

《入河（海）排污口排查整治 无人机遥感解译 技术规范（征求意见稿）》

编制说明

《入河（海）排污口排查整治 无人机遥感解译技术规范》

标准编制组

二〇二一年二月

目 录

1 项目背景	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2 标准制订的必要性	2
2.1 贯彻党中央、国务院决策部署的需要.....	2
2.2 落实“水陆统筹，以水定岸”的需要.....	2
2.3 实现“精准排查、全覆盖”的需要.....	3
2.4 全面推广专项行动经验的需要.....	3
3 国内外研究进展	3
3.1 国外研究现状.....	3
3.2 国内研究现状.....	5
4 标准制订的基本原则和技术路线	7
4.1 基本原则.....	7
4.2 技术路线.....	7
5 标准主要技术内容	8
5.1 标准框架.....	8
5.2 适用范围.....	9
5.3 规范性引用文件.....	9
5.4 术语和定义.....	10
5.5 有关条款说明.....	11
6 对实施本标准的建议	13

1 项目背景

1.1 任务来源

为贯彻中共中央、国务院关于全面加强生态环境保护和坚决打好污染防治攻坚战决策部署，摸清流域、海域排污口底数，掌握陆源入河、入海污染源情况，支持水生态环境质量改善，规范和指导入河（海）排污口排查整治工作，切实做好入河（海）排污口专题信息解译工作，生态环境部执法局组织编制了《入河（海）排污口排查整治无人机遥感解译技术规范》。

本标准的承担单位为：生态环境部卫星环境应用中心、生态环境部环境发展中心、清华大学环境学院。

1.2 工作过程

2018年8月，为了摸清长江干流生态环境风险，建立长江岸线开发利用、生态破坏等环境问题清单，生态环境部组织编制长江干流生态环境无人机调查三年计划。为了掌握无人机航测及专题信息解译方法和技术参数，生态环境部卫星环境应用中心（以下简称“卫星中心”）先后在长江干流九江段、泰州段等典型区域开展试点无人机飞行和信息解译，初步形成了长江干流生态环境无人机遥感调查工作方案。

2019年1月，生态环境部在唐山市开展了以改善渤海水环境质量为核心目标的入海排污口排查整治试点工作，卫星中心以《长江干流生态环境调查无人机遥感工作方案》为指导，开展了试点区域无人机航测及入河（海）排污口专题信息解译工作，进一步总结经验，凝练技术方法形成了《渤海入海和长江入河排污口排查整治无人机航测技术要求（试行）》（初稿）。

2019年2月，针对《渤海入海和长江入河排污口排查整治无人机航测技术要求（试行）》（初稿）召开专家咨询会，根据专家咨询会意见进行修改形成《入海（河）排污口排查整治无人机航空遥感技术要求（试行）》（征求意见稿），并向生态环境部相关司局（5个）、直属事业单位（5个）以及长江经济带、渤海地区15省（市）生态环境厅（局）等征求意见，共征得34条意见，经认真研究后共采纳涉及飞行范围、飞行时相、数据坐标系等意见11条，原则上采纳涉及培训、资金支持等意见4条，不采纳涉及生态环境部统一协调空域、飞行资质要求等与技术无关的意见19条。

2019年3月，为扎实推进渤海地区和长江入海（河）排污口排查整治，切实做好入海（河）排污口无人机航空遥感工作，生态环境部向长江经济带、渤海地区15省（市）生态环境厅（局）印发了《入海（河）排污口排查整治无人机航空遥感技术要求（试行）》（环办执法函〔2019〕268号），指导各省市开展入海（河）排污口无人机航测及专题信息解译工作，共获取了5.6万余平方公里无人机影像，解译了疑似排污口和可疑区域10万多个，为开展排污口排查奠定了工作基础。

2020年4月，为扎实推进黄河流域入河排污口排查整治试点工作顺利开展，卫星中心以《入海（河）排污口排查整治无人机航空遥感技术要求（试行）》（环办执法函〔2019〕268号）为基础，编制了《黄河流域入河排污口排查整治无人机航空遥感技术要求（试行）》，指导黄河流域试点省市开展入河排污口无人机航测和解译相关工作。

2020年7月起，为总结入河（海）排污口排查整治专项行动和试点工作经验，指导开展七大流域及近岸海域入河（海）排污口专题信息无人机影像解译工作，生态环境执法局组织卫星中心等相关单位研究编制《入河（海）排污口排查整治无人机遥感解译技术规范》。编制工作首先总结了前期工作经验和工作成果，并与地方管理机构、相关技术单位进行了深入交流与讨论，其次又召开专家咨询会和座谈讨论会，广泛征求专项行动工作人员和行业领域专家的意见，历经4次修订后形成《入河（海）排污口排查整治无人机遥感解译技术规范》（送审稿）。

