

中国植物园联盟

2018 年园林园艺与景观建设培训班优秀学员

吴秀坤

学习报告



2019 年 9 月 1 日 星期天

目 录

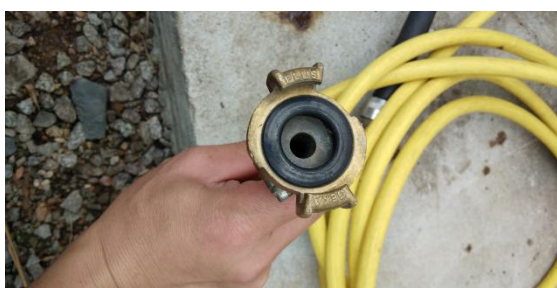
简 述.....	3
1 学习项目.....	4
2 交流、思考与总结.....	7
2.1 引种.....	7
2.2 活植物管理.....	9
2.2.1 生境营造.....	9
2.2.1.1 室外植物生境营造.....	9
2.2.1.2 室内植物生境营造.....	14
2.2.2 单株或单丛植物识别码 (Qualifier)	16
2.2.2.1 木本植物.....	16
2.2.2.2 草本植物.....	16
2.2.3 再登录 (Re-accession)	16
2.2.3.1 扦插扩繁.....	16
2.2.3.2 种子扩繁.....	17
2.2.4 园区苗床 (bed) 编号管理.....	18
2.2.5 专类园区工作建议.....	18
2.3 苗圃工作.....	19
2.3.1 “苗木返育”	19
2.3.2 “苗木备份”	20
2.3.3 苗圃苗木的陈列 (setting down)	21
2.3.4 如何解决苗圃苗木积压 (建议)	22
3 其它.....	23
3.1 英国皇家植物园邱园-苗圃.....	23
3.2 英国皇家植物园邱园—棕榈温室以及威尔士公主温室.....	25
3.3 切尔西药用园 (Chelsea physic garden)	27
3.4 切尔西花展 (Chelsea flower show)	29
3.5 我们更期待这样的学习项目.....	30

简 述

感谢中国植物园联盟，给予我赴英国爱丁堡皇家植物园（下称 RBGE）学习的机会。期间（2019 年 5 月 18 日至 2019 年 8 月 18 日），除在 RBGE 的四个园学习之外，还赴 Glenwhan Gardens & Arboretum 等交流。每到一个地方，边走，边看，边思考，边总结。在 RBGE，我全程参与了有关园林园艺的最基础的工作，如换盆（potting up），组装空气盆（making air pots）、混合基质（mixing composts）、修剪（pruning）、草坪修剪（trimming grass）、覆盖（mulching）、除草（weeding）、浇水（watering）、塑料棚修缮（fixing tunnel）、灌溉系统修缮（fixing watering system）、制作苗床（making bench）、扦插（cuttings, rhizomes）、定植（planting）、粉碎（chopping）、植物营养补充（feeding）等。此外，我在引种（introduction）、单株或单丛植物识别码（qualifier）、再登录（Re-accession）、植物展示的微生境营造（micro-habitats）、苗圃工作、专类园区工作、以及苗圃与专类园区之间的关系处理等方面深入了解和学习，并形成自己的思考，阐述了自己的一些看法。园情不尽相同，观点仅供参考。

1 学习项目

在 RBGE 学习期间，我参与了一些非常基础但是非常重要的工作，如浇水（watering）、施肥（feeding）、组装空气盆（making up air pots）、混合基质（making composts）、换盆（potting up）、组装苗床（making bench）、维修塑料大棚（fixing tunnel）、维修灌溉系统（fixing watering system）、扦插繁殖（cuttings）、定植（planting）、修剪（pruning）、草坪修剪（cutting grass with trimmer and lawnmower）、覆盖（mulching）、除杂草（weeding）、粉碎（chopping）等。部分工作照片以及简要说明如下：



A



B



C



D

水管理，RBGE 对植物水管里非常到位，整个园区的灌溉设施（室内、外）较完善，总在正确的位置出现一个灌溉水源（如图 B 所示），连接喷头（watering head）的另一端总（图 A、C 所示）能够到达苗床（beds）的最远的位置，连接非常简单方便（图 D 所示）。**灌溉无死角。这也给我们自己的工作，带来一些启示。**

(一)

肥管理，图 A、B 所示的装置，这是在 RBGE 室内对植物进行营养补充所用的，无论是苗圃（nursery）温室、塑料棚内的植物（potting plants），还是在室内管理部门（indoor department）管理下的展示玻璃温室和科研玻璃温室内的植物（potting plants 和 bedding plants），都需要定期的进行营养补充，一周一次，一周两次，一月一次，取决于植物的需求，特别是生长旺盛的夏季，需一周补充两次营养。植物营养科学管理不可或缺。

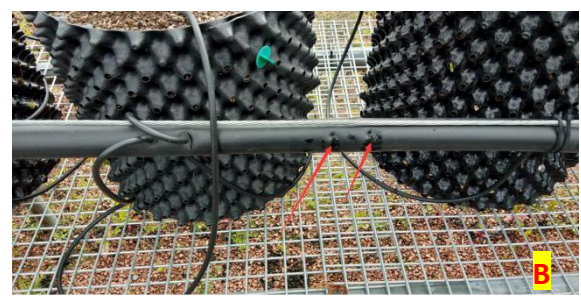
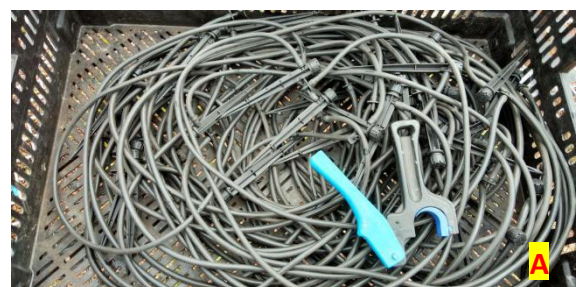


图 C 表示，修剪岩石园的杜鹃花之后，对杜鹃花施缓释肥。这是一种矮小的灌木，据介绍，在野外，它们生长在石头缝，甚至直接生长过在石头表面，连同其它伴生植物和大量的苔藓（moss）。在 RBGE，工作人员已经为其营造这样的微生境。

(二)

苗圃室外苗床灌溉系统现场制作：

图 A 所示，手持打孔器，带管的喷头，图 B 所示，两个红色箭头所指的位置，为用打孔器在管子上打孔之后。图 C 所以，之后完成处于正在灌溉状态喷头。按需制作，方便快捷。



(三)

换盆与植物标签管理 (potting up and labels)

图 A 所示,在苗圃的操作台上正在进行换盆工作。

图 B 所示, 将换好的盆的植物放在手推车

(trolley) 里。无论苗圃或室内植物管理部门

(indoor department), 同一个大的玻璃温室

下每一个隔间 (house), 或者独立的塑料大

棚 (tunnel) 都有一个编号。换盆之后, 无论是

放置植物的温室的编号发生变化, 还是数量发

生了变化, 所有的这些操作都在 BG-base 中现场

进行对应的操作。并且所需标签 (nursery label)

