

# 科研的最好法子是先热火朝天干起来

文双春

近几年，国内大学纷纷鼓励本科生早进课题、早进实验室、早进团队，跟老师做研究。笔者所在学院从2015年开始推行“本科生科研能力提升计划”，至今有6个年头。每次推介该计划时，都毫无例外有学生提问：如何做科研？

学生之所以反复提出这个问题，我琢磨可能与学生多年来接受的学校教育有关。正如美国科学家奥赞·瓦尔兹的《像火箭科学家一样思考》中所说，在学校里，老师给我们留下了一种错误印象，即科学家走的是一条通往光明的坦途，“只要学习某一门课程，掌握一种学习科学的正确方法及一条正确的公式，就能在标准化考试中正确回答问题”。

这个问题让人从何谈起？我只好每次都给出这个回避式回答：科研新人不必纠结如何做科研，科研的最好法子全在撸起袖子加油干中，所以只要你走进课题，跟着老师好好干就行了。

姑且为这个回答找点理论依据和名人背书。其一，科研工作的属性决定了科研的最好法子全在科研过程中。

“自然和自然的规律隐藏在黑夜之中。上帝说：让牛犊降生吧！于是一片光明。”英国诗人蒲柏1727年为牛犊写的墓志铭既是对牛犊成就的最好评价，也是科研工作属性的生动写照——科研是在黑暗中探索未知。

美国哥伦比亚大学生物系教授法尔斯坦在他的著作《无知：它怎样驱动科学》中说，科学研究是在黑屋子里四下摸索，撞上无法辨认的事物，寻找难以察觉的幻影，就像在黑屋子里寻找黑猫。这种观点尽管与许多人特别是非科学家对科研的看法或想象截然相反，但事实就是如此。

数学家怀尔斯把已证明费马大定理的过程比作在一座黑暗的宅邸中前行。首先进入一个

房间，四下里七试八试，误打误撞，忽然找到了电灯开关（往往是由于机缘巧合），于是灯亮了，每个人都感叹：“噢，原来是这么一回事儿！”然后，又前往下一个黑暗的房间，一切重新开始。他说：“没有黑暗中的摸索，这些成果就不可能存在。”

爱因斯坦用类似说法描述了他自己的科学发现过程，“我们的最终结果几乎是不证自明的。但是，多年来在黑暗中寻找一种只可意会、不可言传的真理，强烈的欲望及自信和疑虑反复交替，直到打破僵局，真相水落石出。只有亲身经历过这一切的人才知道是什么感觉”。

其二，科研是一种天生就会或置身其中自有办法的“活儿”，就像恋爱，用不着别人教的。

科研必需的基本素养和能力，如好奇心、求知欲、提问等，人生而有之。

美国作家平克在他的著作《驱动力》中说，人类有“发现新奇事物，进行挑战、拓展并施展才能以及探索和学习”的内在倾向。

最关键的是，科研最重要的是热情，而找到或具有热情，显然不是别人能教给你的。

路遥的《平凡的世界》里，田晓霞爱上了孙少平，给少平写了封情书，请父亲田福军提点修改意见。田福军对田晓霞说：“不过我我心里话，你还年轻，我不知道你们是不是最终能走到一起。这个世界呢就是一个充满着变化的世界。所以管它呢！先把火烧起来。”

过来人都有体会，科研跟恋爱一样，过程和结果都充满不确定性，所以最好的法子是不问法子，而是“先把火烧起来”，也就是先热火朝天干起来。

诺贝尔生理学或医学奖得主、现代神经科学之父拉蒙-卡哈尔在《学习的方法》一书中说：“……就像恋爱中的男子，每天都会在他心爱

的女人身上发现新的优点，一直对所观察之物保持着浓厚兴趣的人最后必然能察觉有价值的细节和不寻常的特性，这些东西往往会从循规蹈矩、懒于思考的观察者的眼皮底下逃走。”

