

长的重要起点，我和物理结缘于此，也因此得以走出去看到更大的世界。如何利用所学、所见、所闻，把教学和科研做好，并为物理系、学校和国家的发展贡献一点力量，是我回国工作的初衷。在科研方面，我当年读博时曾经有过的疑问，回国工作能不能开展电子能谱实验，这个问题已经得到了肯定的回答，而且我们的研究在此基础上更进一步，即把角分辨光电子能谱和超快泵浦—探测技术结合起来，探究在超快时间尺度上，低维量子材料中电子结构的超快动力学过程及瞬时物性调控。这些前沿的基础科学研究对物理图像、实验技术和动手能力等各方面的要求都很高，

通过这类颇具挑战性的研究，我希望把学生培养成具有较强综合能力的青年人才。十余年，我很高兴有一批志同道合的学生陪我一起努力，也很高兴经过多年努力，我们在二维材料异质结的能带调控及非平衡态物态调控研究方面取得了一些重要的突破。除了科研能力的提升，我更希望学生们从物理研究里领悟到，“热爱”远比“掌握”、“懂得”或“擅长”更重要，因为它是促使你不断学习、不断努力、不断进步的源泉。

作为一名大学教师，我有幸接触到不少本科生和研究生。在他们身上，我时不时看到自己年少时的影子，写下这些平凡的经历也是希

望给年轻的朋友一点参考和鼓励。曾经，我以为应用型研究对我很重要；后来才发现，找到自己热爱的事业，并且保有一份迫不及待地想要全力以赴做好的热情才是最重要的。曾经，我以为早日毕业很重要；后来明白了人生不是短跑，认真跑好脚下每一步，并且持之以恒地跑好每一步才是最重要的。曾经，我也经历着你们正经历的迷茫；但重要的是，不要因为思考带来暂时的困惑而停止思考，更不能因为任何原因停止学习或成长。因为，不管世界怎么变化，思考、学习和成长都将是人生道路上永恒不变的主题。

推开一扇门，那里有一个新的世界

赵瑾[†]

(中国科学技术大学物理系 合肥 230026)

初心

自从接到《物理》编辑部的邀请，我一直沉浸在断断续续的回忆之中。窗外早春的小雨打湿了窗棂，撑着雨伞的人们冒着料峭的春寒急匆匆地走过，恍然觉察到自己的人生已过半程，回忆中的片段像屋檐下的雨滴，亮晶晶地朝我眨眼。

小时候的我，似乎对文学历史比数学更加感兴趣，我热爱阅读并擅长写作，觉得数学枯燥无趣，也许这是受到父亲的影响。我的父母都是大学老师，爸爸的专业是历

史，妈妈却是理工科出身。在初中开始学习物理之前，妈妈开始频繁向我发出警报：“物理是最困难的一门课，有多少女生都是因为学不好物理，成绩就没有竞争力了……”。过来人的说法激起了我的好奇心与好胜心，仿佛那里有一扇神秘的门，我一定要打开看看。没想到的是，真正开始学习物理之后，我发现过程居然很愉快，轻松取得的好成绩满足了自己少年时的虚荣心。更重要的是，我逐渐发现物理原来是人们理解这个世界的手段，太阳为什么每天从东方升起，阳光照着院子里的树叶为什么在地上投下圆圆的影子，天上的星星日复一日变换着它们的位置，世界的一切

都按照这样完美的规律运转，小小年纪的我初步从经典物理中感受到了自然的美。

挫折

就这样，18岁的我天真地觉得自己无所不能，狂妄地想着自己应该可以成为物理学家，虽然父母觉得学物理不知道将来是否容易找到工作，我还是坚定地报考了中国科学技术大学物理系。来到科大之后，我天真的自信心受到了致命的打击，发现自己数学方面的能力有不少欠缺，而大学物理课程的难度也上了一个层次，周围的同学在我看来都是“小天才”，凭我的天赋拼尽全力也只能勉强在班上达到中游