, 也是现场打印。

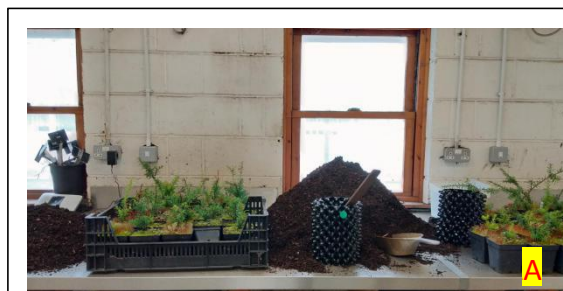
室内管理部门与苗圃, 有重叠的工作, 即换盆

(potting up), 不同的是, 苗圃的所有工作,

是为 RBGE (含其它三个分园) 的出圃而备苗,

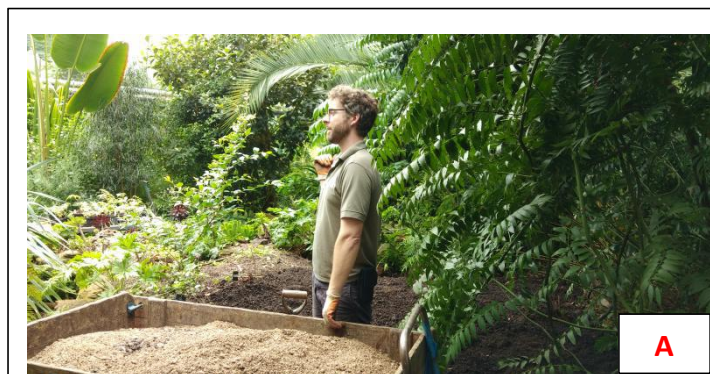
室内部门的 potting up 工作只为对应的所管理的

的某个温室植物负责。各有独立空间以及设备。



(四)

定植 (planting)



温室内植物定植。图 A 表示, 定植时, RBGE 工作人员在讲解, 定植的物种是什么, 其野外的生境如何? 使用什么样的培植基质等。图 B 为定植之后。

定植对象为 *Woodwardia radicans*, 一种蕨类, 据 RBGE 工作人员介绍, 这种蕨在野外的生境湿热, 生境下的土壤为沙质土, 含沙量很高。所以, 我们定植此物种的时候, 在种植床中添加了种植土后, 在土的表层添加了大量的沙子 (stone), 尽量模拟其野外的生长条件。

(五)

2 交流、思考与总结

2.1 引种

引种计划的提前规划与指导作用。RBGE 的引种团队跟版纳植物园（下称XTBG）不太一样，他们没有固定的或者是特别为引种工作而设立的团队，每一个在RBGE工作的人，原则上都可以称为物种的收集者（collector）。事实上，野外引种人员基本上也是活植物管理者，这样做的最大好处就在于活植物管理者有更多机会直接深入了解目标物种的野外生境等。与他们交流发现，无论是室外活植物管理人员，还是室内活植物管理人员，他们在介绍某种植物的时候，就不自觉的介绍这种植物在野外的生境。但是，凡是准备进行野外引种的工作人员，必须提交详细的野外引种计划（proposal），越详细越好，计划里面包含了需要引种的对象、引种方法、材料类型、引种目的地、经费、引种团队、交通工具、预算等一些列信息。

拟定的引种计划，第一步就是提交给RBGE，如果通过了RBGE的审核，那么基本上算是成功了。有的时候是RBGE是唯一的赞助者（sponsor）。除此之外，还可以将计划提交给私人或社会团体，如下图所示，Royal Horticulture Society等。无论是私人，还是社会团体，都是与园林园艺有关的，他们也可以成为赞助者，这算是一种合作关系，互利互惠，因为野外工作的人，不仅为RBGE引种，还需要为每一个赞助者引种。引种计划通过之后，接下来须做两件事情，1）进入BG-base核对，确认引种对象在RBGE的保存情况；2）准确把握目标引种植物的物候（phenology）。每次引种工作结束之后，须撰写野外引种总结报告。

在XTBG，管理专类园区的人会偶尔参与野外引种，个人觉得，这是不够的，专类园区管理人员应深度参与，并带着专类园管理过程中或者说物种保育过程中发现的问题参与，不仅仅是引种什么物种的问题，还应包括目标物种到达植物园之后，如何成功保存的问题等等。除此之外，引种人员也应该时刻关注，引种对象的野外生境，和园区管理人员紧密沟通。当然，每个植物园面临的实际问题不一样，包括人力资源的配置等，所以，不能一概而论。

但是，我们也需要详细的引种计划（我们仅仅有引种策略 living collection

policy 是不够的，现在看来，引种策略只是一个大的框架性文件，许多细节性的内容并未包含（例如，结合 XTBG 气候特征与现有物种保存现状，哪些物种是 XTBG 重点保护或加强引种的，如龙脑香科、肉豆蔻、爵床科、姜科、兰科、藤黄科、番荔枝科、竹亚科、棕榈科、龙血树科等，应该有所侧重，工作才有突击的方向，否则我们的工作找不到突破口，也形成不了自身优势）。所以，我们应该有年度引种计划，或者季度引种计划、或者是月引种计划），计划里面需包含更多细节，例如前面提到的各方面。

Finances	
The KEES trip was financed by several different bodies and organisations	
Total Awards	
£7000	RBGE expedition fund
£1000	Eve Bennett Trust
£1000	Scottish Rock Garden Club awarded to Ross Irvine
£500	Scottish Rock Garden Club Awarded to John Mitchell
£9000	Royal Horticultural Society
£18500	
Total Expenditure	
£2872.46	Flights International
£241.80	Flights Internal
£160	Visas
£14600	Kunming Institute of Botany (Hotels, Vehicle Hire, Meals)
£360	Miscellaneous (Meals, Taxis, Tips)
£130	Hotel for over night stay at Heathrow
£135.74	Production cost for reports
£18500	

RBGE 野外引种工作人员总结报告—经费部分

引种材料类型。RBGE 的从野外引种工作人员，几乎只采集种子，这与 RBGE 实际面临的实际问题直接相关。如果几乎只采集种子，就不得不提到物候，如此一来，RBGE 的所有野外引种工作计划，那就是必须超级超前规划了。因为，对于室外保存的物种，RBGE 的引种地遍布全球拥有与苏格兰相似气候的地方，如尼泊尔、不丹、中国云南（主要是丽江昆明等地海拔较高地区）、四川、西藏、

北欧、北美、日本、俄罗斯、智利、新西兰等等国家和地区；室内保存的物种，需要特殊生境，来自全世界很多热带和亚热带国家和地区，所以，携带活植物，困难重重。

针对是否重复引种的问题，RBGE 同样会引种他们已经在园区或温室内已经保存的物种，但是不会去同一个地方引同一个物种。这样做的目的就是保证物种的基因多样性（genetic diversity），而且关于基因多样性的测定，都是将样品外送，请公司测定。

启示：重视引种计划的指导作用；对已保存物种进行基因多样性测定，可以检验物种保存质量，也可以检验野外引种方法是否恰当。目前，XTBG 面临增质、增量的双重任务，但是，二者可兼顾，互不矛盾。

