

城市湿地公园生态规划设计的理论框架研究

周建东 (扬州大学园艺与植物保护学院, 江苏扬州 225009)

摘要 根据国内外众多已建成湿地公园的成功经验, 探讨城市湿地公园建设对城市湿地的开发与保护和拓展城市绿地系统的重要意义, 从生态规划设计的角度, 分析湿地公园规划设计的目标、原则, 从规划分区、地形改造、水系规划、道路系统、种植设计、建筑设施等方面论述湿地公园生态规划的内容和方法, 形成城市湿地公园生态规划设计的理论框架。

关键词 城市; 湿地公园; 生态; 规划设计

中图分类号 TU986 文献标识码 A 文章编号 0517 - 6611(2007) 36 - 11818 - 04

Research on the Ecological Planning and Design Theory Framework of City Wetland Park

ZHOU Jian dong (Horticulture & Plants Protection College of Yangzhou University, Yangzhou, Jiangsu 225009)

Abstract From the concept and relations of wetlands and wetland parks, and according to many constructed wetland park experiences at home and abroad its development theory was discussed. Wetland Park as a effective means for wetlands development and the protection and development of urban green system, from the design point of view the Wetland Park design objectives, principles, planning district, topographic alteration, water planning, road system, planting design, construction facilities wetland were analyzed and planning content and methodology and wetland park design theoretical framework were proposed.

Key words City; Wetland Park; Ecology; Planning and Design

湿地(Wetlands)约占地球陆地面积的6.4%,是广泛分布于世界各地的主要地表景观和生境之一,和海洋、森林一道并称为全球三大生态系统^[1]。城市湿地公园指“利用纳入城市绿地系统规划的适宜作为公园的天然湿地类型,通过合理的保护利用,形成保护、科普、休闲等功能于一体的公园”^[2]。城市湿地公园本质是在城市或城市附近利用现有或已退化的湿地,通过人工恢复或重建湿地生态系统,按照生态学的规律来改造、规划和建设,使其成为城市绿地系统的一部分,突出主题性、自然性和生态性三大特点,集生态保护、生态观光休闲、生态科普教育、湿地研究等多种功能的生态型主题公园^[3]。笔者在借鉴国内外成功经验的基础上,分析研究湿地公园的生态规划设计的原则、内容与方法,形成湿地公园规划设计的理论框架,以期对湿地公园规划设计提供借鉴。

1 城市湿地公园生态规划设计的目标与原则

1.1 规划目标 城市湿地公园的建设有两个主要的目的:其一是通过城市湿地公园的规划设计,改善湿地生物的生长条件,为其创造适宜的生存、繁衍空间,从而保护和恢复已遭受破坏的湿地生态结构;其二是在湿地不受破坏的前提下,为参观者提供游憩和近距离观察湿地野生生物的场所,体现湿地文化。

城市湿地公园规划的总目标在于减少城市发展对湿地环境的干扰和破坏、提高湿地及其周围环境的自然生产力。通过恢复湿地原有的自然能力,使其具备自我更新的能力,并使周围用地的土壤状况得到改善,为植被的恢复创造条件,使城市湿地更加富有生命力。实现城市湿地环境的可持续发展,满足市民接近自然的需求,从而改善城市的生态环境和市民的生活质量。

1.2 生态规划设计的原则 如何开发并保护城市湿地的生态景观,充分发挥湿地潜能,体现湿地景观特色是整个城市湿地公园规划设计的关键所在,根据城市湿地公园的规划目

标,在整个规划设计中以生态规划设计的思想为根本,以保护性设计、恢复性设计等先进的规划设计理论为指导,合理利用和保护湿地的自然资源,以曲折有致、动态连接的水系及生态廊道构成完整的生态景观体系,以最少化的人为干扰充分发挥湿地的自然潜能,展示湿地自然的景观能动性。

根据以上基本要求,笔者认为城市湿地公园的生态规划设计应遵循下述原则:突出生态主题,保护湿地区域内生物的多样性、生态系统的稳定性、功能的完整性和景观的自然性;充分利用湿地的场地条件,因地制宜,模拟湿地自然生境特征,恢复和完善湿地的生态系统,创造良好的湿地生物栖息、繁衍、生活的环境;结合湿地的区域历史背景,挖掘文化内涵,体现湿地的文化特质性,实现科普、教育等社会功能;在科学保护的基础上,对湿地进行合理的开发利用,体现湿地的社会、文化、经济等多方面的综合效益。湿地开发项目的设置以人为本,以不破坏湿地的自然良性演替和可持续发展为前提,适当考虑观光、游憩功能。

