

协力

郑哲敏

总第12期 | 季刊
2019年第2期



中国科学院力学研究所党委主办

不忘初心 牢记使命 做科研生力军

综合要闻

- 启动“不忘初心、牢记使命”主题教育
- 多家单位参观党员主题教育基地
- 2019年度党群特色项目评审
- 组织统战和科技骨干参观北京空天技术研究所
- 北京分院协作二片2019年度工作会



党员随笔

- 睿言箴语
郑哲敏、俞鸿儒、韩林
- 家国情怀
杨明、高梦霓、苗青、汪也

创新驱动发展

- 入水的力学问题
- 廉价航天发射路在何方
- 浅谈“异构”金属材料
- 甲烷碳同位素分馏
- 神奇的太空环境
- 重塑制造业的3D打印技术





协力

郑哲敏

主办

中国科学院力学研究所党委

承办

研究生一党支部

研究生二党支部

编委会

主 编：刘桂菊

执行主编：姜宗林

副 主 编：（按姓氏拼音排序）

戴兰宏 龙 勉 厉文萍 秦 伟 杨国伟 魏炳忱 张新宇

编 委：刘 丽 李 鹏 李海艳 肖凯璐 李泓辰 李 洸

马凯夫 苗 青 高斐斐 刘 鹏 谢文慧 梁伦伟

朱国立 武佳丽 任庆帅 宋金颖

刊物类型：季刊

地址：北京市海淀区北四环西路 15 号 邮编：100190

电话：+86-10-82543856

传真：+86-10-62560914

网址：<http://www.imech.cas.cn>

目录

2019 年 · 第 2 期 · 总第 12 期



| 封 | 面 |

18 党员随笔

◆ 睿言箴语

- 郑哲敏院士与研究生畅谈科研与人生 18
- 俞鸿儒院士访谈录 21
- 一个老党员的心声 / 韩林 24

◆ 家国情怀

- 王安石：知识分子的家国天下 / 杨明 26
- 青年人的新时代担当 / 高梦霓 29
- 我为贫困县的中学生做科普 / 苗青 30
- 我们为什么要扶贫？ / 汪也 31

01

综合要闻

- 力学所组织参加中科院“不忘初心、牢记使命”主题教育动员部署会并启动力学所主题教育 01
- 中组部及中科院多家单位到力学所参观中科院“人民科学家·强国奠基石”党员主题教育基地 02
- 力学所党委召开 2019 年度党群特色项目申报评审会 04
- “不忘初心、牢记使命 建功立业新时代”——力学所党委组织统战和科技骨干开展主题教育活动 04
- 力学所召开党支部会议及党务工作培训会 05
- 北京分院协作二片召开 2019 年度工作部署会 06

07

基层党组织

- 各党支部召开支部委员会换届选举（成立）大会 07
- 各党支部支委名单 13
- 流固耦合系统力学重点实验室（LMFS）党支部开展春季植树活动 15
- 机关一、二党支部召开联合党员大会 15
- 缅怀先烈理想、弘扬奉献精神——高温气体动力学国家重点实验室（LHD）党支部组织平北抗日战争纪念馆及平北红色第一村党性教育主题活动 16
- 研究生党支部组织蔚县扶贫交流活动 17

33

先锋故事

- 回首往昔，展望光明的未来——著名妇产科学家张丽珠的故事 / 李洗 33

36

创新驱动发展

- 入水的力学问题——从“打水漂”谈起 / 王一伟 王宇飞 36
- 廉价航天发射路在何方？ / 全晓通 40
- 浅谈“异构”金属材料 / 马彦 44
- 甲烷碳同位素分馏 / 曹高辉 45
- 神奇的太空环境 / 李丹 47
- 重塑制造业的 3D 打印技术 / 李志永 50

53

力学人

研究生党支部

◆ 优秀党员

- 李鹏 53
- 曹高辉 53
- 马彦 54
- 高梦霓 54

◆ 优秀党务工作者

- 李泓辰 55
- 肖凯璐 55
- 陈深宝 56
- 李丹 56

57

党群园地

- 我心中的导师 57
- 北京分院运动会 58
- 篮球赛 59
- 公众科学日 60

力学所组织参加中科院“不忘初心、牢记使命”主题教育动员部署会并启动力学所主题教育

6月11日，力学所组织参加中国科学院“不忘初心、牢记使命”主题教育动员部署会。力学所党委书记、副所长刘桂菊，党员所领导，党委委员，纪委委员，机关及实验室党员负责人等近30人参加会议。



刘桂菊讲话



会议现场

与会人员学习了中科院院长、党组书记白春礼同志动员讲话，中央指导组组长范小建讲话精神。

视频会后，刘桂菊结合视频会议精神，就力学所开展“不忘初心、牢记使命”主题教育作了动员讲话。她强调：

一要认真学习贯彻中央精神实质，按照中央和院党组要求，结合力学所实际认真研究制定实施方案，各部门、各支部要严格按照主题教育“守初心、担使命，找差距、抓落实”的总要求组织落实。

二要把主题教育紧密结合力学所实际展开，切实解决力学所科技创新发展中的实际问题，促进力学所大发展。

三要切实承担起主体责任，所党政领导班子要以问题为导向，抓整改、抓落实；各党支部要切实抓好党员教育、管理工作；党员领导干部要结合个人实际与工作要求，学深、学透，把主题教育落到实处。

中组部及中科院多家单位到力学所参观中科院 “人民科学家·强国奠基石”党员主题教育基地

近期，中组部及中科院多家单位到力学所参观中科院“人民科学家·强国奠基石”党员主题教育基地，参观人员分别向钱学森、郭永怀塑像献花，参观院士墙、钱学森办公室、郭永怀办公室以及力学所相关实验室。

中组部人才工作局党支部

5月17日上午，中组部人才工作局党支部一行30余人到力学所“人民科学家·强国奠基石”党员教育基地开展主题党日活动。中科院人事局副局长唐裕华，力学所党委书记、副所长刘桂菊，及院人事局、力学所有关职能部门同志陪同参加。



刘桂菊致辞



参观钱学森、郭永怀塑像



参观钱学森、郭永怀办公室



参观实验室

化学所化学热力学党支部

5月9日，中科院化学所化学热力学党支部一行30余人到力学所参观中科院“人民科学家·强国奠基石”党员主题教育基地。



参观钱学森、郭永怀塑像并鲜花



参观钱学森办公室



参观郭永怀办公室

中国科学院党校第二十三期研修班学员

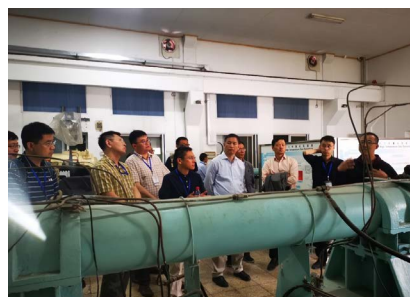
5月8日，中国科学院党校第二十三期研修班学员一行40余人到力学所参观中科院“人民科学家·强国奠基石”党员主题教育基地。力学所所长助理、纪委副书记魏炳忱，综合处处长、党办主任朱国立，非线性力学国家重点实验室副主任、党支部书记武晓雷及综合处同志陪同参观。



参观钱学森、郭永怀办公室



参观非线性力学国家重点实验室



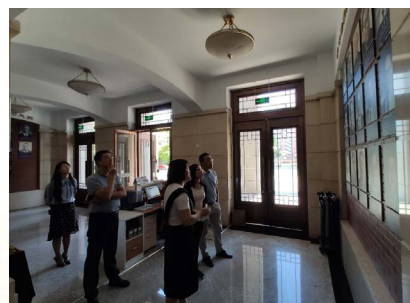
参观风洞设备

深海所党办

5月21日，深海所党办主任发强一行赴力学所参观中科院“人民科学家·强国奠基石”党员主题教育基地，力学所党办同志陪同参观。



参观钱学森、郭永怀塑像



参观院士墙

声学所水声环境特性党支部

5月30日，声学所所长助理、党办主任刘宏伟及水声环境特性党支部一行近20人到力学所参观中科院“人民科学家·强国奠基石”党员主题教育基地，力学所综合处处长、党办主任朱国立及党办相关同志陪同参观。



参观钱学森、郭永怀办公室



在钱学森、郭永怀办公室前合影

力学所党委召开 2019 年度党群特色项目申报评审会

4月28日上午，力学所党委组织召开2019年度党群特色项目申报评审会。党委委员、支部书记、群团负责人、支委等50余人参会。会议由党委书记、副所长刘桂菊主持。



刘桂菊讲话



秦伟讲话



支部汇报

各支部分别汇报了2019年支部特色项目申报计划，与会评委对各党支部的立项报告进行了现场打分。

党委委员、所长秦伟在讲话中强调，希望各支部将党建与科研紧密结合，充分发挥党员的先锋模范作用。他要求各支部要认真思考开展项目的预期目标和收获效果，特色项目要能够真正促进科研发展，使力学所党建再上新台阶。

刘桂菊在讲话中指出，各支部申报的特色项目做到了与业务工作紧密结合。她要求各支部要确保党建工作落到实处。支部书记要提升政治站位，树立“四个意识”，坚定“四个自信”。支部工作要有计划，更要提升执行力，提高工作效率。

评审会前召开了党支部工作部署及培训会，党办主任朱国立等对近期的重要工作进行了部署，大家就相关工作进行了讨论。



会议现场

“不忘初心、牢记使命 建功立业新时代” ——力学所党委组织统战和科技骨干开展主题教育活动



在北京空天技术研究所合影

4月24日，力学所党委书记、副所长刘桂菊带队，统战和科技管理骨干、入党发展对象等20余人赴北京空天技术研究所开展“不忘初心、牢记使命 建功立业新时代”主题教育实践活动。北京空天技术研究所党委书记王自勇及部分科技管理骨干参加了活动。



刘桂菊讲话



王自勇讲话



座谈交流

双方就党建及文化建设等工作展开了座谈交流。王自勇简单介绍了北京空天技术研究所的有关情况，以及与力学所的交流合作情况，希望今后能加深合作，共促发展。刘桂菊介绍了力学所党委组织此次活动的情况，并真诚地邀请北京空天技术研究所同志到力学所参观、座谈、合作。

力学所召开党支部会议及党务工作培训会

4月28日上午，力学所党办组织召开了力学所党支部会议暨党务工作培训会。各党支部书记、部分支委以及党办同志50余人参加了会议。会议由综合处处长、党办主任朱国立主持，党委书记、副所长刘桂菊出席会议。



朱国立主持



刘桂菊讲话

朱国立传达了《中国科学院党的建设工作领导小组办公室关于加强在科技骨干中发展党员工作的通知》的文件精神，要求各支部积极推动在科技骨干中发展党员的工作，随后鼓励各支部积极组织申报“率先行动故事汇”，并就网上党费收缴平台的启用、支部换届工作、

“三会一课”具体要求等工作进行了部署。

最后，刘桂菊书记希望支部在实际工作中充分发挥党小组作用，根据所党委工作要求，结合科研工作与支部实际情况开展工作，增强党员的党性，使每一位党员有所收获。



会议现场

北京分院协作二片召开 2019 年度工作部署会

4月8日，北京分院协作二片 2019 年度工作部署会在片长单位力学所召开。北京分院副院长、分党组成员、京区事业单位党委副书记李静，北京分院宣传教育处处长袁念，群众工作处处长徐治国等到会指导。来自协作二片成员单位的 100 多位代表参加了会议。会议由副片长单位、化学所党委书记王笃金主持。

电工所党委书记张福宽作为前任片长单位介绍了协作二片 2018 年度总体工作情况，总结了片区取得的成绩，认为协作片为各单位提供了分享经验、倾诉交流的学习平台，推动了科技发展和改革创新。

李静向获得 2018 年度协作片“办公室工作”、“中心工作推动”和“行政工作”单项奖的块长单位过程工程所、化学所、理化所进行了颁奖，并发表了讲话。

力学所党委书记刘桂菊作为现任片长单位传达了北京分院基层协作片 2019 年工作要点，协作片的职能定位与工作目标，强调二片各单位要切实完成北京分院对片区的工作要求，促进研究所的科技创新及改革发展，为落实“率先行动”计划提供助力和保证。

最后，各模块人员就年度工作计划分组进行了深入的讨论。



会议现场



王笃金主持



张福宽作报告



李静讲话



获奖模块



刘桂菊作报告



院所领导讨论



模块讨论

各党支部召开支部委员会换届选举（成立）大会

机关一党支部召开支部委员会换届选举大会

4月18日，机关一党支部召开支部全体党员大会。党委书记、副所长刘桂菊，副所长尹明以支部普通党员的身份参加了会议，会议由支部书记卢哲猛主持。

卢哲猛对2017-2018年党费收缴情况进行了公示，汇报了支部2019年特色项目申报方案及年度工作计划。

党支部通过差额选举的方式选举产生了新一届支部委员。

会上，武佳丽同志作了题为《建设具有强大凝聚力和引领力的社会主义意识形态》的报告。宋金颖同志作了题为《党旗和党徽》的报告。

党委书记刘桂菊总结发言时表示，希望支部将申报的特色项目具体化，同时，在今后工作中进一步加强支部建设，促进青年党员同志思维能力、执行能力的提升。



会议现场

高温气体动力学国家重点实验室（LHD） 党支部召开支部委员会换届选举大会



会议现场

5月15日，高温气体动力学国家重点实验室（LHD）党支部召开了全体党员大会。联系党支部的党委委员龙勉研究员，综合处处长、党办主任朱国立等应邀出席。支部书记赵伟主持了会议。

党支部通过差额选举的方式选



赵伟主持会议



龙勉发言



朱国立发言

举产生了新一届支部委员。

赵伟为全体支部党员上了题为《创新引领，人生价值》的党课。

党委委员龙勉研究员祝愿 LHD 支部在未来的工作中取得更大的成绩。所党办主任朱国立希望新一届支委带领支部党员继续努力促进创新攻关，发挥党员的先锋模范作用，把 LHD 党支部打造成一个更加坚强的战斗堡垒。

流固耦合系统力学（LMFS）重点实验室 党支部召开支部委员会换届选举大会

5月21日，流固耦合系统力学重点实验室（LMFS）党支部召开了全体党员大会。党委书记、副所长刘桂菊、所党办、支部党员等50余人参加了会议。

党支部通过差额选举的方式选举产生了新一届支部委员。

新一届支委会介绍了2019年支部工作计划，重点介绍“学习强国”学习竞赛活动安排。

与会党员观看了中科院践行率先行动的三个优秀事迹的视频。

刘桂菊作总结讲话，希望新一届支委加强计划落实，充分发挥党员先锋模范作用，在实验室评估、科研等工作中发挥积极的作用。



会议现场



刘桂菊讲话



投票现场

研究生党支部召开支部委员会换届选举大会

5月21日，研究生第一、第二党支部召开了研究生全体党员大会。党委书记、副所长刘桂菊，联系研究生支部的党委委员姜宗林，党办有关人员出席大会。研究生第二党支部支部书记刘丽主持会议。

会上，通过全体党员投票表决，同意发展张犁天为预备党员，同意高梦霓、时北极两名同志转为中共正式党员。研究生第二党支部副书记马彦同志带领三名同志宣誓。

党支部通过差额选举的方式选举产生了新一届支部委员。

刘丽和研究生第一党支部副书记李鹏分别讲了题为《力学所研究生培养过程——〈力学研究所研究生培养管理工作规定〉解读》和《做人 做事 做学问》的党课。

姜宗林在讲话中表示，本次会议表现出研究生在思考、在总结、在求实求索，并向全体党员分享了自己求学和做科研的经历，希望研究生能将个人的发展与国家的发展联系在一起，做真正有用的工作，以创造出更大的价值。

刘桂菊总结讲话，指出研究生党支部充分发挥了研究生群体的优势，体现了支部特色，希望研究生支部保持好的工作方法，在推动力学所研究生思想政治教育工作中作出贡献；同时希望研究生党员能在求学期间注重培养自己的思想意识，提升自己的眼界，做出真正有价值的工作。



会议现场



姜宗林讲话



刘桂菊讲话



刘丽讲党课



李鹏讲党课

机关二党支部召开支部委员会换届选举大会

5月28日，机关二支部召开全体党员大会。所长、党委委员秦伟以普通党员身份参加了支部会议，联系机关二支部的党委委员杨国伟出席了会议。会议由支部书记闫聪主持。

党支部通过差额选举的方式选举产生了新一届支部委员。

会议介绍了工行党费收缴平台的使用说明，并传达了《中共中国科学院党组关于贯彻落实〈中国共产党重大事项请示报告条例〉的通知》和《中国科学院党的建设工作领导小组关于以提升组织力为重点加强和改进研究所党建工作的通知》两个文件精神。

