

## 重庆北碚公园园林植物资源与利用方式调查分析

卢虹羽, 张建新\* (西南大学园艺园林学院, 重庆 400716)

**摘要** 北碚公园是重庆典型的山地公园之一, 拥有特色的植物资源和植物景观。通过资料查找和实地调研, 分析重庆北碚公园园林植物资源与利用方式, 归纳出北碚公园植物资源分布的特征, 从不同的植物空间角度出发, 探讨植物资源利用的多种方式。针对北碚公园在植物资源利用方面存在的问题, 提出相应的优化建议。

**关键词** 北碚公园; 植物资源; 利用; 调查分析

中图分类号 S 688 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2021)20-0134-06

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.20.034

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



### Investigation and Analysis of Garden Plant Resources and Utilization in Beibei Park of Chongqing

LU Hong-yu, ZHANG Jian-lin (College of Horticulture and Landscape Architecture, Southwest University, Chongqing 400716)

**Abstract** Beibei Park is one of the typical mountain parks in Chongqing, with characteristic plant resources and plant landscapes. Through data search and field investigation, the landscape plant resources and utilization modes of Beibei Park in Chongqing were studied and analyzed, and the distribution characteristics of plant resources in Beibei Park were summarized. From the perspective of different plant spaces, various methods of plant resource utilization were discussed. In view of the problems existing in the utilization of plant resources in Beibei Park, corresponding optimization suggestions were put forward.

**Key words** Beibei Park; Plant resources; Utilization; Investigation and analysis

随着城市的开发, 人们的使用需求与公园的自然属性间的矛盾日益突出。山地公园的群落类型接近自然群落, 具有生物多样性高、生态敏感性强的特征。而一些山地公园的设计片面强调视觉效果和经济成本, 出现了与生态保护相背离、与景观环境不融合的情况。因此, 在山地公园开展植物资源及其利用方式的系统性研究显得十分必要。

重庆作为典型的山地城市代表, 具有多种类型的山地公园<sup>[1]</sup>, 北碚公园就是其中之一。该研究对北碚公园的植物资源和利用情况进行调研, 为山地公园的植物群落景观设计提供基础理论和案例支持。通过对于不同空间的植物资源进行分析, 能够更加了解植物群落景观与地形环境的关系。同时对于弘扬地方特色、指导新建山地公园植物群落景观的设计是十分必要, 对其他城市山地公园植物群落景观的构建同样具有借鉴性。

#### 1 调查场地及研究方法

**1.1 北碚公园基本概况** 北碚公园始建于1930年, 位于北碚区中心的火焰山上, 现有面积7.43 hm<sup>2</sup>。内有作孚纪念馆、盆景园、休闲茶园等, 是重庆公园中建国较早, 富有历史文化和山地景观特色的综合性公园<sup>[2]</sup>。北碚公园的植物配植以自然为宗, 而又有章法。乔、灌、花、草交相配合, 布置适宜, 构成幽雅、古朴、野趣的自然景观<sup>[3]</sup>。

#### 1.2 调查方法

**1.2.1 实地调查法。**通过实地调研的方法, 统计北碚公园内部植物种质资源, 包括乔木、灌木和草本植物的种类, 同时记录不同植物空间的植物资源的应用情况和配植方式。并通过拍照的方法记录具有代表性的植物配植形式。

**1.2.2 文献查找法。**在实地调研的基础上, 结合北碚公园和

重庆山地公园植物资源及其应用的相关论文, 对调研结果进行进一步的完善。

#### 2 植物资源分布特征

**2.1 植物种类丰富, 生长茂盛** 目前, 北碚公园的园林绿化覆盖率达到90%以上, 森林郁闭度约0.7, 呈现林木葱郁、花木繁茂的景象<sup>[4]</sup>。公园内部具有多样的乔木、灌木、草本植物, 构成自然野趣的植物生态群落景观(表1)。

