

卫星遥感生态监测野外详查技术规程

Code of practice for detailed field investigation of ecological remote sensing monitoring

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

目 次

前言.....	I
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 总体要求.....	2
4.1 一般要求.....	2
4.2 数学基础.....	2
4.3 详查内容.....	2
5 详查程序.....	2
6 制作详查数据.....	4
6.1 解译土地利用动态变化图斑.....	4
6.2 制作详查图斑.....	4
6.3 详查图斑检查.....	5
6.4 制作详查底图.....	5
7 采集详查信息.....	5
7.1 采集前准备.....	5
7.2 采集信息.....	6
7.3 补充随机调查.....	7
7.4 详查信息检查.....	7
8 成果提交.....	7
附录 A（资料性） 生态监测野外详查图斑示例.....	8
附录 B（规范性） 生态监测野外详查图斑属性表.....	9
附录 C（资料性） 生态破坏项目产业/生态修复工程类型.....	11
附录 D（资料性） 实地拍摄图斑相片及无人机拍摄图斑相片示例.....	12
附录 E（规范性） 生态监测野外详查结果登记表.....	14
附录 F（规范性） 生态灾害信息采集表.....	16
参考文献.....	17

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出。

本文件由全国地理信息标准化技术委员会卫星应用分技术委员会（SAC/TC230/SC3）归口。

本文件起草单位：自然资源部第一航测遥感院、陕西省环境监测中心站、自然资源部测绘标准化研究所。

本文件主要起草人：暂略。

卫星遥感生态监测野外详查技术规程

1 范围

本文件确立了卫星遥感生态监测野外详查的总体要求和详查程序，规定了详查数据制作、详查信息采集、质量检查、成果提交等阶段的操作指示。

本文件适用于县级行政区利用卫星遥感开展生态监测野外详查工作，其他地理区域可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 21010 土地利用现状分类

CH/T 1015.3 基础地理信息数字产品1:10000 1:50000生产技术规程 第3部分：数字正射影像图（DOM）

TD/T 1055—2019 第三次全国国土调查技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

生态监测野外详查 detailed field investigation of ecological remote sensing monitoring

基于两期土地利用类型变化图斑，对涉及生态系统变化、可能影响生态功能的特定图斑开展变化类型实地核实、变化原因外业调查、资料信息收集的过程。

3.2

自然保护地 nature protected areas

依法划定或确认，对重要的自然生态系统、自然遗迹、自然景观及其所承载的自然资源、生态功能和文化价值实施长期保护的陆地或海域。

[来源：GB/T 39740-2020，3.1]

3.3

饮用水水源保护区 drinking water source protection area

为防止饮用水水源地污染、保证水源水质而划定，并要求加以特殊保护的一定范围的水域和陆域。饮用水水源保护区分为一级保护区和二级保护区，必要时可在保护区外划分准保护区。

[来源：HJ 338-2018，3.1]

3.4

生态保护红线 ecological conservation redline

在生态空间范围内具有特殊重要生态功能、必须强制性严格保护的区域，是保障和维护国家生态安全的底线和生命线，通常包括具有重要水源涵养、生物多样性维护、水土保持、防风固沙、海岸生态稳定等功能的生态功能重要区域，以及水土流失、土地沙化、石漠化等生态环境敏感脆弱区域。

[来源：HJ 1140-2020，3.1]

3.5

国家重点生态功能区 national key ecological function areas

承担水源涵养、水土保持、防风固沙和生物多样性维护等重要生态功能，关系全国或较大范围区域的生态安全，需要在国土空间开发中限制进行大规模高强度工业化城镇化开发，以保持并提高生态产品供给能力的区域。

