



年鉴

西安建筑科技大学
力学技术研究院
XI'AN UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND TECHNOLOGY
INSTITUTE OF MECHANICS AND TECHNOLOGY

2023



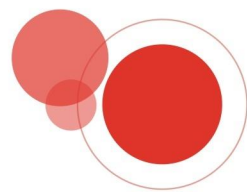
年鉴

2023

西安建筑科技大学
力学技术研究院

XI'AN UNIVERSITY OF ARCHITECTURE AND TECHNOLOGY
INSTITUTE OF MECHANICS AND TECHNOLOGY

力学技术研究院
Institute of Mechanics and Technology



目录

● 院长致辞	001
● 走进力学技术研究院（IMT）	003
■ 概况	003
■ 人员简介	004
■ 研究院掠影	011
■ 实验室建设	016
● 研讨会	019
■ 普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》发布会	019
■ 力学与技术学术研讨会暨IMT2023年年会	025
● 科学研究	029
■ 科研论文列表	029
■ 学术成果报道	034
■ 科研项目	148

● 研究生培养	050
■ 论文发表	050
■ 学术交流	050
■ 力学头脑风暴	056
■ 学术沙龙	057
■ 日常管理	058
● 学术讲座	062
■ 秦岭科学论坛	062
■ 力学技术讲堂	071
■ 力学奥林匹亚	097
● 力学家访谈录	110
● 交流与合作	138
● 历年讲座信息回顾	169
● 科研十条	192



院长致辞

西安建筑科技大学力学技术研究院 IMT (Institute of Mechanics and Technology) 于2018年12月21日成立，至今五周年。风云际会，五载耕耘，在学校各部门领导及国内外专家学者的支持及帮助下，取得了阶段性成果，现将本年度工作回顾如下。

在学术交流方面，今年我们成功地举办了“普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》发布会”，以此纪念力学大师，发扬应用力学学派的学术传统。同时，我们继续推进IMT精品讲座系列活动。本年度的《秦岭科学论坛》系列讲座，邀请到了浙江大学杨



卫院士作了题为“深度动力足式机器人及其控制架构”的学术报告，中国石油大学高德利院士作了题为“复杂油气工程力学与控制研究举例”的学术报告，西安电子科技大学郑晓静院士作了题为“风沙过程中的多尺度/跨尺度研究”的学术报告以及我本人作了题为“非定常层流边界层的精确解”的学术报告。《力学技术讲堂》先后荣幸邀请到了西北工业大学航空学院李文丰教授、中国科学院微电子研究所孙锴副研究员、中国科学技术大学吴恒安教授、中山大学王彪教授、清华大学庄茁教授、淡江大学冯朝刚教授、上海交通大学时钟教授、西北工业大学潘光教授、电子科技大学吴谦教授、清华大学袁驹教授、复旦大学谢锡麟教授、北京大学陶建军教授、昆明理工大学郭然教授。

《力学奥林匹亚》也继续由本人主讲，同时也邀请了西北工业大学黄桥高教授。此外，我们继续开展特色“力学家访谈”系列活动（本年度12期）。本人荣幸获赠周又和院士的著作《超导电磁固体力学》、王大钧教授的著作《结构力学中的定性理论》、朱位秋院士的著作《随机动力学引论》和《随机平均法及其应用》（上、下册）、袁驹教授的著作《程序结构力学》、《结构力学 I》和《结构力学 II》及郑晓静院士的著作《工程诺贝尔奖》。在此，感谢所

有专家学者的支持。

科研论文方面，本年度我独作或者与研究生合作共发表科研论文23篇。

科研项目方面，我们与清华大学合作的科研项目顺利通过验收（150万元）。

与此同时，我们也努力地走出去，和广大力学同仁相互交流。我受邀参加多场国内外学术会议，并做近十场学术报告。本人受邀担任《力学基础与工程技术前沿》系列丛书主编，被南非 Stellenbosch 大学聘为 Extraordinary Professor。

研究生培养方面，本年度我的六位硕士研究生和一位博士研究生顺利毕业，并取得相应学位。我们鼓励学生参加学术会议，本年度鼓励资助学生线下参与近十场学术会议。与此同时，我们定期组织科研汇报讨论会，并且举办“力学头脑风暴”及“学术沙龙”学术活动及其他各类文体活动，促进学生全面发展。

实验设备方面，我们新采购了显微影像分析系统，进一步完善实验室的建设工作。

最后，特别感谢学校学院领导和相关部门的支持，以及阎文和周宏伟的行政支撑。

新的一年，IMT将继续敦本务实，砥砺前行，不忘初心。

南非科学院院士
力学技术研究院院长 首席科学家



孙博华教授

2023年12月31日

走进力学技术研究院（IMT）

● IMT概况

马克思指出：“力学是大工业的真正科学的基础。”

钱学森说：“不可能设想，不要现代力学就能实现现代化。”

力学学科是自然科学的先导和基础，是各工程技术类学科的共同基础，大量的科学研究和工程实际问题都需要力学的分析和计算来解决。

我校力学学科历史悠久，在我校办学的历程中，陈叔陶、钟朋、梅占馨、黄义等老一辈力学工作者投身到该学科的建设中，1981年第一批获批工程力学二级学科硕士点，为振兴力学学科的发展奠定了良好基础。

为了力学学科的进一步发展，学校于2018年12月21日成立了西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT），并由南非科学院院士孙博华担任院长和首席科学家。

西安建筑科技大学力学技术研究院的建院思想是工程科学（Engineering Science），即从科学角度研究工程中的技术问题。具体就是以力学科学为基础，通过深刻的理论研究，在与其他学科的交叉中，努力寻找普适的力学技术（Mechanics Technology）。

全职回国工作前，孙博华院士于2005在南非创建了Centre for Mechanics and Technology（CMT），西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）可以说是CMT的学术传统在中国的发展。其中力学技术的概念系孙博华院士2005年提出，并曾于2014年和2015年在国内几所大学（中科院大学、北京科技大学、中国农业大学、石油大学、北方工业大学等）的邀请报告中进行了介绍。力学技术的概念与近期教育部提出的新工科（理科+工科）的基本思想不谋而合，具有广阔的发展前景。

● 力学技术研究院LOGO简介：

主体由罗马柱、悬臂梁、地球及牛顿第二定律组成。该标志重现经典力学应用之美，借助一个支点，可以抬起整个地球，即科学促进人类文明发展。将科学与艺术完美融合，寓意力学发展源远流长。



○力学技术研究院院旗



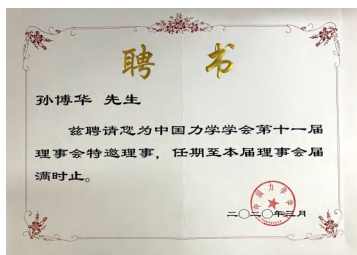
○人员简介

▶▶力学技术研究院院长



孙博华，2010年当选南非科学院院士。2018年12月回国全职工作。现任西安建筑科技大学土木工程学院教授、力学技术研究院院长、首席科学家；南非斯泰伦博斯大学机械和机电工程系Extraordinary Professor。曾任南非开普半岛科技大学机械工程系终身教授和Senate、暨南大学国际学院首任院长和理工学院一级特聘教授；曾兼任宁波大学包玉刚讲座教授和北京大学工学院访问教授（2010-2011）。1989年6月在兰州大学获得理学博士学位（导师叶开沅教授）、1989-1991在清华大学做博士后（导师张维院士），1991年7月之后出国留学工作于荷兰TUDelft大学、德国Ruhr大学（洪堡学者）和南非开普敦大学从事研究工作。曾主持过多项南非科技部和南非国家基金会的研究课题，荣获南非开普半岛技术大学长期服务奖（2010年与2018年）和研究白金奖（2017年）；2010年入选海外华人十大新闻人物；2017年荣获清华大学杰出博士后校友奖。孙博华院士还担任中国力学学会第十一届理事会特邀理事、陕西省力学学会第十届理事会常务理事、航空气动声学工信部重点实验室第一届学术委员会委员、《力学基础与工程技术前沿》丛书主编、《Acta Mechanical Sinica》编

委、《力学进展》特邀编委、《Advances in Materials and Mechanics》丛书主编、曾任广州国际科学技术交流协会首任理事长和法人。编著出版《量纲分析与Lie群》、《Toroidal Shells》等著作，并翻译出版《普朗特传》。



了解详情，请扫描二维码

行政人员



院士秘书 阎文

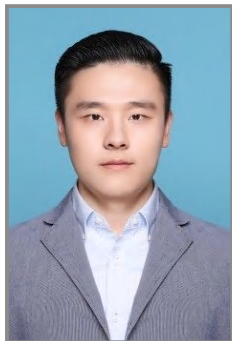


研究院秘书 周宏伟

博士研究生



2019级结构工程专业
宋广凯



2019级结构工程专业
李权威



2020级结构工程专业
李蒙



2020级供热供燃气通风
及空调工程专业
刘哲



2021级结构工程专业
赵良杰



2022级结构工程专业
郭晓琳



2023级结构工程专业
原森

硕士研究生



2022级力学专业
鹿博



2022级供热供燃气通风
及空调工程专业
汪坤营



2023级力学专业
王梦阳



2023级力学专业
周兴



2023级人工环境工程专业
晏贤磊



2023级供热供燃气通风
及空调工程专业
孙育坤



2023级土木水利专业
左杨毅



2023级结构工程专业
张彧

► 毕业研究生



2019级硕士结构工程专业
戴远帆



2019级硕士结构工程专业
李翔



2019级硕士结构工程专业
张一



2019级硕士防灾减灾工程
及防护工程专业
陈品元



2019级硕士力学专业
刘轩廷



2020级力学专业
魏杰



2020级结构工程专业
党文



2020级结构工程专业
吴凡



2020级现代结构理论专业
黄英



2020级土木水利专业
邵文琦



2020级土木水利专业
孙勇



孙院士与研究生合影



IMT秘书合影



IMT博士研究生合影



IMT硕士研究生合影

● 研究院掠影

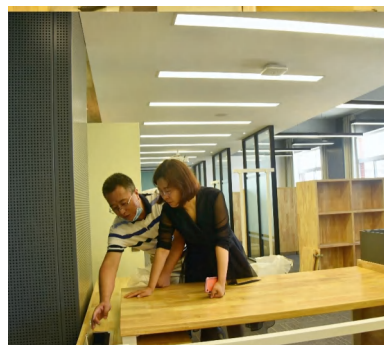
▣ 装修前



► 装修初期



► 家具安装





▶▶ 现在

大厅



行政办公室



办公室 1





办公室
2

实验室



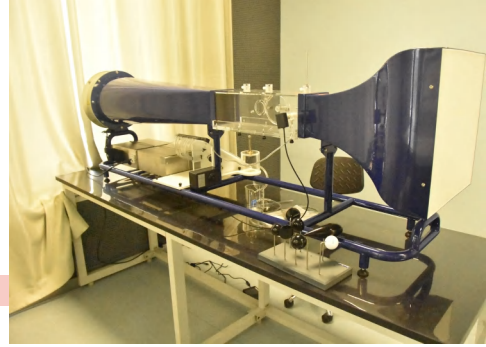
走廊



● 实验室建设

为促进我校学科建设，力学技术研究院根据科学研究需要，进行实验室建设。在此，感谢学校领导及高层次人才办公室、实验室与设备管理处、国有资产管理处、招标与采购办公室、财务处、土木工程学院、理学院及建筑设备科学与工程学院等部门对IMT的大力支持。

序号	设备名称
1	数学分析软件（MATLAB、Maple）
2	高性能数值分析工作站
3	高速动态信号分析仪 Phantom V2012
4	扫描式激光测振系统 Polytec PSV-500-B
5	微型风洞 Armfield C15-10-A
6	高速红外分析系统 FLIR A655sc
7	微机控制电子万能试验机 MTS E43.104
8	多波长激光刻蚀系统 Universal Laser Systems Inc. PLS6.150D-SYS
9	多材料喷射技术三维快速成型机 Stratasys Objet 500Connex1
10	显微颗粒影像分析系统



微型风洞



高速动态信号分析仪



高速红外分析系统



扫描式激光测振系统



微机控制万能试验机



多波长激光刻蚀系统



多材料喷射技术三维快速成型机

研讨会

● 普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》发布会成功举办

2023年4月21日8:30, 普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》发布会在土木楼516报告厅隆重举行。会议由西安建筑科技大学与高等教育出版社有限公司主办, 我校力学技术研究院承办, 我校土木工程学院、理学院和建筑设备科学与工程学院协办。



路德维希·普朗特是德国哥廷根大学应用力学学派的奠基人，被誉为“现代应用力学之父”。他是钱学森的导师——冯·卡门的导师，也是中国空气动力学领域奠基人之一的陆士嘉先生的博士导师。普朗特开创的哥廷根应用力学学派对中国近代力学的发展影响深远，中国力学事业的主要奠基人周培源、钱学森、郭永怀和钱伟长都是哥廷根应用力学学派思想在我国的传播者和实践者。

由普朗特的女儿乔汉娜·沃格尔-普朗特（Johanna Vogel-Prandtl）女士撰写的《普朗特传》，由孙博华院士与他指导的七位研究生（李权威、宋广凯、刘轩廷、陈品元、张一、李翔、戴远帆）合作翻译完成。黄克智院士、胡海岩院士、郑晓静院士和孙博华院士为中文版作序，谢和平院士题写了书名。

为了促进中国力学事业的发展，继承发扬应用力学学派的学术传统，借《普朗特传》出版之际，特别组织召开了“普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》发布会”。参加本次会议的有中国科学院院士胡海岩，中国科学院院士郑晓静，中国科学院院士周又和，中国科学院院士张卫红，原中国科学技术协会党组成员、书记处书记宋军，西安建筑科技大学党委书记朱晓渭，南非科学院院士、西安建筑科技大学力学技术研究院院长孙博华、西安建筑科技大学副校长姚尧，陆士嘉先生家属张克澄，上海大学教授叶志明，清华大学教授符松，北京大学教授李存标，北京航空航天大学教授刘沛清，空气动力学国家重点实验室常务副主任袁先旭，西北工业大学教授吴振、张伟伟、许英杰、万敏，爱彼爱和集团总裁王蕴宏，高等教育出版社科技著作出版事业部主任李冰祥，高等教育出版社科技著作出版事业部工科分社分社长王超，西安建筑科技大学建筑设备科学与工程学院院长李安桂、理学院院长邵珠山、土木工程学院院长薛建阳等，我校部分师生代表参加了大会。

大会开幕式由我校副校长姚尧教授主持，中国力学学会副理事长郑晓静院士、陕西省力学学会理事长张卫红院士、中国空气动力学会副理事长张伟伟教授分别代表中国力学学会、陕西省力学学会、中国空气动力学会宣读贺信。



校党委书记朱晓渭致欢迎辞，原中国科学技术协会党组成员、书记处书记宋军讲话。



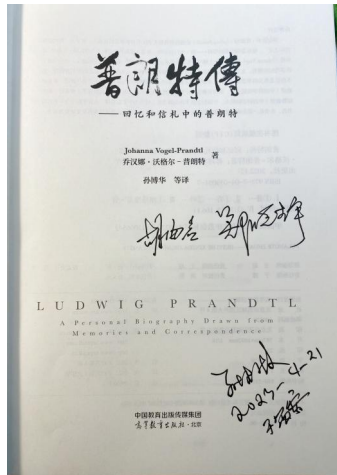
《普朗特传》发布会及《力学基础与工程技术前沿》系列丛书启动仪式由高等教育出版社科技著作出版事业部工科分社分社长王超主持。高等教育出版社科技著作出版事业部主任李冰祥代表韩筠副总编辑讲话并宣布

《普朗特传》正式发布。胡海岩院士、郑晓静院士、孙博华院士为新书签字留念，部分参与《普朗特传》翻译工作的研究生与三位院士合影留念。





李冰祥主任宣布高等教育出版社《力学基础与工程技术前沿》系列丛书正式启动，并为各位专家颁发新丛书专家顾问、主编和编委聘书。该丛书主编由孙博华院士担任。

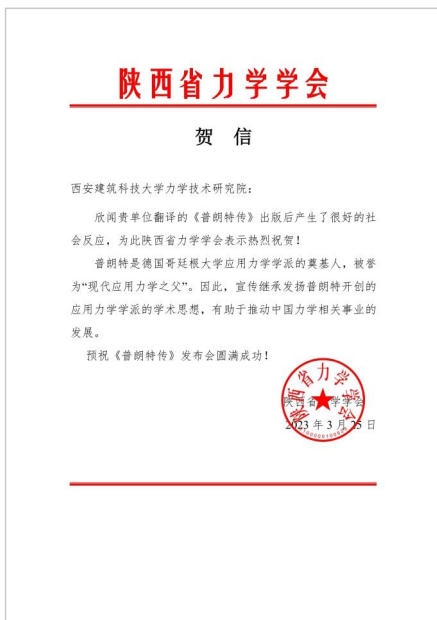
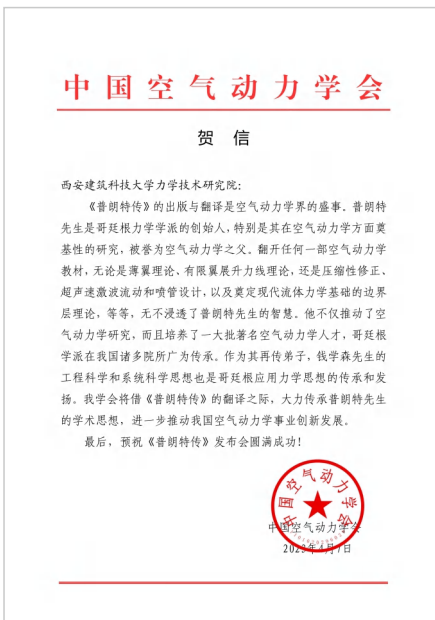
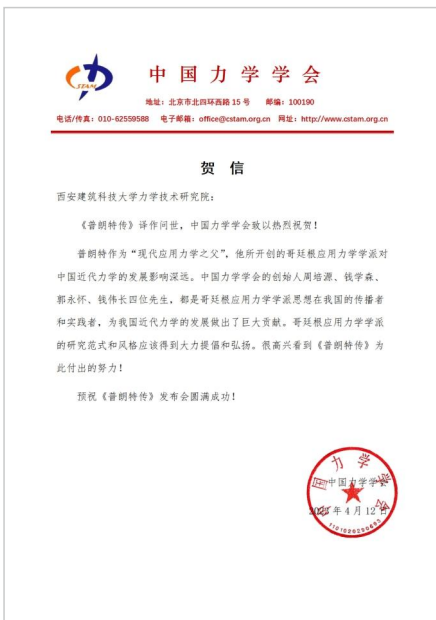




普朗特与应用力学研讨会由我校建筑设备科学与工程学院院长李安桂、土木工程学院院长薛建阳主持。孙博华院士、胡海岩院士、郑晓静院士、周又和院士、张卫红院士、张克澄教授、叶志明教授、符松教授、李存标教授、刘沛清教授、袁先旭研究员作了报告。同时，符松教授代表亚洲流体力学委员会对《普朗特传》的出版表示了祝贺。



本次研讨会不仅是对“现代应用力学之父”普朗特教授的纪念和致敬，也是碰撞思想、汇集智慧、凝聚力量，推动学术传承和力学学科发展的学术盛宴。



●力学技术学术研讨会暨IMT 2023年年会

2023年12月21日9:00，由西安建筑科技大学力学技术研究院主办的“力学与技术学术研讨会暨IMT2023年年会”在力学技术研究院举行。此次会议由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士主持，中国科学院院士、中国力学学会理事长郑晓静院士、复旦大学教授谢锡麟、土木学院党委书记张成中、土木学院院长薛建阳、土木学院教授史庆轩、宁夏大学教授时朋朋、建科学院副教授陈力、建科学院副教授黄明华及IMT全体研究生参加了此次研讨会。

会议伊始，孙博华院士致辞，并介绍了IMT组建五年来的进展、挑战和愿景。2023年是研究院成立的第五年，在这五年中，研究院不忘初心、砥砺前行，在科研项目、科研论文、学术交流和研究院建设等方面取得了一定的成绩。感谢学校学院领导及各部门的大力支持，国内外力学界同仁的鼎力协助，以及力学技术研究院师生的努力奋斗。

学术研讨阶段，郑晓静院士作了题为“风沙过程的多尺度/跨尺度分析”的特邀报告。孙博华院士作了题为“非定常层流边界层的精确解”的特邀报告。谢锡麟教授作了题为“微分流形中的切向量与余切向量、外积与外微分——意义与启示”的特邀报告。





郑晓静院士表示西安建筑科技大学对孙博华院士的引进，是国家力学学科的一个范例，无论是他做研究的功底，还是他对学科广度的认知，包括他的组织能力和推动力，都是非常超凡的，也是让人羡慕和敬重的。孙

博华院士把西安建筑科技大学在力学界的影响力推到了一个新的高度。作为力学学会理事长，我也想借此机会特别感谢西安建筑科技大学对孙博华院士的支持，为他提供了良好的条件，使他的作用能得到一定程度的发挥，但我觉得他的作用还能继续地发挥，所以也希望西安建筑科技大学能够继续支持。



下午3点开始的学术研讨会上，2019级博士研究生宋广凯、2019级博士研究生李权威、2020级博士研究生刘哲、2020级博士研究生李蒙、2021级博士研究生赵良杰、2022级博士研究生郭晓琳分别作了题为“由自然面内曲条带编织的网壳屈曲问题”、“玻璃海绵仿生超材料结构力学”、“微型潜航器螺旋桨的推进与噪声的数值模拟分析”和“非傅里叶导热的宏观声子运输模型研究”、“空间薄膜结构剪切起皱及其后屈曲分析”、“可充气折纸多稳态可展结构的力学特性”、“考虑摩擦的卡扣随机密堆积结构力学”的学术报告。即将毕业的博士生宋广凯还分享了他博士期间的科研学习之路，以鼓励师弟师门们努力奋进。孙老师对每个报告都提出了建议，并表示大家的选题都很新颖，只要继续朝这个方向努力，一定会有不错的成果。



科学研究

• 科研论文列表

[1]刘轩廷,孙博华*, 3D混凝土打印进程中柱壳结构的力学性能研究 (ANALYSIS OF MECHANICAL PERFORMANCES OF CYLINDER IN 3D CONCRETE PRINTING PROCESSES), 工程力学(Engineering Mechanics), 2023, 40 (1) :180-189.

[2]孙博华,宋广凯,李权威,李翔,张一,戴远帆,陈品元,李蒙,赵良杰,刘轩廷,郭晓琳,魏杰,刘哲,细长直管支架的横向抗震构造和参数选取研究 (STUDY ON TRANSVERSE ANTI-SEISMIC STRUCTURE AND PARAMETER SELECTION OF SLENDER STRAIGHT PIPE SUPPORT),工程力学(Engineering Mechanics), 2023,40(6):46-60.

[3] Zhe Liu, Zexiong Yu, Leilei Wang, Li Chen, Haihang Cui*, Bohua Sun*, Flow mechanism of Gaussian light-induced vortex motion inside a nanofluid droplet, International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, 2023,3(2):717.

[4] Zhe Liu, Hao Wei, Li Chen, Haihang Cui*, Bohua Sun*, Light-driven mixing strategy inside a nanofluid droplet by asymmetrical Marangoni flow, International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow, 2023,33(3):1046-1061.

[5] Jie Wei and Bo-Hua Sun*, Bioinspiration: Pull-out Mechanical Properties of the Jigsaw Connection of Diabolical Ironclad Beetle's Elytra, *Acta Mechanica Solid Sinica*, 2023, 36:86-94.

[6] Bo-Hua Sun, Turbulent Poiseuille flow modeling by enhanced Prandtl—van Driest mixing length, *Acta Mechanica Sinica*, 2023, 39(4):322066.

[7] Bo-Hua Sun, An Equivalent Form of The Navier-Stokes Equations, *Acta Mechanica Sinica*, 2023, 39: 322241.

[8] Q.W. Li and Bohua Sun*, Optimization of a lattice structure inspired by glass sponge, *Bioinspiration & Biomimetics*, 2023,18: 016005.

[9] Q.W. Li and B.H. Sun*, Numerical analysis of low-speed impact response of sandwich panels with bio-inspired diagonal-enhanced square honeycomb core, *International Journal of Impact Engineering*, 2023, 173:104430.

[10] Bo-Hua Sun, Wen Dang, Xiao-Lin Guo, Interlayer Slidable Friction Structures on Soft-Substrate, *ASME Journal of Applied Mechanics*. 2023, 90: 041005.

[11] Bohua Sun, Wen Dang, Xuanting Liu, Xiaolin Guo, Bending Response and Energy Dissipation of Interlayer Slidable Friction Booklike-Plates, *Acta Mechanica Sinica*, 2023, 39:222449.



[12] Sun B H and Song G K, The Mechanics Difference Between The Outer Torus and Inner Torus, *ASME Journal of Applied Mechanics*, 2023, 90: 071012.



[13] Dang W, Liu X T, Sun B H*, Bending response of integrated multilayer corrugated sandwich panels, *Applied Composite Materials*, 2023, 30:1493-1512.



[14] Meng Li and Bo-Hua Sun*, Constitutive relation development for FDM 3D printing materials and simulation of printing direction combination, *ASME Journal of Applied Mechanics*, 2023, 90:091004.



[15] Xiao-Lin Guo and Bo-Hua Sun*, Assembly and disassembly mechanics of a spherical snap fit, *Theoretical and Applied Mechanics Letters*, 2023, 13:100403.



[16] Bo-Hua Sun and Xiao-Lin Guo, Aerodynamic shape and drag scaling law of a flexible fibre in a flowing medium, *Theoretical and Applied Mechanics Letters*, 2023, 13: 100397.

[17] Guang-Kai Song and Bo-Hua Sun*, Buckling of ellipsoid grid-shells made of smooth triaxial weaving with naturally in-plane curved ribbons, Thin-Walled Structures, 2023,191:111060.



[18] Liang-Jie Zhao and Bo-Hua Sun*, Crushing features of the triangular unit origami structure foldcore, Mechanics of Advanced Materials and Structures, 2023.



[19] Zhe Liu, Bohua Sun*, Haihang Cui, Minghua Huang, Improvement of airflow uniformity and noise reduction with optimized V-shape configuration of perforated plate in the air distributor. Indoor and Built Environment, 2023.



[20] Ying Huang and Bo-Hua Sun*, Analysis of mechanical response of triple continuous nested tube energy absorber under low-speed compression of rigid plate, International Journal of Computational Materials Science and Engineering, 2024,13(1):2350017



[21] Guang-Kai Song and Bo-Hua Sun*, Buckling of spherical grid-shells made of smooth triaxial weaving with naturally in-plane curved ribbons, International Journal of Structural Stability and Dynamics,2024: 2450048.



[22] Bo-Hua Sun and Xiao-Lin Guo, Drag scaling law and parachute terminal velocity of the dandelion, AIP Advances, 2024,13:085305.

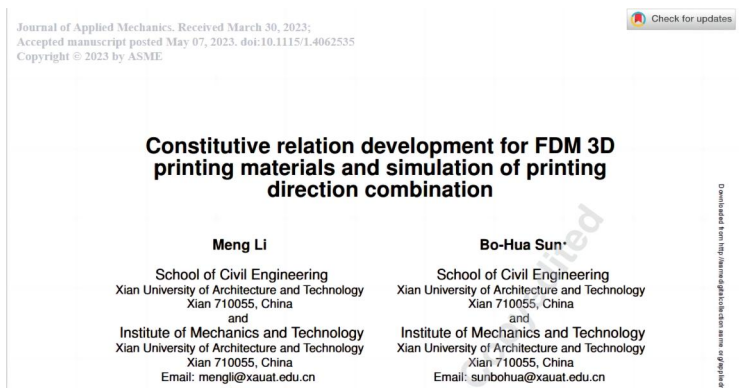


[23] Liang-Jie Zhao and Bo-Hua Sun*, Bending performance of an inflation-powered bistable folding beam. Engineering Structures, 2024, 300:117207.

