

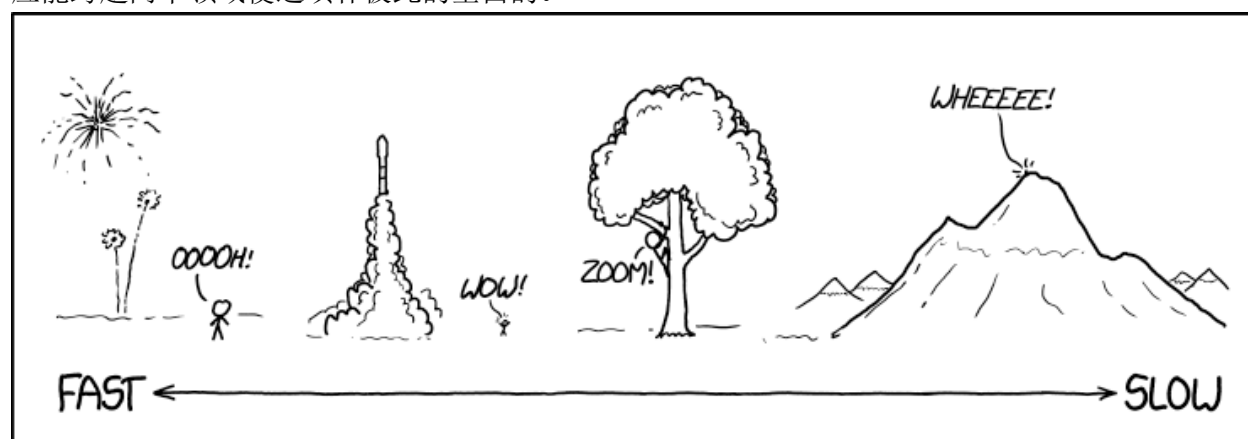
生活在这离散的世界（科研 ver）

By 紫色¹ 2026/06/25

如果你是一个科研工作者，想必你会观察到一个现象，那就是越前沿的科研工作者往往越谦逊，总会诚恳地承认自己对别的领域认知不足，哪怕和自己的方向所差不多；反之如有吹嘘自己了解领域大一统的人，往往难免会被视为民科或商人的一种。这当然常常是一种自我保护，以免自己的观点被断章取义造成误会，但难免有时候也反映了一种现象，即，科研中细分领域现象严重，大家往往隐约地形成了自己的小团体和社区，可能有毒可能友好，但外人也需要一些努力被引入才能参与讨论。

这种离散的社区抱团现象有些情况下是论资排辈的结果，有些情况下是特定高校乃至院系的产物，但有些情况下的确是科学发展的使然。假如我们并不力图证明其中对错和如何改变这个格局，仅仅凭个人的力量，或许至少可以思考明白其背后的原因，以及为个人选择道路寻找一些通用的方法。

我个人认为，离散的科学社区(research community)实际上不是人们对科学界的常见幻想。毕竟假如一个人都有了博士学位或者在力图获得博士学位了（对于科研界这是个常见假设），接触了最前沿的知识，怎么能对相似领域一窍不通呢？而且科学的基本准则理应相通，怎么会改变了问题的一小部分就使得研究方法和认知程度大为不同呢？再退一步，即使博士期间仅仅学习了科学研究的思路与方法，换个研究对象或研究条件，何至于已知的部分前功尽弃，经验方法总该有可以直接通用之处吧？想象中的科研世界，应该是一个连续的标度：从很大的空间尺度，如天体、地球，到很小的空间，如微生物、乃至化合物，从很大的时间尺度，如跨越地质时代，到很小的时间尺度，如化学反应的发生乃至原子跃迁，都应被统一的物理法则所统治。即使不完全通用，也应有个连续变化的过程使得学科里的适用规律能够在相近的过程中通用。与此同时，交叉学科的概念也不应复杂，利用一个成熟领域内的已有知识套用到另一个领域内，应该是自然且理应能跨越两个领域使之填补彼此的空白的。



MOST OF MY INTERESTS FALL UNDER "THINGS RISING UP FROM THE GROUND, HANGING IN THE AIR, AND THEN DRIFTING AWAY ON THE BREEZE," JUST ON VERY DIFFERENT TIMESCALES.

