

赴英国爱丁堡皇家植物园园林园艺学习报告

报告人：陈燕

单 位：北京市植物园

时 间：2016.09月

摘要：通过在英国爱丁堡皇家植物园近 3 个月的学习交流，以及英国各植物园及相关花园园林的参观学习，深入了解世界最先进的英国园林园艺技术和管理方式，重点探讨了如何更好发挥、发展植物园保护、科研、科普、规划设计及经营管理等 5 大功能，结合北京植物园自身的实际情况和需求，提出了发展建设性建议，希望提高中国植物园的园林园艺水平。同时也对北京园林行业的发展方向进行了思考、提出了建议。

一、出访基本情况

北京市植物园植物研究所陈燕同志于 2016.05.20—08.20 日赴英国进行了为期 3 个月的“实用园艺”项目学习。出访期间，严格按照行程计划和英方的工作安排，开展各项学习活动。2016.05.20 日抵达英国伦敦后，于 2016.05.20—05.31 日，分别进行了英国皇家植物园邱园（Kew Garden）、邱园地区分园韦克赫斯特（Wakehurst）、英国伦敦切尔西花展（Chelsea Flower Show）及英国威斯利植物园（Wisley Grden）等植物园及园艺花园的参观学习；2016.06.01 日从伦敦飞抵爱丁堡，于 2016.06.02—08.19 日，分别在爱丁堡皇家植物园（RBGE）苗圃、树木园、岩石园、温室、植物记录及草本园等 6 个部门进行学习工作，期间也进行了 RBGE 标本馆、图书馆及其他 3 个地区分园（Benmore、Logan、Dawyck）的参观学习。

二、收获与成果

通过工作学习，感受到英国园林园艺的发展脉络主要有以下：（1）英国位于欧洲大陆西北面，面积 244.82 平方公里，位于北纬 50—58° 之间，陆地几乎被海洋包围，整个陆地部分呈现温带海洋性气候，植物以槭属、山毛榉属、杨属、栎属、栲属等温带落叶阔叶林为主，并在大西洋沿岸孕育出欧石南属、岩蔷薇属、染料木属等小灌木荒原，史前时代反复的冰川作用摧毁了大多数原始群，本土植物资源并不丰富，其整个苏格兰地区分布的物种不及我国云南省物种的 1/3；（2）18-19 世纪，随着英国工业革命的发展和殖民扩张，大航海时代到来，英国东印度公司的成立使很多植物猎人也加入了植物探险的队伍，到世界各地，特别是具有“世界园林之母”之称的中国大量采集植物，收集报春、杜鹃、绿绒蒿、龙胆、山茶、腊梅、绣球、血皮槭等大量植物种类；（3）20 世纪，英国植物、园艺学家在前人工作的基础上，培育出无数适合英国的花卉植物品种，造就了一个拥有品种最丰富、艺术水平最高的花园王国；（4）21 世纪随着环境危机的出现，英国在继续保持高水平园艺技术的同时，将生物多样性和植物保护作为其发展方向。本次培训主要在爱丁堡皇家植物园（RBGE）进行，期间参观了英国其他著名的植物园和世界著名的切尔西花展，故主要收获成果主要集中在以下方面：

（一）植物园规划建设概况

1、邱园

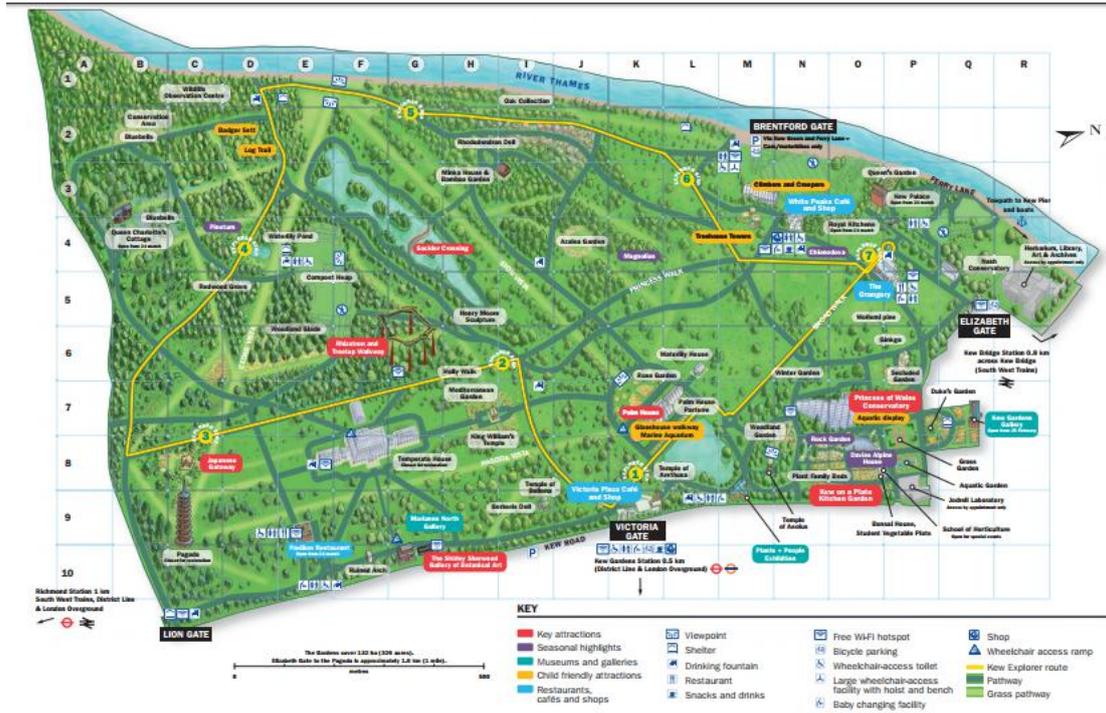
邱园建立于 1759 年，位于伦敦西南部的泰晤士河南岸，是世界文化遗产，面积约 120ha，1965 年在 50km 远的苏沙斯（Sussex）区开辟了一个 240ha 的 Wakehurst 卫星植物园(包含千年种子库 MSB)。

邱园为收集展示丰富的植物种类及优美的植物景观，设有多个不同类型的花园，有规则式的女王花园，有自然式的公爵花园，也有植物主题的水生花园、树木园、杜鹃园、杜鹃谷、竹园、玫瑰园、草园、系统分类园、岩石园、日本风景园、柏园等。这除了丰富的植物种类，其绿色透景线和不同风格的建筑为邱园增色不少。邱园有 3 条宽阔深长的透景线，透景线为宽阔的草坪大道，两侧为各种高大的乔木，游人既可以徜徉在草坪上享受温暖的阳光，也可以行走在林荫下躲避酷日。即中国塔透景线、塞恩透景线和雪松透景线，它们构成首尾相连的三角形，形成参观游览的骨架系统，游人能很方便地通过这些透景线到达参观景点。维多利亚时代的棕榈温室、建设近 40 余年的温带温室、半地下式的威尔士王妃温室以及外形独

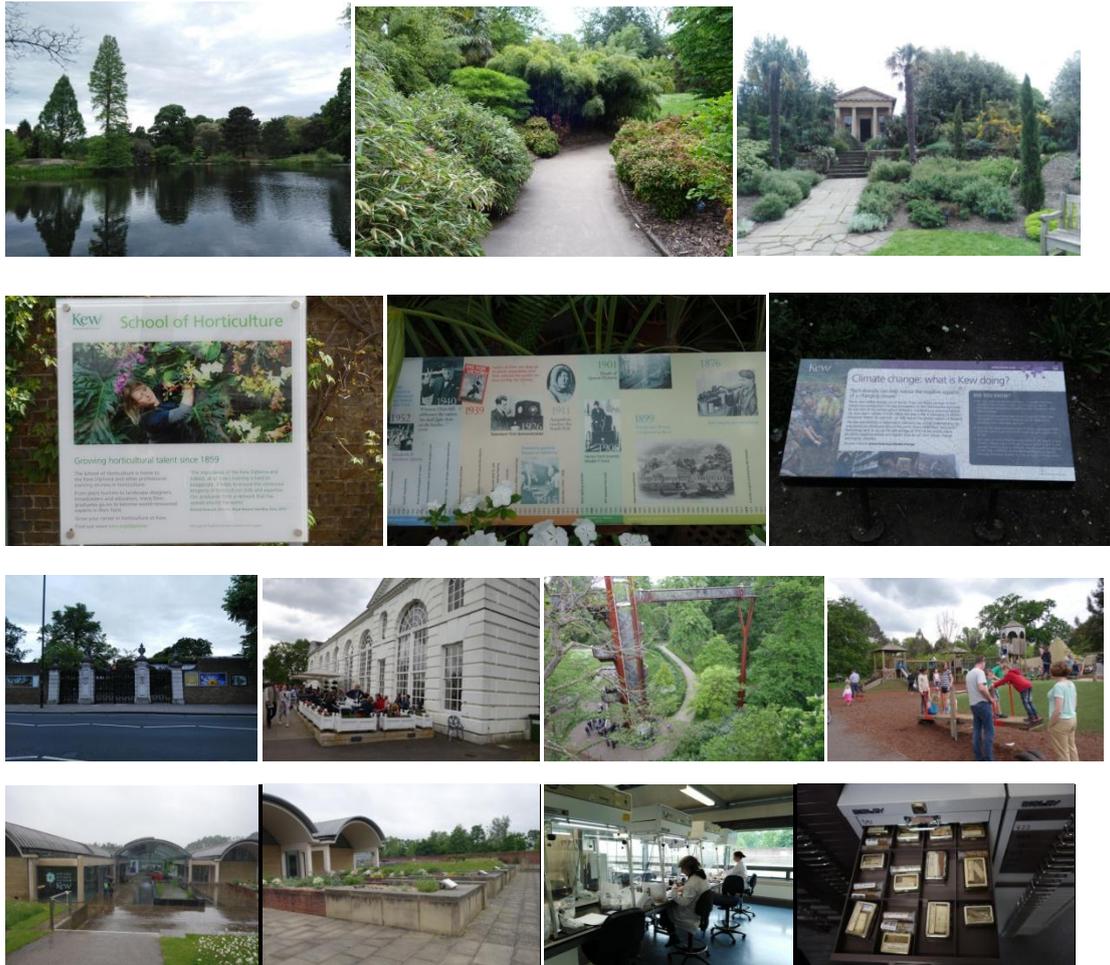
特的戴维斯高山植物园，这些建筑收集来自热带、亚热带、极地高山地区等世界各地的植物，形成标志性建筑景点的同时，为邱园收集展示丰富的植物种类提供了理想的场地。

