

DOI: 10.12357/cjea.20230359

熊高明, 葛结林, 毛江涛, 徐文婷, 徐凯, 谢宗强. 基于“三生功能”的乡村植被分类与命名方案[J]. 中国生态农业学报(中英文), 2023, 31(12): 1883–1895

XIONG G M, GE J L, MAO J T, XU W T, XU K, XIE Z Q. A classification and nomenclature scheme for rural vegetation based on the ecological-production-living functions[J]. Chinese Journal of Eco-Agriculture, 2023, 31(12): 1883–1895

基于“三生功能”的乡村植被分类与命名方案*

熊高明¹, 葛结林¹, 毛江涛^{1,2}, 徐文婷¹, 徐凯¹, 谢宗强^{1,2**}

(1. 中国科学院植物研究所植被与环境变化国家重点实验室 北京 100093; 2. 中国科学院大学 北京 101408)

摘要: 乡村植被具有重要的生态、生产与生活功能(三生功能)。乡村植被分类是生产空间、生活空间和生态空间(三生空间)规划的基础,对美丽乡村建设和乡村振兴具有重要指导作用。目前国内的植被分类系统关于栽培植被的分类还不够完善,尤其是承载生活功能的绿地植被没有纳入分类系统中。为了科学开展乡村植被的分类与命名,本文通过梳理我国植被分类学的主要研究成果,重点针对乡村植被分类研究中比较薄弱的农业植被和绿地植被进行了深入研究和探讨,构建了1套包含9个分类等级单位的乡村植被分类系统。该系统基于“三生功能”,增设了绿地植被类型,将乡村植被划分为自然与半自然植被、农业植被、绿地植被3个植被类,每类植被进一步划分植被型组、植被型、植被亚型、群系组、群系、亚群系、群丛组、群丛8个分类等级。在此基础上,明确了各分类等级的划分依据与命名方法,并进行了举例说明,提出了乡村植被的分类与命名参考方案,将中国乡村植被划分为3个植被类、23个植被型组、66个植被型和142个植被亚型。本研究阐明了目前植被分类研究中各类植被定义界限不清、分类和命名比较混乱的问题,弥补了当前农业植被分类与命名存在的一些缺陷,填补了绿地植被分类研究的空缺,是对中国植被分类系统的补充与完善。研究结果可为乡村植被功能评价与保护管理、乡村空间规划等提供科学依据。

关键词: 乡村植被; 生态功能; 生产功能; 生活功能; 自然与半自然植被; 农业植被; 绿地植被

中图分类号: Q948

开放科学码(资源服务)标识码(OSID):



A classification and nomenclature scheme for rural vegetation based on the ecological-production-living functions*

XIONG Gaoming¹, GE Jielin¹, MAO Jiangtao^{1,2}, XU Wenting¹, XU Kai¹, XIE Zongqiang^{1,2**}

(1. State Key Laboratory of Vegetation and Environmental Change, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093, China; 2. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 101408, China)

Abstract: Agricultural intensification has simplified agricultural landscapes through the expansion of agricultural land, enlargement of field size, and removal of non-crop habitats. Rural vegetation is a key component of agricultural landscapes as it produces food, fiber and fuel, and performs ecosystem services, such as recycling of nutrients, regulation of microclimate, and local hydrological processes. Vegetation classification is the basis for surveying, monitoring, and managing rural vegetation. However, to date, green space vegetation, a cultivated vegetation type, has not been listed in the vegetation classification system of China, and little is known about its functional role in the production and regulation of rural landscapes. Here, we reviewed the literatures on different vegetation classifications in China and developed a renewal framework for rural vegetation classification systems. The system includes nine classification units. First, rural vegetation is classified into three vegetation categories: natural and semi-natural vegetation, agricultural vegeta-

* 国家重点研发计划项目(2019YFD1100403)资助

** 通信作者: 谢宗强, 主要研究方向为森林动态与生态保护。E-mail: xie@ibcas.ac.cn

熊高明, 研究方向为植物群落与生态保护。E-mail: xgm@ibcas.ac.cn

收稿日期: 2023-06-30 接受日期: 2023-08-29

* This study was supported by the National Key Research and Development Project of China (2019YFD1100403).

** Corresponding author, E-mail: xie@ibcas.ac.cn

Received Jun. 30, 2023; accepted Aug. 29, 2023

<http://www.ecoagri.ac.cn>

tion, and green space vegetation (level 0, the highest-level unit). Then, each of the highest-level units is classified into three upper level units (levels 1–3, including the vegetation formation group, vegetation formation, and vegetation subformation), three middle level units (levels 4–6, including the alliance group, alliance, and suballiance), and two lower level units (levels 7–8, including the association group and association). We clarified the division basis and nomenclature for each classification level unit with examples and proposed a reference scheme for the classification and nomenclature of rural vegetation. Following the common classification principle of “plant community ecology”, which is widely used in China, we revised the classification principles and nomenclature based on the functions of the three vegetation categories. Natural and semi-natural vegetation focus on comprehensive ecological conditions and community appearance; agricultural vegetation highlights the functional use, cultivation conditions, and farming system of crops; and green space vegetation focuses on landscape appearance and community assembly. Based on this scheme, rural vegetation in China is classified into three vegetation categories, 23 vegetation formation groups, 66 vegetation formations, and 142 vegetation subformations. Natural and semi-natural vegetation includes 6 vegetation formation groups (Forest, Shrubland, Herbaceous Vegetation, Desert, Alpine Tundra and Sparse Vegetation, and Swamp and Aquatic Vegetation), 30 vegetation formations, and 81 vegetation subformations. Agricultural vegetation includes 13 vegetation formation groups (Food Crop, Vegetable Crop, Fruit Crop, Flower Crop, Oilseed Crop, Fiber Crop, Sugar Crop, Medicine Crop, Beverage Crop, Forage Crop, Tobacco Crop, Spice Crop, and Other Crops), 23 vegetation formations, and 40 vegetation subformations. Green space vegetation includes 4 vegetation formation groups (Arbor Green Space, Shrub Green Space, Herb Green Space, and Wetland Green Space), 13 vegetation formations, and 21 vegetation subformations. This study clarified the definition boundaries of different classification units and illustrated the nomenclature of various types of vegetation in current vegetation classification research. Thus, this study modified some shortcomings in the classification and nomenclature of agricultural vegetation and renewed the vegetation classification system of China by including green space vegetation. The results of this study are beneficial for the protection, management, and spatial planning of rural landscapes.

Keywords: Rural vegetation; Ecological function; Production function; Living function; Natural and semi-natural vegetation; Agricultural vegetation; Green space vegetation

近年来,随着国家乡村振兴战略规划的实施,乡村空间分类^[1]、时空格局^[2-3]、综合评价^[4]、功能优化^[5-6]等方面的研究逐渐成为学者关注的焦点。“三生空间”概念的提出是基于土地利用功能,将国土空间划分为生态空间、生产空间与生活空间 3 种基本表现形式。中国共产党第十八次全国代表大会明确提出要构建生态空间山清水秀、生产空间集约高效、生活空间宜居适度的国土空间优化目标和原则^[7]。生态空间、生产空间和生活空间是相对独立又互相联系的有机体,其数量配比和空间配置的变化影响地区的生态环境格局^[8-9]。“三生空间”的合理配置与协调发展是评价乡村可持续发展水平的重要标准^[10]。“三生功能”是基于可持续发展理论对国土空间功能的分类,生态功能主要提供生态产品和服务,生产功能提供农产品、工业产品和部分服务产品,生活功能提供人类居住、消费、出行和娱乐等场所^[11]。

乡村植被是乡村空间构成的核心要素和主要评价指标,在乡村振兴中发挥了重要的生态、生产与生活功能^[12]。相比于城市植被,乡村植被与生产、生活的关系更为密切^[13]。乡村植被调查和功能评价是乡村空间规划、综合评价和功能优化的基础,乡村植被分类与命名是乡村植被调查和评价的前提条件。乡村植被和城市植被均是中国植被的组成部分,中国植被区划^[14-15]和中国植被分类系统^[14-16]对乡村植被分类具有重要的指导作用,乡村植被分类则是对中国植被区划和中国植被分类系统的补充和完善。

目前国内对城市植被分类已有一些研究^[17-18],乡村植被的研究主要集中在植物景观设计^[19-20]、乡土植物应用^[21]、植物多样性^[22]等方面,而关于乡村植被分类方面的研究很少。根据乡村植被特点,采用统一的分类单位和命名方法,科学开展乡村植被的分类与命名,对于乡村发展具有参考意义。

