

国家三角梅种质资源库信息管理系统 与服务平台建设

周群¹, 钟颖颖¹, 丁印龙¹, 陈宜木¹, 李可威¹, 刘静²

(¹厦门市园林植物园, 福建厦门 361005; ²北京博沉科技开发有限公司, 北京 102299)

摘要: 三角梅花期长、花量大、抗逆性强且应用形式多样, 现成为我国南方地区花卉朝阳产业中发展最快的木本花卉。随着园艺技术的提升与国际交流的扩大, 三角梅品种数量逐年攀升, “同名异物”及“同物异名”的现象频繁发生, 给资源的收集与保存带来一定的难度。为促进三角梅种质资源的管理, 厦门市园林植物园作为国家三角梅种质资源库, 基于B/S模式, 利用现代化的管理信息系统, 初步建成国家三角梅种质资源库信息管理系统与服务平台, 实现种质资源库的高效管理。本文详细地介绍了平台架构、数据库设计、技术实现及平台功能构成等内容, 通过提高信息管理效率, 以期促进三角梅种质资源的收集、保护、研究、评价和应用。此外, 该平台的设计与开发实现方法亦可为其他花卉的信息管理系统与服务平台建设提供借鉴。

关键词: 三角梅; 种质资源; 信息管理; 平台架构; 数据库

Construction of Information Management System and Service Platform of National Bougainvillea Germplasm Resource Center

Zhou qun¹, ZHONG Yingying¹, DING Yinlong¹, CHEN Yimu¹, LI Kewei¹, LIU Jing²

(¹Xiamen Botanical Garden, Xiamen 361003, Fujian; ²Beijing Bochen Technology Development Co., LTD, Beijing 102299)

Abstract: Bougainvillea with long flowering period, large amount of flowers, strong resistance and various forms of application, has become the fastest growing woody flowers in southern China of sunrise flower industry. With the improvement of horticultural technology and the expansion of international germplasm exchanges, the number of Bougainvillea varieties is continuously increasing. However, the cases of homonym and synonym in Bougainvillea brought considerable difficulties to the collection and preservation of resources. Xiamen Botanical Garden, as the national Bougainvillea germplasm resource center, has initially built an information management system and service platform based on B/S model and using modern management information system, achieving efficient management of the germplasm resource bank. This paper introduces the platform architecture, database design, technology realization and platform function composition in detail. Through improving the efficiency of information management, we aim to promote the collection, protection, research, evaluation and application of germplasm resources of Bougainvillea. In addition, the design and development concept of the platform can also provide reference for the construction of information management systems and service platforms in other flower.

Key words: Bougainvillea; germplasm resources; information management; platform architecture; database

三角梅 (*Bougainvillea* spp.) 为紫茉莉科 (Nyctaginaceae) 叶子花属 (*Bougainvillea*) 中具有园艺价值的一类观赏植物^[1], 又名叶子花、簕杜鹃、宝巾花、九重葛等, 包括其野生原种、具有园艺观赏价值的杂交变种与栽培品种。其原产于南美洲巴西, 最早由英国人马偕博士 (Dr. George Leslie Mackay) 于 1872 年从英

收稿日期: 2023-10-23

修回日期:

网络出版日期:

URL:

第一作者研究方向为三角梅引种驯化及分类鉴定, E-mail: 13599535812@163.com

基金项目: 厦门市社会发展领域指导性项目 (3502Z20214ZD4001)

Foundation project: Xiamen social development field guiding project (3502Z20214ZD4001)

国引入我国台湾省栽培，随着园艺技术的发展，20世纪50年代以来，我国南方沿海城市陆续从中国台湾以及东南亚地区引进三角梅品种并广为栽培，如今在福建、广东、广西、海南、云南等地丰富园林绿地色彩方面扮演着十分重要的角色^[2]，现已发展成为南方应用最为广泛的木本观花植物。随着国际交流的扩大，数量仍在逐年递增。厦门市园林植物园（以下简称“我园”）研究三角梅已有30余年的历史，在三角梅种质资源收集、保存以及研究应用推广等方面成效显著。截至目前，已从国内外引种和保存包含6个种群的三角梅种质资源400余份，是国内三角梅种质资源最丰富的机构。根据《国家林业和草原局关于公布第二批国家花卉种质资源库的通知》（林生发〔2020〕91号），我园已成为国内唯一的“国家三角梅种质资源库”。

