



中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 710.4—2014

生物多样性观测技术导则 鸟类

Technical guidelines for biodiversity monitoring—birds

(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。

2014-10-31 发布

2015-01-01 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.....	2
5 观测方法.....	2
6 观测内容和指标.....	5
7 观测时间和频次.....	5
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.....	6
附录 A（资料性附录）分区直数法记录表.....	7
附录 B（资料性附录）可变宽度样线法记录表.....	8
附录 C（资料性附录）可变半径样点法记录表.....	9
附录 D（资料性附录）鸟体测量基本数据记录表.....	10
附录 E（资料性附录）红外相机观测记录表.....	11
附录 F（资料性附录）生境类型表.....	12
附录 G（资料性附录）人为干扰活动分类表.....	13
附录 H（资料性附录）测度 α 多样性和 β 多样性的方法.....	14
附录 I（资料性附录）鸟类观测报告编写格式.....	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》，规范我国生物多样性观测工作，制定本标准。

本标准规定了鸟类多样性观测的主要内容、技术要求和方法。

本标准附录 A、B、C、D、E、F、G、H、I 为资料性附录。

本标准为首次发布。

本标准由环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：环境保护部南京环境科学研究所、中国科学院昆明动物研究所。

本标准环境保护部 2014 年 10 月 31 日批准。

本标准自 2015 年 1 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 鸟类

1 适用范围

本标准规定了鸟类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鸟类多样性的观测。

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
GB/T 8170	数值修约规则与极限数值的表示和判定
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

鸟类群落 bird community

指一定时间某一特定区域或生境内，由资源因素（如食物或巢址）所决定的，通过各种相互作用而共存的鸟类集合体。

3.2

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鸟类物种。

3.3

样点 sampling point

指以某一地点为中心，观察一定半径或区域内的鸟类物种。

3.4

候鸟 migratory bird

指一年中随着季节的变化，定期地沿相对稳定的迁徙路线，在繁殖地和越冬地之间作远距离迁徙的鸟类。

3.5

迁徙 migration

指在每年的春季和秋季，鸟类在越冬地和繁殖地之间进行定期、集群飞翔的习性。在我国，春季迁徙是指鸟类自南方往北方，自越冬地往繁殖地之间的迁徙；秋季迁徙是指鸟类自北方往南方，自繁殖地往越冬地之间的迁徙。

3.6

全长 total length

指自喙尖至尾端的直线距离。

3.7

尾长 tail length

指自尾羽基部至末端的直线距离。

3.8

翅长 wing length

指自翼角（翼的弯折处，相当于腕关节）至翼尖的直线距离。

3.9

跖跖长 tarsus length

指跖跖骨与跖跖骨之间的关节处（关节后面的中点）至跖跖骨与中趾间的关节处（跖跖与中趾关节前面最下方的整个鳞片的下缘）的距离。

3.10

喙长 bill length

通常所测的喙长多系指嘴峰长，是从喙基与羽毛的交界处沿喙正中背方的隆起线，一直量至上喙喙尖的直线距离。

4 观测原则

4.1 科学性原则

有明确的观测目标，观测样地和观测对象应具有代表性，能全面反映观测区域内鸟类多样性的整体状况，具有多种生境的区域可根据需要在不同的生境类型中分别设置足够数量的观测样线和样点；应采用统一、标准化的观测方法，对鸟类种群动态变化进行长期观测。

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条件和工作条件。应在系统调查的基础上，充分考虑鸟类资源现状、保护状况和观测目标，选择合适的观测区域和观测对象，采用高效率、低成本的观测方法。

4.3 可持续性原则

观测工作应满足生物多样性保护和管理的需要，并能有效地指导生物多样性保护和管理工作。观测对象、观测样地、观测方法、观测时间和频次一经确定，应长期保持固定，不能随意变动。

4.4 保护性原则

尽量采用非损伤性取样方法，避免不科学的频繁观测。若要捕捉国家重点保护野生动物进行取样或标记，必须获得相关主管部门的行政许可。

4.5 安全性原则

保障观测者人身安全。在捕捉、处理潜在疫源动物时，应按有关规定进行防疫处理。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 观测目标

观测目标为掌握区域内鸟类的种类组成、分布和种群动态，并评价其生境质量；或评估各种威胁因素对鸟类产生的影响；或分析鸟类保护措施和政策的有效性，并提出适应性管理措施。在确定观测目标后应明确观测区域。

