

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1356—2024

饮用水水源地生态环境保护执法监管 遥感调查技术规范

Technical specification for remote sensing aided survey of eco-environmental
protection law enforcement and supervision in drinking water sources

本电子版为正式标准文本，由生态环境部环境标准研究所审校排版。

2024-02-19 发布

2024-05-01 实施

生态环境部 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 工作流程.....	2
5 数据准备.....	4
6 遥感解译.....	5
7 线索筛查.....	5
8 线索生成.....	6
9 成果归档.....	7
附录 A（规范性附录） 饮用水水源地疑似环境违法问题遥感调查类别体系.....	8
附录 B（资料性附录） 饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译标志表.....	10
附录 C（资料性附录） 饮用水水源地疑似环境违法问题图斑属性类别信息表.....	11
附录 D（资料性附录） 饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译结果元数据.....	12
附录 E（资料性附录） 饮用水水源地执法监管线索清单.....	13

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国水污染防治法》，防治环境污染，改善生态环境质量，规范和指导饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查工作，制定本标准。

本标准规定了利用卫星、无人机等遥感技术对饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查的工作流程、数据准备、遥感解译、线索筛查、线索生成、成果归档等相关要求。

本标准附录 A 为规范性附录，附录 B~附录 E 为资料性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部生态环境执法局、法规与标准司组织制订。

本标准主要起草单位：生态环境部卫星环境应用中心。

本标准生态环境部 2024 年 2 月 19 日批准。

本标准自 2024 年 5 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查技术规范

1 适用范围

本标准规定了利用卫星、无人机等遥感技术对饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查的工作流程、数据准备、遥感解译、线索筛查、线索生成、成果归档等相关要求。

本标准适用于饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查，发现执法线索，建立执法监管线索清单。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 2260	中华人民共和国行政区划代码
GB/T 14950	摄影测量与遥感术语
GB/T 36296	遥感产品真实性检验导则
HJ 338	饮用水水源保护区划分技术规范
HJ 747	集中式饮用水水源编码规范
HJ 773	集中式饮用水源地规范化建设环境保护技术要求
HJ 774	集中式饮用水源地环境保护状况评估技术规范
HJ 1166	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 1236	集中式地表水饮用水源地风险源遥感调查技术规范
HJ 1312	入河入海排污口监督管理技术指南 排污口分类
GDPJ 06	遥感影像解译样本数据技术规定
	《地下水型饮用水水源补给区划定技术指南（试行）》（环办便函〔2022〕335号）

3 术语和定义

GB/T 2260、GB/T 14950、GB/T 36296、HJ 338、HJ 747、HJ 773、HJ 774、HJ 1166、HJ 1236、HJ 1312 和 GDPJ 06 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

饮用水水源地执法监管线索 clues for law enforcement and supervision in drinking water sources

基于遥感解译与分析发现的疑似环境违法问题，能够帮助发现饮用水水源地环境违法问题、有效协助饮用水水源地执法监管，包括饮用水水源保护区内的初始环境违法问题线索和变更环境违法问题线索。疑似环境违法问题遥感调查类别体系见附录 A。

3.2

初始问题线索 background issue clues

为实施饮用水水源地的精准化管控，在饮用水水源保护区范围，利用首次遥感解译结果，建立疑似环境违法问题初始清单，为饮用水水源地执法监管提供参考。

3.3

变更问题线索 change issue clues

为及时掌握饮用水水源保护区内环境违法问题的动态变化,通过定量对比本年度和上一年度疑似环境违法问题,检测出本年度疑似环境违法问题变化信息,建立变更问题线索清单,包括新建类问题线索、扩建类问题线索和改建类问题线索。变更问题线索建立是在初始问题线索基础上进行。

3.4

遥感解译 interpretation of remote sensing images

根据饮用水水源地疑似环境违法问题遥感调查类别及解译标志,从遥感影像上定性、定量地提取出疑似环境违法问题有关信息的过程。

3.5

解译标志 interpretation sign

卫星、无人机等遥感影像上能直接反映和判别饮用水水源地疑似环境违法问题的影像信息,包括光谱、形状、大小、灰度、阴影、颜色、纹理、图案、布局 and 位置等。

4 工作流程

饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查的基本流程主要包括:数据准备、遥感解译、线索筛查、线索生成、成果归档等步骤。工作流程见图1。