花卉种质资源是花卉产业发展的基础性、战略性资源，为花卉品种创新储备丰富的育种材料，实现主要品种国产化，对满足我国现代化花卉产业发展需要具有十分重要的意义^[3]。随着种质资源数量的增加，品种名在市场流通不统一，利用传统的管理方式越来越困难，同时也制约资源收集、评价与共享的工作。因此，我国相关科研机构 and 高校通过结合计算机技术，在资源调查信息系统建设、数据挖掘平台研究、管理信息系统建设以及数据共享等方面开展研究^[4]。韦维等^[5]根据广西油茶种质资源库管理需求，基于Java Web完成油茶种质资源库设计与开发，实现油茶种质资源的动态管理，推动信息的共享，提高利用效率。周智男等^[6]通过对枣种质资源性状规范化调查、资源查询及专家咨询等领域进行分析，开发出基于B/S三层结构的网络信息平台，为种质资源的交流、研究和科学利用提供了有效手段。上海市农业生物基因中心种质资源开发了一套库管系统，实现种质资源从接收、入库、出库的有序管理，并能够随时了解在库种质资源的库位信息、繁种信息以及监测等信息，同时满足各种数据统计分析的需求^[7-10]。种质资源信息管理系统的建设，能够有效采集、汇总及分析数据，通过不断实践与改进，逐步达到平台智能化和高效化运行的目标，规范种质资源的管理。

为有效保护和合理利用种质资源，国家三角梅种质资源库按照国家林业和草原局和中国花卉协会要求，严格遵循《国家花卉种质资源库管理办法》科学制定三角梅种质资源保护利用规划，不断收集新的种质资源，开展常态化的科研协作，确保了国家三角梅种质资源库的正常运转和资源安全^[11]。据此，我园开展了国家三角梅种质资源库信息管理系统与服务平台（以下简称“平台”）的相关探索与建设工作，并将逐步投入实际应用推广中。

1 平台架构

国家三角梅种质资源库的建设是一项长期、持续性、动态性工程。根据LY/T 2858-2017^[12]，国家级花卉种质资源库建设过程中，对花卉种质资源的原地保存库、异地保存库、设施保存库等应做好日常管护、监测评价工作，对种质资源库保存库的资源状况及建设、管护等相关资料应建档管理。信息管理需依据相关标准开发，采用可视化界面管理，数据安全可靠且可追溯，并具备扩展开发的能力^[13]。我园根据三角梅

种质资源库建设发展的相关需求，结合三角梅种质资源实际情况，对三角梅种质资源的调查、收集、保存、管护、监测评价、研究、推广利用等方面进行了详细梳理，将线下工作与线上信息管理与共享服务有机结合，探索建立了平台架构，如图 1 所示。该平台依托国家三角梅种质资源库，构建种质资源信息管理体系，将线下工作与线上信息管理与共享服务有机结合，实现对种质资源调查、收集、保存、管护、监测评价、研究、推广利用的有序管理，同时建立各个品种的信息档案生成二维码，明确其基本信息。此外，平台的建立还满足各项数据分析的需求，为其他花卉的信息管理系统与服务平台建设提供借鉴。

