

环境黑板报

805

2018-01-01

目录

1 前言	5
2 研究速递	7
十一月	7
十二月	8
3 学理研究	13
3.1 混沌的冬日	13
3.2 幻化残生	17
3.3 北京的空气变好了，但是.....	22
3.4 一滴水的故事	26
4 工程实践	31
4.1 城市之殇	31
4.2 污师私房菜之 OUR 和 SV30 的应用	35
4.3 纳米非米	40
5 岸芷汀兰	45
5.1 念念不忘必有回响	45
5.2 一封来自环保工作者妻子的信	46
5.3 天道酬勤日新月异	50
6 朝花夕拾	53
6.1 听花杂记之晚清四名臣	53

6.2 真实的谎言——“何不食肉糜？”	58
6.3 十万阅读量的科普	62
6.4 “行天的守望”系列游记	69

章 1

前言

环境黑板报的文章存档

- 研究速递（文献综述类，尖端技术介绍等）
- 学理观点（基础研究类、知识类科普等）
- 工程实践（实用技术，应用技术介绍等）
- 岸芷汀兰（个人感悟、工作随笔、风采展示）
- 朝花夕拾（文史类、游记类、书评等）

章 2

研究速递

十一月

研究动态

本栏目旨在介绍环境科学、环境工程与生态学及相关学科近期发表的有意思的研究

- 海洋微塑料正在成为研究热点，但密歇根大学的 Allen Burton 却在 ES&T 上发了篇 Viewpoint 泼冷水，在他眼里，这类研究缺少风险评价，可能毫无意义

推荐人：田振宇

文献链接 <http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b05463>

- 谷歌正在用车载传感器检测街道级别的空气质量

推荐人：于淼

文献链接 <http://flowingdata.com/2017/11/08/google-maps-street-level-air-quality-using-street-view-cars-with-sensors/>

- 城市热岛效应所引发的温度跟相对湿度变化会影响半挥发化合物的溶解度进而影响 pH 值，研究人员发现巴尔的摩市跟芝加哥城市跟郊区上空的 pH 差异在 0.8 与 0.65，当我们讨论区域尺度的大气污染时，城乡差异的来源可能比想象的要复杂

推荐人：于淼

文献链接 <http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b02786>

- 科研作图是很多研究生痛苦的一个根源，然而并不是越炫酷越好，下面这个例子可以说是一个反面教材，过多的立体化、文字化与阴影化处理丢失了图片传达信息的意图，不如直接用表格（编自 Andrew Gelman 的博客）

推荐人：于森

链接 <https://www.memphisflyer.com/NewsBlog/archives/2016/08/26/report-alcohol-crashes-down-distracted-driving>

805 研究简报

本栏目旨在介绍 805 班同学发表的论文

菌根耐铬机理获新进展 - 伍松林

做为陆地上最为广泛的微生物之一，丛枝菌根 (arbuscular mycorrhiza, AM) 真菌能与绝大多数的陆地高等植物形成共生体系，帮助植物适应养分贫瘠、干旱、重金属污染等各种逆境胁迫。AM 真菌在植物耐受铬污染胁迫中具有重要作用，因而在铬污染土壤生态恢复中具有极大潜在应用价值。然而 AM 如何促进植物耐受铬污染尚不得而知。

最近一项研究表明 AM 真菌在六价铬污染情况下能够上调植物根系高亲和硫酸根转运蛋白基因的表达，促进植物根系对硫的吸收。AM 真菌同时系统调控了硫在植物体内的转运和代谢以抵御铬污染胁迫。硫代谢产物如半胱氨酸 (cysteine, Cys), 谷胱甘肽 (glutathione, GSH), 植物络合素 (phytochelatins, PCs) 等往往能够通过巯基与金属阳离子相结合，进而降低金属毒性。基于此，研究人员推断，AM 根系中应有更多的铬与巯基相结合。

然而，事实并非如此，基于同步辐射光源的 XAFS 分析技术发现，相比较未接种根系，接种 AM 真菌的根系中有较少的铬与巯基相结合，相反，磷酸结合态铬在 AM 根系中占主导。这似乎说明，硫代谢产物在菌根耐铬中的作用并不在于络合金属铬。有趣的是，研究人员通过相关分析初步发现，这些主要硫代谢产物 (Cys, GSH, PCs) 可能在缓解铬引起的植物氧化胁迫中起着重要作用。

相关文章参见：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0098847217302939>

十二月

研究动态

- 辣木籽被国内保健行业广为吹捧，但它其实是水处理界的明星，将其混合沙子作为滤水器可以去除 99% 的颗粒物与细菌

推荐人：于森

链接：<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.estlett.7b00490>

- 这篇等了很久了，USEPA 对家用净水器滤芯做的嫌疑物筛选分析和非目标分析。所采用的 Brita Filter 是美国最常见的家用简易净水器，滤芯里是活性炭和阳离子交换树脂（他们应该给我广告费啊）。饮用水里有哪些污染物？看看这篇文章吧！

推荐人：田振宇

链接：<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S026974911732691X>

- 把汽车型号，费用，和减排目标联系起来做分析，看看什么车既便宜又环保（可是一般电动车不好修而且开起来太肉啊，well，作者是不是收了 Tesla 钱了（‘））

推荐人：田振宇

链接：<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.6b00177>

- 毒理学研究往往考察单一污染物对单一毒性的影响，EHP 上的评论文章引用了一篇双酚类污染物复合暴露的研究指出，针对多污染物与多毒性终点的研究可能给出更多毒理学信息，也需要新的方法学创新

推荐人：于淼

链接：<https://ehp.niehs.nih.gov/ehp2341/> <https://ehp.niehs.nih.gov/ehp2325>

- Environmental DNA (eDNA) 是近些年提出的新概念，指环境样品中可直接测定的非生物来源 DNA，可定量分析环境多样性变化，我很好奇这是不是那些搞基因组的发现自己技术过时了就包装下输送到考古跟环境研究领域抢经费了，不过确实是个不错的指标，有希望成为研究热点

推荐人：于淼

链接：<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b05199> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0006320714004443>

- Scripps 研究所一直是化学类研究的前沿阵地，脑洞也比较大，在近期提出的一套暴露组学研究流程中研究人员使用了 IBM 的 Watson AI 系统来学习文献中的分子并评价暴露组学筛选出的分子，这是要让多少人丢饭碗啊

推荐人：于淼

链接：<http://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.analchem.7b02759>

- “赏金科学家”召集令!!! 美国农垦总局出价十万美金征集根除水体中斑马贻贝的方案，欢迎物种入侵相关研究组来美捞金，毕竟一个方案就是两个面上的钱，截止日期二月底

推荐人：于淼

链接：<https://www.innocentive.com/ar/workspace/challengeDetail?challenge=9933880>

- 来自中国的研究组测了下海盐、湖盐和井盐中的塑料纤维，发现海盐里微塑料明显多于井盐，这个视角比较独特，直接跟食品挂钩了，不过依然缺少风险评价

推荐人：于淼

链接：<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.5b03163>

- 这个有点像淼哥之前推荐的 Environmental DNA (eDNA) 那个，不同的是研究者着眼于抗生素抗性基因 (antibiotic resistance genes, ARG, 也就是耐药超级细菌所需要的基因)。在污水处理过程中细胞相关的 ARG 能被较为高效地清除，但是游离的胞外 ARG 去除效率较低，可能是耐药基因的一个重要来源

推荐人：田振宇

链接：<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b04283>

- 原来以为原生动物除了难杀灭和能引起奇怪的病之外就没啥意义。然而最近 EAWAG 的一项研究发现，活性污泥中的原生动物能够通过电荷吸附的作用去除污水中的胺类。

推荐人：田振宇

链接：<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b03556>

- 五大湖的藻华会影响类似海盐气溶胶的淡水湖气溶胶，单颗粒质谱技术或气溶胶质谱技术有助于我们研究这一特定环境过程，这类概念很不错，但落地还是需要未知物鉴定的数据分析技术，不然还是 pca 游戏

推荐人：于淼

链接：<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b03609>

- 拿 NHANES 数据集发 ES&T 不新鲜，但搞个 10 年前的 ANN 算法来溯源就有点过分了，这种题目放到数据类 MOOCs 上当作业可能都是送分题，而且数据质量也太差了，0.3% 到 0.5% 的灵敏度还不如随机噪音，没有验证集结果根本就是瞎猜

推荐人：于淼

链接：<http://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.7b05128>

805 研究简报

本栏目旨在介绍 805 班同学发表的论文

氮杂环芳烃环境过程研究新进展 - 田振宇

氮杂环芳烃 (azaarenes) 是多环芳烃 (PAHs) 的氮取代类似物。这类污染物常伴随多环芳烃同时出现在污染场地中，但是由于分析方法的限制，目前对于它们的浓度和环境行为了解十分有限。特别是已知具有较强毒性的高分子量 (4-5 环) 氮杂环芳烃，在各种环境介质的信息都比较缺乏。现有研究大多集中于低分子量 (2-3 环) 的少数几个同类物。换句话说，这类污染物中最危险的东西，我们了解的最少，需要填补这一信息上的空白。

基于高分辨质谱 (HRMS) 和质量亏损过滤 (mass defect filtering)，本研究将一种非目标分析方法应用于四个不同污染场地的土壤样品，检测出 8 个系列共 232 个同类物。其中四环和五环的氮杂环芳烃被大量检出，种类和浓度都较高。对比污染场地中污染物的分布，可见风化程度高的土壤中四环和五环氮杂环芳烃比例更高。已知有毒且有致癌性的的 benzo[c]acridine 和 dibenzo[a,h]acridine 被检出，并且发现它们具有较多的同分异构体。从本研究可以得出的主要结论是：

- 由于以往的研究忽略了氮杂环芳烃的多样性，它们在污染土壤的毒性中起到的作用很可能被低估；
- 对于土壤中氮杂环芳烃的研究，应更多集中于以往较少关注的高分子量同类物，因为它们的浓度较高且具有持久性。

链接： <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.est.7b03319> （其实窝是 810 班的）

章 3

学理研究

3.1 混沌的冬日

3.1.1 序

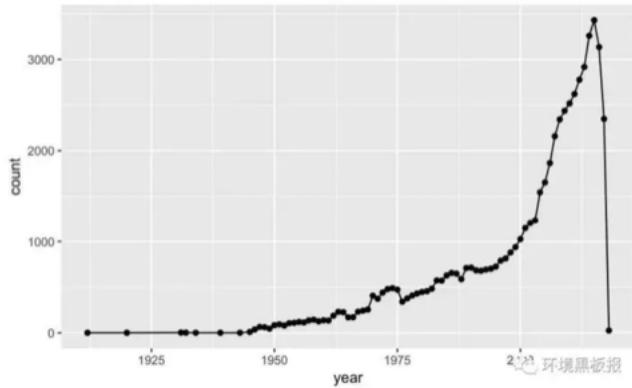
1962 年，美国海洋生物学家 Rachel Carson 出版了《寂静的春天》，这本书展示了农药污染下没有虫鸣的春天。在其影响下公众开始关注环境污染问题并开启了环境科学的研究序幕。然而，国内公众对于环境污染的关注也许并不用等到春天。近几年，每每国庆刚过，雾霾就会几次三番的席卷全国，呈现出混沌的冬日。



有人说发展的问题会在发展中解决，例如发达国家也经历过类似的阶段，但伴随产业转型与法规调控，污染问题都会自然而然地消亡；又有人说虽然城市会被雾霾笼罩，但从统计数据上看居民平均寿命其实比所谓田园风光的乡村更长；还有人说大气污染相比土壤、水还有固废污染都不算严重，只是可见度更高（也就是能见度低）……的确，雾霾这个现象背后有着错综复杂的社会经济影响，从不同的角度去看会发现不一样的东西。多一个角度看问题并不会让你过的更好，但至少更明白些。

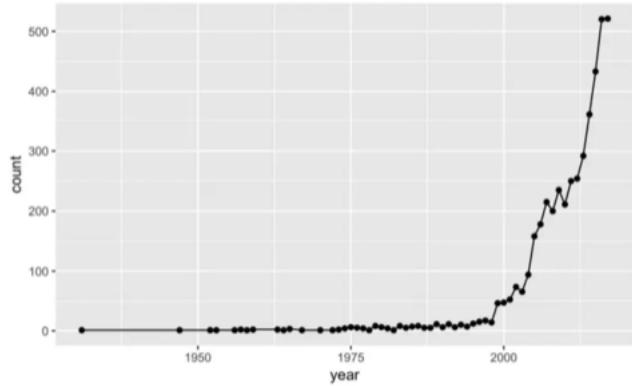
下面我将给出一些非技术与法规调控的视角，希望对读者理解雾霾以及其他一些环境污染问题能有帮助。

3.1.2 研究增长的极限



上图是生物资讯数据库 Pubmed 上用颗粒物 (particulate matter) 作为关键词得到的论文数量，一百年来可以说是持续增长，特别是 21 世纪以来增长尤为迅猛。但需要注意的是到 2015 年达到了峰值 (3429)，16 年已经明显下降 (3134)，今年还有两个月 (2348)，但不出意外也不会超过 16 年。至于为什么会有少量 18 年文献 (26)，这是学术界硬通货论文的通货膨胀，透支未来可以说是现代社会最伟大也最危险的发明，学术界亦然。也就是说，对于颗粒物的研究兴趣实际已经在降低了。

这个现象可能有点反直觉，因为近几年大气环境污染的公众关注度非常高，经费投放也很可观，但学术界却降低了学术交流频次。无独有偶，使用传统研究热点例如汞、铬、二恶英、基因组、纳米颗粒去进行检索，都会发现研究在 2014-2015 年间出现了峰值。但同时如果去看一些新兴研究例如 3D 打印，颗粒物中的细颗粒物 (fine particulate matter)，则增长还是非常迅速的 (下图是以细颗粒物为关键词的文献发表状况)。



如果把学术界所有人的研究精力看成是总量稳定的，那么论文数可以看成精力的指标，对于包括大气颗粒物在内的很多环境研究课题而言，学术界正在把蛋糕切给更新的技术与概念。同样是进行雾霾研究，如果你从事微米尺度研究，而学术界却更加认可纳米尺度的研究，那么你的文章就很难发表，然后就是经费紧张，如此循环；进而使得新概念也不断变成老概念。

就颗粒物研究而言，目前学术圈总体关注度已经在下降，但分支中却有上升的。那么可想而知，学科内存在激烈竞争，并不是所有的颗粒物研究方向都是热点。而且还可以预期的是少数研究方向的异军突起会吸收更多学科内的研究资源，很多优秀的研究人员可能一开始选错了研究方向，最终的结局就是转行。研究的增长极限是客观存在的，所以如果你在这个年代打算去找专家咨询，最好去问上升期的新人，因为很多

概念从出现到流行不到三五年，有经验的专家反而可能因为有学科内竞争关系而给出带有其自己都意识不到的感情色彩的论断。

3.1.3 有原罪的雾霾

如果某天 PM2.5 爆表，然后你又恰好感觉到嗓子不舒服，那么很自然你会认为这是雾霾的锅。这符合情理，但不一定符合事实，雾霾跟健康是有联系的，但跟健康有联系的可不仅仅是雾霾。即使仅仅考虑大气污染，颗粒物也只是能够产生爆表 AQI 的一个因素，其余的例如工业主导的硫酸型烟雾或汽车尾气主导的光化学烟雾都会影响健康，都能让嗓子不舒服，此时你会把原因归到哪里？

进一步讲，环境因素也只是影响健康的一个方面，遗传也起作用。假如你在雾霾天听到一个有气管炎家族病史的患者在咳嗽，你会认为是环境影响还是遗传作用？而根据最近 Science 的一份研究，即便你排除掉环境因素与遗传因素，仅仅是新陈代谢过程中 DNA 的复制次数就可解释癌症的发病率的 66%，而这个过程根本就无法用先天后天因素来解释，就是个生长问题。

在中国，雾霾是有原罪的，它实际承载了社会转型期人们的一部分焦虑。如果其对健康的总影响是十，那么其中真实作用可能也就二三，替遗传和其他污染物背了三四的锅，还有三四则可以说是心因性的。今年柳叶刀上一篇文献就提到，中国 PM1 跟 PM2.5 大概贡献了医院急诊的 4.47% 与 5.05%。这种研究有两个问题，第一，即使排除了意外导致的急诊（例如车祸），就诊行为本身就会受天气影响；此外就是 type M 型错误（效应数量级错误），也就是说这个效应是真实的，但是影响不一定大。

这其实是目前环境研究的一个通病，找一组病人和一组正常人（有的连这个也省了）采集样本，然后一把测定几百上千种污染物（这个现在技术上是没问题的），然后算相关系数，这种情况随机你都可以发现几个的，而这样做出的发现有个通病，那就是效应通常不大，很难重现。一个小而真实的效应或许有学术价值，但舆论一放大就会产生公众心理焦虑，而心理状态又会影响生理状态，这类影响可能并不比真实影响小。

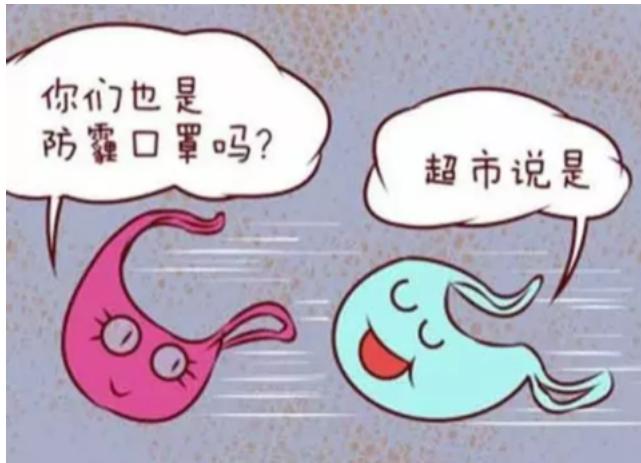
雾霾是有原罪的，但被过度聚焦了，由此产生的焦虑与恐慌本身也会产生健康影响。如果公众可以更好理解科学研究现状与其中的问题，这并不能客观降低空气污染的健康影响，但在实际意义上却可能减轻雾霾的心因性副作用。

3.1.4 万金油的幻象

不知道从什么时候开始，万金油的心态重新出现了。以前如果我告诉你有一种方法可以让你永远远离雾霾危险，你肯定说我瞎扯。好，现在我换一种说法，在人工智能 + 区块链 + 可穿戴设备 + 大数据的实时监控下，我可以给你一副智能眼镜，上面会实时反应你现在的风险指数，如果指数超过 80%，那么你就应该进入室内。逻辑上来说，如果你按照超过指标就躲到室内，那么这个风险永远不会变成 100%，也就是说，这跟我刚才说的永远远离雾霾危险实质等同，但是这样的产品你多半会觉得是瞎扯，甚至会愿意付高价购买，这又是为什么？

万金油思维从来都没远离过我们，只是从熟悉的名词变成了看似专业的术语。人们有一种看起来很理性但又很荒谬的行为：乐观而盲目地相信着未知的科技。雾霾来了，那就买个最好的空气净化器；外面看不见了，那就来个 3M 口罩；嗓子不舒服了，那就去搞点清肺的保健品。其实很多人都知道这些科技可能还不

成熟，但只要花钱了就有种事情完结可以甩锅的想法。真实的情况往往是越是大家关注的事物，就越有人去贩卖这种包装过的万金油，你买到的更多只是一个确定性的心态。



在这个分工细致的现代社会里，绝大多数的服务业出售的都是经过专业化包装的确定性，用来抵消分工后一颗颗螺丝钉无法感知全局的焦虑。雾霾就是个全局问题，涉及很多不同专业的知识，当个体被复杂性搞晕时，最简单的方法就是掏出一把钞票买个心安理得。即使问题不能在当前根本解决，但生活总要继续，或许这就是万金油思维在进化上的意义。在雾霾这种大 IP 下，科学家、政府、骗子、掮客、投机商你方唱罢我登场，过分认真你就输了。

3.1.5 混沌的冬日

回溯千年，宋代诗人陆游在《秋霁》中提到：“驱除云雾极知难”，除了难在技术与法规，雾霾也是直指人心的。

看看窗外，凛冬将至



作者：yufree 编辑：栎

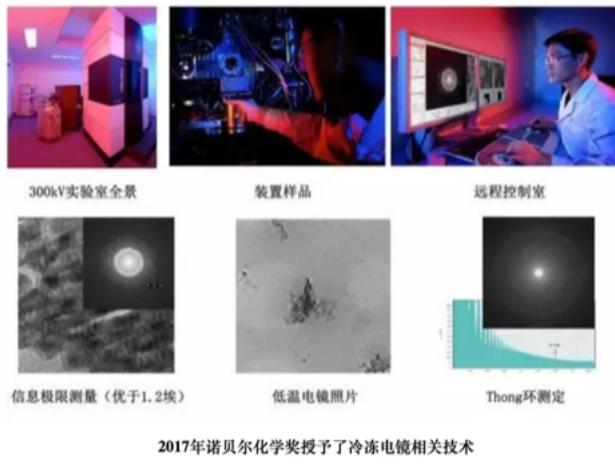
3.2 幻化残生

幻化残生，也就是环境、化学、材料跟生物这四大学科的近似谐音，都属于实验比例比较高的专业。这些专业的研究生生存现状都——并不乐观。

3.2.1 现状

首先，这四个学科属于建立在脑力劳动之上的体力劳动。例如前处理、过柱、表征、养细胞、涂板子、野外采样等等，流程性非常强，到时间点上不论节假日还是凌晨饭点都得待命；但有时又会发现这些工作找个本科生带上两天也能做出来。一个尴尬的事实是，实验学科一个重要研究方向就是取代人工操作实现流程自动化与便携化，当实验简单到轻轻一按时，研究生训练得到的技能瞬间贬值，更尴尬的是实现这个过程需要的背景知识是物理、机械跟电子工程而不是幻化残生，掌握某项实验技能短期可以使你取得不错的成果，但长期看几乎一定会过时。

其次，特别拼先进仪器/技术，进而导致平台建设重于人才培养。今年这个技术能发顶刊，明年就可能被取代了；有些特殊资源例如光源没有背景想约个机时难得要命，但如果不行一些高开支实验可能编辑就直接拒稿；而先进仪器装备的价格往往奇高，所以从经济角度，这四个学科都属于很烧钱的。那么这里的尴尬就是，你的才能可能受限于仪器平台；而从研究机构角度看，投资仪器显然比投资人才培养在初期更有效果，而人才培养初期其实也就是仪器操作。这个没啥办法，现在很多科学问题的回答其实早就脱离了理论导向阶段，而是我有一个问题想回答，但目前技术回答不了，也就是假设早就有了，就等着新技术检验。你去看这些年诺奖，很多是技术获奖而不是理论获奖。也就是说，实验学科比起人才更需要仪器平台资源。



