

附件 2

《生物多样性观测技术导则 植物多样性观测
固定样地的设置（征求意见稿）》

编制说明

《生物多样性观测技术导则 植物多样性观测固定样地的设置》

编制组

2019年5月

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2 标准制修订的必要性分析.....	1
2.1 国家及生态环境主管部门的相关要求.....	1
2.2 适应全球生物多样性保护的要求.....	2
2.3 解决现行植物多样性观测标准存在的主要问题.....	2
3 国内外相关标准情况.....	3
3.1 全球森林监测网络.....	3
3.2 热带生态评估与监测网络.....	3
3.3 泛欧洲森林监测网络.....	4
3.4 亚马逊森林清查网络.....	4
3.5 美国.....	4
3.6 瑞士.....	5
3.7 中国.....	5
4 标准制修订的基本原则和技术路线.....	7
4.1 基本原则.....	7
4.2 标准的适用范围和主要技术内容.....	7
4.3 技术路线.....	7
5 标准主要技术内容.....	8
5.1 适用范围.....	8
5.2 规范性引用文件.....	9
5.3 术语.....	9

5.4 选择样地的原则.....	9
5.5 样地设计.....	10
5.6 样地布设.....	10
5.7 样地标定.....	11
5.8 样地复位.....	11
6 与国内外同类标准或技术法规的水平对比和分析.....	11
7 实施本标准的管理措施、技术措施、实施方案建议.....	11

《生物多样性观测技术导则 植物多样性观测固定样地的设置（征求意见稿）》编制说明

1 项目背景

1.1 任务来源

为推动生态环境保护事业发展，根据《关于征集 2017 年度国家环境保护标准计划项目承担单位的通知》（环办函〔2016〕1103 号），原环境保护部自然生态保护司于 2017 年 5 月下达了《生物多样性观测技术导则 植物多样性观测固定样地的设置》国家环境保护标准项目任务书，项目统一编号为 2017-51。项目由生态环境部南京环境科学研究所主持，南京林业大学参加。

1.2 工作过程

南京环境科学研究所是生态环境部在生物多样性保护和履行《生物多样性公约》方面的主要技术支持单位，20 世纪 90 年代初就较早开展了生物多样性保护研究，在生物多样性监测等方面开展了大量研究。按照《国家环境保护标准制修订工作管理办法》（国环规科技〔2017〕1 号）的有关要求，项目承担单位组织专家和相关单位成立了标准编制组。标准编制组成员查阅了国内外相关资料，在前期项目研究、文献资料分析和现场调研的基础上，召开了多次研讨会，讨论并确定了开展标准编制工作的原则、程序、步骤和方法。2017 年 11 月，进行了开题论证；2018 年 7 月，对征求意见稿进行了技术审查。编制组根据审查意见进一步完善了标准文本，最后形成标准征求意见稿及编制说明。

2 标准制修订的必要性分析

2.1 国家及生态环境主管部门的相关要求

《环境保护法》第十七条规定，“国家建立、健全环境监测制度。国务院环境保护主管部门制定监测规范，会同有关部门组织监测网络，统一规划国家环境质量监测站（点）的设置，建立监测数据共享机制，加强对环境监测的管理”；第三十九条规定，“国家建立、健全环境与健康监测、调查和风险评估制度”。

《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011-2030年）》提出，到2020年“生物多样性监测、评估与预警体系……得到改善”；在加强生物多样性保护能力建设方面，需“进一步加强生物多样性监测能力建设，提高生物多样性预警和管理水平”；行动9提出“建立生态系统和物种资源的监测标准体系，推进生物多样性监测工作的标准化和规范化”。

《国家环境保护标准“十三五”发展规划》要求“继续完善生物多样性调查、监测与评估技术规范”。制定本标准是国家环境保护标准体系建设的客观要求。

2015年1月，国务院批准了关于启动生物多样性保护重大工程的请示，重大工程被列入中央政治局常委会2015年重点工作，本标准将作为生物多样性重大工程的重要配套，其制定和实施有力地保障重大工程的有序推进。