3.6

生态灾害 ecological disaster

在人类活动或自然条件变化因素干扰下由于生态系统平衡改变引起的不良生态环境现象和突发事件。

注：包括水土流失、土地沙化/盐碱化/石漠化、森林/草地退化/开垦、河道采砂、非城区河道硬/固化、生物入侵、垃圾污染等。

4 总体要求

4.1 一般要求

详查图斑信息采集应做到应查尽查，因涉密或其他原因无法调查的图斑，详查部门应出具相关说明材料。

4.2 数学基础

4.2.1 坐标系统

坐标系采用2000国家大地坐标系。必要时，可采用经批准的其他坐标系。

4.2.2 高程基准

高程基准采用基于1985国家高程基准。采用其他高程基准时，应与1985国家高程基准建立联系。

4.2.3 投影方式

宜采用高斯-克吕格投影，必要时，可采用经批准的其他方式，如阿尔伯斯投影等。

4.2.4 影像分辨率

数字正射影像的地面分辨率应不低于2m。

4.3 详查内容

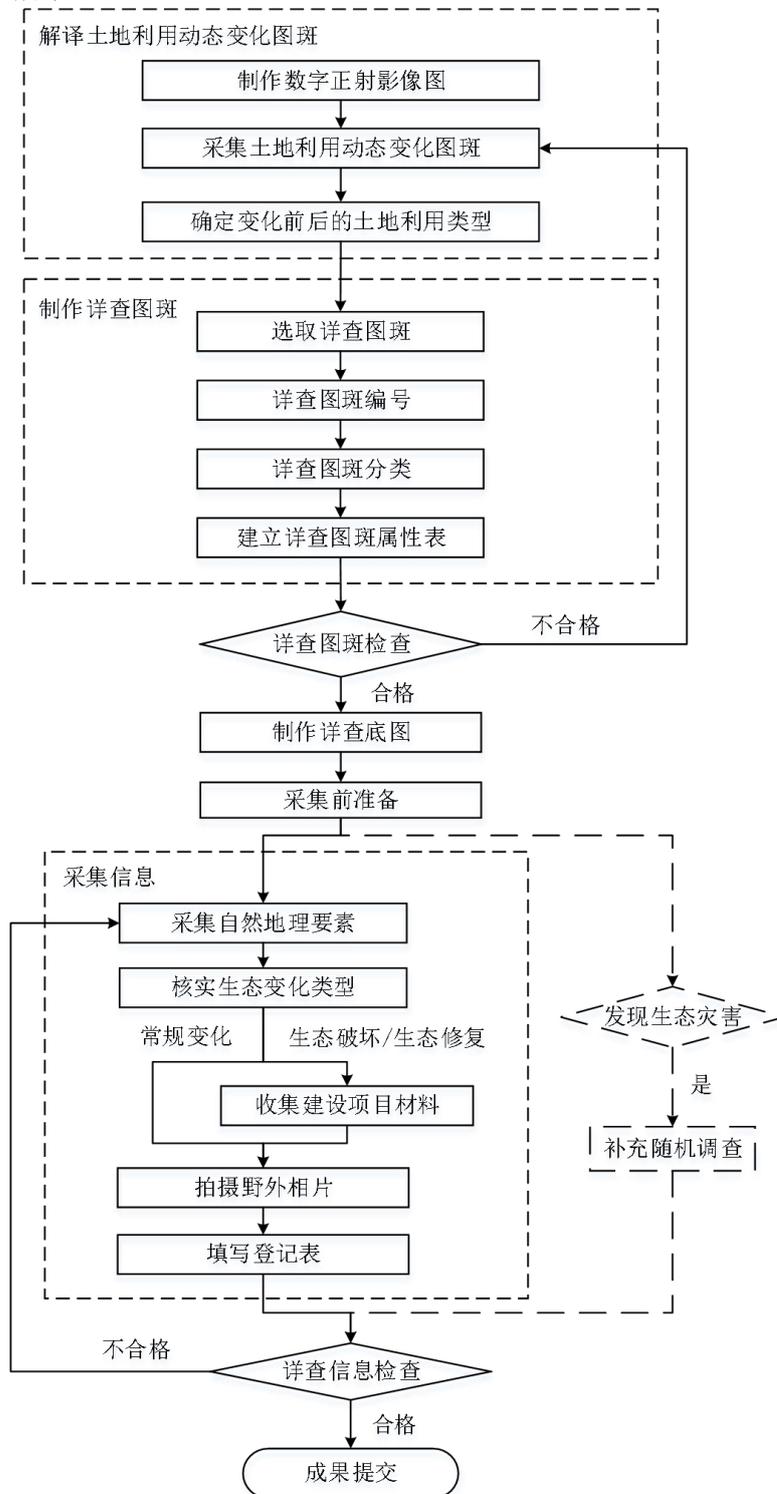
生态监测野外详查以县级行政区为单元，可根据以下内容选择性开展：

- a) 常规变化图斑核查：定期对土地利用变化图斑中面积较大、内业存疑的图斑进行核查，收集能反映其生态系统变化的自然地理要素和图斑相片；
- b) 疑似生态破坏或生态修复图斑核查：在自然保护地、饮用水水源保护区、生态保护红线、国家重点生态功能区等范围内，对疑似发生生态破坏事件、实施生态修复工程或自然恢复的土地利用变化图斑进行核查。除收集自然地理要素和图斑相片之外，涉及建设项目的还应收集环评相关文件及批复材料，对其生态系统变化发生的合理合法性进行调研；
- c) 生态灾害随机调查：根据需要，在图斑核查过程中依据规划路线随地调查是否存在生态灾害现象，如存在则进行信息采集。

5 详查程序

卫星遥感生态监测野外详查技术主要包括制作详查数据、采集详查信息和成果提交3个阶段，制作详查数据分为解译土地利用动态变化图斑、制作详查图斑、详查图斑检查和制作详查底图4个步骤；采

集详查信息分为采集前准备、采集信息、详查信息检查和补充随机调查（如果发生生态灾害现象）4个步骤，程序流程如图1所示。



注：补充随机调查可根据工作要求选择性开展。

图 1 卫星遥感生态监测野外详查技术流程图

6 制作详查数据

6.1 解译土地利用动态变化图斑

6.1.1 制作数字正射影像图

按照以下步骤和要求制作数字正射影像图：

- 收集当年和基准年两期遥感影像，影像有效范围应覆盖全部详查区域，时相应满足能够直观反映水草丰茂期地表情况；
- 数字正射影像图制作应按照CH/T 1015.3的规定执行；
- 形成的数字正射影像图应纹理清晰、色调均匀，无重影和模糊等现象，镶嵌或接边处应过渡自然，地物特征反映真实、层次丰富、边界明显。

6.1.2 采集土地利用动态变化图斑

按照以下步骤和要求采集土地利用动态变化图斑：

- 基于数字正射影像图，分析两期影像所表现的土地利用类型是否发生变化，确定变化区域；
- 在变化区域，选择土地利用类型界线清晰明显、易于辨认和界定的图斑，将土地利用类型发生变化的界线采用人机交互的方式进行矢量化采集，不应出现位置偏移等情况；
- 动态变化图斑解译的最小上图图斑为（10×10）像素；
- 图斑采集精度应控制在2个像素以内，特殊情况，如高层建筑物遮挡、阴影等，采集精度宜控制在5个像素以内。

6.1.3 确定变化前后的土地利用类型

按照以下步骤和要求确定图斑变化前后的土地利用类型：

- 根据区域自然地理、地形地貌特征、植被类型及土地利用结构、分布规律等情况，建立详查区域土地利用类型解译标志；
- 依据解译标志，结合影像上地物的纹理、色调、区位、附着物和周边环境，判断遥感影像土地利用类型转变情况，确定其变化前后的土地利用类型；
- 土地利用类型按照GB/T 21010的规定执行，采用一级、二级两个层次的分类体系，可根据任务需要进行调整。

6.2 制作详查图斑

6.2.1 选取详查图斑

按照以下步骤选取详查图斑：

- 选取土地利用动态变化图斑中位于自然保护地、饮用水水源保护区、生态保护红线、国家重点生态功能区等生态区域内，生态用地与人工用地或裸露地表相互转化的图斑；
- 选取土地利用动态变化图斑中面积大于0.1km²、变化类型为一级类变化的图斑，一级类类型按照GB/T 21010中表1的规定执行；
- 整合按照a)和b)选取的图斑，形成生态监测野外详查图斑，数据格式为矢量，命名格式为“行政区划代码_详查图斑矢量数据.后缀名”。

生态监测野外详查图斑示例见附录A。

6.2.2 详查图斑编号

以县级行政区为单元，按照自上而下、从左至右的原则对生态监测详查图斑进行统一编号，每个图斑具有唯一编码，编码方式为“县代码—****”，“****”从“0001”开始。

6.2.3 详查图斑分类

将详查图斑按生态变化类型分为常规变化图斑、疑似生态破坏图斑、疑似生态修复图斑，分类规则见表1。

表 1 详查图斑分类规则表

详查图斑类型	生态变化类型	所处位置	土地利用类型变化	详查图斑面积 km ²
常规变化图斑	常规变化	不限	一级类变化	大于0.1
疑似生态破坏图斑	生态破坏	位于自然保护区、饮用水水源保护区、生态保护红线、国家重点生态功能区等范围内	由生态用地转变为人工用地或裸露地表	不限
疑似生态修复图斑	生态修复		由人工用地或裸露地表转变为生态用地	
注：生态用地指林地、草地、水域等可以提供环境调节、生物保育等生态服务功能的用地；人工用地指耕地、城乡工矿居民用地等生产性和承载性用地；裸露地表包括盐碱地、沙地、裸土地、裸岩石砾地等。				

6.2.4 建立详查图斑属性表

6.2.4.1 图斑属性表结构

建立与影像底图、矢量底图等数字工作底图相一致的生态监测野外详查图斑属性表，生态监测野外详查图斑属性表应符合附录B的规定。

6.2.4.2 属性字段赋值

采用手动输入或字段计算等方式，填写详查图斑属性表的属性字段，生态监测野外详查图斑属性表应符合表B.2的规定。生态监测野外详查图斑属性表示例见图B.1。

6.3 详查图斑检查

按照以下步骤检查详查图斑：

- a) 检查详查图斑的坐标系统、高程基准、投影方式是否符合 4.3 的要求；
- b) 检查详查图斑的采集精度是否符合 6.1.2 的要求；
- c) 检查属性表结构是否正确，检查属性值填写是否符合 6.2.4 的要求；
- d) 如果检查合格，进行详查底图制作，否则，应按照 6.1.2 的规定重新解译土地利用动态变化图斑。

6.4 制作详查底图

详查底图制作应按照 TD/T 1055—2019 中 8.6 的规定执行。

7 采集详查信息

7.1 采集前准备

7.1.1 配备设备

应配备如下设备：

- a) 交通工具；
- b) 通讯设备；
- c) 笔记本电脑；
- d) 具备定位以及海拔测量功能的导航定位设备、拍摄设备；
- e) 望远镜；
- f) 无人机（必要时）。

7.1.2 规划路线

宜根据已有数据基础、工作量、野外实际情况等，综合气候、地形、路况、沿途交通等因素，利用导航定位设备规划合理路线，宜选择可直接到达详查图斑内部、周边道路交通和地形不影响现场详查的路线。