本文梳理了国内植被分类学研究的主要成果,在吸纳国内外植被研究前沿思想的同时,针对乡村植被调查研究中亟需解决的问题,充分考虑乡村植被在“三生空间”的分布和功能,重点针对乡村植被分类中目前研究比较薄弱的农业植被和绿地植被各级分类单位的划分依据和命名进行了深入的研究,尤其是对农业植被中、低级单位的分类与命名做了较多探索性的研究。在此基础上,提出了一套科学、实用、操作性强的乡村植被分类体系与命名方案,明确了各分类等级单位和植被类型的含义、分类依据与命名方法,为乡村植被调查与功能评价、乡村植被的保护和管理、乡村空间规划等提供科学依据和参考方法。

1 中国植被分类研究概述

国内系统性的植被分类研究始于新中国成立以后,最初是针对自然植被。例如,钱崇澍等^[23]的研究中,将中国植被划分为 12 种类型,但该文没有提出植被划分等级单位。1980 年出版的《中国植被》一书制定了自然植被和栽培植被的分类原则和分类体系,

但栽培植被仅限于农业植被, 未涉及绿地植被^[14]。20 世纪 90 年代以来, 一些国内学者对城市植被的划分进行了探讨, 采用了广义的城市植被概念, 涵盖了城市范围内的自然植被、半自然植被和人工植被等所有类型^[24-25], 宋永昌^[26]对城市森林的分类也采用了广义的概念。郭柯等^[16]在《中国植被》分类体系的基础上, 将栽培植被分为农业植被和城市植被, 作为中国植被分类体系的 2 个植被型组, 其中对城市植被的概念界定近似于城市绿地栽培植被。

国外植被分类体系中, 美国比较有代表性, 将植被区划分为自然(含半自然)植被和栽培植被 2 类, 其中栽培植被又被划分为农业植被和建设植被 2 个植被纲, 建设植被包括城市和其他建成区植被^[27]。

1.1 自然植被

针对中国植被的特点, 国内学者摒弃了国际上盛行的仅以外貌、植物区系或群落结构单一因素作为分类依据, 开创性地提出了具有中国特色的以群落综合特征如生态外貌、区系组成和生境等进行群落分类的方法^[28]。比较系统的中国自然植被分类方案主要有以下几种:

1) 侯学煜^[29]1960 年出版的《中国的植被》首次提出了植被分类的“植物群落学-生态学”原则, 确定了植被型、群系组、群系、群丛组、群丛 5 个等级单位的分类方案。

2) 《中国植被》在《中国的植被》5 个等级单位的基础上, 增设植被型组、植被亚型、亚群系 3 个等级单位, 形成中国植被的 8 级分类系统^[14], 并进一步完善了分类原则及各分类单位划分依据, 成为被国内广泛接受的分类方案^[30]。

3) 宋永昌等^[31]2017 年发表的《再议中国的植被分类系统》考虑到与国际主流植被分类系统的衔接, 提出了包括植被纲、植被亚纲、植被型组、植被型、植被亚型、集群、优势度型、群丛、基群丛的 9 级分类系统。之后有学者在此基础上又提出了一个简化版植被分类系统, 包含 6 个等级单位, 依次为植被纲、植被亚纲、植被型组、植被型、群系、群丛^[32]。

4) 郭柯等^[16]在基本沿用《中国植被》^[14]的植被分类原则、分类单位的基础上, 对部分高级分类单位的划分进行了调整, 对植被分类等级单位中英文对照命名问题进行了修订, 成为《中国植被志》编写的规范性方案。

1.2 栽培植被

目前, 国内栽培植被的分类研究很少, 其中, 农业植被的分类主要有以下几种:

1) 《中国植被》一书将栽培植被(农业植被)作为 1 个与自然植被并列的植被类型处理, 对农业植被单独制定了一套分类体系, 包括类型、型、亚型、组合型、组合 5 个等级分类单位, 分类单位数量、名称、划分依据均不同于自然植被^[14], 祁承经^[33]1990 年主编的《湖南植被》和张新时^[15]2007 年主编的《中华人民共和国植被图(1:1 000 000)》基本沿用了该系统。

2) 宋永昌^[26]的城市森林植被分类方案中, 划分了生产林地这一类型组, 包括用材林、果树林、原料林、树木苗圃 4 个类型, 应属于农业植被的范畴。

3) 郭柯等^[16]将栽培植被分为农业植被和城市植被 2 类, 作为中国植被的 2 个植被型组, 并对植被型组和植被型这 2 个等级单位的划分方法作了简要阐述, 但未确立植被型以下分类单位的划分和命名方案, 分类等级与自然植被不对等, 划分依据也不一致。

绿地植被的分类方案目前仅见于城市植被的研究, 尚未形成比较完整的分类体系, 根据其划分方法大概可归纳为以下 3 种类型:

1) 根据植被的功能用途划分高级分类单位。例如, 蒋高明^[25]将城市植被中的人工植被根据功能划分为行道树、城市森林、公园和园林、街头绿地 4 种类型; 宋永昌^[26]提出的城市森林植被划分方案首先是依据功能类群和主要功能分别划分出高级分类单位类型组、类型, 再进一步根据林木层的优势种划分优势度类型; 郭柯等^[16]依据功能将城市植被划分为城市森林、城市草地、城市湿地、城市行道树、城市公园植被等植被型。

2) 根据不同层片优势配置植物的生活型类型划分高级分类单位。例如, 王波等^[34]将城市公园植被划分为乔草型、乔灌型、乔木型、灌草型、乔灌草型等不同的植被配置类型; 冯艳等^[35]将公园绿地植被群落类型划分为乔灌草、乔灌、乔草、灌草、草地等配置类型; 彭重华等^[36]在对长株潭城市人工植被景观分类时, 构建了类、型、配置组、配置的 4 级分类体系; 彭晓莉等^[37]在研究城市绿化带植被时, 采用了景观组合的划分方法。

3) 沿用自然植被的划分等级单位与命名方案, 是目前研究者使用最广泛的划分方法^[12,38-40]。

1.3 存在的问题

目前国内植被分类方案存在的主要问题有: 1) 缺乏一套完整的包括自然与半自然植被、农业植被、绿地植被在内的植被分类体系, 绿地植被仅见于城

市植被的分类研究,没有单独纳入中国植被分类系统;2)在国内外几个主要植被分类系统中^[14,16,27],栽培植被与自然植被的划分原则和下属分类等级单位及划分依据不一致,各级分类单位不易衔接;3)农业植被和绿地植被的划分方案中,缺少中、低级分类单位的划分标准与依据,农业植被中的大棚栽培作物未纳入分类体系中。

2 乡村植被分类体系的总体架构

针对目前植被分类存在的问题,本文基于乡村植被“三生空间”分布特点及其相应的主要功能,认为农业植被、绿地植被和自然与半自然植被在乡村植被中具有同等的地位,因此本方案增设了绿地植被这一植被类型,将乡村植被划分为自然与半自然植被、农业植被、绿地植被 3 个并列的植被类,作为乡村植被分类的 0 级单位,即最高级单位。

自然与半自然植被主要分布于乡村的生态空间,以追求生态功能为主要目的,兼有生产和生活功能,包括所有天然起源植被和部分人工改造植被,如不以收获为主要功能的人造生态公益林、飞播林等,这类植被的群落结构和物种组成很大程度上是在自然生态过程的影响下形成的^[27]。农业植被主要位于生产空间,是以生产为主要目的,为满足人类农产品需求而人为构建的栽培植被,兼有生态和生活功能。本文将绿地植被定义为主要分布于生活空间,以景观绿化、美化生活环境、提供游憩休闲场所等生活功能为主要目的而人为构建的栽培植被类型,兼有生态和生产功能。需要说明的是,目前国内绿地通常是采用包括自然绿地和生产绿地在内的广义划分方法^[41],其中自然绿地植被应归入自然与半自然植被,生产型绿地植被应归入农业植被。

乡村植被综合功能的发挥体现在 3 类植被空间分布格局和配置比例的差异上。通常,生态保护型乡村自然与半自然植被占比大,植被类型也更丰富多样,生产型乡村农业植被占比大,而生态旅游型乡村则有较大比例的绿地植被。

本方案参考国内广泛使用的“植物群落学-生态学”分类原则、等级单位和划分依据的基本内容^[16],将每类植被进一步划分为植被型组、植被型、植被亚型、群系组、群系、亚群系、群丛组、群丛,构建 9 级分类单位的乡村植被分类体系(表 1)。其中,自然与半自然植被和绿地植被主要以群落或景观外貌、生活型和生境条件作为高级单位的划分依据,以物种组成和群落结构或群落配置方式作为中级和