邱园是世界著名的植物学和真菌学知识的中心，拥有 34000 种类群、4900 属、14000 种活植物收集，标本馆藏标本量达 700 万份、模式标本 25 万份。科学研究主要集中在植物系统分类学。

邱园正在执行的“呼吸星球”计划中，将科普教育作为七大战略之一，旨在世界范围内宣传和传递基于生物多样性保护和可持续发展的理念，最终提高人类的生活质量，呼吁公众参与植物保护恢复战略，提高公众认识自然和改造自然的能力。







2、威斯利植物园

威斯利植物园是皇家园艺学会（RHS）旗下最具盛名的花园之一，是全球花园园艺及花园植物的知识库，宣传倡导 RHS 的理念，凭借其精致的花园设计、丰富的观赏园艺植物品种、高超的园艺栽培技术享誉世界。植物园位于伦敦西郊萨里郡，建于 1903 年，面积 53ha，收集了超过 3 万种植物。园区展示区域有 30 多个景点，包括岩石园、盆景道、高山植物温室、玻璃温室、测试实验区、树木区、果树园、玫瑰园、围墙花园、蔬菜园、野花花园、草本园、中央草坪等。主要运用花境展示、主题花园展示、花田展示、容器展示、群落展示、植物生境模拟展示等造景手法，展示了极为丰富的园艺植物，营造出优美的景观效果。

威斯利植物园的科学研究偏重于园艺实践、艺术工艺造型及新品种的研发推广，是 RHS 各类花展（包括著名切尔西花展）重要的后台支撑。其图书馆—林德利图书馆(Lindley Library)于 1868 年建立，该图书馆是世界最重要的园艺图书和艺术收藏的场地，其馆藏资料超过 500 年的园艺历史、艺术和著作，藏书 8 万册和 3 万件艺术品。

同时其科普宣传和教育也是非常深入到位，让公众了解看到园艺背后的内容，切实让园艺、花园深入人心，鼓励公众参与建设和园艺实践，旨在加强教育理念、激励公众热爱园艺、提高全民园艺技术。其园艺植物品种测试而形成的园艺优秀奖（AGM）作为 RHS 的科研实践成果进行社会推广，并在英国最大的园艺植物销售中心之一——威斯利花园植物中心进行销售推广。



3、爱丁堡皇家植物园

(1) 植物园介绍

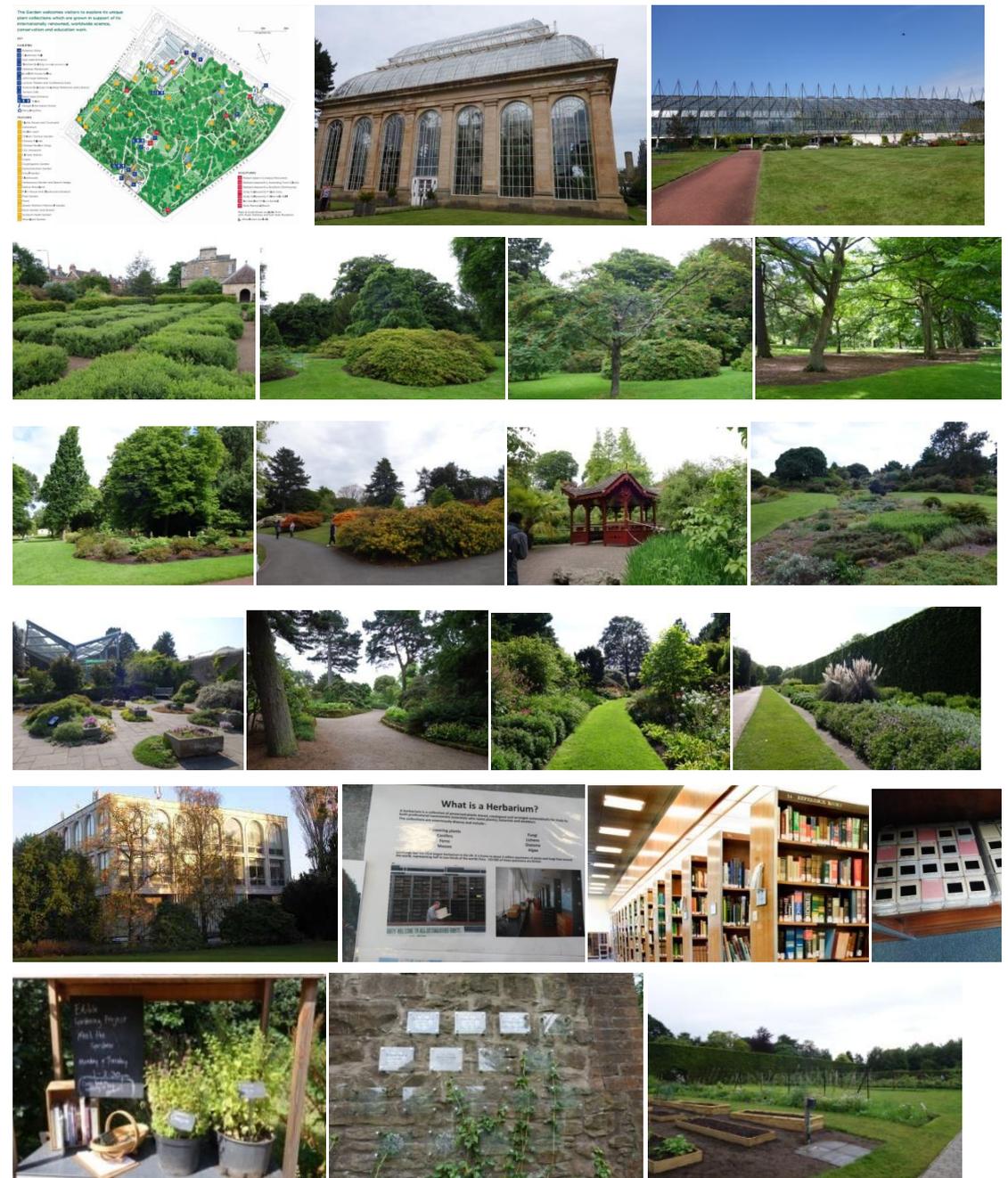
植物园建立于 1670 年，并在 20 世纪建立了其他 3 个地区分园。其中爱丁堡皇家植物园是世界著名的园艺学和植物学研究中心，占地 70 英亩（28.3ha），位于爱丁堡市区，其知识的内涵、优美的景观非常吸引游客。

为展现国际化植物研究和保护，植物园是除中国之外的、最大的中国野生植物收集展示区，并建有中国坡来展示原产中国（特别是中国西南山区、高黎贡山、玉龙雪山）的野生植物；同时苏格兰欧石南（杜鹃花科）花园、种植欧洲赤松（苏格兰松）来收集原产苏格兰地区的植物、展示苏格兰高地风貌；林地湿生园种植展示各类耐阴植物类型；世界著名的岩石园收集了 5000 余种高山植物；高山植物温室和墙园通过降温、遮荫、通风、石灰岩缝隙种植等园艺技术收集展示雪线以下树线以上的低矮、垫状、喜干燥冷凉的高山植物；展示园将蔬菜瓜果花卉和科普公众教育服务结合在一起，为园艺爱好者提供园艺工作的平台，同时通过优美的景观展示其劳动成果；女王母亲纪念花园体现皇家风范，种植女王母亲曾开疆扩土到达过地区的典型植物，具有文化历史内涵；植物园内大量的树木种植按照科学家的研究方向分为针叶树、杜鹃花、杜鹃花科、北美红杉、壳斗科（山毛榉属、栎属）、桦木科（桦木属、桤木、榛属）、蔷薇科（花楸）、槭树属植物展示区域；维多利亚中温棕榈温室等 10 个不同区域气候的温室（兰花苏铁、植物与生活、蕨类化石、温带温室、热带雨林、干旱植物、热带高山、热带低地、热带棕榈、温带棕榈温室）；园中不同低洼区域分布有若干大小不同的水塘，在汇集雨水、增加空气湿度的同时，收集展示各类湿生、水生植物。

同时植物园有自己的标本馆、图书馆等科研功能。标本馆收集全世界 300 万份植物和真菌标本，主要包括显花植物、针叶树、蕨类、苔藓、真菌、地衣、硅藻和藻类，占全球植物的 1/2-2/3，收集覆盖 300 多年的植物多样性，目前继续收集标本 2-3 万份/年，对来自世界各地的专业学者开放；图书馆建立于 15 世纪，收藏有丰富、完整的档案、幻灯和印刷资料，有期刊和 9 万册藏书，并对公众免费开放；科学研究主要针对于保护植物学，植物园收集有 16000 种物种，占世界有花植物的 5%，这超过了整个欧洲野生植物的总和。科学研究通过 DNA 测序、植物分类等手段认识了解自然（物种存在及发展趋势）、保护自然（如何保护繁殖物种）。

