

•生物多样性监测网络专题•

# 中国草原/荒漠植物多样性监测网 模式植物群落监测方案

郭 柯\* 刘长成 潘庆民

(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)

**摘要:** “模式群落”是指能够反映某种植被分类单元基本特征, 并可作为准确描述该植被类型“标准”的典型植物群落。中国生物多样性监测网络——草原/荒漠植物多样性监测网旨在统一监测方法和技术规范的基础上, 在草原/荒漠植被主要群系分布的典型地段建立模式植物群落监测固定样方, 定期复查, 长期监测草原和荒漠的植物多样性变化。文章强调了典型植物群落监测是生物多样性监测的重要组成部分, 阐述了模式群落的概念, 介绍了草原/荒漠植物多样性监测网的总体思路和布局, 以及主要监测内容、方法、指标和预期产出。

**关键词:** 模式植物群落; 生物多样性; 监测网络; 监测框架; 监测方法

## Methods of observing typical plant communities in the Steppe and Desert Biodiversity Observation Network, Sino BON

Ke Guo\*, Changcheng Liu, Qingmin Pan

State Key Laboratory of Vegetation and Environmental Change, Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093

**Abstract:** A typical plant community that reflects the basic community characteristics of a vegetation classification unit can be designated as the standard for describing a distinct vegetation type. The Steppe and Desert Biodiversity Observation Network of Sino BON aims to establish a series of typical plant community plots for long-term biodiversity observations using standardized methods. This paper emphasizes the importance of plant community observations for the study of biodiversity, defines the concept of a typical plant community, and introduces a system of typical plant community observations including the framework, primary observations, methods, parameters, and predictable output.

**Key words:** typical plant community; biodiversity; observation network; observation framework; observation approach

生物多样性是人类赖以生存的条件, 是经济社会可持续发展的基础, 还是生态安全和粮食安全的保障(Cardinale et al, 2012)。但随着近代全球人口数量的不断增加, 工业化程度和技术水平的快速提升, 人类对自然生态系统及生物多样性的干扰越来越严重, 很多生物赖以生存的栖息环境或生态系统在日益萎缩或消失, 由此带来远超过地质历史上任何时期的全球性生物物种的快速灭绝和生物多样性丧失(Barnosky et al, 2011)。生物多样性丧失的问

题已威胁到人类文明的持续发展。

保护生物多样性已经成为全人类的共识, 对生物多样性的长期监测是评估生物多样性保护进展的有效途径。《生物多样性公约》签订并生效20多年以来, 我国政府制定了一系列关于生物多样性保护的法律法规和行动计划, 有效提升了公民的生物多样性保护意识和能力, 为履行公约做出了巨大贡献。2010年9月15日, 国务院第126次常务会议审议通过并发布实施《中国生物多样性保护战略与行动

收稿日期: 2016-07-13; 接受日期: 2016-11-22

基金项目: 国家科技支撑计划(2015BAC02B00)和国家重点基础研究发展计划(2014CB138800)

\* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: guoke@ibcas.ac.cn

计划》(2011–2030年), 提出了此后20年我国生物多样性保护8个方面的战略任务和10个重点领域的30项优先行动, 以及亟需实施的39个项目(薛达元, 2011)。其中, “开展生物多样性调查、评估与监测”是优先领域之一, “生物多样性监测网络建设与示范工程”是亟需实施的项目之一。与此同时, 联合国2010年12月21日宣布2011–2020年为国际生物多样性十年, 并号召各国政府积极落实《生物多样性公约》第十次缔约方大会通过的2011–2020年生物多样性保护战略规划(马克平, 2011)。生物多样性具有明显空间异质性, 网络化监测可以较系统地掌握监测对象中生物多样性变化的总体格局, 避免单个站点上统计的偶然性, 其结果说服力强。中国科学院在过去的10多年间成功组织院内外相关单位合作共同建设了中国森林生物多样性监测网络(CForBio), 并取得巨大成就, 得到国际社会的高度认可(马克平, 2015; Anderson-Teixeira et al, 2015)。在此基础上, 中国科学院又进一步组建了中国生物多样性监测与研究网络(Sino BON), 其中包含了10个专项网和1个综合监测管理中心。中国生物多样性监测网络——草原/荒漠植物多样性监测网(Steppe & Desert Biodiversity Observation Network of Sino BON)作为其中的一个专项网, 旨在以植被群系为基本单元, 在草原/荒漠植被主要群系的典型地段建立模式植物群落监测固定样方, 定期复查, 统一描述规范, 长期监测草原和荒漠植物多样性变化(马克平, 2015)。

