

新时代展览温室的建设与思考

Construction and Thought of Conservatories in New Era

杨庆华 胡永红*

YANG Qinghua, HU Yonghong*

基金项目: 上海市2021年度、2022年度“科技创新行动计划”社会发展科技攻关项目(编号: 21DZ1203005、22DZ1202404)

摘要

全球展览温室迎来了快速发展期。在新时代, 总结展览温室的历史和发展, 并探索和研究如何建设一座代表国际先进水平的标志性温室, 具有重要意义。从展览温室的发展历程入手, 分析4个时期的代表性温室及其特点。在此基础上, 重点探讨展览温室的建设思路, 包括定位与功能、建筑与环境、植物与主题、景观与展示、活动与商业5个方面。通过参与或调研已建成展览温室的运营工作, 梳理系统性工程、设施设备维护、展陈内容和形式、可持续运营等方面在建设过程中比较容易忽视的问题, 并提出解决办法, 以期为未来展览温室的营建提供理论和技术支持。

Abstract

The global conservatory has entered a period of rapid development. It will be of great significance to summarize the history and development of the conservatory in the new era, and to explore and study how to build an iconic conservatory that represents the international advanced level. The development process of conservatories was studied, which was divided into four periods, and the representative conservatories of each period and the characteristics of the conservatories in each period were analyzed. On this basis, the construction idea of conservatories was put forward from five aspects: location and function, architecture and environment, plant and theme, landscape and display, activity and business. Combined with participation in or investigation of problems in the operation process of conservatories, these problems that were easily ignored in the process of construction, such as systematic engineering, facility and equipment maintenance, exhibition content and form, and sustainable operation, were deeply discussed and solutions were proposed, in order to provide theoretical and technical support for the construction of conservatories in the future.

文章亮点

1) 在温室发展历程中, 分析每个时代的代表性展览温室及其特点, 从而能比较清晰地认识科学技术、文化生活、需求和功能的变化如何推动温室的不断发展和迭代; 2) 探索如何建设一座有特色、有内涵、代表国际水平的展览温室; 3) 重点梳理了建设展览温室过程中容易忽视的问题, 并提供解决方案。

关键词

风景园林; 展览温室; 规划设计;
园林植物; 植物园

Keywords

Landscape architecture;
Conservatory; Planning and
design; Landscape plant;
Botanical garden

收稿日期: 2024-02-22

修回日期: 2024-05-14

展览温室是通过人工创造适宜的气候条件栽培和保护植物,并用以科学研究、公众展示和旅游休闲的绿色空间,其建设和运营涉及建筑学、植物学、园艺学、生态学、管理学和美学等多学科知识。其独特的建筑造型、奇异的植物类群、优美的景观面貌,成为城市生态文明进步的重要标志,成为人们亲近自然、回归自然、与植物共荣的绿色家园^[1]。现今,随着高新技术的应用,人们生活水平的快速提升以及社会功能需求的多样变化,许多更新颖、更多样的展览温室相继面世,如上海辰山植物园温室(2011年建)、韩国生态体验馆(Ecorium, 2013年建)、新加坡滨海湾花园温室(Gardens by the Bay, 2012年建)和星耀樟宜(Jewel Changi Airport, 2019年建)、美国亚马逊星球(The Spheres, 2018年建)等,这些展览温室已成为最具城市地标性的建筑和最吸引游客的游览胜地。同时,这些新出现的展览温室也突破了传统温室的展示内容、形式和功能,形成生物多样性(植物、动物等生态系统)、功能多样化(餐饮、聚会、发布会、时装秀等)、科普多元化(展牌展示、声光电展示、模型展示等)的综合体展示空间。国内和国际的新建展览温室,以及近几年国内南昌、青岛、太原、上海、福州、北京等地相继在建和规划拟建的展览温室,都表明展览温室迎来了一个快速发展的时期。面对如此新的机遇,总结展览温室的历史和发展,并探索和研究如何建设一座代表国际先进水平的标志性温室,具有重要意义。

1 展览温室的发展历程

利用加温技术反季节栽培作物的历史非常悠久,最早可追溯到2000多年前。我国古代就已利用温泉、阳光、厩肥发酵等释放的热量在简易温室中进行园艺生产。秦朝利用坑谷和温泉浇灌的手段成功培育出冬季瓜果,可能是温室栽培的最早记录。这种技术还被传到国外,如公元1世纪,罗马皇帝Tiberius喜欢在其花园的暖窖中种植黄瓜 *Cucumis sativus*。可见,温

