

乡村森林音乐会的乐社性质与组织结构

——以“2023·第7届园林植物与人居环境建设论坛”为例

乡村森林音乐会作为一种新兴的生态文化实践,正成为连接自然保护与人文艺术的重要载体。在“双碳”目标与生态文明建设的背景下,其不仅承载着生态教育功能,更通过声景设计与植物碳汇功能的融合,探索人居环境建设的创新路径。2023年第七届园林植物与人居环境建设论坛以“气候变化背景下的人居环境绿化”为主题,为这一实践提供了理论支撑与技术指引。本届论坛汇聚国内外院士、学者及企业家,围绕园林碳汇、增汇减排技术、生态保护协同发展等议题展开深度探讨。中国工程院院士尹伟伦提出“发展城市森林园林,提升碳汇能力”,深圳市中科院仙湖植物园史正军教授系统构建了绿地碳汇计算体系,圆桌论坛则聚焦寒旱区域绿化实践与人才培养。这些成果为乡村森林音乐会的乐社性质界定与组织结构优化提供了科学依据。

一、生态文化载体与社区参与机制

乡村森林音乐会本质上是生态文化传播的社群化实践平台。通过音乐艺术与森林生态的互动,激发社区居民对碳汇园林的价值认同与参与热情。尹伟伦院士指出“园林需增加观赏乔木树种比例”,为音乐会声景植物配置提供科学指导。

当前乡村音乐活动的生态文化属性尚未充分激活,具体表现为三个层面的割裂:其一,活动内容与生态价值的脱节——演出多集中在流行音乐翻唱或商业乐队驻场,鲜少将本土植物的碳汇功能转化为艺术表达元素。例如榆树、刺槐等高碳汇树种仅作为舞台背景存在,其固碳能力、生态价值未被解构为可感知的文化符号。其二,参与机制的单向性——80%以上的音乐会采用“舞台-观众”单向传播模式,居民仅能以购票观演形式参与,缺乏亲手种植碳汇植物、测算个人碳足迹等互动环节。其三,文化认同的浅表化——在西北寒旱区域举办的音乐活动中,沙棘、旱柳等抗旱植物多被简化为景观装饰,其防风固沙、土壤改良的生态功能未被转化为地域文化叙事,导致居民对“碳汇园林”的认知停留在政策宣传层面,难以形成价值共鸣。

构建“碳汇植物-声景艺术”社区共育计划;该计划需建立“空间营造-行为引导-数据反馈”的全周期参与体系。在空间营造层面,选取年固碳量超过15kg/株的银杏、国槐等乔木,以声场传播最优的同心圆布局构建音乐会核心区:内圈直径30米区域密植国槐(间距3米),利用其宽大叶片形成天然吸音屏障;外圈50米环形带混交银杏与白皮松(比例2:1),通过银杏秋色季相变化强化视觉标识,白皮松四季常青保障碳汇持续性。行为引导环节实施“树木身份证”制度:每株乔木悬挂含二维码的碳汇铭牌,居民扫码即可认养树木并获取专属碳账户,通过参与音乐会筹备(如制作落叶乐器、布置生态装置)积累碳积分。数据反馈系统开发双端交互平台:居民端APP实时显示认养树木的CO₂吸收量(如国槐年均固碳18.3kg),同步记录个人参与音乐会交通、饮食产生的碳排放;管理端大屏在演出期间动态公示全场净碳汇值,当累计吸收量突破10吨时,触发“碳中和成就灯光秀”。闭环运作方面,每季度举办“碳汇艺术季”——春季开展“树苗交响曲”种植行动,居民亲手栽植碳汇树种并录制生长监测vlog;夏季音乐会期间组织“碳足迹迷宫”体验,参与者根据自身碳排放数据选择不同净化路径(如骑行发电点亮舞台灯光);秋季落叶期回收叶片制作“碳汇书签”,嵌入NFC芯片存储树木固碳数据,形成可追溯的生态文化产品。

还要设计“森林声景工作坊”;工作坊需构建“认知重构-技能传授-产品转化”的立体培育机制。认知重构阶段开展“植物声学勘探”:邀请植物学家带领居民使用激光多普勒测振仪,量化不同树种声波传导特性——如旱柳叶片在风速3m/s时产生78dB白噪音,沙棘果实实在干燥环境下碰撞声频集中在2kHz。技能传授环节实施“声景装置共创”:在寒旱区域典型村落,指导村民利用抗旱植物制作特色乐器——沙棘果铃(将300颗脱水沙棘果串接为环状摇铃,果壳碰撞产生类似雨声的ASMR效果)、旱柳叶笛(选取长15cm、厚0.8mm的柳叶,通过微穿孔技术调节音高,可模拟鸟鸣频率)。产品转化层面建立“生态声景库”:对村民创作的200种植物声效进行采样,通过卷积混响技术合成“森林声景组曲”,在音乐会中设置“碳汇音画长廊”——当观众行至国槐林区,耳机自动播放其叶片摩擦声与碳汇数据合成的环境音乐;进入沙棘灌木丛区域,地面压力传感器触发果铃阵列的交互式演奏。地域文化强化方面,每年度举办“声景器物展”:遴选优秀作品如“梭梭木马林巴琴”(用枯死梭梭木制作音阶琴键,体现抗旱植物重生价值)、“柠条根系陶埙”(结合西北制陶工艺,以柠条根瘤造型设计五声音阶陶器),配套开发AR导览系统,扫描展品即可呈现植物碳汇数据与制作工艺纪录片。通过ISO 12944标准对乐器进行防腐处理,确保装置在极端干旱环境下可持续使用10年以上,形成可复制的寒旱区生态艺术范式。