## 1 典型地段代表性植物群落监测是生物多样性监测的重要组成部分

### 1.1 植物群落监测在生物多样性监测中的重要性

植物在生态系统中的作用决定了植物群落监测在生物多样性监测中的重要性。任何生物的生存和繁衍都不是孤立的, 都要依赖于一定的生态系统或栖息环境, 同时作为该系统的成员为其他生物的生存和生态系统的维持作贡献。因此, 开展生物多样性监测, 仅仅对所关注的物种进行监测虽然能直观地反映出监测期间的物种种群数量或生存状况变化, 但对全面了解监测物种与环境的关系, 监测物种与共存物种的联系, 监测物种长期生存和发展的趋势等还远远不够。例如, 近年来监测到某些受保护野生食草动物的种群规模明显扩大, 这主要是

由于偷猎行为得到有效控制, 而这些生物赖以生存的草场却因为放牧过度而仍在退化。如果没有认真分析其种群规模扩大的原因, 就认为它们生存的生态系统得到了明显恢复, 认定这些物种的生存危机得到缓解是有一定危险性的。所以, 生物多样性监测还需要对监测物种生存的生态系统以及密切相关的生物和非生物要素及其变化进行监测。

植被是生态系统的最核心组成部分和综合生态环境质量的重要指示者。众所周知, 植物是生态系统的生产者, 在很大程度上决定了消费者的种类构成和规模大小。所以, 第一性植被生产是生态系统物质循环规模和生态功能维持的关键环节, 其所捕获的能量驱动生态系统运转。同时, 植被与生态条件密切联系, 自然条件下, 植被类型总是对应着一定的生态条件, 并通过与生态要素的相互作用发生发展, 形成一定的生物群落生境, 既为自身的发展演变提供基础, 也为其他生物的生存提供着栖息环境, 是生境最主要的维护者。所以, 生态系统监测的核心是植物群落结构和功能及其与环境关系。

植被在地球上的分布具有非常鲜明的地理地带性规律, 典型地段主要植被类型所包含的生物多样性最具有地域代表性, 其生物多样性变化具有较强的指示意义。然而, 经过人类长期生产活动的影响, 当今很多地方大面积的原生植被遭受毁灭性破坏, 很多重要的植被类型或者消失, 或者发生了严重的变化, 导致生境破碎化, 依赖这些群落生存的不少物种也面临越来越严重的灭绝风险。我国是世界上的生物多样性大国, 但生物多样性监测的人力物力财力水平还相对薄弱, 不可能像瑞士等发达国家那样开展详尽的生物多样性监测, 必须有重点地针对最典型的植被类型开展监测。因此, 植物群落监测的重点是典型地段具有生态地域代表性的主要植被类型。

总之, 物种都依赖于一定的生态系统而生存。评估物种生存状况, 生物多样性监测简单地计算种群个体数量或种群结构是一个重要方面, 但仍然不够, 还需要从生态系统或群落的角度来监测物种之间及物种与环境之间的联系, 通过分析生态系统结构和功能来思考与生物多样性有关的问题; 植被是生态系统的核心组成部分, 是生态系统监测的主要内容; 对典型地段具有生态地域代表性的主要植被类型的系统监测是揭示生物多样性变化事半功倍