室最初的出现是为了反季节栽培蔬菜。真正意义上作为植物展示的展览温室源于欧洲文艺复兴时期,那时的王公贵族一方面用温室保存从西班牙、英国、荷兰等殖民地掠夺来的珍奇植物,另一方面又将温室作为上流社会聚会休闲、显耀华贵的场所,在互相效仿、攀比中,不断地探索与发展温室材料、结构形式、保温方式、室内植物的选择与栽培方法等。经过相当长的时间,相关理论研究逐渐形成,为后期展览温室的发展奠定了基础^[2]。

展览温室是随文化、技术的发展以及人们对自然认识水平的提高而不断发展进步的。将展览温室按发展的不同历史时期划分为早期展览温室、近代展览温室、现代展览温室和未来展览温室。

1.1 早期展览温室(15—19世纪初)

早期展览温室多半是欧洲的植物园或为富人保存和繁育从殖民地掠夺来的珍奇果木、药用植物、经济作物而服务的。如15世纪,柑橘 *Citrus reticulata* 在欧洲属于奢侈品,冬天在温室观赏柑橘成为富人的时尚。这类温室中最具代表性是邱园的柑橘温室(Orangery, 1761年建,图1)。早期的温室特点是构造简单、室内设施缺乏,保温性能差,勉强满足植物越冬要求,且当时是专为皇家和达官贵人享用。

1.2 近代展览温室(19—20世纪初)

19世纪展览温室的快速发展得益于工业革命和人们对园艺的热爱。在植物资源方面,欧洲资本主义大规模殖民掠夺收集了大量来自美洲、南亚等地的热带经济植物,如香蕉 *Musa acuminata*、可可 *Theobroma cacao*、橡胶树 *Hevea brasiliensis* 等,还有一些珍奇的观赏花木,如棕桐 *Trachycarpus fortunei*、苏铁 *Cycas revoluta* 等。在建筑和设备方面,温室覆盖材料取得了突破,如玻璃工艺提升、结构材料以铸铁代替木材、加热系统升级为蒸汽锅炉等。最具代表性的温室是邱园棕榈温室(Palm house, 1848年建,图2),作为英国第一个向公众开放的温室,至今仍是

世界上最漂亮的穹顶温室之一。后来,还出现德国大莱植物园温室(Berlin-Dahlem Botanic Garden, 1852年建)、英国水晶宫(Crystal Palace, 1851年第一届世界博览会建,1936年被烧毁)等。近代温室的特点是:规模大但空间单一;建筑外形宏伟美观并有特色;植物种类繁多但都种植在一起,导致环境控制较难,一些植物生长不良;温室开始面向公众开放。

1.3 现代展览温室(20世纪中后期)

20世纪下半叶是世界植物园发展的黄金时期,随着科学技术的发展,装备高新技术的新型温室诞生了。新型的展览温室融入了最新的科技和理念,在建筑外形、内部环境控制等方面有了新的进步。建筑造型方面更趋多样化,开始运用新型建筑材料和新的结构方式,如各种合金材料和壳体结构等;覆盖材料方面也有所突破,单片玻璃更大更安全,透光率更高;内环境控制方面更成熟,能模



图1 邱园柑橘温室

Fig.1 The Orangery in Kew Gardens



图2 邱园棕榈温室

Fig.2 Palm house in Kew Gardens

拟自然状态下不同环境的温差变化,且各空间可相互独立控制。其代表性的温室有美国纽约植物园温室(New York Botanical Garden, 1997 年翻修)、密苏里植物园温室(Missouri Botanical Garden, 1990 年翻修)、英国威尔士王妃温室(Princess of Wales Conservatory, 1985 年建,图 3)、国家植物园温室(2000 年建,图 4)和上海植物园温室(2001 年建,图 5)。现代温室的特点是:建筑材料和结构更



图 3 威尔士王妃温室
Fig.3 Princess of Wales Conservatory



图 4 国家植物园温室
Fig.4 Conservatory in China National Botanical Garden



图 5 上海植物园温室
Fig.5 Conservatory in Shanghai Botanical Garden

新颖,更为植物服务,同时注意降低能耗;重视分开保育不同气候类型的植物;内环境控制更先进和智能,可分别独立控制。

1.4 未来展览温室(21 世纪初始)