低级单位的划分依据;农业植被根据作物经济用途、生活型和生境条件作为高级单位的划分依据,以作物种类组成、栽培方式、耕作制度等作为中级和低级单位的划分依据(表 2)。

3 乡村植被分类方案及依据

3.1 自然与半自然植被类

依据植被外貌和综合生态条件划分为森林、灌丛、草本植被(草地)、荒漠、高山冻原与稀疏植被、沼泽与水生植被 6 个植被型组。植被型组以下的分类单位,依据现有划分方案进行划分^[16]。

3.2 农业植被类

植被型组。依据某个地块主栽农作物的主要经济用途划分^[14,16]。主栽作物相当于农作物群落的建群种,定义为在无轮作制度的地块中栽培面积最大的作物,在存在轮作制度的地块中为一个轮作周期内经济产值最高的作物,其中有粮食作物轮作的地块取经济产值最高的粮食作物为主栽作物,因为粮食作物是我国农业生产的根本。本方案将农业植被划分为粮食作物、蔬菜作物、水果作物、花卉作物、油料作物、纤维作物、糖料作物、药用作物、饮料作物、饲料作物、烟草作物、香辛料作物、其他作物 13 个植被型组。

植被型。在同一个植被型组内,根据主栽作物生活型划分为草本作物和木本作物 2 个植被型。生活型不同的作物,其栽培生长周期和土地利用类型也有所差异。草本作物通常在耕地或草地上栽培,生长周期较短,一、二年生草本作物一般在 1 年以内,大多数只有几个月,常采用轮作换茬的耕作制度;多年生草本作物生长周期可达数年至十几年。木本作物通常在园地或林地上栽培,生长周期在 10 年以上,甚至可达数十年。目前国内栽培的纤维作物、糖料作物、烟草作物均为草本作物,这 3 个植被型组暂不划分木本植被型。

植被亚型。在同一个植被型内,依据作物适宜的温度条件划分为温性(含寒温性)和热性(含暖性) 2 个植被亚型,与自然植被的划分依据基本一致。目前国内栽培的木本粮食作物、木本油料作物、烟草作物、木本香辛料作物均为热带作物,这些植被型只划分 1 个植被亚型。

群系组。在同一植被亚型(或植被型)范围内,可参考农作物分类方法,将主栽作物经济性状或生活型相近,或亲缘关系相近的农作物群落划分为同一群系组。例如,温性草本粮食作物植被亚型可划

表 1 乡村植被分类系统层次结构及示例
Table 1 Hierarchy for rural vegetation classification system with example

植被分类层次结构		举例			
Hierarchy for vegetation		Example			
高级单位	0级 Level 0	植被类	自然与半自然植被	农业植被	绿地植被
Upper level		Vegetation category	Natural and Semi-Natural Vegetation	Agricultural Vegetation	Green Space Vegetation
	1级 Level 1	植被型组	森林	蔬菜作物	乔木绿地
		Vegetation formation group	Forest	Vegetable Crop	Arbor Green Space
	2级 Level 2	植被型	常绿针叶林	草本蔬菜作物	落叶阔叶乔木绿地
		Vegetation formation	Evergreen Needleleaf Forest	Herbaceous Vegetable Crop	Deciduous Broadleaf Arbor Green Space
	3级 Level 3	植被亚型	寒温性常绿针叶林	温性草本蔬菜作物	温性落叶阔叶乔木绿地
		Vegetation subformation	Cold-Temperate Evergreen Needleleaf Forest	Temperate Herbaceous Vegetable Crop	Temperate Deciduous Broadleaf Arbor Green Space
中级单位	4级 Level 4	群系组	云杉林	葱蒜类蔬菜作物	桉柳乔木绿地
Middle level		Alliance group	<i>Picea</i> Forest Alliance Group	<i>Allium</i> Vegetable Crop Alliance Group	<i>Tamarix</i> Arbor Green Space Alliance Group
	5级 Level 5	群系	白杉林	韭菜	桉柳乔木绿地
		Alliance	<i>Picea meyeri</i> Forest Alliance	<i>Allium tuberosum</i> Vegetable Crop Alliance	<i>Tamarix chinensis</i> Arbor Green Space Alliance
	6级 Level 6	亚群系	沙地白杉林	大棚韭菜	盐碱性桉柳乔木绿地
		Suballiance	<i>Picea meyeri</i> Sandland Forest Suballiance	<i>Allium tuberosum</i> Greenhouse Vegetable Crop Suballiance	<i>Tamarix chinensis</i> Saline-Alkali Arbor Green Space Suballiance
低级单位	7级 Level 7	群丛组	沙地白杉-草本群丛组	大棚韭菜+蔬菜群丛组	盐碱性桉柳-草本群丛组
Lower level		Association group	<i>Picea meyeri</i> - Herb Sandland Association Group	<i>Allium tuberosum</i> + Vegetable Crop Greenhouse Association Group	<i>Tamarix chinensis</i> - Herb Saline-Alkali Association Group
	8级 Level 8	群丛	沙地白杉-菊叶委陵菜群丛	大棚韭菜+番茄群丛	盐碱性桉柳-碱蓬群丛
		Association	<i>Picea meyeri</i> - <i>Potentilla tanacetifolia</i> Sandland Association	<i>Allium tuberosum</i> + <i>Solanum lycopersicum</i> Greenhouse Association	<i>Tamarix chinensis</i> - <i>Suaeda glauca</i> Saline-Alkali Association

分为谷类、豆类、薯类等群系组, 温性草本蔬菜作物植被亚型可划分为根菜类、茎叶类、茄果类、豆类、瓜类、葱蒜类、薯芋类等群系组, 热性木本水果作物可划分为柑橘类、核果类、浆果类、聚复果类、坚果类、荔果类、荚果类、香蕉类等群系组, 温性草本纤维作物可划分为种子纤维类、韧皮纤维类等群系组, 温性木本花卉作物可划分为常绿针叶乔木、常绿针叶灌木、落叶针叶乔木、落叶阔叶乔木、落叶阔叶灌木等群系组。

群系。是植被分类中使用最多的分类单位。主栽作物(生物物种、变种、亚种、变型)相同的农作物群落联合即为群系, 与自然植被划分的依据一致。例如, 主栽作物为水稻(*Oryza sativa*)的作物群落联合即为水稻群系, 主栽作物为油茶(*Camellia oleifera*)的作物群落联合即为油茶群系。

亚群系。一些生态幅度比较广泛的作物, 可以在多种生境条件下栽培, 有些作物除了露地栽培还会采用设施栽培的方式。本方案将主栽作物生境条件和栽培方式是否存在差异作为划分亚群系与否的依据, 与自然植被亚群系的划分依据基本一致。例如, 蔬菜(*Ipomoea aquatica*)可以在旱地栽培, 也可以在水田栽培, 还经常采用大棚栽培, 因此按生境条件

和栽培方式划分为陆生蔬菜、水生蔬菜和大棚蔬菜 3 个亚群系。草莓(*Fragaria × ananassa*)既可以旱地上露地栽培, 也有在大棚中设施栽培, 因此可按栽培方式分为陆生草莓和大棚草莓 2 个亚群系。水稻可以划分为陆生稻和水生稻 2 个亚群系。生境条件和栽培方式不存在差异的作物群系不需划分亚群系。

群丛组。自然植被以建群种或共建种相同且各层片优势种生活型相同的植物群落联合为群丛组, 反映的是群落空间结构上的差异。对于农业植被, 本方案将一个轮作周期内(通常为 1~3 年, 包括 1 年 1 熟、2 年 3 熟、1 年 2 熟、3 年 5 熟、1 年 3 熟等轮作方式, 没有轮作制度的作物以 1 年为周期), 主栽作物相同且生境条件和栽培方式都相同, 次要作物类别相同的作物群落联合为群丛组, 反映的是作物群落在时间和空间结构上的差异性。例如, 水生稻亚群系可划分为水生稻(1 年 1 熟连作水稻)、水生稻+蔬菜(1 年 1 熟连作水稻并和蔬菜间作)、水生稻-水生稻(1 年 3 熟连作水生稻)、水生稻-蔬菜(1 年 2 熟或 1 年 1 熟, 水稻和蔬菜轮作)、水生稻-蔬菜-水生稻-水果-蔬菜(3 年 5 熟)等群丛组。大棚草莓亚群系可划分为大棚草莓、大棚草莓+蔬菜等群丛组, 陆生蔬菜亚群系可划分为陆生蔬菜、陆生蔬