7.2 采集信息

7.2.1 采集自然地理要素

按照以下步骤采集详查图斑的自然地理要素：

- a) 利用导航定位设备或拍摄设备，采集野外详查图斑的空间坐标和海拔高度；
- b) 根据图斑所处区域的地势、高差、坡度等形态结构，确定图斑地貌类型，地貌类型包括“山地、高原、丘陵、平原、盆地”五类；
- c) 实地查勘土地利用类型现状，通过走访、问询等方式调查详查图斑土地利用类型变化的原因；
- d) 应记录采集到的坐标、海拔、地貌类型、土地利用类型、变化原因等信息。

7.2.2 核实生态变化类型

按照以下步骤核实生态变化类型：

- a) 按照生态监测野外详查图斑属性表中的前时相年土地利用类型确定变化前类型；
- b) 根据 7.2.1 中实地查勘的土地利用类型现状确定变化后类型；
- c) 根据图斑变化前后类型及 6.2.3 中生态变化类型分类要求，核实该图斑生态变化类型。

7.2.3 收集建设项目材料

生态变化类型确定为“生态破坏”或“生态修复”的图斑，按照以下步骤收集建设项目材料：

- a) 利用实地查看、走访问询等方式调查详查图斑是否为建设项目；
- b) 确定为建设项目后，通过项目建设部门、环保部门等收集建设项目名称、建设项目内容、建设项目环评相关文件及批复材料等；

注：建设项目内容如采石场、道路、河道治理等。

- c) 依据建设项目内容确定生态破坏项目产业/生态修复工程类型；
- d) 应记录建设项目名称、生态破坏项目产业/生态修复工程类型、环评相关文件及批复材料等信息。

生态破坏项目产业/生态修复工程类型见附录 C。

7.2.4 拍摄图斑相片

应对详查图斑拍摄图斑相片，拍摄步骤和要求如下：

- a) 采用实地拍摄的方式对可到达图斑内部的详查图斑进行拍摄；
- b) 采用实地拍摄的方式对可到达图斑外围 30m 范围内且相片能够清晰表达现场情况的详查图斑进行拍摄；
- c) 采用无人机拍摄的方式对不可到达图斑、需拍摄图斑地表全貌、以及需要连年追踪整体建设进度的详查图斑进行拍摄；
- d) 图斑相片应包括全景相片和局部近景相片，全景相片应拍摄详查图斑东西南北四个方位，局部近景相片应能反映图斑优势地物，并能全面反映图斑特征和各方位土地利用类型；
- e) 无人机拍摄的图斑相片应覆盖生态变化图斑，并使图斑位于飞行区域中部；
- f) 图斑相片编码应采用 20 位命名法，第 1 位为 M，第 2~7 位为所在县级行政区代码，第 8~13 位为年月日（YYMMDD），第 14~17 位为图斑编码，第 18 位为“_”，第 19~20 位为相片编号。

示例：

图斑相片编号：M6105022302040001_01

实地拍摄图斑相片及无人机拍摄图斑相片示例见附录 D。

7.2.5 填写登记表

应对采集到的信息进行登记，并填写登记表，生态监测野外详查结果登记表应符合附录 E 的规定。

7.3 补充随机调查

如果野外详查途中发现生态灾害现象，应按照7.2的规定采集生态灾害信息，填写生态灾害信息采集表，生态灾害信息采集表应符合附录F的规定。

7.4 详查信息检查

7.4.1 数据完整性

检查详查信息是否完整，是否包含生态监测野外详查结果登记表、图斑相片、建设项目环评相关文件及批复材料、生态灾害信息采集表（若有）。

7.4.2 数据一致性

检查生态监测野外详查信息的数据一致性：

- a) 检查各项成果能否被正确打开和读取；
- b) 按照 7.2.3 的要求，检查“生态破坏”或“生态修复”图斑涉及的建设项目资料是否与土地利用类型变化情况一致；
- c) 检查图斑相片是否符合 7.2.4 的要求；
- d) 按照 7.2.5、7.3 的要求，检查生态监测野外详查结果登记表、生态灾害信息采集表（若有）属性记录是否完整，记录内容与详查图斑、图斑相片及其他资料所反映情况是否一致；
- e) 如果检查合格，进行成果提交，否则，应按照 7.2.1 的要求重新采集自然地理要素。

8 成果提交

成果以县级行政区为单元，按照以下内容逐项提交：

- a) 生态监测野外详查图斑；
- b) 详查图斑相片；
- c) 生态监测野外详查结果登记表；
- d) 建设项目环评相关文件及批复材料；
- e) 生态灾害信息采集表（若有）。

附录 A
(资料性)
生态监测野外详查图斑示例

生态监测野外详查图斑示例见图A.1。

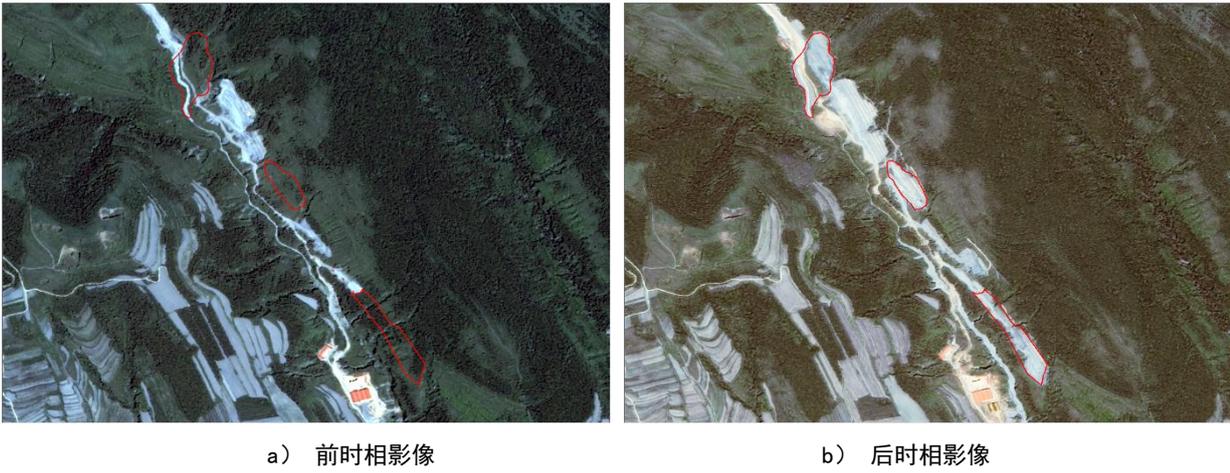


图 A.1 生态监测野外详查图斑示例

附录 B
(规范性)
生态监测野外详查图斑属性表

表B.1规定了生态监测野外详查图斑属性表结构，生态监测野外详查图斑属性表见表B.2。生态监测野外详查图斑属性表示例见图B.1。

表 B.1 生态监测野外详查图斑属性表结构

序号	属性字段名称	属性字段代码	属性字段类型	数据长度
1	图斑编号	ID	Char	20
2	省份名称	PROV	Char	20
3	地市名称	CITY	Char	20
4	县级行政区名称	COUNTY	Char	20
5	县级行政区代码	PAC	Long	8
6	中心点 X 坐标	X	Float	15, 6
7	中心点 Y 坐标	Y	Float	15, 6
8	图斑类型	TYPE	Char	20
9	生态区域类型	ZONE	Char	20
10	前时相年土地利用类型	LD****	Char	20
11	后时相年土地利用类型	LD****	Char	20
12	面积	AREA	Float	15, 6
13	备注	REMARK	Char	50

