ICS 13.020.01
CCS Z 10

DB3205

苏 州 市 地 方 标 准

DB3205/T 1147—2024

无人机河湖智能巡查要求

Requirements for intelligent inspection of rivers and lakes by unmanned aircraft

2024-10-18 发布　　2024-10-25 实施

苏州市市场监督管理局　发布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　通用要求 2
4.1　作业要求 2
4.2　人员配置 2
4.3　巡查类别及巡查内容 2
4.4　航线设计 3
5　巡查方式 3
5.1　巡查模式 3
5.2　巡查过程 3
5.3　巡查频次 3
6　操作要求 3
7　巡查设备 4
7.1　自动机场布设 4
7.2　自动机场技术要求 4
7.3　无人机设备性能要求 4
7.4　成像设备技术要求 4
7.5　智能控制系统功能要求 4
7.6　拍摄要求 4
7.7　数据收集与传输的安全要求 5
7.8　巡护设备管理 5
8　反馈机制 5
9　资料归档 5
参考文献 6

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由苏州市水务局提出、归口并组织实施。

本文件起草单位：苏州黑谷智能科技有限公司、苏州毕惠标准技术服务有限公司、苏州市吴江区水务局、百林机电科技（苏州）有限公司、苏州城市学院、苏州市吴江区大数据有限公司。

本文件主要起草人：赵泱光、胡焯城、朱波、周奕馨、沈建伟、徐苏茗、刘凤娇、贾向阳、张鑫扬、钱敏、戴晓、谢培龙。

无人机河湖智能巡查要求

1 范围

本文件规定了无人机河湖智能巡查的通用要求、巡查方式、巡查人员、操作要求、巡查设备、反馈机制和资料归档的要求。

本文件适用于河湖管理和保护范围内无人机巡查河湖的组织实施和运行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 23236 数字航空摄影测量 空中三角测量规范

GB/T 38152-2019 无人驾驶航空器系统术语

GB/T 38930-2020 民用轻小型无人机系统抗风性要求及试验方法

GB/T 50095-2014 水文基本术语和符号标志

MH/T 1069-2018 无人驾驶航空器系统作业飞行技术规范

3 术语和定义

GB/T 50095-2014和GB/T 38152-2019界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

河道 river course

河流在地表形成的通道，是水流的主要通道。

3.2

湖泊 lake

陆地上的贮水洼地。由湖盆、湖水及其中所含物质组成的宽阔水域的综合自然体。

[来源：GB/T 50095-2014，2.9.1]

3.3

无人驾驶航空器 unmanned aircraft

简称“无人机”（“UA”），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。

[来源：GB/T 38152-2019，2.1.1，有修改]

