

中华人民共和国国家生态环境标准

HJ 1234—2021

入河（海）排污口排查整治 无人机遥感解译技术规范

Technical specification for remote sensing interpretation of UAV for
inspection and treatment of sewage outfalls into environmental water bodies

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 解译准备2

6 解译对象与标志库.....4

7 遥感解译4

8 质量控制要求.....5

9 成果提交要求.....8

附录 A（资料性附录） 解译标志库.....9

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》《中华人民共和国海洋环境保护法》，保护生态环境，促进水环境质量改善，指导和规范各地开展入河（海）排污口排查工作，制定本标准。

本标准规定了入河（海）排污口排查整治无人机遥感解译的解译准备、解译对象与标志库、遥感解译、质量控制、成果提交等相关要求。

本标准为首次发布。

本标准的附录 A 为资料性附录。

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、生态环境部环境发展中心、清华大学。

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。

入河（海）排污口排查整治 无人机遥感解译技术规范

1 适用范围

本标准规定了入河（海）排污口排查整治无人机遥感解译的工作流程、解译准备、解译对象与标志库、遥感解译、质量控制、成果提交等。

本标准适用于利用无人机影像开展入河（海）排污口的第一级排查工作。

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 15968	遥感影像平面图制作规范
GB/T 24356	测绘成果质量检查与验收
GDPJ 06	遥感影像解译样本数据技术规定
HJ 1232	入河（海）排污口三级排查技术指南
HJ 1233	入河（海）排污口排查整治 无人机遥感航测技术规范
HJ 1235	入河（海）排污口命名与编码规则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

入河（海）排污口 **sewage outfalls into environmental water bodies**
直接或者通过管道、沟、渠等排污通道向环境水体排放污水的门口。

3.2

疑似入河（海）排污口 **suspected sewage outlets**
遥感解译判定外观特征与某种入河（海）排污口非常类似的设施。

3.3

可疑区域 **suspicious areas**
遥感解译判定疑似存在入河（海）排污口的区域。

3.4

无人机 **unmanned air vehicle (UAV)**
由遥控设备或自备程序控制装置操纵，机上无人驾驶的航空器。

3.5

数字正射影像图 **digital orthophoto map**
利用数字高程模型，对航空像片或卫星遥感影像进行数字微分纠正和镶嵌，按一定图幅范围裁剪生成的影像数据。它是同时具有地图几何精度和影像特征的图像。

3.6

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。

3.7

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。

3.8

第一级排查 Level 1 inspection

基于遥感影像解译识别疑似入河（海）排污口和可疑区域的工作。

3.9

第二级排查 Level 2 inspection

通过人工徒步排查等方式，对疑似入河（海）排污口、可疑区域、历史入河（海）排污口等信息进行实地确认、修改、补充，并沿岸线查找第一级排查遗漏入河（海）排污口的工作。

4 工作流程

入河（海）排污口排查整治无人机遥感影像解译工作包括五个阶段，分别为解译准备、解译对象与标志库、遥感解译、质量控制和成果提交，具体流程见图 1。

5 解译准备

5.1 数据要求

5.1.1 无人机影像要求

无人机影像要求按HJ 1233的规定执行。

5.1.2 卫星影像要求

对于禁飞区及少量无人机影像缺失区域，可采用卫星遥感影像代替。

- a) 基本要求：卫星影像基本要求按 GB/T 15968 的规定执行；
- b) 空间分辨率要求：空间分辨率优于 1 m；
- c) 时间要求：卫星影像成像时间与所替代无人机飞行时间接近，间隔要求不超过 12 个月；
- d) 其他要求：影像应无云覆盖，无明显噪声和缺行。