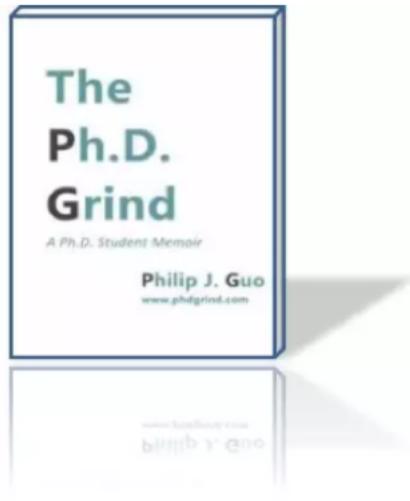
2017年诺贝尔化学奖授予了冷冻电镜相关技术

(图片来自网络)

再次，这几个学科产业转化基本停留在前言里，毕业后除了年龄比同专业本科生大了不少，在满足业界要求上本质区别并不大，这进一步导致本应分流到业界服务社会的博士硕士继续留在学术界造梦，而想从学术界熬出头你看前人经验借鉴意义不大。很多人没考虑时代造就的红利窗口期而大谈特谈自己的奋斗，但要知道此一时彼一时，目前学术界的门槛比 10 年前高了很多，同样的奋斗强度 10 年前进高校很容易，现在可能去做博士后都没人要了。如果本科转行也就算了，但到了博士转行就真的是在奉献青春了，当然这可能是无法避免的。

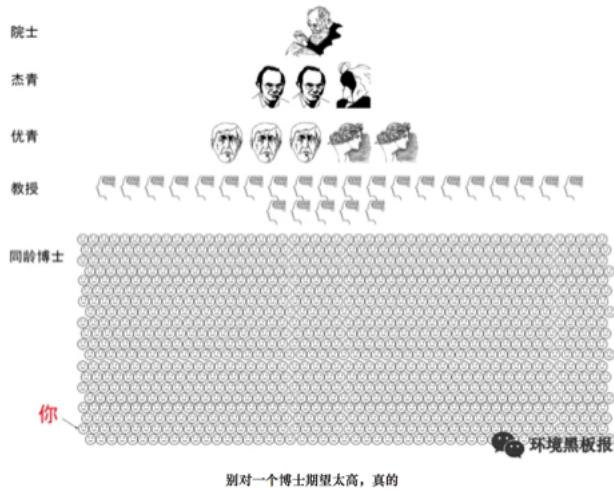
3.2.2 前景

我们其实可以把做学术类比创业公司，博士学位前都是导师投天使轮，博士后相当于找风投，找到教职算是有投行介入吹喇叭，常轨留下来才算上市。论文就像每年的财报，表现不好还可能停牌退市，当然不上市被收购做小老板也行，但那时候学术方向就会完全被大老板把持了。这个过程就是现状，目之所及很多人迷迷糊糊就上道了，而其中沉淀下来的所谓“人生赢家”却没有一个是迷糊的。这里我建议读下 Philip Guo 在斯坦福刚拿到博士学位后写的《The Ph.D. Grind》，虽然他是搞计算机科学的，但对幻化残生的研究生了解整体学术圈现状还是很有帮助的，很多观点也会有共鸣。



此外，我也可以给出一个基于估计的现状，如果成为院士（中国科学院 / 中国工程院）算达到学术巅峰的话，那么院士的选拔可以看作到达顶峰的路径。选拔方法是什么呢？两年一次，一次总共大概 150 人，工程科学对半分，平均一年 75 人。我们假定若干年后每年还是 75 人，且平均看每一年参与竞争的都是同年级的博士同学。而目前每年全国土鳖博士毕业生 6 万多人，算上海归，同一年龄组大概 7 万人应该比较合理。那么你看到了，你需要在同年级博士毕业生里成为千分之一的精英才算有希望。

这个似乎有点丧气，可能院士这个比较难搞，那么准院士的杰青呢？全国每年选拔 200 人为杰青，那么成功概率乐观估计是千分之三，杰青其实也很难了，我们再放宽到优青。全国每年选拔 400 人为优青，那么乐观估计成功几率大概是千分之五。我们大胆认为博士中有一半人毕业后不再从事科研工作，那么几率翻倍成为优青也要是百里挑一。即便是成为教授 / 研究员，我估计概率也是小于 5% 的，这个基数不是所有人，而是跟你同级的博士。



所以其实我挺理解很多劝博士毕业转行或毕业不做学术的看法的，那怕你手握博士学位，在国内想走到教授也是个 $p < 0.05$ 的事，大概 20 个人里有一个。考虑到一般博士同学同院系大概也就是 20 个人，如果学术水平不在前面，基本可以重新考虑下人生规划了，因为此时你选择科研就真的需要兴趣激发了，不然身边的落差会折磨你几十年。而且上面的估计有个严重的问题，那就是大量使用了均匀分布，但真实的情况却是极不均匀分布，你的师承关系跟毕业院校都会把这个分布搞得更加极端，而且后发者优势在科研里面非常常见。同时，目前教职数目趋稳，如果你没赶上窗口期大爆发，基本就是这个竞争强度了，只会更强不会更弱。具体到幻化残生这四个学科中的环境，虽然国家很重视，但在杰青或优青的名单中每年能分到多少个这都是一个巴掌数过来的，各位可自行倒推下看看竞争强度。如果眼光放远些，其实别的学科的竞争压力也好不到哪去，但对于知识迭代比较快的幻化残生，很多压力与鸿沟可能你没毕业就已经出现了，更糟的是你毕了业才发现。



3.2.3 求索

这些现状经常搞得研究生自身怀疑人生，看着转行金融、咨询、IT 的同学心有不甘；即便可以用学术理想充实的生活把自己隔离在实验室里，但走出实验室的柴米油盐变量太多，控制不来。同时，你又会很惊奇地发现，这些年报道的学术界年轻有为的青千、优青与各路人生赢家基本都是这四个学科的；而且从经

费分配跟论文影响力上看，这四个学科也是超级大户；再从经济学角度去看，你会发现围绕这四个学科的仪器、耗材甚至样品测定跟论文润色服务都已经形成了成熟产业链，行业利润十分惊人。注意，这些产业是对科研进行支撑的而不是业界，如果只是这些行业高速发展而产业界没有起色，那事实上是在用纳税人的经费吹肥皂泡，不会长久。

这并不奇怪，实验学科的知识与技术更迭速度是非常快的，从走进实验室那一刻，你就会发现师兄师姐用的技术学校里根本就没教过或仅仅做了个展望，系统的学习基本上都被传帮带模式替换。如果你自己不去问为什么，大概率你师兄走的弯路你还得走一遍，你师姐画不出的图你也画不出来。更尴尬的是，有时候你会发现，如果你的想法是属于排列组合出来的，那么其实仪器公司完全可以替你做，他们不做并不是不会，而是等着收服务费，你发你的纸，我赚我的钱，各取所需。在这个场景下如果还没意识到自己的民工本质，那大概率是要做一辈子民工的。

曾经有人提过学术界存在生态位，大家各做各的相安无事，但这个想法现在看比较天真，因为现在竞争者基本都不是来自学科内，而是其他学科的入侵，如果这个问题你自己学科的人搞不定，别的学科就会过来。例如做材料的发现一种新材料，如果你觉得意义不大不掺合短期没啥问题，但做材料的表征完了得找应用出口啊，环境、生物、化学都有，技术有自己的生命力，总有人会转过去。你是无法约束某种研究只去关注自己学科内的问题的，事实上这可能是目前科学进步的一个范式：个别学科突破，带动其他学科发展。

基础学科对新技术的接受度要快于应用学科，一个常见的模式就是某个数学模型首先应用在物理领域，然后化学，然后生物，然后是边缘综合学科例如环境、医学，然后就是社会科学。当然也存在某些从应用角度出发的模型后来被应用到其他领域，金融与生命科学中经常出现这样的案例。但你应该发现一个问题，要想解决现在的问题，通常老路是不通的，要回归基础学科，要么从别的学科借鉴，不论哪一种都需要你持续学习新知识，特别是外学科知识。有一个最简单的办法就是你去看看那些最聪明的人在用什么，然后想想能不能用到自己的学科框架里。



“关联迭代”

(图片来自网络)

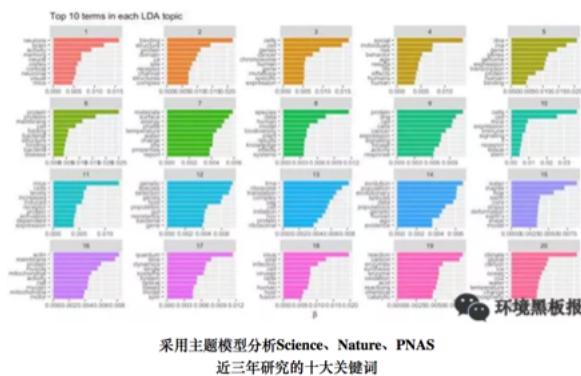
实验学科的发展有时候是很残酷的，初期势必牺牲掉一批掌握过时技术的研究生，这个国内外都很常见。通常国外业界会吸收一部分且通过较成熟的职业教育与培训体系来解决问题，国内则是依靠学术界大面积收留；这个问题的后果就是现在很多教授对于学生无力指导，看到概念就回来让研究生试，研究生自然苦不堪言，毕业后就业方向非常窄。但同样是实验学科，高能物理、生物统计的毕业生转行就相对容易些，因为可以去做码农，至少生活水平对得上学位。而很多实验学科的研究生对此并不感兴趣，甚至完全不懂，思想上停留在努力实验发论文拿教职的简单规划上，不喜欢接触社会就只接触仪器。这其实是最大的偷懒，科研是需要脑力持续投入的，如果是实验学科还要加上体力。不但要持续学习，还必须要主动学

习，关心前沿，而这又与繁重的实验任务竞争着的研究生们的精力。在前沿知识的探索中没有固定的方法与理论，经验主义横行，也恰是前沿科研的魅力所在，混杂了无穷的乐趣与苦涩。

3.2.4 前沿

学科前沿是一个很模糊的东西，对幻化残生而言，教科书上的实验技术是一定落后于科研的，此时对学术前沿的感知往往要么来自文献，要么来自会议或培训，坦白说，这两个方法都具有很强的主观性，夹杂很多人小算盘。好比你想在微信里打开淘宝链接，不是不行，就是要通过复制过程恶心你一把，但其实这种经验过程你也没啥办法。

除此之外，还有一个方法是各种文献信息学指标，例如 H 指数，被引率等等，但这些指标属于后验指标，你得至少等文章发表过去两三年才能开始评价，但这两三年中也会有一大把新趋势出现。另外一个方法就是自己当期刊编辑或审稿人，其实这个是很多教授的独门秘笈，因为你会比其他人早好几个月知道新研究的动向，但研究生拿到的审稿机会本来就少，高水平期刊更是不会找研究生审稿。所以其实对于很多研究生而言，想了解前沿跟他人研究动向几乎不可能，而根据我的观察，如果同行坐到一起聊天你对新动向一无所知，那么对方也就不会在你身上浪费时间了。有些出版方跟研究机构也会发布一些热点文章，但多数基于编辑经验，并不一定准确。一个相对靠谱的方法是借鉴搜索引擎排序的思路，通过文本分析的角度从统计模型上探索趋势，这里并不是说那种通过词云这类描述性统计量，而是基于主题模型、时序分析等手段的探索分析，但手段其实是次要的，是服务你的问题的，如果问题没搞清楚，用什么都是错的。



其实，对于幻化残生的研究生而言，主动了解科研趋势只是一方面，了解你自己才是更重要的。当你觉得不好时，不要总是怪罪时代跟环境，也想想自己身上的问题；当你一帆风顺时，不要总觉得这是自己勤奋与努力的结晶而忘记了科研浪潮的背后推手。随波逐流不会过的太差，但放弃思考是绝难在学术界生存下来的，不要真的幻化残生了。

师兄只能帮你到这了，剩下的，我也没想明白。

本文首发于我的科学网博客 (yufree)，改编首发于环境黑板报。

作者：yufree 编辑：桺

3.3 北京的空气变好了，但是.....

早在 2009 年，美国驻华大使馆便自设空气监测站，并对外发布 PM2.5 数据。而直到 2011 年以后，随着微博、微信等自媒体的蓬勃发展，一些微博大 V、微信公众号开始关注并转发美国驻华大使馆的空气监测数据。这引发了公众强烈热议，什么是 PM2.5 也成为一时关注焦点，环保等相关政府管理部门也不得不对此有所回应。2013 年，国务院发布《大气污染防治行动计划》(就是所谓的“大气十条”)，提出十条具体措施，明确经过五年努力，全国空气质量总体改善。而北京随后制定了《2013-2017 年清洁空气行动计划》，明确了到 2017 年底 PM2.5 年均浓度控制在 60 微克/立方米左右的“京 60”目标。

——写在最初

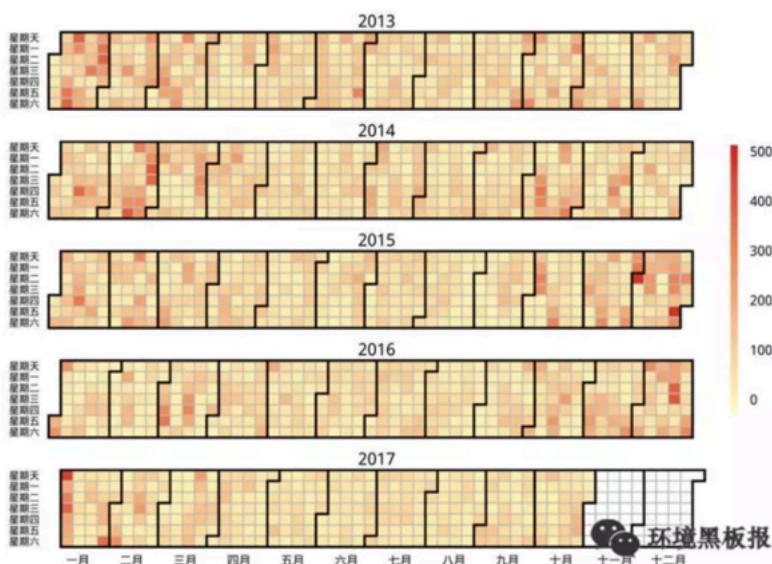
今年，是“大气十条”的收官之年，北京市空气质量是否明显好转？“京 60”的目标是否已经实现？带着这些问题，我们采访了北京某环境监测部门的工程师及中科院某所大气环境研究人员，并对北京市市民进行了街访。

3.3.1 北京的空气质量到底变好了没有？

北京某环境监测部门工程师(以下简称“监测部门”)：从总体上来看，北京市空气质量呈现逐年转好的态势。以 PM2.5 为例，自 2013 年开展监测以来，2013-2016 年 PM2.5 年平均浓度分别为 89.5、85.9、80.6 和 73.0 微克/立方米，下降的趋势非常明显。

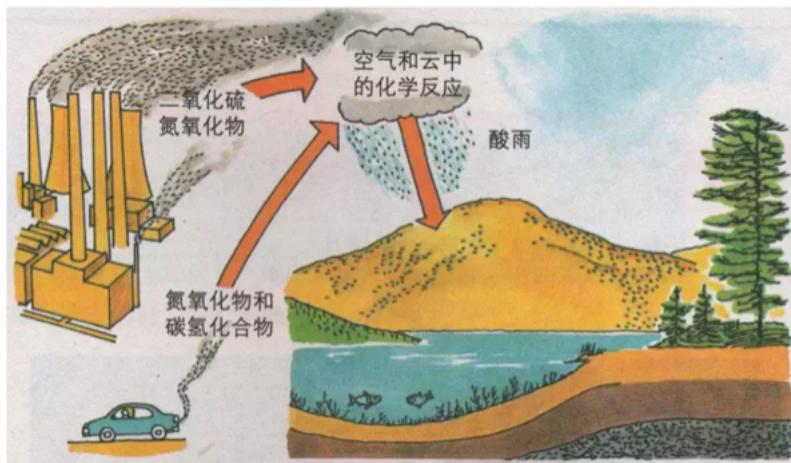
根据北京市环保局发布的监测数据显示，2017 年 1-10 月份，北京市 PM2.5 累计浓度为 64 微克/立方米，同比下降 8.6%；空气质量达标，也就是我们所说的“1 级优”或“2 级良”天数 172 天，同比增加 11 天。这些数据均体现了北京市空气质量正逐年好转的特征。

下图是 2013 年 1 月-2017 年 10 月北京市 PM2.5 日平均浓度的热度图(单位：微克/立方米)，我们可以看出，这几年，PM2.5 高浓度天数确实在减少，低浓度天数在增加。



中科院某所大气环境研究人员(以下简称“科研所”): 空气质量变好还是变坏, 污染物的浓度水平是一方面, 污染物的成分变化更需要我们的关注。

举例来说, 在 1998 年, 北京主要遭受严重的燃煤和机动车排放混合型污染。自 1998 至 2013 年的 15 年期间, 我们国家主要在燃煤电厂的脱硫脱硝技术方面做了很大的改进, 使酸雨问题得到了控制。



(图片来自网络)

而且, 这 15 年期间, 北京的 CO、SO₂、NO₂ 和 PM10 的年均浓度均有显著下降, 下降比例分别为 58%, 78%, 24% 和 42%, 尤其是 CO 和 SO₂ 基本稳定在国家空气质量标准值内。

但是, 为什么最近几年, 雾霾的问题反而更严重了呢? 高效的除尘工艺只对粒径大颗粒物具有良好的去除效果, 对于数量浓度较高的细小颗粒物去除率还有待提升。尤其在高湿环境下, 大气中的多种污染组分如 NO_x、O₃ 和光照条件促进 SO₂ 和 VOC 等的均相和非均相反应, 促进新粒子的生成及细粒子的老化, 形成成分复杂的较高浓度的细颗粒物(PM2.5)飘散在空气中, 可由呼吸道直接吸入肺部, 增大对人体的危害程度。同时, 这些细小的颗粒物对阳光的吸收散射增强, 降低大气能见度。

这几年随着环保力度加大, 尤其是“大气十条”的落实, 京津冀、长三角、珠三角 PM2.5 的浓度比 2013 年同期分别下降了 38.2%、31.7%、25.6%, 下降幅度均大幅高于考核标准。“京 60”目标也有望实现。

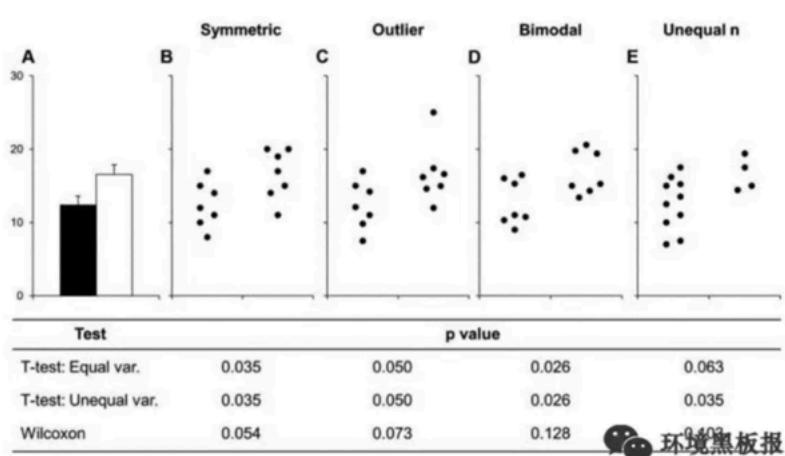
近几年, VOC 的排放呈显著增长趋势, 或许会成为未来大气污染治理的又一难点。

小编言: 随着我们环保治理力度的不断加大, 北京空气中 PM2.5 确实在不断减少, 蓝天的数量在不断增加, 我们政府下了大决心, 打了场胜仗, 但是空气质量是否真的变好了, 可能还有待研究。

3.3.2 目前, 对于 PM2.5 浓度评价的标准使用的都是均值, 如 2017 年, 北京年均值达到 60 微克每/立方米左右, 这样设置是否合理?

