

金属之光

7

中国科学院金属研究所
2018年 第7期 (总第207期)

INSTITUTE OF METAL RESEARCH. CHINESE ACADEMY OF SCIENCE

深切缅怀王中光研究员

出版日期：2018年8月

《自然·纳米科技》报道金属所 二维本征铁磁半导体研究最新进展

电调控磁性是自旋电子学中一个重要的研究方向。磁性材料中如果能赋予门电压的调控特性，将会为自旋阀等自旋器件增加一个具有巨大应用前景的调控自由度，从而实现自旋场效应管。近年来，随着二维范德华材料家族的发展，各种新物理现象不断涌现。二维范德华材料主要优势之一是由于Z轴维度降低，原有块体中的静电屏蔽减弱，从而可以对本征二维半金属或者半导体构建场效应器件，用来做传感器或者逻辑运算器件。在范德华材料中，少数层磁性二维半导体材料目前在各领域得到广泛研究，产生了诸多有趣的物理现象。然而，基于本征铁磁半导体二维材料的场效应器件至今研究甚少，而静电场调制其磁性的研究更是缺乏。

近期，由中国科学院金属研究所张志东研究员、韩拯研究员主导，在山西大学光电研究所陈院森研究组、金属所杨腾副研究员、长沙理工大学丁美教授的主要合作下，联合国内外多家单位成功在 $\text{Cr}_2\text{Ge}_2\text{Te}_6$ 少数层本征铁磁二维半导体中利用固态门电压调控手段，实现了电荷与自旋的双重双极全电操控。该工作于7月2日在Nature Nanotechnology杂志在线发表。

团队采用惰性气氛下原子层厚度的垂直组装，将3.5nm厚 $\text{Cr}_2\text{Ge}_2\text{Te}_6$ 少数层材料封装于两层氮化硼之中，解决了母材料空气中稳定性欠佳的问题。通过微纳米加工手段制备得到场效应器件，并进行系统的低温电学与磁学测量。电输运测量表明，少数层 $\text{Cr}_2\text{Ge}_2\text{Te}_6$ 在铁磁居里温度（~65K）以下，保持了载流子导通性，并且能够实现电子与空穴的双极场效应。室温下施加1V源漏电压，可得到数十微安的开态电流，开关比达到104

以上。居里温度以下的低温微区磁光Kerr测量表明，该型纳米器件在门电压调控下，磁性亦能得到有效调控，并且与电输运相仿，存在双极门电压可调特性。证实了基于二维范德华铁磁半导体的自旋场效应器件的可行性。

金属所杨腾副研究员对本体系做了系统的第一性原理计算和微磁学模拟，计算模拟结果与实验结果十分吻合。模拟表明，该体系中存在特殊的自旋极化的能带，间接带隙的上下带边分别由Cr-d贡献的自旋多子态和Te-p贡献的自旋少子态，造就了实验上观测到的自旋与电荷的双重双极场效应。

少数层 $\text{Cr}_2\text{Ge}_2\text{Te}_6$ 是目前已知的首个拥有内禀自旋和电荷态密度双重双极可调特性、可将信息存储和逻辑运算集成为同一个单元的二维本征铁磁半导体材料。该工作为继续寻找室温本征二维铁磁半导体提供了一定的指导意义。同时，由于二维材料通常具备可大规模制备与柔性可穿戴等特性，发展前景十分广阔。

山西大学光电研究所陈院森研究组主导了低温微区磁光测量；金属所先进炭材料研究部孙东明研究员、北京大学物理系叶培教授、长沙理工大学丁美教授在器件制备和分析方面提供了重要支持。包括北京大学、长沙理工、重庆大学、日本东京中央电力研究所在内的多家单位参与了本工作。金属所博士生王志、博士生董宝娟、山西大学博士生张桐耀、长沙理工丁美教授为本文共同第一作者。韩拯研究员、杨腾副研究员、陈院森为共同通讯作者。

该项工作得到了国家青年千人计划、国家自然科学基金、科技部重点研发项目、沈阳材料科学国家（联合）实验室等资助。

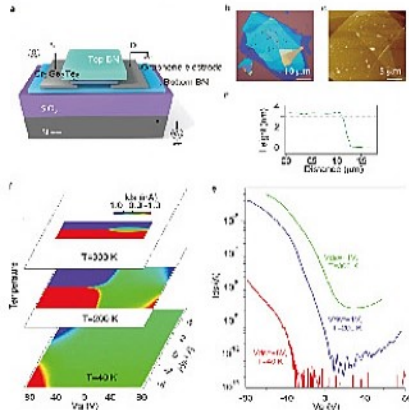


图1 少数层 $\text{Cr}_2\text{Ge}_2\text{Te}_6$ 范德华异质结器件的制备及其电荷载流子的场效应曲线

米级单壁碳纳米管薄膜的连续制备及全碳电路研制获得突破

单壁碳纳米管具有优异的力学、电学和光学性质，在柔性和透明电子器件领域可作为透明电极材料或半导体沟道材料，因此被认为是最具竞争力的候选材料之一。开发出可高效、宏量制备

程进行流体仿真，其结果表明当调节出气口速度使抽滤过程处于平衡状态时，该过滤系统中的气流呈现出均匀的气流速度分布（图1）。通过该方法制备的单壁碳纳米管薄膜表现出优异的光电性能和分布均匀性，在550纳米波长下其透光率为90%，方块电阻为 $65\ \Omega/\square$ 。研究人员利用所制备的碳纳米管薄膜构筑了高性能全碳柔性透明晶体管（图2）以及异或门、101阶环形振荡器等柔性全碳集成电路。

这是研究人员首次开发出米级长度的单壁碳纳米管薄膜的连续生长、沉积和转移技术，所制备的单壁碳纳米管薄膜及其晶体管具有优异的光电性能，为未来开发基于单壁碳纳米管薄膜的大面积、柔性和

透明电子器件奠定了材料基础。该工作得到了国家自然科学基金、国家重点研发计划、中国博士后科学基金、中国科学院装备研制计划、辽宁百千万人才计划、青年千人计划等项目的支持。单壁碳纳米管薄膜的连续制备技术已获得中国发明专利（ZL201410486883.1），相关论文于近日在Advanced Materials上在线发表。