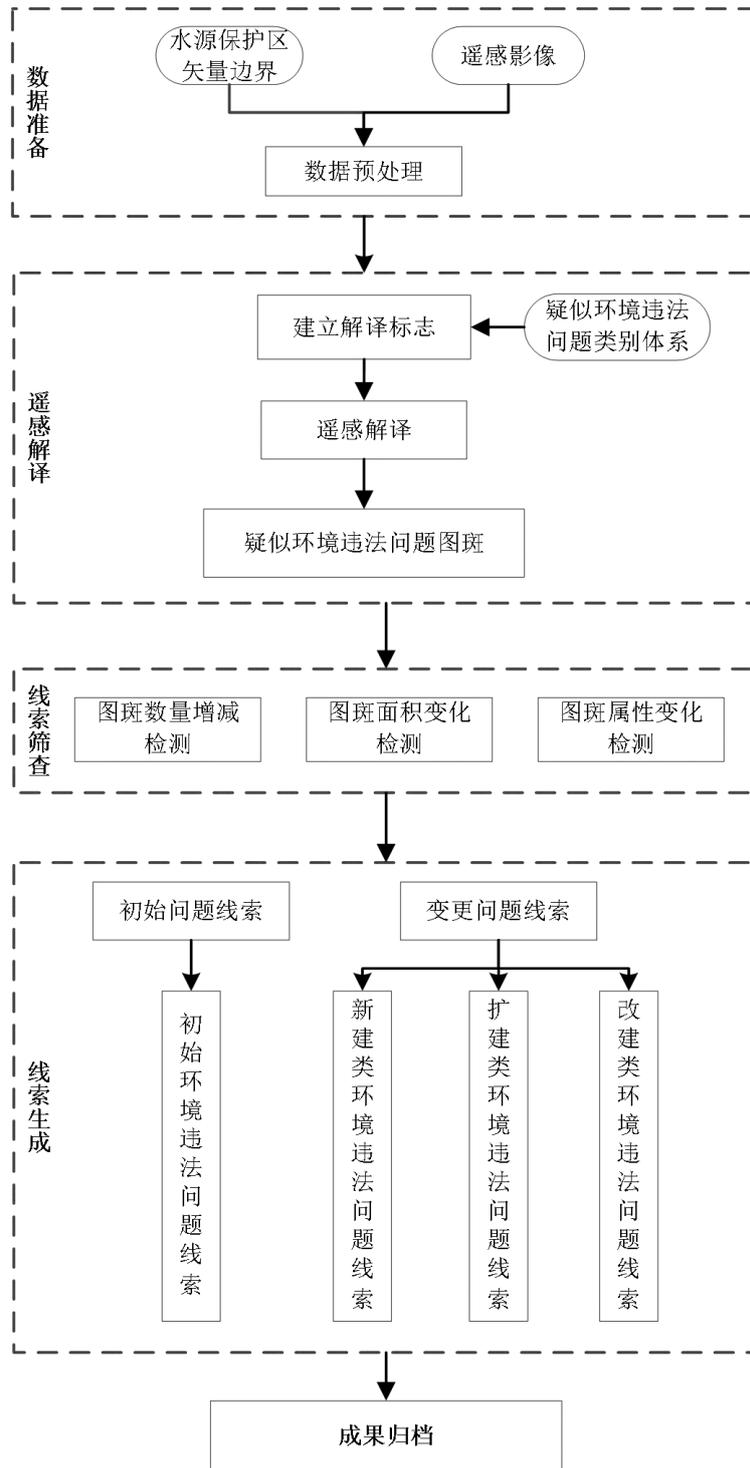


图 1 饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查工作流程

5 数据准备

5.1 调查范围

饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查范围为饮用水水源一级保护区、二级保护区和准保护区。根据水源水质安全需要，地表水饮用水水源可将保护区外一定范围、但不超过分水岭的区域纳入调查范围，地下水饮用水水源可将水源补给区范围纳入调查范围。

5.2 调查频次

饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查的频次为每年至少 1 次。根据饮用水水源类型、供水规模、人类活动频繁程度等因素可适当调整调查频次。

