

基于GIS的城市绿地空属一体化信息库构建及维护的实用方法研究

Research on Practical Method of Construction and Maintenance of Urban Green Space Integrated Spatial Attribute Database Based on GIS

季 珏 李 程 徐匆匆 李 昂 李波茵 田 萌 李金凤
Ji Jue Li Cheng XU Congcong Li Ang Li Boyin TIAN Meng Li Jinfeng

基金项目：
国家重大研发计划项目“城镇生态资源高分遥感与地面协同监测关键技术研究”（编号：2017YFB0503903）
中国经济改革促进与能力加强（TCC6）项目“城市智慧园林建设技术导则及标准研究子项目”

文章编号：1000-0283 (2020) 04-0031-06
DOI: 10.12193/j.laing.2020.04.0031.005
中图分类号：TU986
文献标识码：A
收稿日期：2019-11-26
修回日期：2019-12-16

摘要

准确实时的城市绿地资源信息数据库是绿地信息化和精细化管理的前提，但实际却面临空间信息延误、绿地属性信息缺失的难题，严重制约了绿地信息化管理的时效性和准确性。本文在分析城市绿地空间和结构的特点之上，基于GIS提出了一套城市绿地资源空属一体化信息库构建和维护的实用方法。研究基于GIS建立了一套空间信息获取和校核的方法流程，包括基于遥感的绿色信息提取方法、空间信息核准的校核单元、核准内容、核准方法等；提出了基于绿地分类的属性数据库构建的方法流程，包括数据库字段设计和调查方法等。该空属一体化的建库和维护方法能够为各地园林绿化的信息化管理提供实用的方法支撑，可以有效解决由于信息更新滞后带来的信息管理系统使用“夭折”问题。

关键词

空属一体化；空间校核；绿地资源；信息化

Abstract

An accurate and real-time database of urban green space resource information is the premise of green land informatization and refined management. Still, it faces the problems of delayed spatial information and lack of green space attribute information, which severely restricts the timeliness and accuracy of green space information management. Based on the analysis of the characteristics of the space and structure of urban green space, this paper proposes a set of practical methods for the construction and maintenance of an integrated information collection of urban green space resources based on GIS. Based on GIS, a group of techniques for acquiring and checking spatial information established, including a method for extracting green information based on remote sensing, a verification unit for spatial information approval, approval content, and approval methods, and proposed the construction of an attribute database based on green space classification—method flow, including database field design and survey methods. The integrated approach of building and maintaining airspace can provide practical method support for the informatization management of landscaping in various places. It can effectively solve the problem of "deadness" in the use of information management systems caused by the delayed updating of information.

Key words

spatial attribute; spatial calibration; urban green space; information system

季 珏

1985年生/女/内蒙古人/博士/住房和城乡建设部规划管理中心副研究员/研究方向为城市园林绿化技术管理（北京 1000835）

李 程

1988年生/男/北京人/硕士/住房和城乡建设部规划管理中心助理研究员/研究方向为城市园林绿化技术管理（北京 1000835）

徐匆匆

1986年生/女/北京人/硕士/住房和城乡建设部规划管理中心副研究员/研究方向为城市园林绿化技术管理（北京 1000835）

城市园林绿化现状调查是城市园林绿化规划、建设、管理过程中十分重要的基础工作。传统以纸质档案管理的各种调查成果陈旧且缺乏准确性，调查的随意性较强，成果不够系统。随着信息化在园林绿化领域应用的逐步深

入,通过信息系统对城市绿地资源进行统一管理已成为各地园林主管部门的共识^[1]。园林绿化信息化系统可有效辅助园林绿化的精细化管理,例如对城市各类绿地总量和结构的统计分析、对城市公园服务水平的评估和公园建设选址模拟等决策预测、病虫害预测预警、城市绿线监管等。然而在实地调研中发现,城市园林绿化信息管理相关的系统近一半属于“夭折”状态,其中,绿地信息不准确、更新不及时是主要的瓶颈之一。

近年来,随着以多传感器、高分辨率和多时相为特征的现代遥感技术的发展,利用高分辨率遥感影像获取的城市绿地覆盖信息,或者结合野外测绘调查是获取绿地信息建立城市绿地资源数据库的主要方法。目前,国内外已有许多研究在利用遥感技术进行绿色信息提取^[2-3]、植被指数设计^[4]、乔灌木识别^[5]、树种分类^[6]等方面进行了模型和精度等研究。这些研究已较好地解决了利用遥感、测绘等技术对城市绿地资源的空间现状识别和调查的问题,但却无法解决城市绿地属性识别以及绿地信息实时更新的问题。