表 2 乡村植被分类系统高级单位划分方案
Table 2 Classification scheme for upper levels of rural vegetation classification system

植被类 Vegetation category	植被型组 Vegetation formation group	植被型 Vegetation formation	植被亚型 Vegetation subformation
自然与半自然植被 Natural and Semi-Natural Vegetation	森林 Forest 灌丛 Shrubland 草本植被 Herbaceous Vegetation 荒漠 Desert 高山冻原与稀疏植被 Alpine Tundra and Sparse Vegetation 沼泽与水生植被 Swamp and Aquatic Vegetation	植被型组以下的分类单位依据参考文献[16]划分为30个植被型和81个植被亚型 The classification units below the vegetation formation group are classified according to the reference [16], including 30 vegetation formations and 81 vegetation subformations	
农业植被 Agricultural Vegetation	粮食作物 Food Crop 蔬菜作物 Vegetable Crop 水果作物 Fruit Crop 花卉作物 Flower Crop 油料作物 Oilseed Crop 纤维作物 Fiber Crop 糖料作物 Sugar Crop 药用作物 Medicine Crop 饮料作物 Beverage Crop	草本粮食作物 Herbaceous Food Crop 木本粮食作物 Woody Food Crop 草本蔬菜作物 Herbaceous Vegetable Crop 木本蔬菜作物 Woody Vegetable Crop 草本水果作物 Herbaceous Fruit Crop 木本水果作物 Woody Fruit Crop 草本花卉作物 Herbaceous Flower Crop 木本花卉作物 Woody Flower Crop 草本油料作物 Herbaceous Oilseed Crop 木本油料作物 Woody Oilseed Crop 草本纤维作物 Herbaceous Fiber Crop 草本糖料作物 Herbaceous Sugar Crop 草本药用作物 Herbaceous Medicine Crop 草本饮料作物 Herbaceous Beverage Crop	温性草本粮食作物 Temperate Herbaceous Food Crop 热性草本粮食作物 Tropical Herbaceous Food Crop 热性木本粮食作物 Tropical Woody Food Crop 温性草本蔬菜作物 Temperate Herbaceous Vegetable Crop 热性草本蔬菜作物 Tropical Herbaceous Vegetable Crop 温性木本蔬菜作物 Temperate Woody Vegetable Crop 热性木本蔬菜作物 Tropical Woody Vegetable Crop 温性草本水果作物 Temperate Herbaceous Fruit Crop 热性草本水果作物 Tropical Herbaceous Fruit Crop 温性木本水果作物 Temperate Woody Fruit Crop 热性木本水果作物 Tropical Woody Fruit Crop 温性草本花卉作物 Temperate Herbaceous Flower Crop 热性草本花卉作物 Tropical Herbaceous Flower Crop 温性木本花卉作物 Temperate Woody Flower Crop 热性木本花卉作物 Tropical Woody Flower Crop 温性草本油料作物 Temperate Herbaceous Oilseed Crop 热性草本油料作物 Tropical Herbaceous Oilseed Crop 温性木本油料作物 Temperate Woody Oilseed Crop 热性木本油料作物 Tropical Woody Oilseed Crop 温性草本纤维作物 Temperate Herbaceous Fiber Crop 热性草本纤维作物 Tropical Herbaceous Fiber Crop 温性草本糖料作物 Temperate Herbaceous Sugar Crop 热性草本糖料作物 Tropical Herbaceous Sugar Crop 温性草本药用作物 Temperate Herbaceous Medicine Crop 热性草本药用作物 Tropical Herbaceous Medicine Crop 温性木本药用作物 Temperate Woody Medicine Crop 热性木本药用作物 Tropical Woody Medicine Crop 温性草本饮料作物 Temperate Herbaceous Beverage Crop

续表 2

植被类 Vegetation category	植被型组 Vegetation formation group	植被型 Vegetation formation	植被亚型 Vegetation subformation	
农业植被 Agricultural Vegetation	饮料作物 Beverage Crop	木本饮料作物 Woody Beverage Crop	热性木本饮料作物 Tropical Woody Beverage Crop	
		草本饲料作物 Herbaceous Forage Crop	温性草本饲料作物 Temperate Herbaceous Forage Crop	
	饲料作物 Forage Crop	热性草本饲料作物 Tropical Herbaceous Forage Crop	温性木本饲料作物 Temperate Woody Forage Crop	
		木本饲料作物 Woody Forage Crop	热性木本饲料作物 Tropical Woody Forage Crop	
	烟草作物 Tobacco Crop	草本烟草作物 Herbaceous Tobacco Crop	热性草本烟草作物 Tropical Herbaceous Tobacco Crop	
		草本香辛料作物 Herbaceous Spice Crop	温性草本香辛料作物 Temperate Herbaceous Spice Crop	
	香辛料作物 Spice Crop	热性草本香辛料作物 Tropical Herbaceous Spice Crop	热性木本香辛料作物 Tropical Woody Spice Crop	
		木本香辛料作物 Woody Spice Crop	温性其他草本作物 Temperate Other Herbaceous Crops	
	其他作物 Other Crops	其他草本作物 Other Herbaceous Crops	热性其他草本作物 Tropical Other Herbaceous Crops	
		其他木本作物 Other Woody Crops	温性其他木本经济作物 Temperate Other Woody Crops	
	绿地植被 Green Space Vegetation	乔木绿地 Arbor Green Space	落叶针叶乔木绿地 Deciduous Needleleaf Arbor Green Space	热性落叶针叶乔木绿地 Tropical Deciduous Needleleaf Arbor Green Space
			常绿针叶乔木绿地 Evergreen Needleleaf Arbor Green Space	温性常绿针叶乔木绿地 Temperate Evergreen Needleleaf Arbor Green Space
			落叶阔叶乔木绿地 Deciduous Broadleaf Arbor Green Space	热性常绿针叶乔木绿地 Tropical Evergreen Needleleaf Arbor Green Space
		灌木绿地 Shrub Green Space	常绿阔叶乔木绿地 Evergreen Broadleaf Arbor Green Space	温性落叶阔叶乔木绿地 Temperate Deciduous Broadleaf Arbor Green Space
			竹类绿地 Bamboo Green Space	热性落叶阔叶乔木绿地 Tropical Deciduous Broadleaf Arbor Green Space
常绿阔叶灌木绿地 Evergreen Broadleaf Shrub Green Space			热性常绿阔叶乔木绿地 Tropical Evergreen Broadleaf Arbor Green Space	
草本绿地 Herb Green Space		常绿针叶灌木绿地 Evergreen Needleleaf Shrub Green Space	热性常绿阔叶灌木绿地 Tropical Evergreen Broadleaf Shrub Green Space	
		落叶阔叶灌木绿地 Deciduous Broadleaf Shrub Green Space	温性常绿针叶灌木绿地 Temperate Evergreen Needleleaf Shrub Green Space	
		常绿阔叶灌木绿地 Evergreen Broadleaf Shrub Green Space	温性落叶阔叶灌木绿地 Temperate Deciduous Broadleaf Shrub Green Space	
湿地型绿地 Wetland Green Space		肉质刺灌木绿地 Succulent Thorny Shrub Green Space	热性落叶阔叶灌木绿地 Tropical Deciduous Broadleaf Shrub Green Space	
		短期草本绿地 Temporary Herb Green Space	热性常绿阔叶灌木绿地 Tropical Evergreen Broadleaf Shrub Green Space	
		长期草本绿地 Permanent Herb Green Space	热性肉质刺灌木绿地 Tropical Succulent Thorny Shrub Green Space	
草本湿地型绿地 Herbaceous Wetland Green Space		木本湿地型绿地 Woody Wetland Green Space	温性短期草本绿地 Temperate Temporary Herb Green Space	
		草本湿地型绿地 Herbaceous Wetland Green Space	热性短期草本绿地 Tropical Temporary Herb Green Space	温性长期草本绿地 Temperate Permanent Herb Green Space
			热性长期草本绿地 Tropical Permanent Herb Green Space	温性木本湿地型绿地 Temperate Woody Wetland Green Space
草本湿地型绿地 Herbaceous Wetland Green Space	热性木本湿地型绿地 Tropical Woody Wetland Green Space	温性草本湿地型绿地 Temperate Herbaceous Wetland Green Space		
	热性草本湿地型绿地 Tropical Herbaceous Wetland Green Space	热性草本湿地型绿地 Tropical Herbaceous Wetland Green Space		