表 B.2 生态监测野外详查图斑属性表

FID	ID	PROV	CITY	COUNTY	PAC	X	Y	TYPE ^a	ZONE ^b	LD**** ^c	LD**** ^d	AREA	REMARK ^e
1													
2													
3													
4													
5													
...													
^a TYPE 填写图斑类型：常规变化、生态破坏、生态修复。 ^b ZONE 填写图斑所在生态区域类型：-/自然保护区/饮用水水源保护区/生态保护红线/国家重点生态功能区。 ^c LD****中的****为前时相年，如 2023，表示 2023 年，填写前时相年土地利用类型编码，如 0102。 ^d LD****中的****为后时相年，如 2024，表示 2024 年，填写后时相年土地利用类型编码，如 0201。 ^e REMARK 填写需说明的情况，如需要连年追踪整体建设进度。													

FID	ID	PROV	CITY	COUNTY	PAC	X	Y	TYPE	ZONE	LD2021	LD2022	AREA	REMARK
1	6103240001	陕西省	宝鸡市	扶风县	610324	107.883919	34.536185	生态破坏	自然保护区	0301	1003	819.224112	
2	6108020001	陕西省	榆林市	榆阳区	610802	109.723372	38.170476	生态破坏	-	0304	0102	236551.431858	
3	6101110001	陕西省	西安市	灞桥区	610111	109.111022	34.271064	生态修复	-	1206	0810	374.34552	

图B.1 生态监测野外详查图斑属性表示例

附录 C

(资料性)

生态破坏项目产业/生态修复工程类型

生态破坏项目产业类型见表C.1，生态修复工程类型见表C.2。

表 C.1 生态破坏项目产业类型

序号	项目产业类型	建设项目内容
1	矿产资源开发类	矿产露天开采、尾矿库新建或扩建等
2	石料开采加工类	采石场、石料厂、砂石厂、废渣堆放等
3	污染工程项目类	水泥厂、冶金材料厂、污染型小作坊、垃圾场等
4	城市发展建设类	工业园区新增或扩建、城镇建设、房地产项目开发等
5	经济发展工程类	输变电站、道路或桥梁建设等
6	农业经济发展类	农户新房用地、农业产业园、坡改梯农田、种植基地、耕种牧草、农户守棚等
7	其他类	其他植被破坏致使原有植被变为裸地等

表 C.2 生态修复工程类型

序号	生态修复工程类型	建设项目内容
1	森林保护修复工程	天然林保护、防护林建设、退耕还林等
2	湿地保护修复工程	退田还沼、湿地治理等
3	草原保护修复工程	退牧还草等
4	防沙治沙工程	林业治沙、沙漠化治理等
5	矿山生态修复工程	矿区土地复垦、植被恢复、水体治理等
6	流域综合治理工程	湖泊生态净化、河道治理、雨污分流改造等
7	荒漠化、石漠化综合治理工程	通过坡改梯、小型水利工程配套及生物篱等工程设施的建设，达到蓄水保土的效果
8	水土流失治理工程	坡面治理、沟床固定、山洪排导、建设淤地坝等
9	其他生态修复工程	其他通过人工措施恢复、保护和改善收到破坏或退化的生态系统的手段，包括土壤污染治理、生物多样性保护、岸线修复等
10	自然恢复	通过建立自然保护区，切断污染源、禁牧休牧、封山育林、保证生态流量等消除胁迫因子的方式，达到提高生态系统质量、生态系统自然恢复的手段

附录 D

(资料性)

实地拍摄图斑相片及无人机拍摄图斑相片示例

实地拍摄图斑相片成果示例见图D.1，无人机拍摄图斑相片成果示例见图D.2。



a) 东方位



b) 西方位



c) 南方位



d) 北方位



e) 局部近景



f) 局部近景

图 D.1 实地拍摄图斑相片示例



a) 无人机拍摄土地整治图斑相片



b) 无人机拍摄工程建设图斑相片

图 D.2 无人机拍摄图斑相片示例

陕西省 宝鸡市 扶风县

详查日期：2022.10.21

登记人：×××

序号	图斑编号	X 坐标	Y 坐标	海拔	地貌类型	土地利用类型			生态变化类型	是否建设项目	建设项目名称	生态破坏项目产业/生态修复工程类型	有无环评文件及批复材料	环评文件名称	图斑相片编码	备注
						变化前类型	变化后类型	变化原因								
1	6103240001	107.8839	34.5362	819.22	平原	0301	1003	修建高速公路	生态破坏	是	陕西麟法高速公路建设项目	经济发展工程类	有	……	M6103242210210001_01 M6103242210210001_02 M6103242210210001_03 M6103242210210001_04 M6103242210210001_05	

图E.1 生态监测野外详查结果登记表填写示例

附 录 F
(规范性)
生态灾害信息采集表

表F.1规定了生态灾害信息采集表。

表 F.1 生态灾害信息采集表

省_____市_____县

采集日期：_____

登记人：_____

序号	X 坐标 ^a	Y 坐标 ^a	海拔 ^b	地貌类型	灾害发生时间 ^c	灾害类型 ^d	图斑相片编码	备注
1								
2								
3								
4								
5								
...								
^a 坐标信息填写保留至四位小数。 ^b 海拔信息填写保留至两位小数。 ^c 填写调查中通过走访、问询收集到的灾害发生时间，若无法获取可不填。 ^d 灾害类型包括：水土流失、土地沙化/盐碱化/石漠化、森林/草地退化/开垦、河道采砂、非城区河道硬/固化、生物入侵、垃圾污染等。								

参 考 文 献

- [1] GB/T 2260—2020 中华人民共和国行政区划代码
 - [2] GB/T 13923—2022 基础地理信息要素分类与代码
 - [3] GB/T 14950—2009 摄影测量与遥感术语
 - [4] GB/T 18316—2008 数字测绘成果质量检查与验收
 - [5] GB/T 24356—2023 测绘成果质量检查与验收
 - [6] GB/T 39740—2020 自然保护地勘界立标规范
 - [7] CH/T 9009.3—2010 基础地理信息数字成果 1:5000 1:10000 1:25000 1:50000 1:100000 数字正射影像图
 - [8] CH/T 9029—2019 基础性地理国情监测内容与指标
 - [9] HJ 338—2018 饮用水水源保护区划分技术规范
 - [10] HJ 1140—2020 生态保护红线监管技术规范基础调查（试行）
 - [11] HJ 1272—2022 生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术指南
 - [12] TD/T 1010—2015 土地利用动态遥感监测规程
 - [13] GDPJ 05 数字正射影像生产技术规定
 - [14] GDPJ 11 地理国情普查外业调查技术规定
-

卫星遥感生态监测野外详查技术规程 编制说明

一、概况

1.1 任务来源

2022年9月6日自然资源部下达《自然资源部办公厅关于印发2022年度自然资源标准修订工作计划的通知》（自然资办发〔2022〕39号），本标准是自然资源部发布的2022年自然资源卫星应用行业标准计划项目之一，项目编号：202233007，标准计划名称《卫星遥感生态监测野外详查技术规程》。本标准由全国地理信息标准化技术委员会卫星应用分技术委员会归口，由自然资源部第一航测遥感院牵头起草。计划周期：24个月。

1.2 目的意义

生态监测野外详查是基于两期土地利用变化图斑，对涉及生态系统类型变化、可能影响生态功能的特定图斑开展变化类型实地核实、变化原因外业调查、资料信息收集的过程。特定图斑通过位置、面积、生态变化类型筛选，分为常规变化图斑、生态破坏或生态修复图斑。该项工作作为监测区域生态质量、评价生态环境保护与治理成效的基础性工作，能为区域自然生态变化提供依据及验证，反映生态环境保护责任落实情况，掌握生态形势与动态变化，服务生态文明建设。