对于城市园林绿化管理者而言,城市绿地是有生命的基础设施,每一块绿地不仅需要准确的空间位置,而且需要丰富的“管理档案”,这就对城市绿地实现空间和属性一体化管理提出要求^[7-10]。此外,在生态文明建设和人居环境质量提升的大背景下,城市绿地作为城市生态的重要组成,绿地的总量和空间结构动态变化性较强,需要建立一套及时的绿地空间和属性信息更新和维护机制。本研究将聚焦城市绿地空属一体化信息建库及更新这一现实问题,为其提供一套科学的工作方法。

1 城市绿地资源空间信息获取及校核更新方法研究

城市绿地主要为城市生态环境质量和人居环境改善提供服务。绿地资源具有突出的景观和生态功能,相较其他土地利用类型来讲,存在明显的斑块分散程度较高的特点。此外,在新城镇化背景下,城市乃至市域尺度的土地利用变化迅速,这会影响城市绿地资源的空间布局。在土地上主要表现为各类绿地的空间位置,包括坐标、面积、边界等信息,以及绿地整体空间结构发生迅速变化。加之目前各城市的发展以“生态、绿色”等理念为指引,为提升人居环境质量,各城市纷纷加强城市园林绿化建设^[11]。这会进一步加速城市绿地资源空间的动态变化。及时、准确地掌握城市绿地的空间信息,需要结合GIS、RS、测绘技术研究城市绿地空间识别与分类以及城市绿地空间校核的方法。

1.1 城市绿地资源空间识别与分类的方法

基于遥感技术获取城市绿色信息是目前公认的较为准确和实时的方法。鉴于城市复杂的系统结构,一般选取空间分辨率在2 m以上的卫星即可满足绿色信息提取的需求。国产高分二号、Worldview、Quickbird等均为常用的卫星来源。基于以上城市高分辨率遥感影像,结合RS图像解译技术、绿地系统规划数据、统计年鉴等,将城市范围内的绿色空间信息进行提取分类,初步构建城市绿色空间信息库,具体技术路线如图1所示。

在此技术方案中,主要包括高分辨率遥感影像解译与处理、遥感图像解译与绿色信息提取、绿地识别与分类三个关键步骤。(1) 遥感图像处理。包括对影像进行融合、辐射纠正、几何纠正、遥感影像的色彩调整、多源数据融合处理、多景影像的拼接处理等,并与城市的基础地理信息进行叠加,例如城市建成区边界、规划区边界等,最终形成可用于绿色信息提取的城市影像;(2) 绿色信息提取。一般采用人机交互的方法提取城市绿色信息。在软件中根据NDVI植被指数进行绿色信息的初提取,常用的软件是Erdas、Envi等,结合人工判读对有建筑阴影遮挡的特殊区域进行绿色信息补充;(3) 绿色信息分类。包括结合城市提供的各类绿地的现状分布图及规划图,根据《城市绿地分类标准》(CJJ/T85-2017),对绿色信息进行分类。基于以上三个主要步骤,实现城市绿地资源空间信息的准确普查。

1.2 城市绿地空间信息校核的方案设计

鉴于城市园林绿化资源分布分散,更新频率较快,城市园林绿化资源空间信息的校核仍需结合GIS、RS等空间技术手段,联合资源调查等实地方法,制定一套包含信息核准单元、核准内容、核准方法等系列空间信息核准流程(图2)。

由于绿地空间的分散特性,空间校核需选择校核的空间单元,例如行政街道、斑块、公里网格等。鉴于可操作性原则,空间校核的单元选择需结合管养方式、土地利用图斑等来综合确定,例如有学者提出根据绿地类型、所属区位、隶属、权属、事权等级、保护方式、绿地分布状况等因素,结合影像图和地图,按街区逐个进行调查图斑区划。

对于空间信息的核准,既可以利用现有CAD形式的规划或报批资料进行辅助核准,也可以利用人工现场核查和测量来进行;主要是对于相关绿地的用地性质、空间范围进行核验或者跟踪补充修订,以保证调查数据的准确性和实效性。在确定了

