

国科大

University of Chinese Academy of Sciences

2021 5

总第五十三期

中国科学院大学编印

(内部资料免费交流)

大师的模样
纸短情长 时光不忘

卫涛涛：三秋领雁 化雨春风
阳光总会普照大地



封面人物：赵宇亮

京内资准字1121-L0017号



冉茜 摄



冉茜 摄



冉茜 摄



袁俞梅 摄

长城脚下的 运动会



甘涵臣 摄



王舒扬 摄



月光

YUEGUANG

文
—
黄妮

2021年9月21日。这是我在雁栖湖过的第一个中秋节。

骑车路过簇拥的人群，一瞥眼，一轮圆月就撞过来，清辉入怀。清光将我唤下了车，加入了赏月的人群。

“小时不识月，呼作白玉盘。又疑瑶台镜，飞在青云端。”今晚的月亮，就是这白玉，这照亮我纷繁思绪的一面瑶台之镜。

儿时，我从未想过，月亮是在路上的——它只悬在院子里，缀在家乡的夜幕上，照亮某个诗人天才的幻梦。

现在，我舍弃了家乡的月亮，迈向了异乡的求学旅途。我做的不过是我一生中要作的无数选择中寥寥一处。也许有一天，我会泛起鲈莼之思，即使我在决定时可以潇洒地说“那是未来的我去后悔的事”；但是，站在月亮之下，我好像从来都没有离开过我的小院子，我在院里念着“俱怀逸兴壮思飞，欲上青天览明月”。月亮“如影随形”，无偏无私地照亮了旅途的每一寸角落。时空转换之间，只有它永远那么美丽，似是我和家乡的脐带，脐带里流淌的不是殷红滚烫的血液，而是皎洁沉默的幻光。

月光所及，皆故乡。

求学的夜晚，每每走在没有路灯的小径，总有月亮陪伴着我。它偶尔一袭白衣，偶尔一抹黄纱，也许它也曾要入睡，却应邀走进了我的夜晚。我嘴太拙，在月亮面前，竟吟不出能打动它的篇章，但它却似乎浑不在意。我们在求学这条路上一起沉默地走着，而它则无言地走进我们的生命。在这无声中，我似乎窥见了它的过往，看到了它背影的风姿，也慢慢读懂了它的阴晴圆缺。月球上没有嫦娥，却有嫦娥五号和月壤。千年逝去，月球的面纱已经在人类面前缓缓揭开；可对于地面上那渺小的人来说，头顶的白玉却一如既往，照亮着属于夜晚的沉寂和忧思。

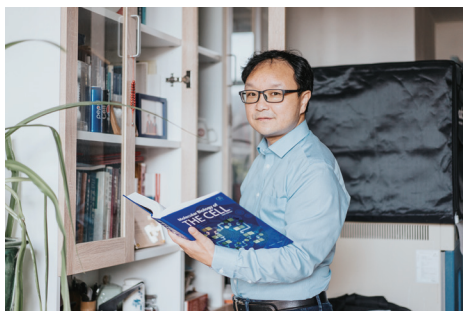
所有的快乐和痛苦都将被月亮抚平，所有的希冀与失落都将被月亮承载，所有前路的仆仆风尘，都将被它照亮。☞

(作者系国科大记者团成员)



目录

总第五十三期 2021.5



P14

人物

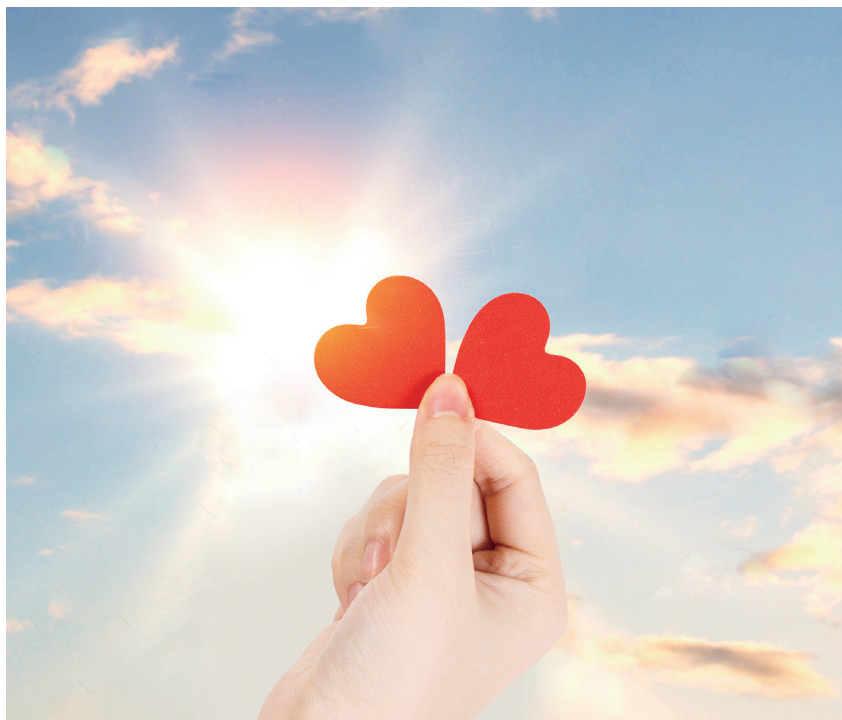
卫涛涛: 三秋领雁 化雨春风



P38

亮点采撷

NeSE: 从“菜鸟”到“大师”



心灵驿站

阳光总会普照大地

P45

■ 卷首语

01 月光

■ 封面人物

04 赵宇亮: 做国家最需要的事

■ 人物

14 卫涛涛: 三秋领雁 化雨春风

■ 特稿

24 纸短情长 时光不忘

32 大师的模样

■ 亮点采撷

38 NeSE: 从“菜鸟”到“大师”

■ 心灵驿站

45 阳光总会普照大地

■ 科幻世界

54 江腾

■ 校园微博

60 远方的稻草

■ 校园时评

61 从“怼”开始搞科研

■ 校园漫画

64 秋

66 校园生活拾零

■ 在路上

67 种希腊

■ 大家书斋

76 声音的颜色是算出来的

封面 赵宇亮: 做国家最需要的事
 封二封三 长城脚下的运动会 摄影/甘涵臣 冉 茜等
 中 插 课上“挑大梁”, 课下“当主角” 摄影/甘涵臣 彭潇珂等
 封 底 冬日的森林 摄影/熊逸飞



主 编: 高随祥

责任编辑: 木 佳

编 印: 中国科学院大学

地 址: 北京玉泉路19号甲

邮 编: 100049

网 址: wwwucas.ac.cn

电 话: 010-69671048

传 真: 010-69671136

投稿邮箱: tougao@ucas.ac.cn

承印单位: 北京利丰雅高长城印刷有限公司

印刷数量: 5000册

发送范围

- ◎ 中国科学院各职能局, 各研究院、所
- ◎ 全国各高校及研究生院
- ◎ 国家科技、教育部门
- ◎ 中国科学院大学各单位、各部门

美术设计: 新艺传媒





编者按

如果问赵宇亮，他在科研道路上最深刻的记忆是什么，他会毫不犹豫地告诉你，是两次“转身”。第一次，他本是一位核化学研究者，因与同事们一起发现113号新元素而享誉其领域的时候，却毅然转身去开拓纳米生物安全这个尚无人问津的前沿科学研究领域，在新的研究方向从零开始。第二次，当他用20年的时间在纳米生物安全基础研究领域走到国际最前沿的时候，却选择从实验室走出来，从基础研究转向应用转化，再一次转身去开拓成果转化领域，将实验室的基础科研成果变成对国家和人民真正有用的技术和产品。

如何过一种有意义的人生？赵宇亮用自己的经历给出了答案。

赵宇亮： 做国家最需要的事

文 | 孔维林 陈艳欣

从地球到月球的星际电梯是否有可能建成？

可注射的治病纳米机器人真的能成为现实吗？

……

这些问题看似天马行空，却都能在神奇的“纳米世界”里找到答案。“实际上，我们平常用的最普通的手机里面就包含了用100多项纳米技术制成的部件或材料。”中国科学院院士、中国科学院大学（以下简称“国科大”）专任教师、国家纳米科学中心主任赵宇亮在央视栏目《开讲啦》说。

纳米这么神奇？

纳米技术从“铺天盖地”到“顶天立地”，经历了20多年的时间。

2000年左右，纳米技术在国内引发广泛关注，在学术界乃至社会其他领域堪称一夜爆红，可谓铺天盖地。纳米牙刷、纳米

毛巾、纳米鞋垫……种种“纳米产品”在市场上随处可见。

“纳米”这个词仿佛万能的“帽子”，频繁出现在社会生活的方方面面，当时的人们对“纳米”可谓耳熟能详。尽管当时社会上不少人把“纳米”当作噱头，但在20世纪初，中国的纳米技术研究才刚刚开始。等到纳米技术真正发展起来的今天，公众对待纳米技术的态度回归理性，社会舆论反而平静下来。在赵宇亮看来，这种社会心态的转变，或许正是像中国这种，对科技充满期待和憧憬的国家，发展前沿技

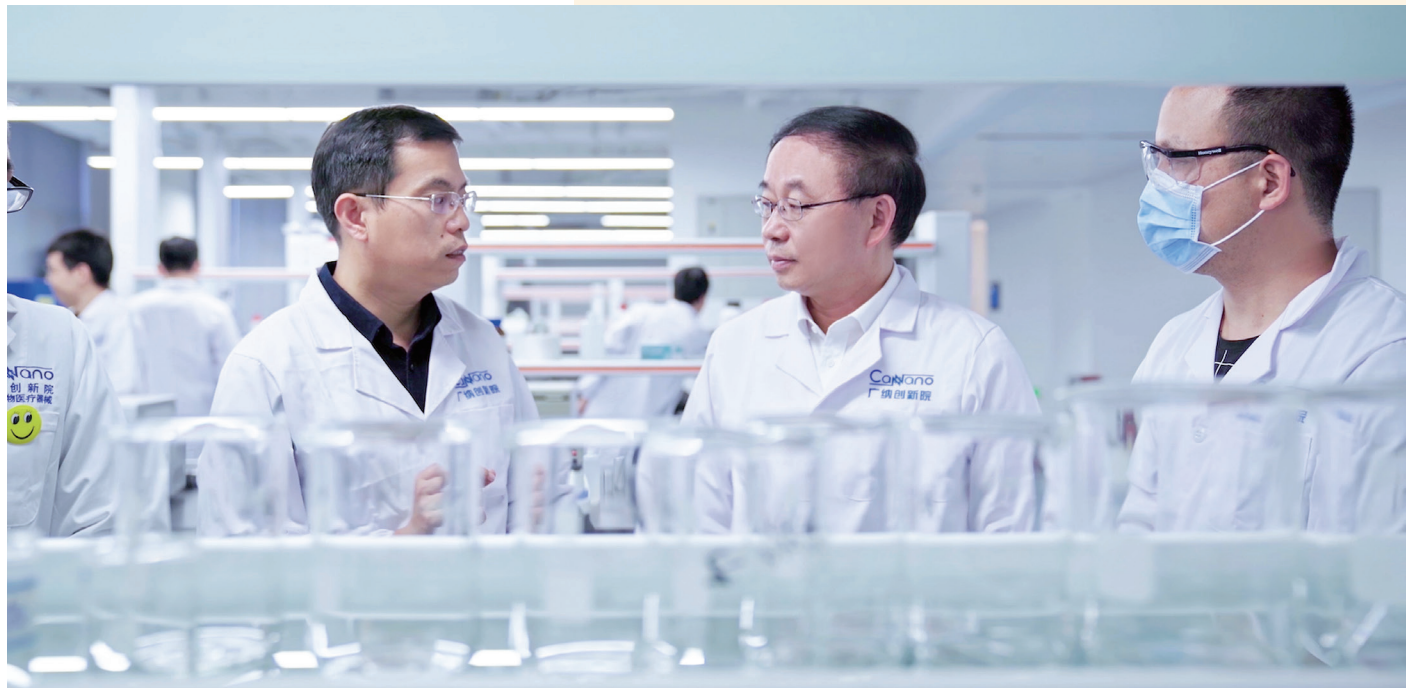
术的必由之路。

那么“纳米”究竟是什么？

其实纳米，跟米、厘米、毫米一样，是一个长度单位。只是它所指代的长度极小，一纳米等于十亿分之一米，相当于头发丝直径的十万分之一。如果将一纳米的小球放在乒乓球上，相当于把乒乓球放在了地球上。

纳米虽然只是一个尺度单位，但是，纳米科学与技术却远非尺度问题，因为，纳米尺度既是物质世界从无功能向有功能的过渡空间，也是生命世界从非生命到有生命的过渡空





间。在我们的生命体内，原子间的结合与聚集组成不同结构、不同功能的分子。其中，大约两个纳米宽度的DNA承载着人类生命的遗传密码，一些纳米尺度的大分子聚集组合起来能够形成线粒体、核糖体、细胞膜等，进而出现生命。

“从无功能到有功能，从无生命到有生命，这些变化实际上都发生在纳米尺度。”赵宇亮说。

纳米科学与技术涉及人们衣食住行的方方面面，其研究成果往往能作用于各领域，极大促进人类社会的进步。尤其在医疗健康方面，纳米技术所产生的变革性影响，将带来大量新技术、新方法，推动人类健康技术的发展与变革。

但纳米材料极小，即便体外检测都非常困难，如果进入到体内，该怎么样去检测和观测它呢？赵宇亮用一专业术语给出了答案——同位素标记。

“例如，纳米碳管是一个典型的纳米材料，我们把它标记了碳同位素以后注射到小鼠的体内，发现很快在小鼠的五脏六腑里面都观察到了纳米碳管。”赵宇亮讲道，“按照教科书上经典代谢动力学，纳米碳管不应该以这么快的速度在生物体内转运。”

发现纳米碳管在生物体内的快速扩散能力后，赵宇亮团队决定利用这一现象，让纳米机器人在人体内递送药物，

构建纳米机器人的药物递送系统。药物递送类似于寄快递，把地点填好后，药物载体就会作为“快递员”，把需要的药物送到肝脏、肾脏、脾脏、肺等疾病发生的地方。目前在全世界正在研发的药物载体中，可注射纳米机器人是最先进的一种。

“现在我们制造的最小的机器人大概只有细胞的1/50大小，用针头把它注射到身体里面后，它可以主动寻找目的地，比如肿瘤病灶处。这相当于我们给外卖小哥安了一个自动驾驶装置，只要告诉车去哪里，车就开到哪里。”赵宇亮解释道。“纳米机器人也可以被用来治疗心血管疾病。纳米

机器人极小，因此能够进入血管，将凝聚的血块清理掉，相当于‘清洁工’定期对血管内壁做清扫。”

可注射纳米机器人在体内进行药物递送，既可以做疾病诊断也可以做治疗，未来的它有可能让人类外科手术消失，这是人类健康的最大福音。

“纳米机器人用于医学后，我们就可以减少乃至取消现有的开颅手术、开胸手术或其他大型手术。智能化是人类技术发展的基本方向，从今往后50年甚至更长的时间，人类的科学技术会把我们所用的生产工具、生活工具、娱乐工具等都智能化。在这个过程中，纳米技术作为底层技术，是智能社会的**技术基础**。”赵宇亮眼睛发着光似地说。

无论是纳米材料的生物安全性，还是纳米机器人的生物医学应用，种种科学成就的背后是赵宇亮20多年来日夜泡在实验室的见证。现在他以

纳米研究领域专家的身份出现在人们的视野中，几乎没人能想得到，在20年前，他还是一位核化学家。



曾惑科学何处去？

如果问赵宇亮，他在科研道路上记忆最深的是什么，他会毫不犹豫地告诉你，是两次“转身”。

20年前，赵宇亮是一位核化学研究者，从事新元素合成。目前，元素周期表有118个元素，其中的113号Nh是唯一由亚洲人发现的新元素。作为Nh元素发现团队的一员，他已在新元素发现这一领域功成名就。

元素周期表的奇妙之处在于，它浓缩了整个宇宙，迄今人类所认识的这个宇宙，就是由这些元素构成的。周期表中每一个元素的位置决定了物质的结构，结构决定性质，性质又决定用途。因此，如果一个人能发现一个新元素，能在元素

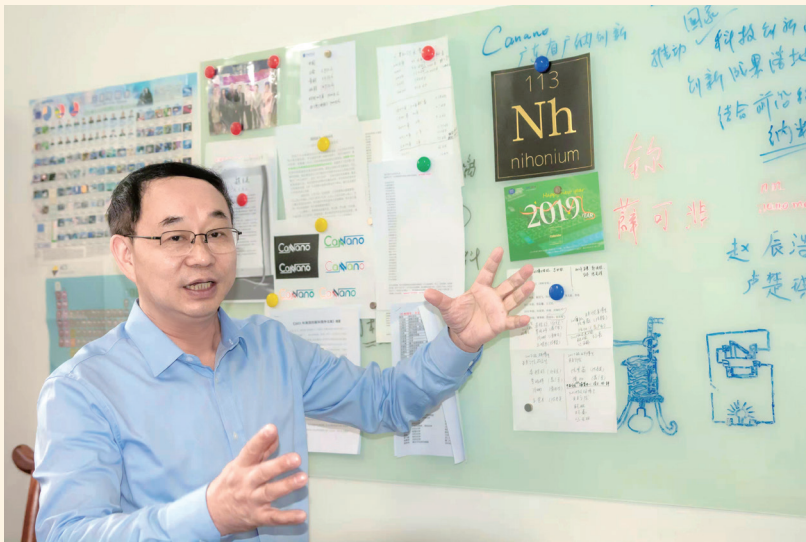
周期表加上一位“新成员”，他就可以自豪地告诉子孙后代，他的科研生涯是为科学发展作出了已被历史记载的贡献。

但赵宇亮不愿意趴在功劳簿上讲过去的故事。2001年，纳米生物安全这个领域还是空白，因为觉得研究纳米生物安全性这件事具有重大科学价值，赵宇亮便从核化学转向纳米生物安全研究。2019年，他已经成为纳米领域的国际知名专家，当国家号召“要把论文写在祖国的大地上”，他又从基础研究转向应用研究和成果转化。这种转行实际上非常辛苦，由于需要学习新知识、新技术，他每天都要付出比别人多一倍的工作时间。但是，赵宇亮说：“选择那些更有创造性、更有挑战性、更有意义的事情去做，尤其是选择对国家更有意义的事情去做，是人生的最大乐趣。”相比于在既有的功劳簿上草草添上几笔，选择更有创造性、更有挑战性的事情做，这样的人生，对他而言更加充满乐趣。

2001年，赵宇亮刚回到国内。在一次学术会议的茶歇上，他与一位来自德国的科学家边喝着咖啡，边聊着在欧美广受争议的转基因食品。那时候，中国社会对转基因尚没有太多关注，而纳米技术的宣传却是铺天盖地。



元素周期表的奇妙之处在于，它浓缩了整个宇宙，迄今人类所认识的这个宇宙，就是由这些元素构成的。



“转基因技术被消费者质疑是因为安全性问题，纳米技术和纳米材料是否也有安全性问题？”这个疑问在赵宇亮的脑子里一闪而过。带着这样的疑问，赵宇亮回去之后搜索资料发现，不仅中国国内没人研究纳米材料的安全性，就是在全世界范围内，也都没有人关注这个问题。这一发现，让本就热爱挑战的赵宇亮“蠢蠢欲动”，他想：“既然没人做，那就由我来做这件事。”如果他本身就是纳米技术专家，突然找到尚未被发掘的纳米生物安全性研究，那也是堪比哥伦布发现新大陆，老矿工发现黄金

矿的大好事。但问题是，他本身是一位核化学研究者，而且已经成绩卓著，又何苦到另一个赛道上“白手起家”？

“这是我第一次转型。那个时候我还年轻，才30多岁，当时根本没有人赞同我的决定。”赵宇亮说。2003年，在一次重要会议上，当他提出“纳米安全性”（纳米毒理学）这个词，其他专家一听，纷纷质疑，因为从来没听说过纳米技术和纳米材料还有安全性问题。当赵宇亮向其他人解释说，纳米毒理学是为了让人们更安全地或者更

好地去使用纳米技术，而不是去证明它有毒有害时，人们仍然对此半信半疑。缺乏同行的理解和支持，纳米生物安全性（纳米毒理学）的研究工作起步十分困难，但这没让赵宇亮灰心。他认为，被人“泼冷水”是好事，更能启发自己的思维向多角度多维度转变。

为了减少学术界对概念的误解，他想到“纳米生物效应”这个词。因为“生物效应”是具有辩证性的术语，既有利也有弊，相比于“安全性”的表述，更容易得到学术界认可。在他和同事们的共同努力下，这一前沿交叉研究领域逐渐得到领域专家的普遍认可，而且也在全球迅速发展起来。

“有困难不怕，懂得做事的方法才是最重要的。”赵宇亮说，“但当你有新的想法和思想，在一个新的领域做一件全新的事情时，第一件事就是去找这个领域内真正的专家合作。”

为了掌握开启新研究所需的生物实验技术，他自己每天从玉泉路坐公共汽车到北京大学去听课，并跟北京大学刘元方院士团队合作。“同时把北大毒理学专家贾光教授、江泉观教授等请到实验室来，教我和学生做动物实验，例如，教我们怎么把药剂注射到老鼠的尾静脉里，那个尾静脉特别细，刚开始的时候，我们扎到自己手指上，满手都是血。”

一路走来，他在纳米毒理学领域硕果累累。作为国际上最早开展该领域研究的学者之一，他从明确研究方向到创建重点实验室，开辟了我国研究纳米毒理学与纳米生物安全性研究的道路。在国际上，他建



立定量分析方法，被ISO/IEC定为国际标准，推广到160多个国家。

他的研究成果多次获奖，如“国家自然科学奖”二等奖、TWAS化学奖、中国毒理学杰出贡献奖、何梁何利科学与技术进步奖（化学奖）、中科院杰出成就奖等。

“纳米毒理学的第一本教科书是中国人领衔编著的。”赵宇亮介绍，《纳米毒理学》这本书，作为领域内第一本教科书，是他与各国科学家共同的心血。2005年年底他写出这本书的框架，2006年他和实验室的同事们负责撰写其中五章，其余章节邀请了11个国家的科学家共同撰写。10个月后初稿完成，美国著名毒理学家奥普多斯特尔审读初稿时，提出增加一章。在一个新的研究领域，能由中国科学家领衔撰写第一本教科书，在2005年之前还是很少见的。

纳米毒理学揭示了纳米尺度物质在体内的吸收、分布、排泄、代谢和毒性的现象和规律。在深入研究纳米材料的基本生物学特性以后，赵宇亮意识到，利用纳米材料的生物学特性进行疾病诊疗，是另外一种创新思路，所以他在2003年就开始了纳米药物的研究。比如，他提出通过设计纳米颗粒表面，利用不同分子结构的不同生物功能，同时调控肿瘤微环境中多种成分，让它们不再适合于肿瘤生长，以“监禁肿瘤”，而非杀死肿瘤细胞方式治