高质量碳纳米管薄膜的方法已成为该材料走向实际应用的关键难题。首先，迄今制备的单壁碳纳米管薄膜的尺寸通常为厘米量级，批次制备方式不能满足规模化应用要求。其次，由于在碳纳米管薄膜制备工艺过程中通常会引入杂质和结构缺陷，使得薄膜的光电性能劣化，远低于理论预测值。因此，发展一种高效、宏量制备高质量单壁碳纳米管薄膜的制备方法具有重要价值。

近日，中国科学院金属研究所先进炭材料研究部孙东明团队与刘畅团队合作，提出了一种连续合成、沉积和转移单壁碳纳米管薄膜的技术，实现了米级尺寸高质量单壁碳纳米管薄膜的连续制备，并基于此构建出高性能的全碳薄膜晶体管（TFT）和集成电路（IC）器件。研究人员采用浮动催化剂化学气相沉积方法在反应炉的高温区域连续生长单壁碳纳米管，然后通过气相过滤和转移系统在室温下收集所制备的碳纳米管，并通过卷到卷转移方式转移至柔性PET基底上，获得了长度超过2m的单壁碳纳米管薄膜。对该过滤沉积过

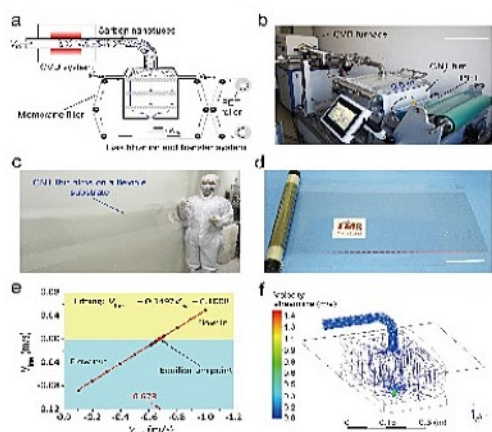


图1米级单壁碳纳米管薄膜的制备。(a)碳纳米管连续合成、沉积和转移过程示意图。(b)实验装置图。(c)柔性PET衬底上的单壁碳纳米管薄膜。(d)一卷单壁碳纳米管薄膜。(e)气体速度的仿真曲线。(f)平衡状态的气流分布仿真结果。

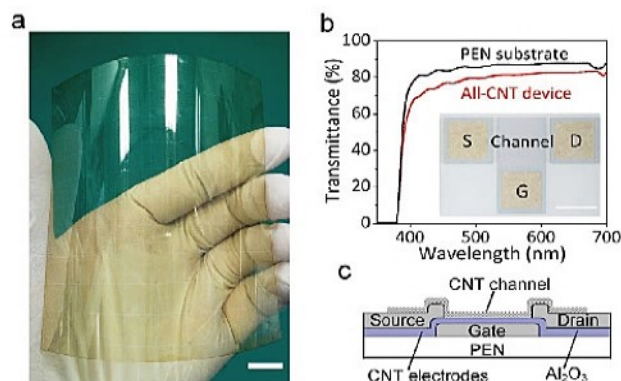


图2大面积柔性全碳器件。(a)柔性透明全碳器件照片。(b)器件光学透过率曲线。(c)全碳TFT结构示意图。

沉痛哀悼王中光研究员

中国共产党党员，国际疲劳领域著名专家，原材料疲劳与断裂国家重点实验室主任王中光研究员，因病医治无效，于2018年6月12日中午在沈阳逝世，享年82岁。

王中光研究员，湖南省人，1936年出生，1959年毕业于清华大学，同年分配来金属研究所工作，几十年来一直从事材料疲劳的基础性工作。在循环形变和疲劳断裂晶体学、疲劳裂纹扩展门槛值、工程材料和新型材料疲劳断裂的基本过程和规律方面做出了有国际影响的工作。1988年至1997年任材料疲劳与断裂国家重点实验室主任。曾担任国际疲劳委员会委员、指导委员会委员，国际材料强度委员会委员，Acta Materialia和



Scripta Materialia刊物编辑，“材料科学与技术杂志”（JMST）编委、主编，中国材料研究学会理事、疲劳分会理事长等职。

王中光研究员的逝世是我国材料界和教育界的重大损失，我们沉痛悼念王中光研究员！

陈道伦哀悼王中光先生

陈道伦

It is with the deepest sadness and sorrow to learn the sad news that our dear supervisor Professor Zhongguang Wang passed away. I am still very shocked, although I have been worrying about Professor Wang's health situation (I have been anxiously waiting for his reply like before, since I emailed him about three weeks ago (on May 19)). As I planned my NEU visit in July, one of my major items is to see Professor Wang. When I mentioned this to NEU Professor Zhaodong Wang some weeks ago, Zhaodong even said to me that he knows Zhefeng and Professor Zhongguang Wang well, and can accompany me to see Professor Zhongguang Wang. Indeed, I have been seeing Professor



2018年7月21日，陈道伦博士（右）和李小武博士（左）在王中光老师墓前悼念（张哲峰博士拍摄）

Wang as long as I visit Shenyang every time without exception.

I am very sorry that I could not be able to go back to China to attend Professor Wang's funeral service, since I have visitors and some meetings these days. I will go to his resting place in July when I visit NEU. Please convey my deepest

condolences to Haolan and Xiaohui and their families, and my thoughts are with them, Professor Wang's friends/colleagues, and all of you. Professor Wang has left a lasting legacy with great contributions in his nearly 60 years at IMR in all aspects including his outstanding research and student training/education, and he will be deeply missed and remembered by all of us – his students, IMR colleagues, and the entire materials science and engineering community in China and internationally.

I have been so privileged to become his student under his tutelage. It is truly without my today without his great guidance and nurture when I was from a remote and poor Sichuan village at that time. I still remember that Professor Wang

and I went to Beijing by train to meet with Professor Stickler and Professor Weiss when they went to Beijing from Vienna to attend a conference nearly 30 years ago. On the train from Shenyang to Beijing and back, he talked at length about his hardship when he was young in Hunan province (and during the Cultural Revolution as well), and how he got into Tsinghua University, etc. All these things have been inspiring me up to today and further in the future. Professor Wang has been working so hard, and contributing so much to the country and society, and is truly our great role model and mentor. May Professor Wang rest forever in peace, and I will dearly miss him!

