



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 710.13—2016

生物多样性观测技术导则 蜜蜂类

Technical guidelines for biodiversity monitoring—bees

（发布稿）

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2016-5-4 发布

2016-8-1 实施

环 境 保 护 部 发 布

目 次

| | |
|-------------------------------------|----|
| 前言 | ii |
| 1 适用范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 观测原则 | 1 |
| 5 观测方法 | 2 |
| 6 观测内容和指标 | 6 |
| 7 观测时间和频次 | 6 |
| 8 数据处理和分析 | 6 |
| 9 质量控制和安全管理 | 6 |
| 10 观测报告编制 | 7 |
| 附录 A （资料性附录） 样线法观测数据记录表 | 8 |
| 附录 B （资料性附录） 样段的生境和人为干扰活动记录表 | 9 |
| 附录 C （资料性附录） 样方法/马来氏网法观测数据记录表 | 10 |
| 附录 D （资料性附录） 生境类型表 | 11 |
| 附录 E （资料性附录） 人为干扰活动分类表 | 12 |
| 附录 F （资料性附录） 重要参数计算方法 | 13 |
| 附录 G （资料性附录） 蜜蜂观测报告编写格式 | 15 |

前言

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国野生动物保护法》和《中国生物多样性保护战略与行动计划》（2011～2030 年），规范我国生物多样性观测工作，制定本标准。

本标准规定了蜜蜂多样性观测的主要内容、技术要求和方法。

本标准附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准与以下标准同属生物多样性观测系列技术导则：

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 地衣和苔藓（HJ 710.2）；

生物多样性观测技术导则 陆生哺乳动物（HJ 710.3）；

生物多样性观测技术导则 鸟类（HJ 710.4）；

生物多样性观测技术导则 爬行动物（HJ 710.5）；

生物多样性观测技术导则 两栖动物（HJ 710.6）；

生物多样性观测技术导则 内陆水域鱼类（HJ 710.7）；

生物多样性观测技术导则 淡水底栖大型无脊椎动物（HJ 710.8）；

生物多样性观测技术导则 蝴蝶（HJ 710.9）；

生物多样性观测技术导则 大中型土壤动物（HJ 710.10）；

生物多样性观测技术导则 大型真菌（HJ 710.11）；

生物多样性观测技术导则 水生维管植物（HJ 710.□□）。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准起草单位：环境保护部南京环境科学研究所。

本标准环境保护部 2016 年 5 月 4 日批准。

本标准自 2016 年 8 月 1 日起实施。

本标准由环境保护部解释。

生物多样性观测技术导则 蜜蜂类

1 适用范围

本标准规定了中华人民共和国范围内蜜蜂多样性观测的主要内容、技术要求和方法。
本标准适用于中华人民共和国范围内蜜蜂多样性的观测。
本标准所指蜜蜂涵盖蜜蜂总科（Apoidea）蜜蜂类中的所有物种。

2 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

| | |
|-----------|------------------|
| GB/T 7714 | 文后参考文献著录规则 |
| HJ 623 | 区域生物多样性评价标准 |
| HJ 628 | 生物遗传资源采集技术规范（试行） |

