主编 / 计红梅 编辑 / 张思玮 校对 / 何工劳 Tel:(010)62580616 E-mail:hmji@stimes.cn

本科·科研入门

想投身科研，该做哪些准备？

■张宇宁

开栏语

本科生培养在我国的高等教育中占有重要地位，一方面需要为各行各业输送高质量人才，另一方面为后续研究生教育提供具有良好的知识储备和科学素质的生源。随着我国高等教育的飞速发展，越来越多的大学生选择在本科阶段便进入实验室进行科学探索和研究工作，部分优秀本科生甚至已经做出了有一定价值的研究成果。

遗憾的是，对于大部分本科生来讲，因缺少近距离了解科学研究的机会，对科研仍然望而却步。而部分本科生虽然也有开展科研的雄心壮志，但因其对科研工作的方法、流程和要点领会不足，进展甚微，甚至因此而丧失兴趣。

鉴于此，本报博客版特开辟“本科·科研入门”专栏，定期邀请科学网博主、华北电力大学张宇宁老师撰文介绍本科生开展科研工作的相关内容，以激发本科生的科研兴趣，进而提升其核心竞争力。

对科研感兴趣的本科生应立即着手做一些相应的准备，着重了解科研工作的核心特征、所需的重要能力以及科研经历对于本科生今后发展的重要意义等事宜。

首先，科研的核心特征之一是创造新知识。通过系统性的科学研究，科学工作者可以发现尚未被人类所知道的一些新的客观规律，并对这些规律加以描述和归纳。例如，人们起初只认识到空气中含有氧气和氮气，后来通过进一步的科学研究发现了空气里面还存在极其微量的稀有气体。再比如，起初人们认为稀有气体并不能够参与化学反应，曾经一度称之为“惰性气体”，但后续的研究揭示在某些特殊条件下，稀有气体也可以参与相关化学反应并生成新的化合物。因此，开展科研工作的重中之重是要有创新性的想法，而这与本科阶段已有知识的学习有很大不同，也是本科生面临的一大挑战。

本科阶段，同学们大部分都是围绕编写好的经典教材及相关知识点进行系统学习，而这些教材里面的内容基本上都是经过精挑细选、反复验证、逻辑自洽的经典理论。通过系统学习和后续的练习及作业，本科生得以掌握扎实的基础知识。以上便是本科阶段学习的核心特征，即学习和掌握已有的知识。如果用烹饪打比方的话，同样的食材，本科阶段的学习目标是照着已经给定的烹饪菜谱做出一道美味的佳肴，而科研则是自己通过不断尝试、调整配方及烹饪方法等做出一道尚未有的、可口的新菜肴。这个思维方式的不同，需要本科生在做科研的全过程中特别加以注意，并及时转变思想。

科研创新按照学科发展的不同阶段也有很大的不同。比如，同样是黄瓜和鸡蛋两种食材，将其用科研工作打比方可以分为四个创新层次。

第一层次：第一个敢于吃野地里黄瓜的人，创新性地发现了世界上一种新型的可食用的蔬菜。第二层次：某人将野黄瓜进行了栽培，发明了一套在家中便可种植黄瓜的新技术，实现了一年四季的黄瓜供应。第三层次：某人将黄瓜和鸡蛋炒在一起，发明了一道味道可口的黄瓜炒蛋的菜肴，广为流传。第四层次：某人将上述黄瓜炒蛋菜肴做了进一步改进，发现将黄瓜斜切为薄片并将鸡蛋捣碎可以使味道更为可口。

通过上述例子，我们可以发现，食材都是一样的，关键是创新性思维，这个才是科研的灵魂。科研需要的重要技能是围绕核心问题，对知识（已有的或者新获取的知识）进行重新组合和灵活运用，从而创造新的知识。