菜+蔬菜等群丛组,棉花(*Gossypium hirsutum*)群系可划分为棉花、棉花-油料、棉花-蔬菜等群丛组。

群丛。是植被分类的最小单位。自然植被通常以各层片优势种或共优势种相同、群落结构及生境相对一致的植物群落联合为群丛。对于农业植被,本方案将一个轮作周期内,主栽作物相同且生境条件和栽培方式都相同,次要作物种类相同的作物群落联合为群丛。例如,水生稻-油料群丛组可划分为水生稻-油菜(*Brassica campestris*)、水生稻-大豆(*Glycine max*)、水生稻-花生(*Arachis hypogaea*)等群丛,陆生蔬菜+蔬菜群丛组可划分为陆生蔬菜+南瓜(*Cucurbita moschata*)、陆生蔬菜+丝瓜(*Luffa aegyptiaca*)等群丛。

3.3 绿地植被类

本方案在参考自然植被划分方案的基础上,根据绿地植被的特点,构建乡村绿地植被分类体系。

植被型组。依据群落外貌和综合生态特征,将绿地植被划分为乔木绿地、灌木绿地、草本绿地、湿地型绿地 4 个植被型组。乔木绿地近似于自然植被的森林,灌木绿地近似于灌丛,草本绿地近似于草地,湿地型绿地近似于沼泽和水生植被。

植被型。依据群落外貌和优势层植物生活型划分。在同一个植被型组内,优势层植物生活型组成和群落外貌相对一致的绿地植物群落联合即为植被型。乔木绿地植被型组划分为落叶针叶乔木绿地、常绿针叶乔木绿地、落叶阔叶乔木绿地、常绿阔叶乔木绿地、竹类绿地 5 个植被型,灌木绿地植被型组划分为常绿针叶灌木绿地、落叶阔叶灌木绿地、常绿阔叶灌木绿地、肉质刺灌木绿地 4 个植被型,草本绿地划分为短期草本绿地(优势种为一、二年生草本植物)和长期草本绿地(优势种为多年生草本植物) 2 个植被型,湿地型绿地划分为木本湿地型绿地和草本湿地型绿地 2 个植被型。与自然植被不同的是,绿地植被不划分混交类型的植被型。

植被亚型。在同一个植被型内,根据群落适宜的温度条件进一步划分为温性(含寒温性)和热性(含暖性) 2 个植被亚型。如落叶针叶乔木绿地分为温性落叶针叶乔木绿地和热性落叶针叶乔木绿地 2 个植被亚型。常绿阔叶乔木绿地、竹类绿地等植被型的优势栽培植物绝大部分为热性的,只划分 1 个植被亚型。

群系组。在同一植被亚型范围内,建群种亲缘关系相近(同属或近缘属)且生活型或生态条件相近的绿地植物群落可联合为群系组。例如,仙人掌属

(*Opuntia*)植物均属肉质刺灌木,以其为优势种的群落可联合为仙人掌灌木绿地群系组。松属(*Pinus*)植物为优势种的群落可分为温性松乔木绿地和热性松乔木绿地 2 个群系组,分别属于温性常绿针叶乔木绿地和热性常绿针叶乔木绿地 2 个植被亚型。

群系。建群种(生物学种、变种、亚种、变型)相同的绿地植物群落联合即为群系。例如,建群种为水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)的绿地植物群落联合即为水杉乔木绿地群系,建群种为牡丹(*Paeonia × suffruticosa*)的绿地植物群落联合即为牡丹灌木绿地群系。

亚群系。本方案将在同一群系范围内,群落生境条件是否存在显著差异作为划分亚群系与否的依据。例如,芦苇(*Phragmites australis*)既可在淡水湿地中生长,也可在滨海盐碱湿地中生长,因此芦苇湿地群系可划分为淡水芦苇湿地和盐水芦苇湿地 2 个亚群系,这两种生境条件下的芦苇群落结构和物种组成显著不同。绝大多数绿地植物群落不需划分亚群系。

群丛组。在同一群系(亚群系)范围内,建群种相同且各层片优势种生活型相同的绿地植物群落联合为群丛组,反映的是绿地植物群落在空间结构上的差异性。例如,樟树(*Cinnamomum camphora*)乔木绿地群系可划分为樟树、樟树+乔木、樟树-灌木、樟树-草本、樟树-灌木-草本、樟树+乔木-灌木-草本等群丛组,落羽杉(*Taxodium distichum*)湿地型绿地群系可划分为落羽杉+乔木、落羽杉-草本、落羽杉+乔木-草本等群丛组。

群丛。在同一群丛组范围内,各层片优势种或共优势种相同、群落结构及生境相对一致的绿地植物群落联合为群丛。例如,樟树+乔木-灌木-草本群丛组可划分为樟树+广玉兰(*Magnolia grandiflora*)-小蜡(*Ligustrum sinense*)-结缕草(*Zoysia japonica*)、樟树+栾树(*Koelreuteria paniculata*)-锦绣杜鹃(*Rhododendron × pulchrum*)-高羊茅(*Festuca elata*)、樟树+女贞(*Ligustrum lucidum*)-冬青卫矛(*Euonymus japonicus*)-沿阶草(*Ophiopogon bodinieri*)等群丛,落羽杉+乔木-草本群丛组可划分为落羽杉+垂柳(*Salix babylonica*)-狗牙根(*Cynodon dactylon*)、落羽杉+旱柳(*Salix matsudana*)-芦苇等群丛。

4 乡村植被命名方案

乡村植被命名时,对自然与半自然植被、农业植被、绿地植被 3 类植被同级分类单位的命名应易

于区分。其中,自然与半自然植被高级分类单位的命名参考郭柯等^[16]研究,中、低级分类单位的命名参考王国宏等^[42]研究。农业植被高级分类单位以主栽作物的经济用途、生活型和生境条件命名,其中植被型组以主栽作物的经济用途命名,植被型以主栽作物的生活型命名,植被亚型的命名是在植被型名称前再冠以区分亚型的生境条件(表 2)。绿地植被高级分类单位以绿地植被的群落外貌与综合生态特征、优势种生活型和生境条件命名,其中植被型组以绿地植物群落外貌和综合生态特征命名,植被型以绿地植物群落外貌和建群种生活型命名,植被亚型的命名是在植被型名称前再冠以区分亚型的生境条件(表 2)。

下面主要对农业植被和绿地植被中级和低级分类单位的命名方法加以阐述。

4.1 群系组的命名

群系组的英文名由属学名(或表征群系组特征的英文词汇)加植被型组英文名称及群系组的英文名称“*Alliance Group*”组成;群系组的中文名省略“群系组”限定词。

群系组命名举例:

柑橘类水果作物 *Citrus Fruit Crop Alliance Group*

全草药用作物 *Entire-Grass Medicine Crop Alliance Group*

常绿针叶灌木花卉作物 *Evergreen Needleleaf Shrub Flower Crop Alliance Group*

榕树乔木绿地 *Ficus Arbor Green Space Alliance Group*

仙人掌灌木绿地 *Opuntia Shrub Green Space Alliance Group*

柳树湿地型绿地 *Salix Wetland Green Space Alliance Group*

4.2 群系的命名

群系的英文名由建群种学名加植被型组英文名称及群系的英文名称“*Alliance*”组成;绿地植被群系的中文名省略“群系”限定词,农业植被群系的中文名直接用建群种中文名命名。

群系命名举例:

茶 *Camellia sinensis Beverage Crop Alliance*

茄子 *Solanum melongena Vegetable Crop Alliance*

圆柏乔木绿地 *Juniperus chinensis Arbor Green Space Alliance*

栀子灌木绿地 *Gardenia jasminoides Shrub Green Space Alliance*

4.3 亚群系的命名

亚群系的英文名由群系英文名添加区分亚群系的英文词汇及亚群系的英文名称“*Suballiance*”组成;绿地植被群系的中文名省略“亚群系”限定词,农业植被亚群系的中文名由区分亚群系的限定词加建群种中文名组成。

亚群系命名举例:

大棚番茄 *Solanum lycopersicum Greenhouse Vegetable Crop Suballiance*

陆生稻 *Oryza sativa Terrestrial Food Crop Suballiance*

水生粉美人蕉 *Canna glauca Aquatic Flower Crop Suballiance*

盐碱性怪柳乔木绿地 *Tamarix chinensis Saline-Alkali Arbor Green Space Suballiance*

盐水芦苇湿地型绿地 *Phragmites australis Salt-water Wetland Green Space Suballiance*

4.4 群丛组的命名

农业植被群丛组的中文名和英文名由群系建群种名称之后添加次优势农作物类别(粮食、蔬菜、油料等)及群丛组的名称“*Association Group*”组成,有亚群系的还需添加区分亚群系的限定词,同季作物(间作或混作)之间用“+”号连接,不同季(轮作)作物之间用“-”号连接;绿地植被群丛组的中文名和英文名由群系建群种名称之后添加次优势层(盖度需大于或等于 20%)优势植物生活型[乔木(Tree)、灌木(Shrub)、草本(Herb)]及群丛组的名称“*Association Group*”组成,有亚群系的还需添加区分亚群系的限定词,相同层片物种之间用“+”号连接,不同层片物种之间用“-”号连接。