5.1.2 观测对象

5.1.2.1 鸟类群落观测。对观测区域内所有鸟类物种进行观测。

5.1.2.2 常见鸟类物种观测。选择观测区域内一个或多个常见物种实施重点观测。选择的物种要有明显的识别特征，对环境变化有足够的敏感性，可以指示环境的变化。

5.1.2.3 珍稀、濒危或特有鸟类物种观测。选择观测区域内珍稀、濒危或特有物种实施重点观测。

5.1.3 观测计划

观测计划内容应包括：样地设置，样方（样线、样点）设置，观测方法，观测内容和指标，观测时间和频次，数据处理和分析，质量控制和安全管理等。

5.1.4 观测仪器和工具

包括 8~12 倍的双筒望远镜（用于行走时或在树林中观测近距离的鸟类）、25~60 倍单筒望远镜（用于观测远距离且较长时间停留在某地的鸟类）、鸟类野外手册或鸟类图鉴等工具书、野外记录表、照相机、全球定位系统（GPS）定位仪、罗盘、温度计、直尺、游标卡尺、地图以及必要的防护用品和应急药品等。

5.1.5 培训

观测者应接受野外观测方法、野外操作规范和安全等方面的培训，使其熟悉观测区域的地形、植被和鸟类物种，提高其识别鸟类物种的能力。

5.2 观测样地、样线和样点设置

5.2.1 根据观测对象的生物学、生态学特征和观测目标，在观测区域内设立样地。

5.2.2 样地的数量应符合统计学的要求，并考虑人力、资金等因素。

5.2.3 采用简单随机抽样、系统抽样或分层随机抽样等方法，在样地内设置观测样线或样点。

5.2.3.1 简单随机抽样法：在样地内采用随机数或抽签等随机抽样方法，设置观测样线或样点。

5.2.3.2 系统抽样法：在样地内按一定的距离间隔，设置观测样线或样点。

5.2.3.3 分层随机抽样法：按照生境类型、海拔、人为干扰程度等因素对样地进行分层，在每层中按简单随机抽样方法设置观测样线或样点。分层随机抽样是较为常用的方法。

5.3 观测方法

5.3.1 分区直数法

5.3.1.1 根据地貌、地形或生境类型对整个观测区域进行分区，逐一统计各个分区中的鸟类种类和数量，得出观测区域内鸟类总种数和个体数量（记录表参见附录 A）。

5.3.1.2 该方法适用于较小面积的草原或湿地，主要应用于水鸟或其他集群鸟类的观测。

5.3.2 样线法

5.3.2.1 观测者沿着固定的线路行走，并记录样线两侧所见到的鸟类。

5.3.2.2 根据生境类型和地形设置样线，各样线互不重叠。一般而言，每种生境类型的样线在 2 条以上，每条样线长度以 1~3 km 为宜，若因地形限制，样线长度不应小于 1 km。

5.3.2.3 观测时行进速度通常为 1.5~3 km/h。

5.3.2.4 根据对样线两侧观测记录范围的限定，样线法又分为不限宽度、固定宽度和可变宽度 3 种方法。不限宽度样线法即不考虑鸟类与样线的距离，固定宽度样线法即记录样线两侧固定距离内的鸟类，可变宽度样线法需记录鸟类与样线的垂直距离。可变宽度样线法的记录表参见附录 B。

5.3.3 样点法

5.3.3.1 样点法是样线法的一种变形，即观测者行走速度为零的样线法。

5.3.3.2 以固定距离设置观测样点，样点之间的距离应根据生境类型确定，一般在 0.2 km 以上，在每个样点观测 3~10 min。

5.3.3.3 样点法更适合在崎岖的山地或片段化的生境中使用。样点数一般在 30 个以上。

5.3.3.4 根据对样点周围观测记录范围的界定，样点法又分为不限半径、固定半径和可变半径 3 种方法。不限半径样点法即观测时不考虑鸟类与样点的距离，固定半径样点法即记录样点周围固定距离内的鸟类，可变半径样点法需记录鸟类与样点的距离。可变半径样点法的记