的有效途径。

## 1.2 模式植物群落的概念

植物群落是某一地段上植物与植物之间以及与环境之间相互作用的所有植物个体组成的群体,具有一定的种类组成和种间数量比例,一定的结构和外貌,一定的生境条件,执行着一定的功能,物种之间及其与环境之间存在一定的相互关系,在空间上占有一定的分布区域,在时间上是整个植被发育过程中的某一阶段(宋永昌, 2001; 陈灵芝等, 2014)。然而,关于植物群落还有多种不同的假说和间断性与连续性的争论(宋永昌, 2001),甚至植被分类没有比较一致的标准和依据,等级单位及群落命名也存在巨大差异(中国植被编辑委员会, 1980; 宋永昌, 2011; 陈灵芝等, 2014; Faber-Langendoen et al, 2014)。科学界比较一致的看法是,在确认植物群落是客观存在的同时,也必须承认自然环境条件在空间上和时间上总有梯度变化,组成群落的各个种群对环境的适应性和分布格局也不完全相同,植物群落在时空上的连续变化是普遍的现象。显然,在植被分类系统尚不完善的情况下,无论在植被生态学理论方面,还是在植物群落生物多样性监测方面,确定每个植物群落类型的“标配”,制定相对统一的群落类型描述规范很有必要。

受地质学方面反映标准地层剖面特征的“金钉子”和植物系统分类学方面描述物种特征的“模式标本”的启示,我们可以把某典型地段上相对稳定的某植物群落看作是该植被类型的实物标准,并以此作为描述该群落类型特征的依据。类似地,我们称这样的植物群落为该群落类型的“标本”或“模式植物群落(typical plant community)”,或简称“模式群落”。换句话说,“模式群落”是指能够反映某种植被分类单元基本特征的典型植物群落,可作为准确描述该植被类型的“标准”。与植物物种的模式标本不同的是,我们不可能将一个模式植物群落作为标本采集保存起来作为凭证和以后深入研究的依据,而只能是在有利于长期维持稳定的地段中建立定位标识,尽可能地采用多种方式和技术对其调查并定时进行复查,详细记录其相关信息,使其不仅可用于当前的调查研究,同时也使得群落生态学、生态系统多样性及其相关分支领域的研究能够不断深入。

植物的模式标本一般都尽量包含根、茎、叶、

花、果、实各器官,但并非所有模式标本的这些器官都是齐全的。类似地,模式植物群落也不可能反映该群落类型的所有特征,比如物种组成通常就不可能包含该类型的所有物种。因此,我们只能是尽量把具有代表性和能包含群落类型绝大部分基本特征的植物群落片段或其样地确定为模式群落。为此,模式群落的面积要能够反映群落类型绝大部分基本特征,要大于目前通常植被调查时采用的面积。同时也需要注意,过大的样地有可能导致空间上的异质性,甚至可能会包含不同的植物群落类型片断。换句话说,并不是样地越大越好。依据以往野外植被调查的经验,对于草原和荒漠来说,模式群落面积在通常植被调查样方面积的9–25倍之间可能比较理想,即正方形样方的边长扩大至3–5倍。

另外,我们还建议,类似植物系统分类学不同分类等级有其模式类型(如壳斗科模式属为水青冈属;水青冈属模式种为欧洲水青冈;米心水青冈模式标本为采自重庆城口的那份模式标本),植被分类系统不同等级也确定对应的模式类型。例如:草原植被型组的模式型为丛生禾草草原植被型;丛生禾草草原植被型的模式群系为大针茅(*Stipa grandis*)群系;大针茅群系的模式群丛为大针茅–糙隐子草(*Cleistogenes squarrosa*)–冷蒿(*Artemisia frigida*)群丛。

## 2 草原/荒漠模式植物群落监测的总体思路与监测布局

草原和荒漠植物群落具有如下特点:(1)群落数量特征具有高度的时空异质性,群落内部斑块组成及其动态变化明显;(2)主要建群种个体年龄不容易判定,增加了种群结构监测的难度;(3)主要建群种独立个体和克隆分株之间不容易区分,导致种群的个体数目不够准确;(4)草地和荒漠容易受到人为因素(如放牧)的干扰,其群落特征也易受气候波动的影响(如盖度和高度易受降雨量波动影响)。

因此,根据植被分布的地带性规律选择典型地段及其典型植物群落,建立这些植被类型的模式植物群落样地并实施监测,从而使各种植被类型及其变化状态的定量化描述都有准确的参考凭证和相互比较的基础。由这些模式植物群落样地构成一个自然的网络系统,不仅是植物群落学研究的大势所趋,也是生态系统研究和生物多样性监测不断系统