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

样线 line transect

指观测者在观测样地内选定的一条路线。观测者记录沿该路线一定空间范围内出现的物种相关信息。

3.2

样段 section

指样线中划分的小段，在理想情况下，各样段长度相等，每个样段内生境类型相同。

3.3

样方法 quadrat sampling method

指观测者在设定的样方中计数见到的动物实体或活动痕迹的观测方法。

3.4

蜜蜂区系 bee fauna

指在历史发展过程中形成而在现代生态条件下，某一特定地理区域或某一特定时间内存在的蜜蜂种类的总体。

3.5

优势种 dominant species

指对群落结构和群落环境的形成有明显控制作用的物种。它们通常是那些个体数量多、生物量高、生活能力较强的种类，通常优势物种的个体数占群落总个体数的10%以上。

4 观测原则

4.1 科学性原则

观测样地和观测对象应具有代表性，能全面反映观测区域蜜蜂群落的整体状况；应采用统一、标准化的观测方法，能观测到蜜蜂物种及其种群动态的变化趋势。

4.2 可操作性原则

观测计划应考虑所拥有的人力、资金和后勤保障等条件，观测样地应具备一定的交通和工作条件。

4.3 持续性原则

观测工作应满足生物多样性保护和管理的需要,能对生物多样性保护和管理起到指导及预警的作用。观测样地、样线、观测时间和频次一经确定,不得随意改动。

4.4 保护性原则

观测过程应尽量减少对生物及其生境的干扰,按照HJ 628的规定开展非损伤性取样,避免超出客观需要的频繁观测。

4.5 安全性原则

观测具有一定的野外工作特点,观测者应接受相关专业培训,做好安全防护措施。

5 观测方法

5.1 观测准备

5.1.1 确定观测目标

蜜蜂观测目标主要包括:掌握观测区域蜜蜂的种类组成、种群动态;分析生境变化、环境污染、气候变化等环境因素对蜜蜂多样性产生的影响;或者评估蜜蜂保护措施和政策的有效性,并提出适应性管理措施等。

5.1.2 选择观测对象

根据观测目标确定观测对象。观测对象可以是某区域内所有蜜蜂种类的成虫及卵、幼虫和蛹等,也可以对某一类群或某些特定物种(珍稀和濒危物种、保护物种、外来入侵物种、广布种、指示物种等)进行观测。

5.1.3 确定观测区域

根据观测目标选择观测区域,如评估蜜蜂保护措施和政策的有效性,可选择自然保护区进行观测等。

5.1.4 本底资源调查

如果不清楚观测区域蜜蜂多样性的状况,可以开展一次本底资源调查,为制定观测计划做好准备。

5.1.5 制定观测计划

观测计划内容包括:观测目的、观测对象、样地及样线设置、观测方法、观测内容及指标、观测时间及频次、数据处理、质量控制和安全管理等。

5.1.6 培训观测者

计划实施前应对观测者进行蜜蜂分类鉴定知识、观测方法及操作规范、野外安全防护等培训,熟练掌握蜜蜂观测技术和安全防护措施。

5.1.7 准备观测仪器和工具

包括捕虫网(扫网、马来氏网)、人工巢管、采集盒、观察盒、铅笔、照相机、全球定位系统(GPS)仪、风力计、彩色诱集盘、放大镜或解剖镜、蜜蜂鉴定手册、记录表等。

5.2 设置观测样地

5.2.1 采用系统抽样法或分层随机抽样法,根据观测目标以及观测要求,计算样本量,设置观测样地。

5.2.2 采用分层随机抽样时,可根据生境类型、气候、海拔、土地利用类型等因素进行分层。

5.3 样线法

5.3.1 在所选样地内,沿公路、小径、步道设置若干条样线。样线应覆盖样地内所有生境类型,每种生境类型的样线应在2条以上。每条样线长度250 m~2000 m为宜,可根据生态系统特点适当调整,并把样线划分成样段,各样段编号标记,长度应尽量相等,每个样段内生境类型或土地利用方式相同。

5.3.2 选定样线后,用GPS定位仪测定坐标,在1:10000地图上标注样线的路线。

5.3.3 观测时沿样线缓慢前行,观测速度3 m/min,记录样线左右1.0 m、地表及其上方2.0 m范围内所有蜜蜂的种类、数量(图1),遇到蜜蜂访花,记录开花植物的种类、访花时间等,观测数据等记录参见附录A、B和D。不重复计数同一只个体和身后的蜜蜂。在悬崖或水边,可沿样线记录一侧宽度为2.0 m范围内的数据。

