

目 录

1、适用范围	1
2、编制依据	1
3、术语	2
4、内容和指标	3
4.1 内容	3
4.2 指标	3
5、数据来源与处理	5
5.1 数据源	5
5.2 数据处理	6
6、方法	7
6.1 自然保护区人类活动遥感解译	7
6.2 自然保护区人类活动实地核查	8
6.3 全国（省、区域）自然保护区人类活动分析	9
6.4 全国（省、区域）自然保护区人类活动评价	9
7、专题图制作	11
7.1 制图要素	11
7.2 图例	12
8、报告编制	12
8.1 自然保护区人类活动遥感解译报告	12
8.2 全国（省、区域）自然保护区人类活动遥感监测报告	13

为指导、规范环境保护行政主管部门开展自然保护区人类活动的遥感监测与评价工作，提升全国自然保护区综合监管水平，特制定本指南。

1、适用范围

本技术指南规定了自然保护区人类活动遥感监测与评价的内容、指标、方法、技术流程等。

本技术指南适用于利用卫星、航空遥感技术对各级自然保护区陆地区域人类活动进行遥感监测与评价工作。

2、编制依据

《中华人民共和国自然保护区条例》（国务院令 第 167 号）

《中华人民共和国野生动物保护法》（中华人民共和国主席令 第 24 号）

《中华人民共和国野生植物保护条例》（国务院令 第 204 号）

《建设项目环境管理条例》（国务院令 第 253 号）

《国家级自然保护区监督检查办法》（国家环境保护总局令 第 36 号）

《关于进一步加强自然保护区管理工作的通知》（国办发〔1998〕111 号）

《关于进一步加强自然保护区建设和管理工作的通知》（环发〔2002〕163 号）

《国务院办公厅关于做好自然保护区管理有关工作的通知》（国办发〔2010〕63 号）

《关于加强自然保护区管理有关问题的通知》（环办〔2004〕101 号）

《自然保护区土地管理办法》（国土法字〔1995〕117号）

《生态环境状况评价技术规范》（HJ/T192-2006）

3、术语

下列术语和定义适用于本指南。

自然保护区

自然保护区是指对有代表性的自然生态系统、珍稀濒危野生动植物物种的天然集中分布区、有特殊意义的自然遗迹等保护对象所在的陆地、陆地水体或者海域，依法划出一定面积予以特殊保护和管理的区域。

核心区

核心区是指自然保护区内保存完好的天然状态的生态系统以及珍稀、濒危动植物的集中分布地，禁止任何单位和个人进入。

缓冲区

自然保护区的核心区外围可以划定一定面积的缓冲区，只准进入从事科学研究观测活动。

实验区

自然保护区缓冲区外围划为实验区，可以进入从事科学试验、教学实习、参观考察、旅游以及驯化、繁殖珍稀、濒危野生动植物等活动。

遥感

遥感是指非接触的，远距离的探测技术。一般指运用传感器/遥感器对物体的电磁波的辐射、反射特性的探测，并根据其特性对物体的性质、特征和状态进行分析的理论、方法和应用的科学技术。

自然保护区人类活动

在自然保护区内，人类为了生存发展和提升生活水平，开展的具有一定规模、对环境产生一定影响的生产、生活活动。

4、内容和指标

4.1 内容

4.1.1 自然保护区人类活动遥感解译

在对遥感影像进行数据处理的基础上，采用遥感分类解译的方法，提取自然保护区各种人类活动信息，对自然保护区人类活动的面积、数量和百分比进行统计。

4.1.2 自然保护区人类活动实地核查

根据遥感监测提取的人类活动斑块的经纬度信息，到实地进行定位、验证，并记录其所在功能区、建成时间、设施现状、相关审批手续、存在问题等。

4.1.3 全国（省、区域）自然保护区人类活动分析

根据自然保护区人类活动监测结果，利用统计学和 GIS 空间分析的方法，分析：（1）全国（省、区域）自然保护区人类活动的总面积、总数量、百分比；（2）不同功能区人类活动的总面积、总数量、百分比；（3）不同类型人类活动的空间分布状况和规律。