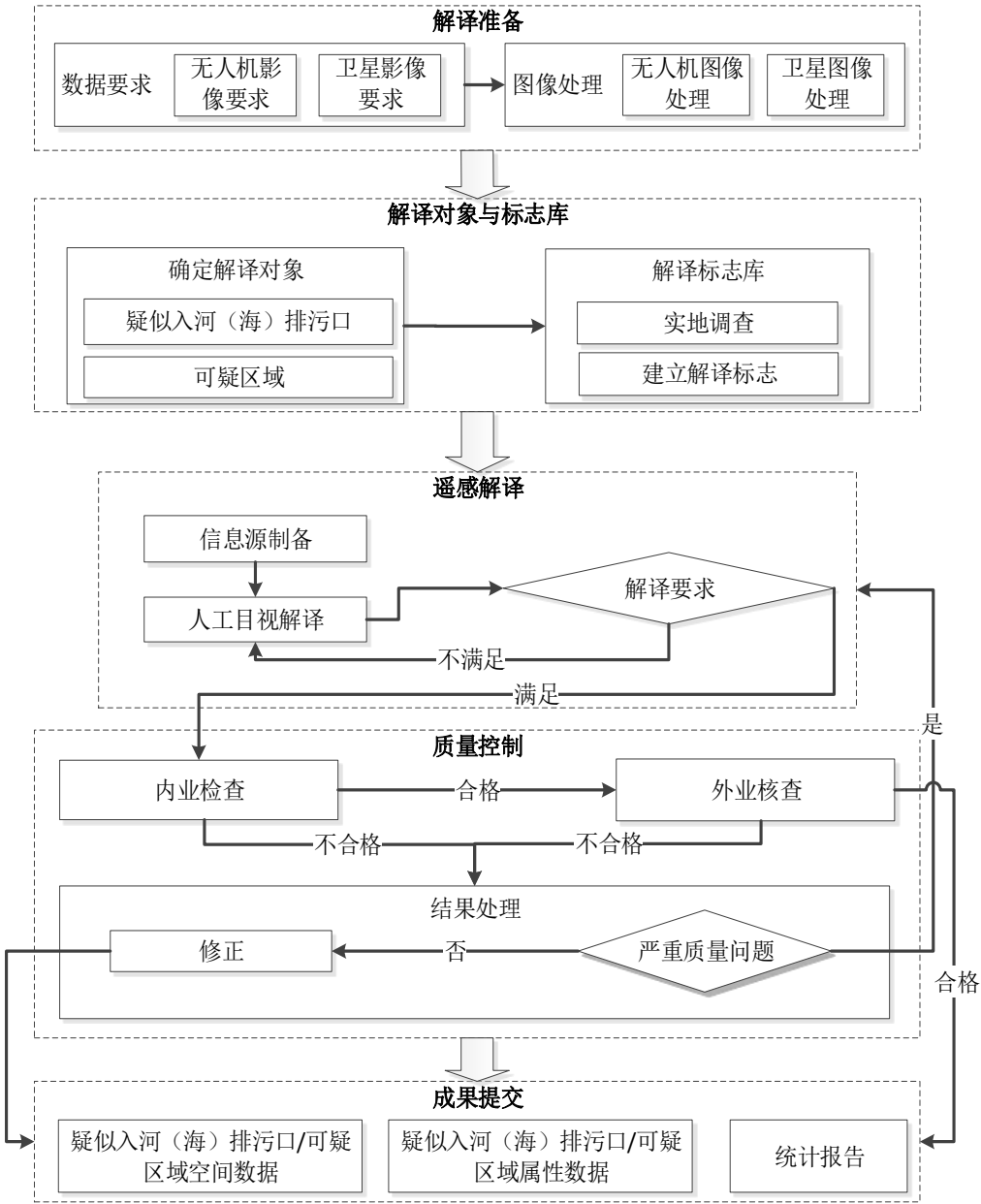


图1 入河（海）排污口无人机遥感解译流程

5.2 图像处理

5.2.1 无人机影像处理

无人机影像处理按 HJ 1233 的规定执行。

5.2.2 卫星影像处理

卫星影像处理按 GB/T 15968 的规定执行。

6 解译对象与标志库

6.1 解译对象

无人机遥感影像解译对象包括疑似入河（海）排污口和可疑区域。

6.2 解译标志库

6.2.1 实地调查

采用野外调查的方式采集入河（海）排污口实地调查数据，记录每张拍摄照片的序号、经度、纬度、拍摄角度、拍摄时间、拍摄距离等。本部分按 GDPJ 06 的规定执行。

6.2.2 建立解译标志

影像解译标志建立包括以下方面，并参考附录 A 建立。

- a) 建立实地调查数据与无人机遥感影像实例对应关系：根据实地调查地面照片的拍摄点经纬度、照片方位和拍摄距离，得到入河（海）排污口位置，以此为中心点对无人机影像实例进行裁切，裁切后无人机影像完全覆盖入河（海）排污口；
- b) 对没有在野外实地进行调查与记录的，根据经验进行归纳总结，建立相应的入河（海）排污口解译标志；
- c) 根据入河（海）排污口类型，以及入河（海）排污口地理位置、水系特征、产业布局等特点，在实地调查数据的基础上，参考入河（海）排污口的颜色、色调、纹理、形状、大小、阴影、图案、位置、布局等，建立入河（海）排污口解译标志；
- d) 解译标志需按照入河（海）排污口类型提供影像特征、空间特征、无人机影像解译标志以及备注等信息。明确的解译影像标志特征有人工修建较规则的口门、污水排出形状、颜色异常、温度异常的排水或受纳水体，明确的解译空间特征有入河（海）排污口分布所相邻的企事业单位、农田、矿区、生活居民点、沿江及河道、污水处理设施等地物。解译标志表参照附录表 A.1，解译标志遥感影像示例参照附录表 A.2；
- e) 按照排查要求，以地理特征、产业布局、流域水文特征等特点相同的区域为单元构建解译标志。

