



北京大学环境科学与工程学院

# 环境综合实习二日志

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、梁宝生、王婷、陈仕意、许伟光

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	7.18	1、乘坐大巴前往北大塞罕坝生态站 2、前往月亮山进行采样与监测工作 3、晚上召开例行讨论会，撰写当天日志
2	7.19	1、上午前往七星湖进行采样与监测工作 2、下午部分同学修整，部分同学前往森林大酒店、雁鸣湖湿地等地进行踩点与游览，并整理采样数据 3、晚上召开例行讨论会，撰写当天日志
3	7.20	1、上午前往森林大酒店进行采样，并进行水样抽滤 2、下午整理采样数据，准备晚上汇报 PPT 3、晚上召开例行讨论会，撰写当天日志
4	7.21	1、上午前往神龙潭进行采样，并进行水样抽滤 2、下午对土壤样品进行研磨与过筛，整理采样数据 3、晚上召开例行讨论会，撰写当天日志
5	7.22	1、上午更换四通道仪器的膜，前往泰丰湖进行采样 2、下午对土壤样品进行烘干、研磨与过筛，整理采样数据

		3、晚上召开例行讨论会，撰写当天日志
6	7.23	<p>1、上午前往七星湖补点并前往滦河源头参观游览</p> <p>2、下午对土壤样品进行研磨与过筛，采购第二天返程路上所需的物资</p> <p>3、晚上召开例行讨论会，撰写当天日志</p>
7	7.24	乘车返回北京大学
8	7.25	进行后续的实验操作（TOC 的仪器测量）

实习日期: 2021.7.18
实习地点: 北京大学塞罕坝生态站、月亮山
天气情况: 20℃ 阴

实习内容:

### 6:00-15:30 出发之旅

前往塞罕坝的旅程注定是命途多舛而艰辛的，早上的瓢泼大雨（几乎是我来北京见过的最大一场雨），让我在从宿舍走向环境大楼的过程中，背的包、整条裤子、鞋子袜子都湿透了（之前穿那双鞋都没有湿过但这次湿了，可见雨之大，到达生态站之后发现背包其实也湿了）。

我们在环境大楼吃早饭并搬运设备，之后就乘坐上了大巴，开始了近 7 个小时的车程与颠簸，在路上，我明显感受到道路两旁的景致发生了改变，从一望无际的平地逐渐过渡到起起伏伏的丘陵，再到长满林木的小型山岭，眼前的绿色慢慢地有了层次感，我也渐渐融入了自然的怀抱，脱离了城市的喧嚣与吵闹。

在乡间小路飞驰，在盘山公路迂回，在如丝带般畅通的道路上滑行，周围的房舍越来越稀疏，最终我们来到了稍远离城镇的北京大学塞罕坝生态站。在这里，我们即将开始值得期待又心怀忐忑的，为期 6 天的学习生活。



图 1 北京大学塞罕坝生态站入口处的标识

## 15:30-16:30 攀登月亮山

下午三点到达生态站后，我们简单收拾了一下行李，并吃完“午饭”后，就出发前往月亮山开始我们的第一个实习点位的实验了。

月亮山得名的原因是它宛如月牙一般的俯瞰外形，我们的车经过一段艰难的盘山公路爬升之后来到了入口。后续的山路由于太过陡峭，因此我们在刻有“月亮山”的石碑处（石碑处的土壤发黑，有一种独特的牛粪气味，和周围的浅棕色土壤不太相同）合影之后，便正式开始了我们的登山与采样之旅。



图2 月亮山合影

一路上，脚下的泥土土质在发生着改变，从沙石混合到沙土混合，再到比较纯净的泥土，我们的海拔也在缓慢提高，最终定格于大约 1900 米的顶峰处。在顶峰的人工点：环境监测站附近，我们高瞻远瞩，从峰顶俯瞰周围的风景，能够看到满眼的绿色，蓝天、白云、曼妙的霞光，错落有致又层次分明，混合成为一派绝美的远景。



图3 月亮山峰顶俯瞰的美景

之后刘兆荣老师为我们讲解了月亮山与塞罕坝的基本情况。研究人员最早在月亮山顶的望火塔（会有专门的人员在这里驻守，定时俯瞰整个山林，观察山火的发生情况）旁边建设了这个环境监测站，未来还有可能在塞罕坝（包括山头和山下）附近继续建造一系列的自动监测站，形成完整的监测体系。

塞罕坝作为国家森林公园有着其重要的研究价值，因为它的环境特征（树木密布，气象条件好，离污染源遥远等）可以作为清洁的背景点，监测数据可以作为背景值进行相应分析，另外，这里也不是那么偏僻，便于建设生态站，研究人员也适合长期驻扎在此处，自己设置研究课题与项目并进行相关的研究。在之前，需要买票才能进入塞罕坝国家森林公园，但改制以后，人们可以自由出入，只是在进入个别景点时会单独售票。

这里的环境条件主要是绵延分布的群山，坡度都比较缓，从远处看可以感受到连绵起伏的空间感。这里的植被主要是森林和草原中常见的部分物种，大型植被较为单一。这一特点与塞罕坝的历史有一定的关联，这里的林木中有很大一部分的林木都是人工栽种的白桦树或松柏。

### 16:30-18:00 采样与监测

由于我们小组是负责土壤的采集与分析的，而月亮山又是一个十分进行土壤分析的合适点位，于是和其他小组相比我们需要提前开始土壤样品的采集与在线监测工作。在刘兆荣老师和王婷老师的带领与指导下，我们首先选择了合适的布点方式，以通向山顶的小路为基准线，在垂直线上等距离地找了4个点（四个点位的土壤分别从路面到草原再一直延伸至林地，保证了不同类型土壤的代表性），

另外在小路边缘处挖了一个很深的阶梯状纵深点，一共有 5 个点位，8 个样品点（纵深点分别在不同深度进行土壤样品的采集与基本参数的分析）。



图 4 在老师的带领下开始了第一次采样

由于燕书欣和刘安齐没有穿长裤，因此他们留在路边采挖阶梯纵深点，而我和马啸天、胡金龙以及两位老师一起踏入草地与森林，分别进行挖掘土壤、采集样品、测量基本参数（能够进行现场在线监测的参数包括土壤的温湿度、电导率、pH 以及各种重金属组分）等不同工作，形成流水线的接力配合。

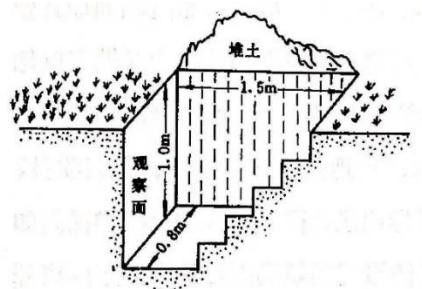


图 5 纵深点示意图

最初老师给定的时间是四点半到五点半进行完成全部的工作，但在实际操作的过程中，我们发现并不能那么快速，遇到了不少问题，一方面，很多实验器材并没有准备充分（洗瓶、滤纸、打孔工具都没有携带），我们清洗 WET（测量土壤温度、湿度、电导率的基本参数的仪器）和 pH 计时得靠老师携带的矿泉水和卫

生纸进行清洁，打孔工具的缺失使得 pH 计插入过程可能会对仪器造成损坏。

另外，我们没有统一穿长袖长裤，这其实是野外环境实习的大忌，我在深入林地和草地的时候也能够感受到野外的蚊虫之多，多亏了王婷老师携带的老虎油，我们才能成功避免被大蚊子和其他虫豸叮咬，而这也是我们准备不充分的体现。

另一方面，我们的不少操作并不算熟练，因此在仪器使用与测量方面还不够迅速，并且我们的分工在最开始时还没有建立起来，所以这都耽误我们的时间。作为第一次采样，能够保证每个挖掘点的土壤基本合格，数据基本获得已经是不错的了，但我们距离专业的科研团队还有很大的距离。



图 6 深度点不仅挖起来有难度，对测量与采样也是挑战

我在团队中的作用主要是拍摄周围景色，土壤情况，记录经纬度以及使用 WET 测出部分基本参数（胡金龙使用 Vanta 测量土壤重金属，王婷老师帮助我们测量 pH，马啸天负责铲土装袋）。

在整个过程中，我们还经历了一场来也匆匆去也匆匆的大雾，山顶波谲云诡的气象条件变幻莫测，让我大受震撼。



图 7 一场浓雾——山里的气候变化无常

## 20:00-21:00 讨论会

晚上的讨论会由刘兆荣老师主持，我们对今天的工作进行了简单的回顾，并对明天以及后续安排进行了梳理与讨论。

通过不同小组的汇报我对于每个小组负责的工作有了大致的了解，一组负责大气中 VOCs 物质的采集与测量，二组主要负责环境大气中颗粒物质的收集与测量，三组负责水中无机组分的分析，四组负责水中有机组分的分析，五个小组共同组成了大气、水、土壤三方面全方位的立体监测网络。

