

英国爱丁堡皇家植物园园艺培训报告

一、学习行程与目的

本人参加 2017 年的“园林园艺与景观建设培训班”培训，有幸获得中国植物园联盟及中国科学院西双版纳热带植物园的资助，于 2018 年 5 月 22 日至 8 月 22 日前往英国爱丁堡皇家植物园进行为期 3 个月的园林园艺交流学习。在去爱丁堡植物园之前就查阅了很多有关爱丁堡植物园的相关信息，很多相关信息跃然而出，世界一流植物园、活植物收集与保育最全的植物园之一、历史悠久的园林景观，带着很多的神秘感，踏上旅程。

二、爱丁堡皇家植物园简介

爱丁堡皇家植物园始建于 1670 年，最初是一个药用植物园，收集和种植药用植物。历经 300 多年的发展，今天的爱丁堡皇家植物园拥有 4 个园区：爱丁堡 (Edinburgh)，道译克 (Dawyck)、本莫 (Benmore) 和罗根 (Logan) 4 个园区的国际一流植物园。

爱丁堡植物园 (Edinburgh) 位于爱丁堡市北，距离城中心 1.6km，面积约 32hm²，海拔 20-40 m，气温-15.5-27℃，年降雨量 637mm，是四个园区中气候最干旱的。



图 1 爱丁堡树墙

道译克植物园 (Dawyck) 面积为 25hm²，原为私人树木园，1979 年成为爱丁堡植物园的分园。属大陆性气候，海拔 180-260 m，年降雨量 780-1100mm，最低温-25℃，是四个园区中最冷的。园区内很多树木树龄超过 300 年。



图 2 道译克植物园入口一角

本莫植物园 (Benmore) 位于 Argyll 的 Cowal 半岛, 1929 年成为爱丁堡植物园的第一个分园, 面积为 49hm², 是四个园区中面积最大的。海拔 15-137m, 年最高温 28.7℃, 最低 -10℃。年降雨量 2000-2800mm, 常超过 2600mm。园区收集保存了大量的松柏类和杜鹃花植物。种于 1863 年、目前高度超过 50m 的 49 株巨杉 (*Sequoiadendron giganteum*) 气势宏伟, 是本莫植物园的标志性景观。



图3 本莫植物园参天巨杉和蕨类温室



图4 本莫植物园金门

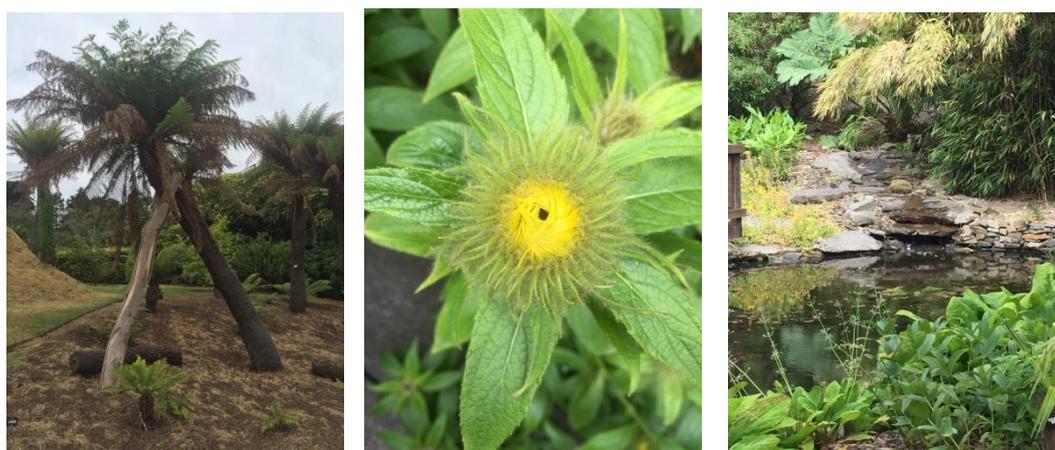


图5 罗根植物园的景色

罗根植物园 (Logan) 位于苏格兰的西南顶端, 面积仅 11hm²。属亚热带气候, 受海湾气流影响, 气候温暖, 是最为温暖的园区。海拔 25-65 m, 年降雨量 830-1120mm, 一般情况下年最低温在 -5℃ 左右。原是老派的苏格兰花园, 1969 年归属爱丁堡植物园。罗根植物园收

