics and Mechanics),其后,埃瑞金发表了他迄今为止可能是最著名的、也是最有影响的论文——《微极化流体理论》,这篇著作是全世界研究工作者为发展微极流体动力学的各个分支,如微极传热学,微极边界层流动,微极生物流体力学,微极水动力稳定