利用遥感及测绘地理信息手段开展信息获取具有实时性、准确性和便捷性等特点，能够为卫星遥感生态监测野外详查工作提供有力支撑。但是，目前有关自然生态系统变化、生态破坏、生态修复等情况的生态监测野外详查的技术规程仍为空白，难以满足生态监测野外详查的标准需求。

针对野外详查目标和应用需求，为满足卫星遥感生态监测野外详查技术快速发展的需要，特制订《卫星遥感生态监测野外详查技术规程》。规程明确卫星遥感生态监测野外详查的总体要求、详查程序、详查数据制作、详查信息采集、成果提交等相关技术要求，对于保障生态监测野外详查流程规范化、成果标准化起着至关重要的作用，同时测绘地理信息手段的应用可显著提升生态监测野外详查工作效率。

1.3 主要起草人及工作分工

编制任务下达后，自然资源部第一航测遥感院为牵头单位，联合陕西省环境监测中心站、自然资源部测绘标准化研究所等共同成立了编制组。编制组成员包括总体技术负责人和长期从事卫星应用摄影测量与遥感、生态监测专业领域的专业技术人员和专家，分工合作开展标准各章节的编写，编制组主要人员组成及分工见表1。

表1 编制组人员分工

序号	姓名	单位	任务分工	备注
1	刘云峰	自然资源部第一航测遥感院	项目负责，组织实施	
2	杨晓峰	自然资源部第一航测遥感院	质量管理，数据组织	
3	成王玉	自然资源部第一航测遥感院	技术负责，标准编写	
4	杨震	陕西省环境监测中心站	调研协调，标准验证	
5	曹磊	陕西省环境监测中心站	标准编写，标准验证	
6	罗仪宁	陕西省环境监测中心站	采集信息制定，技术论证	
7	张静	自然资源部测绘标准化研究所	规范性、一致性审查	
8	刘莉	自然资源部第一航测遥感院	标准编写，标准验证	
9	曹广强	自然资源部第一航测遥感院	协调沟通，技术测试	
10	苏学武	自然资源部第一航测遥感院	标准编写，技术测试	
11	吴静阳	自然资源部第一航测遥感院	实地调查阶段技术论证	

1.4 主要工作过程

1.4.1 征求意见稿阶段

2022年9月-2023年6月，编制组开展了大量的调研工作，查阅国内外相

关文献、标准、指南、工作方案等资料，以及遥感生态监测野外详查工作的实际实施情况，开始起草标准草案。

2023年7月-2023年8月，以标准草案为基础，编制组以电话、社交软件的形式分别与生态环境监测领域的多位技术专家、自然资源领域生产作业单位的内业、外业生产专家以及行业科研院所的技术专家进行多次交流探讨，并根据专家意见对标准草案进行修改完善。

2023年8月-2024年4月，以修改后的标准草案为基础，编制组在西安以线上、线下相结合的方式多次召开专家咨询会，邀请自然资源调查监测、卫星遥感、测绘地理信息、生态质量监测、自然生态变化详查、生态环境应急和标准化研究等领域相关专家，共同对标准的技术细节开展交流探讨，从不同方面提出专业意见，编制组根据专家意见对标准草案多次进行修改完善，于2024年5月完成了标准征求意见稿和编制说明。

二、 标准编制原则和确定标准主要内容的依据

2.1 标准编制原则

本标准编制过程中，认真按照 GB/T 1.1-2020 《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》、GB/T 20001.6-2017_ 《标准编写规则 第6部分：规程标准》的规定进行。在此基础上，主要遵循以下原则：

(1) 目标导向性

围绕生态系统类型变化、生态破坏或生态修复、生态灾害发生情况等内容，服务生态破坏、保护与恢复情况监管，详细分析生态监测野外详查过程中对详查程序、方法的需求，了解管理部门的诉求及工作现状，制定了合理的详查数据制作、详查信息采集等详查方法，总结了成果提交等内容。

（2）科学性与系统性

本标准的编制遵循科学性原则，梳理分析了国内外相关标准、宏观指导性文件等相关文件，对相关管理人员、内业技术人员、野外详查人员等开展了需求调研，对生态监测野外详查流程进行系统性规范。

（3）实用性和可操作性

标准编制过程中融入了内业数据处理和外业实地调查工作经验，在充分考虑相关管理人员、内业技术人员、野外详查人员等标准使用者核心需求的基础上，分析了标准使用过程中可能遇到的问题，保证了标准的实用性和可操作性。

（4）简明性和实用性

本着易于理解、避免歧义的目的，条文简明扼要、要求具体；同时，采用的详查技术方法以实用为主，系统明确地说明了野外详查过程中详查数据制作和详查信息采集等内容，可操作性强；质量控制、成果提交等要求更加具有针对性，切合实际。

2.2 国内外调研情况

卫星遥感生态监测野外详查目前无相关国际标准，国内卫星遥感生态监测野外详查标准化情况如下：

首先，现行标准中部分是针对生态环境状况宏观层面的指导性文件，部分是有关生态质量评价方法和数据的规定。

2021年出台的国家生态环境标准《全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查》（HJ 1166-2021）侧重于生态系统类型判定的野外核查和参数验证工作，如判定森林生态系统、草地生态系统等的野外观测指标体系和技术方法，包含生物指标、水文指标、土壤指标等观测内容；本规程侧重于生态系统变化情况的野外核查，如判定图斑生态变化是否受人为因素影响，

区域是否存在生态灾害等，两者差别较大。《自然保护地人类活动遥感解译审核与质量控制技术规程》主要是针对自然保护地内人类活动图斑的解译内容、流程和审核做出规定，且未涉及野外详查部分，本规程针对详查区域开展土地利用变化图斑解译，在全域和重点区域筛选出特定图斑并开展野外详查，两者在内容和流程上均有差别。

其次，与生态监测野外详查类似的标准以国土调查、地理国情普查标准中的野外核查为主，其核查目标主要是土地利用现状图斑的类型和权属调查，而生态监测野外详查主要是对生态监测土地利用变化图斑的变更情况和原因核查，且本规程针对特定图斑还需额外调查涉及的建设项目名称、项目产业类型等情况，并收集环评相关文件及批复材料，两者的地表覆盖分类体系和调查侧重点存在较大差异。

总体来看，目前有关卫星遥感生态监测野外详查的技术方法及相关规范仍然缺乏。已经发布实施的相关标准主要以生态监测和自然资源核查为主，缺少能够体现生态监测野外详查关键环节的技术标准，特别是在生态相关详查图斑制作、详查信息采集、成果整理方面，缺乏统一的可执行的技术标准。

卫星遥感生态监测野外详查的规范化有利于解决详查位置坐标不明、取证信息不全、组织记录方式各异而导致的详查成果质量无保障、核查效率低下等问题，实现详查记录与空间位置相关联，详查过程规范化和可控化，有效保障生态质量监测数据成果质量，满足国家重点生态功能区县域考核工作需要，提高生态监测野外详查工作效率。

基于此，本规程的技术流程为：根据相关技术规定要求，以两期卫星遥感影像提取的生态遥感监测土地利用变化图斑为数据基础，根据图斑位置、面积、生态类型等属性信息筛选出生态监测野外详查图斑后，野外实地核实图斑属性

信息，并根据详查图斑生态变化类型，对涉及建设项目的自然地理要素、建设项目材料等进行现场核查取证，填写生态监测野外详查结果登记表。

生态监测野外详查成果可用于生态质量监测数据验证、国家重点生态功能区生态环境质量监测与评价，能够为区域性生态系统变化提供依据及验证，反映生态环境保护与治理成效。

2.3 主要技术内容的说明

2.3.1 生态监测野外详查概念界定

生态监测野外详查是指基于两期土地利用类型变化图斑，对涉及生态系统变化、可能影响生态功能的特定图斑开展变化类型实地核实、变化原因外业调查、资料信息收集的过程。特定图斑通过位置、面积、生态变化类型筛选，分为常规变化图斑、疑似生态破坏或生态修复图斑。

