



北京大学环境科学与工程学院

# 环境综合实习一日志

班 级： 2019 级本科生班

组 别： 第 5 组

姓 名： 房晨

学 号： 1900013531

指导教师： 刘兆荣、刘文、董华斌、赵志杰

2021 年 7 月

### 格式要求

1. **封面格式不可更改！** 实习日志文件命名格式为“学号-姓名-实习日志\*\*\*\*”，其中“\*\*\*\*”为年份。
2. 封面填写内容为宋体二号，日期用阿拉伯数字。
3. 实习日期、实习地点填写内容为宋体小四居中（时间为阿拉伯数字）。
4. 实习内容和实习体会为宋体小四 1.5 倍行距左右对齐，实习内容中的图表大小适当、多寡随文字需要适宜。

## 实习日程

序号	日期	任务（简要说明每个阶段的任务）
1	7.4	1、白天抵达上海，入住酒店房间 2、晚上聆听华东师范大学环学院老师的总体讲解
2	7.5	1、上午参观上海市环境监测中心 2、上午聆听生态环境局执法大队做的报告 3、下午沿着苏州河行走并了解有关知识
3	7.6	1、上午参观长江口青草沙水库 2、下午参观鲁迅纪念馆
4	7.7	1、上午前往中共一大纪念馆附近参观 2、下午前往老港再生能源利用中心参观垃圾焚烧设施 3、制作当日推送
5	7.8	1、上午在上海市静安区生态环境局开展座谈活动 2、下午参观泰和地下污水处理厂
6	7.9	1、上午前往上海市淀山湖环境监测站参观超站仪器 2、下午考察并游览上海市朱家角古镇
7	7.10	返回北京



实习日期: 2021.7.4

实习地点: 华东师范大学教师之家

天气情况: 平均气温 26°C, 天气阴

## 实习内容:

今天从北京出发乘坐高铁抵达了上海, 下车后的直观感受就是上海这段时间梅雨季节的潮湿与闷热, 体感温度远高于天气预报里说的 26°C, 气候条件确实和北京干燥清爽(尽管前几天的雨也不少)有很大的区别, 从环境角度来看, 这也可能会对当地的环境背景与资源禀赋造成一定的影响。

在乘坐大巴车前往宾馆的过程中, 一路上看到了沿途的城市景观, 从虹桥机场附近的立交桥呈现出魔幻现实一般的纠葛交错, 高耸得令人震撼的现代化风格, 再到进入市区后古朴、素雅的砖墙、绿化、店铺与各种基础设施, 这些都弥漫着城市的气质与烟火感。印象最深刻的就是一路上经过了不少河道, 小桥流水与周围的垂柳交相辉映, 又带来了城市独特的流动与温润, 不像一个钢铁巨兽, 而是有其沉稳内涵的一面, 而上海市区的众多水系也是水环境整治的重点对象。



图 1 路边的大树与河水

之后则抵达了实习的居住地，是位于华东师范大学的教师之家，这次的实习活动也得到了华东师大老师们的鼎力相助，品尝了丰盛的晚餐（吃到了久违的莞菜，还挺怀念四川家乡的味道的）后，稍作休整，我们便正式开始了明天活动的预热与讲解。



图2 刘兆荣老师主持晚上的预热活动

首先是儒雅斯文的张勇老师对本次课程进行介绍。张勇老师是我们学院2002级的毕业生，毕业之后来到华东师范大学生态与环境学院任教。他在我们学院大一的“环境问题”课程基础上设计了“环境问题观察”这门具有创新性的课程。和讲座类型的“环境问题”课程不同的是，“环境问题观察”更贴近生活，从理论上的教学引导转为实地考察的实践活动。

通过观看上海城市的宣传片，我在对这门课程的介绍中了解到了魔都上海作为中国金融中心所具有的独特地位，在环境领域更是如此，主要有三个原因：第一，早期民营工业的落脚使上海成为中国近现代工业的缘起，但同时也使上海市的环境问题出现较早、种类较多；第二，上海工业部门的丰富使得各种环境污染要素齐全（水体、城市、农田、近海），滨江临海的地理环境也使得污染会造成较为广泛而持久的影响；第三，上海的社会经济发展迅速，绿色发展转型对于整个中国而言都具有重要示范价值与意义，同时也面临着巨大考验。

之后，由杨凯教授给我们讲解了苏州河的治理历史以及对于城市河道治理的

启示。我也第一次系统地理解了它的变化过程，包括污染产生与环境整治两个方面。污染产生最早源于苏州河的航运优势，1911年修建的闸北水厂是苏州河的源水，1920年后陆续修建的工厂与河面上往来的船只逐渐对河道造成了不可逆转的污染，水质逐渐恶化，一度沦为劣五类水。从PPT上展示的苏州河支流桃浦河水样采集的图片中能够很清晰地感受到河水的肮脏，红、紫、黑交汇般的色彩与垃圾漂浮的视觉效果十分具有冲击力，也让我对如今苏州河的治理效果更加期待。

苏州河的治理经过了三个阶段——1998到2002年的一期工程投入了70亿元，主要的工程措施是截污纳管，通过截流治理污染源并关闭周边畜牧农场的方式限制污水的来源，同时在支流建造闸门，削减污染负荷并调活水体，另外还将环卫码头进行了搬迁，改造了防汛墙并新建了垃圾中转站和粪便排放站，为后续治理打下了坚实的基础，水质得到了明显改善；2003到2005年的二期工程投入了40亿元，主要进行了雨天放江削减工程，在河流沿线创新性地进行了调蓄池工程的设计与建造；2006到2008年的三期工程则是防汛墙改建、底泥疏浚等一系列“锦上添花”之类的措施，通过底泥的清理能够减少水中污染物质的含量，从而进一步清洁河水。

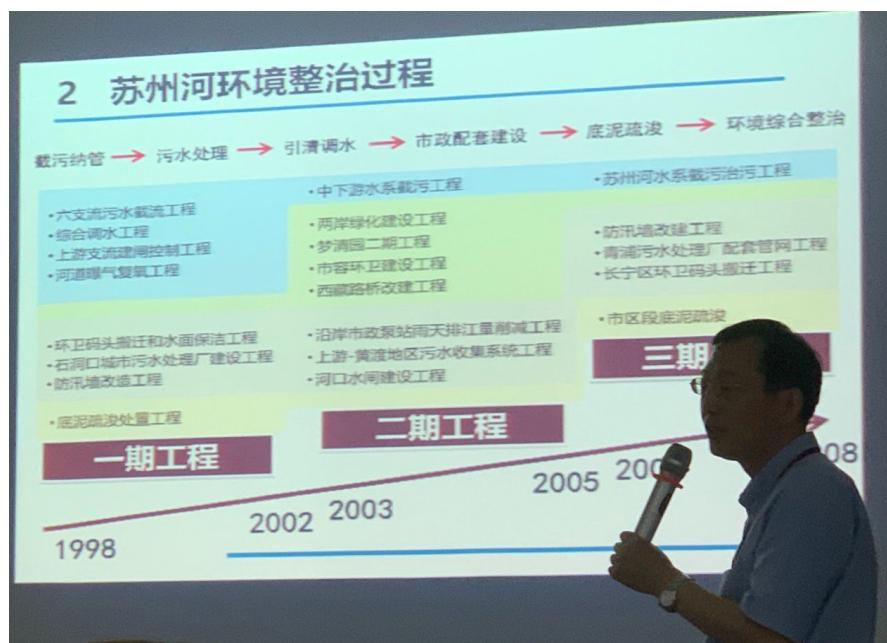


图3 杨凯老师为我们讲解苏州河的整治三期工程

目前苏州河的水质指标尽管维持在了较低的稳定范围内，但中心城区的雨洪溢流污染的贡献正逐渐变得明显，成为了点源污染控制之后的一个重要污染来源，

从老师提供的监测数据中也可以看出降雨后的一段时间里，河水中的溶解氧(DO)会逐渐减小导致河道中产生了低氧区，而氨氮(NH<sub>3</sub>-N)含量会有显著增加造成污染。另外，从上海市城区河道水系的变迁地图中也可以看出之前密布的河网随着城市化的推进正逐渐变得稀疏，城市地面的硬化使得不透水的面积不断增加，这与“海绵城市”理念中对排水的强需求有明显差异。另外，由于苏州河流经的主要是中心老城区，因此古旧的合流制排水系统将雨水污水合并排放，对河水的污染有不利的影响。

最后，老师提出了更多的思考与启示，思考部分主要是关于未来开发设计时的定量问题，例如：放江的总量、浓度、频率应该如何确定？截流初期雨水容纳的合适区间应该为多少？而启示部分则更多考虑了之前在进行污染治理时没有充分考虑的问题，包括滨水空间土地利用开发规划应该如何改进，社会服务功能应该如何发挥，城市水体的系统性工作的体系是怎样的……这些都值得我们提前消化并在明天的“行走”（其实并不是普通的行走，中间会穿插老师讲解，距离也格外的长，是对体力与毅力的综合考验）过程中。