问别人（包括老师）如何做科研就像请教别人如何谈恋爱，别人可以告诉你方法，甚至可以帮你介绍对象，但别人无法帮你找到热情。

其三，撰写如何做科研的书或文章的作者，他们的科学成就（如果有的话）都不是用他们自己写的方法做出来的。

说到科学方法，培根的《新工具》和笛卡尔的《谈谈方法》堪称经典。遗憾的是，科研新手即使把这两本经典烂熟于心，对自己的科研也不会会有什么帮助。

拉蒙-卡哈尔指出，在培根和笛卡尔的著作中都有体现“科学方法中存在万灵药”的观点。“诚然，该观点可以很好地开拓思维，但是却无法更加有效地告诉别人如何发现。”他忍不住引用Joseph de Maistre对《新工具》的评语，“那些做出过重大科学发现的人从未读过它，培根本人靠他自己的理论也从未做出过任何发现。”而对于笛卡尔的方法，拉蒙-卡哈尔则说，这位法国哲学家的成就并不是通过对其方法的运用取得的，而是像其他人一样，在无意识中抓住了机会，从而清晰、精确地阐明了哲学和几何学方面的问题。

爱因斯坦在他的《自述》中说：“我作为一个学生并不懂得获取物理学基本原理的深奥知识的方法是与其最复杂的数学方法紧密相连的。在许多年独立的科学工作以后，我才渐渐明白了这一点。”

同样的，诺奖得主也不知道如何才能得诺奖。把目光再抬高到身边，不难发现，研究生导师之间科研成就的高低，区别不在于他们知道什么，而在于他们做什么。

其四，科研纵使有一些需要掌握的方法和技能，最好的方式也是在做中学。

美国作家卡夫卡的《像物理学家一样思考》中写道，前哥伦比亚大学物理系主任、诺贝尔物理学奖得主拉比说：“学生做实验的智力内涵……也就是开创新领域的创意和能力……我们教得不够深入……我个人的看法是这种事你要自己来。”

为什么“这种事你要自己来”？我想起了轮扁斲轮的故事。古时一个叫轮扁的斲轮工匠从他所从事的行当中得出一个真谛：“臣不能以喻臣之子，臣之子亦不能受之于臣。”

他是这么给齐桓公解释的：“我斲木材制作轮子，如果砍得慢了就会做得过于粗糙，轮子会因松动而不牢固；砍得快了又会做得太紧，它会因滞涩而难以楔入。只有砍削得不快不慢，轮子做得不松不紧才正好。但如何才能做到不快不慢、不松不紧而又运转自如呢？我说不出来道儿，可这其中确实是有窍门的。这窍门我无法明白地告诉我儿子，我儿子也无法从我这里得到做轮子的经验和方法，只能靠自己心领神会。所以，我已经七十岁了，还在独自做轮子。”

科研的法子不用教，最好法子全在撸起袖子加油干中，那还要老师做什么或老师的作用在哪儿呢？诺贝尔化学奖得主 Robert Lefkowitz 给出了最好回答。Lefkowitz 指导过 200 多名学生，其中许多人获得重大研究奖，一人获得了诺奖。他因此经常被问到指导学生的秘诀是什么。他说他并没有指导的秘方，“事实上，在我经营自己实验室的头二十年里，我几乎没有想过指导。我只是在做研究，并试图劝说实验室的学生跟我一起去旅行”。

<http://blog.sciencenet.cn/uo/Soliton>

# 在灯光闪耀的城市，我发现了猎户座

鲍海飞

你见过猎户座的飘逸和漂移吗？你见过天狼星冉冉升起吗？你见过传说中美丽的“冬季大三角”吗？

夜色迷人，星空更加诱人。天黑下来以后，在远方楼宇的灯光之上，我开始了星空探索之旅。南北阳台是我经常光顾的地方，拿着手机，对着夜色，遥望着。每一颗闪亮的星，都像个大大的问号，让我痴迷。它是谁？属于哪个星座？

一次偶然的机会，我用智能手机无意间洞见了一个美妙的星空世界，不是在山区，不是在郊野，而是在灯光闪耀的城市。我发现了著名的猎户座，也确定了天狼星。

9月之后秋季的夜晚，午夜后至清晨5点左右，天气稍微晴朗一些的时候，在东方和东南方天空方向，猎户座的参宿七和天狼星一上一下，遥相呼应，用肉眼是能够看到的。

参宿七是猎户座中最亮的星，而天狼星是宇宙中除太阳外最亮的恒星。在古埃及，这是一颗非常著名的与季节、尼罗河泛滥和历法紧密相关的星。这两颗星很难单独辨认出，只有通过猎户座的三颗等间距的三颗星才能依次辨认确定。