2.2 活植物管理

2.2.1 生境营造

2.2.1.1 室外植物生境营造

景观就是生境，生境形成景观。园林景观里面，其中一条一道法自然，非常喜欢的一句经典，园林景观本身源于自然，绝不仅仅是外观无限接近自然，当然也包括植物健康生长所需的各种环境也要无限接近自然，于迁地保护而言，自然，当然就是物种源生境。

承担植物迁地保护职能的植物园，园林造景方面，有的时候，我们过于在乎“短时期的外在美”，而忽略了植物本身的需求，容易造成“短命美”，植物长势欠佳，维护成本高，景观难以为继。所以，我们要基于物种的源生境，然后尽最大努力去模拟（imitate），尽管，我们无法还原其源生境下的土壤环境，即使土壤类型一样，但是，细菌群落、真菌群落、土壤动物、目标植物与伴生植物根系之间的相互关系、目标植物根系与土壤微生物以及土壤动物的相互关系等非常复杂，再者，温度、湿度、光照、伴生植物（目标植物与伴生植物地上部分相互关系，相互促进方面，如何协作？在抵御外来侵害时，是否共同应对？）等也是庞杂的因素。即便如此，“仿生境”依然是迁地保护植物造景中，很重要的一

环。

在植物园，由于景观需求或植物展示需求，道路（paths）将植物园分割成若干个小区域，每个被种植植物的小区域称之为种植床，RBGE 称之为 bed，对应的植物也被称之为床栽植物（bedding plants），与室内的盆栽植物（potting plants）对应的。于迁地保护而言，无论是户外，还是展示温室内，植物的展示的方式都应该以“小群落”的形式呈现，那么每一个苗床的所有植物就构成了一个小群落，事实上 RBGE 就是这么做的。在 RBGE，很少看到单个物种被连片的大面积展示，即不会一个苗床里面只种植一个物种，而是很多科、很多属下很多种植物被种植在一个苗床里面进行展示和保存。



也有按分类代表性（taxonomy representation）进行展示和保存的，即将来自一个科或一个属的植物连片集中展示，不局限于一个种植床里面，在 RBGE 本部，杜鹃 Rhododendron 的展示相对于其他物种，较为集中，有的时候一个苗床就只展示杜鹃花科的一个甚至几个种，但是这种“纯种群”的展示非常少，几乎都是仿自然的“杂合群落”。



在 RBGE，针对植物微生境的营造，高山植物区（Alpine）和岩石园（Rock garden）无疑最吸引我，因为两个园区的仿源生境的微生境营造方面确实下了功夫。

细看岩石园，就会发现岩石园的整体的大景观就是很多个小景观构成的，这些小景观就是一个个仿野外源生境而形成的微生境，岩石园的所有生境都围绕着石头，各种拟自然景观，灌木丛、林缘、冲积扇、溪流、高山草甸、山间草地等。



岩石园的溪流

苏格兰本土植物 Ice age survival 生境营造

在岩石园，保存着来自世界许多国家和地区的植物，例如日本、中国、俄罗斯西伯利亚、新西兰、北美等等，每一个物种保存的小区域，都是一片人造微生境，保存着来自不同国家的植物。

每一个区域有一个介绍牌，介绍牌上附有一张野外的源生境的图片，文字信息主要是对保存于该片区的物种的源生境做一个精要的介绍，RBGE 的工作人员就会照此竭力模拟源生境的“形”和“神”。努力做到形、神兼顾。



西伯利亚植物区域

新西兰植物区域

对于形似，如植物生长的相对位置、沙子（sand）、小石头（stone）、大石头（rock）、地形等等，RBGE 都会一一仿造，如图 B 所示的苏格兰部分本土植物在微生境营造。谈到神似，RBGE 的一部分科研人员的研究内容与物种保育紧密联系的，他们同负责活植物管理的工作人员一道，参与很多的野外工作，实地考察，深入了解和研究物种源生境，包括土壤类型，分析土壤理化性状等，最大限度将人造微生境做到神似。



北美植物区域

苏格兰本土植物区域

进入高山植物收集区 (alpine)，发现其分为高山植物室、小庭院和石灰岩室，不同的区域就代表着不同的生长环境下的高山植物。

高山植物室里面的植物全部用陶瓷盆 (clay pot) 装载，承载陶瓷盆的床的沙子的厚度多达 60 公分，目的就是为了给里面的植物的根系营造一个凉爽的环境。



为了模拟高山山顶自然风的条件，在高山植物室里安装了一个电风扇。

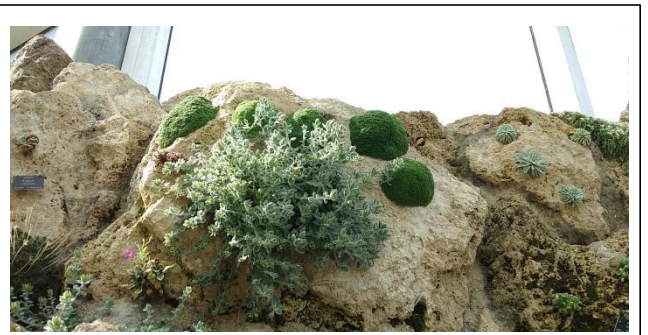


(一) 高山植物室 (Alpine)

每一个石槽以及其中的土壤、沙子、石头和植物，相互搭配在一起，构成一个微型的小山头，每个小山头都是模拟野外微生境。



(二) 高山植物小院 (Alpine Yard)



在高山植物区的石灰岩室，石灰岩墙模拟的野外悬崖，墙上的种植孔，多为人为钻孔。在野外，这些植物就生长在类似的悬崖上面。



(三) 石灰岩室 Tufa House

针对高山植物，RBGE 有专门的保育温室群、隔离温室以及独立操作间（用于换盆、清洗、基质混合等操作）。启示：重点关注，重点突破，形成优势。生境营造，可显著增加单位土地面积上物种的质量与数量。



(四) 高山植物温室群以及操作间

2.2.1.2 室内植物生境营造

RBGE 有 10 个向公众开放的展示温室，分别为温带棕榈温室、热带棕榈温室、苏铁与兰花温室、蕨类和化石植物温室、热带典型植物温室，温带植物温室、雨林温室、干旱植物、热带山区植物温室、湿润热带植物温室。展示温室里的植物全部都为床栽（bedding plants）。部分图片展示如下。



旱生植物温室 (Arid lands)

旱生植物温室，主要收集来自南非、南美等干旱地区的植物，温室的培植基质主要是沙子（sand）、石头（stone and rock），此外，地形多样化，让整个温室非常具立体感。

地域代表性，从名字就可以得知，每个温室都是非常典型的生境相似或相同的植物，或者说地域代表性，每个温室的增温、降温、遮阳以及灌溉设设备 etc，均按照植物生长需求进行配置。对湿度要求很高的温室，都有池塘或者溪流。



辅材的使用，如石头（stone 和 rock）、沙子、枯木以及目标物种之外的植物，如各种苔藓（moss）。目标植物之外的植物，有的就是目标植物在野外的伴生植物，例如棕榈下面的竹林，它们与目标植物被一起种植在苗床里面，目的就是增加物种多样性，营造一个仿野外的群落。

