

另一方面自己却把事业停滞不前归咎于家庭、孩子占据了大量时间，导致无法继续正常地从事科研工作。对这种态度，我并不认同。我个人倒是觉得家庭生活对男女来说是平等的，只是每个人在不同阶段选择把时间投入在哪里有所区别。我认为每个人在人生不同阶段有不同的选择，把时间分配在不同的地方，都是有道理的，值得尊重的。成为好妻子、好妈妈并不阻碍我们同时成为优秀的科研工作者。如果阻碍的话，那我们也不妨选择一下，然后认定这个选择就不要再求全责备。其实也有一部分原因是社会认为女性很难兼顾做一位好妻子、好妈妈和一位优秀的科研工作者。实际上，我们可以做到，只是社会说我们做不到，有些人就此放弃了。总而言之，大多数时候，我们还是应该从自身找原因，而不是一味地

找各种理由，因为如果科研工作做得确实不好，那么所有的理由都只是理由，而不是解决问题的办法。

冰心曾说过：“世界上若没有女人，这世界至少要失去十分之五的真，十分之六的善，十分之七的美。”我非常认同。现在流行一个词，“她力量”，女字旁的她。举个例子说明，我们做量子信息和量子光学的有几位女老师，大家关系很好，平时虽然都挺忙，但是开会或者各种机会遇到，就总有聊不完的话题。因为我们彼此更容易理解对方，境遇相似，也能相互支持，相互鼓励，彼此帮助。不管是不是自己遇到的问题，都会勇于为女性发声。我认为这就是“她力量”。相较于文史哲经济领域甚至自然科学的生化环材领域，女性物理学家数量更少，这样循环往复会让大家越

来越习惯没有女性的存在，一个会议上没有一个女性大会邀请报告，一个奖项没有一个女性入选，大家也都觉得这很正常，没有问题，这其实是最大的问题。也只有像我们这样的女性科研工作者越来越多，才能够发出更大的声音，更好的发挥这种“她力量”。力量最初来自于他人的认可，之后就变成了内心的自我认同，再后来就会变成“她”发声，为广大女性争取权益。

2023年，我获得“谢希德物理奖”的肯定，非常感谢师长们一直以来的帮助和支持。未来希望能够继续以谢先生为榜样，为我国的物理学科研究工作贡献自己的力量，也希望以此为契机，鼓励更多年轻女性学生和学者投入到物理学研究工作，为我国的科教事业做出贡献。

溯洄从之，道阻且长——我与物理的二三事

林织星[†]

(美国普林斯顿大学物理系 普林斯顿 08544)

接到编辑部的写作邀请时，我感到十分荣幸，同时也有些许紧张：对于要写什么、如何来写，我没有清晰的思路。下笔前思考了很久，我想，或许记录与分享自己的经历，本身就是一件有意义的事情。走在物理这条漫长的路上，不无困难、挫折和迷茫；而这样的声音能让我们知道，自己并不孤独，有许多人在与自己同行。

2024-02-26收到

[†] email: zxlin@princeton.edu

DOI: 10.7693/wl20240304

一个“笨小孩”的梦想

我的理科思维的启蒙，一开始源于我母亲对于“女孩子学不好理科”的焦虑。用她的话说，她以前念初中的时候理科也学得挺好的，但一上了高中就突然不开窍了，特别是物理，怎么都学不会，所以要致力于把我培养成一个“理科生”。基于这样的想法，在我很小的时候，母亲便开始有意识地引导我多在理科学习上花时间；而我也一

直很认真很努力地完成她给我安排的每一件事情，在上高中之前，我一直“兢兢业业”地维持着不错的数理化成绩，从而保持着“我应该没有太笨而学不动理科”这样一种幼稚而别扭的自证心态。

但内心总是有一个声音在不断地提醒我，我似乎并不符合那些刻板印象中，对于所谓“理科天才”、“科学家”的想象：在我眼里，那些在数理学科上天赋异禀的人，应该从小就对数学物理的知识充满兴



2024年1月，作者与高中好友(左)摄于法国里昂

趣，对那些高深的科学名词了如指掌，上课不需要听就能闭着眼交出满分的答卷；相比之下，我显得如此笨拙与普通，我并没有什么从小萌生的兴趣，对这些学科最初的印象就是一份份作业，我所做的一切，只是为了证明我不是一个满足不了我母亲期待的笨小孩；我也从不敢尝试那些“放浪形骸”的潇洒行为，总是非常小心翼翼地努力，非常认真地对待每一节课、每一次考试。曾经有一段时间我很苦恼，我这么努力地向前走，是不是说明我其实是一个没什么天赋的人，是不是说明我不适合跟那些“天才”站在同一条赛道上学习这些学科。