农业植被群丛组命名举例:

小麦-蔬菜群丛组(表示 1 茬小麦与 1 茬蔬菜轮作) *Triticum aestivum - Vegetable Crop Association Group*

小麦+粮食-蔬菜群丛组(表示 1 茬小麦和其他粮食作物间作,再与 1 茬蔬菜轮作) *Triticum aestivum + Food Crop - Vegetable Crop Association Group*

陆生稻-粮食-粮食群丛组(表示 1 茬陆生稻与 2 茬其他粮食作物轮作) *Oryza sativa - Food Crop - Food Crop Terrestrial Association Group*

苹果+蔬菜群丛组(表示在苹果园内间种蔬菜,一般是幼龄果园) *Malus pumila + Vegetable Crop Association Group*

绿地植被群丛组命名举例:

银杏+乔木-灌木-草本群丛组(表示乔木层为优势层片,银杏与其他乔木为共优势种,并且灌木层和草本层盖度均大于或等于 20% 的群落) *Ginkgo biloba* + Tree - Shrub - Herb Association Group

银杏群丛组(表示银杏为乔木层单优势种,且灌木层和草本层盖度均小于 20% 的群落) *Ginkgo biloba* Association Group

盐碱性柽柳-草本群丛组(表示柽柳为乔木层单优势种,且草本层盖度大于或等于 20% 的盐碱地群落) *Tamarix chinensis* - Herb Saline-Alkali Association Group

狗牙根-乔木群丛组(表示草本层为优势层片,狗牙根为草本层优势种,且乔木层盖度大于或等于 20% 的群落) *Cynodon dactylon* - Tree Association Group

4.5 群丛的命名

农业植被群丛的中文名和英文名由群系建群种名称之后添加次优势作物名称及群丛的名称“Association”组成,有亚群系的还需添加区分亚群系的限定词,同季作物(间作或混作)之间用“+”号连接,不同季(轮作)作物之间用“-”号连接;绿地植被群丛的中文名和英文名由群系建群种名称之后添加次优势层(盖度大于或等于 20%) 优势植物名称及群丛的名称“Association”组成,有亚群系的还需添加区分亚群系的限定词,相同层片物种之间用“+”号连接,不同层片物种之间用“-”号连接。

农业植被群丛组命名举例:

小麦-玉米群丛 *Triticum aestivum* - *Zea mays* Association

玉米+番薯-小麦群丛 *Zea mays* + *Ipomoea batatas* - *Triticum aestivum* Association

陆生稻-陆生稻-陆生稻群丛(表示 1 年 3 熟陆生稻) *Oryza sativa* - *Oryza sativa* - *Oryza sativa* Terrestrial Association

苹果+萝卜群丛 *Malus pumila* + *Raphanus sativus* Association

绿地植被群丛命名举例:

银杏+雪松-贴梗海棠-玉簪群丛 *Ginkgo biloba* + *Cedrus deodara* - *Chaenomeles speciosa* - *Hosta plantaginea* Association

银杏群丛 *Ginkgo biloba* Association

盐水芦苇群丛 *Phragmites australis* Saltwater Association

狗牙根-旱柳群丛 *Cynodon dactylon* - *Salix matsudana* Association

5 讨论与结论

5.1 农业植被调查和分类的若干问题

农业植被调查前,应充分了解当地耕作制度,尤其是短周期栽培的草本作物;对轮作制度,需要熟悉在一个轮作周期内各季作物的种植季节,提前制定好调查时间,每季作物至少应调查 1 次。调查样方要能代表作物植被的真实现状,尤其对于具有间作栽培的植被类型,调查样方要能够反映各种间作作物的真实比例,只有这样才能在农业植被分类时得到比较准确的结果。

有些农作物有多种用途,在分类时应根据其栽培的实际用途进行归类,因此同一种作物可能被归入多个植被型组中。例如,玉米可以作为粮食,也可以作为饲料,还可以粮食和饲料兼用,但是对于某一特定地块的玉米,其主要用途只有一个,只能归入 1 个植被型组,即粮食或粮食与饲料兼用型的归入粮食作物,饲用型的归入饲料作物。对于这类作物,在群系中文名命名时不宜省略区分植被型组的限定词,例如粮食用玉米命名为粮食玉米 (*Zea mays* Food Crop Alliance),饲料用玉米命名为饲用玉米 (*Zea mays* Forage Crop Alliance)。

在自然植被和绿地植被中,以木本植物为优势的植被均划分了 2 个植被型组,分别为乔木型(森林、乔木绿地)和灌木型(灌丛、灌木绿地)。农业植被由于实行集约化栽培管理,许多乔木树种(例如绝大部分果树)通过矮化密植、人工修剪等措施控制高度变成灌木状,在群落外貌上难于区分乔木型和灌木型,因此本方案将乔木型和灌木型 2 类作物合并为木本作物,与草本作物共同作为划分植被型的依据。水生作物种类较少,大部分为水生花卉和水生蔬菜,不作为划分农业植被高级分类单位的依据。

在我国农作物分类中,对有些草本生食瓜果类作物分类归属不统一,有的归入果树中,有的归入蔬菜中。本方案水果作物分为草本水果和木本水果 2 类,短周期栽培的草本生食瓜果类作物归入草本水果中,如草莓、西瓜 (*Citrullus lanatus*)、甜瓜 (*Cucumis melo*) 等,这些作物通常在耕地上采用轮作栽培制度;长周期栽培的草本水果作物按传统方法归入木本水果中,如香蕉 (*Musa acuminata*)、菠萝 (*Ananas comosus*) 等,其生命周期和栽培方式均与木本果树相似。

大棚作物在解决农产品供应、提高城乡居民生活水平等方面发挥着十分重要的作用,作为一个农业大国,我国农业塑料大棚占地面积逐年攀升,2019

年全国农业塑料大棚总面积达到 10 329.8 km², 主要分布在北方地区, 其中山东省面积最大^[43]。大棚栽培作物植被无论是群落外貌还是生境条件都与露地栽培作物存在较大区别, 因此本方案将大棚作物纳入到农业植被的分类体系中, 将大棚栽培等设施栽培的有无作为农业植被亚群系的划分依据之一。需要说明的是, 仅在作物生命周期某个阶段采用设施栽培的作物无需设置亚群系, 如幼苗期的地膜覆盖、拱棚、阳畦、温床等。工厂化生产的组织培养、无土栽培不应列入农业植被中。

5.2 绿地植被与自然植被分类的差异性

绿地植被虽然也是一类栽培植被, 但相对农业植被而言, 绿地植被无论是群落外貌、结构、物种组成还是生态条件都更接近自然植被。绿地栽培植物绝大多数为多年生植物, 一、二年生草本通常用作盆栽或临时性摆花, 自然生态条件对绿地植被的影响比农业植被高, 介于农业植被和自然植被之间。因此, 本方案放弃类似农业植被采用植被功能用途划分植被型组的方法, 各分类等级的划分及依据基本参照自然植被, 不同之处主要有以下几个方面。

1) 考虑到同等级分类单位和自然植被命名上的区别, 以乔木绿地、灌木绿地、草本绿地、湿地型绿地分别取代自然植被中的森林、灌丛、草地、沼泽与水生植被的名称。2) 考虑到绿地植被在 3 类植被中的面积占比相对较小, 植被分类单位不宜划分过多, 在植被型的划分中不设置混交类型(如针叶与阔叶混交乔木绿地), 与自然植被中类型最丰富的草地植被型组(包含 6 个植被型、31 个植被亚型)对应的草本绿地植被型组简化为包含 2 个植被型、4 个植被亚型。3) 植被亚型划分时, 将表征生境特征的寒温性和温性合并为温性, 暖性和热性合并为热性。