集保存很多原产智利、南非、澳大利亚等南半球国家的植物。

三、实习情况

本次实习地点主要是在爱丁堡植物园本部，依次在苗圃、草本园、树木园、岩石园和温室进行实习。其中，苗圃主要工作以种子萌发、苗木扩繁、堆沤有机肥及苗圃草坪管理为主；草本园、树木园及岩石园主要以园区日常维护为主；温室分为展览温室和保育温室两部分。实习过程直接与各个组工作人员共同参加工作，在实际工作中进行实践与学习交流。由于时间关系，未能在高山植物组实习。期间穿插参观了爱丁堡植物园的三个分园，对爱丁堡植物园有了更深一步的了解。

四、学习情况与总结

随着在爱丁堡植物园学习进程的推进，渐渐对爱丁堡植物园园林园艺部的各个小组有了更深一步的了解。以下将按照我实习小组的顺序依次做出总结。

4.1 苗圃

按照实习课程安排，在苗圃进行为期 1 个月的实习工作。爱丁堡植物园苗圃与园区有一条街相隔，位于植物园的东北方向，占地 2hm²，在职职工 4 人，1 名实习生。苗圃主要工作是播种、繁育、换盆、施肥、打药、修剪、盆器消毒、清除杂草、大棚温室维护、数据库(BG-base)记录及植物交换。另有科普教育工作、园艺实践也在苗圃进行。

1. 换盆

在苗圃实习过程中，很大一部分时间都是在换盆，园艺师 Neil 在苗圃工作已有 7 年有余，对换盆有独到见解，针对不同的植物采用不同的容器进行移栽。如直根性植物多采用四格式两端折叠带有粘合扣的盆进行播种，保证种子萌发后移栽过程中主根不被伤害；单子叶植物成簇移栽；乔木、灌木类的则单棵移栽，选取口径深的盆进行种植；对于速生类的植物，则要选择相对较大的容器，以留足后期苗木生长空间，生长缓慢的则选择相对较少的容器进行移栽，充分利用基质及空间。总之，在换盆过程中，需要对植物的生长习性、生长速度、以及对土壤、水分和透气性的要求有深一步的了解，然后再针对性的选择适宜的盆进行移栽。



图 6 准备换盆的草本植物



图 7 换盆后的草本植物

跟 Duncan 一起工作主要对一些针叶类的植物进行换盆，在换盆过程中首先要对需要换盆的植物进行筛选，宁缺毋滥，苗木按照 4 个园区的需求定量移栽。在移栽过程中，需要用木板将基质压实，确保移栽后浇水过程中基质不会被冲走或冲出水坑。