2 城市湿地公园规划设计的方法与内容

对于城市湿地公园来说,采用生态规划设计^[4]的方法,其涉及的内容不单纯是对湿地景观的营造和游憩空间的设置,还要包括对整个湿地生态系统的保护和恢复,以及影响该生境的所有影响因子的设计与处理。

2.1 功能区的设置 由于各湿地公园的基地状况、湿地形成过程和生境构成都有很大差异,所以在规划定位上也各有侧重。有的以生态展示为主,如成都的府南河活水公园;有的为仿生湿地公园,如英国伦敦湿地中心;还有的则以野生自然湿地保护为主,如美国永乐湿地国家公园;不同的湿地公园,由于其定位和规划侧重的不同,功能区的设置也各有差异。但城市湿地公园,由于其存在的区位、外部环境特征、城市公园建设目的等方面具有很多共同点。比如,为满足对原有湿地的生态敏感区域的保护要求,需要设置湿地核心生态保护区;为满足市民观光、游憩功能,需设置游憩观光区;另外还有满足科学研究、科普教育等要求的科研试验区和科普展示区、提供管理需要的接待管理区等。这些基本的功能要求,决定了城市湿地公园在空间划分上的共性模式(图1)。

作者简介 周建东(1971-),男,江苏宿迁人,在读博士,讲师,从事风景园林规划设计与景观生态教育与研究工作。

收稿日期 2007-09-27

由于不同的城市湿地公园区位环境特点差异,在各功能区的名称、项目设置、具体设计上形成千差万别。以杭州西溪湿地公园为例,该城市湿地公园规划定位为城市湿地、水乡村落、文化圣地。规划将整个公园分为三大区:东部(湿地生态保护培育区)、中部(湿地生态旅游休闲区)、西部(湿地生态景观封育区)。其中,东部区块的长远目标是逐步恢复并积极培育优化湿地生态环境,营造原始湿地沼泽地,该区块实行完全封闭,游人不得进入;西部区块则实行一定年限的全封闭保护,建成湿地生态环境营造区,中部区块自然景观明显,人文遗迹较多,是游人游览休闲的主要活动空间。

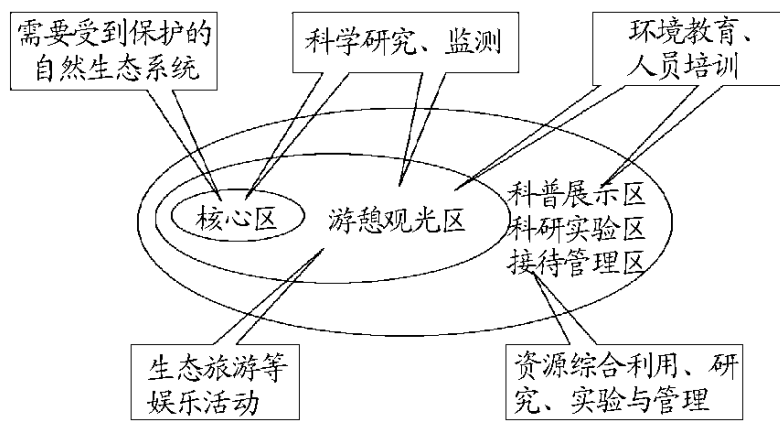


图1 城市湿地公园空间模式示意

2.2 地形改造与竖向设计 开展城市湿地公园的生态规划设计,首先应该对拟建的湿地公园基地范围的地形、地貌、土壤、水文、湿地生物以及周边环境等进行系统详实地调查、研究,在此基础上,结合湿地的特点通过模仿自然湿地的地貌特征完成地形改造和竖向设计。