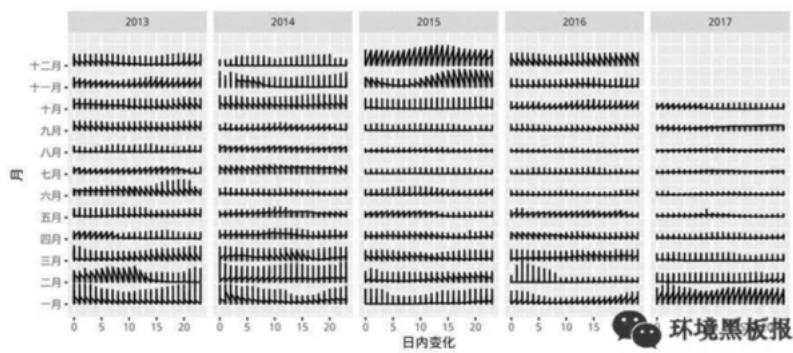
监测部门: 目前的标准, 使用的是均值, 每日空气质量评价参考的是日均值, 年度目标的完成情况参考年均值。各行各业很多和实际生产生活相关的标准都不需要特别精细化, 虽然说设立置信区间能够更精细化, 但是在当前的实践中可能比较有难度。标准就是个标尺作用, 要满足大部分需要, 在满足日常需求上, 我认为用均值就够了。不过科学的标准更应该是根据人体健康效应来设置。

科研所：我不认为均值是一个很好的统计量，打个比方，如果只用一个标准值去衡量，那就相当于默认均值背后的分布或者污染特征是一样的，但实际数据的分布并不一样。如果能够精细化一些，可能会更加准确，说服力也更强一些。当然，这也是当前科研出现危机的一个例子，现实的复杂并不适合用简单统计量来描述。



(上面四组数据如果画成条形图是一样的，但分布差异很大，不同统计方法给出的结果也不一样，参见
<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002128>)

现在环境监测能力越来越强，获得的数据越来越丰富，加上越来越先进的数据处理手段，有实现精细化展示的可能性。标准的制定最好通过置信区间来定义，例如考核指标改为 90% 的分时浓度区间，也可以考虑工作日与双休日制定标准。



(PM2.5 日内变化特征，从中可以看出很多特征变化，如秋冬季浓度偏高，冬季浓度呈白天高夜间低的特征，而春夏季节白天低夜间高。)

小编言：均值作为标准，应用和管理起来或许会很方便，但是会隐含一些我们看不到的分布特征，而这些特征对于精细化管理大有裨益。

3.3.3 按照《北京城市总体规划》(2016-2035 年)要求，到 2020 年 PM2.5 浓度下降到 56 微克/立方米左右，对此，您持何种态度，判断依据？

监测部门：我对此还是持乐观态度的，主要原因有：(1) 目前的高压态势环保治理已经成为常态，而不是部分时期采取的临时措施，污染源减排力度将会持续加大。(2) 国家正积极加大能源结构调整，目前清洁

能源的使用率和使用范围越来越大。(3) 民众的环保意识越来越强，自身参与环保的行动也越来越多。在政府和民众的不懈努力下，北京市 PM2.5 浓度会越来越低。

科研所：对于这个观点，我持乐观态度。首先，政府、民众都很关心，科研人员也在污染源解析、气象模式预报、大气污染追因等方面做了很多的研究工作。其次，治理污染需要一个过程，在 2015 年以前，重点在酸雨的调控，近几年，重点在 PM2.5 的调控，未来还有 VOC 和 O₃ 问题也需要解决。根据目前的数据和政府的决心来看，我是持乐观态度的。

小编言：对于未来，我们多是持乐观态度，一方面我们对现在的政府充满了信心，“绿水青山就是金山银山”理论正在引领新实践，另一方面我们自身也深感美丽生活环境的重要性，环保意识不断增强。

听了政府监测部门和科研机构人员的回答，我们已经感受到了政府和研究机构在改善北京空气质量方面所做的努力。那么作为北京市居住的老百姓，作为空气质量改善的最直接受益人，他们的感受是怎么样的呢？

3.3.4 您好，您觉得北京的空气变好了吗？

蓝天：感觉今年蓝天确实比去年多了，是不是跟今年风多有关系啊。不过也听说最近环保搞的力度挺大，又是督察又是巡查的，空气污染严重还问责，今年还轰轰烈烈的搞了煤改气，听说周边农村里煤不让烧，气供不上，挨冻了都，好在听说环保部紧急发文，让一些没改好的地方接着烧煤。今年天儿好可能这些治理法子还是起了作用吧。

白云：感觉今年重雾霾好像是好了一点，以前雾霾严重的时候，窗户外面都几乎看不见。其实我对雾霾真是没怎么关注，感觉对自己影响不大，主要是考虑到孩子，希望每天都可以看到蓝天，这几年的雾霾让人有些麻木了吧，到哪里看到雾霾都不觉得吃惊了，反而连续出现蓝天倒是觉得不可思议。

青山：这个我还真关注了，毕竟跟咱北京人儿息息相关么。北京现在空气肯定是在慢慢变好，但是大家感觉不强烈。感觉政府宣传的不好，一方面是老百姓不信，另一方面政府没有转变思维，还是封堵，而不是疏通，预警措施也不够。

3.3.5 按照目前北京市环保局网站公布数据，北京市今年很有可能达到年均值 60 微克每立方米左右，北京市空气质量逐年改善，您对此怎么看？

绿水：其实吧，我不清楚 60 微克是啥概念，天天听人说，也没有人科普过，如果说就是雾霾好一点，今年感觉是比去年强点，但要说强多少，也没有吧，前两天不还雾霾来着。

阳光：达标能怎样，数据可以求平均值的，总共有个 30 天极其严重，而其他天数全是好的，一平均不就是好了，但是老百姓的感官还是不好的。

鲜花：恩，现在政府抓环境抓的紧，我们那片好几个小工地都关了。政府立了指标，老百姓就好监督嘛。而且现在市长是搞环境出来的，又是从环保部过来的，我觉得在改善北京空气方面，还是能有所作为的。

小编言：看来，民众的感受也是因人而异啊，不过总的来说，政府的努力还是得到了认可，民众提出质疑的同时也对政府对科研部门寄予了厚望。



经过几年的努力，北京的空气改善明显，但是否有新形式的污染物出现危害公众健康，是否在目前认为的质量改善背后隐藏着其他的隐患，作为政府工作人员还是科研工作者亦或是你我，都仍需负重前行，不忘初心。

作者：次要男主角校稿：周宁，王小咖图片：yufree 编辑：竹而乐

3.4 一滴水的故事

曾几何时，一滴水随着千万个同伴出现在这个星球。他们开始塑造这个星球，改变着地貌，孕育着生命。人类从出现的那一刻起，就开始了与水相爱相杀的历史。从两河流域的空中花园到尼罗河流域的金字塔，从马拉松的烽火到牧野之战的硝烟，水，孕育了地球最初的文明。同时，人类早先的传说，从诺亚方舟到大禹治水，又无处不在昭示着人类对水的敬畏。

水与人类的相爱相杀一直在进行着。有一滴水躲在茶壶里变成了蒸汽，告诉一位叫瓦特的人这样的力量可以推动机器运转，于是推动了轰轰烈烈的工业革命；有一滴水和同伴们一起构成了江、河、湖、海，让人类可以物流南北、货往东西，文明的火种得以靠水传播。

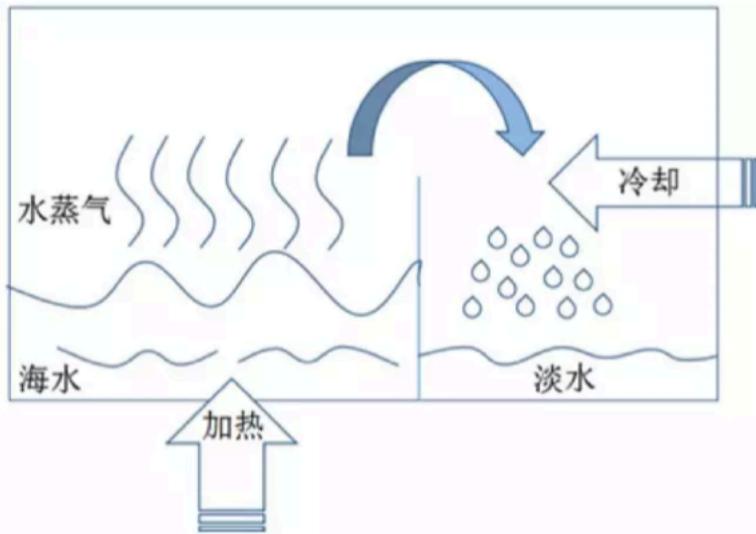
人类使用着水，也污染着水；净水养育着人类的同时，污水却时刻威胁着人类，这样的相爱想杀更是直接催生了我们的专业——环境科学与工程。此刻我们对水充满敬畏，毕竟水撑起了整个产业链上的勤劳的人们。水进入大气在不利的气象条件和污染物参与的情况下，形成雾霾，这一点我们在《混沌的冬日》里已经写过；水进入城市，若无法正常下渗、排除，则形成内涝，这直接催生了海绵城市的建设思路，这一点我们在《城市之殇》中已经展现；即使不听话的、因污染而变坏的水，工程师们不死心，坚信每一滴水都是清纯的，于是我们人类建立了污水处理厂，通过活性污泥法和生物膜法等工艺，使受污染的水改头换面，还清还纯，而这在《污师私房菜》中，我们也有所提及。

地球的水储量是巨大的，然而淡水资源却是如此的稀缺，环境工程师们在累死累活守护净水的同时，一个“开源”的灵感开启了水资源的另一段神奇之旅：

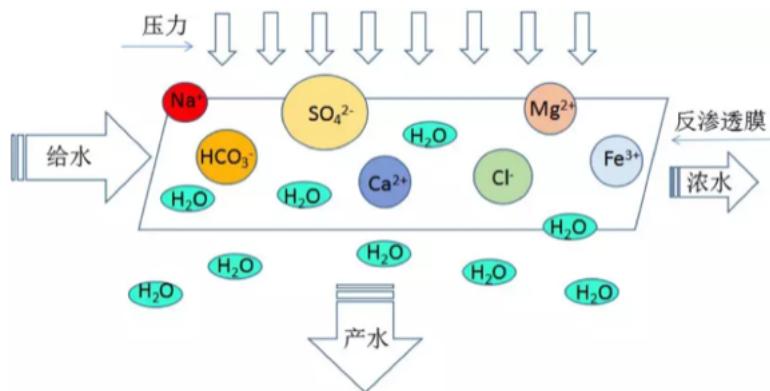
3.4.1 海水淡化

海水淡化方法主要分为热法和膜法。

热法：海水的盐度很高，直接饮用只会越喝越齁，但早在公元前 1400 年，海边的居民便学会了在锅内把海水加热到沸腾，使海水蒸发变成水蒸汽，盐分留在锅底成为垢，并使水蒸汽遇冷成为可饮用的蒸馏水。这也是今天常用的蒸馏法海水淡化的原型。而现代常用的热法海水淡化主要有两级闪蒸和低温多效两种。

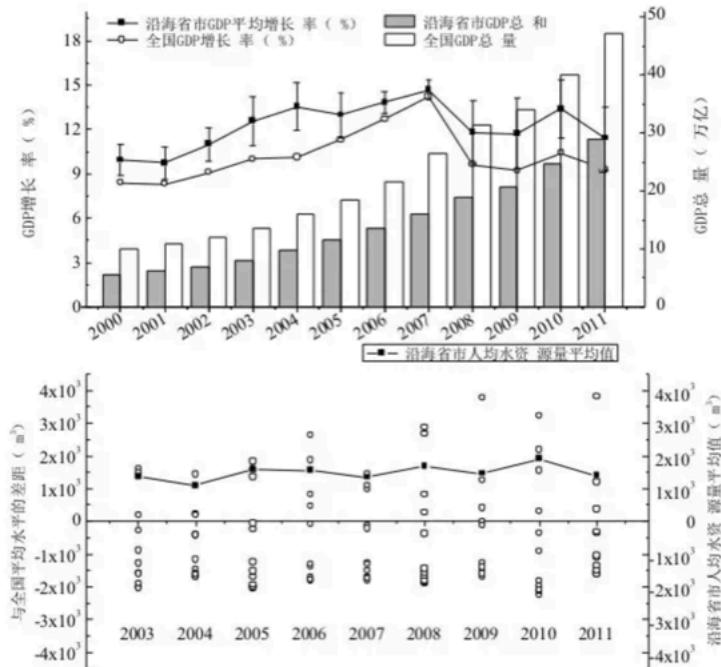


膜法：1950 年美国佛里达大学瑞德（C.E.Reid）教授在无意间发现了一个奇怪的现象。他观察到海鸥在海上飞行时从海面啜起一大口海水，隔了几秒后，吐出一小口海水，这个现象引起了他的思考。后来经研究发现，海鸥体内有一层薄膜，该薄膜非常精密，海水被海鸥吸入体内后，经过压力作用使水分子穿透薄膜转化为淡水，而含有杂质及高浓缩盐分的海水则吐出嘴外。于是，受此启发，瑞德教授提出了反渗透的基本理论。反渗透膜如同一只特殊的过滤筛子，在压力下过滤掉了水，而留下了盐（看到这里我觉得瑞德教授至少不是一个喜欢吃野味的人）。运用这一原理，我们就可以利用反渗透膜从盐水中获取淡水了。



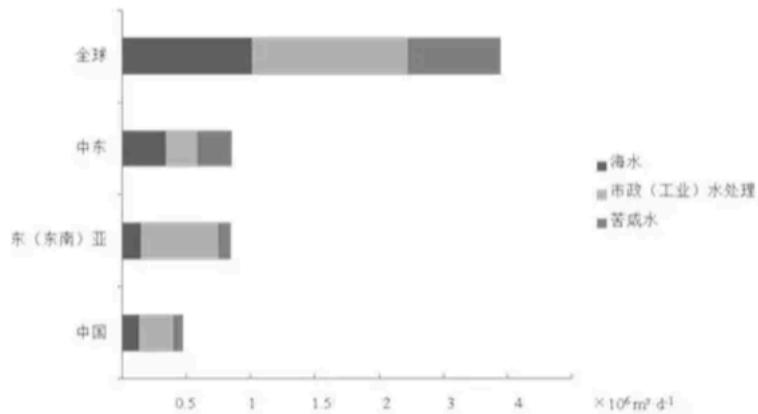
我国人口占世界 22%，淡水占有量却仅为 8%，世界排序名列 109 位，是世界上 12 个严重贫水的国家之一。而海洋中蕴藏着丰富的淡水，其总量约占海水的 97%，相当于 13.3 亿立方公里之多，是一个巨大而又稳定的淡水储库。海水淡化作为水资源的开源增量技术，具有稳定供水、应急供水和战略性供水的特点，是解决沿海水资源短缺问题的重要途径。笔者收集了我国沿海地区人均水资源情况，发现沿海地区由

于经济发展水平和人口密度较高，缺水情况反而高于全国平均水平，形成了靠水没水的情况。海水淡化成为了一些沿海地区解决缺水问题的关键手段之一。



(图片来自参考文献，经作者授权使用)

我国海水淡化的历史始于上世纪五十年代。至 2015 年，全国总产能已经超过百万吨，约为全球海水淡化总产能的 2% 左右。随着经济的发展，我国在国际海水淡化市场的比重逐渐增加。如下图所示，我国在这一年的产能增长约为中东地区的一半左右。中东地区存在一些自然条件上的限制，促使他们更加积极地开发海水淡化技术，因此中东地区历来是海水淡化最重要的市场，所以我们国家海水淡化产能比不过这些土豪真的不丢人。



(图片来自参考文献，经作者授权使用)

目前我国已建的海水淡化产能主要集中在辽宁、天津、河北、山东等北方省市，这四省市产能占我国海水

淡化总产能的 81.9% (2014 年数据, 见下表); 与此对应的是不同省份对于海水淡化的关注度, 下图是来自海水淡化的网络搜索指数, 排行前五分别是北京、广州、浙江、江苏、山东, 从中不难看出, 海水淡化的关注度和接受水平也与地区的经济发展状况息息相关。

地区	装置数 (套)	海淡产能 (吨/天)	该地区人均水资源量 (吨/人)	全国人均 水资源量	沿海人均 水资源量
辽宁	15	87664	711.3	1990.7 (吨/人)	1494.6 (吨/人)
河北	6	167500	202.8		
天津	7	317240	113.6		
山东	25	165205	370.7		
浙江	30	120495	1756.7		



(图片来自网络)

2016 年 12 月, 国家发改委和国家海洋局联合印发的《全国海水利用“十三五”规划》指出, 到“十三五”末, 全国海水淡化总规模拟达到 220 万吨/天以上, 其中沿海城市新增海水淡化规模 105 万吨/天以上, 海岛地区新增海水淡化规模 14 万吨/天以上。而海水直接利用规模拟达到 1400 亿吨/年以上, 海水循环冷却规模达到 200 万吨/小时以上。新增苦咸水淡化规模达到 100 万吨/日以上。海水淡化装备自主创新率达到 80% 及以上, 自主技术国内市场占有率达到 70% 以上, 国际市场占有率提升 10%。相信未来海水淡化会有更快的发展。海水淡化项目在某种程度上是一种基础建设项目, 与各级政府的施政方向密不可分, 所以虽然国家出台了一系列的规划政策, 具体落地还是需要很长一段路。

3.4.2 后记

2010 年, 我们像一个一个水滴汇入了中科院这个汪洋大海, 拥有了这片汪洋大海里的化学物质。随着时间的推移, 我们又流到了其他地方, 在各自的岗位上吸收了新的化学物质。不同物质间的反应总能产生新的物质, 所以我们决定讲我们的源, 讲述我们每一滴水的故事。

作者: yy 校稿: 胜利屯支书, 看透编辑: 拼

章 4

工程实践

4.1 城市之殇

4.1.1 序言

2012年7月21日，一场61年一遇的大暴雨让北京成为“汪洋水城”，想不到有生之年居然可以在帝都这个缺水的城市同时实现了“山盟海誓”。无独有偶，不仅北京遭遇了这样的窘境与困惑，其他城市诸如南京、武汉、广州、杭州等也先后开启了“看海模式”，这种“城市之殇”已经成为近年来城市发展挥之不去的阴影。



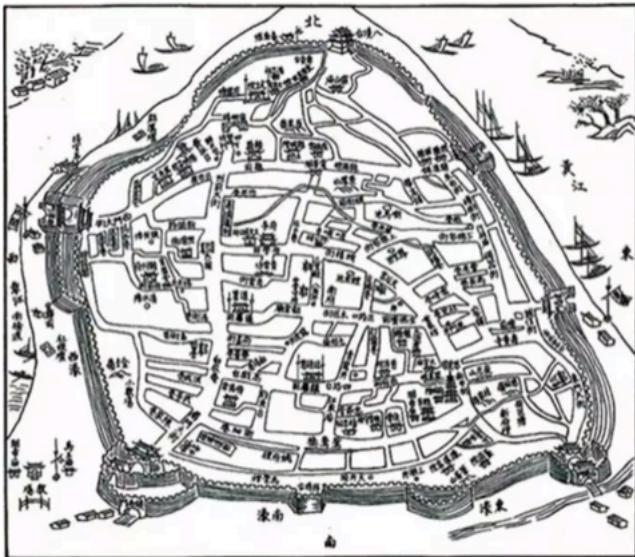
注：图片来自网络

那么，为什么我们城市的排水能力一遇到暴雨甚至中小雨就原形毕露？这就有必要来聊一聊本期的话题：“海绵体”。海绵体，顾名思义，是一种对蓄水的形容，自然界原本是一个巨大的海绵体，而如今城市的爆发式发展建设已严重破坏了自然的海绵体，损害了自然的水循环系统。传统的城市建设模式根本不具备应对超标雨水的能力，那么必然会导致“逢雨必涝”，同时还会带来水环境污染、水资源紧缺、水安全缺乏保障等问题。

2013年12月12日，习近平总书记在《中央城镇化工作会议》的讲话中强调：“提升城市排水系统时要优先考虑把有限的雨水留下来，优先考虑更多利用自然力量排水，建设自然存积、自然渗透、自然净化的海绵城市”。海绵城市顺应时代号召应“运”而生。

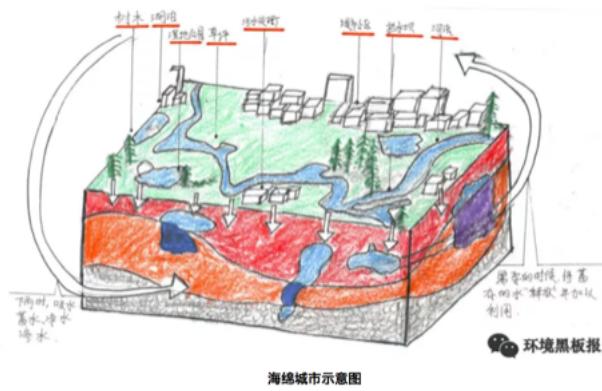
4.1.2 海绵城市是什么

海绵城市的理念其实在我国古代早已践行，比如故宫的排水系统、云南的“哈尼梯田”模式、赣州的“福寿沟”蓄排系统等，都算作是早前的雏形。若要刨根求底地问海绵城市是什么，海绵城市更多的是一种新型的城市发展模式。



《福寿沟图》，清同治《赣县志》（注：图片来自网络）

海绵城市的初衷是让城市能够像海绵一样，在适应环境变化和应对自然灾害等方面具有良好的“弹性”。简单来说，下雨的时候，城市可以像海绵一样吸水、蓄水、渗水，防止洪涝的出现；在雨水过后，干旱的时候，又可以将蓄存的水“释放”并加以利用。但同时，我们又希望这个“海绵”能发挥更大的作用，比如说还可以净化水体，让雨水在城市存积、渗透的同时得到净化，以利于进一步的雨水资源利用和生态环境保护。这就为海绵城市的设计、建设提出了更高的要求，不单是依靠恢复或构建自然途径来蓄水、存水，还应当结合人工措施来辅以完成水资源的净化、利用和排放。

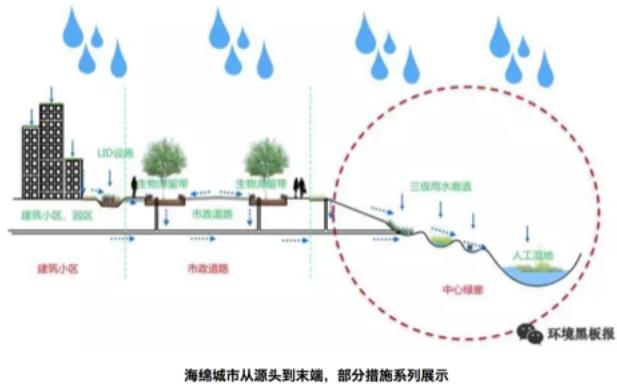


海绵城市示意图

因此海绵城市的具体建设既不能“窄”，也不能“宽”。太窄就会回到植树造林搞绿化的老路子上去；太宽就会变成“海绵城市一个框，啥都可以往里装”。其实海绵城市建设还是要以目标与问题为导向，运用“源头、中途、末端”的措施，使绿色设施与灰色措施相结合，才能实现真正的目标。

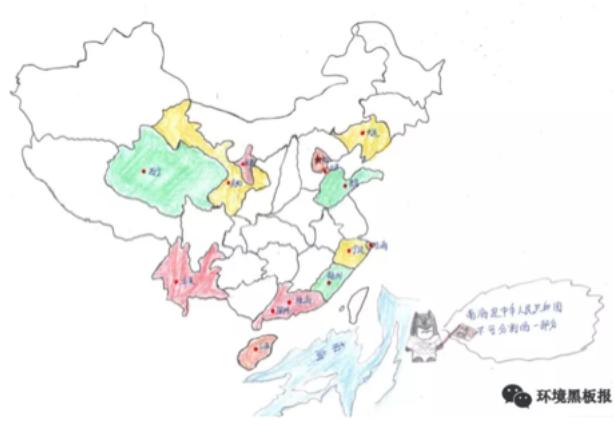
简明地讲，源头主要以低影响开发设施（LID）为主，包括植草沟、雨水花园、生物滞留设施等，中途主

要包括：雨水廊道、管网、沟渠等，末端主要包括：湿地、调蓄塘、调蓄池、水系等。



4.1.3 海绵城市试点

海绵城市的建设借助国家重视生态环境的东风，目前共执行了 2 个批次、30 个城市的试点，试点期 3 年。期内国家将给予直辖市每年 6 亿专项补助，省会城市每年 5 亿，其他城市每年 4 亿元。



目前来看，海绵城市建设还没有一个全国性的“统一标准”，主要是因为我国地域差异大，东西南北中，面

临的问题与挑战各不相同。比如北方地区多为缺水的寒带地区，南方地区则更容易发生内涝，西部地区多属于湿陷性黄土地区，也极度缺水。因此不同区域的海绵城市建设也应因地制宜。

4.1.4 浅谈海绵感悟

笔者从 2015 年开始从事海绵城市建设方面的工作，先后参与了多地的海绵城市试点建设的咨询、设计等工作，主要涉及海绵城市建设系统方案编制等方面。这里跟大家分享一下三年多来笔者对海绵城市建设的一些想法与感悟，希望能对现在或将来参与到海绵城市建设中的同仁们有所帮助。

4.1.4.1 从管理部门的角度

如果您是一位相关部门的负责人，笔者虽人微言轻，但也愿意提供一些思考供您参考。海绵城市的建设是一个很复杂、庞大、时间跨度也大的系统工程。而且里面涉及到很多学科和部门，简单数数就需要规划、市政、园林、水利、道路等专业；住建、水利、园林、环保等部门来互相配合。因此如何统筹规划，通力协作，避免形成各自为政、“九龙治水”的局面，是一门很深的学问。