5.3.4 若遇到蜂巢或蜂群(社会性),蜜蜂数量过大,可登记估计值或使用相机拍摄后计数。

5.3.5 对于不能确定的种类,少量带回实验室鉴定、统计记录。

5.3.6 观测时以2人1组为宜,1人调查观测,另1人记录、网捕和拍照(对于不能确定的种类)。

5.3.7 所选样线在第一年观测后如果确定不合适,可变更,但其后应保持不变。

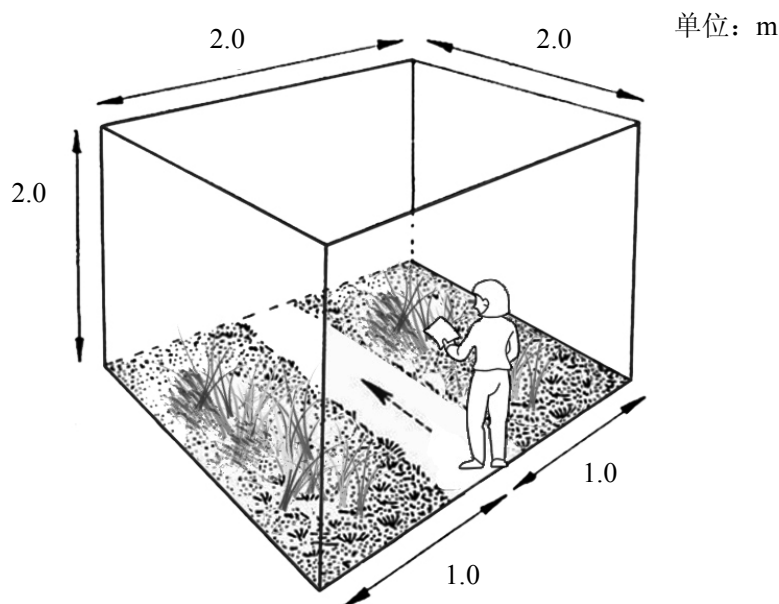


图1 样线法观测范围示意图

5.4 样方法

5.4.1 在所选样地内,按不同生境类型分别建立样方。每个样方面积以1 ha为宜,可根据生态系统特点适当调整。样方尽可能为长100 m、宽100 m的正方形,可根据实际地形条件调整形状。样方要避免设在不同生境类型交界地段。

5.4.2 样方内每日进行网捕。使用捕虫网沿样方对角线或根据实际地形选择路线以5 m/min速度行进,对植物冠层蜜蜂进行扫网采集(图2),调查捕虫网内所有蜜蜂的种类、数量和样方内生境类型等基本信息,观测数据等记录参见附录C。种类确定后原地释放;当场不能确定的种类,取少量带回实验室鉴定、统计记录。

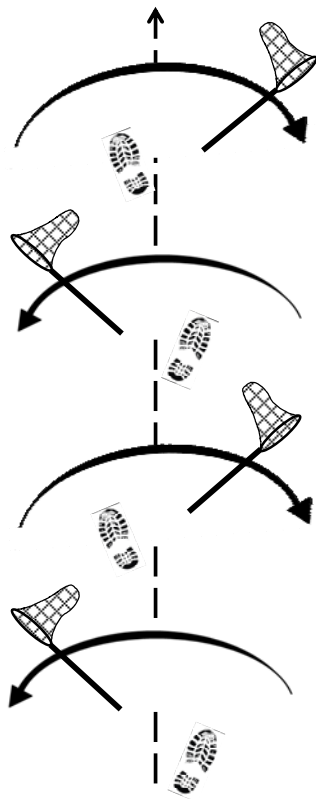


图 2 扫网采集操作示意图

5.5 彩盘法

样方两对角线上等距放置 10~15 个直径 7 cm 的塑料彩盘（图 3），其中每个彩盘分别喷涂 1/3 亮蓝色、1/3 亮黄色和 1/3 白色，彩盘内放置 4 g/L 浓度的肥皂水或洗涤灵稀溶液约 200 ml。放置 4~6 小时后取样，取样时用小网滤掉盘内肥皂水，将盘内的蜜蜂收集到小塑料瓶中，加入无水乙醇，记录采集时间、采集人、采集编号、经纬度和海拔等地理信息，带回实验室待专家鉴定后统计相关信息。