目前苏州河正在进行四期治理，2018到2021年共投资250亿元，进入了全流域治理的新阶段，力求还河于民，还岸线于民，还景于民，恢复河流的社会服务功能并全面消除劣五类水体，打造“安全之河”、“生态之河”、“景观之河”、“人文之河”，今年是四期工程的收官之年，我也期待着治理的效果如何。

### 实习体会：

上海之行的第一天，感受还是很丰富的。

关于城区，闵行区周边环境古朴且充满了质感，能够看出岁月与发展在城区留下的痕迹，没有太多高楼大厦，行道树也不是那种规规矩矩的小苗而是经历风雨后繁茂葱茏的大树，很多场景也携带着不少其他城市的影子，而贯通的水系则是这座城非常有辨识度的特征。

关于老师，我能真切地感受到华东师大满满的诚意，他们的实践课程有趣而充实，具有青春的活力感，MOOC、教材以及微信公众号都十分美观而且内容丰

富，相较于传统的环境专业教材更接地气，也更能吸引并没有太多基础知识的学生，感觉设计得非常不错，老师温文尔雅也风趣幽默，相信接下来的几天活动会非常精彩。

关于同学，今天和大家也有非常丰富的交流，也对于未来小组共同完成的任务充满了构思与展望，各个组长在晚上讲座过程中提出的对于此次实习的期待也让我发现很多自己之前没有认真想过的点，如上海作为金融之都，充足的预算是如何支持环境治理的，环境工程学课堂上的知识如何应用于实际等等都让我眼前一亮，希望能从同学的智慧中学到更多。

实习日期: 2021.7.5
实习地点: 上海市环境监测中心、苏州河沿岸地区
天气情况: 31°C, 上午天气阴, 下午天气十分晴朗

实习内容:

今天上午前往了上海市环境监测中心暨长三角区域空气质量预测预报中心（后者成立于 2014 年，主要的工作范围是覆盖江西、浙江、江苏、安徽四地的空气质量协同控制与预报监测等工作）。在一层的科普展厅，老师向我们首先介绍了中心的发展沿革，从旧址搬出之后总面积有所扩大的同时中心的成员与监测能力也取得了长足的进步。“陆海统筹，天地一体，上下协同，信息共享”的十六字建设理念生动具体，完美贴合上海市的发展实际，能确保处于不同介质的环境污染都获得很好的监测水平效果。技术的变革也让我印象深刻，一侧是之前技术人员使用的天平、压力计、酸度计，从陈旧的外观中能够想象过去环境监测面临的艰苦技术条件；另一侧则是高清晰度的动态交互屏幕，通过触控屏就能够实时了解上海市区不同监测点位的空气、水、噪声、固废污染的达标情况，旁边可爱的卡通“空气宝宝”的表情则十分生动地展示出了空气质量的高低，人性化、形象化、详细化的信息呈现已经和之前有了明显的不同。



图 1 环境监测人员曾经使用过的酸度计

之后，我们离开行政楼，来到了实验楼的不同实验室中，见到了很多环境监测实验课以及气溶胶课程中学过的一些仪器（我们询问了之前感到困惑的有关四级杆、飞行时间、离子阱等质量分离器的灵敏度有何差异），如精密的 q-ToF（四级杆-飞行时间）以及各种质谱仪（MS），还有比较传统的苏玛罐，锥形瓶等仪器。

在含硫分析室的门前，唐老师讲的一个小故事让我对于环境监测有了更丰富

的思考。

她提到，几年前上海金山区的居民曾经向监测中心投诉周围空气有恶臭气味，但仪器却并没有分析出恶臭化合物的成分，面对这样的监测难题，研究人员对仪器原理开展了相应科学探究，认为恶臭的来源是甲硫醇、甲硫醚等含硫有机化合物，但是仪器检出限小于人的鼻子，从而造成了仪器不及鼻子灵敏的现象出现。之后研究人员开动脑筋，创新性地将采集环境空气样品的苏玛罐内壁进行了硅烷化惰性处理，并借助冷阱实现预浓缩，最终实现了监测灵敏度得到了显著提升。这让我懂得环境监测不仅仅是简单地利用仪器进行呆板地操作与分析，也有很大的未知空间等待挖掘与探索。尽管我们只参观了部分实验室，但可以看出中心的监测范围其实十分广泛，包括汞类化合物，来自大气、土壤、水体的 VOCs 以及新型有机污染物（全氟化合物、抗生素等）都有所涉及。

然后我们参观了中心的监测大屏，赵倩彪学长向我们介绍了上海乃至全国空气质量水平的变化过程，尤其是近几年取得了非常喜人的进步，细颗粒物（PM2.5）的浓度几乎降了一半。

上午的最后一项活动是上海市生态环境局执法总队法制科的吕子瑜科长为我们介绍了中心执法大队在生态环境执法中的基本工作情况，包括执法队伍、主要工作内容以及典型案例三个部分，内容充实详细，让我对于环境执法这样一个未知的领域有了全新的直观认识。600 多名执法队员需要全市 33710 家固定污染源进行抽查式监督（实际污染源远不止这个数目），面临的困难是可想而知的。2015 年改变了之前“猫抓老鼠”一般的监管方式，改为主动申报排放口、污染物情况、申领排污许可证、在平台公示排污信息等一系列措施，尊重企业权益并预设企业能够积极守法，这一思路上的转变取得了一定的效果，全国排污许可证管理信息平台公开端的搭建也为执法工作带来了更多的便利。

比较有意思的是“双随机一公开”（执法主体与对象随机，检查结果公开）政策模式，可以看出，这样随机抽取调查企业的执法方式能够对污染企业产生一定的约束并激励其自觉管控污染排放情况。另外吕科长还讲了关于专项行动、查处投诉以及行政处罚的具体流程，我也能感受到执法过程中涉及的程序是详尽而完整的，比如行政处罚就包括立案、调查取证、案件审理、告知（含申辩听证）、处理决定等一个完整的处理链条。三个典型案例也涵盖了最早的案件，公司排放水污染物超过规定标准以及农用地倾倒清淤底泥三个不同维度的执法事件，最后同

学们的提问也非常积极，我也从中对很多细节的问题有了更多思考（尤其是关于复工复产是否会在执法过程中对小微企业的限制能够让我对于疫情的挑战与执法的温度之间的关系产生更多的思考）。

下午“行走的苏州河”活动在烈日下拉开帷幕，阳光明媚，上海也罕见地发布了高温黄色预警。尽管空气炎热潮湿，但我们沿着苏州河行走的一路上也留下了不少欢笑与思考，逐步了解到这一条对于上海市民非常重要的河流是如何从清澈变得浑浊再经过治理逐步恢复的。上海市环境科学研究院吴健高级工程师给我们分享了苏州河周边的社会历史变迁，中国共产党早期的活动主要就是集中在上海的工人运动，而苏州河附近的工厂就是当时很多活动的重要基地，五卅惨案中的顾正红烈士就是工作于上海日商内外棉九厂、七厂的一名工人，但却在中国革命的进程中发挥了不可磨灭的价值，另外电影《八佰》中四行仓库与英美租界也是以苏州河附近的工人运动为原型。据吴工程师介绍，苏州河其实之前叫吴淞江，曾经是黄浦江的支流，但“黄浦夺淞”使得二者角色发生了互换，因此倘若黄浦江是上海市民的母亲河，那么苏州河可以被称为外婆河了。由此可见，这条文明之河具有非凡意义，污染治理因而也具有重要的价值。



图 2 苏州河畔的魅力滨水步道



图 3 建于河畔的我国早期消防队

来到梦清园，我们看到了曲格平先生的题词，也感受到了整个园子优良的生态环境。谢冰教授作为华东师范大学的优秀校友为我们介绍了苏州河治理的四个阶段——截断污染源、清挖底泥、生态治理、生态恢复与重建，并重点介绍了梦清园对应的 2003 年“863 计划”的详细内容。

梦清园本身的作用就是将苏州河的部分河水引入园中，利用芦苇湿地对污染物质进行净化与沉淀的截流降解（芦苇的根系发达并且生长迅速），之后再通过蝴蝶泉、折水涧的自然曝气过程以及调节池的充氧过程实现上面提到的“生态治理”过程。

最后杨凯老师也为我们补充了一定的知识，并鼓励我们结合目前雨水放江的面源污染问题，思考未来的苏州河治理应该朝着什么方向不断努力与进步，我们推测可以使苏州河的水体自净功能不断增强同时减少人为的干预，还自然以本来面目，但实际上这一点可能在操作过程中仍然面临着巨大的困难与挑战。