苗床土层厚度，基本上所有种植植物的苗床（bed）的表层土壤厚度（top soil）大约 50 厘米，每个温室的表层土的种植基质种类，根据植物需求而不尽相同。其次，次层土壤（sub soil），这一层土壤的成分一般是土壤或土壤和沙或石子的混合物，有的次层土壤是经过改良的，有的就是建设温室之前的原本的次层土壤，次层土壤没有任何混凝土之类的（concrete）。温室内的覆盖（mulching）与室外完全不一样，室内覆盖物都是从公司采购的经过处理的树皮（barks），而室外覆盖物全部是 RBGE 自己制作的覆盖物（经过腐熟的枯枝落叶混合物）或粉碎物（只是机械粉碎，并没经过堆沤）。



除了展示温室之外，其余玻璃温室为科研用，包括秋海棠温室、兰科植物温室、姜科植物温室、杜鹃温室、苦苣苔科温室、阿拉伯植物温室、蕨类植物温室、松树（conifer）温室等等。每一个科研温室都明确标明科的数量、属的数量以及种的数量、植物生长所需的最高温度、最低温度和收集植物占世界野生资源的比例等等关键信息。科研温室里的所有植物全部采用苗圃标签（nursery labels）。



2.2.2 单株或单丛植物识别码（Qualifier）

2.2.2.1 木本植物

凡是用于科研和需要保护的物种，每一个单株都被赋予唯一的识别码。例如从野外采集回来某个物种的种子，扩繁一些植株以后，这些所有的植株都是一个引种号，这个时候为了科研或保育目的，会在每一个单株植物的引种号后面依次附上一个识别码（A-Z），即使有些植株被送到不同的分园进行定值（Benmore、Logan、Dawyck），这些识别码也是连续的。如果来自同一引种号的物种在园区定值的数量超过 26 株，则按照顺序顺延，如在园区定值了来自同一引种号的 27 株，按照字母顺序 A-Z 编号，第 27 株的识别码应该是：引种号+AA，以此类推。



2.2.2.2 草本植物

草本总是丛生，不可能每一个单株都给一个识别码，都是每一丛被赋予一个识别码。来自同一批（pack）的种子，并在苗圃被同一批扩繁的草本植物，被出圃定植于园区不同区域，则每一个区域的每一丛该物种，都被赋予一个唯一且个丛之间的识别码是连续的单丛识别码（A-Z）。如果丛数超过 26 丛，则方法同木本植物赋予识别码的方法。

2.2.3 再登录（Re-accession）

2.2.3.1 扦插扩繁

如果用于扦插扩繁的材料取自野外来源的物种，通过此法扩繁而得的扦插苗

被赋予新的登录号，按年度排序，且扦插苗依然属于野外来源物种（W, wild）。

例如 园区有单株野外来源的植物 20001234A, 20001234B, 20001234C。

如果我们从 20001234C 上，截取了 10 个扦插条，并于苗圃扩繁，假定这 10 个扦插苗全部存活，这个时候全部的苗子都需要被登录，而且被赋予全新的引种号 20190001（A-J），在 BG-base 中操作并实现与 20001234C 信息的自动关联，选择扩繁方法（cuttings）、材料类型；输入扩繁数量、扩繁日期等关键信息。

对于非野外来源的植物，一般不做扦插扩繁，所有的操作只针对野外来源物种。当然无论扦插材料取自野外来源物种，还是非野外来源物种，扦插苗的信息与母本信息保持一致。

2.2.3.2 种子扩繁

种子采集自明确信息来源的植物的种子。种子扩繁成功之后，被赋予与母本引种号相关联的登录号，此关联在 BG-base 中完成，且子代的识别码的赋予方法与上述方法（2.2.2）一致。如果母本来源于野外，那么，当赋予这些子代植物标牌（labels）时，植物标牌的左上角常有一个字母“W”（wild），改变为“Z”，即英语字母 Zed，人为赋予，只是表明从园区野外来源植物上采集的种子扩繁而来，无论是子一代，还是子二代，甚至更多代，都如此。例如，野外来源的木本植物 20001516A，从植株上采集 10 粒种子，种子并在苗圃进行扩繁，假定 10 株全部存活，这个时候需要对 10 株植物进行再登录，并且被赋予一个全新的登录号（accession number），如被赋予 20190002（A-J），这个被再登录的新引种号是 2019 年第 2 个被再登录的，如果下次再次在园区采集某一个带明确引种号的植物的种子进行扩繁，无论是是哪一个科的物种，再登录的引种号是 20190003，按照顺序，依次往后排。再者，所有关于 20001516A，即母本植物的信息已经全部存储于 BG-base 系统中，20190002 的生成是基于 20001516A 所有的信息，一旦生成，20190002 就会自动关联 20001516A，如果键入 20190002，你将可以看到所有完整的信息（如种子来自于哪个引种号下面的哪一棵植株），依此类推，即便是子二代（the second generation），子三代（the third generation），甚至更多代，以同样的方式进行关联，所有的信息都是可以在 BG-base 中追溯的。如果种子采集自性质为“Z”的植株，世代都为“Z”。

启示：关于再登录，无论是扦插扩繁，还是种子扩繁，子一代与母本的在活植物管理数据库中自动关联以及后续的一些列操作，对于XTBG自身工作，有一定的启示作用。值得注意的是，通过上述方法被赋予的引种号，其性质有别于野外来源物种的引号，其重要性不能等同于野外来源物种的引种号。

2.2.4 园区苗床（bed）编号管理



苗床的编号管理，好处体现在，
1) 将苗床的编号纳入数据库，便于统一管理；2) 提高管理的精度，进行区块化管理，亦便于清查。

2.2.5 专类园区工作建议

引种、活植物管理系统、园区活植物管理以及苗圃系列工作都是交织在一起的，任何一个部分的工作，不可能单独的存在。结合自己见闻，总结自己的一些思考：

1) 热爱所从事的职业，提高认识。站在更高的角度去理解和领悟所从事的职业，明确自身工作的出发点，明白为何工作、为谁工作以及工作为了什么。

2) 把握自己所管理的园区的功能定位，明白该保存什么、保存多少，物种收集目标一定要契合其功能定位。

3) 各园区清查现有保存物种，把握现有物种在园区保存现状，不仅仅是清查数量，更要清查保存的质量。弄清楚XTBG到底保存有多少科、多少属、多少种，科下的各属的收集情况；属下的各种收集情况；同一个种，各分布区域的收集情况，以便于有针对性的进行“查缺补漏”，实实在在的增加了物种基因多样性。以此思路开展工作的好处在于，①一方面可以增加XTBG物种的分类代表性收集（taxonomic representation living collection），②另一方面可以增加地域代表性收集（geographic presentation living collection），即无论从分类代表性以角度，还是地域代表性角度，都可以得到提高与加强。

4) 专类园区管理者应长期专注于解决专类园管理过程中一些列的关键问题。例如，在XTBG的特定环境下，真正需要保存哪些物种？这些需要保护的物种分布在哪些科属？这些科属在国内外分布如何，特别是国内的分布？现状如