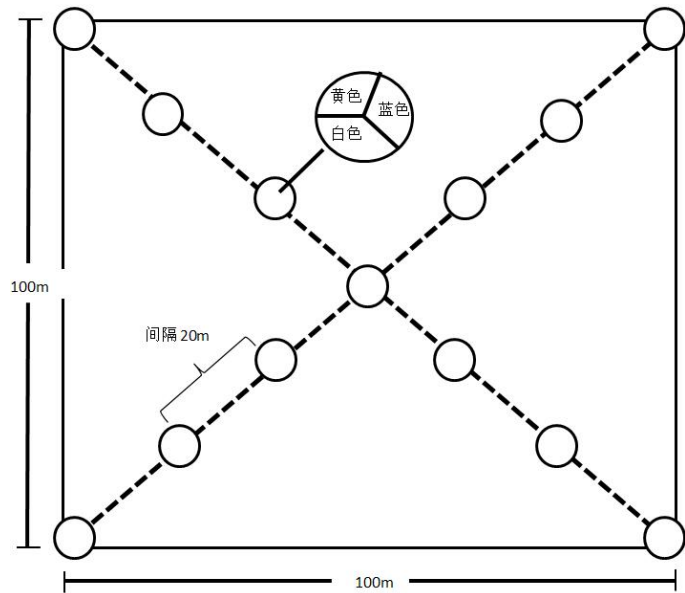


图 3 样方内彩盘布设示意图

5.6 马来氏网法

5.6.1 在观测样地内，选择不同生境类型分别布设马来氏网。马来氏网的布点应覆盖样地内所有生境类型。每个类型生境至少布设 1~3 套马来氏网，多个马来氏网间隔应大于 500 m。以马来氏网为中心，设为 20 m×20 m 的固定观测区域，调查区域内植被类型、密度和盖度等基本信息。

5.6.2 马来氏网选用国际通用的马来氏网 I 型和 II 型。马来氏网 I 型前部高 180 cm，后部高 110 cm，长 165 cm，宽 116 cm；马来氏网 II 型前部高 180 cm，后部高 110 cm，长 165 cm，宽 180 cm；材质选用聚乙烯 100 目以上纱网布，网布高度 110 cm 以下部分网为黑色，110 cm 以上部分为白色，网纱在前部与昆虫收集器之间紧密连接，并留有直径 3~4cm 的收集孔；收集器分为上下两部分，上部与网体联通，下部用于盛放无水乙醇收集液且可替换（图 4）。在布设马来氏网时，确保中部开口部分朝向生物廊道、溪流、灌木低矮或空旷的空间。

5.6.3 收集瓶内应灌满无水乙醇，每 10~15 天取样一次，取样时将收集瓶拧下并迅速拧紧瓶盖，记录马来氏网编号、采集时间、采集人、采集编号等，用 GPS 定位仪测量并记录马来氏网所在位置的经纬度和海拔等地理信息。