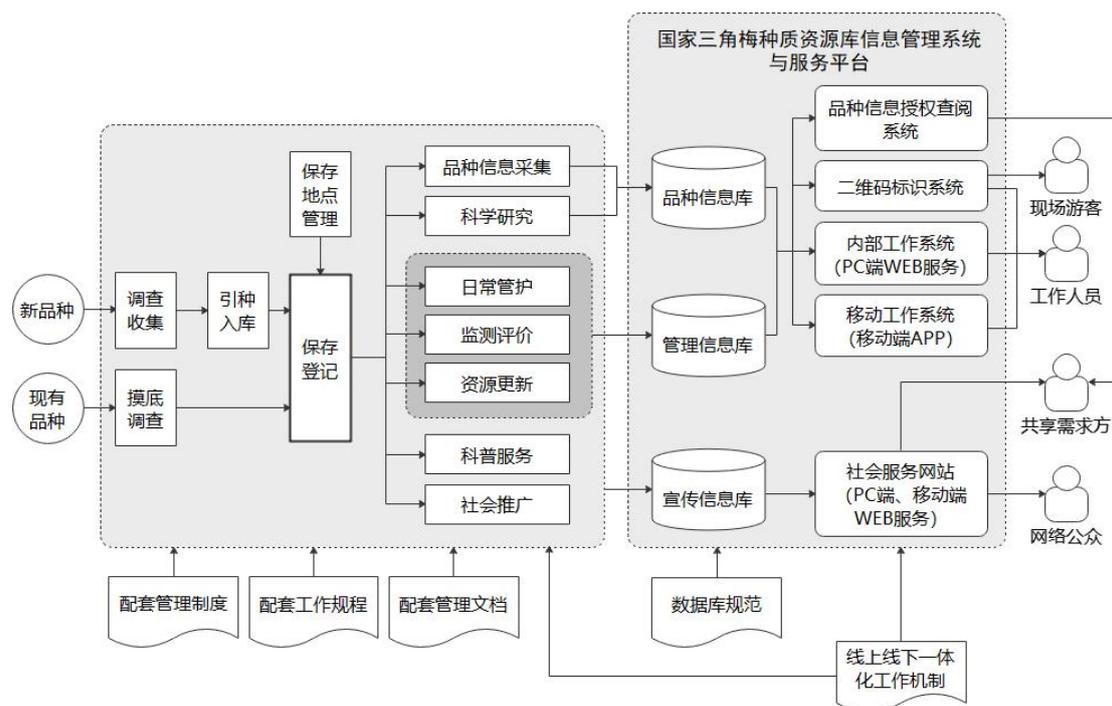


图 1 平台架构

Fig.1 Platform architecture

2 数据库设计

数据库在一个信息管理系统中占有非常重要的地位，数据库结构设计的好坏将直接对应用系统的效率以及实现的效果产生影响^[4]。平台包含三个数据库，依据不同用途，分为品种信息库、管理信息库及宣传信息库，各自独立。品种数据库和管理信息库均以三角梅品种为管理对象，摸底调查现有品种并收集新品种，通过“保存登记”功能作为三角梅种质资源正式入库的节点。此外，管理信息库还承担品种保存区域气候的监测，有利于更好地收集品种物候相关数据。同时，平台为面向网络公众的社会服务网站，建立宣传信息库，具有编辑、保存及发布三角梅相关宣传稿件等功能，进一步宣传及推广。

2.1 品种信息库

品种信息库的核心是为每个三角梅品种赋予唯一身份标识以及植株位置标识。三角梅品种身份标识即赋予每个品种编号，制定相关编码规则，如“三角梅字母代称+顺序号”，而三角梅保存点网格化管理体系

即为三角梅品种赋予对应的植株位置标识。按照国家花卉种质资源库建设标准，我园在保存三角梅种质资源时尽量保证一个品种分2个以上地方保存。目前我园三角梅主要保存点有两个，分别是三角梅品种园（面积150亩）、三角梅专类园（73.5亩）、三角梅品种温室盆栽保存库（1.8亩）、三角梅品种繁育保存区（100亩）。保存点内同品种的三角梅植株定植或盆栽放置于同一区域内，因此，可以按品种聚集区域进行网格式划分，为每个品种聚集区域赋予网格标识，作为品种植株位置标识。

如表1所示，品种信息库主要记录基本信息、性状调查信息、栽培信息、实验数据及其他，在录入平台前需对各个品种信息全面地调查，形成完整的品种描述信息。

表1 三角梅种质资源信息的分类及归档内容

Table 1 Classification and archival contents of germplasm resource information of Bougainvillea

序号 Number	类型 Type	归档内容 Archival contents
1	基本信息	品种编号、品种名、学名、别名、品种英文名、品种来源及栽培史、品种识别图片等
	性状调查信息	株型、枝条、刺、叶片、叶柄、叶色、花、苞片、苞片颜色、花、花被管、雄蕊等及其细分内容
	栽培信息	物候、抗寒性、耐涝性、繁殖难易程度等
	实验数据	染色体（数目、倍性）、花粉形态特征（文字描述、相关图片）、DNA 特异性条带（即指纹图谱；相关图片及描述）、标本（相关图片及描述）等
	其他	备注、参考文献、科普内容等
2	管理类别	日常管护、监测评价、资源更新等及其细分
	保存地点	品种植株位置标识
	记录内容	品种标识、记录人、记录日期、保存地点、管理类别、内容说明、相关照片等
3	宣传类别	业内动态、种质资源、新优品种、科研科普、栽培养护、园林应用、关于我们等
	记录内容	标题、作者、发布时间、发布单位、封面图片、摘要、正文内容、跳转链接、相关文件等