5.3 饮用水水源保护区矢量边界数据收集

收集饮用水水源保护区矢量边界数据，并确保饮用水水源保护区的矢量边界数据空间拓扑关系正确合理，一级保护区、二级保护区、准保护区等不同区域之间的空间关系合乎逻辑，不同级别保护区空间不能相互叠加。

5.4 遥感影像收集

5.4.1 遥感影像的时相选择

针对调查区域特点、疑似环境违法问题类别差异，综合考虑植被生长期及调查区域的丰水期、平水期和枯水期等水文时期，选择适合饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查的遥感影像，避免使用多云多雨天气遥感影像。

5.4.2 遥感影像的类型要求

可供选择的遥感影像包括但不限于光学影像、雷达影像与激光雷达数据等。其中，光学影像的波段范围要求至少包括红、绿、蓝、近红外四个波段信息。雷达影像至少包括 C 波段或 X 波段的多极化数据。激光雷达的工作波段至少包括近红外或可见光波段数据。

5.4.3 遥感影像的空间分辨率要求

用于饮用水水源地生态环境保护执法监管遥感调查的遥感影像空间分辨率优于（含）2 m。

5.4.4 遥感影像的云量要求

光学遥感影像数据在饮用水水源保护区范围内的云量不能超过 5%，且不能对区域内的疑似环境违法问题目标形成覆盖遮掩。

5.4.5 遥感影像的质量要求

遥感影像数据色彩层次丰富，纹理细节清晰，反差适中，色调柔和，能辨认出与地面分辨率相适应的细小地物，无模糊、重影、错位、扭曲、变形、拉花、脏点、漏洞和同一地物色彩反差不一致的现象。

5.5 遥感影像预处理

通过对收集的遥感影像开展辐射校正、大气校正、几何精校正、影像融合、镶嵌处理，根据调

查区域边界，裁剪出覆盖整个调查区域的遥感影像。雷达影像预处理还应该包括必要的滤波、地形纠正等。激光雷达预处理包括点云滤波、点云分割等。

6 遥感解译

6.1 解译对象

遥感解译对象为饮用水水源保护区内的疑似环境违法问题相关类别，根据目标饮用水水源地调查需求，依据附录 A 确定饮用水水源地疑似环境违法问题遥感调查具体类别。

6.2 解译范围

遥感解译范围为饮用水水源一级、二级和准保护区。根据水源水质安全需要，地表水饮用水水源可将保护区外一定范围、但不超过分水岭的区域纳入解译范围，地下水饮用水水源可将水源补给区范围纳入解译范围。

6.3 解译方法

根据饮用水水源地疑似环境违法问题遥感调查类别，以及水源地的地理区位、产业分布、水系特征等特点，在地面资料搜集和地面调查的基础上，参考疑似环境违法问题目标的颜色、色调、纹理、形状、大小、阴影、图案、位置、布局等，建立水源地疑似环境违法问题遥感解译标志，形成疑似环境违法问题解译标志表，见附录 B。根据水源地疑似环境违法问题遥感解译标志，基于遥感图像处理与信息提取基本原理与模型，借助相关的遥感影像处理系统，采用人机交互、自动或半自动的解译方法，对疑似环境违法问题目标图斑进行识别与必要的人工修正。基于地面调查数据对遥感解译精度进行控制，按 HJ 1236 的质量控制与精度要求执行。