在人工营造湿地公园的地形、地貌形态设计上,应按原湿地系统的自然形态和生物系统的分布格局进行设计。其中陆地区域主要设计以丘陵、缓坡平原等为主体的地貌特征,地形坡度以平缓舒展为宜,一般不大于土壤的自然安息角。湿地的生物多样性主要分布于水陆过渡空间,湿地公园的水陆过渡空间的地形设计主要根据原有湿地水岸进行改造,保护并增加岸线的自然弯曲,设计堤、岛、滩涂、沙洲等地貌,拉长水岸线的长度,增加水陆过渡的浅滩面积,进而增加湿地植物生长空间。当然,地形的规划设计水域和陆域是相互交融、互为存在的,设计时应结合地形走势,在丘陵地貌中间穿插设计池塘、河道、溪流、岛屿、长堤、浅滩、沙洲、深潭等共同构成湿地公园丰富多样的地形地貌特征。

在竖向设计上,空间多样性对湿地的生态多样性至关重要,应根据湿地生物生长、繁衍的需要设计一定量的异质空间,通过高程的控制、坡度控制、水位控制做到湿地空间各部分各具特色,既相对独立又相互贯通,做到设计形式即与内部结构相和谐,也与环境功能相和谐,实现生态与美学统一的整体和谐。

2.3 水系的规划设计

2.3.1 水系规划。湿地公园水系规划首先应该师法自然,营造诸如湖泊、河流、曲溪、深潭、瀑布、跌水等自然水形,通过这些水体的有机组合,既构成了丰富多彩的湿地水景景观,又为湿地植被、鱼类、鸟类等各种湿地生物的繁衍创造了适宜的生存空间,并可净化水源、蓄水涵水、削弱洪水的破坏力等;其次,各个水体之间应该构成相对独立又相互贯通的系统关系。由于不同的湿地生物对水环境的要求各有差异,规

划设计时,应根据湿地生物的生长习性为其营造适宜的生存空间,不同的池塘水位通过堤、坝、涵闸、泵站等设施分开控制,池塘之间通过河道、溪流等线形水体相互贯通,尽可能构成循环流动的活的水系,这样对水质保持积极作用(图2)。

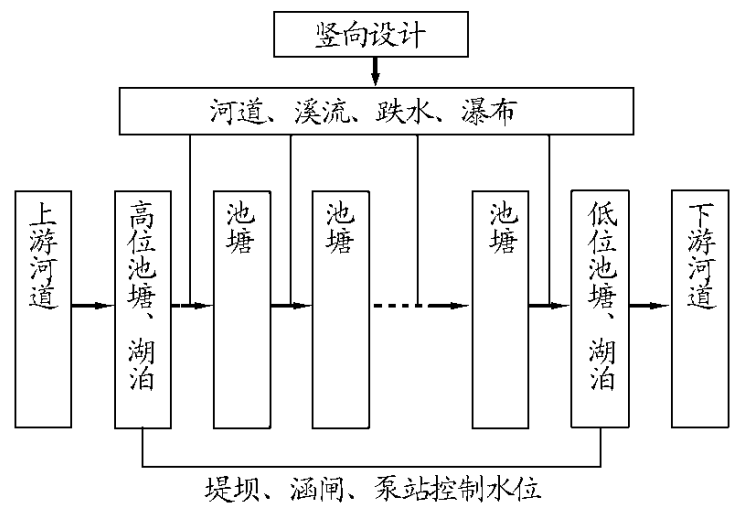


图2 城市湿地公园水系规划模式

2.3.2 水体护岸的设计。在水岸空间设计上,应设计自然弯曲形态的自然式水体为主,力求做到湿地区域收放有致,并充分利用浅水区域和滩涂等湿地生物分布的主要区域,发挥湿地空间的生态、景观优势。在驳岸处理上,应首选生态驳岸的处理方式,减少采用传统的块石或混凝土砌筑等硬性人工驳岸,因为后者会破坏自然景观和生态基因及天然湿地对自然环境所起的过滤、渗透等作用。生态驳岸有多种类型,设计中应针对不同的岸边环境,采取不同的水岸空间处理方式,总体上以生态植栽驳岸为主,通过舒缓的水岸地形与水域自然过渡,营造临水植物生长空间。对于某些游人活动相对集中的节点,水岸空间需要设置一定的景观建筑、平台、栈道等满足游人休息观赏的需要,这些景观建筑设施可采用底层架空结构以减少对湿地水岸空间的影响;对于局部水岸高差较大区域,若需要使用人工处理手段满足结构要求,水岸空间可以结合景观设计设置瀑布、跌水等水景,满足景观需要的同时解决水岸的高差矛盾。驳岸应选择渗水、透水性较强的材料和结构,以提高驳岸的景观性和生态性。