2021年2月，受生态环境部生态环境执法局委托，生态环境部环境标准研究所组织召开了《入河（海）排污口排查整治无人机遥感解译技术规范》征求意见稿技术审查会，生态环境部环境工程评估中心、中国科学院空天信息创新研究院、中国环境科学研究院、国家基础地理信息中心、中国科学院地理科学与资源研究所、北京师范大学、海河流域北海海域生态环境监督管理局生态环境监测与科学研究中心、重庆市生态环境保护综合行政执法总队、泰州市生态环境综合行政执法局、江苏省环境监测中心等单位的代表参加了会议。编制组汇报了入河（海）排污口排查整治无人机遥感解译技术规范编制过程与内容，会议通过了标准征求意见稿的技术审查，并建议“进一步提高标准文本和编制说明的规范性”。根据技术审查会意见进行修改形成了《入河（海）排污口排查整治无人机遥感解译技术规范》（征求意见稿）。

2 标准制订的必要性

2.1 贯彻党中央、国务院决策部署的需要

2018年4月26日，习近平总书记在主持召开深入推动长江经济带发展座谈会时明确提出，“要从生态系统整体性和长江流域系统性出发，开展长江生态环境大普查，系统梳理和掌握各类生态隐患和环境风险，做好资源环境承载能力评价，对母亲河做一次大体检”。为贯彻落实习近平总书记指示要求和长江经济带发展座谈会会议精神，2018年9月，生态环境部启动长江经济带生态环境无人机调查三年计划，韩正副总理圈阅同意开展此项工作，其中入河排污口调查是最重要的任务。无人机遥感技术具有机动灵活、多角度、空间分辨率高等优势，不仅能掌握宏观整体情况，而且能够精细识别绝大部分各类型排污口，可有效支撑长江经济带的生态环境保护工作。

2.2 落实“水陆统筹，以水定岸”的需要

入河（海）排污口是连结陆上污染源和排入水体的枢纽，是改善水质的关键环节。过去水陆分离，水利部不上岸，只管入河（海）排污口，环保系统只管出厂界排污口，污染源、排污口和水体的监管不连贯。《深化党和国家机构改革方案》明确提出将水利部的排污口设置管理职责划归生态环境部，入河（海）排污口作为水环境质量改善的“牛鼻子”，面临底数不清、责任主体不清、管理范围不全等突出问题，排污口有多少、排到哪里、谁在排、排的是什么，是我们急需掌握的关键性问题，只有摸清底数，才能落实“以水定岸”，实现“污染源-排污通道-排污口-受纳水体”全链条监管。

2.3 实现“精准排查、全覆盖”的需要

当前，有的地方视入河（海）排污口排查为简单的体力工作，忽视现场工作的艰难困苦和入河（海）排污口分布的复杂性，工作方式仅依靠人工岸线徒步，难以保证质量。而基于无人机航测成果，解译疑似排污口、可疑区域等，不仅能实现排查区域全覆盖，为人工现场排查提供“靶向目标”，而且还能基于高分辨率无人机影像地图提高排污口定位精度，保障准确开展监测、溯源、整治及日常管理工作，支撑生态环境精准监管。

2.4 全面推广专项行动经验的需要

2018年8月起，生态环境部先后在泰州、唐山、重庆等城市开展入河排污口试点排查，摸索无人机航测技术参数、排污口专题信息解译方法，明确技术要求。在随后的渤海地区入海、长江入河、黄河入河排污口排查整治专项行动中，推动各城市编制入河（海）排污口排查整治无人机航测方案，并获取了接近6万平方公里的0.1米分辨率无人机影像，统一由卫星中心开展入河（海）排污口专题信息解译，开展入河（海）排污口第一级排查，为人工现场排查提供了靶向目标。目前，各地高度重视此项工作，山东、江苏、广东、安徽、贵州、陕西等省份已经开始启动辖区流域及海域入河（海）排污口排查整治工作，并希望生态环境部提供无人机航测及解译等相关技术的培训与指导，迫切需要出台《技术规范》指导相关工作。

3 国内外研究进展

目前国内外均未见到入河（海）排污口无人机遥感影像解译相关现行技术规范，但由于国内生态环境遥感监测的快速发展，大量的入河（海）排污口无人机遥感解译工作已经应用到实际的生态环境监测业务中，因此本标准的制订十分迫切。

