

最初梦想

——我和物理之间的那点往事

孙翎[†]

(美国加州理工学院 LIGO 实验室 帕萨迪那 91125)

2015年9月14日,人类首次直接观测到来自宇宙深处两个黑洞并合撞击产生的引力波。这是第一个被激光干涉引力波天文台(LIGO)捕获的信号,经历漫漫时空13亿光年到达地球,验证了爱因斯坦一百多年前的预言,从此开启了引力波天文学一段激动人心的征程。

2014年7月,我在澳大利亚墨尔本大学开始攻读物理PhD,加入LIGO科学合作组织,直接参与了多项引力波数据分析的科研项目,有幸成为这项写入史册的发现的一部分。2018年,我获得物理学博士学位,成为美国加州理工学院LIGO实验室的一名博士后研究员,在第三次引力波观测准备阶段和运行初期,先后驻扎在两个LIGO观测点投入第一线工作,追逐宇宙间致密的天体。这是我想象过的人生版本里,最喜欢的那一个。

我曾经是IBM(中国)的一名软件工程师,毕业于上海交通大学信息安全工程学院通信与信息系统专业。关于事业,我曾想过的另一个版本是,很多年以后,我依旧在某个信息产业的大公司里,过着朝九晚六的生活,岁月静好。六年前的一个转身,并非偶然,亦非一时兴起,有些执念,兜

兜转转,把我带回最初的起点,给了我想要的人生。

逆转乾坤的高中时代

我和物理并非一见钟情。老实说,刚进高中的时候,我曾经是一个物理学渣。起初遇见那些妖娆的力和运动,脑子就变成了一团浆糊。我一度,讨厌物理学。

得益于一位好老师,上海杨浦高级中学的王育杰老师,教给了我很多应试之外的思路,讲导数和积分,讲物理现象的本质,指导我们做课外研究实验。忽然某天,好像醍醐灌顶豁然开朗,从此开始对各种物理问题着迷,上物理课想,上其他课想,睡觉还在想,物理成绩从拖班级平均分后腿的状态蹭蹭地蹿到了年级最前面,一般的题瞄一眼就知道答案了,如果遇到个新颖的费劲的并非应试考题里的问题,这解题的一天便过得特别有滋味。毫无悬念的,上海的3+1高考,我选了物理。

直到高考志愿表拿在手里的时候,我想继续学物理,可是当被问及毕业之后打算找什么工作,我答不上来。科学家?那时觉得这个词离我的人生太过遥远,似乎

只会出现在小学作文或者励志故事里。于是年少的我,终于迷迷糊糊地,随大流地,填上了一整排热门的信息行业。可是我还是喜欢物理,抱着如果发挥失常搞不好还能调剂去物理系的美好愿望,把物理专业填在了志愿表的最后一格。后来,我光彩无限又灰头土脸地去了第一志愿。

回想起来,那些年里,我认真地爱上了思考物理问题,那种愉悦变成了一种习惯和依赖。

不务正业的大学时代

进入大学,我遇到了第二位对我影响很大的老师,上海交通大学物理系高景教授。记得高考之前,母校曾经请他给我们做高考讲座,最后教授在投影仪上大笔一挥,谈起了相对论,自那以后我的注意力就再也没有从时空上挪开过,一直惦记着有朝一日

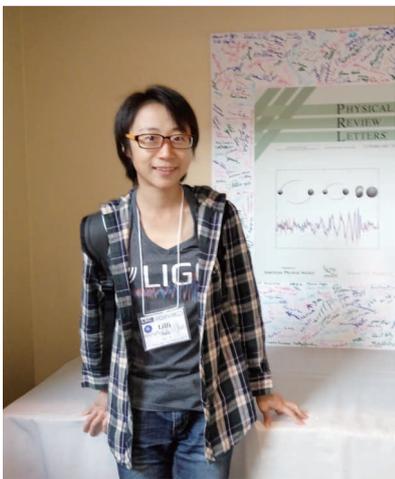


作者2009年硕士毕业时留影(摄于上海交通大学)