通过不同类型数据之间的对比与分析，我们可以对塞罕坝地区的环境特征有一个全局的认识，通过小组轮换进行实验操作也可以帮助我们熟悉不同环境监测实验的要求（其中部分实验是环境监测实验课上有所涉及的，但有的并不是，土壤实验就属于这样一个全新的领域），提高我们的实验动手能力，为今后从事科研工作提供实验能力的保障。

我们也在讨论会上总结了目前存在的问题与应对的策略，挖土的同学普遍反映挖掘的过程十分困难，因此生态站的老师为我们提供了一把更大的铲子，相信使用这把铲子能够有助于我们提升挖掘的速度与效率。

### 实习体会：

我之前对于塞罕坝的了解主要还是基于“塞罕坝精神”的传播与弘扬。近 60 年来，河北塞罕坝林场的建设者们听从党的召唤，在“黄沙遮天日，飞鸟无栖树”

的荒漠沙地上艰苦奋斗、甘于奉献，创造了荒原变林海的人间奇迹，用实际行动诠释了绿水青山就是金山银山的理念，铸就了牢记使命、艰苦创业、绿色发展的塞罕坝精神。他们的事迹感人至深，是推进生态文明建设的一个生动范例。我在周围看到的景象已经和当年截然不同，一棵棵蓊郁而茁壮的树木连缀起来形成了无比壮观而具有重大生态价值的林场。

来塞罕坝的一路上其实看到了很多有特色的景致，还挺有意思的。刚进入围场的市镇时，能看到许多有趣的地名：代字九号、哈里哈村、养牛小区（结果发现那里真的养了很多只牛）；大巴在村镇的主干道行驶过程中，道路两旁能看到当地的老人与小孩，带着淳朴和真挚的面容，青壮年可能都在干活或者外出务工了。



图 8 坐在家门口的一位老人

进入山中则能看到更不一样的风景了，周围是起伏的山岭，上面长满了密密匝匝的林木，一片层次鲜明的绿尽收眼底。一棵棵树木直挺挺地竖立着，从侧面望去像是无数的平行直线竖立在眼前，将绿色分割得均匀而斑驳，山很陡，盘山公路带着我们一点一点爬升，我们终于到达了北京大学塞罕坝生态站。

进入生态站前我们在路口正中心处能看到高高屹立“地球卫士”奖杯的银质雕像，这份来自联合国环境署颁发的最高环境荣誉是对于三代人不懈奋斗取得的成果的认证，对于参与建设塞罕坝机械林场的每一个人而言这份珍贵奖项都是最好的勋章。



图 9 蓝天白云辉映下的丰碑

傍晚吃完饭后我和刘安齐、周豫南去生态站外面逛了逛，发现到镇上其实是很近的。自己之前高估了生态站的生活条件，因此没有带衣架、杯子，所以去镇上的超市里采购了一些基本的物资。回来的路上，一望无际的远山尽头被浓重的白云覆盖，转眼间璀璨的光芒穿过云彩化为无数道耀眼的光束，这样热烈的晚霞我第一次见，瞬间就被俘获了，这里的自然生态与气象条件让我羡慕而热爱。



图 10 蓝天蓝，白云白



图 11 回来后看到了绝美的晚霞风景

一个小插曲：晚上开会的时候我的电脑突然不工作了，之后就一直黑屏（启动时只能看得见鼠标的光标在移动），自己抢救了很多次，并且也积极向淘宝的电脑维修客服以及生态站的老师寻求帮助，但都没有成功。（Surface Pro 本就是很特殊的一款电脑，维修起来也很难）当时我猜测可能是因为早上的那场大雨把电脑淋湿了，一想到这个就感觉心灰意冷，因为雨实在是很大，而且我也没有向其他同学一样在电脑外包一层防水布什么的（以后一定注意！）。但就在我准备放弃的时候（能够想象没有电脑的生活会是多么难受与不容易），电脑竟然成功关机并启动了。真的不可思议！我也对于塞罕坝的野外实习生活多了一份希望与安心。

实习日期: 2021.7.19
实习地点: 七星湖、森林大酒店、雁鸣湖湿地
天气情况: 24°C, 天气晴 (晚上下了一场雨)

实习内容:

### 8:00-11:30 七星湖采样与监测

今天上午我们携带着实验仪器与设备，乘坐大巴来到了距离生态站较近的七星湖景区(七星湖由七个不同大小的湖组成，每个湖的名称都来源于北斗七星<sup>1</sup>)，我们第五小组仍然延续本组的主要职责，负责对土壤基本参数进行测定以及对土壤样品进行采集。



图 1 游人如织的七星湖

我们的目标主要是需要寻找沿湖的土壤点位，但由于七星湖景区内，湖边基本上都是被湿地所覆盖，因此我们改变思路，前往景区的边界处寻找草地与林地的交界区域，试图在那儿附近找到几个点。最开始时我们到达景区的西边界时发现林地被围栏阻隔了，因此我们无法进入（这也是为了保护林场的必须进行的一项工作）。

<sup>1</sup> 七大湖的名字与布局情况对应于北斗七星，名称分别为天枢、天璇、天玑、天权、玉衡、开阳、瑶光。

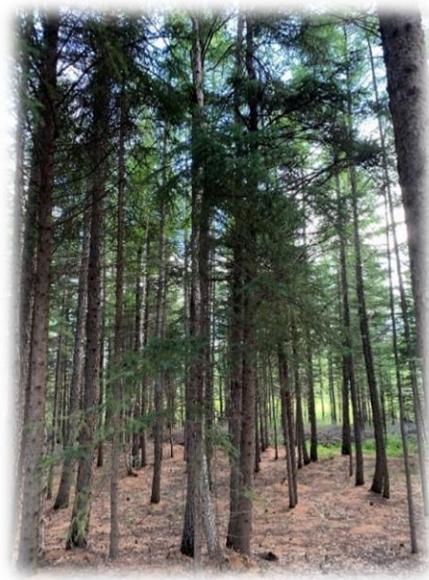


图 2 林地的与草地的土壤有明显的不同（顶端下漏下的阳光很有美感）

最后我们打算跟随 2017 级学长学姐的步伐，在他们的实习报告中寻找他们之前采挖的点位，于是直接向北一直前往到达了七星湖景区的天然氧吧，这里一条蜿蜒的小径将湖、湿地、草地、林地连缀在一起，很适合我们选择相应点位进行挖掘，最后我们沿着小路每隔约 20 米挖掘一个点，并在林地深处挖了一个点。



图 3 天然氧吧小路旁边最终确定的六个点位

今天的合作和昨天相比有了很大的进步。一方面，五个人在一起进行采样会方便很多，马啸天和燕书欣使用大铲子挖掘土坑（大铲子相比小铲子挖起来省力了许多），我和刘安齐分别使用 WET 和 pH 计进行测量与数据记录，胡金龙仍然使用 Vanta 测量土壤重金属与土壤样品的装袋与做好标记（一次测量需要花费 4 分钟，因此他负责殿后），最后马啸天和燕书欣又会返回最开始的点将土壤填埋回去，由此形成了一个完整而闭合的工作流程，对于整个团队而言运转起来顺利了许多。

另一方面就是工具带得十分齐全，我们直接把整个箱子都抬了下来，但这带来的直接后果就是搬运箱子和仪器消耗了大量的体力，而且到最后箱子已经有点破损了，而且可能会有漏底的风险，而这是我们唯一的一个箱子（这也是我们事先准备不够充分的一个体现）。

一个小插曲：本来的打算是在垂直于小路的方向一直延伸进树林挖掘 3~4 个点位，可胡金龙一拿起大铲子准备挖掘的时候，铲子竟然断了（铁质的铲头与木质的铲柄分离了）这令我们都十分意外，也引发了我们哈哈大笑。



图 4 断掉的铲子和金龙“不屑”的眼神 hh

之后我们来到了七星湖景区的入口处，希望在这里补上之前在林地未能挖掘垂直路边点位的遗憾，虽然大铲子断掉了，但我们使用两个工兵铲仍然成功挖了

三个土坑并依次进行了采样与测量，还是很高效的，大家的配合也逐渐默契了起来。（作为团队的核心人物，马啸天同学为挖土工作做出了重要的贡献）



图 5 马啸天挖土前的思考 ing

完成了土样的采集与测量之后，我们在景区门口坐了一会儿，等待三四小组的同学对七星湖的水样进行采集（他们在七星湖需要布设更多的点位，而且不同点位之间距离较远，工作量很大）。最终我们一同回到了生态站，放置了我们的工具与仪器，并商量着下午去镇上采购一个比较结实的大箱子，经受上午的承重后，我们的纸箱已经有些脆弱了。