2023-02-13收到

[†] email: zhaojin@ustc.edu.cn

DOI: 10.7693/wl20230303

的水平。20世纪90年代后期，正是中国经济腾飞的年代，快毕业的时候同学们开始聊未来，很多同学打算出国，之后可以改学电子工程或者计算机，也有很多同学打算毕业就去公司工作。我第一次开始感到迷惑，我到底要干什么？还要坚持学物理吗？我明显不是最聪明、最厉害的那些人，为什么还要继续呢？毕业在即，许多同学拿到了美国名校的offer，也有一些同学选择去了大公司，立刻就拿到了令人艳羡的薪水。而我只是达到了保研的成绩线，抱着惶惑不安的心情，我选择了继续读研试一试。

最幸运的是，我遇到了当时刚刚回国的侯建国老师，侯老师让我跟着杨金龙老师学习第一性原理计算。与两位恩师的相遇，奠定了我第一个阶段科研工作的范式，那就是理论与实验的密切合作。在现在看来，第一性原理计算与实验合作是再正常不过的工作模式，然而在当年，侯老师与杨老师的合作在国内绝对是开风气之先。他们工作的风格也对我后来的科研生涯有很重要的影响，两位老师对工作的质量有极高的要求，要使他们满意绝不是容易的事。记得当时常常是我们学生觉得数据早就可以发表，侯老

师和杨老师却仍然反复讨论论证，我们时常看着他俩激烈地争论，甚至红了脸，然后就是给我们分配更多的任务，让大家去确认各种细节。虽然当时背后没少抱怨，但是现在想来，这让我耳濡目染慢慢理解了什么是真正一流的工作。

我不知应该如何描述我6年的博士生涯，一方面，那段时间充满了青春的美好回忆，我收获了真挚的爱情和友谊；另一方面，我完全不是一个一流的学生，能感受到自己的欠缺与差距。那时的我，迷失在青春的快乐中，沉迷于各种社交、聚会、郊游、寻觅美食、甚至是在BBS上写文章。记得那时我慢慢喜欢上合肥这个当年的“小城”，和好朋友一起徒步穿越大半个城市去吃一碗牛肉面，归途中一起看月亮升到了人行天桥上，伴随着一家家亮起的灯火，氤氲的雾气给小吃摊上的灯火罩上一层薄纱，我希望生活就一直这样继续，幻想着是否今后能一直这样不去面对人生的真相，而长久地“岁月静好”下去。对于科研工作，我也仅仅勉强能够做到完成任务，甚至有时候会应付了事，把计算作业往服务器上一提交就呼朋引伴出去玩了，也不去思考为什么要这样做计算，怎样

才更好。这也是为什么我现在对学生非常宽容，因为他们比我当年强多了！

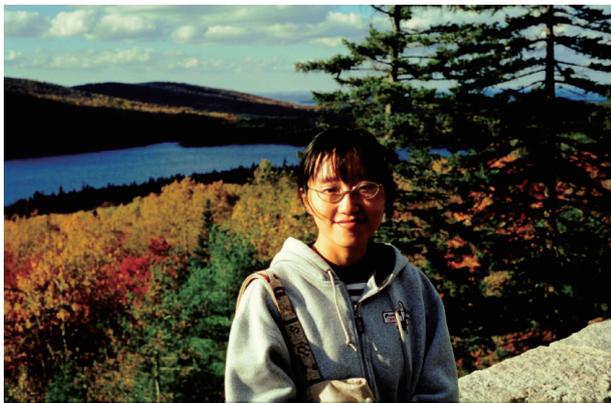
大约是6年不靠谱的博士生涯给我的教训，我申请博士后的阶段异常不顺利，无数简历投出去之后，只收到了

