

赴英国爱丁堡皇家植物园 参加园林园艺培训的出访报告

【摘要】2019 年 5 月至 8 月，应英国爱丁堡皇家植物园的邀请，本人赴英国进行为期 3 个月的交流学习。通过对部分著名植物园（邱园、切尔西药用植物园等）和花园（威斯利花园）进行考察，学习了英国先进的园林园艺理念和技术。在爱丁堡皇家植物园进行系统学习，先后参与到园林园艺部温室组、岩石园和高山温室组、苗圃组、草本组的各项工作中，深入学习了该园的运行机制、工作流程、温室建设、景观营造和植物保护等内容。结合北京植物园的现状进行思考，就植物收集、科学记录管理、物候研究等提出建议。

一、 出访基本情况

为提高我国植物园行业人员的综合实力，中国植物园联盟与英国爱丁堡皇家植物园签署合作协议，每年 10 月在中科院昆明植物园和西双版纳植物园举办“全国园林园艺与景观建设培训班”，并选派 3 名优秀学员赴爱丁堡皇家植物园进行“实践园艺”培训。本人有幸作为 2018 年优秀学员代表于 2019 年 5 月 18 日至 8 月 15 日赴英国交流学习。

二、出访成果

（一）学习相关植物园的园艺理念和技术

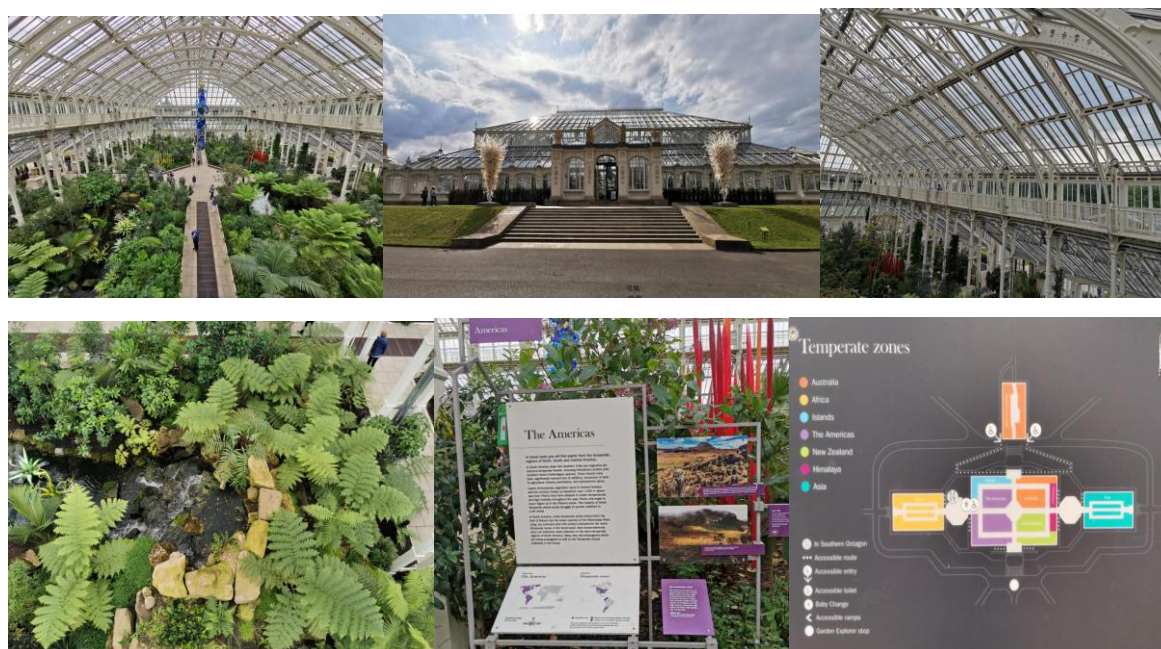
1、邱园（Kew Garden）

邱园，世界顶尖的综合性植物园，建于 1759 年，原本是一个私家花园，1840 年移交国家管理，逐渐对外开放，经过 260 年的发展，由最初的 3.6 公顷发展到现在的 121 公顷。目前，邱园收集了 68006 个类群、3718 个属、20201 个种的活植物，馆藏了 700 万份标本、其中 25 万份为模式标本，无论是收集的种类还是数量都堪称世界之最。邱园将景观的艺术性和科学性完美结合，形成了布置合理、物种丰富、风格各异、交通便捷、服务完善的园区体系。园内有 27 个专业花园和 6 座温室，如儿童园（2019 年建成）、岩石园、女王花园、月季园、树冠走廊、中国塔、日本园、系统分类园等。下面对温室进行重点介绍：

（1）温带温室

邱园最大的温室，现存世界上最大的维多利亚时代玻璃结构建筑，建于 1859 年，面积 4880 平方米，全长 183 米，展示 1500 种亚热带和暖温带的植物。2013 年温室关闭，斥资 4100 万英镑，历时 5 年修复，更换了 6.9 万个零部件和 1.5 万块玻璃，2018 年 5 月重新对外开放。修复过程中另外一项重要工作是增加通风口、改善空气流通。修复后的温室配备了全新的牌示系统，牌示里除了介绍植物的分布、用途外，还着重介绍了一些濒危植物的

野外状况，以及邱园的科学家人如何开展相关保育工作和取得的进展。在公众展示方面，邱园和爱丁堡植物园都非常注重。新开放的温室进行了重新分区：北翼展示亚洲温带植物；南翼展示非洲植物；中间温室北边展示喜马拉雅地区植物，西北角展示澳大利亚植物，东北角展示新西兰植物，南边展示美洲植物，西南角展示太平洋岛屿植物。两个八角亭作为临时性展厅举办临展。



（2）棕榈温室

邱园最具标志性的建筑，建于 1844 年，面积 2300 平方米，外形像一艘倒置的航船，全长 109 米，中部宽 30 米，高 20 米。这里是棕榈科植物多样性展示中心，温室创造了与热带雨林相似的气候条件。北翼展示亚洲、澳大利亚和太平洋岛屿植物，南翼展示非洲植物，中心展示美洲植物。



(3) 威尔士王妃温室

现代化的大型温室，为纪念邱园的创立者奥古斯塔王妃而建。1987 年建成，面积 4490 平方米。温室注重节能，采用半地下式设计，并且将热带区放在中央，一方面减少热量散失，另一方面有助于热量均匀地扩散到整个区域。作为邱园最为复杂的温室，这里创造了从干旱到湿热的十个气候区：热带雨林、热带沙漠、热带蕨类、温带蕨类、热带兰花、温带兰花、热带食虫、季节性热带干旱等。温室采用最先进的电脑控制系统来调节温度、湿度、光照、通风等。