2.3.3 水位控制。水体水位的控制是城市湿地公园水系规划设计的关键,也是湿地公园建设、管理的技术难点。因城市湿地公园选址本身就处池塘众多的低洼区域,地下水位较高,湿地公园的水体一般是在原有湿地池塘的基础上改造而成,原有池塘经过长期积淀,具有各种透水性基质,湿地公园水体的池底适宜利用原有自然池塘泥质池底,使水体保持与外部空间的物流与能流的联系,利于湿地水体生物多样性的保护。但因不同的湿地生物生活所需的水环境、水深各有不同,在控制不同池塘的水位和保持水系的循环流动方面需要借助人工方法来予以解决。这些方法包括为池塘设置补水、溢水、泄水等管道系统和建设水泵房、涵闸等,利用水泵将低位池塘的水抽至高位池塘,再通过曲折的河道、溪流、瀑布、跌水等水体景观形式使高位池塘的水流回低位池塘,形成池塘之间的自我循环,并整体保持各池塘湿地间有常年不竭的水道以及能够应付不同水位、水量的塘床系统。

2.4 道路系统 道路系统贯穿全园,是联系城市湿地公园各个节点的主要纽带和空间脉络。湿地公园的道路系统应在满足交通性的同时应尽量减少对湿地自然环境的影响,路面材料选择地方乡土材料为主,道路平面线形设计以曲折平

滑的曲线为主, 竖向上结合地势的变化处理道路的坡度, 随地形起伏敷设。对于规模比较大的湿地公园, 道路一般分三到四级道路系统, 主要包括主干道、次要干道、支道、简易步道等。主干道主要连接入口与各主要景区, 构成游览环路, 由于游览机动车辆被要求停放在入口区的停车场内统一停放, 道路主要满足步行与不会造成污染的游览交通工具(如人力车、电瓶旅游车等)使用, 次要干道是各景区通往各景点的道路。主要干道和次要干道面层考虑到游览车辆的使用, 一般采用透水性良好的整体路面, 如沥青、煤渣等; 支道和简易步道专供游客步行, 通常宽度在1~2 m, 路面常选择块料或碎料铺设, 在游人较少区域可选择汀步、步石等形式, 经济美观。例如, 新加坡双溪布洛湿地公园的停车场就设置在园区外围, 公园由1个游人中心和3条人行道组成, 这3条人行道都有几千米长, 为了保存自然风味, 人行道均是由本地材料(木材、碎石、细沙)铺成, 其中红树林区有一段木制栈道布置于沼泽之上使游人在不介入湿地的情况下体会穿越红树林的感觉。香港湿地公园除了使用一系列木板通道外, 还包括浮桥和一条小径, 前往公园外围地区和3个观鸟站, 每条木板通道延伸至100 m, 使游人可以感受潮水影响, 并被红树林包围的河道中穿行, 近距离观察湿地中的动物和植物, 浮桥的高度可以随水位的高低变化而起伏。杭州西溪湿地公园除了游人游览步道外, 还设置观景平台、游览小道和码头。游览小道作为亲水性休闲道, 游船码头是联系湿地公园的水上交通。

2.5 景观建筑设施 为满足游人观光、游览、休息、参观等需要, 湿地公园需要适量设置亭、榭、舫、茶室、桥梁、平台、栈道等景观建筑以及各种服务性建筑、文化休闲性建筑、管理用房等。其中, 景观性建筑主要分散分布于游憩观光区, 建筑选址或临水而建或依山而居, 各建筑之间要求保持良好的对景关系。景观建筑的造型、风格应该保持与湿地环境相协调, 为保持湿地公园的生态景观风格, 景观建筑的材料应优先选择木材、竹材、茅草、石材等自然原材料, 或者利用混凝土仿真做法, 模仿天然树干、石头等自然原材料造型。建筑色彩保持自然原材料的本色, 以朴素、淡雅的颜色为主, 减少人工建筑对自然生态环境在视觉上的冲击, 体现湿地原生态的景观特征。对于深入到湿地内部的近距离观察野生动物的“观察台”、栈道、平台等景观设施, 为减少游人活动对湿地生物的干扰, 可采用底层架空结构, 分散布置, 并尽量减少建筑的面积。其他服务性、休闲性建筑主要分布于游客相对集中的科普展示区与接待管理区, 通常建筑面积大而集中, 或结合大门设置或独立设计成展览馆、会议中心等形式。这类建筑一般造型活泼、形式多样, 设计若能和湿地环境和湿地文化相结合则为最佳选择。