匹兹堡大学 Hrvoje Petek 教授的回复，并且他说：“我是一个实验物理学家，虽然我不介意和理论工作者一起工作，但是我不能给你指导。”我像抓住了救命稻草，马上回复说：“没关系！我原来就一直和实验工作者一起工作，我相信我现在也可以！”幸运的是，Petek教授被我的“死缠烂打”感动了，我终于前往匹兹堡开始了我的博士后生涯。

迷茫

刚到匹兹堡的日子是灰色的，我发现Petek教授组里只有我一个人从事理论计算工作，之前在侯老师组里的时候，有杨老师随时做我的后盾，他就是无所不能的“如来佛”，什么问题到了他那里都可以帮我解决。然而匹兹堡哪有这样的好事，就连计算资源都要我自己去找，Petek教授带着慈祥的笑容，每天都来到我的办公桌旁问一句：“Jin, what's new?”，被逼急的我不得不想办法自救，我试图与另一位做计算的Ken Jordan教授交流，然而发现不仅态度冷漠，就连他奇怪的口音我都听不懂。而他的中国学生，一见面就劝我赶紧想办法转组甚至转专业，让我无所适从。那年的五月，我呆呆地坐在楼门口，对面有一大片杏树，开花后像落了一层厚厚的雪，我的心里充满迷茫与无助。

这样的生活逼着我学会了独立，不得不开始认真学习新的东西，最重要的是，被逼急了之后，我不知不觉养成了“不要面子”的好习惯。无论对方是教授、博后还是研究生，对我来说，哪怕只有一点可能解决问题或者得到建议的机会，我都会想尽一切办法直截了当地去讨论和求助。可以想象，这对



2004年初到美国

于从小文静腼腆的我是多么困难的事情。好在我逐渐发现，大部分科学家都乐于合作与分享。例如，一个偶然的机，我认识了当时在西北太平洋国家实验室(PNNL)工作的李隽老师，他鼓励我申请那里的免费机时，之后那里的机时居然支持了我十几年的科学研究，在2006年我还获得那里的一个M. T. Thomas奖。我和有着奇怪口音的冷漠脸Ken Jordan教授也逐渐混熟了，虽然他时常瞧不上我当时的研究工作，但是我完全不在乎，依然厚着脸皮找他请教。随后，幸运女神抛下的大馅饼猛地砸中了我，我一连与Petek教授合作了3篇重要的文章，都发表在*Science*期刊上，我第一次感受到科研上取得一点成就带来的巨大快乐，做梦都能笑起来。

时间来到了2007年，这一年女儿出生了，小生命的到来带给我全新的体验，生活因此充满甜蜜与温馨。然而，当时和爱人身居两地的我也面临着工作和生活的严重矛盾与冲突，多亏了两家的父母无私地帮助，轮流来到美国帮忙，和我一起经历了最艰难的时期，也加深了彼此的感情，我无比感激。此时，我已经在匹兹堡度过了四五年的时光，心情又有了新的转变，周围许多朋友离开了，大部分不再从事物理行业，他们大多在工业界找到了不错的工作，安顿了小家，买了大house，这让我羡慕极了。再看看我，拿着远不如一个水管工的工资，每天孤零零地拎着饭盒去实验室，里面装着头天做好的午饭，中午一起吃饭的小伙伴换了一茬又一茬，他们越来越年轻，而我为何还在这里？我应该怎么办？我想过在美国学术界找工作，但是我缺乏在美国理论组学习和工作的背景，没

有足够好的network，同时也要考虑和爱人一个城市的问题，让这个选择变得非常艰难；我考虑过改行去工业界，但回头看看这些年的经历，始终没有下决心跨出那一步，我第一次觉得自己的人生是如此失败。虽然Petek教授慷慨地表示，只要我愿意，在匹兹堡想呆多久就呆多久，