其次，值得强调的是，在本科生从事科研的过程中，应将重点放在创新性思维的培养，而非新知识的学习和科研成果的产出等方面。“存地失人，人地皆失；存人失地，人地皆得。”这里的“地”可以喻指科研产出。如果过于关注结果，而忽略了创新性能力的培养，则后续发展逐渐乏力。反之，如果本科生在从事科研过程中体会到了科研的真谛与乐趣并愿意为之刻苦努力，将来则必成大器。笔者在指导本科生开展科研工作的过程中，始终勉励和劝诫相关同学不要过于在意结果，而是着重于过程和积累。大部分同学坚持下来后，均有收获，从而形成了课题组内良好的学习风气。当然，如果部分同学因为各种原因进展不顺利，也不要过于气馁，坚持下来，便是海阔天空。

既然科研对创新性有一定要求，大部分本科生就会开始思考诸多问题，并权衡再三。在本科生从事科研以前，将常见问题列举如下并附上若干建议，供参考。

1.在开始科研工作之前需要做哪些准备？需要准备的知识并不多，也无严格的要求。但需要前述思维方式上的准备和及时转变，并能有针对性地围绕目标开展学习。例如，碰到有关流体中某个现象的问题，可以先去看科普博客，将基本原理弄通即可，而不是找一本流体力学的教材从头到尾花一年时间去学习。

2. 进行科研工作是否需要耗费大量的时间？的确需要占据一定时间，但也不至于大量。从笔者这些年指导的学生来看，能够保持与导师进行一周一次有效的交流并花费一定时间进一步及时跟进足矣。当然，寒暑假等假期充分利用起来会更有效果。

3.什么时候开展科研工作比较好？基于这些年指导学生的经验，笔者建议大二上学期开始为宜，并积极参加相关科研活动。而相关调研工作可以随时开展，感兴趣的同学应尽早了解科研相关的重要信息等等。对部分学有余力的同学，大一下学期也可以开始尝试，并在大一的暑假期间着手准备。

最后，我们谈谈科研成果及其对本科生今后发展的重要意义。试想一下，经过一段时间的辛勤工作，某同学已经取得了一定的科研进展，发现了一点新的、有价值的客观规律。下一步，一般是将其撰写为标准的科研论文并投稿给相关学术期刊进行评判。类比我们前面提到的烹饪的例子，美食节目一般会找几个知名的美食家对各位同学的新菜品从色香味等多个方面进行综合评价。同理，学术期刊一般亦会邀请本领域的知名专家作为评委（即“同行评议”制度，专家被称之为“审稿人”）对各位同学的科研论文从创新性、系统性、严密性等多个维度进行综合评判，从而决定是否录用。论文录用后，相信绝大部分本科生拿着印有自己名字的论文均会感慨万千，心中无限欣喜，对未来充满自信。这即是对该同学若干时间辛苦努力的一种认可，也是对人类知识宝库贡献的证明。如果上述同学后续参与一些名校的研究生、博士生面试，面对众多高手，倘若该同学通过系统的科研训练后，提交给评委导师们一份创新性及写作均极佳的科研论文，并能对其中的奥妙之处融会贯通、对答如流，相信可以极大地增加录取概率。

http://blog.sciencenet.cn/u/upflyzhang

书生 e 见

博士毕业，我为什么选择进入高校

■张忆文

与多年未见的同学聊天，他问了我这样一个问题：“高校工作收入不高，也没有想象的那么轻松，你当年为什么选择进入高校工作？”这个问题对我来说，还是比较好回答的，毕竟自己亲身经历过、调研过、选择过，有发言权。于是，我给同学列出了选择进入高校工作的几点原因。

第一，工程经验不足，心虚。由于当年高考失利，我进入“四非高校”学习；而这“四非高校”放水严重，我没有特别认真学习，对很多知识都不甚了解；后来，我又跨专业考研，进而读博，对新专业的基础知识也掌握不牢。

此外，由于新专业属于实践性比较强的学科，而我在读博期间没有做任何与工程相关的项目，项目经验几乎为零，动手编程能力非常差，去企业工作显然没有任何优势，担心工作做不好，心里发虚。这是我选择进入高校工作的最主要原因。