同时，很多城市现在都有新、老城区，新城区建设制约少、阻力小，一旦方案设计得当，大可一马平川。但是老城区就不一样了，不仅居民多、遗留矛盾和问题多多，牵一发而动全身，搞不好容易激化矛盾。这个时候，就不能只顾海绵城市建设的目标，还要考虑经济承受能力、轻重缓急、资金利用效率、建设时序、社会影响等方面。千万、千万不能不分轻重地全面开工建设盲目翻挖。最好可以以解决城市内涝、雨水利用、黑臭治理为突破口，结合棚户区和城乡危房改造、老旧小区有机更新等工作同步推进。

4.1.4.2 从项目公司负责人的角度

当前海绵城市的建设基本上都以项目打包的形式交由 PPP 公司全权负责建设。如果您是一位项目公司的负责人，首先恭喜您拿下了海绵城市的项目，但是接着愁人的事情来了。在很多项目管理过程中，一些 PPP 公司“当家不做主”，没有自主权，项目的管控不是由 PPP 公司独立操作，而会受到相关部门的干预，导致指挥不合理的局面。因此，如果您能在项目开展前和相关部门做好充分的沟通，对您后续工作的开展会有很大帮助。同时，虽然目前海绵城市都处在建设之中，但是即使这样，试点期也已经过了 2-3 年，后期的运营维护也该做些考虑了。如果您公司还没有做这方面的准备，那可千万要小心了，现在环境追责可是很严重的哦。

4.1.4.3 从设计师的角度

如果您是一名规划师或者设计师，请一定要“迈开腿，管好嘴”。一定要多去现场，没有调查就没有发言权，不能板凳一坐就站不起身，嘴皮一碰就出方案。曾经有一位设计院的设计师理直气壮地反驳说没必要去现场看这么细，走了个过场回来，后来设计的时候全部依靠业主来提供信息作为依据。结果可想而知，做出来的设计方案根本经不起推敲，漏洞百出，更别说拿去指导施工建设。



同时也提醒大家，海绵城市建设不只是“搞种植、搞绿化”。“花花草草”固然重要，但我们也不能天天搞“拈花惹草”的老一套。海绵城市的实质应该是绿色设施（雨水花园，植草沟，下凹式绿地等）与灰色设施（管网，泵站，调蓄池等）相结合，让它们在不同时间与空间上起到相应的作用。

4.1.5 结语

海绵城市的概念一经提出，就在全国迅速地铺展开来。国内新事物的出现，不像国外“自下而上”的推进模式，而是“自上而下”的运动式推动。然而，没有前期多年的研究数据作为支撑，直接开展工程实践难免会面临各种各样的困境。目前，“海绵城市”的提法基本已家喻户晓，无人不谈“海绵”；然而能真正潜下心来认真对海绵城市进行系统的研究与梳理的人却少之又少。一个新的领域，往往需要十年甚至更长的时间来形成系统性的理论与技术体系，之后才有可能更高效、更全面指导工程实践。希望各位海绵同仁，我们一起潜心努力，为这个领域尽自己的绵薄之力。

作者：王宇校稿：广播站王站长编辑：棋手绘美图：丫头晚安

4.2 污师私房菜之 OUR 和 SV30 的应用

在污水处理领域，活性污泥工艺可谓无人不知无人不晓。活性污泥吃着排泄物，干着体力活，最终为我们产出清水，真乃当下“撸起袖子”的楷模。说到活性污泥真是让人既爱又恨，爱的是它能帮我们处理污水，恨的是它不善于表达，和人类语言识别系统无法链接，当污水处理系统出问题的时候，初入运维界的你却无法第一时间判断活性污泥究竟为什么罢工，只能求爷爷告奶奶的到处请教大神。

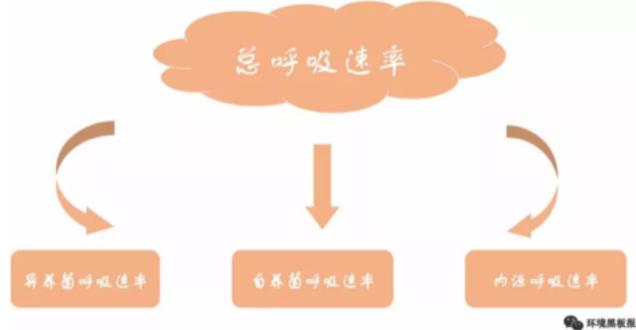


今天通过活性污泥呼吸图谱和污泥沉降性比的应用介绍，通过熟练掌握这两个污水处理厂运维秘籍，让你可以和活性污泥随时交流，对污水处理厂的运行维护清晰把脉，及时准确解决出现的问题，让你的格调得到迅速提升，变身污水处理领域的运维大神。

4.2.1 呼吸速率的前世今生

话说 20 世纪 50-70 年代，国外有一群水处理界的大神（Eckenfelder, Mckinny, Lawrence-McCarty）闲着没事东看看西瞅瞅，就弄了个活性污泥模型出来，在里面就提到了呼吸速率（Oxygen Uptake Rate, OUR）的概念。所谓呼吸速率是指单位时间内活性污泥消耗的溶解氧的量。呼吸速率的概念由来已久，关于测量呼吸速率的专利也是层出不穷。然而呼吸速率一直应用于模型理论层面，在实际指导污水厂的运行方面却是凤毛麟角。（如何测量 OUR 就不在这儿赘述了，请大家自行查阅相关秘籍）

我们知道在活性污泥工艺中有两种主导微生物：异养微生物和自养微生物。异养微生物需要消耗外部碳源维持自身生长（不给肉吃，它就死给你看）；而自养微生物就是楷模了，可以通过分解无机物获得能量维持自身生长（真是吃着土，干着活）。这两种微生物都有各自的呼吸速率，异养微生物降解有机物时的呼吸速率称为异养菌呼吸速率；自养微生物降解氨氮时的呼吸速率称为自养菌呼吸速率。有时活性污泥闲着无事也会吃些自己身上的东西，把微生物利用细胞内含物质作为基质进行新陈代谢过程中的呼吸作用称为内源呼吸速率。图谱如下图所示：



4.2.2 OUR 应用的理论介绍

上面介绍了呼吸图谱的组成，下面来谈一谈呼吸图谱的作用。为了更清楚的起到对比，我们需要在污水处理厂正常运行时，刻苦用心的你日常闲来无事多测测好氧池 OUR，建立一个污水处理厂的 OUR 数据库，对正常情况下的 OUR 烂熟于心，只有这样你才能了解你自己一亩三分地的情况。

通常，活性污泥 **OUR** 值的大小及其变化趋势可对好氧池负荷的变化情况起到预警作用，同时 **OUR** 的变化也间接反映出活性污泥自身的健康情况。我们分两类情况进行分析：

4.2.2.1 OUR 异常高于正常值的情况

如果 OUR 若大大高于正常值，表示活性污泥需要消耗大量的溶解氧，表明优秀的活性污泥小伙子们正在撸起袖子加油干，这也往往预示着污泥负荷过高，可能超过污水处理厂的处理能力，这时出水水质可能超标。

你可以脑补一下这个场景：一个房间里面有十个饥饿的小伙子，你拿来十个馒头，他们能以迅雷不及掩耳盗铃响叮当之势把这十个馒头干掉，可如果你拿来一千个馒头，就算是吃到怀疑人生也吃不完。

4.2.2.2 OUR 异常低于正常值的情况

如果 OUR 长期低于正常值，表示活性污泥消耗的溶解氧较少。这就需要分两种情况来分析了，一种情况是活性污泥精神抖擞，战斗力强，污染物负荷较小，污染物降解好，出水水质好；另外一种情况就是污泥活性差，污泥本身对污染物的降解性能不良，这可导致出水水质不达标。

第一种场景是这样的：一个房间里面有十个饥饿的小伙子，你就给五个馒头，估计最后盘子都会被吃掉；

第二种情况是这样的：同样是这个房间，同样是五个馒头，但是吃馒头的人变成了十个胃口欠佳的病人，结果可想而知。

4.2.3 OUR 应用的实战演练

上面对 OUR 应用的理论介绍还是比较笼统的，下面详细讲解一下如何利用 OUR 来判断出水水质，针对 OUR 的应用进行实战演练。

4.2.3.1 实战场景 1

用心的你费了九牛二虎之力测定了好氧池的 OUR，发现 OUR 值比较低，根据理论分析，你记住了 OUR 异常低于正常值的第一种分析情况，认为活性污泥小伙子们战斗力强，降解能力个顶个，赶紧跟领导汇报说出水达标没有问题。你刚汇报完，厂里就通知你出水超标了，这脸被打的啪啪响。

这时，你一定会问，OUR 值低，说明出水水质好，怎么出水还超标了呢。少年不要急，听我慢慢说来。

在 OUR 值比较低的情况下出水超标，说明此时的活性污泥并没有正常工作，那该如何解决呢？这种情况下你只需要往装置内部补充足够的碳源，最常见的是投加乙酸钠，看看投加碳源后的 OUR 值变化，如果 OUR 值还是很低，说明你的活性污泥活性差，大多都是老弱病残，再怎么给他们喂食碳源也不能发挥他们的作用；如果 OUR 值在投加碳源后明显升高，说明你的活性污泥是健康的，他们只不过是饿了，需要饱食一顿接着好好干活。

因此，在好氧池 OUR 值比较低的情况下，判断出水是否达标的时候，需要结合好氧池当下的 OUR 和投加完碳源后的 OUR 进行判断，才能准确对污水处理厂的运行状态进行评价。

4.2.3.2 实战场景 2

勤快的你这天又测定了好氧池 OUR，发现 OUR 值很高，结合 OUR 异常高于正常值的情况分析，你下结论说出水水质达标。

少年你又要被打脸了。

好氧池当下 OUR 值高，说明好氧池中污染物负荷高，表明好氧池需要消耗大量的溶解氧，为了保证出水达标，你需要做一系列应对措施，比如增加曝气，减少排泥量等等，只有这样才能保证你的出水达标。

4.2.3.3 实战场景 3

就是这么巧，你们公司属于水处理界佼佼者，你一亩三分地里面管辖着若干个污水处理厂，你也坚持着建立了各个污水处理厂 OUR 的数据库，你也是一个闲着无聊喜欢翻数据的人。有一天，你发现针对不同污水处理厂，即使在进水和出水水质相差不大的情况下，好氧池的 OUR 差别仍然很大，这时你又迷茫了。

不要迷茫少年，因为在测量 OUR 时并没有考虑污泥浓度的因素，污泥浓度高的，表明污泥中活性微生物较多，OUR 值较高，污泥浓度低的，表明活性微生物少，OUR 自然就低一些。你可以想象一下，10 个人和 100 个人的体重还是有很大差别的。

那如何采用一个统一的评价指标来评价呢？我们在污水处理厂的运营维护过程中，善于发现问题的同时，还要善于解决问题。这时，我们引入一个叫比呼吸速率 (OUR/MLSS) 的评价指标，你就会发现在入水水质和出水水质相差不大时，各个水厂的比呼吸速率相差也不是很大，是不是完美的解决了你的困惑呢？

4.2.4 SV30 的应用实战

上面给大家讲了比较高大上的 OUR，接下来再给大家讲讲污泥沉降比的实战应用。SV30，在污水处理界的地位，犹如《天龙八部》中的扫地僧。可谓是量筒在手，天下我有。

做过污水处理的人应该都知道，污泥 **30min** 沉降性能，可以一定程度上说明污泥的性状，所谓画虎画皮难画骨，具体判断污泥处在哪个状态却不是一件容易的事。可能或许也许 maybe 只有真正达到扫地僧的级别才能通过 SV30 一眼识别出污泥的性状来。

少年也不必灰心，鄙人在藏经阁翻阅典籍无数，浏览宝典若干，给大家总结了一些关于 SV30 的要点。大家理论联系实际，在测试 SV30 的时候，通过实际观察并结合我提供给大家的要点，相信大家早晚能达到扫地僧的级别。

	○：具备	×：不具备	□：具备	正带活性污泥	污泥负荷高	污泥浓度高	污泥老化	丝状菌膨胀	污泥中毒	污泥活性物点多	污泥反硝化	曝气过度
液面油状物	×	×	○	○	×	○	×	○	×	○	○	○
液面浮油	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
液面气泡	×	×	□	□	○	○	○	○	×	○	○	○
活性污泥上翻味	○	□	○	□	□	×	○	□	□	○	□	□
颗粒性状	○	×	○	○	○	×	○	○	○	○	○	×
沉降速度快	○	×	□	○	○	×	○	○	○	○	○	×
初期水清度高	○	×	×	×	○	○	×	○	×	○	○	×
絮凝状态优良	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
上清液清度高	○	×	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○
上清液活性多	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
挂壁现象	×	×	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○
沉积水床活性佳	○	×	□	○	○	○	○	○	○	○	○	□
色泽深而稍暗	○	×	□	○	○	○	○	○	○	○	○	×
颗粒性好	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○	○	×
易夹有气泡	×	×	□	○	○	○	○	○	○	○	○	○

这里告诉大家一个小诀窍，千万别告诉其他人。

在测试 SV30 的过程中，重点观察前 **5min** 的沉降效果，活性污泥沉降实验的前 5min 往往可以完成沉降过程的 80%，此阶段的沉降效果好坏往往可以指导对活性污泥性能的判断。

你可千万别取完样定个时间，先睡他半小时。所谓武功再高也怕菜刀，在测 SV30 的时候量筒的选择很重要，建议大家选用 1L 的量筒，量筒过小可能会发生污泥挂壁现象影响效果。再次重申，这些小诀窍千万别告诉其他人哟。

4.2.5 结语

以上算是给大家介绍了关于污水处理的两个秘籍，

一个是修炼较困难的葵花宝典——OUR，

一个是老少皆宜的太极拳——SV30。

所谓难易结合才能事半功倍。当然，掌握了以上两个技能也不能洋洋自得，天下之大，无奇不有，只有不断充实自我，才能屹立在污水处理行业的尖端。



(注：图片来自于网络)

作为一个 21 世纪的污水厂操作人员，作为一个生活在大数据、物联网、云计算时代的污水厂操作人员，作为一个人工智能正在逐渐取代你饭碗的污水操作人员，仅仅依靠设计规范上面的知识已经难以追上时代的列车了。只有与时俱进，汲取新知识，用知识的力量将命运牢牢把握在自己手里。

成神的道路注定是孤寂乏味的，成神的道路注定是披荆斩棘的，成神的道路注定是一往无前的。少年，抓住当下，紧跟大师步伐，成神指日可待。

作者：阿布呆校稿：看透，yufree 编辑：智公子美图：丫头晚安，智公子

4.3 纳米非米

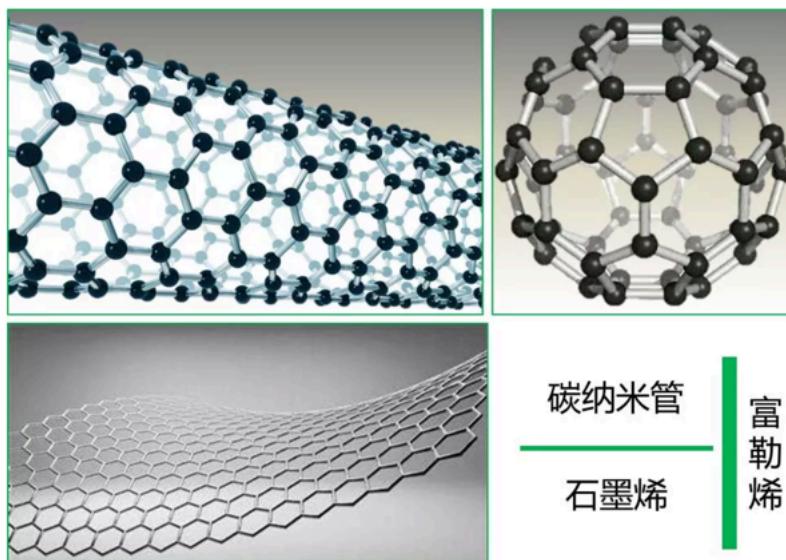
随着“水十条”、“气十条”和“土十条”的出台，我国已全面启动了“向污染宣战”的环境大战。那么纳米材料如何在环保领域掀起新潮呢？本文以碳纳米材料为一个视角，从选料-制备-应用的角度浅谈一下纳米材料在环保领域如何小试牛刀。

4.3.1 碳纳米材料

相信在很多读者的印象中，“纳米（Nanometer）”一词总是披着神秘的面纱，影影绰绰，忽远忽近。那么纳米到底是什么？实际上，它与毫米、厘米和分米一样，也就是个长度单位而已，十亿分之一米，即一纳米。

纳米尺度的物质在性质上，跟宏观物体表现出巨大的差异。比如纳米级的金子不再是金色而会失去光泽呈现黑色，纳米级的导电体会变得绝缘，坚硬的金属在纳米级会变得柔软。实际上，无论是人工纳米材料还是天然纳米材料，我们经常与它们亲密接触。大家几乎天天使用的数码电子产品的中央处理器就是用纳米材料制备；iphone 的疏油涂层、国家大剧院的穹顶都与纳米材料有关；军事里的隐形战机也是涂了一层吸波纳米材料；甚至大气里的雾霾也包含了各种尺寸的纳米颗粒。可以说纳米材料已经与我们的生活息息相关了。

碳纳米材料的重要性和应用潜力已在最近 20 年的最高科学奖项中得到承认，包括 1996 年诺贝尔化学奖（富勒烯）、2008 年卡弗里奖（碳纳米管）和 2010 年诺贝尔物理学奖（石墨烯）。由于其独特的理化性质，碳纳米材料在环境治理领域的应用研究一直是热点之一。然而由于目前的碳纳米材料制备方法成本高、产率低、条件苛刻、生产过程会伴有有毒副产物，极大地限制了其在环境领域的实际应用。因此，迫切需要开发高效、绿色、低成本的材料制备技术。在此背景下，该领域里近年来兴起的“以废治废”新概念逐渐引起了注意。意即将人们通常视作废弃物的材料（如富碳生物质）加工处理成碳材料，再投入到环保相关领域里使用。



(图片来自网络)

4.3.2 哪些废弃物可以加工成纳米碳材料？

一般来讲，可以加工成纳米碳材料的废弃物，可以按其环境价值分为两类。一是低值类废弃物。如秸秆、稻草、稻壳等植物类废弃物；动物粪便、剩余污泥等有机质废弃物；以及甘蔗渣、甜菜渣等工业废弃物；二是负值类废弃物，如塑料袋、塑料瓶、海绵、轮胎等。

这两类的大多数废弃物都未得到合理利用，以此类废弃物作为原料制备碳纳米材料，一方面可以降低大规模生产时的成本，另一方面也可解决传统处置方式可能引起的环境污染问题。例如我国农村地区的秸秆（环境黑板报后续会有关于农村秸秆的专题文章）和农膜问题，大量焚烧会造成严重的空气污染和资源浪费。



可加工成碳材料的废弃物

(图片来自网络)

4.3.3 如何将废弃物加工成纳米碳材料？

一般有水热碳化法和直接碳化法。

水热碳化法是指在密闭环境中，以水溶液为介质，使原料在高温（100-300°C）高压下经过一系列复杂反应生成碳材料的过程（实际上就是将原料洗好、称好，放铁罐子里扔烘箱里反应半天左右就行）。用水热碳化法制备碳材料，因其操作简单、无污染、对仪器要求低、转化率高等优点被广泛应用。此外，水热法合成的碳材料表面通常会含有丰富的官能团，特别有利于其应用在工业废水的处理中。目前，包括木屑、树叶、稻壳、松针、塑料袋、废报纸等废弃物都被成功地通过水热法碳化成碳材料，还有研究通过此法成功地将草变成了荧光碳量子点。

直接碳化法是指将原料置于无氧条件（惰性气体）下，高温(>600°C)裂解成碳材料的过程。（实际上也很简单，就是将原料放到管式炉中通氮气或者氩气加热一段时间就可以）在高温条件下，原料中的挥发性有机物会逐渐被分解直至留下碳骨架。通常，直接碳化法还需加入一些化学活化剂或者氧化性气体来活化碳材料，以使其表面孔隙度和比表面积增强。碳化温度、升温速率、碳化时间等因素都会影响碳材料最终的形貌和性质。用此法合成的碳材料，表面会具有较强的疏水性，所以对有机污染物的吸附能力很强。

4.3.4 纳米碳材料在环保领域有哪些用处？

1. 土壤修复

以废弃生物质制得的碳材料具有发达的孔隙结构，当被添加到土壤中时，可以明显改善土壤结构，降低土壤的体积质量¹。另外，生物质以生物质碳材料的形式贮存在土壤中，C元素被固定，减少了向大气的排放；另一方面，生物质碳材料也可以为土壤提供N等营养元素，提升土壤肥力²。上海交大曹心德教授认为

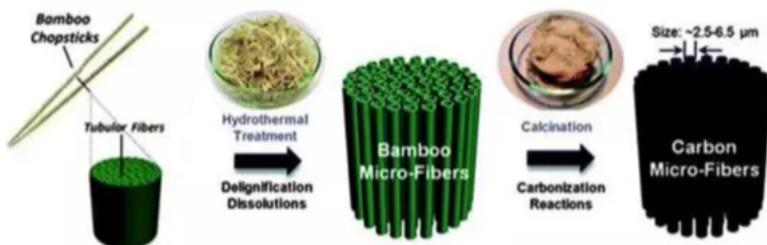
生物质碳材料还可以用于土壤污染物的稳定化修复，他将具有独特吸附性能的碳材料形象比喻为“吸盘”，对土壤中重金属和有机污染物进行吸附“封锁”，从而阻碍植物对污染物的吸收。Puga A. P. 等人将甘蔗桔秆制成碳材料用于土壤中重金属钝化研究，发现其可将 Cd、Pb 和 Zn 的有效态分别降低 56%、50% 和 54%，并抑制它们向地上部的迁移³。Khan. S. 等人使用盆栽试验研究证实，用污泥制得的碳材料能够减少水稻对 As、Co、Cr、Cu、Ni、Pb 的吸收⁴。当然，不同的废弃物原材料、碳化温度、碳化方法制得的碳材料物理化学性质不同，其土壤修复的效果也有差异。

2. 污水处理

废水中常见的污染物有重金属离子、染料及其他有机污染物。吸附法处理废水由于工艺简单、成本较低、可利用吸附剂来源广泛等优势倍受青睐。废弃物加工制得的碳材料比表面积大、孔隙度高、表面基团丰富，对吸附废水中的污染物十分有利。研究表明，以废弃物为原料制得的碳材料不仅可以通过表面作用（静电吸引、疏水作用、- 作用等）对重金属离子和有机物分子进行吸附（adsorption），还能凭借较高的孔隙度对油类污染物进行吸收（absorption）。例如新加坡南洋理工大学张华教授课题组成功将废报纸制得碳气溶胶材料用于油类物质和有机溶剂如氯仿等的去除，取得了较好的处理效果⁵，这为解决海洋原油泄露污染提供了一个潜在的解决思路。印度理工学院鲁尔基分校 Vinod K. 教授将废轮胎制得的碳材料作为吸附剂处理水中重金属离子，发现其对 Pb²⁺、Ni²⁺ 有非常好的吸附能力⁶。陕西师范大学张志琪教授课题组成功将香蕉皮碳化为多空碳材料，发现其对水中典型染料分子亚甲基蓝有较好的吸附去除能力⁷。