(4) 戴维斯高山温室

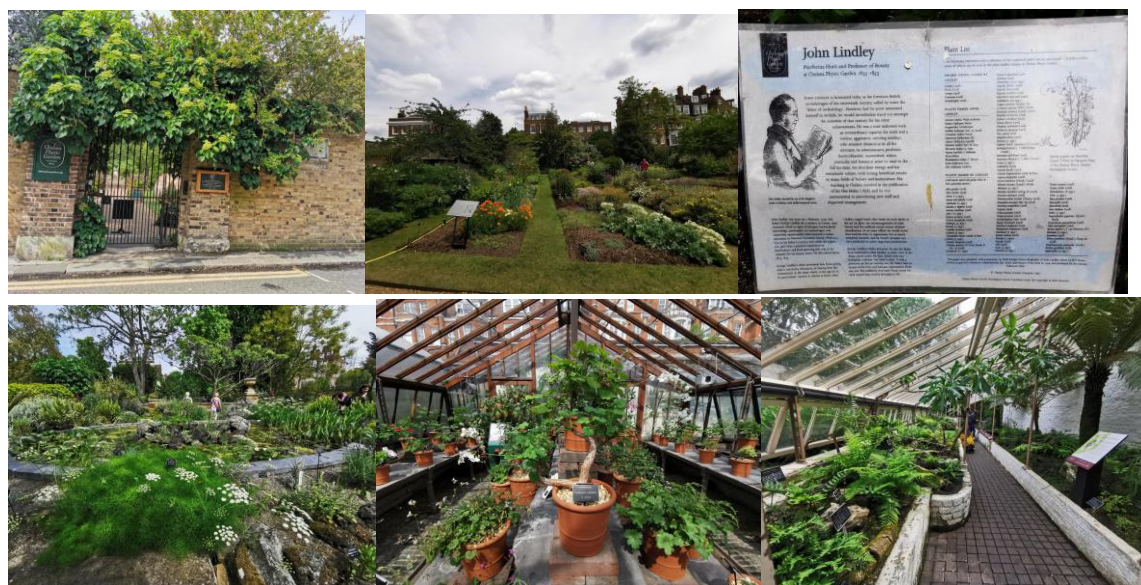
邱园最年轻的温室，2006 年建成，外形似帆船，长仅 16m，高 10m。温室通过上下的开口吸进冷空气，释放热空气，同时配合降温的还有隐藏在地下的风机。温室选择了透光率 90% 的玻璃，大大满足了高山植物对光照的需求。展示分为永久展区和临时展区，前者又分为岩壁峡谷植物区、高山观花植物区、喜湿植物区。后者采用盆栽的展示形式，定期从科研温室更换植物，如报春花类、贝母类、葶苈类、虎耳草类、猪牙花类、重楼类等。



2、切尔西药用植物园（Chelsea Physic Garden）

始建于 1673 年，最初作为学生学习药用植物和康复治疗的场所，是英国第三古老的植物园，占地仅 3.5 公顷，却收集了 5000 多种植物。园区分为：1. 药用园，按地区划分成中国区、日

本区、非洲区、美洲区等，分别种植了代表性的药用植物；2.食用植物园；3.经济植物园；4.植物系统分类园，首先划分出单子叶和双子叶植物区，然后以科为单位将植物种植在不同的苗床内，在许多历史悠久的植物园里都能见到这样的系统园；5.名人园、历史之路、植物学家种植床等，集中展示以植物学家命名的植物或植物学家发现、采集的具有重要价值和历史意义的植物，这些形成了英国植物采集史的一个缩影，分方寸之间尽显历史和文化，涉及的植物学家有 John Lindley、Robert Fortune、Joseph Banks、William Forsyth 等；6.岩石园，以英国最古老的岩石园而闻名；7.温室区，有着英国最古老的天竺葵收集；8.蕨类冷室。



3、威斯利花园（Wisley Garden）

英国皇家园艺协会（RHS）是全世界最有影响力的园艺机构之一，成立于 1804 年，其核心目标是激发人们园艺热情和推动

园艺在科学、艺术、实践方面的成就。下属 4 个花园 Wisley 、 Rosemoor 、 Hyde Hall 、 Harlow Carr 。 Wisley 花园是 RHS 的旗舰花园，位于伦敦西郊萨里郡，建于 1903 年，占地 97 公顷，收集超过 3 万种（含品种）植物。没有邱园那样沉重的科研负担，因此这座花园处处皆风景，蜿蜒的石子小路、充满野趣的景观、最新优的园艺品种、高超的园艺技能、小而精致的花园、总能让人流连忘返，迸发灵感、点燃园艺热情。2013 年 Wisley 花园被评为全英人最喜爱的花园（没有之一）。园内有 30 多个花园和展示区，包括混合花境、岩石园、围墙花园、七亩田、月季园、野生花园、高山温室、世纪温室、果园、水果展示园、蔬菜展示园、AGM 花境、温室花境、Battleston 山、地中海花园、盆景道、测试田等。值得一提的是，在测试田里种植着各种类型的植物（花卉、蔬菜、果树等）。它们来自世界各地的苗圃、植物园、研究机构或个人。Wisley 试验部门收到这些测试材料后按类型将它们种植在测试田里。根据植物不同，测试期 1~4 年不等。在生长期和花期，科研部人员对植物性状进行观察记录，这些数据将作为重要的评分依据。盛花期，评委们在测试田里进行最后打分。最终，皇家园艺学会推选出当年的花园优秀奖（Award of Garden Merit），荣获这一奖项的植物在英国非常受欢迎。这项评选活动始于 1992 年，旨在为人们评选出具有较高园艺价值、性状优良、易于栽培的植物，这成为皇家园艺学会科研成果转化、园艺推广的绝佳案例，值得学习和借鉴。



4、切尔西花展（Chelsea Flower Show）

英国皇家园艺学会每年举办 12 个大型花展，其中最具盛名的是 5 月份的切尔西花展，它是园艺界的奥斯卡。自 1862 年起，已经举办 150 多届。花展主要分为室内展、室外花园、园艺资材区 3 部分，室内展又分为品种展和花艺展。品种展主要展示最新优的园艺品种，如菊花、月季、水仙、郁金香、香豌豆、羽扇豆、唐菖蒲、报春花、盆景、铁线莲、槭树等。一直以来，室外花园都是人们关注的焦点。近年来，设计师们越来越多地追求自然、回归自然。通过探索植物、向植物学习智慧，结合社会议题、寻求解决之法，如气候变化、林地恢复、资源可持续利用、身心健康等。今年有室外花园 28 个，其中展示花园 11 个，工匠花园 6 个，成长空间花园 9 个，特色花园 2 个。特色花园是今年新增的单元，凯特王妃参与了重返自然花园的设计。该花园以林地为