图 6 放置实验仪器时随手拍的一张照片

## 14:30-17:00 踩点、游览与采购

下午，我们跟随老师来到生态站周围的多个景点进行踩点（目的是寻找适合第二天进行采样的点），并同时采购部分需要的物资。

我们首先前往了附近的森林大酒店，酒店门口有一个小湖，很适合进行水样的采集。酒店背后的山坡也形成了草地与森林的过渡，整个山坡类似月亮山的微缩版，如果实际进行土壤的采集应该会有挺不错的效果。而大气 VOCs 的采集则没有太苛刻的要求，因此老师们最终确定将明天的点位定在了这里。（我也很期待明天和第四组的同学一起采集这片湖的水样，了解其水质情况）



图 7 森林大酒店是一个红色调城堡，明丽而美好（昨天从月亮山顶俯瞰就能看到它）

之后，我们经过了金莲映日景点（但并未进入其中踩点，貌似不太适合进行环境监测的采样工作）并最终来到了雁鸣湖湿地公园。进入雁鸣湖后，爽朗的天气，明快的步调，绿草蓝天白云黄鸭汇聚在眼前形成了一幅非常融洽的图画，既简约又内涵丰富，在这里我们看到了可爱的羊驼（根据颜色，一个名字叫咖啡，另一个名字叫牛奶，十分有趣，但由于刚刚剃了表面的毛因此看起来很瘦弱也不是很好看），也看到了湖面上漂浮的一只巨大黄鸭（卡通造型十分可爱）。



图8 “牛奶”和“咖啡”（都在专心吃草）



图9 可爱的大黄鸭

在这里我们和老师走过小路去寻找合适的采样点，但中间的大湖作为景区的一个风景点并不适合直接进行采样(可能会造成破坏)，而且草坪上也明确写有“禁止踩踏”的标语，因此我们只是在景区内感受了一下美好的景致，之后还是选择返回，放弃了将其作为采样区域的想法。(湿地公园内竟然有七星亭，和上午去的七星湖有异曲同工之妙)

晚饭后，下了一场酣畅的黄昏雨，雨后天晴，晚霞肆意涂抹，抬头一看，一道绚烂的彩虹垂挂在天际，大家纷纷从窗外探出头去。能看到这一轮非常美丽的缤纷实在令我十分难忘，也算是塞罕坝给我带来的又一个惊喜了。



图 10 晚霞和彩虹交相辉映、彼此渗透

## 20:00-21:30 讨论会、工作交接、土壤预处理

晚上的讨论会由王婷老师主持，讨论会上我们各个小组分别汇报了目前的工作，我们小组今天一共采集了 9 个点位的 9 份样品，算是比昨天有所进步（多亏了大铲子的功劳），9 个样品中，沿湖点有 5 个，垂直于路的点有 4 个，因此到今天为止我们已经能够从三个维度分析塞罕坝的土壤质量与污染情况了，分别是“平行方向”、“垂直方向”、“纵深方向”（可以想象成 x、y、z 三个坐标轴），平行的点位应该不具有明显的参数差异，而垂直和纵深都会因与污染源的距离不同而可能存在一定的分布模式（大致趋势为离污染源越远，污染物质含量会逐渐递减）。

我们利用下午的时间已经将两天的样品数据进行了测量与录入，未来几天会对数据进行初步的整合与分析。然后由于我们的铲子坏了，需要请求生态站再给我们配给一把铲子。

之后其他小组也汇报了自己面临的问题，比如说第一组发现 VOCs 的采气苏玛罐在打开的时候没有明显进气的情况，第二组的四通道仪器在工作过程中出现了故障，并且今天生态站停电也导致四通道仪器有大约 3 个小时都无法进行大气样品的采集等等，第三组的仪器设备太多不太容易携带与搬运，第四组的硬度计出现了问题并且一个水样翻倒了……王婷老师也因而提醒我们未来几天当其他小组在做我们负责的实验内容时，“最乐观的就是你们现在的样子”，所以我们自己负责就应当力求完美。

为了使交接工作能够更有依据更有条理，陈仕意老师提出我们每个小组可以制作一个 PPT 分享自己的实验仪器如何操作（其实完整内容可以包括：总体介绍、

采样的注意事项、分析的注意事项、今日总结、采样点的背景介绍等等), 在实习点位需要完成怎样的工作, 既为其他小组提供了清晰的学习材料, 同时也能够为实习报告提供可靠的文字内容, 避免讨论会显得过于松散以及遗漏部分细节内容。我们都认为这样的方式简明而有效, 因此我也会在之后着手我们小组 PPT 的制作。

最后, 我们向第四小组学习如何使用浊度计、温度计、溶解氧 (DO)、采水器等仪器的使用方法, 我负责的是浊度计, 其实用起来挺简单的, 主要是要注意装有样品的小皿放置在准确的位置上并且确保外表面上没有水滴即可。另外, 我们也向第一小组的同学讲授了土样采集与测量的方式, 包括布点的原则以及仪器的使用方法。总的来说, 交接工作还是很顺利的。

每天晚上开完讨论会之后, 燕书欣和马啸天同学会将当天采集的土样晾干(根据量的多少, 一般情况下只会晾自封袋中的一部分样品)。通过和他们进行交流我总结了晾土过程的两个注意事项: 一是土壤要适量并尽量铺平, 二是在接触土壤时一定要佩戴好手套。将土壤铺平在硫酸纸上晾干时还需要记得在纸上写清楚每个土样的编号, 之后所需要做的就是等待, 当土样变干之后就可以开始研磨过筛操作了(一般来说晾干大概需要 5~6 天的时间)。



图 11 晾土环节

### 实习体会:

上午的七星湖之旅挺有意思, 最开始时还在路边看到了很多游客邀请我们帮忙拍照, 很多穿着鲜艳的中老年人在那里郊游, 也是一道美丽的风景。



图 12 七星湖草坪上的小木屋

在我们进行采样的时候，一路上还有不少人来询问我们是在什么，我们也向他们解释了我们目前进行的测量工作及其目的与意义。最开始时我会担心他们对于土壤污染并没有任何感觉，可能会表示出毫不在意，但没想到人们的反应出乎我的意料，他们对我们的研究很感兴趣，也对土壤污染很好奇，希望了解更多的知识，然而我们作为环境专业的学生对于土壤类型的污染了解却也着实有限，在解答的时候自己也略显窘迫，但我很感动于人们对于环境的感情相比之前有了明显的升温。（很多家长带着小朋友经过，看到我们的实习工作后把我们当做榜样，让我们有些受宠若惊）



图 13 挖路边点时能看到随处可见的各种各样小蘑菇

挖掘的过程还是很困难的，马啸天承担了小组内绝大部分的挖土工作，我也尝试着分担一下他的压力，但在挖的时候确实感受到非常的吃力，尤其是挖到土壤下被腐殖质掩埋的树根或砖石时会特别难以继续深入地挖下去（树根往往更难挖因为它会和周围的根系连接在一起从而产生巨大的阻力），因此我们在挖掘的过程中为了保证深度会适当减小阻力，避开那些阻碍，这也算是一个经验之谈了。

实习日期: 2021.7.20
实习地点: 森林大酒店
天气情况: 20℃, 天气晴

实习内容:

### 8:00-11:00 森林大酒店

今天上午我们共同前往森林大酒店进行水样的采集与在线测量，我们在这个没有名字的小湖（如果从大小规模来看叫做小池塘可能更加合适）周围选取了四个点位（三个伸入湖中的小台各自作为一个点位，另外在小台对面的湖边处也选了一个点位），我们每个人手上拿着采样器或者在线监测仪器，另外韩富磊同学负责将我们获得的数据进行整合与汇总。



图 1 今日点位汇总

另外，我们还在湖边发现了一口名为“冰泉”小泉眼，于是我们决定在这里再取一个水样进行测量（即图 1 中的 4 号点），在监测的过程中我们发现这一处水样相比于其他点位更加清洁，温度也更低（清凉的感觉无愧于“冰泉”的名号）。



图 2 在“冰泉”处进行采样与监测

我在测量的时候发现那片湖的浊度还是比较稳定的（毕竟都是测的沿湖点），普遍在 2~3（单位：NTU）左右，在测量过程中也没有发现什么比较困难的地方，唯一需要注意的是润洗工作一定不能忘（需要避免残留水样造成的测量误差）。