2.2 适应全球生物多样性保护的要求

我国是《生物多样性公约》的缔约方。《生物多样性公约》第7条要求通过抽样调查和其他技术，监测生物多样性组成部分及对生物多样性产生不利影响的活动。2010年10月，《生物多样性公约》缔约方大会第十次会议通过了意义重大的全球2020年生物多样性目标（即爱知目标）。该目标涵盖自然生境的保护和恢复、保护区的建设与管理、濒危物种的保护与恢复、遗传多样性的维护等方面。实现全球2020年生物多样性目标，并评估其进展情况，需要制定相关监测指标、方法和标准，建立监测系统，开展长期监测工作。

2.3 解决现行植物多样性观测标准存在的主要问题

近年来，国内相关部门已经制定了一些植物多样性观测标准，但都没有对植物多样性观测固定样地（以下简称样地）的设置进行具体规定。如《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014），主要对群落调查方法进行了规定，对样地设计和样地测量没有具体规定，需要加以完善。国内其他部门也相继出台了一些行业标准，如原国家林业局发布的《森林生态系统定位观测指标体系》（LY/T 1606-2003）、《森林生态系统监测指标体系》（DB11T 477-2007）、《森林生态系统长期定位观测方法》（LY/T 1952-2011）、《湿地生态系统定位观测指标体系》（LY/T 1707-2007）、《荒漠生态系统定位观测技术规范》（LY/T 1752-2008）和《荒漠生态系统定位观测指标体系》（LY/T 1698-2007）等。这些标准的制定，对于固定样地的设置具有一定参考价值，但均未涉及本标准的主要技术环节。

样地设置的技术难度较大、经济成本较高，如果没有针对固定样地建设制定统一的标准，将造成样地设置精度低、工作效率不高，严重影响到植物多样性长期监测的准确性。本标准通过规范固定样地的设置，统一固定样地设置技术要求，进而加强对植物多样性进行科学的观测。

3 国内外相关标准情况

3.1 全球森林监测网络

美国史密森热带研究所热带森林研究中心等机构推动建立的全球森林监测网络（Forest Global Earth Observatory, ForestGEO）是目前全球最大的森林生物多样性监测网络。ForestGEO 在全球 25°S–61°N 之间的 24 个国家和地区建立了 63 个 2–120 hm² 大小不等的固定样地，其中 90% 的样地面积超过 10 hm²。样地涵盖了全部 12 种土壤类型中除旱成土之外的 11 种，总面积达到 1653 hm²，较好地代表了不同的地带性森林，包括热带雨林、北美和中国东部的温带和亚热带森林。ForestGEO 网络采用统一的监测标准，即对胸径大于 1 cm 的每个木本植物个体挂牌、空间定位、鉴定到种并测量胸径，每 5 年复查 1 次，同时还制订了监测幼苗、种子产量、物候、枯倒木和凋落物等植物生活史各阶段的方案。

3.2 热带生态评估与监测网络

热带生态评估与监测网络（Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network, TEAM）由保护国际、密苏里植物园、史密森研究院等机构共同发起，跨越中美、南美、东南亚和非洲热带森林的 17 个研究点，每个样区采用相同的气候、植被、陆地脊椎动物和样区周围人类——自然系统的监测标准。TEAM 的目标是从样地尺度（1 hm²）、景观尺度、区域尺度到全球尺度上监测热带森林生物多样性动态和生态系统服务功能的变化。在样地尺度上，每个 TEAM 样区由在核心研究区内的至少 6 个 1 hm² 森林样地组成，样地在研究区域内设置为随机分布，间距在 2 km 以上，对胸径在 10 cm 以上的木本和藤本植物进行空间定位并鉴定到种，每年复查 1 次，用于监测和研究热带森林生物多样性和森林碳库的动态变化及机制。