公众教育是植物园的一个重要使命。每年爱丁堡科学节日、科普展览、公众课堂、BBC园艺秀、志愿者日等方式，让公众更加熟悉了解植物、园艺，并热爱保护他们，让植物和园艺深入人心。

爱丁堡植物园还有三个卫星园 Benmore（位于苏格兰西部，以高山景观为主，主要收集展示蕨类、Chile 地区的植物及覆盖东方、喜马拉雅、南北美洲的乔灌木等木本植物为主，杜鹃属植物也是其收集展示重点）、Dawyck（位于苏格兰中心区域，主要收集展示苏格兰原生乔木为主）、Logan（位于苏格兰西南地区受到海湾暖流影响温度温和，以收集展示南半球温暖植物为主）。





Benmore



Dawyck



Logan

(2) 爱丁堡植物园园艺管理运作流程

2016.06.02—08.20 日，本人分别在爱丁堡皇家植物园园艺中心的 6 个部门工作，了解熟悉了 RBGE 的园艺管理运作流程和主要机制，现简述如下：在苗圃进行为期 2 周的工作。苗圃位于植物园外东北方向，占地约 2ha，主要从事野外采集植物的繁殖工作、部分科学实验及园艺科普教育工作，出圃仅供植物园及相关非营利机构，不做商业苗圃，在职职工 5 人，其中正副管理员各 1 名，职工 3 名。日常工作有播种、扦插、嫁接、压条、组培等繁殖工作，上盆、起苗、浇水、施肥、打药、修剪、植物记录（BGbase）等养护管理工作，养蜂、苗圃教学、园艺实践等科普教育工作，绿化垃圾粉碎及堆肥处理；在树木园进行为期 2 周的工作。树木园位于植物园南侧、西侧等大部分木本植物集中区域。主要从事该区植物养护管理、全园伐树及爬树树木救援工作。职工 5 人。日常工作有移栽、景观改造调整、河道清淤、植物记录、病虫害防治、除草、修剪、伐树、树木救援等工作；在岩石园进行为期 1 周的工作。该部门负责园区东侧岩石园、南侧林地湿生园、北侧偏东的高山温室、墙园及高山植物苗圃区域，职工 6 人。主要从事展览区植物的日常养护（移栽、景观改造调整、河道清淤、植物记录、病虫害防治、除草、草坪修剪、修剪残花）和非展览区—高山植物苗圃高山植物的收集、繁育、换花等工作；在温室进行为期 2 周的工作。温室包括展览温室和科研试验温室，展览温室分为 10 个主要区域，科研温室针对科研方向，包括苦苣苔科（Gesneriaceae）、海角苣苔属（Streptocarpus）、蕨类（Pteridophyte）、兰科（Orchids）、秋海棠属（Begonia）、姜科（Zingiberaceae）、针叶树（Conifer）、阿拉伯中东地区植物等方面。职工 15 人，是植物园园艺中心最大的部门。主要从事温室植物的正常养护管理（浇水、修剪、枯枝落叶清扫、施肥、病虫害防治、换盆、分栽、扦插、换花、水生植物区喂鱼鸟），辅助科学实验，气象数据观测记录和科普课堂等工作；在植物记录部门进行为期 2 周的工作。该部门主要负责全园植物数据库工作，包括植物的引种来源、苗圃繁殖状况、植物种植展示

位置、植物生长状况、植物物候、植物牌示等内容，统一汇总到 BGbase 和 Arcmaple 软件平台，进行管理维护和使用，负责园区的工作人员 2 人，BGbase 其他人员为科研人员；在草本园进行为期 2 周的工作。该部门负责位于中心区域的中国坡、北侧及西侧的草本花境、北侧的展示园和女王母亲纪念园，职工 5 人。主要从事展览区植物的日常养护（移栽、景观改造调整、河道清淤、植物记录、病虫害防治、除草、草坪修剪、修剪残花）和展示园中为园艺爱好者提供服务、植物科普等工作。

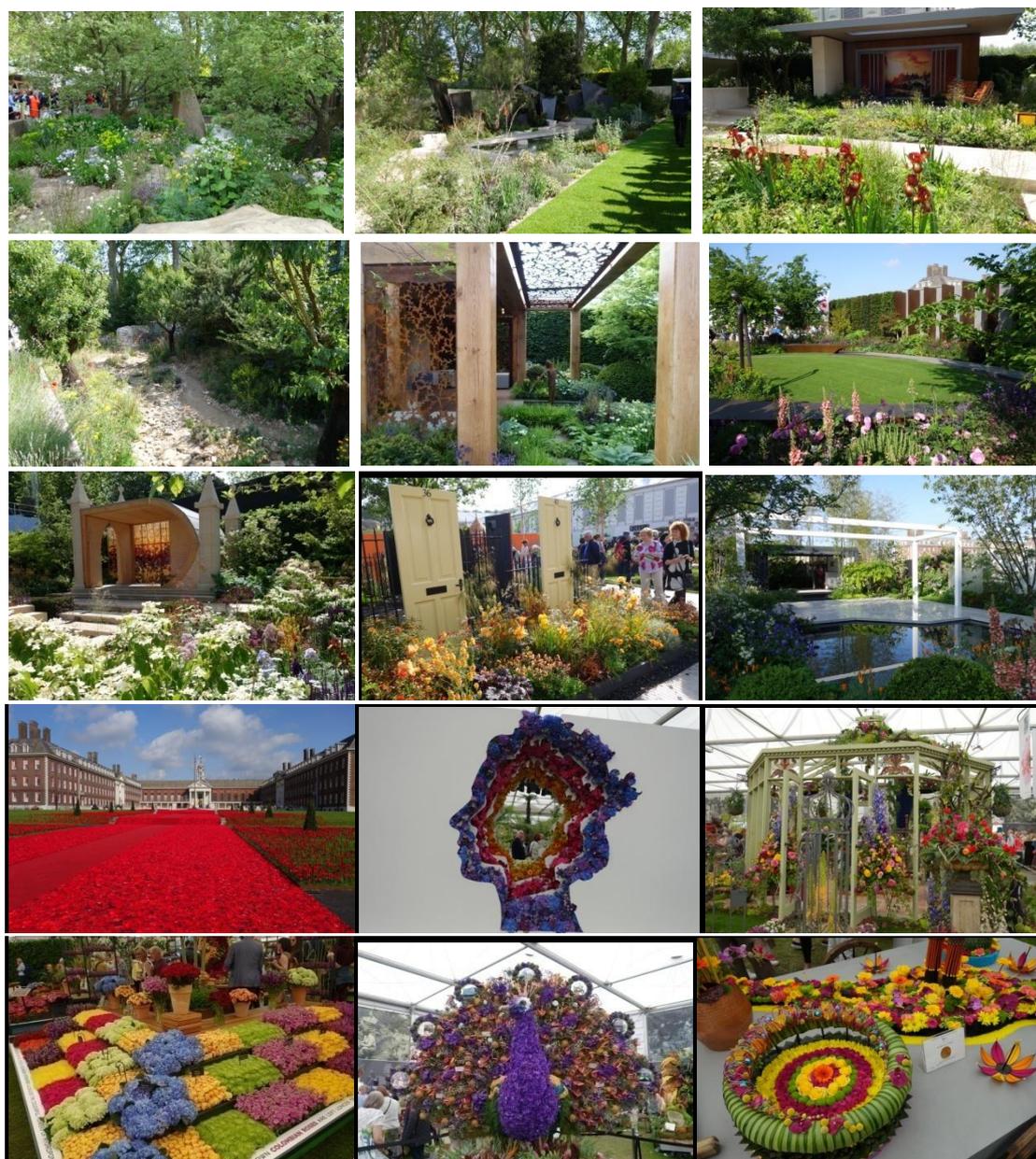


（二）花展园艺技术

植物园一般不会举办专门的花展园艺，英国的园艺花展在特定地点特定时间举行，本人有幸参观了世界著名的 2016 年英国伦敦切尔西花展（Chelsea Flower Show）。切尔西花展由英国皇家园艺学会（RHS）举办，始于 1862 年，距今有 150 多年的历史，每年 5 月底举办，被称为“花卉园艺界的奥斯卡”，是地球上最伟大的、最有影响力的花展，展出面积 4 万平

方米，展期 5 天，2 天对 RHS 会员、3 天对公众开放，每年英女王、社会名流精英及 BBC 都会到场。花展组织运营是由各种媒体机构、参展商和赞助商赞助，主办方及政府不用花一分钱，但是大家都趋之若鹜，以参展为荣，热衷于赞助一个展示园，如果获了奖则是最好的广告效益，这说明切尔西花展的影响力之大，每年有 700 多位参展商展示最优秀的花园设计、花卉新品种及各类园艺资材，对优秀的作品进行奖励，奖励分为金奖、镀金银奖、银奖和铜奖 4 个级别。花展目的是办成具有强大影响力和辐射力的社会化、家庭化及生态化活动，真正让园艺深入人心，走入千家万户。