疗肿瘤，这是一种毒性更低、对人体伤害更小的控制或治疗疾病的方法。总之，赵宇亮的研究成果，包括最近与同事们一起研发可注射的治病纳米机器人，对人类健康技术的变革性发展，将起着重要作用。



为国利民，无问西东

到2020年，中国纳米科技累计申请专利已超过30万件，论文发表数量和质量排在全球第一。“但这些研究成果却很少有人去转化和落

地的，这太可惜了！”世界处在百年未有之大变局，我们国家处在一个外部科技环境极其特殊的历史时期，为了把科研成果真正写在祖国的大地上，2019年，赵宇亮产生了建立一个纳米科技成果转化和中试平台的想法。

在几十年的基础研究生涯中，他深深意识到，我国在科技飞速发展的进程中，存在着科技创新链不完整的问题。他介绍道，科技创新链分为9级，其中1~3级是基础科学研究，4~6级是成果转移转化，7~9级是企业研发的产品与商品。

“1~3级是科研人员的事情，7~9级是企业界的事情，那么4~6级谁来？”赵宇亮发问。



“富有挑战性的问题是科研工作的乐趣，要做就选择科学意义更大、社会意义更大的研究去做。”

为了将科学发现转化为实际的生产力，让科研成果从实验室走进千家万户，他再一次以令人瞩目的速度切换科研定位，跳出深耕20年的纳米科学基础研究领域，再一次从零开始，开展科技成果转化和应用研发的工作。

从零开始开辟纳米毒理学这一研究领域时，他38岁，还

算年轻。如今，在从零开始成果转化的领域，他已经不年轻了，或许可以说是“老夫聊发少年狂”。但是，面对社会和国家的需要，他又义无反顾，迎难而上。为了把基础科研发现的现象、规律和原理通过工艺、标准和技术研发应用到产品，他决定自己化身工程师，在论文和产品之间架起4~6级





创新链连接的桥梁。

2019年12月18日，广东粤港澳大湾区国家纳米科技创新研究院（以下简称“广纳院”）成立。广纳院旨在创建完整的1~9级科技创新链，推动我国基础研究成果的产业化。

结合当前我国的科研和企业发展实情，即科研院所完成了科技创新链1~3级的工作，企业界负责7~9级的工作，赵宇亮认为，广纳院的主要任务就是补齐我国科技创新链所缺失的“4~6级”这个关键环节，担任桥梁的角色。

“企业的产品研发工程师与基础科研人员的思维方式是不一样的，事实上，在我们国家，这两拨人沟通交流的机会都极为欠缺，许多前沿研究成果都是一发完论文就没人管了，这太浪费了！”为了使科技创新链上下游达成良好的沟通、合作，他决定先把这两拨人聚在一起。“开学术会议时，企业很少有工程师来参加，所以我就开始邀请企业的研发工程师来参加我们的学术会议，

只要来人就行了，不收注册费。”赵宇亮笑着说。现在赵宇亮带领的广纳院已有近600名工程师，有21个项目在转化落地，7个通用技术平台在建设。

很多人不理解，问他为什么要那么“辛苦”？

但赵宇亮认为，追求科学真理和造福国家人民是密不可分的。如何将论文写在祖国大地上，并且还能转化成对国家和人民真正有用的成果，赵宇亮

无疑用自己的两次“转身”给出了答案。

正如他所说，“富有挑战性的问题是科研工作的乐趣，要做就选择科学意义更大、社会意义更大的研究去做。”



科学研究没有终点

赵宇亮是一个值得敬佩的人。在无数的崇拜者中，最敬佩他的当属他的学生们。在学生们眼里，赵宇亮睿智的洞察力，以及与之匹配的锲而不舍和执着精神，是他身上最令人记忆深刻的品质。

2003级博士生孟幻，现在已经是一名颇有名气的研究员，作为陪着赵宇亮一起“辛苦”、见证他悍然不顾地“转身”的学生，他仍记得在学生时代，导



师与他一起熬过的夜，对他说过的话。他清晰地记得导师说过，“未来要么在交叉学科开展工作，要么在交叉领域懂得与他人合作。”赵宇亮是这么说的，也是这么做的。

由于当时国内外还没有人知道研究纳米物质的生物安全性的前瞻性和重要性，开展纳米毒理学实验，是一件被学术界认为是“疯狂”的想法。

一方面，由于没有文献可以借鉴，该项试验难度高、几乎没有任何可以借鉴的研究方法，即使是动物“染毒箱”也需要独立设计搭建。另一方面，当时传统学科对这一方向认可度低，投稿难度大。孟幻基于对导师的信任，在赵宇亮的鼓励下，与几位同学共同完成国内乃至世界范围内最早的纳米安全性动物实验的设计和科研工作。

最早的研究工作可谓一路“跌跌撞撞”，最终的研究成果发表在 *Toxicology Letters* 上。这是毒理学领域内公认的权威专业期刊，尽管杂志的影响因子不高，但是，就是这些第一批数据，揭示了一系列重要毒理学作用机理，奠定了实验室在学科领域中的国际地位。实验室最初的研究论文连续10年成为该领域的“hottest paper”，单篇的引用大都超过千次。“回想起来实属不易，多亏赵老师的引领与坚持，不然不可能做出引领性的

研究工作并成为引领性的实验室。”孟幻说。

赵宇亮是对工作要求很高，同时以身作则的人。正是因为他对自己和对学生都是统一的“高要求”，看着他前行的背影，学生们也深深地被他对科研的“赤子之心”所打动。

“赵老师每日工作到晚上11点还不休息，为了学习新的知识，可以每日乘公交车去北大听课，不辞辛苦地向领域的科学家请教。让我从心底里敬佩赵老师对科学的热爱之情。”国科大2012级博士毕业生王亚玲说。





说不上哪里是起点，仿佛未来也不会有终点。于是他说：“科学研究，这不是短跑，而是面向无尽前沿的‘马拉松接力赛’。”



赵宇亮一直坚信，科研过程一定不是一个享受的经历。科研工作只有在经历困难之后取得突破，才会迎来享受的时刻。任何突破性成果的取得，都要经历无数次大大小小的失败或打击，只有坚持，才能最终将科学造福人民。

这份认真和热爱感染了实验室的学生们，王亚玲说，正是赵宇亮的身体力行，让他们明白，科学家是通过不断学习知识、积累实验经验和技能，做出科研成果造福社会，从而实现自己的人生价值。

赵宇亮喜欢和学生在一起，在担任国科大本科班主任时，也乐于和年轻人一起讨论学术与人生。他的同事，国家纳米中心教育处主任潘海莲回忆一次偶遇时说：“有一次我在他办公室门口，看到他和本科生一起交流的那种神情，能感受到他是发自内心的高兴。”

在国科大2021级新生开学典礼上，赵宇亮满怀期待地看着又一届新生，说着对学生们的期许，也宣告着自己的信念。

“当前，我们正处于与世界科技强国拼耐力、拼韧劲，拼思想、拼创造，拼精神、拼奉献的时期，这是考验中国科技是否有能力跑入‘无人区’的关键。”

回想自己功成名就后又从头再来，力排众议踏上无人看好的研究道路，最后都成为人生的一段又一段精彩赛道，说不上哪里是起点，仿佛未来也不会有终点。于是他说：“科学研究，这不是短跑，而是面向无尽前沿的‘马拉松接力赛’。”^④

（作者系国科大记者团成员
摄影/陈安澜 徐晓燕 部分由国家纳米中心提供）

编者按：

熹微晨光透过窗帘的纹理，轻洒于桌面。10月12日9时许，卫涛涛来到教师休息室。窗外天空蓝得澄澈透明，长风万里，雁行掠过。“典型的北京金秋回来了。”他在朋友圈里如是写道。今年的秋对于中国科学院大学（以下简称“国科大”）专任教师、博士生导师、中国科学院生物物理所的卫涛涛教授有着特别的意义——在这个本命年的秋天，48岁的卫涛涛接受了国科大对于教师的崇高敬意——领雁金奖。

卫涛涛：三秋领雁 化雨春风

文 | 陈建韬 蒋姊宣

2021年9月3日10时准时上课，但卫涛涛习惯早一些到校，留出时间再次审阅一份份堆足了细节的课件，穷究微谬，梳理思路，为即将到来的100分钟讲授做好一百分的准备。今年是他为国科大本科生教授细胞生物学的第四个年头。

**救火队员·插班生**

国科大于2016年开设本科细胞生物学课程，起初采用了多位老师联合教学的方式，一学年试行反响不佳，于是改为单一老师教授。2018年秋天，原授课老师突然因为身体原因中断教学，紧急筹措协调之下，为研究生教授过相关课程的卫涛涛被推荐、选中、接过重担。为了不影响教学进度，留给卫涛涛筹备课程的时间，只有一周。

“临危受命稍微有点言重，救火队员吧。”卫涛涛噙着微笑如是谦辞，但聆听具体过程才能领会，一句谦辞是如何将一位科学家的自谦展现得淋漓尽致。

准备工作从教学材料开始。在细胞教研室张宏、胡俊杰两位老师的帮助下，卫涛涛借阅了大量兄弟院校的细胞生物学课程课件，在浩如烟海的资料中，他很快就对国内细胞生物学课程的主流课程内容设置有了整体了解，心中对自己的课件框架也逐渐有了轮廓。但卫涛涛并不满足于此，他明白，国科大不一样。“国科大的学生的求知欲望特别强。在课堂的氛围，课后的互动方面，的确是让我感觉到咱们的学生素质非常高。”



卫涛涛办公室书架一角



卫涛涛在查阅细胞生物学相关书籍

打造专属于这群年轻人的理想课堂，卫涛涛要下的功夫远不止于教学材料。这一周，北大、清华等校的细胞生物学课堂上，突然多了一位老成的新面孔，他不只是听讲，还关注着授课老师们的上课节奏，关注身边年轻同学的反应，关注课堂整体的氛围状态，从每一个可以被考察到的角度学习每一堂课。

“然后大概就知道应该怎么上。”轻描淡写，大有周章。

短短的168个小时，白日里他在课堂上观摩名师之教汲取经验，星夜时他在资料中采撷百家之长编制课件，忘我的高效筹备让他在第一次站上本科生的讲台时，便为学生们带来了耳目一新的课堂。

亲临兄弟院校课堂的经历也让卫涛涛对自己的细胞生物学课程有了更明确的定位和区分点。

“在北大、清华，我去听的是大课，就是平行班，比咱们的人要多。”对于国科大的本科生，他不希望自己的课程带来的仅仅是如兄弟院校那般“普及课的那种感觉”。科教融合的精品小班课，他给自己的课程确定了这样的定位。



卫涛涛在生物物理所

B

教与学是双向的

讲台上的卫涛涛总身着一件干净洗练的衬衫，站得板正，依稀能看到军人家庭的熏陶教养。清晰的思路，平稳的语速，他极少卡壳出错。授课的一字一句、一秒一分都如同早已预演过一般精准而从容，甚至连“抖包袱”的时间都估摸得当。

“细胞生物学是由细节支撑起来的庞杂系统。”卫涛涛和他的学生们对这门课程持着统一而恰如其分的概括。生物专业核心必修课的身份印证着它在生命科学领域的中心地位，也预示着它知识体系的浩瀚广博。“这门课的知识密度太高了。我其实是在40个课时里头强塞进去了80个课时的讲述内容。”紧凑的课时安排遇上海量的知识内容，对教师的知识框架构建能力、讲课节奏把控技艺都提出了极高的要求。

“上课的时候看幻灯片，大多以图片为主，但是课后翻阅课件复习，就会发现每张课件下有非常详细的备注，比如引用的文献、文献的要点等。”2017级生物系本科生杨柯说。除了备课的细致用心，在讲课方式上卫涛涛也有自己的独特风格。若一味平铺直叙，繁重的课程体量难免让课堂变为枯燥的灌输，卫涛涛使用个性的叙述方式，不时活跃课堂氛围。

“我这个人相对来说比较‘贫’，所以我讲课应该不会很闷。能够适当地调节课堂的氛围，这个很重要。”幽默的关键在于贴近学生，卫涛涛对此很有心得。“我还是比较随性一些。有的时候也会善意地拿自己或者同事们调侃一下。”他笑

卫涛涛在实验室

66

享受轻快的氛围，并从中不断提升自我是卫涛涛对课堂一以贯之的要求。

99

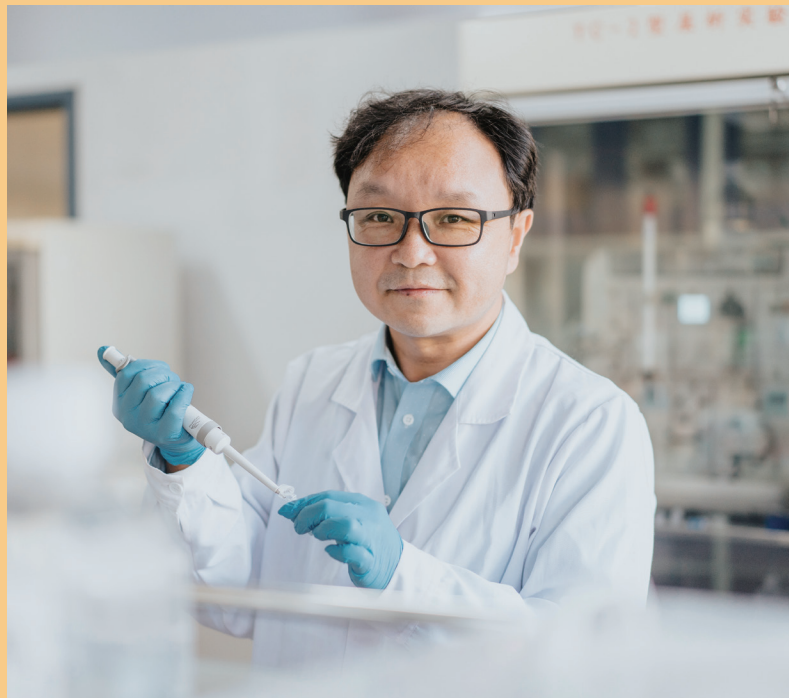
着说起课上提及另一位同事，教神经生物学的赫荣乔老师的小段子。细胞生物学和生物学其他各个分支学科都有着千丝万缕的联系，卫涛涛希望帮助学生更直观地感受和建立这样的桥梁，而学生们常常接触的科任老师们便是最直接也是最好的媒介。“其实也不是刻意的去调节气氛，都是随机的。我并没有想过刻意去在某个地方埋一个包袱，那是德云社的做法。”

问及更喜欢教学还是科研时，他答道：“在实验室从事科研像是单兵作战，而站上讲台则是指挥员的感觉。实验室是场寂寞的修行，教学则是快乐的一个双向的学习和提升过程。”享受轻快的氛围，并从中不断提升自我是卫涛涛对课堂一以贯之的要求。由于起初是学期中途接手课程，卫涛涛并没有对先前的授课内容做颠覆性的修改，而是以保证课程整体连贯性为重，在确保涵盖重要教学要素的情况下，对内容细节进行补充性的取舍，将自己的特色慢慢融入到课程中去。3年多来，细胞生物学课程的“卫氏”风格逐渐形成。“综合性、系统性、基础性、前沿性。”他如此总结。

授业解惑的同时，卫涛涛自己也获益颇多。“教学，能让我深入地思考以前觉得顺理成章的事，这对老师提升整体的学术思维架构很有帮助。自己做科研时的那些只知其然而未思其所以然的问题，一旦进入到教学中就必须整个捋一遍，弄明白。这时候我才发现，内部蕴含的一些道理并没有想象的那么简单！”

书本与前沿之间的桥梁

随着细胞生物学和分子生物学的深度交叉融合，生命学科的发展速度达到了前人难以想象的境地。卫涛涛明白，逆水行舟不进则退，及时更新知识体系对于这门课程至关重要。在教学的过程中，卫涛涛总会将科研过程中积累的经验运用其间，帮助学生们形成正确的科学观，尽早进入科研状态。“了解到真正的领域前沿，知道哪方面的研究是目前细胞



卫涛涛在实验室

66

在教学的过程中，卫涛涛总会将科研过程中积累的经验运用其间，帮助学生们形成正确的科学观，尽早进入科研状态。

99

生物学以及相关学科的最前沿的研究方向。然后就可以结合这些最新的研究方向把课本上的一些经典的知识与最新的领域前沿进行整合，用最新的前沿来更新我们的已经比较成熟的知识体系。”

每年，卫涛涛都会根据前一年的最新的科研成果来更新自己的课堂，及时地补充讲述相关内容或者引导学生进行分组讨论，力求常讲常新。学生们也慢慢学会模仿着他的语气说：“接下来我们花10分钟的时间来了解一下这位老师最近发表在*Cell/Nature/Science*（以下简称‘CNS’）上的工作。”书本和前沿之间，只差一个卫涛涛。

时间倒回2019年，10月21日，关于细胞铁死亡研究的两篇突破性进展论文背靠背发表于*Nature*期刊。铁死亡是一种依赖于铁离



子的一种细胞死亡方式，卫涛涛以自己的专业背景和学术素养敏锐地察觉到它在耐药性肿瘤的免疫治疗中具有潜在突破能力。他又联想到，2018年诺贝尔生理或医学奖正授予了在肿瘤免疫治疗中作出卓越贡献的两位科学家。作为领域成熟度和重要性的一个风向标，每年的诺奖归属都广受关注，而与肿瘤免疫治疗直接相关的铁死亡，无疑是这面风向标一个出色的最新引申。

“这两篇论文筛选策略不同，但最后殊途同归，而且实验

数据能充分支撑其结论”，细胞死亡同时也是细胞生物学课程安排中的重要内容，卫涛涛认定这是给学生的理想教辅。

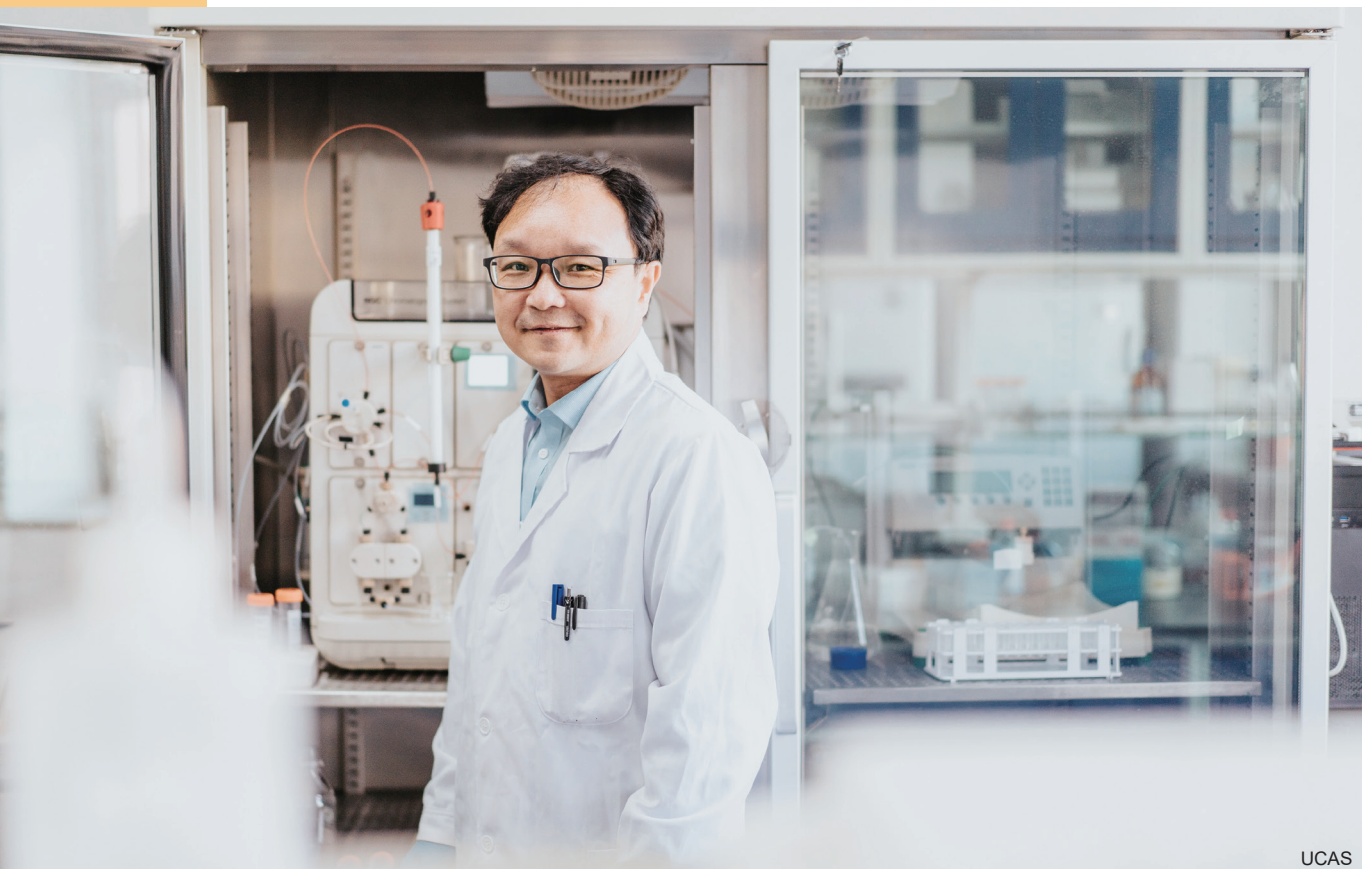
于是，在做好课程内容排布调整的情况下，两周后他将这两篇论文的具体成果用了两个学时的时间向学生进行介绍：既充分介绍了两篇论文中涉及的许多最新的细胞生物学的技术和方法，也向学生们拓展了细胞生物学的前沿理论。“通过讲述这些最新的技术方法，讲述这些最新的理论前沿，就可以扩展我们既有的这个课程的架构。”