表1 北碚公园常见植物

Table 1 Common plants in Beibei Park

序号 No.	类型 Type	植物名称 Plants name
1	乔木	黄葛树、樟、银杏、木犀、栎树、小叶榕、苦槠、构树、紫叶李、蒲葵、三角槭、罗汉松、龙爪槐、紫薇、荷花木兰、红千层、棕竹、南天竹、红叶石楠、山茶、蜡梅、红花檵木、日本珊瑚树
2	灌木	十大功劳、雀舌黄杨、八角金盘、迎春、夏鹃、红背桂、孝顺竹、栀子、麦冬、沿阶草、地锦、吉祥草、菝葜、冷水花
3	草本	紫鸭跖草、花叶艳山姜、鸢尾、风车草、萼距花、花叶良姜、红花酢浆草、常春藤、紫藤

**2.2 乡土树种较多** 由于北碚公园历史久远, 故具有较大数量的乡土树种, 园内主导植物群落为常绿阔叶林, 优势树种为樟、黄葛树、小叶榕、栎、朴树、栎树等, 且生长较为茂盛<sup>[5]</sup>。

#### 3 植物资源利用情况

##### 3.1 植物资源利用特征

**3.1.1 观赏植物种类多样。**拥有多种观花、观叶、观果等观赏植物, 在视觉上丰富人们的植物景观体验<sup>[6]</sup>。

**3.1.2 不同季相变化。**园内具有多种观花、彩叶等具有季相变化的植物, 形成四季有景, 且景色各异的植物景观<sup>[7]</sup>。

**3.1.3 植物层次丰富。**多层次的乔灌木配植基本能满足各功能区的需求及人们观赏的心理需求, 除此之外, 由于重庆的山地地形形成了特殊的立体绿化景观, 多样的植物配植形

作者简介 卢虹羽(1995—), 女, 四川乐山人, 硕士研究生, 研究方向: 风景园林与规划设计。\* 通信作者, 教授, 博士, 硕士研究生导师, 从事风景园林工程设计理论与实践研究。

式和植物层次形成了具有重庆山地特色的植物景观。

**3.2 植物资源利用研究** 根据北碚公园内部植物的空间形式,主要将北碚公园分为六大空间,分别为道路空间、活动空间、节点空间、滨水空间、风景林和立体绿化空间。

**3.2.1 道路空间。**根据北碚公园中的道路形式和道路等级,将公园内部道路划分为一、二级道路,游憩小径和梯台 3 种类型<sup>[8]</sup>。

(1)一、二级道路。园内的主要道路宽度约 $\leq 3.8\text{m}$ ,道路周边所用的植物主要有各类竹子、小叶榕、黄葛树、棕竹、八角金盘等,一般以乔—灌—草 3 层植物配植类型进行造景(图 1~3,表 2)。



图 1 北门附近的二级道路

Fig.1 Second-class roads near the north gate



图 2 中心广场附近一级道路

Fig.2 First-class roads near the central square

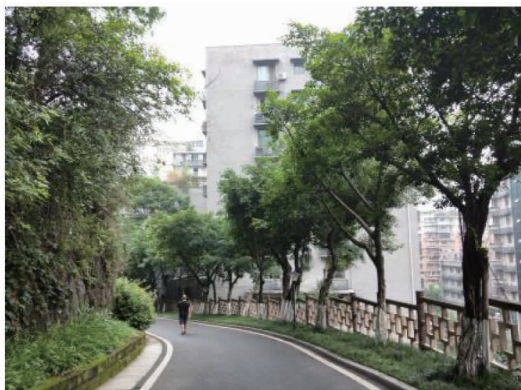


图 3 揽月亭附近一级道路

Fig.3 First-class roads near the moon pavilion

(2)游憩小径。北碚公园中的游憩小径多分布于缓坡之上,形式一般包括:两侧均为植物;或一侧为有攀缘植物的挡土墙,另一侧为植物,整体给人幽静、荫蔽之感。由于场地湿度大并且植物茂盛,故所用的植物一般具有耐阴、喜湿的特点,主要植物包括有棕竹、八角金盘、鸢尾等(表 3)。