何？将目标物种引回来之后，如何实现成功的保存等？（活着不一定就是成功，符合物种成功保存的“三个标准”之一）。

5) 做好对员工的培训和管理工作，针对专类园区的基础管理工作，给员工反复培训和示范之后，浇水、除草、乔木灌木修剪、乔木灌木移栽等交由他们完成，专类园区管理人员只需做好协调、监督和管理工作。我必须先强调的是，劳动绝对是光荣的，但是劳动也有分工。如果我们将一些简单、重复，而且强度比较大的劳作，交由员工完成，而我们的专类园管理者就可以有更多的时间参与到更多的更重要的问题中去。

6) 进一步整合我们的人力资源，合十为一，我们的力量将会强大。各专类园区直接管理人充分发挥好专类园区“中央处理器”的角色，积极做好园区管理的各项技术层面的工作，包括物候观测（数据的统计，并应用于实际工作）、生长量观测、微生境营造、各种统计工作（死亡、定值记录等等）以及如何成功保存物种以及如何切实提高物种基因多样性等等。整合和优化人力资源的好处体现在以下几个方面：①可以更为充分地发挥园区管理者在园区管理中“大脑”的角色，让他们有更多的时间去思考、总结和规划；②增强各园区管理者对于这份职业的获得感和成就感；③凝聚团队力量，加速问题解决，将物种保育过程中需要解决的问题进行分解，让各专类园区管理者承担不一样的问题，增强其主人翁意识，让真正善于积极思考的园区管理者发挥更大的作用，目的就是“全民思考”；④促进问题解决途径和方法的多样化，思考的直接结果就是，不同的人会有不同的想法或办法，根据实际，形成最终解决问题的途径。⑤利于管理，分工协作。

7) 组长作为团队管理绝对核心，注重实时收集组员反馈的想法、建议和经验，及时总结和归类，形成可视化、可借鉴的参考资料。

2.3 苗圃工作

2.3.1 “苗木返育”

植物一旦从苗圃出圃，苗木的管护就完全由专类园区管理人员负责。如果植物长势不佳，园区管理者完全有责任去找出长不好的原因。迁地保护，毕竟涉及微生境的改变，如土壤 pH、温度、湿度、伴生植物等，一般情况下，绝对多数

的植物都能生长的很好，而且，不需要辅助设施来创造特殊的生境，因为，所有被迁入植物园进行保护的植物，在对其引种之前，都已经做过评估和考量的，包括目标植物的分布范围、实地生境、引种数量等等方面，说到底就是：引什么？怎么引？是否适合当地的生存环境？。当然，如果某些特殊植物，而且又是我们必须保护的对象，需要特定的辅助设施作为生境营造的必要条件另当别论，如冷凉、干旱等特殊生境。

结合我们自身的工作，目前，如果专类园区植物一旦长不好了，首先想到的就是“送回苗圃”，即所谓的“返育”，这样简单的“返育”，且不说苗圃的工作量会倍增，久而久之，从某种角度讲，专类园区工作人员工作效率会下降或者说工作质量、积极主动思考问题和解决问题的能力也会受到消极影响。苗圃不是万能的，返回到苗圃的苗木，这对于苗圃，或许也是一个新的问题，也不知道其长势不佳的原因，苗圃的工作人员需要花时间去探究、去思考，试图分析其中缘由。如果是这样的话，为何不是专类园区管理人员去思考呢？他们思考和解决问题的过程中，将相关经验或操作方法形成可借鉴、可参考的资料，如此，更加利于专类园区的长远和可持续发展。总之，专类园区管理者作为活植物管理的主体，承担主要的责任，遇到苗木管护问题，可向苗圃有经验的工作人员寻求帮助，共同商讨，而不仅仅是把苗木送回苗圃。

当然，植物在专类园区长不好，肯定有是原因导致的，从植物的本身角度来讲，即有主观原因，即在没有任何生境营造的辅助措施的情况下，植物本身不能适应植物园的环境，或者说适应性较差，也不能排除有些植物能在一个与其原生境完全不同的新环境中慢慢适应，并最终很好的生长，即能够完成其生活史，并世代繁衍。也有客观原因，即植物本来能够在 XTBG 的大环境下进行很好的生长的，例如一些迁地保护的物种，就是引种自版纳地区或者周边区域，这样其生长的整个大环境是没有问题的，但是，往往由于其管理者们疏忽对植物特性的把握或对其生长所需的微生境的营造，导致这些植物在植物园长得萎靡不振，更不用说完成其整个生活史了。

2.3.2 “苗木备份”

植物迁地保护，植物园保存着不同保护等级的野外物种，有些时候，为了更

好地保某些野外物种，时常需要对一些物种进行备份，以防其因死亡或被盗等原因，造成不可逆的损失。图 A、B 为备份温室，图 C 为室内部门使用的扩繁温室。



在 RBGE, 展示温室植物有一个备份温室(backup house), 备份温室里保存的植物都是展示温室里的植物, 以防其死亡或丢失。这个备份温室由管理展示温室的工作人员负责, 与苗圃无关。室内部门还有一个专门的扩繁温室(propagation house), 管理室内部门的工作人员进行苗木扩繁时使用的。

2.3.3 苗圃苗木陈列

在苗圃, 当有不同引种号的不同植物, 被放在一个苗床上的时候, 如下图 A、B 所示, 一般陈列的顺序从苗床 (bench) 的左边到右边, 从前到后 (from left to right, from front to back), 按照引种号依次排列, 这种陈列方式就叫做 setting down。同一引种号的多盆植物, 如果是数量比较多的草本, 不会每一盆都打印一个标牌, 一般在第一个盆 (pot) 里面放置标牌 (nursery label), 按照前述方法依次放置各个引种号的植物, 如果是数量较少的木本植物, 可在每一个盆里放置一个标签。这种陈列方法最大的好处就是混而不乱, 节约空间, 提高效率。



2.3.4 如何解决苗圃苗木积压（建议）

1) 苗圃必须明确其功能定位。苗圃不能充当，更不能代替专类园区的功能，这是苗圃自身功能定位决定的，其现有的塑料大棚和玻璃温室充当的是育苗功能，而非展示功能，并不能为植物生长提供多样的生境，大量苗木积压于苗圃不利于植物的有效和高质量保存。所以，在苗圃保存的野外来源的物种的数量应最大限度的降低。

2) 摸清苗圃家底，对现有保存物种做详尽统计和评估，例如包括 IUCN 名录、中国红色植物名录、极小种群名录、“零灭绝”项目物种名单以及上述之外的物种，明确每一个等级下各科属种类和数量、对应科属下物种保存数量（如，保存数量仅为 1 株/丛/盆，仅为 2 株/丛/盆，以此类推）、保存状态、生活史、生活型和引种来源地，引种来源地为国内外其它植物园或科研院所的，应追溯其源生地。

3) 基于“引种来源地”，源生地气候条件与 XTBG 相同、相近或相似的优先保存。针对一些物种引种来源地或者其源生地的生境与版纳植物园所处环境差别明显的物种，应积极联系相似气候条件下的国内外植物园或者科研院所，做好赠予工作，以确保这些物种得以在适当的环境中得以保存。目前，版纳植物园的辅助保育设施未完善，并不能为非热带植物提供合适的多样化的生境，以赠予的方式对物种进行跨区域保存，也不失为一种方法。