2020-02-09收到

[†] email: lssun@caltech.edu

DOI: 10.7693/wl20200303



2016年3月18日，摄于首个引力波信号 GW150914 发布后的第一次 LIGO-Virgo 科学合作组织会议

要好好学一下广义相对论。由于对当时的讲座印象深刻，一直都很想去上高教授的课，可是自己又不是物理系的学生，最后想方设法混进了他教的放眼望去全是男生的连续班里。教授喜欢点到即止讲很多有意思的问题，没有答案，于是变成了我课后的娱乐，想不明白的就追着他问，他都非常耐心地给我讲。虽没有经过正统物理系的专业课程教育，那个时候打下的皮毛基础，直到今天依旧十分受用。

就这样，一个信息专业的学生，整个大一二都在乐此不疲叨叨着物理问题，大学物理显然变成了我学得最好的一门课，连带着所有物理实验相关的课程都做到了极致。说起来，第一次和我先生遇到，是某次校外活动上，他说，我听说过你，见过你写的那份得了满分的弹簧振子弹性系数的实验报告。我们就这么认识了。对于我来说，这可是相当浪漫的爱情故事开头。

在大三专业课程的轰炸之下，我彻底和物理教育含泪挥别了，除了读过一些简单的教科书，兼职做过物理家教，选修过天体物理导论，多数时间终于回归了计算机通

信，可我那颗痴迷物理的心却从未停止过。也曾偷偷研究过本校转系，但没有落实到行动上。再有一度疯狂地想过毕业后申请去加州理工读物理 PhD，于是考了 GRE 托福，研究了各种申请途径，最终在挑战跨专业申请的高难度和接受本校本专业直研名额之间选择了后者。从小一路走来，四平八稳循规蹈矩，挣扎了几番，最终还是少了那么一点点勇气。

峰回路转的码农时代

后来我很顺利地读研，硕士毕业前，被上海 IBM 中国系统与科技开发中心 (CSTL) 录用为实习生，做存储软件开发，一直到毕业转正，我成了一名 IT 工程师，这个过程似乎水到渠成波澜不惊。再后来，我转做了项目经理，有一个非常好的团队和并不乏味的项目，恰到好处安稳的生活，只是少了一点点狂热。

我曾以为，我的物理梦从此终结了。那段时间看过很多的计算机书，再后来学过很多的项目管理，直到五年悄无声息地过去。每天在很多个电话会议，四五个并行的跨国合作项目之后下班回到家，拿出书架上那本从来没有读明白的广义相对论，想象着 A 看着 B 飘向黑洞，渐渐停滞了，慢慢暗淡消失了，那一刻，B 仍望着 A 挥手告别，殊不知讯号已无处传递，这简直是世间最凄美的故事。而我的心里，就好像有一个一直无法填满的黑洞。恰逢当时，我和先生计划着改变，去别处工作生活，我开始重新审视自己的人生，如果，还可以重新开始。2013 年末，我在而立之年，决定申请去地球另一头的墨尔本念天体物理学博士。

我有一个一旦做了决定就一分钟都不能等的毛病，立刻把墨尔本大学天体物理领域各位教授的研究方向都扫了一遍，发现根本看不懂。最后选中了引力波项目，不是因为我有前瞻性知道不久的将来有望直接探测到引力波，而是因为它 是爱因斯坦广义相对论的预言，唯一我略知皮毛也念念不忘的方向。于是开始动手整理申请材料，可是我实在没有什么物理上的成绩可以拿得出手，没有发表过文章，连专业课成绩单都没有，只能写一封坦白真诚的申请信。

当教授约我 Skype 一叙时，我忐忑了好些天，担心自己贫乏的物理专业知识无法通过“面试”，可事实上教授根本没有考我任何物理问题。我们聊了很久，记得当时他反复问过我一个问题：你有很好的职业发展，你确定不是一时兴起？我很认真地回答：我想学物理想了 10 多年，绝对不是一时兴起。他说，好。我喜出望外，坐立不安，曾经走火入魔一般的美好岁月真的要回来了。

相逢恨晚的 PhD 时代

在墨尔本读博初期的日子里，恶补各种曾经缺席的物理课程，我终于可以系统地学完广义相对论、电动力学、统计物理学、天体物理……终于有机会读懂那些美到哭的方程，写完每一份作业，坐在考场里算得大汗淋漓。没错，基本公式忘记了，数学工具忘记了，曾经引以为豪过目不忘的能力，在活过了 30 个年头之后，也不再那么好用了。可那又如何？忘记了可以再捡起来，那依旧是我迷恋的尚无答案的问题，依旧是我当作享受的思考。世间的感动往往源于久别重逢，这句话原来是真的。同时我开