材料的革新和科技的进步是温室迭代发展的前提,但随着人们对自然认识的加深,探索如何满足人们日益增长的高品质文化生活需求以及如何维护高标准、高费用的温室,才是走向可持续发展的核心。因此,未来的展览温室发展更多在于服务职能、生存模式、功能叠加的转变。展览温室的定义也随着社会发展、技术变更和需求转变而不断地创新和发展。

代表性的温室有英国伊甸园,其是在废弃的陶土矿上重建的仿自然生态园,其植物收集并非以种类数量和稀有程度为目标,而是追求真实展现热带雨林和地中海气候条件下的植物群落面貌。英国伊甸园(图 6)集植物、生态、历史、文化为一体,展示了人类和植物的关系以及人类如何利用植物来实现可持续发展,这成为未来展览温室的发展方向。

美国亚马逊星球(图 7)是花费 40 亿美元在西雅图建设的亚马逊总部办公室,也是一座热带温室,包含众多来自世界各地的植物。亚马逊星球中的自然环境可以帮助办公人员舒缓焦虑,激发他们的创造性思维;同时将自然之美带入城市核心,并为当地学生提供教育机会,进一步体现了企业的社会责任感。因此,亚马逊星球以一种创新的方式,将公共建筑和传

统温室相结合,成为新一代绿色公共建筑的先行者。

新加坡星耀樟宜在连接既有航站楼的前提下,将繁忙的商业空间和环境宜人的花园融合一起,创造一个全新的绿色商业业态类型。星耀樟宜建筑面积达到 135 700 m²,涵盖了机场运营设施、室内花园、休闲景点以及零售、餐饮和住宿空间等,其中令人惊叹的绿色景观让游客在完全的室内环境中感受自然的气息,享受与传统零售不一样的购物体验^[3]。

2 展览温室的建设

2.1 定位与功能

展览温室发展至今,除了展示植物与营造生境和景观外,还不断丰富展示形式、拓展活动类型、叠加功能需求,以体现时代性、领先性、生态性和可持续性。分析世界著名的展览温室,发现展览温室按功能定位可分为以下 4 类。

第一类温室以展示物种多样性为主,结合原生境景观进行展示,其中还包含专类植物展示、特色地域或气候类型的植物展示等,这也是温室存在和发展的核心要义。此类温室主要集中在植物园或科研院所,约占温室总量的 80%^[1]。此类温室主要有美国密苏里植物园温室和上海辰山植物园温室等。

第二类温室以展示自然生态系统为主,重点展示不同地区、生境下的植物、动物与人类相互依存的关系和人文文化。此类温室集合了植物园、动



图 6 伊甸园
Fig.6 Eden Project



图 7 亚马逊星球
Fig.7 The Amazon Spheres

物园的各自优势，在吸引度、可持续性方面有了很大的提升。此类温室目前主要有韩国生态体验馆、加拿大尼亚加拉公园蝴蝶温室（Niagara Parks Botanical Gardens, 1996 年建）、日本松江花鸟园（松江フォーゲルパーク, 2001 年建）等。

第三类温室以服务人的高品质需求为主，打造集温室景观、购物休闲、娱乐活动、住宿餐饮等为一体的综合体。其功能定位在游客的餐饮、游玩、购物体验等方面更具广度和深度，尤其在可持续运营方面表现出很大的创新。此类温室的代表是新加坡星耀樟宜（图 8）。

第四类温室作为员工的生态福利，打造富氧的自然森林办公环境，从而更能激发员工的积极性和创造力。一些高科技公司通过此类绿色生态型建筑来宣传公司的愿景。此类温室更多是用于体现公司的发展理念和作为独特的地标性建筑^[4]。

2.2 建筑与环境

展览温室无疑是建筑与园艺的完美结合，从建筑本身出发，营造适合

植物生长的环境，布置新、奇、特植物，让游客置身在移步换景的美景中和畅游在知识的海洋中。因此，展览温室建筑是一个复杂的综合性工程，不但需要设计师了解建筑本身，还要了解植物以及植物生存环境。具体要注意以下几点：

