

# HZ-F6/F4-LV 无人机应急测流系统

## 1、系统概述

水文行业的测流方式主要包括定点测流与不定点巡测。定点测流的方式仅限于特定位置的点式测量，不定点巡测的方式只能在桥上、岸边进行。随着现代科技发展和要求的逐步提高，近年来河流流量测验方法呈现出多样化趋势，技术也不断推陈出新，但对于防汛应急抢险流量测验或河流较宽、流域面积广、水体流速高的河流，传统的测流手段和设备已不能满足信息化发展以及应急抢险的需求。



流速数据准确性差，  
操作有风险

浮漂法



转子需要定期校准、测流时间长。以100米宽河道为例，施工成本需要200万左右

缆道铅鱼测流法



流速大于2m/s时船只不易控制，河道中水质含沙超过5公斤/立方米设备不能正常工作

ADCP

图1 传统测流设备及方式

航征无人机应急测流系统克服了传统流量测验存在的缺点，以其灵活、便捷的工作方式，工作时不受地形和环境制约，工作覆盖半径大，在恶劣地形下也能工作得得心应手，特别适用于防汛应急抢险测流，在降低了人工测量危险系数的同时，进而提高测量精度以及工作效率，随时待命应对突发状况。



图2 实际作业演示

## 2、产品参数:

HZ-F6/F6-LV 无人机应急测流系统配合飞行平台 RTK 厘米级定位，通过解析多普勒频移与相对速度  $V$  之间的关系测量流体表面流速，能够实现对于水位、流速、流量的测量，结合无人机平台能够实现随测随看，受监测环境约束低，在水利、水文、环保排污监测等领域发挥其优势。配套软件具备自主规划测流路线或飞手手动飞行两种模式，高精度测量的同时也符合水文规范。

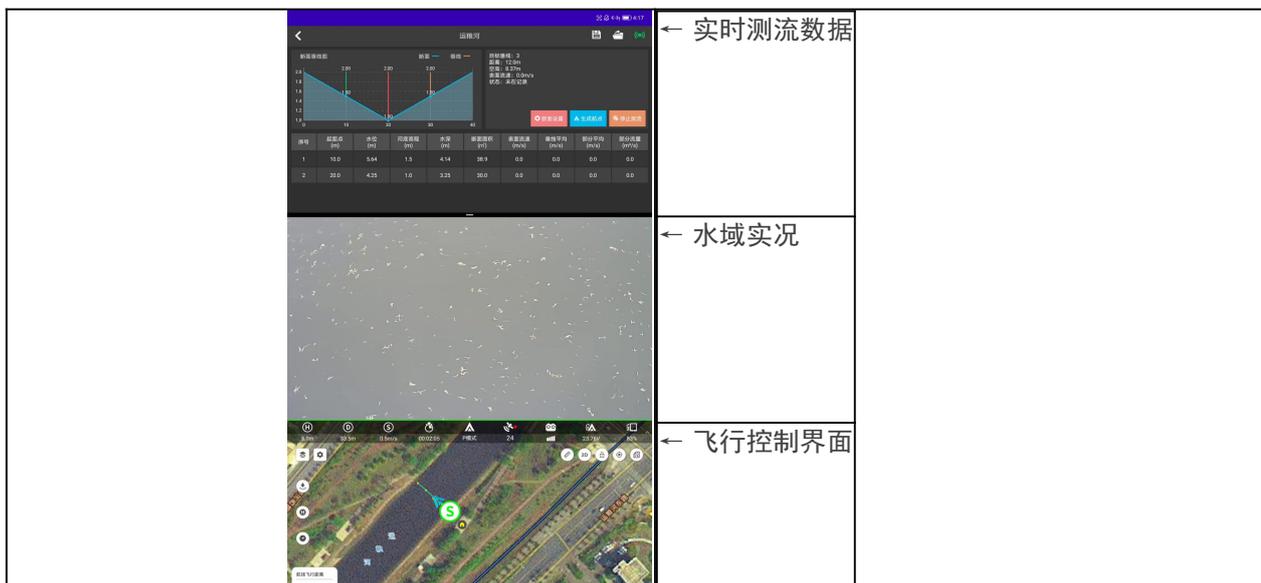
测流吊舱基本参数		
项目		参数
功能指标	两轴稳像	支持
	网络视频输出	支持
水位计技术指标	频率	24~26GHz
	波束角	10°
	天线	平面微带阵列天线
	测水位原理	调频连续波 FMCW
	测距范围	45m
	测距精度	±1mm
	分辨率	1mm
流速仪技术指标	工作频率	24 GHz
	测速范围	0.03~20m/s
	测速精度	±0.01m/s; ±1%FS
	波束角	12°
相机技术指标	视频分辨率	720P@25fps
吊舱技术指标	增稳精度	±0.01°
	最大可控转速	俯仰方向(TILT) : ±200° /s
	可控转动范围	俯仰方向(TILT) : -50° ~ +50°
整机技术指标	工作环境温度	-20℃~60℃
	储存环境温度	-20℃~70℃
	工作环境湿度	≤85%RH (非冷凝)
	尺寸	210×210×191mm
	重量	770g
	平均功耗	6.0W