灵感，设计了大量的可探索空间，从巨大的鸟巢式树屋到一棵倒下的树洞，从手工制作的秋千到树枝搭成的木屋，充满野趣、趣味十足。花园中很多细节的设计不经意间总能激发人们儿时的美好记忆。这一针对家庭的社区花园，意在鼓励人们投入自然，享受自然。



（二）爱丁堡皇家植物园（Royal Botanic Garden Edinburgh）

建于 1670 年，是英国第二历史悠久的植物园，明年将迎来建园 350 周年。该园的园标是一株山莓草(*Sibbaldia procumbens*)，

这是为了纪念植物园的奠基人之一 **Robert Sibbald** 先生。自建园之初，植物园就被授予了皇家的称号，就任的每一位园长都要得到女王的认可，并被授予皇家钦定管理者（**Regius Keeper**）的称号。在过去的 3 个多世纪里，植物园历经 15 位园长，现任园长是 **Simon Milne** 先生。爱丁堡植物园由 1 个主园和 3 个卫星园（本莫、道克、罗根）组成，共 118 公顷。主园区历经 4 次搬迁，最终搬至现在的 **Inverleith**，位于爱丁堡市中心以北 1.5km 处。主园区是爱丁堡植物园的大本营，主要的机构，如行政办公、科学研究、图书标本收藏等都设在这里。其他 3 个卫星园以其独特的地理条件和气候环境完美地扩充了植物园的活植物收集范围。目前，4 个园区共收集来自 157 个国家 351 个科近 1.6 万种植物，使爱丁堡植物园跻身全球活植物收集最多的十大植物园之列。



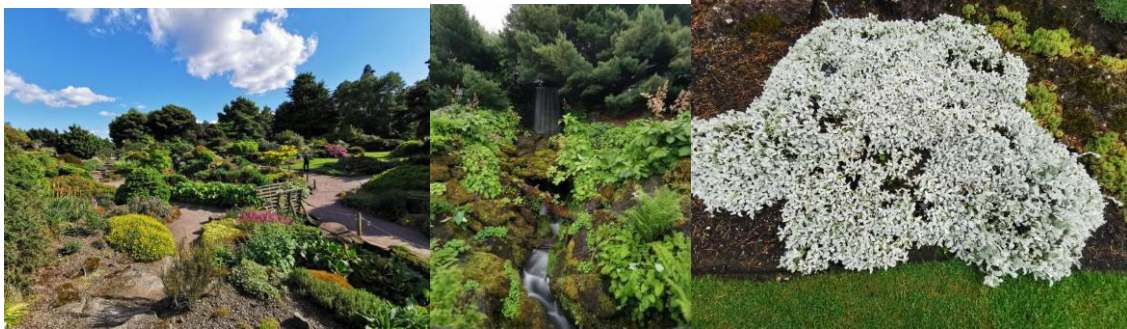
1、爱丁堡主园区（Edinburgh Garden）

面积约 32 公顷，共收集展示 344 个科，2595 个属，12014 个种的植物。园区主要分为：岩石园、高山温室、温室群、中国坡、杜鹃园、草本花境、女王母亲纪念花园、示范园、生物多样性花园、树木园、林地等。

（1）岩石园（Rock Garden）

被公认为是世界岩石园的典范，始建于 1823 年，历史悠久，最初是皇家凯莱东尼（Caledonian）园艺协会的试验田。不同于邱园岩石园的抬高式种植床，爱丁堡植物园的岩石园利用地形的起伏变化形成了丰富多变的景观效果和空间层次，岩石园整体呈南高北低、西高东低、中间高、四周低的格局。置石主要选用苏格兰佩思郡的砾石和敦夫里斯郡的红砂岩。岩石园按地理区域不同划分为北美区、南美区、东亚区、日本区、南非区、新西兰区、西伯利亚区、欧洲区等。考虑到 77% 的新西兰高山植物开白色花，所以新西兰区的主色调为白色（白色的花和银白色叶子），如 *Coprosma atropurpurea* , *Pachystegia insignis* , *Hebe gibbsii* , *Parahebe linifolia* , *Astelian ervosa* 等。在中心区域，更加注重景观效果的营造，以水系为中心，在瀑布、小溪、池塘边搭配喜湿植物，如 *Darmera peltata*、黄花鸢尾（*Iris willsonii*）、香蒲（*Typha orientali*）等。

在营造岩石园时，人们容易将重心放在植物上，而忽略岩石这一元素，种植一些速生乔木或丛生灌木，簇生在一起，将岩石完全掩盖，看上去郁郁葱葱，枝繁叶茂。这完全背离了岩石园的本来意图，可见的（Visible）岩石是造园的关键。



（2）温室群（Glasshouse Group）

按建造时间不同，温室群可划分为四代。第一代热带棕榈温室，1834 年动工修建。第二代温带棕榈温室，1854 年动工修建，棕榈温室均被列入遗产保护。第三代温室由 6 个温室组成，依次是兰花苏铁温室、植物和人类温室、蕨类温室、雨林温室、干旱沙漠温室，于 1967 年动工修建。第四代温室是热带山地温室和热带低地温室，于 1970s 修建。温室共收集展示了 6000 多种植物，在植物组成方面，前面 8 个温室野生植物总数占到 70%，最后 2 个温室野生植物总数则占到 90%。

热带棕榈温室：正中央是温室的镇馆之宝，一株百慕大箬棕 (*Sabal bermudana*)，株龄达 230 年以上，野外濒危灭绝。1820 年从爱丁堡植物园原来的所在地 Leith Walk 移植过来。旁边是一株 2005 年爱丁堡植物园自己播种成功的海椰子。