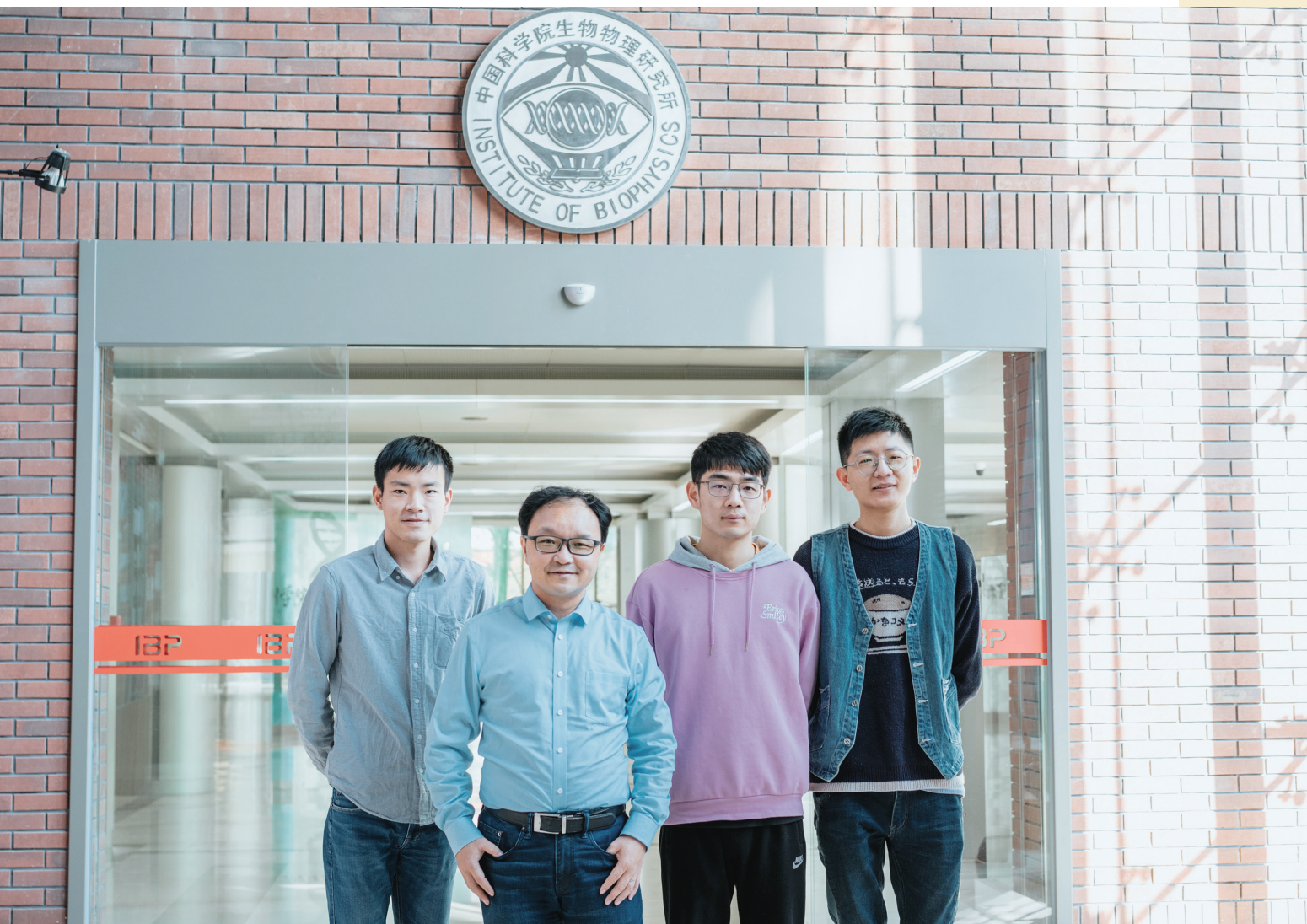
卫涛涛以此把学生对于细胞死亡的认识提升到一个与国际前沿接轨的程度。

大三本科生们的知识储备是否足够理解发表在CNS上的顶尖科学成果？卫涛涛的答复非常肯定：“其实学生的学习能力是非常强的。只要给他们足够的信任，同时给予适当的指导，他们都能够理解的！”相信学生能力的同时，卫涛涛也用高明的教学规划巧妙助力。

“讲述这些内容的时间节点是每年10月，到了这个时候，学生已经基本掌握了基础

卫涛涛在实验室





卫涛涛及其部分课题组成员 (从左至右依次为: 肖敏、卫涛涛、张叶、赵军程)

知识。他们能够理解这些最新的成果,以及成果对今后的学科发展乃至社会走向造成的影响。”在卫涛涛眼里,诺奖离学生们从不遥远。“2020年度诺贝尔奖化学奖所授予的基因编辑工作,既改变了人们的生活,也在人口健康、生物工程药物方面具有广阔的应用前景。”他举例道,“其实很

容易把它整合在细胞生物学的讲述内容里。而这些内容也都是学生感兴趣、乐于接受的。”将诺奖故事有机结合入课堂中,卫涛涛希望学生能充分了解科学发展史上的重要环节,同时也为他们尽快了解学术发展前沿、确定自己要为之奋斗的学科方向铺好了基石。

在这场从书本驶向前沿的旅程中,2016级化学系本科生汪泽宇也收获颇多,他说:“对于我这种辅修的同学来说,这门课程的意义在于打好与生物相关背景知识的基础。虽然在目前的学习研究中,我不会时时刻刻都用上,但有朝一日涉及到这方面内容时,它能让我明白该往哪个方向走。”



和学生打成一片的慈师

2021年秋季学期的第一堂课上，卫涛涛调侃着让自己正读研二的得意门生“好好地重修这门课”，一时满堂欢笑声。担任细胞生物学助教的赵军程是国科大2016级材料专业本科生，也是卫涛涛细胞生物学课程的第一批听众。对4年前的点滴细节，他至今记忆犹新。因为细胞生物学和主修专业的结课考试连堂进行，复习时他未能安排好时间。结课考试后，卫老师看他“在考场上眼神比较恍惚”，便主动找上他，询问考试情况和试题难度。

从材料专业本科生到生物专业研究生，在专业转型、学科交叉的路上，赵军程也得到了卫涛涛的悉心指引，这也与卫涛涛自身经历密不可分。受“学好数理化，走遍天下都不

怕”的大环境影响，他16岁时就叩开华中科技大学化学专业的大门。“4年大学学习让我对化学有了更深刻的认识，但是随着求学层次提高、专业领域变窄，我慢慢觉得兴趣在化生交叉上。”

明确兴趣方向后，卫涛涛选择了从建所之初就强调多学科交叉的中科院生物物理所，在化学生物学背景交叉融合的氛围下成长。“学科交叉融合对我的学术思维养成和教学方面的思考很有帮助，也算是我的一个成功密码吧。”

本科时赵军程就对药物治疗方向的研究颇感兴趣，卫涛涛主动了解了他的专业背景，知悉了他的兴趣点，不断鼓励着他循着兴趣发展。用卫涛涛的话说，这是“传承生物物理所的一贯特色”，是他对于学术代际传承的践行。卫涛涛的课堂上，

有来自生物、化学、材料、环境等专业的学生。他希望自己的课程不止于传授专业知识，更要给不同的学生以“定制”级的收获，让他们对于生命科学的学科设置都能有一个通盘的认识。“这样在规划自己未来的学业和求学道路的时候就能够有的放矢，就能够比较快比较好地了解这些信息。”

卫涛涛把自己的课程锚定为学生们可以藉由构筑生命科学宏观图像的一个切入点。

“课程评价的时候也有学生这么说，我的这门课让他们对于生命科学和相关学科能够逐步绘制出一个更整体更宏观的全景图，这也是我感到很欣慰的一件事情。”当看到学生们给出肯定与正面的课程评价时，卫涛涛的眼角藏不住自豪。学生们的反馈并不只是单向的，他们在课程进行过程中迸发的闪光点，便是卫涛涛一番苦心的最好回报。

每年卫涛涛都会给学生们布置撰写一篇综述的大作业，2017级生物系本科生于子涵提交的综述给他留下了深刻的印象。“文献综述其实写不好就是一个流水账。”卫涛涛笑称。因为于子涵的综述兼顾了学术的严谨和较强的可读性，卫涛涛



卫涛涛把自己的课程锚定为学生们可以藉由构筑生命科学宏观图像的一个切入点。



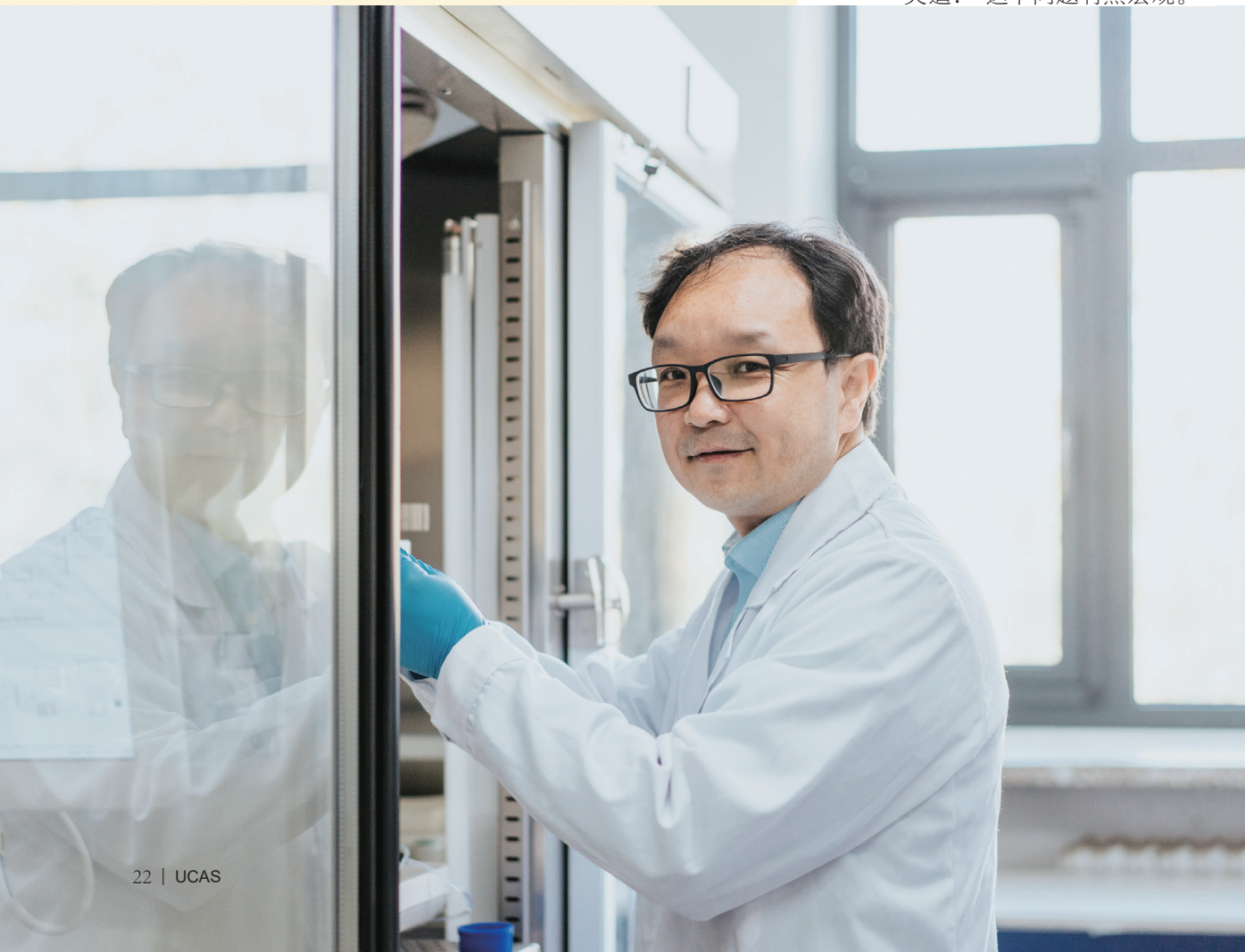
将其推荐给了“果壳致知”公众号。每年，这篇文章还会作为范文展示给学弟学妹们。“我对人有点脸盲，很难记住学生的长相，尤其是女生。但是她，我印象特别深刻。”

在中国科学院生物物理所，卫涛涛与学生们亦师亦友的融洽关系也广有声名。在一众师兄师姐的印象中，老师从来没有发火生气过，甚至大声说话都不会。“老师平时经常和我们开玩笑，属于能和学生打成一片的这种。”赵军程回忆起自己每每实验失败时，卫涛涛都会和蔼地给予他鼓励，耐心听取他实验过程与结果的汇报，然后帮助他分析原因。“做科研真的不是一件很轻松的事情，但随着科研深入，自己的兴趣会激活。兴致勃勃是能克服一些身体和精神上的疲惫的，这时候只感觉乐在其中。基本上我们都是这么熬过来的。”大概是学生们的实验经历总能引起卫涛涛的强烈共鸣，他常常这样教导学生们。

卫涛涛在实验室

面对无法正确处理游戏与学业平衡的学生，卫涛涛会耐心沟通，引导他克服心理弱点。当有学生因为突发疾病而学业受阻，卫涛涛帮助他筹集善款，联系医院。一日为师终身为父，喜学生之所喜，忧学生之所忧，卫涛涛不求做到事事周全，但求做到尽职尽责。

谈到希望学生能从自己的课堂上学到什么时，卫涛涛笑道：“这个问题有点宏观。”



66

第一就是不要丧失对生命科学的兴趣，这是最关键的。第二是希望同学们能够学得会，其次要用得上。一方面能够顶天立地，一方面又能够接地气。

99

旋即稍作思考，“第一就是不要丧失对生命科学的兴趣，这是最关键的。第二是希望同学们能够学得会，其次要用得上。一方面能够顶天立地，一方面又能够接地气。”

所谓顶天立地，是在课程结束后，学生进行学业规划时能将领域相关学科串联起来，对生命科学形成一个通盘的认识；而接地气则是在修完这门课之后，学生至少能够了解很多疾病发生、发病的一些机制，能够明辨家族微信群里似是而非的信息，起到在家庭内部科普的目的。学生们有所得、有所成，这就是卫涛涛身为教师最朴素、最真切、最纯粹的期望。

记者手记

我有幸于这学期成为卫老师课堂的一分子，在课堂点滴中亲身体验他的教学和人格魅力，了解不止局限于专访的他。

卫老师对于细节的记忆达到了令人讶异的程度，他清楚地记得每一年细胞生物学的课堂人数，最多的一次64人，最少的一次54人。被问及与其他高校的细胞生物学课程有何不同时，他也能准确地说出许多课程团队的牵头老师。他还清楚地记得自己的研究生导师毕业于北大生物系、课题组长毕业于浙大化学系。也许只有如此注重细节的老师，才能教好这样一门充满细节的课程。

卫老师的幽默和金句迭出也远不止于课堂讲授，他每年都会给学生们布置的分组报告选题也独具匠心：“当我老了：我们离了解及防治神经退行性疾病还有多远”“家族群（防）拉黑秘笈：保健品与智商税”“Command and conquer（命令与征服，经典的游戏系列——记者注）：癌细胞的远征”“一次划时代的PUA：从内共生理论理解线粒体

的起源”“生理思政课：如何唤醒试图躺平的胰岛Beta细胞的内驱力”……或征引亲切感十足的歌曲、游戏，或妙用新词热词先声夺人，或直击青年人的共同点。收获的不只是学生们“10G冲浪”的一致认可，更是他所推崇的“令人享受的互动和反馈”。选题时，他特意准备了仪式感满满的“抽签仪式”，还颇有些俏皮地透露：“2018级学长表示焚香沐浴静心有助于抽到好题目……”

去生物物理所拍照的那天，我亲身体会了卫老师课题组的轻松氛围，不禁感慨怎会有这般“融洽的师生关系”，一时羡慕、期待、敬佩多种情绪涌上心头。来到卫老师办公室，看到书架上除了整齐的专业书籍，还有许多合影，细看有几张十分眼熟，回想一番后发现原来教师节那天在卫老师的朋友圈出现过。10月29日，恰逢卫老师的导师杨福愉院士生辰，卫老师在社交平台上分享出一张自己与老师的最新合照。都说薪火相传，为师为范，或许尊师与重教是分不开的，因为感念师恩，所以当自己为师之时，才会严格要求，追求极致。📖

（作者系国科大记者团成员
摄影/甘涵臣 马泽军）

编者按

在中国科学院大学(以下简称“国科大”),有这样一群人,他们尽管没有站在三尺讲台为学生讲授知识,但他们倾尽全力为学生的学习、生活、安全、心理健康保驾护航。看得见的,是她们对岗位的恪尽职守;看不见的,是她们守护学生的那颗真心。

纸短情长 时光不忘

——2021年“拾光奉献奖”札记

文 | 苏 户 方 唐

“把握生命里每一次感动,和心爱的朋友热情相拥。让真心的话,和开心的泪,在你我的心里流动……”在国科大博士合唱团动人的歌声里,2021年拾光奉献纪念典礼来到了高潮。听着《真心英雄》的歌词,在场教职工们的感情得到了极大共鸣,纷纷挥舞起他们的双手,跟着舞台上的歌者一起哼唱。平凡的人们,往往能带来莫大的感动。

Du Hongrong

+ 杜红荣

千钧责任,似水柔情

手机的来电震动划破寂静的夜晚,也叫醒了睡梦中的杜红荣。凌晨两点,是学生的电话。看清来电人名后,杜红荣迅速按下接听键。

“杜老师,我可以和你说说话吗?我心情不好。”电话那头的声音情绪低迷,语气带着试探与小心翼翼。

“可以呀。”杜红荣说着坐起了身,以便更好地倾听。

这样的事情在杜红荣长达30年的任职期间并不罕见。

“学生会问我,老师你怎么还没休息?实际上我已经休息了,但是他们打来电话我不能不接。”杜红荣说,“我24小时手机不关机的,学生有问题

随时都可以找我。”

2021年,这是中国科学院国家天文台人事教育处处长杜红荣在国家天文台从事教育工作第30个年头,也是她坚守工作岗位的最后一年。从跟学生岁数相差无几到新生年龄比自己孩子都小,杜红荣看着一代代天文人求学而来,满载而去。新生入学前,她心中满是期待;学生念书期间,她极尽陪伴与守护;学生毕业后,她又满怀想念与自豪。三十载冬春,从桃李年华到年逾半百,半生的恪尽职守与支持鼓励,教师与母亲的双重身份使得责任和温情早已深深烙进杜红荣的生命中。这或许就是学生们愿意向杜红荣敞开心扉的原因。

天文学院和天文台是学生们的另一个家,杜红荣就是这儿的家长。学生出了成果,她跟着欢喜雀跃;学生生病了,她挂念忧心。“去年冬天,有一个因为新冠肺炎疫情留校的女生没有回家,我找到她了解



杜红荣

情况后，发现她仍没有离校的意思，再三询问后她才说，老师，我没有口罩了。”杜红荣停顿了一下，声音变得越发柔和，“后来，我给她送了些口罩，还在家做好饭菜一起送了过去，并且每天都给学生电话联系，这样陪她度过了去年那个春节。”

对杜红荣而言，这份工作既是对能力的考验，也是对责任心的考验。责任二字，从来不可轻言，它是有重量的。“当学生出现了心理健康问题，又不能得到家长的理解，无法很好帮助学生时是我觉得最难的时候。”在杜红荣眼中，天文台的每个孩子都不仅是独立的

个体，他们背后站着的，是整个家庭。“看到他们的时候我就会想，这些孩子不仅是我们天文台的希望，也是他们家庭的希望。”

2018年，在中国科学院大学四十周年校庆纪念大会现场，学校以隆重的方式表彰了10名“师德模范奖”获得者，杜红荣位列其中。3年后，一身简约的藏蓝色连衣裙，佩戴着鲜艳胸花的杜红荣又一次站上颁奖台，接受“30年奉献奖”，接受学校对于她辛勤付出的敬意与祝福。在鲜花与掌声之中，杜红荣双手接过证书，心中满是感动。

“感到累的时候想过放弃吗？”

“没有。”杜红荣脱口而出，语气斩钉截铁，仍有她年轻时在部队里的风范。

“为什么呢？”

“因为每当我看到孩子的时候，就像是看自己的孩子，所有疲惫和烦恼全都烟消云散了。”杜红荣说着，脸上浮现出浅浅的笑容，眼里的柔情也止不住得往外溢。

什么叫初心不改？杜红荣用30年默默的坚持做出了回答。



“30年奉献奖”颁奖现场（左起第四陈秋梅，左起第五杜红荣）

Chen Qiumei

+ 陈秋梅

“隐形”保护者

众力并则万钧举，陈秋梅是总务部管理的骨干支撑人员之一，她与同事们一直负责着雁栖湖校区管理消防中控室、安防监控日常管理的工作，是学校师生的隐形保护者。这次她获得了“30年奉献奖”。

拥有30余年的管理经验，陈秋梅对管理者这个职业有了更深层次的认识。“管理者其实就是服务者，真诚地与大家沟通才是最重要最基础的事情。很幸运来到国科大，在这里，我与学校共同成长。”陈秋梅很感激自己在国科大的工作经历，也一直感激着对消防工作大力支持的师生们。自从领导把有着丰富管理经验、家又在怀柔的她安排在了雁栖湖校区，学校就成为她的另一个家。

2013年8月国科大雁栖湖校区建成消防中控后，她就一直驻扎在雁栖湖校区。为了对每一处的设备了然于心，她与同事们进行了充分的调研和学习，亲手布置了雁栖湖校区的消防设备、监控设备等，制定出了消防安防的流程和制度，亲力亲为，兢兢业业地为崭新美丽的雁栖湖校区配备上坚实的保护措施。不分白天黑夜，在中控室值班的每个岗位都至少两个人一直坚守，随时等候师生的“紧急召唤”，

即使疫情期间，学校空空，她和同事们也坚守在自己的岗位上，每日都排查数据、筛选数据，严守疫情防控战线，为国科大雁栖湖校区与怀柔区政府、镇政府之间建立了紧密的联系。

从事园区管理工作多年，陈秋梅坚守着“安全隐患零容忍”的工作原则，“不仅是安全事故零容忍，是连隐患都要零容忍！”她斩钉截铁地说。“师生的安全是第一位的。”她从不肯放过每一个

“误报”，对学生也总是充满耐心，尽可能地去帮助学生。每年11月前后学校会定期开展消防演习，全校师生一起参与，学习保护自己的知识，培养大胆求助的习惯。电梯里的报警按钮有时会被误触，她与同事也能做到第一时间赶到现场。“但所幸到目前为止，每一次都只是不小心碰到的！”她欣慰地笑了，这么多年，他们不计较个人得失，严格排查每一处隐患并及时补充安保措施，所以，

从未有事故发生。确实如她所说，做到了“安全隐患零容忍”，是大家的“隐形”保护者。

“志之所趋，无远弗届。穷山距海，不能限也。”安全无小事，做个不断更新，能一直联系时事变化而排除各种隐患的管理者！陈秋梅就是最朴素的诠释。

Ren Xiaohua

十 任晓华

一直捧心等你来

从学生成为老师，从科研岗转到教育管理岗，凭借严谨的工作态度和平易近人的人格魅力，20多年来，任晓华在工作岗位上多次获得表彰，在中国科学院研究生院时（中国科学院大学前身）就多次获得“优秀教育工作者”的称号，也曾获得湖北省教育方面的表彰。2021年，她荣获国科大“20年拾光奉献奖”。

作为中科院精密测量科学与技术创新研究院研究生处处长，任晓华每年入学都会组织召开新生入所教育活动，



陈秋梅

以自己教育及人事双岗的丰富经验为同学们答疑解惑，为每一位来所的“小萌新”探索研究生生活提供方向，并请在校代表及优秀毕业生作分享，帮助新生尽快适应研究生生活。寄语同学们珍惜青春，多多掌握知识与技能，在最好的年纪以梦为马，不负韶华。