表 2 一、二级道路常见植物配植

Table 2 Common plants configuration of first and second grade road

序号 No.	位置 Site	类型 Type	植物 Plant
1	北门附近的二级道路	乔—灌—草	复羽叶栎树+竹子+迎春+结缕草
2	停车场上方的二级道路	乔—灌—草	竹子+矮棕竹+八角金盘
3	儿童乐园上方的二级道路	乔—灌—草	竹子+三角枫+棕竹+八角金盘
4	中心广场附近一级道路	乔—灌—草	黄葛树+皱皮木瓜+五味子+梔子+金边吉祥草+葎草
5	揽月亭附近一级道路	乔—灌—草	小叶榕+马缨丹+麦冬+吉祥草+红花酢酱草
6	环山步道	乔—灌—草	樟+孝顺竹+扁竹根
7	影园附近小路	乔—灌—草	梧桐+樟+棕竹+南天竹+海桐+麦冬

表 3 游憩小径常见植物配植

Table 3 Common plant configuration of recreation trail

序号 No.	位置 Site	类型 Type	植物 Plant
1	通往儿童乐园的小路	乔—草	琴丝竹+鸢尾
2	通往清凉亭的小路	乔—灌—草	棕竹+八角金盘+鸢尾
3	通往曲廊的小路	乔—草	樟+吉祥草
4	作孚园附近	乔—灌—草	孝顺竹+棕竹+沟叶结缕草
5	望江亭附近	乔—灌—草	刺槐+掠竹+扁竹根

(3)梯台。由于北碚公园属于山顶型公园,场地内部高差较大,故场地内多处使用台阶连接场地。公园由南、北两个入口组成,入口均使用台阶的形式连接,内部道路也多台阶。

①北入口道路。北入口植物配植是典型的轴线递进式空间布局,即植物对称布置在轴线两侧,各类植物空间按中心轴线纵深方向层层递进,具有明确的方向性、引导性与序列感(图 4)<sup>[9]</sup>。

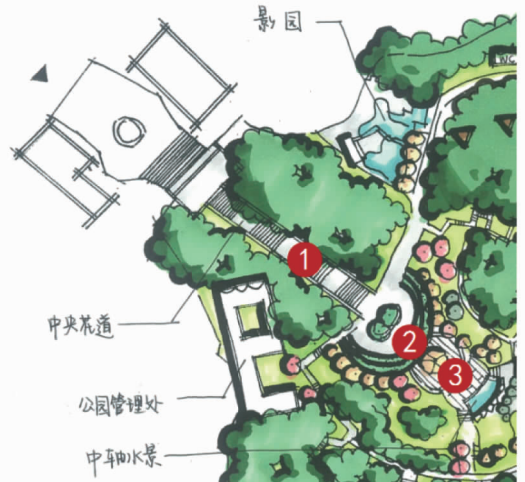


图 4 北入口平面

Fig.4 North entrance plane



北碚公园的入口通过对植6株木犀引导向上的游线,通过台阶的层层递进进入到中部为植物主景的过渡空间,再通过规则式种植的灌木带进入孤植木犀的小型休闲空间,再通过修剪整齐的灌木带进入较大的以水景为主的活动广场。植物配植也经历了疏—密—疏—密—疏—密—疏—密—疏的关系(表4)。

表4 北入口道路植物配植

Table 4 The plant configuration of north entrance road

序号 No.	类型 Type	植物 Plant
1	乔—灌—草	樟+木犀+棕竹+大野芋+蜘蛛抱蛋+山茶+花叶冷水花+吉祥草
2	乔—灌	棕竹+红花檵木+红叶石楠
3	乔—灌	红叶石楠+红花檵木+枸骨+黄杨+花叶冷水花

②南入口道路。南入口台阶的植物布置形式与北入口

表5 内部道路常见植物配植

Table 5 Common plant configuration on internal road

序号 No.	位置 Site	类型 Type	植物 Plant
1	怡园附近台阶	乔—草	樟+竹子+麦冬
2	作孚园景墙附近	乔—灌—草	棕竹+蓝花楹+蜡梅+吉祥草
3	通往作孚园的步道	乔—灌	银杏+红叶石楠
4	九道拐入口	乔—灌—草	三角槭+洒金珊瑚+麦冬
5	汉砖台附近	乔木	棕竹
6	枫林路附近	乔—灌—草	三角枫+水鬼蕉+蚊母+麦冬
7	知春亭附近小路	乔—灌—草	樟+竹子+鸢尾+麦冬
8	上知春亭的小路	乔—灌—草	罗汉松+红叶石楠+火棘+鸢尾+麦冬
9	文化广场附近道路	乔—灌—草	广玉兰+紫荆+红花檵木+栀子+鸢尾+吉祥草+麦冬
10	去揽月亭的小路1	乔—灌—草	樟+荚蒾+求米草
11	去揽月亭的小路2	乔—灌—草	樟+矮棕竹+地锦+吉祥草