1) 要关注植物景观与无柱大空间。温室景观要体现整体性、自然性，在崇山跌水中移步换景，势必要求建筑形式轻盈、空间大、内部无支撑结构，而技术的革新尤其是材料的更替使得现代的展览温室越来越轻盈、通透。如伊甸园是由 8 座巨大蜂巢式穹顶建筑构成，每 4 座为一组构成 2 个场馆。其中热带雨林馆面积近 16 000 m²，最大高度 55 m，最大跨度 11 m，长度 240 m；温带气候馆面积 6 600 m²，最大高度 35 m。其建筑结构是钢结构双层球形网壳，构造是上弦六边形网格，下弦为三角形加六边形网格，类似蜂窝形三角锥网架。太原植物园温室由热带雨林馆、沙生植物馆和四季花卉馆组成，3 个温室采用跨度为 43~89.5 m，高度为 13~29.5 m 的抛物线穹顶结构。

太原植物园温室是国内首个采用胶合木结构的展览温室，其热带雨林馆是国内目前已建成的跨度最大的胶合木结构建筑。建筑采用 3 层双向交叉叠放胶合木网壳和不锈钢拉索的新型结构体系（图 9）。

2) 要重视植物生长与覆盖材料选择。光照强度和时长是植物生长乃至开花结果的关键因素之一，因此温室覆盖材料的选择对植物生长至关重要。玻璃是温室最早使用的覆盖材料之一，且至今仍在大量使用，其具有透光性能优异、保温性能良好、使用寿命长、热胀冷缩系数低等优点。上海辰山植物园温室覆盖材料使用 6 mm+1.52PVB+6 mm 超白钢化夹胶玻璃，透光率达到 87%。英国伊甸园采用一种高科技产品的覆盖材料 ETFE，其坚固、透明且重量轻（仅为同尺寸玻璃的 1%），透光率可达 95%。

3) 要合理规划不同气候类型植物展示和温室建筑空间组合。目前很多展览温室都采用温室群的概念，究其原因需要为不同气候类型的植物营造不同的生长环境，如伊甸园的热带雨



图 8 新加坡星耀樟宜
Fig.8 Jewel Changi Airport in Singapore

林馆(热带雨林气候)和温带植物馆(地中海气候);上海世博温室的海市沙洲馆(热带沙漠气候)、云上森林馆(热带雨林气候)和云雾峡谷馆(热带季风气候);新加坡滨海湾花园的花穹(凉爽干燥的地中海和半干旱亚热带气候)和云雾林(热带山地地区和南美以及非洲高海拔地区凉爽潮湿的气候)等。



图9 太原植物园温室
Fig.9 Conservatory in Taiyuan Botanical Garden

4) 要强化环境控制并考虑建筑形式。环境控制由智能控制中心和遮阳、通风、喷雾等各子系统组成,智能控制中心相当于环境调控的指挥中心,当环境未达到或超过设定的温度,控制中心根据环控策略发出的指令来协调各子系统的运作,从而满足设定条件。环境调节的各子系统能否正常且频繁运作与建筑形式有很大关系,异形建筑会给各设备的运行增加难度,如上海辰山植物园温室遮阳系统,在不同弧度的双曲轨道上运行很容易跳轨,修复后也不能稳定持续运行,最后导致无法使用功能。建议多专业合作开展温室建筑设计,充分考虑好各系统的安装位置、功能保证和风险点。

2.3 植物与主题

在展览温室设计之初就要考虑未来展览主题和植物类群,并据此研究自身建设的特色和亮点,同时要与周边的类似温室相“错位”。因此,建议第一步深入进行SWOT分析,对气候环境、栽培技术、人才队伍、公众

需求以及资金成本等进行综合考虑,以便有效整合资源,发挥优势。第二步开展需求调研和分析,对附近及周边城市的市民开展市场调研,通过样本数据统计和分析较为准确地了解未来参观游客的真实需求,在此基础上,逐步理清展示内容。第三步,开展世界著名展览温室的主题调研。资料显示全世界有100多个展览温室^[4],其中有一些相同的展示主题如热带雨林、沙生植物等,也有特色展示主题如专类植物、高山植物、极地植物等。对世界著名展览温室的展示主题(表1)进行调查,可以看出热带雨林、沙生植物、专类植物(凤梨、兰花、食虫)、地域特色如地中海气候等主题在所调查的植物园中设置比例较高,经济植物、四季花园、棕榈植物等主题次之,这为未来新建展览温室主题的选择提供一定的参考。