3. 能源应用

此种碳材料由于较高的石墨化程度，其电子传递能力较强。又由于生物质中还有大量的 N, P, S 等杂原子，使得由其制备的碳材料导电性进一步增强。因此此种材料在电化学上也具有广阔的应用前景。例如碳材料因为比表面积大、稳定性好、导电性好、价格便宜、来源丰富而成为超级电容器电极材料的首选。我们日常生活中的新能源汽车、数码相机，甚至楼道应急灯都有超级电容器的身影。例如大连理工大学邱介山教授课题组将虾皮制备成氮掺杂碳材料用作超级电容器，其在电流密度为 50 mA/g 时，比电容可达 357 F/g⁸。利用西瓜皮、麦秸、绿茶、柚子皮、稻壳等制成的碳材料也可作为性能优异的负极材料用于锂离子电池。例如新加坡南洋理工大学于霆教授将竹筷碳化成碳纤维用于锂离子电池，其首次放电和充电质量比容量值分别为 500 mAh/g 和 283 mAh/g，且循环稳定性较好，有望替代传统石墨电极在锂电池中的作用⁹。



从竹筷到碳纤维的制备过程^[9]

4.3.5 结语

以废弃物为原料制备的碳材料已被广泛研究用于土壤修复、污水处理和电化学领域，展现出了广阔的潜在应用前景。废弃物来源广泛、价格低廉的性质也使得此概念为大规模商业生产提供可能。然而目前对废弃物碳材料的研究才刚刚起步，处于发展阶段，很多碳材料仅限于实验室制备而没有进行大规模的工业化生产，距离大规模实际应用还为时尚早。

此外，在大规模应用之前，其对环境可能造成的潜在风险也有待进一步研究。这也正是纳米科技目前的发展缩影。正如中国科学院院长白春礼所说：“纳米科技发展方兴未艾，基础科学领域中新原理不断建立、新功能材料的涌现与可控制备技术的发展、纳米生物医药的应用探索都体现出纳米科技对人类知识体系的极大拓展以及对生活方式的潜在推动作用。尽管纳米材料显示了产业化以及临床应用的巨大前景，但多数材料目前仍处于实验室研究阶段，如何实现这些材料的功能化、推动商业化应用、相关的生态影响和生物效应是纳米科技发展面临的关键问题”。中国科学院生态环境研究中心江桂斌院士曾将基础研究形象比作翻书：“当书本一页一页翻到最后时，就是量变到质变的时候”。这也同样适用于纳米领域，或许质变之时我们就能用上充电几秒即可充满的电子产品，纳米机器人实现药物精准输送、有的放矢。

文献引用

作者：眼神防守校稿：柴胡半复苏，yufree 编辑：枰

章 5

岸芷汀兰

5.1 念念不忘必有回响

广播站王站长

行走在市区的环路上，穿插于市郊的街巷间，随处可见十九大的最新标语：“不忘初心，牢记使命”。环路上，有车水马龙的喧嚣；街巷间，有贩夫走卒的吆喊。初秋的北京，雄心壮志也很难抵挡供暖前的寒冷。在这座底蕴深厚、庄重方正又灯红酒绿的都市里，每天面对拥挤的人潮和日复一日的生活，我常常会扪心自问：“究竟何为初心？”

初心常常不语。

要说来，环境专业其实是一个偏于冷门的小专业，在我刚上大学那会，环境学院一届就两个班，五十几号人；上研究生的时候一届也不到一百个学生。这么小的学院，如果说有什么优势，那就是女生比男生多，而且质量还不错。读博期间，那些二十七八岁，脱去白大褂立刻成为泪朱砂的妙龄女博士们，着实是枯燥科研生活中的一道风景。

随着北京雾霾的爆发，环境问题开始越来越被人们所熟知，然而环境这一行当却并没有跟着一起爆发式成长起来，因此对于环境人来说，就业常常是一个痛苦的选择。我大学里特别好的一哥们，也是我的室友，他留学日本，在土壤修复上苦读五年，博士学成归来，毅然决然地前往了——碧桂园。当他拿着大约是我三倍的工资，在世界各地自由飞翔的时候，我依然在这半径半里的地方，重复着读博时的生活，这大概就是所谓一花一世界，一叶一菩提。

如今大学时一个学院的同学少有还在环境这个相关的行当里，因为这个行当既苦且窄。若从进入这个专业算起，已经过了大约十二年的时光。十二年，足以让你当年暗恋的女孩嫁为他妇；足以将年轻的校草喂成油腻大叔，但同样的十二年，如果我们还坚持在这个最开始的选择上，能不能算作是初心不改？如果可以，这大概能作为我们办这个公众号的一个初衷吧。

初心不改，就应该完成一些使命。是的，北京雾霾的时候，你知道了雾霾的可怕，那南方空气中的氮、硫化合物就不可怕么？室内空气中的甲醛和 VOC 就不可怕么？土壤中迁移的砷和汞就不可怕么？你知道每年有多少的农药、重金属和持久性有机污染物进入到环境么？你知道每天在聒噪的声环境状态下生活对

身心会造成多大的创伤么？……是的，真相常常触目惊心，我们不能等到雾霾来袭的时候才知道治理大气，更不能等到水源枯竭的时候，才知道珍惜水源。如果作为环境人我们也回避这些责任，那人与自然和谐相处的中国梦恐怕也只是空谈。

正因为如此，作为一群正在三十岁当口的环境人，我们有气力、有精力更有愿望撸起袖子干起来。在我们的队伍中，有在海外读博后，随意一篇随笔就能被科学网主页转载的科院小飞侠；有在高校里谈笑间文章与项目齐飞的青年才俊；既有从环保机关到地方监测站的一线骨干；更有大国企到民营企业环境项目的一手负责人；最不济的大概就是我这样留在科学院里，守着自己一亩三分地的人了。我们愿意用一个平台去展示一下我们的工作，不需要一定摆出科学的姿态佩戴高大上的光环，我们更愿意去讲述一些故事，如果把我们的心路历程呈现出来，其实是一部环境人的血与沙。

因此我们更想去展示一些实实在在的东西，更希望推送的每一篇文章都言之有物。环境访谈、热点解读和前沿动向将是这个公众号最主要的推送方向。这些东西，或在天边、或在眼前、或有所耳闻、或已然亲历。这些内容，科研的、政策性的、工程项目的、经历感悟的，简而言之，我们希望来访的每一个人都能在公众号的不同模块中找到一些共鸣、读出一些趣味，都能感受到作者撰写每一个字的用心。如果一不小心，刚好帮助到解决你的困惑或者其他实际的问题，那对我们而言，真的是初心有值了。

在这之外，我们是一群很有趣也很有范的人，同时也为了增加公众号的受众，我们也愿意分享一下环境人的生活日常。我们的生活也许不尽如人意，但我们的文字一定充满情趣，疲劳之余来此闲读，倒也是消磨时间的好去处。同时更希望这个公众号能成为一个交流的平台，我们可以在这里谈天说地、交友论道而共同进步……但我们拒绝黄、拒绝赌、拒绝黄赌毒。

鲁迅先生说：“愿中国青年都摆脱冷气，只是向上走，不必听自暴自弃者流的话。能做事的做事，能发声的发声。有一分热，发一分光。就令萤火一般，也可以在黑暗里发一点光。不必等候炬火，此后如竟没有炬火，我便是唯一的光。”我们不奢求去做唯一的光，但我们愿意和大家一起发光来照亮前路。

开篇数语，不过投瓦砾以引玉珠，愿这个公众号能越办越好，也希望再过十二年，眼前的这些人能够依旧初心不改。

黑板报计划一周一更，多谢关注，我们下周见……

5.2 一封来自环保工作者妻子的信

BYE，五年。HI，十年。

嗨，我亲爱的你。

今年12月18日，是我们领证的五周年纪念日，我们在一起也马上迈入第十个年头。

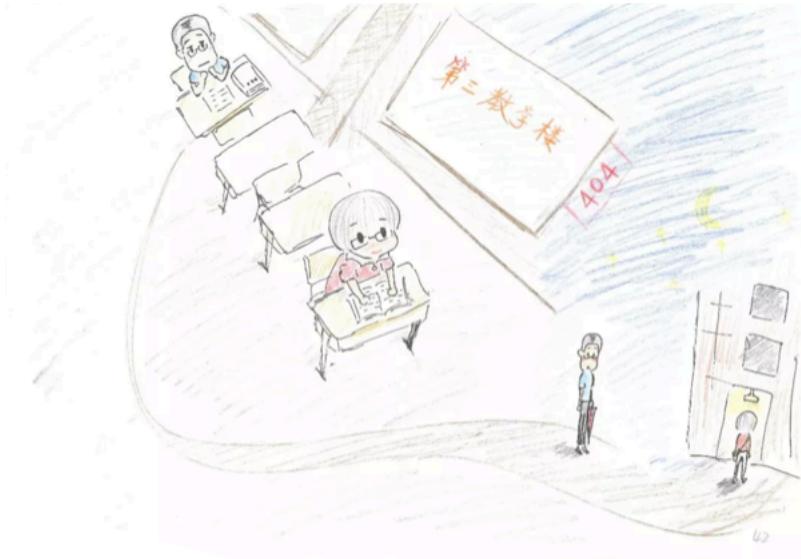


那些年

花了九块钱，领了小红本本，时间嗖嗖嗖，五年已过去。

这天，你去了西安培训，我在北京忙着手头的工作。下午时分，我发微信给你，“培训怎么样”，过不久，你消息发过来，“还不错，可以淘到宝”。本来还担心你前阵子工作中的挫败感会持续很久，不过看到你的回复，就心安了，这位同志工作热情还在。热情还在，那生活就还是很多盼头的。

记得，前年的 12 月 18 日我在武汉出差，你在北京准备博士毕业论文，当时你说这关过了老子就要去怒闯天下，我说不管你是老子庄子还是韩非子，大哥你早该出来了，姑娘我独闯天下都快撑不住了。



那些年

大学自习室，一起考研奋斗的地方，悲催的是，你考上了，我落榜了o(╯□╰)o

去年的 12 月 18 日，那时候你闯天下已经大半年了，不过第二天你就折戟沉沙在林大篮球场，扭了脚，肿

成馒头大，我也记不得 18 日是个什么光景，只记得 19 日我和衍博推着你在北医三院的急诊室拍片子，我急得团团转，你却抱着手机坐在轮椅上刷着新浪体育。我当时真是哭笑不得，要不是看你脚肿的太厉害，我肯定会再给你一脚！



那些年

你常常会在篮球与我之间，毫不犹豫的，选择了篮球(ＴoＴ)~~

这日子都不知道怎么过得，一年又过去了。时间对我们来说好像变快了很多。

前几日读到一句话觉得很对，它说，你觉得时间越来越快，是因为时间对你越来越重要。是啊，尤其对你我而言，没有完成的事情还有很多，我们似乎比同龄人慢了许多。很多次和别人提及未来，心中自是诸多忧虑，但所幸没有绝望过，我想，也许是源源不断地灌输给我的对这个世界的感恩与善意，让我与这个城市的一切过招，乐此不疲。



那些年

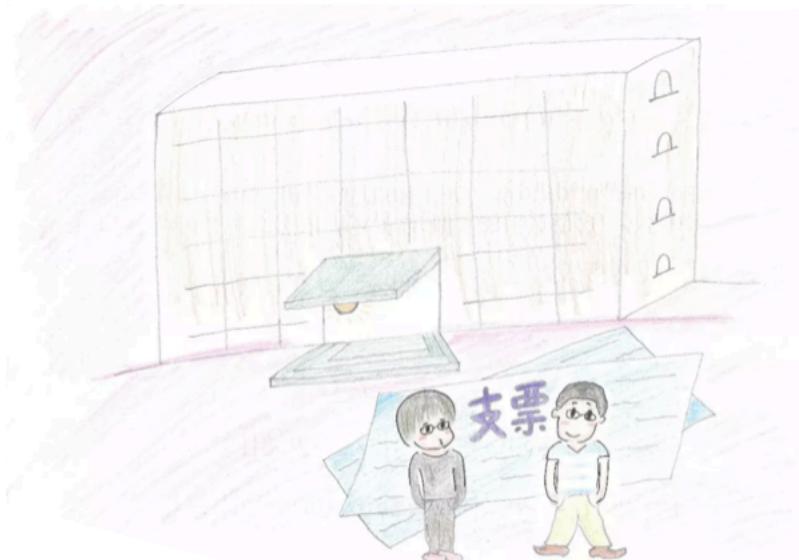
八角游乐园，第一次坐过山车，发誓再也不坐了

过去一年，我的工作生活学习都经历了很大的变动，有好有坏。好的，你夸奖我；坏的，你支撑我。很多时候，我们是战友，更是彼此的诤友。在我崩溃的时候，最给我力量的，还是你的坦然和坚定。有时候，真羡慕你这种性格，任何时候都那么坦然，你说大山里的孩子都这样，有什么怕的。是啊，你带我走过你的家乡的那些山，我都记得。

你还记得我们初识时，我在信中给你抄过一段波伏娃的话吗？

“那个比我更加灵活，更强壮的伴侣帮我步步攀高，我显得比较贪心而又不怎么慷慨，我渴望接受而不是施与。如果我必须拖着一个落后者，我会由于不支而憔悴，我命中注定的人应该既不比我弱小，又不过分强大，而是应具有相当的卓越来担保我的生存。”

当时奋不顾身，也许就是为了你这颗强壮的灵魂，这些年过去，最让我安定的却还是你那没变的灵魂。



那些年

你承诺我两张支票，我可以随便提要求。后来一张要求你吵架时不许摔手机，一张要求你饭后一小时内不准打球。你果真做到了。

But...我可能还需要二十张...

余光中先生说，孩子，希望你自始至终是个理想主义者。

我想说，你，千万保持内心的火焰与坚定。因为我不够坚定，所以需要你的坚定。

圣经中说婚姻是一种盟约，在这个盟约中，责任义务履行的好，爱就会延续。那今天，就祝我们永远不会有彼此猪一样的队友，而是可以并肩作战，一起升级打怪兽，听主席的话，共同奔小康。

作者简介：一个环保工作者的妻子，哇咔咔。

作者：薇薇安校稿：看透编辑：智公子手绘美图：DG, XJR

5.3 天道酬勤日新月异

5.3.1 辞旧迎新，鸿运当头

2017 年 11 月 9 日，一篇名为“念念不忘，必有回响”的文章发布，微信公众号环境黑板报正式对外亮相，至今，平台已发布 15 篇原创文章，文章内容秉承着环境科普和环保人风采的宣传主题，收到诸多好评，更是得到中国科学院生态环境研究中心副主任吕永龙研究员的认可和祝福！



环境黑板报以生态环境研究中心学生为创作主体，这个团队 100% 为兼职作业，一部分已就业于科研机构、政府机关、企事业单位，一部分仍是努力追求的学生；文案编写之余、工作报告之余、外勤奔波之余总有些闪光火花被抓获记录下来，并整理成稿成为了我们的推送内容。

正如下文提到的，“这个公众号的成立，正契合我们当下的需求，大城市的生活可能让你迷失方向，来这里，让你找到自己的初心；工作的繁忙可能让你已经疲惫，来这里，让理想为你打气；残酷的现实可能让你心灰意懒，来这里，你有一帮同呼吸共命运的朋友支持你。”

这是一群不忘梦想，砥砺前行的年轻人，是我们，也是你们，祝大家新年快乐！

新年之际，一位年轻人为大家呈现一段自己作为环保人的心路历程史，真是所谓的天道酬勤，日新月异。

“道虽迩，不行不至，事虽小，不为不成”。虽然现在被各种“男到中年，不如狗”的焦虑充斥，但我一直坚信，不论何时，倾听自己内心的声音，不忘自己当初的梦想，一定能够收获自己满意的结果。

当初的一个机缘巧合，进入了环保圈，说实话，一开始都不知道环保是干什么的，我以为是扫大街的。直到工作之后的第四年，有一次我听我妈跟她的朋友说起我是干什么的，我妈的回答让我差点喷饭。“我儿子好像是整天在处理脏水和垃圾的地方卖表的（自动化设备仪表（ ））。”我的亲妈，作为一个环保人的优秀母亲，竟然到现在了还说不清楚我干的环保到底是干什么的。

不过话说回来，我干的环保到底是干什么的呢？第一份工作是处理污泥的，我告诉你我在现场都干了什么，每天拉泥的卡车来了，我要去现场手动开打污泥仓的大门，戴个大猪鼻子。没了，真的，这就是我在现场唯一的工作——看大门的。于是我毅然离开，现在呢，污水处理厂，各种与水有关的处理厂和工厂，包括牛奶、啤酒、碱液、污水、自来水。太多了，就是只要有液体，都是我的工作范围。要是硬要往环保上靠，

我是可以讲出来一大串故事的，不过我觉得这就像是碳纳米材料之于环保一样，故事可能动听，感觉都是高高在上，不切实际。所以，我是在环保圈吗？我迷失了。

就在三天前，一个香港来的朋友找到我，说是想进入环保领域工作，问我建议。我也是一脸疑惑，你不是金融圈的么？为什么要来环保？你跟钱有仇吗？干环保不赚钱你知道吗？卧槽，真是心里面一万头草泥马，竟然还有这样的人。然后我让他听了所里各个研究组的报告（每年中科院生态中心的年会），他竟然专程从香港赶回来，听完第二天飞回香港，就这热情，我不敢比。跟他聊天，知道他周围的人在得知他想转到环保专业之后也是很疑惑，要知道，香港可是个物欲横流的社会，基本没有人干环保。可是他告诉我，觉得我们应该保护环境，保护我们人类赖以生存的环境，自己赚钱赚的再多也只能为自己牟利，可是如果可以为环保事业做出贡献，则不仅自己受益，周围的朋友，自己的子孙都可以受益。这高度，我确实没他高。心里想，你丫真是有钱人，不愁温饱。还真是无独有偶，一个在英国留学的学生，学的金融专业，回来进了首创工作，觉得自己专业技能不够，想要再去进修。

现在各种各样的人都在涌向环保，作为本身就在环保领域的我们，真的需要再次给自己明确一下方向了。没错，就是那个曾经的梦想，就是我们共同的梦想。说为了祖国的碧水蓝天有点扯，我们只求能喝到干净的水；说为了祖国大好河山有点远，我们只求能呼吸到新鲜的空气。

这个公众号的成立，正契合我们当下的需求，大城市的生活可能让你迷失方向，来这里，让你找到自己的初心；工作的繁忙可能让你已经疲惫，来这里，让理想为你打气；残酷的现实可能让你心灰意懒，来这里，你有一帮同呼吸共命运的朋友支持你。

世界上最快的速度不是每天疲于奔命，总是徘徊于现状，而是冲着目标一直努力前行。纵使进展再慢，也终能实现梦想。

谨以此文献给那些不忘梦想，砥砺前行的伙伴们。

5.3.2 吕永龙研究员简介

吕永龙，博士，研究员，博士生导师，发展中国家科学院（第三世界科学院，TWAS）院士，国家有突出贡献中青年专家。国际环境问题科学委员会（SCOPE）前主席，世界自然保护联盟（IUCN）科学顾问，太平洋科学协会（PSA）主席，联合国环境规划署（UNEP）国际专家组（IRP）成员，罗马俱乐部（Club of Rome）正式成员，中国生态学学会副理事长，中国可持续发展研究会常务理事兼生态环境专业委员会主任委员，中国科技大学、中国人民大学兼职教授等。入选国家百千万人才工程，享受国务院政府特殊津贴专家。先后获中国科学院科技进步二、三等奖各1次，省级科技进步三等奖1次，中国环境科学学会首届青年科技奖，BHP Billiton 导师科研奖，中国科学院朱李月华优秀导师奖，国家科技进步二等奖1次，SCOPE 杰出成就奖等。

作者：三界妖仙 编辑：智公子

章 6

朝花夕拾

6.1 听花杂记之晚清四名臣

作者按：在中国历史上有两个思想动荡的年代，一个是随着分封制瓦解，国家向帝制过渡，整个社会礼坏乐崩的春秋时期；另一个就是晚清。要说来，晚清时代的动荡要远远大于以往任何一个朝代。延绵了几千年的封建制度已经日薄西山，那些祖祖辈辈相传的至理竟然在列强的纷争中无从适用，而新的思想还没有开始萌芽。那无尽的黑暗，给晚清人物的性格烙上了复杂而深刻的两面性，每每读起，都唏嘘不已。

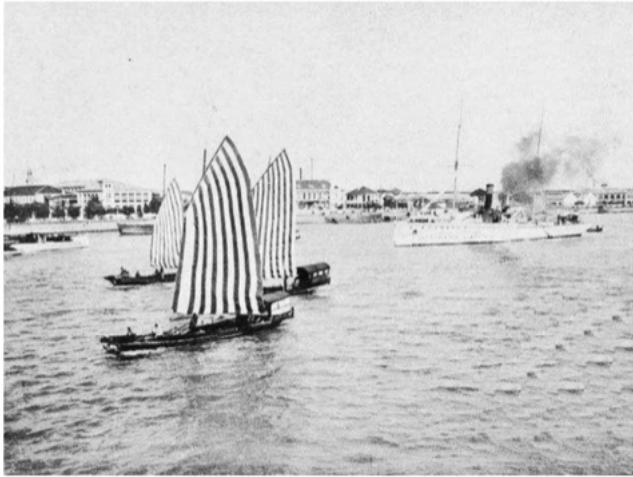
6.1.1 胡林翼

挥金如土、杀人如麻、惜才如命

胡林翼的才华有多大呢？他有一个号，叫润芝，是的，太祖后来取了一个和他一样的字（后因太祖不想被人称作草头司令，去掉了“芝”的草字头——小编按）。这位晚清的中兴之臣是曾国藩最忠实的盟友，也是曾国藩二次出仕前最大的润滑剂。尤其他开创的“夫人外交”极大地缓解了新兴汉人将领和满清贵族之间的矛盾。

胡林翼是湘军将领中最有人情味的人，但他又是镇压太平天国最无情的刽子手。不论流连花间，还是重赏将士，他挥金如土；而面对敌人和对手，他杀人如麻；遇到才华出众的人物时，他又倾心相交，惜才如命。“挥金如土、杀人如麻、惜才如命”胡林翼以此“三如”名动天下，为曾国荃所膜拜，真是好一个屠夫手段、菩萨心肠！