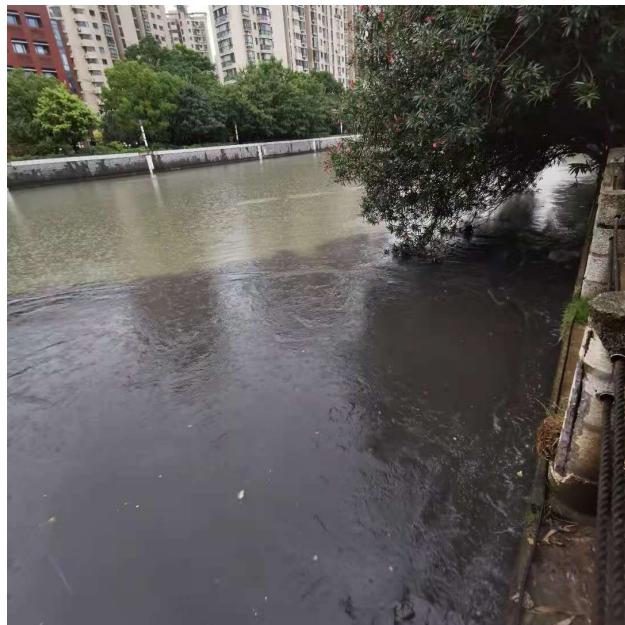
图4 位于梦清园内部的雨水调蓄池



图5 落潮后显露的河底底泥

由于天气实在过于炎热与湿潮，大家的衣衫都湿透了，今日的活动也就以对梦清园与苏州河未来关系的思考为小结，我们对于后来的参观点有了更多的期待。

附：7月8号，之前一直预报的大雨终于降下，杨凯老师把他赶拍到的苏州河光复路泵站放江的实景分享给了我们，从照片中可以十分清晰地看出，溢流放江形成的黑水团非常明显，而这也正是我们之前探讨过的关于苏州河水质不稳定的重要因素之一。



附图：苏州河泵站溢流放江产生黑水团实景照片（摄于 2021.7.8）

### 实习体会：

今天的活动十分充实，通过了解环境监测中心的不同工作职能，对于环境监测领域有了理论课之外的更多认识与理解，通过对苏州河的参观对于昨天晚上的学习有了深化的思考与实际理解。

上海市监测中心的实验室有一间十分特别，名为上海市“劳模创新工作室”，以环境监测的优秀劳模周亚康同志为名建立，正门处题写的来自周亚康同志的一句话让我印象深刻：赶上环保事业大发展的年代，从事钟爱的环境监测工作，是一种幸福。这让我深深感受到了环境人在祖国事业发展过程中的情怀与责任。

执法大队的吕科长在被问及生态环境执法的工作薪资时也坦言工资不高的问题，强调这确实是一项需要情怀的工作。当情怀一词被我们反复提及的时候，我们究竟在逃避什么又在羡慕什么？我认为，环境事业需要有情怀的人并不是对这一事业的贬低与批判，而是一种呼唤，在全员内卷的时代呼唤一种淡泊与清高，

在欲望爆炸的时代呼唤一种绿色低碳的生活，在精明理性的时代呼唤一种舍得与豁达。这也是面对环境事业时应该具有的态度与心态。



图 6 工作室门口引用的周亚康同志的话

苏州河的参观让我再一次深切感受到治理一条河的难度是如此巨大，投入了140多亿元，但水质的改善仍然有很大的进步空间，技术、管理、工程等一系列元素融合后产生的合力并没有想象中那样巨大。因为整个自然生态的干预是系统工程，牵一发而动全身，未来我们可能还需要从更宏观的视角模拟自然生态的运作模式，继续审视河道治理的工作。



图 7 梦清园内玩耍的小朋友（污染治理的社会文化价值）

实习日期：2021.7.6
实习地点：长江青草沙水库、鲁迅纪念馆
天气情况：30°C，天气晴朗

### 实习内容：

今天上午我们乘坐大巴来到了位于长兴岛上的长江青草沙水库，在路上我们聆听了张勇老师关于水库与城市的重要关联的讲解。长江从三江源为起点，上游的金沙江水势急且河道窄（大约有几百米宽），而到上海即将汇入东海的入海口阶段，深度大大减小（约 8 米）且宽度大大拓宽（约 20 公里），叶文虎老师也曾提出过有名的“界面理论”——河口是城市和自然的界面。河口对于城市的水资源以及自然水生态都具有十分重要的价值，而且饮水安全（长江入海口的清水为全上海市 2000 万余人，接近 80% 的人口提供了清洁优质的水源）、航运保障（振华港机以及不少货运船只都位于附近，飞机盘旋在长江口上空）、生物多样性（江豚、中华鲟、刀鱼等都生活在这里）等不同要素而言都汇集于此。

穿过隧道后，我们来到了长江入海口附近的长兴岛上，岛上的青草沙水库非常的广阔，放眼望去可以看到非常浩渺而平静如镜的江面，微微脉动的潮汐宛如地球的呼吸，远处的长江大桥连接着崇明岛与上海市区，像是一条姿态优雅的巨龙蜿蜒起伏。



图1 面对着长江大桥屹立的太湖石

之后我们正式进入了青草沙水库（由于水源地的一级反恐要求，我们都被要求进行严格的检查）。在办公中心的科普展厅中，我们观看了一个非常精彩的动画视频，对上海市寻找水源的从古至今的历史一直到青草沙水库建设的全过程有了清晰和宏观的了解。

古代先民在这片冲积平原上创造了辉煌的马家浜文化与崧泽文化；吴越争霸之后，青龙镇的兴起使水陆贸易逐渐繁荣；唐天宝年间，上海行政建制正式开始；明成化年间，黄浦夺淞成为贸易主航道；清初至开埠之前的十六铺码头以及其他贸易的节点开启了未来数百年的城市繁华；清康熙开海通商，上海作为第一大港不断发展直到今天。城市发展需要原水，不同时期的人们在城市规划与建设的过程中都没有忽视这一个重点，辗转的寻水之路从未停止。

长兴岛变为水源岛的历程，咸潮入侵（包括北支咸湖倒灌与外海咸湖入侵两方面）是最大的困扰与阻碍，江心最长不宜取水时间为 68 天，经过科学家与工程师的反复模拟与求证，最终制定了确凿而详尽的施工方案，从 2007 年开工建设到 2010 年，这一项宏大的工程最终得以建成，借助地下隧道的铺设，也成功为上海 13 个区的 16 家自来水厂提供了源源不断的清水进行下一步的深入处理。

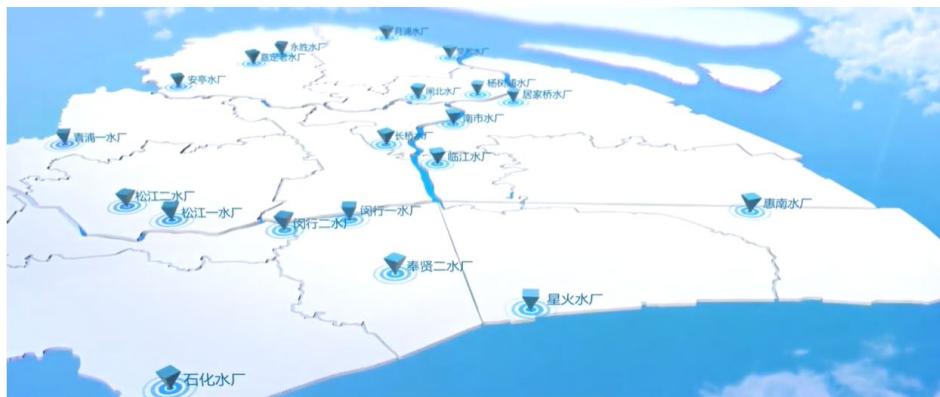


图 2 1992~2012 年间上海市多水源地的分布格局图



图 3 青草沙水库的最终方案示意图<sup>1</sup>

观看了视频后，我对于水库的基本结构有了较为丰富的了解，包括上游与下游的泵闸以及若干闸井、拦污栅、大堤等不同的结构，水库的原理主要是通过将长江江心的水引入水库，再利用生态湿地的净化以及粉碳、次氯酸盐的消毒与去除作用将江水进行初级的清洁化处理，能够大致达到二类水的标准（虽温度升高水质会有所波动），之后再输送至自来水厂进行后续处理供给市区居民使用。

当冬季咸潮期（主要是 12 月到次年 4 月左右）到来的时候，水库会提前将水位蓄高，并且关闭闸门避免咸水倒灌入水库中，目前应对咸潮的方式在技术角度上还不够先进，因为仅能通过实时监测水库中入水的氯离子浓度判断咸潮期是否已经来到，并不能对水文条件与动力学模型进行足够精确的预测与判断，这也是未来进行技术攻关的重点领域。