学术成果报道



孙博华院士团队：FDM三维打印材料本构关系的发展及打印方向组合的模拟



由于成型或固化过程，熔融沉积建模（FDM）三维打印材料在打印过程容易引入周期性细观缺陷，这会导致复杂的本构关系和各向异性，图1所示为典型FDM三维打印过程和引入的打印方向细观缺陷。因而作为目前广泛使用的三维打印类材料，FDM三维打印材料的精确本构关系建模显得尤为重要。其次为了避免这种细观缺陷可能带来的材料差异，需要找出能够成功消弭这种误差的有效方法。

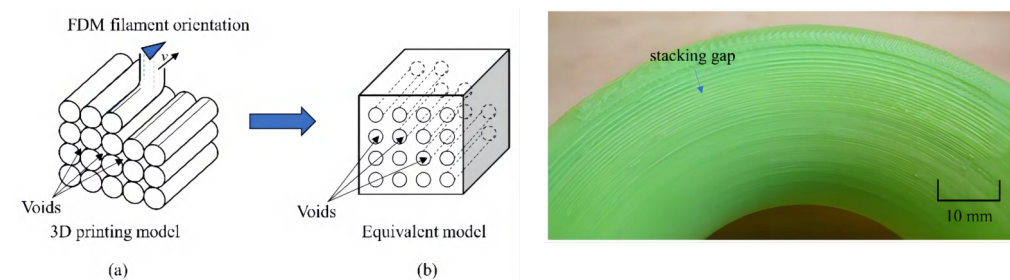


图1.FDM三维打印材料细观缺陷示意图

有鉴于此，西安建筑科技大学力学技术研究院孙博华教授团队开展了FDM三维打印材料本构关系相关的研究，通过引入描述空隙型缺陷成核与发展的力学机理，改进了现有的本构模型，提高了模型对实验结果的预测能力；其次提出了一个简单的改善和消弭缺陷差异的方法，既通过调整打

印方向，发现双层打印方向的特殊角度组合有助于提高材料在特定荷载下的承载能力。相关工作以Constitutive relation development for FDM 3D printing materials and simulation of printing direction combination为题，发表在国际力学TOP期刊Journal of Applied Mechanics上。

作者首先引入Gurson-Tvergaard提出的描述孔隙率增长的数学模型，改进了Garzon Hernandez等人近期提出的一个本构模型，建立了更加精确的描述FDM三维打印材料的弹塑性本构关系的力学模型。其次通过ANSYS软件的二次开发接口，将本构关系编写成能够直接在有限元软件中识别的FORTRAN子程序，从而扩展了ANSYS软件对FDM三维打印材料的支持。最后通过ANSYS有限元软件模拟双层打印层在不同打印方向组合下的宏观力学响应，模拟结果揭示了双层在拉伸、压缩和剪切下，不同打印方向组合表现出的不同力学响应，并且重要的是，特定角度组合能提高材料的承载能力。

通过有限元计算，作者模拟了不同打印方向组合下，双层打印层在拉伸荷载作用下的弹塑性响应，结果如图2所示，发现角度组合（b）具有更好的抗拉伸能力。

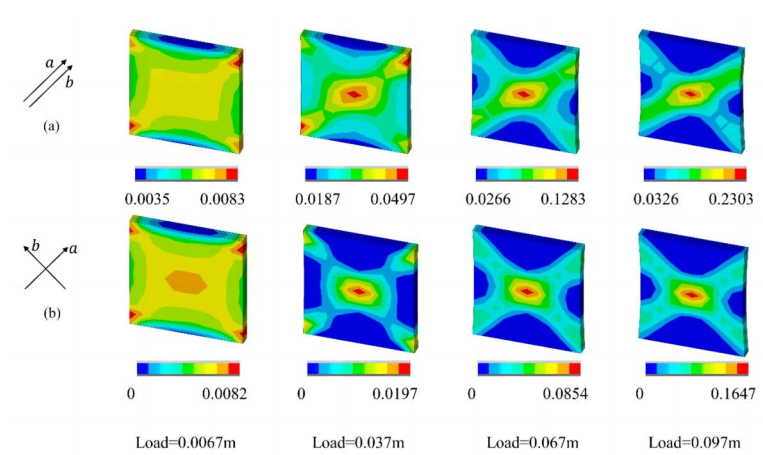


图2.不同打印方向组合在拉伸荷载作用下的模拟结果

类似的，通过对不同打印方向组合下，压缩的模拟，图3的结果显示出了两种角度组合下，不同的抗屈曲能力，其中角度（a）的组合相较于角度（b）的组合，具有更强的抗屈曲能力。

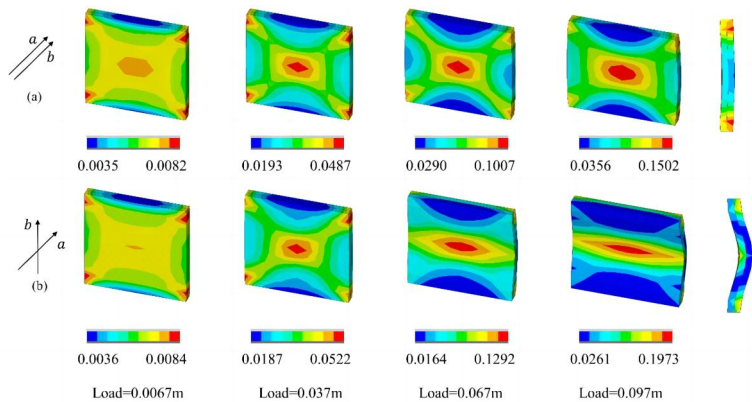


图3.不同打印方向组合在压缩荷载作用下的模拟结果

图4给出了不同打印方向组合下，抗剪切能力的差异，这种差异也来自于不同打印角度的组合。

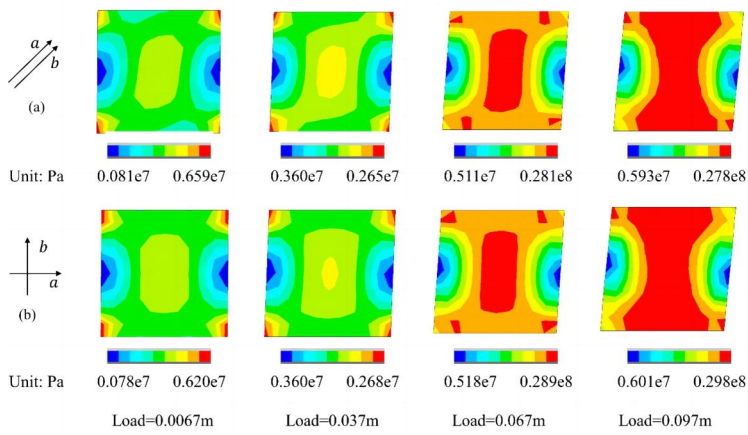


图4.不同打印方向组合在剪切荷载作用下的模拟结果

所有的角度组合下的模拟结果总结在图5和图6中。其中图5给出了所有角度组合从 0° 到 180° （除去重复组合）的拉伸情况下，最大承载能力和材料屈曲荷载，显示了特殊角度组合下，双层呈现不同的宏观力学特性。

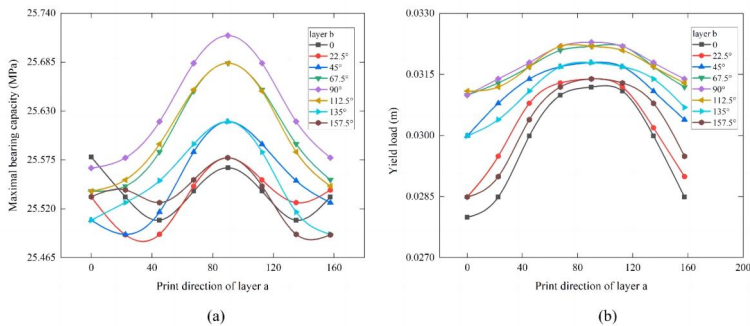


图5 (a) 拉伸作用下最大承载能力和 (b) 相应的屈服荷载

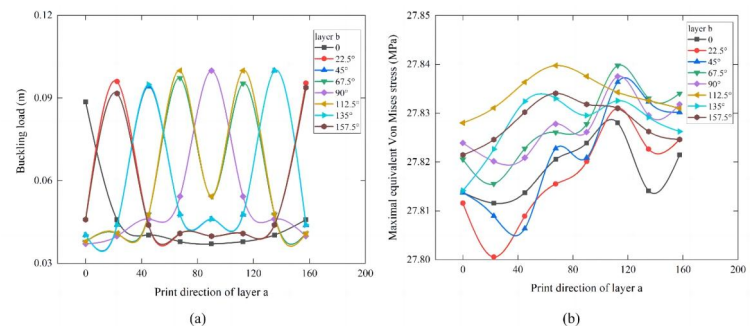


图6 (a) 受压下的屈曲荷载和 (b) 剪切下的最大承载能力

类似的，图6给出了双层受压情况下的屈曲荷载以及剪切情况下的最大承载能力，从图中也可以看出，我们通过调节打印方向组合，双层呈现明显的屈曲荷载差异和剪切承载能力差异。

通过图2至图6的计算结果表明，虽然三维打印过程会在材料微观处引入空隙缺陷，但我们仍可以通过调整打印制造过程消弭这种缺陷对材料宏观性能的影响。

论文第一作者为西安建筑科技大学博士研究生李蒙，通讯作者为孙博华教授。该研究得到了西安建筑科技大学资助。

孙博华院士团队：采用平面内弯曲条带编织成的球形和椭球形薄壁结构的屈曲问题

编织是一种较为成熟的三维结构成型技术。人们可以将二维条带、杆件等通过编织技术制作成三维结构。但是传统的编织技术在制作三维结构时多采用直条带、直杆件作为基本构件，这样形成的三维编织结构均存在一些较为严重拓扑缺陷、比如常有局部折凸和撕裂，如何编织具有较小拓扑缺陷和连续几何形状的曲面三维结构是个巨大的手艺和科学挑战。针对此问题，Baek等学者【Phys. Rev. Lett., 2021:127 (10), 104301.】根据传统的编织工艺突创造性地提出了一种新型三维曲面结构成型方法，将传统编织技术中的直条带设计成平面内具有一定曲率的弯曲条带，采用含平面内弯曲的条带进行编织，条带与条带之间采用铆钉进行固定。

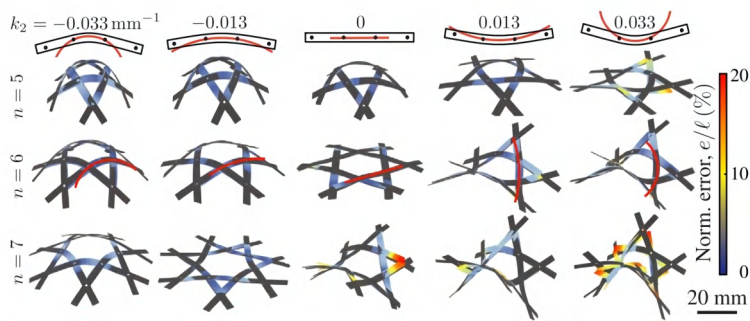


图1.采用含平面内弯曲条带编织成的三维编织结构
(Baek et al. Phys. Rev. Lett., 2021:127 (10), 104301.)

采用这种编织方法形成的三维曲面结构其拓扑缺陷较小，几何构型更加光滑、连续，高斯曲率更接近连续体。并且该文献还得出条带面内曲率与结构高斯曲率之间的关系：

$$K_n = \frac{\pi}{3} [6 - n(1 + \kappa^*)].$$

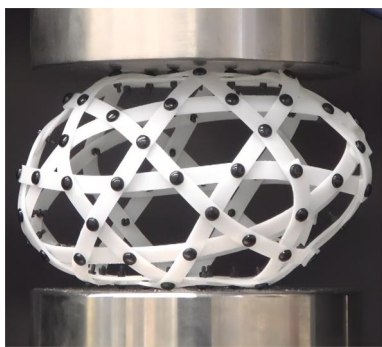
Baek等对采用平面内弯曲条带进行编织的壳体结构的几何性能进行研究，对该结构的屈曲力学性能并未涉及，我们认为这种具有光滑几何特性的新型编织结构必定对应新的力学特性，为此在Baek等学者工作的基础上

对这种编织结构进行了力学和变形分析。

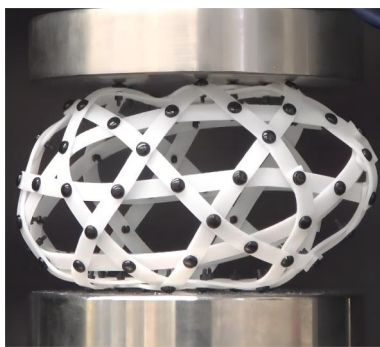
针对这一问题西安建筑科技大学力学技术研究院孙博华教授团队，对采用弯曲条带编织成的椭球形编织结构的轴压屈曲力学性能进行研究。相关工作于2023年以Buckling of ellipsoid grid-shells made of smooth triaxial weaving with naturally in-plane curved ribbons为题发表在SCI期刊Thin-Walled Structures上，该期刊分级为中科院1区期刊，最新IF为6.4。



研究人员采用试验的方法对椭球形编织结构的屈曲特性进行研究。分析了椭球轴比、条带宽度与厚度对椭球形编织结构的屈曲性能的影响。试验研究表明椭球形编织结构轴压屈曲的破坏模式主要为：结构均出现椭球体在加载点处杆件的压平和杆件的内凹屈曲（图2）。



(a) 加载点处局部压平



(b) 杆件内凹屈曲

图2.椭球形编织结构的破坏模式

此外研究表明椭球轴比逐渐增加，椭球形编织结构在竖向位移荷载作用下的初始刚度与屈曲荷载逐渐降低。增加条带的厚度和宽度在一定程度上可以增加椭球形编织结构的竖向屈曲承载能力和初始刚度，提升椭球形编织结构的稳定性。但是条带厚度过厚会导致椭球形编织结构在发生屈曲

破坏的同时发生杆件的断裂破坏；条带宽度过小会导致椭球形编织结构出现整体屈曲破坏。建议用于椭球形编织结构的条带尺寸需要满足：

$$1.44 < l_{min} / W < 3.25 l_{min} / h < 10$$

最后提出了椭球形编织结构的初始刚度的标度律：

$$K \sim \frac{\alpha E h^2 w}{\sqrt{3(1-\nu^2)}} K_G$$

屈曲荷载的标度律：

$$F_{cr} \sim \frac{\beta n E h^3 w b^2}{1-\nu^2 a^4}$$

在对椭球形编织结构的轴压屈曲进行分析后，该团队又对特殊的椭球形编织结构：球形编织结构的轴压屈曲进行研究。相关工作于2023年以 Buckling of spherical grid-shells made of smooth triaxial weaving with naturally in-plane curved ribbons 为题发表在SCI期刊International Journal of Structural Stability and Dynamics上，该期刊分级为中科院3区期刊，最新IF为3.6。

International Journal of Structural Stability and Dynamics
(2024) 2450048 (19 pages)
© World Scientific Publishing Company
DOI: [10.1142/S0219455424500482](https://doi.org/10.1142/S0219455424500482)

 World Scientific
www.worldscientific.com

**Buckling of Spherical Grid-Shells Made of Smooth
Triaxial Weaving with Naturally In-Plane Curved Ribbons**

Guang-Kai Song and Bo-Hua Sun*

School of Civil Engineering & Institute of Mechanics and Technology
Xi'an University of Architecture and Technology
Xi'an 710055, P. R. China
*sunbohua@xauat.edu.cn

Received 13 March 2023
Accepted 19 May 2023
Published 30 June 2023

研究人员采用试验与有限元相结合的方法对不同类型条带（直条带、弯曲条带、波浪状条带）编织成的球形结构的轴压屈曲力学性能进行研究。结构表明采用面内弯曲条带编织成的球形编织结构初始刚度较大，承载力较高，有着较好的稳定性。

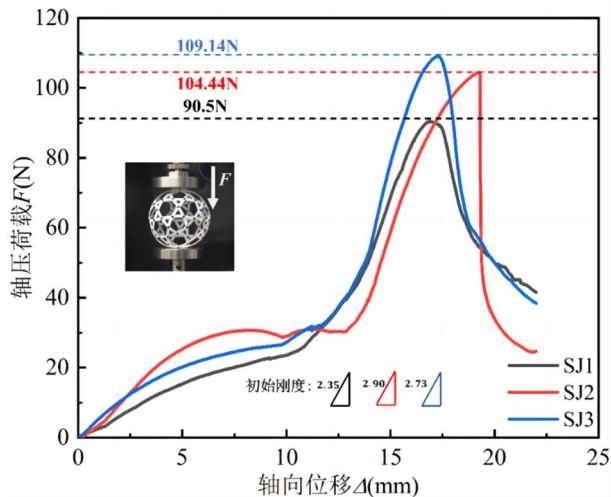


图3.不同类型条带编织的球形结构的轴压荷载-位移曲线

并且新型球形编织结构的竖向屈曲荷载随着弯曲条带的宽度、厚度的增加而增大。此外结合理论与有限元分析提出了新型球形编织结构的在竖向荷载作用下的屈曲荷载公式：

$$F_{cr} = \alpha \frac{n\pi E}{1-\nu^2} \frac{bh^3}{R^2}$$

以上论文第一作者为西安建筑科技大学力学技术研究院2019级博士研究生宋广凯，通讯作者为孙博华教授。



孙博华院士团队： 一体化多层波纹夹芯板的弯曲响应

夹层结构由于其良好的弯曲性能，以及较轻的质量被广泛应用于各行各业。波纹夹芯板更是由于其结构简单、易于制造和大规模生产而被广泛研究。多层芯波纹夹芯板相对于传统单层芯波纹夹芯板，其力学性能往往有成倍的提升，对于多层芯波纹夹芯板的研究主要集中在准静态压缩、冲击荷载作用下结构力学性能的研究，而对于弯曲作用下多层芯波纹夹芯板的力学性能却少有研究。作为具有良好工程应用前景的多层芯波纹夹层结

构，其在工程应用中经常受到弯曲载荷的作用。而三角形、梯形、矩形芯波纹夹芯板作为目前应用最为广泛的波纹夹芯板。进一步掌握其在弯曲载荷下的力学特性，是有必要的。

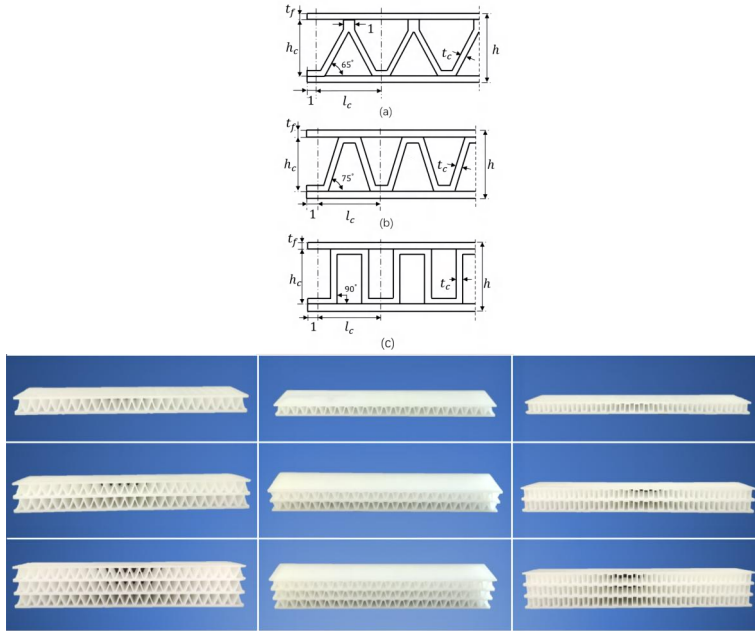


图1.一体化多层波纹夹芯板的设计和制造

为此西安建筑科技大学力学技术研究院孙博华教授团队设计制造了多种一体化多层波纹芯夹层板（图1），并对其横向弯曲力学性能及破坏模式进行了研究。根据不同芯形的破坏特点，对多层一体化三角形波纹夹芯板进行了优化设计，通过简单芯形组合设计达到了更简单结构实现更优的力学性能。相关工作以Bending Response of Integrated Multilayer Corrugated Sandwich Panels为题，发表在著名期刊Applied Composite Materials上。

 SpringerLink

Home > Applied Composite Materials > Article

Published: 17 May 2023

Bending Response of Integrated Multilayer Corrugated Sandwich Panels

Wen Dang, Xuan-Ting Liu & Bo-Hua Sun 

Applied Composite Materials (2023) | [Cite this article](#)

[Metrics](#)

作者使用3D打印技术制造了不同形状波纹芯（三角形、梯形和矩形）的一体化多层芯波纹夹芯板，采用实验和数值模拟对这种多层芯波纹夹芯板在准静态三点弯曲作用下的力学行为进行了研究。讨论了芯形、芯层层数对多层芯夹芯板弯曲变形过程、破坏模式、承载力和弯曲耗能能力的影响。研究发现，芯层层数的增加对于波纹夹芯承载力、变形能力与耗能能力均有明显提升。同时通过有限元软件ABAQUS对多层三角形芯波纹夹芯板进行了参数化设计。研究发现，可以通过对不同芯形的组合设计，得到在弯曲承载力、耗能能力和变形能力等方面更优于单一芯形多层芯波纹夹芯板的新型多层芯波纹夹芯板。

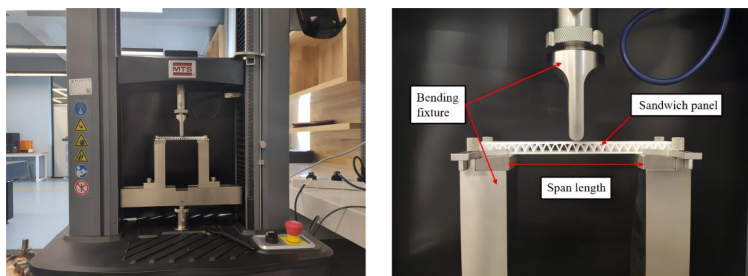


图2.三点弯曲试验

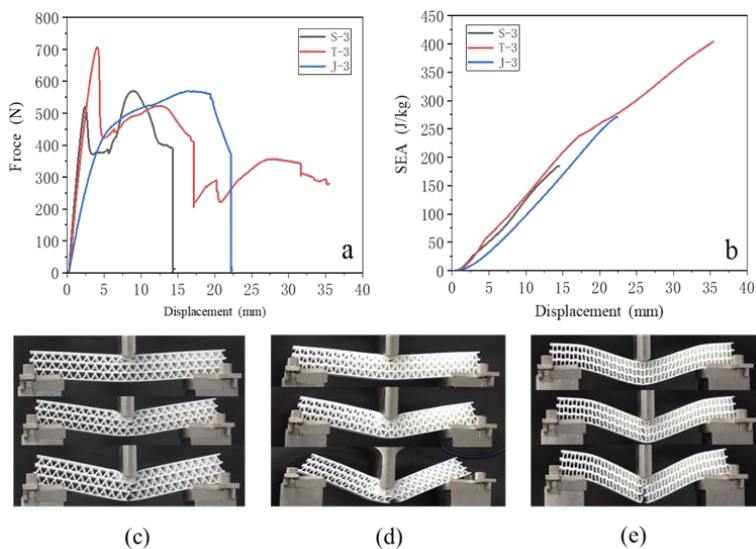


图3.三层波纹芯夹芯板的弯曲试验结果

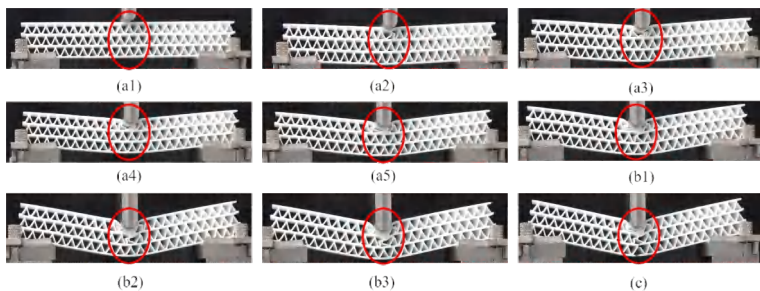


图4.多层三角形芯波纹夹芯板破坏模式

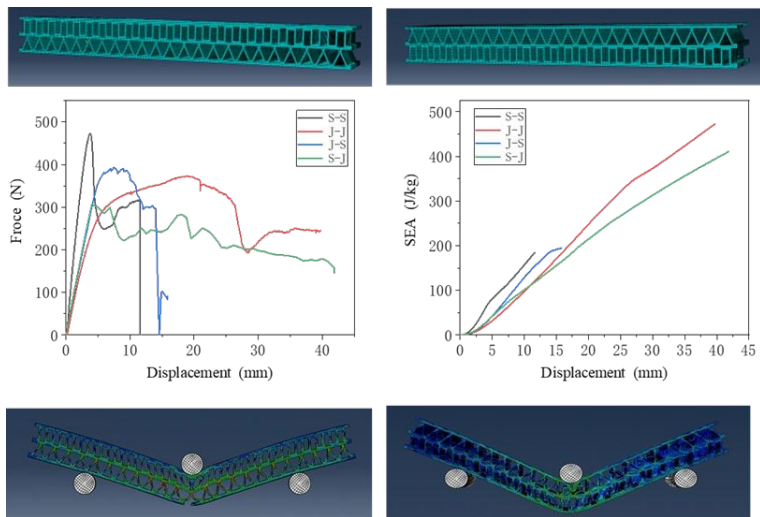


图5.双层波纹芯夹芯板组合优化设计后模拟结果

论文第一作者为硕士研究生党文，第二作者为硕士研究生刘轩廷，通讯作者为孙博华教授。

孙博华院士团队：考虑层间滑动摩擦的书状层合板的弯曲响应与耗能

为了具有更好的保护、良好的韧性、更强的强度、有效的减震，同时仍然保持较好的柔韧性，在自然和人造结构系统中，通常采用具有内部滑动机构的分层或叠层结构，例如，鳞片状皮肤在动物界和工程应用中都是非常常见的结构，如蜥蜴、鱼、板簧、鳞片状盔甲、穿山甲和书籍（图1）。在层状结构/系统的变形中，层间的相互作用在控制系统的整体力

学性能中起着核心作用，尤其是界面摩擦对弹性系统的响应至关重要。正如Poincloux等人（S. Poincloux, T. Chen, B. Audoly and P. M. Reis, *Bending response of a book with internal friction*, *Phy.Rev.Lett.* 126, 218004 (2021).）指出的预测层状系统的微观结构和层间相互作用如何产生特定的宏观本构响应是一个巨大的挑战，尤其对于大变形。如何定量地确定具有内摩擦的多层系统的有效弯曲刚度，目前没有通用的解决方法来处理摩擦，特别是当它与其他因素，如弹性、非线性几何形状和接触摩擦耦合时，都限制着这类问题的解决。针对这些问题Poincloux等人取得了突破性进展，他们通过使用平均化思路将叠层描述为具有内部剪切力的非线性平面板，从而建立了一种基于中心线的弯曲理论。考虑非线性几何形状与堆叠板弹性之间的耦合，把书芯层间摩擦看成为微扰动（没有考虑书皮的影响）。该模型对叠层板在三点弯曲中的机械响应进行了很好的预测。然而众所周知，在自然界中，所有的生命和植物都必须有皮，同样，所有的书都应该有封面。对于具有较厚封皮的精装书籍（层状系统）的研究仍存在空白。



图1.常见的层状结构

为此西安建筑科技大学力学技术研究院孙博华教授团队开展了考虑层间滑动摩擦的硬皮书状层合板的弯曲响应与耗能研究。相关工作以 *Bending response and energy dissipation of interlayer slidable friction booklike-plates* 为题，发表在著名期刊 *Acta Mechanica Sinica* 上。

Acta Mechanica Sinica, Volume 39, Issue 3: 222449 (2023) | RESEARCH PAPER | Fluid Dynamics ● Free Content

Bending response and energy dissipation of interlayer slidable friction booklike-plates

Bo-Hua Sun¹, Wen Dang, Xuan-Ting Liu, Xiao-Lin Guo

Show more

Received: Nov 22, 2022 Accepted: Dec 23, 2022 Published: Mar 3, 2023

<https://doi.org/10.1007/s10409-022-22449-x>

作者基于Poincloux等人中心线的理论将没有封面的书籍（均匀厚度层状系统）扩展到有内摩擦的精装书（变厚度夹层层状系统），如图2。给出了类精装书多层系统的弯曲运动方程，并量化了弯曲过程中精装书系统的能量耗散，同时给出了精装书籍在小挠度下的精确解。

运动方程：

$$\frac{h}{c} \frac{(n+2c/h)B\theta''}{\left[1-\left(\frac{nh}{2}+c\right)\theta'\right]^2} + \frac{nB\theta''}{\left[1-\left(\frac{nh}{2}\theta'\right)^2\right]} - \frac{h}{c} \frac{nB\theta''}{\left[1-\left(\frac{nh}{2}\theta'\right)^2\right]} + F_1 \sin \theta + \frac{F_2}{2} \cos \theta = 0$$

Top
Core
Bottom

能量耗散：

$$P_\mu = P_1 + 2P_2 = \mu(nh+2c) |\mathbf{F}| |\dot{\theta}| + 2 \int_0^\ell \mu |\dot{\theta}(s)| R(s) ds$$

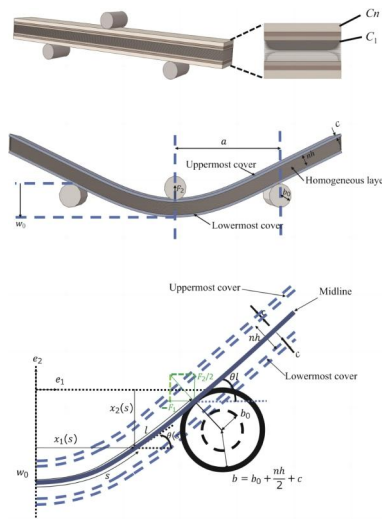


图2.精装书系统

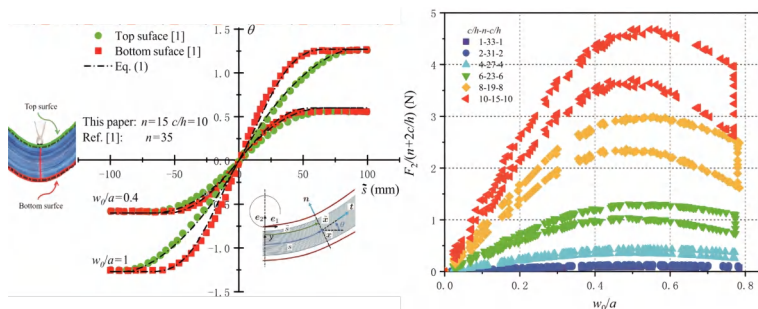


图3.不同硬皮的精装书系统的运动及能量耗散（数值解）

基于Matlab求解运动平衡方程，得到了大变形下精装书的数值解（图3）。通过数值分析精装书系统弯曲过程中的运动过程，及封皮对于精装书系统能量耗散的影响。发现书籍的精装对书籍的抗弯能力以及耗能有很大的影响，就弯曲响应和能量吸收而言，封皮比芯层更重要。

在精装书系统研究的基础上，西安建筑科技大学力学技术研究院孙博华教授团队继续开展了软基板上的层间可滑动摩擦结构研究。相关工作以Interlayer Slidable Friction Structures on Soft-Substrate为题，发表在著名期刊Journal of Applied Mechanics上。



作者将软基板上的层间可滑动摩擦结构看作是在Winkler基础上具有内摩擦的精装书类胶质化板（图4）。针对一个准静态问题，对Winkler基础上的三点支撑层状板的弯曲响应和能量耗散进行了详细的分析，预测了几何、摩擦、弹性和软基板之间的力学相互作用行为，为软基板上层间可滑动摩擦结构的普遍行为提供了参考。

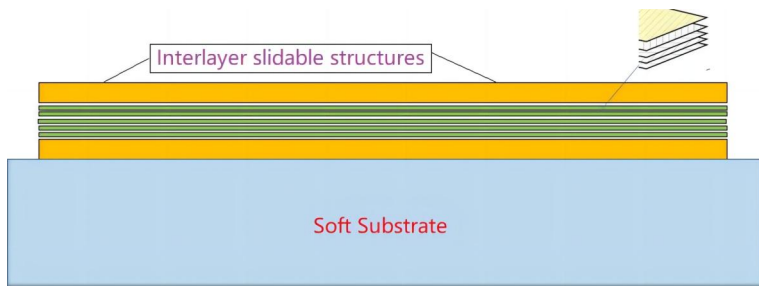


图4.软基板上精装书结构

研究表明，硬封皮、基底和层间摩擦对其弯曲能力和能量耗散有很大影响，其中封皮厚度与Winkler系数增加都会导致支座反力与能量耗散也会

明显增加（图5）。当考虑到内摩擦和软基底时，每个加载-卸载循环内的能量耗散可以有相当大的变化。这种强大的耗散机制可以用来设计新型低成本、高效的阻尼装置。

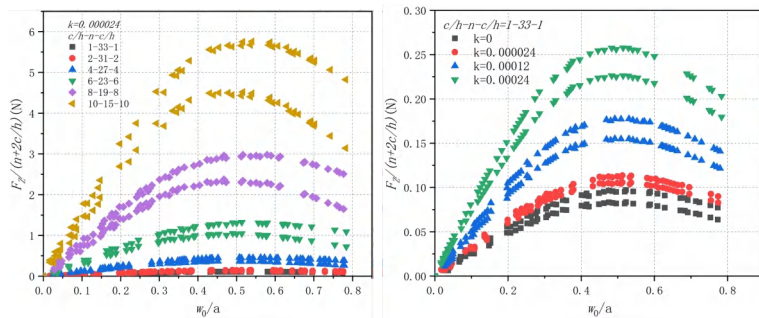


图5.封皮厚度与Winkler系数对层状板的能量耗散的影响

论文的第一作者与通讯作者为西安建筑科技大学土木工程学院和力学技术研究院孙博华教授，其余作者包括西安建筑科技大学土木工程学院2020级硕士研究生党文，西安建筑科技大学理学院2019级硕士研究生刘轩廷，西安建筑科技大学土木工程学院2022级博士研究生郭晓琳。