2.3.2 标准适用范围说明

本文件规定了卫星遥感生态监测野外详查的总体要求、详查程序、详查数据制作、详查信息采集、成果提交。总体要求规定标准的一般要求、详查内容及数学基础；详查程序规定生态监测野外详查的技术流程；详查数据制作规定了解译土地利用动态变化图斑、制作详查图斑、详查图斑检查和制作详查底图的步骤和要求；详查信息采集规定了生态监测野外详查的采集前准备、采集信息、补充随机调查和详查信息检查的步骤和方法；成果提交对成果进行列述。

本文件适用于县级行政区利用卫星遥感开展生态监测野外详查工作，其他地理区域可参照执行。

2.3.3 技术指标说明

2.3.3.1 制作详查数据

(1) 解译土地利用动态变化图斑

土地利用动态变化图斑解译主要参考国土变更调查、地理国情监测更新等土地利用数据更新方式，收集当年和基准年的遥感影像，制作数字正射影像图，在数字正射影像成果的基础上，分析两期影像所表现的土地利用类型是否发生变化，确定变化区域，选择地类界线清晰明显、易于辨认和界定的图斑，将土地利用类型发生变化的界线采用人机交互的方式进行矢量化采集，根据建立的详查区域土地利用类型解译标志，分析遥感影像所表现的土地利用类型转变情况，确定其变化前后的土地利用类型。

其中，数字正射影像制作应符合 CH/T 1015.3 的要求，影像时相应能直观反映水草丰茂期地表情况；土地利用类型依据《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）中的分类标准，采用一级、二级两个层次的分类体系，可根据任务需求进行调整。数据生产过程中，为保证数据质量，需要对土地利用动态变化图斑进行解译精度检查，动态变化图斑解译的最小上图图斑为（10×10）像素，图斑采集精度应控制在 2 个像素以内，特殊情况，如高层建筑物遮挡、阴影等，采集精度原则上宜控制在 5 个像素以内。

（2）制作详查图斑

制作详查图斑包括以下步骤：选取详查图斑、详查图斑编号、详查图斑分类和建立详查图斑属性表。

选取详查图斑的基本原则是根据生态系统的地域分异，选取能够反映生态类型变化、人类活动风险源、重点区域生态状况的土地利用动态变化图斑。因此，选取土地利用变化图斑中位于自然保护地、饮用水水源保护区、生态保护红线、国家重点生态功能区等生态区域内，生态用地与人工用地或裸露地表相互转化的图斑，或位于其他范围但面积大于 0.1km²、变化类型为一级类变化的图斑，形成生态监测野外详查图斑，数据格式为矢量。

以县级行政区为单元，按照自上而下、从左至右的原则对生态监测详查图斑进行统一编号，每个图斑具有唯一编码，编码方式为“县代码—****”，“****”从“0001”开始。

根据图斑前后变化类型及所处区域，将详查图斑按生态变化类型分为常规变化、生态破坏、生态修复。

建立与影像底图、矢量底图等数字工作底图相一致的生态监测野外详查图斑属性表，内容包括图斑编号、行政区名称、坐标、图斑类型、生态功能区类型、土地利用变化类型、面积等，采用手动输入或字段计算等方式，为属性字段赋值。

（3）详查图斑检查

检查详查图斑的坐标系统、高程基准、投影方式等数学基础是否符合要求，检查图斑的采集精度是否控制在规定范围内，检查图斑属性表结构和属性值填写的正确性。

（4）制作详查底图

为提高野外详查工作效率，需要制作生态监测野外详查工作底图。详查底图制作以县级行政区为单位，在数字正射影像上套合内业提取的生态监测野外详查图斑，结合调查区域特点叠加道路、水系等其他指示性要素，以工程文件形式制作详查底图。

2.3.3.2 采集详查信息

（1）采集前准备

包括配备设备和规划路线两方面内容。详查设备包括但不限于交通工具（车辆）、通讯设备、笔记本电脑、具备定位功能和高程测量功能的导航定位设备以及拍摄设备、望远镜等，必要时配备无人机；详查路线应充分考虑已有数据基

础、工作量、野外实际情况等，综合气候、地形、路况、沿途交通等因素，利用导航定位设备规划合理路线，尽量选择可直接到达详查图斑内部、周边道路交通和地形不影响现场详查的路线。

（2）采集信息

采集信息包括以下步骤：采集自然地理要素、核实生态变化类型、针对“生态破坏”或“生态修复”图斑收集建设项目资料、拍摄图斑相片、填写登记表。

详查图斑信息采集首先应采集所有详查图斑的自然地理要素，包括坐标、海拔、地貌类型、土地利用类型现状及变化原因等。

随后需现场核实该图斑生态变化类型，核实为“生态破坏”或“生态修复”的图斑，利用实地查看、走访问询等方式调查是否为建设项目，并通过项目建设部门、环保部门等渠道收集项目名称、项目建设内容、环评相关文件及批复材料等，并根据项目建设内容确定生态破坏项目产业/生态修复工程类型。

对详查图斑拍摄图斑相片，图斑相片拍摄应包括全景相片和局部近景相片。对可到达图斑内部的详查图斑，或位于图斑 30m 范围内且拍摄相片能够表达图斑现场情况的，采用实地拍摄方式；对不可到达图斑、需拍摄图斑地表全貌、以及需要连年追踪整体建设进度的图斑，采用无人机拍摄。

最后需根据上述步骤采集到的信息，填写生态监测野外详查结果登记表。登记表内容包括行政区名称、详查日期、登记人等基本信息，坐标、海拔、地貌、土地利用类型等自然地理要素，生态变化类型及涉及建设项目的名称、生态破坏项目产业/生态修复工程类型、环评材料信息，图斑相片编码等。

（3）补充随机调查

如果野外详查途中发现生态灾害现象，采集生态灾害信息，填写生态灾害信息采集表。

(4) 详查信息检查

详查信息质量控制规定详查信息的数据完整性和数据一致性等内容。其中，数据完整性检查详查信息是否完整，是否包含生态监测野外详查结果登记表、图斑相片、建设项目环评相关文件及批复材料、生态灾害信息采集表（若有）；数据一致性检查生态监测野外详查结果登记表、图斑相片、建设项目材料等的收集填写是否符合要求。

2.3.3.3 成果提交

本部分规定卫星遥感生态监测野外详查的成果内容，包括生态监测野外详查图斑、详查图斑相片、生态监测野外详查结果登记表、建设项目环评相关文件及批复材料、生态灾害信息采集表（若有）。

三、验证试验的情况和结果

3.1 验证内容

本文件制定的是生态监测野外详查的主要工作流程和成果要求，因此，验证试验主要对详查过程的可行性和成果有效性进行验证分析。

3.2 验证结果

选取三处生态类型发生变化的图斑开展详查过程验证试验，分别为位于自然保护区范围内的生态破坏图斑、变化面积较大的生态破坏图斑和生态修复图斑。图斑信息和属性表构建情况如下图。

FID	ID	PROV	CITY	COUNTY	PAC	X	Y	TYPE	ZONE	LD2021	LD2022	AREA	REMARK
1	6103240001	陕西省	宝鸡市	扶风县	610324	107.883919	34.536185	生态破坏	自然保护区	0301	1003	819.224112	
2	6108020001	陕西省	榆林市	榆阳区	610802	109.723372	38.170476	生态破坏	-	0304	0102	236551.431858	
3	6101110001	陕西省	西安市	灞桥区	610111	109.111022	34.271064	生态修复	-	1206	0810	374.34552	