3.2.2 活动空间。北碚公园的活动空间主要分为文化广场、中心广场、儿童乐园和小型集散场地。因地形限制,公园中的活动场地数量少、尺度小,多布置在半山腰<sup>[10]</sup>。活动场地需要相对宽敞的空间,所以广场上通常布置成树阵、绿化分隔,乔木下方种植麦冬等草本植物,营造开敞空间<sup>[11]</sup>。场地边缘种植大量植物,将中心活动场地留出来,也可隔绝场地噪音,同时提供遮阴休憩的区域(图5~7,表6)。如儿童乐园通过乔灌木形成的绿化带、树池分割各个运动区域,并且采用乔木与地被组合的模式,限定林下运动场地。上层乔木使用的是黄葛树,下层种植了耐阴的玉簪、春羽等。

完全不同,为不规则式植物布置,营造出的道路植物空间较为开阔,运用的植物种类更为丰富,但多而不乱。配植类型为乔—灌—草,植物为荷花木兰+垂枝红千层+紫薇+红枫+日本珊瑚树+蜡梅+小叶黄杨+栀子+红花檵木+南天竹+金叶女贞+花叶络石+肾蕨+狗牙根+麦冬。

③内部小路。内部小路的登山步道多为直线型,周围植物多规则对称式布局。两侧或种植相同植物,形成庄严有秩序的植物空间;两侧或种植不同植物,形成开敞、半开敞、封闭等多种植物空间。植物配植形式多样,多以樟、三角槭、各类竹子、红叶石楠、鸢尾等植物形成乔—灌—草多层植物配植。

台阶时而设计成折线形式,如九道拐,一侧为挡土墙,结合植物,营造曲折迂回之感。所用的植物主要有三角槭、麦冬等(表5)。



图6 文化广场

Fig.6 Cultural Square



图5 中心广场

Fig.5 Central Square



图7 儿童乐园

Fig.7 Children's playground

表 6 活动空间常见植物配植  
Table 6 Common plant in active space

序号 No.	位置 Site	类型 Type	植物 Plant
1	清凉亭附近的活动广场	乔木	黄葛树+三角枫+银杏
2	枫林路附近的休息场地	乔木	三角枫+琴丝竹
3	中心广场	乔—灌—草	樟+黄葛树+复羽叶栎树+棕竹+吉祥草
4	应急车行道附近小游园	乔—灌	垂丝海棠+栀子+洒金珊瑚
5	儿童乐园	乔—灌—草	黄葛树+桂花+栀子+矮棕竹+蜡梅+龟背竹+日本珊瑚树+玉簪
6	文化广场	乔—灌—草	木犀+棕竹+迎春+麦冬