Fig. 1 Interest timescales (<https://xkcd.com/1778/>)

¹ 注：作者专业为工程领域，不可避免有讨论时的偏向性(bias)。

在这科学领域理应连续并连结的指导思想下，我也自己做了一些变换领域的尝试，也和身边或有意或无意地略作职业转型的朋友们进行了许多交流，发现这个听上去非常浅显且方便的理想，其实与现实有着巨大的差距。仔细思考，这问题也不难理解。一个已经为特定问题量身定制的方法，用到新的问题上，难免会出现一些细节不适配的情况，这些细节到底是方法在本质上产生了区别还只是微不足道的变化，每个成熟的领域难免纠结并批判一番；如果发生了伤感情的争论，甚至难免割席以及自立门户。想必每个人都遇到过在领域内耕耘许久的年长者不尊重初出茅庐的年轻人或是反之的现象。一些情况下的争论有特定的对错，另一些情况下各执一词也无伤大雅；但现实中占上风的一方往往和对错并不直接相关，而和是否有团结的社区、是否有更强烈的表达更相关。还有的时候，领域之间只是渐渐地在历史的发展之中走散了，从此变成不相关的团体，开的会彼此不相同，见的人彼此不相同，文章或项目的叙事甚至大相径庭。

对于这种理想中科学共同体齐进步与现实中科学小团体互排斥的矛盾，我自然是十分困惑的。哪怕是利益相关的角度出发，我也希望自己在职业转型的过程中，能够同时得到多个科学社区的认可，从而做出自己的科学贡献。随着我使用越来越多的角度解读这个问题，我逐渐意识到，这个世界是离散的，哪怕对于我们自以为取得高速发展的科学研究，即使有很多的内在联系，它依然有不可避免的离散(discrete)特质。

离散的知识世界

如果我们细究从小到大学学校里学习的内容，我们会忽然意识到分学科学习并不是一个非常自然的事情。研习特定的历史事件，并不能避开具体的政治哲学背景；求解物理问题，也会充斥着同时期数学家的身影。这人为的分类简便了知识的分类和理解，但也往往固化了人们的认知，常被批判的文理之分便是一例，成年后往往要自主习得融会贯通、全面(holistic)理解知识的能力。