今年适逢女王 90 岁庆生，盛况空前。内容主要分为花园类、园艺资材类及室内花卉园艺类 3 大块，花园类有 17 个展示花园、6 个工匠花园及 7 个新锐花园，今年的花园设计主题特别强调生态环境、可持续发展和关注弱势群体（如花园花展后作为病人治疗区搬入大奥蒙德 Great ormond 街道医院中心、设计花园床作为绿色空间献给医院病人）等人文关怀理念，逐渐趋于功能与景观的结合，花园融入多样的活动内容，药用植物、烹饪植物、耐旱植物均频频出现。花展主题为“绿化灰色英国”，使英国坚硬、寒冷的灰色区域转变为美丽之地，改善生活环境。





三、启示与借鉴

(一) 对植物园发展建设的启示借鉴

一个全功能的植物园包括：保护、科研、科普、游憩和开发 5 方面功能，北京植物园作为地处中国首都的植物园，规划目标定位为世界一流水平的综合性植物园，当然需要实现上述五功能。通过 3 个月的参观学习工作，对我园发展建设的启示也将从这五方面分述。

1、迁地保护

邱园和爱丁堡植物园不光关注于本土植物，而且关注全世界植物（包括温带、热带亚热带、沙漠、水生、高山、岩石、海洋植物）的分类、保护、收集、利用等研究工作，爱丁堡植物园经常去印度尼西亚等喜马拉雅地区、南美智利地区、中国西南地区等采集植物，并对其繁殖栽培等研究，繁殖后代又回归原生境，希望为全球植物的生存发展发挥作用。如本人参与的山柳（*Salix lanata*）回归野外项目：目标是在围墙外的 2 个样地种植 300 株山柳来测试围墙是否能抵挡鹿群对植物的破坏；项目包括植物收集（Corrie 原生境采集）、繁殖（扦插繁殖长至 6 个月）、检疫（确保种植材料无病虫害）、种植（种植点选择在海拔 600m 以上的阴坡，坡度适中杂草可生长的平台，沟谷顶点使鹿无路可达）、监测（海拔生境、高度、冠幅、是否开花、是否有锈病等病害、是否有虫害、是否被鹿啃食）和消毒工作，这些对于野外植物物种保育有重要的借鉴意义。



山柳回归项目监测

北京植物园当然也应该把植物保护作为一项重要工作，尽管北京的气候不如英国适宜植物生长，但温湿度可调节的温室、湿热条件较好的樱桃沟、不同坡向的小环境等区域为多种

植物生长创造不同生境，因此可以学习英国改造环境适应植物需求的做法，尽可能多的收集全球植物，特别地处植物物种第三丰富的国家，（1）北京植物园的植物保护收集目标可以在**收集保护中国植物的基础上，扩展到全球，特别关注全球濒危植物发展趋势**，及时采取措施进行保育工作，让中国植物园在世界植物领域内逐渐有话语和领导权。目标很宏大，但需要脚踏实地的实践，（2）全球植物保护收集的目标可以通过：**和各植物园进行种子、物种交换获得；每年有选择的去全球不同区域进行物种调查收集工作**，目前北京植物园已经在进行中国植物（三北地区、西南地区、华南海南等热带地区）的引种收集工作，但还存在收集目标不明确、收集范围太局限、收集没有系统层次性等问题，这些都需要在学习邱园和爱丁堡植物园植物收集保护策略，**有目标、目的地进行植物收集工作**，进一步提高植物收集的水平。（3）在后期引种驯化栽培繁殖（迁地保护）成功的基础上，可以将一些**濒危物种回归原生境**（目前大花杓兰、五小叶槭、披针叶白蜡等物种已经通过北植人的努力回归野外了，但还需要更多的物种和努力），保证地球植物的多样性。

2、科学研究

北京植物园作为北京市科委授予的北京市花卉园艺工程技术研究中心和公园管理中心的直属公园之一，其科学研究的重点应该是：（1）采集来的植物如何健康生长在本地，即引种驯化栽培繁育研究。在摸清各类**植物不同生长特性**的同时，**创造温、光、水、肥、风等环境条件**让引种植物健康成长；（2）植物新品种的培育。这点应该向威斯利植物园、RHS 以及一些商业化苗圃学习。特别是 RHS 的**园艺植物品种测试**而形成的园艺优秀奖（AGM）作为 RHS 的科研实践成果进行社会推广，正是花卉园艺工程技术研究中心产学研推广需要进行的内容，希望能在植物园**开辟一块区域进行园艺品种测试，在保证统一精细养护管理**的前提下，筛选出具有优良特性的园艺新品种进行推广，同时也可以作为植物园的科普宣传基地，让植物科学扩散传播；（3）英国各植物园都有各自的图书馆和标本馆，植物是植物园科研的对象，**图书馆和标本馆则是科研的基础**。其中爱丁堡植物园图书馆对所有人免费开放至晚上 9 点，藏书很专业且全面，全世界植物志、全球植物专科分类收集、园艺专类植物及设计相关图书、各类植物园档案资料及年鉴、期刊杂志，非常完善；标本馆（Herbarium）收集全世界 300 万份植物和真菌标本，馆藏分类一级分类按照 APG II 系统（和植物园 BGbase 一致均为 APG II），二级分类按照全球地理分区分类，目前正在进行的数字化工程，已经有 15 万份标本录入，使用者可以通过互联网下载后用放大镜或者显微镜观察标本，避免亲自到标本馆查阅，也减少标本使用损耗。标本采集遍及全球，采集具有植物分类、植物地理及植物历史时间变迁的特征。标本制作主要是上台纸—高温干燥若干天—冰冻 5 天—进入标本馆。这都是值得我园学习借鉴的，尽管我们和具有 300 多年历史的爱丁堡植物园相比在档案资料和标本收集方面有很大的差距（隔着 100 个美国？），但应当逐渐建立完善属于植物园自己的图书馆和标本馆，**植物园的历史档案、各园区的规划建设过程也应该归档后进入图书馆藏**，是后人学习的宝贵资料；目前我们的标本收集正以海棠属开始，在海棠标本收集的过程中摸索完善标本馆的维护运行系统，随着我园科研的发展逐步扩大收集范围，让植物园逐步形成系统规范的标本收藏体系；（4）具体的科学研究（园艺科学研究）**方式方法**将在“四、成果转化和落实”章节介绍。





蜡叶标本

浸渍标本

果实及木材标本

硅胶 DNA 测试样本



标本馆 APG II 一级分类

地理分布二级分类

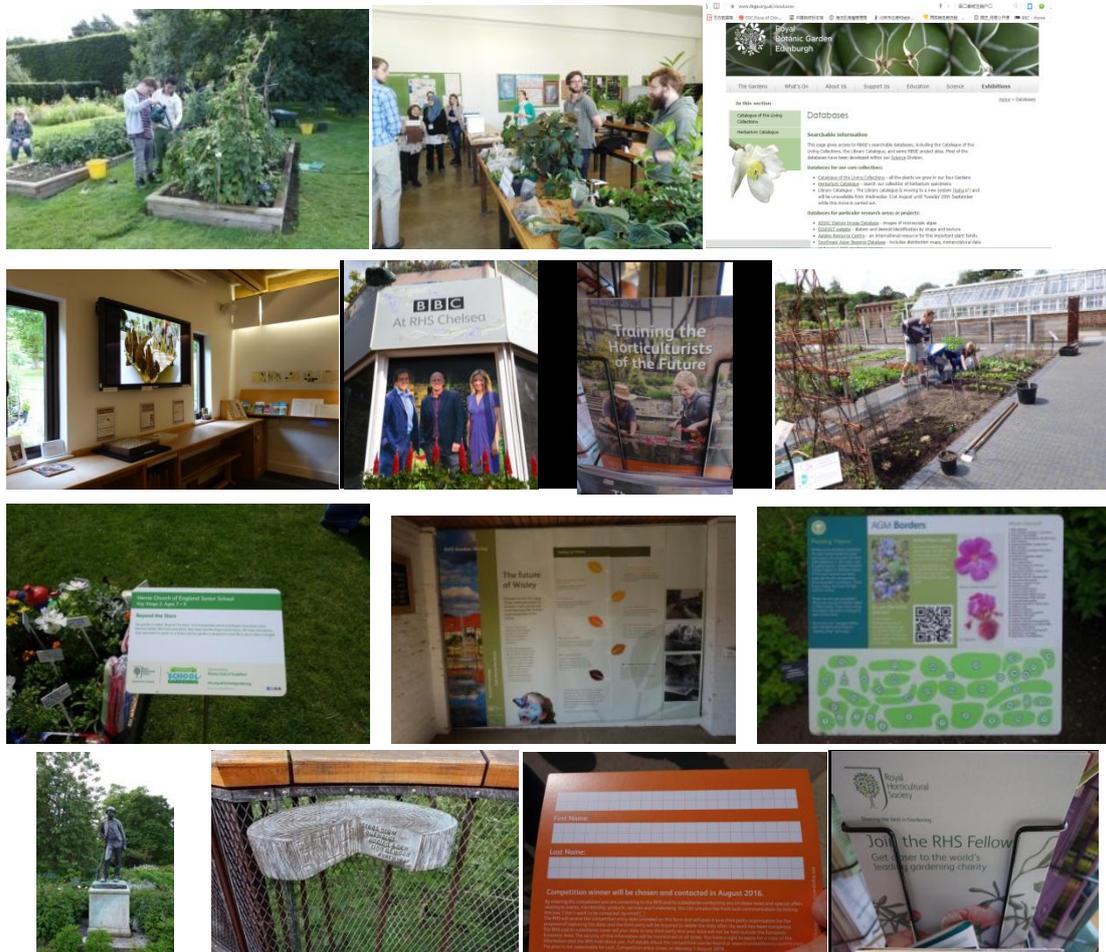
台纸台

高温干燥室 (30-35 度)

