

DSIA

大 连 软 件 行 业 协 会 团 体 标 准

T/DSIA 1001—2018

基于无人机平台的水样采集技术规程

Technical specification for water sampling based on UAV platform

2018-12-31 发布

2019-02-01 实施

大 连 软 件 行 业 协 会 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 基本要求 1

5 技术设计 2

6 作业准备 2

7 飞行作业 3

8 安全注意事项 4

附录 A 无人机平台参数基本要求..... 5

附录 B 水样采集设备基本要求..... 6

附录 C 标准计量单位表..... 7

参考文献 8

前 言

本标准按照 GB/T1.1-2009《标准化工作导则第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由大连软件行业协会提出并归口。

本标准主要起草单位：大连云涛科技有限公司、大连市计算机学会、大连市环境监测中心。

本标准主要起草人：潘睿、王正顺、李翔宇、路新一。

基于无人机平台的水样采集技术规程

1 范围

本标准规定了基于无人机平台的水样采集技术的术语和定义、基本要求、技术设计、作业准备、飞行作业和成果、现场核查和安全注意事项。为从事无人机水样采集作业相关单位提供了规范。也为无人机行业服务机构、政府相关管理单位提供了评价依据。

本标准适用于通过无人机进行河流、湖泊以及海洋水样采集的相关组织。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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。

CH/Z 3001 无人机航摄安全作业基本要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

无人机平台 unmanned aerial vehicle platform

由机体、飞行控制系统、无线电遥控系统、动力装置、起降设备构成的具有搭载多功能取水设备能力的无人驾驶飞机。

3.2

无人机水样采集 unmanned aerial vehicle water sample collection

将无人机作为空中平台，搭载多功能取水设备，通过飞行作业和空中遥感，达到远程水样采集到的效果。

3.3

多功能取水器 multifunctional water intake device

具有自动检测满水传感器的5L/10L无污染容器。

4 基本要求

4.1 无人机平台

根据多采集水样重量、作业半径以及作业区地形地势和起降条件等选择合适的无人机平台。无人机平台参数基本要求参见附录 A。

4.2 作业单位

无人机监测作业单位应具有丰富的无人机操作飞行和数据采集处理经验，具备相应的作业资质。无人机驾驶员应具备无人机驾驶执照。

4.3 起降场

多旋翼无人机可选择地势平坦区域作为临时起降场，区域面积不小于 $2 \times 2\text{m}$ ，区域内无树木、电线杆等障碍物，无遮挡起飞通道应大于 20m。

4.4 作业设备

水样采集设备需要无人机搭载多功能取水设备作为作业设备。水样采集设备参数及相关要求参见附录 B。

5 技术设计

5.1 地形勘察

飞行作业前，首先应勘察地形，主要是掌握作业区地理位置、海拔高度、地形地貌等。使用手持定位仪（GPS 或北斗用户机）采集标定 4 个以上定位控制点，控制点的选取应包括作业区有明显地物特征的点位。

5.2 航路规划

根据作业区地形地貌、采集的控制点信息，结合无人机平台参数，在作业前完成航路规划。水样采集的航路规划应以直线航路为主。作业半径较远的采集点可根据地形进行实际航路规划。

5.3 参数确定

根据作业区地形地势和无人机遥控距离、续航时间等参数，调整和确定实际作业技术参数。

5.4 作业方式

在作业半径 50m 以内的区域可采用人工肉眼观测；在作业半径较大、地形复杂的区域宜采用远程遥测的方式。

5.5 作业计划

5.5.1 内容

作业计划应包括如下内容：

- a) 作业区基本情况：作业区位置、行政隶属、地形、气候、交通状况等；
- b) 作业设计：作业半径、作业时间、作业方式、作业高度、航路规划、航带设计、起降场地、作业架次、飞行时间、作业组织和顺序安排等。

5.6.1 申请

作业计划经过行业委托单位审核后，向相应的空域和航空主管部门提出飞行申请。

6 作业准备

6.1 协调

向空域、机场、林业等相关主管部门协调，协调禁飞区、飞行高度、通讯频率、飞行避让原则、起降申报程序等。

6.2 飞行平台的组装和调试

6.2.1 组装

保证操作的规范性，组装的正确性、完备性。

6.2.2 检测

无人机机体完好，各连接处可靠连接；系统遥控、遥测链路工作正常；取水装置工作正常；作业设备工作正常。

6.2.3 微调

结合飞行场地的实测数据，在地面站上调整设置海拔高度、气压高度、地理坐标等参数，并对无人机电子罗盘进行校准，确保飞机状态能够更好地适应飞行环境。

6.2.4 地面站和作业人员准备

电池电量充足，开机自检，工作状态正常，加载飞行区域地图。通常情况下地面站宜选用油机供电或者市电供电。相关操作人员各就各位，并保持通信正常。

6.3 各系统联调

地面站和无人机数据通信正常，飞行器能对地面站发出的各种控制指令做出正确反应，地面站能够实时准确接收飞机下传的各种遥测数据，取水装置能正常取水和通断。

6.4 近场飞行测试

应在 5min 到 15min 内完成，主要进行飞行平台参数设置合理性、飞行高度、续航能力、起降方式合理性、自动驾驶仪工作稳定性、数据传输稳定性，以及取水装置工作稳定性等测试。确认各项功能工作正常后无人机方可进入任务区域飞行作业。