温带棕榈温室：典型的维多利亚时期温室，高 25 米，相当于 5 辆英国双层巴士的高度。主要收集展示一些温带棕榈和蕨类等植物。

兰花和苏铁温室：世界上最进化和最原始的植物集中在一起进行展示。依靠后台丰富的兰花收集，这里兰花展示四季常新。

植物和人类温室：中心水池被王莲巨大的叶片所覆盖，池塘周边种植了许多热带经济作物，如香蕉、甘蔗、可可等。

蕨类温室：各种各样的树蕨、地被蕨、木贼、苔藓、地衣等营造出了阴湿的林间景观，搭配地面精心设计的树叶化石和恐龙脚印，穿行其间仿佛回到了远古时代。

温带温室：温室群中最大的温室，主要收集展示温带地区的珍稀濒危植物。

雨林温室：收集展示观花植物和藤本植物，如凤梨、大花马兜铃等。

干旱沙漠温室：收集展示来自美洲、非洲、阿拉伯和马达加斯加等干旱地区的植物。为了让人更好地感知新旧世界植物，温室里设计了一个水坑和一只蟾蜍的雕塑，作为划分的标志。

热带山地温室：收集展示来自热带山地的 *Vireya* 属杜鹃花。同时，在入口两侧设置了兰花和食虫植物玻璃展柜。

热带低地温室：主要展示姜科、苦苣苔科、秋海棠科、天南星科（巨魔芋）等植物。





2、本莫园区（Benmore Garden）

1925 年，爱丁堡植物园接管本莫花园，从此拥有了第一个卫星园。园区 48 公顷，位于苏格兰西部的 Argyll 山地，属温带雨林气候，年降雨量 2000-3000mm，是四个园中降雨量最多的。目前，该园区共收集展示了 153 个科，418 个属，2404 个分类单位的植物，其中重点收集了高山杜鹃类、针叶树、蕨类、苔藓、地衣等植物，主要来自中国、智利、日本、尼泊尔、澳洲等。园区入口处的巨杉大道非常壮观，是其标志性景观。2009 年翻新的坐落于半山腰上的蕨类冷室也是该园的一大亮点。



3、罗根园区（Logan Garden）

1969 年，爱丁堡植物园接管这座私人花园，今年是其成为卫星园的第 50 年。园区面积约 11 公顷，位于苏格兰的西南端

Galloway，受暖流的影响，形成了得天独厚的小气候，气候温暖（0-29℃）、雨量充沛（年平均降水量>1000ml），许多亚热带、暖温带植物在这里可以露地生长。因此，它被称为苏格兰最具异域风情的花园。目前，该园区共收集展示 185 个科，656 个属，2239 个分类单位的植物，其中重点收集了棕榈科、杜鹃花科、针叶树类、蕨类等植物。园区入口的舟山棕榈(*Trachycarpus fortunei*)林荫道是其标志性景观。

2014 年，园区新建了一个绿色能源温室，里面收集展示了南非稀有的植物。该温室将经典的维多利亚式外观与先进的可再生能源技术进行完美结合。该温室也成为了英国第一个碳平衡（Carbon Neutral）公共温室，通过以下两种方式为温室提供能源，一种是通过太阳能板每年产生 3700 度电供应温室，另一种是通过空气热源泵和热交换机将电能转化为热能。



4、道克园区（Dawyck Garden）

1978 年，爱丁堡植物园接管道克花园，至此拥有了四个园区。园区面积约 26 公顷，位于爱丁堡南部 Peebles，属大陆性气候，在四个园中冬季最为寒冷（低至-19℃），夏季高温接近 30℃。生长季比较短，全年无霜期只有 3 个月。该园区收集海外植物的历史可以追溯到 1650 年左右。对中国植物的收集可追溯到 1900s 左右，园区收集了许多威尔逊在云南和四川采集的植物。目前，该园区共收集展示 80 个科，200 个属，1200 多个分类单位的植物，其中重点收集了杜鹃花属、冷杉属、云杉属、槭属等植物。遍布园区的高大乔木，低矮的灌木和草本形成了极具特色的林地景观。园区发挥自身特色，形成了 Scottish Tee Trail、Majestic Tree Trail、David Douglas Trail 三种不同的参观路线。



（三） 学习阶段

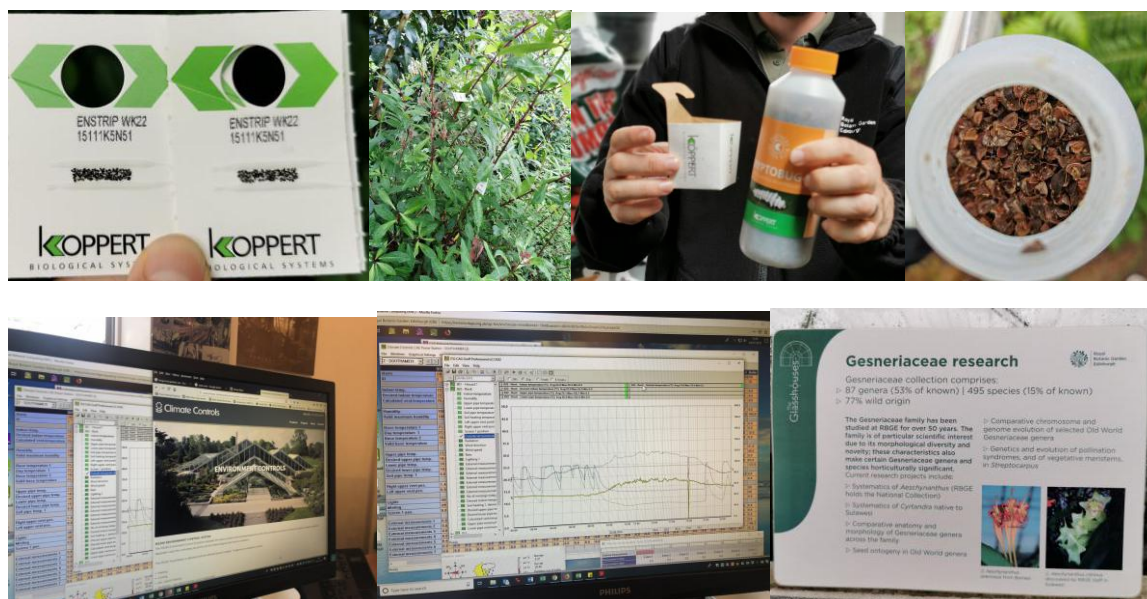
第一阶段，在温室（Indoor）组，为期 2 周，学习内容：温带温室和秋海棠科研温室的日常养护（浇水、施肥、修剪）、播种、扦插繁殖、起苗、上盆、制作保湿箱、生物防治等。温室

共有职工 16 名，是园艺部职工最多的部门，采取前后台（展览温室和科研温室）结合的方式，因此，园艺师的工作任务比较重。在这种情况下，展览温室植物的日常养护采取分级管理的方式使工作更高效，如苗床 1 米以内为精细管理，保证无落叶；1-2 米内无大片落叶；2 米以外接近自然状态。

温室往往是病虫害的高发区，所以防控病虫害成为温室管理的一项重要工作。2018 年爱丁堡植物园全面实施生物防治，这之前主要采用化学防治，或化学防治和生物防治相结合的方式。经过一年多的全面实施，生物防治在爱丁堡植物园取得了良好的效果。园艺师 David 介绍说，尤其在他负责的温带温室，白粉虱得到了有效防控。爱丁堡植物园在生物防治上的花费一年大概是 1 万磅左右，虽然初期费用较高，但一旦建立起生物种群间的平衡关系，后期费用会比较低且病虫害能得到有效控制。另外，从可持续发展角度来看，生物防治更加绿色环保、环境友好。在施用生物防治时，要注意选择不同阶段（幼虫—若虫—成虫）、不同类型（寄生性—捕食性）的天敌。另外，要按要求运输、储藏，以及注意施放的位置、朝向、高度等。如荷兰 Koppert 公司生产的 *Encarsia formosa*，一种白粉虱的寄生性天敌，运输和储藏时要求温度为 8-10 度，高于或低于这个温度幼虫将失活。施放时，将其悬挂在虫害的发生区，朝向以北面为佳，否则南面的直射光将影响 *Encarsia formosa* 的生长。而作为控制蚧壳虫的捕食性天敌 *Cryptolaemus montrouzieri*，施放时对高度有着较高要求（需