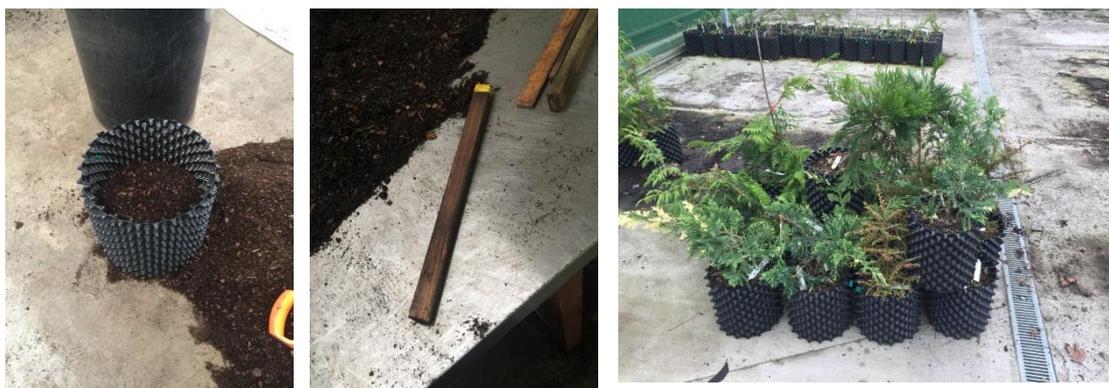


图8 针叶类 移栽时的花盆、器具及丢弃的树苗

移栽完成后的苗木，需要在植物园 BG-base 输入相关数据，包括移栽时间、移栽地点、移栽数量以及移栽人等相关信息。同时在标签打印机上打出相应数量的标签。所有标签必须在同一个方向扦插，盆苗在苗床上摆放顺序均从左到右，可以有效避免下次移栽或清查出现错误。

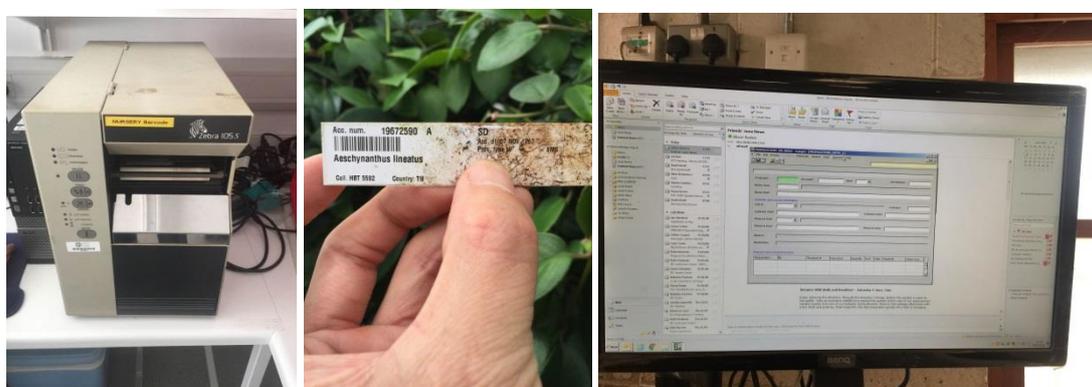


图9 打印标牌机、标牌及 BG-base 记录

对于部分木本植物，则在移栽完成后要放置在室外炼苗床上进行株型的固定，在设置苗床的时候印象尤为深刻，先固定好苗床支架，还需要用水平仪器进行测量，确保苗床水平。因为在爱丁堡植物园风比较大，所以每张苗床上都绑有固定苗木的钢索。



图10 安装苗床



图11 室外炼苗苗固定钢索

固定好苗床后，每张苗床都安装有专用的自动定量滴管系统。可以通过调整时控开关进行浇水的频率和时间。水阀用电磁阀。每根水管平铺在苗床上，且每隔 30cm 左右会有一个连接着滴管喷头的塑料水龙头。塑料水龙头顶端有一个螺丝装的开关，当放置好苗木后，用手拧松水龙头开关，并插入基质中即可。