2.2 管理信息库

三角梅保存点现场开展管护、监测评价、资源更新等日常工作，并利用平台的移动工作系统，通过手机现场拍照、文字记录工作状况及成果，上传至服务器的三角梅种质资源管理信息库，实现对三角梅种质资源管理信息的动态采集入库，记录内容如表1所示。

2.3 宣传信息库

在三角梅品种信息采集、科学研究、日常管护、监测评价、资源更新以及科普服务、社会推广等活动中，根据面向社会公开服务的实际需要，撰写形成宣传稿件，纳入三角梅宣传信息库，通过平台的社会服务网站面向网络公众提供公开服务。如表1所示，宣传信息包含业内动态、种质资源、新优品种、科研科普、栽培养护、园林应用等，并在每篇文章附上标题、作者、发布时间、发布单位、封面图片、摘要、正文内容等相关信息。

3 技术实现

基于三角梅种质资源信息管理体系，设计开发国家三角梅种质资源库信息管理系统与服务平台软件系统，平台整体采用 B/S 架构。B/S 架构的适用性、系统拓展性很高，服务器的升级无需用户端进行升级改造，可随时通过相应版本浏览器进行访问^[4]。平台服务器端采用 Java 技术语言开发，框架使用 Spring boot + Hibernate 相结合的模式进行业务数据交互处理，采用 MySQL 数据库进行数据存储，中间件使用 Apache Tomcat 进行平台部署及访问控制；前端网站采用 Html5 + Bootstrap 技术，结合 JQuery 技术实现页面与后台的数据交互处理，结合 Echarts 技术实现统计图的展现；后台前端采用 Html5 +Layui 技术实现；移动端 APP 采用 Hbuilder 开发工具，自动集成 Android 相关兼容代码，APP 主程序采用 Html5+JavaScript+CSS 技术实现。

4 平台功能构成

根据图 1，在上述数据库的基础上，平台开发以下五项系统，包含面向工作人员使用的内部工作系统（PC 端 WEB 服务），移动工作系统（移动端 APP），面向网络公众的社会服务网站（PC 端、移动端 WEB 服务），面向现场游客、工作人员共同使用的二维码标识系统，以及专门面向共享需求方使用的品种信息授权查阅系统。

4.1 内部工作系统

面向园方工作人员、系统运维人员使用，提供对平台整体的系统设置与管理功能，提供对三角梅种质资源的品种信息、管理信息、宣传信息等三大类信息的归档管理功能，以及数据入库情况统计、宣传信息访问情况统计等功能。

（1）品种信息管理功能。如图 2 所示，每条品种信息记录对应一个品种，记录内容包含基本信息、性状调查信息、栽培信息、实验数据及其他内容，采用信息组合展示页面方式。在品种信息记录详情页面中，展示所有品种信息元素，并设置上传图片的按钮，提供相关图片管理的功能。该设计便于工作人员在一个页面中集中管理和快速查阅某个品种的详细信息内容，从品种信息采集入库到入库品种信息的再利用，均提供便捷操作方式。如图 3 所示，通过现场采集品种数据后，内部工作系统可以单条添加或 EXCEL 批量导入创建品种信息记录；针对单条记录提供封面图、相关图片、日常照片（品种关联的日常管理信息）、品种二维码等快捷按钮功能，针对多条记录批量操作提供品种信息记录字段内容 EXCEL 批量导出、选中记录二维码批量导出、选中记录相关图片批量导出、选中记录日常照片批量导出等功能。此外，内部工作系统还可通过编号、品种名、保存地点等进行查询，导出所需品种数据。