招生工作事项繁琐，每年政策都有一定变化，会对招生工作提出新要求。任晓华尤其重视考务安全，每年她都带着同事们一起对招生文件字斟句酌，仔细研读，了解每一处细微变动，进而对本所的考务环节及时调整。从学生报名、材料审核到组织自命题、直至考试结束，勿容丝毫马虎，她都一直提着心，“这事关学生终身的命运，一点岔子都不能出！”作为最后一道把关人，任晓华也一直深受命题老师们的信赖，严谨的工作作风和多年练就的好眼力保障了考务工作顺利进行。

谈及任晓华与管理岗位的渊源，她说：“我1990年研究生毕业后就留所工作，在科研岗上一干就是10年！后来所里亟须有专业背景的管理人才，刚好我个人也喜欢做教育工作，所以就顺理成章地开始从事这方面的工作。”2000



任晓华

年，中国科学院研究生院成立，进行了一系列“知识创新工程”的改革。各研究所需要一批受过研究生教育、对教育体系比较熟悉且拥有专业背景的人员充实教育管理干部队伍，以此提升管理水平及效率。性格活泼且深受老师同学们喜爱的任晓华响应号召，义不容辞地转向了工作繁忙、琐碎的管理岗位。“我挺喜欢干教育的，对想继续深造的优质生源，我们一定想办法帮他圆梦！”曾经有两名来自同一所重点高校同一专业的学生想推免到所里来，但当时高校的自我保护计划使得他们不愿

意都给外推名额，学生们遗憾地给所里打电话告知情况，并表示愿意放弃推免名额，选择报考到所里来。任晓华得知这一情况后，马上向时任研究生院副院长吕晓澎报告并寻求帮助，转达了这两个学生想来所深造的意愿。说到这，她的情绪明显亢奋起来，洋溢着欣喜。“这不巧了嘛！当时恰逢吕院长在参加全国高校研究生院院长联席会，那所高校领导也在参会，他还是咱们科学院的校友。”这事一拍即合，几位爱学生、总是站在学生角度考虑的老师为学生们圆梦默默出了把力。

“做教育工作要有大爱，才有利于学生成长成才。”复试结果出来她会第一时间通知学生，为因指标限额的优秀学生争取指标，并积极主动为落榜学生推荐院校，“即使没有条件，教育工作者也得创造条件为有想法的学生实现梦想做点努力。”

任晓华对学生提出的问题知无不言，言无不尽，手把手指导学生干部开展学生工作，历练他们策划、管理能力。学生们也总是能反馈给她无限惊喜。“有一年不巧招进来的

学生全部是小伙子，到年底武汉各所联合办元旦晚会的时候我就犯愁了。”一直惯性思维，认为晚会节目应该由姑娘们载歌载舞，小伙子们就是当绿叶的。这下，全是绿叶，没有红花，节目该怎么办？没想到学生们自出了好点子，一个是男扮女装演小品，一个是男生们上阵跳爵士踢踏舞。“看彩排的时候，我都惊呆了，学生们真的有无限潜力啊！”学生们都喜欢没有架子的任老师，毕业离开后还总是与她保持着联系。不在武汉工作的学生每次

打听到任晓华出差来到自己的城市，总想来见一见最亲爱的任老师。

工作并非一直一帆风顺。任晓华工作20多年，经历了中国科学院的几次转型，目睹着中国科学院研究生院的成长，见证着中国科学院大学的更名。管理不断规范化，数据系统逐渐标准化、统一化。2020年，经受了疫情与居家办公的挑战，任晓华焦虑得不行，但仍表现得云淡风轻。第一时间带领处室同仁迅速建立全体研究生工作台账，无论是返乡



“20年奉献奖”颁奖现场（右起第四任晓华）

异地的学子还是滞留武汉的学生都感受着教育工作团队的紧密跟踪与时刻关怀,有惊无险地渡过那段艰难的时光。同时任晓华还采取系列举措,保障教育关键工作有条不紊地进行,招生工作与毕业学生相关工作的节点一切正常,最大限度降低对学生们的学业影响。

线上采访结束时,一个小细节吸引了记者的注意,在等待电话挂断时,电话却几分钟都持续着通话状态,这才又知道任晓华从不主动挂学生的电话,这份安静的坚守使得每个向她求助的学生都感到如沐春风,感到无限温暖。



Wang Cuicui

十 王翠翠

愿做学生心中的一盏灯

“我2006年在玉泉路校区学习了一年,在这个离科学最近的地方真的感触很多!当时就想着在这里工作应该是很棒的事情,2011年我的梦想成真啦!”2021年5月28日,国科大地球与行星科学学院负责教学管理工作的王翠翠获得了“10年奉献奖”。她从2012年开始就一直负责集中教学阶段学生的学习。学生们从天南海北聚集到雁栖湖畔,在一年的集中教学阶段结束后,又满天星般飞向全国各地的培养单位,所以她很珍惜与学生们相处的每一个机会,尽全力为他们顺利完成课程学习保驾护航。

“有一年教师节半夜,一个已经回到培养单位的同学哭着给我打电话,说自己学分没修够,不能正常毕业了。”王翠翠听到后立马安抚对方,给她进行专业性的选课指导和心理疏导。学生听完之后一颗悬着的心终于安全着陆,不再像热锅上的蚂蚁焦急地团团转。

“能帮上同学们的忙,就是我

王翠翠



“10年奉献奖”颁奖现场（左起第三王翠翠）

收到的最好的教师节礼物！我希望学生们在学习上遇到无法解决的问题第一时间找我，相信老师，相信学校。”

在国科大可以随时感受科学的真谛，亲眼见到为科学事业奉献终身的科学家们。他们以身作则，是校训“博学笃志、格物明德”的真实写照。院士走上讲台答疑解惑，是国科大的传统。“大鹏之动，非一羽之轻也；骐骥之速，非一足之力也。”不管什么岗位的老师，都兢兢业业地奋斗在自己的岗位上。王翠翠一脸敬佩地谈起自己在学校的所见所闻。“在地星学院授课42年，

从1979年到现在从未中断过的丁一汇院士即使已83岁高龄，仍坚持站在讲台上授课，从不坐着讲，他坚持与同学们进行眼神交流，捕捉学生们脸上每一个细微的神情，生怕错过同学们任何一点反馈，是‘立德树人，铸魂育人’的好榜样。丁院士同样是国科大的校友，很多从国科大走出去的学生都积极回来为母校的发展添砖加瓦。”王翠翠的声音盈满了笑意，见证着科学精神的代代传承，为母校自豪的她愿意为母校的发展贡献出自己的一份力量。科学家负责科学问题，管理者负责管理工

作，各司其职，相互促进，为学生们在国科大的发展不断注入澎湃动力。

中国传统讲究以“十”为记，每个十年都是教职工在校职业生涯中的重要里程碑。王翠翠新学期调整到培养与学位部工作，她始终站稳“以学生为中心”的工作立场，养成“问需于生”“问计于生”的工作习惯。她希望自己的下一个十年，依然能以一名学习者的姿态，以人为本，为同学们更好地服务，做学生心中的一盏灯。📖

（作者系国科大记者团成员
摄影/彭潇珂 杨天鹏）

编者按：在从小到大读过的课本里，我们总能找到著名科学家的故事：张衡、毕昇、钱学森、袁隆平……在书本上，我们看到的是无畏艰苦，是忠于祖国，是立志把中国的崛起一笔一画地刻在骨子里的大师模样。但是，在与大师有真实接触的学者看来，大师之师的伟大并不仅是这样的，而往往是透过生活的微小时刻，捕捉到他们对分毫之差的执念，崇敬他们身上对信仰的坚守与传承。

大师的模样

文 | 任锦焯 刘思彤

比预约的时间还早10多分钟，中国科学院大学（以下简称“国科大”）教授、2008年李佩教学贡献奖教学名师称号获得者余金中就来到了采访地点。谈起他的老师们，他的话匣子一下子就打开了。经历过严济慈、钱学森、黄昆、王守武、钱临照等大师们严格指导过的余金中，一开头就提到了这样一个现象：“我最近参加督导，发现有个学生在课堂上用手机玩游戏。现在想想，在我参加或者旁听的报告会以及课堂上，听得最认真的，是那些老科学家，”余金中顿了顿，“大师和平凡人的差别就在这——听课、听报告的时候是否用心、认真。”

余金中口中的老科学家，是一位位同新中国成长起来的科学栋梁。虽然这些前辈踏过无数艰难险阻，但他们也经受住了岁月的锤炼，不仅身子骨很硬朗，而且始终都精神奕奕的。余金中点点头，“人就是要有精神，这是必然的。人没有精神，任何事情都做不到。有的时候人在最困难的时候就是靠这股精气神儿。”当问及这种精神的来源，他自豪地补充道，“我做人做事，都是跟我的老师们学的。”

A

追求人生的本色

2004年，余金中邀请自己的导师王守武院士及其夫人葛修怀老师到中国科学院（以下简称“中科院”）半导体研究所与自己的学生交流。“王老师是那种，我说一百句，他只回三句话的人。”但是在这场交流会上，平时寡言少语的王守武谈起“如何做科研”的话题时仿佛变了一个人。余金中指着当时会谈结束的合影说，“你能想象到吗？解放之初，他就赶回国做科研。即使‘文革’中在楼道拐弯处破烂不堪的桌子上，他也能笔耕不辍地伏案一整天”，“他在生活上始终特别简朴，临终之时他捐出了自己所有的存款，用500万元成立了王守武奖学金，”

余金中顿了顿，“当一个人人格富有的时候，是不会在意什么名和利的。”王守武逝世后，余金中每年都会抽时间去其塑像前静静地站几分钟，思考自己的所言所行，“我的老师把他一辈子都贡献给国家了，我也想像他一般，沿着他的脚步继续前行。”

不为名利所动之外，对细节的极致追求也是大师的共同本色。有一份钱学森学生时代考卷



余金中接受采访

被珍藏了70多年。一次6道计算题的考试中，钱学森全部都答对了，只在一道推理题中忽略了一个简单的字母，没有写上一个下角标。虽然老师在阅卷时发现了，但也并没有为其减分。此事被钱学森知道之后，主动要求老师扣去4分，因为在钱学森看来，两者所代表的物理含义是有所不同的。钱学森院士在中国科学技术大学教书时，对自己课程考试“细致”的

要求也是如此之高。余金中回忆道，“钱先生的题，小数点错一位就要扣掉20分。力学系1958级学生到毕业那年，钱先生出了两道大题的卷子，一道概念题，一道计算题，这群来自全国的天

之骄子却从早上写到傍晚，最终有三分之一的人没有通过。”那时的钱学森是力学系的系主任，看到这样的结果后，他当即拍板让这一年级力学系的同学延期毕业半年。在这

不为名利所动之外，对细节的极致追求也是大师的共同本色。

半年里，每一个学生都做了2000多道题，才最终毕业。“这不是残酷，而是必须。要知道我们国家现在这些火箭上天，靠的都是这种基本功。”



余金中介绍王守武生平

大师如此严格，课程如此困难，“从没有‘挂’过一科”是余金中十分骄傲的一件事。但即便如此优秀，他也没逃过大师的“批评”。一次外宾参观结束后，时任中科院半导体研究所所长黄昆对余金中介绍研究工作时的话提出质疑。

“余金中，你今天是不是在胡说八道？”

黄昆所长的这一句话让余金中瞬间紧张起来，他连忙回忆自己的研究到底哪里出了问题。“我上一次带人来参观时，你说这个设备的温度均匀性正负起伏 0.025°C ，你今天是 0.4°C 。哪个是对的？”余金中愣了一下，没想到时隔一年，黄先生竟还能记得一个实验中如此细微的数据。不过好在只是误会一场，“黄先生，我没胡说八道。这两个设备不一样，去年的好设备已经烧坏了。”

那时的老师们是如此严谨，学生们也是毫不懈怠。20世纪60年代的课堂上没有扩音器、没有投影仪、也没有胶片投影机，有的只是大师的知识与智慧。而为了不错过一分一秒，课上的每个人都十分聚精会神。余金中以当时严济慈老先生的课举例，“那个时候早饭喝的是玉米糊子，而一两玉米糊也要撑一上午”，“我们没有课间休息，虽然大家喝了一肚子稀饭，但没有人会中途跑去上厕所，从10点坚持到12点多。除了汲取知识，别无二心。”想到这，余金中笑着补充说，“等到下课时间到，很多人都‘啪’地起身，抢着去厕所。”

常燃心中的火种

B

回顾起自己老师们的科研伟绩，

余金中语气坚定，“那个时候做科研，靠的就是心中那股劲。”时至今日，中国的芯片已经在向国际前沿的水准不断迈进。但上个世纪，如何造出一张芯片仍是难以克服的难题。在这样的情况下，王守武临危受命。可令人摸不着头脑的是，他的第一个要求就是停下一切工作，带领队伍从头开始：“芯片

从切割晶圆开始，一百来个工序，从切割晶圆开始，天天切、磨、抛，直到成品率百分百，再开始下一步。”一张小小的芯片，其背后是几百道工序，即便每一道成功率够达到99%，最终成功率依旧会很低，正如余金中总结所说，“做什么都是要追求百分之一百。”

是什么支撑着他顶着所有人的质疑前进？

“是对真理，也是对信仰的坚持。”

1930年，11岁的王守武在《民智》上发表爱国文章，他说，“诸位朋友，你们要救中国。你们要做中国的人。一定要大家尽责，大家负责。愿大家努力读书，努力前进。还愿将来努力救国，努力富国，努力强国。”新中国一成立，王守武带着妻女立刻回国，原本专业是量子力学的他，面对新中国的需要，立刻改变研究方向，“他是中国第一个实打实研究半导体材料、半导体器件的科学家，中国的第一个硅的单晶、第一个晶体管、第一个半导体激光器都是他带领团队一手做出来的。”余金中补充道，“但他从来不说这些。”

如果说爱国是这些大师信仰的底色，那么爱党则是他们信仰的明灯。

余金中在“走进国科大科学家精神报告会”上分享道，“严济慈先生在79岁时上交了入党申请书，那时的他是一位大学校长，是中科院的院士，有着学部委员会主席等多重身份”“如果说有人入党是为了名利，那么严济慈则是为了对党和国家的热爱。”“同样，华罗庚也是在70岁高龄入党，入党之时，他发下誓言永不叛党，他也用一生去证明，爱国、爱党、爱科学是他刻入骨髓的信仰。”

余金中在报告会上所说的这些内容不是为了授课而授课，而是在他人生里真实触动过他的故事。在教学岗位上勤恳耕耘20余年的余金中，曾被授予“李佩教师奉献奖”教学名师等称号。然而对于余金中来说，自己每当站在讲台上时，总会不断反思和思考一件事。“除了授课这件本是自己责任一部分的事情，我更想做到的是，把自己所接触过的这些大师信仰的力量传承给自己的学生们。”



秉承对热爱的传递

“钱学森院士教的这一拨学生中，

千人一院士，就是每千个学生出一个院士。”“钱学森院士的学生中院士比例更高。”回忆起往事，余金中很是自豪地介绍起他的老师们。

严济慈老师的课，给余金中留下了极深的印象，“他上课，不是叫‘深入浅出’，我把它叫做‘浅入深出’”“我们常常说‘深入浅出’就是将很深刻的道理用简单的话作解释，而浅入深出则是从最简单的着手，一步步深入，一步步引入更深刻的理论去描述问题和探索内部机理。举一个最简单的例子，北京到天津，假设是120里地，每小时40里，3个小时就到了。这是最简单的问题，那么下面要继续问的是，起点是哪儿？终点是哪儿？是直线吗？是匀速运动吗？加速度是什么？把北京和天津两个大城市看成两个点，把速度看成匀速运动，这些就引进了简单的物理模型。”“如果再将加速度、作用力、阻力、角速度等引进来，慢慢地，就把力学问题、数学问题引向复杂的、深入的科学问题了。再往后，把这

演变成电磁场中的电子运动……”余金中有些兴奋地将话题从电磁学又引入量子力学，层层深入，“这实际上也是不同的模型，我们算出的北京到天津运行3个小时不是真正意义上的答案，我们想要找到的，是这3个小时在特定条件下最接近结果的一个答案。”在例子的最后，余金中强调，“这是我的老师教授于我的，就是说搞科学的人，要善于提出最重要的问题，得出最有意义的结论。”

“名师的身上，往往有着对事物突破常理的认知。而他们也总是将这种思考的理念潜移默化地带给学生。”余金中又以黄昆先生举例，“黄先生的治学之道中有这样一点，除了要学知识以外，也要学会去创造知识。知识并不是越多越好，

名师的身上，往往有着对事物突破常理的认知。而他们也总是将这种思考的理念潜移默化地带给学生。

最重要的是我们怎么抓住最关键的部分。”

指着一张张老照片，余金中饶有兴致地介绍着黄昆一门七院士的传奇故事。黄昆博士在英国留学时师承诺贝尔物理学奖获得者莫特，之后又在诺贝尔物理学奖获得者波恩的指导下从事博士后研究工作，而他的学生甘子钊、朱邦芬等人如今已是中国科学院院士，栽培出无数优秀学子。再回头看自己的求学之旅，余金中同样感慨万千。“也正是王守武先生的教导，让我懂得了‘要我学’与‘我要学’的不同。”在余金中的



余金中（中）与采访记者

努力下，他也不断践行着这份对科研热爱的传递。在余金中的门下，有能够带领队伍攻坚克难的专家学者，也有用科技改变生活的企业家。对学生，余金中不仅提纲挈领地指导研究方法、传承科研精神，他也会“手把手”地关怀学生的研究情况。余金中在一次国外出差时，为了让学生能够扎实地开展科研工作，他在国内的工作时间，哪怕自己是深夜，也要定闹钟打给实验室“查岗”，两通电话便摸清了学生工作和学习的情况。在这一点上，余金中补充道，“当时他们在我门下的时候都”

有点怕我，但是过后这些年，他们和我的关系都特别好。”

从科学研究到课堂教育，二者在时代发展的历史卷轴中密不可分，这其中自然少不了代代科研工作者在传承科学精神之脉方面的努力。为了强调这一点，余金中在“走进国科大科学家精神报告会”上向同学们细数了钱学森在中科大近代力学系8年教学期间的育人成绩：他所教授过的1000名学生中，40%的人晋升为教授、研究员、教授级高级工程师，有8位两院院士，9位科技将军。“这个叫做传承效应。就是因为这些传承，中科院培养出了这么多优秀的



余金中大学三年级时全班同学与严济慈院士的合影（第二排左起第五人严济慈院士，最后一排左起第六余金中）

毕业生，这么多厉害的院士。将来能否做到这样的传承就要看你们的了。”

如今，余金中也像他的老师们一样依旧笔耕不辍，他也依旧在校园里坚持听课、开课，想要将老师们的精神，将自己的体悟传承下去。他说，“人一辈子，青春时间就这么一点，你不抓紧，它就一晃而过。”在余金中珍藏的老照片里，那些教科书里的大师依旧风华正茂，他们用一生诠释了何为大师，他们留下的著作在时光琢磨后历久弥新。人生百年，匆匆而过，但有些不朽的精神却在一代代人的相传中格外璀璨，已生了白发的余金中道，“我想像我的老师们那样，在有限的时间内做更多有意义的事情。”

（作者系国科大记者团成员
摄影/甘涵臣）

编者按：2015年，由中国科学院大学（简称“国科大”）学生组成的NeSE (Never Stop Exploiting) 战队成立，并陆续在国内外各大CTF赛事 (Capture the Flag, 夺旗赛) 上取得优异成绩。短短两年内，NeSE从“菜鸟”到“大师”、成为CTF竞赛领军战队的背后，是他们永葆好奇、攻坚克难的决心。

NeSE: 从“菜鸟”到“大师”

文 | 刘悦 谢午阳



“那是我本科毕业没多久打的一场比赛。赛上有一道难题恰好符合我本科毕业论文里讨论的情形，我利用自己提出的工具，在比赛结束一个小时前就拿下这道题，锁定了新锐赛第一的成绩。那是我第一次在比赛中用提前写好的工具一击必杀。”提到2019年WCTF世界黑客大师赛，国科大2019级直博生、中国科学院信息工程研究所（简称“信工所”）在培研究生王荣庆记忆犹新。



01 成功没有捷径

2015年，王荣庆成为国科大的一名本科新生。当时的他，面对网络空间安全这个全新的领域，还是一张白纸。“我数学不错，之前主要负责密码学的题目。但大二打比赛的时候，我连Python都还不熟练。”当时的NeSE战队刚成立不久，主力队员只有4人。他们各自任务繁重，无暇顾及王荣庆这个新手。战队人数少，解题任务重，这就促使他跳出舒适圈，去尝试新的题目类型。于是，王荣庆开始刻苦钻研，自主探索。“他现学现用，自己就把题解出来了。我们都认为他是天才型的选手。”在后续的赛事中，他也一直表现优异，逐步成长为战队最强的选手。现在的王荣庆，是“天才少年黑客”，是“行走的汇编手册”，也是NeSE战队的队长。

和王荣庆同为“大佬级”人物的，是国科大2018级直博生、信工所在培研究生顾芳铭。他原本主攻Web方向，来到NeSE战队后，开始转战二进制方向。顾芳铭几乎将所有的时间都用来学习新技术，进步飞速。在平时的练习中，他曾冲击韩国的Pwnable排行榜，得分位列全球前几名。说起这段经历，顾芳铭仍难掩兴奋之情。

“我记得很清楚，当时解题一直解到凌晨4点半。那道难题，国内只有我们做出来了，太有成就感了！”国科大2018级硕博连读生、信工所在培研究生王乙文是战队里的“Web一哥”，那是他第一次参加高水平的国际比赛。NeSE战队早年被外界公认以二进制方向见长，而Web方向较弱。从2020年开始，战队在多场比赛中的Web部分发挥良好，王乙文功不可没。除此之外，作为Web团队的负责人，王乙文擅长将难题分解为多个小部分，分配给队员处理。



王荣庆

2002年，龚晓锐从一名开发工程师转身进入网络安全行业，从事防火墙开发工作，之后与团队一起加入北京大学计算机研究所。2013年，龚晓锐带领他的团队来到了中国科学院信息工程研究所。

2014年10月，信工所第六研究室（简称“六室”）落地。所领导找到龚晓锐，希望他从移动安全研

“能力很强，而且都特别刻苦。这是我们战队主力队员共有的典型特征。”国科大博士生导师、信工所研究员、NeSE战队领队龚晓锐欣慰地说。

自2015年成立至今，NeSE战队和一大批队员共同成长。经过一次次比赛的锤炼，队员们已成为战队的中坚力量。他们的名字也在相关比赛的“名人堂”中闪闪发光。



02 成长一日千里

NeSE战队的成立，对领队龚晓锐来说，可以说是意料之外，却又是情理之中。



顾芳铭参加比赛



王乙文

究转向网络攻防研究。龚晓锐当时主攻移动安全，同时对网络攻防也有一定的了解和兴趣。他之前与清华CTF战队蓝莲花的领队诸葛建伟是同事，也曾邀请诸葛建伟来信工所作过讲座。此次转入网络攻防方向，龚晓锐计划着也组建一个战队，参加一些竞赛，以竞赛促进网络攻防的研究。