3、科普教育

植物园的科学普及（科普）应当是把植物科学、园艺科学及其工作进展、研究成果准确、生动形象、通俗易懂地展示给公众，提高全社会科学素养的同时，让公众了解看到植物、园艺背后的内容，切实让植物、园艺、花园深入人心，鼓励公众参与建设和园艺实践，旨在加强教育理念、**激励公众热爱植物园艺、提高全民园艺技术，使植物科学真正进入社会，成为大众的财富，成为全社会的力量。**这是通过参观学习完英国各植物园及花园的共同感受，科普教育除了对公园或者植物园等相关专业人员进行教育培训外，把注意力转移到大多数的**公众**身上是让园艺深入人心的重要手段。当然科普工作必须建立在园艺科学研究和园艺工作实践的基础上，其以下形式内容值得借鉴：（1）设立**青少年、弱势群体（智障、残疾、老年人士等）园艺活动中心**，专门接待中小學生、弱势群体的学习参观、园艺实践，在传播科学的同时，发挥植物园的公益慈善作用；（2）定期组织有关植物的**学术报告会、植物科普课堂、花卉展览**，如：以季节特点为主题的活动、以不同系列的花命名的活动、以科研成果展示等；（3）建立网页、成立**植物电子信息中心**（如 Database 系统在互联网公众平台开放查询），帮助公众快速查询了解某一植物的信息；（4）建立**虚拟的数字植物园**，通过互动知识、热点在实景三维空间中展示植物园优美的园林，和谐的自然环境，实现指尖上的植物园，使公众通过畅游虚拟世界中的奇观，体会和感知大自然，获得植物与生态学科学知识；（5）借助**媒体的力量**，拍摄科普短片，通过国家电视台、BBC radio show 等播放宣传；（6）发行**出版刊物，免费开放图书馆**；（7）开设不同年龄层次和不同时间长短的**课程或培训班**，适应不同人群的求知需求，提高居民对植物保护和利用的兴趣；（8）每周设立**志愿者日**，招纳热爱园艺的公众为志愿者，在志愿者日和植物园的工作人员一起进行园艺实践，学习园艺技能、体会实践乐趣、结交园艺之友；（9）**植物牌示**的准确无误全覆盖；（10）开辟园艺蔬菜种植体验区，为没有花园场地的爱好者提供**园艺实践平台**，对其园艺作品进行展示；（10）通过雕塑、牌示、命名等方式宣传、**纪念为植物、植物园和园艺事业做出贡献的植物学家、园艺师**，表达对科学的尊重和敬畏，激发更多的年轻人热爱崇尚科学；（11）宣传展示将植物园的发展历史、发展目标理念和规划建设方案一一呈现，让公众认识、了解、热爱植物园；

(12) 对未布置区域进行解释(过去-现在-将来),花境从设计立意、设计图到实景均进行说明介绍,并将科研、园艺等后台实验室向公众开放,让公众了解看到园艺背后的内容,切实让园艺、花园深入人心;(13)建立植物园会员制或植物园之友,对会员有特殊的服务政策;(14)根据需要参与特色花展设计、施工、评奖等不同环节,吸引公众热爱园艺;(15)植物园特色产品开发、售卖。旨在加强教育理念、激励公众热爱园艺、提高全民园艺技术。



4、规划设计

通过对邱园及其分园韦克赫斯特,爱丁堡皇家植物园及其本莫、道克、娄根等3个分园的认识了解,正如贺善安先生所述“植物园的4个基本特征:植物园的主体是活植物;基本任务是研究保护和利用植物;分园作为主园的有益补充,都有一定面积的自然植被区;突出植物景观特色。”英国植物园不仅具有悠久的历史、古老的建筑、优美的景观,还拥有丰富的植物、合理的规划布局。

邱园的3条透景线和4条景观路构成了游览骨架系统,通过地形改造,形成疏林草地与湖、池、山、谷相结合的景观效果。各专类园布置合理,自北向南由规则式花园向自然式种植的树木区和自然保护区过渡。风格独特的建筑为邱园增色不少;爱丁堡植物园没有特别明确的透景线和景观大道,但其规划布局依据其植物研究、保护的领域,分为岩石园、林地园(泥炭园)、中国坡、树木园、温室、高山植物和墙园、草本园、展示园等10多个专类园区,自北向南总体上由规则式向自然式过渡。在制高点 Inverleith House 保证远眺城堡透景线的同时,在园界利用地形、植物等屏蔽隔离外界,形成城市中的宁静之地。根据不同植物对环境的需求形成温室及岩石园开阔空间、背风向阳宿根花境及高山植物和墙园的半开放空间、林地(泥炭)园阴湿封闭空间、地势高低变化的中国坡山地空间、地势低洼的水系空间等,各种空间及山形水系变化,满足不同植物生长的同时,形成丰富多变的景观空间格局,真正

形成“科学的内涵，艺术的外貌”。建筑设计也是满足植物生长需求，如高山园新建温室外型似高山上的展翅雄鹰，实则将室内外融为一体，室内展示垂直生境的温带植物，种植在具有不同大小、深度孔洞的火山岩（来自德国）中，室外展示耐寒性较强的植物，其形似翅膀的建筑外挑檐口为室外高山植物提供了遮风避雨的场所。种植改造考虑透景线、空间变化、亲水性、改良土壤、座椅设置等一系列因素，保证植物景观服务于人的作用。景观调整也十分注重细节，如对溪流段的植物景观调整，除了拔除杂草、补栽植物外，更多的是对溪流中石头的摆放，让其宽窄、高低变化，形成潭、涧、瀑布等丰富的水景，并对边缘水杉进行修剪，对溪流段形成框景；



高山植物温室



改良土壤

改造设计中考虑景观透视点及空间开合变化



座椅调整位置，在突出主景的同时，创造优美赏景点，形成不同大小的空间变化



调整过程中



调整后

北京植物园选址于小西山山麓，背风向阳、雨水汇集之地，有着较好的湿热条件，目前规划建设有温室区、专类花园区、树木园区、樱桃沟自然保护区及卧佛寺历史文物保护区。在借鉴英国植物园规划建设的基础上，我园的规划设计应该在满足游人参观游览需求的基础上，尽可能以植物造景为主，因地制宜的为不同植物生长创造各类环境条件。具体建议如下：

(1) 将花展、园艺植物分区、服务设施等带有**社会人文属性**的**规划建设项目限定在南侧门区或者专类园内**。可在该区域（如曹居药圃）规划面向公众的**园艺实践体验区**，进行园艺科普教育，也可考虑规划建设**藤本园、绿篱园、感知园等园艺功能分区**；(2) 中部温室花卉区应尽可能开阔，突出温室建筑群的同时，保证温室正常的采光、通风。实现规划设想，建立**地中海气候型温室**（该气候非常适合地球上很多植物生长），形成**联栋温室群**，保证温室植物正常地栽生长、创造多样生境收集不同类型植物、形成突出的视觉效果；(3) 北侧树木区及樱桃沟区域具有不同坡向、坡地的环境条件，应当充分利用，**保证北侧区域正常供水、供电等基础设施**，进行合理规划布局，**形成背风向阳、林地阴生、低洼、山坡等适合不同植物生长的不同生境**，最大限度的为植物健康生长创造较好的环境条件；(4) 建筑规划、道路系统规划、供水供电等基础设施规划、厕所小卖等服务设施规划都应当以**植物分区规划为中心**进行，在以植物为主体的前提下形成各功能分区，为人服务；(5) 除了门区、主干道、开阔集散场地外，其余景区设计风格应尽可能**自然生态环保**，如植物小径用粉碎木屑铺设，台阶、道牙用废弃树干制成，自然环保，表达植物园在环境保护中发挥的作用。原设计及重要景观节点的**透景线需要保留和再造**。

5、管理维护

(1) 园林裁培养护

英国植物园的裁培养护非常注重细节。

全园植物分区种植，每个区分不同种植床种植、每床按照纵横进行分割编号，并形成地图标准，牌示悬挂、查找都按照该标准地图编号进行，简单方便易行；植物在种植前就有了相应的牌示，规划提前进行，植物种植有据可查；植物种植和体量控制，确保透景线，不遮

挡标志物；种植前对不利土壤进行改良，如去除原有的混凝土垫层，重新回填一定深度的腐殖土；规范设置施工围挡，围挡简单环保，与环境融为一体。



全园植物建立标准编号分区，使得图纸和牌示编号一一对应，实施定位准确方便



分区种植床

栽植植物及牌示

土壤改良

施工围挡

普通盆苗施肥，基本上1次/月，浓度为0.1%的液态肥，在土壤湿润状态下进行施肥，而进入休眠状态的植物则需控制水肥；水生植物施肥则采用每周一次自制固态有机肥（长叶 N:P:K=3:1:1+泥土，开花 N:P:K=1:1:3+泥土）2-3个插入盆中土壤中缓慢释放。



盆苗液态肥

适合水生植物的固态缓释肥

同一种植区域不同类型植物，所需水量及水压力不同，浇灌方法也不同：如瓶子草属（*Sarracenia*）、眼镜蛇草属（*Darlingtonia*）需要潮湿多水环境但其细长的茎浇水避免水压过大过猛，而猪笼草属（*Nepenthes*）、狸藻（*Utricularia*）、苔藓及空气凤梨（*Tillandsia*）普通浇灌即可。同一展柜中的兰科植物（*Orchids*），不同生活类型养护方式也不同：如笋兰属（*Thunia*）具有休眠特性，故在11月开始控水、降温，使其休眠，次年3月再开始浇水升温模拟原生境环境变化，而一些无休眠特性的常绿热带兰花则需常年浇水养护。