June 12, 2018



2002年6月6日，张哲峰（左）与其博士生导师王中光研究员（右）和硕士生导师西安交通大学顾海澄教授（中）于第8届国际疲劳大会期间在瑞典斯德哥尔摩合影留念

2018年6月12日中午，我敬爱的导师王中光研究员因病去世，永远地离开了我们。6月14日我和师兄弟们妥善料理完王老师的后事，随后迫于连续出差，一直没能静下心来。今天是星期六，当我早晨起来，回忆起过去25年间和导师相处的点点滴滴，想起王老师对我学习和工作的悉心指导，对材料疲劳与断裂国家重点实验室（简

悼念恩师—王中光研究员

张哲峰

称疲劳室）发展和疲劳学科建设所付出的辛苦努力，以及晚年对金属所期刊发展鞠躬尽瘁、死而后已的无私奉献，顿时泪流满面，不能自己。

记得那是1993年9月下旬，我作为西安交大和金属所疲劳室联合培养的硕士生来到沈阳（那一天五爱桥刚刚竣工），第一次见到了王中光老师，第一印象便是王老师待人非常和蔼可亲。在我向他简单汇报实验计划后，他亲自交代姚戈老师具体指导我开展疲劳试验工作。实验期间，我经常在疲劳室一楼走廊里看到王老师忙碌的身影，碰面时他总会询问一下我的实验进展，完全没有实验室主任的架子。当时的我作为一名联合培养的学生，被王老师平易近人、一视同仁的态度深深感染。在王老师潜移默化的影响下，此后我回国工作组建课题组时，对众多与不同导师合作培养的研究生，我也努力做到了平等相待，不



搞特殊化。正是由于被王老师亲和的人格魅力和疲劳室浓郁又融洽的学术氛围所吸引，使我1995年硕士毕业后重回金属所，正式成为王老师的博士研究生。

在金属所攻读博士期间，王老师多次向我强调所要研究的“为什么晶界在拉伸时比较强，而在疲劳时比较弱”这一科学问题的重要性，当时这一科学问题也倍受国际疲劳专家H. Mughrabi和C. Laird等教授关注。由于晶界在工程合金中普遍存在，作为重要的连接界面，晶界开裂与否直接关系到工程合金材料力学性能的优劣，为此，王老师非常希望我们实验室能够把这个问题搞清楚。为了解决这一重要科学问题，首先需要制备大尺寸双晶样品，而这在当时的实验条件下非常难以实现。在王老师的指导下，我经过近一年时间的不断尝试与探索，终于成功生长出若干大尺寸铜双晶样品（ $220 \times 55 \times 12\text{mm}^3$ ）。记得当时王老师看到我生长出这样大的铜双晶时异常兴奋，甚至亲自把样品带到北京，向他共同承担基金委重大项目的同行专家展示并探讨相关问题。在之后的多年科研工作中，尽管会不断接触到更多类型的科学问题，但王老师面对科研难关的执着与热情一直影响着我，使我在成为导师后为每一位学生认真选题，对每一项课题研究均善始善终。

在其后的两年时间里，我经常跟王老师当面交流实验设计方案，提炼科学问题，并讨论论文修改方案。无论工作有多繁忙，每次交流时王老师都十分耐心地聆听我的想法，并不时提出各种有益的建议和设想。无论时间有多紧迫，王老师总能在一周时间内完成学术论文的修改，并做到认真细致、一丝不苟，文章署名也非常低调。正是王老师这种敬业的科研态度和不求名利的治学精神深深地感染了我，使我成为导师后每周都坚持与研究生认真讨论科学问题，不与年轻人争第一作者，认真高效地修改学生的论文。如今再回

忆起做研究生的时光，恍然发现，原来王老师从那时起就已经给我们树立了非常好的榜样。

1998年6月博士毕业时，经王老师极力推荐，我有幸继续留在疲劳室工作。记得当时在王老师办公室里，他非常严肃但又语重心长地跟我说：“你看咱们疲劳室目前工作人员老龄化很严重，坚持做疲劳研究的人也越来越少，希望你以后能够坚守材料疲劳这个方向”。他还多次强调，“疲劳研究是一个百年难题，剩下的问题都是难啃的硬骨头，要做好疲劳研究，没有捷径可循，也没有窍门可钻，但疲劳问题对工程应用意义重大，只有长期坚持下去，才有可能最终解决其中的关键问题”，并多次激励我应不畏“疲劳”，勇于面对困难和挑战！2000-2003年间，我有机会作为日本学术振兴会(JSPS)资助研究员和德国洪堡学者在国外访问研究。在此期间，王老师经常通过电子邮件与我交流疲劳研究工作，并多次鼓励我，希望我早日回到金属所工作，继续把疲劳研究做下去。还记得2003年12月3日那天，我从德国归来，乘坐53次列车从北京回到沈阳。十二月份的沈阳，清晨已然十分寒冷，但我们全家刚一下火车就看见王老师和张广平师兄在站台上等我们！王老师看见我非常激动，并坚持要亲自帮我们提一个箱子。看着当时已年逾六旬的王老师的背影，我的视线瞬间模糊了……回国之后，在王老师的帮助和科学院“百人计划”项目的支持下，我很快建立起一支以“材料疲劳与断裂”为核心研究方向的队伍，立足材料疲劳与断裂基础研究，努力探索解决关键工程问题。如今这一研究团队已逐渐发展壮大，而这一切都离不开王老师对我的鼓励、长期支持和多方面帮助。

多年以来，我在疲劳室学习和工作过程中，有幸见证了王老师为疲劳室发展所做的努力与奉献。在春节放假期间，当工作人员和研究生已回家时，王老师能够亲自坚守在疲劳试验机旁做完