这样纠结的心态一直持续到了我上高中前的那个暑假，而正是在那个暑假里，我第一次接触到高中生物理竞赛，从此开始大量地摄入高中以及大学的物理知识：我无比震撼于自然界中的物理现象可以被如此优美与普适的数学语言所描述，惊叹于各种理论模型中那些鬼斧神工般的近似、各个经典实验中那些独具匠心的设计思路。彼时我才突然发现，坐在教室里看物理书、做竞赛题是一件如此让我平静又沉醉的事情，仿佛整个教室都变得空旷起来，没有周围同学的嘈杂，没有如芒在背的凝视，没

有谁来评价我，更没有谁需要去证明自己。当我逐渐意识到自己喜欢物理之后，我才终于达成了与自己的和解：一切其实很简单，就只是我很喜欢这件事情，我愿意为之投入，我愿意行走在这条探索的道路上。

高中时期我最好的朋友，是同班一个学数学竞赛的女孩子。当时我们一起在学校的几间小小的竞赛教室里看书刷题；晚自习下课之后一人抱着一本竞赛书赶回宿舍，为了在熄灯休息前再多看几行；在每次外出培训返校之后，兴奋地跟对方分享自己的见闻和体验，在畅想中勾勒我们未来的大学生活。当时，我的高中母校并没有非常浓厚的学习学科竞赛知识的氛围，搞学科竞赛更多地被视为一种兴趣小组式的活动，学校也更希望大家把重心放在高考相关的学习上，因此愿意投入很多时间去钻研的同学寥寥无几。很多时候我想要找人一起讨论竞赛的问题，但对方可能对眼前的高考教辅更有兴趣。因此，我最好朋友的陪伴与坚持，让我意识到自己并不孤独，支持着我继续在这条道路上前行。现在我们天各一方，都跑到了遥远的异国他乡开始自己的研究生生活，继续学习、研究着当时自己喜欢的学科，践行着我们在高中时代写下的对未来的诺言，这不能不说是一种美丽的巧合。

高三那一年，我参加了在上海举办的第35届全国中学生物理竞赛决赛，取得了出乎所有人(包括我自己)意料的成绩，无比幸运地获得了保送进入大学的机会。出成绩的那

一天就像做梦一样，充满了戏剧性：接送参赛学生的大巴一开到酒店，我就飞快地窜下车，爬了十几层楼梯冲到了北京大学招生办公室的房间门口，签下了北京大学物理学院的预录取通知书。至此，我跨越了几百公里的距离，从福建的一个南方小城，来到了北京，开始了我的大学生活。

什么是我喜欢的“瓷器”？

“如果把物理比作瓷器的话，学习物理的过程就像是在优雅地欣赏瓷器；而研究物理的过程就更像是灰头土脸地在瓷窑里烧瓷器，大多数时候，烧出来的都是一些很丑的残次品，只有经过不断地尝试和探索，才能烧出一件值得被人欣赏的优美的作品。”伴随着当年开学典礼上高原宁院长这一番让我似懂非懂的“瓷器论”，我开始了属于自己的探索之路。

刚开始尝试本科生科研时，我对于前沿研究几乎毫无概念，莽打莽撞地选择了一个做冷原子方向的实验组。选择这个方向的原因在现在看来也非常幼稚：一是我当时觉得做理论方向的都应该很“聪明”，我自觉不适合如此“烧脑”的工作，相比之下实验方向看起来就友好很多；二是在低温下用光来操纵原子听起来是一件非常“fancy”的事情。出于这样的想法，我一头扎进了这个组，结果现实很快就毫不留情地驳斥了我之前的设想。

我在组里接手的第一个实验项目是自己搭建一个恒流源的电路，当我几经波折终于按照图纸把元件一个个焊好之后，却发现测试信号怎么都不对，那块焊着几百个电子元件的电路板对我来说就像一个大黑盒，完全搞不明白它的运作原