录表参见附录 C。

5.3.4 网捕法

5.3.4.1 网捕法是使用雾网捕捉鸟类，记录观测区域内活动鸟类的种类和数量的方法。

5.3.4.2 雾网规格为长 12 m、高 2.6 m；网眼大小可根据所观测鸟种而定，一般森林鸟类使用的雾网网眼大小为 36 mm²。

5.3.4.3 设网时间标准为 36 网时/km²。每天开网时间为 12 h，开、闭网时间为当地每天日出、日落时间。大雾、大风及下雨时段不开网。天亮前开网，天黑后收网。每 1 h 查网一次，数量较多时可适当增加查网次数，以保证鸟类个体的安全。每次查网时记录上网鸟类的种类和数量，并进行测量（测量记录表参见附录 D）后就地释放。

5.3.5 领域标图法

5.3.5.1 领域标图法通常适用于观测繁殖季节具有领域性的鸟类。

5.3.5.2 将一定区域内所观测到的每一鸟类个体位点标绘在已知比例的坐标方格地图上，然后将该图进行转换，使得每种鸟都具有单独的标位图，最后确定位点群。每一位点群代表一个领域拥有者的活动中心。总位点群数=完整位点群数+边界重叠的不完整位点群的总数，鸟类数量通过位点群数乘以每一位点群代表的平均鸟类个体数获得。

5.3.5.3 领域标图法一般有如下的基本要求：

- a) 观测区域面积：森林生境 0.1~0.2 km²，开阔地带 0.4~1 km²；
- b) 地图比例：森林生境 1:1250~2500，开阔地带 1:2000~5000；
- c) 观测重复次数：5~10 次；
- d) 某个物种的领域必须不能少于 3 个，才能进行密度估计。

5.3.6 红外相机自动拍摄法

5.3.6.1 红外感应自动照相机能拍摄到稀有或活动隐蔽的地面活动鸟类。

5.3.6.2 安置红外相机前，应调查鸟类的活动区域和日常活动路线。尽量将相机安置在目标动物经常出通的通道上或其活动痕迹密集处。水源附近往往是动物活动频繁的区域，其他如取食点、求偶场、倒木、林间道路等也是鸟类经常活动的地点，应优先考虑。

5.3.6.3 可采用分层抽样法或系统抽样法设置观测样点。分层抽样法中，观测样点应涵盖观测样地内不同的生境类型，每种生境类型设置 7 个以上样点（样点之间间距 0.5 km 以上）。系统抽样法中，在观测样地内按照固定间距设置观测样点，每 1 km² 至少设置 1 个观测样点。

5.3.6.4 记录各样点名称，进行编号，并用 GPS 定位仪定位。每个样点于树干、树桩或岩石上装设 1 或 2 台红外感应自动相机。相机架设位置一般距离地面 0.3~1.0 m，架设方向尽量不朝东方太阳直射处。相机镜头与地面大致平行，略向下倾，一般与鸟类活动路径呈锐角夹角，并清理相机前的空间，减少对照片成像质量的干扰。

5.3.6.5 每一个样点应该至少收集 1000 个相机工作小时的数据。在夏季每个样点需至少连续工作 30 d，以完成一个观测周期。

5.3.6.6 根据设备供电情况，定期巡视样点并更换电池，调试设备，下载数据。记录各样点拍摄起止日期、照片拍摄时间、动物物种与数量、年龄等级、性别、外形特征等信息，建立信息库，归档保存（记录表参见附录 E）。

5.3.7 非损伤性脱氧核糖核酸（DNA）检测法

5.3.7.1 采集与保存样品。按照 HJ 628 的规定进行样品采集。对采集的样品逐一编号，记录物种名称、样品类型（羽毛、卵壳等）、采集日期、地点、采集人员等信息。采用干燥保存法（硅胶保存法）、冷冻保存法、乙醇保存法等处理并初步保存采集的样品。

5.3.7.2 微量 DNA 提取。首先对样品进行预处理，然后采用酚-氯仿抽提法、硫氰酸胍

(GuSCN) 裂解法、Chelex-100 煮沸法、十六烷基三甲基溴化铵 (CTAB) 两步法等提取 DNA。

5.3.7.3 聚合酶链反应 (PCR) 扩增反应和 DNA 多态性分析。选择合适的遗传标记 (如线粒体 DNA、微卫星等), 通过 PCR 扩增特异性目的片断, 再进行序列测定或基因分型。