枝条	幼枝	颜色	<input type="radio"/> 浅绿色 <input checked="" type="radio"/> 中绿色 <input type="radio"/> 红绿色 <input type="radio"/> 红色 <input type="radio"/> 黄色					
		被毛	<input type="radio"/> 无毛 <input checked="" type="radio"/> 被微毛 <input type="radio"/> 被绒毛					
	节间长度 (cm)	2.4	3	3				
刺	长 (mm)	5	9	7				
	弯曲程度	<input type="radio"/> 弱 <input checked="" type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 强						
叶片	质地	<input checked="" type="radio"/> 纸质 <input type="radio"/> 革质			叶面	<input type="radio"/> 平整 <input checked="" type="radio"/> 稍微上捧 <input type="radio"/> 强烈上捧 <input type="radio"/> 下翻 <input type="radio"/> 强烈下翻		
	边缘波状	<input checked="" type="radio"/> 无或弱 <input type="radio"/> 中 <input type="radio"/> 强			边缘卷曲	<input checked="" type="radio"/> 否 <input type="radio"/> 是		
	被毛	<input checked="" type="radio"/> 光滑无毛 <input type="radio"/> 上表面有绒毛 <input type="radio"/> 背面有绒毛						
	叶长 (cm)	5.1		3.7	叶宽 (cm)	3	3	2.4
	叶尖	<input checked="" type="radio"/> 渐尖 <input type="radio"/> 急尖 <input type="radio"/> 钝尖			叶基	<input type="radio"/> 渐狭 <input checked="" type="radio"/> 窄楔形 <input type="radio"/> 宽楔形 <input type="radio"/> 圆形 <input type="radio"/> 截形		
叶形	<input type="radio"/> 披针形 <input type="radio"/> 窄卵形 <input type="radio"/> 中等卵形 <input type="radio"/> 阔卵形 <input checked="" type="radio"/> 椭圆形 <input type="radio"/> 近圆形							
叶柄	长度 (cm)	0.5	0.4	0.4				
	幼叶	<input type="radio"/> 黄绿色 <input checked="" type="radio"/> 绿色 <input type="radio"/> 红绿色 <input type="radio"/> 红色 <input type="radio"/> 其它						
	主色	<input type="radio"/> 黄白色 <input type="radio"/> 黄色 <input type="radio"/> 黄绿色 <input type="radio"/> 浅绿色 <input checked="" type="radio"/> 中绿色 <input type="radio"/> 深绿色 <input type="radio"/> 极深绿色 <input type="radio"/> 灰绿色						

[立即提交](#)

图 2 品种信息记录详情页（局部）

Fig.2 The detailed record page of information in variety (partial)

添加	EXCEL模板下载	EXCEL导入	选中记录EXCEL导出	选中记录二维码批量导出	选中记录二维码URL批量导出	选中记录相关照片批量导出	选中记录生长监测照片批量导出	选中记录繁殖管理照片批量导出	选中记录网页信息导出		
<input type="checkbox"/>	553		SJM025	詹姆斯沃克		保存地点	初次录入方式	最新操作员	最新修改时间	相关照片数量	生长监测记录数量
<input type="checkbox"/>	554		SJM024	约瑟芬艾丽西亚	艾丽西亚		PC	系统管理员	2022-07-13 08:51:11	5	2
<input type="checkbox"/>	555		SJM021	莉叶怡锦			PC	系统管理员	2022-07-13 08:50:23	16	2

图 3 品种信息记录管理界面（局部）

Fig.3 The interface of information record management in variety (partial)

(2) 品种日常管理功能。采集三角梅种质资源的管护、监测评价、资源更新等日常管理信息的采集，便于实时更新数据。主要通过移动工作系统在工作现场采集入库，在内部工作系统中主要进行后续管理和应用。品种日常管理记录的详细内容包括品种编号、品种名、记录人、记录日期、保存地点、相关照片等。

(3) 信息发布管理功能。提供对三角梅种质资源宣传信息的管理功能，即面向网络公众的社会服务网站提供栏目设置、栏目内容管理功能。通过该功能按照宣传信息分类设置为社会服务网站中的栏目，并将宣传信息录入至对应栏目中，进行排版编辑、发布控制等，便于及时收集、整合及归纳三角梅相关宣传、科普信息。

(4) 统计功能。首先，对平台数据内容统计，包括对品种信息管理功能、日常管理功能、信息发布管理功能的记录情况进行统计。其次，对社会服务网站的访问情况提供按年、月、周、日、自定义时间段的浏览量 (PV)、访客数 (UV) 等角度的统计分析，便于了解网站实际利用情况。

(5) 系统设置与管理功能。主要提供平台基础设置 (菜单管理、角色管理、版权设置等) 以及用户管理、日志管理等功能。

4.2 移动工作系统

引入动态过程性管理理念，充分利用移动互联网技术，通过手机 APP，实现在三角梅保存地点对种质资源信息随时进行现场采集管理，提高数据录入效率。其功能主要是实现对品种信息的现场调查、记录、核实、修正，对品种日常工作信息动态采集入库，分别对应于内部工作系统的品种信息管理和品种日常管理功能。