理, 试图 debug 更是无从谈起。在一次又一次与电路板搏斗了几小时无果的晚上, 我心灰意冷地跟实验室魏玉栋师兄聊起了这几个月的感受; 我很困惑做实验怎么这么难, 我现在在做的这些事情为什么看起来这么不“物理”。魏师兄听完之后说, 做实验科研跟上实验课是很不一样的, 上实验课的时候我们是上帝视角, 对仪器、原理和结果都一清二楚, 但做科研的时候, 实验体系就更像一个黑盒, 要从中抽丝剥茧找到问题所在并非易事, 知识、直觉和经验的积累都必不可少。要做成一个好实验, 就要通过不断地跟各种硬件、仪器这些看起来“不物理”的东西打交道, 最终去探索我们关心的“物理”问题。彼时我才幡然醒悟, 第一次体味到高院长那段“瓷器论”的涵义。

那天我们聊了很久关于科研、关于理论和实验、关于选择方向的各种话题, 我才逐渐意识到自己之前的认知与现实相去甚远, 原来做理论没有我想的那么艰难, 那些理论成果并非空中楼阁般的神迹; 做实验也远没有我想的那么简单, 它同样需要深厚的技巧与功底。于是我重新开始拷问自己, 什么是我想做的方向, 什么是我感兴趣的课题呢?

我回想起过去的一个学期里, 上量子力学讨论班的时候, 我们小组选过一次关于量子霍尔效应的题目。调研文献准备报告的时候, 我了解到在量子霍尔绝缘体里, 材料的输运性质(电导)跟体系的 Bloch bundle 的拓扑数之间可以通过一个非常简洁的公式联系在一起, 这让我觉得非常有趣。想到这里, 我便又回去翻找了一些相关的资料, 还

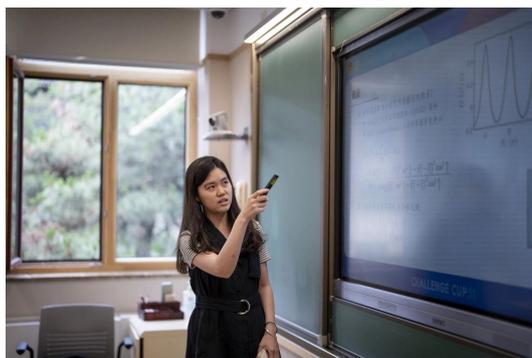
通过学院的综合指导课跟不同的老师聊了几次, 才知道由量子霍尔效应衍生出的一系列拓扑物态, 是当前凝聚态理论中的前沿研究方向。于是, 顺着量子霍尔效应这一条细细的脉络, 我逐渐地向前摸索, 找到了凝聚态理论这棵盘根错节的大树。原来不止拓扑物态, 强关联、量子动力学、多体纠缠熵、超导……这些活跃在前沿领域的课题, 都属于凝聚态理论的研究范畴, 同时它又和不断涌现的新奇实验现象相伴相生, 进一步丰富着这个领域的内容。而通过跟这个领域的老师和同学聊天, 我也逐渐了解了他们的思考模式和工作方式。由此我相信凝聚态理论会是我喜欢欣赏、且喜欢制作的“瓷器”, 所以我最终选择了谢心澄教授的课题组, 完成了本科生科研, 凝聚态理论也成为我在 PhD 期间的研究方向。

去看, 去体验, 去表达

在大三那年的春季, 为了多探索不同的课题和研究风格, 我选择去西湖大学吴从军老师的实验室访问一个学期。吴老师是一位对物理学充满热情的研究者, 他会在跟我们一起吃午饭的时候, 讨论最近看到的有趣的文章, 或者阐释一个物理概念背后的图像; 看到身边一些有趣的物理现象, 他也会突然心血来潮, 试图建立一个理论模型来解释这样的现象。还有一次我们在办公室里玩魔方, 吴老师看到了就说, 不妨想一想魔方的

对称群有什么特征, 可不可以写一个凝聚态中的模型具有跟魔方群类似的对称性。他对于物理的热爱和求索如此自然地融入在他的生活之中, 让我看到了物理学研究者身上的那种执着与纯粹, 令我十分敬佩。

同时, 这段访问经历也教会我如何作一个好的学术报告, 培养了我学术表达的基本素养。刚到吴从军老师组要做第一次组会报告的时候, 组里的师兄半开玩笑地说, “给吴老师讲报告很‘吓人’的, 他会一直‘push’你讲到他认为你讲清楚了为止”。吴老师会要求我们把课题串成一个完整的故事, 同时力求对于其中重要的公式、结论要能给出对应的物理图像。他经常说, “如果你只是用长篇累牍的公式告诉别人说, 这个结果是你算出来的, 那么别人或许会反驳, 你也有可能不