3.3 泛欧洲森林监测网络

泛欧洲森林监测网络（Pan-European Forest Monitoring Network, PEFMN）由国家水平上的森林清查体系扩展而成，主要目标是保障欧洲森林的可持续利用。PEFMN 由超过 6800 个的第一层次（Level 1）样地和超过 760 个的第二层次（Level 2）样地组成，两个层次上样地的监测相互补充。第一层次样地由大范围内、在时间和空间上有代表性的森林样地组成，普遍采用样圆法，样圆面积通常为 2400 m²。每个欧盟国家最少应该在 16 km × 16 km 面积内设置一个样圆。2003–2006 年，欧盟对第一层次样地的土壤、森林结构和植物多样性进行了调查。为了掌握森林的变化机制，第二层次上的样地主要由物种组成、生境类型等尽可能相同的森林区组成，且样地的数量至少为第一层次样地的 10%，样地的最小面积为 0.25 hm²。同时，为方便长期监测和空间定位，可在样地内设置子样地。

3.4 亚马逊森林清查网络

亚马逊森林清查网络（Amazonian Forest Inventory Network, RAINFOR）是一个区域尺度上的森林监测网络。样地建设从 2001 年开始，并将亚马逊地区原有的样地纳入网络。样地面积通常为 1 hm² 左右，形状可设为正方形或长方形，对胸径 10 cm 以上的木本植物个体进行挂牌、空间定位、鉴定到种，并测量木本和藤本植物的胸径、树高以及叶面积指数。

3.5 美国

作为美国长期生态学研究网络成员之一，杜克森林是美国较为典型的长期定位生态研究地点，先后建立了 4 类样地，1931 至 1947 年，建立了 51 个永久性的每木调查森林样地，面积从 405 m² 到 4047 m² 不等。从 1930 年到 20 世纪 70 年代，建立了 8 个大型永久森林样地，共占地约 24 hm²，面积从 1 hm² 到 6.5 hm²，约每 5 年重新观测一次，调查记录永久样地内所有胸径大于 1cm 树木（包括新萌生的幼树）的胸径和高度。在调查植物种类组成的永久样地方面，1977 年，建立了 105 个 20 m × 50 m 的永久样地，用来研究杜克森林的次生演替规律。每个样地的中线区又被划分成 25 个连续的 0.5 m × 2 m 的小样方，调查统计所有林下维管植物的频度和盖度。

在草地监测方面，以 Jornada 草原试验站为例，自 1915 年以来，在多种草地和土壤类型上设置永久样方以记录植被的变化。1915-1932 年间，共设置了

100 多个 $1\text{ m} \times 1\text{ m}$ 的样方，研究主要牧草种类对放牧和降水的响应，对多年生牧草的基部盖度、一年生禾草和杂草及灌木的位置都进行了监测。在 1947 年以前，对几乎所有的固定样方每年都要绘图，1947-1979 年，对部分样方每年进行绘图；1995 年和 2001 年，对 160 个样方又重新定位和绘图。从 1989 年开始，在 5 个生态系统类型中，选择 15 个研究地点设置永久样方，利用非破坏性的空间显示方法以度量植物地上生物量和净初级生产力的时空异质性，并进行比较。其监测结果被用来分析和判断影响物种丰富度、植物生长和持续性的景观、气候和人类活动的因素。

3.6 瑞士

瑞士生物多样性监测项目是一项对瑞士环境、森林和景观格局进行的长期监测计划，1995 年开始试点研究。该项目的目的是监测整个瑞士所有层次生物多样性变化。瑞士生物多样性监测项目采用系统抽样方法设计监测样地，根据生物多样性变化所要求的精度，确定取样网格密度。该监测网络由系统分布的 520 个 $1\text{ km} \times 1\text{ km}$ 的正方形单元组成，在网格单元内进行生物多样性监测。

