

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1236—2021

集中式地表水饮用水水源地风险源 遥感调查技术规范

Technical specification for remote sensing aided survey of risk sources
in centralized surface 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。

2021-12-24 发布

2022-01-01 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	3
6 遥感解译	3
7 现场核查	4
8 质量控制要求.....	5
9 成果提交要求.....	6
附件 A（规范性附录） 集中式地表水饮用水水源地风险源分类体系	7
附件 B（规范性附录） 集中式地表水饮用水水源地风险源解译标志表	8
附件 C（规范性附录） 集中式地表水饮用水水源地风险源现场核查表	9
附件 D（规范性附录） 集中式地表水饮用水水源地风险源清单	10
附件 E（规范性附录） 集中式地表水饮用水水源地风险源遥感解译结果元数据.....	11

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》《中华人民共和国突发事件应对法》，防治饮用水水源地污染，改善生态环境质量，规范集中式地表水饮用水水源地风险源遥感调查工作，制定本标准。

本标准规定了集中式地表水饮用水水源地风险源遥感调查的工作流程、数据准备、遥感解译、现场核查、质量控制和成果提交等内容。

本标准为首次发布。

本标准的附录 A~附录 E 为规范性附录。

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、生态环境部环境工程评估中心、中国环境科学研究院。

本标准生态环境部 2021 年 12 月 24 日批准。

本标准自 2022 年 1 月 1 日起实施。

本标准由生态环境部解释。

集中式地表水饮用水水源地风险源遥感调查技术规范

1 适用范围

本标准规定了利用卫星、无人机等遥感技术对集中式地表水饮用水水源地风险源开展遥感调查的工作流程、数据准备、遥感解译、现场核查、质量控制和成果提交等相关要求。

本标准适用于集中式地表水饮用水水源地风险源遥感调查，建立集中式地表水饮用水水源地保护区全域风险源电子档案。

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。

DD 2013 多光谱遥感数据处理技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

集中式地表水饮用水水源地 centralized surface drinking water source

进入输水管网送到用户和具有一定取水规模（供水人口一般大于 1000 人）的在用、备用和规划的地表水饮用水水源地。依据取水口所在水体类型的不同，可分为河流型饮用水水源地和湖泊（水库）型饮用水水源地。

3.2

饮用水水源地风险源 risk sources of drinking water source

可能向饮用水水源地释放有毒有害物质，造成饮用水水源地水质恶化的污染源。为实施水源地的精准化管控，通常需要事先建立风险源清单。风险源具体类别详见附录 A。

3.3

遥感调查 remote sensing aided survey

基于遥感技术在饮用水水源地保护区全域开展风险源识别，并结合已有资料进行现场核查，确定风险源清单的过程。

3.4

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地物特征的影像信息，包括光谱、形状、大小、灰度、阴影、颜色、纹理、图案、布局 and 位置等。

3.5

遥感解译 interpretation of remote sensing images

根据解译标志，从遥感影像上定性、定量地提取出解译目标的类型和分布等有关信息的过程。

3.6

人机交互 human-computer interaction

将计算机遥感影像自动分类、识别技术与目视解译方法相结合,即在遥感影像分类信息提取过程中,一方面发挥解译人员的经验优势,同时又能发挥计算机处理图像信息优势的一种遥感影像解译方法。