● 科研项目

力学技术研究院与清华大学合作科研项目顺利结题（150万元）





研究生培养

○ 论文发表

本年度IMT共发表论文23篇，孙博华院士作为第一作者与学生合作完成的论文共计6篇，学生作为第一作者完成论文共计15篇（其中博士研究生宋广凯2篇；博士研究生李权威2篇；博士研究生刘哲3篇；博士研究生李蒙1篇；博士研究生赵良杰2篇；博士研究生郭晓琳1篇；硕士刘轩廷1篇；硕士魏杰1篇；硕士党文1篇；硕士黄英1篇）。

○ 学术交流

◆ IMT师生线上学习湍流与非线性力学2022年学术年会 ◆

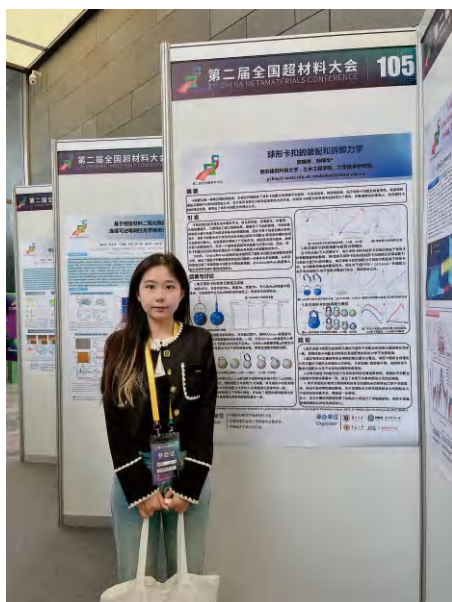


◆ IMT研究生参加第二届全国超材料大会 ◆



IMT2022级博士研究生郭晓琳

◆ 荣获第二届全国超材料大会优秀科技前海报奖 ◆



IMT2020级博士研究生刘哲 ◆ 参加第七届全国热传导研讨会 (WTT 2023) 并作报告 ◆



◆ IMT研究生暑期参加复旦大学张量分析课程学习 ◆



(从左至右: 赵良杰、杨东来、郭晓琳、谢锡麟教授、庞博、赵林)



◆ IMT研究生参加“首届北京交叉科学大会”◆

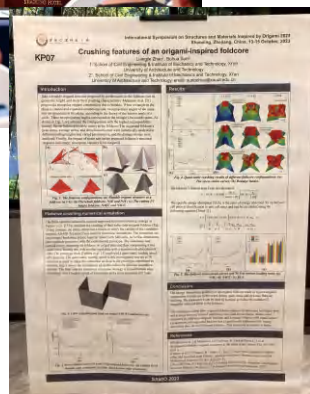


IMT研究生参加 “2023折纸结构与材料国际研讨会（SAMIO 2023）”



IMT博士研究生赵良杰
做分会场口头汇报

IMT博士研究生赵良杰
壁报展示



◆ IMT研究生参加“第四届全国力学博士生学术论坛”◆

中国力学学会第四届全国力学博士生学术论坛 安徽·合肥
2023.11.18-11.20



研究生合影



IMT博士研究生李蒙
分会场口头汇报



IMT博士研究生赵良杰
分会场口头汇报



IMT博士研究生郭晓琳
分会场壁报展示

○ 力学头脑风暴

为了促进研究生学术交流，提升学术表达能力，充分实现学术资源内部共享，力学技术研究院组织研究生开展内部力学头脑风暴活动。



● 学术沙龙

为了促进研究生内部交流，营造主动学习氛围，西安建筑科技大学力学技术研究院举办系列活动“IMT研究生学术沙龙”，该系列活动由研究生主导，每两周一次。



○ 日常管理

2021级博士研究生学位论文开题报告会



西安建筑科技大学-孙博华教授“量纲分析”开课



IMT2020级硕士研究生毕业座谈会顺利举行



IMT召开2023级研究生新生见面会



IMT2019级博士研究生宋广凯学位论文答辩会顺利举行

2023年11月27日8:30，西安建筑科技大学力学技术研究院举行了2019级博士研究生宋广凯学位论文答辩会。本次会议答辩委员会主席是清华大学袁驹教授，委员有西安建筑科技大学苏三庆教授、郝际平教授、史庆轩教授、宁夏大学时朋朋教授，答辩秘书是西安建筑科技大学郭秀秀教授。宋广凯答辩题目为《基于面内弯曲条带编织的网壳结构的屈曲力学性能研究》。经答辩委员会表决，宋广凯同学通过博士学位论文答辩，同意其毕业，并建议授予其工学博士学位。



IMT博士研究生赵良杰中期考核报告会顺利举行



博士研究生赵良杰汇报中



2021级博士研究生赵良杰中期考核会合影

2022级博士研究生郭晓琳学位论文开题答辩会



博士研究生郭晓琳汇报中



2022级博士研究生郭晓琳学位论文开题答辩会合影

● 课外活动



学术讲座

○ 秦岭科学论坛

秦岭科学论坛第14期-杨卫院士“深度动力足式机器人及其控制架构”学术报告会成功举办

2023年6月19日15:00，由西安建筑科技大学力学技术研究院主办，学科建设办公室、党委研究生工作部、土木工程学院、理学院承办的“秦岭科学论坛”第14期之“深度动力足式机器人及其控制架构”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院线下及腾讯会议平台线上成功举办。本次报告会由中国科学院院士、技术科学部主任、浙江大学著名力学家杨卫院士主讲，报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授主持。IMT全体研究生及校内众多师生参与了本次学术报告会。



孙博华院士对杨卫院士时隔三年再次来研究院指导工作和报告交流表示热烈地欢迎和感谢，并带领杨卫院士参观了力学技术研究院。报告前孙博华院士与杨卫院士相互赠书，杨卫院士赠予孙博华院士《研究生教育动力学》，孙博华院士回赠他与研究生合作翻译的《普朗特传》。



杨卫院士首先介绍了足式机器人的研究背景及发展历史，特别指出目前的挑战问题是：足式机器人的速度比相同体重动物的速度低。随后，杨卫院士从机器人和动物在驱动器、控制器上的不同进行了分析。针对四足机器人在控制端存在的难点，依次提出解决方案，先后构建了基于长/短期记忆网络的控制器，克服了机器人动力学模型精度与控制主频之间的矛盾；发展了模仿弛豫强化学习方法（IRRL），用于足式机器人控制器多目标优化与非凸优化问题；提出了基于香农熵的系统稳定性定量化评估工具，为神经网络控制器的可迁移性提供了分析工具；发展了基于相位引导的四足机器人运动控制器，实现了机器人步态的稳定控制与切换，并且实现在复杂地形的运动，相关研究提升了机器人的机动性、稳定性和适应性。最后，杨卫院士就未来足式机器人在动力学与控制器的协同优化，以及双足机器人达到并赶超生物参照物的性能进行了展望。





讲座结束后，杨卫院士与线下的师生进行了热烈讨论。最后，孙院士对杨卫院士的到来再次表示了感谢，随后师生们与杨卫院士合影留念。

主讲人介绍：

杨卫，1954年生于北京市。1985年在美国布朗大学获博士学位。现任浙江大学教授，中国科学院院士、技术科学部主任，发展中国家科学院院士，美国工程院外籍院士。国家自然科学基金顾问、咨询委员会主任，爱思唯尔中国专家委员会主席。获得美国布朗大学、美国西北大学、英国布里斯托大学、希腊亚里士多德大学、香港理工大学荣誉博士学位。从事断裂力学、微纳米力学、空天飞行器结构、交叉力学研究。曾任IUTAM执委，微纳米力学工作委员会主席，中国力学学会理事长。曾任清华大学教授，校学术委员会主任；国务院学位委员会办公室主任；浙江大学校长；国家自然科学基金委员会主任。获得美国ASME的Koiter奖、Calvin Rice奖，国际工程科学学会Reissner奖。

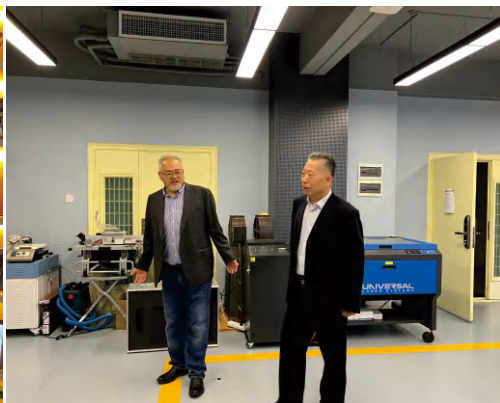
秦岭科学论坛第15期-高德利院士“复杂油气工程力学与控制研究举例”学术报告会成功举办

2023年9月24日10:00，由西安建筑科技大学力学技术研究院主办，学科建设办公室、党委研究生工作部、土木工程学院、理学院承办的“秦岭科学

论坛”第15期之“复杂油气工程力学与控制研究举例”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院成功举办。本次报告会由中国科学院院士、中国石油大学重点学科负责人高德利院士主讲，报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授主持。IMT全体研究生及校内外众多师生参与了本次学术报告会。



孙博华院士对高德利院士能来研究院指导工作和报告交流表示热烈的欢迎和感谢，并带领高院士参观了整个力学技术研究院。报告前孙博华院士赠与高德利院士他与研究生合作翻译的《普朗特传》。



高德利院士首先介绍了油气工程的定义及学科特点，并指出盐膏地层缩径卡钻及挤毁套管是国内外面临的两大难题。随后，高德利院士对井下管柱、定向钻井、深水钻探及复杂工况下的井筒不完整性等相关力学与控制问题研究为例，介绍了团队在复杂油气工程领域取得的一些相关创新成果，在定向钻井力学研究中，创建了钻头与正交各向异性地层相互作用模型，确定了主控井眼轨迹变化的特征物理量-有效钻力；在深水钻井的力学研究中，考虑深水井口环空温度变化与体积变化的耦合作用，建立了气窜引起的环空带压预测模型和井口抬升计算模型，揭示了环空带压的主控因素及其影响规律；在井筒不完整性研究中，揭示了盐膏地层的蠕变规律及非均匀载荷作用机理，建立了计算模型，并提出了安全控制对策。在报告的最后，高德利院士倡导大家进一步加强学科交叉研究与复合人才培养相关工作，不断促进力学与工程的有机结合。



讲座结束后，高德利院士与线下的师生进行了热烈的讨论。最后，孙院士对高德利院士的到来再次表示了感谢，随后师生们与高德利院士合影留念。

主讲人介绍：

高德利，1958年生于山东省禹城。1982年元月年毕业于华东石油学院（现中国石油大学）石油开发系获学士学位，1990年获该校博士学位。现任中国石油大学（北京）石油与天然气工程国家重点学科负责人、石油工程教育部重点实验室主任、校学术委员会主任等职。1992年在清华大学完成力学博士后研究并晋升为固体力学副教授，1993年底晋升为石油大学（北京）石油工程系教授，2001年入选教育部“长江学者奖励计划”特聘教授，2013年当选为中国科学院院士。长期从事油气工程领域的教学和科研工作，主攻油气井力学与控制工程，获国家科学技术奖4项，并获首届孙越崎能源大奖、第四届中国青年科技奖、全国“留学回国人员成就奖”等人才奖励。以他为带头人的科研团队，入选2012年国家自然科学基金创新研究群体并获两次延续资助（共计9年）。

秦岭科学论坛第16期—郑晓静院士“风沙过程中的多尺度/跨尺度研究”学术报告会成功举办

2023年12月21日9:30，由西安建筑科技大学力学技术研究院主办，学科建设办公室、党委研究生工作部、土木工程学院、理学院承办的“秦岭科学论坛”第16期之“风沙过程中的多尺度/跨尺度研究”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院成功举办。

本次报告会由中国科学院院士、中国力学学会理事长郑晓静院士主讲，报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士主持。复旦大学教授谢锡麟，土木学院党委书记张成中，土木学院院长薛建阳，土木学院教授史庆轩，宁夏大学教授时朋朋，建科学院副教授陈力，建科学院副教授黄明华及IMT全体师生参加了本次学术报告会。



本次报告的主要内容为微米量级的沙粒在大气湍流作用下形成米尺度风沙流、百公里尺度沙尘暴和沙丘场的典型多尺度/跨尺度问题。本报告通过对沙尘暴的全场观测提炼出沙尘暴湍流风场的主要特征，进而建立沙尘暴湍流风速和湍流速度预测模型，和通过对沙粒从沙床起跳的过程、对沙床的侵蚀过程、在沙床的沉积过程的分析以及提炼统计量，并提出跨尺度定量模拟方法所复现的数百平方公里沙丘场长达数十年演化过程的工作及其相关的应用。

会议伊始郑晓静院士对孙院士在力学技术研究院这五年的工作成果给予肯定，特别是研究院举办的秦岭科学论坛、力学技术讲堂、力学奥林匹亚系列报告对西安建筑科技大学力学学科建设所发挥的重大作用，更感谢西安建筑科技大学对孙院士与力学技术研究院在各方面工作上的支持，并期待力学技术研究院在学校中能够继续发挥更多作用并拓展更广研究方向。



讲座结束后，孙院士对郑晓静院士的到来再次表示了感谢，并对同学们讲述了他与郑院士从固体力学再到流体力学的求学过程，希望同学们一定要多方面的去了解力学体系，根据自己的兴趣爱好与国家的发展需要，整理重塑自己的知识结构，找到真正适合自身的方向去搞研究。

主讲人介绍：

郑晓静，中国科学院院士，发展中国家科学院院士，中国力学学会理事长，西安电子科技大学应用力学中心主任，教授、博士生导师。国际力学

联盟(IUTAM)理事, 国际理论与应用力学大会(ICTAM)委员会委员、全国女科技工作者协会常务副会长、中国学位与研究生教育学会副会长、甘肃省“荒漠化与风沙灾害防沙实验室”以及“北京大学湍流与复杂系统国家重点实验室”学术委员会主任、兰州大学湍流-颗粒研究中心主任、西北工业大学极端力学研究院首席科学家、《Acta Mechanica Sinica》主编和《Flow》副主编等。

主要从事板壳非线性力学、电磁固体力学和风沙环境力学的科研与教学工作。在圆薄板大挠度问题, 铁磁材料力-磁-热多场耦合非线性本构关系, 高雷诺数气固两相壁湍流等方面取得了系统性的创新成果。开创了我国风沙环境力学, 建成了“独一无二”的风沙流/沙尘暴全场同步实时观测阵列, 揭示出含沙湍流场超大尺度结构的特性和规律; 提出跨尺度定量模拟方法, 实现了从单颗沙粒运动到数百平方公里沙丘场形成的演化过程和沙漠扩展速度的理论预测, 给出固沙草方格铺设的优化方案等。在JFM, IJMF, ACP, GR, PRF, PoF, PRE, APL等国际主流期刊发表论文250多篇, 入选2023全球前2%顶尖科学家“终身科学影响力”和“年度科学影响力”榜单。研究成果获国家自然科学二等奖(2008,2018)、国家科技进步奖二等奖(2007)、何梁何利科学和技术进步奖(2014), 周培源力学奖(2017), ICCES Eric Reissner奖(2023)等。

秦岭科学论坛第17期-孙博华院士“非定常层流边界层的精确解”学术报告会成功举办

2023年12月21日10:10, 由西安建筑科技大学力学技术研究院主办, 学科建设办公室、党委研究生工作部、土木工程学院、理学院承办的“秦岭科学论坛”特邀报告会“非定常层流边界层的精确解”在西安建筑科技大学力学技术研究院成功举办。本次报告会由南非科学院院士、力学



技术研究院院长、首席科学家孙博华教授主讲。中国科学院院士、中国力学学会理事长郑晓静，复旦大学教授谢锡麟，土木学院党委书记张成中，土木学院院长薛建阳，土木学院教授史庆轩，宁夏大学教授时朋朋，建科学院副教授陈力，建科学院副教授黄明华及IMT全体师生参加了本次学术报告会。

孙博华院士首先介绍了非定常层流粘性边界层的研究历史、数学求解的挑战，以及问题的核心科学问题。平板层流边界层的非定常问题至今没有获得解决，更没有获得精确解。随后，孙院士利用自己引进的相似变换的思想，成功地把非线性偏微分方程组转换成一个单一非线性偏微分方程，并介绍了自己在这几个月的时间中的解题过程与心路历程。在报告的最后，孙院士总结了核心的科学问题，包括引入相似变换的思想、精确解，以及说明了其在类孤立波现象上的应用等等。



讲座结束后，郑晓静院士对于孙博华院士在报告会中提出的思想给予了很高的评价，与会嘉宾对报告会内容进行了热烈讨论。

主讲人介绍：

孙博华，2010年当选南非科学院院士。2018年12月回国全职工作。现任西安建筑科技大学土木工程学院教授、力学技术研究院院长、首席科学家；南非斯泰伦博斯大学机械和机电工程系Extraordinary Professor。曾任南非开普半岛科技大学机械工程系终身教授和Senate、暨南大学国际学院首任院长和理工学院一级特聘教授；曾兼任宁波大学包玉刚讲座教授和北京大学工学院访问教授（2010-2011）。1989年6月在兰州大学获得理学博士学位

(导师叶开沅教授)、1989-1991在清华大学做博士后(导师张维院士),1991年7月之后出国留学工作于荷兰TUDelft大学、德国Ruhr大学(洪堡学者)和南非开普敦大学从事研究工作。曾主持过多项南非科技部和南非国家基金会的研究课题,荣获南非开普敦技术大学长期服务奖(2010年与2018年)和研究白金奖(2017年);2010年入选海外华人十大新闻人物;2017年荣获清华大学杰出博士后校友奖。孙博华院士还担任中国力学学会第十一届理事会特邀理事、陕西省力学学会第十届理事会常务理事、航空气动声学工信部重点实验室第一届学术委员会委员、《力学基础与工程技术前沿》丛书主编、《Acta Mechanical Sinica》编委、《力学进展》特邀编委、《Advances in Materials and Mechanics》丛书主编、曾任广州国际科学技术交流协会首任理事长和法人。编著出版《量纲分析与Lie群》、《Toroidal Shells》等著作,并翻译出版《普朗特传》。

● 力学技术讲堂

力学技术讲堂第53期-李文丰教授“湍流边界层的高空间分辨率测量及减阻控制”学术报告会成功举办

2023年5月10日16:30,“湍流边界层的高空间分辨率测量及减阻控制”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院线下和腾讯会议线上同时举办,主讲人为西北工业大学航空学院李文丰教授,报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授主持,线上线下约70余人参加本次学术报告。



会议前，孙博华院士对李文丰教授的到来表示热烈地欢迎，并向大家郑重介绍了本次报告的主讲人李文丰教授。李文丰教授表示非常荣幸能够应孙院士的邀请来到西安建筑科技大学进行学术报告。

报告开始，李文丰教授提到湍流边界层中存在复杂的多尺度相干结构，会在近壁面产生极大的速度梯度，使边界层的摩擦阻力显著增加。因此，研究和理解湍流边界层的物理机理具有重要的工程意义，同时可以指导研究人员设计不同的减阻方法。接着对基于粒子追踪测速的近壁面高空间分辨测量技术用于湍流边界层的摩擦阻力及近壁流场统计特性的研究进行了详细介绍，利用该测量技术研究了湍流边界层中小尺度、低概率的极端回流事件，以及高 Ma 可压缩湍流边界层的流场。

最后，探讨了粒子追踪测速技术在流动减阻控制研究中的应用，详细介绍了包括展向行波减阻及高聚物添加减阻两种方式下的减阻应用。

会议结束后，20级博士研究生刘哲就高聚物减阻与李文丰教授进行了交流，孙院士对李文丰教授应邀前来再次表示感谢，并为李文丰教授颁发了讲座证书。



主讲人介绍：

李文丰，工学博士，西北工业大学航空学院教授，博士生导师，主要研究方向和兴趣为实验流体力学、流动主/被动控制减阻、湍流边界层、基于光学的流动测量技术等。研究成果和学术观点发表在*Experiments in Fluids*, *Measurement Science and Technology*等航空航天及实验流体力学领域重要期刊。目前主持国家级青年人才项目、国家自然科学基金、国家级重点实验室开放课题和基金等多个科研项目。

力学技术讲堂第54期-孙锴副研究员“基于热分析的集成电路芯片可靠性分析与设计”学术报告会成功举办

2023年5月26日10:30,“基于热分析的集成电路芯片可靠性分析与设计”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院进行,主讲人为中国科学院微电子研究所副研究员孙锴,报告会由西安建筑科技大学崔海航副教授主持,IMT全体研究生参加了本次报告。



报告开始前,孙博华院士对孙锴副研究员的到来表示热烈欢迎,崔海航副教授向大家郑重介绍了本次报告的主讲人孙锴副研究员。孙锴副研究员表示非常荣幸应邀来到西安建筑科技大学进行学术报告。

报告开始,孙锴副研究员向大家介绍了中国科学院微电子研究所,随后就引发芯片失效及寿命降低的因素出发,在数值传热学、可靠性物理和数据分析等多学科交叉的基础上,为大家详细介绍了芯片在晶体管级的热效应,并就大规模集成电路芯片可靠性研究方法进行了介绍。

报告结束,孙锴副研究员详细解答了大家的问题并且进行了热烈讨论,崔海航副教授对孙锴副研究员的精彩报告再次表示感谢,并为孙锴副研究员颁发了讲座证书。



主讲人介绍：

孙锴，中国科学院微电子研究所副研究员，硕士生导师，西安交通大学控制科学与工程专业博士。研究领域为电子元器件测试及失效分析和可靠性物理。主持多项国家级科研项目，出版专著一本，教材一本，发表论文二十篇，获得多项发明专利授权。

力学技术讲堂第55期-吴恒安教授“走进纳米力学，走出纳米尺度”学术报告会成功举办

2023年5月29日10:30，“走进纳米力学，走出纳米尺度”学术报告在西安建筑科技大学力学技术研究院线下举办，主讲人为中国科学技术大学吴恒安教授，报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授主持。



会议开始前，孙博华院士对吴恒安教授的到来表示热烈的欢迎，并向大家郑重介绍了本次报告的主讲人吴恒安教授。吴恒安教授表示非常荣幸能够应孙院士的邀请来到力学技术研究院进行学术交流。

会议开始，吴恒安教授介绍了跨尺度力学与材料设计的研究背景，传统材料因其有限的力学性能无法满足航空航天、高速、深海等现代化应用需求。纳米材料，例如碳纳米管、石墨烯、纤维素等，通常具有力学、物理、化学、热学等多方面优异性能。纳米材料可以通过有序微结构构筑得到大尺寸的微纳结构材料，有望满足轻质、强韧、智能等应用需求。接着吴恒安教授向大家汇报了纳米限域力学与非常规油气开发的相关研究。

最后吴恒安教授介绍了计算力学方法及其工程应用，根据国家重大工程的需求，提出了多场耦合、高速冲击、损伤断裂的关键科学问题，继而完成需求牵引的结构分析和策略优化。

会议结束后，吴恒安教授与同学们进行了激烈的讨论，并耐心地对同学们的提问进行一一解答。最后，孙院士对吴恒安教授的应邀报告再次表示感谢，并为吴恒安教授颁发了讲座证书。



颁发《力学基础与工程技术前沿》系列丛书编委聘书



主讲人介绍：

吴恒安，中国科学技术大学工程科学学院近代力学系教授，工程科学学院执行院长。1993年7月和2002年6月分别获得中国科学技术大学理论与应用力学学士学位和固体力学博士学位。2002年8月—2004年2月任新加坡国立大学机械工程系博士后研究员，2004年2月任中国科学技术大学近代力学系副教授，2010年6月晋升教授。曾获得2015年度国家杰出青年科学基金、2017年度中国科学院朱李月华优秀教师奖、2017年度和2018年度中国科学院优秀导师奖、2018年度高等教育国家级教学成果二等奖、2020年度宝钢优秀教师特等奖、2020年度中国科学院青年科学家国际合作伙伴奖、2021年度全国徐芝纶力学优秀教师奖、2022年度霍英东教育基金会高等院校教育教学奖。主讲本科生课程“计算力学基础”（首批国家级一流本科课程），主持教育部首批新工科研究与实践项目和教育部基础学科拔尖计划2.0研究课题（重点）。研究领域为：“微纳结构材料力学行为和设计”、“固液界面微尺度力学与限域传质”、“计算力学数值方法及其工程应用”。已在Science和Nature等学术期刊发表，被SCI收录论文200余篇，被SCI他引10000余次。

力学技术讲堂第56期-王彪教授“热力学强度理论与热力学变形理论”学术报告会成功举办

2023年6月9日下午16:00，“热力学强度理论与热力学变形理论”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院线下和腾讯会议线上同时举办，

主讲人为中山大学教授王彪，报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授主持。



报告开始前，孙博华院士首先对王彪教授的到来表示了热烈地欢迎，并向大家郑重介绍了本次报告的主讲人王彪教授。王彪教授表示非常荣幸能应邀来到西安建筑科技大学进行学术报告。

报告开始，王彪教授提到材料强度的准确预报是一个横跨500多年的难题，如何准确预报在外载作用下材料的变形和破坏强度是固体力学的核心问题，具有极其广泛的工程需求。随后介绍了自己在建立理性的理论来预报材料和结构的破坏和失效等临界现象的最新研究，表明通过建立连续介质热力学理论可以成功地预报工程材料样本的强度，并且发现基于局域化本构方程的现代固体力学理论无法准确预报材料样本的强非均匀变形现象。

报告结束后，19级博士研究生宋广凯就杆的受压弯曲与王彪教授进行了交流，孙院士对王彪教授应邀前来再次表示感谢，并为王彪教授颁发了讲座证书和《力学基础与工程技术前沿》系列丛书编委聘书。



颁发《力学基础与工程技术前沿》系列丛书编委聘书

主讲人介绍：

王彪，中山大学教授、博导，主要从事物理力学领域的研究工作，主持了国家自然科学基金原创探索计划项目（2021年）、国家自然科学基金重点项目（2018年、2012年、2007年）、国家科技部863研究计划（2000年）、国防科工委重大基础研究计划（2012年）等多项科研项目。发表SCI收录的国际学术杂志论文500余篇，出版专著2部，获公开和授权发明专利50余项。

力学技术讲堂第57期-庄茁教授“冲击波人体致伤与防护”学术报告会成功举办

2023年6月12日16:00，“冲击波人体致伤与防护”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院线下和腾讯会议线上同时举办，主讲人为清华大学庄茁教授。报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士主持。



报告开始前，孙博华院士首先对庄茁教授的到来表示了热烈地欢迎，并向大家郑重介绍了本次报告的主讲人庄茁教授。庄茁教授表示非常荣幸能应邀来到西安建筑科技大学进行学术报告。

报告开始，庄茁教授对冲击波人体致伤与防护的背景及挑战进行介绍，指出解决装备防护冲击波问题成为世界各国军队面临的前沿问题。随后，庄茁教授从冲击波能量衰减机理与力学模型、发明制备聚脲基复合材料、新型材料防护冲击波效能评估、研制冲击波防护装备、冲击波动物颅脑

致伤试验、冲击波人体颅脑致伤机制与阈值等方面进行报告。最后，庄苗教授对后续将开展的研究计划进行介绍，并与现场听众进行了热烈地讨论。

报告结束后，庄苗教授参观了力学技术研究院，并与孙院士互赠书籍。



主讲人介绍：

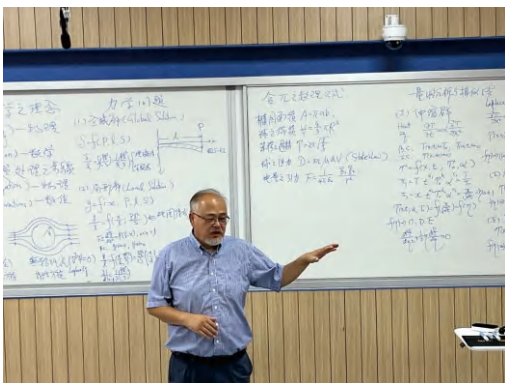
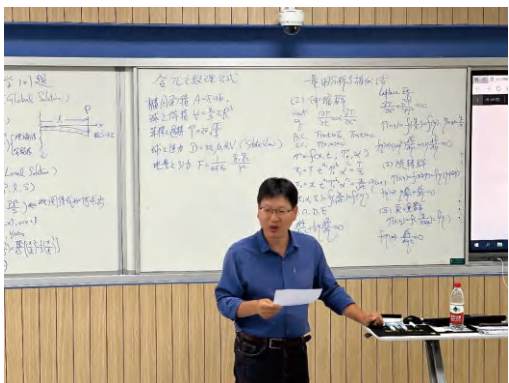
庄苗，清华大学航天航空学院教授。国际计算力学协会副主席（IACM）。中国力学学会监事。爱尔兰国立都柏林大学博士，英国斯旺西大学荣誉博士。国防973项目和173项目首席科学家，享受国务院政府特殊津贴专家，全国优秀科技工作者，2023年ICCES distinguished fellow award。发表学术论文360余篇。出版学术著作10余部，论文和著作他引13000余次。获得发明专利19项和软件著作权6项。获得2020年中国航空学会科学技术奖一等奖，2018年教育部自然科学奖一等奖，2018年军队科技成果奖二等奖，2012年钱令希计算力学成就奖，2009年国家级教学成果奖一等奖等。

力学技术讲堂第58期-冯朝刚教授“量纲分析和相似法在力学之应用”学术报告会成功举办

2023年6月14日14:30，应南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授邀请，淡江大学的冯朝刚教授在东阶301教室为西安建筑科技大学的研究生们带来了一堂别开生面的课程。本次课程以学术报告会的形式展开，报告主题是“量纲分析和相似法在力学之应用”，报告由建筑设备科学与工程学院崔海航副教授主持。



在崔海航副教授作完主讲人冯朝刚教授的简要介绍后，孙博华教授介绍了量纲分析课程在西安建筑科技大学的开展情况，指出我校是中国内地屈指可数的能够单独开设量纲分析课程的大学之一。



在讲座中，冯教授介绍了两种量纲分析的基本方法，分别是Rayleigh的因次分析法和Buckingham的 π 方法，并且指明了量纲分析与伸缩群的联系性。本次课程通过诸多案例，向同学们展示了量纲分析方法在解决科学问题时的巨大威力，冯教授虽年逾八十，却依旧精神矍铄，亲手板书，显示出深厚的理论功底和严谨的治学风范。