之后我们乘坐大巴车对水库周围的环境进行了考察（因为水库的范围非常大，全程步行时间来不及），看到了整个长兴岛的不同分区十分丰富，既有不同技术试

<sup>1</sup> 图 2 与图 3 来自于青草沙水库的官方介绍视频：<https://www.youtube.com/watch?v=UlPKBgLa5uI&t=308s>

验区对应的实证基地，也有未经开发的中央沙天然湿地，同时还有生态涵养林的工程项目（种植了无患子、乌桕等植物），以及一些小细节，包括道路两旁的蓄能路灯（顶端的风力发电装置能够利用江畔的强劲风能为路灯供电）；路灯下的短小黑色杆则是沿岸设置的报警系统，一旦有人试图翻越堤岸并向水体造成破坏，黑色杆就会监控到并将信号发送至处理中心，便于及时制止；放置在堤岸坡上的围油栏则能够快速而方便地清理船只以外在附近水域泄漏的原油等物质……

另外我们也看到了一路上翩跹纷飞的水鸟，白色的羽毛在水面的映照下格外洁白而纯净，还有不少碧绿的青草，摇晃着生命的色彩。（如果运气好还应该能看到来水面换气的江豚，只不过我在短暂的观察过程中并没有发现它们）

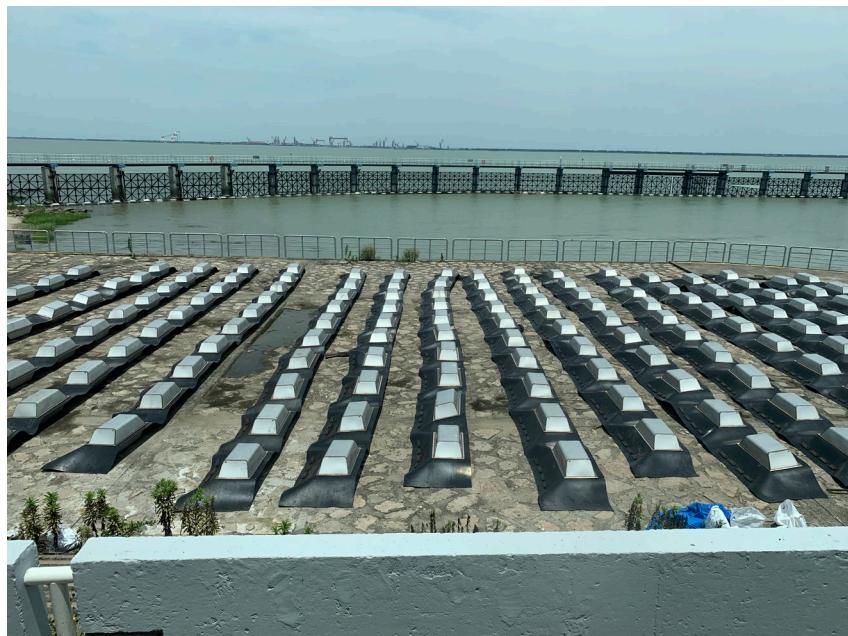


图 4 用来应急处理船只泄漏油污的围油栏

中午在 1966 知青餐厅吃过饭后（味道很不错，还吃到了当地特色的美味崇明糕），我们下午一起来到了位于市区中心的鲁迅公园，主要参观了其中的鲁迅纪念馆，通过阅览其中陈列的十分具有纪念意义与价值的物品，我仿佛又穿梭时间与鲁迅先生经历了一生的光景。



图 5 在崇明糕中发现了一个爱心

从大厅到六个不同的展厅（“生命的路”、“首在立人”、“画出国人的魂灵”、“保存者、开拓者、建设者”、“精神界之战士”、“人之子”），勾连了与鲁迅有关的不同主题的展示品，每一件流淌过时间痕迹的文物能够很真切地折射出鲁迅作为一代民族脊梁，用文字用思想唤醒国人的精神风骨，那种无畏的气质与冷峻的思考让我钦佩与感动。照片中的他也不仅有“横眉冷对千夫指”的一面，更多的还是“俯首甘为孺子牛”的真诚与勤恳，但不失幽默的可爱与灵动也从展品中自然地流露出来，充满了自我与个性的真实，让人无法忽视这样的人格魅力。鲁迅先生短暂的 56 年是那样灿烂与精彩，无数挚友、恩师与学生都在这样一个伟人的身上重新定义了生命的历史坐标。

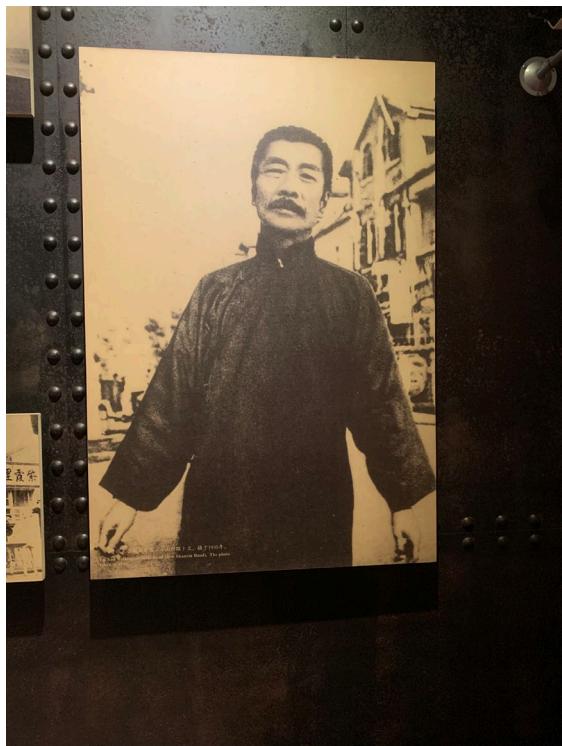


图 6 可可爱的鲁迅先生

### 实习体会：

由于今天的天气很棒，我们在参观的时候从车窗向岛的对岸放眼望去甚至可以清晰地看到上海的城市天际线——东方明珠、环球金融中心、金茂大厦、上海中心大厦等金融业高度发达的象征以及宝山钢铁工厂的大烟囱等现代制造业与工业的实力体现，整座城市的全貌都能从一段距离之外远远地得到直接的感受。我也从城市的视角展开对于生态与发展关系的思考，其实二者并不矛盾，2010 年上海世博会（EXPO）的口号是“城市，让生活更美好”，当时我来到上海参观不同国家的展馆已经能感受到城市所能扮演的角色是非常丰富多彩的，生态之城不是一个遥不可及的概念，而是可以通过一点一滴的融入得以实现的生活本身。

从望远镜向长江大桥望去可以看到一辆辆汽车有序的通行，一道宽阔的长江宛如一条柔软的绢带，连接着湿地滩涂的原生态气息与朝气蓬勃的国际都市，整座城市就在一呼一吸之间张弛着，吐露着可持续发展的声音与信号。



图 7 从这个望远镜远眺可以清晰看到远处大桥上的车辆

实习日期: 2021.7.7

实习地点: 上海市老港再生能源利用中心

天气情况: 34℃ 天气晴朗

### 实习内容:

上午来到了位于上海黄浦区的中共一大会址以及纪念馆，但由于参观的人数较多，并没有进入馆内进行参观，但从纪念馆外的建筑风格能够想象百年前此地的风貌与景象——青砖红墙，漆黑的大门，雕花的门饰，伴随着蓝天下的红旗飘扬，刻写着“中国共产党第一次全国代表大会会址”浅棕色的牌上展示出一段古朴纯粹而又刚毅坚卓的峥嵘岁月。

走过以近代中国的英杰先烈命名的“自忠路”，经过标志着中共一大重要的价值的“复兴中路”，一砖一瓦的背后满载着百年历史，小小的窄窄弄堂承载了一片赤诚与厚重的情怀，革命者的光芒始终辉耀泽被着后世人，他们用青春换取了我们的韶华，更换取了一个可爱的中国！



图1 在中共一大会址合影的人们

下午我们来到了位于浦东新区的老港再生能源利用中心，大巴驶过一条窄窄的步道，周围的草木葱茏，远处的风车自在地旋转着，带着诗意田园的恬静气息。据张勇老师介绍，这条道路在新冠肺炎疫情期间承担着上海市大量医疗废物的处置工作。下车之后，炎热的阳光下照射在脚下的土壤上，整个草坪绵延过一个一个的小土丘，生长的亮橙色非洲菊焕发着生命的活力，紫色的薰衣草由于已经凋谢，留下的只是一捆一捆的枯草垛（据说绽放时堪比普罗旺斯）。