3.7

混淆矩阵 confusion matrix

也称误差矩阵,是表示分类精度评价的一种标准格式,用于表示分为某一类别的遥感解译目标数量与实际确为该类别目标数量的比较阵列。

3.8

总体精度 overall accuracy

被正确分类的遥感解译目标数量占遥感解译目标总数的比例,用于表示风险源解译的总体正确率。

3.9

生产者精度 producer's accuracy

被正确分类为某一类别的遥感解译目标数量占实际确为该类别的目标数量的比例,用于表示某一类别风险源解译的正确率。

4 工作流程

集中式地表水饮用水水源地风险源遥感调查的基本流程包括:数据准备、遥感解译、现场核查、质量控制等步骤。基本工作流程见图 1。

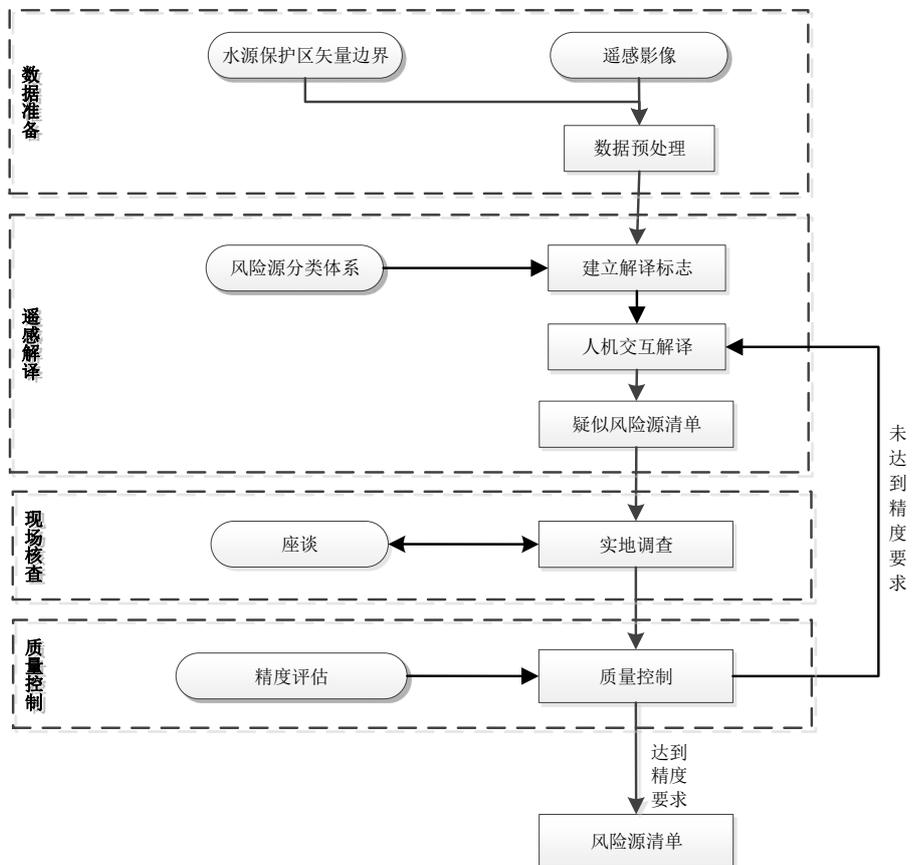


图 1 集中式地表水饮用水水源地风险源遥感调查工作流程

5 数据准备

5.1 水源保护区矢量边界信息收集

收集集中式地表水饮用水水源保护区的边界矢量数据，并确保矢量数据空间拓扑关系的合理准确，保证一级保护区、二级保护区、准保护区等之间的空间关系能真实反映不同级别水源保护区的覆盖范围。水源地保护区边界信息为面、点或线信息，属性数据包括水源地编码、水源地类型、保护区级别、水源地状态四项，矢量化数据格式为 Shapefile 格式。

5.2 遥感影像收集

5.2.1 时相选择

针对调查区域风险源类别差异、风险源排污的时间和季节性特征，选择水源地业务监测需要的遥感影像采集时间。

5.2.2 波段要求

遥感影像数据至少应包括红、绿、蓝、近红外四个波段。

5.2.3 空间分辨率要求

遥感影像数据的空间分辨率应优于（含）2 m。

5.2.4 云量要求

遥感影像数据在集中式地表水饮用水水源保护区范围内的云量不应超过 5%，且不应在区域内的重要风险源目标形成覆盖遮掩。

5.2.5 质量要求

遥感影像数据要求色彩层次丰富、纹理细节清晰、反差适中、色调柔和，能辨认出与空间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、漏洞以及同一地物色彩反差不一的现象。

