

基于无人机航摄河道污染源巡查技术方法研究

吕桂花

浙江宇恒地理信息科技有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v4i2.1028

[摘要] 河道污染源巡查是生态环境保护的重要环节,传统依靠人力沿河道进行巡查的方式难以全面掌握河道污染源排放情况,效率较低,且不易掌握污染源的整体状况。而随着无人机航摄技术的不断发展与普及,高效率、大幅面无人机传感器的出现将极大的提升了无人机应用价值。本文将针对无人机航摄在河道污染源巡查应用的技术方法进行研究,探索利用新型空间数据采集技术进行河道污染源巡查、溯源及管理的综合解决方案。

[关键词] 无人机航空摄影;河道污染源巡查;数据

中图分类号: V279+.2 **文献标识码:** A

引言

为改善水环境,防治水污染,严厉打击各类河道非法排污问题,各地政府成立专门的河道污染源巡查管理部门,派遣专职人员对辖区内的河道进行巡查与管理。加强岸线整治和资源管控,依法严惩非法码头、非法采砂、非法采矿、非法排污、非法捕捞等环境违法行为,加大河道污染源巡查与监管力度。

而传统依靠人力方式进行河道污染源巡查,其具有效率较低、宏观性差、难以追溯等缺点。为此,本文将结合实际工程应用经验,采用无人机航摄对河道污染源巡查进行技术研究,梳理出一套完整的无人机航摄数据获取、数据处理、数据分析技术路线,形成一套较为高效、准确、可追溯性强的技术方法。

在进行河道污染源巡查过程中,基于先进的无人机航摄技术与数据分析经验,进行污染源排查。同时,要求牢固树立“绿水青山就是金山银山”理念,坚持“绿色决定生死,市场决定取舍,民生决定目标”的三维纲要,以水环境质量改善为核心,按照“节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力”原则,贯彻“安全、清洁、健康”方针,强化源头控制,水陆统筹、河湖兼顾,加强流

域整治,系统推进水污染防治、水生态保护和水资源管理。

1 技术路线研究

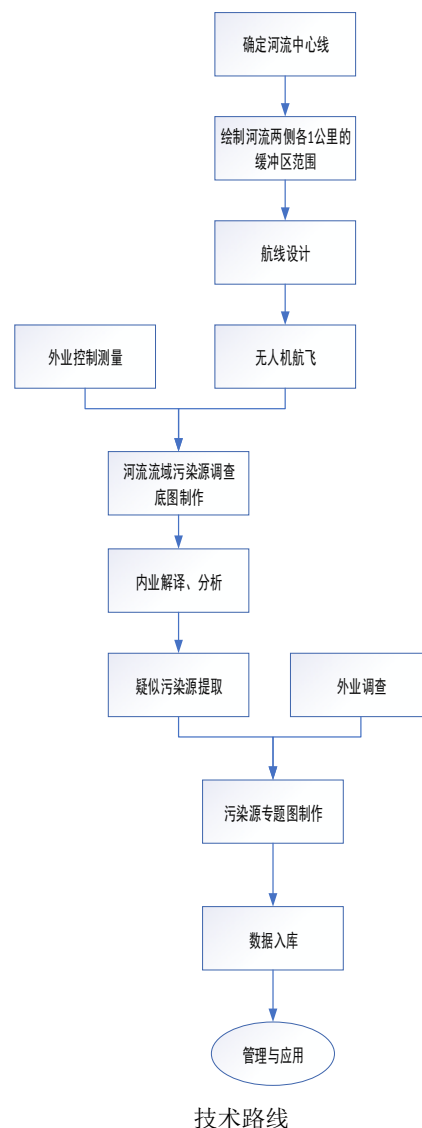
为完成本方法研究,结合实验区河道的实际情况,制定了详细的技术路线与流程,对关键步骤、主要环节进行技术设计,制定切实可行的方案,确保工程试验实施。

2 数据采集

2.1 无人机航摄

采用固定翼垂直起降无人机,搭载3600万像素相机进行无人机航飞,采集地面分辨率优于10cm影像数据。在进行无人机航摄技术设计阶段,需要考虑到河道宽度超过无人机影像幅宽度时,容易造成影像整体落入水面的,所以需要结合河道走向及河面宽度,尽可能修正航线方向,使无人机影像既能覆盖水面,又能有地面点落在岸边,便于后续进行控制测量和像片连接。

确定航摄时间后,即刻安排全部设备进场。并且安排外业技术人员前往起降场地,确定起降场地坐标。实地踏勘时,携带手持或车载GPS设备,记录起降场地和重要目标的坐标位置,结合已有的地图或影像资料,计算起降场地的高程,确定相对于起降场地的航摄飞行高度。