4.1.4 全国（省、区域）自然保护区人类活动评价

根据自然保护区人类活动监测结果，对全国（省、区域）内自然保护区人类活动干扰程度进行评价，并分析其空间分布状况和规律。

4.2 指标

4.2.1 自然保护区人类活动分类指标

自然保护区人类活动分类指标和定义如表 1 所示。

表 1 自然保护区人类活动分类

一类指标	定义	二类指标
农业用地	直接或间接为农业生产所利用的土地	水田
		旱地
居民点	因生产和生活需要而形成的集聚定居地点	城镇
		农村居民点
工矿用地	独立设置的工厂、车间、建筑安装的生产场地等以及在矿产资源开发利用的基础上形成和发展起来的工业区、矿业区	工厂
		矿山
		油罐
		油井
		工业园区
采石场	开采建筑石（砂）料的场所	采石场
		采砂场
能源设施	利用各种能源产生和传输电能的设施	风力发电场
		水电站
		变电站
		太阳能电站
旅游设施	用于开展商业、旅游、娱乐活动所占用的场所	旅游用地
		高尔夫球场
		度假村
		寺庙
交通设施	从事运送货物和旅客的工具及设施	港口
		机场
		码头
养殖场	在滩涂、浅海、沿江及内陆，养殖经济动植物的区域	海水养殖场
		淡水养殖场
道路	供各种无轨车辆和行人通行的基础设施	铁路
		高速公路
		普通道路
其它人工设施	无法准确划分到以上 9 种人类活动类别中的设施	其他人工设施

4.2.2 自然保护区人类活动遥感监测与评价指标

自然保护区人类活动遥感监测与评价指标如表 2 所示：

表 2 自然保护区人类活动遥感监测与评价指标表

内容	指标	数据源
自然保护区人类活动遥感解译	各人类活动面积/数量/百分比	解译矢量
	不同功能区各人类活动面积/数量/百分比	解译矢量
	不同功能区各人类活动空间分布	解译矢量
自然保护区人类活动实地核查	敏感人类活动经纬度	实地核查
	设施名称	实地核查
	建成时间	实地核查
	设施现状	实地核查
	相关审批手续	实地核查
	存在问题	实地核查
全国(省、区域)自然保护区人类活动分析	自然保护区人类活动的总面积/总数量/百分比	解译矢量、实地核查
	自然保护区不同功能区人类活动的总面积/总数量/百分比	解译矢量、实地核查
	自然保护区不同类型人类活动空间分布状况	解译矢量、实地核查
全国(省、区域)自然保护区人类活动评价	不同干扰程度的自然保护区数量及百分比	解译矢量、实地核查
	人类活动影响程度空间分布规律	解译矢量、实地核查