要放在高处)，而对朝向没有要求。在英国，生物防治越来越成多地代替化学防治成为主要的病虫害防控方法。国内在生物防治方面的进程还比较缓慢，大多处于研发阶段。

科研温室作为爱丁堡植物园活植物收集最重要的场所，在 3200M² 的温室内收集了约 8000 种植物，且许多为野外濒危灭绝的种类。温室按专类分为 16 个区，如 *Vireya* 属杜鹃区、高温苦苣苔区、低温苦苣苔区（扭果苦苣苔属为主）、中国原产苦苣苔区、高温兰花区、中低温兰花区、蕨类区、秋海棠科区、姜科区、针叶树区等。从上个世纪 70 年代爱丁堡植物园就开始了温室自动化控制，根据不同分区设定不同环境参数，如低温苦苣苔区夜间最低温为 12℃，白天最高温为 19℃，超过 19℃ 自动开启天窗，相对湿度控制在 70%。爱丁堡植物园温室科学的分区、精细化的管理、自动化控制有效地保证了植物生长所需的各个环境因子，因此植物生长十分健壮。



第二阶段，在岩石园（Rock Garden）和高山温室（Alpine House）组，为期 2 周，学习内容：浇水、施肥、除草、草坪修剪、起苗、换盆、种子保存等。该部门共有职工 6 名，分成 2 组，除 2 名高级园艺师固定工作地点外，其余 4 名园艺师进行轮岗。工作区域有岩石园、林地、高山温室、后备温室等。



爱丁堡植物园总共有 2 个高山温室，其中一个是现代高山温室，建于 2012 年，由爱丁堡建筑师 Smith & Mullan 设计，Deforache Company 公司施工完成。造型独特的斜面屋顶主要起到防雨的作用。北面为石灰岩墙，这些石灰岩从德国进口，经过拼接、固定做成一整面墙的形式，然后将垫状植物（如 *Primula*、*Dionysia*、*Draba*）、*Gypsophila*、*Daphne*、*Saxifraga* 等垂直附在墙壁上，营造出原生境景观。在石灰岩墙后面安装了 4 组喷灌系统，主要用来对墙面进行加湿，促进植物扎根、旺盛生长。这种展示方式更自然，更受大众欢迎。另一个是传统木质高山温室，采用传统沙床的形式，将盆栽植物埋进沙床内，园艺师每周五上午更换展品。为了保证足够的通风，在东北角安装了电风扇，24h 不间断运行。

高山温室外还有一个种植槽花园（Trough Garden）和裂缝花园（Crevice Garden）。种植槽花园，建于 1930 年，采用传统的栽培形式将高山植物种植在马厩槽内。为了在有限的空间内达到理想的展示效果，园艺师种植时通常会优先选择迷你型植物，并选择不同质地的植物进行搭配。另外，按地理区域不同，这里还展示了各具特色的南非、南美、新西兰、苏格兰等地植物。裂缝花园，利用岩片做出有坡度的碎片层，将植株栽植在缝隙里。



第三阶段，在苗圃（Nursery）组实习，为期 3 周，学习内容：浇水、施肥、除草、起苗、换盆、盆器消毒、BG-Base、微繁殖、垃圾分类和堆肥等。苗圃与主园区相隔一条街，占地 2 公顷，该部门共有职工 6 名。工作区域：室外塑料大棚、荫棚、繁殖温室等。主要职责是对野外采集的材料开展繁育工作、以及配合其他部门开展园艺实践、科普教育等。一年中主要开展如下工

作，冬季：控水、树木修剪、硬枝扦插、微繁殖、地面冲洗等；春季：逐渐增加水肥、除草、上盆和换盆、播种等；夏季：除草、浇水、施肥、上盆和换盆、病虫害防治等；秋季：逐渐减少水肥、除草、栽树、修剪等。

目前，苗圃主要开展以下两方面的微繁殖工作：1.通过花蕾诱导丛生芽，获得无性繁殖植株，进而实现杜鹃花复壮和保育。此技术已十分成熟，是爱丁堡植物园杜鹃花繁殖的主要途径。2.通过共生和非共生萌发的方式来保育濒危的地生兰。此项工作刚刚开展，通过接种共生真菌，已成功获得勺兰的绿色原球茎。另外还开展了掌裂兰、火烧兰的非共生萌发。



苗圃繁殖的苗木主要供给主园和 3 个卫星园，因此对苗木的健康状态有着严格要求。有这么一条原则，苗圃植物可以出圃各

园区，但各园区的植物严禁重返苗圃，严格控制材料来源。如一经发现感染疫病（*Phytophthora*）的植株，要及时上报相关部门，除销毁病变植株外，疫病范围内的土壤要彻底消毒和隔离，隔离期长达几年。另外，整齐划一、井然有序是苗圃开展各项工作必须遵循的原则。

第四阶段，在草本组（*Herbaceous*）组，为期 3 周，学习内容：除草、草坪更新、修剪、工具清理、清理水池等。该部门共有职工 6 名。工作区域：女王母亲花园、草本花境、中国坡、生物多样性花园、雨水花园、蔬菜瓜果展示园等。

近年来，由于气候变化，爱丁堡的雨水比以往更加频繁和猛烈，许多区域发生严重积水。去年，爱丁堡植物园和赫瑞瓦特大学、爱丁堡居住景观公司进行合作，新设计了一个雨水花园。该花园位于中国坡对面的 *Birch Lawn*。园艺师 John 介绍说，在设计时，特意设计成低洼的地面；选用了透水性一般的土壤；搭配了耐涝的植物（包括常见的栽培植物和苏格兰本土植物），如羽叶鬼灯檠（*Rodgersia pinnata*），*Hosta sieboldiana*，美丽耬斗菜（*Aquilegia formosa*），旋果蚊子草（*Filipendula ulmaria*）等。爱丁堡植物园希望通过这个花园让更多的公众和机构关注气候变化，一起探寻解决花园积水的方法，最终分享试验成果。