此种定量滴管系统，不但方便快捷，而且节省了很多人力物力。



图 12 自动定量滴管系统



图 13 滴管喷头

苗床上放置好苗木后，要用绑枝带对苗木进行固定，不但可以防止风吹倒苗木，还可以保证苗木的主干通直。



图 14 绑枝机



图 15 绑扎好的苗木

2. 移栽容器及基质消毒

爱丁堡植物园苗圃的所有花盆在重新利用前均要进行消毒处理。具体步骤如下：

- a) 将使用过的花盆重新整理，压平，确保消毒水可以充分接触花盆的全部位置，将可拆开的花盆整理平铺整齐叠放；



图 16 消毒前集中放置的花盆

b) 配制消毒水，将高浓度消毒水与自来水以体积比 1:1000 的比例进行勾兑放入专用消毒容器中；



图 17 消毒剂

c) 将需要消毒处理的花盆浸泡在消毒水里 10 分钟以上，尽量将花盆浸泡再消毒水里，期间需要翻动两至三次，确保消毒彻底；



图 18 消毒水浸泡花盆

d) 浸泡好的花盆放置在干净避风的地方进行干燥；

e) 次日，整理干燥后的花盆，压平，分类整理，以备。



图 19 压平可平铺花盆



图 20 消毒好的花盆分类放置

对于少量重复利用或生病植物使用后的基质，通过高温杀菌进行消毒处理，可以有效的抑制病菌、病毒之类的传播。



图 21 土壤基质高温消毒柜

3. 温室降温

爱丁堡植物园气温在 $-15.5-27^{\circ}\text{C}$ 之间，而温室内温度最高可达 35°C ，多数本土植物无法忍受过高温，工作人员通过通风和在温室外部喷洒白色药剂进行降温，降温效果显著，又节约成本。每年喷洒一次，可确保温室在夏季室内最高温度不超过 32°C ，有效减缓高温

对植物的伤害。



图 22 温室自动通风设施



图 23 温室外表面喷洒的反光药剂及使用说明



图 24 喷洒反光药剂现场及设备



图 25 喷洒反光药剂前后对比

4. 杜鹃花组织培养进展

爱丁堡植物收集杜鹃花的种类数以百计，但是很多在园区种植的杜鹃花已经老化，面临死亡与老化，复壮的工作急需解决，苗圃园艺师通过组织培养技术有效解决了这个问题，通过两年多的研究与实验，园艺师 Neil 已经通过花蕾成功诱导出杜鹃花的丛生芽，现在生产的杜鹃花组培苗已经在温室种植成功种植成活。



图 26 杜鹃花花蕾诱导丛生芽



图 27 温室内炼苗成活的杜鹃花组培苗

5. 有机肥的堆制

爱丁堡植物对枯枝落叶进行回收，重新进行堆沤。具体方法如下：

a) 将修建回来的杂草、枯枝、落叶、进行分类回收；



图 28 爱丁堡植物园分类回收池

b) 将杂草、落叶直接进行堆沤，枯枝或修建的较大树枝粉碎后进行堆沤；

c) 堆沤后的基质每半年搅拌 1 次，并通过机器进行筛滤，未腐熟的继续进行腐熟。



图 29 沤好的有机肥进行分离

6. 环境、设施与工具维护

苗圃每天下午下班之前要把的各种大型机器每周进行维护；割草机在每次使用完后第一时间进行清理维护，并加满汽油检查机油，以备下次使用；各种工具每周进行清洗维护。



图30 清扫



图31 维护工具

工作人员也会配备一套枝剪和套子，可随身携带，修剪操作等非常方便。各组后台操作都有一个操作台，为工作人员提供了播种、移栽、换盆、扦插等操作平台，在工作结束后工作人员也会将操作台打扫干净，以便第二天的使用，在管道设施方面比较完善，所有的出水接口都是同一口径，由皮管相连，用水时只需要将皮管接通，浇水和淋水时非常方便，各种手推车、手套、以及各种工具均摆放整齐。



图32 工具房



图33 工作人员配备枝剪



图34 水管接头及

7. 借鉴与学习

a) 爱丁堡植物园重复利用花盆前全部都要进行消毒处理，对于版纳植物园苗圃来说，花盆消毒做的还很不到位，应该加强。

b) 目前，版纳植物园的土壤消毒处理依然是靠阳光暴晒和土壤添加消毒剂进行处理，但是这种处理对草子的杀灭起不到明显作用，无形中增大了后期工人的工作量，而用土壤高温杀