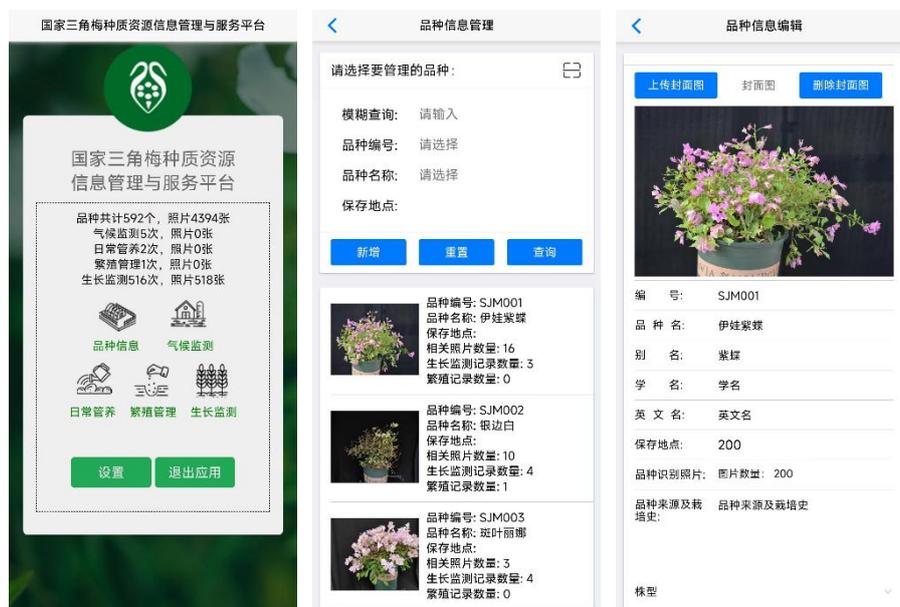


图 4 APP 工作系统界面（局部）

Fig.4 The interface of working system in APP (partial)

4.3 社会服务网站

面向网络公众公开提供三角梅种质资源相关宣传信息，涵盖三角梅科普信息。所设置栏目包括业内动态、种质资源、新优品种、科研科普、栽培养护、园林应用、关于我们等。该社会服务网站发布三角梅种质资源相关收集、建设情况以及种质资源目录等内容，并提供研究团队、研究内容、合作单位、资源获取、联系方式等，明确三角梅种质资源共享、交换、合作研究等渠道。

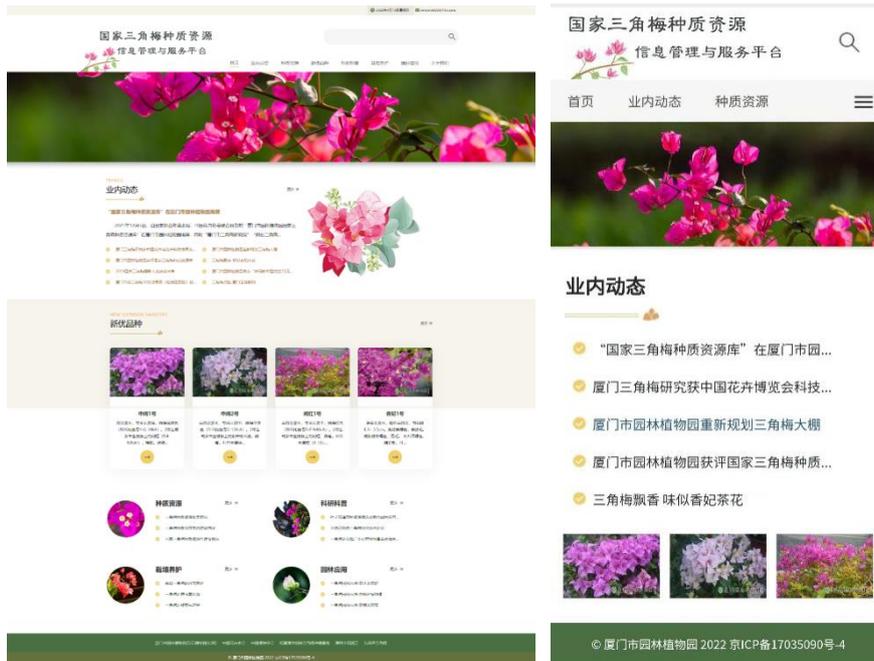


图 5 社会服务网站（PC 端、移动端）界面

Fig.5 The interface of Social service website (Personal Computer, Mobile Device)