1861年的时候，常年的征战和纵情声色极大地损伤了胡林翼的身体，然而谁也不会想到这位不到五十岁的封疆大吏甚至没能熬过这个秋天。时值九月，岁在三秋，身体有所好转的胡林翼在曾国藩、彭玉麟的送行下由安庆乘船返回武昌，长江上本来一派祥和的气象，忽然一声汽笛声破空而入，抬眼望去，洋人的巨船逆江而上，转瞬间便已经去远。胡林翼悲从心生，竟生生咯出了一口血来。“洋船其快如斯，如若开战，我辈如何能敌？”这一咯，竟就断送了胡林翼的性命。



长江上的清朝帆船与法国军舰

(图片来自网络)

这个故事当然可能是杜撰，而我却宁肯相信这个故事是真的，因为洋务和国家一直是胡林翼的一块心病。这是一种无比深切的怅恨，是一种亲眼所见又知道终其一生甚至往后百年都无法赶超的悲哀。正所谓，哀莫大于心死！这一咯，咯出了多少仁人志士的心声，不管他们有这样或那样的缺点，他们前赴后继，就能顶起中国的脊梁。

6.1.2 左宗棠

天下不可一日无湖南湖南不可一日无左宗棠

四名臣里，左宗棠的才华是最高的，也是自视最高的，他在给友人的信里，常常署名叫今亮，也就是当今时代的诸葛亮。他一生未中功名，后来以幕僚出道。普通幕僚的命运都是和提携他们的人紧紧捆绑在一起，明朝有一位很出名的文人，叫徐渭，也叫徐文长，他是浙闽总督胡宗宪的幕僚，在擒拿倭寇上曾风光无限，后来胡宗宪下狱，徐文长便开始了潦倒的后半生，成了“南腔北调人”。

然而左宗棠却摆脱了这一命运，他才高不可一世，以举人身份怒斥总兵樊燮的怠慢，却反被恼羞成怒的樊燮弹劾，以至于被定罪下狱，上谕“有不法事，就地正法”。然而，历史并没有放弃这个真正有才华的人。

左宗棠被下狱的事情犹如一石激起千层浪，不仅郭嵩焘、胡林翼、曾国藩等多方保举，探花郎潘祖荫更是写下了足以流传百世的奏折：

“以本省之饷，用本省之兵，不数月肃清四境，其时贼纵横数千里，皆在宗棠规画之中。设使易地而观，有溃裂不可收拾者。是国家不可一日无湖南，湖南不可一日无左宗棠也。”

这段话奠定了左宗棠一生的基调。

19世纪五十年代末，沙俄开始了他们疯狂的领土扩张，他们先后在我国东北部割占了大约100多平方公里的土地，以至于时到如今，我们还要靠放养大马哈鱼来维持图们江的出海权。然后，沙俄又罪恶地将手伸向了伊犁。

沧海横流，大厦将倾，世需英雄！1876年，已经64岁的左宗棠抬棺出兵，成就了他一生最大的功绩。壮

士长歌、老当益壮，能在那个积贫积弱、边防海防争论不休的年代，为祖国守卫住西北广袤的土地，左宗棠是理应流芳千古的。



“抬棺出兵”

(图片截自纪录片《河西走廊》)

左宗棠一定还能记起，26年前，一位即将走到生命尽头的老人与他舟中长谈，这位遍行西域三万里的老人曾大声呼吁西北边防的重要和沙俄的强烈隐患。然而，直到那晚，这位老人才在精明强干的左宗棠身上看到了可以托付边防思想的希望。

1850年11月，66岁的林则徐不甘地离开了人世。26年后，66岁的左宗棠收复了伊犁。

如果有东西可以谓之为传承，这想必便是了。

6.1.3 曾国藩

萃六州之铁，不能铸此一错

曾国藩是一个以善写挽联著称的人，他曾经有一个侍妾，后来这位侍妾过世后，曾国藩写过一个挽联，里面有两句：“未必有情，对帐冷灯昏，一别竟伤春去了。”

这世间绝大多数最后没有走到一起的感情，都适用于这句话吧。未必有情，两人之间未必真的有那么深的感情，否则就可以越过世俗的一切。然而呢，一别竟伤春去了，这一别未必是生离死别，却也足够令回忆时，伤感不已。

曾国藩早年时以儒学出道，后来二次再起时兼用庄老，为官为人都到了化境。然而，却不想在天津教案上，遭遇了人生的滑铁卢。



天津教案

(图片来自网络)

天津教案上到底谁有错在先，已经很难分辨了，但分析史料，我们的责任恐怕还要居多。教会不管有没有错，都成为了中国人民发泄对洋人愤恨的窗口。政府的无力和国家的贫弱，成了压在人民心头挥之不去的阴影，于是捕风捉影便让 20 余位法国人和 30 余位中国信徒命丧黄泉。如果说那些持枪威胁，飞扬跋扈的外国领事死不足惜，可是剩下几十位无辜人的性命又该如何说清？

身为直隶总督的曾国藩，力排主战派的意见，首先以死囚替换成凶手，为这起事件买单；然后和天津知府张光藻、知县刘杰谈心，先行流放平息舆论，将来留做后用；最后赔偿法国损失：46 万两白银（对比庚子赔款 4 亿五千万两）。曾国藩的处理不得当吗？不，处理的合情合理，也恰到好处。然而他却忽略了最重要的一件事情，那就是中国人民的魂。

是的，中国几千年历史沉淀下来，就像一个大染缸，谁进去都很难独善其身；是的，中国人喜欢窝里斗，喜欢贪小便宜，还麻木不仁；可是这个泱泱大国矗立在东方几千年间始终未曾间断它的历史，就一定有他的原因。这个民族的人有魂，他们在大部分时间里沉默，也终会在一个瞬间爆发出来，这足以去改变历史。虽然天津教案爆发的方式不对，但这件事情已经折射出那个时代背景下人们迫切想要去打破封建和外来殖民双重压迫的意愿，而这样的历史潮流是无法阻挡的。

所以当张光藻和刘杰被发配的时候，天津人民自发相送，人山人海，宛如送别自己的英雄。此时，即将被舆论扣上卖国贼帽子的曾国藩已经预感到自己一生的清誉将尽毁于此，不禁一声叹息：

“萃六州之铁，不能铸此一错！”

初读此句时，曾隔越时空，给我以强烈的震撼。这一句话也改观了我对曾国藩一生的看法。

他原名叫曾子城，后来自己改为国藩，号涤生。为国藩篱、涤尽众生！也许今天我们跳出在历史之外看他们当时做的努力似乎都无关痛痒，但局限于特定历史格局里的曾国藩却的确在用一生实践着他的名和号。天津案后两年，曾国藩与世长辞。

那位曾经不可一世且后来与曾国藩交恶到无以复加的左宗棠赠挽联写道：

知人之明，谋国之忠，自愧不如元辅

同心若金，攻错若石，相期无负平生

这一刻，是失去惺惺相惜之人的落寞吧，不管是曾经的朋友还是后来的对手。

6.1.4 李鸿章

秋风宝剑孤臣泪，落日旌旗大将坛

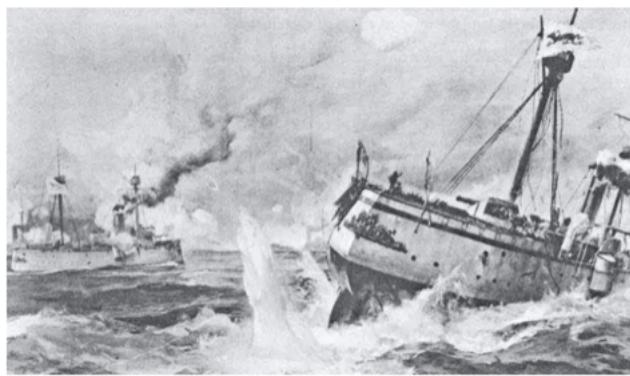
太祖曾说：余于近人，独服曾文正。但我总觉得这中间少不了出自湖南的同乡之嫌；因此身为安徽人，我一直都试图去理解这位“合肥”宰相。

李鸿章在征讨捻军时实现了自己的独当一面，后来天津教案事件后，接任老师出任直隶总督，完成了权力上的接替，同时接替的，还有后来那无数的外交事宜。李鸿章一生大大小小的条约签了三十几个，如果说胡林翼留下的是虚名；左宗棠留下的是美名；曾国藩留下的是盛名；李鸿章却是实实在在背负了后来所有的骂名。

在我小的时候一直不能想明白一件事情，有一个叫美利坚合众国的国家，他们建国了两百多年，是一个从殖民地独立的国家，因此特别地强调民主与自由。在晚清时候，美国正从世界的另一端兴起，一个如此民主的国度，也有能力左右世界格局，为什么不能像春秋时候的霸主那样来维持正义呢？如果说鞭长莫及，那为什么还要加入到侵略者的队伍里去呢？后来我明白，无论是国家、家庭还是个人，不自己努力而把希望寄托于他人身上，永远是一件很可悲的事情。因为嘴上标榜的和实际去做的，常常相去甚远。

李鸿章就犯了这个错误，他过度相信了和伊藤博文这个一生之敌的友情，也错误地低估了沙俄喂不饱的野心。

北洋水师是命运跟李鸿章开的一个笑话，他像爱惜自己的孩子一样爱惜着这支队伍，可是过度的溺爱却最终导致了它的覆亡。当他让自己的心腹、不懂水军的丁汝昌作为水师提督的时候，北洋水师在很多人眼中便成为了另一个淮军。于是翁同龢老师傅在后来的过程中，对北洋水师的供给百般刁难：颐和园要翻修了，哪有那么多的钱再给到你李鸿章的水师里？于是这支建造时属于世界先进水准的水师，在七年后的甲午中日战争中已然全面落后于对手。技术的革新是一种无形的力量，一旦被淘汰，就再也追不上了。李鸿章太了解后来的现状，不忍心这支队伍损失太大，寄希望于调停，尽量避免主力对决，龟缩于港口，却给了对手合围全歼的机会……不论如何，1895年，李鸿章创办北洋水师的功与过都已经在血与火中灰飞烟灭了。但我们仍然需要记住的是，水师提督丁汝昌、管带邓世昌以及北洋的那些将士们，他们仍然奋战到了生命的最后一刻。



此日漫挥天下泪，有公足壮海军威

(图片来自网络)

那以后的李鸿章，像他的老师一样，舆论成为朝廷制衡他们的最好的工具，需要时就重新启用，不用时，便顺应民意罢免。后来舆论压力太大，李鸿章只好借出访海外暂避风头，想不到他在国外竟然享有比在国内更高的名誉，这不能不说是一种悲哀。然而现在就好了吗，一个已经被诺贝尔奖认可的科学家，在国内还混不到一个某某学者或者院士，这就是进步了吗？历史从来都不会消失，它们只是换了一个面孔，不停地上演。

1901 年，俄国人还在步步紧逼，这位即将年满 80 岁的老人却已然行将就木，人之将死，其言也善，弥留之际，老人喃喃道：

劳劳车马未离鞍，临事方知一死难。

三百年来伤国步，八千里外吊民残。

秋风宝剑孤臣泪，落日旌旗大将坛。

海外尘氛犹未息，诸君莫作等闲看。

切莫管宰相合肥天下瘦，李鸿章是想为这个国家做出一些改变的，只是无法触及到根本，结果一生都在跟内外妥协。跟左宗棠相比，他性格中少了一些刚强；跟曾国藩相比，他头顶上少了一些神明。在李鸿章死后的第十年，清王朝连同两千多年的封建帝制一起轰然倒塌。

我最喜欢的词人辛弃疾有名句：“道男儿到死心如铁，看试手，补天裂！”当封建势力和帝国列强两头撞向不周山时，中国的天已然千疮百孔。

这天，很多人去补过，李中堂一定是其中之一。

然而中堂失败了，中正也失败了，太祖却成功了。

李鸿章曾在面对伊藤博文的嘲讽时，问道，倘若我们易地而处会如何？伊藤博文回答道，倘若易地而处，你不会比我差，而我却未必能如你。是时耶？运耶？命耶？

唉，时来天地皆同力，运去英雄不自由！

站长自述

科研时候搬砖，闲来无事读史，兴有所致填词。偶有“花开本无声，花落亦无痕，无可寻迹处，谁解听花人？”四句，乃谓书房听花榭。有逸闻趣事、论史谈词，入归听花杂记。又因喜闻乐见，好传八卦，人送外号广播站站长。

作者：广播站王站长编辑：桦

6.2 真实的谎言——“何不食肉糜？”

6.2.1 引言

及天下荒乱，百姓饿死，帝曰：“何不食肉糜？”其蒙蔽皆此类也。——《晋书·帝纪四惠帝》

每个人都生活在特定的圈子里，这个圈子会塑造我们的世界观、人生观和价值观，进而决定了我们对事物的认知。正如王国维先生说的“以我观物，万物皆着我之色彩”。

“何不食肉糜？”是西晋晋惠帝的名言，也是长期以来大家认为他是一个白痴的铁证。但是当我们把王国维先生的观点作为一种方法论去认识晋惠帝时，也许会看到另一番图景。

6.2.2 晋惠帝——活在另一个世界的帝王

首先来分析晋惠帝的圈子和人生观，晋惠帝九岁时被正式立为太子，“（泰始）三年春正月丁卯，立皇子衷为皇太子”。晋惠帝所处的圈子是达官显贵。而当时晋国的达官显贵们过着怎样的生活？

晋武帝每天坐着羊车找妹子，“多内宠，平吴后，复纳吴王孙皓宫人数千，自此掖庭殆将万人，而并宠者甚众，帝莫知所适，常乘羊车，恣其所之，至使宴寝。”大臣何曾每天吃饭用一万钱，还“无处下箸”；何劭一定要吃四方珍异，一天膳费二万钱；“王恺以饴澳釜”；“石崇以蜡代薪”。虽然用现在的眼光看，这是一种奢侈，可是对于一个从小生活在这样环境里的人而言，这就是生活，这就是整个世界：到处美女如云，河水里都是美酒，满山遍野都是珍馐美味，这样的世界里怎么可能有饿殍遍野？吃不上饭时“何不食肉糜？”有什么问题呢？所以他不是白痴，只是天真，只是和我们生活在不同的不同的世界。



6.2.3 皇位——黄金牢笼

建立在九品中正制之上的西晋，世家大族成为了西晋政府的实际支配者，在一个已经专制了六百多年的国家，皇权与大族之间存在着天然的矛盾，二者无法并存。世家大族为了维护自身的利益，必须限制皇权，限制皇权最好的办法莫过于打造一个对自己有利的皇帝，完成这一点必须为皇帝打造一个虚幻世界，在潜移默化中将皇帝变成自己的傀儡，这种方法在现代被称为打造文化软实力。

皇帝是几千年来中国最有权势的人，但是他们也是最可怜的人，正如钱穆先生所言，专制体制使看似高高在上的帝王落入恐惧的深渊。他们不敢与臣民直接接触，只能通过大臣来联系世界，大臣成了皇帝的耳朵和眼睛。在掌握了皇帝的耳朵和眼睛之后，大臣们可以很轻松的为皇帝打造一个楚门的世界。

回到晋惠帝的例子，晋惠帝虽然不傻，但是毕竟太天真，世界观与正常人不同，绝对不符合一个帝王的要求。对于这一点他的父亲——晋武帝很明白，至少在最初很明白，“（惠）帝之为太子也，朝廷咸知不堪政事，武帝亦疑焉。”一个“不堪政事”的太子对于皇权是一种灾难，但是对于世家大族来说是一种福音。所以“朝廷”开启了拯救“天真太子”的行动。晋书记载了一次晋武帝对太子的考核：

尝悉召东宫官属，使以尚书事令太子决之，帝不能对。贾妃遣左右代对，多引古义。给事张泓曰：「太子不学，陛下所知，今宜以事断，不可引书。」妃从之。泓乃具草，令帝书之。武帝览而大悦，太子遂安。

虽然《晋书》里只是寥寥数语，但是这几个字却透露出阵阵寒意。既然是考核，而且是“以尚书事”即处理正常公务来考核，晋武帝就不可能将题目提前交给晋惠帝，根据这段记录很明显晋惠帝事先获得考题。这表明晋惠帝身后的利益集团可以掌握晋武帝现在的想法（拿到考题）；未来的想法（不能临时加题）；对事物的判断（回答的分寸拿捏必须准确，既要不能完美到让晋武帝起疑又不能太差），能同时做到以上几点，无疑表明大臣们已经成功将皇帝至于自己精心打造的世界里。

虽然史料里只记载了一次考核，但是我们有理由相信，对于皇位继承人，考核一定不只一次。每一次通过都很困难，但是晋惠帝都通过了，只能表明这个世界的禁锢是多么严密。连平吴伐魏的晋武帝都无法逃脱楚门的世界，更不用说晋惠帝。所以从体制上晋惠帝只能生活在自己的世界里，无法与正常人有相同的世界观。



电影《楚门的世界》：主人公楚门从出生开始就生活在设计好的虚构生活中，他身边所有的亲人和朋友都是演员

(图片来自于网络)

6.2.4 枕边人——妻管严的悲哀还是家有贤妻的明智

史书都是由后人书写，人们往往倾向于做事后诸葛亮。正如做题一样，一道题我们百思不得其解，但是当我们看过答案之后，再来审视这道题，我们就会发现题目里处处是线索。明确了这一点之后，我们就又可以回到晋惠帝的故事了。《晋书》对晋惠帝的评价是“不才之子，则天称大，权非帝出，政迩宵人。”认为晋惠帝不仅本身能力有问题，还管不住自己的老婆，所有的坏事都是他的皇后干的。

这个观点貌似似曾相识，周幽王是昏庸，但是西周灭亡的直接责任人是褒姒；纣王是无道，但是主要原因是妲己；李自成是能力欠佳，但是快速败亡和陈圆圆脱不了干系。女人真是史学家的真爱，隔不多时就要被拿出来当挡箭牌。

鉴于此，不得不好好说一说晋惠帝的皇后——贾南风，西晋功臣贾充之女。贾南风其人，貌似对她的记载几乎都落在了如下几个批语上“妒而少子、丑而短黑、荒淫放恣。”首先说这个丑字，不太好考证，但是我看到了如下关于她妹妹的记录：

（贾午）婢后往寿家，具说女意，并言其女光丽艳逸，端美绝伦。寿闻而心动，便令为通殷勤。
婢以白女，女遂潜修音好，厚相赠结，呼寿夕入。

大意是说贾午看上了一个自己父亲的属官叫韩寿，然后让婢女去和他表达了希望交往的意愿，并且说自己有多好看，然后他们就幸福的在一起了。这个韩寿不太可能是贪图贾氏的权力，因为他本身也是达官显贵之后，曾祖父做过魏国高官，同时采用私通长官女儿的方式获得权力，怎么看都有点作死，要是直接私通贾充还可以理解。所以这个故事表明，贾午至少不难看，作为同父同母的姐姐，我觉得上帝不会太不公平吧。



被丑化的第一丑后贾南风

（图片来自于网络）

从政治角度而言，贾南风在晋惠帝即位后联络司马玮、司马亮杀杨骏，废杨太后；然后又让司马玮杀司马亮和卫瓘；最后又杀掉了司马玮。杨骏何许人也？杨骏的妹妹是当时的皇太后，对于外朝，杨骏“为太傅、大都督、假黄钺，录朝政，百官总己”可谓权倾朝野；对于内朝，“虑左右间己，乃以其甥段广、张劭为近侍之职”，安插自己人为“近侍之臣”，宋太祖有句话叫“卧榻之旁岂容他人酣睡”，杨骏的做法已经是要看着晋惠帝入睡了。

这样的权臣想必晋惠帝和贾南风都不会陌生，已经安躺在司马家祖庙里的几位先人可不比杨骏差。所以无论新登基的是谁，杨骏都是必然会被清理的政治力量。这样来看这个故事是不是似曾相识？

东汉末年，大将军何进让董卓铲除宦官。结果没想到自己先被宦官狗带了，真是自己驱虎吞狼却先被狼吃了。这样一对比，晋惠帝和贾南风驱虎吞狼，最后把狼和虎一起给炖了，这样的政治手腕腻不腻害，高不高明？

就私生活而言，她的父亲出过轨，妹妹出过轨，所以在这样的家庭长大，她出轨的概率确实高于常人，但

是这并不是她是一个坏的政治家的理由。但其实，纵看几千年的历史，你以为皇帝后宫里能有几个贞节牌坊么？

综上来看，对于一个这样的皇后，晋惠帝让她放手做一些事情好像并没有太大的问题。

6.2.5 结语

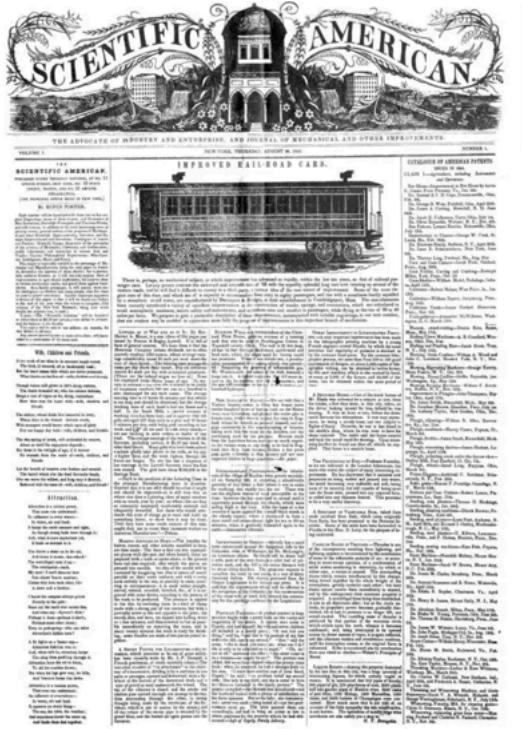
怀疑论者曰：晋惠帝是一个生活天真的，与大众生活在不同世界的帝王，他的工作特点使他没机会与大众生活在同一个世界。婚后，对爱人的工作能力予以充分的肯定，取得了一定的工作成绩，但是由于工作能力不足最终导致了工作单位倒闭。

作者简介

初以科研为业，现守朱门。喜忆往昔风云人物，多有异见，然无意见。欲起一笔名，思虑万千，终觉 yy 最为妥帖。

作者：yy 校稿：广播站王站长编辑：智公子图片：柴胡半夏苏

6.3 十万阅读量的科普



《科学美国人》的创刊号。This work is in the public domain in the United States because it was published (or registered with the U.S. Copyright Office) before January 1, 1923.