菌器可以杀灭种子，效果很好。

c) 在爱丁堡植物园实习期间，发现其苗圃对植物的扩繁均是按照园区内的需要而进行扩繁的，而版纳植物园苗圃木本植物很多已经在苗圃生长很多年了，积压很严重。

d) 版纳植物园的木本植物培育完全按照自然生长方式进行培育，是否可以效仿爱丁堡植物园一样，对木本植物从小就进行树形的绑缚与矫正，生产出更加优质的苗木。

e) 是否可以在苗圃也增加自动化浇灌系统，可以有效提高劳动效率。

f) 版纳地区属于热带地区，温室降温能耗一直以来是个大问题，是否可以借鉴爱丁堡植物园的降温方法，通过向温室外表面喷洒反光剂再结合湿帘风机降温，降低能耗。

g) 印象中版纳植物园的水龙头经常需要更换，不但浪费很多人力物力，还浪费很多水源，是否可以采购一批高质量的水量。

4.2 草本组

在草本组实习 4 天的时间。草本组主要负责爱丁堡植物园的草本花带花镜、中国、示范园和女王母亲纪念园日常养护（拔草、浇水、草坪管理、移栽、修剪、景观改造、病虫害防治和植物记录）。

在实习期间主要参与了负责园区杂草的清理、浇水和女王母亲纪念园绿篱的修剪。



图35 修剪女王母亲纪念园绿篱

在工作过程中印象比较深刻的是实习示范园生动的植物标牌和贝壳屋以及浇水。植物标牌有的用各种石头绘画成各种颜色，再注明植物名称、日期、栽种人等信息；有的则做成各种瓶子或水果形状的标牌，非常具有创意性。



图36 示范园的标牌



图37 女王母亲纪念园里的贝壳屋

爱丁堡园区的浇水系统很完善，基本可以遍布全园，而且几乎全部在地下铺设。需要浇水的时候直接从地下接水口把水引出来即可。而且，浇水时多用自动喷水装置，在水的助力下，可以 90 度和 180 度范围内喷水，每隔 2 个小时更换一次地方，喷水效果非常显著。



图 38 自动喷水装置

4.3 树木组

在树木组进行了为期 6 天的实习工作。树木组主要负责园区内的所有大树日常维护，同时也有其专属的辖区，在这个辖区内要完成所有植物的日常维护（拔草、草坪管理、移栽、修剪、景观改造、病虫害防治和植物记录）。在树木组工作期间主要参与了花镜修剪、杜鹃花枯枝修剪、拔草、铲坛以及大树下覆盖物的铺设工作。

在实习期间印象比较深刻的是铲坛和大树下覆盖物的铺设工作。铲坛时，先用半月铲对坛周边进行修理，并铲除的杂草等清理干净，然后再用腐殖土进行铺盖。大树下覆盖物的铺设则是先清理干净大树基部附近的杂草，然后将粉碎好的新鲜树皮树枝碎屑平铺。经过询问方才知道这种做法不但可以减少杂草的生长，还有保温效果，可帮助大树安全度过冬天，同时可以增加观赏性。

记得在树木组工作时，正好碰到他们需要砍伐一棵大树，本想也过去一起参加工作，却给阻拦了下来，因为在爱丁堡植物园进行大树修剪需要各种专业资格证书，经过专业培训后才可以爬树、使用油锯。



图 39 铲坛

4.4 岩石园组

在岩石园进行了为期 4 天的学习。岩石园始建于 1871 年，是爱丁堡植物园元老级的园区了。已一百多年的历史，在数代园艺师工匠的精心维护下，岩石园的部分景观依然保持在初建时的模样。虽然在后期加入的人工瀑布，在周边也新加了本土植物保护区，但依然没有改变岩石园的初衷，反而让安静的岩石园有了潺潺水流声，也出现了本土气息。

该组主要从事展览区植物的日常维护（景观改造、除草、植物记录、修剪）和非展览区的植物收集、繁育、换盆等工作。在实习期间主要参加了岩石园杂草的清理工作。

清楚杂草时，一般浅根性植物、扩繁速度较慢的植物直接清理；带有种子的集中清理；扩繁速度快、地下根发达或地下走茎繁殖的则通过药物清理。



图 40 岩石园一角

4.5 温室组

在温室进行为期 2 周的工作。爱丁堡植物园的温室包括展览温室群和后台科研温室，展览温室群主要分为 5 个人工气候区，共有 10 个温室组成。从温带棕榈植物温室进入，依次为热带棕榈植物温室（The Tropical Palms）、兰花和苏铁植物温室（Orchids & Cycads）、温带植物温室（Temperate land）。温带植物温室的西面分别是热带水生植物温室（Plants&People）、蕨类及化石植物温室（Ferns&Fossils），穿过温带植物温室东行则会经过热带雨林温室