一切准备就绪后,机组人员在机场等待合适的航摄天气的同时,对航摄硬件进行检查维护,确保设备处于最佳状态。待到能见度良好,光照条件良好天气时,逐条航线进行航空摄影。飞行期间,定期检查飞机及航摄设备:作业期间,对飞机、航摄仪等主要设备和电源系统、记录系统进行定期检查,使其保持良好工作状态。

在完成全部的准备工作后,无人机机组根据各摄区天气状况,合理安排作业时间,并且第一时间进行空域协调,对一切准备就绪,可进行航摄的摄区进行航摄。每次飞行前,须仔细检查设备的状态是否正常。检查工作应按照检查内容逐项进行,对直接影响飞行安全的无人机的动力系统、电气系统、执行机构以及航路点数据等应重点检查。每项内容须两名操作员同时检查或交叉检查。检查完成后,即可按照我单位《无人机航摄安全作业基本要求》进行航摄,操控手、地勤、地面站协同配合,按照操作要求逐步完成各环节任务。在遇到特殊情况时,机组成员要沉着冷静,按照操作规范科学合理的应对。

2.2 外业控制测量

按照《1:500, 1:1000, 1:2000地形图航空摄影测量外业规范》的要求,结合河道两侧地形地貌实际情况,进行像控点的布设。考虑到河道航飞的特殊性,需要在河道两侧均匀布设控制点,尽量选择基础机构稳定、视野良好的点位,并且做好点之记,除满足本次制图任务外,以便后续任务使用。

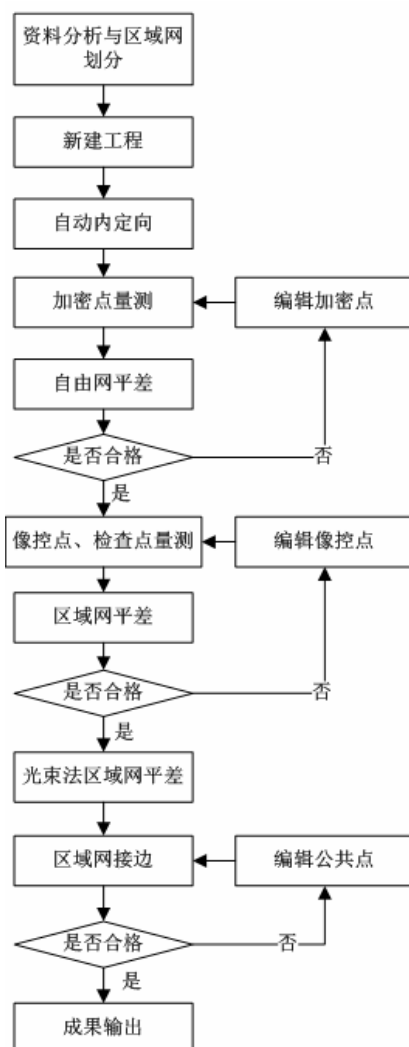


控制点布设示意图

3 数据处理

3.1 空三测量方案

空三加密,主要包括测区建立、相对定向、绝对定向等工作,主要技术流程如下图所示。



空三加密作业流程图

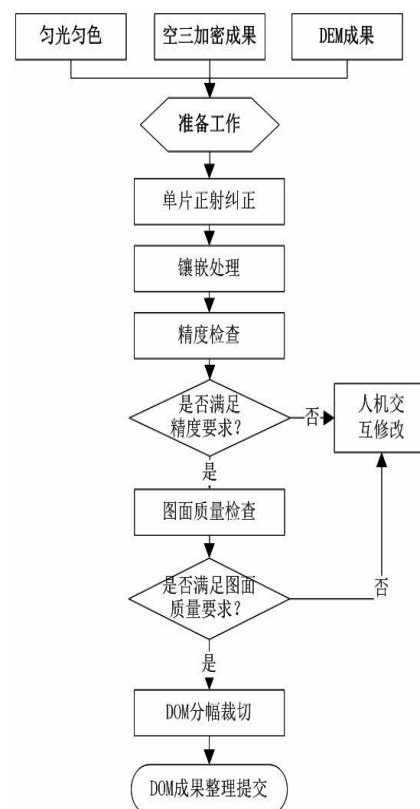
3.2 DOM制作方案

数字正射影像图生产是利用空三加密成果、影像数据及DEM数据,进行原始航片匀光匀色、单片正射纠正、镶嵌处理、影像色彩处理、DOM数据分幅等生产标准分幅的数字正射影像图成果。基于无人机影像的DOM生产技术流程图如下图所示。

