

人工气候大楼规划设计研究

唐贤腾¹ 杨戈²

(1.广州城市建设咨询服务公司 广东广州 510030; 2.广州市城市规划勘测设计研究院 广东广州 510030)

摘要:在“生物安全”被提高到国家战略的背景下,提升生物技术研发与应用的实验中心建设显得尤为重要。人工气候大楼是指由人工气候室及其前后端功能用房组成的,采用综合气候调控系统实现自然环境模拟,开展动植物资源科学研究的实验中心。本文以中国科学院华南植物园珍稀植物引种驯化及人工气候调控实验中心(以下简称“人工气候中心”)为例,探讨项目前期规划设计要点,包含目标定位、功能结构、建设方案、管理模式等,以为国内相似的人工气候大楼建设提供参考。
关键词:人工气候室;工程咨询;可行性研究报告

引言

2020年初全面爆发的新冠病毒疫情,让全球深刻意识到防范重大疫情和重大突发公共卫生风险的重要性,“生物安全”也被提高到国家总体安全战略的高度。人工气候大楼通过模拟自然环境实现多变量控制,对加强生物技术研发应用有很强的科研意义。以往的研究多集中在人工气候室个体的使用层面,本文拟将人工气候大楼视为一个小型的生态系统,综合分析其整体的规划设计要点。

1 研究背景

中国科学院华南植物园位于广州市天河区,是我国最重要的植物学基础与应用研究基地之一。人工气候中心是响应《中国科学院“十三五”科教基础设施建设实施方案》的重要部署,是华南植物园建成世界一流植物园重要战略载体之一,已被纳入国家重点建设项目库。项目拟建设实验大楼一栋,总建筑面积5000平方米,层高3层,内部配置人工气候室80间。

2 目标定位

在充分征求科研课题组、基建科等使用和建设管理主体的基础上,人工气候中心提出打造集植物资源收集、栽培繁殖技术研究、新优品种选育与栽培示范、配套国际水准科研温室于一体的“资源生态环境领域创新能力”重点平台。

3 功能结构

3.1 构建气候调控一体化用房

可紧密控制的人工气候室是人工气候中心的核心,同时结合场地综合考虑,配置部分小型人工气候箱,与大棚玻璃温室作为配套补充。围绕人工气候室,前端设置课题研讨用房、不同温区仓储用房(冷库可结合地下室建设,或采用半地下室形式)、24小时智能控制室。后端设置研究用房、成果发布用房;废弃物用房,暂存室与处理室,实验后的材料采用无烟植物纤维蒸馏、干燥粉碎等手段处理。

3.2 水平流线与垂直流线组织

水平流线方面实现洁净流线与实验后污物流线的分流,洁净流线串联课题研讨准备用房、仓储用房、智能控制室、研究用房、成果发布用房,污物流线主要为人工气候室、废

弃物用房,暂存室与处理室。垂直流线方面充分考虑实验体、设备、系统的运输,设置2台货梯,电梯采用双开门电梯,提高运作效率。

4 建设方案

4.1 系统设置要求:

结合各地调研成果,人工气候室采用8、12平方米方气候间,将整个人工气候中心建设为一个气调系统,以柔和清新的新风系统作为核准气调品质的关键,因为通风是保证植物正常生长的关键。气调系统包含围护结构系统、综合空气调节系统、空气循环系统、新风与循环风系统、补光系统、消杀系统、智能控制系统等。各类系统均需满足实验体全生育期生长对温度、湿度、光照的需求。根据广州地区的气候特点,小标准实验室温度控制在18-45℃,湿度范围正常控制在40%RH-85%RH,光照强度范围控制在0-80000lux;大标准实验室温度控制在5-45℃,湿度范围正常控制在40%RH-85%RH,光照强度范围控制在0-25000lux。

4.2 建筑设计要求:

建筑层高方面结合实验主体生长需要综合考虑,顶部需预留充足的管线空间,层高不低于4.2米,气候大楼中心设置层高5米;鉴于培养架与覆土荷载,项目需充分考虑建筑承重;水稻培养间等用水量较大的气候间配置防泥土地漏,每三个月清洗一次,每年两次高压通下水道;统一气候调控模式下,可设置专用设备层用于集体安置设备,也可适当利用错层设计,降低建设成本。

4.3 公共设备要求:

供水采用专门的水处理系统,获得去离子水用于加湿,实现同步消杀;供电采用双回路电源,避免无防备重启,同时考虑到气候大楼为高耗能建筑,设置独立的变配电房;空调区分气候室、走廊、办公区独立设置;弱电安装远程监控系统,可以使用远程网络调控及环境监测,包括温度、湿度及断电等报警系统。

5 管理模式

5.1 建设组织模式:

(下转第24页)

(上接第 20 页)

组织运作模式上主要有两种模式。一是统一模式：以中国科学院上海生命科学研究院植物生理生态研究所为典型，位于城区，建筑层高 5 层，以统一的气候调控中控为核心，实现整体控制分区调控，有利于规模化研究，但是设备空间规模大、前期投入与使用费用高。另一种是分散模式：以中国科学院生物物理研究所（北京）为典型，位于郊区，多为单层或双层的建筑群，采用小隔间累加的模式，设备均独立设置，组织形式、扩展方式与后期维修相对灵活，使用费用较低。但是气候调控和生长条件的同一性较弱，气候调控范围较小。从项目用地条件、科研需求等角度出发，人工气候中心综合两种模式，整体上采用统一控制，在投资规模有限的条件下，采用分期建设模式，先行建设主体框架，逐步配置气候室。

5.2 后期运作建议：

人工气候中心为高耗能建筑，目前上海植生所 10 平方米的气候间使用费约为 300 元/天，北京植物所约为 100 元/天。项目采用多种供能模式混用，课题组使用管理采用阶梯式控制，使用时间越长收费越高，促进轮转可降低约 30%

运行成本；售后服务包括软件、机组、管道、通风系统等等，做到 24 小时及时响应。鉴于气候调节系统的复杂性以及对建筑规划设计的要求，项目前期设计阶段就将设备同步纳入整体设计之中，有效避免重复工作。

6 结语

本文采用文献整理、实地调研、问卷调查等方式，重点探讨了人工气候大楼的前期规划设计的要点。目标定位以科研团队研究方向为核心、结合地区条件明确规模。功能结构，构建气候调控、智能控制、成果交流为一体的综合实验中心。建设方案，注重总平面布置、功能组织、建筑载体与气候调整的相互契合。管理模式，在项目前期阶段集合建设、使用、设计、设备等单位需求，采用全过程管理控制建设运营成本。

参考文献：

- [1]黄维南. 人工气候室的应用和发展[J]. 亚热带植物通讯,1982(01):6 - 21;
- [2]陈庆全,万丙良. 水稻耐热性的人工气候室鉴定方法研究[J]. 安徽农业科学,2009 (14):6350 - 6360;
- [3]董祯恭, 罗新梅, 唐国强, 方永忠. 人工气候室计算机控制系统研制[J]. 暖通空调,2004(09):11 - 14.