变化的空间信息之后，利用GIS空间编辑技术，根据绿色资源变化的成因，进行对应的空间编辑。空间校核的结果将进一步核准和补充城市绿色空间信息库。

1.3 基于GIS空间校核编辑的主要方法

在空间校核过程中，根据参考资料（如规划数据、绿地调查结果等），利用空间编辑功能可实现空间信息的更新。空间信息编辑校核主要包括：图斑的新建、图斑的合并拆分、图斑空间范围的整体变化。

（1）新增空间图斑。新增用地和绿色覆盖信息的补充，主要通过将新增的数据在空间数据图层上勾绘出来，并赋予一定的属性来实现。例如在居住地块中新增加公园，就可以利用GIS的新增图斑以及对应的拓扑修正来实现。

（2）空间图斑的合并拆分。对于空间边界产生的变化，可依据测绘手段结合实地调查来完成，例如利用手持GPS跟踪边界坐标，利用GIS技术实现空间图斑的拆分。属性变更而导致的边界变化主要表现为由于图斑用地权属和属性信息的合并与拆分，即将若干块具有同一权属属性的地块合并统一，以便于业务档案管理；或把新改变的具有不同权属属性的地块在属性上分离，使其成为独立权属属性的地块。

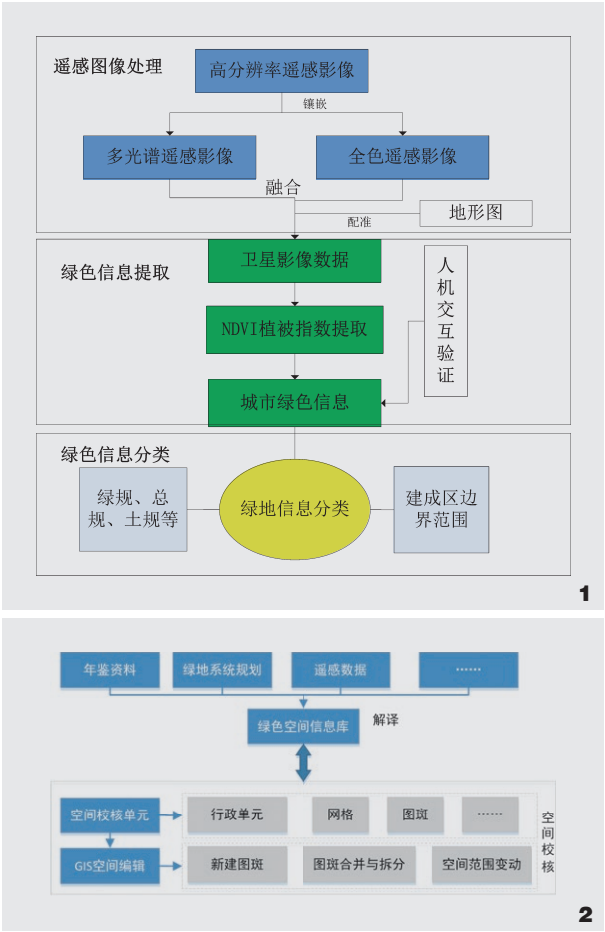
（3）空间建成区范围的整体变化。主要通过修改建成区的边界范围，与城市发展规模相匹配。在该项空间编辑中，新增图斑、图斑的合并拆分都会用到，此外需要注意的是图斑变化时拓扑信息的修订，以免出现重叠或者漏缝区域，造成城市绿色信息的缺失。

2 城市绿地业务属性信息调查与测评方法

园林绿化资源的空间信息明确了资源的空间布局，然而要想精细化管理城市园林绿化资源，必须明确园林绿化资源的结构、功能，以及相应的权属管理等内容。这需要结合园林绿化资源的空间信息，对其属性信息进行调查、补充与校核，建立城市园林绿化每一块用地的“档案”，这个“档案”既包含文字信息又包含图片信息，并且通过业务属性信息的任意“关键词”都可以对整个城市范围内的用地进行搜索和定位。