始做 LIGO 引力波项目，搜索分析来自中子星的持续引力波，超新星遗迹 1987A，天蝎座 X-1，那些遥远的高速旋转的致密星体，原本并不会与我有交集，后来却变成了相识已久的旧友。

我的 PhD 导师 Andrew Melatos 教授，是第三位对我影响深远的物理老师。他总是可以随口精准估算那些天文数字级别的参数，总是可以条理清晰地边讲解边写好几页缜密的推导，总是可以一句话戳中问题的要害，总是那样一遍遍细致入微地为学生修改文章。对于我这种从来没有写过科学论文，从来没有用英语写过论文的学生，且不论关于研究和论文本身的指导和建议，他还曾一字一句帮我修改语法和拼写错误，在纸张的边缘写上英语惯常用法的小贴士，所有这些，我都深深感激和受用。

更感染我的是，导师对物理学那种眼里放着光的热情，一旦有新的想法和发现，他常常会像个孩子般激动大笑着跳起来。但科研很多时候并不是一帆风顺的，他说，很多年前曾经致力做过的一些研究，后来自己发现并不是那么紧要，现在做的研究，也许多年后会被证明并不都正确，可这就是科学，那些过程让人挣扎却又极其享受，那是真实的、来自于未知的痛苦和快乐。我深以为然。

2016 年伊始，作为我博士学位的一部分，我来到美国加州理工学院进行为期三个多月的访问交流。恰巧那是首个双黑洞并合引力波事件 GW150914 最后的验证阶段和公布前期。新闻发布会的当天，我坐在加州理工分会场，听到那一句“我们做到了”，真真实实地流下了

眼泪，或许没有那些为此奋斗了大半辈子的科学家们终于斩获成果的感慨和激动，我只是，为一个最好的时刻的相遇，为一场历久弥新的坚持。那年，我又相继访问了 LIGO 利文斯顿、美国密歇根大学和意大利罗马大学的团队，走过大半个地球，遇到很多导师和朋友，皆在当时和后来给予我至多指导及帮助。

第一篇第一作者论文的发表，是给自己的第一张成绩单。也许在这个领域算不上多突出的成果，但对当时的我来说却很重要。我走完了第一个周期，也渐渐地不再在报告的提问环节冒冷汗。一路摸爬滚打，渐渐学会了给自己多一点再多一点挑战，想要的就一定不要放掉，我终于放下了曾经的犹疑和胆怯。后来的工作渐入佳境。我感激曾经所有的学习及从业经历，计算机通信、信号处理方面的技能给了我引力波数据分析上完美的切入点，实现了后来在多项持续引力波和长瞬时信号搜索中广泛应用的方法，而专业的项目管理经验也让我在多个跨国合作项目中如鱼得水。人生里的每一次经过，从来都不会白费，都将写入成长的历史，成就现在的自己。

2017 年 8 月，首个双中子星并合引力波事件 GW170817 被探测到，和所有电磁对应体一起，铺开了一条绚丽的画卷，一夜之间，全世界都在注视着 NGC 4993。那时我恰好在欧洲参加会议和访问，一路上想着搜索并合后产物的方法，很多个激动得无法安稳入眠的夜晚，在日内瓦边境小镇的

餐桌上，在艳丽五渔村的小旅店里，在开往罗马咣铛铛的火车上，开着电话会议写着搜索测试脚本，心情翻江倒海。那戏剧化的一年的尾巴上，我写完了我的博士论文。

未完待续的后青春时代

2018 年，我如期获得了博士学位，同年夏天，我成为了加州理工学院 LIGO 实验室的博士后研究员，继续自己在引力波方向上的科研。我花了三年的时间证明了自己，没有物理专业背景，从头来过，一样可以做到出色。这个曾经梦想过的 offer，迟到了整整 12 年，但我终于把它找了回来。

喜欢偶尔站在物理楼外的树下，看加州大尾巴的胖松鼠抱着食物上蹿下跳，有时躲到高处得意地看着你。这座古老的校园，见证过很多我认知之外的奇迹，终于有一天，我也站在了这里，试图读懂这个世界的规律。