下课后，淡江大学冯朝刚教授、西北工业大学杨智春教授应西安建筑科技大学孙博华教授的邀请，参观了力学技术研究院。





主讲人介绍：

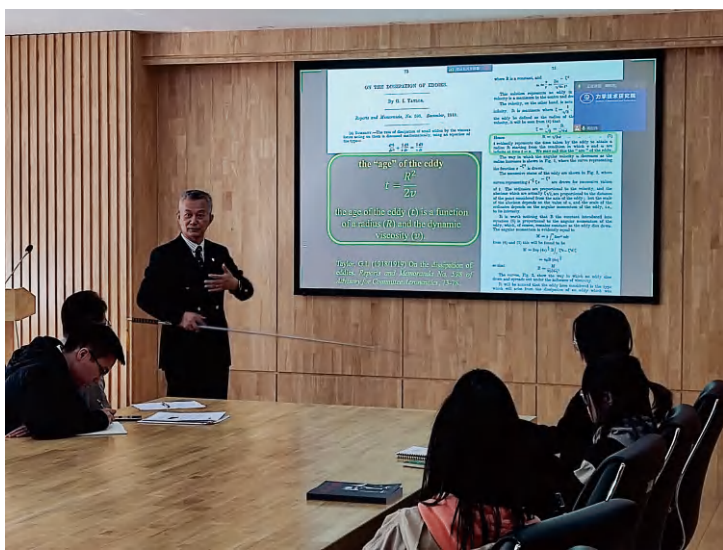
冯朝刚博士，湖北武汉人，获美国圣地牙哥加州大学（UCSD）机械暨航空硕士，美国史丹福大学航空航天工程师学位（指导教授为美国工程院院士Prof.M.Van Dyke），美国洛杉矶加州大学（UCLA）航空航天博士学位（指导教授为美国工程与科学双料院士Prof. J.D, Cole），该两位教授为钱学森教授在美国加州理工学院教过最杰出的两位学生。冯朝刚博士曾任淡江大学机械工程研究所教授，航空工程系教授兼系主任，工学院院长，学术副校长兼国际交流委员会主任委员，两岸学术合作专案组召集人。冯朝刚博士曾在大陆多所著名高校讲学交流并获聘北京航空航天大学顾问教授，南京航空航天大学客座教授，西北工业大学兼职教授。冯朝刚博士专长为流体力学，空气动力学，高等工程数学，摄动法与相似法在力学之应用，教学与研究经验丰富。

2007-2008年担任日本早稻田大学航空航天系交换研究员；2011年获淡江大学教学特优教师奖；2012年当选中国航空太空学会会士（Fellow）；冯朝刚博士曾遍访世界各国一流大学进行学术交流，亦曾应邀至以色列IAI飞机公司，加拿大庞巴迪飞机公司，美国波音飞机公司，俄罗斯莫斯科盖加林航天员训练中心，莫斯科国立大学，莫斯科科学院，圣彼得堡国立大学，海参威远东国立大学访问交流。冯朝刚博士现职为淡江大学航空太空工程学系终身荣誉教授，目前仍在研究与教学的第一线工作，每学期讲授高等工程数学，流体力学等课程，甚获学生好评。

力学技术讲堂第59期-时钟教授“英伦剑桥大学流体力学（湍流）学派与湍流研究的若干基本问题”学术报告会成功举办

2023年10月20日10:00，应南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授邀请，上海交通大学的时钟教授为西安建筑科技大学的研究生们带来了一次与众不同的英式讲堂。时钟教授的报告主题是“英伦剑桥大学流体力学（湍流）学派与湍流研究的若干基本问题”。

本次报告会由上海交通大学的时钟教授主讲（全英），报告会由孙博华教授主持（全英），IMT全体研究生参与了本次学术报告会，在报告会的主持、演讲、讨论全过程中使用英文交流。时钟教授的英文论述发音标准、表述准确，十分流利，为同学们带来了一次全新的体验，也让同学们认识到国际化交流的准确性与重要性，获得全体师生的一致好评。



孙博华院士对时钟教授能来研究院指导工作和报告交流表示热烈地欢迎和感谢，并带领时钟教授参观了力学技术研究院。报告前孙博华院士赠与时钟教授他与研究生合作翻译的《普朗特传》。



时钟教授主要结合英伦访学、上海交通大学教学、研究经历，以个人的视角，介绍以Geoffrey Ingram Taylor和George Keith Batchelor为代表的英伦剑桥大学流体力学、湍流学派的概况。并通过9个小部分介绍个人对湍流研究的若干问题的认知，主要包括：湍流图像和术语；旋涡、结、螺旋；湍流能量级联；湍流的分解；小尺度湍流的统计理论；高雷诺数壁面湍流；湍流的数学建模等。



讲座结束后，时钟教授与线下的师生进行了热烈的讨论，通过全英的问答方式带给同学们一次全新的体验，孙老师对时钟教授的全英式授课给予了很高的评价，并鼓励同学们在以后的科研中要更加专注对英文口语的练习。最后，孙院士对时钟教授的到来再次表示了感谢，随后师生们与时钟教授合影留念。最后，时钟教授写下“大自然是一本的开敞巨书 天下第一件好事还是读书”回赠给孙老师。

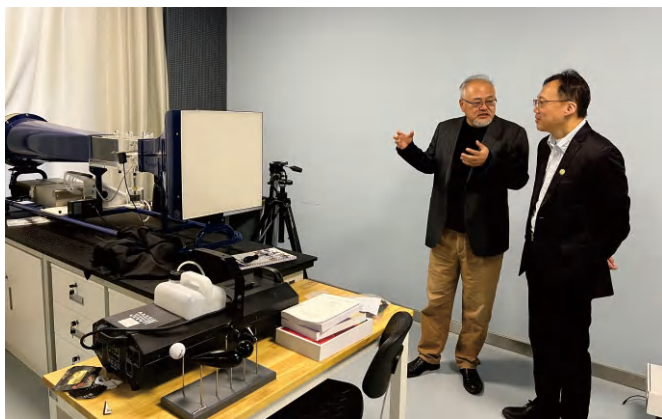


主讲人介绍：

时钟，1965年生于江苏省泗阳，研究兴趣为环境流体力学。1986年毕业于南京大学获理学学士学位，1987年入选中英友好奖学金计划（SBFSS），1992年获英国University of Wales哲学博士学位。1998年受聘为上海交通大学船舶与海洋工程学院教授，2002年获国家杰出青年科学（总理）基金，2009年晋升为上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院特聘教授。2012年受邀成为英国University of Cambridge应用数学与理论物理系高级访问学者、牛顿数学研究所访问学者，2015年-至今担任国际期刊Springer/Environmental Fluid Mechanics编委，2018年受邀成为北京大学湍流与复杂系统国家重点实验室访问学者，2019年再次受邀成为英国University of Cambridge应用数学与理论物理系高级访问学者、伊曼纽尔学院高级访问学者、沃尔夫森学院客座院士。

力学技术讲堂第60期-潘光教授“水下无人系统总体设计中的关键力学问题”学术报告会成功举办

2023年11月10日9:30，“水下无人系统总体设计中的关键力学问题”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院举行，本次报告主讲人为西北工业大学潘光教授。报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士主持，IMT全体研究生参与了本次学术报告会。孙博华院士对西北工业大学潘光教授及黄桥高教授的到来表示热烈地欢迎，并带领潘光教授一行参观了实验室以及办公室。



随后，潘光教授带来了题为“水下无人系统总体设计中的关键力学问题”的学术报告，潘教授从介绍西北工业大学的雄厚的科研团队出发引入水下潜航器的主题，从水下航行器结构轻量化设计及力学特性、水下航行器高速入水空泡及载荷特性、仿蝠鲼柔体潜水器流场及水动力特性、泵喷推进器精细流场及水动力噪声等这四个方面来进行介绍。



讲座结束后，潘光教授与线下的师生进行了热烈的讨论，并对水下潜航器入水时候的复杂情况以及结构的屈曲程度进行详细的解释，全体师生都收获颇丰，大大开拓了学术界视野。最后，孙院士对潘光教授的到来再次表示了感谢，并赠予《普朗特传》。



主讲人介绍：

潘光，男，1969年3月生，博士，教授，博士生导师，教育部长江学者特聘教授，国家级教学名师，入选“国家百千万人才工程”，享受政府特殊津贴专家，现任西北工业大学航海学院院长，“水下信息与控制”全国重点实验室和“无人水下运载技术”工信部重点实验室主任，军委科技委某重点

项目专家组组长；国家一流本科专业“船舶与海洋工程”和国家一流本科课程“流体力学（双语）”负责人；获陕西省青年科技奖、陕西省教学名师、陕西省师德标兵、宝钢优秀教师特等奖提名奖等荣誉。长期从事水下无人系统设计总体设计、水动力学等方面的研究工作。先后主持国家重点研发计划、国家自然科学基金重点、国防基础科研计划等项目30余项，获国家技术发明二等奖2项，国家科技进步二等奖2项，中国造船工程学会技术发明特等奖1项，在JFM、POF、OE等期刊及会议上发表论文120余篇。

力学技术讲堂第61期-吴谦教授“飞机发动机转子和复合材料结构力学相关研究”学术报告会成功举办

2023年11月24日15:00，应南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授邀请，中国电子科技大学的吴谦教授为力学技术研究院的研究生们带来了一场力学应用于工程实际的直观讲解。本次报告主题是“飞机发动机转子和复合材料结构力学相关研究”。



孙博华院士对吴谦教授能来研究院指导工作和报告交流表示热烈地欢迎和感谢，并带领吴谦教授参观了整个力学技术研究院。报告前孙博华院士赠与吴谦教授他与研究生合作翻译的《普朗特传》。



吴谦教授在本次报告会中，首先向大家介绍了自己的工作项目与职业生涯，以及自身如何在选择科研方向上的传承与创新，鼓励大家思维要紧跟国际最前沿的步伐，多去交流与学习。随后以航空航天科学研究为切入点介绍了所从事的项目内容，主要方向为：飞机发动机和复合材料结构力学展开的流固耦合的跨学科研究。其中飞机发动机相关的项目包括：（1）飞机发动机转子结构；（2）飞机发动机转子的基于任务的热机疲劳寿命计算理论方法；（3）水下推进技术中的应用。复合材料力学相关的研究项目包括：（1）直升机复合材料叶片的设计；（2）临近空间无人机弯扭复合材料叶片颤振的计算方法；（3）高温编织复合材料多孔介质的发汗冷却热防护机理。



讲座结束后，吴谦教授与线下的师生进行了热烈的讨论，孙老师鼓励每位同学都勇敢的去交流学习。在交流的过程中吴谦教授特别强调固体与流体结合作用研究的发展趋势，以及学习与研究方向相匹配软件工具的重要性。吴教授欢迎我校有机械工程力学背景的本科生报考他的研究生（电子科技大学航空航天学院，联系邮箱：qwu@uestc.edu.cn）。最后，孙院士对吴谦教授的到来再次表示了感谢，随后师生们与吴谦教授合影留念。



主讲人介绍：

吴谦，电子科技大学航空学院教授，博士生导师、中央组织部国家特聘专家，世界顶尖的博士学历、博士后研究经验，美国全球杰出人才EB1A。中国教育部长江学者评委，中国工程院院士评委，中国科学院院士评委，四川科技厅专家评委。美国尖端领域的五百强机械副主任工程师，研究方向为人工智能有限元、复合材料力学和飞机发动机。已完成了150个计算设计项目，包括固体力学、流体力学和电磁学。家庭两代人分别在西安交大和电子科技大学航空航天学院教学，从事飞机发动机研究工作。

力学技术讲堂第62期-袁驹教授“内置了最大模误差估计器的自适应有限元法——降阶单元法”学术报告会成功举办

2023年11月27日16:00, “内置了最大模误差估计器的自适应有限元法——降阶单元法”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院举行, 本次报告主讲人为清华大学的袁驹教授。报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士主持, 宁夏大学时朋朋教授和IMT全体研究生参与了本次学术报告会。



孙博华院士对袁驹教授能来研究院指导工作和报告交流表示热烈地欢迎和感谢, 并带领袁驹教授参观了力学技术研究院。

袁驹教授在本次报告会中, 首先为大家复习了“有限元的收敛阶”相关知识点, 随后为大家重点讲解了“降阶单元概论”, 最后通过列举“降阶单元——时程单元”及“降阶单元——空间单元”的相关算例, 加深大家的学习印象。





讲座结束后，袁驹教授与线下的师生进行热烈讨论，大家对于新进提出的降阶单元及其自适应算法十分感兴趣，并对于算法的未来应用提出了相关问题，袁驹教授也一一进行答复。最后，孙院士对袁驹教授的到来再次表示了感谢，并赠予他与研究生合作翻译的《普朗特传》。



主讲人介绍：

袁驹，男，无党派人士，教授，曾获国家杰出青年基金、长江学者特聘教授、国家级教学名师等奖励或称号；曾任清华大学副校长、教务长，全国人大常委会，全国人大环资委副主任委员。现任清华大学校务委员会副主任，教育部工科基础课程教学指导委员会主任委员，教育部在线教育研究中心主任，联合国教科文组织国际工程教育中心（UNESCO ICEE）执行主任；中国工程教育专业认证协会监事长，中国土木工程学会监事长，中国土木工程学会教育工作委员会主任、第十一届中国力学学会特邀理事，《土木工程学报》主编及多部学术刊物编委会主编、副主编、编委等。主要研究领域为高性能结构计算方法，包括有限元线法等新型半解析法、有限元法的超收敛计算和自适应分析、结构振动和稳定的精确算法、大型工程软件和教学软件的开发。

力学技术讲堂第63期-谢锡麟教授“微分流形中的切向量与余切向量、外积与外微分——意义与启示”报告会成功举行

2023年12月21日11:00, “微分流形中的切向量与余切向量、外积与外微分——意义与启示”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院举行, 本次报告主讲人为复旦大学的谢锡麟教授。报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士主持。中国科学院院士、中国力学学会理事长郑晓静, 土木学院党委书记张成中, 土木学院院长薛建阳, 土木学院教授史庆轩, 宁夏大学教授时朋朋, 建科学院副教授陈力, 建科学院副教授黄明华及IMT全体师生参加了本次学术报告会。



孙博华院士对谢锡麟教授能来研究院指导工作和报告交流表示热烈地欢迎和感谢, 并带领谢锡麟教授参观了整个力学技术研究院。



在本次报告会中，谢锡麟教授首先为大家介绍了欧式空间中切向量与法向量，随后讲解了微分流形上切向量和与切向量、外积与外微分以及数学Frobenius定理。最后，谢锡麟教授为大家梳理了数学通识相似性和力学基础知识体系，并依据自身教学经验提出改善高校数学教学意见。



讲座结束后，与会嘉宾对报告会内容开展了热烈讨论，郑晓静院士对于谢锡麟教授报告会中提出的教学观点表示高度赞赏并提出相应看法。最后，孙院士对谢锡麟教授的到来再次表示了感谢。

主讲人介绍：

谢锡麟，复旦大学教授（教学为主型），持续从事力学中的数学方法、理性力学、涡量与涡动力学等方面的教学与科研工作，注重基于知识体系研究驱动教学与科研。目前已建设“微积分一流化进程”、“现代张量分析与连续介质力学”二条教学路径，独立出版有《微积分讲稿——一元微积分》、《微积分讲稿——高维微积分》、《现代张量分析及其在连续介质力学中的应用》，并且在B站建设有系统的在线资源。教学方面，作为课程负责人拥有两门市级精品课程荣誉，其中“数学分析”为国家一流本科课程；作为第一获奖人获得有上海市级教学成果一等奖、二等奖；获得有复旦大学本科教学贡献奖、复旦大学“我心目中的好老师”等荣誉。科研方面，

提出曲面形态连续介质的有限变形理论、基于曲面主方向的正交系的非完整基理论等，相关研究获得多项国家自然科学基金项目资助，出版有著述与论文。

现担任上海市力学学会理事、中国力学学会理性力学与力学中的数学方法专业委员会、教育工作委员会、科学普及工作委员会委员，担任《Journal of Hydrodynamics》执行编委。

力学技术讲堂第64期-陶建军教授“槽流亚临界转捩的源起机制——从二维到三维”学术报告会成功举办

2023年12月27日14:30，“槽流亚临界转捩的源起机制——从二维到三维”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院举行，本次报告主讲人为北京大学陶建军教授。报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士主持，IMT全体师生参加了本次学术报告会。



孙博华院士对陶建军教授来研究院指导工作和报告交流表示了热烈的欢迎和感谢，并带领陶建军教授参观了整个力学技术研究院。报告前孙博华院士赠与陶建军教授他与研究生合作翻译的著作《普朗特传》。



在本次报告会中，陶建军教授首先为大家介绍了流态的区分方式和湍流的两种产生路径，并着重讲解了其中的亚临界转换。随后通过介绍试验及数值模拟为引，推导出转换阈值的预测、转换结构的产生机制及转换后特征结构的性质等。

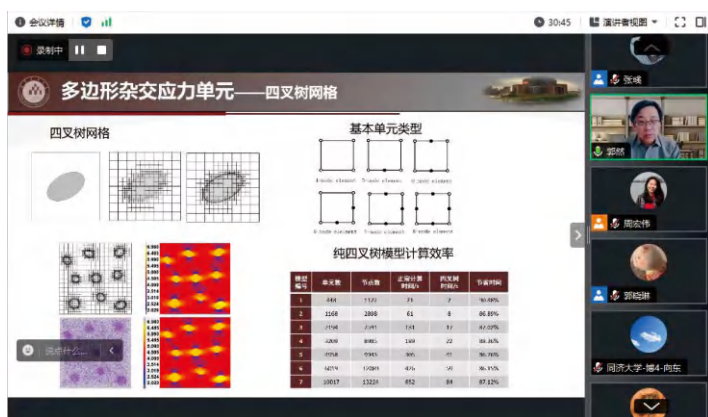
讲座结束后，陶建军教授与线下的师生们进行了热烈讨论，并一一为大家解答了相关问题。最后，孙院士对陶建军教授的到来再次表示了感谢。

主讲人介绍：

陶建军，北京大学工学院力学与工程科学系教授，流体力学学科主任。法国科技部基金、德国洪堡基金和国家杰出青年科学基金获得者，主要采用实验，理论分析和数值模拟方法研究流动稳定性、层流-湍流转换和流动控制问题。

力学技术讲堂第65期-郭然教授“多相复合材料杂交应力元研究与CAE软件开发”学术报告会成功举办

2023年12月28日9:30，“多相复合材料杂交应力元研究与CAE软件开发”学术报告会在西安建筑科技大学力学技术研究院以腾讯会议线上的形式展开，本次报告主讲人为昆明理工大学的郭然教授。报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士主持，IMT全体师生参加了本次学术报告会。





本次学术报告会的主要内容为郭然教授团队在杂交应力元研究和CAE软件开发方面的相关工作与所得理论，主要包括以下三个方面：

(1) 针对含颗粒、孔洞和裂纹的多相材料，介绍刻画材料界面可脱层、基体开裂、裂纹萌生扩展等材料损伤演化的13种Voronoi新单元，运用于含大量随机分布夹杂的真实多相材料细观层面全过程损伤演化的模拟。

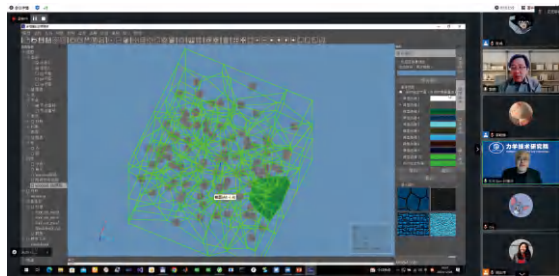
(2) 针对传统有限元方法面对复杂问题的网格划分难题，介绍采用简单规则网格就能实现对复杂材料模拟的多相杂交应力元和固液耦合杂交应力元。

(3) 介绍一种微观-细观-宏观多尺度裂纹损伤模拟新体系，用于含大量随机分布夹杂的真实复合材料宏观结构在各类复杂载荷下的微观-细观损伤演化和宏观结构破坏的全过程模拟。

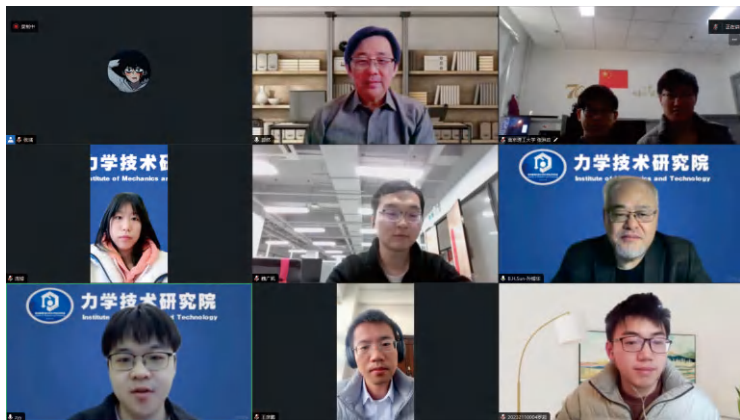


报告结束后，IMT 2022级博士研究生郭晓琳进行提问：郭老师团队开发的这款CAE软件在使用中的具体操作是怎样的？以及如何收费？郭然老师回答道：在现阶段是可以把一些简单的功能例如平面单元、平面杂交元的运算免费提供给大家用以学习，并且目前已经有几个科研团队在使用该软件进行运算工作了，随后郭然教授打开软件从开始界面开始为同学们演绎了一次具体的建模过程，并对比现阶段的有限元软件回答了该CAE软件的算法对接触与变形情况的分析。

在本次报告会中，谢锡麟教授首先为大家介绍了欧式空间中切向量与法向量，随后讲解了微分流形上切向量和与切向量、外积与外微分以及数学Frobenius定理。最后，谢锡麟教授为大家梳理了数学通识相似性和力学基础知识体系，并依据自身教学经验提出改善高校数学教学意见。



最后，孙院士对郭然教授的到来再次表示了感谢，随后师生们与郭然教授线上合影留念。



主讲人介绍：

郭然，北京航空航天大学固体力学学士，清华大学获固体力学硕士和博士。现任昆明理工大学教授，博士生导师，工程力学系主任；云南省博士生导师团队带头人，云南省中青年学术技术带头人；工程力学国家一流专业和力学云南省重点学科负责人；云南省高等学校教学指导委员会力学基础课程教学指导分委员会主任委员；中国力学学会理事，中国力学学会教育工作委员会委员和计算力学专业委员会特邀委员；云南省力学学会副理事长、秘书长，西部地区基础力学与工程应用协会副理事长，国际华人计算力学学会（ICACM）执行委员，全国工程计算软件发展论坛常务理事，中国仿真学会CAE仿真专委会委员。

● 力学奥林匹亚

力学奥林匹亚第45讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（25）：关于高熵结构力学”讲座成功举办

2023年10月26日15:00, 由力学技术研究院主办的“力学奥林匹亚”(第四十五讲)之“关于高熵结构力学”在逸夫楼IMT办公室举行。本期讲座的主讲人为我校力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士。IMT2022级全体研究生、2023级部分研究生参加了本次讲座。

讲座伊始, 孙院士首先以通往罗马斗兽场路边一面墙由五边形/六边形的形状组成的实例生动地向同学们阐释了“结构”这个词的内涵, 并指出结构是人类文明的脊梁。接着从热力学第一定律、第二定律出发, 为大家推导了熵增定律, 并指出从有序到无序, 系统里的熵永远是增加的。随后, 孙院士向大家展示了卡扣的文章及作用机理, 并指出超级木头、天然竹子、卡扣及高熵利用之间存在着联系。



报告结束后, 2020级博士研究生郭晓琳提出问题, 孙院士对其进行了耐心的解答。最后, 孙院士鼓励大家要多思考, 看起来毫不相干的事情也许存在着内在的本质联系。

力学奥林匹亚第46讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（26）：非定常层流边界层与类孤立波”讲座成功举办

2023年11月3日9:00，由力学技术研究院主办的“力学奥林匹亚”（第四十六讲）之“非定常层流边界层与类孤立波”在逸夫楼IMT办公室举行。本期讲座的主讲人为我校力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士，IMT全体研究生参加了本次讲座。

讲座伊始，孙院士首先以非定常层流边界层与类孤立波课题的科研历程备忘录为启，通过历史回顾让大家对非定常层流边界层有个简要的了解，并构造力学模型以方便使用数学公式展开。随后，孙院士提出了本课题需要解决的核心问题，并介绍了自己在这几个月的时间中的解题思路与过程。孙院士突出强调了软件工具使用的重要性，警示同学们科研不是闭门造车，要多去利用已有的资源，特别是软件工具能帮助我们使用众多科学家、工程师的智慧去解决难题。最后，通过一系列的计算过程，孙院士总结了对于核心科学问题的可能答案，包括所有粘性流体运动中都包含类孤立波等等。



报告结束后，2019级博士研究生宋广凯与2020级博士研究生刘哲提出问题，孙院士对其进行了耐心的解答。最后孙院士叮嘱，好的课题一定是难的课题，遇到好的研究课题不要放过更不要放弃，鼓励大家多去思考并用新的思路或工具来突破难题。

力学奥林匹亚第47讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（27）：热力学与高熵结构力学”讲座成功举办

2023年11月15日11:00, 由力学技术研究院主办的“力学奥林匹亚”(第四十七讲)之“热力学与高熵结构力学”在逸夫楼IMT办公室举行。本期讲座的主讲人为我校力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士。IMT全体研究生参加了本次讲座。

讲座伊始, 孙院士介绍了关于热力学与熵的历史发展。随后介绍了热力学系统和经典热力学的局限性, 热力学第零、第一、第二和第三定律, 熵的基本概念, 以及熵增原理。最后, 再次回顾了关于高熵结构力学的相关内容, 指出无序结构所蕴含的科学原理和研究前景。



报告结束后, 研究生们交流了对于高熵结构力学和无序结构的看法, 孙院士对同学们的交流内容进行了点评, 并鼓励大家结合自己的课题进行思考和借鉴。

力学奥林匹亚第48讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（28）：软毛床的非线性流动响应”讲座成功举办

2023年11月17日10:00, 由力学技术研究院主办的“力学奥林匹亚”(第四十八讲)之“软毛床的非线性流动响应”在逸夫楼IMT办公室举行。本期讲座的主讲人为我校力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士。IMT2022级全体研究生、2020级博士研究生及2023级博士研究生参加了本次讲座。

讲座伊始，孙院士首先以“软毛床的非线性流动响应”这篇英文论文入手，为我们详细讲解了这篇论文的第一部分，它是一个粘弹性的流固耦合问题，其中有着梁的大变形和低雷诺数的斯托克斯蠕动流，并且还包含了实验、理论模型和数值计算。然后孙院士又指出毛发和粘性流体在相互作用下，毛发会产生变形，当毛发按流体流动方向顺流排布时，毛发产生变形，流体间的通道增大，阻力减小；当毛发按流体流动方向逆流排布时，低速时阻力增加，高速时阻力减小。最后孙老师为大家进行了公式推导，并表示在研究科学问题时要从简单到复杂，只要循序渐进，一步一步地来，就一定会成功。



报告结束后，孙院士让大家发表感想，大家进行了激烈的讨论，纷纷表示讲解很精彩，听了之后对论文又有了进一步的理解。

力学奥林匹亚第49讲-黄桥高教授“泵喷推进器发展现状与性能预报研究”讲座成功举办

2023年11月21日15:00，由力学技术研究院主办的“力学奥林匹亚”（第四十九讲）之“泵喷推进器发展现状与性能预报研究”在逸夫楼IMT办公室举行。本期讲座的主讲人为西北工业大学航海学院黄桥高教授。报告会由南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士主持。陈力副教授，李晗博士和杨兆骥生博士以及与清华大学合作项目项目组全体成员参加了本次讲座。



讲座开始前孙博华院士对黄桥高教授的到来表示热烈的欢迎和感谢，并赠予《普朗特传》。

接着黄桥高教授带来了题为“泵喷推进器发展现状与性能预报研究”的学术报告，黄教授首先介绍了泵喷推进器的特点与发展现状，随后从泵喷推进器的水动力性能，空化与噪声性能三个方面入手，介绍了三个方面的计算与分析方法。



讲座结束后，黄教授与线下师生进行了热烈的讨论，全体师生都收获颇丰，对泵喷推进器有了更进一步的理解。最后孙院士对黄桥高教授的到来再次表示了感谢。



力学家访谈录



力学家访谈录：李文丰教授

2023年5月26日10:00，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在IMT成功进行。本期访谈的嘉宾是西北工业大学航空学院李文丰教授。



力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：边界层近壁测量的挑战是什么？目前有什么解决办法吗？

答：大家对边界层研究关注较多的是湍流边界层。目前湍流边界层的测量挑战是很大的，而层流边界层的测量则比较容易，这是因为层流边界层具有精确的布拉修斯理论解，不需要专门对它进行测量。湍流边界层的测量很难，主要是因为湍流边界层里的流动是多尺度的。流动结构的尺度可以很大，最大的可以达到边界层厚度的几倍，甚至是十倍；流动结构的尺度也可以很小，小到柯尔莫戈夫尺度，这个尺度是非常小的，这表明它流动结构的尺度会跨越几个数量级。在对湍流边界层进行测量的时候，如果要对边界层中大的流动结构进行测量的话，其中小的流动结构可能测不到；如果要测量小的流动结构的话，则要求分辨率很高，但是测量的面积或体积都会小很多，大的流动尺度可能就测不到。所以说，我们很难同时测量湍流边界层中的大尺度和小尺度的流动，这是测量中一个巨大的挑战。

另外一个挑战来自流动的三维特性，很多二维的测量方法无法完全解析三维的流动结构，或者只能得到三维结构的一个截面。

还有一个比较难的点就是在近壁测量时，影响因素很多，从技术

层面来讲，壁面会有反光，光学测量的条件不是特别好。如果用热线去测的话，热线在非常靠近壁面的时候会有热传导的问题，导致我们很难测得准。此外，湍流边界层近壁面的剪切很强，如果用探针或者粒子图像测速、LDV来测量，其测量范围是有一个测量体积或者面积的，但是在这个强剪切层里，由于测量体积或者面积太大，没办法去解析这些剪切流动。这是目前存在的几个挑战。

问：对近壁面的流场进行高空间分辨率的测量一般采用的是微粒子追踪测速技术（ μ -PTVm），那么PTV与PIV技术有什么不同呢？

答：首先我要补充一点， μ -PTVm只是其中一种测试技术，还有很多其它的测量方法，究竟采用哪种技术要看你想要研究什么样的流场。比如说我想测非常靠近壁面的流动，这时如果用热线法去测量的话，测量结果就不是特别准确或者说是有一些问题。如果用micro-PTV去测的话，它跟PIV的硬件基本上是一样的，比如相机、激光、相机，用的粒子都是一样的，主要区别就在后处理。PIV主要是通过图像的互相关运算。你可以这样理解，我们需要确定一团粒子的位移，知道位移之后，除以时间，就可以得到速度以及速度场。而PTV是确定流场里散布的每个粒子的位移，单个粒子直径很小，相当于一个点，但是这个点是随机分布的，像PIV是确定一团粒子的位移，我们可以在均匀的网格里对它进行划分，然后做互相关运算，最后可以把它的速度分布和流场分布给出来。而PTV是确定随机点的位移，有粒子的地方有速度矢量，没粒子的地方就没有速度矢量。但是我们可以对PTV进行后处理，把大量的流场堆叠在一起，使它在很小的范围内都有粒子和速度场，就可以很容易计算平均场或脉动场等统计量，但是如果想得到粒子每个时刻的流动变化，还需要去做一些插值，把它们投影到均匀网格上。以上是PTV和PIV技术之间的区别。Micro-PTV和PIV也有各自的特点，比如说micro-PTV在经过一些特殊的处理后，可以把它的空间解析度做的特别高。