3.4

智能巡查 intelligent patrol

利用无人机自动化巡检的系统对河湖进行智能化巡查作业的过程。

3.5

自动机场 automated airport

为无人机设计的自动化起降和运营中心。包括控制无人机的自主飞行、自动充电、智能监控和远程操作等功能。

4 通用要求

4.1 作业要求

4.1.1 作业单位应将民用无人机在中国民航局无人机实名登记系统中进行登记。

4.1.2 作业单位应取得由中国民航局颁发的民用无人驾驶航空器经营许可证。

4.1.3 作业单位要在管制空域范围内飞行时，需要取得由相关航空管制部门出具的空域使用批复文件，并于作业前报备飞行计划；限飞区域包括但不限于：

a） 军用机场等净空保护区；

b） 政府机关、军事机关、军事设施、水电油气设施、危化品单位等重点部位；

c） 机场车站、港口码头、景点商圈等人员稠密区域；（四）铁路电力线路导线两侧各 500 米；

d） 大型活动、重要赛事、重大会议现场，以及政府临时公告的禁止飞行区域。

4.1.4 无人机安全作业基本要求应按照 MH/T 1069 相关规定执行。

4.2 人员配置

4.2.1 作业人员一般包括无人机驾驶员（又称“飞手”）和巡查人员。

4.2.2 无人机驾驶员应具备其所驾驶无人机类型和等级要求的资格证书。

4.2.3 巡查人员应熟悉无人机作业方法和流程，掌握无人机作业运行维护与安全生产相关知识及通用应急操作程序，并通过相应机型的操作培训。

4.2.4 巡查人员应掌握河道、湖泊巡护等专业知识。

4.2.5 作业人员应投保地面第三者责任险及机身险。

4.2.6 作业人员应身体健康，精神状态良好，酒精和药物的摄入限制应符合民用航空主管部门的规定。

4.3 巡查类别及巡查内容

巡查类别及巡查内容详见表1。

表 1 无人机河湖巡查类别及巡查内容

巡查类别	巡查内容
水利设施	驳岸、挡墙、护岸； 涵、闸、泵站等各类建筑物； 机电设备、水文、通讯、供电、观测等设施； 河湖各类标识标牌
其他建筑物或构筑物	桥梁、码头、道路、渡口、管道、缆线、取（排）水工程设施； 体育文化设施、渔业养殖设施、航运设施等其他设施
种植	河湖堤防绿化； 浮岛、浮床； 高秆作物种植
活动	游泳、垂钓，炸鱼、毒鱼、电鱼； 排放各类污水； 堆放、倾倒、排放垃圾、渣土以及其他废弃物；

表1　无人机河湖巡查类别及巡查内容（续）

巡查类别	巡查内容
活动	取土、打井、挖坑、埋葬、建窑、垦种、放牧和毁坏块石护坡、林木草皮等其他行为
其他	船、阀、舟、艇等浮动设施； 法律、法规和规章禁止的其他行为

4.4　航线设计

根据无人机的飞行高度、相机画幅、CMOS尺寸，FOV视场角等参数计算无人机覆盖巡查的区域范围，保证在航线上无人机能够无遗漏的覆盖式扫描巡查河湖。

5　巡查方式

5.1　巡查模式

5.1.1　无人机的巡查模式为自动化模式。无人机在巡检过程中无须人工操作，可自动识别巡检对象，实时进行任务规划，自主飞行，自动完成巡检数据采集。

5.1.2　无人机出现偏离作业路径或者其他危险状况时，无人机应自动与风机保持安全距离，由无人机驾驶员切换至手动飞行模式中止作业并返航。

5.2　巡查过程

5.2.1　在巡检任务开始前，根据巡检需求，规划无人机的飞行路线、监测区域和关键任务点。

5.2.2　任务规划完成后，无人机根据预设的飞行计划自动起飞，开始执行巡检任务。

5.2.3　无人机利用内置的定位导航系统和传感器系统，进行自主导航，确保按照既定路线飞行。

5.2.4　在巡检过程中，无人机搭载的高清摄像头、红外热像仪等设备，对目标区域进行实时监测和数据采集。

5.2.5　无人机将采集到的图像和数据实时传输到地面控制中心，巡查人员可以实时观察巡检情况。

5.2.6　利用人工智能技术，对无人机传回的数据进行智能分析，识别异常情况或潜在问题。

5.2.7　任务完成后，无人机自动返回起飞点，并安全降落，等待下一次任务。

5.2.8　巡检数据经过整理和分析后，形成详细的巡检报告，为决策提供依据。

5.3　巡查频次

5.3.1　根据河湖分类、河湖面积大小、监测要求等，可分为一周多次，一月多次，一季多次，一年多次。

5.3.2　对于水质不达标、问题较多的河湖段，宜加密巡查频次。

6　操作要求

6.1　无人机智能巡查作业应设置防护装置、警示标志等防护措施，不应使用带有安全隐患的技术装备，工作中应及时处理已发现的安全隐患。

6.2　无人机智能巡查作业中，下方不应站人或行人通行；不应近身起飞、降落，无人机起降时应保持5 m以上的安全距离。

6.3　严禁任何情况下徒手迎接无人机降落。

6.4 应确保无人机有足够电量能够安全返航。
6.5 其他作业安全应符合 MH/T 1069 的相关要求。

7 巡查设备

7.1 自动机场布设

7.1.1 每个巡查区域根据实际需要布设无人机自动机场，按巡查区域实际情况选择布设一个或多个自动机场；安装地址应保证地面高度角 15° 范围内无信号遮挡物。
7.1.2 无人机自动机场的建设用地手续应符合相关法律法规。

