

一路上有“理”

杜世萱[†]

(中国科学院物理研究所 北京 100190)

自接到《物理》编辑部的邀约以来，我的内心一直在试着明晰，究竟是什么力量，支撑着自己，选择现在的工作方向并一路坚持了18年？我想，原因繁复，生活中的点点滴滴，工作中的每一个挑战，身边的每一个人，成就了如今的我——一个平凡的物理科学工作者。如果能够从一点说开去，那就是世界上每个人生而不同，但相同的是每个人都会面对大大小小各种抉择。在此仅与各位分享我一路上曾经面对并做出的种种选择以及从中得到的感悟。

被迫养成的“好习惯”

在我的成长道路上，父亲对我的影响非常大。现在回想起来，大部分对我人生有极大帮助的“好习惯”都在早期养成，并且都得益于父亲的教诲。我出生在贵州，一个被称为“天无三日晴，地无三尺平，人无三分银”的西南省份。父亲是那个年代少有的大学毕业生，母亲大专毕业，作为那时的女性也是非常难得，所以自己也算是出生在一个知识分子家庭。父亲是中学老师，由于当时师资缺乏，他同时教授着数学、物理和化学三门课。在我入学之前，他只能每天带着我去他教书的学校上课。他教课的时

候，我就跟比我大很多的学生一起坐在下面听，虽然年纪太小听不明白上课的内容，但看着黑板上的各种数字组合和奇奇怪怪的符号线条，总觉得非常美。我想也正是从小的耳濡目染，让我后来敢于想象作为一名女性的种种发展可能。父亲闲暇的时候就教我认字、做简单的加减乘除。我在上小学之前学了很多东西，对于现在的孩子这可能不算什么，可在20世纪70年代，这种超前的教育确实让我受益匪浅，养成了我日后更倾向于自学及独立思考的习惯。这样自小养成的习惯最终把我引向了科研之路。

自由——主导着我生命中的重要决定

我第一次体会到自由的快乐，是在上学前伴随着父亲教书的那些日子。父亲当时任教的学校是一个磷矿子弟学校，坐落在山里，下课了学生就带着我漫山遍野地跑，捉蜻蜓、蝴蝶，掰玉米烤来吃，看露天电影，那段时间是我记忆中最快乐的时光。后来我意识到，能在那么小的年纪感受到无忧无虑的自由，是一种福气。

回头想来，也正是自那开始对自由的向往和着迷，不经意间影响着我人生道路上的每一个重要的决定。只是学龄前自由快乐的时光转瞬即逝，到了上学的年纪我们全家搬回了贵阳市里。这之后的日子就没那么自由了，父亲家教极严，规定放了学就得回家，下课和路上的时间都算好了，晚到家就得挨罚，作业必须认真完成，否则撕掉重写。虽然当时的我觉得仿佛失去了自由，但也正是这些貌似严苛的要求造就了我诚信守时以及任何事情但凡要做必追求极致的性格。父亲一直给我灌输的理念是“学好数理化，走遍天下都不怕”，因此从小就对理科非常感兴趣，自小学到高中，我的理科成绩也总是最好的。打小的愿望就是长大以后当个科学家，现在的年轻人可能无法理解，可这确实是当时发自内心的想法。父母也



作者应邀在2019年纳米和表面科学与技术全国会议上做大会报告

2020-02-22收到

[†] email: sxdu@iphy.ac.cn

DOI: 10.7693/wl20200302

从未因为我是个女孩否定过我的梦想，与之匹配的是全方位的支持和教育。

父母的严苛没有压制到我，对我的教育培养反而让我的内心充满了对“自由”的向往，为了脱离父母的管教“重获”自由，考大学时便义无反顾地选择了北京大学的计算机专业。原因现在看来好简单，就是觉得学校离家足够远，当时坐火车需要48小时，并且计算机专业可以用到数学。只是，很遗憾的是没有被计算机专业录取，被调剂到了化学系，开始了有生以来第一次离开贵州、离开父母的学习生涯。