在线仪器测量（包括浊度、pH、色度、溶解氧、温度等指标）与采样完成之后，我们就收拾好东西去看第一小组挖掘土壤的工作进度了。

关于土样的布点（图 1 中有介绍），我们和第一小组的成员经过讨论后决定在山坡上挖 8 个点位，其中平行于路面的有 4 个，向山坡上方逐渐延伸的有 5 个。（我们跳过了森林大酒店背后的一片荒地，原因在于这片地之前是生长了树木却被焚烧了的，因此堆积了无比厚实（将近 1 米）的一层腐殖质，实际进行挖掘的话会很费时间，我们踩在这片土地上面也会显著感受到它的柔软，和一般的土壤有很大不同）

王瀚喆和李卓超作为组里的两位男生，负责的是土壤的挖掘与回填工作，而剩下的三位女同学则在马啸天同学的监督下完成了仪器的测量、土样的装袋工作。



图 3 李卓超奋力挖土 ing

经由窄窄的小路一路向坡上攀登，五个点位一直从稀疏林地延伸到茂密的树林中，形成了一定的梯度，山坡上的植被十分茂密，蚊虫也很多，让我不禁联想起前天在月亮山采样的情景，只不过这里的坡度更陡，草木的高度要稍低一些。

下山坡的时候，燕书欣提议在道路旁边挖一个点位，由此可以尝试分析离道路很近的位置是否存在较为严重的土壤污染情况，于是李卓超使用大铲子在路边草丛中挖了一个土坑，最终我们共挖了 9 个点位，获得了 9 袋土壤。



图 4 在小山坡的土坑处进行土样采集与在线监测（刘兆荣老师在旁边指导）

## 11:00-12:00 水样抽滤

乘车返回生态站之后，我们将采集好的水样拿到实验室中，接下来需要进行的是水样的抽滤操作（抽滤的目的主要是利用气压差使水样通过滤膜，从而去除水中大于滤膜孔径的悬浮性杂质，便于后续带回实验室进行分析）。

在张朝奕等同学的介绍下，我们大致了解了抽滤的基本步骤：首先是将锥形瓶、过滤器用去离子水清洗干净并用水样对棕色水样瓶进行一定的润洗，然后是在过滤口处放置滤膜，最后夹上夹子（保证滤膜与上方通水口是对准的）并将管路接通，开启泵机后即可开始抽滤。

我们分别对今天采集到的 5 份水样进行了抽滤（因为泵机有两个抽气口，所以可以同时进行两个水样的抽滤）。根据我们抽滤过程中总结的经验，在加入水样的时候不要加太多，加到 50-100mL 左右为适宜区间，而且随着抽滤的进行，滤膜的过滤效果会越来越差，从而造成过滤速率越来越慢的情况，这时需要等待上方水样全部滤过后拔出软管，进行滤膜的更换（通常来说，一份水样会需要消耗 2~3 张滤膜，这与水质的清洁程度有很大关系）。



图 5 水样抽滤

## 14:00-17:00 制作 PPT，整合数据

下午我主要制作了今晚介绍本组实验与仪器的 PPT。在 PPT 中我放入了我们的实验目的、实验步骤以及注意事项，算是对之前的不少内容进行了一个系统的

梳理与整合。最后在和小组内其他成员的交流与沟通下，我们进行了修改与完善，最终共同完成了这份 PPT。



图 6 PPT 对我们使用的不同仪器的操作进行了较为详细的介绍（此页是 pH 计的介绍）

由于电脑电量不足，做完 PPT 后只能利用马啸天的电脑进行数据的录入与整理，我们也正好利用下午的空闲时间进行了初步的数据分析与处理。通过 Excel 的散点图与数据拟合情况可以大致看出，我们今天的数据中，铁元素的含量与不同点位与路边的距离二者之间还是呈现出比较明显的关系的。

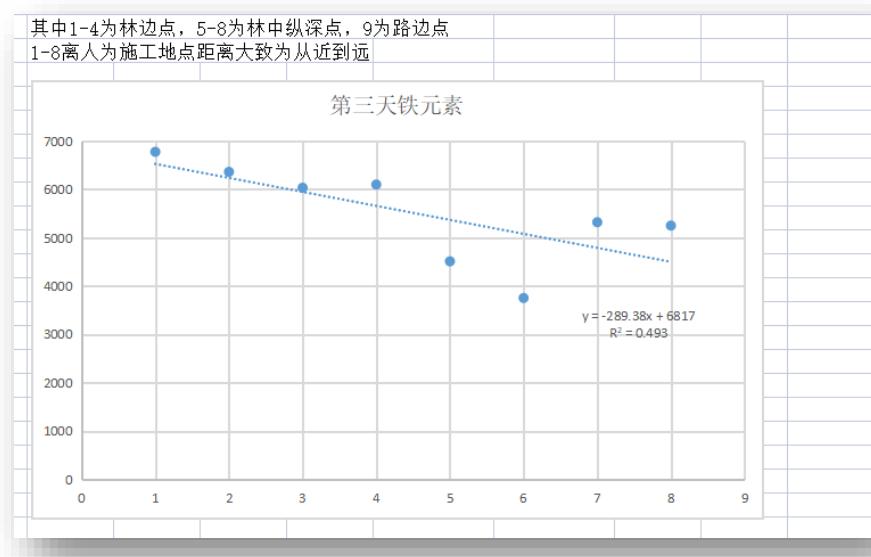


图 7 我们发现铁元素有着比较明显的变化趋势

## 20:00-21:30 讨论会、土壤预处理

晚上的讨论会由陈仕意老师主持，各组首先汇报了今日实验进行的情况，一方面需要报告本小组在负责其他小组工作时的表现，另一方面，需要总结其他小组在进行本小组工作时的表现，之后几天的讨论会需要同时兼顾这两个方面，讨论涵盖的内容还是十分丰富的。

我们小组的情况算是比较正常的，月亮山的 8 份土样、七星湖的 9 份土样以及今天的 9 份土样的获得与在线测量都算是比较顺利的，目前的 26 份土样正放置在实验室的架子上，之前对土样进行的处理都是将其放在硫酸纸上晾干。但通过和老师进行交流我们发现，从今天起我们可能需要将全部土样烘干（生态站这几天都有下雨，湿度还算比较高，晾干的效果不太好）。

我们今天的交接工作是将土壤在线监测与采样的工作交接给第二组，同时我们向第三组同学学习水样采集的有关内容。（由于第三四组是同步进行水样的采集与仪器分析的，因此我们并没有掌握新的仪器测量技术，而是直接沿用第四组的工作内容，让第一小组交接第三组的工作）

另外，在各组组长汇报之后，每个小组都派代表讲解了各组的实验与操作的基本情况，我代表我们小组讲解了我们小组的实验目的、仪器的使用方式、土壤样品预处理中的晾干环节以及一些在实际操作中总结的注意事项。（但并没有涉及研磨过筛和带回学校进行 TOC 测定的内容，这一部分还需要进一步了解后再给同学们介绍）



图 8 晚上的讨论会上我负责做我们小组的报告展示

讨论会结束后，我们来到实验室为烘干操作做准备，主要是将硫酸纸叠成小纸盒，从而方便土壤样品从样品架向烘箱中进行转移。叠纸盒的过程还是非常欢乐的，在老师的讲解与自己的摸索下，我逐渐懂得了叠纸盒的秘诀（长边折短一些，短边折长一些），自己折纸盒也越来越熟练，能够通过巧妙的勾连使得纸盒的边缘不散开并恢复原状，还是挺有意思的。（折纸盒、转移土样、做好标记、放入烘箱，整个流程还是有条不紊而且十分高效的）



图 9 专心折纸盒

最后，我们将 26 个小纸盒放入了烘箱中，设定温度 60℃，烘干 5~6 小时即可。（主要是利用夜间时间进行烘干）



图 10 烘箱中刚好放满了我们前三天采集的 26 个土壤样品

## 实习体会：

午后突然降下暴雨，在生态站能明显感受到雨量逐渐增大的气势与威力，噼啪的响声让我充分感受到了雨之大。午觉醒来之后，暴雨停了，我惊讶地发现生态站停水停电了，据老师解释，原因在于暴雨破坏了水管以及电力上游的基站，目前正在抢修。



图 11 午后突降暴雨

这一突如其来的意外不仅使我们吃晚饭的时间有所延后，同时更让我感受到生态站的建设需要各项基础设施的供应与保障，而要想实现这一点其实是很困难的。塞罕坝这里优良的自然条件决定了它优越的生态价值但也同时决定了它在一些基础条件上可能难以充分保证。