问：基于粒子追踪测速的近壁面高空间分辨测量技术，在流动减阻控制研究中有哪些应用？

答：首先我们要研究减阻，需要把摩擦阻力测准。我现在研究的方向是摩擦阻力的减阻，可以用PTV去解析粘性底层。粘性底层的速度跟高度是成正比的，此时存在线性关系 $u^+ = y^+$ ，通过这个线性关系，可以得到壁面摩擦应力，但是这仅存在于粘性底层中。对于湍流边界层来说，粘性底层是很薄的。你们在进行数值模拟时，比如说RANS计算或者LES的计算，当 $y^+ < 5$ 时，粘性底层里可能是没有网格的，对它是不进行解析的。在做实验的时候也很难，用micro-PTV去测粘性底层的速度分布，可以得出它的速度梯度，再去计算它的壁面摩擦应力，这时就可以判断我采用的控制方法是否适于减阻。这是第一个应用。第二个应用是研究控制方法的减阻机理。控制方法对流动有一定的影响，但是如果想要很准确地找出这些变化，需要保证测量方法的精度很高，能够真实还原流场，可以用micro-PTV测出流场的统计特性，包括雷诺正应力、雷诺切应力、法向速度分布等。

问：国际交流对您的学术道路有什么帮助？

答：我觉得帮助是很大的。因为在硕士期间，其实相当于是没有开始真正的学术研究的，从博士阶段才算是刚踏上学术研究的道路，博士结束的时候算是刚入门，做博士后时才算是我真正开始科学研究的阶段。我读博士时在德国亚琛待了四年半，但是也不能说是国际交流，因为我也就是在那里读书和工作。相比硕士来说，不仅开阔了视野，还可以频繁跟很多国际的知名专家讨论。在国外，每年会参加一到两个国际会议和一到两个国内的会议，但是在国外，他们开的国内会议，对我来说也相当于是国际会议。在国外，周围的环境和科研思想也许都不太一样，思维方式也不太一样，在听知名专家的报告以及与知名的专家讨论交流时，会很大程度地扩展学术视野，带来不同的idea。



力学家访谈录：孙锴副研究员

2023年5月26日10:00，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在IMT成功进行。本期访谈的嘉宾是中国科学院微电子研究所孙锴副研究员。



力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：什么是半导体器件的可靠性以及和器件可靠性问题涉及到的重要物理量？

答：我半导体器件的可靠性问题是一个环境适应性问题。从空间尺度讲，当器件处于常温常压环境时，器件是能够正常工作的，而当器件处于极端恶劣环境下（极冷、极热、极湿、高辐射等），如何保证芯片（器件）在这些环境中正常工作即是半导体器件的可靠性问题。此外，从时间尺度考虑，必须考虑器件的寿命，往往涉及电学特性、温度特性、应力特性等等重要参数，如何保证半导体器件在不同复杂环境中能正常工作多长时间即是半导体器件的可靠性问题。

问：什么是自热效应？温度是如何显著影响芯片的可靠性？

答：芯片的自热效应是指芯片在正常工作过程中内部功耗产生的热量无法及时散发，导致的芯片温度升高的现象。目前，在摩尔定律影响下，芯片的集成度不断提高，芯片内部晶体管数量也越来越多，相对应的功耗也越来越大，芯片的自热效应会愈发严重。如果不能进行有效的热管理，芯片的局部区域的热流密度甚至超过太阳表面的热流密度，导致在局部区域出现热点，这会对芯片的性能和寿命产生影响，进而影响芯片的可靠性。

问：集成电路涉及跨尺度结构（器件→电路→芯片），如何考虑这些

跨尺度的可靠性问题？

答：跨尺度下的可靠性问题，需要根据不同尺度分开考虑。芯片的制造工艺较为复杂，涉及的工序极多，因而从工程角度分析，几乎不可能对整个工艺全流程的可靠性同时考虑，只能从不同尺度分别考虑。每个节点、每个产业链需要定义不同的可靠性指标，以满足实际需求，最后在进行统一得到整个集成电路的可靠性评估指标。

问：复杂系统和单元如何建立联系？

答：芯片是复杂系统，这是众所周知的。目前，需要将整个系统按照功能单元划分为不同模块，然后对各个模块中的单元（器件）单独分析。将复杂系统（芯片）直接与单元（器件）之间直接建立联系仍停留在理论阶段。如果想把所有的晶体管整合成复杂系统，考虑其中的能量流、物质流、信息流，相关分析研究仍然停留在理论阶段，甚至可能出现混沌性和涌现性的问题还没有明确定论。



力学家访谈录：吴恒安教授

2023年5月29日9:30，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在线下成功进行。本期访谈的嘉宾是中国科学技术大学吴恒安教授。



力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：您的简介里面提到有三个研究方向，既有前沿的新兴方向，也有传统的计算力学方向，您的这些方向是如何形成的？

答：我的三个研究方向分别为：微纳米结构材料力学行为和设计、固液界面微尺度力学与限域传质、计算力学数值方法及其工程应用，这三个方向也是逐步形成的。我本科和研究生早期阶段在中国科学技术大学王秀喜教授指导下做传统计算力学方向，我做的第一个课题是与航天三院合作的一个数值仿真分析问题，包括热应力和结构强度等。这是我的第一个研究方向，从那个时候开始一直坚持到现在。

我是97年开始硕博连读，98年跟导师讨论博士学位论文题目。当时国内外有个新的研究方向叫纳米力学，材料在纳米尺度下可能会有一些新的力学行为，这些行为背后可能会有新的力学机理，这就是纳米力学所研究的。我的博士学位论文是关于金属纳米线力学特性的工作，包括表面效应和尺度效应。后来才逐步拓展到材料微结构对宏观力学性能的调控以及进一步的材料力学设计工作，这是我的第二个研究方向。

我的第三个研究方向是在英国曼彻斯特大学做访问学者时形成的，当时我跟安德烈·海姆（2010年诺贝尔物理学奖获得者）教授做石墨烯纳米通道传质研究，宏观连续介质力学不能适用于纳米通道的流动问题，为此我们需要发展一些新的方法和理论来描述物质在纳米通道里的输运。访问期间的工作后来发表在Science，成为这个领域奠基性的成果。

这三个方向也不是完全孤立的，第三个方向早期用到的研究手段主要是第二个方向的积累，而第一个方向跟中国石油的合作让我认识到非常规油气领域也涉及纳尺度基础科学问题挑战，包括纳米驱油和页岩气纳米孔物质输运。

问：您今天的报告题目是走进纳米力学走出纳米尺度，能否简单介绍一下如何走进又如何走出？宏微观能直接沟通起来吗？

答：这是一个很大的问题。我可以举个例子，我们要提高非常规油气的采收率，这首先是个宏观的问题，也是个工程问题，但是其真正的科学挑战是固液界面力学和微纳限域传质力学。也就是说，我们面对这样一个宏观工程问题，其实需要从微观着手，比如气体在纳米孔隙里面是如何存储、又如何输运。除纳米孔隙外，还有一些微米通道和毫米通道，这是一个多级次和多尺度的问题，最终目标是如何预测产能又如何优化设计增产方案。走进走出的意思就是要从微观研究着手，由微观到宏观递进分析，最后回到宏观，服务于工程。宏微观需要沟通，也能沟通，我今天的报告就是讲如何沟通。

问：您的研究专长主要是理论模型和数值模拟，但也跟实验有很多合作，理论计算能跟实验吻合吗？理论计算到底有多大的作用？

答：这是一个非常重要的问题。很多年前学术界有个很有意思的段子：做实验研究的人，实验结果除了自己不相信，别人都相信；而做计算研究的人，计算结果除了自己相信，别人都不相信。从研究的角度看，光做计算确实是不够的，所以我们跟很多实验课题组有合作。

肯定不能简单地认为实验结果就可信而计算结果就不可信。眼见都不一定为实，不管是计算结果还是实验结果都需要认真审核其可靠性。学术界还有另外一个偏见，认为计算的目的是去吻合实验结果，为实验结果提供一个验证。其实理论计算的作用远不是这样。以我们2012年Science文章为例。这个实验结果其实在我去访问之前就已经有了，但因为没弄明白其中的机理所以一直没投稿。即便是实验研究，光实验方法和实验数据分析不是好的成果，必须要有科学贡献，就是产生新知识。我通过理论建模和数值模拟，虽然计算结果不能完全跟实验结果定量吻合，但提出了新的机理认识，更重要的是，依据新机理指导设计的实验反过来验证新理论，而颠覆了传统认知。我个人认为这才是理论计算的真正作用，它提供的不只是数据结果，还有新知识。

问：您是一名大学教授，有科研和人才培养任务，同时还是学院的院



长，有管理任务，您如何看待这三种身份之间的关系，如何平衡？

答：我认为作为一名院长，他首先一定要是一名好的老师和学者。这三种身份之间，我认为作为老师对我来说是最重要的，做老师和学者是一辈子的职业，做院长相对就几年的时间。而且你的作为不仅仅关系到个人，还关系到学院数以百计的老师和数以千计的学生，所以在任的时间，我会努力投入学院的管理工作，努力培养年轻的教学、管理骨干，尽自己所能平衡、协调好管理、教学、科研的关系。

问：作为一名老师，您对于从事工程科学研究的博士生有什么好的建议？

答：不好谈什么经验，可以结合自身经历给大家分享。我在1993年考上中科大，在这之前我一直立志于成为一名科学家，但在入学后，有一段时间我也很迷茫，不知道自己到底行不行，甚至不确定成为科学家好不好。虽然大学期间我的学习成绩还可以，但现在回过头来看，感觉大学期间我对自己的未来规划不够清晰，所以在实现个人全面提升方面不够理想。进入研究生阶段，在从事一些科研项目之后，尤其是在完成科研任务的过程中，导师的指导和师兄弟之间的交流促使我对科研产生了更多的兴趣。

对于刚进入研究生阶段的同学来说，可能存在“我是否真的适合科研，我到底喜欢科研吗？”这样的问题。在科研方面有一定成就的人也不一定是自始至终就对科研充满无限热情，所以也不要轻易断定自己不感兴趣，很多同学都是在通过科研道路上的不断学习和积累，进而对科研产生的兴趣，逐渐有了方向感，因此感觉每一天都十分有意义。因此我建议研究生们还是要跟导师有密切合作，尽量多做导师擅长的方向，以便于更好的学习和提升。我一般让我的学生等到快博士毕业的时候才决定自己到底要不要走学术这条道路，如果那时候既有兴趣又有信心，那就继续做；如果不感兴趣，也不必强求。人生道路千万条，并非只有学术一条，但是只有静下心来做几年，才能知道自己到底是否适合，不要只是空想。



力学家访谈录：王彪教授

2023年6月9日15:30，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在IMT成功进行。本期访谈的嘉宾是中山大学王彪教授。

力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：您在材料破坏失效方面做了很多卓越的工作，目前对材料强度的预测多基于应力或应变组合的强度理论，您认为这些强度理论的主要不足之处是什么？您的工作主要解决了哪些问题？

答：传统的材料预测如基于应力或应变组合的强度理论等，多是基于经验的公式，往往是多年来学者们对于经验的判断，以及大量的工程实践的总结，缺乏一种理性的思考，如为什么应力大了，材料一定会破坏。因为经验的公式不一定绝对可靠，我们目前在重要的工程应用中，往往需要引入较大的安全系数。这里，我们的工作主要是引入了更多的理性思考，尤其是我们希望从更加基础的角度，超出经验总结的一种理性思维，建立关于材料破坏的强度预报理论。

问：引入了热力学系统描述材料破坏失效行为的优势是什么？

答：引入热力学系统，主要是因为热力学框架本身的优越性，热力学框架是人们都接受，且广泛应用在各个科学领域的基础框架，如热力学第一、第二定律，这些定律往往揭示了宇宙的基本规律。我们在力学系统的基础上，将受力材料结构抽象为一个热力学系统，通过寻找建立这样一个热力学系统的失稳破坏条件，这也是很早前人们研究结构失稳的方法，进而，就可以把材料结构不同的破坏模式的预报准则完全统一起来，应该非常具有可操作性。热力学理论在力学领域的应用非常广泛，我们的工作主要希望引导



人们从不同于前人的角度考虑材料样本的破坏失效问题，人们一旦确定了材料样本的定性失效模式，就可以寻找这种失效模式下自由能的改变，进而建立材料样本的失效准则。

问：引入了热力学系统描述材料破坏失效行为的优势是什么？

答：引入热力学系统，主要是因为热力学框架本身的优越性，热力学框架是人们都接受，且广泛应用在各个科学领域的基础框架，如热力学第一、第二定律，这些定律往往揭示了宇宙的基本规律。我们在力学系统的基础上，将受力材料结构抽象为一个热力学系统，通过寻找建立这样一个热力学系统的失稳破坏条件，这也是很早前人们研究结构失稳的方法，进而，就可以把材料结构不同的破坏模式的预报准则完全统一起来，应该非常具有可操作性。热力学理论在力学领域的应用非常广泛，我们的工作主要希望引导人们从不同于前人的角度考虑材料样本的破坏失效问题，人们一旦确定了材料样本的定性失效模式，就可以寻找这种失效模式下自由能的改变，进而建立材料样本的失效准则。

问：材料的微观不均匀性，或如混凝土等复合材料，其微观往往影响宏观性质，基于连续性假设的连续介质力学能不能很好的处理这类材料，用什么方法处理比较好？

答：钢筋混凝土材料是一个标准的随机非均匀复合材料，它本身的不同组份的材料是随机非均匀分布的，同时每个组份本身的材料属性也是随机非均匀的，在一般情况下，对于混凝土材料的弹性模量预测问题并不大，能获得较为精确的结果。但材料本身的破坏模式，如疲劳、断裂等问题，微观不均匀性显得很重要，传统的连续介质力学分析方法，认为材料是均匀统一的，但不均匀性属于材料的固有属性，如果不考虑这种不均匀性，就会造成非常大的误差。我们通过引入热力学体系的理论，建立热力学强度理论和热力学变形理论再结合材料微结构和性能的随机场分布特性，不需要建立材料的非线性本构方程，就可以实现材料结构从开始受载到破坏全过程的变形预报。

问：您能否给从事工程类的力学方向研究生提些意见？

答：力学虽然是一个古老的学科，但力学仍有非常强大的生命力，力学在大型工程设计和建筑过程中，仍然发挥着重要的作用。我希望新时代的力学青年们要坚定信心，坚信力学在未来的科学中还有更大的作为，尤其是我们未来越来越多的重大工程和科学发展，需要新的力学理论支持。并且，在旧有体系难以解释新现象或需要新的理论提高旧有理论的准确性的情况下，仍然需要新时代的力学青年们的发挥力量。最后我希望新时代的青年们能加入其中，投身力学，并贡献自己的力量。



力学家访谈录：庄茁教授

2023年6月12日下午15:30，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在IMT成功进行。本期访谈的嘉宾是清华大学航天航空学院庄茁教授。



力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：使用ABAQUS的学生，或多或少都读过您的相关著作。您认为若以解决工程科学问题为目的，来学习ABAQUS，是否要先进行有限元理论的学习？此外，对于ABAQUS的初学者，您是否能推荐一本書籍作为第一本学习书籍。

答：ABAQUS软件于1978年2月1日出现在美国一所公司，我在1997年将ABAQUS首次引入中国。后来我们撰写了一些入门级别的相关书籍，有《基于ABAQUS的有限元分析和应用》和《ABAQUS非线性有限元分析与实例》等。书中主要内容包括，力学的概念问题、如何形成计算程序、如何将概念、理论与应用结合起来，还包含一些例题。在学习ABAQUS之前，可以学

习一些一般性的有限元知识，比如在本科阶段学习线弹性为主的有限元理论，在研究生阶段进行计算固体力学时就要学习非线性有限元理论，其中在博士生阶段，就要学习使用用户单元子程序、用户材料接口程序，做自己的本构和单元。此外，ABAQUS是一个工具，我们的目的是利用这个工具解决科学问题，但在这之前，我们要了解ABAQUS的理论知识，知道其核心是如何运作的。后来我们为了提高同学们的非线性有限元能力，翻译了《连续体和结构的非线性有限元》一书，这本书将理论与计算进行了结合。在清华的教学过程中，我们将这几本书结合起来使用和教学，都取得了很不错的学习效果。当然，在过程中要通过大作业进行相关训练，来掌握这个软件。

问：您今天的报告题目是“冲击波人体致伤与防护”，其中包括人体颅脑致伤与防护。对于此类研究，我们应该关注哪些重点问题？

答：一个做力学的人，进行冲击波人体致伤研究，本身就是一个很交叉的问题。一方面从力学角度，要给出冲击动力学的载荷量，然后要讨论其力学损伤的机制和阈值。另一方面，此类研究要和军事医学结合起来。冲击波致伤主要包括肺损伤和脑损伤，肺损伤主要通过插板背心的设计来解决，脑损伤则主要依靠头盔进行防护。肺损伤主要是平面波，较好防护。但脑损伤主要受空间层面的三维波影响，同时在头盔的作用下，波会产生反复的反射和折射。此外，脑损伤不是解决面部损伤问题，而是要解决颅脑内部的神元损伤问题。神元损伤有时难以发现，一些战士受到脑损伤（TBI）后，受环境影响会产生应激障碍，出现抑郁、焦虑、失忆、暴躁和帕金森等症状。这种损伤原则上只能防护不能治疗，因此我们主要要进行防护设计，通过设计头盔使冲击波难以进入颅脑。在此基础上，我们进行了一系列不同大小的动物实验。

问：对于冲击波人体致伤的防护设备，您认为应该主要聚焦在防护材料本身的设计或选择上，还是更应该关注防护结构的构型设计？亦或是如何将这两者联系起来？

答：一定是两者结合的，但在设计上首先要单独进行。在材料方面，

冲击波是宽频的，因此要选择多尺度材料。从聚合物来说，我们选择了具有软域和硬域的聚脲材料，它有团簇，因而具有各向异性，且本身有散射，在毫米尺度的设计就可以解决高频问题。在微米尺度将玻璃微珠夹杂在聚合物中，又对应着一个频段。制成宏观材料后，则对应着不同频段，这样就是一个多尺度的材料设计。结构设计上，一定是结构材料一体化。其中新型背心的设计较为简单，在结构方面不需要特别设计。防弹材料以往使用碳化硼，缺点是较重，使用聚合物材料则较轻并可以防手枪，但抗狙击步枪的能力较差。因此要根据需求来确定使用哪种材料，对于冲击波防护方面，主要使用基于聚脲的聚合物材料。对于头盔，如果使用开敞头盔，波会在头盔内部和人脑外部反复折射，造成较大伤害。对于这个问题，可以使用特别设计的带衬垫的头盔引导波穿过，以避免冲击波在头盔内的迭代超压。另一方面，就是对头盔的几何造型进行设计，使其具有更好的流线型并减小空气阻力，同时进一步设计内部衬垫。对于封闭式头盔，可以有效保护面部，并使冲击波绕开，但仅适合部分兵种。

问：您从传统工程结构研究到冲击波人体致伤与防护研究，实现了一种学科跨越，您能说说这种跨越所需要具备的基础是什么吗？

答：机会是留给有准备的人。我们首先是为了解决国家的重大需求，所以有必要进行学科跨越。另一方面，我们要有准备，要把问题讲清楚，然后才能获得解决这一问题的机会。比如知识面要足够丰富，对力学和相关学科要熟悉。但我们也不是完人，因此要进行合作，将课题所涉及的各个学科的人才团结在一起，就能解决跨学科的重大问题。但之所以能把大家团结在一起，是自己要有一定的能力和知识水平，让大家愿意和你合作。比如我们的冲击波人体致伤与防护研究项目同清华大学化工系、军事科学院系统院军需工程所、陆军军医大学野战外科所、空军军医大学西京脑科医院、中科院力学所及浙江大学航空航天学院取得了合作。总的来说，我们在深耕自己原本从事学科的基础上，通过多领域合作进行学科跨越，以解决国家的重大需求、国际前沿和人民健康等问题。



力学家访谈录：冯朝刚教授

2023年6月14日17:00，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在IMT成功进行。本期访谈的嘉宾是淡江大学冯朝刚教授。



力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：量纲分析和相似法在力学中的基本原理是什么？

答：工程科学的理念，首先是对探讨的问题要有正确的物理感受（Feeling），然后才能经由数学估算（Estimation）出较准确的结果。任何一个物理问题中的物理量是由基本量纲（Dimension）所组成，对于一个复杂的问题不容易建立其正确之数学模型，或者因问题建模的方程式困难而难以求解，此时，运用“量纲分析”则可得出其定性关系式，再配合理论方法或实验方法得以求出其规律性。“量纲分析”有两种方法，（1）Rayleigh's Method，他是将物理问题中的因变物理量 Q_0 与自变物理量 Q_1, Q_2, \dots, Q_n 之间以幂次律表达为 $Q_0 = kQ_1^{\alpha_1}Q_2^{\alpha_2}\dots Q_n^{\alpha_n}$ ，其中 k 为待求之常数，而 $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ 为待求之指数以使得上述等号左右之物理量具有相同之量纲。（2） Buckingham π -Method，本方法指出，当一个物理上有意义的问题，其中有 n 个物理量，而这些物理量由 r 个独立的量纲所组成，则该物理问题可简化成 $p=(n-r)$ 个无量纲参数 $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_p$ 组成的方程式（此处的 r 可以由所有物理量之量纲所组成特定矩阵的秩而得出），而这些无量纲参数是由原问题中的物理量所组成。

本人在此次学术报告中所提出之相似法，是探讨力学问题之一种重要的解析方法，它是指力学问题中对应有多自变数之偏微分方程式数学模型，以探讨其具有相似变换解（Similarity Solution）之方法。所谓相似变换

(Similarity Transform)，直观而言，是指一个具有 n 个自变数的偏微分方程式，经由某种坐标转换组合成 $(n-1)$ 个自变数。例如当 $n=2$ 时，经过坐标转换成1个自变数，则该偏微分方程式可转换成一个常微分方程式，如此则较为容易求解。当物理问题具有良好之边界形状和适当之边界条件，则有可能得出全域之相似解，但实际工程或力学问题之边界形状和边界条件并不简单，而无法求出全域相似解，但此时仍有可能在问题中之局部(Local)有所谓局部相似解，或在远场处(Far Field)有所谓远场相似解。有关量纲分析和相似法之详细方法和内容，请参考孙博华院士著作“量纲分析与Lie群”。

问：相似法是什么？它与量纲分析有何关联？在相似性分析中，我们如何确定哪些物理量是重要的，哪些可以忽略，以建立相似性关系？

答：本人学术报告中的相似法是指力学问题中的偏微分方程式，经由某种坐标变换而使其自变数合并而减少的一种变换，即所谓相似变换。现以二维拉普拉斯方程式 $\nabla^2 T = T_{xx} + T_{yy} = 0$ 为例加以说明，设稳态温度 $T(x,y)/T_0 = f(\eta)$ ，其中 T_0 为常数， $\eta(x,y)$ 为相似变数而 $f(\eta)$ 则适合一个二阶常微分方程式，例如由Lie群转换得知有(1)伸缩群 $\eta(x,y) = y/x$ ， $f(\eta)$ 所适合之常微分方程式为 $(1+\eta^2)f''(\eta) + 2\eta f'(\eta) = 0$ (2)旋转群 $\eta(x,y) = (x^2 + y^2)/y$ ， $f(\eta)$ 所适合之常微分方程式为 $\eta f''(\eta) + f'(\eta) = 0$ ，(3)反演群 $\eta(x,y) = (x^2 + y^2)/y$ ， $f(\eta)$ 所适合之常微分方程式为 $\eta f''(\eta) + 2f'(\eta) = 0$ 。上述(1)中之伸缩群变换 $\eta(x,y) = y/x$ 就是一个无量纲的相似变数，换言之，量纲分析法所提出之无量纲参数(或无量纲变数)只是相似变换法中最基本伸缩群的一个特例，然而相似法中之伸缩群变换与量纲分析法在探讨工程和力学问题中却占有重要的地位。二者方法所得出之结果，也是最容易体现出问题中其数理结构之本质。有关如何确定问题中哪些物理量是最重要的，哪些是可以忽略的，这是需要靠对问题之物理特性要有深入和正确的了解，这些都是需要经验并使用实验法来验证所得之结果，以建立正确之量纲分析和其相似性关系。

问：在实际应用中，量纲分析和相似法可能会遇到哪些挑战和限制？如何克服这些问题以确保方法的有效性和可靠性？

答：任何一个实际的工程或力学问题其处理之步骤是要经过理想化

(Idealization-Physics)及近似化(Approximation-Mathematics)之处理,以建立正确之模型而求得其近似解。尤其是新的科学问题,由于问题本身可能还没有完全了解或确定,采用量纲分析和相似法处理时,会受到限制和挑战。有关物理问题中如何选择适合之物理量,在大英百科全书有关量纲分析条目中,引用了物理大师爱因斯坦对此问题有一段说明:“如果量纲分析中物理量选择正确,则所得出结果中之常数会是一个既不很大,也不会很小的常数”,这是一段很富有哲理的话,同时也道出了物理世界之奥秘!当然采用量纲分析和相似法所得出的结果,须经由理论方法,实验方法和数值方法相互验证,才能确保其结果之有效性和可靠性。



力学家访谈录：杨卫院士

2023年6月19日14:30,由西安建筑科技大学力学技术研究院(IMT)开展的力学家访谈,在线下成功进行。本期访谈的嘉宾是著名力学家杨卫院士。IMT部分研究生参加了本次访谈。



力学家访谈源于对力学家的致敬,希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想,以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下:

问:杨院士您好,我叫郭晓琳,是孙博华院士的博士研究生,很高兴有机会采访您。您出身于高级知识分子家庭,您父母曾留学美国,您父亲杨光华先生还曾担任石油大学校长,您本人也留学美国并曾担任浙江大学校长,父子都担任过大学校长的在中国可能没有二例。杨院士,民间说一个人的教育比较好,有说“清华三清”是指清华大学本科、硕士和博士。现代的

教育其实已经是终身学习，所以有说比“清华三清”更厉害的是“清华十清”，即清华园出生、清华幼儿园、小学、初中、高中、本科、硕士、博士、博士后、清华教师。您除了高中、本科、博士和博士后与清华大学无关，您属于“清华六清”，这种成长经历在中国属于极其优越的，这些经历对于您的成长和科学研究方面产生了怎样的影响？

答：首先我们这个家庭是从农村里走出来的，我的爷爷是在湖南浏阳做老师，算是小知识分子。我的父亲是家里的老大，从小学习就不错，后来上的是浙江大学。但是当时正好是抗日战争时期，我父亲收到录取浙江大学录取通知书的时候，浙江大学已经西迁到了贵州。我父亲搭顺风车前往贵州途中骨折了，以至于休学了几个月，后来他报到的学科已经搬到了遵义。从农村里出来，爱念书学习好，所以很难说是从小就是书香门第吧。

当时浙江大学的校长叫竺可桢，是一位优秀的教育家也是科学家，主要研究的是地理学，气象学。当时浙江大学这一路迁移，然后到了贵州以后又分成几地办学，因为那些地方没有很好的办学条件，所以工学院在遵义，理学院在湄潭，农学院在永兴，在几个地方办学。后来我去浙江大学当校长，我去过遵义，湄潭和永兴。

浙江大学迁到这几个地方后，办学条件不是太好，但是当时老师和同学们的研究都做得不错。当年有一位著名的学者叫李约瑟，他是剑桥大学的教师，他和他的夫人主要从事生物科学的研究，他当时领了一项联合国教科文组的任务，就是去考察中国在战争下的教育怎么样，他当时在《自然》这个期刊发表了一篇文章，主要是说中国在贵州和云南的办学，贵州指的就是浙江大学，云南指的是西南联大。当时浙江大学生物系系主任叫谈家桢，他专门研究果蝇，他将研究结果介绍给李约瑟，刚好他们两个都是研究生物学的，非常投缘。浙江大学当时物理系主任是王淦昌，数学系主任是苏步青，在当时都是很有名的。我的父亲就是这个时期在浙江大学念书的，他学的是化工专业，当时大家都希望实业救国。当时的侯德榜制碱，中国人都引以为骄傲。

我的父亲念完大学本科以后，就在贵州实习了一年，然后抗日战争结束，浙江大学就搬回到了杭州，我的父亲当时是学校的助教，他们系里的一

个教授出钱资助我父亲去美国读研究生，也就是读研究生期间，我的父亲认识了我的母亲。我的母亲也很有意思，大学四年在四个不同的学校，第一年在中央大学，第二年在台湾大学，第三年是在美国，正好认识了我的父亲，第四年是清华大学。

我父亲回国了以后，正好是国家高等教育院校调整，要从近似于西方的模式转化为苏联模式，要高度专业化，计划经济对应的学校分的也很细致。当时在北京就要成立八大学院，比如石油学院、航空学院、医学院、矿业学院，钢铁学院、农业学院、林业学院等等，我们父亲就去参与了石油学院的筹建。当时是比较缺石油炼制和石油化工的，我父亲只学过化工，没有学过石油化工，所以我父亲又被派到苏联学习石油化工。我父亲从苏联回来以后，很快就担任了系主任，然后担任了石油学院的副院长。文化大革命的期间，石油学院迁到山东东营重新建了一所大学，就是胜利油田这个地方。由于我父亲在浙江大学当过一段时间老师，去美国拿到了博士学位，在苏联进修了一段时间，当时是很少有的，并且我父亲文革前当过一段时间系主任和副校长，也参与石油学院在山东东营的盐碱滩上建校，所以文革一结束，我父亲就担任了石油学院院长。后来石油学院改名为石油大学。

我从小就受到我父亲的影响，我父亲教我怎么做人，并且告诉我一定要学习科学知识，学习英语。我不到15岁的时候就去了陕北插队，在陕北呆了将近5年，后来在西安的西北工业大学上学。那时候我的思想比较激进，我想农村我插过队，军队也实习过了，我只是还没有去过工厂，所以我大学毕业后就去了江西的一个工厂。那个地方叫鲇鱼山。后来，想起我父亲教导我要好好学习，正好听说开始考研究生，我就去考研究生了，78年考上了清华大学工程力学系的硕士研究生，就开始做学术了。

硕士研究生毕业后，我有机会去美国留学，到美国布朗大学攻读博士学位。我博士毕业回国大概30岁，那时候很多人都没有学位，更没有几个博士，所以清华的老师让我当了研究室主任，35岁就当上了教授。在学术上走到一定程度后，就让我当工程力学系主任了，那时候我大概40岁出头。本来我可能要继续行政工作当副校长，但是清华的两位老先生张维院士和黄克智院