并且让我申请了物理系的研究助理教授的职位，但是这让我觉得，难道我的命运就是成为一个“千老”吗？

成长

在人生最无助的时候，我联系了侯老师和杨老师，两位恩师再次给了我最大的帮助，2010年我和爱人一起回到了母校工作，又回到当初梦开始的地方，我感到无比地踏实和幸福。刚刚回国的一段时间内，我自然而然地延续了之前的工作模式，以与实验组合作的工作为主，我不仅延续了与Petek教授的合作，也重新开始与侯老师、王兵老师的课题组合作。这属于我的舒适区，自然应付得还算不错。然而此时的情形已与10年前大为不同，中国基础科学的研究水平有了翻天覆地的变化，当年也许是独树一帜的理论与实验合作的方式现在遍地开花，甚至出现了很多公司，收取酬劳来帮实验组做计算。我内心隐隐觉得如果这样下去，自己以及整个课题组有可能成为专为实验服务的“工具人”。当然，其实这样也并无不妥，也能为科学发展做出很大的贡献，只是我内心似乎有一种跃跃欲试的不甘心。

一件小事真正刺激了我。有一年我和Petek教授一起申请PNNL的



2017年作者在家与学生聚餐

计算机时，与往年不同，我收到了一份无比“毒舌”的评审意见，评审人说：“这是一份奇怪的申请，Petek教授是一位杰出的实验科学家，腰里别着一大摞牛文章。然而，他的中国合作者，貌似只是运行了各种现成的电子结构软件，来支持实验的结果，这当然是可行的，甚至是有用的。但是，如果我们想要做一些‘真正的科学’，我强烈建议我们需要‘专业的’理论工作者的加入。”看到这份评审意见的时候，我感到既愤怒又委屈，恨不得马上找到这个人理论一番，Petek教授也很愤慨，还专门写了email为我抗议申诉。然而，随着时间的推移，我心里总是在思考那位评审人的话，不得不承认，他说的不无道理，或者说，我意识到是自己的缺陷与不足，给了别人贬低自己的机会。

改变从来不是一件容易的事，我选择了凝聚态体系中载流子动力学这个方向，也是因为与Petek教授合作的缘故，让我意识到这个领域各种实验手段蓬勃发展，载流子的动力学无论是在凝聚态物理还是在化学、材料领域都非常重要，然而却没有成熟的第一性原理计算方法与程序，我想尝试一下。我过去从来没有做过方法的经验，程序也顶

多只能写几百行，但是幸运的有两件事：一是我有比自己当年厉害能干的学生，只要我安排下去并且在在一旁鼓劲加油，他们总能把事情搞定；二是遇到了许多不吝分享的同行，刚刚进入这个领域的时候，作为一个“小白”，我充分发挥当年磨练出来的“不要面子”的优点，得到了许多支持与帮助。例如华南师大的兰峥岗，物理所的任新国、孟胜，北大的李新征、蒋鸿，都是由我请教问题开始，慢慢发展成了很好的朋友。而我们也一点一点地慢慢做出了针对凝聚态体系载流子动力学程序 Hefei-NAMD。

Hefei-NAMD 的头两篇文章分别是我的两个学生褚维斌和郑奇靖在 2016 年左右完成的。当时我们分别投给了 JACS 和 PRL，JACS 的审稿过程无比顺利。更加意外的是，褚维斌同学由此激发出了对科研的巨大热情，脱胎换骨，一发不可收拾，目前已经顺利海归并入职复旦大学，前途不可限量。而 PRL 的审稿一波三折，我们的心情也随之起伏。那段时间午夜梦醒第一件事就是拿起手机看看有没有收到拒信。最后的拒信是在投稿后 9 个月到来的，那天我正带着女儿在博物馆玩，看完拒信之后仿佛周围的一切都变了颜色，孩子们在兴高采烈地玩耍奔跑，然而这些好像都离我很遥远，想到郑奇靖同学作为程序的主要开发者已经是博士第 7 年，这中间有过多少困难曲折都难以细说，我们心心念念盼着这篇文章能让他毕业，然而这些突然就落空了，我完全不知道自己应该怎样去面对这一切。好在后来的一切都比当时想象得更好一点，文章最终发表在 *Nano Lett.* 上。我很骄傲的是，这篇文章后来慢慢成了这个方向的经典，被许多人引用并且模仿，郑