天狼星也被我确认了，但只看到了这一颗星，心有些不甘——我能够看到大犬座中其他的星星吗？大犬座也是有几颗星构成，就像北斗七星一样，有它自己的地貌特征。由于距离地球远近不同，因此其发光亮度也不同，我们能够看到的一般都是这个星座中最亮的星，其余的因天气状况、人眼视力和使用设备的差别，看到的概率要小一些。

此外，传说中的“冬季大三角”就是由天狼星、猎户座的参宿四，以及小犬座的南河三构成的一个大大的近似等边三角形。

我已经看到了天狼星和参宿四这两颗星。从我的居所地，在楼宇之间，能找到第三颗星吗？

功夫不负有心人。一段时间后，我发现猎户座从正东方一直慢慢向东南方向移动。受到城市灯光的影响，夜里11点钟以后，才能看到它们姗姗来迟的身影。

一天晚上11点半左右，我终于等到了它们。天空湛蓝，偶尔有一丝白云飘过。通过手机，猎户座的七颗星像美丽的七仙女一样，玉立在天空之上，晶莹闪亮。

先出来的是参宿五（左肩）和参宿四（右肩），接着是猎户座腰带上的那三颗三颗星（都是恒星），然后是参宿七（左膝）和参宿六（右膝）。特别有趣的是，参宿四、五、六、七构成了一个四边形，围绕着中间的“三姐妹”。而这“三姐妹”从上到下垂直于地平线。

随着时间推移，它们在向上抬高，向东南方向缓缓而行。远处的楼房是参照物，猎户座群星闪耀，中间的三颗星连成一条直线，几乎与地面垂直。仔细观察，在三颗星与参宿六和参宿七之间还有3颗排成一排的小星星（只能看见2~4颗，其实是很多颗），那就是著名的猎户座大星云了，距离太阳约1350光年，里面孕育着许许多多新星。当然，这些星都属于银河系了。

这猎户座中心腰带上的三颗星，可是大名鼎鼎，古人早就给它们起了好名字，“福禄寿”三星说的就是它们。每年腊月到正月之间，晚上八九点钟左右，这三颗星到达正南。这恰好对应着新年到来的时候，因此，古时就有“三星正南，就要过年”或“三星高照，新年来到”的说法，寓意着新年有福有禄有寿。

这时，天狼星早已经披挂上阵了，它一直紧紧地、遥遥地跟在“七仙女”的身后。在猎户座三颗星垂直向下的延长线方向，有一颗明亮的星，那就是传说中的天狼星（或叫天狼星A），是一颗蓝矮星。它身边右上角的不远处，就是天狼星的伴星——天狼星B，一颗白矮星。在楼宇上方附近，那颗灿烂之星，就是天狼星。我等到了天狼星和它的伙伴们一起出场。

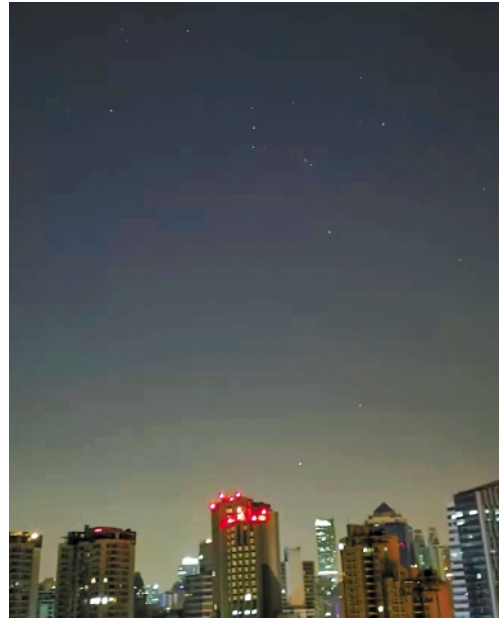
这个季节是“冬季大三角”比较好的观察时机。此外，上海位于北纬30度，猎户座恰是位于赤道天空的星座，更便于观察。