3.7 中国

目前，我国林业草原、农业农村、生态环境等部门和中国科学院组织开展了一系列植物监测工作。全国第 1 次森林资源清查从 1973 年开始，到 1976 年结束。此后，每 5 年清查一次，优化完善了各省清查体系，并引入了遥感、全球定位和地理信息系统等技术。从第 6 次森林资源调查开始，国家林业局要求固定样地的设置按系统抽样的原则，在公里网交点上设置面积为 0.067 hm^2 的固定样地，对样地内胸径为 5 cm 以上的个体测量胸径。我国先后完成了 8 次全国森林资源清查。在监测内容方面，以森林资源面积和蓄积量为主，逐渐增加了森林健康、生态功能、生物多样性等生态状况指标，从 20 世纪 90 年代以来，抽样调查、遥感技术、地理信息系统、全球定位、数据库和模型分析等新技术逐渐得到了应用和推广，提升了森林资源监测的科技含量和技术水平。在技术标准方面，1978 年，原农林部颁布了《全国森林资源连续清查技术规定》；1982 年，原林业部制定了《森林资源调查主要技术规定》；2004 年，原国家林业局颁布了《国家森林资源连续清查技术规定》；2008 年，原国家林业局又制定了《〈国家森林资源连续清查技术规定〉补充技术规定》《国家森林资源连

续清查森林生物量模型建立暂行办法（试行）》《国家森林资源连续清查定点监测原则方案（试行）》。

中国科学院于 1988 年开始筹建中国生态系统研究网络（Chinese Ecosystem Research Networks, CERN）。CERN 的主要目标是对全国不同区域和不同重要生态系统类型进行长期监测与实验，同时结合遥感与模型模拟等方法，研究我国生态系统的结构与功能、过程与格局的变化规律，并开展生态系统优化管理与示范。CERN 采用统一的监测规范，对水分、土壤、气候和生物 4 个方面进行监测。CERN 的森林监测主要通过设置 1–2 个综合观测场进行，每个综合观测场选择 1 个 100 m × 100 m 的样方或 2–3 个 40 m × 40 m 的样方。

1978 年，原林业部正式确立“森林生态系统研究”规划，制订了全国发展规划草案。1992 年，原林业部总结了森林生态系统定位研究工作，成立了由 11 个定位站组成的中国森林生态系统定位观测研究网络（CFERN），制订了“林业部森林生态系统定位研究网络规划”。CFERN 也建立了一套监测标准规范体系和取样方法：样区确定后，在森林内坡面的上部、中部和下部各设置一条样带，在样带内选择代表性地段设置 0.1–1 hm² 样地，在样地内设置 10 m × 10 m 的乔木样方、2 m × 2 m 的灌木样方和 1 m × 1 m 的草本样方各 3–5 个。

1996 年，原林业部组织开展全国重点保护野生植物资源调查，从我国野生植物保护迫切需要出发，确定生态作用关键、经济需求量大、国际较为关注、科研价值高且资源消耗严重的 189 种重点保护野生植物作为调查对象。原国家林业局还颁布了《野生植物资源调查技术规程》（LY/T 1820-2009），该规程规定了样方布设方法采用系统抽样的技术要求，应机械等距地布设样方，规定乔木树种主样方面积最小为 400 m²，灌木树种主样方面积为 25 m²，草本植物主样方面积为 1 m²，调查目标种所取群落或生境小于 500 hm² 的设置 5 个主样方，大于 500 hm² 的每增加 100 hm² 增设 1 个主样方，同一群落或生境类型主样方总数量不超过 10 个。

在生态环境部“生物多样性保护专项”、国家“十一五”科技支撑计划“中国重要生物物种资源监测和保育关键技术与应用示范”重点项目以及中央级科学事业单位修缮购置项目“全国生物多样性野外监测示范基地修缮项目”的资助下，南京环境科学研究所构建了全国生物物种资源抽样统计方法和观测网络构建技术，牵头制订了《生物多样性观测技术导则》共 13 项国家环境保护标准，并在

