

聆听“本”心，共话“研”路

—本科生科研问答交流

高恩来，武汉大学力学系

又是一年丹桂飘香时，有幸受学院科技协会邀请，与青年学子们进行了一场主题为“本科科研与本研贯通培养”的讨论。这一活动已经举办了两年，学生们热情不减，会场座无虚席。会后，受杨书记邀请，将相关内容整理为一篇土木论语，借此梳理了同学们最关心的问题 and 数年相关工作的些许感悟。

一、本科生能做科研吗？

首先，我们来思考这样一个问题。科研和课内学习有什么不同？课内学习本质上是习得前人归纳总结的确定性知识，而科研则是突破人类认知的边界，探索未知，充满了不确定性。课内学习犹如跑道跑步，而科研更像荒野探险。所以，科研需要的不仅仅是脚踏实地的学习态度，更要对世界的未知充满好奇，敢于挑战，通过一步步艰苦卓绝的工作努力到达未知之地，即所谓的“坐冷板凳”。这一条道路，张望者攘攘，然行至终点者寥寥。我们都听说过探险家余纯顺、科学家彭加木勇闯罗布泊的故事，无不为之勇于求索的精神所震撼动容，但又有几人真正踏上那片黄沙咆哮、浪沙翻滚的土地呢？因此，要做科研就要做好吃苦的准备，行百里者半九十，行动与坚持都很重要（图1）。对于我们青年学子来说，最宝贵的就是时间，只有适合自己的道路才能更容易走到终点。

理学院辅导员千里骑行日志被“中国大学生在线”刊登

发布日期: 2013-01-11 访问次数:500



近日, 理学院班级辅导员高恩来本着“读万卷书, 行万里路”的想法, 踏上了千里骑行回家的路, 骑行过程中发布在腾讯微博上的上万字骑行日志被“中国大学生在线”刊登, 引起了强烈反响。

高恩来是理学院工力121班辅导员, 家住河南省郸城县张完集乡, 这个寒假, 他选择自行车骑行回家。此次骑行于2012年12月27日7:00从北京出发, 至2013年1月6日18:00到达张完集乡, 途径5个省, 全程952公里。

高恩来说, 大学生在“读万卷书”的同时也应该“行万里路”, 将所学知识应用于社会实际中, 锻炼自己意志的同时, 也为社会做出贡献。而千里之行, 始于足下, 他在大学期间就多次参加学校的社会实践, 此次骑行是他一直以来的梦想, 他想在本科毕业之际, 用行动完成梦想。骑行过程经历了很多坎坷, 同时也有很多感动, 高恩来将这些难忘的瞬间都用文字记录下来, 形成了上万字的骑行日志, 发布在腾讯微博上, 后被教育部中国大学生在线分上下集刊登。

图 1. 本科阶段千里骑行, 虽谈不上探险, 但让笔者理解了行动与坚持的意义。

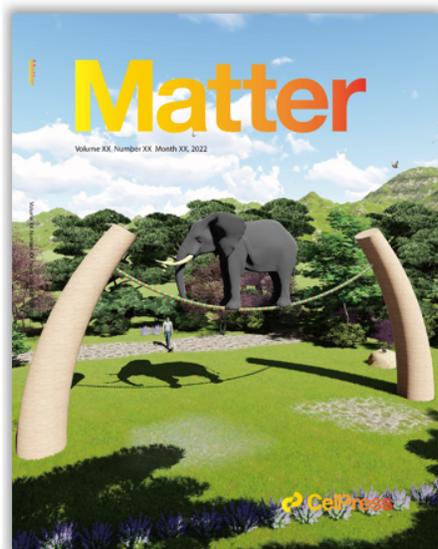
到底本科生能不能做科研？没有定论，但是本科期间的科研活动一定会是大学时代浓墨重彩的一笔，因为它帮助我们完成本科期间最重要的课题：认知自我。有学生本科阶段努力学习，跟风保研甚至读博，最后才发现读书得心应手，却不适合科研活动，只能憾而延期、退学或转行，浪费了本可以在更适合自己的道路上大展拳脚的青春时光。对此，中国科学院卢柯院士的建议是“科学研究越早经历越好，越早经历越能修正自己的错误，死之前做有价值事情的时间越多”。由此可见，本科科研首要意义是尽早认知自我，选择适合自己发展的道路。除了个人兴趣可能不适合做研究这一种可能，还存在学习实践中不注重素质和能力培养所带来不适合做研究的可能。后者是一个动态发展过程。所以，从事科研活动的意义，一方面可以锻炼提出问题、分析问题和解决问题的能力，最大程度地完善自我、挖掘潜能，另一方面可以在此过程中去发现自己、了解自己的兴趣和特长，进行新的选择。