### 3.2.3 节点空间。

(1) 植物作为主景。部分节点以植物作为主要景物,选用的植物种类较为丰富,并且注重植物色彩和质感的对比,



图 8 北碚公园节点

Fig.8 Beibei Park node

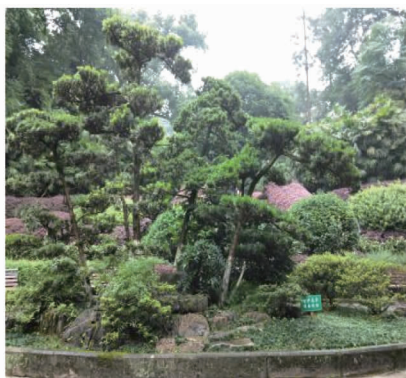


图 9 北门入口附近

Fig.9 Near the North Gate entrance

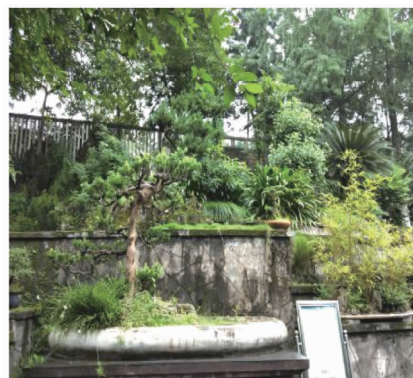


图 10 盆景园

Fig.10 Bonsai Garden

表 7 植物主景空间常见植物配植

Table 7 Common plant configuration in the main landscape of plants

序号 No.	位置 Site	类型 Type	植物 Plant
1	北碚公园节点	乔—灌—草	三角槭+棕竹+罗汉松+构骨+水鬼蕉+蜘蛛抱蛋+南天竹+麦冬
2	北门入口附近	乔—灌—草	罗汉松+南天竹+构骨+栀子+小蜡+日本麦冬+紫花酢浆草
3	影园内部	乔—灌—草	蒲桃+棕竹+麦冬

一般情况下为乔—灌—草的植物搭配,植物层次丰富,多结合小型景观石,形成四季变化的植物节点景观(图 8~10,表 7)。

(2) 构筑物与植物结合。除了植物自身形成节点景观之外,植物也常常结合廊架、雕塑、亭子、建筑等构筑物,硬质边缘用植物的方式进行软化,形成对比与融合兼有的复合型景观,植物常常起到点缀和烘托氛围的作用。

如作孚园雕塑景观中,雕塑下方围绕一圈铺地柏起到衬托的作用,左右两侧种植栀子和荷花木兰,后侧为麦冬和黄杨,植物与雕塑相互映衬,营造庄严肃穆的氛围(图 11~13,表 8)。



图 11 影园入口廊架

Fig.11 Corridor and stand of Shadow Garden entrance



图 12 作孚园雕塑

Fig.12 Sculpture of Zuofu Garden



图 13 作孚园花环

Fig.13 The floral hoop of Zuofu Garden

3.2.4 滨水空间。北碚公园中的水景分散,较大面积的水体集中在影园内部,该场地以蒲桃为主要树种,加上樟、苏铁、

山茶、矮棕竹、天竺桂等植物,配有亭、桥、石等景观要素,营造古典园林的美好意境(图 14)。



表8 构筑物与植物结合的常见植物配植

Table 8 Common plant configuration combining structures with plant

序号 No.	位置 Site	类型 Type	植物 Plant
1	影园入口廊架	乔—灌—草	罗汉松+栀子+地锦+非洲天门冬+紫竹梅+麦冬
2	文化广场廊架	灌—草	棕竹+叶子花
3	作孚园雕塑	乔—灌—草	荷花木兰+铺地柏+栀子+麦冬+黄杨
4	作孚园花环	灌—草	杜鹃+非洲天门冬+海桐+花叶络石+地锦草
5	曲廊	乔木	黄葛树+复羽叶栎树
6	知春亭	乔—灌—草	黄葛树+香樟+刺槐+竹子+罗汉松+蜡梅+栀子+鸢尾
7	管理用房	乔—灌—草	矮棕竹+黄金间碧竹+紫薇+卫矛+鸢尾+麦冬

公园其余水景面积较小,池内水生植物多为白睡莲,周边配植有风车草等耐水湿植物,种类较为丰富,但缺乏色相

变化(图15~16,表9)。



图14 影园

Fig.14 Shadow Garden



图15 北入口附近水景

Fig.15 Waterscape near the north entrance



图16 文化广场下方水景

Fig.16 Waterscape under Cultural Square

表9 滨水空间常见植物配植

Table 9 Common plant configuration in waterfront space

序号 No.	位置 Site	类型 Type	植物 Plant
1	影园	乔—灌—草	蒲桃+天竺葵+龙爪槐+紫荆+矮棕竹+凤尾竹+南天竹+山茶+栀子+麦冬
2	北入口附近水景	乔—灌—草	棕竹+风车草+小叶冷水花+黄葛树+叶子花+白睡莲
3	文化广场下方水景	乔—灌—草	黄葛树+凤尾蕨+紫荆+白睡莲+虎耳草

3.2.5 风景林。北碚公园的风景林空间主要集中在西南部,主要是以乔木结合地被植物的方式进行配植。乔木主要选取黄葛树、小叶榕、樟、刺桐、广玉兰、木犀、复羽叶栎树,地被植物为络石、甜茅。