凌晨两点左右，终于等到了期盼已久的三星大聚会，大犬座的天狼星、猎户座的参宿四，以及小犬座的南河三，壮观的“冬季大三角”呈现在我的眼前。

这个时候，用肉眼就能观察到这三颗明亮的星。猎户座中心的三颗星已经有些倾斜了，三颗星左侧的那颗星，就是参宿四；顺着猎户座中间三颗星的方向垂直向下，那颗明亮的星就是天狼星；天狼星左侧的那颗星就是小犬座的南河三。这三颗星几乎构成了一个等边三角形，清朗的夜空下，分外清晰。

南河三也是由两颗星组成，一颗称之为南河三A（它的光度比太阳亮7.5倍），但视野里只能看到一颗星。伴星是一颗暗淡的白矮星——南河三B。太阳是一颗黄矮星。它们都是恒星。而白矮星之后便逐渐变成黑矮星，黑矮星是恒星的最终形态。蓝色、黄色、红色、白色和黑色代表着生命的历程和活力。从蓝到白，直到黑，生命也从开始走向终结。

凌晨3点到4点半左右的时候，猎户座的“七仙女”在这三四个小时里，已经转移到了东南



猎户座的七仙女，最下端是天狼星，天狼星的右上角有一颗暗淡的星，是它的伴星天狼星B。

方向的天空。4点多以后，它们还在向上攀升旋转至正南方，那中间的“三姐妹”或许已有些倦怠了，更倾斜了，似乎要躺下来休息一会儿。但它们还在向上伸展。“七姐妹”从正东方飘移到正南方，这恰好对应着地球自西向东运动的规律。

清晨5点半左右，东方欲晓，它们从我的视野中渐渐消失了。

参宿四是一颗红色恒星，距离地球约有640光年，参宿七也是一颗非常明亮的星，距离地球有863光年，南河三距离太阳约11.46光年，天狼星则距离地球最近，约8.6光年。你可曾想过，坐着光速飞船去太空旅游？

<http://blog.sciencenet.cn/uo/BaoHaifei>

# 修复石漠化山地生态

李玉辉

位于昆明市北市区龙泉路附近的长虫山，曾因水土流失，出现石漠化景象，有的地方已无土可流。

石漠化就是人工干扰下植被消失后，土壤快速流失，碳酸盐岩等岩石出露面积增加，土地生产力严重下降的现象与过程。

我们所看见的碳酸盐岩露头实际就是石牙，原来是在植被土下，后来某种原因植被消失，土壤流失，石牙逐步出露，石牙上溶沟很少，溶窝溶坑很浅就说明其形成很晚，百年或几百年前才开始的流失导致岩石出露后，被雨水和微生物溶蚀。

石牙一经出露就会随着出露面积增大改变降雨后的径流格局，落在石头上的雨水汇集成径流冲刷石头附近的土壤，石牙出露面积超过60%，就相当于降雨提高一倍的径流冲刷土面，增加的水土流失也就可能超过一倍。这里石牙间溶沟土层下降很多就是这个原因。