翅柱兰（*Pterostylis*）休眠

奇唇兰（*Stanhopea*）花苞向地着生

猴面小龙兰（*Dracula simia*）盛花期

香荚兰（*Vanilla imperialis*）已结果

草坪及其边缘每周修剪一次，修剪平整、边缘整齐；大树树冠下用树皮覆盖，避免产生

杂草争夺养分、保温保湿，并和草坪边缘形成清晰整洁的分界。



杂草控制工作精细，除杂草方式 2 种：人工拔除和使用化学除草剂（草甘膦 Glyphosate—Roundup Biodive 450）。一般花卉和灌木附近人工拔除，杂草分类较为细致，除了拔除杂草外，还需拔除地钱 liverworts（革质、浅裂、光滑）、地衣 lichen 等造成土壤板结、屏蔽阳光、排水不良等问题，故需要拔除，苔藓 moss（多具有垂直的芽）可以保留，对植物生长有利。参杂杂草的低矮岩生植物，需要起苗清理。挑选健壮根系未退化的植株进行重新分栽。残花需要及时剪除，防治结种产生杂草（长错的地方的植物）；根系较深远离主体植物的杂草可以用化学除草剂清除。乔木周围一定距离外、根系较深的顽固性杂草，如木麻黄不予以拔除（不要用物理方式触碰这类杂草），而是需要使用除草剂喷洒杂草叶面来杀死植物匍匐相连根系，如果对此类杂草拔除，会使土壤松动，除草剂很难从叶面传递到植物根系来达到杀死杂草根系的目的。园区若一片草坪需要更换，不同于国内将草坪翻起移除，而是使用除草剂让草坪快速死亡，不留任何残留；



对土壤植物有害的地钱、地衣拔除

对土壤保湿、保肥、透气有利的苔藓保留



分栽植物去除杂草

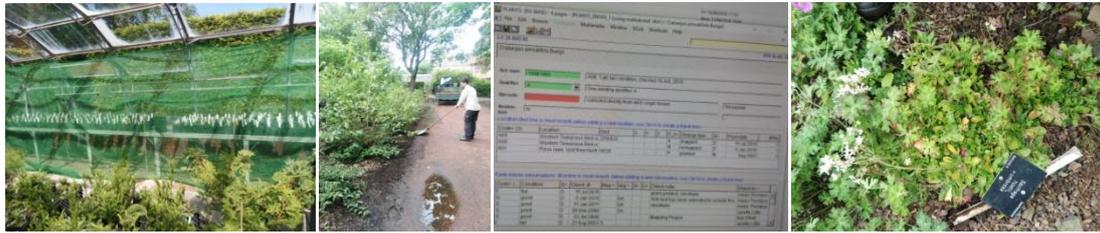
修剪残花果预防杂草

木麻黄用除草剂去除



除草剂去除顽固性杂草

幼苗通过围挡、支撑、遮荫等保护措施精心管护；泥土冲到路上则及时清除，再次回填至土壤之中；植物物候观测记录、植物生长情况变化（死亡）、植物移栽、植物种植等均在BGBase 里有详细的记录；破损牌示及时修理更换。



消毒的重视，从卫星园或野外回来，鞋子、交通车、工具等都需清洗消毒，修剪过病虫害的枝剪等工具使用完毕立即消毒才能再次消毒，修剪的有病虫害的枝条需烧毁而不进行粉碎；因病虫害而致害、致死的植株，先进行细胞组织活力测定而确定其是否死亡，再对其进行根、茎干、叶及土壤的检测，判断其致死的病因，为今后防治提供依据。



消毒



死活细胞交界处取样，进行细胞活力快速测定

根茎叶土壤取样检测

机械化程度高，工作规范操作，持证上岗，仪器使用说明到位，工具分类归放、保养妥当，每次使用完毕均清洗、擦拭进行保养；劳动保护意识强烈，使用草坪修剪机等产生噪音及爬树等危险，必须带耳罩和安全帽；

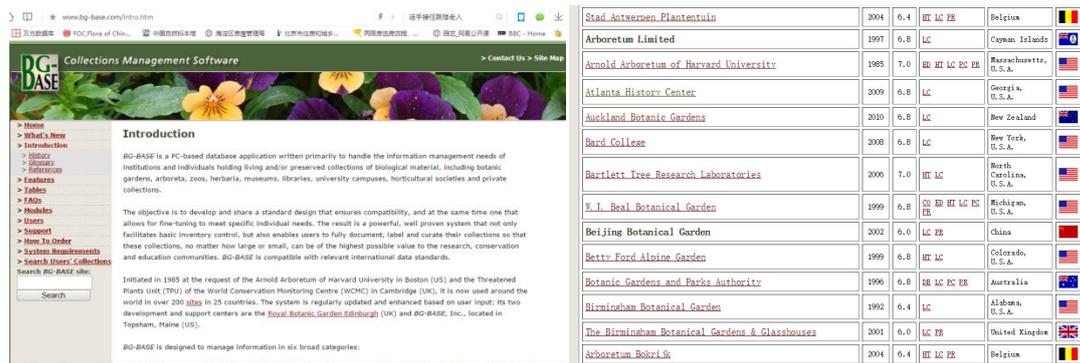


而我国的园林绿地栽培管理存在**粗放不细致、缺乏系统精确化管理、缺乏科学数据支撑、劳动保护意识较为薄弱**等问题，而上述这些细致化、深入化的养护管理方式都是我园可以借鉴和学习的。

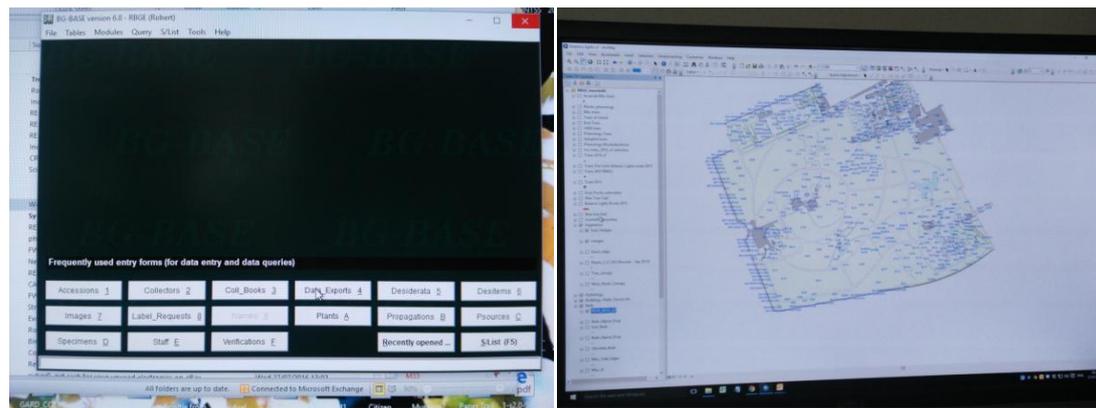
(2) 数字化植物园

爱丁堡植物园的植物数据库系统是美国哈佛大学阿诺德树木园开发的BG-base 数据库系统，其主要分为两个平台：(1) 内部平台：工作人员（采集、收集繁殖、种植、栽培养护部门）内部运行维护；(2) 外部平台：官方网站可以看到植物园收集的植物种类及种植位置，

在内部平台建立完善的基础上并配有图片等大众容易理解的信息。目前全球有近 400 个成员、近 1215ha 的区域使用该软件系统。我园也在 2002 年也引入了该系统。

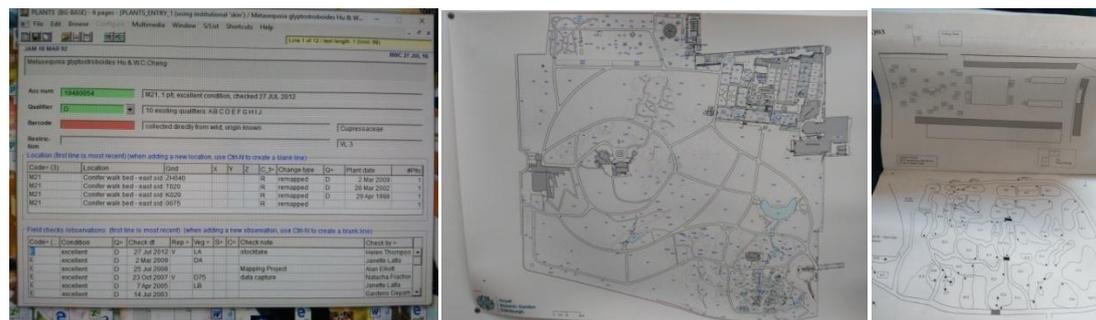


该系统涵盖了植物园工作的方方面面，包含收集管理、分类命名、分布、参考文献、保护和人为管理等 6 个目录体系。植物园完整的档案记录、精确的植物定植图及植物生长状况的全程观测记录统一共享于 BGBase 平台，BGBase 平台由植物采集人员（采集编号、accession 编号、采集人、采集地、生境、海拔、经纬度等）、繁殖人员（繁殖方式、繁殖时间等）、种植人员（种植时间、种植大小等）、牌示悬挂人员及养护人员（生长状况、植物株高、冠幅、每年生长量、照片信息等）共同维护更新。植物定位绘图人员依据 BGBase 数据在 ArcMap 下进行定植图绘制完善工作。