奇靖同学后来也顺利成为了中科大的副教授，现在是我的得力助手。现在想想，我后来虽然有了更多、更好的文章，然而始终难忘那个灰色的下午，可能因为那是我最早的“独立”的工作，我是那样期待得到大家的认可。

之后让我最得意的工作是激子动力学的发展。时间回溯到 2014 年左右，一天下午我的办公室里闯进来一个冒冒失失的小伙子，他说他本来是要去找隔壁“更加有名、更加厉害”的张振宇老师，不巧张老师出差了，眼看保研的时间线就差两天，“要不老师您就收下我吧！”抱着“科大本科生总不会错”的想法，我“捡漏”收下了这个叫蒋翔的同学。过了没多久，蒋翔就提出发展激子动力学的想法，并且“折腾”出了一堆可能的方案。我满腹狐疑，做我们这一行的都知道，计算激子用到的 GW+BSE 方法，哪怕算一个孤立的结构，也是很耗费计算量的，动力学动辄要上万步，所以我从不敢想用 GW+BSE 做激子动力学，不然的话，为什么像伯克利的 S. G. Louie 教授那样的领域大牛，都没有来做呢？然而，在和真正的专家任新国老师聊过之后，我们茅塞顿开，利用固定介电函数的近似，就可以只做一次 GW 计算，大幅度节省计算量，原来真的是可以做的啊！

理论框架定下来之后，蒋翔开始了漫长的写代码的过程，作为一个完美主义者，他还坚持要把自旋轨道耦合等效应一起写进去。常常是某天他对我说：“老师，这个都搞好了……”“太好了，把图画出来我们写文章！”我快乐无比，走路回家脚下都带风。第二天看到他一脸沮丧：“老师，好像还是有地方没搞

对……”我：“嗯……”。这样的情况不知道反复了多少次，终于在蒋翔接近第 7 年博士的时候，我们把文章投给了 PRL，两位审稿人都很客气，然而却犀利地指出了工作中的疏漏。我反复斟酌了两个星期，跟蒋翔说：“算了，咱们还是得再重新来过。”于是一切从头开始，写代码、重算、整理文章，大半年之后，考虑到文章篇幅的问题，我们把文章投给了 *Sci. Adv.*。这次一切都顺利，收到录用通知的时候，我恰好因疫情在酒店隔离中，无处可去，只好兴奋地绕着床跳了一圈，而蒋翔则在食堂“怒吃 3 个肉包”作为庆祝。文章接受之后，*Nature Computational Science* 的编辑专门为这项工作写了 Highlight，S. G. Louie 教授邀请我参加了激发态为主题的学术会议，冷漠脸 Ken Jordan 教授特意通过视频向我表示了对这项工作的赞许和祝贺。同年，我再次申请 PNNL 机时项目的时候，两位评审人极尽溢美之词，称我们的工作具有很强的原创性与前沿性。

最重要的是，经此一役，我胆量大涨，选择课题的时候不再会考虑为什么某某人不去做这样的问题，反而重拾了少年时“一切都可以解决”那种天真的信心。到了今天，Hefei-NAMD 已经被许多同行认可，我们有了大量的用户，基于 Hefei-NAMD 发表的文章已经超过 110 篇。未来的发展我也有许多想法，科研之路真的越走越宽了，最重要的是，我有自信从此之后不会有人批评我是一个“不专业”的理论工作者了。

感受

回忆至此，我要真诚感谢我的学生们。他们中的许多人在我没有

任何成绩的时候加入了我的课题组，可谓识于微时，然而彼此都做到了“不抛弃，不放弃”。在我试图进入全新研究领域的时候，他们与我一同努力，迎接挑战，从无惧怕，少有怨言；在面对新问题时，他们比我更好奇、更勇敢、更自信、更耐心、更纯粹，且更加追求