试验；他对待所有研究论文都花费大量时间和精力耐心细致地修改提高，却并不争名夺利；在国家重点实验室评估过程中他由于劳累过度不能行走，即使请人用手推车接送也要坚持上班。在王老师的带领下，经过不懈的努力，国家重点实验室成立之初即在国际上有了影响力，众多国际疲劳领域专家如S. Suresh、R.O. Ritchie、H. Mughrabi、C. Laird、P. Lukas、P. Neumann、王执锐等，都纷纷来到疲劳室进行学术交流与合作。在此期间王老师还翻译了麻省理工学院S. Suresh教授的专著《材料的疲劳》一、二版，在国内外引起了广泛关注和影响。1995年王老师作为首届理事长成立了中国材料研究学会疲劳分会，并于1999年作为大会共同主席在北京举办了第七届国际疲劳大会。会上，他代表中国作了题目为“晶体取向和晶界对循环变形与疲劳损伤机制影响”的大会邀请报告，全面介绍了材料疲劳与断裂国家重点实验室过去10年间的重要研究进展，该报告被国际同行评价为疲劳领域近年来特别系统和深入的研究成果，王老师也因此被邀请成为疲劳损伤微观机制这一研究方向上国际精英团体CDLC中的重要成员。这次国际疲劳会议的成功主办大幅度提升了中国疲劳研究在国际上的学术影响力，1999年王老师成为继肖继美院士之后Acta Materialia和Scripta Materialia副主编，这为进一步提升国内材料疲劳学科和其他材料研究在国际上的地位和话语权起到了积极作用。

2005年，应胡壮麒院士推荐，王老师成为Journal of Materials and Technology (JMST) 第三任主编。他就任主编后，当即认真分析了JMST期刊的现状，发现JMST的影响因子一直在0.1~0.3之间徘徊，在国内外的影响力还很低。王老师没有气馁，鼓励学报编辑要坚定信心，努力工作，力争早日把JMST的办刊水平搞上去。2012年，我就任副所长后分管学报工作，曾多次和王老师交流如何办好刊物和提高期刊国际影响

力的问题。每次去王老师办公室交流，都看他在逐一评阅材料和修改校对稿件。他跟我说：JMST的论文涉及材料范围很广，有些英文单词不熟悉，为此特意请学报编辑买了一本特别厚的英文大词典，并拿给我看，还特别高兴地说这本大词典很管用，使他学会了很多新词汇。他还经常拿着校对过的稿件对我说：JMST有些论文写作还很粗糙，问题不少，要想成为国际一流的期刊，JMST需要吸引高水平论文，特别是欧美发达国家学者的研究成果。看到经过王老师悉心修改和校对过的稿件像当年为我修改过的论文那样如出一辙的严谨与细致，我切身感受到王老师为提升JMST论文水平所付出的无数心血与汗水。在王老师精益求精的态度和孜孜不倦的努力下，在学报信息部编辑的共同推动下，JMST的影响因子从2005年的0.175稳步提高到2017年的3.609，已逐步迈入材料学科领域国际一流刊物的行列。

受王老师的影响，他的很多弟子都留在沈阳的高校或研究所工作，也都在继续从事材料的疲劳研究。我们师兄弟每年都会对当年的研究进展进行交流探讨，并且邀请王老师来参加。他总是认真听取我们的报告然后进行细致的点评指导，并且鼓励我们继续做好疲劳研究，为工程构件可靠性做出贡献！借此机会，王老师也把自己一生关于疲劳研究的深入理解毫无保留地传达给了我们师兄弟。转眼间十余年过去了，这种定期性的学术交流逐渐形成了一个有特色的文化传承。2015年王老师80大寿，我们师兄弟专门举办了一次小型学术交流会，大家把这些年自己的研究成果悉数向王老师汇报，王老师为弟子们在材料疲劳研究方向上取得的成绩深感欣慰。为了这次交流会，王老师还专门花费了一个月时间把自己的一生经历都总结出来，包括少年时期的艰苦求学，年轻时在清华大学的刻苦成才，毕业后来到了金属所的勤奋工作，60年代得到葛庭燧先生的欣



赏和爱护，文革期间下乡插队的阅历，80年代的出国学习深造，以及回国后得到师昌绪先生的支持筹建材料疲劳与断裂国家重点实验室……那场报告王老师动情地讲了大约100分钟，深深地打动了现场所有的弟子。显然，王老师是想把自己毕生的所思、所得以及做人理念完整地传授给我们，也用自己的言行完美诠释了他的人文情怀与科学精神。

如今，王中光老师已永远地离开了我们，往事历历，别情依依，千言万语诉不完我们的深情厚谊，潸然泪下流不尽我们的无限哀思。作为一

位导师，王老师无愧于他的各位弟子；作为一位学者，王老师无愧于他所衷爱的事业；作为一位长者，王老师无愧于他的同事和家人；作为一位编辑，王老师无愧于他所主办的刊物；作为一名科技工作者，王老师无愧于他奉献一生的祖国！最好的纪念是传承，他严谨的治学态度和高尚的人格魅力将永远激励着我们去完成他衷爱一生的未竟事业！斯人已逝，但老一辈科学家对科学事业的不懈追求，淡泊名利的超脱情怀，严于律己、为人师表的大家风范，将永远铭刻在我们心中！

2018年6月30日

在王中光老师的指导下做博士后的回忆

朱世杰

2018年6月12日恩师王中光研究员不幸去世，这令我感到很突然，去年8月在金属所参加中日材料与结构疲劳与断裂会议时，王老师的身体状况很好，还和我们一起开会、就餐和交谈，至今他的音容笑貌仍在我脑海中浮现，那么亲切、和蔼、慈祥。会议期间，他还亲自签名送给我刚刚出版的由他校正的《材料力学行为》专著，没想到这本书竟成为王老师留给我的最后遗物。

回想起来，从1989年10月到金属所材料疲劳与断裂国家重点实验室在王老师的门下做博士后开始，多年来，从王老师身上不仅学到了很多材料疲劳专业知识和研究方法，还学习了做人做事的优秀品德和钻研精神，在学习和交往中建立了密切的师生关系。遗憾的是，由于工作和时间的原因，没能回沈阳去参加恩师的告别仪式，只能在此用文字表达学生对恩师的怀念之情。

我在大连理工大学读研究生期间，因为相近的研究方向，有幸认识了阳志安博士，他向我介绍了金属所的博士后制度，使我有机会到金属所做博士后研究。我到金属所后，首先在阳志安博士的指导

下学习做Al-Mg合金的循环蠕变研究。在阅读文献过程中，读到了王老师在文革前发表在《物理学报》上的Al-Mg合金应变时效的相关研究论文和他在美国做的循环蠕变方面的论文，很受启发。阳博士去加拿大工作后，受到了王老师的亲自指导。王老师很重视通过对设备的改造做出有特色的实验研究，他给我讲过最早引进德国申克疲劳试验机的经历和他在美国带着老花镜亲自动手加工试样，从而做出了有新意的实验。2013年我到美国哈佛大学一年，学习王老师亲自动手做了很多实验工作，很有收获。此外，王老师给我看过他的学习笔记和实验记录本，认真和细致的程度令我感到自己做的十分不足，后来我也把这个好习惯教给了我的学生。