第二，应酬相对少，人际关系相对简单。在高校，同事之间也不常见面，接触的时间相对比较少，与利益相关的事情也不是特别的多，所以人际关系相对简单。更重要的，几乎不需要任何应酬，可以避免做自己不喜欢的事情。

第三，时间几乎可以自由安排。作为高校教师，只要完成相应的教学工作量，是不需要坐班的，剩余的时间完全可以自由安排，可以处理一些家庭紧急事务或者做自己喜欢做的事情，而不需要像企业那样时刻请假。尽管除教学之外的时间大多数用在科研与处理杂事上，甚至一周的工作时间还比企业工作时间长，但是这与企业工作有本质的区别。因为高校工作加班是属于主动选择，而企业加班往往是被迫的。

第四，校园设施完备，环境优美。高校的工作环境还是比较好的，到处都有绿色植物，四季都有各式各样的花卉绽放，有着静谧的适合散步的悠闲小道。此外，各种运动设施完备，篮球场、足球场、游泳馆、健身房、网球馆、排球馆、乒乓球馆、羽毛球馆等各种运动场所应有尽有。

第五，工作压力相对企业较小。在找工作之前，我和进入公司工作的同学交流，获得这样的信息：一旦项目开工，就必须在规定的时间完成任务，为了完成任务，必须加班加点，特别在临近项目上线之时，经常加班到深夜一两点。如果多次因个人原因，导致项目延期，可能有失业的危险，这不仅对身体是一种考验，而且对精神也是一种考验。虽然高校工作也有评职称的压力，但这压力并没有时间上的期限，晚点评职称，并不会导致失业。

第六，不想放弃科研。经过硕博阶段的学习，我对科研有一定的了解，博士毕业之后，掌握了科研的基本方法，虽然没有什么好成果，但毕竟也能享受解决小问题、发表论文所带来的一丝丝快感。刚入门就放弃，这不是我做事的风格。

基于以上几点原因，我选择了进入高校工作。正式进入高校工作之后，发现与当初所想的差不多，不过还是发现了一些没有想到的好处，例如孩子的上学问题、经常与年轻学生接触有助于自己保持年轻的心态等。大多数人都想找一份钱多、事少、离家近、时间可以自由安排的工作，但现实往往不如意，只能做一些适当的权衡与取舍。

回想当初的选择，感觉进入高校工作还是比较不错的，也庆幸当初做了正确的选择。

http://blog.sciencenet.cn/u/zywsict

科研 ing

你知道 ESI 的价值吗？

■李士成

基本科学指标数据库（ESI）数据每两个月更新一次，每次更新都会有各种排名在网络上泛滥。比如，各个国家 / 研究机构 ESI 排名前 1%学科数的排名、ESI 高被引论文数量的排名……当然，也会有很多作者在朋友圈宣传自己的 ESI 高被引 / 热点论文，很是热闹。

热闹之后呢，可有退而结网？

我从科学家个人以及学术机构两个视角来分析如何充分利用 ESI 数据库的价值。从科学家个人的角度，我想要做的就是分析 ESI 高水平论文特点，尝试发表 ESI 高水平论文。其实很简单，就是找到自己研究领域里的高被引论文、热点论文、高水平论文（高水平论文指高被引论文和热点论文的交集），总结这些 ESI 高水平论文的特点，包括文章的选题、研究思路、写作风格、投稿期刊等，在自己以后的科研和写作中，努力让自己的科研和论文具备这些特点，也就提高了自己的论文成为 ESI 高水平论文的可能性。

在这里也分享论文成为 ESI 高被引论文的其他一些技巧：首先，论文接收以后获得 DOI 号，马上 online 发表，而不是放在编辑部。online 发表的论文，有 DOI 号，就可以被引用；但没有卷期号，不算正式发表。等正式发表时，online 发表到正式发表这段时间获得的引用次数马上都被统计进来，都算作正式发表以来的引用次数。换言之，短时间获得了多次的引用，很容易成为 ESI 高被引论文。