完美。许多同学花费了比其他人更长的时间以及更多的精力，来完成博士学位，但是我相信他们会有相应的收获与回报。现在我的大部分学生都在学术界找到了职位，也有人在工业界崭露头角，我相信他们中的许多人将来能够超越老师拥有自己的一片天地。

窗外的雨停了，屋檐上的雨滴落下，回忆的涟漪缓缓散去，我仿佛又回到了最初接触物理的日子……如果有时空穿梭的机会，我想对年轻的自己说，不要怕，你可以再努力一点，再专注一点，再勇敢一点，去推开那扇门，后面有一个全新的世界。

成为更好的自己

——感谢在成长道路上给予我鼓励和帮助的人

张红云[†]

(清华大学物理系 北京 100084)

去年我参加毕业典礼时，恰逢清华大学物理系复系40周年，有幸聆听了许多校友前辈们在科研道路上的心路历程，可以说，物理是他们一生的理想与热忱。而物理学于我而言，既是儿时的梦想，亦是穿插在整个成长过程中的一条纽带。我真正的接触科研是从成为一名博士生开始的，几年的时光虽然短暂，却是终生难忘的一段珍贵经历。回望自己的成长经历，我一直在坚持做的事情是：不断地成为更好的自己。

梦开始的地方

我小的时候很喜欢上自然课，爱听老师讲述科普小知识，同当时的大多数小孩子一样，我的梦想是成为一名科学家。至今仍清楚地记得，在阳光明媚的夏天，趁着家长午睡的时间，我就会拉着弟弟跑到院子里，用一盆水和一面镜子，观

察白纸上出现的彩虹。这样一个简单的物理小游戏，我常常不厌其烦地重复，并乐在其中。那个时候虽然对物理学还没有任何概念，但梦想的种子已悄然生根发芽。我想，这就是我喜欢科学的初心，在什么都不懂的年龄，会因为自己能够窥见大自然的奥秘而发自内心的感到快乐。到了中学之后，物理自然而然地变成了我最擅长的一门课，而我的初心在这漫长的岁月里却渐渐变得模糊，取而代之的是浮于表面的成绩和排名。我在中学时的学习更加偏向于应试教育，如果遇到难以理解的知识，自己往往更加倾向于去接受并牢牢地记住。每道题都有一个标准答案，而我常常会想尽各种办法去凑出这样的标准答案，却对其背后的原理缺乏思考。

在填报高考志愿时，我对未来要从事什么行业、成为什么样的人并没有想法，也不清楚选择不同的专业会对我的人生带来怎样的影响。当时比较热门的专业是金融、

计算机和建筑等，考虑到物理是我最擅长的科目，在犹豫了许久之后，我选择到天津大学读应用物理专业。但大学生活出乎意料，缺少了来自外界的压力和监督之后，我开始变得迷茫不知所措。看着周围的同学都有着对未来清晰的规划，我却不清楚自己到底想要什么，那种感觉就像溺水一样难受。转折点在二大的军训，学校要求我们每天早早地到操场集合。在集合前短暂时光里，我喜欢独自坐在草坪上，望着刚升起不久的太阳，回顾自己学生时代那些难忘的瞬间，扪心自问：自己到底喜欢什么、以后要成为什么样的人？也就是这个时候开始，我渐渐找到了方向，上课时不再纠结答案正确与否，而是会仔细思考背后的物理规律，想象着自己以后真的能够成为一名科学家。重拾儿时的梦想，我感到整个人宛如新生。是的，生活需要梦想，虽然我曾在某个时期被时间推着往前走而忘记了它，但是内心从

2023-02-06收到

[†] email: zhanghy93@mail.tsinghua.edu.cn

DOI: 10.7693/wl20230304