上个世纪90年代，中国的科研处在学习和模仿国外阶段。材料疲劳与断裂国家重点实验室在王老师的领导下，研究人员和研究生们一起做学术活动，有时用英语介绍国外的研究并讨论，达到了国内较高的水平。他经常邀请国外的学者和教授来所讲学和访问，使我们年轻人感到眼界开



放并受到思想启迪，刻苦钻研前沿课题的气氛充盈着疲劳实验室，研究成果不断涌现。1999年王老师在最有影响力的疲劳国际会议上作了大会演讲，获得了国内外同行的好评，疲劳界权威人物英国Miller教授等主动邀请王老师开展合作研究。此外，王老师在高水平的国际刊物上发表了系列综述论文，标志着在金属疲劳领域达到了国际先进水平，这是非常令我们学生们仰慕和自豪的。

当时，材料疲劳与断裂国家重点实验室的年轻工作人员和研究生们在王老师的指导下，不仅认真做研究，也有丰富的业余活动和横向交流。我们下班后打乒乓球，周末去公园和海岛旅游等，气氛非常和谐，我还曾经写过一篇文章发表在金属所所报上。1992年在王老师等的大力支持下我们组织了首届全国青年材料疲劳与断裂学术会议，全室上下融洽配合，精心准备，会议办得非常成功。至今回想起来，仍感到非常的满足和愉快。在这些活动中，都体现出王老师作为实验室领导和导师的杰出作用。除了我们几位博士后，王老师指导了很多研究生，他们在王老师的精心培育下，今天都活跃在材料疲劳研究的舞台

上，做出了世界领先的研究成果。有的学生已经成为大学或研究单位的学术带头人，有的学生领导着材料疲劳学会等组织，可以说是桃李遍天下。

2003年我请王老师到东京大学指导研究期间，王老师详细了解了日本材料学会疲劳委员会的活动情况，提议建立中日双边疲劳与断裂国际会议，并首先请日本疲劳委员会委员长京都大学星出教授和神户大学中井教授参加了在厦门召开的国内疲劳与断裂会议。2008年在日本京都召开了第一届中日双边疲劳与断裂国际会议，王老师率领国内代表团参加，随后双边轮流主办，去年在金属所举办了第四届会议。

最后我想说，王老师不仅在学术领域做出了很多创新的研究成果，推动了金属疲劳科学的进步。对国家来说，他与他的同事通过对关键材料疲劳的研究，促进了中国新材料的研发。通过对重大工程部件的疲劳失效分析和研究，对中国的国民经济发展和安全做出了巨大的贡献。因此，王老师的精神将永远激励着他的学生和学生的学生们在材料疲劳领域认真学习和刻苦钻研。

2018年7月20日

弟子不忍先生去 苍天不舍亦泪垂

——沉痛哀悼尊师王中光先生

孙正明



1992年11月，孙正明（左）博士论文答辩日与师昌绪先生（中）和王中光研究员（右）合影

2018年6月12日中午12时55分，我的硕士导师、博士导师王中光先生因病医治无效，溘然长逝，享年82岁。先生晚期肺癌发现以来已有五年之久，虽早有心理准备，惊闻噩耗，仍不胜悲痛。

飞到沈阳，已是晚上八点多。跟接我的世丁一起直奔先生家，先生的女儿小蕙及女婿、儿子

浩瀚在家。客厅里有一个简易的灵堂，花圈花束中，供奉着先生的遗像。

一鞠躬——

记得第一次见到您，是我从南京去沈阳参加推免研究生面试，您让我画出立方晶系中的晶面与晶向，并让我朗读美国教授给您的信件。记得您启发我怎样在实验中善于观察，技术上勇于创新、理论上善于探索。记得您教我怎么分类归档，整理手头的文献资料。记得第一篇英文论文您给改得面目全非，满纸面通红。记得第一篇国外期刊论文发表在德国《Steel Research》上，期刊的稿费您都给了我。记得您把我引荐给您学术界的朋友：宾大的Laird教授、德国的Mughrabi教授、加拿大的王执锐教授、奥地利的Stickler教授及Weiss教授、日本的小林教授。在您的引领下，我视野开阔，世界变小。

几十年后，同样是从南京到沈阳，然而，这次见到的是您的遗像。

我伤悲……

二鞠躬——

记得第一次寒假没有回家，留在沈阳，您骑车到文萃路宿舍来找我，让我去您家里过年。记得在维也纳时您陪我一起在实验室做实验，记得在日本时我们一起在伊势湾坐船、在松岛看海、在仙台赏红叶，记得您带我到德国纽伦堡-爱兰根大学访问。记得我打算回国工作时，您特地陪我一起去宁波……太多太多的记忆。几十年里，那么多的记忆，满满的都是您的鼓励、您的呵护、您的教诲，但从不记得您对我有过一次呵斥。

然而，从此师兄弟姐妹聚会时，席上不再有您这个家长。

我泪垂……

三鞠躬——

“师傅领进门，修行在各人”，您时常鼓励我们要青出于蓝而胜于蓝。几十年，学生一路走来，跌跌撞撞，如今也已为人师，但至今在学术上仍不敢望您项背，每念至此，不禁汗颜。然，学生年过半百，仍能夙兴夜寐，孜孜不倦，唯求能把先生传承的学风人品，在自己的学生身上发扬光大，以不负先生的教诲与期望。恰逢此时，被学校研究生推选为“十佳导师”，荣誉虽小，但此乃学院、学校两级研究生自发票选推举结果，甚是珍惜。想此乃先生的学风已经熏染到下一代学子，特此向先生汇报。

先生罹患几载，想必多有痛楚。今日撒手人寰，吾辈痛失良师，想见笑貌空有影，欲闻教诲杳无音。不过，先生能摆脱病痛之躯，仙升他界，或不失为解脱。更有儿女皆已家兴业旺，弟子桃李芬芳，先生当可含笑天堂。