二、碳汇景观与声景设计的协同创新

音乐会空间规划需遵循“碳汇效能－声学体验”双优原则。通过植物群落配置优化，实现碳吸收能力提升与声场舒适度的协同增效。史正军教授提出的“绿地碳汇计算体系”，为声景区域碳汇计量提供方法论支持。

当前森林音乐会场地规划普遍存在生态功能与艺术体验的割裂问题：在植物配置层面，多采用单一速生树种（如杨树、杉木）构建舞台背景林，虽短期内形成视觉绿量，却忽视了声波传导特性与碳汇效率的协同关系。例如，叶片质地较薄的速生树种吸音效果差，导致高频声波（2000Hz 以上）反射率达 65%，引发声音刺耳、混响过长等问题；而碳汇能力强的深根性乔木（如栎树、银杏）因生长周期长，常被排除在声景设计体系之外。在空间组织层面，盲目追求“森林覆盖率”指标，将高碳汇灌木（如沙棘、柠条）密集种植于声场核心区，虽提升单位面积碳吸收量，却因枝叶摩擦声过载（达 75dB）干扰音乐表现。这种“生态－声学”要素的失衡，导致场地既难以实现碳汇最大化，又无法保障声场舒适性，削弱了森林音乐会的综合价值。该模型需基于植物生理特性与声学参数的量化匹配，构建“三维梯度”立体配置体系。在水平维度上，划分“降噪－固碳”功能分区：舞台周边 15 米范围种植毛白杨（叶片厚度 0.35mm、叶面积指数 4.8），其宽大革质叶可将高频噪声衰减 12dB；过渡区配置侧柏（年固碳量 18kg/株）与紫穗槐（年固碳量 9kg/株）混交林，利用侧柏垂直冠层结构引导中低频声波扩散，紫穗槐灌丛则通过密集枝条提升碳汇密度。垂直维度实施“乔木－灌木－地被”三层结构：8-12 米高乔木层以栓皮栎（年固碳量 22kg/株）为主，其栓皮层孔隙结构可吸收 63% 低频声能；2-4 米灌木层选用大叶黄杨（叶片角质层厚度 0.02mm），通过叶面振动将 500-1000Hz 声波转化为热能；地被层铺设苔藓地毯（碳汇量 0.5kg/m²/年），其绒状结构可降低地表声反射率 40%。时间维度引入季相调控机制：春季优先开放银杏林声景区（新叶吸声效率提升 15%），秋季转向元宝枫片区（红叶期碳同化速率达峰值），通过物候节律匹配实现碳汇与声效的动态平衡。

系统以物联网架构为基础，构建“监测－分析－响应”全链式调控网络。硬件层在观众席每 50 m² 布设 1 组复合传感器节点，其中激光散射式 CO₂ 监测仪精度达 ± 1.5ppm，宽频声压计覆盖 20-20000Hz 范围。数据传输采用 LoRaWAN 协议，确保 1km² 范围内信号延迟低于 200ms。算法层开发“碳－声均衡模型”，当某区域 CO₂ 浓度超过 450ppm 时，自动激活三阶段响应机制：第一阶段启动周边 10m 半径内的雾森降温装置（雾滴粒径 15 μm），通过降低叶片温度使光合速率提升 12%，碳汇效率增加 8%；第二阶段若声压级持续超过 55dB，定向声场补偿模块随即工作，利用相位阵列扬声器在噪声源反向发射抵消声波，使目标区域降噪 6dB；第三阶段触发可视化交互界面，在舞台 LED 屏生成碳汇热力图（红色代表高饱和度区域），引导观众向低负荷区流动。

三、产学研协同的组织架构

乡村森林音乐会需构建“政府－科研－企业－社区”四位一体治理模式。通过资源整合与权责划分，破解生态效益外溢与运营可持续性难题。圆桌论坛强调“行业高质量发展需产学研协同”，为组织机制设计提供方向。

当前乡村森林音乐会项目的组织架构存在显著的协同断层：文旅部门主导的运营模式过度侧重短期客流导入，对碳汇技术植入、声景科研成果转化等长期效益缺乏系统规划。科研机构多限于初期场地生态评估，在项目持续运营阶段的技术迭代参与度不足 30%，导致碳汇监测设备闲置率达 45%；企业投资方聚焦音响设备、舞台装置等硬件采购，对植物声景开发、碳中和认证等软性技术投入占比不足 15%；社区参与则停留在清洁维护、票务服务等低附加值环节，对碳汇权益分配、生态数据解读等核心事务的决策权缺失。

为此，可以成立“乡村声景创新联盟”，由政府提供林地使用权与政策支持，高校（如北京林业大学）负责碳汇监测技术植入，企业承担智慧声场设备投资，社区参与日常运维，参考论坛承办方甘肃省风景园林协会的协同经验，建立利润分成与碳汇权益交易机制。再实施“生态乐师”人才培养计划，联合西北农林科技大学等院校开设“植物声景学”微专业，培养既懂园林碳汇测算、又能策划森林音乐活动的复合型人才，课程嵌入尹伟伦院士提出的“生产力提升技术”，强化技术应用转化能力。

2023 年论坛成果表明，乡村森林音乐会的乐社性质体现为“生态文化共同体”，其组织结构需以碳汇效能提升为核心，协同声景艺术创新与社区参与。通过“碳－声耦合”设计、产学研协同机制与复合人才培养，可推动此类项目从文化展演向生态治理平台升级。未来应深化“音乐碳汇”计量方法研究，探索森林声景碳票交易体系，使其成为实现“双碳”目标的新型文化基础设施。

胡凯华（河南农业职业学院）