图2 张勇老师正在介绍垃圾填埋场的基本情况（后面是薰衣草种植区域）

行走的过程中我们能够隐隐约约地嗅到酸臭味儿，原因在于十多年前未能得以焚烧处理的垃圾被集中转移到这里进行填埋，导致残余的未降解垃圾在土壤中发生化学反应，部分有机物的反应副产物为有较强刺激性气味的乳酸，这里每一个隆起的土丘下都填埋有曾经的垃圾。

主要填埋工艺的大致流程为先在地上挖出大坑，之后将垃圾倾倒进去并压实，再铺上土层（填埋场的总面积大约 30 平方公里，其中有将近 8 平方公里的土地下面是 16 米左右深的生活垃圾，由此可见容量之大）。填埋的方式尽管能够在不需要进行复杂物理化学处理的基础上较为迅速高效地处置生活垃圾，但与此同时的环境代价也不容小觑，垃圾填埋对当地土地的污染与破坏十分严重，填埋场地一般不用于进行后续的施工、建设等，相当于直接被城市废弃，无法承担其他有效

的功能。



图 3 垃圾填埋场虽然已经被绿草与鲜花覆盖（但仍能闻到臭味）

目前的修复工作已经趋于完善，也在尽力提升垃圾填埋场所在土地的利用价值，比如在上面建造了风车利用岸边的江风资源进行发电，在地下能够通过管道收集垃圾发酵产生甲烷气体作为新的能源。

但是从环境角度来看，更可持续的以及目前比较成熟的生活垃圾处理工艺仍然应当是焚烧技术，这也是未来城市建设中应对垃圾不可逆转的趋势。垃圾焚烧不仅避免了土壤毒性物质的污染同时还能利用进行能源的再生。因此在离开垃圾填埋场之后，我们来到了老港再生能源利用中心（路上我们还经过了一个微型动物园，可以看到里面生活着梅花鹿一家，据说填埋场经过铺设草坪之后发挥出了比较显著的生态功能，当地的生物多样性也逐渐丰富起来）。



图 4 动物园里的梅花鹿一家

在一栋修建得异常优美的建筑前我们驻足停留，我也惊讶于垃圾焚烧厂的设计竟然如此现代、清洁，完全颠覆了之前的偏见与刻板印象，宏大的流线型设计理念完美贴合了建筑外观对于水流与蓝天的模拟。

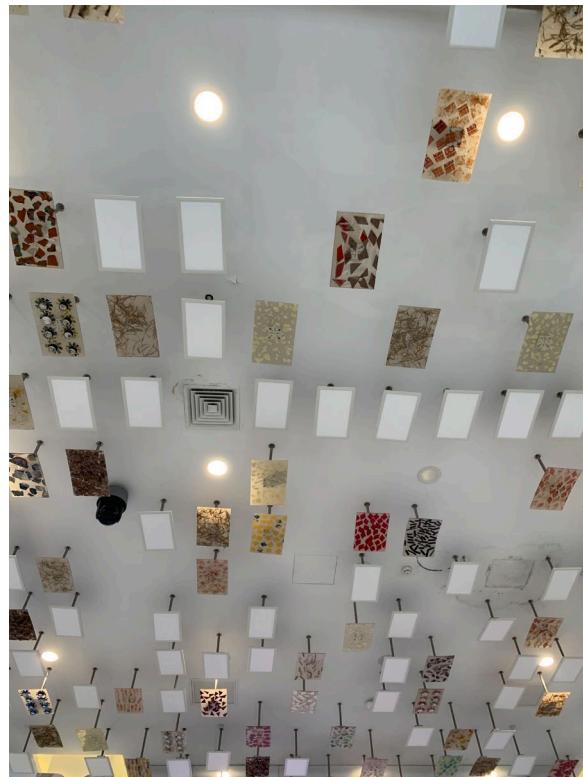


图 5 焚烧厂进入时楼顶的图案是不同种类的垃圾照片（很有创新感）

进入垃圾焚烧厂内部后我们深入了解了垃圾焚烧的全过程以及其中涉及的主要工艺，透过参观廊道的玻璃窗的直接观察，加上刘兆荣老师的介绍，我们分别了解了——垃圾的倾倒、进入卸料平台（原始的垃圾焚烧厂由于是敞开倾倒的，因此会造成垃圾的遗撒导致恶臭气味释放，这也是我们的固有印象）的过程，以及从卸料口进入垃圾坑，并被抓斗抓取进入焚烧炉（抓斗一次可以取大约 8 吨的垃圾）进行焚烧的过程，再之后则是垃圾在燃烧过程中产生高温烟气进入余热锅炉加热后产生高压水蒸气，并利用水蒸气在汽机间推动机组发电的过程，最后则是整个过程中产生的废气被喷射的活性炭吸附，烟尘或飞灰被布袋除尘器除去（布袋除尘器在环境工程学一的课程中有学到，主要是借助物理的滤除进行颗粒物与气体的分离，能够感受到理论与实际相结合的成就感），并经过湿法洗涤塔、脱硝反应器净化后由烟囱排出的过程。



图 6 布袋除尘器（我之前没有想到实物如此庞大）

整个过程的监测数据都有实时系统进行把控，并借助有线网络同步上传至中

控室，在中控室中我们看到了超大型显示屏，上面滚动着焚烧系统不同阶段的设备工况以及相关参数，一旦出现异常情况专业人员便会对燃烧温度、垃圾进入的量等不同参数进行调节，同时相关的测量数据也会同步上传给上级环保局进行监督与预警。



图 7 中控室的超大显示屏（监控着全厂的工作情况）

关于垃圾焚烧可能产生的大气污染物质，展馆内陈列了不同种类污染物质的排放限值，董华斌老师借此为我们进行了详细的讲解：早期的垃圾焚烧厂直接沿用了之前通行的标准燃煤发电厂排放标准，仅仅对于氮氧化物、一氧化碳、硫化物（主要是二氧化硫）三类大气污染物质进行了排放限制，垃圾焚烧厂之后甚至达到了火电厂的超低排放标准。但从污染源的角度分析，国控站点的环境大气、火电厂或化工厂等固定污染源以及以机动车为代表的的移动源等分别有不同类型的环境标准进行约束，因此需要独立的一套标准对于垃圾焚烧厂的排放进行规范。

作为亚洲最大的垃圾焚烧厂，老港的成果令人惊叹，不仅严格达到了国家、上海市和欧盟 2000 的标准之后高空排放，针对二噁英的排放还进一步提高标准至 0.05mg TEQ/Nm<sup>3</sup> (TEQ 指 Toxic Equivalent Quantity，由于环境中二噁英类物质主要以混合物的形式存在，在对二噁英类的毒性进行评价时，国际上常把各同类物折算成相当于 2,3,7,8-TCDD 的量来表示，称为毒性当量)，精益求精的要求也推动着企业的不断前进与发展。

老港再生能源利用中心的施逸书记陪同我们了解了垃圾焚烧工艺的全部流

程。他提到老港作为整个市区垃圾处理的末端环节，离不开上海的垃圾全流程分类与运输的重要价值。所有的城区垃圾汇入老港垃圾焚烧厂的流程从最开始居民每家每户产生的垃圾，到小区专门设置的四分类垃圾箱房，再到垃圾站进行压实处理后经由 15 吨的大型转运车将其装入集装箱中，最后在上海的两个生活垃圾码头将集装箱放在转运船上，经由黄浦江的航道运到老港。这样一个不断汇合与集中的过程实现了全密闭与信息系统的追踪，就算居民不小心将存折、首饰当成垃圾丢掉，也能够借助信息系统实现追踪与定位帮助寻找。听了这样宏大工程能够如此井然有序地开展，我对于环保部门的工作责任有了更多的认识。

在最后的提问环节中，我向施逸书记提问道新冠疫情的冲击对垃圾焚烧造成了怎样的影响，施逸书记提到上海城投对于医疗废弃物采用的是单独的处理流程，垃圾处理单位需要直接与医院进行对接并专时定点进行运送，最后的处理线也有所不同，运输医疗垃圾的车辆也需要经过严格的消杀工作。施书记还不无自豪地说关于医疗垃圾处理的流程在去年曾经被联合国评选为范例以供其他国家和地区学习与参考，由此可见我国目前在医疗垃圾处理领域处于领先地位。



图 8 提问环节

### 实习体会：

垃圾焚烧厂在人们的印象中往往是肮脏、丑陋、恶臭的，但今天前往的老港再生能源利用中心不仅在名字上强调了垃圾发挥的资源与能源属性，并且实际的修建、工程设计的不同环节都体现出了能源再生的重要意义与价值，算是环保产业努力打破百姓认知偏见的一次重要尝试。