化、深入发展的需要。对网络中的这些模式植物群落开展定期的观测,不仅可以更准确地掌握这些植被类型的群落基本特征,而且可以深入地了解其动态规律,为科学管护和利用这些资源提供最准确的科学数据支撑。因此,提出模式植物群落的概念,并从监测对象的特殊性和监测技术的相对一致性方面考虑,对草原荒漠模式植物群落进行监测,可避免对植物群落描述的不确定性。模式植物群落也是研究植被自然演替的重要对象,使植被研究从不确定性、随意性,逐步走向系统化、有序性和可重复性。

综上所述,本专项网的目标是:针对在植物群落或生态系统水平上系统、全面、深入开展生物多样性研究和监测的需求,准确定位中国主要草原荒漠植物群落类型的典型植物群落分布地理位置,建立这些植物群落类型的模式植物群落网点和模式植物群落实体样地,通过调查建立其全方位信息记录档案,由此构成这些植被类型的模式植物群落监测专项网;通过对这些植物群落“实体”环境因素、群落动态的连续监测记录,准确掌握这些植被资源的基本信息及其在自然条件下的动态变化规律,为相关学科领域的发展提供坚实的实物证据和科学数据支撑。

基于中国植被分类系统,根据植被类型分布的地带规律性和典型性,分期分批逐步确定每个主要植被类型的模式植物群落实体,并采用GPS+物理标识等现代化技术手段进行定位,建立统一的标示系统,使每个模式植物群落实体能够成为类似于地质剖面的一个“金钉子”。

模式植物群落地段的选择将尽量在自然保护区或者其他类型保护地内,以保证群落能处在原有的正常状态下,避免来自外界的过度干扰,但也不特别地给予过度封闭保护,并具有复查的可靠性和植物群落演替的自然发生性。考虑到植物群落监测的复杂性,早期模式植物群落的选择和设定可以与野外生态研究台站合作进行布局,以保证能监测到位。

本监测网的监测站点规划进度:前期(10年)计划建立约50个左右自然植被群系的模式植物群落监测网点,之后再根据监测网的发展实际逐步完善。目前初步确定的有20个类型。

模式植物群落分主模式和副模式(重复)两种类型,一般配置是一个主模式,两个副模式,空间上彼此相互独立,但群落特征和环境特征都应该具有

高度的一致性。模式植物群落面积根据植物群落的物种组成和群落结构的不同而有所区别,以能够反映群落基本特征为理想的大小。根据经验,草本群落的面积确定为 $100\text{ m}^2$ (即 $10\text{ m} \times 10\text{ m}$ ),荒漠群落的面积一般确定为 $400\text{ m}^2$ ,但部分极度稀疏或植物分布极度不均匀地段上的荒漠群落的面积要根据具体情况扩大到 $2,500\text{ m}^2$ ,甚至更大(如东疆和阿拉善戈壁,鄂尔多斯的沙冬青荒漠等)。模式植物群落外围应有缓冲区,缓冲区一般应大于 $5\text{ m}$ 宽。

### 3 草原/荒漠模式植物群落主要监测内容、方法、指标和预期产出

#### 3.1 主要监测内容

模式群落既有传统的群落学调查内容,也有群落的定期复查以及群落动态的长期监测等内容。主要工作内容包括以下方面:

(1)模式植物群落实体的选择、确定和定位立标。根据我国植被类型的分布规律,同时考虑中国科学院相关研究所的基础和野外生态研究台站的布局,由相关研究所提出建议并负责,选择具有代表性的典型植物群落类型及其模式植物群落的具体样地。为了保证植物群落的相对均匀,模式群落应选择在地形一致性较高的地段,避免较大的地形变化导致的群落分化。选择好群落后,利用GPS给群落调查范围进行边界划定,并记录四角的经纬度和海拔高度等地理参数,同时在四角埋设可供复查定位的物理标记,可以同时考虑埋设水泥桩结合高磁性物体的办法,以防止复查时某一种标识丢失造成群落边界寻找困难。

(2)模式植物群落环境信息调查与收集。群落所在坡位、坡向、土壤类型、土壤层次、土壤理化性质、母岩类型、人类及动物活动影响等环境因素,均需要在群落确定后进行调查、取样用于分析与保存。与此同时,收集区域内气象数据、群落历史变迁等有关信息。