7 遥感解译

7.1 信息源制备

入河（海）排污口信息源制备的具体技术要求包括：

- a) 对图像上入河（海）排污口与不同地理要素之间的关系进行描述，如入河（海）排污口与水系岸线、地形、居民用地类型、地表覆盖物之间的关系，入河（海）排污口在时间和空间上的变化和联系等；
- b) 制备水系、地形地貌、人口聚集区、工业聚集区、养殖、种植业等信息源；
- c) 从系统的地学观点方面为图像上疑似入河（海）排污口的属性、类别和关系作解释并做综合分析，确定解译的重点区域及其重点解译的疑似入河（海）排污口类型，并建立入河（海）排污口遥感解译先验知识。

7.2 人工目视解译

利用遥感影像处理软件系统，在遥感与地理信息系统、可视化环境下，采用人工目视解译方法进行入河（海）排污口影像解译，具体技术要求包括：

- a) 根据解译标志，对可见光、热红外、倾斜摄影等遥感影像采用人工目视解译的方法进行疑似入河（海）排污口和可疑区域信息提取；
- b) 判读顺序：从影像顶部开始，然后从左到右，从上到下依次连续判读；
- c) 判读影像显示比例：无人机影像在目视判读时，影像显示比例优于 1:500；
- d) 属性赋值：在解译信息矢量层的属性表中添加要素信息的属性，属性信息见表 1；
- e) 解译数据格式：shapefile 格式矢量文件。

表1 疑似入河（海）排污口、可疑区域属性信息表

序号	字段名称	字段类型	字段长度
1	序号	整型	—
2	名称	文本	50
3	省级行政区	文本	50
4	地市级行政区	文本	50
5	县级行政区	文本	50
6	中心经度	双精度浮点数	—
7	中心纬度	双精度浮点数	—
8	备注	文本	50

7.3 解译要求

入河（海）排污口影像解译满足下列要求：

- a) 解译对象涵盖疑似入河（海）排污口，包括直接或通过管道、沟、渠、涵闸、隧洞等排污通道向河（海）环境水体排水的所有口门，具体类型按 HJ 1235 规定执行；
- b) 解译对象涵盖疑似存在入河（海）排污口的区域，包括垂堤、桥梁、滨河坑塘、水色异常区域、穿过工业/人口集聚区的沟渠岸线等；
- c) 解译结果覆盖全部排查范围，无入河（海）沟渠遗漏；
- d) 相近水系、地形、地貌的区域解译结果一致，近似疑似入河（海）排污口的解译标准一致；
- e) 疑似入河（海）排污口、可疑区域等空间误差不超过 4 个像元；
- f) 剔除地表冲沟、山体渗水等非排口情形的解译结果，具体按 HJ 1232 规定执行；
- g) 解译对象属性信息完整，无缺项；
- h) 质量控制应符合本标准“8 质量控制要求”的规定。

8 质量控制要求

8.1 内业质量控制

8.1.1 检查单位

内业质量检查由项目管理单位组织或委托相关单位进行，按 GB/T 24356 的规定执行。

8.1.2 检查方式

采用人机交互逐个核查目视解译疑似入河(海)排污口和可疑区域数据,由人工判断数据的规范性、准确性、一致性,解译结果内业检查准确率不低于 95%。对于解译有异议的疑似入河(海)排污口和可疑区域需要实地核实修正。

8.1.3 检查内容

质量检查审核内容主要包括完整性、规范性、准确性、一致性四个方面:

- a) 完整性审核:审核解译结果是否覆盖全部排查范围,解译对象是否涵盖疑似入河(海)排污口、疑似存在入河(海)排污口的区域,解译对象属性是否完整;
- b) 规范性审核:审核疑似入河(海)排污口和可疑区域数据坐标系统、属性字段、数据格式、表述方式等是否与标准相符;
- c) 准确性审核:审核疑似入河(海)排污口和可疑区域数据的空间位置准确性、属性准确性以及错判、漏判情况;
- d) 一致性审核:审核疑似入河(海)排污口和可疑区域数据在相近水系、地形、地貌的区域解译结果一致性,类型相同的疑似入河(海)排污口和可疑区域的解译标准一致性,以及疑似入河(海)排污口和可疑区域空间统计数据与上报文档数据的一致性。