杨国伟希望各位党员结合岗位职责积极参与支部活动，并预祝支部在今后的工作中取得更加优异的成绩。



会议现场



闫聪主持会议



杨国伟讲话

离退休人员党支部召开支部委员会换届选举大会

6月4日上午，离退休人员党支部召开全体党员大会。党委书记、副所长刘桂菊、综合处处长、党办主任朱国立及党办同志参加支部大会，会议由支部书记厉文萍主持。

党支部通过差额选举的方式选举产生了新一届支部委员。

与会党员观看了《率先行动故事汇》科技创新故事，学习先进人物的奉献精神。

刘桂菊同志作总结讲话。她高度认可离退休人员党支部的工作，并从组织建设、思想建设、政治建设等方面对党支部工作提出了具体的希望和建议。希望老党员同志们不忘初心，牢记使命，发挥优势，有所作为，积极参与和推动研究所党建工作，真正做到离休不离党、退休不褪色。



刘桂菊讲话



厉文萍作工作报告



韩林主持选举



观看“率先行动故事汇”视频

微重力重点实验室（NML）党支部召开支部委员会换届选举大会

6月4日，微重力重点实验室（NML）党支部召开全体党员大会。所党委书记、副所长刘桂菊、联系支部的党委委员张新宇、综合处处长、党办主任朱国立和党办同志应邀出席，实验室支部党员和部分积极分子参会。会议由支部书记康琦主持。

会上，康琦为全体党员讲了题为《中国共产党入党誓词的历史沿革》的党课。

党支部通过差额选举的方式选举产生了新一届支部委员。

党支部向即将离任的支部副书记魏炳忱、宣传委员吕东媛，以及党委联系人龙勉表示了感谢，并赠送了《习近平用典》特辑。

党委委员魏炳忱表示，微重力室党支部做了很多工作，通过开展特色活动凝聚力量，希望在今后的工作中要发挥优势继续努力，助力力学所发展。

张新宇希望支部能发挥优势，与实验室领导班子密切配合，在今后工作中更好发挥战斗堡垒作用，同时加强与其他支部交流，相互借鉴联合活动，未来取得更大的成绩。

刘桂菊书记结合本次支部党员学习主题，逐条对照分析并提出了对支部工作的要求，要求新一届支委会注重实验室的未来，找差距、谋发展，再创辉煌。



会议现场

非线性力学国家重点实验室（LNM） 党支部召开支部委员会换届选举大会

6月5日，非线性力学国家重点实验室（LNM）党支部召开了全体党员大会。联系非线性党支部的党委委员秦伟所长，综合处处长、党办主任朱国立及党办同志应邀出席。组织委员邵颖峰主持了会议。



武晓雷作工作总结



党员交流讨论



秦伟讲话

党支部通过差额选举的方式选举产生了新一届支部委员。

会上，支部书记武晓雷作了题为《学习习近平总书记关于科技工作者重要讲话》的党课报告。

秦伟在讲话中充分肯定了支部取得的成绩和会前充分的准备，要求支部继续努力，把各项工作推向前进。同时，他希望非线性支部更好地规划未来，为研究所和中国科技发展做出自己的贡献。

先进制造工艺力学重点实验室（MAM） 党支部召开支部委员会换届选举大会

6月5日，先进制造工艺力学重点实验室（MAM）党支部召开了全体党员大会。联系支部的党委委员戴兰宏应邀出席。会议由上一届党支部副书记李光主持。

党支部通过差额选举的方式选举产生了新一届支部委员。

会议介绍了工行党费收缴平台的使用方式。党支部按照研究领域重新划分党小组，并选举产生了党小组组长。

戴兰宏同志肯定了过去支部工作中结合实验室特色开展的活动与取得的效果，对新一届支委会提出了更高的要求，希望继续创新工作方式方法，使党建更好的服务于科研中心任务，发挥党员先锋模范作用。



会议现场

空天飞行科技中心（筹）党支部召开支部成立大会

2019年6月空天飞行科技中心（筹）（以下简称“空天中心”）申请成立中共空天飞行科技中心党支部。6月10日，空天中心组织召开了全体党员大会。联系支部的党委委员魏炳忱，综合处处长、党办主任朱国立同志及党办同志应邀出席。会议由中心主任杨毅强同志主持。

党支部通过差额选举的方式选举产生了第一届支部委员会。

魏炳忱在总结讲话中指出，空天中心代表科学研究、关键技术及工程集成的结合，中心党支部的成立将加强整个团队的高度融合。希望中心党支部积极探索新的模式和方法，将党建工作落实到工程项目中，促进重大任务的科研产出，取得好的成绩。



投票选举

各党支部支委名单

LNМ 党支部



武晓雷
支部书记
实验室副主任 / 研究员



袁泉子
副书记
研究员



邵颖峰
组织委员
副研



宋晶如
宣传委员
助研



刘天威
纪检委员
助研

LHD 党支部



赵伟
支部书记
实验室副主任 / 研究员



仲峰泉
副书记
研究员



刘崇
组织委员
副研



姚远
宣传委员
助理工程师

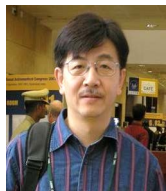


王春
纪检委员
研究员



张仕忠
青年委员
工程师

NML 党支部



康琦
支部书记
实验室副主任 / 研究员



王双峰
副书记
研究员



徐升华
组织委员
研究员



李伟斌
宣传委员
助研



陈猛
纪检委员
副研

LMFS 党支部



杨国伟
党委员会委员 支部书记
实验室副主任 / 研究员



杜特专
副书记
副研



吴晗
组织委员
助研



李洋
宣传委员
助研



张旭辉
纪检委员
副研



王静竹
青年委员
助研

MAM 党支部



肖歆昕
支部书记
高工



彭青
副书记兼纪检委员
助研



占剑
组织委员
副研



李少霞
宣传委员
副研



高方圆
青年委员
副研

空天飞行科技中心(筹) 党支部



杨毅强
支部书记
中心主任 / 研究员



王晶
副书记
办公室主任 / 高工



李新宇
组织委员
高工



魏凯
宣传委员
工程师



布向伟
纪检委员
总体部主任

机关一党支部



卢哲猛
支部书记
人力资源处副处长



宋金颖
副书记



刘飞
组织委员

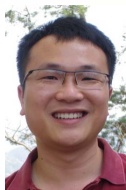


张淑利
宣传委员



孙晖
纪检委员

机关二党支部



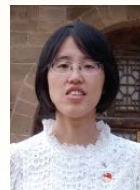
闫聪
支部书记
高技术处副处长



王莉婷
副书记



杨云潇
组织委员



于双
宣传委员



刘亚冰
纪检委员

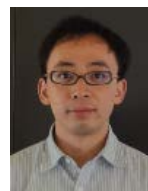
力学学会办公室 党支部



汤亚南
支部书记
力学学会办公室主任



刘洋
副书记兼纪检委员



陈杰
组织委员
力学学会办公室副主任



周冬冬
宣传委员

离退休人员 党支部



厉文萍
党委委员 支部书记



韩延良
副书记



汪清
组织委员



李嘉琪
宣传委员



王翠茹
支部委员

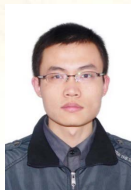


王国栋
支部委员



田兰桥
支部委员

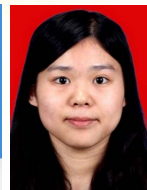
研究生一党支部



李鹏
支部书记



李海艳
副书记兼宣传委员



肖凯璐
副书记兼组织委员



李泓辰
青年委员



李洗
学习委员



马凯夫
纪检委员

研究生二党支部



刘丽
支部书记
研究生教育与工学院办公室副主任



苗青
副书记



高斐斐
副书记



刘鹏
组织委员



谢文慧
宣传委员



梁伦伟
纪检委员

流固耦合系统力学重点实验室（LMFS） 党支部开展春季植树活动

4月20日，流固耦合系统力学重点实验室（LMFS）党支部前往怀柔开展春季植树活动。党支部的同志们积极参与义务植树活动，不仅用自己的行动诠释了保护生态、绿色发展的美好理念，也增进了 LMFS 实验室党员和群众之间的沟通与交流，进一步增强了 LMFS 支部和实验室的凝聚力。



党员植树



活动合照

机关一、二党支部召开联合党员大会



刘桂菊作报告

5月28日，机关一、二党支部召开联合党员大会。机关一、二党支部全体党员，职能部门党外人士共60余人参加了会议。所长、党委委员秦伟，党委书记、副所长刘桂菊，副所长尹明以普通党员身份参加了支部会议，联系机关一、二支部的党委委员杨国伟、厉文萍出席了会议。会议由机关二党支部书记闫聪主持。

党委书记刘桂菊作了题为《政治巡视是一把利剑——巡视工作要求指明了我们努力的方向》的党课报告。报告指出，政治巡视是院党组加强党对科技创新事业的领导、加强研究所班子建设、加强研究所管理的一把利剑。她要求支部党员在工作中以巡视的要求来规范自己的行为，严于律己，时刻警醒。同时，她要求各职能部门结合本部门的职责，深入审视，有针对性地改进，为力学所再创辉煌贡献自己的力量。

会后，机关一、二党支部分别召开了支部全体党员大会。

机关一党支部会议由支部书记卢哲猛主持。会议采取无记名投票表决的方式，同意发展丛睿同志为中共预备党员。

支部书记卢哲猛介绍了党小组设置方案，汇报了支部2019年度工作计划与分工。

苏建宇作了题为《力学研究方法与管理工作的思考》的报告，刘飞作了题为《浅谈网络信息安全》的报告，孙晖同志从安全概述、安全重点关注问题以及应对措施出发，给党员同志上了一节生动的安全课。

机关二支部完成支委换届工作。



会议现场

缅怀先烈理想、弘扬奉献精神 ——高温气体动力学国家重点实验室（LHD）党支部组 织平北抗日战争纪念馆及平北红色第一村党性教育 主题活动

5月24日，高温气体动力学国家重点实验室（LHD）党支部前往延庆，开展以“缅怀先烈理想、弘扬奉献精神”为主题的“平北红色学”党性教育活动。支部党员、入党积极分子等80余人参加了本次活动，所党委委员杨国伟应邀参加。



缅怀先烈



参观平北抗日战争烈士纪念馆



向沙塘沟村老书记赠送特色纪念品



平北红色第一村纪念馆前门合影

大家怀着崇敬、肃穆的心情向平北抗日战争烈士纪念碑以及烈士墙默哀、致敬。

支部会上，选播了“率先行动故事汇”微视频的典型代表篇：《暮年一初心》、《我的事业在中国》、《创芯国之重器，践行科技强国梦》。

党支部在沙塘沟村参观“平北红色第一村”纪念馆。支部向沙塘沟村老主任、老书记胡永旺赠送特色纪念品，以表达 LHD 党员不忘初心、牢记使命的决心。

研究生党支部组织蔚县扶贫交流活动

5月31日，研究生第一、第二党支部党员前往河北省张家口市蔚县（国家级贫困县）开展扶贫交流活动。支部党员、入党积极分子等20余人参加了本次活动，所党办相关人员应邀参加本次活动。

党支部首先向蔚县西合营镇的夏源完全小学图书馆捐赠50余本少年儿童读物，并与学校的领导、老师召开了小型座谈会，了解学校的教育情况和研究生能够提供的资源。



孩子们看到图书非常开心



研究生参加小学生班会



李丹做科普报告



苗青和汪也做科普报告



刘丽讲科学家的故事

下午，支部党员来到西合营中学，2015级博士生李丹做了《神奇的太空环境》的科普报告。2016级硕士生汪也和硕博连读生苗青做了《表面张力的魅力》的科普报告，中学生们产生了很大的兴趣。最后，刘丽为学生讲述了《伟大的科学家——钱学森和郭永怀的故事》。



睿言箴语

郑哲敏院士与研究生畅谈科研与人生

◇ 稿件整理：马彦 李鹏 刘丽

编者按：2017年5月，研究生党支部组织了“郑哲敏院士与研究生在一起”座谈会，郑院士结合自己几十年来的科研经历和人生阅历，为研究生上了一堂别开生面的互动课，给研究生提出了许多做科学研究和具体课题方面的建议。时至今日，回顾这些建议感到弥足珍贵，再将此文发表在《协力》上，希望能够鼓励研究生在科学研究中发挥积极性和聪明才智，早日成长为科技后备力量，为科技兴国做出贡献。

1. 力学的发展方向？

郑院士：力学的生命力在于应用和解释自然现象。目前，力学学科研究的大框架是清楚的。力学学科取得成绩越多应用越大，每个时代力学学科的侧重点是不同的，也许未来是脑科学，大数据信息的时代。力学在工程方面有很多应用，但是现在仍然有很多东西还是不清楚，比如对海洋、对宇宙的探索。

2. 如何选题和坚持做科研？

郑院士：现在很多科学家提出的方向都是从文献上找的，很多都是别人嚼过的馍，做研究一定要走到学科的第一线，去亲身感受和体会，才能提出创新的问题。比如说研究高铁，要多与工人谈谈，多与工程师谈谈，要善于总结，就会有很多的启发。当年我们在做穿破甲的时候，很多人没见过穿破甲，所以我们跑过很多靶场。我们发现，被子弹打洞的地方有很多的液体，有流体的现象，这是我们亲眼看到的，所以针对这个现象，我们就去调研，实践的收获是非常大的，对科研也有很大的帮助。



3. 高年级的博士生，导师提供查阅文献的时间有限，导师设定的研究任务很难推进，如何解决这个问题？

郑院士：首先对这个研究要有信心，更要有耐心，要耐心地读文献推导公式。合理分配做科学研究的时间，与导师之间形成讨论，而不是单纯地接受命令。如果导师对这个研究也有不明白的地方，可以跟研究这个方向的其他老师或者同学请教，多沟通，多学习。但是，请教之前自己要把问题想清楚，然后再去讨论，这样讨论才有效果。做学问最重要的要有自己的想法，先要把一个问题大的方向搞清楚，然后再去思考细节。

4. 您了解现在的研究生是什么样的状态？

郑院士：现在的研究生一般面对两个大问题，一个不知道怎么处理和导师的关系，另一个是研究的课题太难。

研究生与导师交流，不要胆怯，要大胆的讨论，在想办法解决面对的困难时，先要搞清楚导师对你的要求，想一想导师给的实验题目是否有问题，有没有自己的想法？有自己的想法，为什么很难实现？项目要跟进，实验进展要经常向导师汇报，同时也要做一些拓展实验。

学生跟导师做项目是现在很普遍的现象，但是在做项目的同时，不影响项目进展的情况下，考虑加进一些自己的研究内容，设计一些自己的实验内容，有问题要与导师商量解决。

课题太难，首先在物理上弄清楚原理，深入研究问题，然后在工具和方法上做一些改进，获得一些突破，寻求创新。

5. 能否传授青年人一些科研的方法和技巧？

郑院士：做科研并没有什么技巧，但是可以总结一些方法。首先，问题要提好，问题提对了也就是研究方向对了。接下来，对于这个问题自己要多考虑。然后，要与导师多讨论。我曾经问过美国的教授怎么带学生，他是钱学森的同学，是美国康奈尔大学航空系的教授，他说学生来提问题，我的方法是问学生，你有办法解决吗？好的学生就会告诉我说，我有办法A，我有办法B，我有办法C，作为导师，我只能告诉他先试试办法C，试过才知道。在研究生阶段，导师不一定清楚你要做的研究方向，但自己要把研究方向搞得清清楚楚明明白白。我还问过普林斯顿大学的教授怎么带学生？他说我和学生对一个科学问题都不太懂，我的任务就是和学生一起把问题搞清楚，博士阶段要靠和导师合作，一步一步把



问题解决，这个过程会遇到问题和困难，要克服。

做研究，研究的路线和方向可以自己定，不一定按照传统，可以改进技术，也许会失败，也许会成功，一定要大胆一些，因为科研都是有风险的，成功了就是创新，不要怕冒风险，要去试一试。

钱学森的文章《论技术科学》讲过一段，力学是技术科学，提到方法问题，数学不是最重要的，最重要的是对问题有理解，用什么方法把问题简化。理解物理问题最难，犹如在森林里找路，你会花很多时间找路。突然有一天，找到了方法和解，找到路了，那是一个非常愉快的过程。如果还是不行，可以通过实验的方法去验证你的理论。简化过程，你会用到很多工具，哪些是重要的，哪些是次要的，一定要搞清楚。

6. 目前年轻人会遇到很多的诱惑，很浮躁。在现在的这个物欲横流的社会中，如何坐得住科研的冷板凳？

郑院士：目前的研究人员确实会遇到很多的问题，孩子上学，房子，这些问题也牵扯很多的利益，这些问题可能会持续一段时间，国家也在想办法解决。现在这个时代，发展的太快了。人类在蛮荒时代，经历了几万年，农业社会、狩猎