7 线索筛查

7.1 筛查目的

通过定量对比本年度和上一年度疑似环境违法问题的遥感解译结果，检测出本年度疑似环境违法问题的新建类、扩建类和改建类的饮用水水源地执法监管线索。

7.2 筛查方法

7.2.1 图斑数量增减检测

图斑新增是指上一年度不存在，本年度新增的图斑。图斑减少是指上一年度存在，本年度消失的图斑。

7.2.2 图斑面积变化检测

将上一年度与本年度同一位置遥感监测到的对应图斑叠加，并按公式(1)计算图斑面积变化率(%)：

$$A_c = \frac{A_y - A_{y-1}}{A_{y-1}} \times 100\% \quad (1)$$

式中： A_c ——图斑面积变化率；

HJ 1356—2024

A_y ——第 y 年目标图斑面积；

A_{y-1} ——第 $y-1$ 年目标图斑面积。

7.2.3 图斑属性变化检测

对于某一图斑，通过计算图斑变化度开展图斑属性变化检测。图斑变化度与不同波段上一年度与本年度图斑中对应像素反射率的相关系数平均值相关，按照公式（2）计算：

$$\bar{r}=1-\frac{\sum_{i=1}^b|r_i|}{b} \quad (2)$$

式中： \bar{r} ——目标图斑变化度；

r_i ——上一年度与本年度目标图斑第 i 个波段反射率的相关系数；

b ——波段数目。

8 线索生成

8.1 线索类型

饮用水水源地生态环境保护执法监管线索类型见表 1。

表 1 饮用水水源地生态环境保护执法监管线索类型

线索类别	线索类型	变化评价指标	排序方式
初始问题线索	初始问题线索	无	疑似问题类别+图斑面积 由大到小
变更问题线索	新建类问题线索	无	疑似问题类别+图斑面积 由大到小
	扩建类问题线索	图斑面积变化率 (A_c)	A_c 由大到小
	改建类问题线索	图斑变化度 (\bar{r})	\bar{r} 由大到小

8.2 饮用水水源地执法监管线索

8.2.1 初始问题线索

基于饮用水水源地首次遥感解译完成的点、线、面状疑似环境违法问题矢量数据，整理确定疑似环境违法问题图斑的属性数据，包括：水源地所在行政区划代码、水源地编号、疑似环境违法问题类别及编码、经度、纬度、面积等信息，生成初始疑似环境违法问题清单。

8.2.2 新建类问题线索

通过对疑似环境违法问题图斑开展图斑数量增减检测确定，指上一年度没有疑似环境违法问题图斑的位置，本年度新增疑似环境违法问题图斑的情况。

8.2.3 扩建类问题线索

通过对疑似环境违法问题图斑开展图斑面积变化检测确定，指与上一年度相比，确定某疑似环境违法问题图斑面积扩大的情况。

8.2.4 改建类问题线索

通过对疑似环境违法问题图斑开展图斑属性变化检测确定，指与上一年度相比，某疑似环境违法问题图斑结构或属性（建筑变密集或稀疏类构造改变等）发生变化的情况。

9 成果归档

9.1 遥感影像

饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译所用到的预处理后遥感影像数据，格式为 GeoTIFF (.tif) 格式。

9.2 遥感解译

遥感解译过程与结果相关成果：

- a) 饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译标志表以文本文档方式归档，文本文档格式包括但不限于 WPS (.wps)、Word (.doc/.docx) 等，报告中的图片，采用 JPEG (.jpg) 格式，分辨率不得低于 300dpi，以电子版格式存放，电子版图片按照图片在文档中的影像编号和照片编号进行命名；
- b) 饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译数据，采用 Shapefile (.shp) 矢量格式，属性类别见附录 C；
- c) 饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译数据的元数据以表格方式归档，表格形式见附录 D，采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式。

9.3 线索清单

饮用水水源地生态环境保护执法监管线索以表格方式归档，相关矢量格式文件一并归档。表格方式采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式，矢量格式采用 Shapefile (.shp) 矢量格式，表格形式与矢量形式的属性类别见附录 E。

9.4 空间数据格式要求

- a) 坐标系：采用 China Geodetic Coordinate System 2000 (CGCS_2000 大地坐标系)；
- b) 高程基准：采用“1985 国家高程基准”；
- c) 投影方式：经纬度。

附 录 A
(规范性附录)

饮用水水源地疑似环境违法问题遥感调查类别体系

表 A.1 饮用水水源地疑似环境违法问题遥感调查类别体系^a

一级类别代码	一级类别名称	二级类别代码	二级类别名称
1001	排污口	100101	工业企业排污口
		100102	矿山排污口
		100103	尾矿库排污口
		100104	工业企业雨洪排口
		100105	矿山雨洪排口
		100106	尾矿库雨洪排口
		100107	工业及其他各类园区 污水处理厂排污口
		100108	工业及其他各类园区 污水处理厂雨洪排口
		100109	城镇污水处理厂排污口
		100110	城镇生活污水散排口
		100111	城镇雨洪排口
		100112	港口码头排口
		100113	规模化畜禽养殖排污口
		100114	规模化水产养殖排污口
		100115	规模以下畜禽养殖排污口
		100116	规模以下水产养殖排污口
		100117	大中型灌区排口
		100118	农村污水处理设施排污口
		100119	农村生活污水散排口
		100120	其他排污口
1002	工业企业	100201	生产类工业企业
		100202	非生产类工业企业（仓储、转运等）
		100203	开采用地
1003	旅游餐饮	100301	旅游用地
		100302	餐饮用地
1004	农业面源	100401	大棚种植
		100402	农业自然种植
		100403	农业废弃物
		100404	经济林种植 ^b
		100405	人工草地种植 ^b
		100406	畜禽养殖
		100407	水产养殖