万事开头难

在未名湖畔，我重新呼吸到了自由的空气。只是孩提时候理解到的自由，只限于能够自由支配时间的小心愿，而在那时的北大，随着眼界的开阔，我体会到了自由探索知识的喜悦。不过万事开头难，难倒我的第一关便是英文。虽然从小学就开始学习英语，一直也认为自己的英语不错，但是到了北京，才发现自己



2019年作者参加儿子毕业典礼

的英语综合水平无法与来自大城市的同学相比。因此，在大学的第一年，主要的精力除了上专业课，大部分的时间都用在了英语水平自我提高上。从大二开始，我便沉溺于在图书馆翻看各种书籍。面对偌大的图书海洋，当时的感觉就是：每天醒着的时间明显不够用。在北大化学系，头两年半不分专业，到了大三下学期我选择了高分子专业，师从丘坤元先生研究铈离子对高分子化学反应的催化机理。原本毕业后打算出国，后因各种机缘巧合未能成行，回贵阳待了一年多的时间。考虑到今后的发展，我决定回到北京准备考研，历经坎坷，被录取到北京师范大学量子化学专业，师从黄元河教授。黄老师治学严谨，为人宽厚，在学习上给予了我非常大的帮助。黄老师是学物理出身，他的研究方向与当时量化专业的主要研究方向“小分子化学反应机制”不同，主要是研究寡聚物及周期性体系(受限于当时的计算能力，主要研究一维体系)的电子结构及其与几何结构之间的关联，而我的研究课题则是富勒烯低聚物及一维聚合物的结构与物性的第一性原理计算，这一研究方向为我后来进入中国科学院物理研究所奠定了基础。

从我做起，做孩子的榜样

我上研究生时已有了小孩，在读期间的付出是常人无法想象的，披星戴月，甘苦自知。白天上课、写作业、读文献、做研究、写论文，晚上带孩子。因父母均未退休无法抽身帮忙，一切

都得自己亲力亲为。只是我自始至终都很明确一点：再苦再累，自己也从未因为当了母亲想要放弃学习。我认为，母亲的一举一动会潜移默化地影响孩子，希望孩子能拥有的美好品质，都必须先从自己做起。儿子小时候，有时候会求我“妈妈别去上学了，在家陪我玩吧”，这时我只能告诉他有一天你也会自己的学习和工作，你也需要像妈妈一样认真对待。我想教会儿子，为了完成自己的梦想，有时候需要暂时舍弃眼下的欢愉，懂得取舍是非常重要的课。看着孩子一天天的成长，伴随着学业上的一步步进展，我收获了其他同学所不能体会到的幸福和满足。在我获得博士学位的那天，儿子也顺利幼儿园毕业了，我们相伴走过了各自人生中的一个重要阶段，很感激孩子在我研究生阶段给我带来的幸福和快乐，也感谢孩儿他爸对我学业的默默支持。

那时，真正走进科研领域的女性数量不多，至今也没有获得根本改善。所以每当看到年轻的女性步入科学领域时，我便会不自觉地感到欣慰和支持，我不是一个人在奋斗，毕竟身为女性投身科研，有时候确实意味着要有比男性更多的付出。这点，或许在任何领域都是相似的吧，女性想要出色地完成工作需要加倍努力。可也正是因为这样的付出和努力，我们能体会到加倍的快乐和成就感。如果说有一点体会可以跟科研领域的青年女性朋友们分享的话，那就是勇敢地面对，尽己所能做到最好，不要因为自己的性别就有所懈怠，不到最后关头一定不要放弃。