5、数据来源与处理

5.1 数据源

5.1.1 遥感数据

监测年成像的 30 米以下、云量覆盖小于 10%且覆盖主要监测区、影像质量良好的高空间分辨率遥感影像。有条件的地区优先选取 10 米以下高空间分辨率遥感影像。

5.1.2 保护区边界数据

自然保护区的边界和功能分区。

边界数据为 shp 格式。

5.2 数据处理

5.2.1 遥感影像处理

遥感影像处理包括波段组合、几何精校正、图像镶嵌与图像裁切等处理过程。

(1) 波段组合

原始遥感影像一般都是单波段，需要利用遥感波段组合功能，把单波段影像组合到一起获得良好的显示效果。

(2) 几何精校正

原始遥感影像有几何畸变，需要利用地面控制点对遥感图像进行几何精校正，主要包括方法确定、控制点输入、像素重采样和精度评价。

1) 确定校正方法：根据遥感影像几何畸变的性质和数据源的不同确定几何校正的方法，一般选择多项式校正方法；

2) 控制点输入：一般要求均匀分布在整幅遥感影像上，尽量选择明显、清晰的定位识别标志，如道路交叉点等特征点；

3) 重采样：对原始输入影像进行重采样，得到消除几何畸变后的影像，一般选用双线性内插法；

4) 精度评价：将几何精纠正的影像与控制影像套合，检验精度，要求几何校正精度在 1 个像元以内。

(3) 影像镶嵌

对于面积较大的自然保护区而言，需要多景影像才能覆盖，需要进行影像镶嵌。

1) 指定参考图像：作为镶嵌过程中对比匹配以及镶嵌后输出图像的地理投影、像元大小、数据类型的基准；

2) 影像镶嵌：在重叠区内选择一条连接两边图像的拼接线，进行影像镶嵌，要求景与景的接边精度控制在 1 个像元以内。

(4) 影像裁切

镶嵌后的影像需要用自然保护区边界裁切出来，得到每个自然保护区的遥感影像。

- 1) 投影转换：转换矢量边界投影，与纠正好的遥感影像一致；
- 2) 影像裁切：利用遥感软件，将影像用保护区边界裁切出来。

5.2.2 矢量边界处理

矢量边界处理包括投影转换、功能分区赋值等过程。

(1) 投影转换

当矢量边界与自然保护区遥感影像不一致时，需要将矢量边界的投影转换成纠正好的影像投影。

(2) 功能分区赋值

利用 GIS 属性编辑功能，对保护区功能分区进行赋值，核心区赋代码 1，缓冲区赋代码 2，实验区赋代码 3。

6、方法

6.1 自然保护区人类活动遥感解译

6.1.1 解译方法

采用遥感解译的方法（包括目视解译与自动分类方法），从遥感影像上提取自然保护区内各人类活动信息。

(1) 解译：根据影像的判读标志，如色调（颜色）、形状、位置、大小、阴影、布局、纹理及其它间接标志等，从影像上识别各种人类活动信息。

(2) 判读顺序：一般是从影像顶部开始，然后从左到右，从上到下依次连续判读。

(3) 判读提取目标地物的最小单元：规定自然保护区人类活动地类的面状地类应大于 6×6 个象元，图斑短边宽度最小为 2 个象元。

(4) 属性赋值：在矢量层的属性表中添加人类活动名称。

(5) 解译数据格式：shp 格式。

6.1.2 人类活动信息统计

利用 GIS 空间分析的方法，将自然保护区功能分区矢量图层与人类活动矢量图层空间叠加，统计不同功能区每种人类活动的面积、数量和百分比。

6.1.3 敏感人类活动斑块中心经纬度提取

提取工矿用地、采石场、能源设施、旅游设施、交通设施、养殖场等较为敏感的人类活动矢量斑块经纬度，为核查提供依据。

6.2 自然保护区人类活动实地核查

6.2.1 核查组织

国务院环境保护行政主管部门组织对国家级自然保护区人类活动遥感解译结果进行核查。

省级环境保护行政主管部门组织对地方级自然保护区人类活动遥感解译结果进行核查。

6.2.2 核查方法

采用现场调查与座谈交流相结合的方法，对各自然保护区人类活动遥感监测结果进行实地核查。

6.2.3 核查内容

根据遥感监测提取的人类活动斑块的经纬度信息，到实地进行定位、验证，并记录其所在功能区、建成时间、设施现状、相关审批手续、其它等，如表 3 所示。

表 3 自然保护区人类活动地面核查内容表

保护区名称	遥感解译结果				实地核查结果									
	活动类型	经度	纬度	所在功能区	活动类型	设施名称	经度	纬度	所在功能区	建成时间	设施现状	环评手续	三同时验收手续	其它

6.2.4 室内修正

根据地面核查结果，对解译过程中不易判读的人类活动类型，进行补充，对错判、误判的人类活动类型进行属性修改。

6.2.5 精度要求

通过室内解译、地面核查和室内修正，要求自然保护区人类活动遥感解译的精度达到 100%。

6.3 全国（省、区域）自然保护区人类活动分析

6.3.1 分析方法

利用统计学和 GIS 空间分析的方法，分析全国（省、区域）自然保护区人类活动分布状况及规律。

6.3.2 分析内容

（1）全国（省、区域）自然保护区人类活动总体状况

分析全国（省、区域）内所有自然保护区内人类活动的总面积、总数量、百分比。

（2）全国（省、区域）不同功能区人类活动状况

分析全国（省、区域）内所有自然保护区不同功能区人类活动的总面积、总数量、百分比，在此基础上分析规律。

（3）全国（省、区域）不同类型人类活动空间分布和规律分析

分析统计全国（省、区域）不同类型人类活动的空间分布状况和规律。

6.4 全国（省、区域）自然保护区人类活动评价

6.4.1 评价方法

根据自然保护区人类活动监测结果，计算各自然保护区人类活动影响指数，并进行分级，对全国（省、区域）内的自然保护区人类活动影响进行评价，评价模型如下：

$$NRHI = (a_1b_1x_1 + a_2b_2x_2 + \dots + a_ib_ix_i) / x$$

其中，NRHI 为自然保护区人类活动影响指数， x_i 为人类活动类型的面积， x 为自然保护区的总面积。 a_i 和 b_i 为权重，其中 a_i 根据每一类人类活动斑块所在的功能区来确定， b_i 根据不同人类活动类型对自然保护区的影响程度来确定。

6.4.2 权重确定

(1) 功能区权重

根据《自然保护区条例》对各功能区人类活动的要求，核心区、缓冲区、实验区的人类活动影响权重依次确定为 0.6、0.3、0.1。

(2) 人类活动类型权重

每一种人类活动类型对自然保护区的影响权重如表 4 所示：

表 4 不同人类活动类型对自然保护区的影响权重表

序号	类型	对自然保护区的影响程度	影响权重
1	工矿用地	100	0.21
2	采石场	90	0.19
3	能源设施	90	0.19
4	旅游用地	80	0.17
5	交通设施	50	0.11
6	其它人工设施	30	0.07
7	养殖场	10	0.02
8	农田	10	0.02
9	居民点	10	0.02