续表

一级类别代码	一级类别名称	二级类别代码	二级类别名称
1005	生活面源	100501	分散居民区（点）
		100502	集中居民区
1006	码头	100601	货运码头
		100602	客运码头
		100603	综合码头
		100604	工作码头
1007	交通穿越	100701	公路
		100702	铁路
		100703	桥梁
		100704	其他交通附属设施
1008	其他	100801	“小散乱污”企业等
		100802	输送石化、化工产品的管线
		100803	堆场
		100804	其他人工用地
<p>^a 饮用水水源地环境违法问题，包括在饮用水水源保护区内，可能释放有毒有害物质，造成饮用水水源水质恶化的建设项目或活动，包括但不限于排污口；一级保护区内与供水设施和保护水源无关的建设项目，网箱养殖、旅游、游泳、垂钓或者其他可能污染饮用水水源的活动；二级保护区内排放污染物的建设项目，污染饮用水水源的网箱养殖、旅游等活动；准保护区内新建和扩建对水体污染严重的建设项目，改建增加排污量的建设项目；国务院和省、自治区、直辖市人民政府根据水环境保护的需要，规定在饮用水水源保护区内，禁止或者限制措施所对应的活动，包括但不限于使用含磷洗涤剂、化肥、农药以及种植养殖等活动。</p> <p>^b 存在潜在面源污染风险的林地或草地。</p>			

附 录 B
(资料性附录)

饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译标志表

表 B.1 饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译标志表

____省____市____县____水源地 饮用水水源编码：____ 表编号：____ 建立人：____

序号	解译类型 ^a	影像特征 ^b	空间特征 ^c	影像编号 ^d	影像示例 ^e	照片编号 ^f	照片示例 ^g
1							
2							
3							
...							

^a 解译类型为解译目标的具体类型，详见附录 A。

^b 影像特征为解译目标在遥感影像中的颜色、色调、纹理、形状、大小、阴影、图案等特征。

^c 空间特征为解译目标的空间位置、相邻地物、周边环境、地形等特征。

^d 影像编号按 I+解译年份+饮用水水源编码+解译类型编码，代码长度为 32 位。其中解译年份为 4 位数字编码，饮用水水源编码参考 HJ 747，解译类型编码长度为 8 位，参考附录 A 的类别代码，位数不足时，右侧补 0。

^e 影像示例为不同解译类型的遥感影像示例。

^f 照片编号按 P+解译年份+饮用水水源编码+解译类型编码，代码长度为 32 位。其中解译年份为 4 位数字编码，饮用水水源编码参考 HJ 747，解译类型编码长度为 8 位，参考附录 A 的类别代码，位数不足时，右侧补 0。

^g 照片示例为不同解译类型的现场实际照片示例。

附录 C
(资料性附录)

饮用水水源地疑似环境违法问题图斑属性类别信息表

表 C.1 饮用水水源地疑似环境违法问题图斑属性类别信息表

序号	省 ^a	市 ^a	县 ^a	行政区划代码 ^a	饮用水水源编码 ^b	饮用水水源地名称	饮用水水源地服务区域级别 ^c	饮用水水源地类型 ^d	图斑一级类别名称 ^e	图斑一级类别代码 ^e	图斑二级类别名称 ^e	图斑二级类别代码 ^e	图斑面积	经度 ^f	纬度 ^f	其他说明
1																
2																
3																
<p>^a 饮用水水源地对应的省、市、县名字及行政区划代码。行政区划代码参考 GB/T 2260。</p> <p>^b 饮用水水源编码参考 HJ 747。</p> <p>^c 饮用水水源地服务区域级别分别为：地（市）级、县级、乡镇级、村级、其他。</p> <p>^d 饮用水水源地类型分别为：河流型、湖泊型、水库型、地下水型。</p> <p>^e 图斑类别名称与图斑类别代码参考附录 A。</p> <p>^f 样本点经纬度填表形式为：经度：° ' "；纬度：° ' "。</p>																