2.4 景观与展示

在展示主题确定的基础上,温室所需营造的环境条件以及展示的植物

表1 世界著名展览温室的展示主题
Tab.1 Exhibition themes of the world famous conservatories

序号	地区	世界温室	热带 雨林	高山/ 极地植 物	经济 植物	棕榈 植物	四季 花卉	沙生 植物	专类植物							地域 特色	动物
									兰科 植物	凤梨科 植物	食虫 植物	水生 植物	蕨类 植物	天南星 科植物	秋海棠 科植物		
1	中国	上海植物园展览温室	○		○	○		○	○	○	○						
2	中国	上海辰山植物园展览温室	○		○	○	○	○	○	○	○		○			○	○
3	中国	国家植物园展览温室	○				○	○	○	○	○						
4	中国	华南国家植物园展览温室	○	○				○	○	○	○	○					
5	新加坡	滨海湾花园展览温室		○			○		○	○			○	○	○	○	
6	英国	伊甸园	○		○	○			○							○	
7	英国	邱园温室群	○	○		○		○	○	○	○	○	○		○	○	
8	美国	长木花园展览温室			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	
9	美国	密苏里植物园温室	○		○		○	○	○							○	
10	韩国	生态馆	○	○				○			○					○	○
占所调查植物园的比例			80%	40%	50%	50%	50%	80%	90%	70%	70%	30%	40%	20%	20%	70%	20%

类群就已经初步确定,然后将筛选的植物类群按照生境、习性、观赏特点等,遵循以下原则进行合理搭配。1)景观性:以植物为素材,切合展示主题,力求模拟自然生境下的植物群落结构,同时突出植物的“新、奇、特”;造景时还要辅以假山叠石、瀑布溪流、艺术装置等。2)科学性:遵循植物的生长习性和土壤要求,充分考虑植物之间的协同和群落关系。3)多样性:以展示主题为基础,充分考虑植物类群的层次性、多样性;同时在布展形式上,要考虑游客的游览习惯和空间感受。4)因地制宜:结合营造的硬质景观和生境条件,充分考虑植物造型与环境之间的融合。5)科普性:根据展示主题,筛选被赋予故事和文化内涵的植物,按游客的游览线路设计种植在道路两侧,便于游客能直观感受。

同时,植物的展示常通过以下形式求变、求异、求新:1)增加季节性花卉展示,不断变化和丰富展示内容和效果;2)增加食虫植物、秋海棠科植物等专类植物展示,激发游客的猎奇心理^[5];3)增设艺术装置来展现植物的特色故事,让游客有更直观、更新奇的感受;4)辅助高科技手段,如声光电,让游客置身于大自然的环境中,用五官去感受和体验,突破以往单一的视觉感受;5)增加同生境的动物展示,从更多维度展示自然生态系统,动静结合,提升对游客的吸引力。

2.5 活动与商业

随着全球城市化进程的持续推进和人们对高品质生活需求的日益增加,人们越来越渴望回归自然,亲近自然,渴望在城市中心就能欣赏到来自世界各地的新、奇、特植物,渴望在绿色空间中融入更多的公共活动空间。以温室独特的自然景观和珍奇花卉为背景,举办更多元的活动,能够满足人们对亲近自然和活动功能的双重需求。在温室里举办的活动包括宴会、开幕式、婚庆活动等,如2014年2月14日,上海辰山植物园在展览温室举办“浪漫元宵情人节”专场活动;中法建交51周年之际(2015年9月30日),上海辰山植物园与法国香农植物园在

展览温室携手举办主题为“臻萃法国,果绘艺术”的辰山秋韵·法国苹果艺术节开幕式;布鲁克林植物园棕榈温室(Brooklyn Botanic Garden)举办新人婚庆活动。温室作为“公园皇冠上的明珠”,在吸引大量游客参观的同时,还需配套餐饮和购物服务,如新加坡滨海湾花园在花穹设立餐厅,在云雾林设立冰淇淋店和礼品店等。温室还可以挖掘潜在的商业空间,预留一些活动广场空间,或围绕一些高端商业活动预设好场地,如美国长木花园(Longwood Gardens)主展厅白天作为植物展示空间,晚上则作为音乐剧场,定期举办表演,门票另售,还提供餐饮服务^[6];上海温室花园在云雾峡谷馆提前策划了水下舞台,白天时水位上升,呈现景观空间,夜晚水位下降露出舞台,用于开展商业活动。未来的温室商业内容会呈现多样化和高端化,如举办时装秀、发布会、商业宴会等,这将为温室可持续运营提供强有力的支持。