5.3 结论

本研究基于“三生功能”, 增设了绿地植被这一植被类型, 将乡村植被划分为自然与半自然植被、农业植被、绿地植被 3 个并列的植被类, 每类植被进一步划分为 8 个不同等级的分类单位, 阐明了目前植被分类系统中各类植被定义界限不清、分类等级划分单位不一致的问题。明确了乡村植被各等级分类单位的划分依据与命名方法, 在延续国内广泛使用的“植物群落学-生态学”这一共性分类原则的基础上, 根据 3 类植被主要功能的差异, 分类依据和命名方法也有所不同。其中, 自然与半自然植被侧重植被的综合生态条件和群落外貌, 农业植被突出作物的功能用途、栽培条件和耕作制度, 绿地植被则着

重考虑景观外貌和群落的配置结构等。提出了植被类、植被型组、植被型、植被亚型 4 个高级单位的划分与命名参考方案, 根据中国乡村植被现状, 划分为 3 个植被类、23 个植被型组、66 个植被型(自然与半自然植被 30 个, 农业植被 23 个, 绿地植被 13 个)和 142 个植被亚型(自然与半自然植被 81 个, 农业植被 40 个, 绿地植被 21 个)。由于乡村植被的复杂性, 在实际分类过程中, 可根据特定乡村植被特点, 对相关分类单位进行调整或修正。

参考文献 References

- [1] 孙璐, 王江萍. 空间规划视域下武汉市乡村“三生空间”分类与功能评价研究[J]. *现代城市研究*, 2020, 35(7): 9-16
SUN L, WANG J P. Research on classification and functional evaluation of rural production-living-ecological space in Wuhan from a spatial planning perspective[J]. *Modern Urban Research*, 2020, 35(7): 9-16
- [2] 王成, 唐宁. 重庆市乡村三生空间功能耦合协调的时空特征与格局演化[J]. *地理研究*, 2018, 37(6): 1100-1114
WANG C, TANG N. Spatio-temporal characteristics and evolution of rural production-living-ecological space function coupling coordination in Chongqing Municipality[J]. *Geographical Research*, 2018, 37(6): 1100-1114
- [3] 梁肇宏, 范建红, 雷汝林. 基于空间生产的乡村“三生空间”演变及重构策略研究——以顺德杏坛北七乡为例[J]. *现代城市研究*, 2020, 35(7): 17-24
LIANG Z H, FAN J H, LEI R L. Strategy research of spatial evolution and restructuring of rural production-living-ecological space from the perspective of spatial production: a case study of the north seven rural area of Xingtian in Shunde[J]. *Modern Urban Research*, 2020, 35(7): 17-24
- [4] 张云路, 李雄, 孙松林. 基于“三生”空间协调的乡村空间适宜性评价与优化——以雄安新区北沙口乡为例[J]. *城市发展研究*, 2019, 26(1): 116-124
ZHANG Y L, LI X, SUN S L. Evaluation and optimization of rural space suitability based on “the production, living and ecological space coordination”: take Beishakou Township, the Xiongan New Area as an example[J]. *Urban Development Studies*, 2019, 26(1): 116-124
- [5] 孙丽娜, 董爱晶, 宫月. 基于三生空间的乡村土地利用空间布局优化研究——以黑龙江省明水县永兴镇为例[J]. *中国农业通报*, 2020, 36(35): 156-164
SUN L N, DONG A J, GONG Y. Research on spatial distribution optimization of rural land use in Heilongjiang based on Sansheng Space—Taking Yongxing Town of Mingshui County as an example[J]. *Chinese Agricultural Science Bulletin*, 2020, 36(35): 156-164
- [6] 杜立柱, 杨微微. “三生空间”视角下的严寒地区乡村多功能评价及分区优化——以黑龙江省为例[J]. *建筑与文化*, 2021(8): 258-261
DU L Z, YANG W W. Multi-functional evaluation and zoning optimization in rural areas under the perspective of “Sansheng Spaces”: taking Heilongjiang Province as an example[J].

- Architecture & Culture, 2021(8): 258–261
- [7] 刘继来, 刘彦随, 李裕瑞. 中国“三生空间”分类评价与时空格局分析[J]. 地理学报, 2017, 72(7): 1290–1304
LIU J L, LIU Y S, LI Y R. Classification evaluation and spatial-temporal analysis of “production-living-ecological” spaces in China[J]. Acta Geographica Sinica, 2017, 72(7): 1290–1304
- [8] 吴清, 冯嘉晓, 陈刚, 等. 山岳型乡村旅游地“三生”空间演变及优化——德庆金林水乡的案例实证[J]. 生态学报, 2020, 40(16): 5560–5570
WU Q, FENG J X, CHEN G, et al. The spatial evolution and optimization of Production-Living-Ecology space in mountainous rural tourism destinations: a case study of Jinlin watery area in Deqing County, Guangdong Province[J]. Acta Ecologica Sinica, 2020, 40(16): 5560–5570
- [9] 黄晶, 薛东前, 董朝阳, 等. 干旱绿洲农业区土地利用转型生态环境效应及分异机制——基于三生空间主导功能判别视角[J]. 地理科学进展, 2022, 41(11): 2044–2060
HUANG J, XUE D Q, DONG C Y, et al. Eco-environmental effects and spatial differentiation mechanism of land use transition in agricultural areas of arid oasis: a perspective based on the dominant function of production-living-ecological spaces[J]. Progress in Geography, 2022, 41(11): 2044–2060
- [10] 刘希朝, 李效顺, 和伟康, 等. 人地耦合协调度与“三生”空间配置研究——以江苏省为例[J]. 现代城市研究, 2022, 37(10): 66–72
LIU X Z, LI X S, HE W K, et al. The coupling coordination degree of human-land and the spatial allocation of “production-living-ecological”: a case study of Jiangsu Province[J]. Modern Urban Research, 2022, 37(10): 66–72
- [11] 周侗, 王佳琳. 中原城市群乡村“三生”功能分区识别及调控路径[J]. 地理科学, 2023, 43(7): 1227–1238
ZHOU T, WANG J L. Classifying and regulation pathway of rural “production-living-ecology” regional area in the Center Plains Urban Agglomeration[J]. Scientia Geographica Sinica, 2023, 43(7): 1227–1238
- [12] 谢长坤, 夏蕴强, 尹程, 等. 长三角城市群乡村植被特征与生物多样性保育策略[J]. 中国园林, 2021, 37(5): 31–37
XIE C K, XIA Y Q, YIN C, et al. Rural vegetation characteristics and biodiversity conservation strategies in the Yangtze River Delta urban agglomeration[J]. Chinese Landscape Architecture, 2021, 37(5): 31–37
- [13] 夏蕴强, 谢长坤, 车生泉. 长三角平原水网地区乡村植被群落保护评价[J]. 上海交通大学学报(农业科学版), 2018, 36(6): 1–7, 14
XIA Y Q, XIE C K, CHE S Q. The protection evaluation of rural vegetation community in the Yangtze River Delta[J]. Journal of Shanghai Jiao Tong University (Agricultural Science), 2018, 36(6): 1–7, 14
- [14] 吴征镒, 中国植被编辑委员会. 中国植被[M]. 北京: 科学出版社, 1980
WU Z Y. China Vegetation Editorial Committee. China Vegetation[M]. Beijing: Science Press, 1980
- [15] 张新时. 中华人民共和国植被图(1 : 1 000 000) [M]. 北京: 地质出版社, 2007
ZHANG X S. Vegetation Map of the People’s Republic of China (1 : 1 000 000)[M]. Beijing: Geology Press, 2007
- [16] 郭柯, 方精云, 王国宏, 等. 中国植被分类系统修订方案[J]. 植物生态学报, 2020, 44(2): 111–127
GUO K, FANG J Y, WANG G H, et al. A revised scheme of vegetation classification system of China[J]. Chinese Journal of Plant Ecology, 2020, 44(2): 111–127
- [17] 林怡, 张文豪, 宇洁, 等. 基于无人机影像的城市植被精细分类[J]. 中国环境科学, 2022, 42(6): 2852–2861
LIN Y, ZHANG W H, YU J, et al. Fine classification of urban vegetation based on UAV images[J]. China Environmental Science, 2022, 42(6): 2852–2861
- [18] 张毅川, 田莉, 孙杨, 等. 城市公园绿地不同植被类型土壤水分相关物理性质[J]. 中国城市林业, 2022, 20(3): 42–47
ZHANG Y C, TIAN L, SUN Y, et al. Water-related physical properties of soil under different vegetation types in urban park’ green spaces[J]. Journal of Chinese Urban Forestry, 2022, 20(3): 42–47
- [19] 胡金丽, 赵馨玉, 吴珏莹, 等. 生态系统服务视角下的浙江省乡村植物景观设计框架[J]. 浙江理工大学学报(社会科学版), 2022, 48(5): 596–605
HU J L, ZHAO X Y, WU J Y, et al. A design framework of rural plant landscape from the perspective of ecosystem services in Zhejiang Province[J]. Journal of Zhejiang Sci-Tech University (Social Sciences), 2022, 48(5): 596–605
- [20] 朱爱青, 孙彦伟, 张浪, 等. 上海郊野乡村植物群落景观配置模式研究[J]. 园林, 2022, 39(5): 100–110
ZHU A Q, SUN Y W, ZHANG L, et al. Study on the landscape configuration pattern of plant community in Shanghai countryside[J]. Landscape Architecture, 2022, 39(5): 100–110
- [21] 董楠楠, 马昊一, 张丽云. 上海郊野景观中的乡土植物应用与挑战研究[J]. 园林, 2020(10): 2–7
DONG N N, MA H Y, ZHANG L Y. Application and challenge of native plants in Shanghai suburb landscape[J]. Landscape Architecture, 2020(10): 2–7
- [22] 杨甲乐, 丁彦芬, 苏同向, 等. 江苏常州地区乡村植物群落特征研究[J]. 园林, 2022, 39(6): 26–34
YANG J L, DING Y F, SU T X, et al. Characteristics of rural plant communities in Changzhou, Jiangsu[J]. Landscape Architecture, 2022, 39(6): 26–34
- [23] 钱崇澍, 吴徵镒, 陈昌笃. 中国植被的类型[J]. 地理学报, 1956, 11(1): 37–92
QIAN C S, WU Z Y, CHEN C D. The vegetation types of China[J]. Acta Geographica Sinica, 1956, 11(1): 37–92
- [24] 黄银晓, 林舜华, 韩荣庄, 等. 城市化对植被的影响[M]//中国科学院植物研究所, 中国科学院动物研究所. 京津地区生物生态学研究. 北京: 海洋出版社, 1990: 42–50
HUANG Y X, LIN S H, HAN R Z, et al. The impact of urbanization on vegetation[M]//Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences; Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences. Research on Bioecology in the Beijing-Tianjin Area. Beijing: China Ocean Press, 1990: 42–50
- [25] 蒋高明. 城市植被: 特点、类型与功能[J]. 植物学通报, 1993, 28(3): 21–27
JIANG G M. Urban vegetation: its characteristic, type and function[J]. Chinese Bulletin of Botany, 1993, 28(3): 21–27