社会、发明文字，经历了近两千年，工业革命到现在有两三百年，飞机发明一百多年。现在，人工智能机器人要替代人的工作，有人甚至开始害怕机器人会取代人类。在这个节奏越来越快的时代中，一个规律是不会变的，就是每一个人都会死亡，来的时候什么都不会带来，死的时候也不会带走。人有分析能力，可是很多人到死才意识到自己的存在，人生很短暂，所以要想清楚，做什么有价值，做什么没有价值。

现在的年轻人正处于急速变化的时代，如何抓准定位，让自己的人生变得有意义很重要。现在这个时代是个好时代，不可多得的时代，生活方式和过去有很大的不同。在这个条件下，怎样让人生有价值，做什么事情才是有意义的，可以做大事，也可以做小事。还要坚持学习新东西，学习要有效果。如果虚度，人生很快就过完了，人生浪费掉就不能重来一回。

7. 如何做交叉学科或者新方向？

郑院士：做新的方向要根据研究问题的特点，从最基本的东西学起。举个冯元桢的例子，他从加州理工做了20年的航空工程研究，后来自己的母亲患了眼疾，他想搞清楚这是什么原因，才开始研究生物力学，他从解剖学、生理学开始学

起，并做得很精通，他现在已经97岁了。他的科研方法和其他的研究是一样的，要深入实践，摸爬滚打一番，冯元桢他是工程出身，但是却成为了美国生理学会的会长。力学转换到其他的学科，就要迈出经典力学的框架，比如说想了解生物力学就要深入医学，要接受从不懂到懂的过程。

8. 如何保持实验研究和理论研究的平衡？

郑院士：力学是一个实验科学，虽然实验力学的理论已经非常完备了，实验力学不是简单的看到了实验现象，还要去分析这个现象，分辨哪些是重要的，哪些是次要的，要建立理论模型，测量参数。做实验没有时间看文献，这是很大的问题，如果时间不够，做实验的同学和做理论的同学可以互相帮助，形成一个研究小组，一起解决问题。

9. 平常有什么兴趣？如何让科研快乐？

郑院士：我小的时候很调皮，中学经历抗战，高中喜欢锻炼身体。我研究生时期喜欢看小说，特别是侦探和推理的小说。现在家里喜欢看看杂书，听听音乐。

人活着心态很重要，做事情不能太计较，多想别人，少想自己，快不快乐是在内心的。我回忆过去，1956年向科学进军的时期是最快乐的，没有人打扰可以安心的科研。我还记得六十年代初的时候，力学所每天都灯火辉煌，整个主楼都亮着灯，大家都在一心做科研，虽然很辛苦，但是心情是很愉快的。所以呢，要先把能做的工作做好，不要折腾，不要荒废自己的时间，无论环境如何动荡，自己的心不要乱。



俞鸿儒院士访谈录

◇ 采访：黄丹丹 摄像：李鹏 稿件整理：黄丹丹、李鹏、刘丽

编者按：自成立至今，力学所一直传承优秀的科研和育人传统。为了在新时代将这种传统发扬光大，我们通过访谈的形式，请俞鸿儒院士就他对科学研究的真知灼见与年轻人讨论和分享，希望能够帮助年轻的研究人员和研究生克服科研过程中遇到的困难，激发他们勇于创新、追求真理的精神，提升力学所创新文化氛围，形成更好的科研风气。

1. 俞先生，“科技创新”是科学研究的灵魂，也是科研人员的毕生追求，在您看来，什么是“科技创新”？

俞院士：科学研究是探索未知的东西，要研究教科书上没有的或者是否定教科书上已有的东西。科学研究中的“创新”指解决了别人没有解决的科学问题。

我们做成的激波风洞 JF-4，它的性能比不上国外先进的风洞，但它是在极其困难的条件下完成的，花钱极少，也没有用先进的仪器和技术装备，这个就是它的特色。怀柔的 JF-12（激波风洞），试验时间超过 100 毫秒，能够复现马赫数 5 至 8 的飞行条件。做成这个条件的风洞很困难，但是我们首先做到了，获得国际同行的认可和尊重。虽然只是一点小成就，得来却不容易，是许多人经过半个多世纪的努力奋斗才获得的。

在人和钱都比国内同行少的情况下，用同样的方法很难比别人做得更好。怎么能比别人做得好呢？你得和别人不一样干才行。

2. 您是做实验研究的，您觉得如何对待实验研究工作？

俞院士：我来力学所的时候，周围有不少人看不起做实验的，嫌实验人员敲敲打打水平低。我不管他们怎么看，我只重视钱

学森、郭永怀和当时我尊重的有科研实践经验的老前辈的看法，安心做实验。

相对于做理论和做计算工作，做实验工作有个好处，就是能很快获得实验结果，通过结果分辨是非。如果出现与预期不一致的“异常”结果时，要及时核查是实验错了还是思路错了。分析原因时，不能迷信权威，要相信科学原理，这个时候是扩大和提高自己科学知识和认知水平的良机。



譬如当年我向郭先生汇报实验结果异常的原因是由于发生了爆轰，他要我给出爆轰的证据。可是，当时我们连动态压力传感器都没有，没有办法提供出测量数据。经过一段时间的苦苦思考，从爆轰和燃烧快慢不同推论出：燃烧产生的激波强度与膜片强度有关，与爆轰则无关，据此得出是发生了爆轰的结论。这样，郭先生才认可了我们的观点。郭先生的教诲使我们逐渐培养起一个信念，就是做工作不要过分依靠物质条件。

当时做实验的物质条件很差，但仍然能够开展实验工作。现在数字化仪器很普遍，当时除了计时器外，没有听说其他数字化仪器。在非常困难的条件下，六十年代初研制出数字化延时器，大大提高了激波管实验的成功率，尤其重要的是这件事增强了困难环境下也能做好实验的自信心。

做实验要耗费许多经费，用了国家的钱，就要为国家争气。别人做不出来的，我们也要能做出来！

3. 对于很多的青年研究人员来说，怎样才能做好科研工作？

俞院士：要做好科研工作，首先要选好题。题目没选好你的付出回报率就会低。选题不要随大流，跟踪他人研究，要选别人没做过的或未做成的题目。但这类工作很难获得支持，所以很多人为了生存就选择了支持力度强的工作，可是这样很难获得突破性的成果。研究的方向不要随意变，具体的研究对象则要服从需要。做科研还要敢于冒险，胆子不大不容易做出好东西。但荒唐

也不行，冒险要有依据。

研究项目一定要深思熟虑后才正式上马，上了马就不能随便下，

否则容易养成狗熊掰棒子的习惯，那就不好了。我们那个年代，钱所长要求我们要证明此路不通以后才能下马。所以说，下马比上马难，骑虎容易下虎难！

能不能做出好结果，关键看如何分配精力。我觉得人跟人的能力差距不会太悬殊，成功的不一定是能力强的人，而是那些把精力集中用在关键处的人。

另外，不要对自己的升迁想太多，想多了没益处，只要埋头苦干，机会自然就来了。我一生中，除了两次高考、一次研究生考试是自己提出的，其余提职称、提工资和调动工作都是领导定了以后告诉我的。

要遵循规律，该怎么样就怎么样，不要做违背自然规律的事。我这一辈子都不争，争不过别人，也不想争。不太想争名利争地位，换得不烦心。想做什么，就做什么。对自己要求也不高，平和地生活。

4. 对于很多研究生来说，怎样才能做好科研？

俞院士：研究生要专心学习，锻炼自己的能力。跟老师学什么？主要学工作态度，工作方法，



即如何做人做学问。但是也不光跟老师学，还要广开眼界，向大家学习，国内的国外的都要学，带动力学所的好风气。

具体的科学知识和技能倒不是最重要的，因为到了研究生阶段，学习应该能自立了。读研究生，以后可能继续做研究，也可能学到知识和本领以后，去社会工作。如果要想继续做科学研究，就要潜下心来，沉住气、多思考！

5. 您觉得现在的研究生要具备什么素质？

俞院士：做科学研究首先要有兴趣，兴趣能让你专注。不是每个人对科研都有兴趣，有些人刚开始做科研的时候没有兴趣，需要积累和经历，经历了一些事情以后会突然转变，就会对科学研究产生兴趣了。

6. 研究生要如何确定研究方向呢？

俞院士：我读研究生的时候快三十了，已经积累了一些工作经验，研究方向还是郭永怀先生定的。现在博士生比我们那时年轻多了，我的意见题目还是导师给好。

7. 很多研究生不知道用什么样的方式和导师相处，您觉得研究生要怎样跟导师相处？

俞院士：我们那个时候，研究生和大家都在研究组里工作，学生和老师的关系不明显，大家都遵从长辈爱晚辈，晚辈敬重长辈的传统。我师从郭永怀先生，他对实验工作不熟悉，所以我们具体怎么做他不管，但是他会放手让我们干，给我们充分的自由，也不定时间期限，只要我们朝



着他定的方向前行就行。他只管重要的工作，对待重要的工作都是他来找我，看我做了什么，是怎么做的？失败了也没关系，找出失败原因就行。

我现在对学生和其他人更多的是跟他们讨论，给他们提一些建议。有些人讨论的时候，对我的观点很赞同，但是没有理解，也没有用到他的工作中，所以真正做时又按照他自己的想法去做。我喜欢陈宏的做法，对我的意见，赞成或反对都直接表达，这种交流可以对问题的认识更深入，对双方的提高都有益处。所以，希望研究生能够跟导师进行直接的讨论，而不是一边赞同导师，一边又按照自己的想法做。

8. 对研究生，您还有什么建议吗？

俞院士：有些研究生就是为了拿学位，做什么，做得好坏都不管，只要快一点就行，这不是一个正确的态度。一个人不要太追求眼前的利益，要看长远的效果，研究生不踏实准备，以后自己做研究就会遇到很多问题。

一个老党员的心声

——和研究生党支部的青年党员说点心里话

◇ 韩林

今年是建国 70 周年，也是中国科学院成立 70 周年，我是 1949 年 5 月参军的，今年刚好也是我参加革命 70 周年。在平凡的岁月中，我享受着安定、幸福、健康、充实的生活。在这值得纪念的年份里，我又常常会自然地回忆起一生走过的路。这段路是祖国前进中的一小段，但它却是非常重要、非常关键的一段。我们这代人是共和国从站起来到强起来的历史见证者和亲历者。

回首来时路，我不禁由衷地感叹我出生的年代，因为这个年代出生的人经历实在是太丰富了。从 1937 年我稍微有一点模糊的记忆起，到我的小学、中学阶段都是在战乱中度过的，我经常听警报声，躲飞机。我见过日本鬼子，当过亡国奴（一直到现在每当看见日本的国旗，浮现在我眼前的总是老家沦陷时的惨景），旱灾、蝗虫灾、要饭的、尸骨遍野……我都亲眼所见。中华人民共和国成立的时候，我欣喜若狂，和同志们一起在大街上唱啊，跳啊，不知疲劳！那时候大部分中国人都明白新旧社会两重天，懂得共产党和毛主席是人民的大救星，十分珍惜来之不易的好生活。

建国之初，国家是真正的一穷二白，困难重重。它面对的是经过长期战争被日本鬼子和蒋介石洗劫一空的烂摊子，是全国广大贫穷至极的老百姓生存的期望，是蒋介石反攻大陆的野心，是国外的封锁，是帝国主义的挑衅，是苏联的背信弃义等等极端困难的局面。党领导刚刚站起来的

全国人民自力更生，艰苦奋斗。那时候的共产党员们，一心一意带头跟党走，抗美援朝，争先恐后；工业学大庆、农业学大寨，热火朝天；海军、空军、二炮相继成立……毛泽东发出号召：中国不但要有更多的飞机和大炮，而且还要有原子弹。在今天这个世界上，我们要不受人欺负，就不能没有这个东西。两弹一星就是由我们科学院在艰苦条件下组织实施研制的。我记得当时有同志质疑，国家这么穷，真的急着搞原子弹吗？院党组书记张劲夫在一次报告中说，咱们再勒紧裤腰带，也要搞原子弹。当 1964 年 10 月 16 日我国第一颗原子弹爆炸成功时，全民欢腾！当 1970 年 4 月 24 日东方红的歌曲响彻宇宙时，我正在五七干校劳动，第二天战友们像疯了一样传递消息！晚上，聚集在大操场望天寻找自己的卫星。

说到这一段历史，我想到毛主席说过：“夺取全国胜利，这只是万里长征走完了第一步。中国的革命是伟大的，但革命以后的路程更长，工作更伟大，更艰苦。”

党的成长、成熟过程，道路不可能是平坦的，这段历程中有弯路、有教训。但正如习主席在纪念改革开放四十年大会上说的：“在探索过程中，虽然经历了严重曲折，但党在社会主义革命和建设取得的独创性理论成果和巨大成就，为在新的历史时期开创中国特色社会主义提供了宝贵经验、理论准备、物质基础。”

这一时期我从一个普通的青年学生成长为光荣的中国共产党党员，为建设新中国，我奋斗过，我感恩党的教育和培养。我永远不会忘记。

我有幸又经历了改革开放的40多年。改革开放是中国共产党领导全国人民的伟大历史性创造，全国人民以经济建设为中心，解放思想，实事求是，大胆探索，勇于创新，有梦想，有目标，充分发挥每个人的聪明才智，为国家富起来、强起来贡献力量。这一阶段的共产党员们在党的领导下不忘初心，继续前进，坚持信仰和理想，追梦不停步。实践证明，我们确实开始富了、强了。人们生活水平普遍提高了，我们正在为全面实现小康做最后冲刺。我们在很多方面赶超了发达国家，这已经引起世界性的震惊。这一阶段也是我亲身经历的历史，我也奋斗过，而且退休以后，一直享受着改革开放的成果，健康的、快乐地过着晚年生活。我感恩这个新时代，永远也不会忘记。

我能在共和国前进的征程上，伴随着她从建立到发展，一路走过，我感到十分幸运。

你们青年人所处的时代，是改革开放正走向腾飞的时代，是国家和平安定的时代，你们都系统地接受了高等教育，是建设祖国的人才，更重要的是你们正确地选择了自己的信仰，决心一生全心全意为人民服务。现在国家面临着重要的发展时刻，也是你们有条件大展宏图的时刻，正如习近平总书记在党的十九大报告中所述，“青年兴则国家兴，青年强则国家强。青年一代有理想、有本领、有担当，国家就有前途，民族就有希望。

中国梦是历史的、现实的，也是未来的，是我们这一代的，更是青年一代的”。我想你们应该也一定是青年一代的领跑者。

由于你们年龄的限制，你们不知道战争的残酷，你们没有受到三座大山（帝国主义、封建主义和官僚资本主义）的压迫，你们也没有体会到新中国成立以后，中国人民站起来的喜悦和初期建设的艰难。我希望你们了解中华民族的苦难史，特别是1840年以后的屈辱史，就能知道你们的先辈们为中国的独立和自由，做出了多大的牺牲！了解中国共产党是怎样从一个弱小的团体，经过怎样的考验成长为唯一能够担当起领导中国人民实现梦想的大党。懂得历史，就懂得饮水思源，就有感恩情怀，就会激励自己，做任何事情都会有时代的使命感，有困难、有挫折，就会冷静的、勇敢的去面对。不抱怨，不气馁，做一个真正的共产党员。这样，待你年华老去，回首一生时，你就会问心无愧。



作者简介：韩林，中共党员，1984-1994年任力学所党委书记。离休后发挥余热，组织发起的离退休人员英语班、电脑班坚持活动十余年至今，在丰富力学所离退休人员生活、促进离退休文化建设中发挥了重要作用。

家国情怀

王安石：知识分子的家国天下

◇ 杨明

王安石向来被认为是一代文豪。

他的散文简洁峻切，短小精悍，论点鲜明，逻辑严密，有很强的说服力；他的诗“学杜得其瘦硬”，擅长于说理与修辞，晚年诗风含蓄深沉、深婉不迫，以丰神远韵的风格在北宋诗坛自成一家，世称“王荆公体”；他的词写物咏怀吊古，意境空阔苍茫，形象淡远纯朴，营造出一个士大夫文人特有的情致世界；他的文字，如尖刀利锐，没有过多的铺陈修饰，朴实中带着强大的逻辑力量。以王安石为代表的文学家，对扫除宋初风靡一时的浮华余风作出了贡献。

王安石属于勤奋的天才，年幼的他聪明过人，至今留下了很多轶事。而后师从宜黄杜子野，一日，他读到李白因梦“妙笔生花”的故事，便问杜子野，哪里有这样的“生花笔”？杜子野给了王安石一大捆毛笔，说，“这里面有一支生花笔，我也不知道是哪只，你要把他们都用秃了才知道哪一支是真正的生花笔。”从此王安石每日苦读书，勤练文章，锲而不舍。在用完这一捆毛笔之时，方有文思泉涌之感，提笔写下了至今有名的《策论》。