由于CTF在网络攻防方面极具代表性，很快，龚晓锐便开始着手组建战队。那时，CTF在全球全面铺开，想要真正得到CTF界的认可，就得“拿出成绩来”。2015年，仅仅经过短短几个月的训练，NeSE这支崭新的队伍便抱着试试看的心态上了赛场。然而，CTF竞赛并没有预想的那么简单，这一场比赛狠狠打击了这支新战队的信心。“最开始水平真的‘菜’，‘菜’到基本上解不出什么像样的题目。”提到战队第一次参加比赛的经历，龚晓锐自嘲道。从那之后，龚晓锐便开始组织了一些内部培训，并采取了一系列措施提升队员的水平。同时，他还开始专门招收一些具有潜力的学生进行CTF竞赛培训。渐渐地，战队规模越来越大。2017年，NeSE战队开始在一些重要的国际赛事上崭露头角。“全球有几万支CTF队伍，国内少



NeSE战队合影

说也有几千支，可是能在大家脑子里留下印象的，却不会超过十几支。” NeSE战队从默默无闻到跻身国内领先行列，仅用了两年。

短时间内从“菜鸟”到“大师”，月赛机制起到了重要的作用。月赛机制是信工所NeSE战队内部培训中重要的一环。战队成立之初，月赛参赛人数较少，主要是六室内部“自娱自乐”。为了吸引更多的学生参赛，龚晓锐设置了



“全球有几万支CTF队伍，国内少说也有几千支，可是能在大家脑子里留下印象的，却不会超过十几支。” NeSE战队从默默无闻到跻身国内领先行列，仅用了两年。



一定数额的奖金。那时，所内有奖金的比赛很少，因此该月赛在信工所知名度很高。这一时期，月赛的主要目标是帮助学生入门CTF、增强学生的学习信心，因此其题目难度远远低于实际竞赛题。随着NeSE战队开始进入大众视野，加入龚晓锐团队的学生人数逐年上升，但这也导致参赛学生的水平参差不齐。因此，月赛的规则也进行了相应的调整。2019年年底，参加月赛的学生人数已超百人，用于区分竞赛难度的月赛组别，也由原来的两组变为三组，并设置了升级赛。通过相应升级赛的学生便可以实现组别“跃迁”。此时战队成员的招募对象，也扩展至整个信工所。“这完全是一个客观的、明确的机制，只要你顺利通过了最后一级升级赛，你自然就进入了我们这个战队。”龚晓锐解释道。

月赛刚开始的时候，主要是龚晓锐及其课题组“自掏腰包”发放奖金。之后，随着月赛体量的扩大，以及由

龚晓锐牵头的、北京市科学技术委员会关于网络攻防特殊技能人才培养项目的推进，奖金覆盖面也越来越大。

03 永葆好奇 攻坚克难

“战队成长到现在，我们也在不断地探索和求变。”这些新的变化，主要体现在对战队的管理和对队员的要求上。

随着队伍越来越壮大，不可避免地会出现“划水”的问题。投入度是衡量战队管理水平的一个重要指标。每次赛后，龚晓锐都会让队员们提交总结报告。一份份报告中，满是队员们对比赛和解题的感悟，以及对战队的建议。

“曾经有队员提到，对目前‘划水’的现象很失望。我也很担心，如果不做出一些干预的话，未来这样的情况只会越来越严重。”对于队员来说，加入战队，就是为自己的简历“镀金”。“在找工作的时候，别人一听说你是NeSE的，都会高看你一眼。”获得了战队的名誉“背书”，就应在战队中有所付出。只挂名，不贡献，这在领队龚晓锐这里是不允许的。

早期战队人数少,为完成尽量多的赛题,只能通宵达旦打比赛,48个小时不间断是那个时期的常态。“在比赛中,要有足够清醒的头脑,去解决那些新的难题。”这是龚晓锐常挂在嘴边的一句话。连续作战,对队员们的消耗很大,到了后期,他们往往有心无力。面对这样的状况,龚晓锐要求队员们固定作息,找到各自的“active time”,并在比赛中有针对性地调配不同队员的“作战”时间。龚晓锐认为,让队员们保持一个高效率的状态,既节省了他们的精力,又提高了解题的效率,自然也能取得更好的成绩。

此外,龚晓锐还一直强调,要重视团队的力量,培养分解难题的能力。“我希望他们在比赛中都去尝试做leader,分解难题,群策群力,建立自己的解题小队,打好团队战。”在他眼中,培养团队意识和分解难题的能力,还有另外一层意义。NeSE战队主要由博士生组成,龚晓锐常对他们说,做博士研究有两种模式:一种是“个人单干模式”;还有一种是带着一批低年级学生一起做。“我更希望是第二种模式。怎么把困难的问题一步步分解,并且落实到队员手里去执行,这是一个很重要的技能。”



NeSE战队2018年参加TCTF比赛

龚晓锐认为,无论是现在比赛解题,还是日后从事技术工作,难题分解都是很重要的一项技能。第二种模式,不但提升了学生的技术水平,更锻炼了他们任务分解、团队管理的能力。“这样的博士生毕业之后,走到工作岗位上,能力更全面,竞争力更强。”

“真正的黑客是一种荣誉。”谈及黑客精神,龚晓锐自豪之情溢于言表。他认为,网络上某些热衷于搞破坏的所谓“黑客”,充其量只是“脚本小子”。黑客精神,是对自己解决问题能力的自信,以及不怕难题、迎难而上的勇气。比赛中,队长王荣庆正是利用黑客精神激励自己,不断突破一道又一道难题。“黑客的标志,更多的是对技术的掌控和对未知的好奇心。”龚晓锐希望队员们能开拓未知,永葆好奇,将技术牢牢地掌握在自己手中。

2021年9月,国科大授予网络空间安全学院邹维、龚晓锐等5位教授“领雁银奖·振翅奖”,表彰其在教学科研

尽管我们战队只有30多人，相较于动辄百人的联队来说，人员数量较少。但如果我们队伍中80%的队员都能有效得分，我们就能和高水平的联队去抗衡。

中的杰出表现。“我们团队能获得领雁银奖，证明了‘三种人才，用不同的方式去培养’是受到认可的，这个模式是成功的。”“三型”包括研究型、工程型和特殊技能型。在信工所特殊技能型人才培养中，NeSE战队发挥了重要作用。目前，有很多高校也在采用这样的模式，以竞赛为抓手，提升人才培养效果。



04

脚步不停 奋斗不止

在CTF这个圈子里，很多队伍在打高难度赛事的时候，都会组建联队。NeSE战队较为出名，自然也成为“各门各派”拟联合的对象。但面对各联合战队的邀请，龚晓锐都拒绝了。组成联合战队，势必会让部分同学得不到充分的锻炼，“我们最初的目的是为了培养学生的能力，名次在能力面前，是要让位的。”龚晓锐一脸严肃，“但不联合不代表不交流。”事实上，上海交通大学的0ops战队领队姜开达、清华大学蓝莲花战队领队诸葛建伟和龚晓锐关系都很好。NeSE战队的迅速崛起，和战队之间的交流密不可分。

尽管NeSE战队是独立队伍中的佼佼者，但与联队比起来，依旧存在进步的空间。“未来我们的对手是联队，我们有这个实力”，龚晓锐信心满满。目前，CTF界的“世界杯”——DEFCON竞赛，其参赛队伍基本都是联队，而龚晓锐则计划将NeSE这支独立队伍打到决赛中去。“尽管我们战队只有30多人，相较于动辄百人的联队来说，人员数量较少。但如果我们队伍中80%的队员都能有效得分，我们就能和高水平的联队去抗衡。”

除却直接招募具有CTF相关经验的研究生，龚晓锐还将主意“打”到了国科大本科生身上。2021年9月，龚晓锐专门为国科大本科生设置了一个CTF训练平台，给本科生们“开小灶”。“这样的网站国际上有很多，韩国有，我国台湾也有，但那些题目都太难，不适合本科生。”谈到设置平台的初衷，龚晓锐感慨道，“除了题目更为简单，我们还根据技术走向设置了关卡。就像打游戏一样，过一关就得一卷‘秘笈’，接着就可以解锁下一关的题目。”这个平台不但拥有游戏般的吸引力，也将参加平台训练的同学进行了技术分流。在该训练平台中，后一关卡的题目类型取决于前一关卡学生的答题表现，是动态变化的。自该平台设立以来，注册人数不断上升。不少同学会在繁重课业之余，在平台上过关斩将。“看着这些记录，我还是很高兴的。”龚晓锐笑着说。



NeSE战队获2019WCTF新锐赛冠军

近年来，业界对网络安全越来越重视。随着互联网的发展，网络环境越来越复杂，各大企业渐渐开始察觉到网络安全的重要性。尽管雇佣网络安全方面的人才需要大量资金，但这就相当于给自己的数据安全上了一份保险，极大程度上避免了企业系统被攻击乃至数据被窃取的风险。另一方面，国家也出台了相关规定，对企业网络安全提出了一定的要求。这些因素都使得“网络安全”等信息安全相关专业越发吃香。曾经，龚晓锐朋友的孩子高考，向他咨询专业报考问题。龚晓锐不假思索地答道，“信息安全！”

延伸阅读

CTF竞赛主要分为解题模式 (Jeopardy) 和攻防模式 (Attack-Defense) 两种。在攻防模式下，初始环境相同，包含相同的服务器数量和漏洞设置。各队需发现并修复己方漏洞来避免被对手攻击；同时，需要攻击对方服务器，找到漏洞、取得Flag才能得分。由于时间限制，攻防模式下题目较为简单，更考验选手的速度。因此，攻防模式的竞争更为激烈，观赏性更强。相较于速度，NeSE战队在思考的深度上更具优势，更擅长于题目偏难、专业性更强的解题模式。这与平日战队内部高难度的训练密不可分。目前，针对攻防模式赛题较为简单的问题，CTF竞赛还发展出了擂台模式 (King of the Hill, KoH)。在擂台模式中，全体参赛队伍在同一时间解同一道题目，以解法的优劣定胜负，这对团队的分工配合、执行效率和技术实力都是极大的考验。

(作者系国科大记者团成员
照片由NeSE战队提供)

秋日的校园是温暖、静谧的。专属于国科大的桥，春华秋实，无间冬夏，它连接了东西校区，也承载了莘莘学子的求学梦。经年以后，在某个慵懒的午后，你也许会在不经意间回想起那一帧帧有关校园生活的剪影。

甘涵臣 摄

课上『挑大梁』 课下『当主角』

文 | 张灵澈

袁俞梅 摄



看不倦的是实验室里的一堆堆资料, 忘不掉的是那些年的科研时光



在球场上奔跑是自由的, 每次射门都期待能够得分

胡雨薇 摄

喜欢在安静的教室自习, 喜欢木制的课桌, 也喜欢透过窗户的阳光



📷 徐昊星 摄



喜欢将一本本书摆放整齐的感觉, 安静的图书馆中藏着我和书的小故事

📷 缪柯 摄





+ 林中树, 林中鸟, 林中人都是秋季的诗意

📷 甘涵臣 摄



+ 用电子芯片作画, 是工科学子的浪漫

📷 冉茜 摄



+ 击鼓的节奏也是生命的律动

📷 冉茜 摄



+ 光落在你身上, 你沉浸在音乐里

📷 冉茜 摄

按下琴键，指尖跳动的音符奏成一首动人的曲子

彭潇珂 摄



踢鞠场中浪荡争，一时捷足趁坚冰

缪柯 摄



和你唱歌是记忆中最开心的事之一

曾伊源 摄



+ 旋转、跳跃，练舞很累，但和你们一起好像就没那么累了

甘涵臣 摄



+ 健身不仅让我感到放松，也让我更加专注

马泽军 摄



➕ 连接东西区的果壳隧道，
是玩滑板的好地方

📷 甘涵臣 摄



➕
喜欢听运动鞋和篮球馆
地板摩擦的声音，每一次进
攻、投篮都让我兴奋不已

📷 曾伊源 摄



阳光总会普照大地

——访国科大心理健康教育中心主任肖斌

文 | 刘孜铭

当我们讨论抑郁的时候，我们究竟在说些什么？

“一般来说，抑郁和抑郁症是有区别的。”中国科学院大学心理中心主任肖斌解释道，“抑郁是一种很正常的情绪，或者说情绪本身没有好坏之分。”抑郁本身就像是高兴或者伤心一样，会自然产生和消失，“但随着时间，情绪会发生变化，这些情绪的产生、持续、强度和影

响范围，同外界变化是否协调一致，是十分重要的。”

难以置信的是，抑郁症已然成为全球排名第四的疾病负担，是仅次于冠心病的第二大高致残疾病。而学生群体更是成了“多发人群”，面对学业、情感和人际关系等方面的问题，同时无法适应即将到来的社会角色转换，大学生或许更容易罹患抑郁症，根据世界

抑郁症已然成为全球排名第四的疾病负担，是仅次于冠心病的第二大高致残疾病。

卫生组织2017年在北京的调查研究，四分之一的大学生承认曾有过抑郁症状。《美国医学杂志》子刊上刊登的论文也显示在新冠肺炎流行期间全球青少年的抑郁症患病率比以往翻了一番。

为了更好地帮助高校中出现心理问题的学生，每所高校几乎都建立了心理中心，协助学生判断心理健康状况，辅助有心理障碍的学生进行治疗。

从规避极端行为，到帮助学生成才

中国科学院大学心理健康教育中心建立于2007年年初，

“随着社会发展，在当时的学校里也发生了一些比较复杂的极端情况。”半只脚踏入社会的感受对很多研究生来说是十分容易陷入迷茫的，而如果沉浸在负面情绪之中不断下沉，就有可能患上抑郁症，“如果学生因为抑郁症无法继续学业，不管是老师还是家长都会感到很可惜。”肖斌打了个比方：“要是学生读不下去，家长却说你取回家就打断腿，这样肯定是起不到治疗作用的，是不是？”

更多学生的心理问题暴露出来，成为国科大推进心理中心建设的契机。最开始，一些老师率先发现部分学生可能需要

心理帮助，这些老师利用自己的专业长处，开始自发地帮助学生们，同时一些热心的心理系的研究生也本着希望能对自己本专业学习的知识加以利用的想法加入进来，“在这样的背景下，2006年学校开始酝酿心理中心的建设工作，2007年正式成立。”

心理中心通过联合中国科学院心理所的老师 and 研究人员，整理出一套心理测评量表，在每年入学时为国科大新生



进行心理普测。“这套题确实是‘攒’起来的，因为心理涵盖的范畴实在是太大了，人格特质、人际关系、兴趣倾向，认知、情绪等方面都属于心理，我们只能在一些重点方面对学生进行评估，以此作为后续心理工作开展参考。当然心理测评的结果只能作为参考，‘假阳性’的同学其实也有不少，比如有个同学填表前刚好寄丢了快递，当时心情非常糟糕，测评结果可能也会反映出他的情绪低落，但是，他找回了包

裹之后，情绪很快就好转了。”

心理中心为学生提供心理健康咨询的工作，也在心理测评的同一时期展开，只不过在最初，前来进行心理咨询的学生还比较少。由于那时整个社会对抑郁症等精神类疾病缺少

科普，在公共语境下抑郁症常被误读甚至污名化。“精神疾病现在一般统称为精神障碍，一方面的考虑就是降低病人的病耻感，并且‘障碍’一词本身就暗示着它是可以逾越或者绕开的，不是不可战胜的。”



但实际上抑郁症是有生物基础的精神障碍，是需要通过医学和心理学方法进行治疗的。

出于对被歧视、被退学的担忧，许多学生在患病后往往选择隐瞒病情，埋藏自己、拒绝求助。并且由于缺乏了解，许多人会认为抑郁症是“心病”，是性格问题，不需要诊断治疗。但实际上抑郁症是有生物基础的精神障碍，是需要通过医学和心理学方法进行治疗的。

近几年的科普和宣传工作显然是卓有成效的，国科大心理中心的24小时心理热线时常能够接到学生的来电。“他们中的有些人只是好奇，有些人则是直接来寻求帮助。”肖斌回忆起自己一次深夜值班的经历，有一名女生半夜打电话到心理中心，她在电话里显得有些诧异，“诶，还真有人接？”肖斌便问道：“这里是国科大心理热线，请问同学需要什么帮助？”女生回答说：“老师我没什么事。”但是肖斌却依然对这位同学有些担心，因为部分心理问题十分严重的人也会总说自己没事，所以肖斌马上对同学说道：“同学没关系，要有什么可以慢慢说，不用着急。”经过一番解释，女生才说清楚自己和朋友们一时好奇，不知道心理热线是不是真的有效，便打电话来询问一下。

另一个主要的咨询内容是学生在自我探索中产生的负面情绪,由于长期处于孤独无助的个人状态当中,他们很有可能深陷迷茫,需要一些陪伴、理解与支持。

近年来,国科大心理中心每年要接待4000人次的心理咨询,大部分学生的心理问题都集中在人际关系层面,诸如师生、情侣、家庭关系,等等,而另一个主要的咨询内容是学生在自我探索中产生的负面情绪,由于长期处于孤独无助的个人状态当中,他们很有可能深陷迷茫,

需要一些陪伴、理解与支持。

“心理中心的目标,其实已经从保护学生的生命安全,转向助力学生成长成材,随着近几年对心理健康的科普宣传,越来越多的人开始重视自己的心理健康,我们的学生也逐渐放开芥蒂,更愿意向心理中心寻求帮助。”



仓廩实而知礼节，衣食足而知荣辱

根据世界卫生组织2017年发布的报告，全球已经有2.64亿名抑郁症患者，每年有近80万人因此自杀，并且患病人数仍在逐年上升中。正视抑郁症带来的影响，或许是十分重要

的，但却并不应该为此过度恐慌。“不要一提心理健康，就说精神障碍患者变多了。”肖斌表示，“其实并非单纯的数字增长这么简单，确诊人数增加其实也表明大家更重视心理问题。”如同人的躯体健康一样，心理伴随着人体的成长和衰老也会面临各种各样的问题，“古代人或许最多活五六十岁，确实也没那么多疾病，现代人活到七八十，去医院看病的次数是不是也多了，这不能说是疾病患者变多了吧，心理疾病也是一样的，现代人更愿意关注自己心理健康了，所以也更愿意对心理疾病进行诊断和治疗了。”

现代人对心理健康的重视，如同放大镜一般让一些负面情绪膨胀了，这与时代的发展是直接相联系的。“就像以前的体育竞技训练，那时候的口号是‘只要练不死，就往死里练’，目标就得是冠军，就得是金牌榜第一，但是现在也变了，近几届奥运会就不再是唯金牌论了，银牌也挺好，铜牌也挺好，有名次很好，没名次也很好，只要拼搏过了就很满足，我们的整体心态已经不一样了。”随着社会、经济的进步，现代人终于有“闲心”去检查自己的心理健康了。

在衣不蔽体、食不果腹的

时代，或许也的确没有人有余裕去担忧自己的心理健康，那时媒体的关注重点大多是生存问题，而不会局限于个人的心理状态。“那会儿给你报道一个人心情不好，睡不着觉，也没人在意，毕竟大伙儿心里想，我也睡不着啊，饿着肚子怎么睡是吧。”肖斌笑着说道，“人的需求是分级的，只有当你基本的需求解决之后，才会思考更高级的问题。”

生活竞争日益激烈带来的压力，以及国内教育现状让人们更重视成绩，而非学习本身的乐趣，使得许多学生取得一些成就后仍旧无法从中感到快乐，无意义的空虚很容易将他们拉入负面情绪当中。“以前的人不介意吃粗粮，即便不好吃，但一看周围大家都吃也就释然了，但是现在不一样了。”肖斌开玩笑说，“现在粗粮贵，收入多的人讲究营养搭配，反而要花更多的钱买粗粮吃。”



学生在面对心理筛查时，仍旧不少人存在抵触心理。一方面来自对隐私泄露的担忧，另一方面则来自对心理疾病的病耻感。

社会发展不可避免带来了贫富差距，也迫使人们从比较中确定自己的定位，“但这并不是说比较不对，人不可能脱离群体存在的，所以这种比较是客观存在的，不存在刻意比较什么，除了那些能孑然一身的‘圣人’，我们这些‘凡夫俗子’都是会产生比较的。”当然，他笑着说，“这些圣人也不用我们去做心理工作。”

虽然观察比较无可避免，但是每个人经过比较之后却产生了截然不同的认知结果。“比如说我比较之后，把对方作为榜样，去努力超越他，这种比较可能就是积极的；当然也有一些人可能比较完就产生了嫉妒情绪，打算从中作梗，给对方使坏，破坏对方的成果，这种就是负面的消极认知产生的影响。当然还有一些人，他们比较完之后，将矛头对准了自己，不断用‘我真没用’一类的负面声音攻击自己，让自己慢慢下沉，这样就很有可能发展成为严重的心理问题或精神障碍。”

精神治疗搭配心理咨询，两者密不可分

将抑郁症筛查纳入学生健康体检，本意是细化高校心理健康工作，但仍引起不小争议，

而最大的争议莫过于心理健康测评与个人隐私保护之间难以调和的矛盾。学生在面对心理筛查时，仍旧不少人存在抵触心理。一方面来自对隐私泄露的担忧，另一方面则来自对心理疾病的病耻感。

以问答试卷的形式进行的心理测评，在某种程度上给了学生“作弊”的空间——只需要在答题时隐瞒负面情绪就隐瞒自己的可能存在的心理问题。





虽然官方文件规定：“医疗卫生机构使用PHQ-9量表开展抑郁症筛查”，但在实际应用中，由于各种原因，高校选择采用的心理测试量表并不统一，这也导致全国范围内仍缺乏对于高校在校生抑郁症患病数量和情况的权威统计数据。

即使能顺利筛查出可能患有抑郁症的学生，帮助他们进行诊断和治疗仍然是一件非常困难的事情，“我特别想提醒同

学们，如果我们心理中心经过评估，建议同学去医院进行检查的话，希望他一定要予以重视，及时前往医院进行诊断，如果有问题要尽可能配合治疗。”

事实上，仅仅极为严重的精神障碍才有住院治疗的必要，轻微抑郁症完全可以在积极治疗的同时进行正常的学习、工作和生活。“有些同学也说，‘不想吃药，怕药物依赖’，但最起码，也应该知道自己的

身体到底怎么了，一定要尽快进行检查和诊断。”

此前提到，抑郁症是具有生物基础的疾病，也是社会、心理和生理因素复杂的相互作用产生的结果，同身体健康状况相互关联。也正是因此，从医学出发的精神治疗是不可或缺的。根据世界卫生组织对抑郁症发布的研究资料，对于中度和重度抑郁症已有有效治疗方法。卫生保健提供者可以提供