5.3 遥感影像预处理

通过对收集的遥感影像开展辐射定标、大气校正、几何精校正、影像融合、镶嵌等预处理，形成适用于开展饮用水水源地风险源解译且覆盖整个水源保护区的遥感影像，再根据饮用水水源保护区边界范围，裁剪出水源保护区范围内的遥感影像。遥感影像预处理技术方法和精度要求应按 DD 2013 执行。

6 遥感解译

6.1 解译对象

遥感解译对象为集中式地表水饮用水水源保护区内可能影响水源水质的风险源，根据目标水源地调查需求，依据附录 A 确定集中式地表水饮用水水源地风险源类别。

6.2 解译范围

遥感解译范围为集中式地表水饮用水水源地的一级保护区、二级保护区和准保护区。根据水源水质安全需要，可将保护区外一定范围纳入解译，但不得超过分水岭区域。

6.3 解译方法

6.3.1 建立解译标志

根据集中式地表水饮用水水源地风险源类别，以及目标水源地的地理区位、产业分布、水系特征等信息，在地面资料搜集和地面调查的基础上，参考风险源目标的颜色、色调、纹理、形状、大小、阴影、图案、位置、布局等因素，建立目标水源地风险源解译标志，形成风险源解译标志表，见附录 B。

6.3.2 人机交互解译

基于水源地风险源解译标志，采用人机交互的解译方法，借助遥感影像处理相关软件系统，对风险源目标进行识别和必要的人工分析、修正。

6.3.3 疑似风险源清单生成

针对解译完成的点、线、面状风险源矢量数据，确定解译目标所在行政区划、水源地编码、风险源类别及编码、经度、纬度等信息，整理生成水源地疑似风险源清单。

7 现场核查

7.1 核查目的

采用实地调查为主、座谈为辅的形式，对遥感解译获取的水源地疑似风险源清单进行实地确认与修改完善，并补充现场新发现的风险源及相关信息。

7.2 实地调查

对水源地疑似风险源清单中的条目，逐一进行实地核查，确定风险源是否存在，位置、类别是否准确，增补其潜在污染信息和防范措施。补充现场新发现的风险源及相关信息。需要调查的信息包括但不限于：风险源目标名称、设施现状、道路级别、畜禽养殖种类与数量、垃圾堆放体积等重点风险源特征、潜在污染物类型、排污量及防范措施、现场照片、现场视频等。

7.3 座谈

与水源地管理人员、环境执法人员和风险源相关经营或管理部门座谈，详细了解水源地疑似风险源清单及审批、排污、治理等情况。

7.4 资料整理

整理实地调查与座谈会资料，对风险源遥感调查成果的空间和属性信息修改完善，按附录 C 的规定填写水源地风险源现场核查表，做到“一（风险）源一表”，并按水源地汇总整理。

8 质量控制要求

8.1 总体要求

通过比对遥感解译和现场核查的风险源，对风险源遥感调查质量进行评价。对于不符合精度要求的风险源调查结果，应重新进行遥感解译与现场核查。

8.2 质量评价

8.2.1 根据现场核查确定遥感解译类别对应的实际类别情况，基于目标水源地所有风险源与非风险源类别的遥感解译结果和现场核查情况建立混淆矩阵，并计算生产者精度和总体精度。

8.2.2 构建 k 行 k 列的混淆矩阵，用于比较风险源解译类别与实际类别。 k 即类别数量。矩阵的每一列代表了遥感解译类别，每一行代表了实际类别，如表 1。

表 1 混淆矩阵表

		遥感解译类别						合计
		1	2	...	i	...	k	
实际类别	1	n_{11}	n_{21}	...	n_{i1}	...	n_{k1}	P_{+1}
	2	n_{12}	n_{22}	...	n_{i2}	...	n_{k2}	P_{+2}

	j	n_{1j}	n_{2j}	...	n_{ij}	...	n_{kj}	P_{+j}

	k	n_{1k}	n_{2k}	...	n_{ik}	...	n_{kk}	P_{+k}
合计		P_{1+}	P_{2+}	...	P_{i+}	...	P_{k+}	P