（Rainforest Riches）和干旱沙漠植物温室（Arid Lands）。沼泽温室（The Peat House-Montane Tropics）和热带温室（The Rock House-wet tropics）相连，与其他几个展览温室分开。游人依次游览展览温室，能体验到不同气候带植物景观的变化。科研后台温室包括苔藓科

(Gesneriaceae)、蕨类 (Pteridophyte)、兰科 (Orchids)、秋海棠科 (Begonia)、姜科 (Zingiberaceae)、针叶树 (Conifer)、阿拉伯中东地区植物等方面。

在温室组的主要工作是温室植物的养护管理 (浇水、枯枝落叶清理、施肥、修剪、换盆、分株、扦插、开花植物预备展览、病虫害防治) 和 BG-base 数据库记录、气象数据观测记录、种质资源收集和保存、科普讲解等工作。



图 41 爱丁堡植物园的展览温室

在展览温室主要与 David 一起工作，主要工作是修剪、除草、清捡温室内的落叶、浇水、更换生物防治虫卵包。在刚进入温室工作时，David 就告诉我在他所管辖的温室里的工作原则---永远不要踏入苗床去工作。因为他认为在工作过程中有足够的工具可以捡到规定范围的枯枝落叶，其次，若是反复踏入苗床会毁坏苗床上的植被。刚开始我觉得是不是要求有点过了，仅仅就是踏进去一下，应该不是问题。直到修剪一株藤本植物我才知道他为什么如此要求的原因。因为在修剪的时候，无意中修剪断了一支藤蔓，只是在后来的工作时闲聊时谈起此事，他听后立刻就要求我过去告诉他在哪里。当经过反复观察发现没有出现大的问题后才长舒一口气。他告诉我这里整个温室就像是他的艺术品一样，容不得半点马虎，每一个角落都是他精心管理后的结果。起初以为只是 David 是这样，后来才发现很多工人都是这种态度，他们很喜欢自己的工作，也严格要求自己，都在很努力的把自己的工作成果展示给游客，在每次游客的咨询和夸奖中都显出自信与幸福的表情。在给 David 浇二层楼梯上的温带植物时，他要求不能用自来水，而是到隔壁热带温室的水池里打水来定量浇，这样的温水更温和一点，对植物根部的刺激更小。

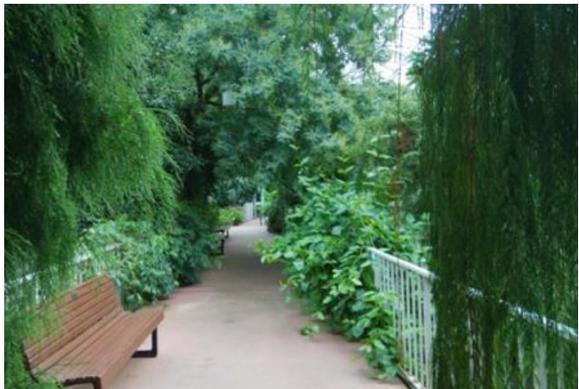


图 42 展览温室一角



图 43 清理王莲叶片

食虫植物是一种会捕获并消化动物而获得营养（非能量）的自养型植物。食虫植物的大部分猎物为昆虫和节肢动物。其生长于土壤贫瘠，特别是缺少氮素的地区。爱丁堡植物园主要展示和收集的食虫植物和捕虫植物主要有捕蝇草属（*Dionaea*）、瓶子草属（*Sarracenia*）、茅膏菜属（*Drosera*）、太阳瓶子草属（*Heliamphora*）、眼镜蛇瓶子草属（*Darlingtonia*）、捕虫堇属（*Pinguicula*）、猪笼草属（*Nepenthus*）等。该植物放置于山地热带植物温室（Montane tropics），温室温度保持在 18-24℃。因为对湿度要求较高，多数植物种植在花盆中后，要浸泡在水中，在夏季每天需要浇水 1 次，冬季可视情况而定。