3.1 国外研究现状

3.1.1 入河（海）排污口监测国外研究现状

20世纪以来，世界各国都非常重视解决本国的水资源可持续利用问题，在加强入河（海）排污口管理方面都做了各种有益的探索。新加坡、巴西、美国、澳大利亚、英国、法国、新西兰、德国、加拿大和日本等发达国家从社会、经济、生态等角度探索解决流域水环境问题的有效模式。如美国国会于1933年通过了《田纳西河流域管理法》，对田纳西河流域进行综合开发治理。法国于1964年建立了以流域为单位解决水环境问题的机制，以期在保护水环境的前提下，实现流域水资源的高效开发和利用。上述工作其中一个重要内容就是对入河（海）排污口的排查整治问题。早期的排污口排查主要靠人工现场排查，需耗费大量人力物力，并且由于人力及可达性的约束，使得现场排查工作效率低、视野窄，排查的排污口不全面，多存在遗漏的问题。遥感技术的引进，为排污口排查提供了一种新途径，然而卫星遥感技术受制于云雾等天气影响，无法获取有效的全覆盖数据，且空间和时间分辨率低，难以满足入河（海）排污口等突出问题排查工作的要求。

无人机遥感技术的快速发展，为排污口问题清查工作提供了可行的解决方案，因其具有快速灵活、空间分辨率高等优势，且不受空间与地形条件的制约，相比传统人力调查，能从

宏观上观测突出生态环境问题的空间分布、排放状况以及项目建设情况，又比卫星遥感生态环境监测更加精细，现今已被用于排污口识别监测中，如 Paul 在 1979 年提出用小型相机与轻型飞机进行假彩色和多光谱摄影，通过航空摄影数据证实了遥感技术在排污口污水监测的潜力，并对详细工作流程进行了说明。尽管这并非遥感技术第一次应用于排污口的研究工作中，但这项工作首次形成了相对完整的遥感排污口监测体系。1985 年苏格兰人利用无人机在 1500 米高空进行 4 次飞行获得福斯湾爱丁堡海排污口遥感数据，并利用对比度拉伸、主成分分析等对 3、4 和 5 波段进行处理，用于诊断排污口的运行状态，最后还对排水口进行了实地测量，并将这些测量结果与遥感数据进行比较。2000 年，意大利学者基于欧洲遥感卫星合成孔径雷达图像监测地中海中部马耳他岛上的入海排污口影响范围变化，发现通过遥感手段监测到的变化比实际调查结果要更精确。

如今，无人机遥感技术发展迅速，目前国际上对入河（海）排污口进行核查主要是结合目标流域海域的高光谱影像和热红外影像对排污口进行识别排查。一是利用无人机搭载数码相机对核查区域进行全区航空摄影，制作正射影像图，进行疑似裸露排污口的初步解译。二是采用无人机搭载热红外成像仪对飞行范围内的工业集聚区等重点区域水系岸线，进行热红外成像，通过反演排查区域水体温度，提取温度异常点，获取疑似排污口位置。

3.1.2 遥感影像解译国外研究现状

目前遥感影像解译方面主要面向的是生态系统或者土地利用监测工作。国际地圈生物圈计划（IGBP）和国际全球环境变化人文因素计划（IHDP）共同推进完成了一套全球土地覆被分类体系和解译数据。美国和欧洲共利用遥感手段研制了 5 套全球地表覆盖数据产品，其中的三套全球 1 km 地表覆盖产品分别由美国地质调查局（USGS）、马里兰大学（UMD）和波士顿大学等美国机构开发，第四套 1 km 产品是由欧洲开发的 GLC2000。欧洲航天局（ESA）通过全球合作完成了 300 m 分辨率的全球地表覆盖测图（GLOBCOVER）。以在国际上广泛被用于陆面过程模式的美国地质调查局（USGS）全球土地覆盖数据（GLCC）为例，该数据的分类体系是美国地质调查局（USGS）于 1990 年代初综合了土地利用类型和植被覆盖类型，运用计算机自动化解译技术，形成全球 24 种类型的分类体系，具体见表 1。还在 2002 年启动了一个为期 5 年的“地理分析和动态监测计划（GAM）”项目，利用影像数据完成森林、草地、灌木、水体、湿地、冰雪、裸地等 6 类全球土地覆盖类型制图，并每年更新。

表 1 GLCC 全球土地覆盖数据分类体系

代码	名称
1	城市土地利用
2	旱地农牧业
3	灌溉农田和牧场
4	旱地/灌溉混合农田/牧场
5	田间/草地镶嵌
6	农田/林地镶嵌
7	草原
8	灌木
9	混合灌木/草

代码	名称
10	稀树草原
11	落叶阔叶林
12	落叶针叶林
13	常绿阔叶林
14	常绿针叶林
15	混交林带
16	水体
17	草本湿地
18	木本湿地
19	荒地或稀疏植被
20	草本苔原
21	木质苔原
22	混合冻原
23	裸土冻原
24	冰雪

可以看出，生态系统或土地利用的遥感解译标准涉及的解译对象并不包括排污口、固废等流域生态环境监测重点专注的要素，与排污口排查整治的工作要求还有一定差距，无法满足相关工作的实际需要。