4 数据分析

4.1 数据分析概述

在制作完河流正射影像(DOM)后,需要对数据进行分析,提取污染源图斑或者污染源排放点点位信息。



基于无人机影像的DOM制作技术流程图

水环境的遥感监测是基于污染水体的光谱效应。被污染水体具有不同于清洁水体的光谱特征,这些光谱特征体现在对特定波长的吸收或反射,而且这些光谱特征能够为传感器捕获并在遥感图像中体现出来。所以可采用影像光谱信息来分析水体污染源的位置、范围。另外,可通过人工判读的方式,结合河流沿岸土地利用现状数据及历史调查资料,进行逐一判读、逐一排查。

采用无人机影像进行污染源分析的主要优点:

- 监测范围广、速度快、成本低。
- 便于长期动态监测。
- 揭示污染源及其扩散的状态。
- 污染物的排放源、扩散方向、影响范围及与清洁水混和稀释的特点。

4.2 污染源图斑提取原则

污染源图斑指实地发生污染,或者疑似发生污染的图斑。

图斑提取原则:提取所有疑似污染源图斑,要求位置准确、边界清晰、属性表达清晰。

4.3污染源图斑分类

包括：工厂排水口、养殖场排水口、污水排放口、支流沟渠汇入口、水闸等，另外，河面大面积漂浮物、河面大面积藻类覆盖、河边大面积污水坑、违规放牧、河面或河边违规倾倒废弃物也是图斑提取的主要内容。

4.4数据分析信息提取方法

4.4.1勾绘污染源图斑

(1)最小上图图斑

根据管理需要，结合不同分辨率影像识别能力，综合确定最小监测图斑面积，符合下表之规定。其中，同一条线状地物如因占用地类不同被拆分为若干段，无论各段面积多少均须以图斑上图。

最小监测图斑面积

原始影像分辨率	最小监测图斑面积
优于 10cm	100 平方米。 对于小于 100 平方米的图斑， 在区域中间位置标注点位

(2)监测图斑边界精度

监测图斑界线相对于DOM上明显同名地物的位移不得大于2倍采样间隔。

(3)编号

图斑编号以县级行政区为单元，按照自上而下，从左到右的方式统一编号。一个县级辖区有多个批次任务时，后批次在前批次基础上补充编号。

4.4.2制作河流污染源无人机监测图册

(1)图册目录

①封面；②污染源排查与监测任务概况；③污染源分布矢量示意图；④污染源分布影像+矢量示意图；⑤污染源分布监测统计信息表；⑥现场照片、坐标、属性信息统计表。

(2)总结报告

对本次监测、排查任务的总结。

4.5数据入库方案

4.5.1数据入库建设内容

针对河道巡查工作的实际需要，进行河道遥感专题图制作，并对专题图进行管理，形成河道遥感专题图数据库，供管理决策者查看，掌握河道全局情况。同时，结合移动巡查的技术手段，对河道的实时动态信息进行无死角的采集、上报、汇总、分析，为管理决策者指定针对性的河道管理方案提供技术依据。

本解决方案主要建设内容为：

①一套河道遥感专题地图；②一套河道遥感专题地图制作、管理及移动巡查技术规范；③一套河道管理平台（数据库管理平台）。

4.5.2一套专题地图

以河道无人机航摄影像为基础。叠加河道保护区管理专题数据。河道线路图、附属设施POI信息。

控制保护区范围图、附属设施POI信息。

行政归属界限。

相关责任单位。

保护区安全事件。

实现一系列的空间分析和应用。

4.5.3一套技术规范

《河道保护区范围测量技术规范》。

《河道保护区管理系统业务流程》。

《河道保护区管理事件分类与编码规范》。

《河道保护区管理系统运行管理规范》。

《河道保护区无人机航摄数据采集技术规范》。

《河道保护区GIS地图建设与更新管理规范》。

4.5.4一套管理平台

河道保护区数据库管理系统。

面向保护区管理人员，通过服务器访问。

实现数据查询检索及数据资源管理等功能。

[参考文献]

[1]王建.关于无人机航摄在水利巡查方面的应用探讨[J].水利发展研究,2018,18(06):57-59+65.

[2]常德强,黄海峰.小型无人机在公路巡查中的应用前景展望[J].科技视界,2014,(20):319-320.

[3]王国平,徐阳亮,刘专.无人机航摄技术在区域土地综合整治项目动态监测中的应用[J].国土资源导刊,2013,10(10):90-91.

[4]金晶,庞亚威,温旋,等.无人机遥感技术在河湖岸线监管中的应用研究[J].科技创新与应用,2020,(14):175-176.