附录 D
(资料性附录)

饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译结果元数据

表 D.1 饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译结果元数据格式

序号	数据项	数据类型	值域
1	饮用水水源地编号 ^a	字符型	20 位
2	传感器信息	字符型	16 位
3	波段信息	字符型	20 位
4	空间分辨率	浮点型	
5	成像时间 ^b	字符型	14 位
6	左上角经度	浮点型	
7	左上角纬度	浮点型	
8	右上角经度	浮点型	
9	右上角纬度	浮点型	
10	左下角经度	浮点型	
11	左下角纬度	浮点型	
12	右下角经度	浮点型	
13	右下角纬度	浮点型	
14	左上角坐标 X	浮点型	
15	左上角坐标 Y	浮点型	
16	右上角坐标 X	浮点型	
17	右上角坐标 Y	浮点型	
18	左下角坐标 X	浮点型	
19	左下角坐标 Y	浮点型	
20	右下角坐标 X	浮点型	
21	右下角坐标 Y	浮点型	
22	坐标系名称	字符型	20 位
23	投影名称	字符型	20 位
24	总体精度	浮点型	单位为%
25	解译日期 ^c	字符型	8 位
26	质量评价日期 ^c	字符型	8 位
27	解译单位	字符型	60 位

^a 饮用水水源地疑似环境违法问题遥感解译结果元数据文件的名称与该饮用水水源地编号相同,采用 Excel 表格格式,后缀为.xls/.xlsx。

^b 成像时间精确到秒,格式为 YYYY (年-四位) MM (月-两位) DD (日-两位) HH (小时-两位) MM (分钟-两位) SS (秒-两位)。

^c 解译日期和质量评价日期精确到日,格式为 YYYY (年-四位) MM (月-两位) DD (日-两位)。

附 录 E
(资料性附录)
饮用水水源地执法监管线索清单

表 E.1 饮用水水源地执法监管线索清单

制表人：_____ 复核人：_____

序号	省 ^a	市 ^a	县 ^a	行政区划代码 ^a	饮用水水源地名称	饮用水水源地服务区域级别 ^b	饮用水水源地类型 ^c	线索编号 ^d	线索类型 ^e	线索图斑中心点经度 ^f	线索图斑中心点纬度 ^f	线索图斑面积	具体描述 ^g	变化评价指标 ^h	备注
1															
...															

^a 饮用水水源地对应的省、市、县名字及行政区划代码。行政区划代码参考 GB/T 2260。

^b 饮用水水源地服务区域级别分别为：地（市）级、县级、乡镇级、村级、其他。

^c 饮用水水源地类型分别为：河流型、湖泊型、水库型、地下水型。

^d 线索编号规则：采用组合编码方式，由饮用水水源编码、类别码、时间码、分辨率码和顺序码四部分组成，代码长度为 45 位。饮用水水源编码长度 20 位，参考 HJ 747；类别码长度 8 位，参考附录 A 的类别代码，位数不足时，右侧补 0；时间码指开展线索调查的遥感影像成像时间，长度 8 位，格式为 YYYY（年-四位）MM（月-两位）DD（日-两位）；分辨率码指开展线索调查的遥感影像空间分辨率，长度 4 位，单位“厘米”；顺序码长度 5 位，采用递增赋码方式，其数字顺序应根据饮用水水源地执法监管线索类别按顺序进行赋码，代码范围从 00001 到 99999。

^e 线索类型包括：初始环境违法问题线索、新建类环境违法问题线索、改建类环境违法问题线索、扩建类环境违法问题线索。

^f 样本点经纬度填表形式为：经度：° ' "；纬度：° ' "。

^g 具体描述中需填写执法监管线索的具体说明，包括新建类环境违法问题的可能类型、环境违法问题的扩建面积、环境违法问题改建的详细信息描述（如建筑加密等）等。

^h 不同类型线索对应的变化评价指标见表 1，同一类型线索按照表 1 规定的排序方式排序。