望遗容而摧裂，想师恩而抽恸。

送别——

第二天清晨，在浑南殡仪馆跟您告别。听哲峰师弟致悼词，泪水溢出眼眶，越过脸颊，跌落下颌，撒至灵堂。最后一眼见您，不忍耽搁后续跟您告别的队列，只对您深鞠最后一躬。

每次回来看您，您都是那么的开心。今天，我们都回来了，看您，您开心吗？看您，不愿是最后一面。先生音容常记，望一路走好。

自此一别，阴阳两界；自此一别，再不能聆听您的教诲；自此一别，愿您在天堂安息。本已盛夏的天，竟然阴雨连绵。

弟子不忍先生去，苍天不舍亦泪垂。

吾师千古！

悼念王中光老师

李守新

王中光老师逝世，是我国材料疲劳界的一个重大损失。我作为金属所疲劳室的一员，亲身经历了王老师兢兢业业、辛辛苦苦带领我们奋斗的那一程，有些感受是刻骨铭心的，愿写出来与同事们一起纪念王老师。

金属所疲劳研究是在师昌绪先生、柯伟老师等领导下针对国家急需材料疲劳性能提高的需求而开展起来的。王中光老师担任疲劳室负责人后，又积极拓展方向，开展材料疲劳的基础性研究，其中金属晶体的循环形变晶体学就是主要研究方向之一。记得90年代初，王老师组织疲劳室有关人员（包括部分研究生）积极学习有关知识，当时请本室李广义老师主讲国际知名教授的英文专著。大家学习热情十分高涨，王老师也与大家一起学习讨论，他积极钻研问题的精神对大家是很好的鼓励。他还鼓励青年人员树立科研就是解决未知的意识，不怕不懂，一定要实事求是，刻苦钻研。这个研究方向很快有了成果，疲劳室也在国际材料疲劳界开始逐渐有了一定的知名度。经过20多年的努力，特别是在第三届负责人张哲峰研究员的带领下，疲劳室除了积极投入为国家急需关键材料疲劳性能提高开展研究外，在这个基础研究领域也有了明显的进展，其研究成果已经系统总结在《材料科学进展》上^[1,2]。王老师看到这些结果，一定是带着欣慰的心情离开的！

王中光老师非常注重国际合作和广交贤才。为了疲劳部的发展和深入疲劳研究，王老师和国际上不少著名的材料疲劳专家，包括Laird、Mughrabi、Suresh、Ritchie等等建立了良好的工

作关系。他和这些疲劳专家交往颇深，这和他求知若渴，诚恳待人的作风是分不开的，同时也与王老师对相关领域疲劳问题的深入理解，以及率领年轻人在疲劳研究上进步显著密切相关。同时，王老师积极鼓励疲劳室年轻人多参加国际会议，多次带领我们开会和到对方实验室参观，并热心地向有关专家推荐我们。这对疲劳室年轻骨干增长见识，开拓视野很有帮助，同时也帮助不少年轻人出国留学深造。王老师带过的研究生很多都成为科研骨干，在这一点上，他肯定是带着满意的心情离开我们的！

熟悉王老师的同事都佩服他工作的勤奋精神和学习的坚韧毅力。王老师在任疲劳国家重点实验室主任期间是最忙最累的时候，特别是实验室评估，事关实验室的未来，事无巨细，他都亲自过问，经常忙到深夜。高血压就是那时候加重的，这种鞠躬尽瘁，殚精竭虑为实验室勤奋工作的形象永远印在我的心中。

王老师以前的家紧邻繁忙的大马路，我去他家感觉噪音实在太大，说在家休息不好，也很难集中精力学习。他说你看我的小屋，那是房间中单独隔离出来的一间小玻璃房，他说他在那间小玻璃房里学习得可好了。他能在中年时期显著提高英语的听力和口语水平，小小的玻璃房功不可没。仔细想来，比小玻璃房更关键的也许就是那超越常人的学习毅力吧！后来，住房条件好了，人也老了，早晨4点来钟睡不着，他就顺势起床学习，每天4点多起床学习又是王老师的新习惯。活到老学到老，王老师就是我们身边的榜样！



当人们面对自己患癌症时，恐惧无疑是常态，我想我们大多数包括王老师也都会这样。但是王老师表现的更豁达，他除了积极治疗外，也对这种疾病表现出既来之，则安之的态度。他在身体感觉可以的时候，照常早晨6点多打打太极拳，适当的时候游游泳。有一次，我对他说，人们常说活过平均寿命线，多活一天就多赚一天！他笑笑说，我已经赚了很多天了！就在他逝世前2个月，他身体已经明显虚弱了，他自己出来买

东西，我要送他，他坚持不要搀扶，只是说我慢点走就好！

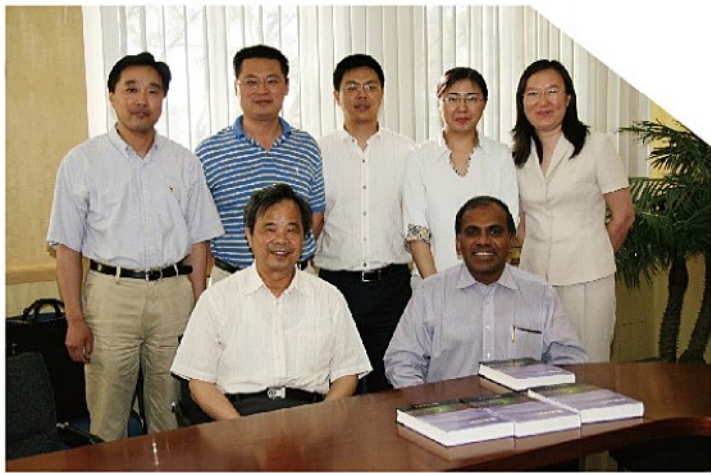
王老师！你一路走好！你已经看到你为之奋斗的金属所材料疲劳研究后继有人！

[1] Z.F.Zhang and Z. G. Wang Prog.Mater. Sci., 53 (2008) 1025–1099.

[2] P. Li, S. X. Li, Z. G. Wang, Z. F. Zhang, Prog. Mater. Sci.,56 (2011) 328–377.