4.4 二维码标识系统

三角梅种质资源中每个品种均有唯一身份标识，结合三角梅品种身份标识以及植株位置标识，制作三角梅品种二维码标识牌，与平台的二维码标识系统配合使用。品种二维码标识牌放置于我园三角梅观赏区域和种质资源保存点内各品种对应位置，实现一码多用。工作人员现场工作时，通过平台的移动工作系统扫描二维码快速定位至对应的品种，提高准确性和工作效率。在面向游客开放的三角梅园区，放置二维码标识牌于对应的品种植株附近，游客通过手机微信等扫描二维码，可查看该品种相关基本信息及科普内容，达到现场科普效果。

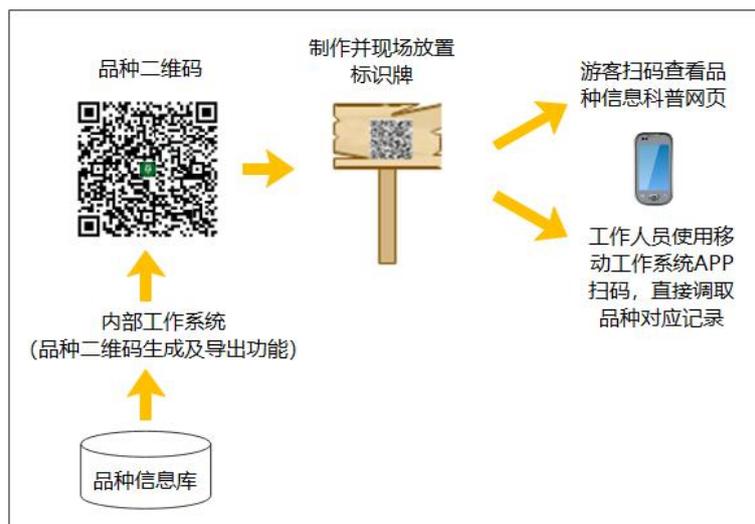


图 6 二维码标识系统应用场景

Fig.6 Application scenarios of QR code identification system

4.5 品种信息授权查阅系统

根据三角梅种质资源社会共享服务相关要求及实际需求,平台的社会服务网站发布内容中包括以宣传稿件形式发布的三角梅种质资源目录等,可供共享需求方公开查阅。若共享需求方提出查阅三角梅品种信息详情的需求,则在需求登记审核通过后,为其开放品种信息授权查阅系统。

5 结语

种质资源信息管理是种质资源保存的必要保障和种质资源评价工作的有力工具,对种质资源的保存与评价显得尤其重要^[13]。三角梅虽原产于南美洲,但其优良的园林特性受到了我国南方众多城市的喜爱,据不完全统计,现已成为我国近30多个省、市及县的代表性花卉。为更好地进行三角梅资源保存、科学研究、应用推广等工作,我园作为国家三角梅种质资源库,从保存点基础条件建设、科研条件建设、种质资源管理制度、工作机制建设、人员支撑及信息化建设等角度开展了大量工作,从中逐渐梳理形成了相对完整的三角梅种质资源信息管理体系,并据此开发建设了国家三角梅种质资源库信息管理系统与服务平台。该平台以三角梅种质资源信息的归档管理与资源共享服务为目的,引入动态过程性管理理念,利用移动互联网技术,将保存点现场工作与平台移动式线上应用相结合,为三角梅种质资源信息的采集管理提供极大便利,同时提供了公开网站、授权查阅、扫码查看等三角梅种质资源信息共享服务方式。

综上,种质资源信息管理水平的不断提高必将为种质资源保存、利用的研究开辟更为广阔的前景^[15]。国家三角梅种质资源库信息管理系统与服务平台经过实践,在线上及线下工作系统动态化运行,极大地提高了种质资源在信息采集、录入及保存等方面的管理效率,以此建立各个种质资源完整的信息档案便于查阅,同时可满足相关数据分析需求,为三角梅种质资源高效管理提供了信息化支撑。

参考文献

[1] 傅立国. 中国高等植物[M]. 青岛:青岛出版社,2003.

Fu L G. Higher plants of China[M]. Qingdao, China: Qingdao Publishing House, 2003.

[2] 陈香波. 三角梅品种资源及园林应用[J]. 园林,2016(3):76-79.

Chen X B. Variety resources and garden application of Bougainvillea[J]. Landsc Archit, 2016(3): 76-79.

[3] 华新.为花卉品种创新储备育种材料[J].中国花卉园艺,2020(23):7.