有天赋，肯努力，有好老师，王安石在庆历二年以第四名中进士。王安石至此圆满地完成了



知识分子兼济天下的第一步，以自己的才华知识，找到了立身之本，这一年，王安石 21 岁。

在 21 岁中进士之后，任扬州签判，27 岁当鄞县知县，直到在 31 岁那年，宰相文彦博推荐他到中央任馆职，王安石辞而不就，到安徽舒州做了通判，36 岁，王安石乞求外任的愿望得以实现，出任常州知州，第二年，升任江东提点刑狱，回京述职期间，写了一封长达万言的《上仁宗皇帝言事书》，万言书仁宗是没看进去，年仅 10 岁的赵顼却看进去了。在王安石 46 岁那年，神宗（赵顼）即位，起用他为江宁知府，并诏为翰林学士兼侍讲。48 岁任参知政事，49 岁出任副宰相，进入核心决策层，主持变法，籍此，王安石大刀阔斧地剷除朝中积弊。53 岁以后，在与保守派的拉锯战中沉浮，经历了数次“罢相”和“起

用”，直至65岁那年，保守派得势，废除变法，郁然病逝。后追赠太傅，并获谥“文”，世称王文公。

王安石的家国天下，拥有着比同时期的知识分子更深刻的内涵。这种内涵的形成得益于他成长的环境。他的父亲王益，一生辗转南北州县，官职最高也只做过殿中丞知韶州（广东韶关），而逝于任上。王益在官期间，常常带王安石到各地考察民情，王安石因此深知百姓疾苦。于是在21岁中进士之后，王安石主动要求到基层工作，在基层一做就是25年，这25年里，他的当过知县、知州、通判、提刑官，甚至养过马。

年仅27岁的王安石是鄞县建县以来最年轻的县官。在鄞县近四年的时间，他勤政爱民，革故鼎新，修水利，放青苗，严保伍，兴学校，推行了一系列施政举措，获得了巨大成功，赢得了百姓的爱戴。

任舒州通判的时候，舒州百姓青黄不接，难以维持生计，王安石想在舒州推行“青苗法”，用官仓给百姓借出一定的粮食，知州却守成不变，坚持政令必“法古”，王安石的想法难以执行。

辗转多地任职之际，他推却了中央政府多次的引召，却安心在地方干出一番事业。结束了舒州任期，主动请求到常州做知州，王安石一到常州就准备好了大干一番事业，为此他特地向中书省上书请求久任（《知常州上中书启》）。接着，他打算开运河，造福百姓。运河工程最后落败，

给王安石好好上了一课。自我反省道，“若夫事求遂，功求成，而不量天时人力之可否，此某所不能，则论某者之纷纷，岂敢怨哉！”

25年的基层工作，在这样功成与落败之间，王安石积累下来的是为人民服务的能力。对于群众工作的开展，恰就需要这种在一线的坚守和体察。至少要尝试着去解决问题，才能真正认识问题的复杂性。也正是这25年的基层工作经历，让王安石成为对北宋制度弊病有着最清醒认识的人。有这些认识的积累，才会有仁宗期间的万言书，提出全面深化改革的总方针。在神宗的支持之下，才能推出体制改革的全套方案：熙宁变法。

宋朝的“三冗”，是导致宋朝灭亡的原因，知识分子王安石，却试图以一己之力，力挽大厦之将倾。反对分子中，亦集结了极其强大的力量，有苏轼、苏辙、欧阳修、司马光、富弼、文彦博等等。对方以孔孟正派为令，来势汹汹，王安石却只能独自招架。双方甚至在延和殿开展了一场旷古烁今的大辩论。这次辩论的双方是司马光和王安石一当时国内知名度最高的两位知识分子和政治家。辩题是：工商经济那么发达，可是国家却很弱，在朝廷，中央财政是“讨饭财政”；在民间，贫富差距却如此大，土地兼并如此严重，该怎么办？

王安石说：开源！

司马光说：节流！

王安石认为，把一定的商业活动收回国有，

从而保证国库有充足的财源。司马光认为王安石是与民争利；司马光认为，只要大家节俭一点，钱还是会够的。宋神宗在两派之间摇摆不定，但最终却选择了王安石。王安石也据此提出了“青苗法”、“募役法”、“方田均税法”、“农田水利法”、“市易法”、“均输法”、“保甲法”和科举改革。

宋英宗治平二年（1065年），总收入一万一千六百一十三万八千四百贯，总支出是一万三千一百八十六万四千三百贯，赤字率达到12%，此后每年，财政超支都超过两千万贯，宋朝的政府和国民都离破产不远了。而王安石变法之后，财政收入迅速增加，这使得宋朝得以续命，并有能力出兵抗御西夏，完成了“熙宁开边”。

神宗38岁去世之后，保守党掌权，变法迅速败落，王安石也备受攻讦。历史没有给王安石一个好名声，但千年之后，仍能窥见这一敢说“天命不足畏，祖宗不足法，人言不足恤”的诤臣的伟大之处。

对王安石的批判，大多集中于他“趋利逐义”，宋朝灭亡，王安石难辞其咎。

实际上，王安石并不是不讲义，而是反对空谈义理。他不认为一个人仅仅道德修养很高尚，治理国家、社会实践的学问就是举手之劳、自然而然的事情。特别是后来，许多人耗尽一生研究儒家思想，仅仅能提出一些大而空的设想，对于国家经济发展没有拿得出手的实际行动方案。

作为知识分子的王安石，毫无夸张地说，他寻求的变法，不是追求权力，不是追求个人利益，而是彻彻底底的赤子之心。苏轼、苏辙、司马光、欧阳修等人，虽在变法一事上百般阻拦，却从未对荆公的品格有过怀疑。

梁启超说，“悠悠千祀，间生伟人，此国史之光，而国民所当买丝以绣铸金以祀也。距公之后，垂千年矣，此千年中，国民之视公何如？吾每读《宋史》，未尝不废书而恸也。”

列宁称赞说，“王安石是中国11世纪的改革家。”

毛泽东评价说，“王安石一生磊落，内圣外王，堪称千古第一相。”



作者简介：杨明，流固耦合系统力学重点实验室2017级硕士生，导师：林锺研究员。

青年人的新时代担当

◇ 高梦霓

在过去一年的时间里，我作为预备党员参加了很多活动，向很多优秀党员学习，也做了很多的思考。预备期里最大的收获就是找到了一种精神支撑，发现了身边的榜样，并且被深深的影响。

今年是郭永怀先生诞辰 110 周年，所里组织了很多次纪念郭先生的活动。郭永怀先生的故事，每一个力学所人都耳熟能详，我从这些缅怀活动中汲取了很多精神养分。每一次观看郭永怀和李佩先生纪录片，每一次经过位于主楼三层的钱学森和郭永怀的办公室，我就感觉那个年代的故事并未远去。钱学森、郭永怀、李佩，他们都有为国家、为科研事业随时牺牲的信念，这种信念也正是保持“随时为党和人民牺牲一切”的初心！这种一代代传递下去的信念和初心正是“不要人夸颜色好，只留清气满乾坤”的奉献精神！

成为研究生已经有五年了，通过向身边优秀党员的学习，让我对“如何做一个优秀的研究人员”有了更清楚的认识。主楼 341 是郑哲敏先生的办公室，我每天要经过二十几遍，很多时候还能看到先生在办公室办公。九十多岁的郑先生依旧坚持在科研的一线，依旧关注着力学在国家重大需求上的应用。每每想到郑先生，我就不敢懈怠。我的导师赵亚溥研究员教导我说：“你不要总想着‘避重就轻’。如果做实验力学，不仅要拿国外的仪器测一些数据，还得去发展新的实验手段和方法；如果做计算力学，不能仅是拿软件算一个模型，还要能写一段解决实际问题的程序代码；如果做理性力学，不能只是反复推演一堆已有公式，还要能够提出自己的定理，……”。这些教导，让我逐渐理解了科学研究的内涵。同样让我印象深刻的还有何国威院士在给研究生做报告的时候的一段寄语：“……在这些变化中，

不变的是对科研的热情，需要改变的是视野和角度，衷心祝愿力学所的研究生能以比时代发展更快的速度做出真正解决问题的科研成果……”，这段话，让我明白作为力学所的研究生任重而道远。

加入党组织已经快两年了，这段时间对我影响最大的是我所在的党支部。在身边党员的影响下，我已经发生了“不为己知”的改变。很多的经历，使我产生了一种想法：如果有一天我做的事情，也能让我身边的人得到帮助或者受到鼓舞就好了。习总书记说：“伟大出自平凡，英雄来自人民。”这些做好自己每一项本职工作的党员，是我的平凡英雄，给我传达的是“苔花如米小，也学牡丹开”的平凡中的力量。我要有所思，然后有所行！

时代在改变，但“聚焦国家重大需求，做解决问题的成果”始终是研究人员的使命，是力学所的每一个人、每一个团队都在践行的使命。同时，我也深深的意识到，身处和平年代，国际争端已经不再是硝烟弥漫的战场，而变成了科技创新的赛场，变成了创新能力的比拼，不久以后我们就会接过科技竞赛的接力棒，没有一颗不变的初心，没有坚实的基础，没有推动科技发展的能力，是很难在这场比赛中取胜的。所以，为实现中国梦，我们研究生需要更加的努力，为实现中华民族伟大复兴奉献自己的力量。



作者简介：高梦霓，非线性力学国家重点实验室 2014 级硕博连读生，导师：赵亚溥研究员和张吟研究员。

我为贫困县的中学生做科普

◇ 苗青

5月30日，研究生党支部的同学们来到河北省蔚县开展扶贫交流活动，体验了当地的生活与学校氛围。

党支部给当地的小学生带去了图书，这些图书是支委到新华书店精挑细选的，里面有数理化工具书，也有文学、历史、地理、生物方面的课外读物，还有很多种类的词典，有几套百科全书。因为我们从小都看过很多的书，知道阅读给人类带来的改变，所以我们也图书上寄托了很多的希望，希望孩子们能够相信知识能改变命运，特别是贫困地区的孩子。

下午我们来到了西合营中学，作为研究生的代表，我和我的室友汪也很有幸为中学生们做了一个科普报告，想到这次报告我们现在还很兴奋，因为，这是我们第一次在有这么多听众的讲台上演讲。我们报告的题目是《表面张力的魅力》。在力学所，我的研究方向是微观纳尺度表界面力学，我的导师是袁泉子研究员。我记得第一次看到我的导师给我们展示一些由表面张力引起的特殊现象的时候，我非常惊叹，就是这些现象，让我对我的研究方向产生了兴趣，所以在有机会给中学生做科普的时候我非常想把我的感受传递给贫困地区的中学生。于是，在去蔚县的前几天我和汪也准备了好多个表面张力的例子，又在实验室录了一段滴有墨水的牛奶在表面活性剂作用下向四周散开的实验。为了给中学生详尽地讲解这些实验现象背后的原理，我们仔细地整理了所有需要的知识，保证内容是准确的。因为中学生是没有接触过表面张力的，为了让他们对表面张力有更加直观的认识，我们又准备了几个容易操作



的小实验，希望学生们更加感兴趣。报告的场面对我们而言是很震撼的，台下整齐地坐着300多个初中生，在我登上讲台的那一刻，忽然就有了一种责任感。我站在他们的前面是将我在中国科学院力学研究所作为博士生学到的知识传递给他们的，我一定要把实验演示好，把原理解释清楚。在做报告的时候，几百人的会场安安静静的，我提问题的时候孩子们都积极参与我们的互动，能从他们的眼睛与认真的态度看出他们确实感兴趣了。从他们的回应中，我感受到的是一种满足感和深深的感动，我感动于他们的懂事，感动于他们的认真和热爱，我真心的希望以后还有机会再来给孩子们作报告。如果有下次的话我一定会更加认真的准备，准备更多的知识、更多的实验让他们体会到科学的乐趣。

回来的路上我从做报告的兴奋中回过神来，很自觉地对自己也进行了反思。入所三年，我们都在苦苦地做自己的专业方向，对其他专业的知识出口就是“我不搞这个，我不懂……”，我们在追求学位的过程中，逐渐失去了对于其他知识的渴求和好奇。然而，科学研究的过程是一个不

断突破创新的过程，是对未知世界永远渴求的过程，所以还要去涉猎更多的领域，学更多的知识。当我们拿到了博士的学位，或许有一天我们还会面对学生，那个时候我们要储备更多的知识，做更多的准备，才能成为一个好的老师，而这些未来才能获得的体验我今天就体会到了。

最后，我想说回到扶贫这件事。作为研究生党员，我们为社会做贡献，力量是很微小的，我们能贡献的资源除了知识再没有其他了，但是积跬步，才能至千里，只有我们去做，才能影响身边的人去做，只有大家共同去做，才能推动扶贫事业。我把这种过程看成是对于研究生的知识的

考验，同样是对我们的一种激励和鞭策，让我们不断认识到自己的不足，也让我们感受到自己的力量。我热切地希望未来我们有更大的力量去反馈社会。



作者简介：苗青，非线性力学国家重点实验室 2016 级硕博连读生，导师：袁泉子研究员。

我们为什么要扶贫？

——研究生党支部蔚县扶贫交流活动有感

◇ 汪也

对于扶贫，我可以想象到一些形式，比如，党和国家通过向贫困地区投入资金进行财政帮助，企业家通过慈善对贫困地区进行赞助，企业通过对接农产品销售对农民进行帮扶，高校通过开展支教进行智力扶贫，个人则可以通过向贫困地区捐款、捐衣物、捐书籍等方式来进行扶贫。然而，当得知研究生党支部要组织扶贫交流活动时，我还没想过研究生可以通过什么方式参与扶贫，也不太明确研究生参与扶贫又有什么意义。所以，带着这个疑惑和对贫困地区的好奇，我在第一时间便报了名参加这次活动，希望能通过自己的所闻所见来给出答案。

我们去的地方是河北省蔚县，虽然是国家级贫困县，但中小学的教育配置齐全，学校环境朴素干净，这让我们感受到了国家对贫困地区教育帮扶的良苦用心。我们党支部为孩子们带去了一些图书，也通过力学科普报告与他们分享了科学的魅力，希望这些可以给孩子们一个望远镜，让他们能够看到外面世界的精彩，也让他们能有机会接触到现代科学与科技，在心中埋下科学与希望的种子。与贫困地区的孩子交流以后，我忽然体会到了“扶贫先扶志，扶贫必扶智”的涵义。其实，脱贫攻坚的根本是对贫困人民的思想帮扶，为学生们带去一些他们没有见过的、没有听说过

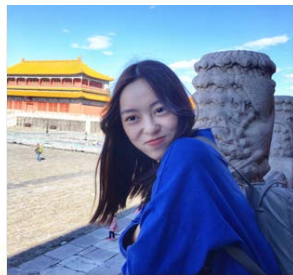


的知识，让他们开始对知识产生渴求，对未知产生好奇，或者通过对科学现象的解读，用科普教育的方法，让他们接触到科学，或者给他们描绘一个更加美好的未来，让他们想要改变，用自己的力量走出“贫困”。我认为这就是研究生参与扶贫的第一大意义。

另一方面，扶贫是国家战略，各大高校的本科生和研究生都用不同的方式参与到这个行动中，这个行动是对自我思想和行为的提升，也是对全国青年学子的引领。参与扶贫让我直观感受到了当今中国城市和贫困地区在教育资源上的差别：城市中学有着高质量的教师资源，然而在贫困地区，即便有很多国家支持政策，师资也十分匮乏；城市的图书资料和数字资源应有尽有，贫困地区的图书资源却捉襟见肘，有的图书馆甚至不常对学生开放；城市学生对未来有各种各样的规划，但贫困地区的学生只学着父辈的样子，在完成九年义务教育后便外出务工。所以在回京的路上，大家不禁开始珍惜我们的优渥生活环境和丰富教育条件，但更多的是油然而生的使命感。

习近平总书记在《中央扶贫开发工作会议上

的讲话》中指出：“我国社会不缺少扶贫济困的爱心和力量，缺的是有效可信的平台和参与的渠道。”我们要有所作为，要用不同的形式去改变教育资源的不平均。作为研究生的我们其实能做的十分有限，但我们非常希望用学到的知识，去滋润那些幼小而又充满渴求的心灵，让他们看到新的希望，让他们不再只能学父辈的样子，让他们有未来可以期待，给他们的思想插上翅膀。所以，我们最需要做的是带着这份责任心努力学习，提升自己的科研能力，并创造机会参与到扶贫实践中，同时影响更多和我们一样的青年人，为贫困地区带去希望，做社会积极的建设者。