一个有趣的例子是张勇老师提到本来冷却塔修建时是一个双曲线的大烟囱，但在老港这里是十个小的冷却塔，目的是为了避免当地百姓误以为从烟囱中排出的水蒸气是污染气体从而造成对周围环境质量的心理压力，用十个小的冷却塔能够使蒸汽的排放不那么明显，但这就导致建设的成本大幅度增加，对于本就依赖于政府与国企投资的垃圾焚烧厂而言这笔费用其实是可以通过宣传与居民科学素养的提升而进行纠正与规范的。



图9 窗外房顶上就是十个新型冷却塔

这让我对于环保科普与宣教的重要意义有了更多的思考，上海作为我国垃圾分类的示范城市已经生动地展示了居民在环保领域的高素养能够在很大程度上节约政府治理污染的成本，丢垃圾时进行简单的干湿垃圾分类能够很好地避免垃圾混运造成后续清分时耗费的人力与物力，同时避免垃圾焚烧之前脱水处理的成本与时间，对不同湿度的垃圾可以进行针对性的回收与处理。

这样优秀而丰硕的百姓社会与环境共建共享的成果离不开政府的宣传以及百姓的配合，另外志愿者的教育与监督作用也是功不可没的，相比之下北京市采用了厨余垃圾与可回收垃圾的分类模式尽管可能比上海的干湿垃圾分类标准更为合

理（湿垃圾中不属于厨余垃圾的那部分其实并不需要按照严格脱水处理），但在宿舍生活中我们并没有严格进行分类，很大程度上还是依赖于宿舍楼下的后勤人员的人工分类，而且楼下的垃圾桶均为其他垃圾，也给我们造成了垃圾不需要进行回收的误导或错觉，这一点我认为可以坦言确实不如上海做得优秀，未来还需要走更长的路。

上海市“撤桶+开袋”（撤桶：指撤走原有的垃圾桶并设置定点定时投放的四分类垃圾箱房；开袋：指在倾倒湿垃圾的时候需要将袋子扔入干垃圾箱而将袋内垃圾扔入湿垃圾箱）的垃圾分类模式已经为我们提供了一个值得参考的模板。

对于垃圾焚烧厂的重要价值我也有了更深刻的认识，据施书记说，如果老港垃圾焚烧厂停止运行 3 天，那么上海的市容市貌就会有明显差异，如果延长至 7 天，上海可能会面临垃圾围城的风险，由此一方面可以看出老港的垃圾处理能力的强大（二期工程一天处理 6000 吨垃圾，一期是 3000 吨），另一方面也能看出城市光鲜亮丽的浮世繁华背后各种基础设施的配合，同时这也离不开环境人长久以往的负重前行。

正如雨果所言“下水道隐藏着一个城市的良心”，垃圾焚烧厂又何尝不是这样？蓝色的工装尽管那样朴实无华，但一位位平凡的无名英雄，一名名默默奉献的朴实工人是这座城市最美的奋斗者。

实习日期：2021.7.8

实习地点：上海市静安区生态环境局，上海市泰和地下污水处理厂

天气情况：24℃ 上午天气阴，下午天气大雨

### 实习内容：

今天上午我们来到了上海市静安区生态环境局与来自静安区以及上海市的环境部门官员们进行了交流与座谈，静安区作为上海市的老城区，古朴静谧与繁华喧嚣彼此交织的情景给我留下了无比深刻的印象，我们穿梭在富有年代感的社区建筑物中，在路旁的垃圾桶寻找社区基层垃圾分类的实践情况，能够看到居住在当地大部分人（中老年人居多）都可以做到及时处理垃圾并准确分类投放。



图1 社区内的宣传海报随处可见

在一栋门口牌子上写着“上海市静安区生态环境局”的不起眼建筑物门口前我们停了下来，上到七楼，能够明显感觉到静安区生态环境局的条件相比于第一天参观的上海市环境监测中心稍差些，内部装修也显得更加紧凑，在静安区这样一个寸土寸金的地方，一个现代与传统发生剧烈撞击与交融的地方，环境管理工作的开展与进行想必也有其特殊的属性。

座谈环节包括几位来自上海市环境工作前线人员的分享与介绍，来自上海市静安区生态环境局污染防治科的邵鹏科长从自己亲身体验的角度出发，将自己的工作经历与环境事业在我国的不断发展相结合。他见证了环保领域工作条件的不断提升以及人们对于环境问题的日益重视与思考，在不断的挑战与克服困难的过程中坚定了自己捍卫碧水蓝天，保护环境，防治污染的环境情怀。

他坦言自己当时对于环境专业并不了解，因为听说学环保出国方便并且工作内容主要就是在实验室里做实验于是就被忽悠选择了环保事业，但实际上在监测与采样的过程中条件十分艰苦，常常爬上高大的烟囱，下到恶臭的水体或窨井盖，爬高落地是习以为常的事情。

另外，当时的社会氛围也很糟糕，生产型企业唯利是图，常常投机取巧地进行偷排乱排污污染物，和执法者玩儿猫和老鼠的游戏，面对环境监测人员更是如临大敌一般强硬而冷漠。社会上老百姓的态度也不友好，一方面，邵科长在担任环保执法部门的信访处理人员时曾经面临过因环保不达标而受到行政处罚的企业用刀威胁的紧张场景，同时大量的环境专业人员的缺乏导致信访处理办公室常常同被 30-40 位老百姓“围攻”，工作繁忙而杂乱。另一方面，很多人根本不了解环保的概念，对其也颇不放在心上。曾有一对母子在他采样的时候经过，母亲对儿子甚至说“你以后不好好读书就只能干这个”，这样的偏见与刻板印象让环保行业的重要价值被一下子抹杀与亵渎了，人们对于环境监测与卫生分析的混淆也会使其错误以为环保就是环卫，这些都是当年在开展环境领域工作的过程中遇到的挑战。

作为一名生活在南方小镇的“00 后”，我对于 90 年代末我国的环境条件并没有直观的认识，邵科长利用当时实拍的照片展示了当时一条受污染河道环境条件的恶劣与肮脏，并通过对比生动形象地展示了污染治理的成效与蜕变。



图 2 邵科长展示的同一条河道的变化对比图片

最后邵科长回顾了自己亲身体会到的有关环境事业从无到有，从起步艰难到现在成就卓著背后的辛酸苦辣。他提到，自己在环境领域不知不觉间已经行走了三十年的时光，尽管一路上遇到了各种挑战或是诱惑，但他仍然越干越有劲，并鼓励我们利用大学的优质平台，不负时代，不负韶华，真正将环保事业功在当代利在千秋的价值发扬光大。

第二位向我们做分享的是来自上海市静安区生态环境局的林涌泉副局长，他是北大环境中心90年代的本科生，算是我们的老学长了。他以“环保两三事”为标题串联了自己对于环保领域的思考与体悟，并集中阐述了信息化手段对于静安区的环境管理系统的构建发挥的重要价值。

首先，他分析了当前我们所处的信息时代对于未来可能产生重要而颠覆性的影响，包括社会生产力的发展、新型生产关系的形成、社会运作方式的改变等等，而我们需要借此机会构建现代化的生态环境治理体系，通过数字化（手段）、推进精细化（管理）、实现现代化（把控）。

之后，他用实际的案例阐述了静安区关于信息化手段投入环境管理使用的一些初步探索，比如仿照疫情的健康码设计了企业的环保二维码，从而可以更好地调配管理与人力资源的力量，实现灵活与针对性地管理。但这背后的工作量是很庞大的，主要是需要搜集静安区全部企业的各个业务模块数据，并借助环统年报的数据搭建数据库，最后利用对数据的编辑处理实现对不同类型的企业进行分级与分类。

林局长还重点介绍了提高信息化水平后，生态环境局做出的新尝试：构建了“实现基于污染源时间轴的动态管理”模式，这一模式能够大致管理到每一天不同污染源排放的情况，全部流程包括“建设项目——信访投诉——责令改正——行政处罚”四个部分。

精细化管理的又一个体现则是对于静安区的每一栋建筑信息都进行汇总并导入电脑系统，从而借助程序可以判断适合修建餐饮企业的区域，将污染源与建筑物二者相联系，同时也是数字化与管理精细化二者互相沟通、相辅相成的结果。

最后，林局长为我们提出了三点建议：①关注碳达峰碳中和；②注重沟通协调能力的培养（因为一个立体综合宏观的环境管理系统的离不开政府内部各个部门、职能的参与）③未必每一份情怀都能走进现实（当时20多名同学，只剩下7名在环境事业），三条建议都是过来人的肺腑之言，我听后也感悟良多。