5.6.4 按马来氏网编号、采集时间、采集人、采集编号等信息分别分捡并制作针插标本，待专家鉴定后统计相关信息。

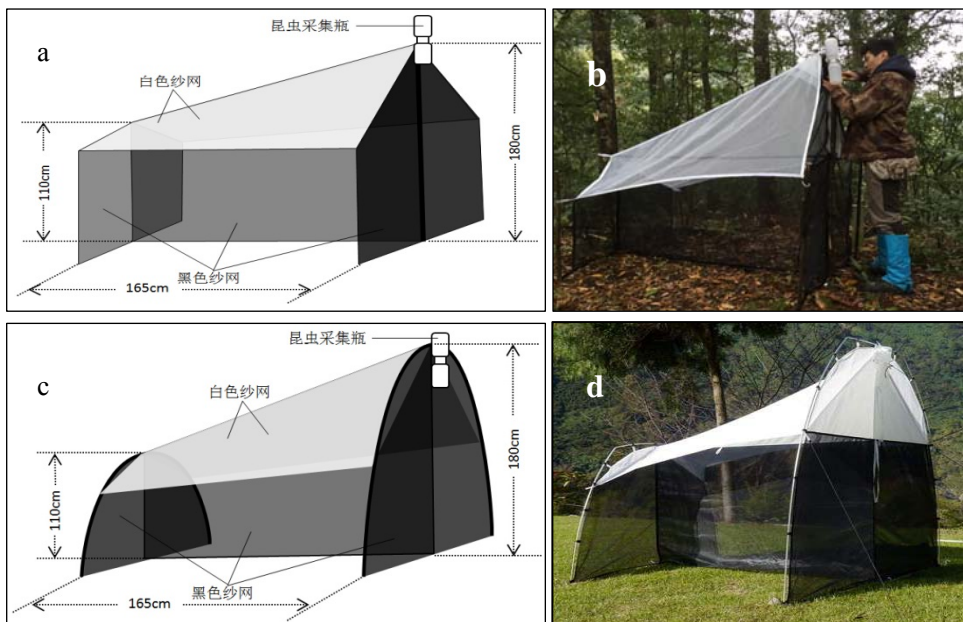


图 4 马来氏网规格、结构示意图及实物图（a、b：马来氏网 I 型；c、d：马来氏网 II 型）

5.7 巢管法

5.7.1 在观测样地内，选择不同类型生境放置巢箱（每个巢箱放置 100 个左右不同规格的巢管）。巢箱的布点应覆盖样地内所有生境类型。每个类型生境至少放置 4~5 巢箱，多个巢箱间隔应大于 20 m。以巢箱为中心，设为 300 m×300 m 的固定观测区域，调查区域内主要开花植物类型、密度和盖度等基本信息。

5.7.2 巢管法利用芦苇、纸筒、竹子、木块等材料制成一端开口一段封闭的巢管，整理成捆并装入塑料容器、木箱等制成巢箱，或直接在木头上钻注不同直径、不同深度的巢孔来诱集蜂类资源。常用的巢管长度为 12~20 cm，内径为 7~12 mm，巢管需要放置在开阔向阳的地方且巢口的方向一般是东南或西南方向，巢管放置的高度一般在距离地面 2 m 以下（图 5）。

5.7.3 每 10~15 天收集一次并带回实验室观察，记录筑巢巢管的编号、采集时间、采集人、

标本采集编号等，用 GPS 定位仪测量并记录巢管所在位置的经纬度和海拔等地理信息。

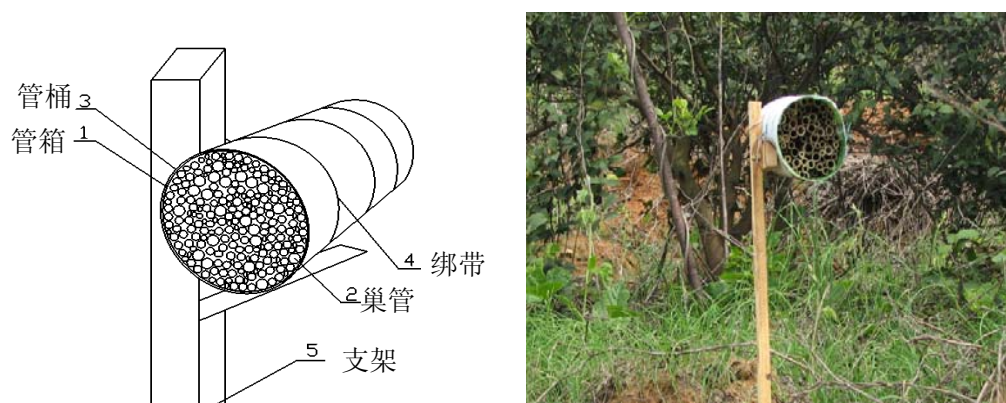


图 5 巢管法的结构示意图及实物图

6 观测内容和指标

- 6.1 观测内容主要包括：蜜蜂种类组成、种群动态、空间分布、受威胁程度、生境状况等。
- 6.2 观测指标应定义清晰、可测量、简便实用，采集成本应相对低廉。
- 6.3 观测指标包括蜜蜂的种类、种群数量、性比、生活史、天敌、受威胁因素、生境类型、植物物候期、植被类型、气候、水文等。

7 观测时间和频次

- 7.1 一般在全年内每周观测 1 次；或每月观测 1~2 次，每次间隔 15 天以上；也可在每年 6~8 月观测 2 次，每次间隔 20 天以上。
- 7.2 观测应在晴朗（阳光足以投射出人影）、风速小于 9 km/h 时进行，观测时间可按季节和天气变化调整，但应避开夏季极热天气。
- 7.3 观测时间和频次一经确定，应保持长期不变，以利于年际间数据分析。