图 44 爱丁堡收集的部分捕虫植物

4.6 植物病虫害防治

爱丁堡植物园对病虫害的防治和隔离也非常严格，在游客出入口和职工专用通道处均设有一块带有杀菌剂的地垫。通过这种方式可以很好的控制病虫害的扩散。在苗圃入口处、温室入口处也设有放有消毒液的消毒柜，在每次进出苗圃时都同样要对鞋底进行消毒，防止病菌沾到鞋底而进行扩散。发现带有病害的植株就近焚烧，土壤用70℃-80℃的土壤灭菌器进行消毒。

在展览温室工作时，发现带有病害的植株集中处理，花盆则用开水进行处理。虫害则多用生物防治，引进一些虫害的天敌虫卵，定期进行更换。

在保育温室中发生虫害时，针对于飞虱和粉蚧的防治，则多用黄板来诱杀，发现少量的则用75%酒精用牙刷进行杀灭。



图45 爱丁堡植物园生物防治及消毒柜

4.7 数字化植物园

爱丁堡植物园引种的植物信息大部分都很全面，所有信息全部都记录在数据库BG-base上。BG-base是一个数据库应用程序，用于管理生物（主要是植物）集合的信息。它用于各种植物园、植物标本馆、动物园等机构，以记录生物现状以及维持其生物信息。爱丁堡植物园的BG-base包含了143个植物信息登记界面，包括物种的分类、繁育、隔离、材料交换等信息。根据不同的工作人员，有不同的登录权限界面。相关工作人员可在权限内随时登录并查阅或更新数据库里的数据。目前，版纳植物园也有自己的植物登录系统，相关的数据也有体现，虽然也有瑕疵，但仍然在不断努力探索中。

1. 标牌

爱丁堡植物园的引种序列号登记方式是“采集年份+当年的引种序列”，包括采集地点、生境、采集人等一系列信息都有记录。园中移栽的每株乔木、灌木都有自己的登记号，草本植物则组群登记。在园区内有关植物科名、种名（拉丁）、引种登记号、来源、采集人等信息均可在植物标牌上看到。爱丁堡植物园的标牌也更新换代很多次，目前植物园主要用的标牌来源大体有两种，一种是黑色或红色塑料标牌，此类标牌统一外包给当地公司进行集中采购，另外一种标牌则自行打印，相关数据则用标牌打印机打印并粘贴在白色塑料标牌。随着爱丁堡植物园的不断探索，植物标牌的标挂的方式也在不断在改进中。



图46 爱丁堡植物园旧的标牌



图47 爱丁堡植物园的临时标牌



图48 爱丁堡植物园新的挂牌

2. 气象数据的采集

爱丁堡植物园有专人每天都对气象数据进行观测和记录,这一工作自1956年以来就一直被持续监测。每天早上10点,利用太阳的运动方向、坎贝尔-斯托克斯(Campbell-Stokes)水晶玻璃球透镜阳光发热原理和日照卡三者结合,测量日照时数。这个水晶玻璃球被安置在温带棕榈温室的顶端,此位置方便观察周边光照、风向和风速。相关数据每天会输入到爱丁堡当地的气象局Met Office的Weather Observation Website网站。每个月都会有专人统计并绘制成表格,放于温室群前的小气候场地让游客了解爱丁堡的气候变化。