福建武夷山、安徽黄山等地建立了 24 个生物多样性野外监测示范基地，建成了 4 个 10 hm²左右的森林大样地，一批 1 hm²的固定样地，涵盖了我国主要气候带、生物地理类型、植被类型。

4 标准制修订的基本原则和技术路线

4.1 基本原则

(1) 以《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国野生植物保护条例》《中国生物多样性保护战略与行动计划（2011-2030 年）》的相关规定和要求为主要依据，使我国的植物多样性观测与我国国情及法律和政策相符。

(2) 以管理需求为导向，服务生物多样性保护的总体目标，明确标准制定的工作程序，提高工作效率，保证工作质量，确保标准科学性、准确性和实用性。

(3) 充分吸收国内外成熟的研究成果，对国内外样地设置的技术现状和发展趋势等进行调研和对比分析，以便在标准制定过程中可以充分借鉴国内外的最新成果。充分利用项目承担单位样地建设工作基础和掌握的观测数据。以科学为准则，兼顾可操作性，与我国经济、技术、专业人才水平相适应。

4.2 标准的适用范围和主要技术内容

本标准适用于中华人民共和国范围内县域陆生天然植被的样地建设。本标准是对《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1）有关规定的补充，水生天然植物样地的设置参照《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》（HJ 710.12）执行。其他观测范围或目的的样地建设可以参照本标准执行。

本标准规定了样地设置的内容、技术要求和方法。

4.3 技术路线

编制组通过广泛的文献和资料查询，对国内外样地的设置及其标准的历史、现状及问题进行调研，把握样地设置的指标、方法和主要手段，明确植物多样性保护对固定样地设置标准的需求。

对国内外有代表性的样地设置方法进行整理，对比分析其所采用的指标、方法和手段，在此基础上，提出适应我国植物多样性观测工作要求的样地设置技术内容。

在生态环境部和科技部有关项目的支持下，标准编制组开展了主要技术内容的野外测试工作。在全国不同区域建立了数十个样地，对样地的设置技术进行了示范和验证。

联系植物学、生态学、测量学等领域的专家学者及生态环境、林业草原等部门的管理人员，听取其意见，并开展实地走访调查，确定样地设置的程序、指标、方法和手段。组织多学科、多部门的研讨会，对标准草案进行咨询论证，在充分吸收专家和管理人员意见的基础上，不断完善标准的文本，使其引领我国样地的设置工作。技术路线如图 1 所示。