2.6 种植设计 植物是湿地保持生态性的根本, 很多湿地由于长期的破坏和疏于管理, 植物生态系统结构已经遭受了破坏。通过种植设计恢复原有的生态系统是湿地公园建设的根本目的之一。因此, 种植设计往往是湿地公园建设成败的决定性环节。城市湿地公园的种植设计应该考虑湿地植物的生态恢复和保护、景观、以及水质净化等多重功能要求, 特别是生态保护区对原有湿地植物进行保护和已遭受

破坏的植物生态结构进行恢复设计是必不可少的处理措施。针对湿地植物生态恢复设计, 1994~2014年美国俄亥俄州大学、美国环境保护行政机构组织在俄亥俄州进行了一项全生态、长期的湿地自我实验设计, 研究被创建的和被恢复的湿地在其生态系统功能方面对引入物种多样性的长期影响。研究表明, 经过较长时间(6年)演变, 栽植了大量大型植物的湿地比没有植物覆盖的湿地在生物多样性上具有明显优势, 湿地引进大型植物可以加强生态系统的生物多样性^[5]。基于此, 笔者认为对于湿地植物群落的生态保护和恢复设计, 需要注意以下要点: 第一, 在植物品种的选择上, 原有湿地植物是经过长期自然竞争筛选下来的优势种群, 这些优势种群的植物品种应该是首选的设计品种, 同时要做到乔、灌、草搭配, 营造复合地植物群落; 第二, 湿地植物系统是一个复合的、具有典型生物多样性特征的生态系统, 设计除了保护优势种群外, 还应适当地引入其他多种湿地植物共同构成完整的群落结构, 在引入其他湿地品种过程中应注意认真筛选, 避免外来植物破坏原来的植物生态系统的稳定性; 第三, 考虑湿地植物对水体的净化功能的要求, 在植物品种的选择上应选择抗污染能力、净化能力强的品种, 如: 芦苇、香蒲、慈姑等; 另外, 对于有些湿地, 原有植物生长的理想环境已经遭受破坏, 在湿地公园设计时应该通过人工手段模仿自然湿地植物的理想生境特征改造湿地地形, 为湿地植物恢复稳定、适宜的生长环境。

湿地的自然生境一般包括陆地区域、浅水区域、中水和深水区域等多种区域, 城市湿地公园种植设计常用的水生植物也包括挺水植物、浮水植物及沉水植物等, 各种水生植物原产地的生态环境不同, 对水位要求也有很大差异。多数水生高等植物分布在100~150 cm深的水中, 挺水及浮水植物以30~100 cm水深为适, 而沼生、湿生植物种类只需20~30 cm的浅水即可。在植物的种植设计时应按不同植物对水深、土壤等生态习性特征进行栽植环境的设计, 做到因地制宜(图3)。水生植物栽植应结合垂柳、池杉、水松、枫杨等临水乔木营造高低错落、疏密有致的林冠线, 在平面上, 水生植物主要沿岸线分布, 栽植区域一般选择相对隐蔽、游客较少的区域, 栽植面积一般不超过水面的1/3~1/2。为保留出平