(3)模式植物群落调查模式。植物群落确定后,进行常规的群落调查。主要内容有:物种组成、群落结构、结实状况和生物量等。灌木层调查种类、高度、基径、种群数量、盖度、株丛空间分布格局以及生长量等;草本层调查种类、高度、种群数量和盖度、株丛分布格局、生物量等。

(4)模式植物群落影像资料和植物标本的采集。

表1 模式植物群落监测的主要工作内容、指标和方法

Table 1 Main contents, indices and methods of observing typical plant communities

监测内容 Contents	监测指标 Indices	监测方法 Methods
定位信息 Location	缓冲区外围四角、样地四角坐标, 调查样方具体坐标。 Geographical coordinates of the four corners of buffer zone and sampling stand, geographical coordinate of each sampling plot.	GPS定位, 缓冲区、样地、调查样方各角点的固定物理标识(如水泥桩或插入地里的钢筋标识) Locating each sampling plot with GPS. Marking four corners of buffer zone, sampling stand and sampling plot with permanent concrete or metal stakes.
环境信息 Environmental information	地理位置、地貌类型、气候特征(辐射、降水、温度、风等各项指标)、土壤特征(剖面结构、母质特征、各层的机械组成、pH、矿物质组成、有机质含量等)、人类活动方式和强度。 Location, geomorphological type, climatic factors (radiation, precipitation, temperature, wind, etc.), soil attributes (profile and structure, parent material, soil texture, pH, mineral composition, organic matter content, etc.), human activity patterns and intensity.	GPS定位, 并记录行政隶属; 观察并对照地貌类型分类来记录地貌, 包括区域地貌结构、样方所在位置地貌特征以及样方内可能存在的微地貌特征; 气候指标专设气象站或借用附近气象站观测数据; 土壤特征用实际观测记录和采样室内分析的方法; 人类活动信息主要通过观察和走访获取。 Recording GPS coordinates and affiliations of sampling stands. Recording geomorphological attributes, including regional geomorphological structure, geomorphological characteristics of stands and its variations within plots. Collecting climatic data by setting up meteorological stations or from nearby stations. Obtaining soil properties by field observation and sampling and chemical analyses in the laboratory. Collecting human activity information by visiting and investigations.
群落特征 Community characteristics	物种组成、群落结构、结实状况和生物量等。 (1)灌木层种类、高度、基径、种群数量、盖度、株丛空间分布格局、以及生长量等; 草本层种类、高度、种群数量和盖度、株丛分布格局、生物量等; (2)水平分布格局、垂直结构、种群结构、更新状况等; (3)根系分布特征: 地上、地下生物量分布特征; (4)群落受干扰程度; (5)地表枯落物数量、覆盖度、积累过程等。 Species composition, community structure, flowering and fruiting characteristics, and biomass. (1) Height, basal diameter (BD), population density, coverage, spatial distribution pattern, and biomass increment for each species in shrub layer. Height, population density, coverage, spatial distribution pattern and biomass for each species in herb layer. (2) Horizontal distribution pattern, vertical structure, population structure, regeneration status, etc. (3) Distribution patterns of root system, allocations of aboveground and underground biomass. (4) Disturbance intensity and frequency. (5) Litter mass, coverage, distribution pattern and accumulation process on the community floor.	传统的植物群落学调查方法; 实地测量、计数统计、采样室内鉴定和分析等; 照相记录外貌特征和水平结构、垂直结构, 也可采用绘图的方式记录; 观察记录盖度、成层性、各层分盖度等, 也可以通过计算叶面积指数等来转换; 灌木层的分盖度和成层性, 灌木各株丛的平均地径、高度、冠幅、各物种的分盖度等; 草本层的成层性, 各草本植物物种营养体平均高度、生殖枝平均高度、分盖度、株丛数或多度, 以及草本植物的物候状况等。对于草原和草甸等类型, 还要测定其地上生物量等指标; 生物量采用收获、烘干、称重来得到, 可进一步根据分层收获方式获取生物量垂直分布和地上/地下生物量关系; 观察干扰相关现象记录群落干扰状况, 如火灾、鼠洞等; 地表枯落物观测和收集, 采样、分析其组成状况等。 Using standard methods of field recording and data analysis. Photographing or drawing the physiognomy and structures of a community. Recording the coverage and stratification of community and coverage of each stratum, which could also be calculated from leaf area index (LAI). Recording the stratification of shrub layer, the mean BD, height, crown breadth of each shrub individuals, and the coverage of each shrub species. Recording the stratification of herb layer, the mean heights of vegetative and reproductive branches, coverage, abundance and phenological stage for each herbaceous species. For steppe and meadow types, aboveground biomass of community should be harvested and measured by stratum, and then the total aboveground biomass, vertical allocations and the ratio of above/underground biomass could be calculated. Recording disturbance intensity and frequency (e.g. fire, mouse hole). Measuring the thickness and coverage of litter on the community floor, collecting and analyzing litter component (e.g. species and organ compositions).
群落影像 Community pictures and images	(1)群落环境特征影像: 地貌、土壤表面、土壤剖面、分层的特征等; (2)植被特征影像: 区域植被特征(宏观方面)、样地植被(样地尺度)、样方内植被(群落结构: 水平、垂直等); 主要物种的影像。 (1) Pictures and images of environments: geomorphology, soil surface, soil profile, characteristics of each soil layer. (2) Pictures and images of vegetation at regional and stand scales, of community structure (horizontal and vertical structure), and of major plant species at plot scale.	照相或者录像; 有条件的情况下, 用高密度激光雷达数据来记录群落特征, 或者采用全息照相技术等。群落特征要有由上向下反映水平结构的照片, 有侧面反映群落垂直结构的照片; 植物物种最好能有特写的一组照片, 如关于根、茎、叶、花、果、实等, 同时可以反映物候特征。 Taking photos and/or videos. Recording community characteristics using lidar or holographic techniques if possible. For a community, photos reflecting the horizontal and vertical structures should be included. For a plant species within the community, close-up photos of organs (e.g., root, stem, leaf, flower, fruit and seed) and phenological characteristics should be included.
植物和土壤标本 Plant and soil specimens	(1)群落中所有物种的2份标本; (2)土壤标本剖面的标本。 (1) Plant specimens of each species in sampling communities (two sets). (2) Soil specimens of standard soil profile.	调查的同时采样, 也可以在植物分类鉴定特征更明显的合适时候采样。土壤标本可以用分层的方式, 也可以直接采一个剖面(如50 cm或100 cm以上) Collecting plant specimens during vegetation survey or when the plants grow into the best stage to be identified easily. Soil specimens could be collected by stratified sampling or sampling a whole soil profile (e.g. > 50 cm or 100 cm).