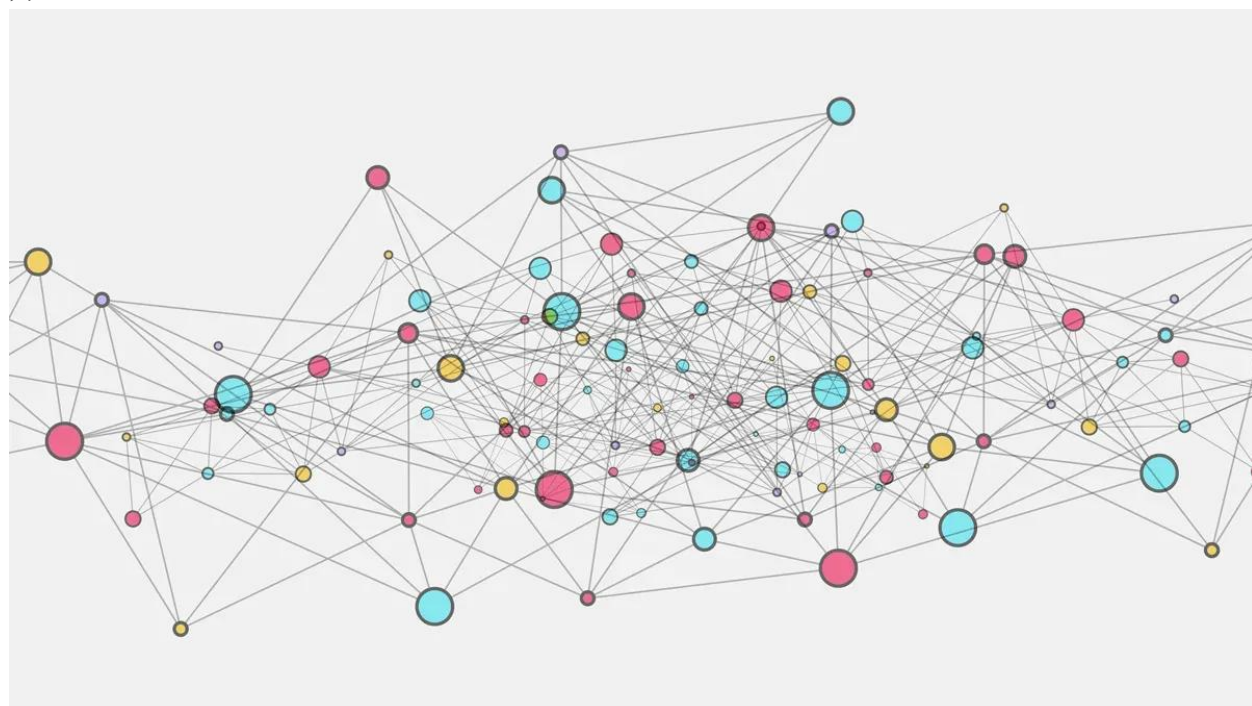


Fig. 2 知识逐渐形成网络

偶然发现一些学科之间的联系的时候，当然会十分兴奋，细究其相通部分之时，还会有发现了新的探索方向的成就感。但当知识的边界逐渐模糊之时，面对全新的知识，我时常犯嘀咕，如何将其归类总结，如何与自己已有的知识体系向结合。也不是不可以学习一些和已知知识不相关的内容，但想必背过单词的大家都能想象这种学习极高概率会变成短期记忆；联想记忆法提高了把背单词变成长期记忆的可能性，被推崇也是自然的事情。面对孤立的知识线，我往往只能束手无策地随它被遗忘；如果与事业和工作相关，我习惯性地选择做笔记，从而在未来几年内的某个瞬间，或许这个知识线终于可以和我已有的知识体系产生一瞬间的连结和相通。这融会贯通的确常常是美妙的事情，但面对其它许多最终被遗忘的知识，热爱学习的自己难免感到遗憾自己的遗忘。

我在日常中十分努力尝试结合各学科知识，想必也展现在了自己和他人的交流之中，也因此听到过一些来自我敬重的人的批评建议：你或许可以先接受未知的知识，再考虑把它融入你自己的认知体系。自我反思之下，我恍然大悟。原来我平日里难免在科学交流中直接表达自己的所思所想，面对全新的知识的时候用自己旧有的认知体系去思考，难免给他人（例如 seminar speaker）不知所云的感受；面对自己不了解的内容，提澄清性质的问题(clarification questions)当然是有益的，但如果问题的背景框架与交流的主旨思路毫不相干，最好能简短解释其中联系，不然也只是徒增迷惑。



Fig. 3 为了学习该梗专门看了电影

当然，把知识连成网是一个很直观的说法。实践中，学习一门学科往往是形成一棵或者多棵知识树。因此思维导图往往十分起效，因为教材和课件的准备也往往遵循该思路。听讲座看博主，往往更像织网，寻找记忆锚点(anchor point)来巩固自己对领域的认知。由于较为琐碎，难免出现颗粒度(granularity)不均匀的现象。由于每个人熟悉的内容不一致，也往往出现思维局限，以为自己关心的内容就是科研界最重要的抓手，外人看着不由得夜郎自大。解决方法也简单，多开会或和不熟悉的领域交流，保持谦虚谨慎。相信天外有天对于维持良好的科学素养和良性的科学交流往往是有益的。

离散的科研世界

进入科研界以后，上课之外，听讲座更是云里雾里，每一个科研课题都听上去有趣而有意义，到底哪个才是有前途且符合兴趣的方向，没有有经验的人指导很难做出合理的选择，从已有的方向里挑选当然是风险更小的思路。开辟新方向更是繁复，除了考虑科学上的新颖性和可实践性，难免需要考量更多的现实因素，例如研究资金(funding)来源的可持续性和社区交流的热情。无可避免，一个没有资源的社区也会逐渐演变成失去交流热情的社区，大家在小蛋糕上大方分食的概率远小于大蛋糕上互帮互助的概率，从而难免陷入内卷、内耗、丧失初心的状态。科研工作者退出竞争的原因中，心理因素应该是远高于能力因素的。