6.4.3 影响程度分级

根据每个自然保护区的人类活动影响指数，确定自然保护区人类活动影响程度，划分为剧烈、明显、较明显、一般和轻微五个级别，见表 5。由于各保护区人类活动类型、数量差异较大，人类活动影响程度分级范围根据各地自然保护区实际情况自行确定。

表 5 自然保护区人类活动影响程度分级

自然保护区 人类活动影响程度	人类活动情况
剧烈	人类活动类型和数量均非常多，开发建设活动非常明显，影响强度很大。
明显	人类活动类型和数量均较多，开发建设活动明显，影响强度大
较明显	以农田、居民点、道路、养殖场和人工设施等为主，有少量开发建设活动
一般	以农田、居民点和普通道路为主，基本无开发建设活动
轻微	人类活动非常少

7、专题图制作

7.1 制图要素

专题图要素包括专题图名、经纬网、指北针、比例尺、图例、标注，具体格式如下：

(1) 图名字体：黑体。

(2) 经纬网：经纬度注记为 Times New Roman 字体，图廓左右经纬度竖直显示并设置成不显示经纬线。

(3) 指北针：指北针标识在图像的左上方，采用 ESRI North 1 样式指北针，黑色。

(4) 比例尺：比例尺位于地图正中间下方，采用 Alternating Scale Bar1 宋体，单位为公里。

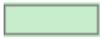
(5) 标注：表明数据来源及获取时间，位于图廓的左下角，水平放置。

(6) 图例：符号的图形、大小、颜色等严格保持同主图符号一致，一般放在图幅的下方。

7.2 图例

不同功能分区图例如表 6 所示：

表 6 功能分区图例及样式

功能分区	图例	详细描述
核心区		添加 Forestry 样式组，填充色为 Gray 40%，边框为 Gray 50%，线宽为 1
缓冲区		添加 Forestry 样式组，选用 10% Simple hatch，线间距调整为 7，填充色为 Gray 40%，边框为 Gray 50%，线宽为 1
实验区		无填充色，边框为 Gray 50%，线宽为 1

不同人类活动类型的图例及赋色标准如表 7 所示：

表 7 自然保护区各人类活动类型图例及赋色标准

类型	图例	R 红色	G 绿色	B 蓝色
农田		255	190	190
居民点		255	0	197
工矿用地		0	112	255
养殖场		0	255	197
旅游设施		0	255	0
交通设施		180	200	125
采石场		100	150	150
能源设施		200	180	0
其他人工设施		255	0	0

8、报告编制

8.1 自然保护区人类活动遥感解译报告

报告包括以下 4 个方面的内容：

(1) 自然保护区人类活动监测专题图

将人类活动矢量层与功能分区矢量层叠加，根据专题图制作的相关要求，进行人类活动专题制图。

(2) 自然保护区人类活动信息统计表

统计各功能区不同人类活动的面积、数量和百分比，面积和百分比保留到小数点后 2 位。

(3) 自然保护区各敏感人类活动高分截图及中心经纬度

对每一种敏感人类活动的高分遥感影像进行截图，同时提取经纬度和所在功能区。

截图主体为该人类活动的高分影像特征，右下角或左下角放置该处人类活动在自然保护区所处位置。对数量较多的人类活动类型，一般截图 2—4 幅，其他均以经纬度的形式在表格中标明。

(4) 结论

对该自然保护区人类活动监测结果进行总结，要求简洁明了，尽可能用客观陈述性文字描述。

8.2 全国（省、区域）自然保护区人类活动遥感监测报告

报告包括以下 4 个方面的内容：

(1) 全国（省、区域）自然保护区人类活动总体状况

统计全国（省、区域）内自然保护区人类活动的总面积、总数量、百分比，用统计表格和柱状图表示，面积和百分比保留到小数点后 2 位。

(2) 全国（省、区域）自然保护区不同功能区人类活动状况

分析不同功能区人类活动的总面积、总数量、百分比，用统计表格和柱状图表示，面积和百分比保留到小数点后 2 位。

(3) 全国（省、区域）自然保护区不同类型人类活动空间分布和规律分析

分析每一种人类活动类型的分布规律，用空间分布图表示。

(4) 全国（省、区域）自然保护区人类活动评价

根据每个自然保护区的人类活动影响指数，统计全国（省、区域）

不同影响程度内的自然保护区的数量和百分比，并分析其空间分布规律。百分比保留到小数点后 2 位，用统计表格和扇形图表示；分布规律用空间分布图表示。