8.2 外业质量核查

8.2.1 核查时间节点

外业质量核查时间节点应为内业质量控制完成后和形成第一级排查成果前。

8.2.2 核查单位

外业质量核查由项目管理单位组织或委托相关单位进行,按 GB/T 24356 的规定执行。

8.2.3 核查区域

核查区域满足下列要求:

- a) 根据核查目标、区域气候条件、自然地理、地貌、人口集聚等特征确定核查区域,按照市级行政界限确定;
- b) 解译疑似入河(海)排污口数量 500 个以下(包含 500 个),核查区域不低于 3 个样方;
- c) 解译疑似入河(海)排污口数量 500 个~1000 个(包含 1000 个),核查区域不低于 5 个样方;
- d) 解译疑似入河(海)排污口数量 1000 个~1500 个(包含 1500 个),核查区域不低于 7 个样方;
- e) 解译疑似入河(海)排污口数量 1500 个~2000 个(包含 2000 个),核查区域不低于 10 个样方;
- f) 疑似入河(海)排污口数量 2000 个以上,核查区域不低于 12 个样方;
- g) 采用 1 km×1 km 正方形样方;
- h) 核查样方应均匀分布于市级行政区排查范围内。

8.2.4 实地调查

根据核查区域内入河(海)排污口的经纬度信息,利用专业 GPS 进行实地调查,记录入河(海)排污口类型、名称、入河(海)方式等,并现场拍照。

8.2.5 质量评价

8.2.5.1 解译准确率

入河（海）排污口解译准确率的具体要求包括：

- a) 解译成果质量评价根据实地调查的入河（海）排污口准确率确定；
- b) 解译准确率按照公式（1）计算：

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n k_i}{\sum_{i=1}^n m_i} \times 100\% \quad (1)$$

式中：P——解译准确率；

i——为第i个样方；

n——为样方总数；

m_i ——第i样方的疑似入河（海）排污口总数；

k_i ——第i样方解译正确的入河（海）排污口数量。

- c) 市级入河（海）排污口准确率达到 95%以上应为质检通过；
- d) 对于准确率不足 95%的市级行政区，应重新开展全市入河（海）排污口无人机遥感解译工作。

8.2.5.2 解译漏判率

入河（海）排污口解译漏判率的具体要求包括：

- a) 解译成果质量评价根据实地调查的入河（海）排污口漏判率确定；
- b) 解译漏判率按照公式（2）计算：

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n w_i}{\sum_{i=1}^n h_i} \times 100\% \quad (2)$$

式中：Z——解译漏判率；

i——为第i个样方；

n——为样方总数；

h_i ——第i样方的实地调查入河（海）排污口总数；

w_i ——第i样方未被遥感解译提取的入河（海）排污口数量。

- c) 市级入河（海）排污口漏判率低于 5%应为质检通过；
- d) 漏判率大于 5%的市级行政区，应重新开展入河（海）排污口无人机遥感解译工作。

8.2.6 室内修正

根据地面调查结果，对解译过程中错判、漏判的入河（海）排污口结果进行修改。

8.3 结果处理

结果处理包括下列内容：

- a) 质量检查中发现质量问题时，应及时提出处理意见，交解译作业部门进行修正；
- b) 当问题较多或性质问题较严重时，可将部分或全部成果退回解译作业部门重新处理，再次进行最终检查并填写检查记录；
- c) 质量检查通过后，解译结果形成第一级排查对象清单，作为第二级排查靶向目标。