前一阵有新闻说某高校认为科普文阅读量 10 万 + 算成果，我觉得还是有点难度的。用美国科普杂志来举个例子，《科学美国人》全美发行量不到 60 万，加上《发现》跟《新科学家》，整体发行量也就是一百

多万，美国人口大概是中国人口的 1/4，也就是说中国即便科普发达到美国的程度，日常感兴趣的人数大概五百万封顶。按说国内也有科普期刊，但那个发行量惨不忍睹，倒不是说国人不感兴趣，只是感兴趣比较晚，很多人没形成看杂志习惯而直面了互联网时代。我估计国内微信公号、果壳、知乎、科学网基本已经圈住绝大多数关注科普信息的人了，那么这个人数是多少呢？

不考虑泛知识化的知乎，果壳跟科学网日活用户用一些站长工具去查加起来大概是一百万，我估计这两个网站至少能占总关注流量的 20%，所以目前日常对科普感兴趣的人也就是大几百万级别，跟上面那个发行量的估计差不多。这个覆盖面其实应该跟金融、IT 等行业差不多，但远不如养生、娱乐八卦和新闻。那么百万量级的圈子产生 10 万阅读量相当于个位数百分点的人都看到了，这个还是很了不得的，这要求内容足够有趣又恰到好处的专业，太难了看不懂，太简单不值得传播。

用科学网博客来看，其文章周最高点击大概两三万，就算是一天点出来的也都是关于科普的，距离 10 万+ 还是有距离。这种量级科普文全国每天能出一篇就很不容易了，而且作者也不可能都是一个高校的老师/学生。而且实话说，很多 10 万+ 的文章名义上是科普，实际可能是搞怪或泛娱乐化行文，读者看了并不一定有学到新科学知识的感觉。

6.3.1 改变中的科普大环境



工农兵版《十万个为什么》由AlexHe34 - 自己的作品, CC BY-SA 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11005539>

2016 年，全国高中升高等教育的升学率从 1990 年的 27.3% 提升到了 94.5%，一个高等教育学位对未来 20 年的年青人已经成了标配。《趣味物理学》、《从一到无穷大》、《十万个为什么》等科普经典里的内容对于普遍接受过高等教育的群体吸引力正在下降，一方面多数内容实际都成了通识教育的一部分；另一方面则是搜索引擎其实替代了大量的常识性科普，“你不会网上搜一下”成了年青人的常用语。

其实高中毕业，不论你学的文还是理，知识传授上一般侧重知识或事实本身，或者说学到的是通识。例如地球是圆的、力学有三大定律、元素周期表是按什么排的...这类知识其实就算老师不教，你看看《十万个为什么》什么的也都能知道。科普主要面向知识背景是高中组的，大多数人不进行科研，就算进行科研

其很多科学背景知识也是高中的（因为你大学可能学了某个专业，但另外的学科最理想也是停留在高中阶段）。这部分内容基本不用科普，或者说包含在更广泛的知识普及中就好了，需要思考推理的部分不多，主要是了解事实，形成背景概念。这对于本来就关注的人没什么难度，但如果是中小学生科普，重点要关注这部分。

然而，科普的潜在受众并没有减少，打着“养生保健”主题的各类伪科学与阴谋论侵蚀着中老年群体；年青人对科技里技术层面的关注远远超过对科学的关注，实用主义下电脑算命、星座研究等伪科学在技术下获得重生并展示了强大的生命力；流行文化中的成功学虽然不断引入心理学与行为经济学的研究成果，但公众对于得出结论过程的关注显然少于关心结论本身。类比美国科普杂志的发行量与人口比例，科普的主动受众大概是大几百万的级别，占总人口千分之二三，这些人会主动寻找甚至创作科普作品。对其他人而言，在走出校园后，科学知识就成了个“靠谱的黑匣子”，敬而远之，不明觉厉。

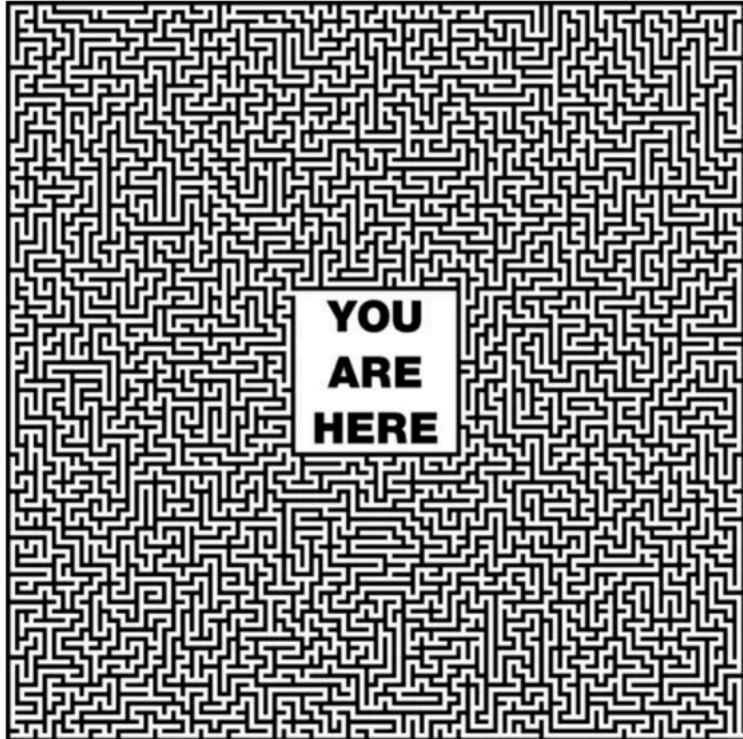
6.3.2 知识向科普



很多学位论文都是搜索引擎堆出来的。（图片来自网络）

大多数科普文章其实是在做大学教材的通俗版，这类文章普及的是专业知识，例如 PM2.5 是怎么回事？行星间距离如何测量？端粒长度跟寿命关系...这类文章告诉我们从已知的高中阶段背景知识如何得到专业的背景知识，大都是专业概念普及，这个是社会大多数人科学背景的上限，却是专业职业化要求的下限。目前这个层次的科学知识几乎可以被维基百科覆盖，也就是说你可以用维基百科作为这类科普文的一个主要参考，另一方面就是趣味性了，如果你能加入更多互动跟多媒体，自然比枯燥的维基百科要好很多。如果你本科专业是理工学科，那么此类文章基本不用看，因为拿到学士学位就表明你已经掌握了这部分内容。这部分内容互联网的替代效果比较明显，国内做的也不错。但科学知识是不断更新的，如果过分强调已有观点其实不但不是科普，反而是科黑。例如方舟子的作品就有点过分强调知识的正确性而不考虑科学的发展，他本身其实也远离科研很久了，这个语境下他实际成了已有（甚至是过时）科学知识的卫道士的角色。

6.3.3 前沿科普



前沿科研的复杂性（图片来自网络）

这部分的科普是从已知走向未知，目前最容易出问题的就是这一部分，因为在这一阶段是要建立在读者有大学水平知识上的已知，同专业的还好，但很可能读者大多数停留在高中阶段，所以他们会看不懂。

这部分最常见的就是前沿科技成果报道，其实多数人看了后只会产生“高科技”的一个感知，并不能理解掌握其中的知识。在我看来，如果文章只是这样让人不明觉厉，那跟告诉别人我有个魔法箱可以变戏法但不给看内部结构一样，读者跟作者都浪费了时间。这部分写的人最好本身是理工背景且实际进行过至少两个学科以上的科研，同时写作水平也有要求。目前的尴尬在于做科研的不会写，会写的看不懂，然后大家只能很和谐的点下赞，最好的情况就是记住了结论（但要小心记结论并善于操纵读者情感的人，他们通常擅长用海量最新研究把你忽悠得就差跪拜交钱了）。

好神奇啊



科学成果的吸引力从来就不如娱乐明星的花边八卦，如果我一天平均有一个小时看书报杂志，那看了花边就不会看科普，注意力总是被竞争的，而且读这类需要有知识背景才能看懂的文章也比较累。从另一个角度看，科普在这个阶段对大众谈不上普及了，但对社会中有求知欲的人而言却很关键，而这部分人很有可能推动科技进一步发展。就国内看，科研工作人员大概也是几百万这个级别，其实面向他们的前沿科普很有必要。遗憾的是，这大几百万从业人员的市场规模非常有限，对他们科普还不如卖成功学鸡汤来的容易，优质内容不能专业化生产，吸引力就很有限。

职业化的科研需要为公众负责，而公众则可通过舆论切割科研经费在不同学科的比例。举例而言，北京的雾霾不仅仅让口罩、空气净化器行业高速发展，也让大气环境化学领域的研究人员瞬间经费充裕起来，充盈的资金会吸引到最新的技术进而推动学科发展。然而当资金总盘口一定时，一家吃饱往往意味着另外好几家要节食了。也许很多一线科研人员没有意识到，科普正是释放学科重要性甚至储备人才的最佳渠道，面向大众的科普不但是公益的，也是符合自身学科发展利益的。只有科学的声音更多更大，公众才会给予更多关注与投入，在这一点上科普跟科研并无区别。

科普的一般套路是先讲个故事但不说结局，引出研究背景跟意义，然后新发现在哪些方面进行了突破，然后是各专家的采访意见，然后是综合观点，最后又把故事收个尾展望下美好未来，通常也有高质量的图片、插画甚至视频进行解释。但科普又不是科研，讲求趣味性与故事性，而这两个特性要是出现在科技论文里基本是开送死模式。

科研成果的报道是 $N+1$ 的，也就是说看的人知道了 N ，你告诉他 1 就够了。但科普往往是从零开始，当然不用到 $N+1$ 那么远，但这意味着要面对的读者具备的是常识或通识，而你要告诉他的是从那部分知识发展来的新知。职业作家可以很好组织常识或通识的知识但你让他搞前沿，理解能力就有限了；职业科研人员对付的只是审稿人也就是专家，很多默认知识往往是逻辑上清楚明白的，但历史沿革基本不知道，这

就导致故事讲得像论文，趣味性也无从谈起。且高度细分的研究领域让科研人员自身也无法对学科形成整体感知，同一专业的人可能互相都听不懂对方的研究，更不用提对公众的科普了。

其实科普对于科研人员自身也是很重要的。北美高校会对研究生与博士后开设基金申请与科研写作的课程与讲座，其中就会特别强调申请基金时一定要跳出自己的研究框架，用平实易懂的语言来阐明研究的意义，因为读申请书的人或者说做决策的人对技术细节关注度有限。而进行学术会议的报告时，前几页一定也是讲背景的，而且最好是一个有着婴儿与母亲的故事。既然无论如何都要学会用平实语言讲故事，科普创作是很有益处的，它可以帮助作者系统总结整合知识实现双赢。

同时，信息技术特别是数据科学也在冲击着科研，自然也冲击了科普。2006 年，JoVe(Journal of Visualized Experiments) 创刊，2014 年被 SCIE 收录，影响因子达 1.325，作为一份实验学科的期刊并不理想，但作为第一份同行评议的以视频形式发表的期刊，这个成绩则标志着学术交流从文字传播的单一形式开始走向多媒体富文本的时代并得到了一定的认可。现在科技论文已经不仅仅是文字传播了，活跃的科研人员正通过社交网络传播着成果，很多期刊都接受用视频、动画甚至幻灯片作为论文的补充材料。而科普也处于这一波技术浪潮之中，科普漫画、短视频、播客及博客都成了科普的阵地。其实借助多媒体互动，很多科普作品开始包含探索式小游戏与在线应用，引导读者自己得出结论。在技术层面科研跟科普的界限不再明显，同样的展示手段既可以用来科研展示，也可以用做科普说明。

6.3.4 科学思想



(图片来自网络)

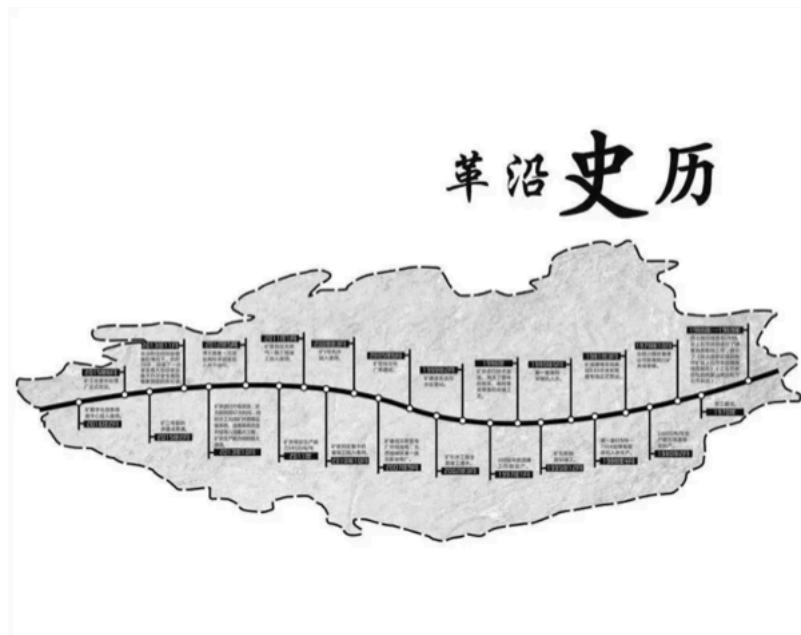
前沿科普走出“看结论”的现状最需要普及的不是知识，因为知识都是比较前沿的，很可能被后续结果推翻掉。前沿科普更重要的是科学思想，这个其实即便一线科研工作者自己可能都比较迷糊，大部分人是站在前人基础上往前推进，前人的研究结论容易保存，但思想可能早就消散了。

举个例子，我可以找两组高中毕业生，一组让读《审判达尔文》，另一组读《盲眼钟表匠》，完了以后测试其对进化论的认可度，可以预期两个差异会很大。两本书都是从逻辑推理开始的，但结论恰恰相反，如何解释两种思想的冲突？这时候如果没有科学方法论的背景知识，很容易就陷入盲从。可以说，科学思想的科普需要引入这些矛盾而不是结论来让读者进行独立思考判断，并形成存疑并通过观察与实验验证某个论断的科学素养。

科学思想或者说方法论其实比知识本身更重要，科学知识可以证伪，但方法跑偏了结论就不靠谱了。通过科学思想的普及，我们可以反观审视科研的每一步并诚实的认错换取进步。但现在很多科学向文章过分强调的知识本身的不可动摇，这对科学思想传播没有好处，属于钻牛角尖了。至少我们要给讨论留下可能性而不是一个个论断，如果结论都确定了，那我们还有必要讨论吗？

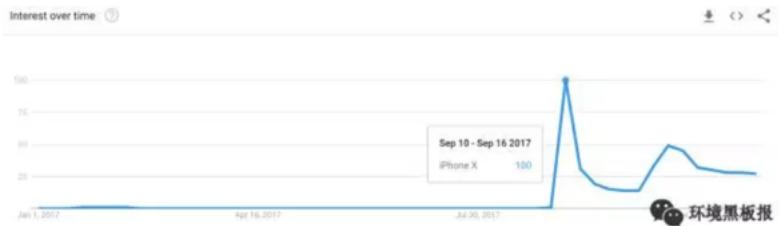
这里理想的文章应侧重于整合已有知识进行创新得到的新知识，基本上只有经验很丰富的人才能站到一定高度上解说一些原理或技术。开篇是一个主题，然后作者需要把相关知识与方法论进行高度整合最后形成自己的结论与见解，跟学术论文要求也差不多。此时仅仅谈思想谈逻辑就够了，最好要整合历史，把发展沿革搞清楚。我觉得这类文章一个月甚至几个月能看上一篇就很不错了，消化这种文章也需要很长时间。坦言之这个认识高度出的作品属于简本教科书，内容却是职业或专业教科书才覆盖或根本就覆盖不到的，可以参考卢昌海老师的作品还有刘未鹏的博文。

6.3.5 科学史



当前科普文章的另一问题是过分强调了逻辑主导的故事而忽略了历史发展的过程。这就导致很多知识在解释时感觉很生硬，没有上下文，直接从石头里蹦出来了。科普文章趣味性的重要来源是故事，历史沿革是很容易讲故事的，教科书普遍采用学科逻辑框架，所以科学史作为科普对于专业科研人员也是有意义的。这个的代表可参考普利策奖非虚构类的获奖名单，很多时候回顾科学史会发现很多有意思的小故事，比明星八卦要精彩多了。终极科普可能会走向科幻了，你可以体会其中思考的乐趣，当然知识背景设定就不要管了。自己构建一个逻辑自洽的物理甚至社会运行体制跟历史是非常有挑战性的，但我们终将走向未来。

6.3.6 新的指标



基于搜索引擎的指标例如google trends还有百度指数在商业报道中越来越常见

十万阅读量的科普天生是需要知识跟趣味来获取读者的，但更重要的可能是科学思想跟历史的传播，这可以凸显出科学最与众不同的特点，例如不断犯错、重视事实证据、当前存在的不足等等。切不可孤芳自赏，用别人看不懂来作为高深，有些科学知识本身确实不适合普及，但过分用技术名词来包装，然后用泛娱乐的方法来调侃就很没必要了。

普及类文章的难处在于一方面要影响更多人，另一方面却要保障质量。十万阅读量并不是好指标，含有专业信息网文超过一万阅读其实就很优秀了。让我说另一个需要考虑的指标是评论质量，高质量的评论不仅说明正文很好，也说明可以吸引到高水平的读者，此外评论本身也是科学思想的交锋，读者从这个过程可以学到更多。大家可以去围观下海外期刊或预印本文章下面的评论，哪怕匿名也能体会出读者本身的专业性，反观国内基本上还是情绪化的占多。读者跟作者间从来都是双向选择，越是情绪化，理性读者的流失就越多。

这是一个竞争注意力的时代，科学知识与方法论有必要在更多人的心中占有一席之地（本文部分内容已发表在《中国科学报》2017年10月27日第三版）。

作者：yufree 编辑：竹而乐

6.4 “行天的守望”系列游记

6.4.1 序章

6.4.1.1 游记的缘起

这部游记缘起于2013年清明我在人人网上所建立的同名相册，当时仅仅是为了记录下身边的一些发展变化，讲述给也许再也看不到这一切的故友。但在之后的两年里，在北京宅了十年的我突然有了一些机会，去到了世界上许多向往已久的地方，也让这个相册多少加入了些“带你看世界”的意味。2014年十一，在寄出“第四年的守望”之后，我决定把相册扩充为文章，不仅把风景装进照片带回来，也把所思所想记录下来，作为一年年的足迹，讲给她，也讲给大家。然而，世事繁杂加之慵懒过度，一直没有将这些只言片语整理发表出来；恰巧2017年末，和几位研究生的好哥们一起共创了“环境黑板报”，大家听说王站长有“听花杂记”，我有“天枫游记”之后，纷纷表示应该开个版块展现环境小爬虫们的风采，所以就有了“那些花儿——朝花夕拾”，也有了这部游记的整理和发表。

“行天的守望”这个名字来自我非常喜欢的两篇科幻小说：苏学军《沉寂的喷泉》和刘慈欣《带上她的眼睛》。前者讲述了一段跨越四十年的旅行与守望，也是“行天”这个名字的由来；后者则描述了一个被困在地心的年轻女孩通过主人公携带的全息眼镜进行的旅行，可以算是我提笔的初衷——既然你被关在地下那一方窄小的空间，就让还能“行走”的“天枫”为你讲述万安之外的世界吧。

从此用我双眼，替你看这世界；云万里，山千叠，天尽头，城不夜。——《风起天阑》河图

- 巴塞罗那圣母大教堂



这不是长明的烛火，

在这里我也仅仅是名过客；

当圣乐和钟声响起，

我和章北海一样，

为所有的无神论者感到了一些遗憾。

- 罗卡角



环境黑板报

世人皆看过你阳光下的壮美，
也有人在落日的余晖中落泪；
而我愿化作这块守望的石碑，
在夜色中陪着你沉睡。

6.4.1.2 游记的组成

游记将以近些年来走过的地方为主体撰写，比如伊比利亚、日本、新西兰，也可能加入一些历史相关的私货。在未来很长一段时间内更新的应该是第一部“走进伊比利亚”的部分，按照时间划分可能包括：古罗马时期的巴塞罗那古城区，塔拉戈纳，塞戈维亚；维斯哥特时期的托雷多；摩尔时期的格兰纳达，科尔多瓦；王朝/大航海时期的塞维利亚，里斯本；近现代的马德里，巴塞罗那高迪街，法国拿破仑专题，弗朗哥专题等等。

严格来说，计划所写的这些地方，都不是以自然风光蜚声世界的；就算是在天涯海角的罗卡角，看着亚欧大陆的那最后一抹阳光消失的时候，耳边也依然回荡着卡蒙斯的诗句，心中装满了对面对着“死亡绿海”仍敢于不懈前行的先驱者们的敬意。在欧洲旅行，脱开了历史容易凭空失掉一半的乐趣；曾听到一个朋友讲，在欧洲看教堂都看的审美疲劳了，的确，除了像科尔多瓦那样风格迥异的教堂外，现今多数欧洲教堂多少都采用了传统哥特式大拱顶的结构和被人津津乐道的彩绘玻璃，那些时代间建筑风格的差别和雕工的变化一般不学建筑或者艺术的人怕也看不太懂；但每一个教堂中那段生动的历史，和里面沉睡的曾经书写历史的伟人，却赋予了他们不同的意义。

记得一次办公室里讨论说出去玩最看重的是什么，大家从食、住、行、买，说的不一而同，然后被我一句“情怀”语惊四座。我的出行最看重的的确就是“情怀”，这倒真不是妄言；似乎我决定出发前往每一个地方，不是为了“朝拜”，就是为了“最美的体验”。我会在樱花盛开的季节去日本，在枫叶始红的日子造访枫丹白露；我会在冬天刺骨的海风中看完罗卡角的日落，在一整天车程的寂寞中朝拜恩里克墓；造访格兰纳达，似乎更是为了见证伊莎贝拉和费尔南德这对真爱双王的长眠，而游览凡尔赛，我会舍弃参观路易十四后花园的时间，走进旁边小镇上那个并不算宽敞的网球场大厅，重新感受国民议会成立，大革命爆发的喧嚣。——而这一切“情怀”的必要背景，其实就是历史。追随着文明的足迹行走，即使是为了体验旅行发现、探索的乐趣，你也完全无法脱开历史；没有了那段波澜壮阔的岁月的生动注脚，城堡只是城堡，教堂只是教堂，索然无味。

所以，我会在游记中尽我所能地讲述我造访的每个景点的背景知识，让大家了解为什么我会选择这里出行，和此地带给我的感受；也即是说，在旅行的内容之外，我估计会有 90% 的概率强行加上自己的私货，希望不会引来太多的板砖。如果非要给这篇文章加个和旅行相关的副标题的话，“大龄文艺男青年的情怀历史之旅”可能是个比较合适的名字，那些盼着看艺术的，美食的亲们，可能要失望了（笑）。

6.4.1.3 预告第一章：走进伊比利亚

最后给大家预告几张美图～都是第一部“走进伊比利亚”未来更新的部分，敬请期待。



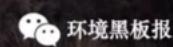
“We Want Independence” (巴塞罗那)