作者简介：汪也，
高温气体动力学国家重点实验室2016级硕士生，导师：范学军研究员。

回首往昔，展望光明的未来

——著名妇产科学家张丽珠的故事

◇ 整理：李洸

张丽珠（1921—2016）著名妇产科学家。1921年1月15日出生于上海。毕业于上海圣约翰大学，获医学博士学位，先后赴美国和英国进修、工作，主攻妇科内分泌学、局部解剖学和肿瘤早期诊断。1951年回国，次年就职于北京医学院第一附属医院妇产科，后参与创建北医三院并长期领导该院妇产科。数十年来致力于我国妇产医学的研究和临床工作，培育了中国大陆首例试管婴儿，在医界同行和广大患者当中享有崇高的威望和声誉。



张丽珠和试管婴儿

1980年7月，张丽珠代表中国妇女出席联合国在丹麦哥本哈根主办的第二届世界妇女大会，并于会前（7月9日—13日）参加联合国教科文组织在挪威奥斯陆召开的“变革社会中

的创造性妇女（Creative Women in Changing Societies）”国际研讨会。在研讨会上，张丽珠作了题为《回首往昔，展望光明未来（Reminisces of the Past and a Bright Outlook on the Future）》的英文报告。在报告中，她回忆了自己的教育经历，以自身为例向各国代表介绍了中国妇女在家庭、事业等方面的基本情况，讲述了自己同时兼任妻子、母亲、医生多种角色的经历以及其中的冲突，同时也回顾了“文革”期间的情况以及中国医学发展的状况。

教育背景

张丽珠1921年生于上海。在加强战备以反抗日本侵略的潮流中，积极响应“航空救国”的倡议，高中毕业时选择报考中央大学航空工程专业。由于日本侵略，这所学校从南京迁往了大后方。父母不同意她长途涉险奔向不确定的未来，



1980年张丽珠在“变革社会中的创造性妇女”国际讨论会上发言



1934年，张丽珠（左一）和家人赴莫千山春游合影

所以张丽珠只能留在上海等待，最终机缘巧合入了医学这一行。

张丽珠在上海圣约翰大学学习了7年，先后获得理学学士和医学博士学位。因为在医学院的成绩优秀，在1944年获得“最佳毕业生”称号。毕业后，她决定在妇产科学领域工作，为妇女的福祉而奋斗。

1946年张丽珠去了美国，随后又被英国的“社会化医疗”吸引，于1949年前往伦敦，并在那里工作了两年。朝鲜战争爆发，身处英国朋友之间的张丽珠深感孤独绝望，决心回国。

1951年夏天，张丽珠重新投入祖国母亲的怀抱，准备全身心投入祖国的建设。

身兼三角：妻子、母亲、医生

张丽珠31岁结婚，那时刚回到上海不久。先生（唐有祺）是美国加州理工学院的博士。婚后她和先生一起离开上海去了北京，开始在北京医学院工作。

张丽珠的先生现在是北京大学化学教授和物理化学研究所所长。

张丽珠总觉得陪伴家人的时间很少。直到现在，她的女儿还会笑话她说，“你一点都不像个母亲。”然而，张丽珠深深地知道，她把有限的时间和精力都献给了其他孩子的母亲，这种言传

身教，深深地影响了她的孩子们。

如何用在西方受过的训练为人民服务

1958年北医三院创立时，张丽珠被任命为妇产科主任。在医疗工作中，她一直以科学为基础进行临床实践；在教学工作中，她要求学生掌握基本原理，培养独立思考和推理的能力。她也要求住院医师进行详细的术前讨论和术后总结，以确保诊断的真实准确，这样他们才能接触到每一个病例从而真正得以成长。要培养他们对病人的责任感，这是行之有效的好办法。

1965年，张丽珠参加了以卫生部部长为首的北京巡回医疗队，和农民同吃同住同劳动，主要任务是走村串户地照顾病人、进行卫生宣传、培训赤脚医生。张丽珠常常会回忆起这期间行医的往事，这些往事让她难忘：

第一次被叫到一个农民家里去帮助一位难产的妇女，当时有两三个接生婆曾试图接生，但没有成功，都离开了。在一旁焦虑的准爸爸的注视下，张丽珠克服了害怕，终于成功地帮助产妇把孩子生了下来。当小男孩发出第一声响亮的啼哭时，她说：“甚至可能比那位感激不尽的父亲更幸福、更欣慰。”

还有一位58岁的老大娘，卵巢上长了一个



1951年夏，刚回到上海的张丽珠



1957年，张丽珠带一双儿女出游

重达 60 磅的巨大肿瘤。由于腹部的沉重累赘，好几年都只能跪在炕上。由于得到了医院领导集体的全力支持和鼓励，事先考虑到了可能出现的各种并发症，并作好了最坏的打算，手术在基层卫生院顺利完成。几周后，病人在亲戚的陪同下回到了村里。走进大门时，挺胸收腹，一身轻松。村民们敲锣打鼓，欢呼庆祝。

还有一位病人，因 13 年前第一次分娩时难产导致阴道膀胱瘘，常年漏尿。由于村里缺少医务人员，只能独自承受病痛折磨。在基层卫生院，经过细致的手术修复和术后的精心护理，瘘管得以治愈，使得病人恢复正常生活。

张丽珠就是这样走进广大群众和农民中间的，学习他们的生活方式和所思所想。她认为：不了解他们，就不能更好地为他们服务。在谈什么是为人民服务之前，首先必须把大多数人的痛苦放在心上。

将中西医结合以形成一种新医学，一直是一项艰巨的任务。张丽珠觉得探索祖先留下的中医药学宝库是她身边的医务工作者义不容辞的责任。她是最早在针刺麻醉下成功进行剖腹产和卵巢囊肿切除的少数医生之一。此外，张丽珠和她的同事在用中药治疗月经失调方面也取得显著成绩。

如何渡过“文革”

1966 年 10 月从巡回医疗队回来后，张丽珠被叫做“臭老九”，是无产阶级专政的目标。1968 年下半年，她的先生也遇到了麻烦。她被认为不再适合做一名医生，只能做些医疗勤杂工作，并不停地写交待自己“罪行和错误”的材料。

幸运的是，因为没有有罪的证据，她很快恢复了自由，但是只能利用自己的技术和知识来维

持生活。于是在 1969 年，她和几个医学院的学生被要求去山区工作。1971 年，她的两个孩子也被送到了农场。

随着“四人帮”的倒台和极左路线的纠正，党努力纠正了对知识分子的政策。她的两个孩子通过自己的努力，成功地通过了高考。

展望光明的未来

重焕生机后，张丽珠迈向四个现代化的新征程，她下定决心要为妇女的健康奉献自己的一生，努力提高医学教育水平，与全世界同行和朋友共同携起手来，推动妇产科学与技术的发展！

（陈丽娟译）《中国科学报》（2019-05-24 第 8 版 印刷）

自本期开始，本刊增加先锋故事栏目，讲述优秀科学家的故事。



整理者简介：李洗，高温气体动力学国家重点实验室 2017 级硕博连读生，导师：仲峰泉研究员。

入水的力学问题——从“打水漂”谈起

◇ 王一伟 王宇飞

英国诗人威廉·布雷克在诗歌《天真的预言》(Auguries of Innocence)中写到:“从一粒细沙中窥探世界,在一朵野花里寻觅天堂”。真正的发现来源于生活和自然,身边的事物往往蕴藏着无穷的奥妙。

每个孩子都玩过打水漂的游戏,在小池塘边拾起一块扁平的石头或瓦片,侧着身,挥动手臂用力将石头甩到水面上,那石子就在水面上不断俯冲和跃起弹向池子的尽头,在平静水面上掀起一朵朵白色的浪花(如图1)。有时石头能弹起三四次甚至十几次,但若是将一块沉重的石头扔在水里,出现的只有沉闷的“扑通”声和四溅的水花,一次也弹不起来。

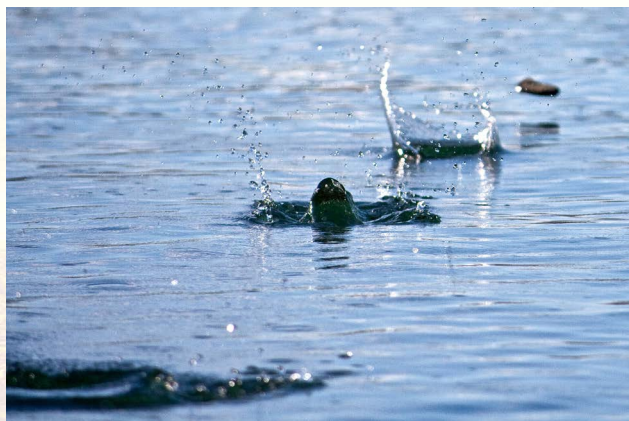


图1 打水漂照片(来自网络)

从力学角度来看,物体以相对速度穿越水面的入水过程,主要包括三个阶段^[1]:接触瞬时的砰击、自由面大变形的开式空泡、开式空泡闭合后的水中运动。前者主要是冲

击动力学问题,而后两方面往往表现为水动力与刚体运动甚至结构变形的耦合(如图2)。

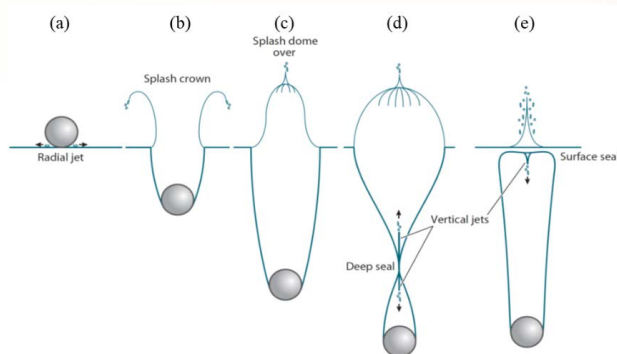


图2 小球入水的典型过程[1] (a: 入水冲击和射流生成; b&c: 形成与空气联通的开式空泡和皇冠形飞溅; d: 空泡发生深合并形成垂向射流; e: 空泡发生表面闭合)

入水的流动特征与物体形状、姿态、入水角度、初速度乃至旋转、表面特性等多种因素相关。Christophe Clanet 教授给出了碟形石块打水漂的梦幻攻角^[2, 3](如图3),即以20度攻角的姿态撞击水面,碰撞时间最小因而能量损失最小,能够得到理想的效果。

“打水漂”也曾多次得到重要的实际应用。二战时期,盟军希望攻击德国鲁尔工业区内的水坝,在严密防守下通常的高空投弹和水下鱼雷攻击都难以奏效。英国发明家威利斯依据打水漂现象,发明了一种弹跳弹,飞机投下的炸弹在水面上跳过防御工事后在大坝上爆炸,最终盟军采用这种方法成功摧毁了德国境内的三座大坝(如图4)。

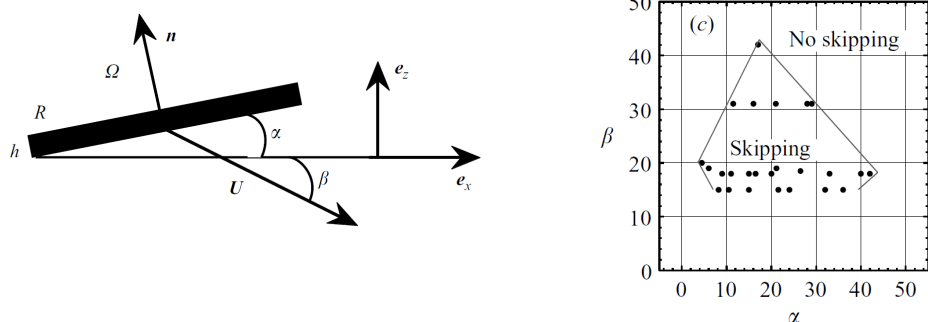


图3 碟形石块打水漂的力学模型及分析[2] (左图: α 为攻角, β 为入水弹道角; 右图: 结果表明攻角为 20 度时具有最佳的弹跳效果, 而弹道角大于 45 度后不会再产生弹跳)

当入水弹道角大于 45 度, Clanet 教授发现, 石块会直接入水转入水下运动阶段。由于开式空泡条件下, 物体与水通常只有头部小面积接触, 流动约束反力非常小, 因而姿态通常不稳定导致子弹在水中剧烈旋转。例如像电影中经常演的, 主角只要潜入水中

几米深, 就可以躲过弹道失稳的入射子弹 (如图 5) 而逃出生天。MIT 的 Tadd Truscott 教授通过优化弹头的形状, 使子弹始终贴在空泡表面的一侧从而获得稳定弹道 (如图 5)^[1]。类似的工程问题还包括水上飞机的着陆, 航天器水上降落和回收等等。

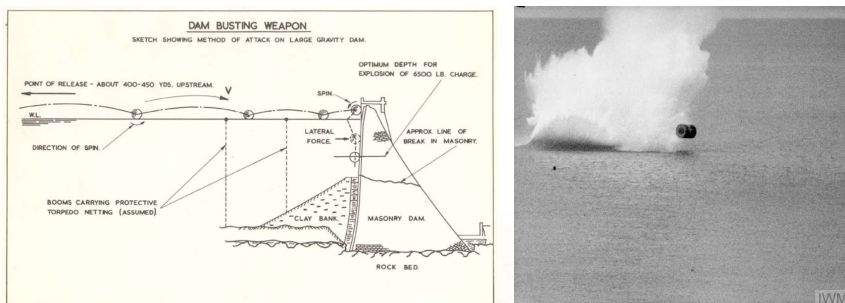


图4 威利斯的弹跳弹设计原始草图 (左) 及使用效果照片 (右)

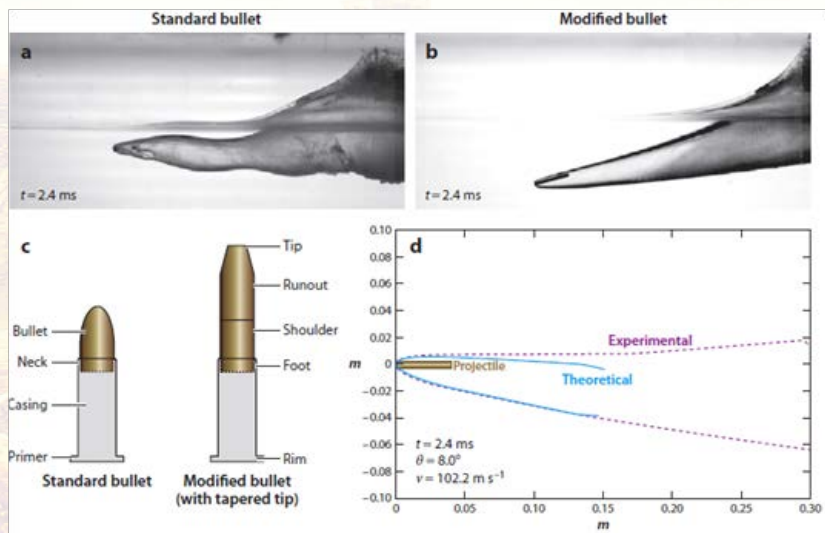


图5 针对入水弹道稳定性的子弹形状优化 (a: 常规子弹入水弹道失稳旋转; b: 优化后子弹形状弹道保持稳定; c: 子弹形状对比; d: 优化子弹入水空泡的理论分析与实验分析)

自然界和生物界也有形形色色的入水问题。翠鸟、鲣鸟等平时在空中飞行，发现猎物后会以近乎垂直的角度突然俯冲下来进入水中，靠惯性入水抓捕鱼类。为了尽可能在入水后保持更快的速度，潜入更深的水中以提高捕食到鱼类的机会，这种以鱼为食的鸟类通常具有尖锐的喙和细长的脖子，入水前翅膀夹紧身体像箭一般刺入水中，最大限度的优化自身入水的水动力学特性。入水之后通过调整翅膀的伸展控制姿态，迅速捕食猎物。翠鸟入水通常只会激起非常小的水花（如图6），而塘鹅据观测入水最高速度甚至达到 36m/s 。为了生存这些鸟类不得不挑战自身的极限，然而，巨大的冲击和水动力带来的结构响应和流固耦合就成为了威胁自身安全的重要问题。科学家非常关心这些水鸟如何在高速入水的过程中不受到伤害。一项发表在《美国科学院院报》的研究^[4]通过对一种北方塘鹅（northern gannet）的标本进行入水实验，发现海鸟在入水之前会努力收缩肌肉，通过肌腱保持骨头的稳定性使脖子伸直，以降低入水产生的巨大冲击载荷导致的受伤风险。科学家们还建立了海鸟入水的安全速度理论预测模型并能够为人的活动提供参考。不过，长期训练的运动员也已经能够通过合理的入水姿态使得激起的水花最小，看起来与翠鸟的照片也有几分相似。