心理治疗,如行为激活、认知行为疗法(CBT)、人际心理疗法(IPT)和精神动力学,或者提供抗抑郁药,如选择性血清素再摄取抑制剂(SSRIs类)和三环类抗抑郁药。卫生保健提供者应该牢记与抗抑郁药物有关的可能副作用、提供任何干预(在专业技术和/或治疗可及性方面)的能力以及个人喜好。可以考虑的不同心理治疗形式包括由专业人士和得到监督的普通治疗师提供的个人和/或集体面对面心理治疗与咨询。

但是药物方法只能对抑郁症导致的生理症状产生效果,并不会解决抑郁症的成因,如果患者所处的环境无法得到改变,就很有可能再度引起抑郁情绪。“现在的研究表明,如果仅仅控制住症状,可能是不够的,药物虽然能帮助稳定病人的状态,但是在起效之后,如果心理治疗或咨询能够及时加入,就可以起到更好的效果。”心理咨询可以在一定程度上协助抑郁症患者寻找诱发抑郁情绪的原因,或者提供一些方法帮助其应对已经产生的抑郁情绪,在精神治疗和心理咨询的双重作用下,患者才能逐渐从心理困扰中走出来。“抑郁症是可以治愈的,但判断起来非常困难,因为心理疾病不像躯体症状一样具有明确的变化。在

精神科只能判断当前的心理疾病症状,但很难判断原因,而心理学或许可以帮助病人了解这些症状是如何产生的。”

希望他们成为种子,成为温暖他人的阳光

“对于那些有心理问题或精神障碍的学生,任何时候人工介入都不晚,但主要是他们需要愿意寻求帮助。”肖斌说,

我们是希望这些人能够成为种子,不断影响周围的人,可能只有一两个人,但就像阳光辐射一样,慢慢会影响更多的人,普及心理学知识,让大家更好地接纳心理问题。

“任何强制的心理咨询帮助都是没有作用的。”然而降低病耻感的影响,提高大众对抑郁症的接受度,却并非任何个人所能做到的。“有很多人仍旧不理解,不能共情,病耻是整个社会

的问题,所以就要让更多人了解心理健康的知识。”

国科大心理中心建立以来,在心理测评、心理疏导之外,开展了大量心理讲座等活动,来帮助学生们认识抑郁症,缓解抑郁情绪。同时还启动了启明灯心理热线4006-525-580,24小时为学生提供心理帮助。

这些工作的展开并非一帆风顺,信息时代磨灭了许多人的专注力,诸如讲座一类的长时间科普讲座,虽然干货满满,却也因为时长让许多学生望而生畏,“人在心不在,出勤率很高但抬头率很低。”肖斌和心理中心的老师们并没有被这一问题难倒,“就像现在欧洲杯,90分钟的球赛年轻人也很少看完了,他们现在更喜欢直奔主题,看最精彩的部分。对讲座这种动辄一两个小时的长篇大论就更不愿意听了。”

但毕竟对于科学理论,讲解得清楚明白都是需要时间的,不可能三两句话便草草了事,因此心理中心在之后推出了大量的实践活动,诸如正念减压工作坊、鼓圈工作坊、舞动工作坊,等等,不再去直接介绍心理知识,而是用活



动带来的兴趣，让学生们在一件事情上专注地停留一会儿，让心理知识慢慢渗透其中。

心理中心曾经举办过的植物养成活动中，会将泥土、种子、花盆发给参与者，而他们

每天要打卡发布植物的生长情况，“通过这种规律的行动帮助同学们养成习惯，培养专注的意识，同时在打卡的过程中也能促进交流。他们会在这个活动中观察一个生命的成长和变

化，并且自发地开始反思。”

同时，心理中心在微信公众号“国科大心理中心”上，也会定期更新心理科普文章，帮助学生们了解心理学知识，“国科大很多学生都蛮偏理工科的，有些人希望看到那种硬科普，希望明白各种心理、情绪的产生和变化的机制。”通过参与感更强的活动和受众面更广的科普文章，可以让更多的学生切实参与其中。

“学习心理健康知识，就像打游戏的时候学会一门心法，其他的学科或许更像是获取装备，有时候装备再强也完不成一个任务，只需要学一点心法，就可以过关了，心理学就是起到了这样的作用。”肖斌笑着说，“我们是希望这些人能够成为种子，不断影响周围的人，可能只有一两个人，但就像阳光辐射一样，慢慢会影响更多的人，普及心理学知识，让大家更好地接纳心理问题。”

对于抑郁症，精神科医生，心理咨询师以及家人和朋友的帮助对患者来说都很重要，并且整个社会对于抑郁症认知的提升也十分关键。但至少，在国科大之中，种子已经悄然发芽。🌱

（作者系国科大记者团成员
摄影/张泽和 李文毅 曾伊源）



文 | 田三力

“欢迎来到未来！”

国家非人灵长类动物实验中心里，林江腾看着实验室的监视器大声高呼起来，平日里稳重的他竟也大声叫喊出来。他身边的学生也都激动得欢呼雀跃。

在林江腾面前的监视器画面中的，是一个5个月左右的幼年食蟹猴。刚刚令林江腾全体实验室兴奋得振臂高呼的正是这个小小的猴子。这个有点可爱、眼睛大大的食蟹猴的实验室编码是M32CR。M32CR正处在一个封闭的房间内，房间的东墙上放着一面巨大的镜子。M32CR正一脸茫然地看着镜中的自己，手却不断地在触碰着被射在它身上的移动红色光斑，全然不知自己这个小小的动作几乎让屋外的几个科研人员手舞足蹈，离交际舞会就差放音乐了。

实验室内刚刚爆发的那一阵激动持续了好一阵子才逐渐平息了下来，但是每个人的脸上还都挂着兴奋的笑意，每个人的眼中又都闪烁着不同的光芒。

“林老师，M32CR的脑部核磁结果与预测基本相符，M32CR的行为也与预测一致，通过了镜子实

验，简直是完美复制了行为供体的动作与意识。我们再稍微做点验证性的实验，这好家伙，咱这波肯定能再发几篇Nature或Science了啊！”一个学生模样的男生激动地说。

“呼，人类之大进步，人类之大进步啊。”林江腾没搭理自己的学生，自言自语道。他微微地晃动着脑袋，目光却一直没有离开监视器中的那个有点呆滞的幼年食蟹猴。

又过了一会儿，林江腾站了起来，对着身边的学生说：“好了，大家回来各自整理一下实验数据。负责核磁成像组的同学，回去再把图像增强处理一下，把改变的脑区与神经标注出来。实验组的同学把对照组和实验组的实验流程与结果好好整理一下。Nanobots的那几个人，你们工作最重要，好好总结一下技术性的工作，认真和另外两个组的同学对接一下。大家再加把劲儿啊！这次取



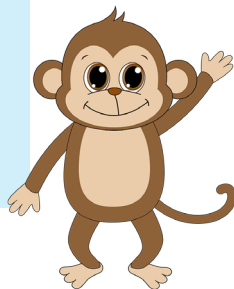
得了阶段性的胜利，但是还没到我们可以放松的时候。要赶紧整理好。今天的实验结果不错，大家就休息吧。”

“好的！”林江腾的学生们有的已经开始回到办公桌上整理数据，有的还是抑制不住刚刚的兴奋，继续和同学谈天说地，有的已经在商量夜里去哪撸串、喝点小酒庆祝一下了。

林江腾拿上椅子背上的外套，走出了非人灵长类实验中心，离开了中科院脑科学与神经研究所。林江腾今年不过才34岁，研究方向是脑部纳米机器人与神经重塑。他可是脑科学与神经研究所的“明星”博导，人长得帅，还年轻有为。

“今天还是有点不舒服，回家休息休息吧。”想着，林江腾便开车往自己的家中赶去。

从研究所到林江腾的家大概也就20分钟左右的车程。到了家门口，林江腾推开家门，走进屋后



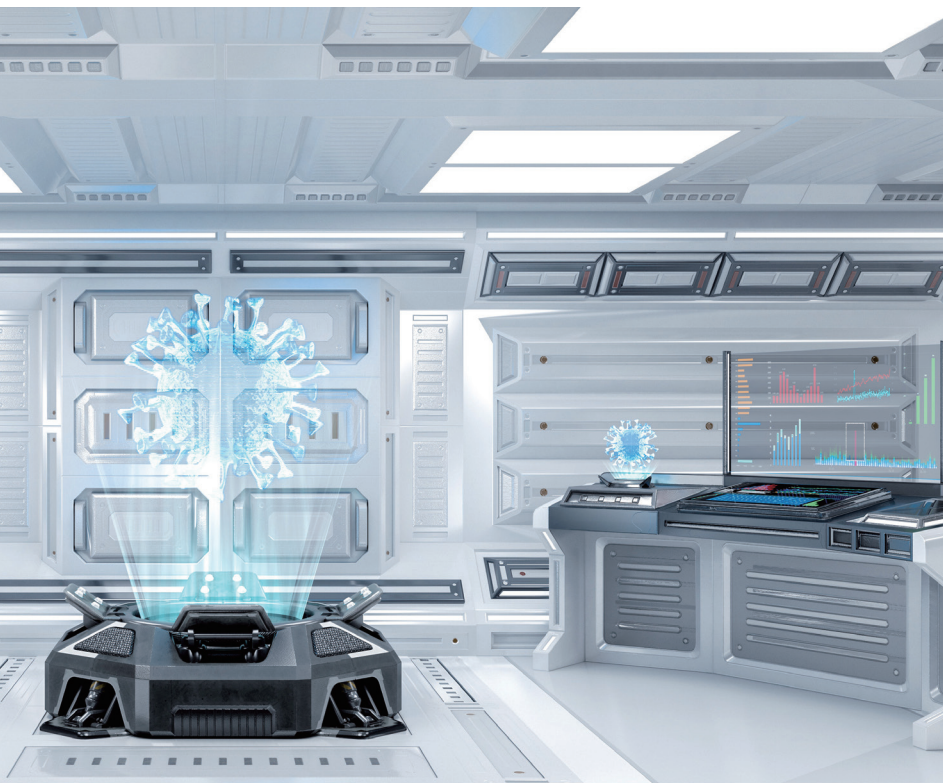
刚要关门，手臂却一软，衣服掉到了地上。与此同时，林江腾感觉自己手臂上肌肉又开始剧烈地跳动起来。

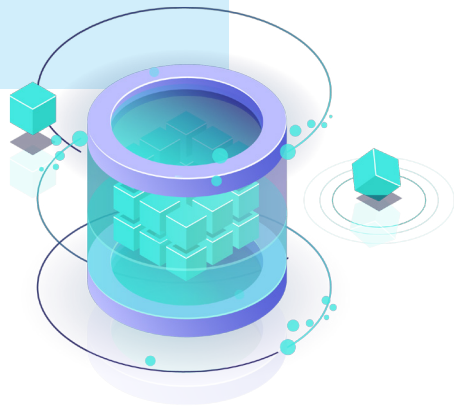
“回来了啊，又弄到这么晚呀。”屋里一个穿着宽松衣服的女子走了过来，帮林江腾捡起地上的衣服，轻轻拍打了几下，像是要拂去衣服掉在地上粘到的灰尘，虽然家中整洁的一尘不染。这个温柔的女子便是林江腾的妻子，名叫白雪，在高校里当计算机系的硕导。

“正要和你说呢，这回可算能放松几天了，组里实验出成果了。”林江腾激动地说。

“什么成果？涉密吗？不涉密的话说来给我听听。”白雪笑道。

“来来来我给你讲，管他涉密不涉密。”林江腾面露兴奋，“首先，我们要有两个猴子，一个大猴子，一个小猴子，并且这个小猴子还得是个婴儿猴子才行。在这个实验里面，大猴子被称作‘行为供体’，小猴子被称为‘行为受体’，给你讲完了你就明白为什么这么叫了。仔细听啊，这个大猴子啊，如果让它对着镜子，用红色激光笔照射它的





身体部位，它根本不知道这个红色光点是在自己身上，它会去和镜子里的那个自己的反射影像打招呼，还会去触碰那个在镜子上的红色光点。但是我们通过一些训练让它可以意识到这个红色光点是在它自己的身上。训练的结果是什么呢？一用激光笔照射它，它就会根据镜子里的影像来触碰自己身上的那个红色光点。这就被称作‘通过了镜子测试’。没有经过训练的猴子是一定不可能通过镜子测试的。”

“嗯。”白雪点了点头，表示这部分听懂了。

“接着，我们通过大猴子训练前后的脑部超分辨率核磁共振图像对比，记录了大猴子几个相关脑区的所有改变细节，将这些细节丢给AI算法处理，挑选出所有和这个训练相关的数据。然后！最激动人心的地方来了！”林江腾手一挥，“刚才不是告诉你还有个婴儿时期的小猴子吗？我们设计了一种纳米机器人，这些纳米机器人可以被接种到这个猴子的脑内，并且在这个小猴子大脑发育过程中，将大猴子训练后脑部神经的改变整合到小猴子的脑内！等小猴子长大一些后，它就不经过训练就可以通过镜子测试了！而且就在没多久之前，我们实验成功了！”

“嘶，这要是以后被应用到人类身上……”白雪眉一皱。

“没错。”没等白雪说完，林江腾迅速接过话茬，“这要是以后被应用到人类身上，为每个新生儿都找个行为供体，复制相关区域的神经分布，然后就可

以在孩子大脑的发育阶段自动诱导生长出各种相关的神经，等大脑发育成熟时各种学科知识就可以像常识一样烙印在大脑中。”

“这存在伦理和社会问题。”白雪说。

“甚至可以设计出新的神经分布。”林江腾继续说，“随着时代的进步，社会总会接受新事物的。”

“唉！不知道最近怎么回事，身上总是没劲儿，刚才衣服都没拿住。哎呦这肉，又开始跳了，忙完这阵子我一定得去医院看看了，不能再拖了。”林江腾捏了捏自己的胳膊。

“这周末我陪你一起去。”

“心电图结果显示有明显的神经元损伤，高度疑似肌萎缩侧索硬化，应该可以确诊了。”林江腾面前的医生拿着一纸报告说。

“肌萎缩？严重吗？”林江腾身边的白雪有些着急。

“肌萎缩侧索硬化。就是咱们常说的渐冻症。我们目前能做的就是缓解和控制症状。”

“渐冻症？怎么会？”林江腾微微皱着眉，嘴巴微张，有些震惊。

“这种病的致病因素目前没有定论。给你开点利鲁唑和依达拉奉。一个月后过来复查肝肾功能。”医生写着电子病历，手指在键盘上敲着。全世界好像就只剩下这键盘的声响。

不断地控制变量、改变变量、对比数据来排查出现错误的地方，最终发现，相较于控制了变量的无异常小猴子，异常状态的小猴子在使用纳米机器人诱导神经生成后，脑部核磁出现了目标脑区之外的改变，且每次的改变无法预测……

林江腾和白雪走出医院。此时的上海正值梅雨季节，外面下起了雨。两人没有带伞，林江腾将外套脱下来想要披在二人头上，白雪伸手挡住了林江腾举起胳膊的动作，脱下自己的外套挡在二人头顶。

“还真把我当病人了。”林江腾哈哈一笑，也不再矫情，穿上了自己的外套。

“还是注意点吧。”白雪也笑了笑，“放心，我们的生活还和原来一样。就算到时候怎么样了我也会照顾你，放一万个心。”

“吃药就行啦，没什么大不了的。”林江腾装作无所谓的样子说。



从医院回来之后的几个月，林江腾带领他的团队申请了两个新的项目，第一个项目是“人脑复杂任务学习脑区研究”，其研究目标是探究人类在进行抽象科学学习的过程中脑区神经系统的变化。林江腾主动申请当作被试志愿者。第二个项目是“超高分辨率核磁共振”，该项目的研究目标是探索如何大幅提升核磁共振成像的分辨率。

人脑复杂任务学习脑区研究这个项目的周期是4年。作为被试志愿者，林江腾开始不断在实验室里给自己做脑部核磁共振成像。实验室的明星博导主动申请去当志愿者参与实验这件事已然成为实验室里的奇闻异事了。与此同时，实验室同时开展的“纳米机器人诱导神经生成”的项目也出了不知道怎么解释的怪事，该项目组的学生们控制了一切变量，但是却得到了很奇怪的结果：时不时地就会有一只小猴子出现反常行为，比如有一只出现异常的焦躁，有一只对实验室的学生们出现异常的暴怒情绪，但是对林江腾却情绪稳定，还有一只会出现间断性的异常恐惧情绪。这些异常现象让项目组的学生焦头烂额，不断地控制变量、改变变量、对比数据来排查出现错误的地方，最终发现，相较于控制了变量的无异常小猴子，异常状态的小猴子在使用纳米机器人诱导神经生成后，脑部核磁出现了目标脑区之外的改变，且每次的改变无法预测，即便使用数据拟合能力很强的AI算法也无法预测其规律。

在被确诊的最初阶段，林江腾的生活和心态被彻底改变了。焦虑、抑郁情绪不断萦绕在林江腾的心上。林江腾虽然一切都遵医嘱，但是病情却仍



在迅速恶化。5年过去了，林江腾已经很难靠自己的力量站立行走，他坐上了轮椅。每天他仍然控制着他那小电动轮椅在实验室里忙在项目的一线，他还申请在其家中也购入一套简易的实验设备。林江腾被研究所当作先进人物在各个渠道曝光宣传。7年过去了，林江腾由于呼吸困难插上了呼吸机。

林江腾将呼吸机固定在了他的电动轮椅上，每天仍工作在实验室中。白雪将自己的工作辞了，每天无微不至地照顾着林江腾。由于情况特殊，白雪也可以同林江腾一起随意进出实验室。随着时间的流逝，林江腾的病情不断恶化，但是他的心情却越来越轻松。

被确诊肌萎缩侧索硬化的第八年，2042年12月9日，上海下起了小雪。白雪像往常一样推着林江腾往研究所走去。雪花染白了两人的头发。

林江腾突然和白雪说：“我真想陪你到白头。我能做到。”由于患病，林江腾的口齿含糊不清。

白雪笑了笑没说话，调皮地捏了捏林江腾的肩膀，眼圈却有点红。

2043年4月1日，林江腾和白雪在实验室中。此时屋内只有林江腾和白雪两个人。林江腾指了指一个装胚胎的冷冻罐，说：“白雪，把这个冷冻罐带回家，这是一个食蟹猴胚胎，里面有我的毕生成果。但是坚决不可以和别人说起。放在家里的冷冻器中。等我死后你用体外孵化设备孵化它。坚决不可以和别人说起。”

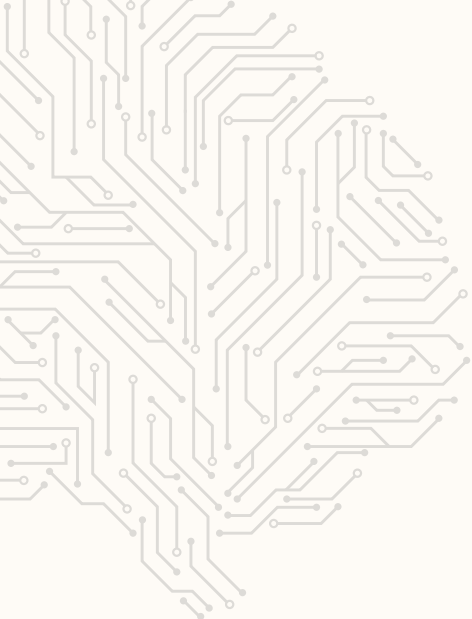
“为什么？”白雪有些不解。

“因为我爱你。”林江腾口齿模糊地说了句不相关的话。

2044年4月1日，林江腾由于严重的肌肉萎缩，无法再自主呼吸。白雪的哭喊声、心电监护的报警声、呼吸机堵塞导致的报警声充斥着整个房间。

白雪悲痛欲绝。虽然她知道这一天早晚会的到来，但是这一天真的来到面前，她还是无法接受。白雪回到家，哭着拿出来那个冷冻器里的胚胎放入了体外孵化器中。在林江腾将这个胚胎给白雪那天后，白雪问了好几次林江腾这是什么，但是林江腾始终没说。虽然至今仍然不解，但是白雪还是按照林江腾生前所说，将这个胚胎孵化了。白雪从来不做她不理解的事情，但这次或许是因为这是林江腾所嘱托的，又或者她自己也在期待着会有什么奇迹发生，虽然这只是她的自我安慰罢了。

胚胎孵化成功了，白雪给它起名为腾腾，起这个名字也算是自己的一种寄托。白雪发现腾腾不过是个普通的小猴子，和普通的小猴子一样的外貌、一样的行为、一样的调皮。但是随着腾腾的成长，它好像越来越



白雪感到头皮发麻，对着坐在沙发上的腾腾轻轻唤了一句：“江腾？”

腾腾转过头，眼睛盯着白雪，眼神中流露出世间所有猴子都不具备的复杂情绪。

良久，声音从它干涩尖锐的嗓音中挤出来：“雪。”



懂事，在没有白雪教的情况下自己就学会了很多的事情，智力好像远超一般的猴子。甚至有一次腾腾抢过白雪手中的遥控器，自己拨到了纪录片频道后看得津津有味。

腾腾一岁了，白雪却越来越觉得不对劲。腾腾表现得已经完全不像个猴子，它会自己找衣服穿，在白雪干活儿的时候会给白雪搭把手，甚至会早晨起来给白雪做饭吃。有时候白雪会恍惚间觉得腾腾好像就是林江腾。

突然之间，白雪回想起林江腾先前的研究课题，瞬间一个既恐怖又让她觉得好似神迹发生的想法浮现在她脑海中。

白雪感到头皮发麻，对着坐在沙发上的腾腾轻轻唤了一句：“江腾？”

腾腾转过头，眼睛盯着白雪，眼神中流露出世间所有猴子都不具备的复杂情绪。

良久，声音从它干涩尖锐的嗓音中挤出来：“雪。”

(作者系国科大硕士研究生)



远方 的稻草

文
—
陈艳欣

世界上有这样一种人：他们对身边的草木熟视无睹，对人事的得失成败漠不关心，任凭世事沧桑，山河变色也无法撼动他们波澜不惊的目光。

老方就是这样的人。他时常想，若有一天，泰山塌了，生活也无非是吃饭、睡觉，日子照旧过罢了。这样想着，他“躺平”了。有人夸，便平淡称谢；有人骂，便唾面自干。但这副堪称宠辱不惊的无谓模样，偏偏碰不得一个词，远方。

老朋友都知道他的德性，从不谈旅行、度假之类的话。新朋友往往好奇，善良地出主意，问：“怎么不请假去玩？”

这时他便会回答：“会的，有空就去。”