三、 总结和思考

（一）清晰的定位、明确的使命

回顾国外植物园的历史，可追述到 16 世纪。1544 年，意大利建立了比萨植物园（Pisa），这是有文字记载的世界上第一个植物园。1621 年英国建立了第一个植物园牛津大学植物园。1670 年建立了爱丁堡皇家植物园。目前，全世界约有 2400 多个植物园。在国际植物园近 500 年的历史发展长河中，经历了早期欧洲药用植物园、经典欧洲模式植物园、殖民地热带植物园、市政植物园、特殊类型植物园、科学植物园这 6 个阶段。2000 年版的国际植物园保护联盟（BGCI）植物园保护国际议程中对植物园有着这样的定义：拥有活植物收集区，并对收集区内的植物进行记录管理，使之可用于科学研究、保护、展示和教育的机构被称之为植物园。定义里提到了植物园的基石——活植物收集，植物园工作的灵魂——科学记录管理，四大职能——科学研究、物种保护、园艺展示、科普教育。由于各植物园建设时期、建设目的、所属性质、行使职能各不相同，因此有着不同的定位、使命。但对于爱丁堡皇家植物园、邱园、密苏里植物园这样世界一流植物园而言，不难发现它们之间存在着这样的共性，那就是都有着清晰的定位、明确的使命。1985 年制定的苏格兰国家遗产法案中明确规定了爱丁堡植物园是一个科研机构，其广为人知的使命是探索植物学奥秘，保护物种多样性，向公众传播植物科学，共创美好未来（To explore, conserve and explain the world of plants

for a better future)。在此基础上，爱丁堡植物园制定了全面有效的战略、方针、政策。在其总体规划（到 2050 年）中包括《生物多样性保护战略（Biodiversity Strategy）》、《活植物收集方针（Collection Policy for the Living Collection）》、《园林景观、设计与展示方针（Landscape、Design and Representation Policy）》、《环境保护政策（Environmental Policy）》等，有了这些方针政策的指引，数百年来爱丁堡植物园历届园长和广大职工共同努力、持续不间断地开展各项工作。今天才得以看到了一个体系健全、制度完善、植物收集管理科学、园艺技能卓越、科普教育全面、科研水平一流、员工综合素养高的世界顶尖级植物园。爱丁堡皇家植物园对“植物园”有着最完美的诠释。

相比之下，我国植物园历史较短，仅有 150 多年的历史，且大规模资助建设的现代植物园仅始于 1950 年，与国际一流植物园之间差距比较大，尤其是许多植物园尚无明确的定位和使命，甚至被边缘化。找准定位、制定适合自身发展的使命，是植物园开展所有工作的前提，对于植物园发展至关重要。

（二）植物园的基石——活植物收集

通过解读爱丁堡植物园的活植物收集方针、与工作人员交流、亲身感受植物园的活植物收集现状。本人对爱丁堡植物园活植物收集有如下理解：

1、收集的目的

作为英国最重要的植物研究机构之一，爱丁堡植物园立足于本国，积极加入本国的各种战略方针，如苏格兰生物多样性战略（SBS）、英国植物健康安全战略等，在保护本土生物多样性方面发挥重要的积极作用。因此，爱丁堡植物园以保护本土 80% 以上的濒危植物作为自己的收集目标。

作为全球最著名的十大植物园之一，爱丁堡植物园着眼于全球，积极加入全球植物保护、可持续发展的各种战略方针中，如生物多样性保护（CBD）、全球植物保护战略（GSPC）等，与各国建立合作关系，积极开展世界资源收集保护。目前，爱丁堡 4 个园区共收集来自 157 个国家 351 个科近 1.6 万种植物。其中，植物收集数量达到前十的国家有，中国、美国、智利、日本、印度尼西亚、新几内亚、尼泊尔、马来西亚、南非、新西兰。

以保护为目的收集才是真正的收集，这样收集的每棵植物才有其存在的意义和价值。在爱丁堡植物园最外围有这样一圈特殊的绿篱。2014 年之前，这里是一圈普通的由冬青和紫杉组成的混合绿篱。随着爱丁堡植物园启动紫杉（*Taxus baccata*）绿篱项目后，这里成为了紫杉保护绿篱。这里面的苗木来源方式主要有两种：第一种是通过扦插条繁殖英国各地的紫杉古树，获得幼苗，其比例占到 20%，如伯斯郡（Perthshire）福廷哥尔（Fortingall）的树龄达 5000 年的紫杉古树，近年来由于旅游过度，专家预测在未来 50 年到 300 年会死亡。因此采集这些插条对保护和延续古树名木有着重要意义。第二种是收集世界各地的紫杉种子，在

爱丁堡植物园苗圃繁殖成幼苗，然后栽种在植物园周围。这种形式的迁地保护对保存物种多样性有着重要意义。

2、收集的类型

观赏类植物收集：多为栽培植物和园艺杂交种，收集这类植物主要用来布置园区主入口和重要节点，达到良好的景观效果。爱丁堡植物园规定这类植物的数量不得超过收集总数的 15%。这一规定看似简单，但意义重大，避免了盲目、过度收集观赏植物，有效地保障了野生植物集的数量和质量。植物收集是一个长期积累的工作，不是一朝一夕就能完成的，试图通过引种观赏植物在短期内快速达到收集总目标的方法不可取。

主题类植物收集：多以分类学为基础，专门收集某一科、属、种的植物，在爱丁堡植物园，收集植物数量在种一级别排名前十的科有杜鹃花科、蔷薇科、松科、兰科、柏科、苦苣苔科、鸛尾科、菊科、百合科和姜科。又或按照地理区域和用途等进行收集。

保护性植物收集：爱丁堡植物园开展了多个保护性植物收集项目，其中最著名的是全球范围内收集濒危的松柏类植物，此项工作具有广泛的遗传基础，通过繁殖这些遗传材料，开展野外回归，最终实现濒危松柏类植物在野外永续生存。

3、收集的方式

除了植物交换、接受捐赠外，野外收集是爱丁堡植物园植物收集的最主要方式，在植物园的图书馆里，完整地保存着从早期植物猎人到现代植物学家所有的科考记录。这些科考档案对指导

后续的采集工作具有极其重要的意义，使得后续采集工作更可靠、更科学、更有目的性。为了更好地保护植物基因的多样性，爱丁堡植物园非常注重收集不同产地、不同来源的植物。所以，一种植物同时有着许多不同的采集编号和登录号。

4、材料的种类

材料的种类有孢子、种子、活体植物、枝条、走茎、块茎等。与国内倾向收集活体植物不同的是，爱丁堡植物园注重收集种子，在一份官方数据中显示，收集的种子登录号占到总登录号的 54%，收集的活体植物登录号占到总登录号的 26%。