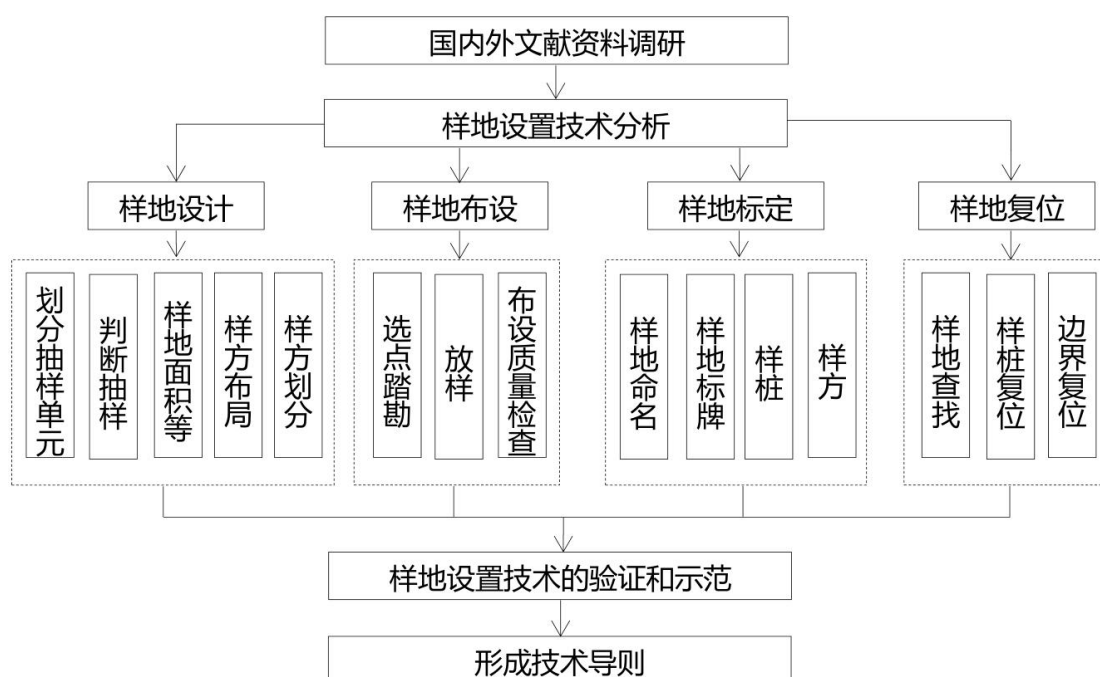


图 1 标准制订的技术路线

5 标准主要技术内容

5.1 适用范围

本标准规定的观测单元是县域。《环境保护法》规定“县级以上地方人民政府环境保护主管部门，对本行政区域环境保护工作实施统一监督管理”。生物多样性观测的目的是为了评估生物多样性质量和保护成效，标准的实施是为了支撑各级环保部门开展的生物多样性观测工作，因此，应以行政区域作为观测单元。此外，生态环境部已组织开展的生物多样性本底调查和观测及颁布的技术规范均以县域为基本单元，本标准延续了该做法。

本标准规定的观测对象是陆生天然植被。与人工植被相比，天然植被具有丰富的生物多样性，是我国生物多样性保护的重点对象。人工植被，在其经营目的、生态学特点等方面，不是以维持生物多样性为主要目的，也难以反映当地的生物多样性状况，因此不将其作为观测对象。考虑到《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》对水生天然植物样地已经做出了较明确的规定，本标准不再另行规定。

为了发挥本标准对其他植物多样性观测的指导作用，本标准同时规定“其他观测范围或目的的样地建设可以参照本标准执行”，使标准具有更强的实用性。

5.2 规范性引用文件

本标准在技术方面主要引用 5 项文件。在群落调查技术方面，引用了《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1）、《生物多样性观测技术导则 水生维管植物》（HJ 710.12）、《县域陆生高等植物多样性调查与评估技术规定》（环境保护部公告 2017 年第 84 号）；在测量技术方面，引用了《1：500 1：1000 1：2000 外业数字测图技术规程》（GB/T 14912）、《全球定位系统实时动态测量（RTK）技术规范》（CH/T 2009）。