BGBase

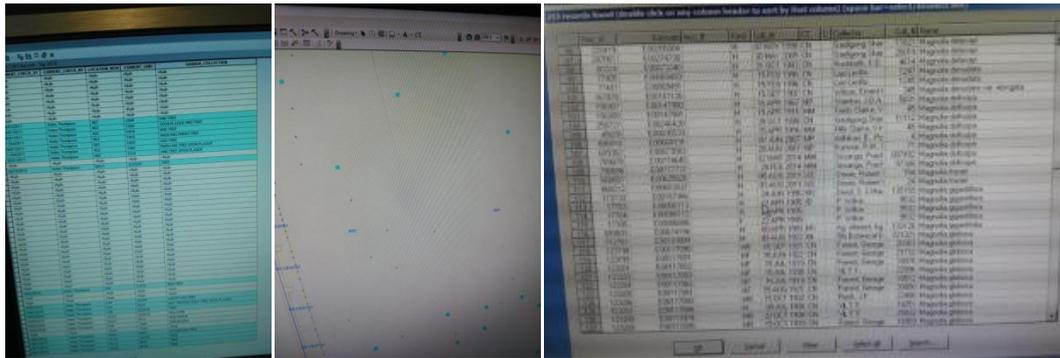
ArcMap



同一植物由不同部门人员在 BGBase 下检查更新

ArcMap 精确的植物分区及定植图

BGBase、ArcMap 及 ArcGIS 系统除了各类记录功能，还具有强大的分类和统计计算作用，适合于宏观数据的获得（如每年种植乔木的数量、不同分区的植物数量及其在全园植物中的比例、不同科属植物的种类等）。



蓝色显示为全园所有乔木

查询所有 Magnolia 属植物信息

完善的 BGBase 数据库可以形成植物园 Database 的基础，让公众在 Database 上查阅到植物园种植的各种植物信息（包括其余 3 个卫星园）：名称、位置、数量等，真正服务于公众。



互联网共享平台使得植物园的植物档案完整精确，在保证本园植物信息的准确完整性的同时，也服务于公众，很值得我们借鉴。我园于 2002 年也引入了该系统，但目前尚未开展推广成熟起来，需要引种收集、繁殖、规划建设种植、养护管理等部门共同更新维护，形成共享平台，实时更新，形成高效而准确的数字化植物园体系。

（3） 基础设施的经营管理

通过对英国各植物园、花园及花展的解读，发现其为游人服务的经营管理也是注重细节，处处体现“以人为本”，以下方面值得我们学习：门区规模都不大，但设施齐全，主入口和游客服务中心、植物园商店连为整体，提供有为残疾人使用的电动轮椅、免费导游图、餐厅、植物园特色开发商品（园艺植物、资材、食品、特色工艺纪念品、园艺书籍等）、植物园科普展等；卫生间较隐蔽、数量不多、多分布在门区、餐饮区等游客集散之地，但手纸、热水均提供；游览图清晰明了，除了基本景区标识，还通过林缘边际标识，突出体现公园透景线和景观标志物，便于游客查阅核对；主要赏景点的草地上放置靠背座椅、草坪也可供人使用休息，使人休息的同时欣赏美景；垃圾桶数量不多，多在游人集中的餐饮区、儿童游乐区设置，并标有分类投放标识；邱园和威斯利植物园提供儿童游乐设施，多与自然、植物等造型有关，环保安全自然，使用免费；植物园内部工作开始时间为早 7:30，对外开放时间为 10:00，尽量避免因养护管理而对游客产生修剪噪音、打药气味、伐树危险等影响，在游客到来之前尽量完成机械修剪、打药（除了除草剂，其余均为生物菌剂，无毒无味无害）等对环境影响较大的工作，为游客创造安静安全的游览环境；温室随手关门、未开放区域、授粉试验、植物维护区域等均作了告知游人的解释说明标牌；入口附近有近期观赏花卉名称、位置及其地图页码的温馨提示信息；电梯、坡道等无障碍设施齐全；大小规模的种植施工都要设置警戒带；满足园艺爱好者纪念展示的需求，特别设置了纪念墙、纪念座椅等带有纪念人物名字的牌示，同时向纪念者家属收取一定费用（500—750 镑/年）支持慈善事业；定期举办各类音乐会、BBC Radio Show、科普课堂等活动，丰富公众的娱乐生活。

植物园在经营管理方面存在：厕所因停水而暂停使用、门区电瓶车广播信息音量过大、

缺乏自然环保的儿童游乐设施、打药气味过大、缺乏必要的告知说明牌等问题，当然两国国情不同，不可同日而语，但可以尽量借鉴适合中国国情的人性化细节管理内容，一点点改善，从点滴开始，相信我们的服务也会越来越好的。

(二) 北京园林行业发展建设启示借鉴

通过对英国各植物园发展方向的梳理以及切尔西花展的参观感悟，本人认为世界园艺的发展方向更加贴近自然、和谐、生态和人文关怀。北京地处中国华北平原，植物物种较为丰富，但全年降雨量少、冬冷夏热，因此北京园林建设应当结合北京本地实际情况、特色及世界园林发展趋势，建设生物多样性丰富、高效抗逆、人文关怀和具有文化特色的园林是北京园林合理的发展方向。

四、学习成果转化与落实情况

本人目前是北京植物园植物研究所一名专业技术人员，通过在英国 3 个月的园艺实践学习工作，结合自己的本职工作，其学习成果转化与落实主要在以下几方面：

(一) 迁地保护

尽可能最大限度的收集有价值的植物物种，我部门在领导的指导支持和各类课题经费的资助下，今年先后去西南、西北、华北及中原各地进行野生植物资源调查及引种工作，我本人通过此次访学，也从英国采集忍冬属、栒子属、白蜡属等 27 种野生花卉的种子（因离境时多数植物种子尚未成熟，只能选取早熟类果实及去年宿存果实采集），我们也通过种子交换工作收集国内外各种植物的种子，进行繁育实验，为植物园提供多样的活植物，实现我国的植物物种多样性。



同时将学到的野外采集技术整理归纳如下：（1）野外采集需要准备枝剪、小刀、塑料袋、笔、标牌、记录本、种子收集袋、信封、密封盒、相机、GPS 等必备物资，以及消毒酒精棉、铲、保鲜盒、照度计、温度计、铜丝线绳、弹力带、带望远镜的长枝剪等理想物资；（2）数据采集包括采集者、采集号、植物名称、繁殖方式、标本、位置（海拔、生境、伴生种）、植物描述、微环境（丰富度、温度、照度）；（3）种子果实采集利用布袋和信封，并附有采集者、采集号、采集日期、植物名称等标签，成熟种子采集最好，近成熟种子采集时附有枝条使其后熟，顽拗性种子必须保湿，新鲜种子容易发霉需要经常检查；（4）枝条采集不要带花枝防止消耗养分、选择健康、无病虫害的枝条，标牌需要 2 个并拴牢，回来后将枝条切口洗净，用潮湿脱脂棉或苔藓包裹后喷水，外面裹一层锡纸，去除部分叶片防止蒸腾失水，放入保鲜盒中，后期经常检查和补充水分，枝条可以保鲜 6 周左右；（5）苗木采集可以带点护心土，根系保持水分，岩生或者附生植物采集保持垫状形式采集放入塑料袋中保湿；（6）种球、块茎、根茎采集，若是生长状态需要保留一部分茎叶，若是休眠则可去除茎叶，采集健康无腐烂不过于老化的种球用锯铲整体挖出，保湿放入布袋或塑料袋中，挂牌；（7）孢子采集时在最佳成熟期选取蕨类植物肥硕的叶状体放入信封中，若没有最佳成熟的孢子可以采集过于成熟的孢子（呈松散和发淡状态），不成熟的孢子不能采集。



今后我们需要有针对性的保护收集各类野外植物资源(特别是珍稀濒危类、有经济价值、生态价值、园艺价值的植物), 通过亲自野外采集、和其他植物园合作采集、种子交换等多种形式, 保护范围和领域也需要逐渐扩展到全球, 逐渐把我园做大做强, 实现在国际植物及园艺领域的话语权。

(二) 园艺科学研究

采集来的植物如何在植物园健康生长繁殖, 并开发有价值的新品种, 是我园科学研究的主要方向。通过此次访学, 我将学习到了的园艺科学知识归纳总结如下, 并一同把相关书籍、资料推荐给我园专业技术人员, 在实际工作中逐渐改善创新, 希望能进一步提高我园的园艺科学水平。

1、繁殖技术要点。

(1) 栽植乔灌木的传统塑料盆改为空气盆(airpot), 透水透气, 形成纤维状吸收根, 避免传统容器的盘根错节;



(2) 播种基质为树皮粉碎细颗粒基质, 易生根植物种子上覆一层薄基质即可, 不易生根植物种子在覆一层薄基质后, 再覆一层小石砾, 保湿时间长;



(3) 嫩枝扦插基质可采用保湿透气效果好的树皮粉碎细颗粒基质，插条在结节颈圈（collar）处削薄一层，涂上高浓度 IBA 生根激素，插入基质中，插标牌喷水后，用塑料袋套住，放入底部有电褥子的苗床上（30-40 度）；叶插尽可能在较粗叶脉处扦插生根；带嫩茎扦插扦插无需激素，基质为 1/2 珍珠岩+1/2 树皮，定时喷雾，3-4 周后生根上盆；



(4) 嫁接繁殖。枝接一般在冬季休眠季进行，称为热管嫁接（hotpipe——10 月让土壤干燥促使植物休眠，11-12 月进行嫁接工作，1-3 月对嫁接部位进行 18-22 度的热管加热，砧木根系和接穗头部保持冷凉，4 月嫁接部位愈合），并且砧木、接穗均进行蜡封（溶蜡温度 70 度，浸蜡的温度 55 度左右），多在温室对盆苗进行嫁接；芽接在八月进行。具体见《RHS propagation plants》；金珺花（黄花）和金雀儿（粉红色花）嫁接，得到了中间花色的新品种（物理方式得到新品种见 PDF）

HOT-PIPE CALLUSING OF GRAFTS

This process, used commonly on large scale, applies heat to the graft, while the root and scion remain dormant and enables the callus to form quickly, giving stability to the connection of grafted and success with difficult subjects, such as dogwoods, Cornus and woody Cereals.