6 观测内容和指标

鸟类观测内容和指标见表 1。

7 观测时间和频次

鸟类具有迁徙的特点, 应根据观测目标和观测区域鸟类的繁殖、迁徙及越冬习性确定观测的时间。

表 1 鸟类观测内容和指标

观测内容	观测指标	调查方法
种群结构	种类	野外调查
	性比 (雄: 雌)	野外调查
	成幼比例 (成: 幼)	野外调查
	物种居留型	资料查阅和野外调查
鸟类多样性	种类数量	野外调查
	各物种种群数量	野外调查
珍稀、濒危和特有鸟类资源状况	珍稀、濒危和特有物种种类	野外调查和访问调查
	珍稀、濒危和特有物种数量	野外调查和访问调查
	珍稀、濒危和特有物种生存状况	野外调查和访问调查
	主要威胁因素	野外调查和访问调查
生境状况	人为干扰活动类型	野外调查和访问调查
	人为干扰活动强度	野外调查和访问调查
	适宜生境面积	野外调查
	适宜生境斑块化情况	野外调查
迁徙活动规律	春季迁徙起始时间	野外调查和访问调查
	秋季迁徙起始时间	野外调查和访问调查
	迁徙时期种类数量变化	野外调查
	迁徙时期各物种种群数量变化	野外调查

7.1 繁殖期鸟类观测

观测时间通常从繁殖季节开始持续到繁殖季节结束, 包括整个繁殖季节, 或选择其中的一个时间段进行观测。在我国通常为 3~7 月, 但不同地区的繁殖时间有很大的差异, 繁殖鸟类占区鸣唱的高峰期是最佳的观测时间。繁殖期鸟类观测, 应至少开展 2 次, 繁殖前期和繁殖后期各开展 1 次。

7.2 越冬期鸟类观测

通常在越冬种群数量比较稳定的阶段进行。在资金和人力充足的情况下，可在每年 10 月至次年 3 月开展每月 1 次的观测；在资金和人力不足时，可选择 12 月或次年 1 月开展 1 次观测。

7.3 迁徙期鸟类观测

通常包括整个迁徙期，在我国主要是春季和秋季。根据资金和人力情况，开展每月 1 次或每周 1 次的观测。

7.4 观测时间

根据鸟类活动高峰期确定一天中的观测时间。观测时的天气应为晴天或多云天气，雨天或大风天气不能开展观测。一般在早晨日出后 3 小时内和傍晚日落前 3 小时内进行观测，高海拔地区观测时间应根据鸟类活动时间做适当提前或延后。

8 数据处理和分析

测度 α 多样性和 β 多样性的方法参见附录 H。

9 质量控制和安全管理

9.1 严格按科学性、可操作性和可持续性原则选择样地。在首次确定样线或样点后，应采取必要的保护措施，保证样线或样点的长期有效性。

9.2 观测者应接受专业培训，并具备一定的野外实践经验，掌握鸟类识别、野外距离估算技术，掌握观测程序和方法。严格按照规范填写记录表，原始记录要归档并长期保存。数值测试和计算按 GB/T 8170 的规定执行。

9.3 应及时整理、审核和检查观测数据，并及时进行必要的补充，保证数据的准确性。

9.4 作业期间，在确保人员和操作安全的情况下方可进行观测；禁止在雷雨、大风、大雾等影响观测结果和人身安全的天气条件下进行观测，尽量避免单人作业。

10 观测报告编制

鸟类观测报告内容应包括前言，观测区域概况，观测方法，鸟类的种类组成、区域分布、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 I。

附录 A
 (资料性附录)
 分区直数法记录表

标准中鸟类分区直数法观测记录参见表 A。

表 A 分区直数法记录表

日期		天气		温 度			
观测者		记录者		样点编号			
地 点				海 拔			
经纬度坐标	经度	纬度	开始时间				
生境类型			结束时间				
人为干扰活动类型			人为干扰活动强度				
潮汐状况			备注				
总种数			个体总数				
中文名	学名	数量		中文名	学名	数量	
		成体	幼体			成体	幼体

附录 B
 (资料性附录)
 可变宽度样线法记录表

标准中鸟类可变宽度样线法观测记录参见表 B。

表 B 可变宽度样线法记录表

日期		天气		温度			
观测者		记录者		样线编号			
地点				海拔			
起点经纬度坐标	经度	纬度	开始时间				
终点经纬度坐标	经度	纬度	结束时间				
生境类型				样线长度/km			
人为干扰类型				人为干扰强度			
备注							
中文名	学名	与样线的垂直 距离/m	数量			个体 总数	群体 编号
			雌	雄	幼体		