在这里生活的三天里我也能够感受到科研人员的辛劳，晚上 12 点会停热水，潮湿与难以洗净的被褥，糟糕的网络信号等等都是生态站无法全力保障的条件（关于热水，郑老师提到生态站使用的热水都是依靠电热烧开的，太阳能根本无法保证足够的供应量，因此每天晚上能够洗热水澡已经是很不容易的事情了）。

但正是在这样较为艰难的环境下，我看到站内的不少博士生在全身心地投入到实验研究当中，完成了科研领域的拓荒与成长，成功出站并在某一领域成为精英与翘楚，这背后其实都离不开生态站的默默支撑与后勤人员的努力。



图 12 一份份出站报告、一篇篇学位论文见证了无数年轻科学家的诞生

停电后，雨停了，我在生态站外面的小路上漫步，能够看到碧空如洗后的美好景象，再一次感受到了生态站的恬静之美。



图 13 雨后放晴的蓝天下，生态站的门口

一个小插曲（美食测评一）：今天上午抽滤完成后，我们和第一小组的同学一起约好前往镇上的一家餐馆吃午饭，我们去的是一家叫做“八大碗”的饭店，在这里我们品尝了拔丝奶豆腐（味道很甜但有点粘牙）、莜面焖面、烤羊腿（烤得太干了，不太适合咀嚼）、烤包子（外壳烤得太硬了）、土耳其拌菜以及当地的特色奶茶，味道还是很特别的。但我觉得总体来说并不是很好吃，原因可能是因为我们并没有找到正宗的店家。



图 14 和第一组同学前往镇上的饭店品尝了烤羊腿及其他当地特色美食

实习日期: 2021.7.21
实习地点: 神龙潭
天气情况: 20℃, 天气多云转晴

实习内容:

### 8:00-11:00 神龙潭采样

今天的内容主要是和第一小组的同学们前往神龙潭进行水样的采集与在线监测。我们到达神龙潭时才发现进行监测实验的部分仪器并没有带上（主要是那把大铲子没有带着，导致第二小组挖土可能会更加吃力，这里出的纰漏与我们小组在走之前没有清点好仪器有关系，另外第一小组测水的色度仪也忘记携带了，但我自己在早上并没有注意搬运仪器这一环节）

神龙潭是一片很大的湖泊（相比于昨天去的森林大酒店的湖而言要大很多），我们首先走上通向河岸的一段木质浮桥，但这座桥已经非常脆弱，部分地方已经被上涨的湖水淹没，只得依靠一根独木勉强通过，周围护栏也东倒西歪，感觉确实有些危险。



图 1 一段年久失修的木桥

由于木桥的护栏高度很低，很容易将采水器放入潭水中进行采集，因此我们决定在桥上选取一个点位进行了神龙潭水质的测量与样品采集。



图2 采水、使用仪器进行测量等操作对于我们而言已经非常熟练了

最后我们携带着仪器经由木桥到达了码头，放下背包，带好仪器，穿上救生衣，我们兵分两路，分别乘坐两条小船，接下来便开始了乘船在水上进行采样的工作，这也是神龙潭采样的特殊魅力与有趣之处。



图3 码头上按顺序停泊着五颜六色的卡通船

我和燕书欣、李卓超、王瀚喆、陈熙民乘坐的是电力驱动的船，马啸天、刘安齐、夏千淞、覃健梅乘坐的则是靠双脚蹬的人力驱动船，二者的速度其实差不多。由于我们手中只有一个采水器且放在人力船上，因此我们打算直接使用大量杯作为采水的设备，并进行后续的参数测定。

具体的操作如下：我们首先确定了整个神龙潭的采水样品六个点位及其分布情况，大致是三个湖边点，三个湖心点，我们每来到一个采样点时，两艘船会尽量靠近彼此，从而保证采集到的是同一区域的水样，之后人力船使用采水器，我

们船使用大量杯收集水样（注意要先用潭水润洗器皿 2~3 次，并将润洗后的水尽量向远处抛洒）。之后，我们船上的同学会使用手持式便携式仪器对大量杯内水样的溶解氧、pH、浊度等参数进行测定并对全部仪器数据进行记录与分析，人力船则主要负责测定温度、电导等参数并收集水样。测定完成后我们就可以将大量杯的水样倒掉并前往下一个点位重复上述的操作。



图 4 船上采样与水质监测

最后，我们环绕着神龙潭采集了 6 个样品并分别进行了各项参数的分析（色度仪由于没有携带因此需要拿回生态站的实验室后再进行测定），整个采样的顺序大致是：我们先行驶到湖心采集了一个样品，之后来到神龙潭的边沿，一直环绕着它采集了 3 个边缘点，在返回码头的直线上等距采集了两个湖心点。

### 11:00-12:00 土壤研磨与过筛

从神龙潭返回后，我们的土样也基本上烘干得差不多了，接下来需要对目前的 26 个土样进行研磨与过筛。

研磨与过筛的基本操作步骤如下：

- ①利用四分法取干土样的四分之一，用手或镊子挑拣出土样中的植物、昆虫、石块等残体
- ②利用瓷质研磨棒对土样进行初研磨，并利用 2mm（10 目）筛网过筛
- ③将筛出的土样再次进行研磨，利用 0.097mm（160 目）筛网过筛

- ④将筛出的土样放入无菌自封袋中，做好标记
- ⑤将完成的土样用铝箔纸遮光包裹后放入 112 室

在研磨与过筛的过程中，我们最开始想直接用粗筛网筛走一部分大颗粒（包括植物残体和石块等），但在王婷老师的提醒下我们意识到这样偷懒的方式是不合适的，最终仍然严格按照上述的五个步骤对土样进行了研磨与二次过筛。我们一共有两套筛网，两个研钵，所以一共有四名同学同时进行研磨与过筛，整个过程中我们戴好了手套与口罩（因为细筛网筛完之后会有大量的尘土飞扬）。大家的配合上还是很默契的，最终一个多小时就完成了 22 个土壤样品的研磨过筛，效率算是很高了。



图 5 欢乐的研磨与过筛时间

#### 14:00-17:00 休息，整理数据

下午的事情比较少，我们首先将今天上午在神龙潭采集的 8 个点位的土壤样本进行了装盒与烘干，之后在生态站对数据进行了一定的整理与分析。



图 6 下午的美好时光

## 20:00-21:00 讨论会

今天的讨论会由梁宝生老师主持，讨论会上第三和第四小组的同学向我们补充介绍了水样中无机物与有机物的测量中涉及到的分析方法与不同仪器的介绍。



图 7 张朝奕同学正在介绍水中有机物测定仪器的原理

各个小组也在讨论会上汇报了当前的实验进展。我们小组目前已经采集了 34 份土壤样品，正在有条不紊地进行预处理及后续处理，之后可能会积极和其他小组配合，做好剩下点位的实验。

许伟光老师今天也来到了我们的生态站，针对第一组同学们面临的 VOCs 大气样品收集时出现的问题做指导。他一路上经过多次辗转、奔波与跋涉后才风尘仆仆地抵达生态站，十分不容易。

关于工作的交接，我们明天留守在生态站，无需外出采样，只需要早起在 7 点钟来到生态站门口架设的四通道仪器处更换之前放置的采集空气颗粒物的石英膜与 Teflon 膜，由于之前在环境监测实验中做过有关的换膜操作，与第二小组的工作交接并没有花费我们太多的时间。

之后我们向第三小组讲解了土壤参数测定仪器的使用方法，明天的采样过程中，我会作为我们小组成员的代表跟随并指导他们布点与选择相应仪器，希望明天的采样也能够合作顺利。

## 实习体会：

采样尽管辛苦，但也充满了乐趣。今天上午的湖水采样就让我感受到其背后别有一番趣味，之前也听说过有些大型科研项目会涉及到乘坐船只前往各个流域使用更精密更高级的仪器进行实地采样，但今天是我第一次在湖面采样，因此当我知道可以坐船时还是很兴奋的。科研人员总会尝试与众不同的事物，而这样敢于拓荒的精神实际上也是一种崇高的科学精神。

坐船在湖上漫游的感觉还是很不错的，淡淡的轻风，荡漾的湖水，潋滟的水色构成了一派绝美的风景画。而我们作为采样人员在小船上徐徐前行也形成了独特的美感。总之，在船上大家彼此交流沟通，并且和另一艘船嬉戏互动的经历很令我难忘。



图 8 船上拍摄的周边景致

人力船上还配备了水枪，在相遇的时候两艘船渐渐靠近，我们可能会有被水枪呲中的风险，往往会留下一连串的欢声笑语，这也是采样过程中独一无二的乐趣所在。



图9 “狭路相逢”