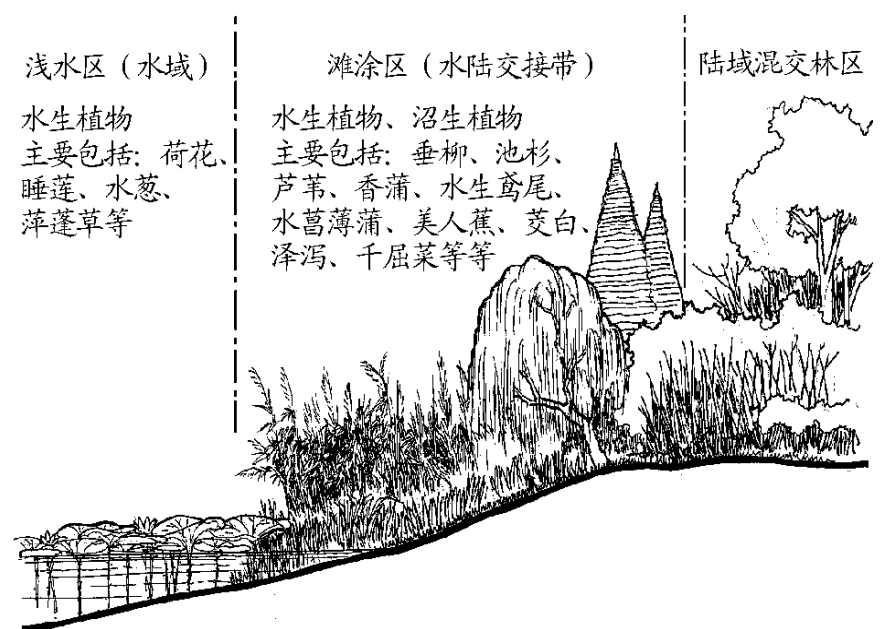


图3 湿地植物栽植空间结构

静开敞的水面映射建筑、植物的倒影, 一般主要景观建筑周围不宜大面积栽植水生植物。另外, 利用水生植物造景, 选

择的植物品种除应具较高的观赏价值外,还要求便于管理、适应能力强、抗逆性强等特点,栽植方法除了直接就地栽植外,还可以在水中安置高度不等的种植池,既能提供适宜植物生长的水深又可控制植物的蔓延,在无需经常性人为管理的条件下也能保持自身的景观稳定。常用的水生植物品种选择,挺水植物主要有芦苇、荷花、美人蕉、茭白、香蒲、水生鸢尾、水葱、灯心草、菖蒲、慈姑等,浮叶及漂浮植物主要有凤眼莲、满江红、水花生、菱、浮萍、荇菜、马来眼子菜等,沉水植物主要有菹草、金鱼藻、伊乐藻、轮叶黑藻等。

2.7 野生动物的引进 野生动物资源的引进是湿地维持生态系统稳定的必要环节。野生动物引进,可以用自然演替方式为昆虫、蛙类等低等动物创造适宜的生存、繁衍生境使它们自行进入湿地环境中,也可以通过人为方式引入鸟类和鱼类等动物,以确保湿地生态系统的健全和生物链的稳定。动物的基本生存和繁衍需要是要有植物或其他动物作为食物,以及一个可供栖身的庇护所。不同动物的生存繁衍又需要不同的生境,湿地生态系统的规划应根据鸟类、鱼类迁徙、繁衍、觅食活动等要求来创造生态环境,如小树林、芦苇床、沼泽植被有利于鸟类的栖息,池塘适宜于鱼类、禽类、昆虫、软体动物、两栖动物的栖息。一般来讲,适宜的湿地植物环境会使许多野生生物如甲虫、软体动物、水螨、蜻蜓、蟾蜍、青蛙等很快加入,随着湿地植被、软体动物、两栖动物、鱼类等低层生物链的完善,会给鸟类创造更好的栖息环境,为飞禽类野生动物提供栖息场所。甚至为引进爬行动物提供可能。这样,植物、鸟类、鱼类和其他生物就可以形成相对稳定的生物链,保持整个动植物、微生物系统的平衡和稳定发展。

3 结语

城市湿地公园作为城市湿地开发和保护的一种手段,其规划设计始终应以对湿地的保护作为根本核心,其中具体的

(上接第11761页)

芽的分化率较高,芽平均高度较高,其中MS培养基中附加激素NAA 0.1 mg/L + 6-BA 1.0 mg/L 组合,芽分化率高达75.2%。试验表明2,4-D 与6-BA 组合对猕猴桃绿色愈伤组织的芽分化有一定抑制作用。

表2 不同浓度激素组合对猕猴桃茎段愈伤组织芽分化率的影响

| 不同浓度激素 组合 mg/L | 芽分化率 % | 芽平均高度 cm |
|----------------------|-----------|-------------|
| 2,4-D 0.5 + 6-BA 1.0 | 5.2 | 0.8 |
| 2,4-D 1.0 + 6-BA 1.0 | 7.3 | 1.0 |
| 2,4-D 2.0 + 6-BA 1.0 | 3.4 | 0.8 |
| NAA 0.1 + 6-BA 1.0 | 75.2 | 1.4 |
| NAA 0.3 + 6-BA 1.0 | 60.0 | 1.4 |
| NAA 0.5 + 6-BA 1.0 | 56.5 | 1.3 |