5、收集的用途

爱丁堡植物园收集的植物主要用来支持植物区系和专著研究、标本鉴定、实验室研究（细胞学、遗传学、生理学研究）、园艺学研究、保护行动、科普教育等。

6、收集的标准

按照优先收集的程度不同，爱丁堡植物园制定了从 H1 到 T3 不同级别的收集标准。例如，松柏科、报春花科、杜鹃花科等这类有着大量耐寒植物的科，被列为 H1 级别，优先重要程度最高，爱丁堡植物园力求收集该科下所有耐寒属和种的野生植物。对于那些与 H1 的科关系较近，含有大量耐寒植物的科，以及在爱丁堡植物园采集史上有过收集、但目前研究不多的科，被列为 H2 级别，至少收集其中 50%的属和 25%的种。

7、收集的目标

在爱丁堡植物园 2006 版活植物收集方针中，明确提出了收集的目标：1.在 10 年时间内将野生种的数量从目前的 53%增加到 60%；2.在 10 年时间内将植物鉴定的数量从目前的 23%增长到 40%；3.每年至少收集 2000 个登录号。

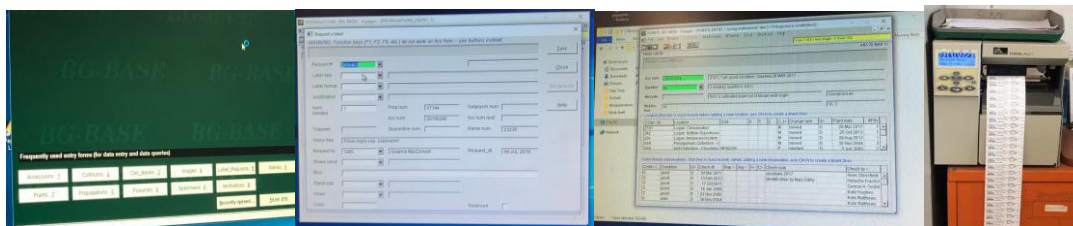
爱丁堡植物园的活植物收集方针的制定最大程度上保证了收集工作按照方针进行，保持了明确的工作重心和方向感，防止无计划和不必要的重复收集、以及严重的遗漏等，成为指导所有植物收集工作的依据和标准，并且使收集工作保持连续性，不因员工的更替对收集工作造成影响，最终实现收集目标。

（三）植物园工作的灵魂——科学记录管理

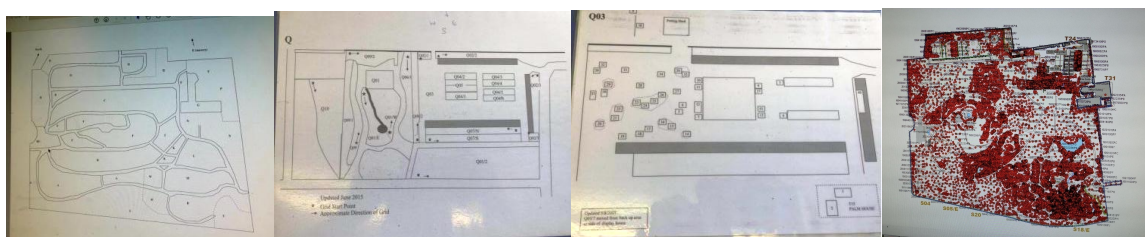
没有科学记录管理的植物园是没有灵魂的。从物种保护的意义上来看，收集的植物如果没有数据，就等于没有收集。有报道称，发达国家植物园能做好数据管理的不过 50%~60%，而在其他地区，这个比例大概只有 20%。爱丁堡植物园从 1969 年开始使用植物登记管理系统（BG-Base），至 2012 年其登录的植物达到 34422 种。在爱丁堡植物园，有专门的植物登记管理办公室，负责管理全园植物登记系统，配备一名负责人和一名技术员。负责人具有最高权限，可以处理所有的数据、图片等。技术员主要负责活植物的登记、变更及牌示管理。新入园的植物都会分配登录号，登录号如同身份证一样，是植物在园区唯一有效的合法证明。技术员会定期巡视园区，按栽植图对植物进行核对和评估，同时还会对牌示进行检查，最终将结果录入 BG-Base。

针对系统的使用者，爱丁堡植物园会依据员工职位高低和工作需求，开放不同权限，每个人拥有独立的使用界面。整体而言，爱丁堡植物园员工的数据管理意识比较强，所有的园艺工作（植物采集、入园离园、育苗繁殖、定植移栽、死亡伐除）都会及时地记录在 BG-Base 上。常用的模块有登录号（Accessions）、引种号（Collnum）、位置（Location）、图片（Images）、名称（Name）、植物（Plants）、繁殖（Propagations）、来源（Psources）、标本（Specimens）、鉴定（Verification）等。每个模块中都有一系列表格去记录植物信息，一个模块中建立一个植物信息，它会被关联到其他模块中，这样的好处是只需改动一处信息，所有关联信息都会随之改动，大大减少工作量，使信息管理工作更加高效。

和 BG-Base 系统相连的还有条形码牌示打印机，苗圃、温室和高山组各配备一台，可以随时打印，方便快捷。这种塑料标牌作为一种临时标牌在出圃前、定植前使用，或者作为盆栽植物的标牌在后台科研温室使用。在爱丁堡植物园，牌示管理系统也非常完善，植物永久牌示为黑白双色板（由合同公司制作完成），分为大中小三种不同规格，根据需要固定、悬挂、立在植物上（旁）。园区内也有许多个性化，内容丰富、趣味性强的牌示，对重点区域和重点植物进行介绍。爱丁堡植物园始终坚持以人为本，从公众角度出发，优先考虑人们喜欢什么，想知道什么，然后设计出趣味性强的牌示，让人们自然而然地了解植物园、了解自然、融入自然。



为了更好地管理园区植物，爱丁堡植物园按部门、按路网将园区划分成不同的区域，分配不同的英文字母，在每个区域又按照顺序为每个温室、每个种植床分配不同的数字，如 **Q1** 代表高山组的现代高山温室，**D01** 和 **D02D** 分别代表东西两段草本花境。每个温室和种植床内的植物都有各自的登录号，借助 **ArcMap** 软件便生成了全园的定植图，成功地将生硬的数据图像化，工作人员可以更直观地了解园区内每一个植物的位置，使得管理工作更加精细化。



在强大的 **BG-Base** 的支撑下，爱丁堡植物园拥有了自己的大数据库，可以随时掌握园区内植物动态，开展各种统计分析，科学地指导各项园艺工作，成为了真正意义上的数字化植物园。

北京植物园于 2002 年也引入了该系统，但由于各种原因，未能真正地推广起来。数据管理工作涉及面广，需要管理者和使用者共同去构建和维护。目前，该工作得到园领导的重视，一方面不断加强基础数据记录和管理，另一方面积极推进系统的建立和人才的培养。