3.2 国内研究现状

3.2.1 入河（海）排污口监测国内研究现状

我国大规模的排污口监测工作在 1994 年开始，黄河、淮河、珠江流域等先后于 1994 至 1999 年之间进行了全面的入河排污口普查工作。在大范围的普查工作中发现了污水处理能力低、设施不配套、排污口管理失控等突出问题，为进一步的法规修订、政策的制定等提供了大量参考资料。2002 年至 2005 年期间，先后制定了新《中华人民共和国水法》、《水功能区管理办法》、《入河排污口监督管理办法》等法律法规。从立法的角度保证排污口的监督管理工作，明确了排污口调查登记建档等制度，通过加强各级监督执法队伍的建设完成了七大流域的全面普查工作。排污口的监测工作已形成规模，然而在排污口普查方法上并没有重大改变。此时至 2010 年前后，随着计算机的普及，排污口监测的研究进入到了模型和信息化管理两个新的方向。大致可分为两大类：1) 水质模型，如黄河等河流水质差分模型用于排污口水质的评价；2) 废水稀释作用的模拟模型、排污口浓度控制的定量化模型，用于最优化污水排放量。排污口的监测研究拥有了定量化的数学工具，具备了理论和科学依据。另一方面，排污口监测的信息化管理基于 GIS 技术持续进行。刘耀宾、陈宏立、马民涛等人基于 MapX、ArcGIS Engine 等 GIS 组件开发完成诸如排污口监测此类的信息化管理系统，排污口的监测进入到了信息化时代。2011 年，在原水利部组织的第一次水利普查中，《河湖开发治理保护情况普查实施方案》提出“普查范围为江河湖库上的所有入河湖排污口。重点普查规模以上（入河湖废污水量 300 吨/日及以上或 10 万吨/年及以上）的入河湖排污口。”同年，《入河排污口管理技术导则》(SL532-2011) 出台，入河排污口的各项管理体系基本形成。然而根据 2011 年-2013 年水利普查数据，已查清的入河排污口数量与实际数量存在巨大

差距。通过人工进行排污口的全面普查工作准确性、投入、效率方面依旧是普查工作面临的主要问题。2017年原国家海洋局印发了《渤海陆源入海污染源排查方案（试行）》和技术文件，并下发至环渤海各地海洋管理部门试用。2012年至2017年，遥感技术开始广泛同水质、污染、点位分布等多个研究方向相结合，其中无人机遥感更是在实际的排污口排查工作中进行了大量的试验和应用。2018年，生态环境部印发了《第二次全国污染源普查入河（海）排污口普查与监测技术规定》，明确“直接向环境水体排放废（污）水的排污口均须纳入入河（海）排污口普查范围”，排污口排查进入国家生态环境监测重大战略序列。2019年至今，生态环境部先后组织长江入河排污口排查整治专项行动、渤海地区入海排污口排查整治专项行动、黄河流域试点地区入河排污口排查整治专项行动等，建立了无人机遥感航测为第一级排查的排污口三级排查工作模式，整体提高了排污口排查质量，为加强排污口监督管理奠定了基础。

3.2.2 入河（海）排污口遥感影像解译国内研究现状

从1987年起，我国排污口遥感解译工作开始大范围应用多种数据。可见光遥感在视觉上更符合人眼习惯，在1987年至2019年期间被先后用于东海北部沿海污水和石油污染的解译、直接排污口和间接排污口的位置和类型的解译、淮北市排污口及范围遥感解译分析等工作中。可见光遥感图像解译在30年左右的时间中，形成了从图像预处理、解译标志建立、特征判读到解译结果检查的标准化目视解译流程，解译方法从人工蒙绘转绘逐渐过渡到计算机信息化阶段。与可见光遥感目视解译一同发展的，还有热红外、多光谱遥感等在排污口监测中的应用。热红外遥感、多光谱遥感从单一数据源开始逐渐与可见光进行综合应用，互相作为补充。采用多源多尺度遥感影像进行排污口解译的研究在持续开展，2003年和2012年可见光彩色影像和热红外、多尺度数据的综合应用分别在苏州河污染和扩散监测、经济型大范围遥感目视解译等方面取得创新，为排污口的监测工作提供了新的思路。洪运富等（2015）利用无人机搭载可见光与热红外载荷，对研究区进行污染源监测，在实验中发现某助剂厂隐藏在水面下的排污口。王贵作等（2017）提出利用无人机开展入河排污口清查的方案，总结入河排污口识别的方法，为开展入河排污口监管提供了新技术途径。在此之后，生态环境部门利用无人机进行大量的排污口航测，通过人工目视解译和人工实地调查相结合的方式进行新一轮的排污口普查工作。张元敏（2020）指出，入海排污口具有数量多、分布广、形态各异、隐蔽性强等特点，解决排查问题的关键应从裸露排污口和隐蔽排污口两方面入手。2020年在大连黄海地区入海排污口排查中，主要采用人机交互式目视解译的方式，结合入海排污口纹理、形状、颜色、空间分布等特征，提取疑似点位，完善排污口经度、纬度、行政区划等基本信息，形成疑似入海排污口调查清单。遥感解译遗漏率约为4.7%，解译错误率为6.6%，综合解译准确率为88.7%。