这句话说了20年，可他迄今也没“有空”过。上学时等寒暑假，可假期被用来“弯道超车”了；工作后等节假日，可一看到处人山人海，还是睡觉可心。少年时代对远方的幻想，老方想了好多年。他想过，如果到了远方，首先要闭眼、深呼吸，然后拍一张天空的照片、去海边看日出……种种旅行的细节来来回回想了很多，可他最后连家门都没出去过。

但这不妨碍他心心念着“远方”。每逢工作不顺了、与人吵架了、买东西吃亏了，种种本会愤怒或烦恼的时刻，他会突然陷入幻想。他想，这些琐碎的事情，又算的了什么？我有远方，远方还有更好的东西等着我！

凌晨2点，他还在办公室，领导把临时工作派到他的头上。他没有抱怨，只是觉得有点累。转接工作后，他摇摇晃晃地站起来，手肘无意间撞到桌边的箱子，箱子翻倒在地上，里面的文件散落一地。片片黑字白纸，掩盖了满室悲喜。

世界突然安静下来。

突然，他回忆起自己的学生时代。下课铃声一响撒腿便跑，只为抢到食堂大鸡腿。在大雨天突然奇想，扔开伞边跑边笑。看到社会新闻的不平事，气得拍案而起，义愤填膺。那会儿，喜怒形于色，笑得肆意张扬，哭也畅快淋漓。

是时候去寻找自己的远方了，他想。

一时心情激荡，他抄起纸笔写下“辞职信”。他想写“世界那么大”，想唱“诗和远方的田野”。思绪万千，只听屋内“沙沙”声不断，他惯于敲键盘的手指，运笔如飞。

办公室的门突然打开，折返的同事关怀地问他怎么还不回家。

“没什么，只是准备明天的材料而已。”老方一边说，一边把“辞职信”折好放进左胸内衬的兜里。他捡起散落的文件，回家。第二天，准点上班。

他怀揣着远方，再一次投入到生活中。📌

(作者系国科大记者团成员)

从“怼”开始搞科研

文 | 苏 户 陈艳欣

2016年开始，“怼”字走红网络。该字以其吐字爽利、用语精妙，迅速从河南舞阳这“一隅之地”散播全国各地，用来形容用语言或者其他方法对别人进行“碰撞”的行为。

“怼”不仅在生活中用途广泛，在科研中，会“怼”同样是一项必备的初始技能。

为什么搞科研需要会“怼”？

每年国科大都会迎来不少新的研究生，而在正式开始科研生涯之前，很多研究生都会暗自思索：“我到底适不适合搞科研？”甚至在整个研究生时期，特别是科研因各种原因进展不顺利时，这个疑问总在眉头和心头间来回奔波。想要弄明白这个问题，就得明白搞科学研究需要什么样的素质。

批判性思维是科研的灵魂。在大学以前，我们拿着的是教育部制定的课本，面对的是有标准答案的试卷。在这一阶段，对待课本所述、师长所教的知识 and 观点，学生往往要“广而纳之”，在学习态度上，对主流观点秉持虚心接受的姿态。但到研究生阶段，我们不再是知识的接收者，而是知识的生产者。从事科研的人需要围绕核心问题，对知识进行重新组合和灵活运用，从而创造新的知识，因此，对已有的或者新获取的知识和观点保持批判性的思维方式是从事科研的重要技能。



会“怼”是批判性思维的外在表现，是批判性观点的“发射台”。在一个学术共同体内，任何研究者在产生新的知识和观点时不可能“缄默于心”，要推动人类认知的更新，得到广泛讨论和认可，必须“宣之于口”。这时，旧有的观点横亘在前，就需要我们“怼”过去。

“怼”不是不分青红皂白地胡乱指责，要实现观点的“碰撞”，让自己的观点有“攻击力”，离不开批判性思维的辅助。要完美地反驳其他人的观点、反驳所遇到的不支持的现象，就得有效识别、



分析问题存在的原因，在充分认识问题的基础上，用严密的逻辑对观点进行论证，用论据支持结论。在这个过程中，要意识到并克服自身的懒惰与偏见，恰如其分地“怼”回去。相比于毫无事实根据的胡扯、单纯地为反驳而反驳，经过理性分析、认真思考、客观判断的“怼”，才是真正有力量、有意义的“怼”。

批评既有观点，并非是“江湖大佬”的“特权”。任何从事科研，或者有志于学术的人，哪怕是刚进入研究生生涯的“萌新”，也应该具备批判性思维。或者说，正是因为有了批判性思维，科研人员才能从科研“菜鸟”发育成科研“老炮”。正如习近平总书记2021年5月28日在中国科学院第二十次院士大会、中国工程院第十五次院士大会、中国科协第十次全国代表大会上的讲话中着重指出：“当今世界的竞争说到底就是人才竞争、教育竞争。要更加重视人才自主培养，更加重视科学精神、创新能力、批判性思维的培养培育。要更加重视青年人才培养，努力造就一批具有世界影响力的顶尖科技人才，稳定支持一批创新团队，培养更多高素质技术技能人才、能工巧匠、大国工匠。”

对于刚步入科研之路的研究生而言，培育批判性思维的过程是必经的“阵痛”。在本科阶段，同学们多是围绕编写好的经典教材及相关知识点进行系统学习。教材里面的内容基本上都是经过精挑细选、反复验证、逻辑自洽的经典理论。通过系统学习和后续的练习及作业，本科生得以掌握扎实的基础知识。学习和掌握已有的知识是本科阶段学习的核心特征。研究生搞科研，则是需要自行发现问题并解决问题。因此，每位新生在开启研究生生活时，需要做好及时转变思维方式上的准备，针对性地围绕目标开展学习。

研究生阶段所需要的批判性思维有两部分内容：一是独立思考，敢于对专家和权威的结论提出质疑和挑战。二是正确判断，同样的现象背后会有不同的解释，对不同的解释要有取舍，不是“都可以”“大家说得都对”，要有自己的思考和判断。正如《礼记·中庸》中所说：“博学之，审问之，慎思之，明辨之，笃行之。”博学之后要会问，问完之后，要思、要辨，方才能笃行。

“存地失人，人地皆失；存人失地，人地皆得。”这里的“地”可以喻指科研产出。从现实情况来看，如果过分关注科研产出，忽略对科研人员批判性思维的培养，将会导致科研后续产出逐渐乏力。

批判性思维要求人们既要怀疑外界的观点，也要对自身进行反思。苏格拉底曾讲：“不经过反思的人生是不值得过的。”反思的对象，不仅是问题本身，也有思考问题的人。无论是从事学术研究，还是其他工作，但凡需要创造，都需要具备这一素质。

为了更好地发挥科研人员对既有观念的“怼”劲，在学术训练时，科研院所往往会重视写作技能。以中国科学院大学（以下简称“国科大”）为例，在2015年开设了《大学写作》，通过文本阅读与写作实践的结合，教学生如何对问题提出自己的观点，怎么选择论据支撑观点。所以，写作并非是文科生的“专利”，无论学科划分，越是需要辩明真理，就越需要好好地磨练自己的“怼”技。

需要注意的是，批判性思维并不是怀疑一切的虚无主义，而是要对权威不盲从，对观点有判断。周世宁院士曾提出，学习要经历“R-S-R”（From respect to suspect. From suspect to respect）即“从尊敬到怀疑，再从怀疑到尊敬”的过程。一方

面，学的时候要对学到的东西持怀疑态度，另一方面，又要对掌握的知识有所敬畏，在不断反复后，才能在认知上有所提高。

经过广泛学习、审慎的思考，就可以相信自己的判断。正如《批判性思维·带你走出思维的误区》中提出，如果一个观点，你能够排除合理怀疑，证明它是正确的，并且没有理由认为这是错误的，那么就可以说这个观点是正确的。因此，批判思维是让

研究生阶段所需要的批判性思维有两部分内容：一是独立思考，敢于对专家和权威的结论提出质疑和挑战。二是正确判断，同样的现象背后会有不同的解释，对不同的解释要有取舍，不是“都可以”“大家说得都对”，要有自己的思考和判断。

人们对外界有合理的怀疑，有判断的怀疑。只有这样的“怼”，才是健康的、有用的“怼”。

搞科研就得多问、多“怼”，本质上，科研的“怼”是严谨、严密的逻辑思维训练，“怼”不是抬杠、不能钻牛角尖，不能无端质疑，要有充分的论据，深入的认识。从这个意义上讲，一个科研人员，只要他拥有充分的认识和思考，完全可以“怼天怼地”，质疑一切。

所以，“怼”起来，搞科研就要从会“怼”开始。📖

（作者系国科大记者团成员）

秋

绘画

作者 | 冯浩亮



国科大桥



校园秋景

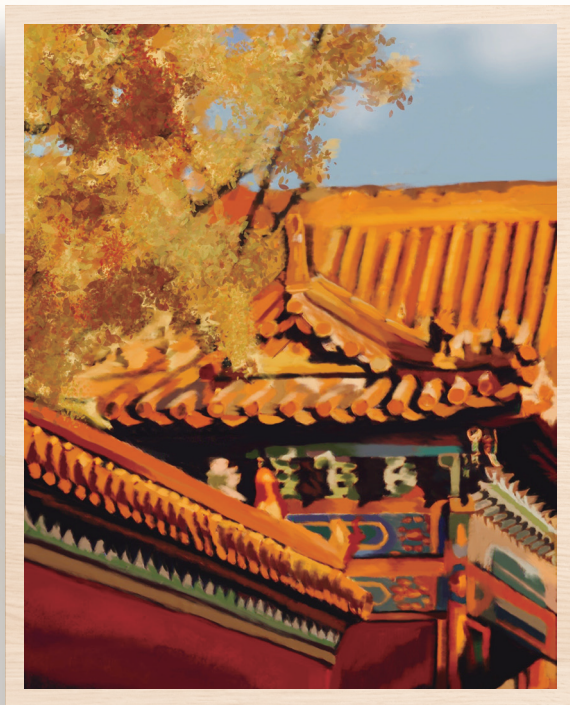


慕田峪秋色

作者 | 伍锡林

绘画

秋



红墙树叶

校园生活拾零

绘画

作者 | 吕文思



↑ 有朋相傍, 享受下课后的闲适



↑ 疫情防控也是校园风景



↑ 哪个是今天合口的饭菜? 是打饭排队时必须研究的问题

种希腊

文 | 武子



当阿尔卑斯的峥嵘雪峰在云层里消失——亚平宁的崖岸隐去，舷窗之下忽然铺开了像与天空一样颜色的亮晶晶的爱琴海时，我便终于来到了阿提卡。从戴高乐机场起飞时空荡荡冰冷冷。而在雅典郊区出机舱的那一刻，温暖的空气扑面而来。这让我想起很多年前第一次从中国北方飞到长江以南的黄花机场的那个夜晚，也是满面水汽满眼绿色。不同的是此时还有满眼的希腊字母。你可曾听说过（或曾在山海前经里想象过？）的异乡和异乡人的名字：阿提卡？伯罗奔尼撒？狄俄倪索斯？阿佛洛狄忒？

意识到这个困境之后，来这里之前，在巴黎我报了个古希腊语的短期补习班，从楔形文字到腓尼基字母，而后来古风古典时期，经历诸次征战、改革，一步步

见证希腊字母表的形成。学发音，认铭文，从字母的增减、圆缺风格辨别刻石的年代，一直到初步利用草纸卷收摄现存的文本类集。主讲人是一位在伦敦生活的学者。这位学者最打动我的地方是她可以清晰洪亮地朗读她所研究的语言。而反观我那些在意大利学中文专业的朋友，他们可能谈起诗





派、词派、封建等种种话题时头头是道，但没有几个能真正开口诵几句诗赋。他们不会感受到当我坐在威尼斯的交通船上，深夜归来情不自禁对着月色大诵起赤壁赋的畅快。邻座的男女像听歌剧一样看我——此人是醉还是傻？而我旅行时看重的也正是在生命的旅途中才能习得的音韵和在地感。

我终于告别了油滑陈腐的法语、英语、德语回到了这欧洲的老家。但并非乡音未改。比音声还要坚实的是印刻下来的东西。一路的告示、站牌、手里的车票、收据那一行行一格格符号都与林林总总的石碑、石牌、石柱上无大异，那种满眼熟悉又陌生的符号的震撼有如埃及象形文字复活，并使高速公路旁巨大广告牌上的

文字也如法老的庙堂碑似的——迎面而来的希腊正是如此。这一个个希腊字母符号就像是一颗颗种子，连我此前研读的数学里也无处不是它们开出的鲜花和结出的果实。

希腊本身则是西方文明的一颗种子。当然，种子之前一定还有种子，从巴比伦到埃及到波斯，是整个近东绚烂了几千年的文明，且从爱琴海上密集舶来并迅速泛滥——从字母、绘画到雕塑建筑无不有东方渊源，而海上贸易集团的集中力和创造力也是空前的。这正是开放和交融的力量。在巴黎或威尼斯的街头行走，街上不仅有活跃的当地人和各种思想势力，还有四面八方来



这一个个希腊字母符号就像是一颗颗种子，连我此前研读的数学里也无处不是它们开出的鲜花和结出的果实。



的操着各种口音的各种面孔。譬如我生活的巴黎大学城，随机分配的英国公寓楼的一层之间，有来自英国、越南、法国、意大利、西班牙、黎巴嫩、埃及、土耳其等国家的的朋友。

在威尼斯时的朋友圈也是如此——500年前威尼斯共和国时期的模样（此时也未减几分），2000年前罗马的模样，2500年前阿提卡的模样，想必都是如此。一方面你感觉自己正处在世界中心，一方面又觉得这世界并无中心，世界的运转只是集中于众人共同造就的文明繁盛之处。我的埃及朋友亚伯拉罕，我戏称他为埃及王子[他来巴黎之前都是仆人服侍，来这儿了也不会系鞋带（有次晚会前是我帮他系的）]，他的父亲曾是埃及前总统的亲信——“中情局”头头，而母亲又是奥斯曼土耳其王室的公主，从伊斯坦布尔远嫁过来，他和他的双胞胎弟弟出生在亚历山大港，俊美的模样像极了心目中的圣马可。可我还未曾去到埃及，那里可还有哪个乡间放羊的大爷让我回眸瞥见恍惚间认作法老的脸？

后来从秦岭下来的我又路过了塞浦路斯的帕福斯，传说中维纳斯的诞生之地。那街上的雕塑，像极了在阿提卡街道路边擦肩而过的某个女孩，或者是坐在曾经是柏拉图学园的当今社区公园里的两个姑娘。她们好奇地打量着这个黄色的脸，一来是庚子之后东方旅行团绝迹，二来本身来这个偏远社区公园的异乡人就很少。

“你是中国人吗？你为什么在这里？”



“哦，我是来寻柏拉图的雅典学园的。就在那边树下，还剩几块石头！别的就没有了吗？”

“没有了，你从中国大老远跑过来真不容易。”

是啊，可是我现在住在欧洲，你叫什么名字？嘟囔的希腊语我到底没听清楚。于是和两个小维纳斯说了再见。公园另一角还有一群正在健身的小伙子，也不时地瞥着我，对上眼就笑一笑。我坐到长椅上看着可能曾被柏拉图踩过

的那些石块又想入非非。古希腊人承认人体的美，把人体当作世界之美的极致来供奉，同时崇拜少男少女的恋爱。在我到达雅典的深夜，我向着卫城攀登，在北面的悬崖高墙之下，俯瞰雅典的高坡上，仙人掌丛之间，清凉夜色里有成双成对的男女在拥吻。他们并不是躲在角落里，也毫不顾忌来往的人，于是我便愿意相信大家还懂得爱情的真谛，摆脱掉那些礼法的束缚，承认肉体的美又丝毫不沦陷于其中，因为在欣赏中甘愿奉献的纯情与欢爱和触碰无关，由此却通向精神的最高自由。一夜复一夜，我绕着卫城转圈。做梦爬上去在4根少女柱下酣眠。那里定有清凉的石阶，晚风摇曳着星星，卫城的游魂守卫我的梦。这梦我最终没有去做，我没有打扰那些文化遗产的守卫。但这是我的旅行方法论，定要幕天席地才算痛快。这事我在长城上做过，在诸多山川里做过，后来又在5月底去Antibes接种疫苗之前在沙滩上做过。那么清晨伴随我醒来就是第一缕晨



光和涛声。往Juan les Pins的山丘上攀登，别墅之间有参差的石阶古道，山顶俯瞰整个海湾，那松林和地中海的气息如此熟悉，恍惚之间于是想到这正是雅典的山海之势。山顶的教堂和对面的城堡成犄角之势，怪不得Antibes可以成为蔚蓝海岸之心雄镇一方。每个地中海畔的城镇的打开方式倒也的确大同小异，只是雅典更神圣更热切。

清晨一阵雨水之后，云开雾散，满天湛蓝。街头的柠檬树、橙子树挂满了果子，果香满街。买个奶酪包，在水果店前街角的长椅上坐下，看老头老太太们出来晒太阳，买水果。然后迎着巨大的芦荟和小松树一样的龙舌兰花的尸体，向着城北的山攀爬，山顶的蓝白色教堂，俯瞰整个雅典，伯罗奔尼撒的群山和港口上的巨轮无一不在提醒2000多年前同样英姿飒爽的波斯战舰。

黄昏，晚霞烧起来，我又绕着老城转圈，从不同的角度看夕阳，



有时整日在家也就从我的楼顶看夕阳——我说夕阳，因为卫城帕特农神庙就像是高悬于雅典上空的永恒不动的夕阳。而我最喜欢站立的地方既不是城北的制高点教堂，也不是卫城，而是卫城对面的Filopappou山丘。那片高地和卫城相连可以把雅典古城尽收眼底，而山丘上正是当时城墙城门的残垣。跨过城墙山体还在延伸，可以一直向山海壮阔间走去。黄昏低垂，斜阳闪烁在山脊的碎石上，我混进伛偻提携而归的众人的队伍。熙熙攘攘的不仅是众人，还有随处陈列的爱奥尼亚、多立克、柯林斯及诸神无鼻的头或少了脚趾的腿。风中的大理石衣褶在凝固里飘动，飘动的还有曾经的神庙、作坊、战场、监狱、运河、壕沟、城门。回过神儿来却什么都没有，只有荒凉的山坡植物，云霞之间映出的剪影是男人女人



的身姿和笑靥。活似济南金鸡岭。夜幕垂下，落到山脚下的街区里卖烤肉卷，老爷爷揉捏面块、切开酥软扑粉的面饼、一片片刮下烤肉的娴熟手法，依然是突厥入侵时代的饮食遗存。继而便步入广场，两旁堆了更多集市和神庙，半是遗迹了。即便在当今欧洲，雅典依然是步行区域最广阔的城市之一，由此可以想见，当年卫城下大海一样的公众空间。

此地可以造访的哲学家不胜枚举。譬如我下山出公园的那个小铁门旁立的一排廊柱旁边就有一个巨大的深坑，牌子上就写着这是芝诺曾经讲学的地方，是哪一个芝诺呢？是埃利亚的芝诺，提出阿喀琉斯追不上乌龟的那个吗？似乎更可能是另一个，季蒂昂的芝诺，那时候他正是从塞浦路斯出发来到雅典，创立斯多亚学派，亚历山大大帝之后的诸多帝王都是他的信徒，那个最早和汉朝交往的写了《沉思录》的奥勒利乌斯也是。这派哲学一直延伸，在中世纪对耶稣和上帝存在的证明里还忽隐忽现，直到伊斯兰横插一杠，诸君启蒙，现代世界诞生，逐渐烧不下去的一盆火里依旧闪烁着那拉纳卡海滩上和雅典城土坑水汪里的身影。这些在世界史



清晨一阵雨水之后，云开雾散，满天湛蓝。街头的柠檬树、橙子树挂满了果子，果香满街。

里亲切如故的人们都在身边，那么在雅典行走，就像是回了家。

我很幸运，侥幸来到了一个没有游客的雅典。城里的山丘和老城都安安静静像个墓园，偶尔只有些“亲戚”，也就是当地人，牵着狗或推着孩子来坐坐。而老城的外围才是大片大片的居民区，海拔稍高的上城是富裕区，有画廊、书店、古玩店，再远些的北城和南城沿着海岸展开的是普通居民区，其余的下城尤其是靠近交通枢纽的则是移民聚居的地方，肮脏嘈杂得很。在寂静中琐碎的现代雅典，街边停满了汽车，人行道窄得唯独你和迎面而来的陌生姑娘相向而行时才不抱怨。但楼房悉数低矮，这点倒是可爱，没有任何建筑高过卫城，帕特农神庙依然俯瞰一切。从北山眺望，奥林匹克神庙的高柱，依然在支撑天空。环城的步道绿油油的，坐在橄榄树下的人们，有遛狗的，有弹琴唱歌的，



有翻书或者晒太阳的。在遗迹之上曾又建起的东正教堂、清真寺，只有教堂被翻修一新，层层包裹着不同风格的殿堂，而那些古希腊的巨大遗存保留下来的确是奇迹。古典时期，人们诚诚恳恳，那些风化的巨大岩石间整整齐齐，依然有歌剧声传来似的，果然古希腊是人类的少年期，就像写字都是一笔一画的。那么在爱琴海边回到那个漫步的少年吧。

认真的思考和判断可以打动人：「最大的善来自快乐，没有快乐就没有善。快乐包括肉体上的快乐，也包括精神上的快乐……有动态的快乐和静态的快乐，前



古典时期，人们诚诚恳恳，那些风化的巨大岩石间整整齐齐，依然有歌剧声传来似的，果然古希腊是人类的少年期，就像写字都是一笔一画的。

者是指正在满足一种欲望时产生的快乐（例如享用美食时的快乐），后者则指欲望得到满足后的平静之乐（例如饱餐一顿后的快乐），而静态的快乐拥有优先的地位，它是“一种厌足状态中的麻醉般的狂喜”——在追求短暂快乐的同时，也必须考虑是否可能获得更大、更持久、更强烈的快乐。肉体的快乐大部分是强加于我们的，而精神的快乐则



可以通过自由选取爱好而被我们所支配。自我的欲望必须节制，平和的心境可以帮助我们忍受痛苦。当人不受任何痛苦折磨、欲望也都得到满足后，就会进入“毫无纷扰”（Ataraxia）的最高境界——“死亡和我们没有关系，因为只要我们存在一天，死亡就不会来临，而死亡来临时，我们也不再存在了”，因此对死亡的恐惧是非理性的，我们从此再感受到死亡也就无须畏惧死亡。」（以上转自伊壁鸠鲁）

而当今的我们还会思考吗？我们种瓜种豆，种树，种太阳，那么，而今也可以种希腊吧？谁曾继承了雅典人呢？别家可以不说，但必须说威尼斯。几个月后，在威尼斯军工厂大门口，我见到那尊大狮子，它千年之前伫立的地方就是雅典的海军港口。而当它作为战利品被搬回威尼斯时，整个亚得里亚海、爱琴海一直到君士坦丁堡都是这海上共和国的地盘。威尼斯是一群不惧迁徙的有组织有胆量的冒险者建立的，这航海者的家园亦是商人和旅行家的天堂。以商业为本的共和议政体系，在游牧民族与集权帝国的夹缝之间纵横捭阖，独开生面。几乎就是2000年之后古希腊模式的再现。拉纳卡海滩上除了芝诺的雕塑，还有另一尊石雕，不是别的，正是代表圣马可的挥舞翅膀的威尼斯雄狮。