2.1 属性信息调研的方案设计

属性信息的建库和信息更新是一项长期工作，关键是要建立起一套完善的工作机制，包括数据建库、信息获取和动

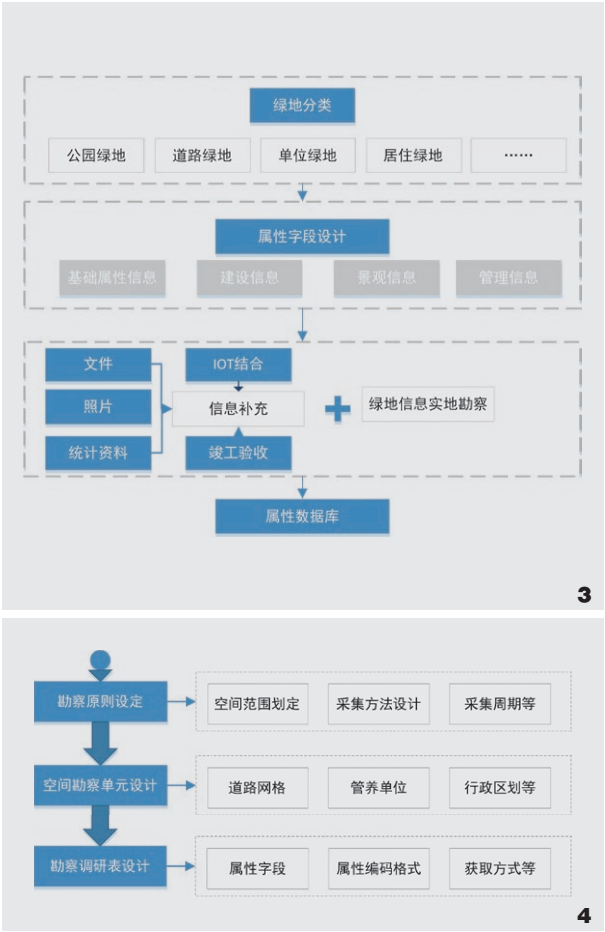


1. 基于遥感的城市绿色信息空间提取过程
2. 空间信息校核的流程图

态更新等。本文介绍的工作方法和流程是在建立完善的工作机制下，实操层面的技术方法方法（图3），具体包括：绿化资源分类、属性建库、信息更新。相应的工作机制需要根据地方情况制定。

（1）绿化资源调查的分类。一般是依据已有遥感解译的空间信息图层来制定分类，例如道路绿地、居住绿地等。针对一些无法从遥感解译中精确获取，但实际中又确实需要的特殊园林绿化资源，例如古树名木，则需要单独制定分类。

（2）属性信息数据库的建立。在调研城市园林绿化资源实际管理需求的基础之上，根据各类绿地资源的分类，设计数据库的各属性字段，包括各字段名称、字段格式（文本、数



3. 属性信息调查流程
4. 绿地实地勘察作业

值、图片等)等内容。一般来讲,园林绿化资源的属性信息字段包括:绿地基础信息(如编码、名称、位置等)、建设信息(如建设、施工、改扩建信息等)、景观信息(如空间布局、特色景观、历史沿革等)、管理信息(如管理机构、管理制度、管养经费等),以及其他功能、文化、综合等方面的信息。属性信息字段设计的越全面细致,对于园林绿化管理决策的贡献度越高。

(3) 属性信息的获取。属性信息的获取主要依靠既有资料的补充完善、绿地实地勘察。既有资料的补充完善包括纸质档案、文件汇编、照片、统计年鉴、已有绿地调查等资料汇编。当已有的资料汇编难以满足信息获取的内容、精度等,则

需要制定详细的实地勘察计划,包括对于勘察空间单元的划分、勘察属性表的设计、勘察方式等内容。

2.2 属性信息实地勘察的作业方法

绿化资源实地勘察,是针对绿化资源家底不清或者精度不准等现实问题开展的作业方法。由于绿化资源在城市中分布分散,动态更新频率快,绿地实地勘察需制定详细的作业方法(图4),保证资源调查的全面性、准确性和时效性。

(1) 勘察原则的设定。包括对于绿地实地勘察作业区的范围划定,常用的方法包括以道路界限圈定,或以地图标注的方式;采集方法的框架设计,包括采集的内容、采集的工具、采集的人员等;采集周期的设定,根据工作量和参与人员,设定信息采集的周期。

(2) 勘察空间单元的确立。在确立了实地勘察空间范围后,受时间和人力的限制,勘察任务需要进行进一步的划分。为了做到空间勘察不遗漏,不重复,需要对空间勘察单元进行详细的划分,一般有根据行政单元划分、根据道路网格划分、根据管养单位划分,其优缺点如表1所示。

(3) 勘察调研表的设计。调研者依据属性信息数据库设计调研项目,制定调研表及调研的工作手册。工作手册中应明确各字段的录入格式,以及属性信息的获取方式等。以公园绿地为调研对象,设计的实地勘察调研表如表2所示,由于各地区管理需求的差异,表中信息的详略程度可根据实际调整。