我们还看到了飞驰而过的游艇，掀起了阵阵波浪让我们的小船不断摇晃，我们通过调整船头的方向，使其垂直于波浪扩散的方向一次次成功破浪，避免了小船过于摇晃的风险。



图10 飞驰而过的快艇会掀起很强烈的浪潮

研磨和过筛环节尽管看起来比较麻烦且枯燥，但我们在实际操作过程中也给它赋予了不少乐趣，研磨时石英棒和石英钵之间的碰撞产生独特的有节奏的噪音，而之后进入筛网后在桌面上旋转过筛的摩擦声也别有魅力。王瀚喆和夏千淞的研磨与过筛的完整配合过程还被我们用镜头拍摄了下来，或许可以作为他们某种甜蜜的记录吧。

过筛的时候需要有盖子盖住土样避免尘土与样品遗撒，但是有一套筛网没有盖子，胡金龙同学就地取材，用身边的纸箱纸板剪裁出恰好和筛网直径大小一致的纸盖，我用起来感觉非常顺手，也不禁佩服他的动手能力。我们还同时播放着高燃的音乐，吸引了其他小组的同学纷纷前来体验，这种苦中作乐的心态深深感染了我，这是一种对生活、对科研的由衷热爱。



图 11 胡金龙用瓦楞纸手工制作的纸筛盖非常好用

实习日期: 2021.7.22
实习地点: 泰丰湖
天气情况: 19°C, 多云

实习内容:

### 7:00-7:30 更换四通道的颗粒物采样膜

今天早上我们早起来到四通道的仪器旁边进行换膜的操作，在段翰生同学的指导下，我主要负责取下前一日采样膜。不得不说，做实验确实需要长时间的打磨与训练，自己仅仅3个月没有进行这一操作，现在已经很生疏了，在取膜的时候怕把膜弄坏也害怕用分离器时把手划伤，所以显得笨手笨脚，最终还是勉强完成了三张膜的更换(差点把石英膜膜盒外面的那层铝箔纸打开了，这真的有点傻)。



图1 清晨7时，四通道仪器伫立在草坪上

### 8:00-10:30 研磨过筛+采集泰丰湖土壤样本

今天上午，我们小组的其他同学留在生态站，负责对昨天神龙潭采集的8份已烘干的土壤样品进行研磨与过筛。

而我的工作主要是跟随第三小组的同学来到了泰丰湖进行土壤采样，泰丰湖是一片非常大的湖，距离主道路并不是太远，我们将大巴停靠在路边后下车就可

以选择采样点了，整片湖离岸边的高度差比较大，而且四周都被绿色的围栏所包围，因此对于采水的同学而言具有一定的难度，但他们最终还是打开并穿越了围栏，通过投掷采水器的方式采集了水样并进行了相应的监测工作。

我和第三小组的同学们在路边的草坪寻找合适的采样点，因为是一片很大的草地，但纵深的方向（垂直于湖面）的长度不够，因此最终我们决定因地制宜，在平行于湖岸的方向等距选取 5 个点位进行平行样品的监测与采集。

第三小组的分工和我们最开始时是大致相同的，罗欢负责使用 Vanta 测量重金属，王天黄使用 WET 测三项参数，姚鹏测量土壤 pH 值和采集土样并标记，周一寰和屈岩则负责挖掘土坑（铲子有一大一下两把，配合起来还是非常默契的）。



图 2 罗欢同学正在测量土壤重金属

我们小组目前在深度点上的样品方面还很不足（仅有第一天在月亮山挖的一个深坑），因此我们希望今天再进行一个深度点的挖掘与测量。比较巧的是，道路边正好就有这样的一条深深的沟渠，从侧面看它的剖面能够清晰地看出土壤结构的分层情况。我认为这个点位十分具有研究价值，而且不需要进行挖掘，可以利用现有的土坑结构进行分析与采样，因此负责仪器操作与采集样品的同学分别测了深度为 20cm、40cm、60cm、80cm 的土壤情况，并收集了四袋土壤样品。（由于沟渠挖得时间可能比较久了，发生了硬化的情况，采集土样和插入仪器探头的时候比较费劲）



图 2 公路旁边的沟渠是现成的采样点

与此同时，我发现马路对面是树林和草地的交界地带，既离公路不太远，同时也属于树林植被的土壤（所以下面一定能挖到真土），因此在刘兆荣老师的指导下，我们共同决定在树林入口处挖一个深坑，进行多个深度点的测量。

在屈岩和周一寰的共同努力下，深坑大功告成，在老师的讲解下我们惊喜地发现这里的土样具有很独特分层现象：最上方是腐殖质、中间层是并不算厚的一层真土、最下方是沙土区域。我们打算腐殖质测 1 个点，中间层和沙土层各测 2 个点，最终形成了垂-1,2,3,4,5 共 5 份样品与数据。



图 3 经过努力挖出的深坑

从这一现象可以推断在没有种上树木之前，塞罕坝的土壤情况其实是很糟糕

的，沙土并不能支撑很多植被的生长，而一代代林场工人的种植与守护使得树木能够涵养水源，固定土壤，形成具有肥力的真土，岁月荣枯之间的沉淀也形成了脚下的表层腐殖质，孕育着未来土壤的诞生。



图 4 刘兆荣老师为我们制作的土壤分层图示

天空下起了蒙蒙细雨，采水的同学们乘坐大巴在泰丰湖边缘的不同点位完成了水样的采集，开始在路旁的树林里开起了卡丁车（看起来还是很好玩儿的），当我们的测定结束后，团队早早地返回了生态站。



图 5 跑跑卡丁车

趁热打铁，我们首先将今天采集的 14 份样品（5 个平行点+4 个沟渠深度点+4 个树林深度点）铺平后放入叠好的纸盒子里，之后将其放入烘箱内开始烘干，4~5 小时后（下午 3~4 点）即可拿出进行研磨与过筛。



图 6 每个小组的同学派代表来体验研磨与过筛

## 14:00-17:00 学习 TOC 测定原理+制作 PPT

由于我晚上需要做 pre 向同学们介绍返校后测定土壤 TOC 所用到的原理，下午的时候我阅读了《土壤有机碳的测定》(HJ 695-2014)这份环境标准，里面对于仪器的使用与分析操作讲解得非常详细。

TOC 的分析主要采用的是燃烧氧化-非分散红外法，通过同一样品均分为两份后一份测定 TC，另一份 IC，根据差减法的原理即可求出 TOC。

仪器的主要功能即为高温灼烧土壤并将其转化为 CO<sub>2</sub>，另外就是利用红外检测器分析 CO<sub>2</sub> 的含量进而得出土壤 TOC 的含量。通过做 PPT，我对整个实验流程有了一个全面的认识，自己也对返校后的工作心里更加有数，基本上梳理清楚了。

**02 Part Two 实验步骤**

**1) 原理**  
风干土样在富含**氧气**的载气中加热至**680℃**以上，样品中有机碳被氧化为**CO<sub>2</sub>**，产生的**CO<sub>2</sub>**导入**非分散红外检测器**。  
在一定浓度范围内，二氧化碳的**红外线吸收强度与浓度成正比**，根据**CO<sub>2</sub>**产生量计算土壤中的**有机碳含量**。

**2) 干扰和消除**  
样品被加热至200℃以上时，所有**碳酸盐**均完全分解，产生**CO<sub>2</sub>**，产生**正干扰**，可通过**加入适量磷酸去除**。

**3) 实验仪器**  
**总有机碳测定仪**: 可加热至680℃以上，温度可调节，精度1℃。  
**固体燃烧装置**: 可加热至680℃以上，温度可调节，精度1℃。  
**非分散红外检测器**:  
**石英杯**  
**天平**: 精度为0.1mg  
**微量注射器**: 200 μL  
一般实验室常用仪器和设备

**4) 实验试剂**  
**无二氧化碳水**: 电导率≤0.2mS/m (25℃)  
**磷酸溶液**: ϕ (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) = 5%  
量取50mL**浓磷酸** (ϕ (H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>) = 85%，优级纯) 溶于700mL水中，冷却至室温后，用水稀释至1000mL  
**蔗糖溶液**: ϕ (有机碳, C) = 10.0g/L称取**2.375g**已在104℃烘干2h的蔗糖，溶于适量水，移至100mL容量瓶中，用水稀释至标线，混匀  
**两个溶液在常温下保存，有效期为两周**

图 7 PPT 上的一页内容

## 20:00-21:00 讨论会

晚上的讨论会由许伟光老师主持，我们各个小组汇报了最后一天采样与监测情况，并对明天是否要补点提出了相应的要求。第一小组由于最开始没有采集到足够的样品，因此需要在七星湖利用空余的苏玛罐进行补点采样，而我们组则希望弥补没有在七星湖采深度点的一个遗憾，其他小组基本上没有补点要求，明天的行程因而也比较轻松，更多的内容可能是在滦河源头进行参观。