2023年5月27日北京大学第31届挑战杯答辩现场



作者2023年本科毕业时在北京大学校园留影

小心算错了；但如果你能给出一个合理的图像描述为什么是这样一个结果，就能让你的论述看起来更合理，也能增进对课题的理解”。所以每次讲报告、约讨论前，我都会反复打磨报告的内容，推敲课题的主线逻辑，并不断反问自己：这个结果对应的物理图像是什么样的，能不能用更简洁的语言概括对应的机制。这样一次次的“拷打”，帮助我摸清了物理学术报告的逻辑架构，让我深刻地理解到科研不只是闷头苦干，更需要精准的表达与交流。

未完待续

在本科毕业之际，抱着去探索世界、追寻理想的决心和勇气，我选择了前往美国普林斯顿大学开启PhD学习。异国他乡的求学生活总是充满了波折和挑战，但也让我看到了更丰富的可能性，我也得以在新生活中不断革新自己、不断向前求索：从不熟悉英语环境的胆怯和无措，到逐渐能明晰地讨论问题、讲报告；从进入新的课题组入门新方向的迷茫和困惑，到逐渐上手自己喜欢的新课题、一点点积累成果……普林斯顿大学物理系丰富的学

术资源、活跃的合作氛围、自由的工作方式给每一个研究者提供了一片小小的净土，让我们可以专心地在这里，以自己喜欢的方式，做自己喜欢的科研。

过去的每一段经历和每一程上相携而过的人们，帮助我踏入物理研究的大门，赋予我在物理研究的道路上向前奔跑的底气；而每一站新的风景，每一段新的旅程，让我得以不断地打破又重构自己的边界，不断地为自己注入新的力量。生命不息，步履不停。愿我们每一个人都能在自己热爱的道路上，勇敢地奔跑。

读者和编者

Q&A

Q: 时间有最小单位吗？

A: 现有的物理理论可以描述的最小时间是普朗克时间。它是一个非常小的时间单位，数值大小约为 $t_p = \sqrt{\hbar G/c^5} \approx 5.39 \times 10^{-44} \text{ s}$ ，光在普朗克时间中传播的距离称为普朗克距离，由海森伯不确定性关系可以得到普朗克质量。这三个物理量是常用的普朗克量，它们之间是相互等价、相互关联的。

普朗克量被认为是宇宙的“极限”量，一方面，普朗克质量是能稳定存在的最小的黑洞质量，如果黑洞的质量小于普朗克质量，那么由于能量涨落会产生新的黑洞，从而这个黑洞不能稳定存在，同时它也是对撞机实验所能探测到的能量极限；另一方面，普朗克能标是我们目前所有物理理论能描述的最高能标，对于普朗克能标以上的物理，没有任何理论可以进行描述，比如大爆炸发生的内宇宙的温度要高于普朗克能量，此时所有的物理规律将全部失效。

值得一提的是，虽然普朗克时间是目前最小的时间单位，但这并不意味着我们的时间是离散化的，它只是目前已知的物理理论所能描述的最小时间，关于时间更本质的内容还需要进一步探索。

Q: 光速不变性在物理学中有没有更本质的解释？

A: 光速不变性实际上是作为原理被接受的，就像欧氏几何中的公设一样被接受。求解真空麦克斯韦方程组可以得到电磁波(也就是光)的波动方程，而其中的光速由真空介电常数和真空磁导率给出，是一个常数，这就引出了真空光速的问题，如果要保持经典的时空观，那么就必须说明解出来的这个光速是在哪个参考系给出的，或者我们必须舍弃物理规律在所有参考系中相同的原理。

历史上，在这一问题出现后，许多科学家都做了不同方向的尝试，而最终的结果我们也已经知晓——爱因斯坦舍弃了经典的时空观，将光速不变作为基本原理得到了相对论，也被实验与观测验证了其正确性。





粒子加速器真空系统

—安捷伦真空解决方案

- 大量的国内外项目安装案例
- 经验丰富的技术支持团队，免费为您的方案设计、计算选型等提供参考
- 大抽速离子泵，钛升华泵，分子泵，干泵，移动式分子泵机组等全系列产品
- 可根据实际需要提供穿心离子泵等定制产品



安捷伦科技（中国）有限公司真空事业部
800 820 6778（固定电话拨打）
400 820 6778（手机拨打）
下载样本或了解更多，请扫描上方二维码，
或登陆安捷伦官方网站：www.agilent.com
(点击“产品”选择“真空产品”)。