注：本标准中，考虑风险源一级类别时， k 为 9，包括附录 A 表 A.1 中的 8 个风险源一级类和非风险源类别，根据业务需要，有必要对风险源二级类进行考核时， k 可根据需要进行指定性调整。 P 为遥感解译的风险源与非风险源目标总数， n_{ij} 为实际为 j 类而遥感解译为 i 类的目标数量， P_{+j} 为实际类别为 j 类的目标数量， P_{i+} 为遥感解译为 i 类的目标数量。

8.2.3 总体精度按照公式（1）计算：

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{P} \quad (1)$$

式中： OA ——总体精度；

n_{ii} ——实际为 i 类，遥感解译也为 i 类的目标数量；

k ——取 9（包括附录 A 表 A.1 中的 8 个风险源一级类和非风险源类别）或实际需要控制的类别总数；

P ——遥感解译的风险源和非风险源目标总数。

8.2.4 各类别的生产者精度按照公式（2）计算：

$$PA_i = \frac{n_{ii}}{P_{+i}} \quad (2)$$

式中： PA_i ——第 i 类的生产者精度；

n_{ii} ——实际为 i 类遥感解译也为 i 类的目标数量；

P_{+i} ——实际类别为 i 类的目标数量。

8.3 精度要求

水源地风险源遥感解译总体精度要求大于 90%，生产者精度要求达到 85%以上，未达到精度要求的水源地需重新开展风险源遥感调查，包括遥感解译与现场核查，直至生成符合精度要求的风险源清单。

9 成果提交要求

9.1 遥感影像

目标水源地风险源遥感解译所用到的预处理后遥感影像数据，提交格式为 GeoTIFF (.tif) 格式。

9.2 遥感解译

遥感解译过程与解译最终结果的相关成果：

- a) 风险源解译标志表以文档方式提交，文档格式数据采用 Word (.doc/.docx) 格式。报告中的图片需要单独提交电子版，电子版图片按照图片在文档中的影像编号进行命名。采用 JPEG (.jpg) 格式，分辨率不得低于 300 dpi；
- b) 水源地风险源解译数据，采用 Shapefile (.shp) 矢量格式，属性类别与风险源清单相同，见附录 D；
- c) 水源地风险源遥感解译数据的元数据以表格方式提交，表格形式见附录 E，采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式。

9.3 现场核查记录

现场核查过程中相关数据成果：

- a) 集中式地表水饮用水水源地风险源现场核查表以表格方式提交，表格形式见附录 C，采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式；
- b) 现场核查照片，采用 JPEG (.jpg) 格式，分辨率不得低于 300 dpi，照片名称应与 Excel 文件中的照片编号一致；
- c) 座谈会资料，以文档方式提交，文档格式数据采用 Word (.doc/.docx) 格式。报告中的图片需要单独提交电子版，电子版图片按照图片在文档中的图号进行命名。图片采用 JPEG (.jpg) 格式，分辨率不得低于 300 dpi。

9.4 风险源清单

目标水源地风险源清单以表格方式提交，表格形式见附录 D，采用 Excel (.xls/.xlsx) 格式。

9.5 空间数据格式要求

空间数据具体格式要求：

- a) 坐标系：平面坐标系采用 2000 国家大地坐标系；
- b) 高程基准：采用“1985 国家高程基准”；
- c) 投影方式：采用“经差 3 度分带高斯克吕格”。