图 1 详查图斑属性表

3.2.1 详查技术路线验证

(1) 图斑 1 位于宝鸡市扶风县，陕西野河省级自然保护区范围内，中心点

坐标 107.88, 34.54, 用地类型从乔木林地转变为公路用地, 图斑生态变化类型为“生态破坏”, 影像表现如图 2 所示。

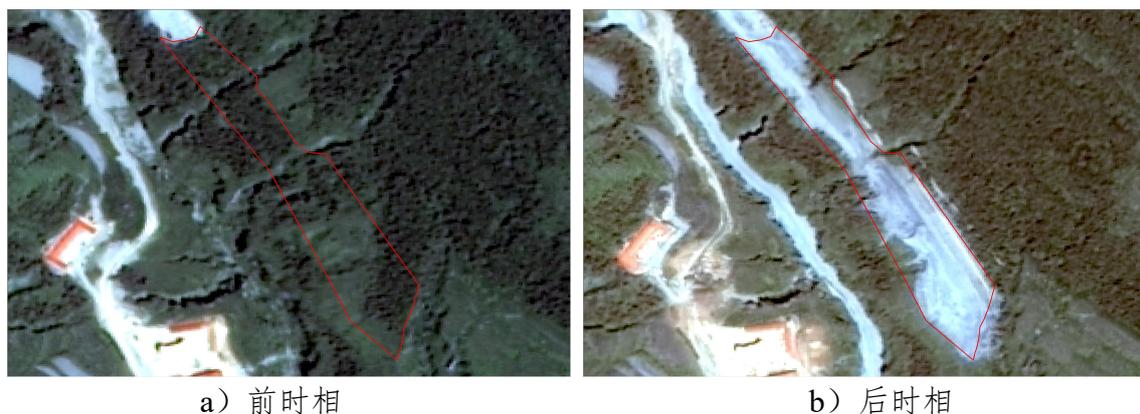
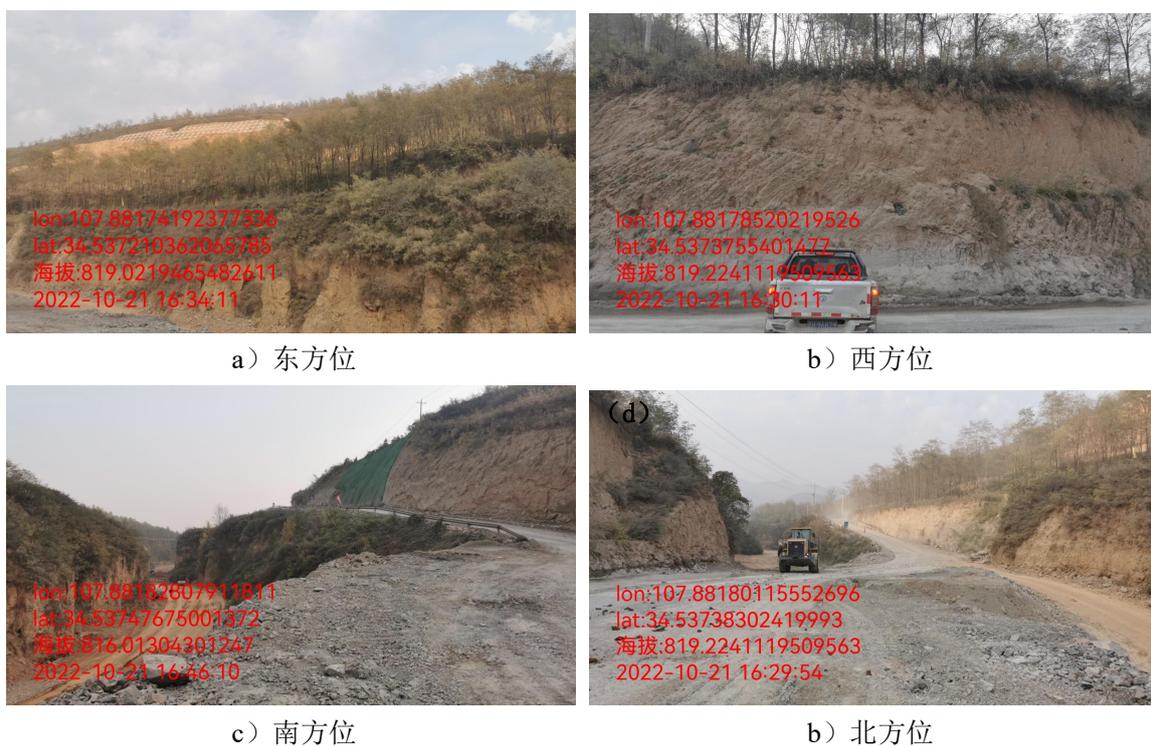


图 2 图斑 1 影像图

经实地查勘土地用地类型现状, 因修建麟游至法门高速公路, 乔木林地转变为公路用地, 确认该图斑生态用地变化类型为“生态破坏”, 项目产业类型属于经济发展工程类。采用实地拍摄的方式进行拍摄, 图斑相片如图 3 所示。





e) 局部近景



f) 局部近景

图3 实地拍摄图斑相片

(2) 图斑 2 位于榆林市榆阳区，中心点坐标 109.72, 38.17，变化面积较大，约 23.66 万平方米，用地类型由天然牧草地转为旱地，图斑生态变化类型为“生态破坏”，影像表现如图 4 所示。



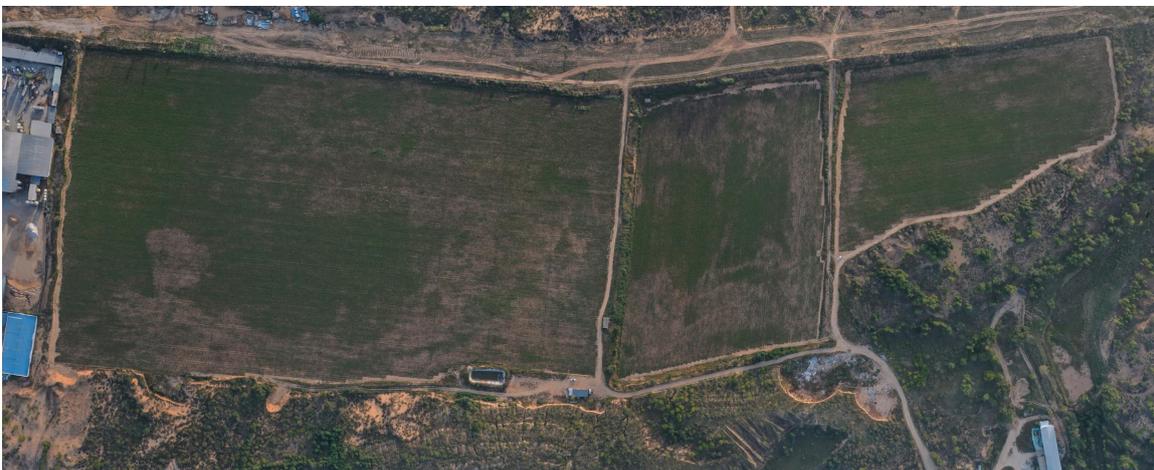
a) 前时相



b) 后时相

图4 图斑 2 影像图

经实地查勘其土地用地类型现状，通过土地综合整治项目，原天然牧草地转为旱地，确认该图斑生态用地变化类型为“生态破坏”，项目产业类型属于农业经济发展类。采用无人机航拍的方式进行拍摄，图斑相片如图 5 所示。





e) 局部近景

图 7 实地拍摄图斑相片成果

3.2.2 详查成果验证

收集能反映图斑生态系统变化的自然地理要素，并按照图斑类型填写生态监测野外详查结果登记表，包括基本信息、自然地理要素、建设项目信息和补充信息等。登记表填写情况示例如表 2、表 3 所示。