之后是北大地理学 81 级本科生，上海市生态环境局罗海林副局长为我们简单讲了讲上海市的独特性以及在这里开展环境治理的难度与突破口，他说目前关于源头控制减排方面的工作已经做得差不多了，因此强调要规范化工企业的无组织排放，减少管道连接处泄漏等情况。

随行前往的静安区生态环境局党组书记袁鹏彬则首先为我们简要介绍了静安区的基本情况（是上海的中心城区、具有国际前沿的时尚感潮流、社会经济高度发达），之后谈到了生态环境局的人员构成——监管、监察、监测的“三监”联动体制能够推动生态环境治理体系和治理能力的现代化；最后袁书记向我们发出了实习的邀请，欢迎我们来到静安区工作。

最后是来自上海华闵环境股份有限公司的王海怀同志做标题为“环保管家及信息化手段在环境管理工作中的应用”。他为我们介绍了“环保管家”品牌蓝天盾能够提供的全方位、专业化的环保管理服务，并演示了为企业生产中涉及到如台账记录、固废管理等各类环保工作提供对应服务及解决方案。

“环保管家”作为一项综合性环保技术服务工作，对工业园区而言可以提供一系列的环保技术服务（比如园区设计规划、环保设施改造、环境政策解读等等），从而实现了一站式的跟踪服务，实现工业园区的持续、稳定、健康发展。

王海怀同志用三句话总结了他对于环境专业与大学生活的思考：①人生是一段长旅行，但慎重每一次转向的机会；②青春如花期，十分精彩却又非常短暂；③环境保护这个行业契合了国家发展和社会需求，值得珍惜。从这三句话背后能够清晰地读到前辈们的那一份情怀与诚恳，我作为一名青年学生脚踏实地、珍惜青春，

座谈之后是讨论环节，同学们都踊跃地提出了自己的困惑，在座的嘉宾们都从自己的实际工作经验出发进行了回答。我向林师兄提问关于第二条建议中立体环境管理系统在形成过程中，生态环境局与其他政府职能部门之间存在着怎样的关系，他向我介绍了他们开发的一款 App 可以对不同污染源企业的排污情况进行实时的监测，同时也会有居民与政府之间的反馈与交流，这样一个平台就能够成功地勾连起政府内部的不同部门、百姓、企业等多方主体，从而事半功倍地消除信息不对称造成的管理困难。

另一个有意思的问题是关于重大活动保障时环境局需要有哪些方面的工作调整，罗局长说未来的趋势一定是取消重大活动保障这样的说法，而是实现在任何

时间点都能够对未来的环境质量进行精细化的预报，从而可以方便地对症下药，利用有限的投入基础实现常态化的污染源管理，最终实现重大活动与平时活动都能够得到有效的管理，环境部门也不必为了重大活动保障投入过多的人力物力。

下午的时候我们乘坐大巴来到了位于宝山区的泰和地下污水处理厂，这座污水处理厂由上海市城市建设投资开发总公司于 2019 年建立，是全亚洲最大的全地下式污水处理厂，进入处理厂后更能感受到其规模的宏大。

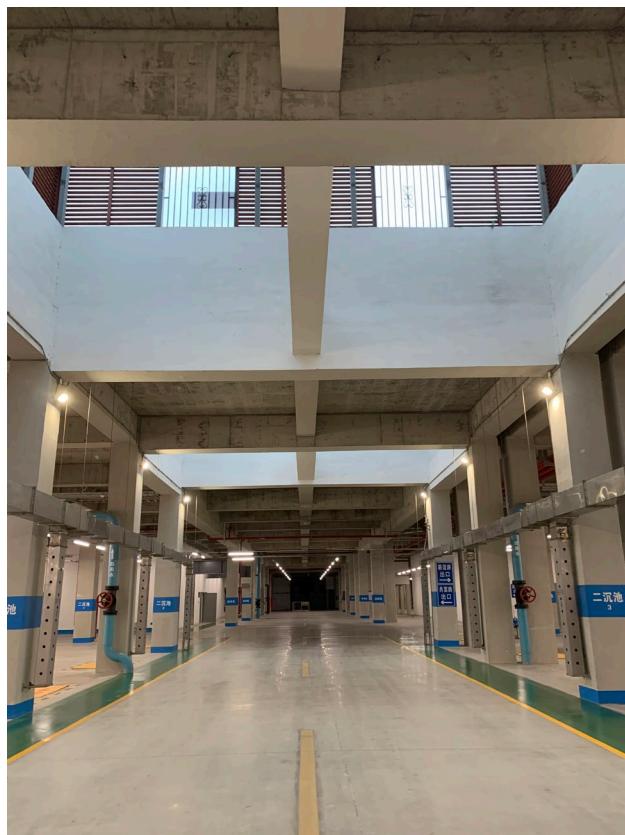


图 3 污水厂对称的建筑布局更显其宏大

我们首先在科普展厅借助电脑可视化投影系统对泰和污水处理厂的具体处理流程进行了直观的了解。主要包括预处理、二级生物处理以及深度处理三个版块，预处理区和我在课堂上学到的内容差不多，都是让污水依次通过粗格栅、进水泵房、中格栅、细格栅后进入曝气沉砂池，最后进入初沉池（以上步骤基本上都是利用物理化学方法处理水中的悬浮颗粒物或杂质）；二级生物处理区主要利用 AAO 生物反应池（A-A-O 依次为 Anaerobic-Anoxic-Oxic 的缩写，意为厌氧-缺氧-好氧法）和二沉池进行处理，实现脱氮除磷以及污水与污泥分离；深度处理是泰

和污水处理厂独树一帜的创新应用，通过设计高效沉淀池与反硝化深床滤池，投加聚合氯化铝（PAC）和聚丙烯酰胺（PAM）可以在第二级生物处理的基础上实现硝态氮的进一步去除与高效沉淀。最后将处理后的污水尾水进行以紫外线为主，次氯酸盐为辅的消毒就可以将其排放至藻类浜了（消毒步骤也是泰和的创意，希望将污水处理的效果不断提升）。

科普展厅里还有可爱的 AI 机器人实时报告处理厂的相关数据信息，并且还配备了少有趣的体感游戏，让参观者对于污水处理与水环境的相关知识能够有更多直观生动的了解，寓教于乐，十分有趣。

在进入污水处理厂之后，我真正感受到了泰和作为亚洲最大的污水处理厂确实名不虚传，穿戴好头盔和反光背心之后进入地下，周围的巨大管道让我有宛如置身于混凝土丛林之中的幻觉。

在工程师的带领下，我们依次经过了污水处理的若干阶段，包括初沉池、二沉池、深度处理池等等，路线两旁的地面上有亮黄色的区域提醒着参观人员下方可以直接与污水处理部分相连通，而在参观过程中其实并无法直接看到污水被处理的过程（但有 3D 投影画在旁边的地面上能够产生一种透视的视错觉效果，从而也便于我想象地面下的情况）。



图 4 真正的污水处理环节在地面之下，并不可见

走的过程中，生活污水散发出来的臭味逐渐减弱，走到尽头的时候已经几乎闻不到臭味了，工程师小哥利用取水器从下方的尾水池中采集了一罐水，从外观来看已经非常清澈了，和最初进入时充满悬浮杂质、沉淀物、微生物以及可溶性有机无机离子的“黑水”相比几乎完全不一样了，能够真切而直观地感受到泰和污水处理厂这样一个庞大的机器产生的效果是惊人且显著的。（参观的最后，即将离开的时候突然下起了大暴雨，哗的一下，冲刷了前几天无尽的闷热，清凉倏忽而至）

### 实习体会：

今天最大的感受主要还是在座谈会上的交流让我更深刻认识到环境事业落实在职业上所需要的付出与努力。

首先是对环境人初心的理解。正如袁鹏彬书记提到的，环境人所坚守的是一门服务取向的职业，要带着一颗为他人服务的心态提升技术与素质。仅仅依赖技术或许可以在象牙塔内攀登科学的高峰，但无法真正在社会上安身立命，因为技术只有与服务社会的初心相结合才能够真正实现其价值与意义。

社会的水质优化、空气质量提升、森林覆盖率增加等等都是环境人所提供的服务背后的内涵，而信息化的研究手段，材料学、微生物学等技术的支撑则是服务过程中可能需要依赖的工具，因此在以后的学习乃至工作的过程中不应该将主次颠倒，服务导向是环境人的初心，同时更是未来坚守的使命。

其次是关于志气的重要性。环境事业是一项非常艰苦而又漫长的历程，林涌泉局长说道自己的工作状态是“以百米冲刺的速度跑马拉松”，但他同时也告诉我们只要在所选择的方向不断努力走下去，就一定会有成就。这份志气是情怀外化为行动时的那份韧性、坚持与不懈，是环境人对美好未来憧憬提供着源源不断的动力支撑。