我国不同流域的入河（海）排污口具有不同特性，各地难以实现统一适用，因此本技术规范是在国内外多年来基于无人机遥感影像进行排污口解译的发展基础上，提出适用于我国各大流域的入河（海）排污口解译技术规范。

4 标准制订的基本原则和技术路线

4.1 基本原则

(1) 实用性

对入河（海）排污口排查整治中无人机遥感影像解译工作的各个步骤进行规定，支撑各级行政单位基于无人机遥感影像实现入河（海）排污口数据的规范性提取。

(2) 协调性

本标准与我国现行生态环境保护的方针政策相一致，同时沿用测绘、地理国情普查等标准中遥感解译相关要求。

(3) 全面性

规定了入河（海）排污口排查整治无人机遥感影像解译全流程的基本要求，通过影像处理、解译对象与标志库、影像解译、质量控制和成果输出等步骤，实现入河（海）排污口数据的无人机遥感规范化提取。

(4) 系统性

本标准是入河（海）排污口排查系列标准规范的重要组成部分，相关内容与《入河（海）排污口三级排查技术指南》、《入河（海）排污口排查整治无人机遥感航测技术规范》、《入河（海）排污口命名与编码规则》等相关规范要求相衔接。

4.2 技术路线

本标准制订以国内外现有遥感解译标准为基础，具有较强的科学性、可行性和可操作性，可以为入河（海）排污口排查整治无人机遥感解译工作提供明确的技术规范，为生态环境监管工作提供可靠的技术支撑。标准制订的技术路线主要包括解译准备、解译对象与解译标志、遥感解译、质量控制、成果提交等，其中质量控制贯穿于整个工作过程，详细技术路线见图 1。