几十年或是几百年后，石牙高度超过5米，就会成为俗称的石林了。其实即使几年后也会发现石牙长高。

这个因植被消失、石牙出露改变降水径

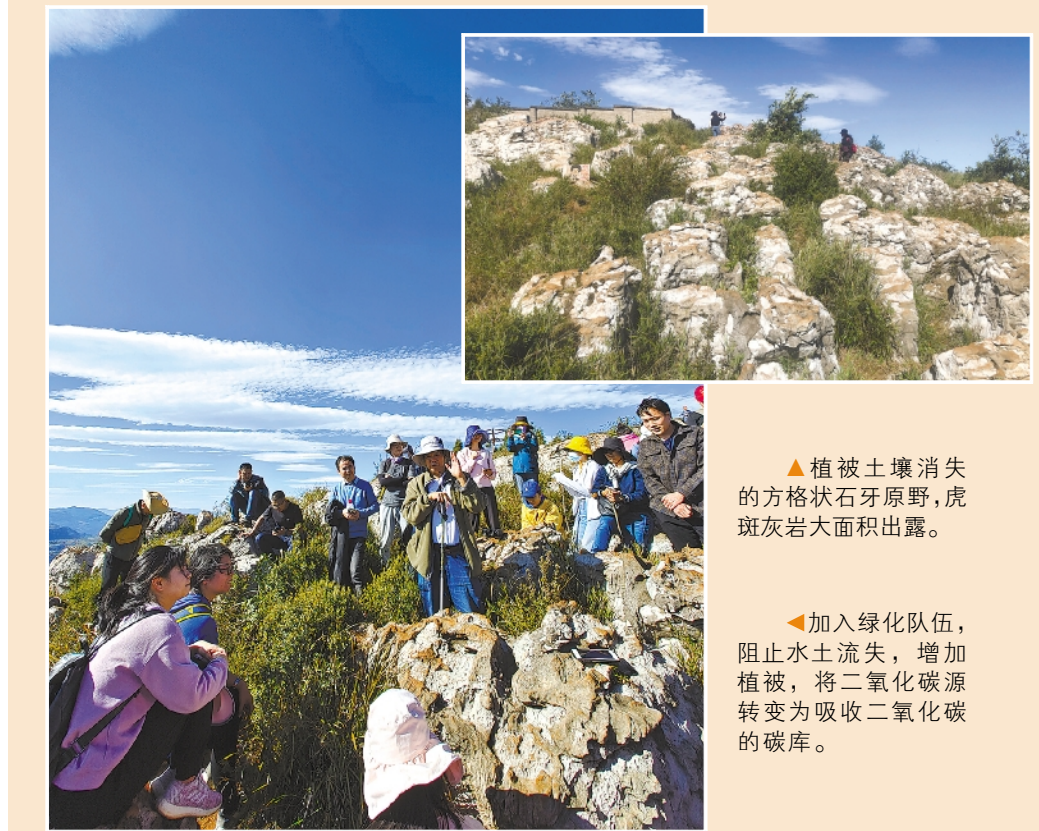
流格局的过程如果不改变，这种景象会越来越凸显，而且会比其他地方的水土流失后果更严重，因为石灰岩地区产生土壤的可能性几乎没有。这是由于石灰岩的成土元素或化合物含量很少，流失掉的土就永远流失了，成土只能靠枯枝落叶等。

因此，石漠化山地不仅不会起到碳中和作用，而且会是严重的二氧化碳排放源。这就是碳库转化为碳源的过程、土地生产力严重下降的机制，唯有植被才能阻止石漠化、使生物多样性增加。

要恢复林的生物多样性，我们要效法自然、尊重自然，向地带性植被、顶级群落演替，减少干扰，增加管理面积，这样动物也会回来，生态系统食物链结构也会逐步完整，从而实现碳库营造。

加快治理石漠化、绿化荒山，让石漠化山地生态修复变美，成为城市居民休闲的好去处，但践踏会加剧石漠化，妨碍物种定居生长。因此要规划好路线，保障植被自然恢复。

<http://blog.sciencenet.cn/uo/quency-lyh123>



▲ 植被土壤消失的方格状石牙原野，虎斑灰岩大面积出露。

▲ 加入绿化队伍，阻止水土流失，增加植被，将二氧化碳源转变为吸收二氧化碳的碳库。

# 人类抗击艾滋病60年

吕秀齐

时间过得快，转眼2021年只剩最后一个月了。

今年12月1日是第34个世界艾滋病日（1988年12月1日是首个世界艾滋病日），距离1981年6月5日，美国疾病预防控制中心首次报告五例艾滋病病人、世界上第一次记载艾滋病，已经过去了整整40年。

由于艾滋病病毒主要侵犯人体免疫系统，导致人体免疫力逐渐丧失，病人常死于并发症，目前尚未出现根治艾滋病的特效药物，也无可预防的有效疫苗。

最近，艾滋病这个话题似乎又引起人们的特别关注，原因是与当下的新冠病毒的变异有关。科学家怀疑，在南非新发现的有多个突变位点的病毒变异株奥密克戎，它的变异隐身体有可免免疫系统不正常、免疫力低下的艾滋病病人，病毒在这类患者体内不会得到有效清除，会不断复制累积并发生变异。当然这只是初步的判断，进一步的确认尚需时日。