3 讨论

有研究表明^[4],ZT 对猕猴桃愈伤组织的诱导、芽分化、根的诱导和生长效果较好,但它的价格较贵,应用成本较高。该试验研究目的是寻求其他激素的适当组合来代替ZT。不

保护措施应根据各地的实际情况分别对待,对于城市湿地公园规划设计的项目设置,宜结合地方历史文化背景、区位优势环境特征有机地选择,突出地方特点;湿地植物的配置是恢复和完善湿地生态结构的主要手段,规划前要充分调查、分析原生湿地的生态结构特征,以恢复原湿地生态结构为目标,做到“生态优先、最小干预、修旧如旧、注重文化、以民为本、可持续发展”六大保护原则^[6],这样才能保证城市湿地公园真正起到对湿地有效开发和保护的作用。

城市湿地的保护和湿地公园的建设由于涉及到环保、水利、交通、农业、林业等多个部门,协调难度大,在管理过程中易形成管理职责交叉等问题,需要政府支持、协调,最好能成立专门的湿地管理办公室,负责协调各相关部门,共同管理。共管是湿地资源保护及合理利用的一种有效途径,建立有序的共管机制是湿地公园可持续发展的基础^[7-10]。

参考文献

- [1] 国家林业局《湿地公约》履约办公室.湿地公约履约指南[M].北京:林业出版社,2000.
- [2] 国家建设部《城市湿地公园规划设计导则(试行)》,建城[2005]97号.[EB/OL].(2005-06-24)[2007-10-21].http://www.jincao.com/falaw/ltm.
- [3] 赵思毅,侍菲菲.湿地概念与湿地公园设计[M].南京:东南大学出版社,2006:33.
- [4] 赵学敏.湿地:人与自然和谐共存的家园[M].北京:林业出版社,2005:120-123.
- [5] 肖晓萍.湿地保护与湿地公园建设[J].福建建设科技,2005(5):37-39.
- [6] 黄成才,杨芳.湿地公园规划设计探讨[J].中南林业调查规划,2004(3):26-29.
- [7] 雷昆.对我国湿地公园发展建设的思考[J].林业资源管理,2005(2):23-26.
- [8] 王凌,罗述金.城市湿地景观的生态设计[J].中国园林,2004(1):39-41.
- [9] Bar Engineering Company (USA) Brochure [EB/OL]. Landscape Ecology and Landscape Architecture. http://www.bar.com. 2001.
- [10] 张永泽,王巨.自然湿地生态恢复研究综述[J].生态学报,2001(2):309-314.

同激素组合诱导产生的试管苗在形态上存在显著差异,这可能是植物激素对试管苗生长发育调控的结果^[5-6]。该试验表明,不同浓度的2,4-D + 6-BA 和NAA + 6-BA 组合对猕猴桃茎段愈伤组织的诱导均有一定效果,但对猕猴桃茎段愈伤组织的芽分化和芽的生长有明显差异。然而,影响愈伤组织的诱导和芽分化的因素很多,除培养基中激素的种类和相对含量外,还有外植体、温度、湿度及光照条件等因素,要获得最佳效果还需进一步试验。同时,不同浓度的激素组合对试管苗在诱导生根和移栽成活率方面的研究也需进一步试验。

参考文献

- [1] WARRING, TONI J, Weston G.C. Kivifruits: science and management[M]. Ray Richards Publisher, 1990.
- [2] 陈正华.木本植物组织培养[M].北京:高等教育出版社,1986.
- [3] 丁四林.美味猕猴桃的组织培养[J].中国果树,1997(2):27-29.
- [4] 陈洪国,熊月明.不同外植体和生长调节剂对猕猴桃愈伤组织形成与再分化的影响[J].福建果树,2001(4):3-4.
- [5] 洪树荣.猕猴桃离体茎段和叶愈伤组织的诱导和植株再生[J].湖北农业科学,1981(9):28-30.
- [6] 张远记,钱迎倩.毛花猕猴桃愈伤组织诱导与植株再生[J].广西科学,1994,1(4):1-5.