缅怀王中光研究员—斯人远去，风范犹存

卢磊



2007年6月，美国麻省理工学院Subra Suresh教授（前排右一）来访金属所，卢磊（后排右一）与王中光老师（前排左一）及同事合影留念

2018年6月13日早晨6时，一封来自美国的电子邮件让我震惊不已，我不敢相信自己的眼睛“王中光老师昨日去世”。我一边宽慰自己说着

一定是一场误会，一边给所里的同事发微信、打电话希望确认不是事实。几分钟之后，噩耗传来，王中光研究员因病医治无效于2018年6月12日中午逝世，享年82岁。

1994年我刚入金属所读硕士研究生的时候，王老师给我们讲授“材料的疲劳”课，当时所用教材是由王老师等人翻译的，原本以为一门极其枯燥的课程，被这位消瘦、儒雅的学者讲的极为生动有趣。一学期的课程结束，我们不仅知道了疲劳、驻留滑移带、包辛格效应这些专业知识，一大批活跃在国际材料研究前沿的著名科学家以及他们的杰出工作也深深的印在我们脑海之中。

我们这些刚刚迈入科学殿堂的“小学生”第一次感觉到科学研究如此生动。金属所的老师 and 科研成果与世界前沿如此接近，不禁暗自膜拜。



2000年博士毕业后我即入职到当时的金属所材料疲劳与断裂国家重点实验室，对王老师的了解逐渐增多。2003年，在王老师的推荐下我前往美国麻省理工学院材料科学与工程系做访问学者。在麻省理工工作期间，我的合作者Suresh教授和Freund教授的新作《薄膜材料-应力、缺陷的形成和表面演化》英文版出版。作为薄膜材料研究领域中唯一一本对薄膜材料中应力及其作用进行全面系统论述的专著，该书一经出版即被美国哈佛大学、布朗大学、麻省理工学院、斯坦福大学等大学用作研究生教材。回国后，我同王老师谈到该书在美国引起的巨大反响，王老师当即建议我们有必要将此书译为中文，以满足国内读者的广泛需求。在王老师的鼓励下，我们立即组织了一批青年学者投入翻译工作，而王老师则担任起全文全书的校对。我们每个译者只负责全书的一两个章节，而王老师需要对全书每一章节、每一句话、每一个字、乃至标点符号都要不止一遍地认真校对，其中的辛苦外人难以体会。

《薄膜材料》一书的翻译工作历时3年于2007年正式出版，全书600余页，76万字倾注了王老师的大量心血。由于缺乏相关的专业知识和时间紧迫，我们在翻译过程中出现了大量的问题，给王老师的校对工作带来诸多麻烦，也使得他的工作量倍增，但王老师从无怨言。王老师案头的专业英汉科技大词典已经多处磨损。除此之外，对于许多专业术语、专业知识，他不仅查阅原始文献，有时还需要亲自打电话咨询该领域专家以确保无疑。熟悉的人都知道王老师修改稿件，总是用铅笔做标记，隽秀、清晰、明了的铅笔小字清楚标出哪个词不当，哪句话不妥，哪段需要讨论商榷，写错的部分也会用橡皮细心擦去，从不涂改。这些细节不仅体现出先生严谨认真的工作作风，也更体现出他德馨品高的大家风范。

范。

2012年我所青年学者承担了高等教育出版社材料科学经典著作选译的一部分--英文版《材料力学行为》一书的翻译任务。年逾七旬的王老师又一次作为坚实的后盾，承担起全书的校对工作，并从各方面给予我们最大的帮助和支持。此时，王老师还承担着JMST期刊的主编一职，其工作强度和压力一点也不比我们这些年轻人少。尤其在翻译工作后期，王老师身患癌症依然坚守在工作岗位，丝毫没有因为病情影响工作的进度和质量。我们提供给出版社的书稿被称赞为“最专业”“质量最高”的书稿，这其中王老师的贡献功不可没。

从九十年代的《功能梯度材料》、《材料的疲劳》到二十一世纪的《薄膜材料》、《材料力学行为》，30余年来王老师总共翻译、校评了四部译著，这四部译著完整记录了王中光研究员为我国材料科学发展辛勤的付出与无私的奉献。老一辈科学家的缜密、严谨、敬业为我们年青一代树立了永远的榜样楷模。

王中光老师的身上浓缩着中国近代不同历史背景的烙印，虽因各种历史原因承受诸多不公与误解，但他却依然坚守信念，追求梦想。在改革开放初期，他克服种种困难走出国门，与国际同行建立了良好的合作关系，奠定了我国疲劳断裂研究的国际地位。至今，出国开会或访问期间还有不少外国朋友提及从前与王老师交往的故事，评价他是一位“真正的绅士，一位鼓舞人心的科学家”。王老师去世后短短的几个星期，我们收到来自世界各地大量的唁电和慰问，怀念这位令大家尊重、敬仰的朋友、前辈。

王老师常说翻译工作的三字真经为“信、达、雅”。“信”即忠实原文；“达”为让文字通顺、流畅；“雅”则为优雅、美好。其实，王中光



老师的一生何尝不是“信、达、雅”的完美体现？他遵循内心的热爱，在科学研究的道路上不断追求，攻克一个又一个学术难题；他教书育人言传身教，传道授业，培养出一大批优秀的学生弟子；他沧

桑历尽心未老，壮志未酬志更高。蹉跎岁月沉淀下的淡泊与超脱则更是王老师一种特殊境界的优雅与美好。

王中光老师千古！

纪念王中光主编

JMST编辑部

Journal of Materials Science & Technology (JMST)是师昌绪先生1985年创办的中国材料和冶金领域第一本英文期刊，师先生和胡壮麒院士分别担任第一任和第二任主编。2005年，经胡壮麒主编提名，由王中光老师接替担任JMST第三任主编。王老师担任主编后，第一时间来编辑部和大家一起研究JMST发展现状以及面临的问题。当时的JMST影响因子一直在0.1和0.3之间，位于同学科期刊的末位。王老师认真了解情况，仔细分析形势，鼓励大家一定要有信心，并提出力争在他的任期内（5年）将JMST的影响因子提高到1.0以上（2005年JMST影响因子只有0.175）。

王老师接任主编后，身体力行，把大部分时间和精力都投入到期刊工作中。JMST发表的每一篇文章无不经过他的仔细终审和反复推敲，一部分稿件由于问题较多，被王老师批阅成了一片“红”。老先生说，JMST覆盖学科太广泛，有一些论文内容他也不熟悉，所以他让我们帮忙买了有关的专业书籍和大辞典。我们经常看到他在办公室里面一边看稿子，一边翻阅着各种书籍；实在确认不了的内容，他就给评审专家和作者打