我有一篇论文，从 online 发表至正式发表这段时间有 13 个月，等到正式发表以后，很快就获得了高脚杯标志——ESI 高被引论文，估计就是沾了这个光。这里要说一句题外话，绝大多数的中文期刊以及国内办的部分被 SCI 收录的英文期刊，接收的文章都放在编辑部，完全没有 online 发表这一说，压稿半年到一年甚至更久是常态。这让论文失去了这段时间被下载和引用的可能，甚至导致部分科研成果丧失了首发权。

还有研究表明，发表在上半年的论文拥有更多的被引用时间，更容易成为 ESI 高被引论文。具体数据是，1 月份发表的论文比 12 月份发表的论文成为 ESI 高被引论文要容易 40 倍；发表在第一季度的论文比第四季度的论文容易 20 倍。很巧，我上面的论文发表在 2 月份，估计这也是因素之一。

当然了，以此类推，ESI 高被引科学家是怎么炼成的呢？大家也可以研究并学习。

此外，对个人而言，ESI 还可以发现当前学科的研究前沿（Research Fronts），帮助我们做科研选题。但由于 ESI 学科分类粗犷，可能不太实用。

最后，还是要提醒大家一句，ESI 和影响因子、期刊分区等指标一样，也存在不足。对其追求应该适可而止，不能过于执着。论文是否能获得较高的引用，是多方面的因素所致；而引用次数不高的论文，不一定原创性就差。

科学研究，应该不忘初心，重点关注科学研究本身。从学术机构来看，需要关注的就是自己单位 ESI 学科排名。最应该关注的就是排名较为接近 ESI 前 1%或者前 1‰的学科，因为这些学科最有潜力冲进前 1%或者前 1‰，可以结合自己单位的具体情况有针对性地在这些学科方向做出努力。

若想取得立竿见影的效果，科研机构可以从以下几个方面来努力。第一，制定相应的激励政策，引导全校的老师，在这个排名接近前 1%（1‰）的学科覆盖的 SCI/SSCI 期刊上多发文章；第二，可以让图书馆将本校发表在这个学科覆盖的 SCI/SSCI 期刊上的论文整理出来，同等条件下，鼓励全校老师优先引用这些论文，对这些论文进行大力宣传等等；第三，可以和该学科 ESI 排名靠前的高校合作，合写文章，文章给第二单位也是有用的。已有学校这么干了，而且取得了一定的效果。

需要指出的是，上面这些措施均不可持续。如果认为学校在这个学科有潜力（ESI 的学科分类粗犷，不一定符合实际情况），真正的措施还是要从根本出发，想方设法提高学科硬实力，包括引进和培养人才、加大财力物力支持来培育学科平台，不断提高学科水平。

http://blog.sciencenet.cn/u/lishicheng2016

网罗天下

工程质量和安全，谁来负责

■闻宝联

6 月 13 日 12 时左右，广东省河源市东源县党演大桥被河水冲垮，一辆小车不幸开入河中，车内两人失联。

6 月 14 日 2 点 12 分，同样是河源市，源城区 Y009 线东江大桥（紫金桥）发生中间 2 孔垮塌，共两辆小型车辆掉落水中，救起 1 人，垮塌原因正在调查之中。

6 月 19 日，粤赣高速城南互通匝道桥梁发生断裂，导致 1 死 4 伤。

6 月 24 日，在建的郑州北四环高架桥项目工程发生箱梁垮塌，垮塌位置位于郑州市大河路与清华园路交叉口附近，目前没有人员伤亡，事故原因及垮塌面积正在进一步了解。

痛定思痛，接连发生的桥梁事故，我们到底哪些环节出了问题？

首先设计是龙头。设计要遵守规范的要求，但也必须考虑客观实际。比如独柱桥梁从观感、空间的通透、节约造价来说无疑是好的，但这样做的前提是司机须严格遵守行驶中间，不偏载，特别是不超载，但独柱桥侧翻的事故屡屡发生，问题就是大多数人往往不遵守规则。我在讲座的时候经常说，不能把希望寄托在自觉上，如果人人都自觉，就不需要监理、不需要质检、不需要各种制度，但事实上，即便有严格的管理还尚且不行，那么从设计角度就必须考虑这一点。