入水问题有广阔的范围和前景，其研究热度持续近一个世纪而依然不减。爱尔兰皇家科学院院士 Frederic Dias 等指出，由于液体运动在静止的结构物上产生抨击，比如海浪对堤坝或海上平台的拍打和撞击，本质



图6 翠鸟入水过程照片（左图：入水前空中姿态拼叠；右图：入水后姿态控制及空泡形态）

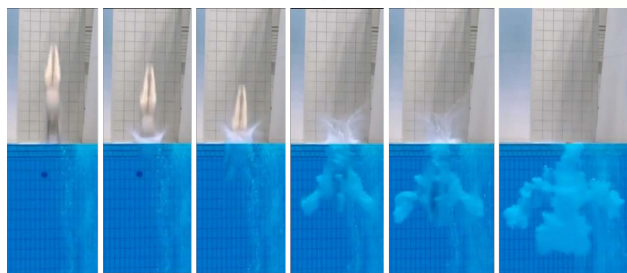


图7 跳水比赛运动员入水照片（入水前控制手部姿态降低初始皇冠型飞溅；入水后控制身体姿态降低气泡闭合射流形成的水花）

上和入水也是同一类问题^[5]。著名的多相流体力学专家 Andrea Prosperetti 等提出不同大小的雨滴入水会产生相似主频的声音，而开式空泡断裂形成的小气泡溃灭则是最主要的原因^[6]。关于液滴入水的各方面研究还有很多。目前关于入水的基础研究和工程应用中，人们都还有许多工作需要完成。例如高速入水条件下低压区的水会发生空化相变，与侵入气体的复杂流场结构之间的相互作用机制仍不清楚；工程上仍需要改进结构设计以降低入水的巨大冲击载荷和实现航行姿态的稳定控制。人们一直梦想的可以自由穿梭

于空气和水中跨介质的飞行器，目前仍然只有少量的概念样机（英国帝国理工学院研制的“塘鹅”入水飞行器，如图8）。



图8 英国帝国理工学院研制的 AquaMav（塘鹅）跨介质飞行器样机（左图：样机入水照片；右图：真实塘鹅入水照片）

老子的《道德经》中讲，故恒无欲也，以观其眇（妙）；恒有欲也，以观其所噉。意思是说，平常要处于一种“无欲”的状态，去观察大自然和生活中有趣的问题，然后再进入“有欲”的阶段，通过人本能的求知欲来寻找现象背后的奥秘。所以，如果我们能够善于在日常观察中寻找科学发现的契机，采用严谨认真的分析归纳出一般规律，就能够更好地运用这些规律解决实际问题。

参考文献

- [1] Truscott T T, Epps B P, Belden J. Water Entry of Projectiles. Annual Review of Fluid Mechanics, 2014, 46:355-378.
- [2] Clanet C, Hersen F, Bocquet, L. Secrets of successful stone-skipping. Nature, 2004, 427(6969):29-29.
- [3] Rosellini L, Hersen F, Clanet C, et al. Skipping stones. Journal of Fluid Mechanics, 2005, 543:137-146.
- [4] Chang B, Croson M, Straker L, et al. How seabirds plunge-dive without injuries. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2016. 113: 12006-12011.
- [5] Dias F, Ghidaglia J M. Slamming: Recent Progress in the Evaluation of Impact Pressures. Annual Review of Fluid Mechanics, 2018, 50: 243-273.
- [6] Prosperetti A, Oguz H N. The Impact of Drops on Liquid Surfaces and the Underwater Noise of Rain. Annual Review of Fluid Mechanics, 1993, 25:577-602.

作者简介：



王一伟，研究员，博导，中科院流固耦合系统力学重点实验室，研究领域包括：高速水动力学与新概念航行器，气泡动力学与流固耦合，计算流体力学与人工智能。



王宇飞，中科院流固耦合系统力学重点实验室2018级硕士生，导师：王一伟研究员。

廉价航天发射路在何方？

◇ 全晓通

人类实现动力飞行以来，一直在努力研制更高更快的飞行器。20 世纪中期，火箭技术取得突破，人类得以进入太空。然而，冷战结束近 30 年来，人类的太空活动范围和活动规模均没有明显扩大。受限于昂贵的航天发射费用，广阔的太空并没有成为新的经济增长点，反而被各国政府视为财政经费的黑洞。

航天发射成本高昂的主要原因在于化学火箭的固有缺陷。化学火箭利用燃烧释放的化学能产生推力，由于火箭需同时携带燃料和氧化剂，推进剂的能量密度很低，发动机比冲较低（比冲定义为一定流量推进剂产生的推力，化学火箭的比冲一般不超过 360s）。为了使发动机产生足够大推力，工作足够长时间，火箭需携带大量推进剂，相当一部分推进剂的能量其实被用于托举其他推进剂，导致能量浪费。而且推进剂需要巨大的贮箱来携带，导致化学火箭尺寸庞大，结构质量巨大，制造困难。这使得火箭能携带的有效载荷很小，仅占火箭起飞质量的 5% 以下，而推进剂占起飞质量的 90% 以上。例如，猎鹰 9 的运载系数（有效载荷与火箭起飞质量之比）只有 2.6%，而著名的登月火箭土星五号，运载系数仅为 4% 左右。低比冲、低运载系数的固有缺陷使得化学火箭注定是一种效率很低的运载工具。



图 1 土星五号（左）和重型猎鹰（右）

火箭垂直回收并重复使用方案，据称能够大幅降低发射成本。2019 年 4 月 11 日，SpaceX 公司实现重型猎鹰火箭子一级的全部成功回收（两枚助推器陆上回收，芯一级海上回收），受到广泛关注。然而，火箭垂直回收方案有明显的局限性。首先，目前的垂直回收技术只能回收第一级火箭，第二级难以回收，只能坠入大气层烧毁，成本降低有限。而且火箭越大，第二级的制造成本越高，总成本难以大幅降低。其次，垂直回收需预留降落段推进剂以及安装栅格翼、着陆腿等附加机构，增加火箭的死重，使得运载能力降低 15%—50%。总之，难以实现完全可重复使用，运载能力降低，是火箭垂直回收方案的硬伤。



图2 重型猎鹰火箭助推器垂直回收

第二种降低发射成本的思路是使用冲压发动机。冲压发动机利用大气中的氧气作为氧化剂，其比冲明显高于火箭，但是无法在大气层外飞行。因此人们设想把冲压发动机和火箭的优点结合起来，形成了两级入轨运载系统和火箭基组合循环动力(RBCC)概念。两级入轨系统由吸气式高超声速载机和搭载的第二级组成，爬升至大气层边缘时，载机释放第二级并返航，第二级将载荷送入轨道，然后滑翔返航。RBCC 推进系统整合了火箭发动机和冲压发动机，可水平或垂直起飞，需携带氧化剂，推进剂重量约占起飞重量的70%。

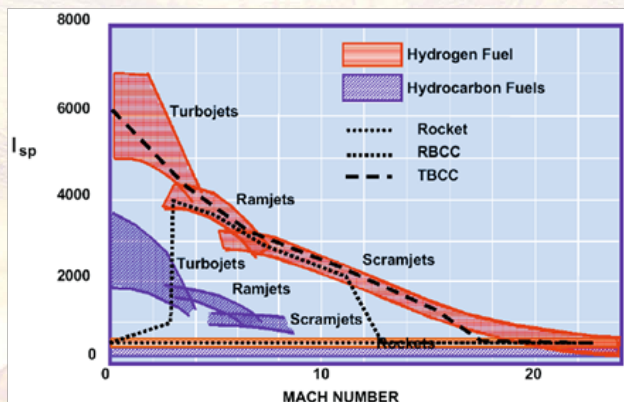


图3 不同推进系统的比冲曲线

两级入轨和 RBCC 的技术难度很大，数十年来研发项目层出不穷，但是无一成功。两级入轨的主要难题是，载机既要满足爬升高度要求，又要赋予第二级足够的入轨速度，这样推进剂携带量与机体结构质量难以协调，运载系数很难提高。以航天科工正在研发的“腾云工程”为例，起飞重量 180 吨，近地轨道运载能力只有 2 吨，而且机体制造和维护成本相当可观。RBCC 的问题是，如果从地面零速度起飞，需要以火箭引射模态工作一段时间，才能加速到冲压发动机的最低起动速度，这一阶段将消耗大量燃料，严重制约飞行器的最终爬升高度和运载能力。



图4 “螺旋”两级入轨系统概念(上)与 GTX 飞行器概念(下)

降低发射成本的第三种思路是，在地面上赋予飞行器足够大的初始动能，从而降低对推进剂化学能的依赖。1994 年，NASA 提出了磁悬浮助推发射概念 MagLifter，并进

行了可行性论证和缩比模型试验。其工作原理是：用磁悬浮滑车承载和牵引飞行器，在大功率电源系统的驱动下，滑车沿着有一定倾角的轨道加速至 2km/s 以上并释放组合动力飞行器，飞行器将载荷送入轨道后滑翔返回地面。这样有望同时实现高比冲、高运载系数和完全可重复使用，发射成本可能降低至不可回收火箭的 $1/20$ 以下。

约翰·霍普金斯大学提出了 StarTram 磁悬浮发射概念，分为 Gen-1 货物发射系统和 Gen-2 人员发射系统。据估计，Gen-1 系统建设成本为 200 亿美元，那么每年能发射 12.8 万吨有效载荷，10 年内发射成本可降至 40 美元 / 每千克。Gen-2 系统每年可运输 30 万吨货物和 40 万名乘客，每人太空旅行只需 13000 美元。磁悬浮发射系统一



图 5 NASA 的磁悬浮发射试验装置（左）和 MagLifter 概念设想（右）

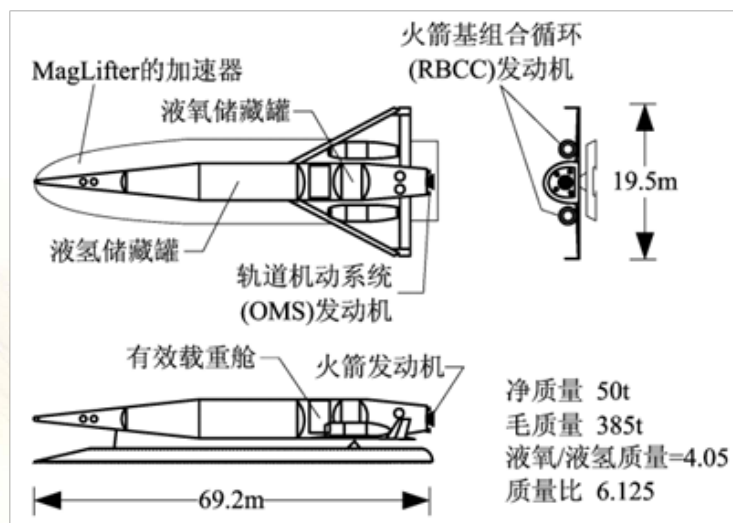


图 6 MagLifter 系统发射的组合动力飞行器示意图

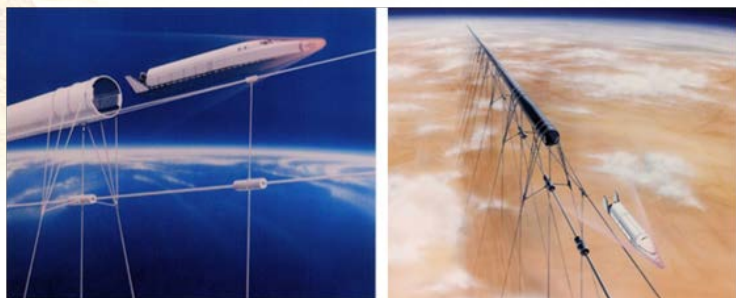


图 7 StarTram 磁悬浮发射系统示意图

旦研制成功，有望将航天发射成本在现有基础上降低两个数量级。

从技术发展趋势来看，短期内用电磁发射系统直接将载荷送入轨道仍然十分困难，而磁悬浮助推发射的方案明显具有可行性。首先，磁悬浮助推发射可减少推进剂携带量，降低飞行器的设计难度。其次，近年来超导磁悬浮技术快速发展，磁悬浮系统的建设成本大幅降低。另一方面，直线电机已经在轨道交通中大量应用，电磁发射系统的拖动装置可以利用成熟的货架产品。因此，磁悬浮助推发射系统只需在现有技术基础上提升并整合，并不存在未知的技术障碍。

近年来，磁悬浮助推发射技术的研究逐渐升温。NASA 计划在肯尼迪航天中心建设一条两英里长的加速轨道，发射大型高超声速载机，并使用第二级将有效载荷送入轨道。2016 年 4 月，美国空军进行了磁悬浮助推发射试验，使用 640 米长的轨道，在 2s 内加速至 283m/s，未来的目标是加速到 10 倍声速，即 3400m/s。

中国的航天科工集团、西南交通大学、中科院电工所等单位也在进行相关研究。据报道，航天科工的羽舟、轻舟火箭将由地面



图 8 NASA 设想在肯尼迪航天中心建设磁悬浮发射系统

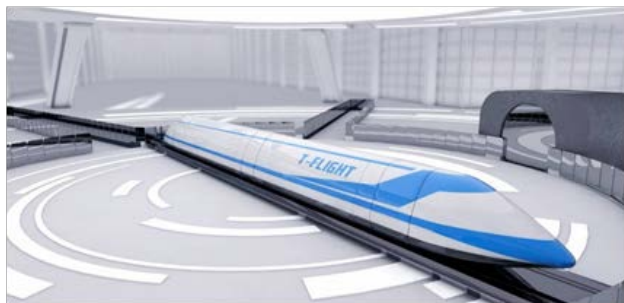


图 9 中国真空管道磁悬浮高铁 T-Flight 概念

大型电磁弹射系统发射，计划 2020 年完成电磁发射演示系统建设及原理验证。航天科工参与研制的真空管磁悬浮高铁 T-Flight，最大速度可达 4000km/h。试想如果加大拖动功率，且轨道足够长，就能把 RBCC 飞行器直接加速到冲压发动机的起动速度，实现廉价电磁助推发射。

“社会一旦有技术上的需要，这种需要就会比十所大学更能把科学推向前进。”新一轮科技革命的到来，必然极大推动磁悬浮助推发射技术的发展。可以预测，磁悬浮发射系统一旦实现商业运营，其发射报价将远远低于绝大多数化学火箭，将重新定义商业航天。2050 年前后，太空发射、太空旅游会变得和今天的航空运输一样寻常，低廉的运输成本使得空间太阳能电站、太空采矿、太空工厂乃至太空移民成为现实，人类将通过开发太空资源真正实现可持续发展。

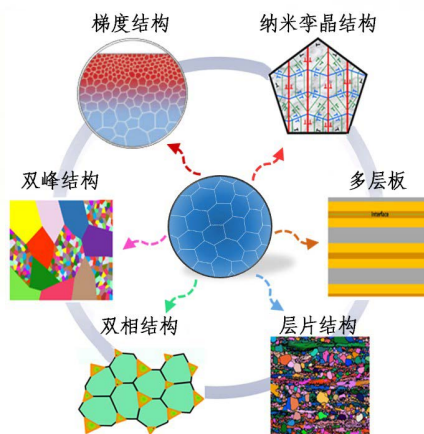
作者简介：仝晓通，高温气体动力学国家重点实验室 2016 级硕博连读生，导师：岳连捷 研究员。

浅谈“异构”金属材料

◇ 马彦

材料是一个既古老又充满活力的研究领域，从石器时代开始，人类文明的进步就离不开新材料的发明和应用。从铁器时代至今，人们对金属材料的制备和加工技术不断创新和提高，发现了“百炼成钢”的奥妙所在。金属材料由于拥有良好的加工成型能力一直被广泛的应用在生产生活中的各个领域。将金属材料中晶粒尺寸减小至纳米尺寸制备纳米晶晶体材料，可以显著提高材料的强度和硬度。这是因为晶粒尺寸降低，材料中引入了大量的晶界，与材料强度相关的位错运动会受到这些晶界的阻碍，从而强度提高。但与此同时，材料的塑性会显著降低，难于加工成型，所以强度与塑性两者不可兼得。

为了解决金属材料中强度与塑性之间的制约关系，学者们通过大量的实验探索提出了“异构”金属的概念。材料的微观结构决定了其宏观性能，研究表明如图中梯度结构（晶粒尺寸呈梯度分布）、层片结构（层状组织结构）、双相结构（软—硬相结构）、纳米孪晶结构（晶粒内部引入高密度孪晶界）等异质结构材料，均可获得强度与塑性的完美匹配。这些异质结构有一个共同点就是材料内部含有强度不同的区域。“异构”金属即可定义为材料内部具有强度差异较大的微观结构，这些微观结构可能是因为晶粒尺寸、晶体结构、亦或成分的差异而带来的强度（软硬）差异。由于强度差异，在材料变形过程中，这些软—硬区之间会产生极大的应变梯度，