9 成果提交要求

提交的成果应准确、清楚、齐全，且经过检查和验收，成果清单应包括下列内容：

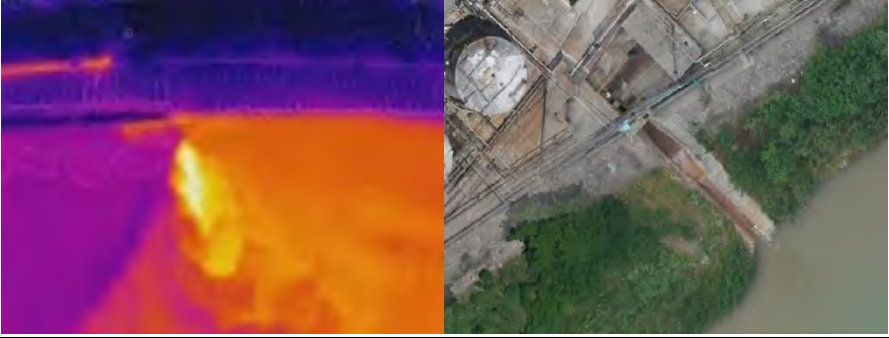
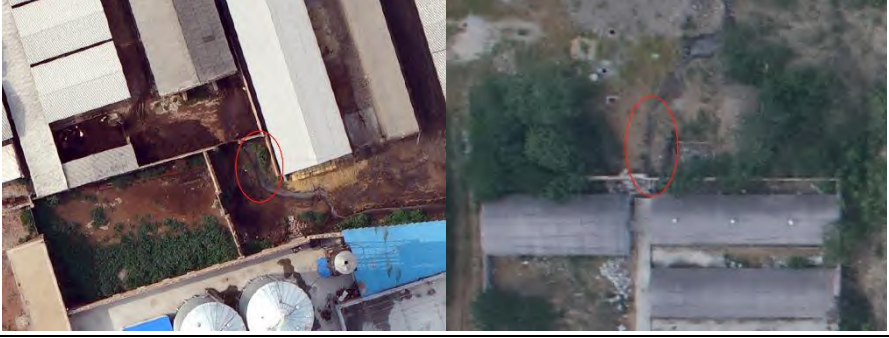
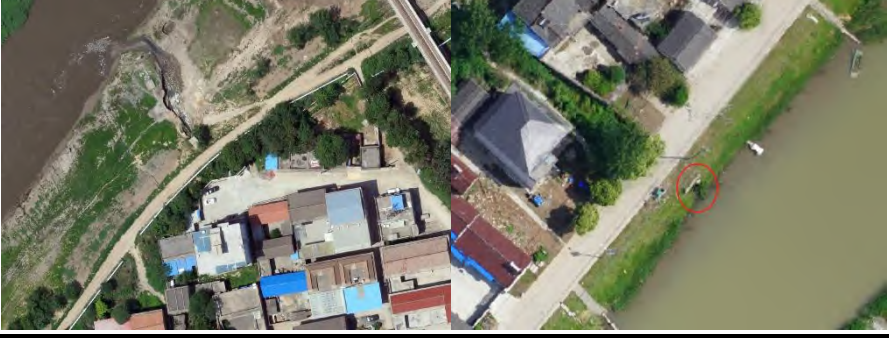
- a) 疑似入河（海）排污口解译矢量数据，为点状 Shapefile（.shp）矢量格式；
- b) 疑似入河（海）排污口属性数据，为点状 shapefile 矢量数据属性表，属性内容及要求见表 1；
- c) 可疑区域解译矢量数据，为面状 Shapefile（.shp）矢量格式；
- d) 可疑区域属性数据，为面状 shapefile 矢量数据属性表，属性内容及要求见表 1；
- e) 入河（海）排污口解译统计报告，Word（.doc/.docx）格式或 PDF（.pdf）格式。

附 录 A
(资料性附录)
解译标志库

表A.1 入河（海）排污口无人机遥感影像解译标志表

序号	类型 ^a	影像特征 ^b	空间特征 ^c	无人机影像解译标志 ^d	备注 ^e
1					
2					
3					
.....					
^a 入河（海）排污口类型为解译目标的疑似入河（海）排污口类型/可疑区域类型。 ^b 影像特征为无人机影像的形状、大小、阴影、颜色、图案等特征。 ^c 空间特征为区域地貌、水系特征以及入河（海）排污口空间分布、相邻地物、位置、地形等特征。 ^d 无人机影像解译标志为疑似入河（海）排污口/可疑区域的无人机影像示例。 ^e 备注主要为无人机影像分辨率、采集时间、波段数据、传感器信息以及其他需要备注的信息。					

表A.2 入河（海）排污口无人机影像解译标志示例图

入河（海）排污口类型	解译标志无人机影像截图	
工矿企业排污口	 The first image is a thermal (false-color) aerial view showing a bright yellow/orange plume of effluent entering a body of water. The second image is an optical aerial view of the same location, showing industrial structures, pipes, and a concrete channel leading to the water.	
规模化水产养殖排污口	 The first image shows a circular concrete structure in the water, circled in red. The second image shows a long, narrow concrete channel or raceway, also circled in red, with a small boat nearby.	
规模化畜禽养殖排污口	 The first image shows a large, rectangular concrete structure, possibly a manure storage or treatment tank, circled in red. The second image shows a similar structure from a different angle, also circled in red.	
农村生活污水散排口	 The first image shows a small, rectangular concrete structure near a cluster of houses, circled in red. The second image shows a similar structure near a road and houses, also circled in red.	

续表

入河（海）排污口 类型	解译标志无人机影像截图	
大中型灌区排口		
城镇污水处理厂 排污口		
工矿企业、工业及 其他各类园区雨 洪排口		