3 展览温室的现状问题与对策

在展览温室高速发展的今天,如何建成一座有特色、有内涵、有吸引力的展览温室,是一个需要长期探索的问题。笔者从温室建设、设施维护、展陈内容和形式、可持续运营等方面进行了深入思考,并提出相应的解决思路,以期为展览温室未来的良好运营和可持续发展提供技术支撑。

3.1 系统工程

展览温室建设在立项之初往往被分为建筑和景观2个项目,分开实施。这会导致建筑师更关注建筑形式,缺少对植物展示、环境条件营造等服务内容的高度关注;景观师也只能就其现状进行设计,导致建成后的温室往往出现后期使用不便、实用性不强等问题。因此,温室建设是一个系统工程,要关注建筑、环境控制和植物选择3个核心要素。在建筑方面,要注意形式和实用相结合,建筑形式既要体现地标性,也要满足易建设和易维护的特点,建议建筑模数要少,可

以采用温室群的形式;要注意空间和能耗相结合,温室的规模和高度既影响建设资金,又影响未来的能耗和运维成本;要注意结构材料与植物生境,覆盖材料与植物生长相结合,如辰山植物园温室大空间的铝结构、英国伊甸园的ETFE膜等。在环境控制方面,必须在项目之始开展专项研究,既要考虑系统自身的处理和兼容能力,及其与子系统的响应一致性等,又要考虑系统和生境之间的控制策略,还要研究运行的高效率、低降耗等。在植物选择方面,根据前期展览温室建设时的定位和功能需求,在植物主题明确的前提下,筛选相关的植物类群,明确展示的特选植物或旗舰植物,以及基础植物、配景植物、专类植物、花卉植物等。

3.2 设备设施维护

设备设施维护困难是国内展览温室发展至今的痛点之一。笔者调研国内诸多具有代表性的展览温室,如南京中山植物园、华南国家植物园、上海辰山植物园、上海植物园、国家植物园等,了解到均存在原先设备系统不能正常运作的问题。究其原因是运维资金和维护通道的缺乏,尤其是维护通道,因为建筑设计师在设计展览温室时,为了建筑的简洁和轻盈,往往不会考虑在室内增加维护通道。而这给后期高空设备日常巡检和维修带来重重困难,且大大提高了维修成本。因此,建议在未来建设展览温室时提前考虑维护通道,从而保障高空设备的正常运行。通常的高空设备类型有:

1)参与环境控制的遮阳帘、喷雾、开启窗、循环风机、垂直风机、传感器等设备;2)应急照明、建筑泛光等灯光设备;3)消防广播、监控探头、网络信号等设备。

3.3 展陈内容和形式

展览温室建设往往被认为“要多种树”,而在展示空间和形式上还应重视以下几方面:1)景观空间并非完全指植物空间,还包含活动空间,要满足游客深度参与和体验的需求;2)温室并非仅展示树木,还应提升游客认知,既包含对展示植物的认知,也

包含对自然生态系统以及人类活动的认知; 3) 展示形式并非仅仅只有实体植物, 还要研究动静结合、虚实结合等方法, 让游客有更多的体验; 4) 温室景观变化少, 应保持景观的常换常新, 保持游客的持续关注度^[7]。

笔者根据上海温室花园设计经验, 从以下几方面来探讨如何建设一个沉浸式的展览温室: 1) 所见即所得, 关注展品等级和场景氛围的营造, 突破以往的追求植物多样性的设计理念; 2) 关注游客的参与和体验, 在景观设计的同时, 预留场地空间, 让游客深度体验, 走进自然, 拥抱自然, 让渺小的人、高大的植物、震撼的场景共同发生关系, 还可以将温室作为一些活动的举办场地, 如艺术表演、自然研学、植物沙龙等; 3) 关注植物到博物物的转变, 将展陈内容从植物扩展到自然生态系统、地球(气候和动植物)演化、人类文化等活动, 更多传递人类与植物、与生存环境的相互关系; 4) 关注展陈形式的变化, 从传统的视觉体验到沉浸式互动, 借助声光电和多媒体投影, 让游客仿佛置身大自然, 来一场身临其境的沉浸体验; 5) 保持常换常新, 关注季节性花卉展示和多样主题展示, 可以考虑在游客的游览路径周边、景观场景转折处预留空间进行植物布置, 保持景观的新面貌。