从而在软—硬区内产生足够大的“背应力”。“异构”金属就得益于这种“背应力”的强化/硬化效应，使得材料能够兼备高强度和大塑性的能力。

“异构”作为一种新型的结构设计理念被提出，受到了学者们的广泛关注。对于“异构”金属的制备是一个巨大的挑战，尤其是能够实现工业规模生产的制备技术。降低材料制备过程带来的环境污染和资源浪费，满足可持续发展需求同样是材料领域面临的一个巨大难题。随着计算技术和分析测试技术的不断发展，人们对“异构”金属的认识会更加深入，对“异构”金属的应用将会更加广泛。



作者简介：马彦，非线性力学国家重点实验室2018级博士生，导师：袁福平研究员。

甲烷碳同位素分馏

◇ 曹高辉

在自然界中，碳有两种稳定同位素： ^{12}C 和 ^{13}C 。 ^{13}C 比 ^{12}C 更重，然而 ^{13}C 丰度仅为 ^{12}C 的 1% 左右（图 1）。页岩气的主体成分是甲烷，在页岩气放气过程中， $^{13}\text{CH}_4$ 和 $^{12}\text{CH}_4$ 两种甲烷的吸附能力和扩散速度存在差异，使得 $^{13}\text{CH}_4$ 和 $^{12}\text{CH}_4$ 的相对丰度随时间变化，这种现象叫同位素分馏。甲烷的同位素组成是一个精密的值，广泛应用于地球化学领域，样品中甲烷的同位素组成的微小变化可以反映其中的微观信息。然而，甲烷碳同位素的分馏是由扩散作用，还是吸附/解吸作用或它们的联合作用引起的仍然未知，且存在很大的争议。其中，关键的问题是确定哪种力学机制使得放气过程气体逐渐变重（即 $^{13}\text{CH}_4$ 相对丰度逐渐增加）。

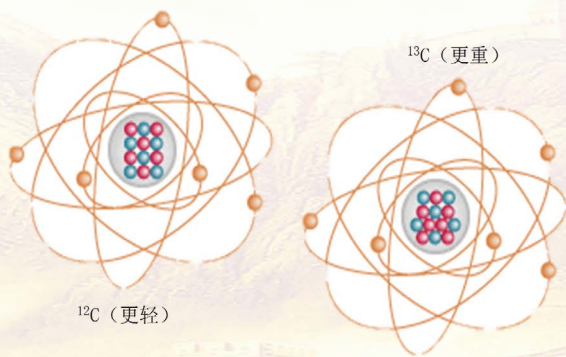


图 1 自然界中碳的两种稳定同位素

页岩中富含纳米孔隙，考虑纳米孔内的粘性流动（Viscous flow）、Knudsen 扩散

（Knudsen diffusion）和竞争吸附（Competitive adsorption），我们成功建立了双组分气体渗流—扩散—吸附模型（Bi-component gas convection-diffusion-adsorption model, BG-CDAM），如图 2 所示。在 BG-CDAM 中，页岩样品由对称的规则球体建模，模型中区分有机质（Organic matter, OM）和无机质（Inorganic matter, IOM）。流动通道由一系列纳米通道组成。在初始条件下，高压同位素气体储存在样品中，然后释放到解析罐中。

基于 BG-CDAM，我们分析了几种流动机制对分馏的影响，明确了分馏的主导机制，如图 3 所示。发现（1）Knudsen 扩散是分馏的主要机制，Knudsen 扩散带来了明显的分馏，而且 $^{13}\text{CH}_4$ 和 $^{12}\text{CH}_4$ 的 Knudsen 扩散速度比为 $^{12}\text{CH}_4$ 和 $^{13}\text{CH}_4$ 分子摩尔质量比的平方根，约为 0.97， $^{12}\text{CH}_4$ 速度快，使得前期气体中 $^{12}\text{CH}_4$ 偏多，而后期 $^{13}\text{CH}_4$ 偏多，放出的气体呈现“先轻后重”的趋势。（2）粘性流动不带来分馏，反应在曲线上表现为使得同位素组成的变化范围缩小，体现对分馏结果的削弱作用。孔隙半径越大，粘性流动带来的影响越大，对分馏过程的削弱效应越明显。（3）考虑竞争吸附后， $^{12}\text{CH}_4$ 甲烷更容易解吸，加深“先轻后重”的规律。由于吸附量在高压时随着压力的变化小，初始阶段吸附影响小；

随着压力的衰减，竞争吸附带来的分馏变得明显，曲线出现一个气体变轻的过程。

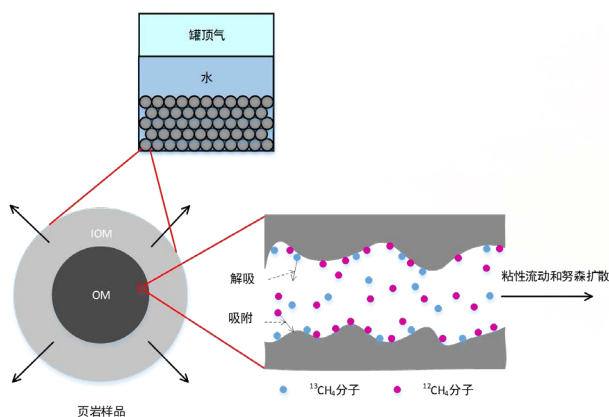


图2 双组分气体渗流-扩散-吸附模型

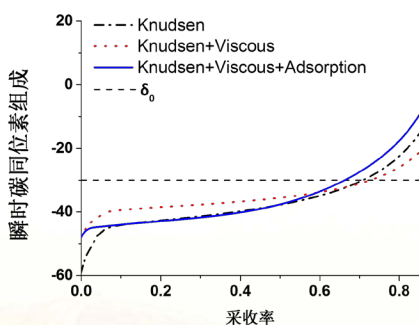


图3 流动机制对分馏的影响

之后，我们以重庆綦江地区龙马溪组样品为例，将模型计算结果与录井得到的同位素数据进行结合，确定页岩岩样的含气量计算中的微观参数，如图4所示。然后计算得到该页岩储层段的含气量。我们提出的方法不仅可以得到损失气、解析气、残余气量，还可以获得游离气量和吸附气量，并且可为页岩气井产气过程的剩余气量评估提供新的思路。

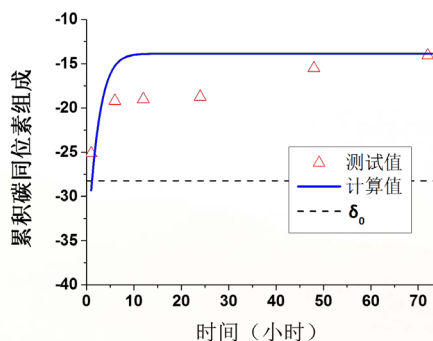


图4 示例样品碳同位素组成计算值和测试值

研究结果表明，所提出的富含有机质页岩含气量计算方法是有效的。该方法细致考虑了甲烷同位素的微观流动机理，为含气量计算提供了坚实的基础。通过计算详细分析了同位素分馏机理，明确了两种同位素甲烷的 Knudsen 扩散系数差异是分馏的主导因素。通过引入同位素录井测试数据，给出了实际的应用背景和真实的物理条件。该方法结合了基本力学理论和碳同位素录井测试，具有很大的应用潜力。此外，在未来应用中，该方法还具有经济和快速评估生产井中的剩余气量的潜力。



作者简介：曹高辉，中科院流固耦合系统力学重点实验室2014级硕博连读生，导师：林铤研究员。

神奇的太空环境

◇ 李丹

从地面向上，随着与球心距离增大，物体受到的重力越来越小，当进入太空环境，物体受到的重力几乎为零，我们把这种环境称之为微重力环境。太空环境中，浮力对流非常微弱，在这种特殊的环境中，还会发生和地球上一样的现象吗？

我们以地球和微重力环境中的蜡烛火焰^[1]状态为例（如图 1 所示），地球上的蜡烛火焰呈红黄色的长矛形，称为泪滴形火焰；而微重力环境下的火焰则是蓝色的球形。这是因为地面环境，亦称为常重力环境，蜡烛被点燃后，火焰周围的温度升高，低密度的高温已燃气体上升，而远离火焰、密度较高的冷空气补充进来，形成了对流，将火焰拉成长条形，并且由于不完全燃烧产生碳黑，因此火焰呈红黄色。而微重力环境下，由于几乎没有浮力对流，火焰只能安静的燃烧，且能以更低温度维持燃烧，产生的碳烟含量较少，因此火焰呈蓝色的球形。

假如你身处太空环境中，不小心碰倒一杯水，不要担心水会亲吻你的脚，因为它会趋于球形悬浮在空中（如图 2 所示）。2013 年 6 月 20 日，神舟十号女航天员王亚平在天宫一号开展了水膜和水球制作实验（图 3），演示了液体表面张力的作用。首先，她将一个金属圈插入装满水的饮水袋中，抽出后在



图 1 蜡烛燃烧（NASA）



图 2 太空中的水

金属圈上便形成了一个水膜。为了验证该水膜是否结实，她轻晃金属圈，水膜并未破裂，只是甩出了一个小水滴。当她继续将一个画有中国结图案的塑料片贴在水膜表面时，水膜也依然完好。当在水膜上继续注水时，水膜甚至会长成一个晶莹剔透的大水球。这些魔法般的现象是如何发生的呢？地面常重力

下，由于重力作用很强，分子与分子之间微小的引力或斥力（称为表面张力）可以忽略不计，水膜会在重力作用下四分五裂而难以维持；但在微重力环境下，重力作用很弱，这时微小的表面张力便充分显示它的能力——使物体具有表面收缩到最小面积的倾向（最小表面自由能）^[2]。由于球形的表面自由能最小，因此微重力下的水滴形状趋向于球形。



(a) 太空水膜



(b) 太空水球

图3 神舟十号太空授课照片（水膜与水球实验）

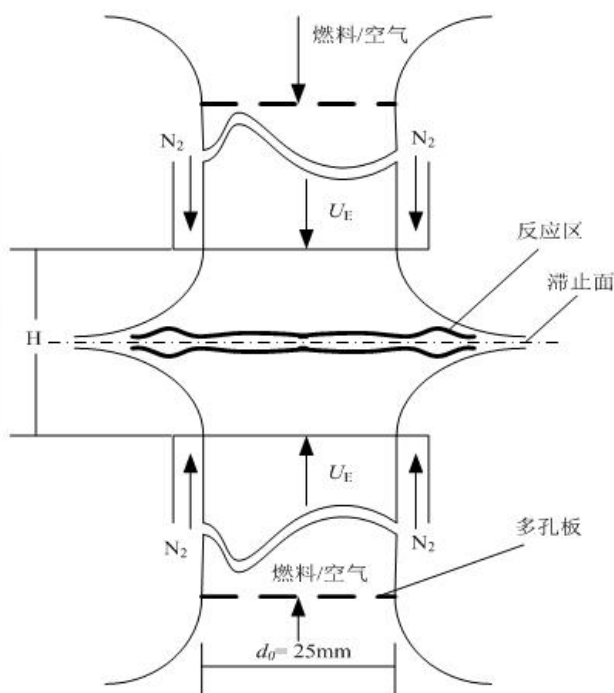


图4 对冲湍流预混火焰示意图

在地球上，许多被重力（或浮力）效应掩盖的“次级效应”在微重力这个特殊的环境中往往会演变为主要因素，由此产生很多奇妙的现象。从古至今，人类对于宇宙未知领域的探索从未停止，而微重力下各种课题的研究也成为近年来的研究热点。

这里再介绍一种对冲火焰。对冲火焰示意图如图4所示^[3]，两个喷嘴固定在喷嘴架上，上下对称布置的两个喷口几何尺寸相同。整个喷嘴包括进气段、整流段、收缩段、出口段和保护气段。湍流预混气体对冲实验是将预先混合好的燃料和氧化剂同时从上下两个喷嘴喷出，相遇后在两喷嘴之间形成稳定的轴对称流场。点火之后，两个火焰稳定在自由滞止点附近且被产物区域隔离，火焰出现



图 5 微重力下的对冲火焰

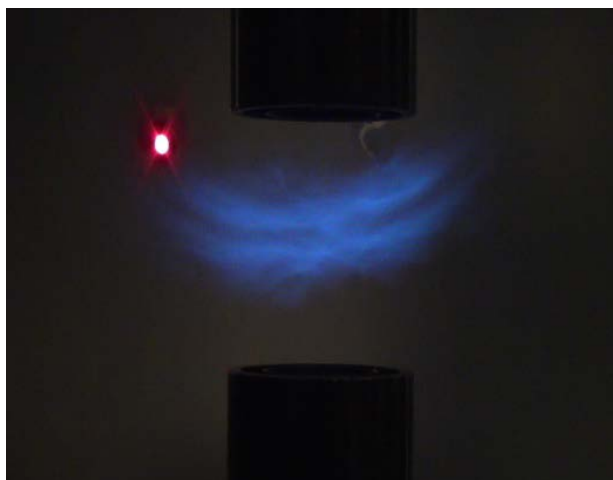


图 6 常重力下的对冲火焰

平台并且与喷嘴轴向方向垂直。

我们再对比一下微重力环境和常重力环境下的预混气体对冲火焰^[3]的不同形态，如图 5 和图 6，与地面实验相比，微重力环境下火焰更平坦、更对称；而常重力下的对冲预混火焰边缘向上卷曲、翘起。两种环境下的这种差异就是由是否具有浮力对流引起的。

微重力与地面常重力存在的环境差异往往导致各种不同的现象。就燃烧而言，当太空环境中发生火灾时，不能再采取与地面火灾相同的处理方式。因此，研究物质在微重力环境下的特性和规律对于指导微重力环境下的各种设计具有重要意义，这需要我们新一代的研究者继续不断地努力。

参考文献：

- [1] <http://www.Newscientist.com/gallery/dn17734-space-station-science/2>.
- [2] 冯伟泉, 柯受全, 于东波, 黎厉伟. 航天飞机 G417 载荷研制及油滴与水滴接触微重力实验. 航天器环境工程, 2014, 31: 115-121.
- [3] 王绥德, 王双峰, 王强. 湍流预混火焰熄灭特性的实验研究. 燃烧科学与技术, 2014, 20: 466-470.



作者简介：李丹，中国科学院微重力实验室 2015 级硕博生，导师：王双峰研究员。

重塑制造业的 3D 打印技术

◇ 李志永

增材制造技术(Additive Manufacturing, AM)是一种以数字模型文件为基础,运用粉末状金属或塑料等可粘合材料,通过逐层打印的方式来构造物体的制造方法。该技术不需要传统的刀具、夹具及多道加工工序,在一台设备上可快速而精密地制造出任意复杂形状的零件,从而实现“自由制造”,解决许多过去难以制造的复杂结构零件的成形,并大大减少了加工工序,缩短了加工周期。而且越是复杂结构的产品,其制造的速度作用越显著。目前增材制造技术在航空航天、医疗产业、工业设计、汽车、土木工程、等领域已有诸多应用。



图 1 Chuck Hull 及首台 3D 打印机

增材制造技术现已得到了科研界与产业界的全面关注,并逐渐发展出了 3D 打印与 4D 打印等技术。3D 打印的思想起源于 19 世纪末美国研究的照相雕塑和地貌成形研究对立体再现技术的探索,1902 年,光敏聚合物制造塑料件原理在美国获得专利,是现代第一种快速原型技术的发展开端。由于材料技术与计算机技

术等众多学科的限制,3D 打印的成品设备和材料在 20 世纪 80 年代才发展起来。1983 年,第一台 3 打印机问世,发明者是查克·赫尔(如图 1 所示);1987,被广泛应用于 3D 打印技术的软件 STL 被 3D systems 公司发明;2005 年,首台彩色 3D 打印机问世;2009 年以后,Markerbot 系列 3D 打印机进入消费级市场,自此,3D 打印机开始进入普通人的生活(图 2)。



图 2 3D 打印机发展历史

3D 打印工艺流程一般可分为三维建模、数据分割(切片)、打印、后处理四步(如图 3 所示)。三维建模建模一般由三维软件建模和扫描建模完成,可通过传统机械设计软件 UG、SW 等完成。



图 3 3D 打印流程

数据分割是指将三维数据模型进行分层切片处理，将模型文件换化为打印机能够识别的加工文件（图4）。其中 STL 是当前使用最为广泛的模型分割文件。建立了建模软件和 3D 打印机之间协作的通道，是 3D 打印机支持的最常见文件格式，STL 文件格式只能描述三维物体的几何信息，不支持颜色材质等信息。将 STL 文件中的三维数据分割为二维数据，即把整个三维模型沿水平面“切割”成一定数量的二维薄片，对应每一个薄片生成其平面尺寸数据。