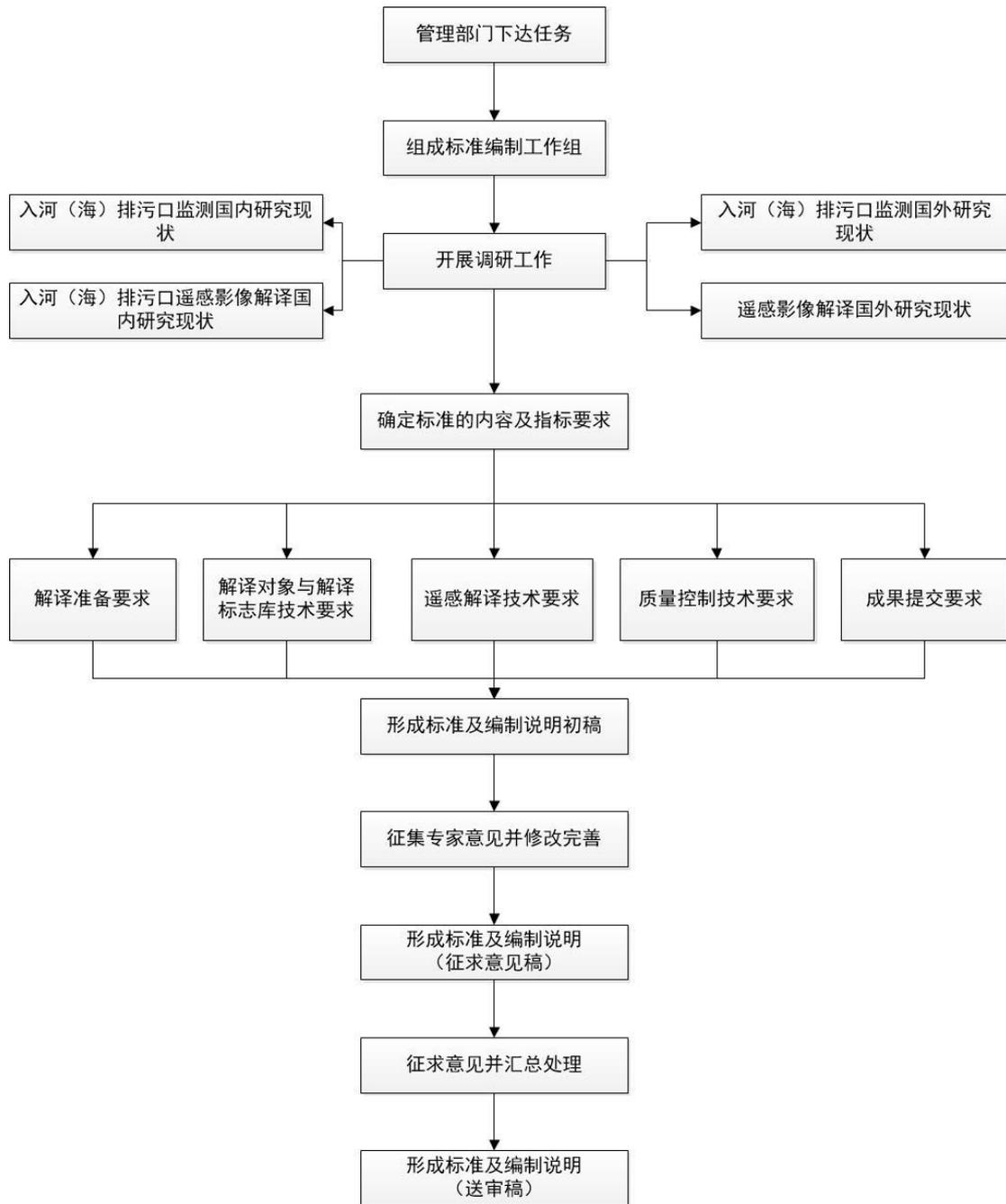


图 1 技术路线图

5 标准主要技术内容

5.1 标准框架

本标准包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、工作流程、解译准备、解译对象与标志库、遥感解译、质量控制要求、成果提交要求和附录 10 个部分。

- (1) 适用范围：本标准中的主题内容和适用范围。
- (2) 规范性引用文件：本标准中引用的标准、规范等。

- (3) 术语和定义：本标准中关键词语解释。
- (4) 工作流程：本标准中遥感解译的总体技术流程。
- (5) 解译准备：本标准中的前期数据准备和处理要求。
- (6) 解译对象与标志库：本标准中的解译对象确定与入河（海）排污口解译标志库的方法和技术要求。
- (7) 遥感解译：本标准中的入河（海）排污口无人机遥感解译的方法和技术要求。
- (8) 质量控制要求：本标准中的入河（海）排污口解译结果质量控制的方法和技术要求。
- (9) 成果提交要求：本标准中的解译成果清单和技术要求。
- (10) 附录

5.2 适用范围

本标准规定了入河（海）排污口排查整治排污口无人机遥感解译的步骤、内容和相关技术要求。

本标准适用于我国利用无人机影像对入河（海）排污口信息进行解译工作。各地自行组织开展入河（海）排污口无人机影像解译工作的，可参考本技术规范执行。

5.3 规范性引用文件

本标准内容引用了下列文件或其中的条款。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

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

其中：

《测绘成果质量检查与验收》（GB/T 24356）中过程质量、内业质量、外业质量检查等相关要求条款分别适用于本标准中“8.1 内业质量控制”和“8.2 外业质量核查”的要求；

《遥感影像平面图制作规范》（GB/T 15968）中卫星遥感影像要求和处理要求分别适用于本标准中“5.1.2 卫星影像要求”和“5.2.2 卫星影像处理”的要求；

《遥感影像解译样本数据技术规定》（GDPJ 06）中解译样本数据要求及技术方法适用于本标准中“6.2 解译标志库”部分的“6.2.1 实地调查”的要求；

《入河（海）排污口三级排查技术指南》（HJ □□□）与本标准同属于入河（海）排污口排查整治系列标准，是本标准解译内容、解译要求规范性文件，本标准中的“6.3.3 解译要求”与《入河（海）排污口三级排查技术指南》（HJ □□□）一致。

《入河（海）排污口排查整治无人机遥感航测技术规范》（HJ □□□）与本标准同属于入河（海）排污口排查整治系列标准，是本标准中规定的遥感解译数据源获取标准，本标准

中的“5.1.1 无人机影像要求”和“5.2.1 无人机影像处理”与《入河（海）排污口排查整治无人机遥感航测技术规范》（HJ □□□）一致；

《入河（海）排污口命名与编码规则》（HJ □□□）与本标准同属于入河（海）排污口排查整治系列标准，是本标准中规定的遥感解译对象类型规范性文件，本标准中的“7.3 解译要求”的疑似排污口类型要求与《入河（海）排污口命名与编码规则》（HJ □□□）一致。