3.4 可持续运营

展览温室的建设需要大量的资金投入, 因此其运营维护至关重要。但运维保障是目前国内几乎所有温室都面临的困难, 由于绝大部分温室属于植物园或中国科学院体系, 运维资金主要靠财政, 占比约 70%, 其他收入如门票占比较大, 约 20%, 少量是租金、车船票、文创产品等。而运维成本包括人员成本、能耗费、植物及花展费用三大类, 通常随各单位运营方式和标准不同而不同, 以上海辰山植物园温室为例, 三类运维成本总额约 3 000 万。

基于如此高额的运维成本, 探索展览温室可持续运营和维护的路径势在必行。可以从以下几个方面考虑:

1) 建设的主体转变, 可以从政府转变为企业, 如亚马逊星球; 2) 建设内容和展陈形式转变, 从植物到博物, 从温室到“温室+”, 目的是打造地标性的项目和网红打卡点, 使游客量呈几何倍数增长; 3) 运营模式转变, 从传统的植物展览转变为跨植物的商业文化综合体, 如新加坡的星耀樟宜, 在展示植物的空间里引入了零售、酒店、餐饮、娱乐等内容, 打造为游客提供游、玩、乐、学、购、食、住等服务的综合经营模式^[8]。

4 结论

展览温室的建设是一项极为复杂的系统性工程。目前, 国内外对此的研究成果还较少, 但展览温室已经迎来了高速发展的时期, 植物园、花卉博览会、园林博览会等国内重大建设工程项目, 都有展览温室建设需求。因此, 笔者结合资料整理、实地考察、建设经验等, 从定位与功能、建筑与环境、植物与主题、景观与展示、活动与商业 5 个方面进行展览温室的建设探讨; 同时对建设和后期运营过程中容易出现的 4 类问题进行剖析, 并提出解决办法, 以期为新时代表展览温室的建设提供技术支撑。

在新时代, 随着科技的发展和人们对高品质生活、多功能服务需求的增加, 展览温室的建设还面临着许多挑战, 如环境系统控制、专业人才培养等。因此, 展览温室的建设是一项需要长期探讨的课题。未来关于展览温室的研究将围绕可持续发展的主题, 不断拓展展览温室的用途和功能, 可朝着经营模式和运营思路转变、新技术和新材料的应用、控制更智能化等方向发展, 推动展览温室成为城市的地标性建筑和公众美好生活的首选绿色空间, 进而成为重要的城市文化和生态名片。

注: 图 1 来自 <https://www.geograph.org.uk/photo/6188551>, 由 Steve Daniels 拍摄; 图 2~3 由张颖拍摄; 图 4 由修美玲拍摄; 图 5 由王锐拍摄; 图 7~8 由汪远拍摄; 其余均由作者自摄。

参考文献:

- [1] 胡永红, 黄卫昌. 展览温室与观赏植物[M]. 北京: 中国林业出版社, 2005.
- [2] 范世方. 展览温室景观设计研究——以上海辰山植物园展览温室为例[D]. 上海: 上海交通大学, 2012.
- [3] 星耀樟宜机场. Jewel Changi Airport-Woh Hup[EB/OL].[2024-02-17]. <https://www.wohhup.com/project/jewel-changi-airport>.
- [4] 胡永红, 杨庆华. 展览温室新进展新趋势[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2020.
- [5] 李素文, 黄向力, 翁殊斐. 华南植物园主温室趣味植物展示区景观营造的初探[J]. 广东园林, 2011, 33(6): 59-66.
- [6] 詹姆斯·哈比奇, 马琳, 常雷刚, 等. 长木公园——世界杰出的园艺展示园[J]. 中国园林, 2011, 27(10): 1-7.
- [7] 张树谦, 王秀, 赵士强. 从世园会植物园看景观展览温室的发展趋势[J]. 农业工程技术(温室园艺), 2013(7): 22-25.
- [8] 徐紫仪. 星耀樟宜机场综合体, 新加坡[J]. 世界建筑, 2020(6): 76-78.

作者简介:

杨庆华/1980 年生/男/江苏盐城人/硕士/上海世博文化公园建设管理有限公司(上海 200124)/专业方向为植物学、城市园艺和观赏园艺

(* 通信作者) 胡永红/1968 年生/男/河南偃师人/博士/上海辰山植物园(上海 201602)/研究方向为植物学、城市园艺和观赏园艺/E-mail: huyonghong@csnbgsh.cn