我在温暖的南加州，潮湿的利文斯顿，荒芜的汉福德，和那些我仰慕的科学家一起，做引力波分析、探测器校准、相对论验证，假想粒子搜索等多个科研项目。第三次观测运行开始了，在 LIGO 观测点工作的那些日子里，我常常站在干涉臂尽头的桥上看日出，红日初



2018 年 7 月 12 日，摄于西藏色林措

升的刹那，才知道原来憧憬与感动，尚未老去，我还依然在等待，那束万丈光芒的绽放。时空轮换，十几亿年过去，当我们终于收到信号，彼时的世界早已不再，渺小如我们，也可以建造这世间最精密的仪器，捕捉那些宇宙中曾经的吟唱，偷窥这个宇宙叫人兴奋又伤感的秘密。

博后这一年，我的数篇科研论文发表，并获得LIGO实验室探测器表征和校准卓越奖，对于我在近实时引力波应变估算，为观测中所有引力波数据分析提供基础所作出的贡献给予了肯定。我开始指导学生做项目，曾经导师给予的所有细致入微的指点，很高兴，终于可以教给和我一起工作的学生。不久前，我收到了澳大利亚国立大学物理研究院和天文与天体物理研究院的教职录用通知，当曾经遥远的梦想终

成现实，当物理、宇宙变成了生活和生命的一部分，就一直走下去吧，我给了自己答案。那一次的毅然转身，是我做过的最好的决定。

有人问我，迟了这些年，当你不再年轻，还选择科研这条漫漫长路，会不会太晚太累。我们从小被教育着，卯足了劲挤到班级、年级、学校、省市的最前面，而后来的我终于懂得，人生不过是一场马拉松，并非和身边的人赛跑，和同龄的人赛跑，而是和自己赛跑。不紧不慢每一步的坚持，保持着预期的配速，享受空气里的清甜，直到越过终点的那一刻，战胜自己所带来的惊喜，抹去了所有身体上的疼痛。于我而言，这一过程已经是最好的经历和享受。我曾在毕业论文的扉页引用爱因斯坦说过的一句话：科学思维的主发条并非为之奋斗的在外目标，而是思考所带来的

愉悦。（“The mainspring of scientific thought is not an external goal toward which one must strive, but the pleasure of thinking.”）正是这种愉悦，给了我从头开始的理由，给了我一直跑下去的勇气。

生命有很多可能。也许曾经挣扎过，彷徨过，放弃过，何不尝试给自己一个机会再来过，也许会遇见更好的自己。我很庆幸，有无条件爱我支持我的家人；我很庆幸，遇到不断给予帮助的导师和朋友；我很庆幸，自己一直都在坚持。还记得年少时的梦吗？一笔一划地想要弄清旋转的小球最后去了哪里，那似乎是一切的起点，时至今日，很多记忆已经模糊了，一路遇到的艰辛也都忘记了。世间万物，哪怕穷极一生也未必看懂的规律，却给了我纯粹、继续追逐和发现的喜悦以及满足。

温柔与包容 ——我的物理求学路

刘秋艳[†]

（中国科学院物理研究所 北京 100190）

收到约稿消息的时候，我正在手套箱边上，准备再装几个电池。我很惊讶，也很忐忑——作为本科从生物专业转到材料专业，现在才刚刚进入实验室的新人，我有点不知道该怎么写。我不是从小就一直喜欢物理的人，也不是物理学得很

棒的学生。相反，曾经我很怕物理，因为大学物理太难了。但是现在，我却跌跌撞撞地走在成为物理学博士的路上，似乎又有些不可思议。想了又想，我就写写我是怎样“闯”进了物理所。

初中高中，物理还只是一门功课

小时候，我喜欢蜷在书桌下，读着牛顿爱因斯坦的小故事，心里

想着他们是要有怎样过人的智慧才能做出这样的成果。复杂的方程我看不懂，但是从字里行间却能感受到人们的尊敬。也许很多小朋友都和我一样，童年的某一刻里我们都“妄想”长大以后成为科学家。

初中开始出现物理这一门科目，对于它我没有特别的感觉，只觉得教物理的女老师很漂亮很温柔，所以我也要努力学习争取考个

2020-02-20收到

[†] email: lqy99xh@126.com

DOI: 10.7693/wl20200304