即使年轻科学家充满了锐意进取、开放合作的热情，面对经年累月的学习壁垒和较高的试错成本时，难免更愿意和自己更熟悉的科学领域或是使用更简单的研究思路。这也是为什么我们常常批判研究者沉溺于范式(canonical)问题而并不解决现实问题，但扭转这个局势并不容易的原因之一。在自然地发展下，科学研究的局势也往往在较有希望、较为容易的方向上走得又深又远。细节问题的提出和解决层出不穷，从而形成离散的、旺盛的小社区(“This is a small community. People know each other.”)，但只有颠覆性的创新才能改变研究的格局和思路。互不认识、跨方向合作、解决以前未涉及的领域，才是难能可贵的挑战。

跨越领域壁垒之所以困难，正是起因于缺乏交流导致的罅隙。哪怕是不同领域中的同一种方法也有不同的叫法，科研工作者也往往通过每个科研工作中的叫法、成文思路，可以轻易地判断它所属的社区，也即是否“非我族类”。尝试跨界，意味着挑战另一个社区的已有成果。只有少数情况下是轻易成功的，例如机器学习给每一个领域带来的深远影响。尝试跨界时付出的努力过少，会被目标社区群体视为不够严谨与准确，或是视为过于简朴不够前沿，往往流于表面跨界而没有深刻的交流。尝试跨界时付出的努力过多，难免被原有研究思路所束缚，而仅仅能作为一个后来者参与讨论。而且受限于精力，往往不能做出太多的尝试，而只能期望一击命中最具希望的合作。如何把握其中的界限，也是一个无人得知的课题。

跨领域的合作是如此困难，以至于如果一个社区选择故意刁难任何外来者的时候，它发展的停滞也是轻易可以预见的了；而被刁难的人往往无法意识到发生了什么，因为刁难的方式可能仅仅是把为数不多的机会给了其它看起来更有背景的候选者，面对这样的社区热情的来客也只能摇头说自己输在了起跑线上。而一个领域的发展往往具有极强的阶段性，因此领域的资源和从业人士向来不会持续同比例发展。因此多的是社区内自我封闭、强加学科壁垒，从而被动实现资源的动态平衡。

这种阻碍很容易发生在完全不同的领域间，此时难免轻视外来的研究者乃至产生种种不满。这种阻碍同样也相当容易出现在有一定重合度但并不完全一直的领域之间。正因为相似性，才更



Fig. 4 From PEANUTS comics

有文人相轻的架势，总得争出个正统主流才好；甚至同一领域方法不同或思路不同，而正确结果只有其一时，更为头破血流。

即使排除人为因素，科学本身的发展也难免有其离散特质。尽管物理世界应有其统一的规律，例如颠扑不破的牛顿第二定律，在不同领域中理论上仅仅为表现形式不同，但这表述上的不一致来自于系统性质的特殊性，最终导致了解决问题时截然不同的手段。具体来说，往往由于种种历史原因，个别特殊的系统因为其极端的特点发展了一些解决问题的手段（例如简化为一个线性动力系统），但面对更为现实的情况，往往略微偏离了这些特殊系统，依然可以进行有意义的近似（例如简化为一个带参数的动力系统），或者至少定性地讨论这些系统的特质。然而，在近现代科技高速发展的过程中，一些相近但情况更加复杂的系统则超出了原有的讨论范畴，以至于原有的研究范式不再适用，难免产生了发展新工具的需求；当每个科学领域能够研究越来越复杂的系统时，不同领域间可能在研究对象上有所重合，乃至有部分相似的表现特征，但不可避免地面面对内在的不同。另一些情况下，大领域的分类本就以研究对象为主要根基，种种协会将相关研究者集结在一个组织内，而子领域的研究主题可以是该对象的不同侧面，从而产生了方法论上的本质差异。如上所述，各种可能性之下，即使没有人类社会的额外干扰，某些领域之间的差距也会是看似极其相关，然而彼此隔阂颇深。在我的想象中，相似的领域一定会在某个维度上产生差异，当这个差异突破了阈值时，会使二者产生某种质的不同，好比水的相变。如此阐释下来，科研社区的离散状态，简直再自然不过。