表 2 生态监测野外详查结果登记表（示例）

(a) 生态修复图斑案例

陕西省 西安市 灞桥区 详查日期：2022 年 10 月 18 日 登记人：×××

序号	图斑编号	X 坐标	Y 坐标	海拔	地貌类型	土地利用类型			生态变化类型	是否建设项目	建设项目名称	生态破坏项目产业/生态修复工程类型	有无环评文件及批复材料	环评文件名称	图斑相片编码	备注
						变化前类型	变化后类型	变化原因								
1	6101110001	109.1110	34.2711	819.22	平原	1206	0810	环境治理	生态修复	是	西安三河一山绿色通道修建	其他生态修复工程	有	M6101112210180001_01 M6101112210180001_02 M6101112210180001_03 M6101112210180001_04 M6101112210180001_05 M6101112210180001_06	

(b) 生态破坏图斑案例

陕西省 宝鸡市 扶风县 详查日期：2022 年 10 月 21 日 登记人：×××

序号	图斑编号	X 坐标	Y 坐标	海拔	地貌类型	土地利用类型			生态变化类型	是否建设项目	建设项目名称	生态破坏项目产业/生态修复工程类型	有无环评文件及批复材料	环评文件名称	图斑相片编码	备注
						变化前类型	变化后类型	变化原因								
1	6103240001	107.8839	34.5362	819.22	平原	0301	1003	修建高速公路	生态破坏	是	陕西麟法高速公路建设项目	经济发展工程类	有	M6103242210210001_01 M6103242210210001_02 M6103242210210001_03 M6103242210210001_04 M6103242210210001_05	

此外，收集能反映详查图斑用地类型变化原因的相关资料，针对实地核实生态变化类型确为“生态破坏”的图斑，除收集自然地理要素之外，还应调查所涉建设项目信息，收集取证材料，所收集资料示例如图8所示。

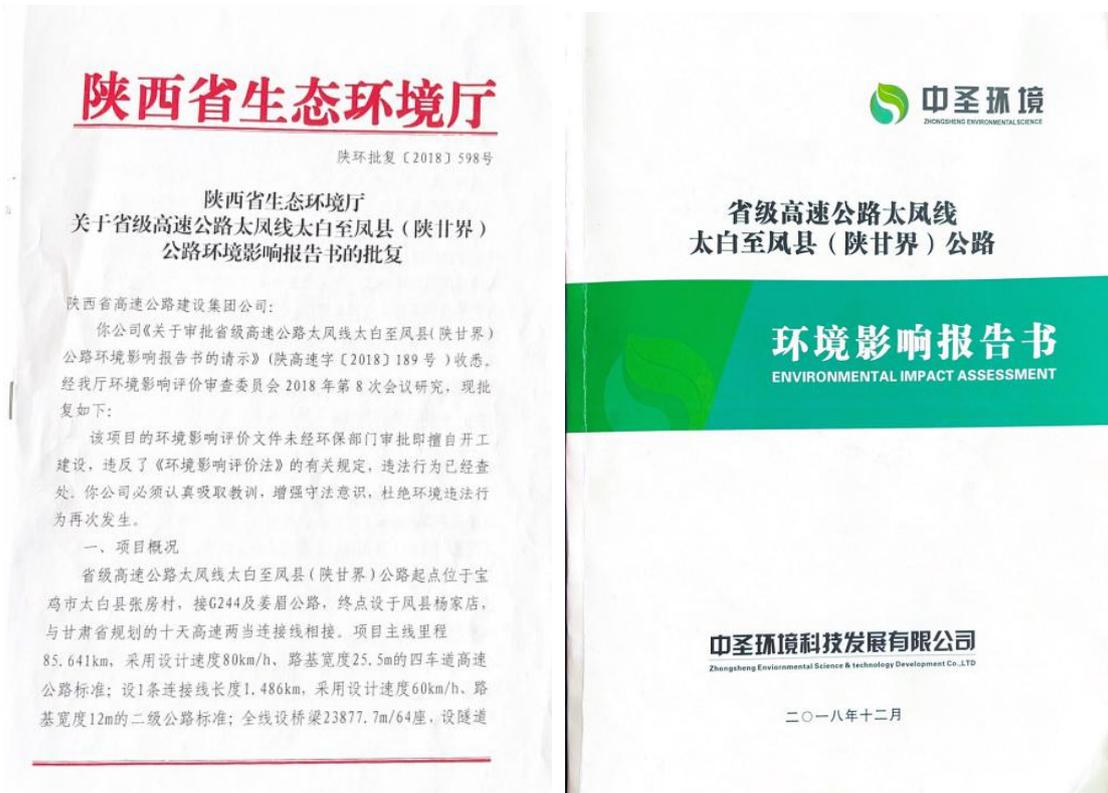


图8 建设项目相关材料（示例）

四、 采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

未采用国际标准，且经国家标准、行业标准共享服务平台检索，目前并无相关国内外同类标准的记录情况，因此本文件填补了相关标准的空白。

五、 与现行法规、标准的关系

本技术规程依据《中华人民共和国测绘法》《中华人民共和国标准化法》修订，符合我国现行法律、法规要求，与上级政府法令、有关的国家规范保持一致，无冲突内容。

六、 重大分歧意见的处理经过和依据

无

七、 废止现行有关标准的建议

无

八、 实施标准的要求和措施建议

建议本标准设立为推荐性标准。本文件作为行业标准发布实施后，对指导生态监测野外详查工作规范化具有重要的指导意义，能为生态环境变化深入分析收集素材，有利于生态破坏、保护与恢复情况监管和执法。

标准实施的建议如下：

1、组织措施

开展行业内的标准贯标，标准的起草单位召集相关行业内的生产、设计、使用各个环节的技术人员、管理人员等进行系统性的标准宣贯和培训。

2、技术措施

加强不同层次的相关技术人员之间的交流沟通，搭建一个技术平台以期尽快实现标准的无缝贯彻执行。

九、 其他应予说明的事项

无

十、 参考文献

- [1] GB/T 13923—2022 基础地理信息要素分类与代码
- [2] GB/T 14950—2009 摄影测量与遥感术语
- [3] GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收
- [4] GB/T 21010 土地利用现状分类
- [5] GB/T 2260—2020 中华人民共和国行政区划代码

- [6] GB/T 24356—2023 测绘成果质量检查与验收
- [7] GB/T 39740—2020 自然保护区地勘界立标规范
- [8] CH/T 1015.3 基础地理信息数字产品 1:10000 1:50000 生产技术规程 第 3 部分：数字正射影像图 (DOM)
- [9] CH/T 9009.3—2010 基础地理信息数字成果 1:5000 1:10000 1:25000 1:50000 1:100000 数字正射影像图
- [10] CH/T 9029—2019 基础性地理国情监测内容与指标
- [11] HJ 192—2015 生态环境状况评价技术规范
- [12] HJ 1140—2020 生态保护红线监管技术规范基础调查 (试行)
- [13] HJ 1166—2021 全国生态状况调查评估技术规范——生态系统遥感解译与野外核查
- [14] HJ 1272—2022 生态保护修复工程实施生态环境成效评估技术指南
- [15] TD/T 1010 土地利用动态遥感监测规程
- [16] GDPJ 05 数字正射影像生产技术规定
- [17] GDPJ 11 地理国情普查外业调查技术规定