Hua X. Reserve breeding materials for flower variety innovation[J].China Flowers & Horticulture,2020(23):7.

[4] 邱金水, 蔡杰, 杨娅娟, 庄会富. 国家重要野生植物种质资源库共享服务平台设计与实现[J]. 植物遗传资源学报,2022,23(05):1536-1545.

Qiu J X, Cai J, Yang Y J, ZHUANG H F. Design and implementation of Sharing service platform for National Wild Plant Germplasm Resource Center[J].Journal of Plant Genetic Resources,2022, 23(05):1536-1545.

- [5] 韦维,刘晓蔚,朱金鸟,王鸿彬,叶航. 油茶种质资源库信息系统设计与实现[J]. 广西林业科学,2017,46(04):428-430.
Wei W, Liu X W, Zhu J N, Wang H B, Ye H. Design and achievement of camellia germplasm resource library information system[J].Guangxi Forestry Science,2017, 46(04):428-430.
- [6] 周智男,刘平,刘孟军. 基于 B/S 模式枣种质资源网络信息平台的研制[J]. 江苏农业科学,2013,41(07):371-373.
Zhou Z N, Liu P,Liu M J. Research of network information platform of jujube germplasm resources based on B/S model.[J]. Jiangsu Agricultural Sciences,2013, 41(07):371-373.
- [7] 张爱民,阳文龙,方红曼,吕慧颖,邓向东,葛毅强,魏珣,杨维才. 作物种质资源研究态势分析[J]. 植物遗传资源学报,2018,19(3):377-382.
Zhang A M, Yang W L, Fang H M, Lv H Y, Deng X D, Ge Y Q, Wei X,Yang W C. Current status of research on crop genetic germplasm[J].Journal of Plant Genetic Resources,2018,19(3):377-382.
- [8] 曹永生,方涛. 国家农作物种质资源平台的建立和应用[J].生物多样性,2010, 18(5):454-460.
Cao Y S, Fang W. Establishment and application of National Crop Germplasm Resources Infrastructure in China [J]. Biodiversity Science,2010, 18(5):454-460.
- [9] 曹永生,陈育,孔繁胜. 中国作物种质资源信息共享网络的建立[J]. 资源科学,2001,23(1):46-48.
Cao Y S, Chen Y, Kong F S. Establishment of Chinese crop germplasm information sharing network[J]. Resources Science,2001,23(1):46-48.
- [10] 杨华,王国军,朱天生,林田,魏仕伟,石群芳,张前荣,王飞,刘鸿艳,罗利军,龙萍. 上海农作物种质资源库管理信息系统建设[J]. 植物遗传资源学报,2019,20(02):459-465.
Yang H, Wang G J, Zhu T S, Lin T, Wei S W, Shi Q F, Zhang Q R, Wang F, Liu H Y, Luo L J, Long P. Construction of Shanghai crop germplasm resources management information system[J].Journal of Plant Genetic Resources,2019,20(02):459-465.
- [11] 周群. 国家三角梅种质资源库——厦门市园林植物园[J]. 中国花卉园艺,2023(02):16-19.
Zhou Q. National Bougainvillea Germplasm Resource Center——Xiamen Botanical Garden[J]. China Flowers & Horticulture,2023(20) :16-19.
- [12] 国家林业局. 花卉种质资源库建设导则: LY / T 2858-2017[S]. 北京: 中国标准出版社,2017.
National Forestry and Grassland Administration. General principles for the construction of bank of germplasm resources on ornamental plants: LY / T 2858-2017[S]. Beijing: Standards Press of China,2017.
- [13] 卢磊. 林木和花卉种质资源科技基础平台建设[D]. 北京林业大学,2006.
Lu L. The constructional of technical foundation platform for Forestry and Flower Germplasm Resources[D]. Beijing Forestry University,2006.
- [14] Yindi Z, Ximing D. Development and implementation of personalized health assessment management system based on J2EE[C]. 2021 International Conference on Intelligent Transportation, Big Data & Smart City (ICITBS). IEEE, 2021: 539-545.
- [15] 陈伟英,王晓娟,窦有恒,彭忠,袁秀萍. 甘肃省农作物种质资源数据库及查询系统的建立[J]. 甘肃农业科技,2003(04):22-25.
Chen W Y, Wang X J, Dou Y H, Peng Z, Yuan X P. Establishment of crop germplasm resource database and query system in Gansu Province[J]. Gansu Agricultural Science and Technology,2003(04):22-25.