## 3、功能特点:

- 测流全程采用非接触式测流方式，不受测量液体腐蚀及泥沙的影响，易于维护操作简单；
- 配备特定测流软件，既能实现对飞行平台的控制，也能对测流数据进行处理。能够根据指令自主规划航线及多个测量点，飞机出发后将按照软件指示自动在测量点上空悬停以进行垂线测流，提高精度的同时符合水文规范；
- 测速结果将实时显示于平板上并进行储存。通过 Wi-Fi 或有线网络，还可将获取的图像或测量数据以表格的形式分享至其他显示终端；
- 通过软件能够实现自主飞行，使用成本低的同时减少建设成本，测流地点灵活选择，覆盖面广，不受约束；

- 配套便携式地面站能够实现三屏同看，可实时观察实时测流数据、水域实况、飞行控制界面；



- 测速范围 0.1~20m/s，流速覆盖范围广，小型沟渠及大流速江渠同样使用；
- 配备镜头，能够以第一视角直观地查看测速及飞行情况。

### 六旋翼无人机飞行平台

- 飞行平台提供长达 60min 的续航时间或 45km 的飞行航程，对渠道、河道内断面流量可实现在线连续测流。高环境适应标准设计，无论风雨交加还是严寒酷暑，都能轻松应对；
- 飞行平台具备三冗余高可靠飞控系统、高性能机载电脑、毫米波避障雷达、RTK 厘米级定位悬停、高效动力系统、大带宽图数一体数据链系统和双路冗余电源系统提升飞行及测流的安全性；
- 可同时挂载三款任务载荷，支持搭载四光复合传感器吊舱、高倍变焦可见光吊舱、双光吊舱、激光夜视测距吊舱、激光夜视吊舱、单镜头航测吊舱、实时高空喊话器、远程高空抛投器等多种任务载荷
- 采用机臂伞形折叠设计，展开与收纳快速便捷，折叠后尺寸减小 75%。便于运输，提高工作效率。



图 3 四旋翼无人机飞行平台

#### 4、现场作业方式：

- ①、开启测流软件，设置断面、垂线等参数。
- ②、自动生成飞行路径。
- ③、无人机一键起飞，进行自主巡航测量，数据实时传输至手持控制端，由APP进行计算并展示数据。
- ④、无人机完成测量自动返航降落。
- ⑤、手持控制端将测量数据存储及导出。

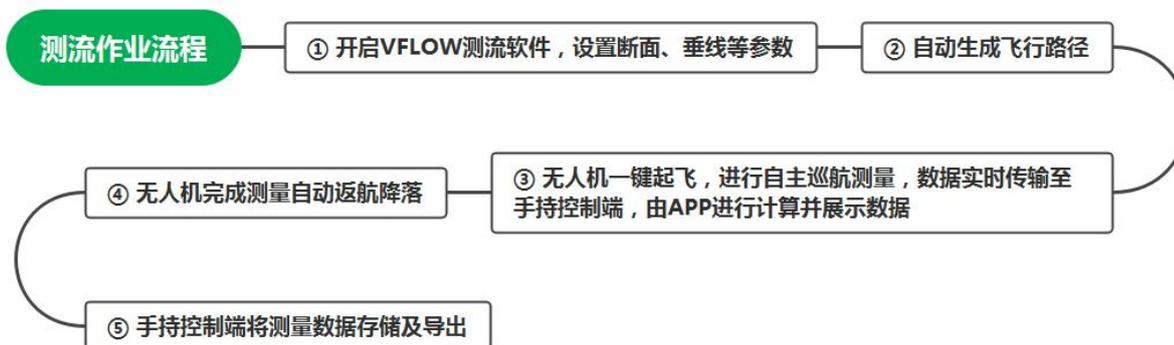


图4 测流作业流程

#### 5、应用场景：

- ①、溃口测速、应急测流、水域洪涝灾害

利用无人机水文测流系统的灵活和便捷，在发现溃口和险情后迅速对水流和出水量等相关参数进行测量，最大程度减少测量所需时间，为下一步应急方案争取时间，尽可能减少险情导致的生命和财产损失。



## ②、海洋流速监测

为了进一步对海洋进行探索，利用海洋中的特殊地形，对海洋的流速进行监测，预防海啸等灾害，尽可能保障沿海居民的生命财产安全。



## ③、排污检测

对于非法排污及时进行无告知监测，无人机的影响和可察觉度较小，能够尽可能真实地反馈排污情况，进一步提升对于企业非法排污情况的监管。



④、难以使用其他方法进行测量的液体

利用无人机水文测流系统不接触液体、不受测量液体腐蚀的性能特点，便于对工业上需要测量液体流速、流量、水位的情况进行测量，以便达到随时监控、实时控制的目的。