8 数据处理和分析

重要参数计算方法参见附录 F。

9 质量控制和安全管理

- 9.1 观测者应掌握野外观测标准及相关知识，参加相关专业培训，严格按照标准要求进行观测样地的选址、样线设置及观测，认真填写记录表。
- 9.2 采取相应措施保护样地和样线。
- 9.3 建立数据审核程序，全面、细致地审核观测数据的准确性和完整性，发现可疑、缺漏数据及时补救，将各类数据转换成电子文档。
- 9.4 建立数据备份制度，将所有观测数据和文档进行备份（光盘、硬盘）。每半年检查并更新备份数据一次，防止由于储存介质问题引起数据丢失。
- 9.5 配备必要的防护装备、用品和应急药品，做好安全防护工作，防止毒蛇和昆虫叮咬等。在确保人身安全的情况下方可进行观测，避免单人作业。
- 9.6 在开展蜜蜂观测过程中有被蜜蜂蜇刺的风险，一旦被蜇刺后出现呕吐、耳鸣、呼吸困难等严重不良反应，应及时就医。

10 观测报告编制

蜜蜂观测报告应包括前言，观测区域概况，观测方法，蜜蜂的种类组成、区系分布、种群动态、面临的威胁，对策建议等。观测报告编写格式参见附录 G。

附录 A
(资料性附录)
样线法观测数据记录表

标准中样线法观测数据记录参见表 A。

表 A 样线法观测数据记录表

| | | | | | | | |
|---------|-------|-------|--------|--------|----|-------|--------------|
| 观测地点： | | 样线编号： | | 样线长度： | | 观测日期： | |
| 天气： | | 温度： | | 湿度： | | 风速： | |
| 起点经纬度： | | | 终点经纬度： | | | 海拔： | |
| 生境类型： | | | 植被类型： | | | 水文特征： | |
| 开始时间： | | 结束时间： | | 记录者： | | 观测者： | |
| 样线建立时间： | | | | 植物物候期： | | | |
| 蜜蜂优势种： | | | | | | 样段： | |
| 序号 | 蜜蜂中文名 | 蜜蜂学名 | 采访植物名称 | 蜜蜂数量 | 性别 | 生活史阶段 | 天敌等其他动植物干扰情况 |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| ... | | | | | | | |
| ... | | | | | | | |
| ... | | | | | | | |
| 备注 | | | | | | | |

附录 B

(资料性附录)

样段的生境和人为干扰活动记录表

标准中样段的生境类型和人为干扰活动记录参见表 B。

表 B 样段的生境和人为干扰活动记录表

| 样段 编号 | 样段长 度(m) | 生境类型 | | | 人为干扰活动 | | |
|----------|-------------|------|--------|----|--------|----|----|
| | | 描述 | 优势植物种类 | 代码 | 描述 | 类型 | 强度 |
| 1 | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | |
| 17 | | | | | | | |
| 18 | | | | | | | |
| 19 | | | | | | | |
| 20 | | | | | | | |

附录 C

(资料性附录)

样方法/马来氏网法观测数据记录表

标准中样方法/马来氏网法观测数据记录参见表 C。

表 C 样方法/马来氏网法观测数据记录表

| | | | | | | | | |
|-----------|-------|---------|--------|-------|----|-------|--------------|------|
| 观测地点: | | 样线编号: | | 样线长度: | | | 观测日期: | |
| 天气: | | 温度: | | 湿度: | | | 风速: | |
| 起点经纬度: | | | 终点经纬度: | | | 海拔: | | |
| 生境类型: | | | 植被类型: | | | 水文特征: | | |
| 开始时间: | | 结束时间: | | 记录者: | | | 观测者: | |
| 人为干扰活动类型: | | 人为干扰强度: | | 样方编号: | | | 样方建立时间: | |
| 植物物候期: | | | 蜜蜂优势种: | | | | 备注: | |
| 序号 | 蜜蜂中文名 | 蜜蜂学名 | 采访植物名称 | 蜜蜂数量 | 性别 | 生活史阶段 | 天敌等其他动植物干扰情况 | 彩盘颜色 |
| 1 | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | |
| 16 | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | |
| ... | | | | | | | | |
| 备注 | | | | | | | | |