士希望我在学术上更进一步，所以我在49岁当了院士。

在我50岁的时候，当时的教育部部长周济院士让我去教育部工作，担任教育部研究生司司长，同时也是国务院学位办公室主任，我大概在教育部工作了一年半的时间，就去了浙江大学当校长。我到浙江大学任职发言的时候，我说道“虽然我长期在北方工作，但是我的父亲在浙江大学毕业，我的儿子也在浙江大学本科毕业，现在我来到了浙江大学，我们祖孙三代这个缘就全了。”当时，浙江大学的老师们听到就很高兴，也就比较接受我。我觉得当校长一定要做到一碗水端平，要想真正做好一个校长需要懂教育，是一位学者，还要有一定的情商。

问：杨院士，您的本科专业是锻压专业，后来您从事力学领域的研究，可以说已经是不同学科的交叉。这些经历对您提出交叉力学是不是有影响？

答：我在农村插队当知青的时候，西北工业大学到我们这里来招生，把我招到了他们的航空类专业。当时西工大有两类，一类就是我当时就读的航空类专业，另一类是火箭类专业。入校先去学校传达室报道，负责人拿着我的录取通知书查询了一下，说：“你是航空类42专业，打铁的。”“4”意思是4系，全名叫做金属材料及热加工系，“2”意思是压力加工。当时一听打铁的，心凉了一半，但其实这个专业相当于主要学习的是锻压。基础课有两类，其中一类为力学类，主要学习的是压力加工方面的知识，最主要的一门课叫做“压力加工原理”，也就是压力如何施加，以及工件在压力施加条件下如何变形，所以力学方面的知识在锻压这块是非常重要的；另外一类为材料类，主要课程为“金属学”和“热处理”。

后来在学习过程中发现我的眼睛有些色弱，老师说将来从事锻压行业需要观察火候，色弱对这方面还是影响比较大，此外我对力学这方面也很感兴趣，所以研究生及以后就主要在力学领域进行研究。

问：杨院士，我曾在网上看到过您“书海一周天”的专题报告会，您分享了阅读中的思考与人生路上的感悟。您说“书是传承，千秋万载；书是道场，彰显学派；书是信息，网尽精粹；书是友情，物美情深”，您可以谈

谈您对读书重要性的认识吗？

答：我是从小自学的，因为我中学只读了一年，就遇到了“文革”时期，所以很多知识都是靠我们自学才学习到的，主要的学习途径就是自己看书。另外，山西大学是北京大学对口帮扶的学校，北大派了校长、副校长、党委书记等领导去山西大学指导学习，其中一位是北大的图书馆馆长，认识我夫人，我夫人是清华大学图书馆馆长，就向她申请“借你先生一用”，于是我就去到山西大学做了报告。我将我在农村插队当知青期间、以工农民学员在西工大读本科期间、在清华大学攻读硕士研究生期间、在美国留学期间以及现在所看过的书里面选取了7本书做了读书分享。有些书是激发你的想象力，比如我刚才提到的7本书里其中一本是金庸的武侠小说，另外的其中一本是《三体》。还有一本罗曼罗兰的《约翰克里斯朵夫》，讲述的是一个励志的故事。当然我推荐的也不乏一些学术书籍。有些书虽然是小说，让人看了上瘾停不下来，但是一些经典的大师之作还是会对人的三观产生一些积极的影响。学术书籍那更不用说，直接学习到的是鲜活的知识。因此多读书，读好书，是对自身的德智有积极影响的。

问：杨院士，您担任过大学校长、教育部研究生司司长、国务院学位办公室主任和国家自然科学基金会主任，指导过很多的博士研究生，我现在攻读结构力学博士学位，感觉最难的是寻找合适的研究课题，有人说博士课题要集中于一个学术难点往深层系统的研究。就博士课题选择您是否可以给我们一些建议？

答：前一段时间我写了一本书叫做《力学导论》，主要是作为本科生的教材使用。最近还在琢磨写一本新书，跟你所提的这个问题有所关联，现在力学的基本框架已经基本搭建起来，但还是存在一些具体的问题，因此这本书主要是讲现代力学还有哪些问题没有解决。后来基本确定了有70个左右的问题，我们正在一一回答。比如其中一个问题，现在需要做一个机器人，这个机器人如何设计才能行动比动物还灵活，为什么现在还达不到，该如何能达到？这种实际的工程问题里面涉及到很多的力学方面的科学问题。因此，需要研究的力学方面的科学问题还是要从实际的工程问题角度出发。



力学家访谈录：高德利院士

2023年9月24日9:00，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在线下成功进行。本期访谈的嘉宾是中国石油大学高德利院士。



力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：高院士您好，我叫原淼淼，是孙博华院士今年招收的博士研究生，很高兴能有此次机会能与您面对面交谈。为了能让大家对您的研究领域有一个更全面的了解，能否向我们介绍一下您的研究领域？

答：目前我负责的石油与天然气工程（简称“油气工程”）学科点，其研究生招生设置的主要研究方向有10个，大部分与力学相关，包括岩石力学、流体力学、管柱力学及渗流力学等工程力学研究。我们研究油气工程中的力学问题，主要为了揭示工程设计控制的力学机理或相关技术原理问题。虽说力学是工程中不可或缺的重要基础之一，但要最终建立一套工程技术体系时，单靠力学也是不够的，还需要借助其他相关学科知识去研究解决工程技术问题。就像你们在本科阶段，甚至在研究生阶段，会发现你们学习的专业内容是比较多的。像我从事的油气工程，作为一个应用领域，你们都可以在这个领域进行学习研究，实际上它是人类“入地、下海”面对大自然的伟大壮举，也必然面临许多挑战。我所从事的科学研究与人才培养工作，就是为了勘探开发人类经济社会发展不可或缺的能源矿产资源。

石油和天然气（简称“油气”）埋藏在地球里面，看不见、摸不着，而且分布地域广阔，从陆地到海洋。因此，我所从事的油气工程专业，是围绕油气资源的钻探、开采及储运而实施的系统工程，在工程设计与作业控制中经常会遇到各种各样的技术难题。我自己长期主攻油气井力学与控制工程



方向，但目前按照一级学科招收研究生的相关要求，我的研究方向已拓展为油气田钻采力学与控制工程，其中控制工程研究就是为了不断推动钻采工程向信息化、智能化及自动化方向发展。我在力学研究方面偏重于固体力学问题研究，当然也会涉及一些流体力学问题，特别是流体作用产生的相关影响，通常把流体作为一种服役环境加以考虑，比如海洋的风、浪、流，以及在陆地或海洋钻井作业中的井筒多相流（通常是一种非牛顿流、物理化学流）。实际上，多相流在流体力学中仍属于前沿性问题，而岩石力学相关研究与应用会更多。我们和地球打交道时，会遇到各种各样的岩石，除了学会一般的力学知识之外，还要学习工程岩石力学知识，后者普遍涉及到多孔介质力学方面的知识。另外，作为流体力学的一个分支，渗流力学在油气藏工程中的应用和研究不可或缺。

问：我们都知道科学无国界，在科研道路上不能做井底之蛙，大家都应该通过更广阔的平台去开拓眼界和学识，而出国深造对于大多数人来说就是一个很好的机会。我了解到您有国外访学的经历，这些经历对您之后的科研有哪些帮助呢？

答：其实你已经将一些优点讲出来了，实际上，就我现在这个年纪来讲，谈一点人生经验的话会有不少内容。我这几年常为青年教师或学生讲点人生感悟，其中就有个“拓宽视野，提高站位”的话题。“提高站位”主要是指提高学术站位，但不能将学术约束到要达到一个什么样的效果，这样会影响你的创新思路。我从国外访学回国后，表现也是比较好的，2003年还获得了全国“留学回国人员成就奖”。我在国外连续待过的最长一段时间也就是1年，主要就是进行学术交流与合作，多次参加过学术会议活动，总的感觉国外访学经历对我来说还是比较重要的。1997年，我第一次发起并执行中国科协第21次青年科学家论坛，主题是《面向21世纪能源科技》，涉及的能源科技范围较大；1998年，我参加中国科协第三届青年学术会议，并担任学术委员会副主任兼“资源环境科学与可持续发展技术”学组组长，接触到更大的科技领域并结识了相关领域的优秀青年学者。如此等等，我通过这样一些高层次宽领域的学术活动，可以站在一个类似“凌绝顶”的高度审视和理

解自己所从事的学科专业或研究方向，从而有利于坚定自己的人生抉择，也有利于增强自信心和自觉性。

总之，我认为你需要站在更高的地方，再来评价你的研究方向，结果可能会更准确一些。我觉得去国外访学这个事也是这样，我在出国之前已经完成了硕士、博士、博士后的历练，我的能力已经相当不错了。尤其是访学美国，我去了那时我们学科专业领域最顶尖的学府，我的合作教授和他的博士生们正在做一个海洋深水钻井方面的科研项目，已经做了半年多了还难以解决其中的一个力学问题（深水导管不稳定性问题），我去了很快就帮助他们解决了。这是为什么呢？主要是我在国内已经奠定了相关理论基础并具备独立从事科研工作的能力，面对美国合作教授所承担的科研项目感觉自己有能力解决这个力学问题，成功后就自然增强了自信心。经过几十年的不懈努力，我所负责的学科点的综合优势越来越大，备受国内外同行关注。在这个过程中，我们学科领域的一大批优秀青年教师和研究生（特别是博士生）做出了许多创新性的学术贡献，功不可没。

问：高院士，目前我们这边有一些新加入孙院士团队的硕士和博士研究生，都将面临选题的问题。您就硕士、博士课题选择有什么好的建议？

答：首先，对于硕士生来讲，本科阶段主要是在专业力学方面打基础，而在硕士阶段课程学习和论文研究是并重的，还是要完成一些必要的课程学习，并在教学方面进一步打好基础。在教学过程中，大家要学会放松学习，老师尽可能避免使用陈旧的教材照本宣科。尤其是关于工程专业方面的知识，技术内容更新比较快，相关教学必须与时俱进，避免下功夫学习那些现场都已淘汰了的相关技术内容。在教学过程中，主要去学习专业相关的前沿技术知识及其创新思路，注重学生分析问题和解决问题的实际能力。同时，也需要抓住一些问题和难题，去激发青年学生们研究热情和创造性思维，当你深入了解了一个事情之后，你就会对这个事情比较关注或者比较感兴趣。

对于博士生来讲，对学位论文的要求比较高，应特别重视论文的选题以及选题后的研究过程。通常到了博士生阶段，你应该已经具备一定的科研

能力，在选题方面要有充分的依据，你还要结合你选择这个学科专业的初衷，要紧密结合这个学科专业进行选题，绝不能完全脱离它。设置某一个学科专业博士点，必然会有这个学科专业的内涵及博士点的特色和优势，因此你需要结合这个学科的相关研究方向进行思考，并积极与导师进行交流，认真理解导师的相关要求或建议。在开题报告之前，你的调研工作是极其重要的，如果学位论文开题搞得好的话，则你基本上就成功了一半。如果前期调研搞得不够深入，你的开题很难抓住要点，而调研本身也是一种学习研究过程，可以了解和学习同行所取得的相关研究成果。你要了解你的同行们已经做了哪些工作，看看还存在什么不足和难题，还要理解问题的重要性，最后抓住一个主攻目标开展深入研究。当然，你也可以结合导师承担的科研项目选题，这也是很好的选题方式。每个人的情况都不一样，要根据自身情况进行选题。

在此，我也期望青年朋友们（特别是研究生）要致力于科技高水平自立自强，积极为祖国现代化建设事业做出创新性贡献，并在世界范围内敢为人先、领跑科技。



力学家访谈录：时钟教授

2023年10月20日9:30，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）博士生刘哲对本期访谈的嘉宾上海交通大学时钟教授进行了力学家访谈。



力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：湍流现象和尺度有关吗？什么是小尺度湍流？

答：湍流现象本质上是物理学问题，尺度有利于定量描述、刻画湍

流，包括长度、时间和速度尺度。类比于分子运动的平均路径，用于描述流的长度尺度，最早是由G.I. Taylor通过统计学推导出的，例如：欧拉积分长度尺度、拉格朗日积分长度尺度等等。

按照Taylor在1935年的定义¹，‘小尺度湍流’是指：整个流场可能在一个微小湍流状态，即：可能存在非常小尺度的湍流，尽管它们在扩散中起到很小的作用，但是，它们在湍流能量的耗散方面起到主要作用。我们可以简单地理解，‘小尺度’，不仅指示湍流的几何大小，而且指示湍流的物理学方面例如：局部/local）。

问：钱俭教授在小尺度湍流方面解决了哪些重要的问题？他提出了哪些有创新性和影响力的概念和结果？他的工作对湍流理论和实验有何启示和指导？

答：钱俭教授是国际上局部均匀各向同性湍流理论研究Kolmogorov学派的重要传承者、发展者之一，他的主要学术贡献是采用非平衡统计力学和摄动变分法建立了与Kolmogorov谱兼容的基于Liouville方程的各向同性湍流理论。详细内容，可以参阅2021年刊载在Physics of Fluids上介绍他的文章²。

问：德国哥廷根Ludwig Prandtl和英伦剑桥G.I. Taylor作为当代流体力学的创始人，对湍流研究都做出了巨大贡献。他们各自的研究方法和成果有何异同？他们对湍流理论和应用的发展有何贡献和局限？

答：粗略地讲，Prandtl侧重于工程湍流的研究，最著名的贡献之一是“冯·卡门-普朗特壁面对数律（the von Karman-Prandtl logarithmic law of the wall）”，还有工程湍流零方程、一方程的建立和发展；而Taylor主要侧重于自然湍流的研究，最著名的贡献是湍流统计理论的奠定。对于Prandtl、Taylor在湍流方面的各自研究方法和成果感兴趣的研究生，建议参阅剑桥大学出版社2011年出版的A Voyage Through Turbulence一书中的介绍³。

问：为什么英伦剑桥大学能够从中古走到现代？给予我们的大学什么启示？

答：主要是因为：800多年来，英伦剑桥大学恪守已有的优秀传统，又

坚定不移地与时俱进。给予我们的大学启示是：所谓大学者，既谓有大楼之谓也，亦有大师之谓也。这些大学精神、理念对学术（包括力学技术）的传承、发展，都是至关重要的。

问：力学青年研究生在课程学习、课题研究中应该注意的核心是什么？

答：科学、技术（包括力学技术）的核心是“思维”，力学青年研究生在课程学习、课题研究中应该注意的核心是：清晰的物理概念、严密的数学思维。

¹Taylor, G.I. 1935c Statistical theory of turbulence. I.Proceedings of the Royal Society of LondonA151: 421-444.

²Shi, J.Z. 2021b Qian Jian (1939-2018) and his contribution to small-scale turbulence studies.Physics of Fluids33, 041301.

³Davidson, P.A., Kaneda, Y., Moffatt, K. and Sreenivasan, K.R. (eds.) 2011A Voyage through Turbulence. Cambridge University Press, 434 PP.



力学家访谈录：潘光教授

2023年11月10日9:00，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在线下成功进行。本期访谈的嘉宾是西北工业大学潘光教授。



力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：水下螺旋桨在降噪时，更关注低频段的噪声还是高频段的噪声？

答：螺旋桨噪声是水下航行器噪声源重要的组成部分。一般来讲，低频段噪声的重要性高于高频段噪声的重要性，在水声的环境下，低频的噪声

传播得更远，包含的能量信息更多，作为螺旋桨推进器，低频段噪声往往比高频段噪声表现的更加突出，我们对低频段噪声的关注度往往也更大，所以，低频段噪声的研究比高频段噪声的研究更重要。

问：前置定子和后置定子的作用是什么？在水动力、空化及噪声上做出的贡献是什么？

答：不同的潜航器包括潜艇的定子类型不一样，前置定子有尾段连接的作用，来流经过前置定子之后，整个流场分布特性得到改善，对于后面的转子来说，流场分布特性的改善，使得水动力、噪声性能都得到了提高，从这个角度来讲，前置定子起到了整流的作用，所以在目前的潜艇中，较多地采用前置定子。而后置定子，可以把前面转子的流动作为进流，进一步地产生推力和力矩，也能提升其水动力性能，但是由于后置定子和前方转子的来流产生了强烈的共振作用，导致整体的流激振动噪声提高。所以，综合来看，前置定子和后置定子的适用条件不一样，前置定子的使用频率较后置定子要高一些。

问：水下航行器螺旋桨设计时，其水动力、空化和噪声性能尤为重要，这三种性能彼此之间是否矛盾？能同时提升么？

答：螺旋桨推进器有三种主要形式，对转螺旋桨、泵喷螺旋桨和导管螺旋桨。对转螺旋桨可以提高水动力性能，但噪声性能较差；而泵喷推进器，由于导管的影响，其水动力性能有所下降，噪声性能有较大的提高。空化性能比较复杂，其影响因素不仅包括使用水深、推进器的结构形式、空化的起始条件等，在大前提条件下，空化一般是不考虑的。空化在深度较低时，会有比较明显的作用。对于对转螺旋桨，空化的影响相对较大，而对于泵喷推进器，空化基本上能得到很好的抑制。泵喷推进器在水动力性能方面相对来说可以得到一定的兼顾，尤其是噪声性能可以得到很大的改善，噪声性能在水下航行器中，是非常重要的另一方面。从这个角度来考虑，我们较多地选用泵喷推进器作为主要的推进形式。对转螺旋桨在一些相对低速的情况下，也可以选用。水动力、噪声和空化性能之间，有一定的矛盾关系，要根据实际的需求来进行选型，这也是推进器设计所面临的难题。

问：导管的翼型、长短是否对水动力、空化和噪声三方面性能有影响？

答：导管在泵喷推进器及导管螺旋桨中，都是比较重要的。翼型的形式、拱度分布、厚度都会对水动力和空化性能产生重要的影响。对于拱度来说，如果拱度选择不合适，对于进场和尾流的影响会非常明显，由于分布的不合理，对于桨叶和推进器会产生激振的影响；由于尾缘拱度选择不合适，会导致尾流场的能量变化比较复杂及流场分布的不合理。上述这些因素，都会削弱其水动力、噪声和空化性能。在设计当中，导管的长度和厚度的选择，都要经过参数的反复比对和优化，通过这样的过程，才有可能选择最优的导管、桨叶、导管和桨叶的间隙的参数。

问：泵喷推进器和对转螺旋桨在叶片产生推力时有什么不同？

答：叶片旋转时，都会产生推力。早期的对转螺旋桨，前叶片和后叶片的旋转方向和螺旋导向都是相反的，反向旋转产生的也是正向推力。泵喷推进器只有单转子，单转子产生推力，与对转螺旋桨的区别在于对转螺旋桨由于采用了双转子的形式，双转子流场的相互影响会导致整体的水动力效率提升。对转螺旋桨的效率可以超过90%，泵喷推进器推进效率相对较低，一般在80%左右，但由于泵喷推进器较好的噪声和空化性能，会被较多选用。但在水动力性能方面，对转螺旋桨具有较高的推力，适用低速情况。



力学家访谈录：吴谦教授

2023年11月24日下午15:00，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在IMT成功进行。本期访谈的嘉宾是电子科技大学航空航天学院吴谦教授。



力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：您在回国前就已在世界尖端领域取得卓越成就，却积极响应国家号召回国，取得国家级人才称号。这其中有哪些故事能和我们分享？

答：确实有很多故事。首先，当大学老师是我的梦想，我的父母就是西安交通大学的教师。另外从我的成长过程来看，有几个转折，中学时在交大附中接触了很多优秀的学生和老师，这对我人生的影响很大。西交大读研究生期间，老师们说的话我都记得很清楚，比如锁志刚的父亲就说过“学英语和出国留学很重要”。后来在96年我就去了新加坡国立大学攻读博士学位，这之中，我的母亲也为我提供了很大的帮助。在新加坡完成学业后，一次打排球的偶然机会，有一位数学系老师引导我，“为什么不去美国？你的专业是飞机发动机复合材料，美国有更多对口的产业”。后来，我去到了美国。第五个转折点就是国家人才计划，在我的师弟北京大学教授刘谋斌的建议下，再加之我对于大学教师这个职业的热爱，我回到了祖国，来到了电子科技大学。

问：您曾就职于国外诸多顶尖科技公司，领导、参与很多尖端科技研发，您认为这些公司的研发管理或人才培养等模式，有哪些是值得我国科技企业借鉴学习的呢？

答：由于我没有在国内的企业工作过，因此我只是分享一些我个人的看法。除薪资待遇外，有几个大的方面。第一点我认为是国际化的程度，比如新加坡和美国等大型企业，他们往往是全球连锁的。另一个是管理模式方面，一些大型外企是十分尊重员工的，员工利益是与企业利益挂钩的，并且这些企业十分重视对于员工的培训，比如粘弹性和热机疲劳等高端课程。再有一方面是，这些公司往往是海洋文化，全球视野，都使用英语交流。这些公司也不进行打卡，而是让员工填写汇报今天所进行的工作内容。此外，管理理念方面也有一些值得借鉴之处，比如多样化和包容，这些企业一般是在全球招聘员工的，同时赋予员工更多的自由度，发挥员工的主观能动性。

问：科技是第一生产力、人才是第一资源，您认为对于科研人才的培养，需要什么样的环境，这其中导师、学校该扮演怎样的角色？

答：学校和导师都是非常重要的。目前，国内的学生既要上课，又要做一些行政类的事务，还要做科研，时间分散，压力较大。我认为应该给学

生一些自由，使他们有足够的空间做创新型工作。同时，教授治学很重要，行政领导不能过多的干预、管得太紧。此外，创新型人才培养的一个关键是对外交流。一个封闭的系统，没有物质能量交换，最终都会走向消亡。学生出国进行长期或短期的交流，都是十分有益的。总的来说，我认为有一个相对宽松、自由且不内卷的科研环境是很有助于创新型人才培养的。

问：您精通多物理场的耦合模拟，掌握了诸多有限元软件的大量分析方法，那么对于多场耦合数值模拟的使用学习，您能给学生们一些建议吗？

答：有人认为数值模拟的结果一定要和试验结果进行比对，但我认为并不一定。我们做的模拟往往是设计计算模拟，而实际应用中存在的一些缺陷我们未必要去捕捉到，因为我们只是比对理想情况下的设计方案。对于跨学科的数值模拟而言，我的个人经验未必能推广到所有人。在西交大，我的物理考试成绩是98分，因此我对电磁场、流体力学还有结构力学等都有十足的兴趣。第二点，我在新加坡国立大学时，在一位美国教授的指引下，进行了复合材料振动控制的研究，这正好是一个跨学科的研究。后来我在工作过程中，都是多学科交叉的，因此使我掌握了这些知识和技能。这些经验不知能否给他人带来帮助，多学科交叉的学习，还是要结合自身和导师的经验来进行。

问：研究生的科研选题是至关重要的，选择一个好题目有利于更长远的发展，您能结合您丰富的科研工作经历，给出一些关于研究生选题的建议吗？

答：科和研究生期间，我的专业都是飞机发动机，这使我找到了普惠的工作，进行了军用发动机的研发工作，因此学校的教育是十分重要的。我的博士专业是复合材料结构力学，使我研究了粘弹性、超弹性复合材料模型，包括设计黑鹰直升机叶片，因此选题对于人生的方向是非常重要的。从我自己给博士生选题来看，有传承又有创新很重要，因此我要求他们找到三篇英文博士论文，三篇期刊论文，再加上有一些初步的结果作为开题的标准。通常我会结合我的专业背景，和国家的一些重大需求，来帮助他们选题。另外，选题也不能太偏，有些选题作为新问题，可能好发文章，但会影响未来找工作，这些也是需要考虑的。



力学家访谈录：谢锡麟教授

2023年12月21日上午8:00, 由西安建筑科技大学力学技术研究院(IMT)开展的力学家访谈, 在IMT成功进行。本期访谈的嘉宾是复旦大学航空航天系谢锡麟教授。



力学家访谈源于对力学家的致敬, 希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想, 以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下:

问: 谢老师您好, 很荣幸暑期在复旦大学参加了您的张量分析课程, 也很感激老师的指导与帮助。但是目前很多学校并没有开设张量分析这门课程, 您如何看待学习张量分析的重要性?

答: 力学主要研究的是连续介质力学, 进行研究的理论基础实际上是数学分析或者是微积分。大家知道微积分研究的主要对象是函数和向量值映照; 连接介质力学的主要研究对象就与函数和向量值映照相关。力学的研究对象, 很多可以抽象/建模为多重线性函数, 多重线性函数就是张量。由此, 开设张量分析这门课程, 对于后续的力学专业课的学习是非常有好处的。然而, 往往学生可能会认为这门课程比较难理解与接受, 实际张量分析源于微积分和线性代数, 如果在教学设计方面能够做到与两门基础课程的衔接, 对于张量分析的一般掌握还是比较容易的。那么在这基础上, 再学习流体力学、弹性力学等就可以事半功倍了。

问: 之前课程中经常听老师说要给数学赋予力学观点, 这个概念有点抽象, 在力学上有应用力学一说, 那我们是不是可以理解为力学上的应用数学?

答: 看看近十几年陆续出版的俄罗斯数学教材选译(实际是数理教程), 他们有个很明确的学术观点, 就是力学数学观点。莫斯科大学的第一大系也是叫力学数学系, 这就体现力学和数学的融合, 所以说我也一直持这种观点。我们现在学习相关数学课程, 往往强调相关的数学逻辑, 比如求函

数极限、求导数、积分等，侧重于运用技巧把题目求解出来。但是在某种层面上忽略了数学在认知世界中的作用。所以，将数学和力学相结合是我们认知自然世界与非自然世界的一种比较好的方式，所以我也很支持力学数学这种观点。从某种程度上来说这种观点并不等同于应用数学，无论怎样，我认为名称并不是那么重要，譬如称力学数学还是数学力学并不重要，关键是你要把数学和力学的思想与方法融合起来，作为一种认知世界的方式去认知世界。另外我也想强调一点，数学上的很多结论，如果有实际的意义，那也是自然规律或者客观规律。

问：谢老师您是网红老师，在网络上有很多的学生粉丝，平时上课也很快乐，您是如何做到享受教学这个过程的呢？

答：今天孙老师邀请我来作报告，我的这个报告介于教学和科研之间，其实是对知识的研究。我是上过很多课，但我是为了研究知识，在将知识研究清楚的基础上，再设计教与学的组织形式。我觉得通过我自己对知识的研究，然后通过课程以及现代信息技术将知识自身研究与传播研究的成果对社会开放，如在B站发布系统的教学视频等，希望能服务于校内外师生，我觉得这是一件非常有意义也令我愉悦的事情。



力学家访谈录：陶建军教授

2023年12月27日下午14:30，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在IMT成功进行。本期访谈的嘉宾是北京大学工学院陶建军教授。



力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：湍流带是槽流亚临界转换的关键结构，如何有效地控制湍流带的

生成、伸长、分裂和重连，从而实现对转换过程的调控和优化？

答：主要控制手段包括控制雷诺数，初始条件、边界条件以及扰动的形式和强度。其中控制雷诺数和边界条件比较容易理解，而控制扰动的形式和强度要依据不同的雷诺数范围来选不同的控制策略。

问：是否可以理论预测槽流亚临界转换的阈值？

答：人们在谈论转换阈值时常常是指能实现转换的最小控制参数。亚临界转换阈值的预测目前仍是难点之一。当前只对简单的系统如二维槽流在一定程度上实现了转换阈值的预测。随着人们对亚临界转换认识的逐步深入和数学工具的丰富与改进，在未来有望实现这一点。

问：转换后的湍流结构有何特性？这些特性如何影响流体的动力学行为和传热性能？

答：亚临界转换后的湍流结构有一些共性，比如都是局地湍流，有特征长度尺度和特征对流速度，都包含着小尺度涡结构和高低速条带等。湍流结构对流体的动力学行为和传热性能产生了双重影响。一方面，湍流能够提高传热性能，另一方面，它也增加了阻力和能耗。因此，在工程设计中，需要根据具体应用的需求权衡这些影响，以最优化系统的性能。

问：在从二维到三维的过程中，转换机制有何变化？

答：二维流由于不存在流场的展向变化，没有lift up机制，在其转换过程中也不存在斜波、流向涡和高低速条带等在三维转换中极其重要的流动结构。所以二维流的转换过程相对更简单、更干净，更容易在理论研究上找到突破口。



力学家访谈录：郭然教授

2023年12月28日上午9:00，由西安建筑科技大学力学技术研究院（IMT）开展的力学家访谈，在IMT（线上腾讯会议）成功进行。本期访谈的嘉宾是昆明理工大学郭然教授。

力学家访谈源于对力学家的致敬，希望以访谈的形式请



他们分享自己的学术成果、科研心得、新思想，以此激励学生的科学研究激情。采访内容如下：

问：什么是杂交应力元？杂交应力元在现有CAE软件中已经广泛应用了吗？

答：有限元方法实际上有五大类：协调单元、平衡单元、混合单元、杂交单元以及杂交混合单元。在ABAQUS、ANSYS中采用的大部分是第一类单元，它是基于最小势能原理推导出来的。在求解的时候主要是求解其位移场，通过节点位移可以插值得到其单元内任意点位移，然后进一步得到它的应变和应力。第二类单元是基于最小余能原理，直接求解应力，这种方法需要假设单元内的应力场，但单元之间的面力连续条件和给定面力条件很难保证，所以就出现了第三类单元，该单元是卞先生基于修正的最小余能原理推导出来的，卞先生将单元之间的面力连续条件和单元边界上的给定面力条件引入余能泛函中，得到一个修正的最小余能泛函，单元内的应力场和单元边界上的节点位移成为其待解的量。杂交代表该单元的求解量既有应力场，同时也有位移场，于是我们便把这种单元叫做杂交应力元。第四类是基于Hellinger-Reissner变分原理采用恰当的应力场和位移场得到最优化的杂交元或混合元。一般来说，利用变分原理采用多变量方法进行分析，最终的有限元方程含多种变量时，称为混合元；当最终方程只有位移一种变量时，称为杂交元。第五类是基于胡-鹮变分原理推导的杂交元或混合元。除此之外，还可以把更多的一些场变量引入到泛函中，实现同时求解多个场变量。

我今天主要是讲的就是第三类单元，基于应力函数假设高阶的应力场，得到一些高阶单元，针对一些特殊材料，例如含颗粒、含裂纹、含孔洞的多相材料，建立一些具有特殊高阶应力场的高阶单元。

问：您提出了一种基于奇异Voronoi单元有限元模型(SVCFEM)的方法，用于估计裂纹尖端的混合模式应力强度因子，那SVCFEM是否适用于非平面裂纹或非线性材料的断裂分析？如果是，需要做哪些改进或扩展？