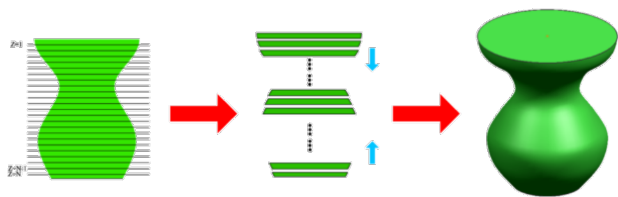


图4 数据分割示意图

转化的二维文件将被导入打印机控制系统，相应的成型头按各截面轮廓信息做扫描运动，在工作台上一层一层地堆积材料，各层相粘结，最终得到原型产品。材料及层间粘结工艺不同形成了不同的 3D 打印技术。



图5 数据分割示意图

由于 3D 打印所用的 STL 文件不支持颜色材质，SLA/FDM 等过程会有支撑部分以保证打印支撑强度，分层制造会存在台阶效应，物品表面会比较粗糙。因而需要上色、去除支撑、物理 / 化学方法打磨抛光，机加工等方式进行后处理操作（图5），在外观，强度，使用性能上对打印件进行改善。

常用的3D打印成形技术有光固化成形、熔融沉积成形、选择性激光烧结成形等。

光固化成形（SLA）是指利用激光照射光敏树脂材料，通过分层堆积得到成型零件的方法。SLA 具有尺寸精度高，表面质量优良；系统分辨率较高，原材料利用率高等优点。熔融沉积成形（FDM）是指利用喷头加热装置将工程塑料，ABS、PLA（聚乳酸）等材料瞬间融化，经机械装置传动，将融化的丝材挤出堆积，瞬间凝固的增材方法。FDM 技术的优点是设备购置、运行、维护维护成本较低；设备操作简单。选择性激光烧结（SLS）原理是利用高能量密度激光照射金属或塑料粉末，照射区域烧结成型，未照射区域保持粉末状态的增材方法。SLS 常用于制造高精度塑料件、铸造用蜡样件或模型。具有材料利用率高，价格便宜，成本低；无需支撑结构；零件机械性能好、强度高等特点。

基于增材制造（3D 打印技术）独特的工艺流程和近年来智能制造，工业互联网，AI 等技术的不同融入，增材制造近年来得到了

快速发展。在颠覆传统制造理念的同时，也为制造业转型明确了发展方向。对比传统制造技术，增材制造的创新性与特点可总结成以下几个方面：（1）设计上的自由度—增材制造能够一次性直接加工出几何形状极度复杂的构建；对于设计研发人员而言，可最大限度基于功能需求来设计部件，而无需考虑像传统切削加工中工艺路线，加工能力的限制。（2）定制生产的经济性—增材制造过程无需生产或装配硬模具，装夹过程用时较短；同铸造与锻造等传统加工方法相比，降低了设备成本，减少了研发时间。工艺特点允许小批量，甚至单件个性化生产，具备多种优势。（3）材料利用效率高—基于工艺特点，为得到较高的几何公差与表面质量，增材制造金属部件一般仍然需要进行机加工。但在所有近净成形工艺当中，增材制造是净成形水平最高，其后续机加工的材料去除量微乎其微。（4）生产可预测性好—增材制造的构建时间经常可以根据部件设计方案直接预测出来，这意味着生产用时可以得到精确预测。随着增材制造与自动化及 AI 等行业的紧密结合，其加工质量将会得到更为有效的控制。

（5）降低装备难度—增材制造可以一体成形复杂形状构件，取代当前仍需采用众多部件装配而成的产品。省去了装配工序所涉及的紧固件、钎焊或焊接等工艺的工作量。

经过多年发展，我国在高性能复杂大型

金属承力构件增材制造等部分技术领域已达到国际先进水平，成功研制出多种关键工艺装备，相关技术及产品已经在航空航天、汽车、生物医药、文化创意等领域得到了初步应用。展望未来，世界各国将把增材制造作为未来产业发展的新增长点，推动增材制造技术与信息技术、新材料技术、新设计理念的加速融合，增材制造技术及产业必将大有可为。



作者简介：李志永，先进制造工艺力学实验室（MAM）2016级硕博连读生，导师：虞钢研究员。

研究生党支部优秀党员

(一支部)

李鹏

李鹏，2014级硕博连读生，导师是鲁晓兵研究员和张旭辉副研究员。研究题目为天然气水合物管道输送中气液固三相流动规律的研究。在学期间以第一作者身份发表SCI论文3篇。多次获得中国科学院大学“三好学生”和“优秀班干部”荣誉称号，并获得硕士研究生国家奖学金和郭永怀奖学金等奖励。

自2016年起一直担任研究生第一党支部副书记。配合支部书记抓好落实“两学一做”学习活动和“三会一课”制度，积极组织 and 参与了一系列研究生思想教育活动，推动了研究生一支部党建工作的高效、有序开展。



“组织和参与党支部活动的过程，其实就是一个怎样更好做自己的过程。‘己所不欲，勿施于人’，凡事都要以身作则，想要让别人做到的，自己首先要做到。同时，也要充分调动每一位党员的积极性，这样才能通过支部活动凝聚人心，保证党支部活动的成效。遇事保持一颗平常心，在困难和挫折面前不气馁，相信任何事情都可以找到合理的解决方式。”

曹高辉

曹高辉，2014级硕博连读生，导师是林珣研究员。研究题目为页岩气跨尺度渗流研究。在学期间获得“优秀毕业生”、“优秀学生干部”、“优秀共产党员”和“三好学生”等荣誉称号，并获得2018年力学所第一届研究生学术论坛二等奖、郭永怀奖学金以及博士研究生国家奖学金等奖励。



“通过参观铁军纪念馆，体会到了新四军在逆境中艰苦奋斗的铁军精神，更加感受到如今和平年代的来之不易，国家发展所需要的统一稳定条件都是先辈们用鲜血换来的，我们要倍加珍惜；通过参观抗日根据地，被先烈们为国奉献、不怕牺牲的精神所感染，更加坚定了为祖国建设努力奋斗的信心和决心；通过在怀柔园区JF-12风洞及高速列车模型试验平台的参观学习，对我所的大科学装备有了更深的了解，感受到实现创新性实验的不易，增加了自己不断进取、努力奋斗、献身科研的决心。”

(二支部)

马彦

马彦，2018 级博士研究生，导师是袁福平研究员。研究题目为非均匀纳米结构金属材料的性能与微结构研究，对传统的高强钢以及新型高熵合金进行微结构设计，测试力学性能并建立性能与微结构的关系，研究其在准静态拉压、动态冲击、疲劳等受力状态下的应变硬化行为。相关工作发表在 *Acta materialia*, *Materials science and engineering A*, *Metals* 等期刊，共计 5 篇，其中第一作者身份 3 篇。获得“三好学生”、“优秀学生干部”荣誉称号，并获得 2018 年力学所研究生学术论坛一等奖。

2016 年 6 月至 2019 年 6 月担任研究生第二党支部副书记。



“很有幸成为支部支委中的一员，在支部书记的带领下，和其他支委一起开展支部的各项工作。从发展党员、大政方针学习，到开展学术讲堂、实地学习参观，每一次的活动，都是一次心灵的成长与洗礼，也是一次对自我价值的肯定与升华。踏实能干的李丹师妹、幽默风趣的宝哥、严谨细致的琼姐、美丽大方的丹丹，每个人都找到了自己最佳的角色，默契配合刘丽老师，各尽所能，完美的完成了支部的各项工作。这样的人生经历最珍贵，也最难忘。”

高梦霓

高梦霓，2014 级硕博连读生，导师是赵亚溥研究员和张吟研究员。研究题目为具有残余应力场（初始应力场）以及有限变形下的弹性理论的研究，旨在对地下应力场与应变场分布的准确估计。在学期间以第一作者发表 SCI 论文一篇（封面），获得中国科学院大学“三好学生”荣誉称号。

高梦霓同志是研究生第二党支部 2018 年的优秀党员，经常积极主动参与党支部的活动。



“在 2018 年 12 月 5 日参加主题为‘人民科学家·强国奠基石’的中科院党员主题教育基地揭牌仪式和俞鸿儒先生给我们上的‘缅怀郭永怀’党课，深刻感受到榜样的力量。每当想起力学所主楼里的那些中国航天事业的前驱们，为祖国和人民做出了杰出的贡献，甘做‘祖国力学事业的铺路石子’，内心油然而生的使命感激励着我继续前行。”

研究生党支部优秀党务工作者

(一支部)

李泓辰

李泓辰，2017 级硕士生，导师是王—伟研究员。研究题目为复杂边界条件下的气泡动力学与界面不稳定性问题，在学期间获 2018 年力学所第一届研究生学术论坛一等奖，第二十五届北京力学会学术年会优秀论文等奖项，也获得中国科学院大学“优秀共产党员”、“优秀班干部”、“三好学生”和“优秀党务工作者”等荣誉称号。



从 2017 年 9 月任国科大工程科学学院 9004 班党支部书记，研一期间组织多次党组织生活会、党员大会和联合党支部活动，其中庆祝中国科学院大学建校四十周年和改革开放四十周年联合党支部活动得到了学院、学校媒体的推送，取得较好反响。

“算上本科的两年党务工作，将近四年的党支部书记或者支委的工作生活让我收获到了很多，当然不仅仅是党务工作能力的提升，更多的是与众多学生党员一起不断锤炼党性修养和实现自我进步。踏踏实实为同学们服务，不管是组织党务活动还是发展党员，我觉得最重要的就是能够实际的帮助到各位党员，做一件事就有一次收获或者结果。学生党员拥有逐梦理想的朝气和不断汲取知识的动力，所以充分调动党员的主观能动性和积极性，让大家对支部的发展和活动的开展建言献策，主动充分地参与甚至主持支部的各项活动，可以让支部的活动开展的更有效，团体的活力更强。”

肖凯璐

肖凯璐，2016 级硕博连读生，导师是黄晨光研究员和吴先前副研究员。研究题目为二维材料的动态力学行为研究。在学期间获 2018 年力学所第一届研究生学术论坛二等奖，第十二届全国爆炸力学学术会议“博士生论坛优秀论文”及“研究生国家奖学金”，也获得中国科学院大学“优秀党务工作者”、“优秀共产党员”、“优秀班干部”和“三好学生”等荣誉称号。



自 2017 年起担任研究生第一党支部的组织委员，协助支部书记、副书记开展支部工作。

“在组织和参加党组织活动中，通过和别人接触，能了解到非常不一样的思想，让自己看问题的角度更加多面。我深信‘三人行，必有我师焉’，抱着学习的心态去和身边的党员同志接触，会发现原来各有天地。同时，参加活动的过程就是各自打开内心筑起的城堡的过程。可能我们彼此之前不熟悉，但是通过党组织活动，能够交流的更多，增加彼此的了解，建立了彼此之间的信任，有助于支部工作的顺利开展。”

(二支部)

陈深宝

陈深宝，2016 级博士生，导师是吕守芹研究员。研究题目为聚焦肝脏免疫过程中白细胞在肝血窦内的粘附募集机制，从分子、细胞、微组织三个层面进行探索，先后研究了粘附分子受体 - 配体的相互作用调控规律，不同粘附分子介导白细胞不同的粘附滚动行为，以及单个肝血窦内白细胞的运动迁移调控规律。博士期间发表论文三篇，其中两篇为共同一作，获得中国科学院大学“三好学生”荣誉称号。

2016 年 6 月至 2019 年 6 月担任研究生第二党支部宣传委员。



“研究生党支部举行的党建活动贴近研究生的实际需求，始终以提高研究生党员的思想觉悟为目标，以为研究生群体服务为宗旨，通过党小组内的讨论交流促进党员之间的联系，通过组织学术讲座等形式拓宽研究生群体的科学视野，通过组织参观红色教育基地激发大家的爱国情怀。各项活动得到了广大研究生的支持，取得了良好的效果。很荣幸可以成为党支部支委中的一员，为支部的建设出一份力。希望研究生党支部的党建活动保持初心，助力科研，服务大众，为力学所的发展继续作出积极贡献。”

李丹

李丹，2015 级博士，导师是王双峰研究员。研究题目为射流扩散火焰燃烧特性研究。在学期间以第一作者发表论文三篇。多次被评为“三好学生”、“优秀学生干部”等荣誉称号。2018 年 11 月，获得第 12 届亚洲微重力会议“优秀报告、论文奖”。

2017 年 6 月至 2019 年 6 月，担任研究生第二党支部组织委员。



“负责研究生第二党支部组织委员工作将近 2 年，按时收缴党费，协助支部书记、副书记做好党员发展工作。召开支部大会以及开展支部活动等都是我的份内工作。将工作内容罗列下来，看起来似乎繁杂又琐碎。是的，党务工作确实不涉及什么轰轰烈烈的大事，它的宗旨是为大家服务。除了工作，在这个大集体中我结识了很多优秀的同志，他们的思想、性格影响并启发了我，让我也变得越来越优秀。我想，这才是我最大的收获。”

研究生 1

我心中的好导师，是知识渊博，品行高洁而且风趣幽默的。他做事认真负责，热爱科研工作，学术造诣深厚，思维开阔，思想前卫。与学生的关系亦师亦友，不仅能培养学生的科研能力，还能教会学生为人处世的道理。

研究生 2

我心中的导师，不必博古通今。科研上或生活中，也无需面面俱到，细致入微。当我无路可寻，野径俱黑，他是我前方划过长夜的星辰，给我希望与光辉。

研究生 3

我心中的导师，他必定有着独特的人格魅力，令人钦服；他定然有着一定的治学能力，不必非要是蜚声中外的学术大家，却有着自己的学术专长；他是师长，更是挚友，不但能在学术上进行指导，更能在生活中给予帮助。

研究生 4

我心中的导师，他给予学生宽松自由的工作环境；和学生保持纯粹的师生关系，传道授业解惑，不施加控制欲；鼓励学生写文章，减轻学生的毕业压力，不延期毕业；能够理解学生的压力和担忧，为师能有父母心。

研究生 5

我的导师不是完美的，但他是万能的。科研中，遇到约实验排到毕业之后时，他千方百计的打电话，直到帮我约到实验。生活中，偶尔一时心情很差，他都会关切的问你是哪里出了问题，需不需要帮忙。我的导师不是疾言厉色的，但他独具慧眼。哪怕一个小小的参考文献格式错误，哪怕一个图注的颜色不美观，他都会指出来，并告诉我合适的修改方式。我的导师是苛刻的，但不是自私的。读博期间，通过文献调研，我发现对另一个方向更感兴趣，他同意我去探索新的方向，并给出很中肯的建议。总之，从他身上，让我真正看到了因桃李满天下的自豪感而去倾其一生奉献的模样。

研究生 6

“眼睛，写字的时候头不要那么低”，“做学术的人要严谨，逻辑要清晰，要结合实际问题……”。组会上独具慧眼，直指本质，带着我们从一无所知的菜鸟到独立学习的王者。生活中亦师亦友，山高水长，鼓励我们不断追求自己的梦想与价值。这就我心中传道授业的导师。

研究生 7

学术上创新能力强，做科研有激情，善于指导学生，能培养学生独立作研究的能力，善于启迪学生，同时能关心学生的生活，除了与学生建立融洽的师生关系之外，还能与学生成为很好的朋友。

研究生 8

首先应该具有严谨求真、科学求实的学术精神；其次应该因材施教，采用引导式的教育理念；最后应该以身作则，不光要认真科研，更应该具有健全的人格。

研究生 9

他会认真指导学生，不断充实自己；他会严格要求自己，为人师表；他会以学生为中心，引领他们不断进步……。

研究生 10

第一，精湛的学术造诣。从一个学术水平高的导师身上，不仅能够学到更多的知识，而且可以培养足够广阔的视野，以后的科研工作可能少走很多弯路；第二，严谨的治学态度。养成良好的治学态度，是一个科研工作者必备的素质；第三，高尚的人格魅力。

研究生 11

韩愈笔下《师说》言道：“古之学者必有师。师者，所以传道授业解惑也。”求学时能遇到好老师是幸运的事情，极为幸运的是我遇到了一个好导师。他对待学术严谨认真，博学多能。在指导学生方面，他谆谆教诲，和蔼可亲。他一直坚持尊重学生、因材施教的原则，尊重学生的选择与意愿并且能为学生的发展提供广阔的平台和良好的机会。他不仅受自己的学生尊敬和喜欢，上过他的课或者与他接触的学生曾说过，与他交流如沐春风。作为一名导师，他不仅能够指导学生的学业，他的优秀品质还是学生未来道路上的指路牌。









地址: 北京市海淀区北四环西路15号
Add: No.15 Beisihuan West Road,
Haidian District, Beijing, China
电话Tel: 86-10-82543856
传真Fax: 86-10-62560914
网址: <http://www.imech.cas.cn>
邮政编码Postcode: 100190