7.2 自动机场技术要求

7.2.1 应配备风速传感器、雨量传感器、环境温度传感器、水浸传感器、舱内温湿度传感器及振动传感器。
7.2.2 具备充电或换电功能，保证自动机场舱内温度满足巡航设备正常充电，配备备用电池。
7.2.3 应配置防雷装置和天线。
7.2.4 应支持以太网和 4G 及以上网络的接入。

7.3 无人机设备性能要求

7.3.1 应支持六向避障，确保设备适应环境因素正常运行。
7.3.2 抗风性符合 GB/T 38930-2020 表 1 的Ⅱ级要求。
7.3.3 最大巡查作业半径不低于 7000 m。
7.3.4 续航时间应不低于 30 min。

7.4 成像设备技术要求

7.4.1 变焦相机变焦倍数不低于 10 倍。
7.4.2 热红外相机满足镜头焦距不小于 9.1 mm； 红外测温精度不大于±2℃； 视频分辨率不小于 640×512；支持高温报警。

7.5 智能控制系统功能要求

7.5.1 支持机场航线规划。
7.5.2 支持查看自动机场、无人机、备降点、地图打点、画线、画面等任务协同工作。
7.5.3 支持查看自动机场及无人机实时信息，包括气象数据、遥感数据、视频监控、机场状态数据等。
7.5.4 支持远程调试自动机场，支持远程监控时手动录制视频画面并存储到云端。
7.5.5 支持查看历史记录，在历史记录中能够查飞行记录。
7.5.6 支持四视频窗口，支持同屏比对功能，便于发现变化。
7.5.7 支持飞行器、自动机场注册、解绑等操作，实时查看设备在线状态。
7.5.8 飞行任务记录全量保存，支持多种任务模式。

7.6 拍摄要求

7.6.1 采集要求

7.6.1.1 无人机飞行的高度应不高于 120 m，云台的俯仰角应为 60° 。
7.6.1.2 应能对拍摄地点进行精准定位并做地图标识，应在短时间内找到问题实际所在地。

7.6.1.3 根据主管部门要求，有需要制作沿线正射影像模型的，采集的模型须要与首次采集的轨迹重叠。

7.6.2 影像清晰度

7.6.2.1 扫描数字化航摄影像分辨率与扫描航片的相关要求应符合 GB/T 23236 的规定。

7.6.2.2 数码航摄仪获取的影像应满足以下要求：

a） 黑白影像反差适中，色调基本一致，纹理清楚，层次丰富；

b） 彩色影像色彩还原真实准确，不失真，无偏色，幅与幅之间色调基本一致；

c） 影像清晰，细节完整，影像拼接处过渡自然，不影响像点观测。

7.7 数据收集与传输的安全要求

数据收集与传输的安全要求按照MH／T 1069-2018第5章要求执行。

7.8 巡护设备管理

应满足以下要求：

a） 设备动力、飞控、操作等主要部件更换和升级后应组织试验检测；

b） 设备应在专用库房进行存放和维护保养，做好防水、防潮措施，电池应存放在电池箱内，电池发生变形、发热或其他异常现象时进行废弃处理；

c） 设备运输过程中，易损设备和部件，应装入专用运输包装箱，做好防震、防水措施。

8 反馈机制

8.1 通过采集得到的问题照片形成工单；生成的工单结果对应发送至主管部门核实。主管部门核实后，编写修改意见并下发至业务部门进行整改，并将整改的结果上报主管部门，形成业务闭环。

8.2 根据巡查的要求，按周、月、季、年形成巡查报告，报告能够反映出巡查中问题的分布、问题的种类、问题的时间段等信息。

9 资料归档

资料归档内容包括但不限于：

a） 空域使用批复文件；

b） 航摄仪检校参数；

c） 航摄原始数据；

d） 航片 POS 文件；

e） 飞行记录表复印件或扫描件；

f） 专题成果；

g） 成果报告和工作总结报告。

参 考 文 献

[1] 中国民用航空局空管行业管理办公室.轻小型民用无人机飞行动态数据管理规定（民航规〔2019〕64号）

[2] 江苏省河道管理条例（江苏省人大常委会公告，2021年修正）

[3] 苏州市河道管理条例（苏州市人大常委会公告，2022年修正）