面对抉择，永不后悔

研究生毕业之后的去向曾经困惑了我一段时间。我的研究方向在量子化学专业算是一个小众的方向，当时北大化学系愿意把我留下，对我来说也是一个不错的机会，但是想到今后的发展，却有些疑虑。在学校教书育人能为国家做一些贡献，但是当时感觉理论计算和实际不能更好的结合，对自己研究方向的发展不是很乐观，心中有些怅然，直到后来遇见了中科院物理所的高鸿钧老师。当时他的课题组正在招人，他们是一个实验研究组，想要一个做计算的毕业生，为实验提供一些支持。我抱着试一试的态度来到了高老师的办公室，这一次谈话对我而言有拨云见日之感。高老师平和的心态，渊博的学识，以及关于未来科研工作中理论计算与实验相结合很重要性的展望深深打动了，带着对这一科研愿景的向往以及对物理所，这一国内物理研究最高殿堂的景仰之情，我选择加入物理所纳米物理与器件实验室N04组的队伍，到今天已过去了十八个春秋。对于当初这个抉择，我的导师黄元河老师极力支持，这让我至今都非常感激。但当时也有许多老师不解，觉得留在高校对于孩子将来的教育而言是一个更好的选择。我对此的考虑是，孩子今后发展的好坏并不取决于父母给他创造了多好的物质条件、上了一个多好的小学中学，记住了多少知识点。相反，我一直认为父母自身的追求和发展才是孩子最好的榜样。如今看来，我丝毫不觉得后悔。

其实我很少感到后悔，请千万别认为是因为我没有做过错误的决定或是没有体会过失败。只是我坚信，即使是错误的决定，也有它出现的理由。错误出现的目的是让人反省，使下一次做得更好，而不是为了让人后悔。人的一生需要作出许许多多艰难的决定，有可能决定是否该为了事业离开心爱的家乡、也许决定是否该投身于一个充满挑战的岗位、更或者是决定自己终将成为一个什么样的人。做出决定后无怨无悔，并为之全力付出，使我能够集中精力专注在重要的事情上。这种一直向前看的专注，使我在科研之路上心无旁骛，取得了一些成绩。

道路崎岖，仰头前行

在物理所的时光一开始其实并不是一帆风顺的。由于出身化学背景，对于很多概念的理解与物理背景出身的研究人员并不能很好地沟通，这使我陷入了困境，甚至产生过放弃的念头。但是从小就善于自学的我并没有就此真的放弃，在高老师的建议下，我一方面去旁听凝聚态物理的各种专业课、一方面发挥自己的专业特长，结合科研中遇到的问题认真读书、看文献，一步一步将自己所学与科研中遇到的问题融会贯通。2003年8月，在高老师的推荐下，我前往美国橡树岭国家实验室 Steve Pennycook 教授的实验室访问。Pennycook 教授是



2013年全国人大常委会副委员长、全国妇联主席沈跃跃为作者颁发“中国青年女科学家奖”

扫描电镜的大家，他有一位联系密切的理论研究合作者，Vanderbilt大学的Sokrate Pantelides教授，Pantelides教授是半导体缺陷理论的大家，曾经受黄昆和谢希德先生邀请访问过中国。我去Pennycook教授实验室就是期望与Pantelides教授建立联系，向他学习。

当时我是带着科研任务去的：实验上有两种有机分子在银表面吸附结构的扫描隧道显微图，两种分子选择性地吸附在银的不同表面，我的任务是搞清楚这种选择性吸附的机制。Pantelides教授每周来一次橡树岭，跟他讨论都要预约排队，所以我非常珍惜每次和他的讨论时间。一开始的工作都是一些例行的结构猜测、计算参数测试，以及各种可能构型的模拟。等所有结果出来，对结果的分析发现，这样的选择性吸附行为与分子的结合能密切相关，似乎没有特别让人兴奋的结论。对此，Pantelides教授让我再查一下文献看看。我当时想，文献在着手计算之前已经查过很多遍了，还有什么可看的呢？不过，虽然抱有疑惑，还是又去仔细读了所有的文献。结