5.3 术语

本标准主要涉及 5 个术语。关于植被型，本标准采用《中国植被》的划分方法。本标准还规定了样地设置环节中需要明确界定的“样地”“样方”“放样”“样地复位”等术语。

5.4 选择样地的原则

5.4.1 科学性

样地选定的植被群落必须对所调查区域植被具有充分的代表性，避免选在两个类型的过渡带，具有一定的成熟度，能够进行科学系统的观测研究。

5.4.2 长期性

所选样地的植被群落应较为稳定、潜在干扰小，适合长期观测，以保证能够进行长期的植物多样性监测。

5.4.3 可操作性

样地应建立在交通相对便利的地段，其地形不宜过于陡峭复杂。一般不应将道路（路面没有硬化的步行道除外）、房屋、桥梁、水电站等永久性设施纳入样地。

5.5 样地设计

样地设计的目的是确定样地的分布、数量、面积、形状，样方的布局、划分等技术指标。

如前所述，本标准以县域为观测基本单元的原因（详见 5.1 适用范围），同理，参照《县域陆生高等植物多样性调查与评估技术规定》附录 B“全国生物多样性调查网格设置”将该县域划分为若干个观测网格作为抽样单元。如抽样单元内该县域的面积不小于 25%且天然植被面积超过土地总面积的 20%，则在该抽样单元设置样地，每个抽样单元设置 1 个样地。采用群落最小取样面积理论，根据近年来相关研究的结果与参考国内外植物资源调查的取样面积，确定了不同天然植被类型的样地面积。为控制样地边缘效应，又考虑到样地地形的限制，样地的长和宽的比值不应大于 3。样地方向以正南-正北方向为佳，如果山体不为东西走向，也可以平行（垂直）于其等高线。样方布局可为网格状或十字形。网格状样方分布用于样地的全面调查，十字形样方分布用于样地的抽样调查。

根据群落的分层和观测对象的生活型，确定样方的层级、分布、面积。乔木层是群落的最上层，不用考虑其它层对乔木层观测的影响。观测灌木和草本植物时，应考虑有无或何种上层植被，采用相应样方层级、分布和面积。

5.6 样地布设

样地布设的目的是将设计好的样地布设在需要观测的区域，包括确定测量坐标系、选点踏勘、控制网布设、放样、布设质量检查等环节。

本标准规定采用 2000 国家大地坐标系。应使用卫星遥感和相关图件初步选择样地位置，再进行现场踏勘基本确定样地位置。确定样地大致方向后，选定控制点、建立基线，根据样方的布局，以距离测量模式，在选定的方向放样。根据样方布局，决定放样点。闭合差应小于等于样地周长的 0.5%，每个样地检查 10%的放样点。

5.7 样地标定

样地命名包括名称和编号，名称由样地所属的县级行政区划、流水号和植物样地组成，县级行政区划的编号采用《中华人民共和国行政区划代码》（GB/T 2260）。

样地标牌应包括样地名称、编号、建设单位和时间、样地基准点经纬度、面积、植被概况等内容。

按照样方的面积埋设样桩，本标准规定对较大的样方（面积大于或等于5 m×5 m的样方），在其4个顶点埋设样桩，较小的样方，只在其中心点埋设样桩。对于最大一级的样方的样桩统一编号，下一级的样桩不再编号。样方布局为网络状，样桩编号为4位数；样方布局为十字形，样桩编号为3位数。

将样方的编号方法与其样桩的编号方法关联起来。本标准规定：对于多级样方，只对面积最大的样方统一编号，其下一级样方的编号是在上一级样方中的流水号。如样方布局为网络状，样方编号与其东北角（右上角）的样桩的编号一致。如样方布局为十字形，样方编号与其中心点的样桩编号一致。

5.8 样地复位

样地复位包括3个步骤：找到样地的具体位置、复原样桩、复原边界。在此过程中，要注重利用基准点、已定位的乔木个体的位置信息。

6 与国内外同类标准或技术法规的水平对比和分析

近年来，国内相关部门已经制定了一些植物多样性观测标准，但都没有对样地的设置进行具体规定。如《生物多样性观测技术导则 陆生维管植物》（HJ 710.1-2014），主要对群落调查方法进行了规定，缺乏对样地设计和样地测量的具体内容，需要加以补充。国内其他部门如原国家林业局发布了森林、湿地、荒漠生态系统定位观测技术规范，对于固定样地的设置具有一定参考价值，但没涉及本标准的主要技术环节。

7 实施本标准的管理措施、技术措施、实施方案建议

本标准适用于各级政府部门、保护区管理机构、科研院所、高等院校、民间团体组织开展的样地的设置。实施本标准无需再制定相关配套管理措施。在开展样地的建设项目时，各单位应根据本标准的规定，制定实施方案，做到样

地设置的规范统一，并开展样地建设技术培训，使工作人员熟练掌握相关建设要求。

目前各类机构均开展了大量的样地建设，但样地设置的技术指标、方法和标准均不统一。因此，建议尽快发布本标准，并开展标准的宣传工作，规范全国样地的设置工作。