All types of graft respond well, whether on bare-rooted or container-grown stock.

A small scale hot pipe may be made in a cold greenhouse or shed. You need a length of 8cm (3in) plastic drainage, with a narrow cable that is twice the length of the pipe with a thermostat and control box, and an electrical supply. Cut 2.5cm (1in) wide sections to half the depth of the drainage to make slots, on the opposite sides below. Cradle up the cable inside the pipe and tape it to the bottom. Heat the pipe up slightly on wooden blocks.

Make some grafting wax used in your warm to the work, slip each graft and all of the wax in the slot to seal and prevent desiccation. Place the grafted plants in the hot pipe, in series before the thermostat, to maintain a temperature of 20-25°C (66-77°F) inside the pipe. Successful grafts should callus within three weeks.

Graft Hybrid (Chimera)

- Neither graft or hybrid: two tissues of distinct genetic composition living side by side.
- Retains typical physical characters of both plants, plus two features between the two

Example:

- + *Laburnocytisus* 'Adonii'
- Graft hybrid between *Laburnum anagyroides* and *Cytisus purpureus*
- Flowers of both parents, plus intermediate blooms

(5) 压条繁殖。选择背光潮湿苔藓覆盖有遮挡的位置，易于生根成功。



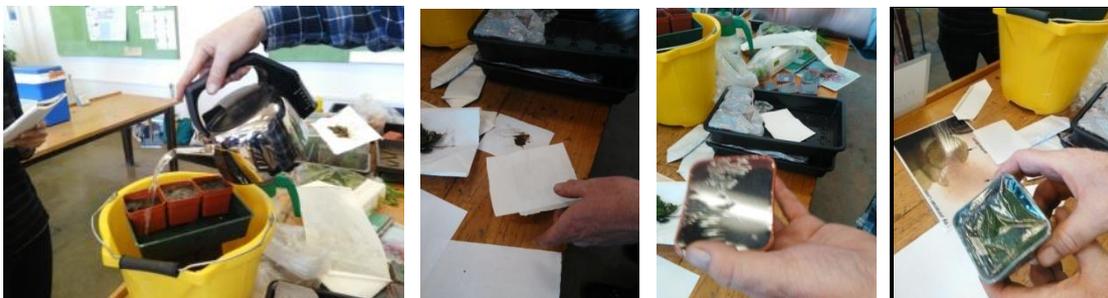
空中压条

地面压条

(6) 组培繁殖，一般在冬季进行，培养基配比如下。



(7) 蕨类植物孢子繁殖。用开水将基质浇透后在盆口覆塑料膜，起到杀菌保温作用；等到基质冷凉时，轻轻抖入最佳成熟期的孢子后附上塑料膜置于阴避处；2个月后形成幼小配子体；成簇分栽并保证藏卵器和精子囊共生；受精完成形成新的孢子体后单独上盆分苗。



2、土、肥、水技术要点

(1) 普通上盆基质为树皮粉碎发酵后基质，无原土，大小颗粒混合三遍后使用。特殊上盆基

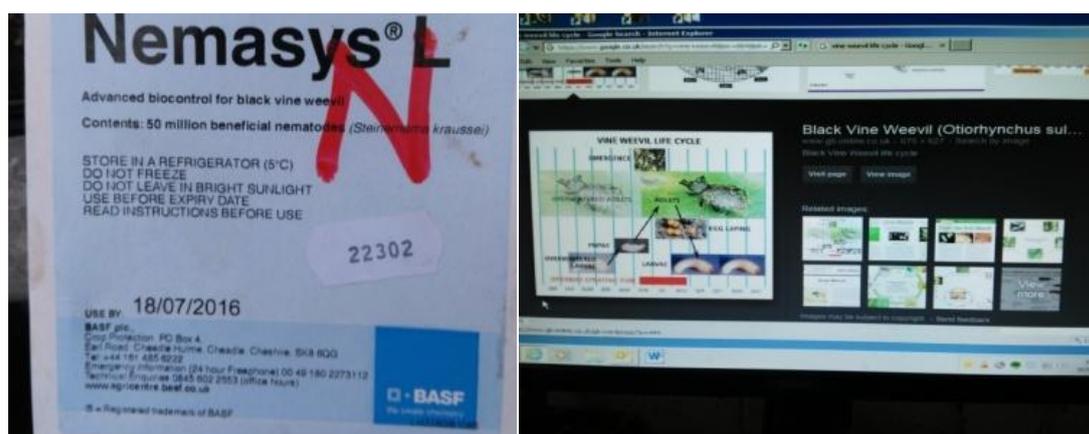
质因容器和植物材料不同，配比和成分（不同类型标配基质、珍珠岩、砂砾、树叶有机质、兰花树皮基质）也根据不同植物需水量不同有所调整；

- (2) 上盆植物每周一次液态肥，施肥前保证基质湿润，肥料配比为春季：N:P:K=1:1:1,浓度 0.05%；夏季，N:P:K=3:1:1 (3) ,浓度 0.01%；秋季，N:P:K=1:1:3,浓度 0.05%；
- (3) 浇水可采用滴灌管定时微喷；对于喜冷凉干燥的植物，如岩石及高山植物，浇水可浇在种植盆外的沙土内以达到降温、防涝的目的；



3、病虫害防治要点

为预防葡萄黑象甲等地下害虫危害植物根系，使用生物制剂进行预防，在幼虫发生期(春冬季)浇灌盆器土壤浅表面 5-10cm 范围（葡萄黑象甲在土壤浅表面产卵繁殖形成幼虫）。生物制剂为含量 88%的有益斯式线虫（*Steinernema kraussei*），5 度储存，5-30 度溶解使用，不可久放，溶解配比时用冷水溶解，顺序为冷水—生物制剂溶液—冷水，使用前土壤同样必须湿润，使用前充分搅拌，浇灌时喷嘴空穴大于 0.5mm（不使用 shower），对成虫不起作用。



4、科研试验

实验意义明确，实验设计合理，实验过程科学严谨，十分注重细节，保证科学实验的可重复性、一致性和随机性，实验结果真实可信度高。如利用白三叶、木麻黄、禾本科、苔藓等多种寄主植物(host plants)和英国本土植物小米草（parasitic plants 寄生植物）共生，观测小米草生长的对比实验，在实施过程中：（1）播种小米草（*Euphrasia tetraquetra*）至长至真叶，种入寄主植物，种植规格、距离、深度都要求相同；（2）生长过程中，及时去除杂草、剪除遮挡小米草的寄主植物枝叶等干扰因素。同时开展开发植物经济价值方面的研究，如香荚兰属植物（*Vanilla imperialis*）和香荚兰（*Vanilla planifolia*）同属不同种，但果实无香气没有经济价值，兰科专家将该属两种植物对照研究，研究果实香气经济价值的机理和发育规律。

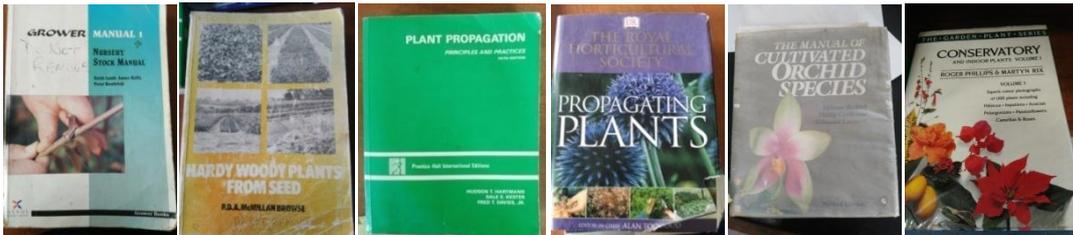


5、气象数据采集记录

气象数据反应植物在本地生长的环境状况，是影响植物生长的主要因素。详细观测记录各种气象数据，形成变化规律及发展趋势，对于判断和调控植物生长发育有重要意义。因此定时采集不同深度土壤温度、气温、降雨量、湿度、光强、日照强度（日照计）、气压值（压力表）等关键气象数据，对于园艺科学研究是非常有必要的。



6、专业书籍



总之，在英国三个月的学习交流让我受益匪浅，不光是增长了知识、开阔了视野、收获了友谊，更重要的是让我更清楚地认识了自己，知道了自己的不足和缺点，明确了今后工作的努力方向，同时也充满了信心，对我们植物园、中国植物园和园林事业的发展充满着信心。再次谢谢大家给我的支持和帮助，我会以同样的大爱之心对待身边的人。

致谢：非常感谢北京植物园、中国植物园联盟（CUBG）、中国科学院西双版纳热带植物园、中国科学院昆明植物所、英国爱丁堡皇家植物园及其分园、英国威斯利花园、英国皇家邱园北京市公园管理中心以及北京外事办的领导同事们对我给予的支持和帮助。感谢 2015 年园林园艺班的同学和同赴爱丁堡的 3 位小伙伴给我生活上的照顾，带来的友谊、欢乐和美好回忆。