我以为所谓的文化自信，必当在民间鼓舞一种放眼全球的视野，使普罗大众都可以参与到吸收世界文明精华并由此继承和创造的努力中，而汉语文化的宝贵也恰恰会在这个互动与对比的过程中越发凸显。一个孩子或许会觉得，在中学课堂上被老师点名站起来背一首唐诗，是多么无趣可笑仅仅是为了应试，而当他若有朝一日走出这片土地，譬如走到了欧罗巴的大街上，满耳都是巴拉巴拉的打字机般的语调时，他就会懂得并珍惜和赞叹“白云回望合，青霭入看无”这样悠长音韵的宝贵。

要知道我们面对一种异乡文化的恐慌和陌生，西方人面对中国文字时只会加倍，可他们之中仍有很多人在学习。譬如我有一位学生，是个年仅10岁的俄罗斯男孩，





他已经能在田字格上一笔一画地抄下我写给他的一句唐诗了。而我们又何不拿出同样的努力和勇气呢？我向来有在所行到的国家搜集原始语言版本的书籍的习惯，这是很早之前就萌芽了的梦想，现在我的书架上摆着丹麦语的安徒生，瑞典语的赛尔马拉格洛夫、特朗斯特罗姆，德语的尼采、歌德，意大利语的但丁、艾科，波兰语的辛波丝卡，还有冰岛语、爱沙尼亚语、拉脱维亚语、立陶宛语、阿拉伯语（瞧瞧这些五花八门的音译吧）……但是在雅典我停住了脚步。广场上的书摊是开门的，品种又丰富价格又便宜，可是我越翻心底越软。我只是路过，我何德何能可以把这些希腊语的书籍搬回家去？只为贪图收集这寄托了异域的古典的符号，岂不与那拆解帕特农神庙的爵士的行径无异？想来懂一门语言，一方文化，何况是这希腊语，人生得要有几年整个扎进去。我是怎样学汉语的呢？从在妈妈的肚子里怀抱里听儿歌到牙牙学语看各种音频，到爱上唐诗宋词，再大些，背了诗经、背离骚、抄陶渊明全集、抄世说新语全集……我用了十几年最精华的时光滋养了

自己的汉语精神世界。那么现在面对古希腊也要拿出同样的诚心才算不辜负吧。我的痴心妄想是这样：虽然，汉语永远是我的出发点，是我最喜爱的音韵，可我不满足于只此。一旦学成就容易老去，一旦固步自封生命就停止。我想象着自己不断地被重新诞生出来，重新萌发，一遍遍地再次开始和完成那青春时光，在一场场崭新的语言洗礼中彻底翻新，直到一级级登上巴别塔所指向的星空天堂——于是也就懂得了那归来的但丁。

这神圣的浪潮啊，于我正是人间的阿提卡。在心里我种下了这样一颗希腊的种子。📖

（作者系国科大记者团成员）

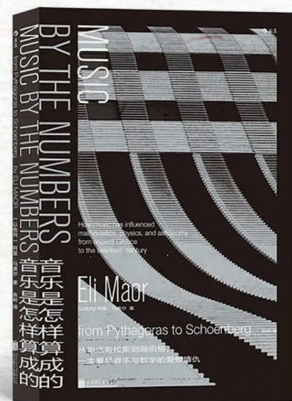
声音的颜色是算出来的

文 | 朱美林

声音也有颜色吗？当手机播放一首音乐，我们可以轻易地听出乐曲由何种乐器演奏。因为不同乐器的音色 (tone colour) 是不同的，所以即使演奏同样的旋律，我们也能分辨出钢琴和吉他的区别。本质上，手机的储存器里只有“0”和“1”而已，并没有藏着真的吉他和钢琴。只有搞清楚声音的本质，我们才能实现通过手机欣赏音乐。揭开“音色”奥秘，让我们可以通过手机欣赏交响乐的其实不是音乐家，而是科学家。

最早将颜色和声音联系起来的可能是牛顿。1672年，他在皇家学会上发表了《光和新理论》。在这篇论文中他提出了光谱 (Spectrum) 的概念。基于一系列实验，牛顿提出了他的光学理论，如《光学》第一编开头所说“我的计划不是用假设来解释光的性质，而是用推理和实验来提出和证明它们。”他将日光透过三棱镜折射出彩虹一样的光带称为光谱，并将光谱分为七个部分，就是我们现在说的七色光。但实际上，光谱的变化是连续渐变的，分为七个部分完全是牛顿人为的划分。因为七这个数字太妙了，音阶上有七个音符，一周有七天，天上有日、月、金、木、水、火、土七种重要的天体，上帝为什么就不能将颜色分为七种呢？他甚至以多利安音阶为参照创作了靛蓝色 (indigo)，并且将橘黄色和深紫色安插在半音的位置。牛顿对和声学的研究不是出于音乐本身，据说他唯一一次听歌剧，到第三幕就逃之夭夭了。他对不同音高所对应弦长之间的比例更感兴趣。这种对数值比例的迷恋以及对宇宙和谐的信仰可以说直承古希腊毕达哥拉斯。

著名作曲家伊戈尔·斯特拉文斯基曾经慨叹，“虽然我一生都靠声音过活，但从学术观点来看，我甚至根本不了解声音到底是什么东西。我曾经尝试过阅读瑞利的《声学理论》，却没办法从数学的角度弄懂那些最简单的解释。”从毕达哥拉斯到瑞利勋爵的《声学理论》，



人类用了2000多年的时间才搞懂声音的本质。有一本书，讲述了历史上音乐和数学及科学之间的亲密关系。

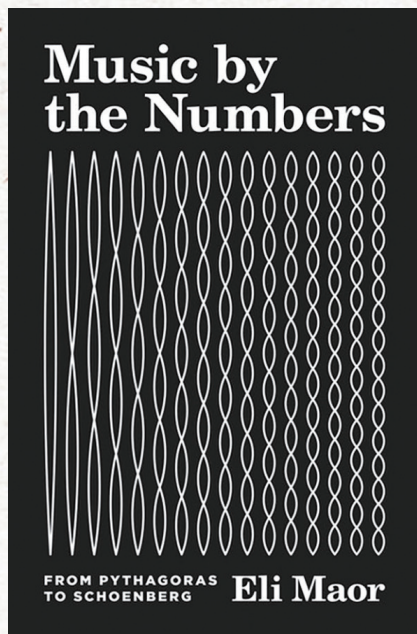
这本书叫做《音乐是怎样算成的》，副标题为“从毕达哥拉斯到勋伯格，一本看尽音乐与数学的爱恨情仇”，由北京联合出版社于2021年1月出版。其英文书名和副标题分别为“Music by the

Numbers: From Pythagoras to Schoenberg, How music has influenced mathematics, physics, and astronomy from ancient Greece to the twentieth century”。作者Eli Maor曾经是芝加哥洛约拉大学一位热爱音乐的

数学史教授。全书十二章，前六章讲述了历代科学家对音乐秘密的探索过程。

我们所知最先对音乐进行量化研究的人是古希腊的毕达哥拉斯。他通过实验发现，发出和谐音符的单弦琴（monochord），其弦长比例为正整数。弦长比例为1:2的两音听起来最和谐，用现在的术语来说，就是两音音程关系为八度。弦长比例为2:3和3:4的两个音听起来也很和谐，它们之间的音程关系分别为五度和四度。毕达哥拉斯称这三种音程关系为“完全协和”。现代乐理中叫这几组音程关系为纯八度、纯四度、纯五度。毕达哥拉斯相信“数字统治宇宙”，他和他的信徒坚信，无论是天体还是音乐，世间万物都受数及其比例所支配。而他的研究是将数学定律应用于音乐领域的首次尝试。

开普勒也许是最后一代“毕达哥拉斯主义者”之一，他同时也是一位神秘主义者。一生的大部分

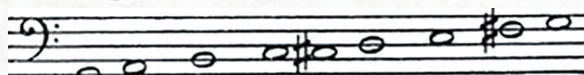


时间都在通过和声理论来推导演星的轨道，他认为太阳系的每颗行星都谱写着一首天体旋律，这些旋律组合成一首和谐的复调音乐。1599年，开普勒把他《宇宙的奥秘》寄给刚到布拉格的第谷，受到赏识，成为他的助手。一年多之后第谷去世，开普勒利用第谷留下的数据继续研究行星运动的规律，最终提出了“开普勒三定律”。1619年，开普勒出版了《世界的和谐》（Harmonice Mundi）一书。这本书里包含大量的乐谱，不仔细看会以为是一本

讲音乐的书，但这本书是现代天文学的开山之作。他说在重建天体运行规律的繁重工作中阅读托勒密的《和声学》增强了他对这项工作的兴趣和热情。“在我见到托勒密‘天体和谐’前很久，我就坚定相信宇宙的和谐。22年前，当我发现天体轨道之中的5种正多面体时，我就更加肯定天体一定是和谐的，我还对我的朋友们许诺，一定要找到这种和谐。”



毕达哥拉斯相信“数字统治宇宙”，他和他的信徒坚信，无论是天体还是音乐，世间万物都受数及其比例所支配。



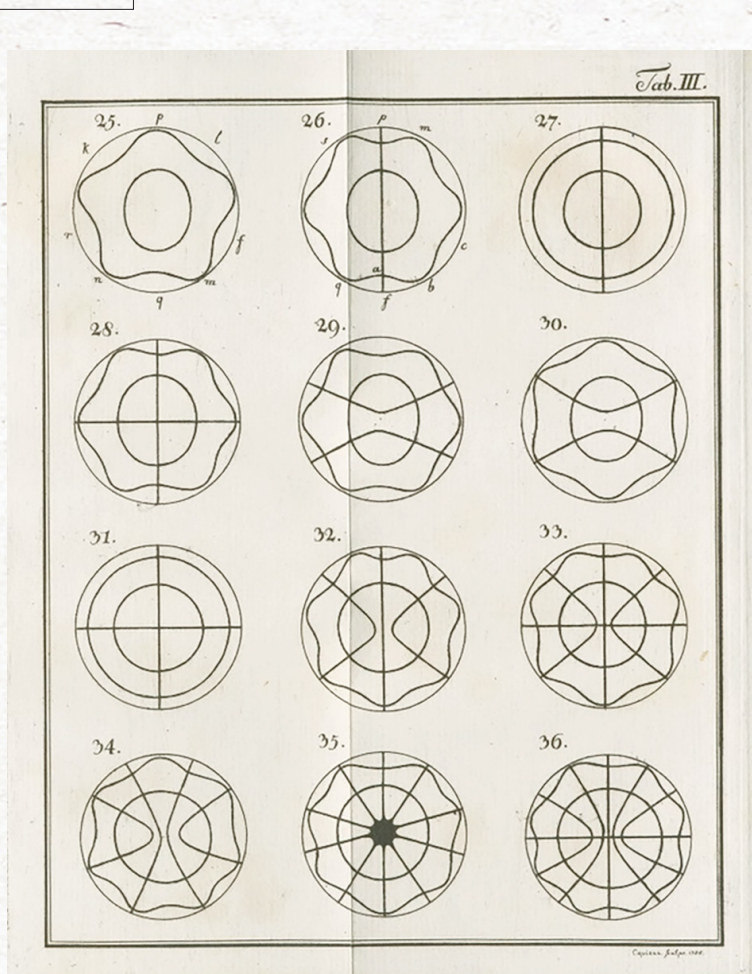
土星在远日点的运动	空 缺	土星在近日点的运动	木星在远日点的运动	火星在近日点的运动	水星在远日点的运动（近似）	木星在近日点的运动（近似）	水星在近日点的运动（近似）	金星在远日点的运动	火星在远日点的运动	地球在远日点的运动
-----------	-----	-----------	-----------	-----------	---------------	---------------	---------------	-----------	-----------	-----------

大调音阶（Cantus duri）中的音与行星极运动的对应关系（《世界的和谐》第五章）

在开普勒将和声学应用于天文学研究的那个时代，别的科学家也从不同的方向探索着声音的秘密，伽利略就是其中一位。他在用凿子刮去铜板上污点时偶然听到凿子和铜板摩擦发出的清晰哨音，并且发现刮痕平行等距地排列着。随着刮擦速度的快慢，哨音的音调也会升高和降低，他意识到划痕的疏密可以衡量凿子震动的快慢。他还发现音程为纯五度的两个哨音对应的刻痕分别为45格和30格，比例正好为4:3。伽利略不仅从凿子的刻痕来考察震动的频率，还用他发现的单摆运动来类比。《关于两种新科学的对话》曾谈到机械振动原理和音乐的关系。周期之比为2:1的摆，较长的摆完成一次运动，较短的摆刚好完成两次，它们会恢复到同样的高度。这样在视觉上就很和谐，八度音的弦长比也正好就是2:1。同理，周期比为3:2的摆（五度），两摆则分别会在完成三次和两次摆动之时恢复到同样的位置，在视觉上也很和谐……周期比值较复杂的摆同时摆动时，在视觉上就显得杂乱无章，这种比例下的琴弦发出的音也不和谐。所以他认为“眼睛和耳朵共享一样的游戏规则”。意大利语“频率”（frequenza）第一次在印刷品中出现，也许就是在伽利略的书中。

得益于良好的家教，伽利略能够敏锐地听出哨音音调之间的关系。因为他的父亲温琴佐·伽利略（Vincenzo Glilei, 1520~1591）就是一名音乐家，擅长演奏鲁特琴，并且发现了琴弦振动的音高与其所受张力的平方根成正比这一规律。马兰·梅森（Marin

Mersenne, 1588~1648）是第一个对各音符频率进行实质测量的人，他还第一次测量了声音的速度。没错，就是“梅森素数”那个梅森，这位自学成才的修道士出版了两部关于音乐的著作：《和谐之书》和《宇宙的和諧：关于乐器的书》。先天具有语言和听力障碍的约瑟夫·索弗尔（Joseph Sauveur, 1653~1716）也对音高与振动频率的关系感兴趣，他创造了“声学”（acoustics）一词，提出了音级（steps）概念。他听力不好，却通过观察放在琴弦上的纸片来研究琴弦的震动。他发现弦的不同部分在振动时彼此独立，就像被分割成独立的片段。



克拉尼花纹 (Chladni figures) 几种

整条琴弦的振动频率为最低的“基频”，那些独立部分的振动频率为基频的整数倍。每一个频率都产生特定的音符，他将其称之为“谐音”（harmonic tones），也就是“泛音”。这一系列音符称为“泛音列”（harmonic series），后来人们才知道，泛音列的不同响度决定了音色。

差不多同一时代，莱布尼兹和牛顿各自独立创立了微积分理论。微积分的出现改变了科学家的思考方式，破解了几个世纪以来一直困扰着人们的大量问题，也包括弦振动的问题。英国数学家泰勒（Brook Taylor, 1685~1731）就是“泰勒级数”的泰勒，1715年发表了一篇关于弦振动的论文，这篇论文是丹尼尔·伯努利1755年关于弦振动论文的前奏。18世纪欧洲数学界的精英们围绕弦的振动问题发表了大量论文、演讲、通信。其中包括约翰·伯努利、丹尼尔·伯努利、欧拉、达朗贝尔、拉格朗日这些曾经让你头疼的数学家。他们中也许只有欧拉会基于艺术性而对音乐感兴趣，其他人更喜欢的是“数学音乐”，他们是毕达哥拉斯的精神后裔，将对数值和比例的痴迷推到了新的高度。

这些数学家之间的争论对微积分之后的数学发展产生了影响，探索了应对连续介质问题的数学技术，一维琴弦的振动是所有问题中最简单的。达朗贝尔在用微积分研究弦振动时采用了“偏导数”概

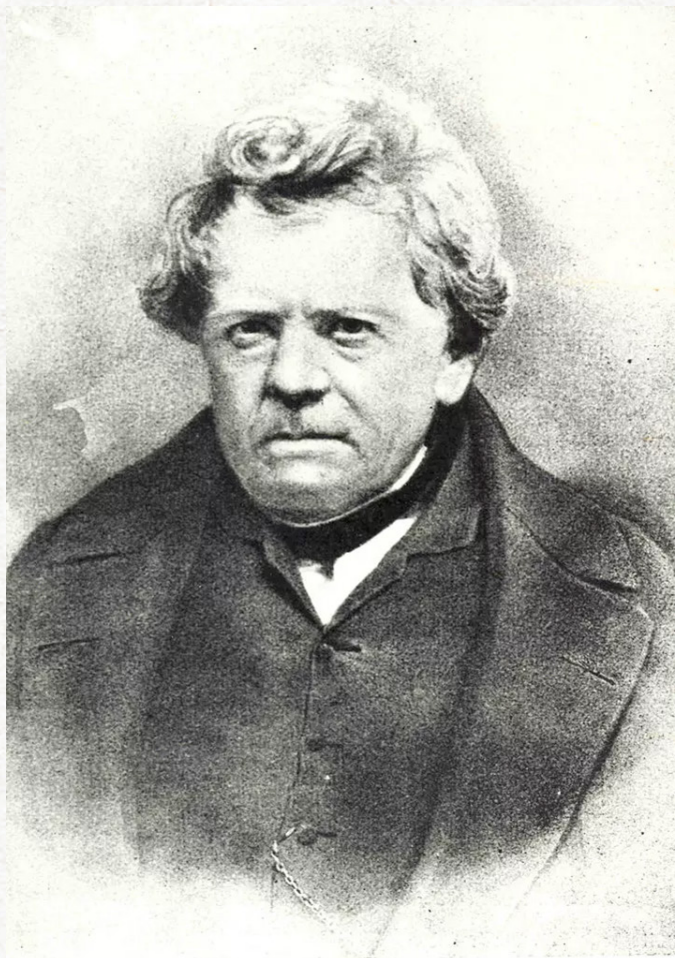
念，得到了一个偏微分方程，他和丹尼尔·伯努利被称为偏微分方程的奠基者。此后的科学家继续研究了二维的膜、空气柱、钟、梁等各种物体的振动。克拉尼（Ernst Chladni, 1756~1827）仔细研究了琴弓摩擦玻璃板上上面的细沙形成的花纹。法国女数学家热尔曼（Sophie Germain, 1776~1831）写出了薄板振动的方程，解释了“克拉尼花纹”并因此赢得了科学院的悬赏。弹性薄板问题最终被基尔霍夫在1850年解决。泊松得到了膜振动方程，亥姆霍兹推广了柏松膜振动方程。1862年亥姆霍兹出版了《关于作为音乐理论生理基础的音调感觉》，这本书是现代音乐生理学和音乐心理学的奠基之作。1888年，瑞利勋爵（就是“瑞利-金斯公式”那个瑞利）出版了《声学理论》，总结了那个时代声学和振动理论的主要成果，也就是让作曲家斯特拉文斯基看不懂的那本书。

谁能想到傅立叶在研究热在固体中的传导中提出的傅立叶定律可以被用到声学研究中呢。欧姆证明复杂的声波可以分解为谐波分量（纯音），一系列谐波振幅的大小决定了音色。在欧姆声学理论的启发下，人们开展了听觉的声学研究（生理声学和心理声学），并取得了重要的成果，其中最有名的研究者是亥姆霍兹。亥姆霍兹是一位科学通才，“热力学第一定律”就是他提出来的，他还在数学、声学、生理学方面作出了重要贡献。他探测了人类听觉的频率下限——30赫兹，低于这个频率的声波被称为次声波。马赫发现人类听觉的频率上限为20000赫兹，超过这个频率的声波称为超声波。亥姆霍兹发明了“亥姆霍兹振子”用以探测特定的频率，这实际上是一种依赖力学原理的滤波器。他还证明了人耳和脑其实是一个频率分析器，组合起来可以做“傅立叶分析”。人耳中含有一组精巧的、功能类似“亥姆霍兹振子”的组织，可以响应不同频率的声波，从而让大脑解析出音高和音色等信息。



欧姆证明复杂的声波可以分解为谐波分量（纯音），一系列谐波振幅的大小决定了音色。

牛顿通过折射率定义单色光。他的著作《光学》第六条定义是：“我将光线的可折射性全都一样的光，称为简单的、单色的、相似的光；而将某些光线比其他的更可折射的光，称为复合的、杂色的和非相似的光。”与此类似，科学家通过频率来定义纯音（pure tone），所有声音都由纯音叠加而成。我们现在知道，人耳听到的声音其实不是纯音（pure tone），而是复合音（compound tones）。唯一能够发出接近纯音的物体是音叉，每个音叉有固定的振动频率。但音叉发出的声音比较单调，大部分乐器发



欧姆 (Georg Simon Ohm, 1789~1854)

出的声音都是复合音，由基波和一系列和谐泛音组成。音调的高低由基波的频率（基频）决定，和谐泛音的振动频率为基频的整数倍。不同泛音响度（振幅）的大小决定了音色。现在使用的国际标准音高将中央C之上的A规定为440赫兹。也就是说，按照国际标准音高标准定音的钢琴，弹奏出A这个音，其基频为440赫兹。

欧姆和亥姆霍兹的工作，让我们了解了音色的本质。了解声音的本质之后，科学家就可以像调制鸡尾酒一样制造声音了。实际上科学家就这么做了，亥姆霍兹在1863年就设计了一种电声装置，可以用电磁脉冲驱动音叉发出纯音，特定的一组纯音一起发声，就可以模拟不同乐器的音色以及语音中的元音。可以说，亥姆霍兹是电子乐的先驱，这个装置也是所有电子乐器的原型。现在利用计算机技术可以用电信号模拟出任何乐器，甚至任何人的声音，并且可以调制出自然界从未有过的音色。这些技术的发展不仅推动了乐器的革新、催生了新的音乐风格，还改变了人们对音乐的审美情趣。

本书的前半部分让我们大致了解科学家是如何一步步揭开音乐秘密的，同时也让我们领略到那些著名科学家的兴趣范围和知识广度以及科学家之间的一些小八卦。与之相比，本书后半部分的章节是几篇独立的小品，相互之间的关系比较松散，主题也比较发散：第六章介绍了音律学知识；第七章讲解了一些比较“奇怪”的音乐作品，比如约翰·凯奇的《4分33秒》和“尽可能慢”；第七章介绍了音叉和节拍器等音乐小工具；第八章讲了节奏与节拍。之后几章大致介绍了音乐思潮体系的变化，以及音乐与艺术形式或科学之间的关系，最终讲到勋伯格等音乐家放弃调性音乐体系。总之，本书读起来轻松有趣，篇幅也不大，只有150多页。可以使读者对音乐和科学及两者之间的关系有更加深入的了解。📖

(作者系国科大记者团成员)



高超 摄



马泽军 摄

长城脚下的 运动会



司英明 摄



甘涵臣 摄



甘涵臣 摄



李文毅 摄



王光伟 摄