会上我向大家介绍了 TOC 的测定原理（许伟光老师指出 PPT 上仪器应该写为非色散红外检测器而不是非分散，但我是直接粘贴环境标准中的仪器名称，可见标准中有时可能也会存在表述不严谨的情况）



图 8 讨论会上老师同学们热烈交流讨论

陈仕意老师最后向我们介绍了在塞罕坝的生态站建设流动实验室的构想与方案策划书，我们饶有兴味地听着他的讲解，也更加期待未来两三年后再次回到这里我们能够看到设备更加齐备，功能更加强大的塞罕坝生态实验室，承担更多的监测与科研课题。

## 0:00-0:30 大气 VOCs 采样

由于第一小组女生较多，因此我们组和第一组的男生一起承担了半夜零点采集环境大气的任务，我们一共七名男生走出生态站来到背后的土路上，在树林和耕地的交界小坡处，王瀚喆将苏玛罐高高举过头顶，伴随着夏夜爽朗的晚风，我们采集了当时的环境大气。



图 9 王瀚喆同学正在采集环境大气样品

### 实习体会：

早上换膜的过程是这几天以来表现最为糟糕的部分，我在操作的时候不太熟练，小组内的其他同学在操作的时候也出现了各种各样的问题，燕书欣把一张新的 Teflon 膜掉在了地上（这也与当初膜盒放置的时候压环并没有压住膜有一定关系），刘安齐在放新膜时把膜戳破了，这导致第二小组临时更换了两张备用膜。

我们对这样的失误也倍感抱歉，也意识到了实验操作谨慎与认真是非常重要的两个品质。段翰生同学最后说做实验需要“先完成，后完美”，其实我认为这句话不仅适用于实验本身，更适用于我们每个人的人生，缺失不需要时时刻刻地刻意做一个争强好胜的完美主义者，保证整件事情的完成度才是基础。

今晚的月色非常美。一轮皎洁的圆月照亮了四周黯淡的夜色，给自身镀上一层洁净的光晕，云朵追逐着、包裹着、遮蔽着月亮，肆无忌惮地和它玩耍，月亮则岿然不动，沉静地映照着，凝望着周围云卷云舒。



图 10 “彩云追月”

晚上的采样结束后，大家兴之所至，仰望星空，看到了繁星点点，晴朗的夜空里，各种小星星交相辉映，点缀着漆黑的夜幕，连缀成丰富多彩的星座。

这对于久久局限在大城市阴沉的雾霭中的我们来说，是相比模糊夜晚完全不同的一种夜空，一种可谓璀璨的星空。



图 11 星星点灯

我们都变成了好奇宝宝凭借极其有限的天文学知识试图得出星辰勾连形成的星座名称，我用 Sky Guide 软件的 AR 观星功能，让星座跃然浮现在眼前，这种感觉真的十分生动而美妙。



图 12 打开 Sky Guide 并将手机镜头对准头顶星空就会自动显示当前夜空的星图

返回的时候，大家伴随着《彩云追月》的乐曲声走向生态站，夜空中有明亮的流星滑落天际。我们一起拍摄了一张合照，戏称为“塞罕坝七贤”，酣然忘返。



图 13 “塞罕坝七贤”

一个小插曲（美食测评二）：由于上次吃的“八大碗”味道并不算太好，我们猜测可能是这家店接团餐比较多的缘故。燕书欣使用大众点评 App 发现附近的另一家叫做“老蒙古肉饼（一店）”的店铺可能会更好些，所以今天下午，我们在采购物资的路上顺便集体前往了那家店。品尝了蒙古肉饼、羊杂汤、炒花菜、炸蘑菇、手把肉，味道出人意料的赞，我们几乎把菜都吃完了，肉饼很香，羊杂汤很鲜，炸蘑菇很脆，手把肉很纯，确实非常地好吃。



图 14 美味全家福

实习日期: 2021.7.23
实习地点: 七星湖、滦河源头
天气情况: 23°C, 多云

实习内容:

### 7:00-7:30 生态站环境大气采样

今天早上七点，我们跟随第一组同学在生态站后面的土路上小坡处使用苏玛罐进行了环境大气的采集（这个点位正好位于耕地、土路与树林的交界处，因此具有一定的代表性）。



图 1 和第一组同学采集环境大气进行 VOCs 的分析

### 8:00-9:30 七星湖补点

上午我们乘车前往了七星湖进行补点（第一小组由于没有采集到适宜的环境大气同样需要补点）。我们在七星湖门口的主公路旁边寻找到了一个比较合适的草坪，并进行了挖掘。（并没有进入景区内，而是在护栏外挖土坑）



图 2 马啸天同学在挖土坑

由于我们之前五天的点位中挖掘的深度点仅包含两个（月亮山有一个，泰丰湖有一个），因此我们希望在七星湖再挖掘一个深度点并进行后续的分析，他俺就深度和各土壤参数之间的关系（七星湖景区人流量很大，而该深度点离周围通车的干道距离很近，挖掘也并不困难，因此很有分析的价值）。

今天采挖的土坑深度大概在 80cm，从剖面来看，也能够比较清楚地看出土壤的分层情况，类似于昨天在泰丰湖的分层（表层是植物死亡后积累的一层腐殖质，下面则是一层经过较长时间业已形成的真土层，最下面则是它的本来面目，沙土），颜色上第二层会最深，第一层次之，第三层对应的厚厚沙土层颜色是最浅的。我们分别在 5cm、25cm、45cm、65cm 处分别采集了一定的土壤样品后就乘坐大巴离开前往滦河源头进行我们的生态考察了。



图 3 土坑不同深度的土质颜色还是差异很大的

## 10:00-11:30 澜河源头生态考察

澜河源头是河北省与内蒙古自治区的分界处，同时也是内蒙古克什克腾旗与河北省承德市围场县的界河。在蒙古语中，澜河名为“吐力根河”，意思是“弯曲狭窄”。我们来到澜河源头时也能感受到这条河在草原中蜿蜒而延展的独特魅力。



图4 “澜河源头”碑刻

生态考察的过程中我们真正进入了草原（之前的实习过程中其实并没有真正走进草原），在草原里的小路上，我们欣赏了蒙古包、勒勒车<sup>2</sup>、秋千以及一望无际的广阔牧草，还有远方起伏波动的流线型山脉（看起来十分具有美感）。



图5 草原上像云朵一样洁白的蒙古包

另外在澜河源头附近还有不少有趣的娱乐活动，我们品尝了当地分量十足的超大羊肉串（物美价廉而且味道很赞，同学们都一致给出了好评），同时也品尝了

<sup>2</sup> 勒勒车是中国北方草原上蒙古族使用的古老交通运输工具，特点是车身小，但双轮高大。

蒙古族十分有特色的奶制品（奶酪、奶糖、奶条等等），当地品牌的冰淇淋也非常可口，有着浓浓的奶香味。



图 6 蒙古大肉串

另外，我和段翰生、周橡南、吴阁垚一起乘坐了周围的高空秋千，在上面我能够看到 360° 的草原全景，俯瞰广袤的草原，深深浅浅的绿尽收眼底，带着生命的律动与能量，纯粹而天然。



图 7 在高空秋千上能全方位饱览周围的草原胜景

返程的途中，部分同学还前往跑马场体验了骑马活动，在蓝天白云绿草的背景映衬下，留下了不少有趣的照片和美好的回忆。



图 8 燕书欣骑马图

#### 14:00-19:30 下午整理仪器设备，晚上品尝美食

下午，大家进行修整的同时集体前往超市购买了第二天返回路上所需要的物资。我们也把我们上午采来的土样进行了烘干与研磨、过筛，最终将全部物资进行了清点（中途我们把星期三和星期四的土样弄混了，但好在我们通过土样的颜色与其他特征进行比对将两天的土样进行了区分），收拾了我们全部的仪器与设备。

到了晚上，厨师师傅为大家准备了一桌非常精彩而美味的佳肴，我们也终于吃到了心心念念许久的美味烤全羊，一大盘的烤羊肉摆在我面前，周围的辣子鸡、红烧鱼、炸蘑菇彼此映衬，让人垂涎三尺。（不得不夸一下烤全羊真的特别特别好吃，一点不柴，而且肥瘦相宜，吃起来回味无穷，可谓是烤得恰到好处）

在饭桌上，老师和同学们觥筹交错，喝了很多瓶啤酒以及两三瓶 3° 的马奶酒（据说喝起来像是 AD 钙的口感），大家都在这一顿美味中回忆着一周以来的美好情愫与难忘回忆，饭后的西瓜也爽口而甜脆。