而对于已经建成的独柱桥梁，我们只能将独柱两侧加宽，改造成薄壁墩，或是在独柱桥面上两侧设置障碍，车辆只能在中间行驶，这无形中造成很多不必要的浪费。

超载也是目前的现状，交通运输管理部门必须负起责任，不是一罚了之。因为再好的桥梁，也扛不住重压。粤赣高速公路匝道桥梁垮塌事故，官方公布原因为车辆荷载严重超过桥梁设计。有专家称，这起事故是一起经典的“中国式塌桥”，桥梁承重标准与超载普遍的现实不匹配、桥梁的独柱墩结构、车辆的超载共同构成了这起事故的深层次原因。

其次，目前在严格的环保压力下，工程建筑材料的品质很难保障。但即便如此，底线是必须要坚守的，没有底线的“技术进步”也客观上导致了很多劣质工程。

比如，砂子含泥量的超标会造成混凝土工作性、强度和耐久性的大幅度下降，而所谓“容泥外加剂”声称含泥量多少都不是问题。从工作性的角度，这样可以解决含泥量高带来的影响，但无疑严重影响安全性和耐久性，否则直接用泥土就可以了。这一点必须引起业内广泛关注，如果这种“技术”大行其道，对工程而言将是毁灭性的打击。

瘦身的钢筋也是工程事故元凶之一。直径 10 毫米的钢筋拉伸后只有 8 毫米，6 毫米钢筋拉完不到 5 毫米。据建筑材料专家介绍，这样的钢筋用在建筑中非常危险。地震来临时，这种钢筋超过变形的极限，建筑物就会垮掉。此外，房子的承重力也会下降，越高的楼，危害越严重。

作为钢筋混凝土结构，如果钢筋和混凝土都出了问题，还有什么安全可言？

再次，我们讨论对工程影响至为关键的因素，绕不开施工。

网上一直都在讨论，中国的混凝土质量掌握在谁手中？大家不约而同将视线集中在工人身上。事实也的确如此，真正一线的操作人员的素质和责任心以及专业程度会直接影响工程质量。

比如，青岛地铁 1 号线外部电力管道配套工程施工方，在网上自曝工程存在质量问题，引发舆论关注。

施工方负责人反映工程层层分包的问题、利益冲突的问题等等，考虑到在施工过程中有质量问题，一旦有事故发生，最后需自己担责，决定“举报自己”。其自曝情节显示，自己公司在项目施工中为节省耗材，将原本图纸规定的 20 厘米钢筋间距，加长为 23 厘米或 25 厘米，此外，90 度锚固与混凝土垫层也都存在不同问题。青岛地铁集团将组织专家对该局部工程进行评估。若不符合设计要求，将监督总承包方全部拆除重建。6 月 29 日，针对青岛地铁 1 号线外电源配套工程总承包方存在违法分包行为的事实，青岛地铁集团研究决定，将其列入青岛地铁工程建设黑名单。

这是自我举报暴露出来的问题，没有暴露的或许更多。

此外，不正确的养管也加速了工程结构的劣化。以桥梁防撞墙为例，防撞墙根部积存杂土和柴草，造成富集水分和盐分，不断加速腐蚀和冻蚀，造成破坏进而影响到整个结构。

总之，工程的质量和安全受整个链条的影响，设计、原材、施工、养管等等，每个细节都要引起重视，这样才能确保工程“经得住考验”。

http://blog.sciencenet.cn/u/wenbaolian

社址：北京市海淀区中关村南一条乙 3 号 邮政编码：100190 新闻热线：010-62580699 广告发行：010-62580666 62580707 传真：010-62580899 广告经营许可证：京海工商广登字 20170236 号 零售价：1.50 元 年价：288 元 工人日报社印刷厂印刷