在调查的同时,采集植物标本作为该模式植物群落物种组成的重要凭证。同时,拍摄相关的影像资料,如群落的外貌特征到内部结构、物种的特征、以及群落季相变化等。在条件许可的情况下,采集群落三维结构的影像数据,如激光雷达空间数据,利用全息技术获取不同季节的影像资料供建立档案和模式植物群落展示时使用。

(5)模式植物群落调查数据信息记录档案的建立。将以上所有地理信息、群落调查数据和影像资料等统一汇总,建立中国模式植物群落的信息记录档案,以及与相关数据库的联系。

(6)模式植物群落的监测(定期或不定期)。针对不同的植被类型和不同的研究目的,有计划地对所建立的模式植物群落进行分类和定期或不定期的监测,获取其动态变化规律和模式植物群落的季相特征等信息。

### 3.2 主要监测方法

根据中国植被分类系统和植被分布规律确定模式植物群落的类型及其确切的地理位置,并设立永久性标记物。目前主要在群系水平上考虑,但在工作深入的过程中会将模式植物群落确定到植物群落的基本单位(群丛)。

应用传统群落学方法调查群落的外貌特征,层次结构,物种组成,物种分布的多度、盖度、年龄结构等。使用全站仪和其他现代高科技手段(激光雷达、全息技术等)对群落整体结构进行记录;用数码相机广角镜头记录群落外貌、垂直结构。