（四）物候研究

爱丁堡植物园最早的物候记录可追溯到 1850 年，当时的主管 James McNab 记录了 60 种植物的开花日期。随后直到 20 世纪早期爱丁堡植物园都持续开展了物候记录（开花）。目前在运行的物候项目启动于 2002 年，分为以下几种类型：

日记录项目：主要针对开花这一物候现象进行记录。入选该项目的植物通常符合以下几个原则：1.有物候观测历史 2.在目前进行中的物候观测项目植物名单里 3.在活植物收集中具有代表性 4.苏格兰本土植物 5.季相型植物。

周记录项目：周纪录的内容相对多一些，包含第一朵花时间、花朵数量、现蕾时间、盛花期、末花期等等。

专类植物（杜鹃属）物候项目：爱丁堡植物园是除中国以外收集杜鹃花最多的地方，在四个园区都有种植，因此杜鹃花的物候记录也力求做到广泛和全面。四个地区同时进行观测，所有种类的杜鹃花全部记录、同一种类不同登录号和 Qualifier 的杜鹃花都进行（一般 3-4 个）记录。

国际合作物候项目：2007 年加入了国际物候花园项目。

另外，爱丁堡植物园还开展了观果植物物候项目、历史物候项目等等。纸质记录配合照片拍摄，这些原始数据最终录入、保存在 BG-Base 里。

不同于其他植物园全面铺开、记录所有植物的物候，爱丁堡植物园分类别、分重点地对植物进行观察记录，使得物候工作更具针对性，便于开展。同时，科研人员会对这些数据进行分析整理，总结方程式，预测物候，让这些数据增值，真正实现了物候观测的意义。

我园在物候研究方面的工作缺乏全国层面的整体规划和部署，目前仅在个别专类植物中展开，这方面的工作有待加强。

（五）精致的园艺，诞生杰作

在英国，全民喜爱园艺，投身园艺，庭院花园、街头绿地，到处都洋溢着园艺的气息。在爱丁堡植物园，更是将园艺做到了极致，诞生许多杰作。每个杰作的背后都有着精心的设计、对细节的追求、辛勤的付出和时间的验证。爱丁堡植物园室外景观最吸引人的莫过于全长 165 米的草本花境。它始建于 1902 年，距今已有 117 年的历史。通过颜色的冷暖变化，花境形成从暖（红色、橙色、黄色）到冷（蓝色、紫色）再到暖（红色、黄色）的花海景观。花境背后是一排 150 多棵 8 米多高的山毛榉组成的绿篱。绿篱的修剪要借助车载式吊车来完成，2 名园艺师同时修剪，耗时 2 周。这样一个教科书式的花境，其背后总会述说着故事。走到花境一半的位置，你会发现它被一个过道分成两部分，设计

者最初只对其中的一部分花境（80m）进行了设计，随后不断调整和完善，从色彩到花期、从花材大小到质地、从前后错落到节奏韵律，直至呈现出完美的景观效果，这之后才着手另一半花境的设计。草本组的园艺师们对花境的管理非常地细致，工作内容从除草到控制过度生长、从分株到花后修剪、从施肥到覆盖等等。对于杂草的清除也做到了极致，从 2010-2016 年，花境经历了长达 6 年的“改造”期，园艺师清除掉花境内所有的植物，对土壤进行消毒，最终彻底清除掉杂草田旋花。爱丁堡植物园员工对园艺的热情、对工作的认真负责、对细节的孜孜不倦追求，体现在方方面面，这只是其中的一个例子。



（六）科普教育

爱丁堡植物园发挥优势，真正成为了开展园艺理论和实践教学的最佳场所。除了一般的面向大众、中小学生的科普活动外，爱丁堡植物园还开设了长、中、短期的培训课程，包括园艺学、植物科学、草本学、花园设计、植物科学画、花园艺术、植物摄影等。课程分为工作日班、周末班、专业课程班（2 级、3 级水平、HND、本科）等。这些培训结束后都会颁发正规的教育证书，证书含金量很高，是进入园艺界的敲门石。

与国内园艺教学相比，国外更注重实践的积累，在完成理论学习后，到植物园实习成为一种必修课，因为他们明白只有经过实践才能真正掌握园艺技能，而植物园是开展实践的不二之选。因此，爱丁堡植物园每年接收来自全世界 41 个国家的实习生，不同语言、不同文化、不同背景、不同年龄层的人聚集在这里——世界上最好的植物园，只为接受最好的园艺培训。

近年来，国内各植物园积极开展自然科普教育，广受公众喜爱，越来越多的人愿意走进植物园、走进大自然，去探索植物知识、享受园艺乐趣。相信在不久的将来，国内的植物园也能建立与国际接轨的园艺教学课程。

（七）温室项目

此次爱丁堡植物园筹划的温室项目是非常庞大的一个工程，将历时 8 年耗资 8000 万英镑，包括四代温室和科研温室的翻新改造，第五代温室的新建。因为棕榈温室被列入世界遗产保护，因此修缮的原则是：修旧如旧，外形要严格持原貌，内部设施可做部分调整。第五代温室 **Biomes** 的新建主要基于以下两个目的：1. 合理化温室群游览路线，之前进出口都设在棕榈温室，考虑到遗产保护，要减少该温室的使用频率，因此，新的入口将设在 **Biomes** 里面，同时还将增设游客服务中心。2. 目前展览区域不能满足植物园发展需要，需要增加展览面积。展览区域的划分由最初的温带和热带两个展区变为温带一个展区，促使这一改变的最重要原因是，单一的温带展区更符合爱丁堡植物园一贯坚持的节

能环保的理念。另外，新建的能源中心也会将采用地源热泵、低热耗管道来实现节能减排 12% 的目标。



围绕爱丁堡植物园的定位和使命开展工作，明确目的；注重前期广泛调研，充分考虑周围社区居民的意见；将温室建设融入植物园整体规划和城市规划中；既宏观把握全局又细致入微，单植物迁移这项工作就涉及 50 个环节；坚持最新前沿技术和节能环保并重。这些在北京植物园开展温室群景观提升中具有重要借鉴意义。

四、结语

这三个月的学习让我受益匪浅，再一次深刻地认识了世界植物和植物世界、认识到与世界一流植物园间的差距、更新了理念、学习了先进的技术和方法。回园后，我将把自己所学所感与同事交流，为植物园发展建献策献力。

北京植物园温室中心

王苗苗

2019 年 9 月

致谢

感谢中国植物园联盟组织这次爱丁堡植物园学习培训活动；感谢西双版纳植物园陈进主任、杨玺主管为此做出的鼎力支持和各项工作；感谢北京市外办、北京市公园管理中心及北京植物园领导的大力支持，使得这次培训圆满完成！