答：SVCFEM方法可以解决平面裂纹和空间裂纹问题，最关键是如何假设它的高阶应力场。对于平面问题，可以引入裂尖带奇异的 k 场，求解平面

的裂纹问题。对于空间问题，如果有近似的应力场分布解，不需要精确解，也可以把该应力解引进来，便可以求解空间裂纹问题。对于材料非线性问题，我们在设应力场的时候不必考虑，只需在材料的本构关系中体现非线性，比如塑性问题、热问题、蠕变问题、粘性问题等。

问：如何对受到低周往复循环荷载作用下钢结构的损伤积累和裂纹开展进行有限元描述？

答：我们原来在早期的时候也做过疲劳裂纹问题，当时我们做的是界面上的疲劳裂纹的萌生与断裂，只需把损伤变量的演化和应力建立起联系，再在材料本构中考虑损伤变量的影响。例如，疲劳损伤问题的分析，可以用增量的方式来模拟，每个增量步描述100次或者1000次的疲劳循环，根据次数得到损伤变量的演化结果，然后将损伤量带到它本构里面去计算它的K矩阵，进而计算得到损伤后的应力场。当它的某些点的损伤量达到一个临界值，那么就认定该处发生损伤破坏，便会萌生裂纹或发生裂纹扩展。

问：您认为研究生如何才能更有效地进行科研工作？有哪些建议可以分享？

答：研究生培养期间主要有这样的三个阶段。第一阶段是课程学习阶段，除了完成课程学习以外最好可以参与到团队的科研项目中。首先了解团队内某些科研方向和它最新的一些进展情况，了解各个项目研究的方法手段；同时跟老师可以多交流，有些老师可能比较早的就布置了一些相应的研究方向，这样就可以较早的参与团队的研究工作。

第二阶段就是学位论文准备阶段。一般来说是在第三学期确定你的学位论文题目，然后进行文献调研。这个阶段一方面要多读多想，同时也要跟导师多交流，这两方面都是很重要。独立思考很重要，如果你一有问题，就直接去问导师的话，可能很快得到答案，但是没有独立思考过程的话，对你来说就缺少了一次锻炼的机会。

第三个阶段就是进入到学位论文的研究工作后，就要锲而不舍的深入研究进去。

同时我在科研里面还有另外一个感受，某些好的idea，它往往不一定是

你做项目时预先计划出来的，也许是在研究中突然产生的一些灵感，这时候最好把它随手记下来，等将来有时间回头再看一看，有可能会做出一些新东西来。

问：研究生的科研选题是至关重要的，选择一个好题目有利于更长远的发展，您能结合您丰富的科研工作经历，给出一些关于研究生选题的建议吗？

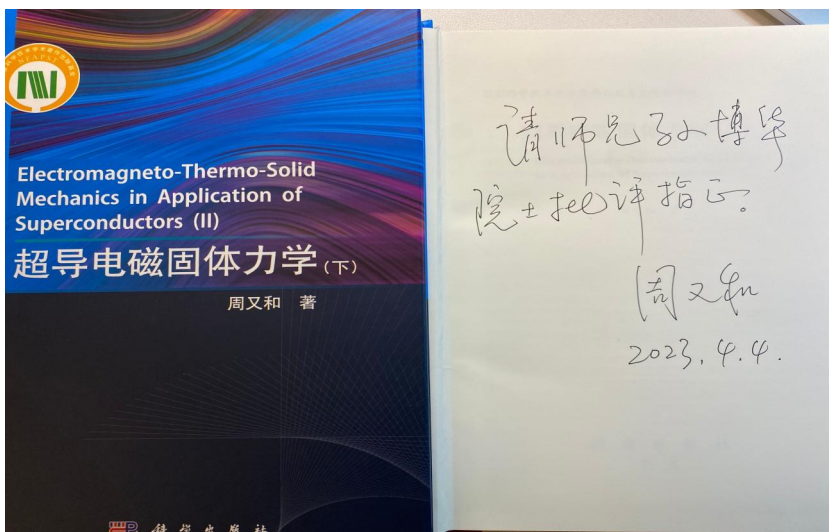
答：一般来说选题主要有两种。一种是硕士生的选题跟着导师的项目和研究方向走。这种情况下就可以在一年级的時候，尽快了解导师的研究方向，然后切入进去，可以在导师指导下做一些东西。另外一种情况是，在课程学习阶段，对一些特殊的问题产生了兴趣；或者是在你本科接触过一些工程项目或科研项目，还对相关问题比较感兴趣的话，也可以进一步钻研进去。

以上两种情况各有好处：虽然跟老师做有些时候会相对轻松点，但相对来说自己的独立思考空间相对就会少一点；如果完全靠自己独立完成，自己的科学能力可以得到比较快的提升。

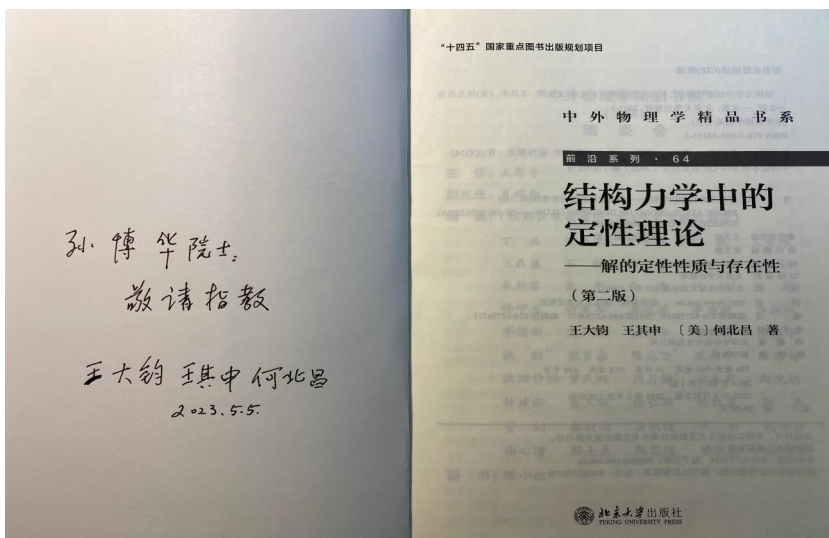
交流与合作

在学术交流方面，本年度荣幸获得以下赠书，在此感谢力学同仁的鼓励与支持。

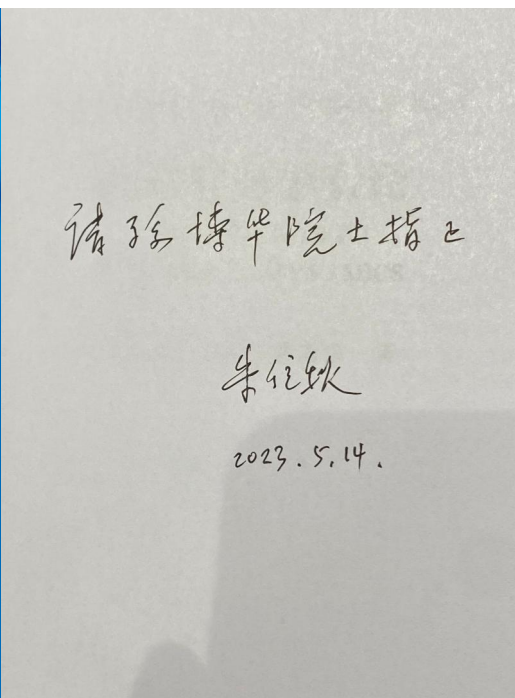
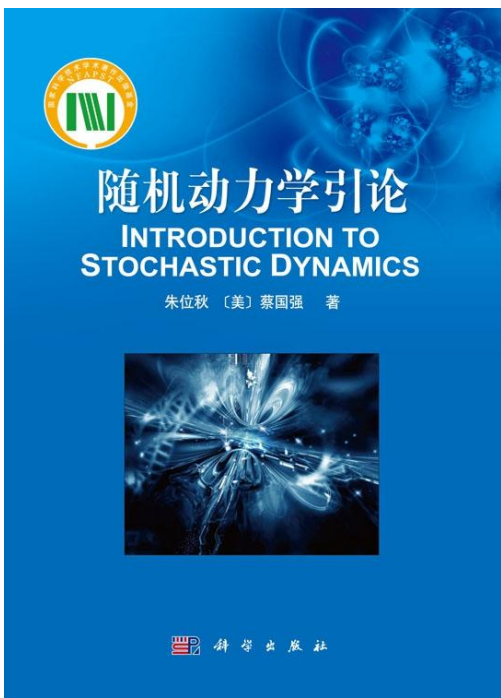
周又和院士赠《超导电磁固体力学》》》



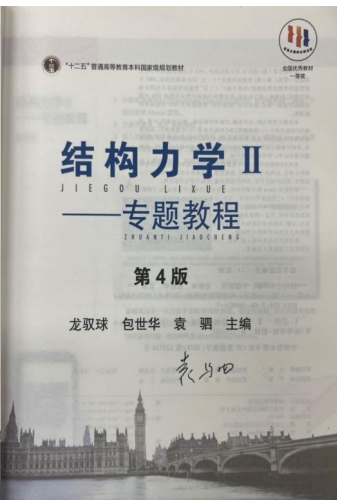
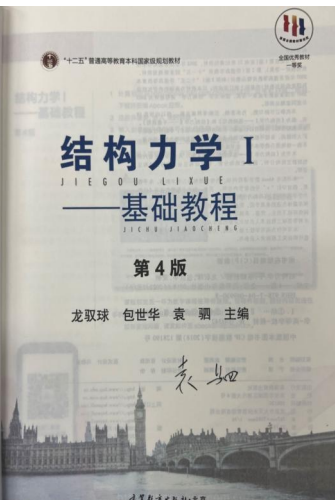
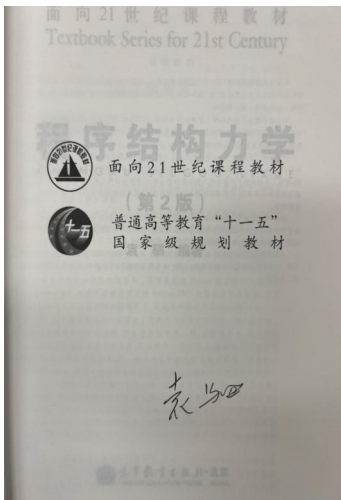
王大钧教授赠《结构力学中的定性理论》》》



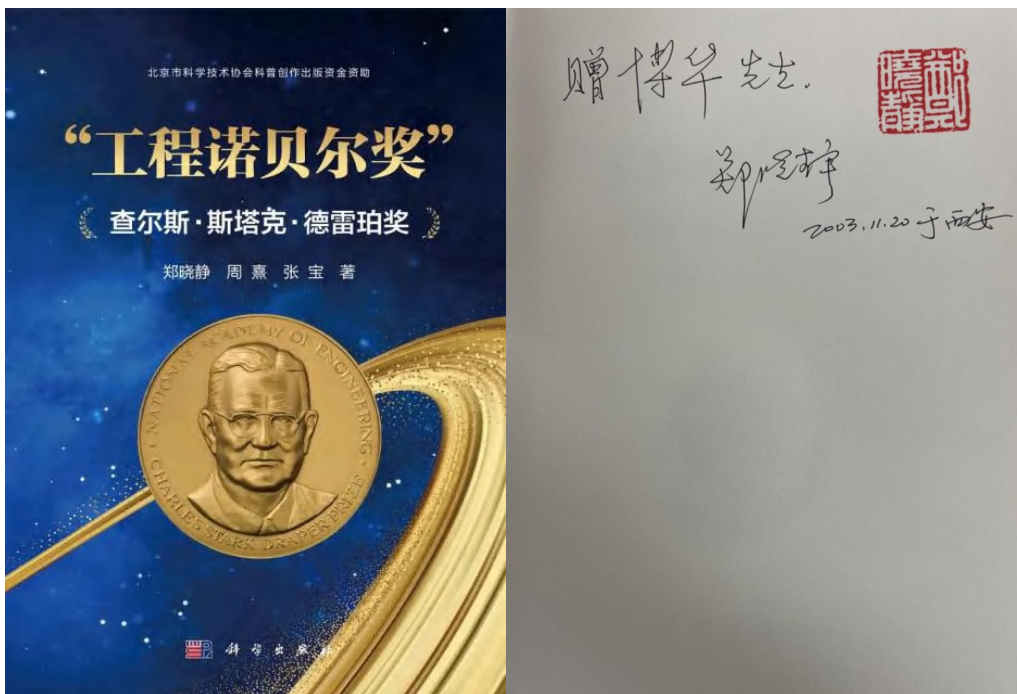
朱位秋院士赠《随机动力学引论》》》



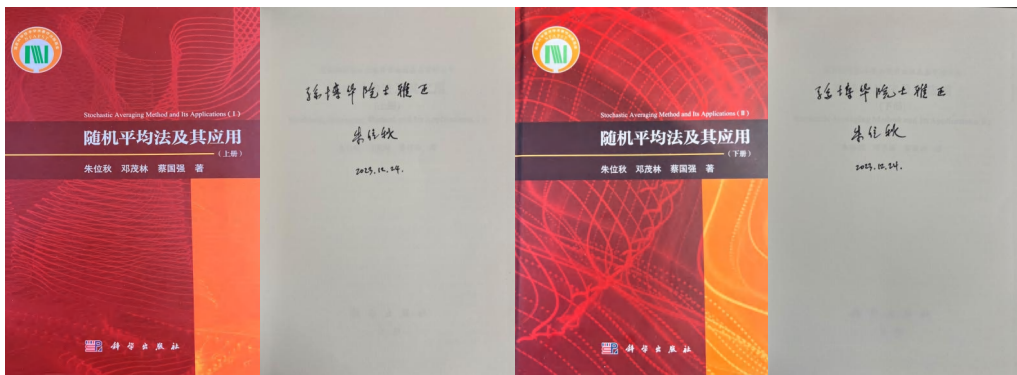
袁驷教授赠《程序结构力学》、《结构力学 I》和《结构力学 II》》》



郑晓静院士赠《工程诺贝尔奖》》



朱位秋院士赠《随机平均法及其应用》（上、下册）》



孙博华院士一行参加第十五届结构振动与动力学学术研讨会暨第三届冲击及防护工程学术研讨会并作报告

2023年3月24日-3月26日，中国振动工程学会第十五届全国结构振动与动力学学术研讨会、第三届全国冲击及防护工程学术研讨会于福建省厦门

市召开。南非科学院院士、西安建筑科技大学力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授出席会议，并作大会报告。为培养研究生作学术报告和演讲的能力，全面发展其综合素质，同时促进学术交流，西安建筑科技大学力学技术研究院21级博士研究生赵良杰、22级博士研究生郭晓琳以及22级硕士研究生庞博也参加了此次会议，两位博士研究生进行了分会场报告。

3月25日11:10-11:40，力学技术研究院院长孙博华院士进行大会报告，报告题目为“如何寻找工程科学问题的普适标度律”。报告开始前，孙博华院士感谢了徐赵东教授的邀请和组委会安排的此次报告。报告正式开始后，孙博华院士首先指出科学的研究目的之一是寻找问题的普适律，阐明了普适律的重要性。随后，孙院士为现场学者介绍了一种普适的研究方法-量纲分析，并且言简意赅的讲解了其基本理论和分析方法。为了使与会人员更好的了解量纲分析这一科学分析工具，孙院士介绍了国内外一些量纲分析的成果案例以及自己的相关工作。最后，孙院士提出了目前量纲分析面临的一些挑战，鼓励大家去学习并掌握这一工具。



大会报告后合影（从左至右依次为：郭晓琳、邹鸿生、王大钧、孙博华、赵良杰、庞博）

3月24日16:00-16:10, 博士研究生赵良杰在土木工程分会场进行了主题为“一种折纸结构折叠芯的压碎特性”的报告。报告介绍了一种来源于双稳态折纸结构的折叠芯及其变体, 并通过数值模拟分析了折叠芯压碎过程中的峰值应力、平均应力、致密化应变、破坏模式和比吸能, 最终发现所提出折叠芯具有优越的吸能能力。



博士研究生赵良杰报告掠影

3月26日16:30-16:40, 博士研究生郭晓琳在土木工程分会场进行报告, 报告题目为“球形卡扣的装配力与拆卸力分析”。报告介绍了球卡扣这一机构的装配力与拆卸力, 以柱形卡扣为基础, 通过类比模拟、实验、理论推导得出球形卡扣的装配力与拆卸力, 并且对卡扣这一方面的研究进行了展望, 是一个非常有意思的研究。



博士研究生郭晓琳报告掠影

孙博华院士及两位博士研究生所作报告得到了与会学者的肯定。会议后，硕士研究生庞博表示：“硕士一年级就参加了这种全国性的学术大会，极大的开拓了眼界，感谢会务组的辛勤劳动，感谢孙老师给我参会机会”。博士研究生郭晓琳表示：“此次参会并作报告的都是优秀的研究学者以及老师，作为研究生能够参加会议并当着众多优秀学者作报告，倍感荣幸，这也是疫情后的第一次参会，会终生难忘。”博士研究生赵良杰表示：“第一次参加学术会议，学术知识和眼界都得到了很大的提升，感谢中国振动工程学会举办会议并给予我报告机会，同时感谢孙老师给我参会的机会。”



全体参会人员合影（孙博华院士位于第一排右起第15位）

孙博华院士受邀在福州大学机械 工程及自动化学院作报告

2023年3月27日15:30，孙博华院士受邀来到福州大学，为机械工程及自动化学院研究生作了题为“类书结构（机械超材料）的弹性、变形与滑动摩擦的相互作用”的主题报告，报告会由福州大学刘明教授主持。



报告会开始前，刘明教授对孙博华院士的科研历程进行了介绍。报告过程中，孙博华院士首先从自身的求学经历出发，给大家分享了自己的学术传承并感恩导师。随后，孙博华院士与广大师生分享了自己总结的“科研十条”，并对所领导科研团队的部分研究成果进行了介绍。接着，从力学的角度，讲解了类书结构的弹性、变形与滑动摩擦的相互作用的公式推导以及类书机械超材料在材料增韧方面的应用前景。最后，孙博华院士就其研究经历，与大家分享了研究心得，并鼓励大家科学研究一定要有自己对问题的思考，公式一定要自己推导，边干边学，带着问题学习，及时优化自己的知识结构。报告结束后，孙博华院士与在座师生进行了热烈的互动交流。





孙博华院士参加2023年全国湍流与流动稳定性专题研讨会并做报告

2023年4月14日-4月17日，2023年全国湍流与流动稳定性专题研讨会于浙江省宁波市北仑区梅山岛召开。南非科学院院士、西安建筑科技大学力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授出席会议，并作了大会的第一个邀请报告。

4月15日9:35-10:00，力学技术研究院院长孙博华院士进行大会邀请报告，报告题目为“对湍流现象分析的一些思考”。报告开始前，孙博华院士感谢了袁先旭教授和潘昶教授的邀请和组委会安排的此次报告。





全体参会人员合影（孙博华院士位于第一排右起第8位）

普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》座谈会成功举办

2023年4月20日15:00，由西安建筑科技大学，高等教育出版社有限公司主办，西安建筑科技大学力学技术研究院承办的普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》座谈会成功举办。中国科学技术协会原党组成员、书记处书记宋军，中国著名流体力学家、教育家，普朗特教授唯一女博士陆士嘉先生家属张克澄教授、上海大学前副校长叶志明教授、亚洲流体力学委员会主席、清华大学符松教授、北京大学湍流国家实验室主任李存标教授、高等教育出版社科技著作出版事业部主任李冰祥，工分社分社长王超、西安建筑科技大学时朋朋教授，张静刚副教授、《普朗特传》译者刘轩廷、陈品元、张一以及IMT全体研究生参与了本次座谈会。南非科学院院士、力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士主持了本次座谈会。



首先，孙博华院士对来访并参加普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》发布会的各位嘉宾表示热烈的欢迎，并详细介绍了IMT近年取得的学术成果和《普朗特传》发布会的相关进度。各位嘉宾对能够受孙院士邀请参加普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》发布会表示感谢，并预祝本次会议取得圆满成功。



座谈会围绕着普朗特教授的生平事迹、学术成就及教书育人的理念进行了热烈的讨论，学者们高度颂扬了普朗特教授对于流体力学的发展及应用力学学派的创立所做出的贡献。此外，还讨论了普朗特教授与中国力学学科的发展，与钱学森、钱伟长、郭永怀、张维、陆士嘉等中国力学家的历史渊源。参与座谈的各位嘉宾表示普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》的发布是中国力学界的一大盛事，这对普朗特教授的应用力学学派思想的宣传，对促进力学学科的发展具有十分重要的意义。

座谈会结束后，来访的各位嘉宾参观了西安建筑科技大学力学技术研究院并留言纪念。

展的面向力学和工程应用领域的新系列丛书。该丛书既注重基础力学和经典力学研究，也关注力学在工程技术前沿中的应用；既注重力学计算和仿真的理论与方法，也关注大型力学工程软件的自主研发。

丛书编委会（按姓氏笔画排序）

专家顾问：王中林 刘人怀 冷劲松 张卫红 陈十一 周又和 郑晓静 胡海岩 高德利 郭万林

主编：孙博华

编委：丁玖等

孙博华院士参加首届力学交叉前沿 研究论坛并作报告

2023年4月21日-4月23日，首届力学交叉前沿研究论坛于江苏省南京市召开。南非科学院院士、西安建筑科技大学力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授出席了会议，并作了大会分会场的邀请报告。为促进学术交流，让研究生开阔眼界，增长见识，同时寻找课题创新点，西安建筑科技大学力学技术研究院22级博士研究生郭晓琳以及22级硕士研究生汪坤营也参加了此次会议。

4月23日13:45-14:10，力学技术研究院院长孙博华院士进行大会分会场的邀请报告，报告题目为“蒲公英的气动外形、气动阻力和降落速度的标度律”。报告开始前，孙博华院士首先感谢了大会对他此次分会场报告的邀请。报告正式开始后，孙博华院士首先介绍了他在多米诺骨牌效应等方面的工作介绍，然后又向现场学者介绍了自己找到蒲公英的气动外形和阻力标度律的过程和方法，并表明从大数据归纳整理出普适规律，需要量纲分析的帮助。



孙博华院士作报告



博士研究生郭晓琳与硕士研究生汪坤参加会议



与魏悦广院士合影



与郭万林院士合影



全体参会人员合影(孙博华院士位于第一排右起第19位)

孙博华院士受邀在第十三届全国多体动力学与控制学术会议上作大会报告

2023年5月12-15日，第十三届全国多体动力学与控制，暨第八届全国航天动力学与控制和第十六届全国分析力学联合学术会议在上海市召开。南

非科学院院士、西安建筑科技大学力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授出席会议，并作了大会的第一个邀请报告。

5月13日上午 8:50孙博华院士作了题为《如何获得科学问题的普适标度律》的大会报告。该场报告受到了与会专家学者的广泛好评，对于如何解决复杂科学问题、建立一般性的物理规律有着十分重要的启发意义。

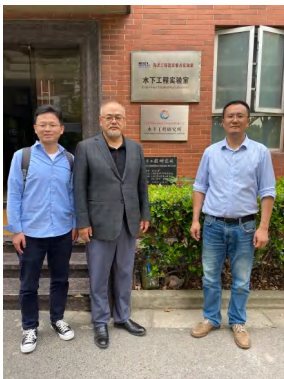


会后颁发证书、纪念品



孙博华院士作第一个大会邀请报告

孙博华院士一行参观上海交通大学 水下工程研究所



2023年5月13日，南非科学院院士、西安建筑科技大学力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授与其博士研究生刘哲一同前往上海交通大学水下工程研究所参观学习。上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院院长廖世俊教授委托上海交通大学船舶海洋与建筑工程学院赵敏研究员接待我们。

参观期间，赵老师通过图片和视频的方式给我们

全面展示了水下工程研究所近年来取得的巨大成绩，然后进一步参观了水下所独立研发的一系列代表性产品（实物），最后就水下推进器装置的相关问题与赵老师进行了进一步的交流。

孙博华院士一行杭州拜访朱位秋院士

2023年5月14日，南非科学院院士、西安建筑科技大学力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士，与研究生赵良杰、郭晓琳、党文和庞博一行于杭州拜访了朱位秋院士。

首先，朱位秋院士与孙博华院士相互赠书，朱位秋院士赠与了孙博华院士自己的新作《随机动力学引论》；孙博华院士也赠与了朱位秋院士与研究生合作翻译的新书《普朗特传》。随后，孙博华院士与朱位秋院士就数论等相关学术问题进行了深入交流。

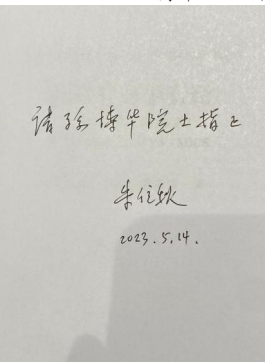
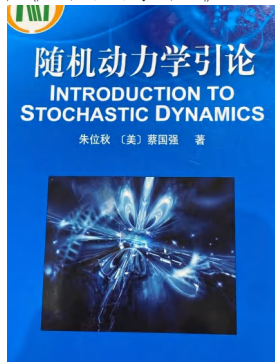
此次拜访朱位秋院士，研究生们受益匪浅，老一辈力学大师们对学术孜孜不倦的追求是研究生们学习的榜样。



朱位秋院士赠书《随机动力学引论》



孙博华院士赠书《普朗特传》



朱位秋院士赠书留言

孙博华院士一行参观西湖大学工学院姜汉卿实验室

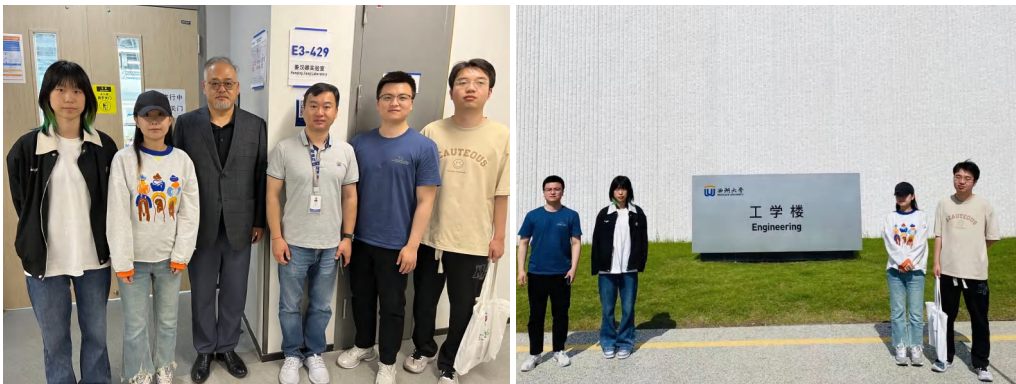
2023年5月15日，南非科学院院士、西安建筑科技大学力学技术研究院院长、首席科学家孙博华院士，与研究生赵良杰、郭晓琳、党文和庞博一行参观西湖大学工学院姜汉卿实验室。

参观期间，姜汉卿教授和孙博华院士首先进行了科研心得的交流。随后，姜汉卿教授带领孙院士一行参观并讲解了所创立的跨力学实验室，试验方向包括纳米材料、柔性电子、智能折纸以及机械超材料等一系列跨领域研究。

此次参观，拓展了研究生们的科研视野，对于跨力学研究有了新认识。



孙博华院士（左）与姜汉卿教授（右）合影



孙博华院士受邀在浙江大学交叉力学中心作报告

2023年5月16日上午10:30, 孙博华院士受邀来到浙江大学, 为交叉力学中心作了题为“科学问题普适标度律的探索”的主题报告(浙江大学: 软物质力学-第21期)。报告会由浙江大学曲绍兴教授主持, 参会人员为浙江大学师生以及力学技术研究院研究生赵良杰、郭晓琳、党文、庞博。

报告会开始前, 曲绍兴教授对孙博华院士的科研历程进行了介绍, 孙博华院士给曲绍兴教授赠书《普朗特传》。报告第一部分, 孙博华院士首先分享了自己的学术传承并感恩导师。接着, 孙博华院士对自己及团队的工作进行了简要的总结, 以便各位老师同学可以更好的了解力学技术研究院。报告第二部分, 孙博华院士指出科学探索的目的是获得普适规律, 阐明了普适律的重要性。随后, 孙院士为现场学者介绍了一种普适的研究方法-量纲分析, 并且言简意赅的讲解了其基本理论和分析方法。为了使与会人员更好的了解量纲分析这一科学分析工具, 孙院士介绍了量纲分析的发展里程碑以及自己的相关工作。最后, 孙院士提出了目前量纲分析面临的一些挑战, 鼓励大家去学习并掌握这一工具。



报告结束后, 浙江大学陈哲老师带孙博华院士参观并介绍了交叉力学实验中心。浙江大学熊诗颖和崔涛教授也与孙博华进行了进一步交流。





孙博华院士受邀参加张维院士诞辰110周年纪念活动

2023年5月22日是张维院士（1913.5.22—2001.10.4）诞辰110周年纪念日。孙博华院士受邀到清华大学航天航空学院参加张维院士诞辰110周年纪念活动。

张维院士曾任清华大学土木系主任、工程力学系创系主任、清华大学副校长，是著名力学家和教育家，中国力学事业的主要奠基人之一。在圆环壳方面做出了系统的开创性的研究工作。在国际上最先解决了圆环壳受任意旋转对称荷载作用下的应力状态求解问题。1955年当选中国科学院学部委员（院士），1994年当选中国工程院院士，深圳大学创校校长。

张维先生诞辰110周年



合影留念

孙博华院士于1989年6月底到清华大学师从张维院士从事博士后研究，工作了两年零一个月。在清华学习和工作期间，受到了张先生的许多直接教诲并受益终生。

活动合影

一排左起：

任文敏：清华大学教授

钱佩信：博通集成电路(上海)股份有限公司独立董事

过增元：清华大学教授，中国科学院院士，工程热物理学家

方惠坚：清华大学原党委书记

贺美英：清华大学原党委书记

李衍达：清华大学教授，中国科学院院士

王学芳：清华大学教授

岑章志：清华大学教授、原副校长

二排左起：

刘春阳：清华大学原第一副书记刘冰之子

王旭光：中国科学院苏州纳米所研究员

李路明：清华大学教授、副校长

孙博华：南非科学院院士、西安建筑科技大学力学技术研究院院长首席科学家

王孙禹：清华大学教授

张克澄：张维院士之子

王 岩：清华大学党委常委、校务委员会副主任

符 松：清华大学教授

方东平：清华大学教授、土木水利学院院长

冯西桥：清华大学教授

曹炳阳：清华大学教授、航天航空学院院长

冯 鹏：清华大学教授

在纪念活动期间，孙博华院士向清华大学航空航天学院院长曹炳阳赠送译著《普朗特传》，普传其中有陆士嘉和张维二位先生到陆士嘉的的德国导师普朗特墓碑悼念的照片。



朱卫秋院士一行莅临力学技术研究院指导工作

2023年6月9日上午，受孙博华院士的邀请，中国科学院院士朱位秋教授一行莅临力学技术研究院指导工作。

孙博华院士对朱院士一行的到来表示热烈的欢迎，并邀请朱院士参观了力学技术研究院办公室和实验室，朱院士对研究院取得的科研成果表示肯定，预祝研究院蒸蒸日上，砥砺前行，更铸辉煌！