3.2.6 立体绿化。北碚公园内部具有大量的陡坡、堡坎,园内多通过挡土墙的形式进行处理。挡土墙是处理山地公园

高差问题最为常见的做法,是防止土坡坍塌,承受侧向压力的构筑物<sup>[12]</sup>。

(1)花坛式挡土墙。一般情况下多使用花坛式挡土墙,挡土墙常采用碎石、石块、片石景墙的方式结合植物进行景观化处理,植物多选用花叶络石、地锦等藤蔓植物(图17~19,表10)。



图17 作孚园景墙

Fig.17 Landscape wall of Zuofu Garden



图18 作孚园附近

Fig.18 Near Zuofu Garden



图19 文化广场两旁植物

Fig.19 Plants on both sides of Cultural Square

表 10 花坛式挡土墙常见植物配植

Table 10 Flower plant type retaining wall common plant configuration

序号 No.	位置 Site	植物 Plant
1	南门入口堡坎	花叶络石+地锦
2	砚山馆附近	迎春
3	作孚园景墙	紫薇+龟背竹+山茶+杜鹃+棕竹+凤尾竹+花叶络石+地锦+麦冬+非洲天门冬
4	作孚园附近	复羽叶桉树+棕竹+爬山虎+黄杨+麦冬
5	盆景园附近	蒲葵+迎春+海桐
6	文化广场两旁	木犀+棕竹+蜡梅+山茶+迎春+栀子
7	揽月亭附近 1	栀子+地锦
8	揽月亭附近 2	地锦+吉祥草

(2) 退台式挡土墙。退台式挡土墙是指着高差较大的地方修筑挡土墙时,将墙面拆分成几段的形式,并且在分段处设置一定宽度的种植池,用以种植小型植物。退台式挡土墙有效减轻较大高差的墙体所带来的心理压抑感和压迫感,利用软质材料形成的树池减少了挡土墙带来的生硬感,使空间更具层次性和景观性(表 11)。多选用藤蔓植物与灌木、乔木相结合,形成丰富多变的立体景观。

表 11 退台式挡土墙常见植物配植

Table 11 Retracted retaining wall common plant configuration

序号 No.	位置 Site	植物 Plants
1	南门入口	地锦+花叶络石
2	应急车道附近	马缨丹(一层)+花叶络石(二层)+麦冬+红千层+木芙蓉

## 4 结果分析

### 4.1 存在的问题

4.1.1 后期管理维护不到位。北碚公园自建成至今已近 90 年历史,部分场地的植物长势杂乱。除此之外,笔者在进行实地调研的期间突发小雨,道路湿滑,部分山间小路、影园水边以及盆景园附近小路上青苔遍布,安全性有待提升。

4.1.2 边坡部分裸露。由于北碚公园位于山地之上,其自身就具有大量的边坡,部分裸露的边坡位于游客的必经之路,影响美观,与周围环境的过渡和协调性较差。

4.1.3 滨水植物景观有待提升。北碚公园内部水景较少,且

水景配植的植物种类单一,以陆生植物造景为主,水生植物少,并且缺少在色彩和质感上的对比,使得滨水空间的景观性不足。

### 4.2 优化意见

4.2.1 加强后期养护管理。定期修剪生长过于茂盛的植物,维护营造具有立体层次感的植物景观<sup>[12]</sup>。注意植物的病虫害防治,后期管理时应加大病虫害的预防力度。

4.2.2 注重边坡美化。对于不同倾斜度和高度的边坡采用分级绿化的方式,增加植物的立体覆盖率,避免边坡的处理方式过于雷同,丰富公园的植物景观层次<sup>[14]</sup>。

4.2.3 增加滨水植物的丰富度。选择耐水湿、具有观赏价值的植物,丰富滨水植物资源,将植物景观与水质改善相结合,将景观与生态措施相结合,形成生态化的园林<sup>[15]</sup>。同时对于裸露的驳岸也进行植物的景观化处理,可以运用藤本植物,结合花灌木和乔木等进行遮挡。