表1 勘察空间单元的优缺点分析

划分依据	优点	缺点
行政单元	属于空间划分 空间不重复,不遗漏 易于操作	周期长 精度难以统一把握 跨部门难以协调
道路网格	属于空间划分 界限清晰	难以统一协调 部门不清
管养单位	属于职权划分 业务熟悉,周期短	空间界限不清

3 结论

城市园林绿地空属一体化数据库已成为城市园林绿化信息化和精细化管理的重要基础,但现实中却受限于信息更新

表2 公园绿地实地勘察调研表设计

信息分类	信息内容			
基本信息	编码	名称		
	地址	门牌号或出入口所在道路	类别	属哪类公园
	占地面积	其中水域面积		
	绿化覆盖面积	绿化覆盖率		
	绿地面积	绿地率		
	绿线控制图	带坐标；图中标明相邻道路		
建设信息	建设起止时间	建设单位		
	设计单位	施工单位		
	监理单位	改、扩建情况		
管理信息	管理机构	管理制度		
	管理实施情况	管养等级标准及实施情况		
	管养经费	病虫害生物防治情况		
景观信息	景观特色	设计理念、表现形式、艺术价值、材料和技术应用水平以及对地方特色风貌反映	空间布局	功能分区
	植物造景情况	1.应用植物种类、规格、数量；2.植物配植层次及适用性说明	施工工艺	绿地基础设施施工质量 施工工艺水平
	主要景点简介	每个景点2张以上照片		
功能信息	使用性	平时和节假日人数是否与公园绿地面积相符	服务性	综合性公园服务设施是否完备，园路组织是否合理、是否有无障碍设计
	适用性	公园营造是否考虑气候、地形、地貌、土壤等自然特点	可达性	是否方便市民到达、进出
	开放性	对市民开放程度	安全性	在管理、监控和大型活动中对可能出现安全问题防范能力
	防灾避险设施建设说明			
文化信息	历史沿革	历史文化保护		对物质文化遗产、遗存、遗迹、保护与展示水平
	历史文化遗产	对非物质文化宣传与展示水平	历史文化利用	对物质文化遗产合理利用建成景观水平
综合信息	科学性	公园规划设计、施工建设及管理的科学性	节约型技术应用情况	节水技术、再生水利用情况；植物修剪废弃物回收利用情况；乡土植物利用情况；利用风能、太阳能情况；透水、透气铺装利用情况
	综合介绍	总平面图		
	无障碍设施建设情况	立体绿化情况		

方法和流程的缺失导致数据库信息更新严重滞后。本研究聚焦城市绿地空间分散程度高、动态变化速度快的特点,提出一套城市绿地资源空间和属性信息动态更新和维护的方法流程,以解决绿地资源数据库更新的难题。

利用遥感技术进行城市绿地资源空间信息的获取是重要的方法手段,具体技术流程包括遥感图像处理、绿色信息提取、绿地分类。为确保绿地信息的及时有效,城市绿地资源的空间信息仍需建立空间校核的机制,具体需要结合GIS、RS等空间技术手段,联合资源调查等实地方法,确立空间信息核准单元,对绿地的空间范围和用地性质等进行核准,具体可利用GIS空间分析和编辑的方法来实现。

绿地属性信息的调研是要明确绿化资源的结构、功能,以及相应的权属管理等内容,结合园林绿化资源的空间信息,对其属性信息进行调查、补充与校核。具体技术流程包括勘察原则设定、勘察单元划分和勘察调研表设计,最终完成城市园林绿地“档案”的建立。

需要说明的是,完备和实时动态的数据库是园林绿化信息化管理的基础。信息库建立后,需要建立完备和长久的信息的更新机制,在实际工作中联合日常巡检、数据网格化管理、竣工验收信息备案、定期实地勘测补充、IOT技术结合辅助等多条路径共同推进。▲