附录 C
(资料性附录)
可变半径样点法记录表

标准中鸟类可变半径样点法观测记录参见表 C。

表 C 可变半径样点法记录表

日期		天气		温度			
观测者		记录者		样点编号			
地点				海拔			
经纬度坐标	经度	纬度	开始时间				
生境类型				结束时间			
人为干扰活动类型				人为干扰强度			
备注							
中文名	学名	数量			个体总数	群体编号	与样点的距离/m
		雌	雄	幼体			

附录 D

(资料性附录)

鸟体测量基本数据记录表

标准中鸟体基本数据测量记录参见表 D。

表 D 鸟体测量基本数据记录表

日期	天气			温度							
地点	生境类型										
经纬度坐标	经度		纬度				采集编号				
采集人	鉴定人			采集方式							
中文名	学名	性 别	成/ 幼	体重 /g	全长 /cm	尾长 /cm	翅长 /cm	跗跖长 /cm	喙长 /cm	虹膜 颜色	备注

附录 E
(资料性附录)
红外相机观测记录表

标准中红外相机观测记录参见表 E。

表 E 红外相机观测记录表

地点				样点编号				
观测样地				相机编号				
经度		纬度		安放日期		回收日期		
海拔				安放时间		回收时间		
温度		湿度		相机安放人		相机收集人		
天气状况		相机工作情况：正常、卡满、电池耗尽或其他情况						
相机安放点的生境类型						相机安放点的坡向		
相机安放点的坡度						相机安放点的郁闭度		
人为干扰活动类型						人为干扰活动强度		
备注								
照片（视频） 序号	中文名	学名	数量	拍摄日期	拍摄时间	行为类型	备注	

附录 F
(资料性附录)
生境类型表

标准中生境类型调查观测参见表 F。

表 F 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> <ol style="list-style-type: none"> 1. 雨林 2. 季雨林 3. 常绿阔叶林 4. 常绿、落叶阔叶混交林 5. 落叶阔叶林 6. 常绿针叶林 7. 落叶针叶林 8. 针阔叶混交林 9. 成熟人工林 (高度 > 10 m, 盖度大) 10. 幼龄人工林 (高度 5~10 m, 盖度小) 	<p>B 灌木林及采伐迹地</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 灌丛 2. < 5 m 天然幼林地 (再生的自然或半自然林地) 3. < 5 m 人工幼林地 4. 采伐迹地 (新树苗种植) 5. 采伐迹地 (没有新树苗种植) 6. 竹林 7. 其他
<p>C 农田</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水田 2. 旱田 3. 果园 4. 其他农业用地 	<p>D 草原</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 草甸草原 2. 典型草原 3. 荒漠草原 4. 高寒草原
<p>E 荒漠/戈壁</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 戈壁 2. 沙漠 3. 绿洲 4. 盐漠 	<p>F 居住点</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 城镇 2. 郊区 3. 公园 4. 乡村
<p>G 内陆水体</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 池塘 (< 200 m²) 2. 小型湖泊 (200~450 m²) 3. 大型湖泊 (> 450 m²) 4. 小溪 (宽度 < 3 m) 5. 河流 (宽度 ≥ 3 m) 6. 人工水渠 	<p>H 沿海</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 河口 2. 沿海滩涂 3. 外海 4. 咸水泻湖 5. 红树林
<p>I 沼泽</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 木本沼泽 2. 草本沼泽 3. 泥炭藓沼泽 	

附录 G
（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参见表 G。

表 G 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。
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。	<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。
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. 火烧； 7. 道路交通等。	

附录 H

(资料性附录)

测度 α 多样性和 β 多样性的方法

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。

1 辛普森指数 (D) 按式 (1) 计算:

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

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。

2 香农-维纳指数 (H') 按式 (2) 计算:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i \quad (2)$$

3 均匀度指数 (J) 按式 (3) 计算:

$$J = - \sum P_i \ln P_i / \ln S \quad (3)$$

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。

4 科迪指数按式 (4) 计算:

$$\beta_c = \frac{[g(H) + l(H)]}{2} \quad (4)$$

式中: β_c ——科迪指数;

$g(H)$ ——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。

5 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 指数按公式 (5) 计算:

$$C_s = \frac{2j}{a+b} \quad (5)$$

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。

附录 I
(资料性附录)
鸟类观测报告编写格式

鸟类观测报告由封面、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) 鸟类的种类组成、区域分布、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。