当新冠病毒遇到艾滋病会走向哪里，这又给科学家提出了新的课题。你从哪里来？要到哪里去？面对小小的病毒，人类仍然面临很多困惑。

病毒和其他微生物，是我们这个星球的一部分，包括与我们人体共生的一些病毒并不会造成严重的伤害，比如皮肤表面的乳头瘤病毒（HPV）有200多个亚型，大部分并非高风险，不会引发严重的疾病。

梳理一下，几百年来，人类经历的与病毒相关的传染病包括天花、麻疹、黄热病、登革热、狂犬病、脊髓灰质炎、流感、埃博拉、艾滋病、SARS，还有现在正在流行的COVID-19，其中很多病毒起源仍然是个谜，包括艾滋病。目前只有少数病毒传染病如天花被消灭或不再流行。

据权威部门公布的数据，截至2020年，全球的艾滋病患者达到3760万，新增感染人数150万，其中69万死亡，全球总死亡人数超过3500万。我国目前的感染人数为114万。这是一组不小的数字，关键是艾滋病仍然是目前病毒性疾病中致死率最高的。

艾滋病的罪魁祸首——人类免疫缺陷病毒，属于逆转录病毒，一种特殊的病毒。与人类最相关的逆转录病毒有两类，除了引发艾滋病的HIV，还有一种人类嗜T细胞病毒（HTLV），可导致T淋巴细胞白血病或毛细胞白血病。逆转录病毒在复制之前遗传信息就被永久地写入宿主细胞内。

上世纪80年代，艾滋病刚被发现时，人们一度乐观地认为，这种罕见的感染性疾病是可以被征服的，即便不能被完全消灭。40年过去了，人类还没有研制出有效对付艾滋病的疫苗，主要原因包括HIV病毒的复制能力很强，且可以快速变异，目前HIV的免疫保护机制尚不清楚，以及缺乏合适的动物模型，无法准确反映病毒疫苗的免疫效果，等等。

人类与包括HIV在内的病毒的抗争，必定是一场长期的战争，它构成了人类历史的一部分，并且会改写其中的很多篇章。

所幸的是，经过三十多年不断研究和认识的加深，艾滋病已经不像开始时那样令人谈虎色变。目前的HIV疗法（抗逆转录病毒疗法）有效，联合国艾滋病规划署（UNAIDS）报告说，自2004年流行高峰以来，与HIV相关的死亡率下降60%。在一些富裕国家，到了本世纪初，艾滋病已经不是一种必死无疑的可怕疾病。

面对全球每四分钟发现一名感染者的现实，人们对艾滋病不再束手无策，它成为可预防、可治疗甚至可康复的疾病。虽然属于传染病，但科学已经证明，人和人的正常接触不会造成传染，艾滋病人不应被歧视，他们在缓慢的疾病进程中应该可以享受正常人的生活。关于艾滋病的科普仍需要不断加强。

如今，在贫困和医疗不发达的地区，越来越多的弱势群体特别是妇女仍然受到艾滋病的冲击，人们在关注疾病本身的医学问题的同时，也更关注相关的伦理、种族、地域间发展不平衡等社会问题，在试图回答艾滋病从哪里来的终极答案的同时，也在思考控制它的传播、降低它的伤害，人类应该做些什么。

除了继续加紧药物和疫苗的研发，还需要加强国际和组织间的互助，使那些贫困地区的感染者能够享受到相关的医疗救助，比如抗病毒治疗、药企降低药物的成本、国际组织继续加大全球范围内的资助，等等。

如何阻断传播仍然是最重要的。同一个世界，同一个希望，战胜流行病，需要全世界共同携手、共同努力。对艾滋病毒如此，对新冠病毒也是如此。

生命至上，终结艾滋，健康平等。

<http://blog.sciencenet.cn/uo/cherrylyu1960>