### 参考文献

- [1] 张建林.重庆主城区山地公园植物群落特征与景观设计[D].雅安:四川农业大学,2011.
  - [2] 夏昕昕.重庆主城区山地公园边缘空间景观规划设计研究[D].重庆:西南大学,2016.
  - [3] 张婉婷,张建林.重庆市北碚公园植物景观调查与评价[J].林业调查规划, 2019, 44(2):164-170,176.
  - [4] 李德虹.都市里的绿洲——北碚公园[J].中国园林,2001(3):49-50.
  - [5] 李素霞.重庆市节约型园林植物配置模式研究[D].重庆:西南大学,2011.
  - [6] 吴楠,李鹏.沈阳市绿地树种应用情况分析及其树种选择建议[J].安徽农业科学,2020,48(12):112-116.
  - [7] 樊崇玲.重庆市主城区公园植物配置现状调查与评价[J].南方农业, 2018,12(1):96-102.
  - [8] 陈昊.城市公园道路绿地植物景观的 SBE 评价[D].重庆:西南大学,2012.
  - [9] 王婷.山地城市公园凹地形空间植物景观设计探究:以重庆市为例[D].重庆:西南大学,2018.
  - [10] 李雪娇.重庆山地城市公园灰空间规划设计研究[D].重庆:西南大学,2016.
  - [11] 王婷,张建林.重庆山地公园凹地形空间植物景观设计探究[J].西南师范大学学报(自然科学版),2018,43(11):92-98.
  - [12] 夏昕昕,张建林.北碚山地城市公园边缘形态研究[J].西南师范大学学报(自然科学版),2017,42(1):128-135.
  - [13] 邹雍雪.城市快速拓展背景下的重庆市北碚区公园系统规划研究[D].重庆:重庆大学,2016.
  - [14] 王仁君.重庆市北碚区城区公园植物景观美景度研究[D].雅安:四川农业大学,2011.
  - [15] 徐巧.重庆山地公园植物景观构建研究[D].重庆:西南大学,2006.
- (上接第 122 页)
- [7] 周建霞,张玉屏,朱德峰,等.高温下水稻开花习性对受精率的影响[J].中国水稻科学,2014,28(3):297-303.
  - [8] 杨永杰,符冠富,熊杰,等.高温对水稻的影响及水稻耐热性测评方法研究[J].中国稻米,2012,18(1):39-40.
  - [9] 鄢圣敏,王开,杨川航,等.自贡市高温热害对水稻生长的影响及对策探讨[J].安徽农业科学,2020,48(9):34-36.
  - [10] 段骅,杨建昌.高温对水稻的影响及其机制的研究进展[J].中国水稻科学,2012,26(4):393-400.
  - [11] 李金军,刘明放,陆金根,等.粳稻穗期耐高温鉴定技术的研究[J].上海农业学报,2003,19(4):25-27.
  - [12] BARNABÁS B, JÁGER K, FEHÉR A. The effect of drought and heat stress on reproductive processes in cereals[J]. Plant, cell & environment, 2008, 31(1):11-38.
  - [13] HAN F, CHEN H, LI X J, et al. A comparative proteomic analysis of rice seedlings under various high-temperature stresses[J]. Biochimica et biophysica acta (BBA)-Proteins and proteomics, 2009, 1794(11):1625-1634.
  - [14] 郭培国,李荣华.夜间高温胁迫对水稻叶片光合机构的影响[J].植物学报,2000,42(7):673-678.
  - [15] PERTEA M, KIM D, PERTEA G M, et al. Transcript-level expression analysis of RNA-seq experiments with HISAT, StringTie and Ballgown[J]. Nature protocols, 2016, 11(9):1650-1667.
  - [16] LOVE M I, HUBER W, ANDERS S. Moderated estimation of fold change and dispersion for RNA-seq data with DESeq2[J]. Genome biology, 2014, 15(12):1-21.
  - [17] WANG Y, REN Y L, ZHOU K N, et al. WHITE STRIPE LEAF4 encodes a novel P-type PPR protein required for chloroplast biogenesis during early leaf development[J]. Frontiers in plant science, 2017, 8:1-17.
  - [18] WANG Y F, LIN S K, SONG Q, et al. Genome-wide identification of heat shock proteins (Hsps) and Hsp interactors in rice: Hsp70s as a case study[J]. BMC Genomics, 2014, 15(1):1-15.