附录 D
(资料性附录)
生境类型表

标准中生境类型记录参见表 D。

表 D 生境类型表

第一层次分为 A 至 I，第一层次下设若干第二层次生境类型。对第一、二层次生境类型分别选一项。

| | |
|---|---|
| <p>A 乔木林</p> <p>1. 雨林</p> <p>2. 季雨林</p> <p>3. 常绿阔叶林</p> <p>4. 常绿、落叶阔叶混交林</p> <p>5. 落叶阔叶林</p> <p>6. 常绿针叶林</p> <p>7. 落叶针叶林</p> <p>8. 针阔叶混交林</p> <p>9. 成熟人工林（高度>10 m，盖度大）</p> <p>10. 幼龄人工林（高度 5~10 m，盖度小）</p> | <p>B 灌木林及采伐迹地</p> <p>1. 灌丛</p> <p>2. <5 m 天然幼林地（再生的自然或半自然林地）</p> <p>3. <5 m 人工幼林地</p> <p>4. 采伐迹地（新树苗种植）</p> <p>5. 采伐迹地（没有新树苗种植）</p> <p>6. 竹林</p> <p>7. 其他</p> |
| <p>C 农田</p> <p>1. 水田</p> <p>2. 旱田</p> <p>3. 果园</p> <p>4. 其他农业用地</p> | <p>D 草原</p> <p>1. 草甸草原</p> <p>2. 典型草原</p> <p>3. 荒漠草原</p> <p>4. 高寒草原</p> |
| <p>E 荒漠/戈壁</p> <p>1. 戈壁</p> <p>2. 沙漠</p> <p>3. 绿洲</p> <p>4. 盐漠</p> | <p>F 居住点</p> <p>1. 城镇</p> <p>2. 郊区</p> <p>3. 公园</p> <p>4. 乡村</p> |
| <p>G 内陆水体边缘</p> <p>1. 池塘（<200 m²）</p> <p>2. 小型湖泊（200~450 m²）</p> <p>3. 大型湖泊（>450 m²）</p> <p>4. 小溪（宽度<3 m）</p> <p>5. 河流（宽度≥3 m）</p> <p>6. 人工水渠</p> | <p>H 沿海</p> <p>1. 河口</p> <p>2. 沿海滩涂</p> <p>3. 咸水泻湖</p> <p>4. 红树林</p> |
| <p>I 沼泽</p> <p>1. 木本沼泽</p> <p>2. 草本沼泽</p> <p>3. 泥炭藓沼泽</p> | |

附录 E
(资料性附录)
人为干扰活动分类表

标准中人为干扰活动分类记录参见表 E。

表 E 人为干扰活动分类表

| 干扰类型 | | 干扰强度 |
|-----------|--|---|
| A. 开发建设 | 1. 房地产开发; 2. 公路建设; 3. 铁路建设; 4. 矿产资源开发 (含采石、挖沙等); 5. 旅游开发; 6. 管线、风电、水电、火电、光伏发电、河道整治等开发建设活动。 | 分为强、中、弱、无四个等级。 <input type="checkbox"/> 强: 生境受到严重干扰; 植被基本消失; 野生动物难以栖息繁衍。 <input type="checkbox"/> 中: 生境受到干扰; 植被部分消失, 但干扰消失后, 植被仍可恢复; 野生动物栖息繁衍受到一定程度影响, 但仍然可以栖息繁衍。 <input type="checkbox"/> 弱: 生境受到一定干扰; 植被基本保持原样; 对野生动物栖息繁衍影响不大。 <input type="checkbox"/> 无: 生境没有受到干扰; 植被保持原始状态; 对野生动物栖息繁衍没有影响。 |
| B. 农牧渔业活动 | 1. 围湖造田; 2. 围湖造林; 3. 围滩养殖; 4. 填海造地; 5. 草原围栏; 6. 毁草开垦; 7. 毁林开垦。 | |
| C. 环境污染 | 1. 水污染; 2. 大气污染; 3. 土壤污染; 4. 固体废弃物排放; 5. 噪声污染。 | |
| D. 其他 | 1. 放牧; 2. 砍伐; 3. 采集; 4. 捕捞; 5. 狩猎; 6. 割草; 7. 喷洒农药; 8. 施肥; 9. 耕作; 10. 火烧; 11. 人工养蜂; 12. 道路交通等。 | |