2006年5月，王中光主编与编辑部研讨期刊工作后的合影
右四：王中光主编；右五：杨锐副主编（现担任期刊编委）
右三：安青老师（前任编辑部主任）

电话咨询，有时候甚至请作者到他的办公室来探讨。他对待JMST的终审工作非常认真，每次看完一篇稿件，总是在自己的本子上做好记录，哪天有相关的稿件送给他看，他就能回忆起来他看过的相关文章。

王老师对年轻编辑倍加呵护和关照。JMST和《金属学报》英文版(AMS)合并后，JMST的责任编辑也多了，王老师就把编辑去他办公室取稿件改成了他来编辑部给我们送稿件。我们多次让他打个电话，我们过去取稿件就好。王老师说：“你们人多，我过去方便一些”。王老师到编辑部会把终审过程中发现的问题一个个跟责任编辑过一遍，有明显错误的指出错在哪里，有不清楚



的就和大家一起探讨，有需要进一步跟作者核实的内容也被他标注得清清楚楚。有的错误涉及到专业知识，我们编辑有的不太懂，他会耐心地给我们讲解，还会拿出有关资料让我们学习。通过这种交流方式，我们各位责任编辑的业务能力也得到了明显的提高。

王老师对年轻编辑的关照还体现在日常生活中，他爱跟大家讨论国家大事，经常嘱咐年轻编辑不仅要做好编辑工作，还要照顾好家里的老人和孩子，让我们觉得很暖心。同时，王老师对编辑们的要求也很严格，尤其体现在他批阅的稿件上，如果稿件中的错误是编辑应该看出来而没有看出来的，他会明确指出来，这个是编辑的问题，下次一定注意。所以，为了防止王老师“生气”，编辑们会认真仔细地看过稿件之后才会送到王老师手里，这也逐渐养成了大家认真仔细的工作作风。

在期刊发展过程中，王老师在期刊定位、联络材料界同行、邀请综述、组织编委会会议等工作中，付出了大量的心血。不管是大型编委换届会议，还是小型交流期刊发展的编委会，或是国际编委来所里顺访编辑部、国际出版社和国际科研院所与JMST谈合作等会议，王老师都参加并主持会议。王老师利用他的学术声望和影响力，为期刊发展打下了良好基础，尤其是联络国际编委方面，王老师也做了大量的工作。比如美国德克萨斯大学埃尔帕索分校的L.E.Murr教授是JMST多年的国际编委，近几年Murr教授每次来所里，到了编辑部都是王老师主持交流会。他们对JMST期刊发展进行非常深入的探讨，总结可行性方案，会后很快落实到行动中，为期刊的国际发展奠定了坚实的基础。

王老师退休后，特意打印了一张标签“JMST Editor-in-Chief Office”，贴在了办公室门外的显著位置。他说：“我把科研工作交给他们啦，

其它人找我的事情能推的也尽量推掉，以后我专心做JMST期刊。”王老师是这样说的，也是这样做的：他逐步将自己的时间和精力转移到发展JMST上来，直到生命的最后阶段。

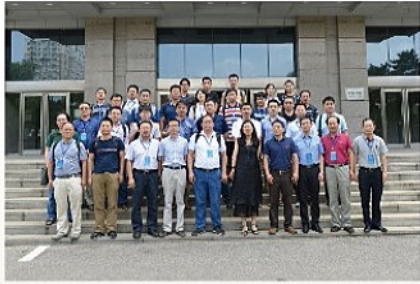
2016年初王老师被诊断出肺部异常。老人家查阅了大量书籍和网络资料，寻找渠道努力和疾病斗争。同时坚持晨练和游泳，通过锻炼来提高自己的抵抗力。王老师也把科学家的精神用在了和病魔斗争上，他懂知识，知道最新的医学研究成果在哪儿；他看重生命，但不会被病魔吓倒；他也知道自己的身体状况，豁达乐观，这给我们做了很好的示范，让我们知道如何面对困境，如何笑对人生。

王老师在患病期间，一直坚持完成JMST的日常终审工作，尽管身体状况越来越差，工作方面却始终如一。即使在最后阶段，他还在惦记着期刊发展，只要一有时间和精力，就让我们送一两篇稿件过去。我们总担心他的身体，不想让他累着了，劝他要注意休息，稿子的事情可以先放一放。每当这时候，他都说：“我只要还干得动，就多帮你们做一点”。

2017年夏天，王老师来编辑部送稿子，还跟我们开玩笑：“原来我做主编的目标是JMST的影响因子达到1.0，后来是提高到2.0。我的目标达到了，你们看着可以换个主编了。”

王中光老师担任JMST主编13年，通过其精益求精的做事态度和孜孜不倦的努力，带领JMST团队克服困难，不断进步，使该期刊的SCI影响因子从0.175上升到3.609，进入材料和冶金学科国际一流期刊之列。他的努力和付出得到了回报，当年提出1.0的目标，已经加倍实现。老人家可含笑安息于九泉之下了！

我们敬爱的王主编，编辑部的同事们永远怀念您！



7月25日，中科院先导专项(B) - “高速列车长时间服役的

安全可靠”项目2018年度阶段工作进展报告会在金属所召开。

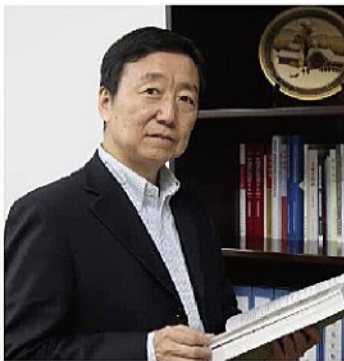
7月23日至27日，金属所举办第三届“暑期科学之旅—家属科学营”活动，9名青少年家属参加了本次活动。



7月22日至24日，2017年度李薰讲座奖获得者、英国剑桥大学Andrea Carlo Ferrari教授访问金属所。



7月16日至20日，金属所举办优秀大学生夏令营，来自全国知名大学的150多名优秀大学生参加了本次活动。



7月8日至13日，在美国纽罕普舍举办的戈登会议(水溶液腐蚀专题)上，金属所韩

恩厚研究员应邀作邀请报告。

6月29日上午，中国科学院庆祝建党97周年表彰交流大会以视频会的形式隆重举行，我所党委委员、党总支和党支部书记、获奖代表和新党员等70余人参加了视频会议，22名新党员与主会场同步进行入党宣誓。