- [26] 宋永昌. 城市森林研究中的几个问题[J]. 中国城市林业, 2004, 2(1): 4-9
SONG Y C. Analysis of several problems in studies of urban forest[J]. Journal of Chinese Urban Forestry, 2004, 2(1): 4-9
- [27] Federal Geographic Data Committee. National Vegetation Classification Standard (Version 2.0)[S/OL]. [2023-06-10]. http://www.fgdc.gov/standards/projects/FGDC-standards-projects/vegetation/NVCS_V2_FINAL_2008-02.pdf
- [28] 温远光, 周晓果, 孙冬婧, 等. 中国植被调查、分类与植被志研编进展[J]. 广西科学院学报, 2022, 38(3): 236-244
WEN Y G, ZHOU X G, SUN D J, et al. Advances in vegetation investigation, classification and compilation of China's vegetation[J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2022, 38(3): 236-244
- [29] 侯学煜. 中国的植被[M]. 北京: 人民教育出版社, 1960
HOU X Y. Vegetation in China[M]. Beijing: People's Education Press, 1960
- [30] 方精云, 郭柯, 王国宏, 等. 《中国植被志》的植被分类系统、植被类型划分及编排体系[J]. 植物生态学报, 2020, 44(2): 96-110
FANG J Y, GUO K, WANG G H, et al. Vegetation classification system and classification of vegetation types used for the compilation of vegetation of China[J]. Chinese Journal of Plant Ecology, 2020, 44(2): 96-110
- [31] 宋永昌, 阎恩荣, 宋坤. 再议中国的植被分类系统[J]. 植物生态学报, 2017, 41(2): 269-278
SONG Y C, YAN E R, SONG K. An update of the vegetation classification in China[J]. Chinese Journal of Plant Ecology, 2017, 41(2): 269-278
- [32] 郎学东, 刘万德, 刘娇, 等. 中国植被分类系统改进及命名探讨[J]. 植物研究, 2021, 41(5): 641-659
LANG X D, LIU W D, LIU J, et al. A discussion on the improvement of Chinese vegetation classification system and nomenclature[J]. Bulletin of Botanical Research, 2021, 41(5): 641-659
- [33] 祁承经. 湖南植被[M]. 长沙: 湖南科学技术出版社, 1990
QI C J. Hunan Vegetation[M]. Changsha: Hunan Science & Technology Press, 1990
- [34] 王波, 闫晓云, 侯秀娟, 等. 夏季干旱半干旱城市公园不同植被配置环境效应评价研究[J]. 西北林学院学报, 2022, 37(2): 248-255
WANG B, YAN X Y, HOU X J, et al. Evaluation of the environmental effects of different vegetation configurations in arid and semi-arid urban parks in summer[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2022, 37(2): 248-255
- [35] 冯艳, 谢栋博, 陈军洲, 等. 城市绿地不同植被群落对表层土壤入渗的影响[J]. 西北林学院学报, 2021, 36(3): 267-272
FENG Y, XIE D B, CHEN J Z, et al. Effects of different vegetation communities on infiltration of surface soil in urban green space[J]. Journal of Northwest Forestry University, 2021, 36(3): 267-272
- [36] 彭重华, 巫涛. 长株潭城市人工植被景观分类及其优化模式[J]. 中南林学院学报, 2005, 25(3): 52-57
PENG Z H, WU T. Urban cultivated vegetation landscape classification system and its top pattern in Changsha-Zhuzhou-Xiangtan[J]. Journal of Central South Forestry University, 2005, 25(3): 52-57
- [37] 彭晓莉, 吴旺泽, 沈娟, 等. 城市绿化带植被覆盖度对盐碱地土壤盐分的调节[J]. 植物研究, 2022, 42(1): 62-70
PENG X L, WU W Z, SHEN J, et al. Regulation of soil salinity by vegetation coverage in urban greenbelt saline-alkali land[J]. Bulletin of Botanical Research, 2022, 42(1): 62-70
- [38] 邓梦达, 游健荣, 李家湘, 等. 长株潭城市群生态绿心地区主要植被类型的群落特征[J]. 植物生态学报, 2020, 44(12): 1296-1304
DENG M D, YOU J R, LI J X, et al. Community characteristics of main vegetation types in the ecological "green-core" area of Changzhan urban cluster[J]. Chinese Journal of Plant Ecology, 2020, 44(12): 1296-1304
- [39] 罗心怡, 郭雪艳, 高志文, 等. 上海城市森林区系组成及不同植被类型物种多样性差异[J]. 园林, 2021, 38(10): 19-26
LUO X Y, GUO X Y, GAO Z W, et al. Composition of Shanghai urban forest and of species diversity of different vegetation types[J]. Landscape Architecture, 2021, 38(10): 19-26
- [40] 张彪, 谢紫霞, 高吉喜. 上海城市森林植被固碳功能及其抵消能源碳排放效果评估[J]. 生态学报, 2021, 41(22): 8906-8920
ZHANG B, XIE Z X, GAO J X. Assessment on the carbon fixation of urban forests and their efficacy on offsetting energy carbon emissions in Shanghai[J]. Acta Ecologica Sinica, 2021, 41(22): 8906-8920
- [41] 中华人民共和国住房和城乡建设部. CJJ/T 85—2017 城市绿地分类标准[S/OL]. [2023-06-10]. https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/201806/20180626_236545.html
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China. CJJ/T 85—2017 Urban Green Space Classification Standard[S/OL]. [2023-06-10]. https://www.mohurd.gov.cn/gongkai/zhengce/zhengcefilelib/201806/20180626_236545.html
- [42] 王国宏, 方精云, 郭柯, 等. 《中国植被志》研编内容与规范[J]. 植物生态学报, 2020, 44(2): 128-178
WANG G H, FANG J Y, GUO K, et al. Contents and protocols for the classification and description of Vegetation Formations, Alliances and Associations of vegetation of China[J]. Chinese Journal of Plant Ecology, 2020, 44(2): 128-178
- [43] 冯权龙, 牛博文, 朱德海, 等. 2019年全国农业塑料大棚遥感分类数据集[J]. 中国科学数据, 2021, 6(4): 153-170
FENG Q L, NIU B W, ZHU D H, et al. A dataset of remote sensing-based classification for agricultural plastic greenhouses in China in 2019[J]. China Scientific Data, 2021, 6(4): 153-170