果,发现这一次的文献阅读和之前相比,有了完全不同的理解。研究结果出来之前的阅读,重点是放在了是否有人研究了这个问题上,而在计算结果出来之后的阅读,就会不自觉地把自己的结果和文献中的进行进一步的对比。令人兴奋的是,通过这样的对比,我发现了自己的研究结果和前人研究的不同点,也是文章的亮点所在。在那之前的报道中普遍认为PTCDA分子在银表面的吸附主要通过其苯环骨架,而其末端的酸酐基团并不起主要作用,而我的计算发现,PTCDA分子主要通过末端的酸酐基团与基底相互作用,中心的苯环与银基底之间主要是排斥作用,同时对其他有机分子的计算发现这是一个普适规律。当我迫不及待地将这一发现与Pantelides教授讨论时,他也非常兴奋,认为这是一个 *Phys. Rev. Lett.* 级别的工作。2000年初能在国际物理领域顶级期刊 *Phys. Rev. Lett.* 发表一篇文章,是每一个物理科研工作者的梦想。

于是,我很快着手开始写我到物理所后的第一篇文章,也是我人生中第一篇重量级的文章。虽然我的初稿被Pantelides教授改得面目全

非,但是,文章的写作及修改过程让我学到了做科研写文章的一个重点,即写文章不同于写实验报告,要基于你的实验或者计算结果来给大家讲述“引人入胜”的故事,而故事里的每一个细节都要有确凿详实的实验或理论作为支撑。最后,这项研究工作顺利地发表在 *Phys. Rev. Lett.* 上。这一工作的发表不仅揭示了功能有机分子与金属表面的相互作用机制,还使我认识到文献阅读的重要性以及如何写出优秀的科研论文,对我今后科研工作的顺利开展奠定了坚实的基础。

科研是终身的爱好

我回国之后和Pantelides教授继续保持合作,特别是在2016年后合作更为频繁。2016年他受聘为中国科学院大学卓越访问教授,每年访问课题组4次,每次都展开为期3天、每天8小时的科研讨论。他来访时我们曾提议可以休息半天去哪里参观休闲一下,他都会拒绝,或者说80年代来的时候已经看过,或者说不感兴趣,即使去了也会觉得百无聊赖,精神萎靡。可是一旦聊到科研,Pantelides教授就会眉飞色舞。这是一位很风趣的老人,他讲的大多数笑话都会与科研相关。因为他,我第一次感受到,科研不仅是一份工作,它其实可以成为你生命中的一个爱好。就像有人爱跑步、有人爱听音乐一样,当它成为你的爱好,也就成为了你生命中不可或缺的一部

分。Pantelides教授就是这样一位视科研为爱好的学者。我身边另一位视科研为爱好的学者是高鸿钧老师。从我来到物理所的第一天起,如果没有其他杂事,高老师从早到晚都在实验室,一开始我并不能理解,逐渐地,我发现他也是把科研当作爱好、甚至当作生命中最重要的一部分的那种人。于是我不仅能够理解,也慢慢地、慢慢地向这个方向走去。

选择物理所,我从未后悔。虽历经坎坷,但我却是幸运的,因为一路上充满了家人、导师、朋友、同事以及学生的相互扶持与帮助。是他们的支持让我能坚持在这段崎岖的探索之路上一直走下去。如果说自己的这些经历有值得分享的地方,我想可能有这么几点:(1)好习惯给人带来的益处永远大于培养好习惯过程中的付出。(2)不顾一切地追求自己的梦想,这对我来说,是自由,特别是精神上的自由,而科学工作者的精神特质便是自由的存在。(3)勇于面对挑战并尽全力战胜它,凡事尽自己的力量做到最好,不求完美,但求极致。(4)把科研当做爱好,而不仅仅是一份工作,这让我更加享受科研也更加热爱生活。2019年,我获得了中国物理学会“谢希德物理奖”,谢希德先生是我最崇拜的物理学家和教育家,这一奖项的获得不仅是对我已有工作的肯定,也鞭策着我在今后的工作中更加努力。回首往事,思绪翩跹,散漫谈来,但求观者能有所得,也希望读者朋友们都能对自己人生重要时刻做出的选择不言后悔,为之努力奋斗,享受人生旅途中的每一处风景。



作者荣获2019年中国物理学会“谢希德物理奖”