4) 基于统计分析结果，分析每一个物种继续被保存、保育的必要性。特别是长势欠佳的物种，如保存现状为“差”、“较差”，且没有生活史（如果没有生活史，连植物迁地保护最起码的成功标准，即种子到种子，都没有达到）的物种，必要时可直接销号（Deaccession）。

5) 苗圃扩繁野外来源物种的数量也应有很强的计划性和目的性，不同物种，其重要性或者保护等级有所差异，应区别对待，对于急需被保护的物种，对其实行迁地保护的目，就是实现对其有效保存，即在迁地保护条件下形成能够稳定遗传的居群，开花结果，世代繁衍，其在植物园的种群的基因多样性高于物种基因多样性平均水平，实现其居群的稳定性。

6) 苗圃不再“备份”，苗圃扩繁的所有物种应全部定植于专类园区保存和展示，即苗圃所扩繁的植物必须有明确的“出口”或者“归属”。

7) 如无特殊原因, 所有达到出圃条件的苗木, 应该全部出圃并定植于合适的专类园区中, 进行户外展示和保存。

8) 各专类园区应立足其最初设计意图, 明确自身功能, 每个专类园区应围绕“到底保育什么? 保育多少? 如何保育?”展开广泛讨论和认真思考。进而有针对性的将现保存于苗圃的亟需在专类园区中进行保育的物种定植在相应的专类园区中。

9) 引种工作人员以及植物信息管理人员, 应充分利用并基于现有保育数据库, 针对引种工作做长远、详细的规划(月计划、季度计划、年度计划(一年到多年)), 并与苗圃工作人员以及各专类园区管理人员保持有效沟通, 确保每一次野外引种高效、高质。

10) 基于引种计划开展野外引种工作, 尽可能采集植物种子作为引种的最佳材料, 某一物种的种子应采集自同一个居群的不同个体, 同一分布区域的不同居群的不同个体, 不同分布区域的不同居群的不同个体, 以确保其基因多样性水平大于等于物种的平均基因多样性水平。与第5)和第9)条是相互结合的, 以目的决定工作方向。

11) 专类园区保存的长势不佳的物种, 不再“返育”, 由专类园区管理人员分析和思考致使其长势不佳的原因, 并“对症下药”。无论苗圃, 还是各专类园区须重视活植物迁地保护的保育质量, 确保其能在 XTBG 得以成功保存, 至少符合活植物迁地保护成功的最起码的标准。

12) 须继续留在苗圃进行保育的苗木除外, 如野外被引种进入苗圃的正处于恢复期的活植物体、萌发不久的幼苗、未达到出圃要求(size)的待出圃的幼苗。

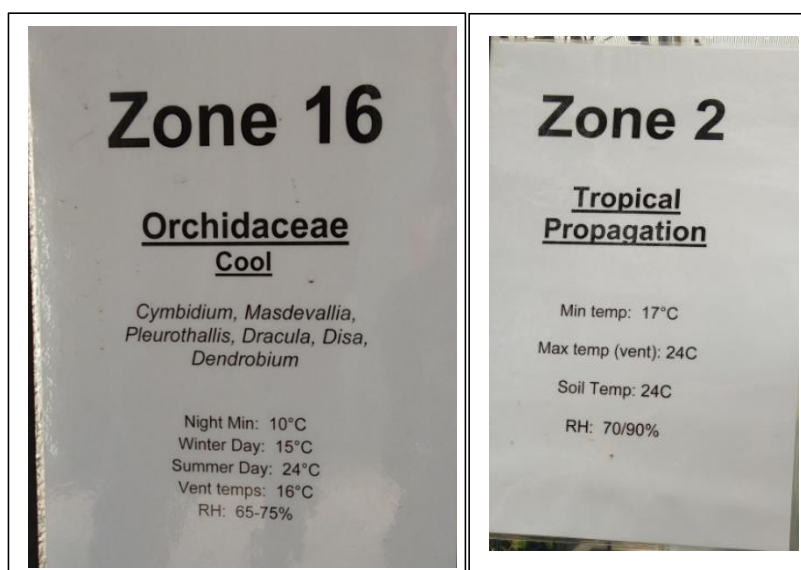
13) 通过 Index seminum 交换的植物或者从国内外其它植物园或相关科研院所获得的植物可用于教育科普或者单纯的园林景观展示, 不能等同于从野外来源物种, 不被赋予引种号, 不纳入活植物管理系统, 管理强度有所差异。

3 其它

3.1 英国皇家植物园邱园-苗圃

英国皇家植物园邱园(下称 RBG Kew)的苗圃是不对公众开放的(private),

RBG Kew 苗圃里面的各种设施设备,比较智能,都是计算机自动控制的(there are computerized automatically)。苗圃的分区非常严格,每个分区代表不同生境需求的物种。并且每个区域都明确表明植物生长所需的夜晚最低温、日最高温、相对湿度,有的区域甚至表明夏季最高温、冬季最低温以及土壤温度等关键信息,这些最高或最低的数字信息对于计算机控制系统来说,都是一个临界点,一旦高于最高点,或低于最低点,计算机控制系统就会自控将其控制在事先设定的范围之内。以保证对应区域之内的植物良好的生长。



任何一个区域 (zone) 要么是地域代表性活植物收集 geographic representation collection, 要么就是分类代表性活植物收集 taxonomic representation collection。

除此之外,在苗圃,我发现苔藓 (moss) 的使用非常普遍,非常频繁(不仅限于苗圃,在专类园区,例如 rock garden、Princess of wales conservatory、还有 alpine house 等等区域)。并且 RBG Kew 可以培养至少三种苔藓,供其自身使用,有的是外购。

在野外,苔藓与很多植物能够互利互惠,尤其是对于兰花,在野外,在兰花共生菌的参与下,兰花种子能够在苔藓上面萌发(Bala 演示[视频](#)),所以,迁地保护条件下,工作人员尽力去营造一种共生的微环境。

启示: 更深的了解和把握植物,才能更好地管理植物和营造其生长所需。

3.2 英国皇家植物园邱园—棕榈温室以及威尔士公主温室

管理棕榈温室 (palm house) 的女士告诉植物生长环境都是计算机自动控制的, 而且那些温度、湿度等的敏感元件都是铺设在地下的, 所以, 整个棕榈温室显得很干练整洁。整个棕榈温室的自动控制系统的工作原理苗圃那套自控系统一样。

高温高湿环境下, 病虫害的防治是必不可少的, 据介绍物理方法是最常用的, 即人为的捕捉害虫或清除受感染的枯枝落叶。人家的自动化水平节省了很大一部分劳动力, 这个是我们值得学习的, 减少人力的投入, 但是产出更高了。



值得注意的是, 这个温室的名字是以棕榈为主命名的, 但是这里边的植物是多样化的, 通过图片就能看出来, 活脱脱的模拟自然, 而且层次分明。据介绍, 棕榈温室里面每个苗床的高度 50cm 左右, 而且每个苗床的表面都有一层大约 5-10cm 厚的覆盖物。