附录 F
(资料性附录)
重要参数计算方法

1 优势度指数 (I_d)

按式 (1) 计算:

$$I_d = N_{max} / N_t \quad (1)$$

式中: N_{max} ——优势种的种群数量;
 N_t ——所有种类的种群数量。

α 多样性是指在栖息地或群落中的物种多样性, 用以测度群落内的物种多样性。测度 α 多样性采用物种丰富度(物种数量)、辛普森(Simpson)指数、香农-维纳(Shannon-Wiener)指数和均匀度指数。

2 辛普森指数 (D)

按式 (2) 计算:

$$D = 1 / \sum P_i^2 \quad (2)$$

式中: P_i ——物种 i 的个体数占群落内总个体数的比例, $i=1, 2, \dots, S$ 。
 S ——物种种类总数, 个。

3 香农-维纳指数 (H')

按式 (3) 计算:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \quad (3)$$

4 均匀度指数 (J)

按式 (4) 计算:

$$J = - \sum P_i \ln P_i / \ln S \quad (4)$$

β 多样性是指沿着环境梯度的变化物种替代的程度, 用以测度群落的物种多样性沿着环境梯度变化的速率或群落间的多样性, 可用科迪(Cody)指数和种类相似性指数等表示。

5 科迪指数

按式 (5) 计算:

$$\beta_c = \frac{[g(H) + l(H)]}{2} \quad (5)$$

式中: β_c ——Cody 指数;

$g(H)$ ——沿生境梯度 H 增加的物种数目, 个;

$l(H)$ ——沿生境梯度 H 失去的物种数目, 即在上一个梯度中存在而在下一个梯度中没有的物种数目, 个。

6 种类相似性指数

当 A、B 两个群落的种类完全相同时，相似性为 100 %；反之，两个群落不存在共有种，则相似性为零。Sørensen 指数按式（6）计算：

$$C_s = \frac{2j}{a+b} \quad (6)$$

式中： C_s ——Sørensen 指数，（%）；

j ——两个群落共有种数，个；

a ——群落 A 的物种数，个；

b ——群落 B 的物种数，个。

7 样地的年度丰度指数

采用泊松对数线性回归模型，样地期望丰度按式（7）计算：

$$\log(m_{ij}) = a_i + b_j \quad (7)$$

式中： m_{ij} ——样地 i 在 j 年的期望丰度；

a_i 和 b_j ——分别代表地点效应和时间效应（ $i = 1, \dots, a$ ； $j = 1, \dots, b$ ）。

丰度指数的标准误差可用bootstrap计算。

8 丰度指数的趋势分析

丰度指数的回归斜率可用于趋势分析。回归斜率为正和 $P < 0.05$ ，表示丰度增加；回归斜率为负和 $P < 0.05$ ，表示丰度下降； $P \geq 0.05$ ，表示稳定。

附录 G
(资料性附录)
蜜蜂观测报告编写格式

蜜蜂观测报告由封面、目录、正文、致谢、参考文献、附录等组成。

1. 封面

包括报告标题、观测单位、编写单位及编写时间等。

2. 报告目录

一般列出二到三级目录。

3. 正文

包括：

- (1) 前言；
- (2) 观测区域概况；
- (3) 观测目标；
- (4) 工作组织；
- (5) 观测方法（生物多样性相关术语参见 HJ 623）；
- (6) 蜜蜂的种类组成、区系分布、生活史、种群动态、面临的威胁等；
- (7) 对策建议。

4. 致谢

5. 参考文献

按照 GB/T 7714 的规定执行。