5.4 术语和定义

本标准对入河（海）排污口、疑似排污口、可疑区域、无人机、数字正射影像图、解译标志、遥感解译、第一级排查、第二级排查等 9 个术语进行了定义。

（1）入河（海）排污口 sewage outlets into environmental water bodies

排污口在水利部门第一次水利普查中的“入河湖排污口”和原国家海洋局的渤海陆源入海污染源排查中的“陆源入海排污口”都有涉及，分别从水利部门和海洋部门对排污口进行了界定，原环境保护部在《第二次全国污染源普查入河（海）排污口普查与监测技术规定》中明确提出了“入河（海）排污口”，本标准的术语和定义中入河（海）排污口的定义采用了《关于加强入河入海排污口监督管理工作的指导意见》（征求意见稿）中的定义。直接或者通过管道、沟、渠等排污通道向环境水体排水的门口。

（2）疑似排污口 suspected sewage outlets

疑似排污口为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。鉴于遥感解译结果作为第一级排查的靶向目标，解译的结果作为疑似排污口，需要基于第二级排查进行确定。

（3）可疑区域 suspicious areas

可疑区域为入河（海）排污口排查整治工作提出的遥感解译判定疑似存在排污口的区域。鉴于遥感解译结果作为第一级排查的靶向目标，作为可疑区域需要基于第二级排查进行确定。

（4）无人机 unmanned air vehicle (UAV)

无人机是本标准数据源获取的平台载体，尚无统一定义，如无人航空器、无人机等。本标准主要参考《无人机航摄系统技术要求》（CH/Z 3002）和《无人机环境遥感监测基本作业规范（试行）》（环办〔2014〕84号），结合入河（海）排污口三级排查工作中实际航测应用的无人机特点进行定义，是指“一种由动力驱动、机上无人驾驶、可重复使用的航空器，具有遥控、半自主、自主三种飞行控制方式。”

（5）数字正射影像图 digital orthophoto map (DOM)

数字正射影像图是本标准中影像解译的主要数据源，主要参考《摄影测量与遥感术语》（GB/T 14950）和《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）》（CH/T 1015.3），结合入河（海）排污口无人机遥感解译工作中的实际工作基础，对数字正射影像图 digital orthophoto map (DOM) 进行了定义，具体是指“对无人机、卫星等像片进行数字微分纠正和镶嵌，按一定图幅范围裁剪生成的数字正射影像集。它是同时具有地图几何精度和影像特征的无人机图像。”

（6）解译标志 interpretation mark

解译标志的建立是遥感解译的重要过程之一，主要参考《遥感影像解译样本数据技术规范》（GDPJ 06）的样本数据的相关内容，结合已经开展的渤海、长江、黄河等流（海）域

的入河（海）排污口无人机遥感解译工作中涉及到样本建立的工作基础，对解译标志进行了定义。解译标志“又称为判读要素，指无人机、卫星等遥感图像上能直接反映和判别入河（海）排污口信息的影像特征，包括形状、大小、阴影、色调、颜色、纹理、图案、位置和布局。”

（7）遥感解译 remote sensing interpretation

遥感解译从本质上是从无人机遥感影像上提取出各入河（海）排污口，反映运用无人机遥感影像解译出入河（海）排污口的过程，通过查阅遥感与图像解译相关书籍资料，结合已有入河（海）排污口三级排查工作基础进行了定义。遥感解译“也称遥感判读或判释，指从无人机、卫星等遥感图像获取排污口信息的基本过程。即根据各专业（部门）的要求，运用解译标志和实践经验与知识，从无人机、卫星等遥感影像上识别入河（海）排污口目标，提取出入河（海）排污口的位置、类别等有关信息，并将其表示在地理底图上的过程。”

（8）第一级排查 Level 1 inspection

结合已经开展的渤海、长江、黄河等流（海）域的入河（海）排污口第一级排查工作基础进行了定义，具体是指“基于遥感影像解译识别疑似排污口和可疑区域的工作。”

（9）第二级排查 Level 2 inspection

结合已经开展的渤海、长江、黄河等流（海）域的入河（海）排污口第二级排查工作基础进行了定义，具体是指“通过人工徒步排查等方式，对疑似排污口、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。”

5.5 有关条款说明

5.5.1 关于工作流程

本标准制订了入河（海）排污口无人机遥感影像解译的技术路线，一般分为5个阶段，分别为解译准备、解译对象与解译标志、影像解译、质量控制和成果提交，规定了无人机遥感影像解译基本步骤。具体如下：