附录 A
(规范性附录)
集中式地表水饮用水水源地风险源分类体系

表 A.1 集中式地表水饮用水水源地风险源分类体系

一级代码	一级分类	二级代码	二级分类
1	排污口	101	工矿企业排污口
		102	工业及其他各类园区污水处理厂排污口
		103	工矿企业雨洪排口
		104	工业及其他各类园区雨洪排口
		105	城镇污水处理厂排污口
		106	城镇生活污水散排口
		107	城镇雨洪排口
		108	港口码头排污口
		109	规模化畜禽养殖排污口
		110	规模化水产养殖排污口
		111	规模以下畜禽养殖排污口
		112	规模以下水产养殖排污口
		113	大中型灌区排口
		114	农村污水处理设施排污口
		115	农村生活污水散排口
		116	上述分类不能涵盖的排口
2	工业企业	201	生产类工业企业
		202	非生产类工业企业（仓储等）
		203	开采用地
3	旅游餐饮	301	旅游用地
		302	餐饮用地
4	农业面源	401	大棚种植
		402	农业自然种植
		403	经济林种植
		404	畜禽养殖
		405	水产养殖
5	生活面源	501	分散居民区（点）
		502	集中居民区
6	码头	601	货运码头
		602	客运码头
		603	综合码头
		604	工作码头
7	交通穿越	701	公路
		702	铁路
		703	桥梁
		704	其他交通附属设施
8	其他	801	如“小散乱污”企业等

附录 B
(规范性附录)

集中式地表水饮用水水源地风险源解译标志表

表 B.1 集中式地表水饮用水水源地风险源解译标志表

_____省_____市_____县_____水源地
表编号：_____建立人：_____

编号	风险源类型 ^a	风险源代码 ^b	影像特征 ^c	空间特征 ^d	影像示例 ^e	影像编号
1						
2						
3						
...						

^a 风险源类型为解译目标的风险源类型。
^b 风险源代码为解译目标的风险源代码。
^c 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、图案等特征描述。
^d 空间特征为解译目标的空间位置特征、相邻地物、周边环境、地形等特征描述。
^e 影像示例为不同风险源类型的遥感影像示例。

附 录 C
(规范性附录)

集中式地表水饮用水水源地风险源现场核查表

表 C.1 集中式地表水饮用水水源地风险源现场核查表

_____省_____市_____县_____水源地
 核查日期：_____ 核查人：_____ 复核人：_____ 目标风险源编号^a：_____

是否存在		照片编号	
实际经度 ^b		实际纬度 ^b	
遥感解译类别 ^c		实际类别 ^c	
潜在污染			
防范措施			
其他需要说明的问题			
^a 目标风险源编号按照疑似风险源清单中编号填写，现场核查中新发现的风险源则按照新 1、新 2 顺序编号。 ^b 实际经纬度填表形式为：经度：° ' "；纬度：° ' "。 ^c 遥感解译类别按照遥感解译的风险源类别填写；实际类别按照现场核查的风险源类别填写。			

附 录 D
(规范性附录)
集中式地表水饮用水水源地风险源清单

表 D.1 集中式地表水饮用水水源地风险源清单

序号	省	市	县	水源地 编码	水源地 名称	水源地 级别	水源地 类型	风险源 编号	遥感解译 类别	现场核查 经度	现场核查 纬度	现场核 查类别 ^a	潜在污染 风险	防范 措施	其他
1															
2															
3															
...															

^a现场核查类别具体到风险源二级分类类别，见附表 A.1。

附 录 E
(规范性附录)

集中式地表水饮用水水源地风险源遥感解译结果元数据

表 E.1 集中式地表水饮用水水源地风险源遥感解译结果元数据格式

序号	数据项	数据类型	值域
1	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	整型	YYYYMMDDHHMMSS
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	一级类总体精度	浮点型	单位为%
25	解译日期 ^c	整型	YYYYMMDD
26	质量评价日期 ^c	整型	YYYYMMDD
27	解译单位	字符型	60 位

^a 饮用水水源地风险源遥感解译结果元数据文件的名称与该水源地编号相同，采用文本文件格式，后缀为.txt。
^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）。