最后，多学习多看多思考是给我们提供的建议，无论是在校园内还是在工作职场中，都需要具备这样的能力或者特质，让自己变得更加开放，在广泛涉猎与深入思考二者中间寻求一种思维的平衡与生活的节奏，不仅有助于效率的提升，更能激励自己不断探索与发现。

座谈会上，每一个部门都十分欢迎我们前往实习或者工作，并且强调北京大学的本科生直接去实习或者就业是可以直接在上海落户的，由此可见行业对情怀的需求，对人才的需求，对环境服务的需求仍然是非常巨大的，这也让我对于如何选择自己的未来职业有了更多的思考。

在泰和污水处理厂的最大感受和在垃圾焚烧厂是一样的，后者让我将在环境工程学一课堂上学到的有关知识与实际工程设施处理相联系，而前者则让我将环境工程学二这门课上学到的相关知识与实际污水处理回用的工程设施相结合，通过实地考察逐渐缩短了理论与实际之间的联系与距离。

实习日期: 2021.7.9
实习地点: 上海市淀山湖环境监测站、上海市朱家角古镇
天气情况: 30℃ 上午天气阴, 下午天气雨

实习内容:

上午我们来到了淀山湖环境大气监测超级站, 我们在这里了解了之前熟悉的或陌生的不同种类大气监测仪器。

超级站是从美国国家环保署 (USEPA) 借鉴而来的名词, 指的是安装有众多大气监测设备, 能够同时实现多种功能的综合性站点。关于为什么把超级监测站修建在东方绿洲这样一个大型生态公园附近, 赵倩彪学长解释道: 上海的盛行风向主要为偏东风 (因为上海是亚热带季风气候), 而超级站建设的原理在于使城区大型污染点源产生的污染物质经由风的传输到达下风向区域之后进行集中的监测并尽量屏蔽局地的一次源干扰, 深入研究大气污染物的区域传输影响及二次生成机制, 而位于江浙沪交界处的淀山湖边就是一个合适的选址。中国的第一个超站当时选择建在广州和佛山的交界处, 同样考虑的是下风向因素。

进入超级监测站后, 我们看到了监测大气污染物不同组分的不同仪器。

针对光化学污染, 超站配备了能够监测挥发性有机物 (VOCs)、过氧乙酰基硝酸酯类 (PANs)、氮氧化物的设备。其中, 关于 VOCs 的在线监测, 超站中配备的设备可以监测 116 种 C2-C12 的有机物, 而传统的监测标准中只对 56 种 VOCs 提出了限值, 因此从标准的修订中可以看出国家关于 VOCs 的监测提出了更高的要求, 也更为重视了。

董华斌老师的课题组就是针对这方面的仪器进行研究, 他向我们介绍了对于 56 种 VOCs 的监测使用的原理是 GC (气相色谱, gas chromatography) -FID (火焰离子化检测器, flame ionization detector) -PID (光离子化气体检测器, Photo Ionization Detector) 组合式, 主要监测的是比较容易挥发部分的低碳有机物质 (碳氢化合物或卤代烃), 而能够监测 116 种 VOCs 的仪器使用的是 GC-FID-MS (质谱, Mass Spectrometry), 将最后一个部分改为质谱能够更好地测量 VOCs 中的高碳组分, 并且还综合使用了富集吸附剂解析与超低温冷阱技术, 从而能够进一步

扩大能够监测到的 VOCs 种类范围。而 VOCs 和氮氧化物是光化学反应的主要前体物，它们的精准监测有助于研究臭氧污染和污染物的二次转化过程。

关于传统的颗粒物组分分析仪器，主要包括有机碳/元素碳（OC/EC）、水溶性组分等的在线分析，利用仪器可以充分解析颗粒物的化学组成，反推颗粒物的不同来源构成，达到污染溯源的目的。我也在老师的介绍下了解到了 X 荧光、气溶胶激光雷达、浊度计等一系列仪器的使用条件与原理。

其中，对于颗粒物的化学组分，北大团队（曾立民老师做出了重要贡献）在荷兰的仪器基础上进行模仿创造了 MARGA 仪器，对 PM2.5 的水溶性组分进行测量，目前在全国各大超站中使用的基本上都是曾老师设计研发的这款仪器，时间分辨率可以达到一个小时（即一个小时后可以得到采集到的颗粒物化学组分分析结果）。



图 1 MARGA 仪器外观图



图 2 赵倩彪学长为我们讲解 TISCH 大流量采样器的工作原理

下午我们来到了上海市朱家角古镇，在这里我们和当地的朱家角水务所薛所长一边游览古镇一边对于基层的水体治理方式与思路进行了交流。

农村面临的情况主要是污水处理较为分散，达到 90% 的处理率要求会比较困难，在技术层面，实际工作的过程中在农村地区完成了截污纳管的线路改造，从而将分散的污染尽量纳入已有管网的容纳范围。

另外从管理的角度，河长制的推广与落实使得污水治理的责任压力从上级中央被层层传导至基层干部，一旦河道出现了严重的突发污染情况会对河长进行约谈，进而能够推动河水的变化与治理工作。

然而，从朱家角古镇的实际水质情况中大家都能感受到古镇河道的水质可能因下雨的缘故并没有达到应该达到的景观用水标准，有可能为劣五类水，从这一点也可以间接看出河长制在推行过程中起效的周期可能较长，水质波动造成的影响仍然较大，并且在不同的区域进行水体或许也需要考虑不同的治理方式（古镇面对旅游业的冲击对于河道水质而言就是一个巨大的威胁，因此需要加强河道的疏浚、监测与管理的力度）。



图 3 在朱家角古镇拍摄的大合影

交流结束后是自由活动的时间，第一次来古镇的我和同学一起兴奋而好奇地穿梭于巷弄之间，漫步的过程中能够清晰地感觉到朱家角古镇独特的魅力与质朴气息，白墙、黑瓦、青石板都是脑海中古镇的模样，一点一点变得清晰与自然。

朱家角古镇在很大程度上保存了原始朴素的民风民俗，巷子两旁的居民都是亲切而可爱的，做着自己的事情，不受打扰的恬静与自然。我购买了不少当地的特产：一袋上海芡实糕（绿豆薄荷味很清爽也很充饥）、一个五花肉粽（吃的时候感觉太油腻了）、一把蒲扇（童年的记忆）、一盒雪花膏（老上海的传统日用品）……琳琅满目的记忆带来了百年间停留的时间划过的痕迹，令人折服于这样世外桃源般远离喧嚣的古色古香。



图4 朱家角古镇内有很多类似的文化气息的小巷

### 实习体会：

超级站和古镇的对比很有意思，一个是目前环境领域的重要工具集成，各大高校进行环境研究都离不开监测站获取的大气污染物的直接数据，而另一个则是充满乡土气息的传统江南水乡，潺潺流水淌过青砖瓦墙，带走了一段段历史与时光，环境的优美吸引了无数旅客前来欣赏这里的风景，但水质与河道的管理对于村落的生计与发展而言也有着重要的意义与价值。

二者的映衬是仰望星空与脚踏实地的关系，环境人既是在监测站或实验室对数据进行采集、分析与研究的科学家、研究员，同时也是在基层的环境治理中发光发热的一颗颗优秀的“螺丝钉”，这样的反差扩大了环境学科的外延与内涵，也让我收获满满。

转眼间，5天的实习悄然过去，夏天的上海用它火热的胸膛点燃了这段美好的时光，在阳光下，我们漫步在越来越清澈的苏州河畔，在青草沙滩涂上眺望长江入海的广阔，在现代的垃圾焚烧厂与污水处理厂重温课堂上学习的理论专业知识，在鲁迅纪念馆、中共一大会址重温上海的历史气质与红色记忆，在监测站、生态环境局与工作人员进行深入而高效的交流与座谈……

一段段回忆拼凑了我对环境领域更加完整的理解与认识。晚上的讨论活动则帮助我们更好地消化白天学习的知识并将其整合输出为有助于小组报告与个人报告的选题与精炼思考，讨论的时候想起实习中的一件件趣事，大家也往往会心一笑，每晚的欢声笑语都让我难忘而开心。

感谢带队的刘兆荣、刘文、董华斌、赵志杰老师为我们讲解了实习点背后涉及的环境知识，也在每日讨论活动中为我们指点迷津，答疑解惑。

感谢每一个实习点的工作人员负责接待与讲解。

感谢华东师范大学生态与环境学院的张勇老师与同学们给我们创造的良好实习条件并与我们进行交流。

感谢小组的同学参与每日的讨论并合作完成小组报告。

还有很多很多值得感谢的人们，让这次上海之行充满了滋味与美好。

青山不改，绿水相逢，愿我们永远记得这个稍纵即逝却又回味无穷的盛夏~