采集、压制、鉴定、保存群落中每一种植物的标本,作为物种组成的重要凭证之一,用于永久保存。同时,拍摄每个植物种的照片,包括物种在群落中的一般生存状况、不同年龄个体特征等,还可以用微距镜头记录每一物种的识别特征。

通过直接的气候要素连续观测、应用气候数据插值以及其他合理的气候数据推导方法确定模式植物群落所在地的气候指标;通过采样和室内测试分析确定群落所在地的土壤特征。

### 3.3 主要监测指标

模式植物群落监测专项网监测和记载的主要指标为典型植物群落的群落特征参数及其所在环境的部分特征参数。

群落的环境参数包括:地理位置、地貌类型、中小地形等。

群落特征参数包括:外貌特征(叶型等)、盖度、成层性、各层分盖度等;灌木层的分盖度和成层性、灌木物种、灌木各株丛的平均地径、高度、冠幅、各物种的分盖度等;草本层的成层性,各草本物种、分盖度、营养体平均高度、生殖枝平均高度、株丛数或多度,以及草本植物的物候状况等。对于草原和草甸等类型,还要测定其地上生物量等指标。

基于上述群落调查参数分析得出:群落物种组成、水平分布格局、垂直结构、种群结构、更新状况等。

监测模式植物群落地段的植被利用和受干扰状况,以及地表枯落物数量和积累过程等指标。

监测群落所在地段的土壤状况,以及地表水土流失与沉积过程等指标。

除了以上通用的监测指标外,在条件允许的个别重要样地,还要监测群落的季相变化特征(与物候紧密联系)、开花结实的规律等重要的群落特征。

采集植物群落的影像资料,包括群落物种鉴定照片、群落多角度外貌照片、群落垂直结构照片及群落解剖示意图,群落土壤剖面照片、群落所在地地貌照片,群落冠层覆盖照片等。

采集群落组成植物标本2套,用于归档保存。

收集群落所在地气象资料,利用自动气象站记录群落气候数据(温度、降水、湿度、日照强度和时长与辐射能、风速等)。

监测频度一般为每5年复查1次。个别重点类型或处于快速演替过程中的类型可视具体情况适当增加观测的频度。

### 3.4 预期产出成果

模式植物群落监测的预期成果主要包括以下几个方面:模式植物群落类型名录及地理位置(经纬度)和生态参数数据集;模式植物群落照片和三维影像资料集;模式植物群落物种鉴定照片集;模式植物群落成套组成物种标本;模式植物群落连续监测数据集;模式植物群落全方位信息记录档案。

草原和荒漠是我国北方地区和青藏高原最主要的植被类型,包含200多个群系类型,其中分布面积比较广阔、地域代表性较强的约有70多个。由于不同群落类型生物多样性和群落结构与功能存在巨大差异,即使同一个植被群系内部也常常存在着一定的空间异质性,所以,在调查监测样地有限

的情况下,传统上随机选取样地开展生物多样性监测的方法往往会因为样地自身存在的差异导致监测结果存在一定的系统性误差。模式植物群落长期定位监测将从本质上极大地提高生物多样性监测结果的准确性,并可反映出生物多样性发生的一些较细微变化。草原/荒漠生物多样性监测专项网致力于采用统一的方法对这些主要的植被类型及其环境特征进行长期的定位监测,以期为准掌握我国草原和荒漠生态系统中生物多样性及其变化,研究生态系统结构与功能,制定科学的生物多样性保护措施等提供坚实的基础数据支撑。