参考文献

- [1] 张晓军,师卫华,许士翔,等.城市园林绿化信息管理与辅助决策关键技术研究与应用[J].建设科技,2016(07): 104-105.
- [2] 宣勇,谢炳庚,姜端午.高分辨率遥感数据在城市绿化调查中的应用[J].国土资源科技管理,2004(01): 74-77.
- [3] 刘小平,邓孺孺,彭晓鹃.城市绿地遥感信息自动提取研究——以广州市为例[J].地域研究与开发,2005(05): 110-113.
- [4] 丁艳梅,张继贤,王坚,刘正军.基于TM数据的植被覆盖度反演[J].测绘科学,2006(01): 43-45+4.
- [5] 黄慧萍.面向对象影像分析中的尺度问题研究[D].北京:中国科学院研究生院(遥感应用研究所),2003.
- [6] Masato Katoh. Classifying Tree Species in A Northern Mixed Forest Using High-resolution IKONOS data[J]. The Japanese Forestry and Spring-Verlag Tokyo, 2004(09): 7-14.
- [7] 姜雪娇.基于遥感与GIS的城市绿地信息提取与空间格局研究[D].成都:成都理工大学,2015.
- [8] 谢磊.基于RS与GIS的南台岛绿地空间格局分析[J].福建师范大学学报(自然科学版),2010,26(03): 78-83.
- [9] 李秀珍,布仁仓,常禹,胡远满,问青春,王绪高,徐崇刚,李月辉,贺红仕.景观格局指标对不同景观格局的反应[J].生态学报,2004(01): 123-134.
- [10] 刘明皓,戴志中,邱道持,刘建民,郝威.山区农村居民点分布的影响因素分析与布局优化——以彭水县保家镇为例[J].经济地理,2011,31(03): 476-482.
- [11] 王香春,蔡文婷.公园城市,具象的美丽中国魅力家园[J].中国园林,2018,34(10): 22-25.

2020年《园林》专题征稿

为紧贴时代脉搏，突显时代主题，集中展示中国风景园林标志事件和新时代重大战略转变，2020年《园林》将陆续组织推出如下主导专题（所列专题顺序，不作为最终发刊专题顺序）：

(1) 园林与国土空间规划；(2) 生态园林营建技术；(3) 智慧园林；(4) 美丽乡村景观；(5) 传统园林；(6) 垃圾资源化利用；(7) 自然保护地规划与管理；(8) 城市困难立地绿化；(9) 国家公园；(10) 韧性城市规划设计；(11) 文化景观；(12) 公园更新；(13) 城市更新；(14) 工业遗产地景观；(15) 公园城市；(16) 城市生态修复。

为吸收更多优质稿件，2020年专题文章采用专家约稿与作者自由来稿相结合的方式。同时，诚邀各专题相关领域优秀学科带头人自荐或推荐符合本刊甄选标准的优质稿件，协助编辑部组稿。

稿件要求：

1. 与专题相关的自由来稿，一旦审稿通过，本刊会择优刊登，若有意针对专题投稿，请在来稿时注明专题名称。

2. 专题文章主要刊登风景园林学科的基础研究与应用研究方面原创的专题综述、研究、规划设计优秀实例等内容。

3. 本刊优先发表国家级、省部级攻关项目或重点科研项目、各类基金项目所产生的重要论文（上述论文请在文稿中注明项目编号）。

4. 稿件文字不少于5000字；图片（照片）要求原创、每张300 dpi以上（文件不小于2 MB）、JPEG格式单独发送，并附图示说明。

投稿邮箱：garden899@vip.163.com。稿件自发稿之日起3个月内未接到本编辑部任何通知，可自行处理。
请踊跃投稿！

《园林》封面照片征稿

为进一步丰富《园林》杂志封面图片的素材内容、增强与读者之间的互动交流，编辑部决定开展封面图片征稿活动，希望广大读者积极参与。

封面投稿要求：

1. 照片以风景园林景观、城市公共大型绿地景观，或契合专题为拍摄主题。
2. 照片要求以数码单反相机拍摄，主题鲜明、构图简洁、视觉明快、画面清晰美观、富有艺术美感。
3. 图片以RGB、JPEG格式，大小在10M以上，分辨率大于300dpi，以16K竖版面呈现，标注图片名称。
4. 投稿作品应为作者原创，对该作品的整体及局部均拥有独立、完整、明确、无争议的著作权，且不得侵犯第三人的包括著作权、肖像权、名誉权、隐私权等在内的合法权益；作品不得与任何公开发表的作品相同或近似，如有因抄袭或剽窃他人作品发生版权纠纷等事宜，由投稿人自行承担法律责任。

投稿方式：

1. 投稿邮箱：garden899@vip.163.com；
2. 邮件主题标注为封面照片投稿；
3. 提供作者联系方式，电话、微信或QQ，格式为word；
4. 图片jpg文件与联系方式word文件一起打包，以附件形式发送至上述邮箱；
5. 照片一经录用刊登，即付稿酬，并赠当期杂志。