中世纪的明珠（托雷多）

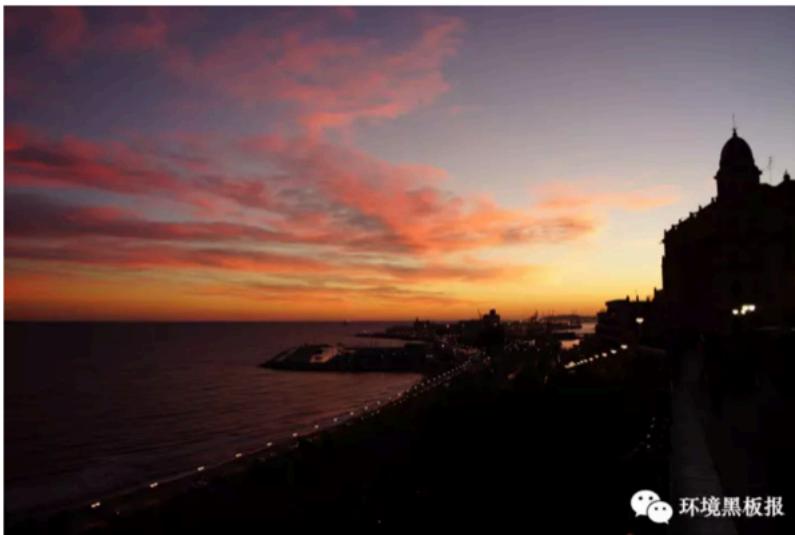


罗马遗韵（塞戈维亚）





热洛尼姆大教堂（里斯本）



塔拉戈纳港的日落

6.4.1.4 作者简介

天枫，诞于秋日，幼时自取芦秋盛景为名，无比中二。后偶得益友语云：“天”做气度高远，“枫”取优雅从容；深以为然，遂以此为号自勉，沿用至今。闲来好舞文弄墨，但自读博搬砖开始少来得闲，愈发抬不得笔，常自嘲曰“十年古风圈，卅载北京城，诗无百篇熟，不敢谈国风”。而立之年痛感无为，乃与损友同创黑板报，以小编之便抢阅佳作无数，不免手痒，遂督促自己恢复笔耕，望与各位同好共勉。

6.4.2 走进伊比利亚（一）

6.4.2.1 走进伊比利亚

在 13 年 9 月飞往西班牙之前，神秘的伊比利亚半岛对我而言只是一个遥远的向往，我对她的了解几乎和大家一样的有限：《大国崛起》里面那个海洋帝国的兴衰起落，西甲那几只耳熟能详的球队，斗牛士和弗拉明戈，《卡门》和《堂吉·诃德》…而更多的近乎“野史”的知识，则是来自游戏，《大航海时代》中里斯本到波尔图的首航，《帝国时代 2：征服者》里面“熙德”和瓦伦西亚的传奇，虽然是断断续续，也多少填补了一些知识的空白。

然而，在踏上那片土地之后才发现，她的历史几乎和华夏文明一样的源远流长。从 B.C.6 世纪的希腊，到 B.C.2 世纪的腓尼基-罗马，到 A.D.4₇ 世纪的维斯哥特（西哥特人），到 A.D.712 世纪的摩尔人，再到 A.D.15 世纪的基督教光复战争和大航海，千年来这片土地一直纷争不断。无论是西欧的拉丁/蛮族文明，还是北非的阿拉伯文明，每一次扩张，兵锋所指就是这里；长期以来，不同的文明在这里战争、妥协，风格迥异的民族在这里争斗、融合。

而这一切，带给了西班牙人仿佛根植于血液中的热情、开放、爱冒险的特性。在我到达的第三天，UB 课题组里面的 colleague 们就拉着我去了巴塞罗那近郊的 Port Aventura（类似于北京欢乐谷，以过山车闻名），让我见识了一下什么叫“热情、爱冒险”。



环境黑板报

“Tibet”主题的过山车，第一排那个留大胡子叫Angel的壮汉还来我们课题组交流过6个月

— 2013.9.5于Port Aventura

在这群人当中，你不会感受到任何英美白人对待你时的那种矜持与礼貌（其实就是隐藏起来的种族歧视啦），只要你想，可以很容易的和他们打成一片。经历了千年的融合与改变，无论是狂热的柏柏尔穆斯林，还是以宗教裁判著称的西班牙天主教会，都已悄然淡出了视野；即便在宗教/文明冲突愈演愈烈的今天，我们似乎也很少见到这个天主教-伊斯兰教交锋最前沿的地区中爆发什么宗教冲突；也许，就像见证了无数王朝兴衰起落的华夏文明，可以对高喊着要“再主导世界一百年”的美国幽幽抛出一句《左传》般，历经了无数文明冲突的伊比利亚，也早已看淡了这般无谓的闹剧，宁愿把更多的精力，放在体验生活、感受人生上了吧。今天在那里，你能更多的感受到一种惬意与悠然，不管世人如何评价名列“欧猪五国”的西、葡是如何“懒散、不上进”，人家反正就那样波澜不惊的生活着，平和而美好；我想，这也是很多奋斗着的

亲们向往的归宿吧 ~



周日的上午，坐在两千年的古城遗迹上，带着狗狗，沏杯咖啡，翻翻报纸杂志

——2013.9于巴塞罗那古城博物馆

6.4.2.2 从希腊到罗马

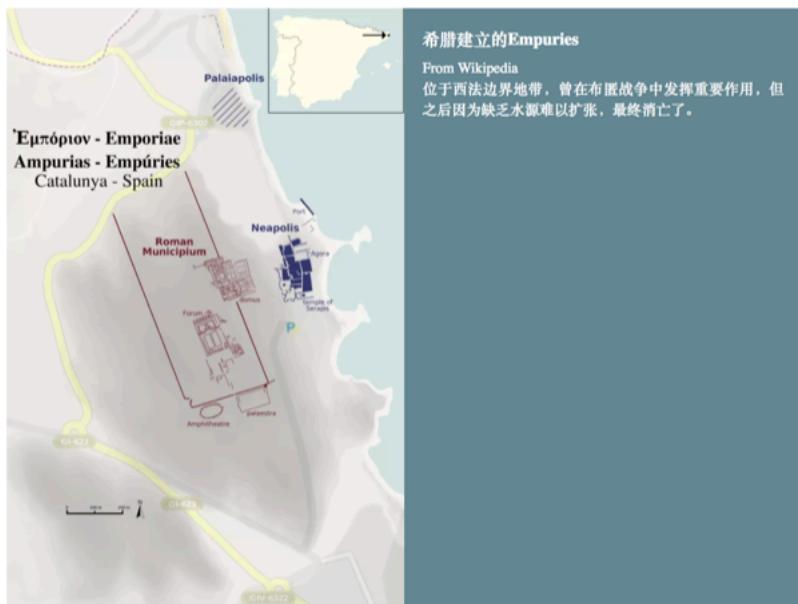
其实，我开始关注伊比利亚半岛的古代史，完全是一个巧合；在此之前，我对古伊比利亚除了“汉尼拔”之外也差不多一无所知。落脚巴塞罗那后不久，就被房东大哥安利说“如果对历史感兴趣可以去下加泰的历史博物馆，就在海边，周日免费”，然后欣然成行，结果仿佛打开了一扇宝库的大门，花掉了好几个周末。博物馆的设计很有意思，大厅四周是历史解说和地图，中间区域会还原一些当时的建筑、农业、工商业情况（比如下面图中这个反映古伊比利亚人生活的小角落）。大概就是在这里，我被科普了伊比利亚从上古到罗马时期的很多历史。



陶器、狩猎与采集，古代时期的伊比利亚人生活的一隅

—2013.9于加泰罗尼亚历史博物馆

抛开漫长的远古时期不说，伊比利亚早在罗马人登陆之前，就已经搭上了文明的航船。B.C.6 世纪，希腊人和腓尼基人先后向此地扩张，希腊人从意大利—法国一线南下建立了滨海的城邦 Empuries。



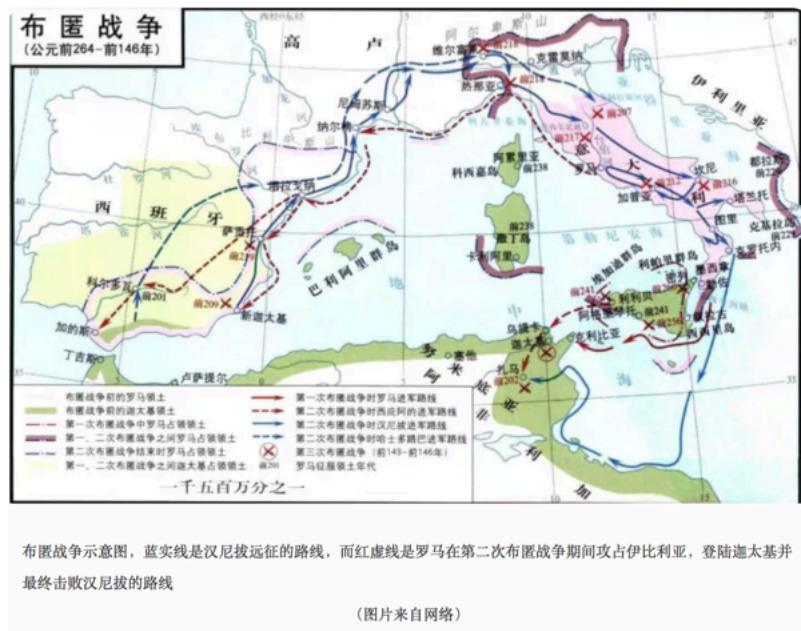
腓尼基人则是从非洲北进建立了诸多沿海商站，但都没有留下文字记载。真正有记载的从北非向伊比利亚的第一次扩张，来自第一次布匿战争后的迦太基人的北进。B.C.3 世纪，在第一次布匿战争后期崭露头角的迦太基将领哈密尔卡 • 巴卡 (Hamilcar Barca, 汉尼拔的父亲) 来到加泰罗尼亚地区，并用自己家族的名字称那里为 Barconi，这个名字随后被罗马人使用的拉丁语沿用，并最终流传下来成为了今天的 Barcelona。在今天的瓦伦西亚地区，迦太基人还建立了新迦太基城，也是第二次布匿战争双方反复争夺的据点和著名的“汉尼拔远征罗马”的起点。

布匿战争 (Punic War) 是罗马文明和腓尼基人建立的迦太基文明之间爆发的一场前后达百年的争夺地中

海霸权的战争，从 B.C.3 世纪中期开始，共进行了三次。历史上最著名的便是第二次。

B.C. 219 年，哈米尔卡的儿子，著名的“战神”汉尼拔率军围攻伊比利亚半岛上与罗马结盟的城市萨贡托 (Sagunto)，成为第二次布匿战争的导火索。战斗力爆表的汉尼拔没等罗马人发难，率先于 B.C.218 年 4 月开始了对罗马的远征。他的军队在五个半月的时间内行军 1600 余公里，在隆冬翻越了冰雪覆盖的阿尔卑斯山进入意大利，一路所向披靡。然而，一支罗马舰队走海路登陆，直接抄了汉尼拔的老家 O.O.

B.C.211 年，萨贡托被罗马收复，B.C.209 年，伊比利亚最重要的据点新迦太基城被罗马攻陷，B.C.204 年，大西庇阿在迦太基本土登陆并于 B.C.202 年在扎马会战中击败了回救的汉尼拔，结束了其不败的战绩，迦太基也就此崩盘。



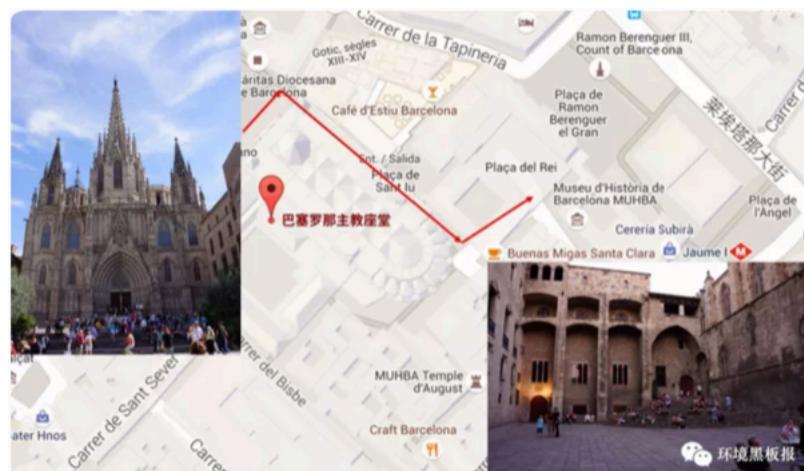
在击败迦太基后，罗马人在伊比利亚半岛建立了行政区划并实行了统治，B.C.2 世纪开始，各聚居区的人口开始增长，拉丁语和罗马文化开始大规模进入伊比利亚。罗马人在伊比利亚东部的各个河口地区修建了很多城邦，并在之后的数百年间将其不断扩大，这其中就包括巴塞罗那和塔拉戈纳，后者还是罗马帝国开国皇帝奥古斯都远征伊比利亚北部山区时在西班牙的治所。之后，随着河流入海带来的填海效应，曾经的罗马古城逐渐被埋入地底，成为了久远的记忆。但今天，我们仍可以跟随考古工作者的脚步，深入到地下，去探访那些两千年前的古迹，寻找那个逝去的罗马的荣光。

6.4.2.3 寻找逝去的罗马

不管迦太基的巴卡家族的故事是如何的传奇，以他们家族名字命名的巴塞罗那最早的痕迹还是只能追溯到罗马，这可能要归功于罗马人传奇的石工技术吧。与大爱木制建筑的东方不同，罗马人在运用石头的方面可谓是技能树点满，笨重的巨石，精美的大理石，在《建筑十书》的指导下，在两千年前的上古岁月里，便构筑出了可以伫立千年的丰碑，留下了在之后千年的岁月里无论风吹日晒、战火侵袭都无法磨灭的罗马的痕迹（对比东方，“楚人一炬，可怜焦土”）；也使得我们在今天，仍有机会触摸这个上千年前的文明所留下的真实。说来也可笑，身处古老文明发源地中国的我，甚至还没有到过长安，碰触过“汉”的光辉，倒是先跑到了这千里之外，曾经罗马帝国的边陲，计划起瞻仰别的文明的遗迹来了。

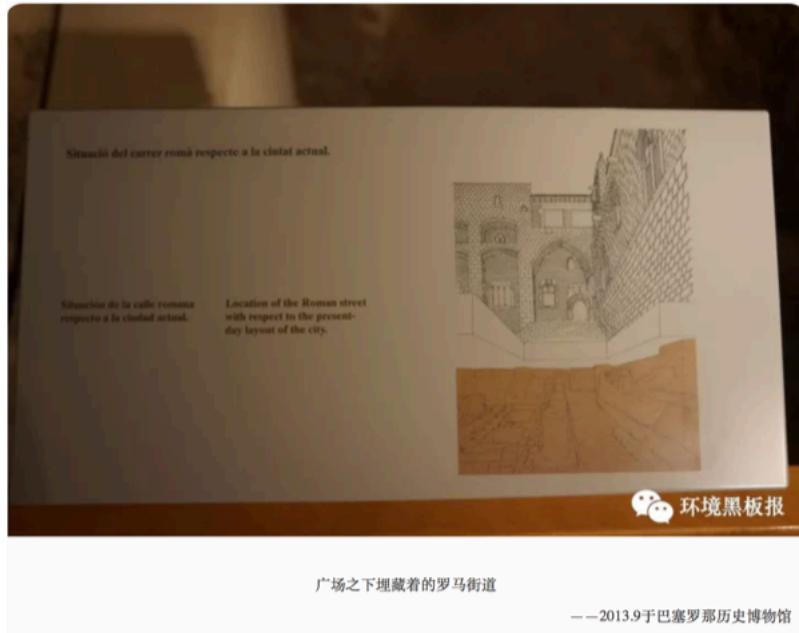
不过，巴塞罗那在罗马时期实际上只是一个不大的小镇，并没有留下像塔拉戈纳那样恢弘的遗迹，时至今日，那个曾经的小镇早已被埋入地下，上面坐着一整座巴塞罗那的老城区，这个寻找又从何开始呢？

林达的《西班牙旅行笔记》里曾有提过一座考古罗马遗迹的历史博物馆，似乎是一个好的选择，但这个“巴塞罗那历史博物馆”隐没在老城区的千街万巷间，地图上的标注也模模糊糊，找到它也绝非一件易事。不过，也许是罗马的石头有种奇怪的魔力（对历史控的吸引力吧 0.0），在一次以造访巴塞罗那主教堂为目的的周末“转悠”中，居然让我意外的发现了它。至于具体的入口么，我只能说今天已经记不大清楚了。只记得是先抵达了下图中这个著名的主教堂（在流浪者大街附近），从教堂左手边的小路进去，经过教堂之后左转到达 Placa del Rei（国王广场，就是下图中这个广场），广场四周的建筑很多都是历史博物馆的可参观项目，罗马古城的入口也在广场四周的某个我已经记不得的门里，就留给大家自行去发掘吧。实际上，站在广场上你就已经站在罗马古城的上面了，那薄薄的一层土，几块石砖，便是你和罗马几千年的距离。



主教堂与Plaça del Rei，坐落于千年的罗马古城之上，这里的每一根石柱，每一段城墙都在向地下延伸，在那里，埋藏着那个逝去的罗马

— — 2013.9于巴塞罗那老城区



在买票进入博物馆的地方，是有多国语言的讲解器可以租的，如果有时间仔细逛的同学建议还是租一个中文或者英文的，因为可爱的加泰人经常是先写了加泰语，然后想了想在下面补上一段西班牙语的翻译，然后就把英语忘了 0.0。在博物馆地面层展出的主要是一些各时期巴塞罗那城的复原模型和发掘的文物，地面建筑还包括了 A.D.14-16 世纪阿拉贡王国的王宫建筑，不过都不算是本次寻访的重点啦。

走过地上部分，会有一个非常窄小的单向下行的电梯带你深入地层，有意思的是，这个电梯并不显示层数，而是从现在的年份一路追溯回 B.C.215；电梯门打开，你会发现自己已经赫然立于千年前的罗马遗迹之间。为了避免参观者影响开掘工作，博物馆在遗迹之上修了一些悬空的巷道，供大家穿行于遗迹之间，而遗迹的复原图、开掘出来的谷物、器皿就装进展柜点缀在巷道两旁。



目前开掘出来的范围其实并不大，主要就包括 A.D.2-5 世纪镇上主大街两侧的一些建筑，包括教堂、商店、洗衣房、酒厂、咸鱼作坊（0.0），值得注意的是，这里并没有兵营、执政官住所、市政厅这样象征罗马统治的地方，估计巴塞罗那在罗马时期的地位，应该远比不上南面的塔拉戈纳（今天却完全反了过来，塔拉戈纳变成了小镇）。

不过即便在这样一个小镇上，也能看到罗马逆天的建筑技能：很多房屋都有两层，拥有牢靠的石头地基和承重墙，在主干道上还有可辨识的下水系统！而在同时期，欧洲很多地方的人们还在住茅草和黄泥糊起来的房子里吧。



洗衣房中洗染衣服用的水池（外壁已经坏掉了）和在附近出土的产自埃及的染料

--2013.9于巴塞罗那历史博物馆



咸鱼作坊中腌鱼用的池子和储存鱼的陶罐

--2013.9于巴塞罗那历史博物馆

用盐来腌制捕获的鱼可能是香料传入欧洲前最为常用的长时间保存食物的方法了，但是为了不腐坏而放进大量的海盐，想必那鱼不会是什么珍馐美味 0.0；值得一提的是，图中那些陶罐本体真的非常大，估计能钻进去一个人，并且在作坊里和酿酒厂里都大量被使用，罗马人智慧地在地上挖出半圆形的坑，这样可以把陶罐直接座进坑里面，之后可以引水进来降温或者在底下架设加热装置，这也许是最早的控温发酵措施了。

穿过这几个建筑，再走过一条暗仄的城墙巷道，在地底的旅行也将告一段落，不过，下图中的这条巷道可能是你为数不多可以碰触到城墙石砖的地方，而这一段城墙，将会穿透地层，和我们在下一节中继续相遇。



6.4.2.4 历经千年的城墙

重新回到地面，找到下面的这座高塔，便是巴塞罗那寻古之行的最后一站“老城墙”了。穿过高塔下的拱门，是一方不大的广场（Placa del Ramon，以中世纪时加泰罗尼亚伯爵拉蒙·贝伦戈命名），广场的另一侧，便是车水马龙的大街和18世纪之后的建筑了。

这段罗马的城墙，便是巴塞罗那古城东侧的尽头。说来也巧，两次走到这方广场，都是傍晚时候；太阳已经落到楼宇后面很久，走的人困马乏之后，能坐在小广场的长椅上掏出带着的 Sangria（西班牙果酒）喝上两口，静静的看着面前街道上的人来人往，等到华灯初上去坐地铁回住处（边上就是1号线 Jaume 站），颇有一种走过千年沧桑看淡一切的悲凉。





罗马古城墙，老城区的北侧尽头，天色已晚，华灯初上

—2013.9于巴塞罗那拉蒙·贝伦戈广场

在城墙的最底部，罗马人留下的刻字依稀可辨，再往上，中世纪的城墙就垒在罗马古城墙的上面，似乎是也不在乎根基是否够牢靠；再往上，便是王朝时期的建筑和高塔，就这样一层层，硬是在地面上垒出了年代地层的感觉。只可惜，这面前后砌了上千年的城墙并不能走得太近，所以更多的人，只是在这里停下，喂喂鸽子，喝杯咖啡，瞻仰下贝伦戈的铜像（不得不说，从雕像上看贝伦戈家族的人长得比帝国 2 里面画的帅多了），然后重又返回车水马龙的大街，去过千年后的的生活了。



罗马古城墙，千年来不断的海风已经把地面部分的城墙腐蚀的不成样子，很多地方已经被修补的砖石替代

—2013.9于巴塞罗那拉蒙·贝伦戈广场

走过整个巴塞罗那的老城区，回头想想其实地方也不大，从南侧的尽头平行线大街（Ave. Parallel）走到北侧城墙这里，大概用不到半个小时，不过，也许是中间引人逗留的地方太多，似乎每次从 Parallel 走过来，都花掉了整整一个下午。罗马的，中世纪的，王朝的，太多的历史纠葛在一起，让人眼花缭乱；然而，

真正属于罗马的，其实只有很小的一块。

或许，寻找那个逝去的罗马，巴塞罗那并不是一个最佳的选择（那个说得去意大利的，就是你，出去！别让我看见你！），从巴塞罗那的 Nord 车站出发，坐火车南行一个小时，便是寻访罗马的下一站，奥古斯都时期西班牙的治所——塔拉戈纳。



6.4.2.5 预告塔拉戈纳

塔拉戈纳，一座现今人口只有 16 万的海边小城，却是当年奥古斯都时期整个伊比利亚的治所，甚至一度成为整个罗马的政治中心。竞技场、战车赛道、古城墙、神庙遗迹点缀在山坡之上，诉说着流传千年的传奇。说实话，去之前真的没有预料到，一场说走就走的旅行，能让我遇到了堪称近年来走过的最美小镇之一。





环境黑板报

暮色中的塔拉戈纳港

—2013.11于塔拉戈纳