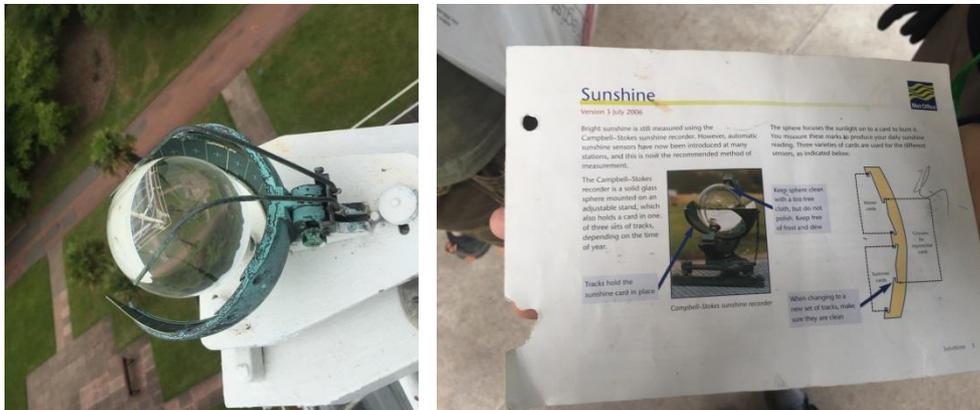


图49 坎贝尔-斯托克斯(Campbell-Stokes)水晶玻璃球及说明书



图50 光照记录卡



图51 压力测量仪

4. 8特色分园

1. 道译克植物园 (Dawyck)

在到译克植物园除了随处可见的300岁高龄的参天大树，还有别具特色雕塑。



图52 道译克植物园雕塑及简介

2. 本莫植物园 (Benmore)

本莫植物园是爱丁堡植物园的一个树木园这里收集种植了650种杜鹃的原生种、亚种和杂交种，园区也收集了许多针叶树种。除此之外，该植物园也在园区内设置了饲喂小动物的景点，别具特色。在专门观察小鸟及小动物的房屋内，可以看到不时有小鸟来觅食，松鼠在嬉戏打闹，时不时爬进放有食物的小屋寻找饲养员放置的饲料。



图53 本莫植物园里的小动物

3. 罗根植物园 (Logan)

罗根植物园里的特色雕塑。



图54 罗根植物园特色雕塑

五、结语

在这里实习的3个月里，深深感受到作为一个世界一流植物园的底蕴，无论是爱丁堡植物园的岩石园，还是道译克植物园逾越300年的高龄大树，亦或是本莫植物园的参天巨杉，还有罗根植物园里种植的世界上最古老的铁树，无不展示着一个植物园的历史与传承。在园里工作的人皆是一群热爱植物的“植物人”，在工作期间所做的就是在完成一个自己的艺术品，无论是在修剪草坪和绿篱，无不是为了完成自己的佳作，对每一株植物的修剪不厌其烦的反复琢磨，最终才决定怎么修剪。

当然，世界上所有事物都没有那么十全十美，爱丁堡植物园也不例外，但是正是因为有这些瑕疵，才让爱丁堡植物园仍在不断开拓进取，创造一个又一个的奇迹，创造出更加完善、美丽的植物园。

版纳植物园成立仅有60年，相对于爱丁堡植物园300多年的历史，还是一个刚刚起步的植物园，还有很多需要学习和借鉴。在这次学习过程中，于个人而言，就是将自己所学、所悟、所感能够应用到当下的工作中，为版纳植物园的发展做出一份贡献。于植物园而言，需要善于向世界一流植物园学习，根据自己的实际情况总结出一套适合自己发展的规则，不断发展壮大。

六、感谢

此次英国爱丁堡植物园学习，要感谢的人很多，感谢中国植物园联盟与中国科学院西双版纳热带植物园的资助、感谢中国科学院昆明植物所与昆明植物园的帮助、感谢爱丁堡植物园及其分园的支持与帮助、感谢在学习过程中认识的国际友人对我的帮助、感谢伦敦邱园的同行的接待、感谢一起参加园艺培训班的全体同班同学对我的支持、感谢同行的2位同学给我的诸多帮助、感谢版纳植物园园林园艺部的领导和同事给我的支持与帮助。