6.5 记录检查设备情况

地面站记录保存无人机测试数据、任务设备图传数据。

7 飞行作业

7.1 飞行计划

每架次飞行前应编制飞行计划表，包括起飞时间、飞行高度、作业时长、航程和降落时间等。每架次飞行计划航程应小于无人机续航能力。

7.2 任务规划

任务规划是在作业区整体航路规划的基础上，针对每次飞行任务设定飞行航线，任务规划时应确保在无人机飞行安全的前提下按照最短路线进行取水。

7.3 起飞

选择晴天、且能见度和光照比较好的时间段进行。

7.4 程控飞行

无人机按预先规划的飞行航线进入任务区域进行作业飞行，操作人员通过地面站密切监视飞行高度、发动机转速、机载电源电压、飞行姿态等工作参数，产生异常时及时发送控制指令进行干预。地面站应全程记录飞行数据与任务设备图像资料。

7.5 取水操作

无人机操作人员根据飞行前预设的飞行计划将无人机飞到预定区域，无人机到达指定位置后下降到离水面约20m高度，当取水泵接触水面，触发液体检测传感器，对应的指示灯亮。无人机保持悬停，打开取水开关。通过液位传感器检测是否取满水，当取满水后，指示灯亮起，水泵自动停止工作，无人机操作人员将无人机按照预定飞行路线返回，无人机落地后将水样取出装到相应的收纳瓶里。

7.6 降落

无人机完成作业飞行后返回起降场上空，逐步降低高度实施降落。无人机宜迎风降落，不能满足迎风降落时尽量避免大侧风降落。

7.7 水样回收

无人机降落后，应立即从储水容器中取水水样，针对不同水样采取避光瓶或无菌口袋，投放相应的试剂。操作人员对无人机平台进行逐项检查，为下一架次飞行做好准备。

8 安全注意事项

安全注意事项包括：

- a) 无人机航摄安全作业技术要求按照 CH/Z 3001 相关要求执行。
- b) 飞行前，详细了解飞行区域地形、地貌、气候、重要设施及其他可能对飞行安全造成隐患的资料，认真分析，做好防范。
- c) 设计飞行高度应高于摄区和航路上最高点 100m 以上，设计航线总航程应小于无人机能到达的最远距离的三分之二。
- d) 做好应急处置。无人机应携带应急降落伞，出现故障后，降落伞自动打开，基本保证降落后不引起森林火灾和对地面人员安全造成严重威胁。

附录 A
(规范性附录)
无人机平台参数基本要求

无人机平台参数基本要求见表 A. 1。

表 A. 1 无人机平台参数

控制距离	$\geq 3\text{Km}$
控制方式	手控
材质	复合材质
最大水平飞行速度	120km/h
实用升限	约 500m
作业高度	约 20m (最低不得低于 15m)
有效载荷	$\geq 10\text{kg}$
续航时间	30min
起降方式	平坦地面垂直起降
动力装置	无刷电机
工作温度	$-10^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$
正常起落风速	$\leq 9 \text{ m/s}$ (风力 5 级)
振动冲击	能承受起飞、飞行和着陆振动与冲击
耐久性	作业后及时检查并更换损坏器件

附录 B
(规范性附录)
水样采集设备基本要求

水样采集设备基本要求见表 B. 1。

表 B. 1 水样采集设备基本要求

无刷潜水泵要求	
额定工作电压	16v-25v
扬程	15m
额定电流	1. 5A
流量	840L/h
取水容器	
储水容积	5L/10L (根据实际需求更换开口或密闭容器)
浮球液位开关	功率 5w

附录 C
(规范性附录)
标准计量单位表

标准计量单位见表 C. 1

表 C. 1 标准计量单位

国际单位	国际单位符号
米	m
千克	Kg
瓦特	w
分钟	m
速度	m/s; km/h; L/h
摄氏度	℃
伏特	v
安培	A
升	L

参 考 文 献

- [1] 孙毅.《无人机驾驶员航空知识手册》北京：中国民航出版社.2014
 - [2] 史超礼.《航空概论》.北京：国防工业出版社.1978
 - [3] 李红军.《航空航天概论》.北京：北京航空航天大学出版社.2011
 - [4] 谢础.《航空知识》.北京：航空知识杂志社.2003
 - [5] 芮延年.《机器人技术基础》.化学工业出版社
-