图 9 无比丰盛的佳肴

## 20:00-20:30 讨论会

讨论会上，刘兆荣老师带领我们回顾了整个实习过程中各个小组的实验内容以及过程中遇到的苦与乐。同时，各个小组也总结了六天以来关于环境野外采样与实验的工作情况，并向老师介绍了回到学校后需要进行的后续处理与操作。

我们小组的土样预处理已经全部完成，52 袋土被分装在一个大塑料袋中，带回学院后需要使用总有机碳测定仪对土壤中的 TOC 含量进行测定，具体的实验与仪器的操作我们还需要回学校后面对仪器进行针对性地学习。

### 实习体会：

我们在七星湖的补充采样过程已经非常熟练了，分工明确，效率高而且挖得效果也不错，和最开始的混乱与笨手笨脚相比已经完全不同了。在烘干、研磨、过筛环节也配合得很融洽，完全不需要其他小组提供协助，我们自身就能够快速地完成我们的任务。我认为这其实就是这次环境综合实习给我们小组每个人在能力与经验上带来的提升吧。

最后一天实际上并没有涉及太多有关实验操作方面的内容，一方面是通过实地探访草原生态系统，进行一次生态考察，另一方面其实是借此机会更自由地去感受当地的风土人情，是老师给我们提供的一次宝贵的休息与娱乐时间。

风景确实非常优美，尽管这几天来欣赏的莫过于蓝天、白云、绿草，可能已经形成了一定的审美疲劳，但当我再次看到滦河源头的这一片浩瀚时我还是情不

自禁地陶醉于草原博大的胸襟与她敞开的怀抱，这样的景色永远让我感到宁静。



图 10 广袤无垠的大草原

晚上的休息时间我们收看了东京奥运会的开幕式，小小生态站里的小小会议室里，当电脑刚接入投影仪时，小小的屏幕上弹出的便是中国队入场的画面，那种激动与自豪的感受瞬间感染了我和周围一同观看的同学们，大家的精神凝聚在一起形成了一种家国情怀的磁场，让塞罕坝略显寒冷的夜晚变得热血而温馨。

这样的自娱自乐不禁让我把运动员和科学家联系起来，他们都是国家的骄傲，运动员长年累月地训练，科学家埋头苦干地沉潜不都是为了国家的荣誉而奉献出青春韶华吗？这样的想法让我一时间有些感动，同时也激励自己永远不要忘记国家在背后给予自己的前行力量。



图 11 东京奥运会上中国队入场画面



图 12 大阪直美点燃奥运圣火，同学们纷纷拍照

实习日期: 2021.7.25
实习地点: 环境大楼
天气情况: 32℃, 天气多云

实习内容:

回到学校后，我们的工作主要是针对已经进行了预处理的土样的后续仪器分析与测量。我们使用的是总有机碳分析仪，通过标准曲线的构建，测量 TC，测量 IC 等一系列步骤生成每一个土壤样品的 TOC 含量。

在杜萌斐老师的耐心讲解下，组长燕书欣大致梳理出了上样的基本流程并详细记录在纸上，也便于我们之后在操作的时候进行参考，在此基础上我们也开始了实际的操作与测量。首先，我们需要使用万分之一天平称量 50mg 的葡萄糖以及 176.7mg 的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，这样我们可以将其分别导入 TC 与 IC 的分析进路，从而进行标准曲线（Standard）与方法（Method）的构建，通过峰面积与已知浓度的对应关系，可以形成标准曲线，并为后续一系列样品提供比照的参考。



图 1 铝箔纸上放置了石英舟，同时用笔记录了不同试样的实际称量数值

之后，我们的工作主要是称量与仪器进样两个步骤（实际上是同时进行的），称量环节是将同一份土壤样品分别测量两个 50mg 并放入两个石英舟中，之后一个通入 TC 进口，另一个则通入 IC 进口（通入之前需要滴加磷酸溶液处理样品中的碳酸钠），推入的时候记得间隔 2min 后再推（避免空气峰出不来）。输入实际称量质量之后（单位 mg），土壤样品会在 900℃的高温下进行灼烧，之后便可以借助差减法的原理得出土壤中的 TC、IC 与 TOC 的含量了。（TC 和 IC 各 10~15min

左右，因此一个土壤样品需要大概半个小时的时间进行测量）

我们首先测了几个土壤样品的 TC 与 IC，结果发现 TC 的差异比较明显（能够接受，因为是来自不同地区与不同土壤类型的样品），但是 IC 始终没有测出来（除了标准曲线测  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  时得出了数据，其他都是 0.000mg）。这引发了我们的困惑与思考，于是我们怀疑仪器可能存在一定的问题，便拿来了“2-6”这一样品进行测量（这一样品来自于七星湖，表面基本上全部为腐殖质，因此想要看看 TC 是否会明显高于其他样品），结果发现确实符合我们对 TC 的预判，但 IC 的值仍然为 0。

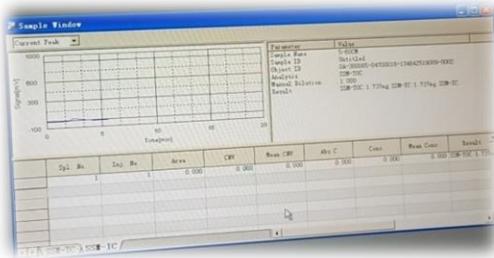


图 2 从峰图中可以看出土样的峰面积其实很小（只有非常微小的凸起）

由此我们猜想可能测量方法存在一定问题，在和王婷老师进行沟通后我们决定不测土壤样品的 IC 值而只测量 TC 值，这样的话我们的工作量与测量时间会少很多（直接减半），但我们获得的数据却也因此少了一半。

根据组长的排班计划，每人负责两小时的进样与取样。于是中午吃完饭后我回宿舍睡了一小会儿，下午两点半来到院楼接着测量与称量，操作步骤已经得以简化，我们只需要负责仪器左侧的 TC 进样即可，还是比较轻松的，我也趁机拿出电脑看了东京奥运会上女排对阵土耳其的第一场比赛。（结果却输得让我难受）



图 3 “忙里偷闲”（女排小组赛：中国 vs 土耳其）

最后，我们在晚上九点半之前完成了全部 52 个样品的 TC 值测量（效率很高），之后的几天我们会对产生的全部数据进行处理与分析并撰写本次实习的报告，在 29 号的总结会上我们也会向大家展示我们的研究工作以及有关成果。

### 实习体会：

在院楼做实验能够真切感受到科研人员的日常生活中平淡而有趣的一面，今天虽然没有穿实验服，但做的事情和周围很多博士生师兄师姐正在进行的是差不多的（只不过他们的仪器操作起来可能会更加复杂与困难）。看着他们的身影从我的身旁经过，安静而沉稳的步伐显示出一种科研人员独有的沉静，坦然而有耐心，这其实就是科学研究所必不可少的“坐冷板凳”的精神。而我却还在做实验的时候看女排比赛，确实有点不够专注，需要调整与改正。

当遇到仪器可能有问题的情况时，也要学会随机应变，利用手中的样品及其已知的部分特性我们可以排查仪器可能出现的问题在哪一块。在本次实验中，考虑到仪器本身问题不确定、研究的数据质量对 IC 要求不高、时间较为紧迫等客观条件，我们选择了舍弃，这实际上也是一种明智的选择。

关于称量，最开始杜老师说在  $50.0 \pm 0.2\text{mg}$  的范围内时我感觉是几乎不可能每次都达到的，但最后到下午的最后几个样品称量时我确实练就了这样的称量精准度，我自己都感觉不可思议。



图 4 纪念下午称出的不多不少  $50.0\text{mg}$

仪器分析与实验是一个非常重要的领域，但自己并没有系统性地学习过这门学科，从今天短短一天的实际体验也有所发现，一方面，标准曲线法在仪器测量与分析中实在是非常常用的一种方法了，很多仪器的原理都是以这一基本假设为基础的；另一方面，仪器的操作往往比较繁杂，需要自己在脑海中构建起一个完整的流程图才能够在操作的过程中得心应手。

### **结语：**

环境综合实习二对于我而言具有与环境实习一完全不一样的意义，它让我真正感受到了科研的魅力与纯粹。

感谢刘兆荣、王婷、梁宝生、陈仕意、许伟光老师，以及生态站的郑老师、厨师师傅、后勤人员、司机师傅等等，是你们的陪伴与指导让我们的实习顺利而充实。

难忘塞罕坝的风光，难忘淳朴的自然与人情，愿人情美好与绿水青山同在，愿这片沃土浇灌更多的梦想，再会！