## 参考文献

- Anderson-Teixeira KJ, Davies SJ, Bennett AC, Gonzalez-Akre EB, Muller-Landau HC, Wright SJ, Salim KA, Zambrano AMA, Alonso A, Baltzer JL, Basset Y, Bourg NA, Broadbent EN, Brockelman WY, Bunyavejchewin S, Burslem DFRP, Butt N, Cao M, Cardenas D, Chuyong GB, Clay K, Cordell S, Dattaraja HS, Deng X, Detto M, Du X, Duque A, Erikson DL, Ewango CEN, Fischer GA, Fletcher C, Foster RB, Giardina CP, Gilbert GS, Gunatilleke N, Gunatilleke S, Hao Z, Hargrove WW, Hart TB, Hau BCH, He F, Hoffman FM, Howe RW, Hubbell SP, Inman-Narahari FM, Jansen PA, Jiang M, Johnson DJ, Kanzaki M, Kassim AR, Kenfack D, Kibet S, Kinnaird MF, Korte L, Kral K, Kumar J, Larson AJ, Li Y, Li X, Liu S, Lum SKY, Lutz JA, Ma K, Maddalena DM, Makana J-R, Malhi Y, Marthews T, Serudin RM, McMahon SM, McShea WJ, Memiaghe HR, Mi X, Mizuno T, Morecroft M, Myers JA, Novotny V, de Oliveira AA, Ong PS, Orwig DA, Ostertag R, den Ouden J, Parker GG, Phillips RP, Sack L, Sainge MN, Sang W, Sri-Ngernyuan K, Sukumar R, Sun I-F, Sungpalee W, Suresh HS, Tan S, Thomas SC, Thomas DW, Thompson J, Turner BL, Uriarte M, Valencia R, Vallejo MI, Vicentini A, Vrška T, Wang X, Wang X, Weiblen G, Wolf A, Xu H, Yap S, Zimmerman J (2015) CTFs-ForestGEO: a worldwide network monitoring forests in an era of global change. *Global Change Biology*, 21, 528–549.
- Barnosky AD, Matzke N, Tomiya S, Wogan GOU, Swartz B, Quental TB, Marshall C, McGuire JL, Lindsey EL, Maguire KC, Mersey B, Ferrer EA (2011) Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature*, 471, 51–57.
- Cardinale BJ, Duffy JE, Gonzalez A, Hooper DU, Perrings C, Venail P, Narwani A, Mace GM, Tilman D, Wardle DA, Kinzig AP, Daily GC, Loreau M, Grace JB, Larigauderie A, Srivastava DS, Naeem S (2012) Biodiversity loss and its impact on humanity. *Nature*, 486, 59–67.
- Chen LZ, Sun H, Guo K (2014) *Floristic and Vegetation Geography of China*. Science Press, Beijing. (in Chinese) [陈灵芝, 孙航, 郭柯 (2014) 中国植物区系与植被地理. 科学出版社, 北京.]
- Faber-Langendoen D, Keeler-Wolf T, Meidinger D, Tart D, Hoagland B, Josse C, Navarro G, Ponomarenko S, Saucier J, Weakley A, Comer P (2014) *EcoVeg: a new approach to vegetation description and classification*. *Ecological Monographs*, 84, 533–561.
- Ma KP (2011) Assessing progress of biodiversity conservation with monitoring approach. *Biodiversity Science*, 19, 125–126. (in Chinese) [马克平 (2011) 监测是评估生物多样性保护进展的有效途径. 生物多样性, 19, 125–126.]
- Ma KP (2015) Biodiversity monitoring in China: from CForBio to Sino BON. *Biodiversity Science*, 23, 1–2. (in Chinese) [马克平 (2015) 中国生物多样性监测网络建设: 从CForBio到Sino BON. 生物多样性, 23, 1–2.]
- Song YC (2001) *Vegetation Ecology*. East China Normal University Press, Shanghai. (in Chinese) [宋永昌 (2001) 植被生态学. 华东师范大学出版社, 上海.]
- Song YC (2011) Recognition and proposal on the vegetation classification system of China. *Chinese Journal of Plant Ecology*, 35, 882–892. (in Chinese) [宋永昌 (2011) 对中国植被分类系统的认知和建议. 植物生态学报, 35, 882–892.]
- The Editorial Committee of Vegetation of China (1980) *Vegetation of China*. Science Press, Beijing. (in Chinese) [中国植被编辑委员会 (1980) 中国植被. 科学出版社, 北京.]
- Xue DY (2011) The main content and implementation strategy for China Biodiversity Conservation Strategy and Action Plan. *Biodiversity Science*, 19, 387–388. (in Chinese) [薛达元 (2011) 《中国生物多样性保护战略与行动计划》的核心内容与实施战略. 生物多样性, 19, 387–388.]

(责任编辑: 张元明 责任编辑: 时意专)