离散的人生进程

除了科学知识和科学研究，我也发散性地将这个探讨延申到人生体验之中。这个探讨则更为缺乏样本和认知，我更倾向于借此给各位读者提供乐趣。回想下来，我也充分感受到我的人生阶段发展是离散的。

人们常说，大学和中学是完全不一样的体验。我想也是因为中小学更为模块化，而大学的多样性使得每个人有了完全不同的体验，而且轻易地发掘了很多在中学阶段无法发展的特长与能力。如果量化地评价一个人的能力，（假设一个人始终奋力进步，）每次进入新的平台，都会产生质的飞跃，此后的发展更趋向于缓速地积累经验，即使在同一家公司也有不同岗位间质的差异。这当然不是说要勤换平台，毕竟没有经验的积累或许也不会获得对应的收益。但对于想要在特定方向、尤其是较为成熟的方向上精进的人，或许选择一个好的平台，例如进入相关专业的院校，或是加盟有意的职业发展的大企业，多数情况下远比持之以恒视之为副业所带来的收益大。

选择牌子好的平台，自然也有它的坏处。一个常见的缺陷就是难以个性化定制，因此有的人即使去了公认的好地方，也会郁郁而归；一个崇尚社交和自我标榜(self branding)的地方当然不会受益于一个孤高的天才，而一个追求严谨和踏实(solid)成果的地方当然也不会认同擅长商业吹捧的人才。但好的平台往往也具有多样化的特点，因此并不难找到志同道合的朋友，形成自己的职业搭档。多年观察下来，形成一对彼此合拍、互相平等尊重、相互启发的职业搭档并不是一件容易发生的事情，哪怕性格相合，往往很难在领域上保持一个适当的距离，太近容易变成竞争对手，而太远容易各走各的路。正如近年来流行的各种“搭子”。更常见的现象是在职业生涯里的各个时期、各个平台里，找到一段时间的“搭子”，反复磨合与较量。

对此，我的阐释是放弃强迫症，忘记一切对职业生涯顺利且稳当前进的幻想。跳出一个圈子进入另一个的时候，永远会有变好和变糟的两面。职业生涯顺利的人，或是过分的幸运，或是十分简单以至于按部就班地努力就可以做到了。面对不在自己掌控中的事情时，往往有太多的不确

定性，从而必须放弃自己的强迫症才能避免对于缺乏掌控感的焦虑。如果一个人有强大的大心脏而能乐观地面对生活中的种种变数，我只能表达我的艳羡之情。

以我较为熟悉的科研之途举例。你如何选择一个好的研究方向？答案是当你进入了该研究方向后你就知道了，过了多年你才能知道，自己就是是眼光精准地搭上了时代的顺风车还是倒霉的末班车。你如何选择一个好的导师？答案是吃过苦以后就知道了，有的时候别人可以替你吃了这个苦从而避免你试错的成本，但每个人的境遇也会因个人个性而不同；有趣的是，反过来，尝到甜头的人很少意识到自己的幸运和获得的增益，反而是中间值往往认为自己遇到了不错的导师，大概还是因为对比产生美。你如何为未来道路提供一个有发展前景的提案(proposal)？大概永远无人知晓，一些新的想法往往天马行空且多如牛毛(idea is cheap)，从中找出值得付出精力的并不容易，且它们未必第一眼看起来具有吸引力。

对于平均幸运值的人们来说，只有不断地试错才能找到那个适合自己且符合时代发展节奏的思路。那对于每一分努力，都不必做到极致，即使读遍了天下所有的相关文献（相信每个博士生都吃过这个文献之海浩瀚无穷的苦）、总结并重复了自己所有能提升些许结论质量的实验，都会发现这遍历所带来的焦虑只不过是历史中影响很小的一些努力。我想，一定会有人心说，这可是文章或工作质量的保障；但我想，对于多数人这种繁杂的内容难免是极端消磨成就感的事情，如果享受研习细枝末节当然是好事，但因此苛责他人而无视可靠的主线结论，对社区的发展很可能是负面的。我想，的确有很多较为顶尖的社区对于打磨细节是极为重视的，但我觉得如果因此而感受到了痛苦，往往离开这个社区去关心更感兴趣的其它内容（或其它细节），能让人生进程更为幸福。面对引起痛苦的任务，我更愿意将它们放入更长的时间尺度重新加以评估。