其实, 对植物习性的把握才是核心。棕榈温室除了棕榈, 还有很多种其它植物, 可以肯定的是, 凡是能够在这个高温高湿环境中健康生长的, 他们肯定都有至少相近的微生境, 要把它们放在一起展示, 那是得下一番功夫的, 简而言之, 植物生长不好, 何来的园林景观, 因为生长健壮的植物, 本身就是一道风景。

威尔士公主展示温室 (Princess of wales conservatory), 是一个温室群,

划分为热带雨林区域、旱生植物区、温带植物区域等等。



内部构造更是立体感很强，有阶梯层层直上，每个区域相互联通，没有死角，



最让我惊讶的还属热带雨林区域，据这片区域的管理人员（eliewilms@yahoo.fr）介绍，热带雨林区保存大约 3000 多种植物（含用于景观营造的少数品种）。

植物构成景观，景观反哺植物，相辅相成，和谐共生，美的景观，肯定离不开健康生长的植物，反过来，景观会反哺植物，提供其生长所需，这里的景观我个人把它理解成一种“合适的生境”，如此，才能做到“你中有我，我中有你”。植物长得好，无非就是它得到了生长所需的。话虽如此，但是，微生境的营造，却是大工程，每一个细节都需考虑，1) 植物的选择；2) 土壤或者基质的选择、理化性质、土层厚度等；3) 种植床的厚度；4) 温度、湿度、光照调控；5) 覆盖，据介绍，热带雨林区域区域，每年春天更换覆盖物；5) 伴生，这么多种类的植物放在一起，并能够和谐的生长，或许设计者们或者植物的管理者们已经摸透了它们；6) 辅材，在整个威尔士公主温室，几乎每个区域都会用到一种辅材，那就是岩石（rocks），使用非常巧妙，从真正意义讲，石头不算是辅材，因为其本身就自然的一部分，应该算是主体之一；另外一种辅材那就是苔藓，前文已有描述，此处不在赘述。关于威尔士公主温室的一些问题，我请教了 RBG Kew

的相关工作人员。

← 回复 回复全部 转发 删除 来信分类 举报 标记为 ▼ 移动到 ▼ 更多 ▼

Glad your work experience is going well.

1) what is the average depth of all the beds? And how could you be sure that is the right depth for the plants to grow? And what are in the beds besides soil?
Beds on top ridge are 3ft deep. We choose plants that are able to grow in a small soil depth eg. Bromelias. Some of our beds have sandier soils for growing plants that need more free draining soil such as Peperomias.

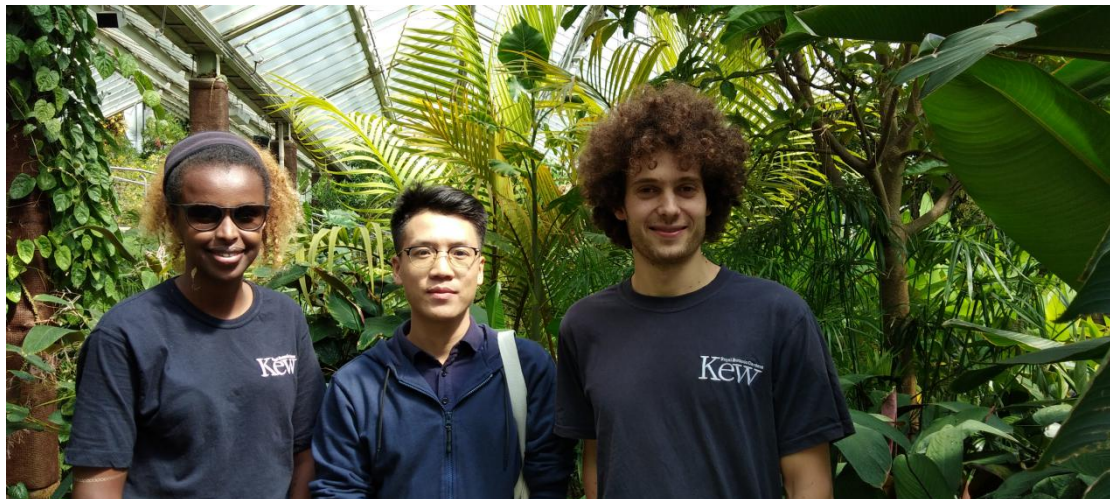
2) Are all the plants in each section in Princess of Wales conservatory introduced from the wild, or are some of them just put there to create the right habitat for the targeted species we need to conserve or protect?
Very few plants are wild collected now. We exchange seeds and plant material with other Botanic gardens to ensure plants in the wild are not put in danger from overcollection. We grow trees to provide shade and high humidity to create the right habitat for some of the shade loving understorey plants. As well as rare and endangered species we grow cultivars and hybrids so that the display has more horticultural merit.

3) How did you create the right habitats all the plants need?
Temperature and humidity readings are monitored using psychrometers and information is fed back to a climate control computer. Misting and heating come on automatically and vents open and close when needed. The rainforest zone is kept at a minimum temperature of 22°C using underfloor heating pipes. We water plants by hand every morning to check on their health and watering needs.

4) How often do you change the mulch?
We mulch every other year in spring.

Hope this helps,

Hannah



3.3 切尔西药用园 (Chelsea physic garden)

切尔西药用园始建于 1673 年，面积 4 英亩(1 英亩等于 6 亩)，保存着来自世界各地的 5000 余个物种。仅仅 24 亩的土地上保存了 5000 个物种，这里不得不提到切尔西药用园的物种保存效率。给人印象深刻的体现在以下几个方面：



堆肥和覆盖物的使用。惊叹之余，我发现这里的每一株植物都长得非常好，绿叶、嫩芽、花朵一并呈现。与园林工人 (gardeners) 交流得知，这里的每个

苗床的表层土壤（topsoil）深度大约 45 厘米（subsoil 有沙和土壤），并且每个苗床大量使用自制的腐熟的有机堆肥，其中最主要的成分之一是马粪（他们称之为 horse poo）。使用堆肥之后，在堆肥上覆盖一层覆盖物（mulch）。无论是堆肥还是覆盖物都没有额外添加任何化学肥料，因为，这里的所有的植物都是药用植物，所以必须是有机的（organic）。

植物展示方式多样化。室内盆栽展示、室内床栽展示、室外同一起来源区域植物集中展示、室外同科属植物集中展示、室外同生境植物集中展示、按药用功能分区等等。



其中，最引人注目的是角落里面的蕨类植物展示温室（fernery），一个面积非常小，但是特精致的蕨类收集玻璃温室。其中设计了增湿的小水池，对于湿度要求非常高的蕨类植物，设置了温室内温室。



规划的前瞻性。说到规划，切尔西药用园灌溉系统是很好的，在恰当的位置，它就是会出现恰当的灌溉水源，恰好可以用恰当的灌溉设备，能够灌溉需要灌溉的区域。在这里，我看到了至少三种小型的便携式喷灌设备，这种便携式喷灌设备，针对小范围区域，好处显而易见，就是使用灵活，可谓“面面俱到”，特殊位置，需要特殊设备。除此之外，蕨类展示温室的建设年限超数百年，并得以精心管理和保护。