对于有志尝试科研的学生，本科科研还有三重意义，第一重意义是科研启蒙。科研启蒙帮助我们超越专业课堂学习，了解学科前沿尚存在哪些悬而未决的问题，以及解决问题会如何突破人类认知或改变世界。这会提升我们对专业认知的深度，从而选择更适合更有前景的发展方向；第二重意义是激发内驱力。科研突破人类认知的边界，创造新的知识。探索未知可激发兴趣，进而转化为行动的内驱力；第三重意义是科研训练。本科科研训练可促进课内学习与科研结合，激发创造精神，培养创新能力。科研训练所培养的科学家素养会让学生终身受益。经过数百年的发展，科研已成为一项规范性极强的活动。如何提出一个有价值的科学问题？如何创造性地解决科学问题？如何与国际同行交流科学发现？这些科学的思维方式与素养不仅可用于科研，也可以用于解决人生中遇到的其他挑战。

二、本科生科研一定不如研究生吗？

近三年，我们课题组的本科生取得了一定成果，在 Matter, ACS Nano, JMPS 等国际重

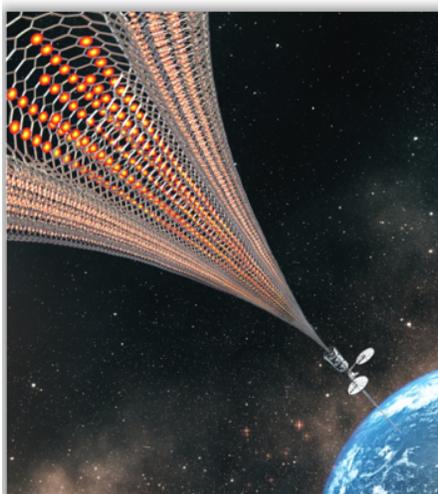
要期刊发表 SCI 论文 10 余篇，其中第一作者 5 篇，获得湖北省挑战杯特等奖，2 次获得教育部 A 类优秀论文 (图 2)。可见，本科生也可以做出不逊色于研究生的科研成果。举个例子，我曾将一个课题交给一位大二的本科生李蕤杉，让他用一周的时间探索。然而，仅仅一个晚上，他就推导出重要结果。后来，基于此结果的文章发表在了本领域重要 SCI 期刊上(Li et al., Extreme Mechanics Letters, 2020, 34: 100615)。



人类已知最强、最韧材料
Matter, 2022 (封面论文)



湖北省挑战杯特等奖
李蕤杉等, 2021



人类已知最刚纤维材料
ACS Nano, 2020



教育部力学教指委A类优秀论文
贾向正 2020 & 李蕤杉 2021

图 2. 课题组本科生参与做出的部分科研成果与获得的部分奖项。

从更大范围看，全国每年都有本科生做出重要科研成果。比如，中南大学本科生刘嘉忆在大三时就解决了西塔潘猜想，引起广泛关注，大四即被校长聘任为研究员，并获百万奖励用于改善科研与生活条件。由此可见，本科生也能做出优秀科的研究成果。相较于研究生，本科生的劣势在于知识储备欠缺，但是优势在于创造力更强。在挑战重要的科研课题的过程中，不断丰富自己的理论知识，也是学习的一种方式。

只要有敢于挑战的决心，勇于尝试，那么就会有品尝科研的硕果。我的导师美国工程院院士 Ray Baughman 教授曾给我说“**high risk, high reward**”。有志于科研的学生要敢于走出舒适区，直面挑战，追求卓越！

三、本科生如何做科研？

本科科研最重要的是对于科研方向选择。科研犹如荒野生存，那么科研方向在某种意义上就决定了能否做出有意义的成果。不能凑热闹，不能贪大求全，要有特色。首先，要找到合适的老师，好的研究很少是从书本上读出来，科研更需要导师的引航；其次，科研方向不能随大流、凑热闹，否则很难做出学术特色。

本科科研还需培养科研兴趣。对科研的兴趣不仅仅会影响其短期科研课题的成果质量，更会影响其长期的职业规划。取得科研成果固然让人兴奋，但大部分科研工作是枯燥的，如果没有自发的研究兴趣驱动，很难在相关课题上取得高水平成果。

本科科研更要培养严谨的科研态度。所谓文章千古事，得失寸心知。科研成果的产出是一个漫长的过程，每一条科研记录，每一个数据都需要认真对待。卢柯院士曾忠告科学研究绝不能“大概齐”。中国文化喜欢定性，比如炒菜放盐全凭感觉。很多学生会把这种“大概齐”文化蔓延到科研工作中，是不可取的。要在科研训练中逐步培养职业科学家的素养。

四、如何平衡科研与学习？

如何管理自己有限的时间，是一个人能否成功的重要标志。本科阶段会面临诸多活动，我们要学会选择。这又回到了文章伊始谈论的问题：认识自我。知道自己的发展目标是什么，那么就可以把事情按照轻重缓急分类，做好加减法，敢于舍弃不重要的事情。本科阶段学习是打好专业基础的重要时期。对于课程的选择与学习，中科院院士郑泉水教授曾说，“不要为了学分去选课，少选那些不重要的课，选择真正对自己有成长、有需要的课。有一门课程学得非常好，比学好每门课要重要的多。”

希望以上问答交流总结对有志于科研的本科生有所参考。