朱位秋院士主要从事非线性随机动力学与控制研究，在国际上首次提出与发展了随机激励的耗散的哈密顿系统理论，建立了一个非线性随机动力学与控制的哈密顿理论体系，为解决科学与工程中多自由度强非线性系统的随机动力学与控制问题提供了一套全新而有效的理论方法。朱位秋发表SCI收录学术论文二百多篇，并出版多部专著：《随机振动》、《非线性随机动力学与控制——Hamilton理论体系框架》等。2003年当选为中国科学院院士。

哥廷根大学图书馆获赠译著《普朗特传》

2023年4月21日，普朗特与应用力学研讨会暨《普朗特传》发布会在土木楼516报告厅举行。爱彼爱和集团总裁王蕴宏博士也受邀参加此次发布会。王博士于2023年6月9日赴德国德国哥廷根大学访问交流，向哥廷根大学图书馆赠送由胡海岩院士、郑晓静院士和孙博华院士签字的《普朗特传》。哥廷根大学图书馆Margo女士和Merle女士代表哥廷根大学和哥廷根大学图书馆对普朗特传的翻译工作表示衷心感谢并邀请孙博华院士日后来访交流。

普朗特的女儿乔汉娜·沃格尔-普朗特（Johanna Vogel-Prandtl）女士撰写的《普朗特传》，由孙博华院士与他指导的七位研究生合作翻译完成。黄克智院士、胡海岩院士、郑晓静院士和孙博华院士为中文版作序，谢和平院士题写书名。



王蕴宏博士向哥廷根大学图书馆赠书



《普朗特传》发布会现场签字

浙江大学航空航天学院季湘铭副书记一行来访交流

2023年7月28日9:00, 浙江大学大学航空航天学院季湘铭副书记一行莅临力学技术研究院访问交流。

研究院对季湘铭教授一行的到来表示热烈的欢迎, 并介绍了研究院的基本情况。随后, 季湘铭教授一行参观了研究院及实验室, 双方进行了交流讨论。



孙博华院士被南非Stellenbosch大学聘为Extraordinary Professor

2023年5月我院孙博华教授收到南非斯泰伦波斯大学（Stellenbosch University）人力资源部部长Ms Miriam Hoosain发来的聘任函。斯泰伦波斯大学决定聘请孙博华院士担任该校工学院机械和机电工程系的Extraordinary Professor。函中说大学设立Extraordinary Professor的目的是表彰有关个人在其专业领域中的卓越成就，大学对Extraordinary Professor候选人的聘任与大学任命全职教授的标准相同。



16 May 2023

Prof Bo-Hua Sun
Institute of Mechanics and Technology
Xi'an University of Architecture and Technology
Xian, 710055, CHINA

Per e-mail: sunbohua@xauat.edu.cn

Dear Prof Sun

APPOINTMENT AS PROFESSOR EXTRAORDINARY AT THE DEPARTMENT OF MECHANICAL AND MECHATRONIC ENGINEERING



位于美丽的开普葡萄酒乡的南非斯泰伦波斯大学（Stellenbosch University）是南非的一家顶尖公立研究型大学，成立于1918年，是南非最古老的大学之一。1994年之前的南非几任总统都是这所大学的毕业生。



作为斯泰伦博斯大学的Extraordinary Professor，孙博华院士受邀于2023年8月22日为该校工学院的部分师生做了题为Exploration of the Universal Scaling Laws in Scientific Problems的报告。报告由N. Mahomed教授主持，参加这次报告会的除了线下的听众外，线上还有来自南非开普敦大学和西安建筑科技大学力学技术研究院的师生。孙博华院士在报告中介绍了他近十年来在有关力学科学问题标度律方面的研究成果，包括三体问题的广义开普勒周期律猜想、可压缩湍动能标度律、多米诺骨牌效应传播波速度和蒲公英的气动阻力与飞行速度等问题，报告后大家踊跃提问，深入交流。N. Mahomed教授说，巧合的是本次学术报告期间，金砖会议正在南非召开，本次报告民间层面促进了二校之间的交流互动。





孙博华教授全职回国工作前曾长期在南非开普敦大学和开普半岛科技大学工作，于2010年当选南非科学院院士。在南非工作期间积极促进中国与南非的民间学术交流，由于其在多体广义开普勒周期律方面的工作，曾受邀到中科院紫金山天文台做学术报告，在此基础上，帮助中科院紫金山天文台在南非组建了光学天文望远镜地面基站。

Exploration of the Universal Scaling Laws in Scientific Problems

Presented by

Prof Bo-Hua Sun, PhD, ASSAf

<https://www.mecheng.sun.ac.za/about-us/extraordinary-appointments/>

Date: Tuesday, 22 August 2023

Time: 13h00 - 14h00

Place: In-person in M5044 conference room, 5th floor, M&M next to staff kitchen

MS Teams option available (invite below)

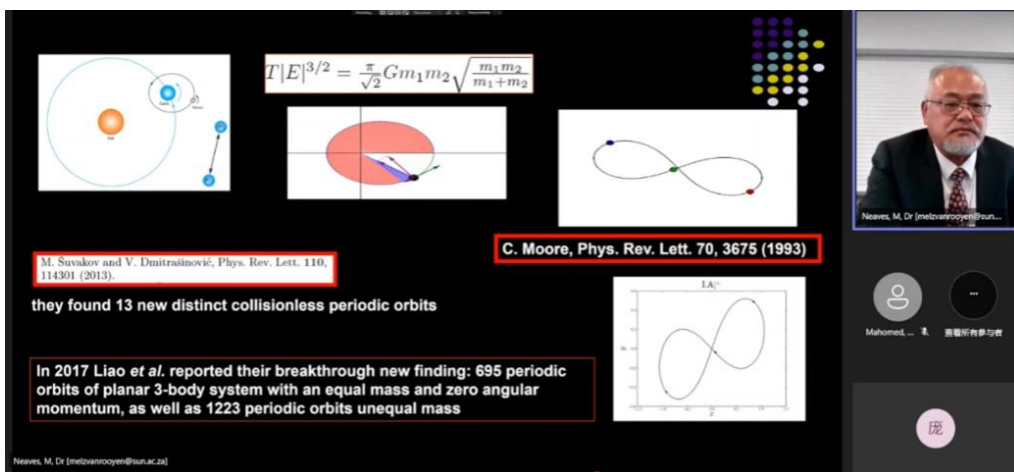


Stellenbosch
UNIVERSITY
UNIVERSITEIT
UNIVERSITEIT

**MATERIALS
ENGINEERING**

孙博华院士受邀在南非Stellenbosch学校作报告

2023年8月22日，孙博华院士受邀为南非知名学府Stellenbosch学校工学院做了题为Exploration of the Universal Scaling Laws in Scientific Problems的报告。报告由N. Mahomed教授主持，除了线下的听众外，这次报告会的线上还有来自南非开普敦大学和西安建筑科技大学力学技术研究院的师生。



在这次的报告中，孙博华院士介绍了他近十年来对力学科学标度律的研究成果，包括三体问题的广义开普勒周期律猜想、可压缩湍流动能的标度律、多米诺骨牌效应的传播波速以及蒲公英的气动阻力和飞行速度等。报告结束后，大家踊跃提问，积极互动交流。

加拿大皇家科学院院士、加拿大工程院院士李军教授来访交流

2023年8月30日16:30，加拿大滑铁卢大学教授、加拿大皇家科学院院士、加拿大工程院院士李军莅临力学技术研究院访问交流。

孙博华院士对李军院士的到来表示热烈的欢迎，孙院士介绍了研究院的基本情况，并陪同李院士参观了研究院及实验室，并且赠送译著《普朗特传》，随后双方进行了学术交流讨论。



孙博华院士受邀在北京大学工学院作报告

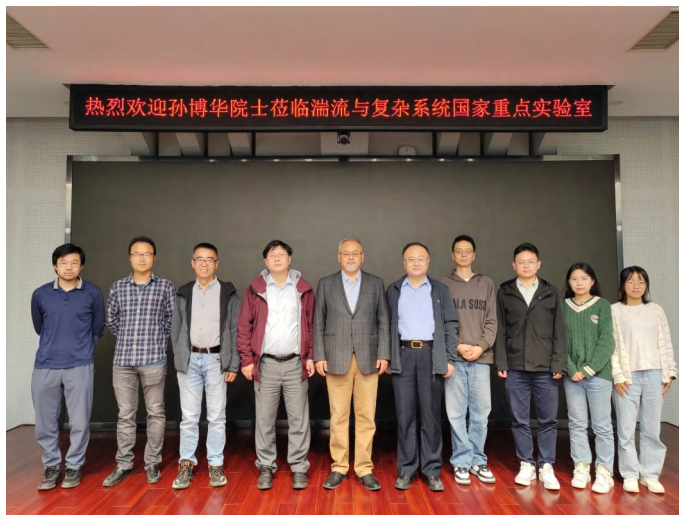
2023年10月12日上午9:00，孙博华院士受邀来到北京大学，在工学院作了题为“边界层中是否存在类孤立波？”的主题报告，报告会由北京大学湍流和复杂系统国家重点实验室主任李存标教授主持，参会人员为北京大学师生，

以及西安建筑科技大学力学技术研究院研究生宋广凯、刘哲、郭晓琳、汪坤营。北京大学全程对报告进行了录像。

报告正式开始前，李存标教授首先简要介绍了有关类孤立波的发现，然后由孙院士分享自己最新的科研成果。



孙院士首先介绍了非定常层流粘性边界层的研究历史、数学求解的挑战，以及问题的核心科学问题。然后利用自己引进的相似变换，成功地把非线性偏微分方程组转换成一个单一非线性偏微分方程。然后，对收缩流动的速度场进行了细致讨论。



大会报告后合影（李存标教授（左4）、孙博华院士（左5））

SEMINAR SERIES

湍流与复杂系统国家重点实验室

边界层中是否存在类孤立波？

报告人：孙博华 院士
 时间：2023年10月12日 周四 9:00
 主持人：李存标 教授
 地点：1号楼210会议室

报告内容摘要：

The identification of solitonlike coherent structure (SCS), also known as solitary-like wave, in boundary layer flows is crucial for understanding laminar-turbulence transition. However, the task of finding solutions for solitonlike coherent structure from the Navier-Stokes (NS) equation poses a significant challenge. In this paper, we propose a novel approach by introducing a similar transformation to convert the 2D unsteady laminar boundary layer equations into a single partial differential equation. We are able to obtain the solution of the 2D unsteady flat-plate laminar boundary layer equations. Specifically, for convergent flow, whose approximate analytical solution encompasses both shock wave and solitary-wave solutions, and their superposition gives rise to solitary-like waves, namely solitonlike coherent structure.

报告人简介：

孙博华，2010年当选南华科学院院士，现任西安建筑科技大学土木工程副教授、力学技术研究院副院长、首席科学家，清华 Tsinghua 大学 Extraordinary 教授。曾任陕西开普华包科技大学机械工程系教授。Santia 和博雅大学国际教育学院院长。先后在中国清华大学、密西根大学、德国 Ruhr 大学（洪堡学者）和南非开普敦大学从事博士后研究工作。主要从事流体力学、长周期（壳体）结构、智能复合结构、MEMS 制造和微流、仿生结构力学（玻璃陶瓷、聚合物、铁电材料）、非对称抗拉层合纤维增强材料、液晶陶瓷、三场耦合与生物微器件、多尺度多物理场耦合问题的气动噪声控制等方面的研究。曾主持国家自然科学基金和南华国家基金会的多项课题。发表学术论文百余篇，编著出版《磁流分析与 L_∞ 解》等书籍，并翻译出版《普朗特传》（高等教育出版社）。

欢迎广大师生光临！

孙博华院士受邀在中国建筑金属结构协会教育分会 年会暨“未来建造技术与教育”发展论坛作报告

2023年10月20-22日，中国建筑金属结构协会教育分会年会暨“未来建造技术与教育”发展论坛于陕西省西安市召开。南非科学院院士、西安建筑科技大学力学技术研究院院长、首席科学家孙博华教授出席会议，并作了大会的特邀报告。

10月21日11:30孙博华院士作了题为《关于几种力学高性能结构》的大会报告。介绍了近期在薄壳、组合结构和智能结构的工作、一些力学高性能结构以及环壳的研究，该场报告受到了与会专家学者的广泛好评。



孙博华院士一行去西北工业大学参观交流



2023年11月20日10:00，孙博华院士、陈力副教授、阎文老师、周宏伟老师及项目组全体成员来到西北工业大学翱翔重点实验室参加交流。

西北工业大学航海学院院长潘光教授首先对孙博华院士一行人的到来表示欢迎，并带领孙院士一行人参观了翱翔重点实验室。潘光教授为大家展示和介绍了鱼雷、泵喷推进器、自主水下航行器、拖曳水池和综合水池等设备，并为大家介绍了实验室的建设历程。孙院士一行表示这次参观非常有意义，亲眼看到这些设备十分震撼。



实验室参观结束后，潘教授又带领孙院士一行人来到五楼会议室参加座谈交流。潘教授再次对孙院士一行人的参观交流表示了欢迎，潘教授介绍了自主水下航行器的团队情况，其中包括各种型号的水雷、空投鱼雷、滑扑一体仿蝠鲼柔体潜水器等装备的研制情况，以及深海飞翼滑翔机和回转体型滑翔机的区别和优势。随后，孙博华院士对力学技术研究院的基本情况进行了介绍，黄桥高教授及沈克纯副教授表示孙老师团队对科学问题挖掘的很深，学生的思路比较广阔，所研究的方向也比较新颖。孙博华院士和潘光教授表示，两个团队分别聚焦科学和工程问题，以后要多交流，进行交叉学习。

历年讲座信息回顾

秦岭科学论坛



2019年5月23日，秦岭科学论坛第1期-胡海岩院士“漫谈应用力学”

2019年5月24日，秦岭科学论坛第2期-魏悦广院士“跨尺度力学研究、进展与展望”



2019年5月28日，秦岭科学论坛第3期-雒建斌院士“超滑进展研究”



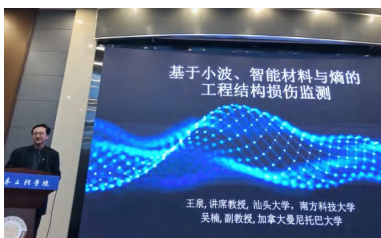
2019年9月20日，秦岭科学论坛第4期-吕坚院士“结构纳米材料力学新进展”





2019年10月10日，秦岭科学论坛第5期-郑晓静院士“关于应用力学研究”

2019年10月25日，秦岭科学论坛第6期-杨卫院士“力之大道——做人、做事、做学问”



2019年11月9日，秦岭科学论坛第7期-王泉院士“工程结构健康监测”

2020年10月18日，秦岭科学论坛第8期-郭万林院士“跨越维度和尺度——力学的新疆界；从工学到科学——我的力学之路”



2020年11月28日，秦岭科学论坛第9期-葛汉彬院士“桥梁钢结构抗震加固的基本原理和方法”



2021年5月22日，秦岭科学论坛第10期-孙博华院士“环壳理论研究110年”

2021年12月11日，秦岭科学论坛第11期-雒建斌院士“超滑”



2021年12月12日，秦岭科学论坛第12期-孙博华院士“Prandtl湍流边界层方程的封闭解——纪念湍流边界层研究一百年”

2022年6月9日，秦岭科学论坛第13期-郑晓静院士“关于‘黑障’的研究”



力学技术
讲堂

2019年1月14日，力学技术讲堂第1期-李腾教授“超级木头—可能代替钢材的未来结构材料之星”

2019年3月13日，力学技术讲堂第2期-廖世俊教授“强非线性问题的解析近似求解—同伦分析方法及其应用”



2019年4月23日，力学技术讲堂第3期-周又和教授“复杂环境与介质相互作用的非线性力学研究进展及其应用”



2019年5月10日，力学技术讲堂第4期-孙茂教授“昆虫飞行的力学”



2019年7月5日，力学技术讲堂第5期-教授徐昆“气体动理学方法的发展和應用”



2019年7月15日，力学技术讲堂第6期-王彪教授“低维纳米材料一些基本问题研究”



2019年9月12日，力学技术讲堂第7期-胡更开教授“弹性波与介质相互作用及调控”

2019年9月19日，力学技术讲堂第8期-张一慧教授“力学引导的微尺度三维结构组装方法”



2019年9月25日，力学技术讲堂第9期-叶志明教授“关于力学研究中的若干问题”

2019年9月27日，力学技术讲堂10期-吴雪松教授
“Instability waves/coherent structures in transitional/turbulent free shear flows: nonlinear evolution and acoustic radiation”





2019年10月18日，力学技术讲堂第11期-李存标教授“近壁湍流的产生”

2019年10月30日，力学技术讲堂第12期-杨越研究员“涡面场理论与应用”



2019年11月15日，力学技术讲堂第13期-赵亚溥研究员“连续介质力学向介观力学过渡的能量标杆是什么？”



2019年11月15日，力学技术讲堂第14期-李新亮研究员“飞行器湍流大规模数值模拟研究”



2019年11月19日，力学技术讲堂第15期-田保林研究员“界面失稳和湍流混合的高精度数值模拟”



2019年11月22日，力学技术讲堂第16期-陈小伟教授“(超)高速穿甲及碰撞的相关研究”



2019年11月28日，力学技术讲堂第17期-蔡力勋教授“延性材料强度学的力学方法与应用：RVE、比拟、量纲分析”



2020年9月25日，力学技术讲堂第18期-徐凡教授“软物质失稳力学与仿生结构设计”



2020年10月21日，力学技术讲堂第19期-郭旭教授“拉压不同性质材料和结构的变分原理与力学分析”



2020年10月24日，力学技术讲堂第20期-刘沛清教授“空气动力学前沿技术及其应用”



2020年12月5日，力学技术讲堂第21期-陈立群教授
“非线性能量汇减振研究进展”



2020年12月21日，力学技术讲堂第22期-刘才山教授
“自行车对称性约化与相对平衡点的稳定性分析”

2021年1月4日，力学技术讲堂第23期-苏健教授
“Dynamical Analysis of Fluid-Conveying Pipes with Generalized Integral Transforms”



2021年3月6日，力学技术讲堂第24期-杨嘉实教授
“压电半导体力学”



2021年3月13日，力学技术讲堂第25期-成利教授
“Acoustic Black Holes for vibration and noise control applications”



2021年3月19日，力学技术讲堂第26期-史一蓬教授“湍流的科学与工程问题”



2021年4月16日，力学技术讲堂第28期-夏华教授“Surface Wave Control of Bacterial Biofilms”



2021年4月23日，力学技术讲堂第30期-殷雅俊教授“协变性思想的演进——从狭义到广义，从平坦空间到卷曲空间”



2021年3月26日，力学技术讲堂第27期-龚胜平副教授“太阳帆航天器动力学与控制”



2021年4月17日，力学技术讲堂第29期-黄国良教授“Active Mechanical Metamaterials: Design, Theory and Applications”



2021年5月7日，力学技术讲堂第31期-武际可教授“关于计算力学的若干问题”



2021年6月2日，力学技术讲堂第32期-余寿文教授“固体力学耦合问题的演化方程的建立--方法与问题”

2021年6月11日，力学技术讲堂第33期-秦庆华教授“杂交Trefftz有限元：理论和应用”



2021年6月11日，力学技术讲堂第34期-胡宁教授“基于线性与非线性Lamb波的材料损伤检测”

2021年6月25日，力学技术讲堂第35期-李杰权研究员“计算流体力学的时空观：模型的时空关联性及算法的时空耦合性”



2021年6月29日，力学技术讲堂第36期-刘子顺教授
“水凝胶、形状记忆聚合物软材料本构理论研究进展”

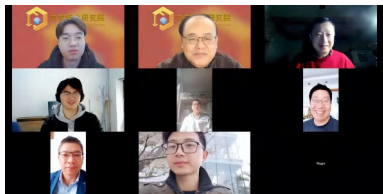


2021年7月2日，力学技术讲堂第37期-刘谋斌教授
“金属增材制造数值模拟与仿真”

2021年8月20日，力学技术讲堂第38期-郝际平教授
“钢结构与力学”



2021年10月30日，力学技术讲堂第39期-丁玖教授
“混沌简史”



2021年11月24日，力学技术讲堂第40期-郝恒东
“湍流结构的演化与湍流运输”



2021年12月1日，力学技术讲堂第41期-陈曦教授
“壁面律的成与缺”



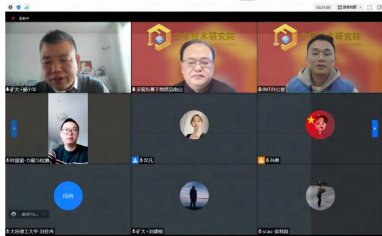
2021年12月3日，力学技术讲堂第42期-张骏教授
“Symmetry Breaking Bifurcations in Fluid-Structure Interaction”



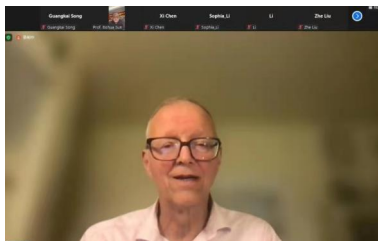
2021年12月4日，力学技术讲堂第43期-余同希教授
“碰撞——理论力学的盲区”



2021年12月10日，力学技术讲堂第44期-杨小军研究员
“标度律流体流的新挑战”



2022年1月8日，力学技术讲堂第45期- Björn Birnir教授
“Boundary Value Turbulence”



2022年3月18日，力学技术讲堂第46期-徐凡教授
“软薄膜失稳力学：拉伸起皱与再稳定”



2022年4月29日，力学技术讲堂第47期-冯志强教授
“CAE仿真软件开发及应用”

2022年5月13日，力学技术讲堂第48期-崔海航副教授
“近气液自由面的多模态气泡微机器人”

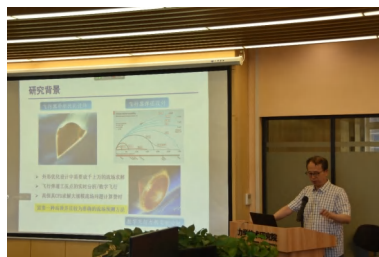


2022年5月21日，力学技术讲堂第49期--姚尧教授
“高温下高性能混凝土力学性能及结构防灾”

2022年5月27日，力学技术讲堂第50期-王彪教授
“预报材料强度和均匀变形的热力学理论”



2022年6月13日，力学技术讲堂第51期-蔡晋生教授
“数据驱动的飞行器流场快速预测方法”



2022年7月1日，力学技术讲堂第52期--卢国兴教授
“Impact and Energy Absorption of Origami Structures and Metamaterials”

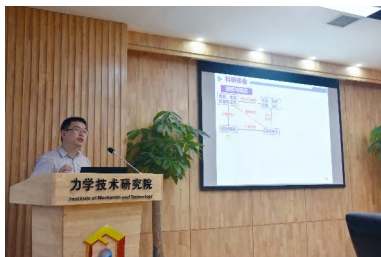
力学
奥林匹亚

2019年9月12日，力学奥林匹亚第1讲-孙博华院士“力学发展简史和力学技术”



2019年9月26日，力学奥林匹亚第2讲-崔海航副教授“微尺度单颗粒捕捉-浅谈界定科学问题的重要性”教授“近壁湍流的产生”

2019年10月9日，力学奥林匹亚第3讲-时朋朋教授“断裂力学中的应用数学方法——应用数学工具的严谨性”



2019年10月22日，力学奥林匹亚第4讲-孙博华院士“量纲分析和LaTex使用”



2019年11月14日，力学奥林匹亚第5讲-陈力副教授“格子Boltzmann方法简介及编程实战”

2019年11月21日，力学奥林匹亚第6讲-郭秀秀教授“随机响应研究方法简介”



2019年12月2日，力学奥林匹亚第7讲-时朋朋教授“基于力磁耦合本构的磁检测方法定量化理论--浅论应用力学的辐射性”



2019年12月11日，力学奥林匹亚第8讲-刘锦茂教授“Nanomaterials and Their Potential Applications”



2019年12月13日，力学奥林匹亚第9讲-卢东强研究员“摄动方法与渐近分析的基本思想及其在水波动力学中的应用”

2019年12月31日，力学奥林匹亚第10讲-戴兰宏研究员
“Something old, something new, 金属高速切削剪切带”



2019年12月31日，力学奥林匹亚第11讲-孙博华院士
“力学与力学技术”

2019年12月31日，力学奥林匹亚第12讲-崔海航副教授
“Janus马达气泡自驱动的实验与流动机理的新进展”



2019年12月31日，力学奥林匹亚第13讲-郭秀秀教授
“Nonstationary seismic responses of nonlinear structural systems to earthquake excitation”

2019年12月31日，力学奥林匹亚第14讲-时朋朋教授
“轴/球对称问题的力学数学方法——浅谈应用数学方法的工具性”





2019年12月31日，力学奥林匹亚第15讲-陈力副教授“基于LBM的自驱动Janus颗粒扩散泳力及运动特性的研究”

2020年8月24日，力学奥林匹亚第16讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（1）：力学简史和力学技术概念”



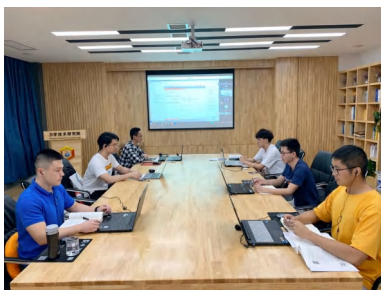
2020年8月26日，力学奥林匹亚第17讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（2）：量纲分析与应用”



2020年8月28日，力学奥林匹亚第18讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（3）：张量分析与应用”



2020年8月31日，力学奥林匹亚第19讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（4）：连续统物理（连续介质力学、理性力学）”





2020年9月4日，力学奥林匹亚第21讲-孙博华院士
“力学与力学技术概论
(6)：Prandtl's Boundary Layer Theory”



2020年9月16日，力学奥林匹亚第23讲-孙博华院士
“力学与力学技术概论
(8)：智能材料结构”



2020年9月3日，力学奥林匹亚第20讲-孙博华院士
“力学与力学技术概论
(5)：结构屈曲理论”



2020年9月14日，力学奥林匹亚第22讲-孙博华院士
“力学与力学技术概论
(7)：分析力学”



2020年9月22日，力学奥林匹亚第24讲-孙博华院士
“力学与力学技术概论
(9)：变分法”



2020年9月28日，力学奥林匹亚第25讲-孙博华院士
“力学与力学技术概论
(10)：哈密尔顿原理和
RAYLEIGH-RITZ方法”

2020年9月30日，力学奥林匹亚第26讲-孙博华院士
“力学与力学技术概论
(11)：Finite Element
Analysis”



2020年10月6日，力学奥林匹亚第27讲-孙博华院士
“力学与力学技术概论
(12)：热力学与守恒律”



2020年10月8日，力学奥林匹亚第28讲-孙博华院士
“力学与力学技术概论
(13)：材料的本构关系”



2020年10月29日，力学奥林匹亚第29讲-孙博华院士
“力学与力学技术概论
(14)：弹性力学三场广义
变分原理”





2020年11月10日，力学奥林匹亚第31讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（16）：三场广义变分原理的热力学基础”



2020年11月17日，力学奥林匹亚第33讲-孙博华院士之“力学与力学技术概论（18）：层流、湍流、相似律和阻力”



2020年11月3日，力学奥林匹亚第30讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（15）：振动理论”



2020年11月13日，力学奥林匹亚第32讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（17）：流体力学导论”



2020年11月20日，力学奥林匹亚第34讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（19）：湍流：Reynolds分解和N-S方程的平均化”



2020年12月19日，力学奥林匹亚第36讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（21）：可压缩流体(高超声速技术和风洞)”

2020年11月24日，力学奥林匹亚第35讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（20）：结构、结构力学、壳体结构和环壳力学”



2021年3月10日，力学奥林匹亚第37讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（22）：弹性力学及其在卡扣机构上的应用”



2021年3月12日，力学奥林匹亚第38讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（23）：声学基础-声波”



2021年4月14日，力学奥林匹亚第39讲-孙博华院士“力学与力学技术概论（24）：水波动力学和法拉第波”





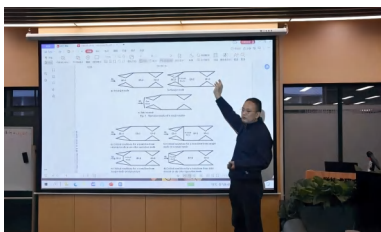
2021年6月7日，力学奥林匹亚第40讲-杨智春教授
“超材料及超构表面研究进展”

2021年6月22日，力学奥林匹亚第41讲-谢启芳教授
“结构与抗震试验简介”



2021年7月9日，力学奥林匹亚第42讲-孙博华教授
“遇到难题时想量纲”

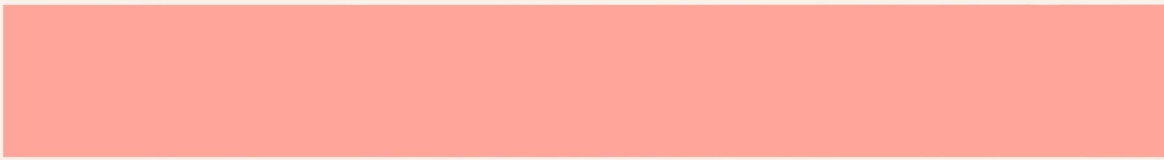
2021年9月17日，力学奥林匹亚第43讲-邓子辰教授
“超大型航天器在轨动力学控制与空间组装”



2021年10月9日，力学奥林匹亚第44讲-崔涛教授
“吸气式冲压发动机气动热力学过程的低维规律”

科研十条

- 1.遇到任何问题，要设想如果你是第一个研究这个问题的应当怎么做。
- 2.从第一原理思维出发，凡事先从本质开始思考，然后再从本质一层层往前推进。
- 3.要追根求源，尽力了解课题的发展历史；目光高远，要敢于越过历代权威的工作努力创新。
- 4.思路开阔，要有不同维度和层次的联想思维。
- 5.要有的放矢，抓大放小，抓主要放次要，集中力量解决要害的问题。
- 6.加强基础理论修养，公式一定要自己推导，边干边学，要带着问题学习，及时优化自己知识结构。
- 7.要尽量多掌握科研需要的各种工具，包括软件使用和实验设备使用。
- 8.要按照课题本身的逻辑发展不断发现并提出新问题，把研究工作逐步推向更高层次。
- 9.每项研究都要有理论、数值模拟和实验的相互验证，并及时总结写成论文发表。
- 10.要时时刻刻思考如何把科研成果形成核心技术，转化成专利并设想可能的应用场景。



地址：陕西省西安市碑林区雁塔路中段13号西安建筑科技大学逸夫楼六楼
邮编：710055
邮箱：imt@xauat.edu.cn
网站：<http://imt.xauat.edu.cn>



欢迎关注IMT