（1）解译准备

规定了获取的无人机、卫星等原始数据影像要求，并对数据进行处理，为排污口遥感解译提供数据基础。

（2）解译对象与解译标志

规定解译对象，确定建立解译标志库的技术和方法。

（3）影像解译

结合人机交互解译方法，提取疑似排污口和可疑区域信息。

（4）质量控制

对于影像解译的排污口信息，通过内业质量控制和外业质量核查，保证入河（海）排污口无人机遥感影像解译结果的质量。

（5）成果提交

整理入河（海）排污口无人机遥感影像解译结果，规范成果提交。

5.5.2 关于解译准备

解译准备是入河（海）排污口无人机遥感解译的基础性工作，是保证入河（海）排污口解译结果质量的前提，因此需要在解译准备阶段对遥感影像进行规范化。基于前期已经开展的渤海、长江、黄河等流（海）域的入河（海）排污口无人机遥感解译工作中的经验，解译准备主要包括数据要求和图像处理两个方面的规范化。数据要求需要规范无人机和卫星影像的要求，无人机影像要求参考《入河（海）排污口排查整治无人机遥感航测技术规范》（HJ□□□）中的内容；卫星影像基本要求按《遥感影像平面图制作规范》（GB/15968）的相关内容；图像处理规范了解译入河（海）排污口的无人机遥感图像和卫星影像的要求，无人机影像处理参照《入河（海）排污口排查整治无人机遥感航测技术规范》（HJ□□□）中的相关内容；卫星影像处理按《遥感影像平面图制作规范》（GB/15968）中的相关内容。

5.5.3 关于解译对象与标志库

解译对象与解译标志库的建立是保障遥感解译结果的基础性工作，本标准在借鉴其他业务遥感解译标志的成果基础上，结合前期已经开展的渤海、长江、黄河等流（海）域的入河（海）排污口无人机遥感解译工作中的经验，从解译对象、解译标志库两方面进行了规范化的设定。其中，解译对象确定了疑似排污口和可疑区域两个主要对象。解译标志库规定了选择具有代表性和典型性的排污口特征，在建立实地调查数据与无人机遥感影像实例对应关系的基础上，形成相应的排污口解译标志，参照《遥感影像解译样本数据技术规定》（GDPI 06）相关内容。

5.5.4 关于遥感解译

遥感解译是本标准的主要内容，是获取入河（海）排污口信息的基本方法。遥感解译在土地利用、国土资源调查等遥感应用业务工作中已形成了大量的成果和规定，但在入河（海）排污口遥感解译，尤其是基于无人机遥感影像的入河（海）排污口解译尚处于起步阶段，其兼具排污口和无人机遥感双重特点，亟待对其流程和技术要求进行规范化。本标准在借鉴其他业务遥感解译的成果基础上，结合前期已经开展的渤海、长江、黄河等流（海）域的入河（海）排污口无人机遥感解译工作中的经验，对影像解译进行了规范化的设定。要求影像解译与大量其他业务的遥感解译保持一致，在解译标志的基础上，进行遥感影像的人机交互解译，识别入河（海）排污口空间定位及属性，同时解译过程必须满足入河（海）排污口排查的技术要求，疑似排污口具体类型主要参照《入河（海）排污口命名与编码规则》（HJ□□□）的相关内容，入河（海）排污口解译要求部分参照《入河（海）排污口三级排查技术指南》（HJ□□□）相关内容。

5.5.5 关于质量控制

由于入河（海）排污口具有数量多、分布广、形态各异、隐蔽性强等特点，精确地获取入河（海）排污口信息具有很大的不确定性，既存在影像质量的影响，也受解译人员经验和水平的制约，为保证提取的入河（海）排污口影像解译结果满足入河（海）排污口排查的要求，必须对解译结果的质量进行规范化检查。质量检查结合《测绘成果质量检查与验收》（GB/T 24356）的相关规定，基于前期已经开展的渤海、长江、黄河等流（海）域的入河（海）排污口无人机遥感解译工作中的经验，对解译作业部门形成的入河（海）排污口解译成果进

行质量检查，包括内业检查和外业核查。在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。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。质量检查结果合格，解译结果可形成第一级排查对象清单，作为第二级排查的靶向目标。

5.5.6 关于成果提交

成果提交是入河（海）排污口无人机遥感解译成果的最终表现形式，需要规范成果提交的形式，以保证上交的成果满足入河（海）排污口三级排查工作的要求，保证成果经检查验收后，交下一工序使用。上交的成果应准确、清楚、齐全，包括成果清单、入河（海）排污口解译矢量数据、入河（海）排污口属性数据、入河（海）排污口数据解译统计报告。

6 对实施本标准的建议

本标准首次建立了面向入河（海）排污口排查整治无人机遥感影像解译的技术规范，与《入河（海）排污口三级排查技术指南》、《入河（海）排污口排查整治无人机遥感航测技术规范》、《入河（海）排污口命名与编码规则》等技术规范，共同构建了入河（海）排污口排查整治规范体系。本标准可有效提高全国和区域入河（海）排污口无人机遥感提取相关基础能力，便于生态环境保护等相关单位使用。

标准实施后，建议定期对标准实施过程未涉及的问题进行收集整理，不断对本标准进行完善。