启示：重视规划的预见性和前瞻性；植物展示方式多样化，生境多样化；设施设备多样化；特殊区域特殊对待。

3.4 切尔西花展（Chelsea flower show）

进入切尔西花展主展区，我惊讶的不是花展本身的美，而是这里的人们对花展的热爱，他们会对一个花境表达自己的看法或对某个展区的布景表进行评论。

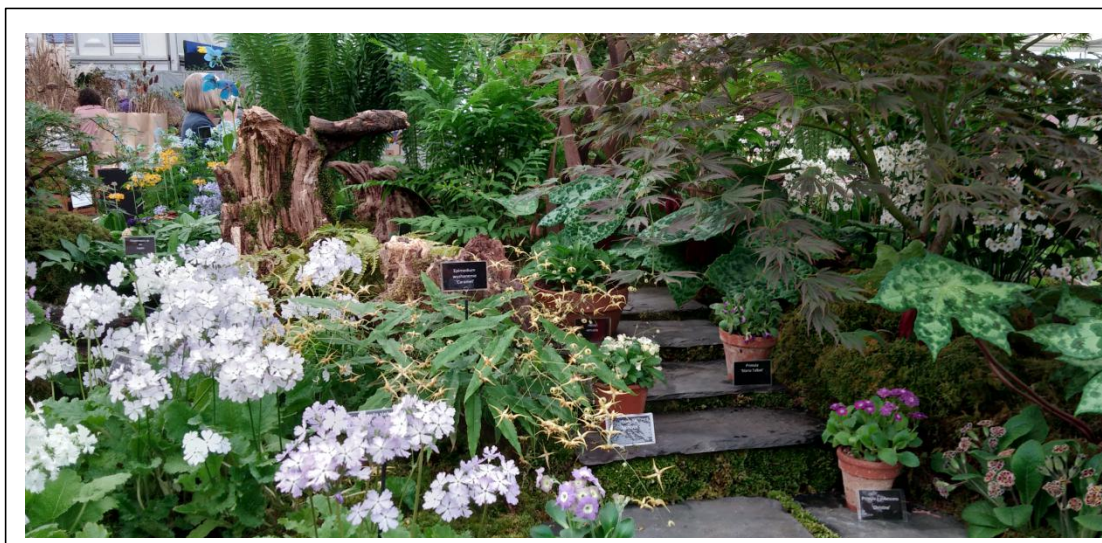
花展，言外之意，各展区展出的只有花？不是的，有的时候，在某些展区，你甚至看不见一朵花。花展中，主角“花”固然是重中之重，但是，辅材能够盘活整个花展。用尽各种辅材为花展增添灵气，如枯枝、落叶；小桥、流水；青草、绿树；甚至日常生活的各类废弃物。并借此营造出风格迥异的园林景观效果，温馨的家庭小院；荒凉的荒野山坡；高雅的办公园林；热闹非凡的“花市”，等等。



切尔西花展有很多个展区，其中，令我印象深刻的有以下几个主题展，如 **Staddon Farm Nurseries**、**Kevoek Garden**、**JACQUESAMAND**、**BURNCOOSE NURSERIES**、**Summerdale Garden Nurseries** 等等。对于其中一个主题展，我是这么描述的：

一棵棵的枫叶树给整个山头定了基调，暗示着这是一个宁静祥和的小山村；还有几块石板铺就的阶梯，拾阶而上，枫叶挡住了更远处的视线，似乎也在告诉我们，曲径通幽，人家就在枫叶林的深处；对了，石板阶梯旁边有一个小

池塘，池塘岸边长满了各种野花、野草和野树，草的叶子和树的侧枝都盖在了池岸的水面上，根本无法看到池岸，水很清，沿着池岸眺望池塘的最远处，池面收窄了，加上池面上的树枝的衬托，窄得看似一条小溪，能够看到树的倒影，却始终无法看到池塘的尽头，给人无限遐想；近处的池塘边上，放着两根有些年头的枯树枝，零星的长一些苔藓(moss)和地衣，几颗小草和小花被枯枝压在了下面，却始终坚强的向着太阳生长，花开正艳，尽管有几朵花的花瓣被压得变了形；如果你足够仔细，你会发现，距离池塘不远处的山腰，有一个瀑布，算不上激流，但是滋润了整个山头，这很有可能是池塘的水的发源地；有一条沙浦小路通往山脚下，路面很洁净，似乎刚被清扫，只见沙，而不见树叶，树叶都被扫到了护栏下面，与花草打成了一片，沙浦路护栏是钢筋做的，上面长满了锈，显得有些破旧，但是很干净，随着路的形状而做出相应的改变，护栏的旁边有一个废弃的铁桶，锈迹斑斑，能够看到底部有一些残留的雨水，或者是住在山里的村民们废弃的生活用水，上面漂浮着一些铁锈，并夹着一些树叶；山的另一边，我分不清是南坡还是北坡，长满了石头和叫不出名字的野花野草，漫山遍野，蔚为壮观。



拾阶而上，枫林深处有人家

3.5 我们更期待这样的学习项目

由中国植物园联盟主办的“园林园艺与景观建设”培训班，培训内容涉及与园林管护相关的基础理论与实践，但其核心是“物种保育”，所有的培训项目都是为“物种保育”而服务的。所以，我们期望从一些先进植物园学习到更深次层

的内容，借鉴其经验，结合XTBG实际，促进XTBG相关板块的工作。

总结如下：

1) 学习一种思路，熟悉植物园的核心职能之一——物种保育，即植物园为什么要做迁地保护？我们在保护些什么物种？这些受植物园保护的物种现状是什么？仍有哪些亟需得以保护，却未能得到保护的物种？。

2) 野外引种，学员可以全程参与引种计划制定，无论是短期或是长期的引种计划，让学员明白引什么？为什么？怎么引（引种材料类型和引种方法都非常关键）？时间允许，学员可参与野外引种，学习如何开展野外工作？如何做好信息记录？如何利用活植物管理数据库进行数据管理？

3) 植物从野外引回来以后，登录的过程是什么样的？有哪些关键的步骤？有哪些关键的注意事项？如何做好档案记录？如何利用活植物管理数据库进行数据管理？如果涉及植物检疫与隔离，如何进行一些列正确、规范的操作？

4) 登录之后，植物在苗圃进行管理和保育，接下来如何开展与苗圃相关的一些列工作？与这一系列工作相关的登记和记录，如何用活植物管理系统进行管理？

5) 扩繁的方法有哪些？希望学习到一些重点植物的种子扩繁、嫁接、扦插、微扩繁方法。基质的种类？基质的配比？出圃时的登记与记录？如何用活植物管理系统进行数据管理？

6) 出圃到专类园区之后的一些列管理？以及与之相关的一些列科学记录？如何利用活植物管理系统进行数据管理？

7) 修剪维护、除草、浇水、覆盖、铲塘、草坪边界修剪、割草、换盆、制作空气盆、混合基质、粉碎、定植等等这些基本的工作，非常基础，也非常关键，但是这些基础工作应该被融入到其它工作当中去，而不是作为单独的培训内容。