海事无人机解决方案

大疆行业应用

海事巡察

海事巡察现状

海事巡查的痛点

巡查效率低下，存在视野盲区

耗时长，人力成本高

海事的职能

1.统一管理水上交通安全和防治船舶污染。

2.管理通航秩序、通航环境。负责水域的划定和监督管理，维护水上交通秩序；核定船舶靠泊安全条件；核准与通航安全有关的岸线使用和水上水下施工、作业；管理沉船沉物打捞和碍航物清除；

3.负责航海保障工作。管理沿海航标、无线电导航和水上安全通信；管理海区港口航道测绘并组织编印相关航海图书资料；承担水上搜寻救助组织、协调和指导的有关工作。









海事员日常工作

海事巡察

海事员的日常工作

日常巡察的多样性

无人机已经应用在日常巡察的多个方面：

- 危险品船舶动态监控
- 客渡船动态监控
- 支流水域通航预警
- 船名标识不清
- 航道逆行
- 违规锚泊
- AIS监管
- 水工作业监管
- 水上应急救援



















无人机应用展示

海事行业解决方案拓扑图



御Mavic 2行业版系列



精灵Phantom
4 RTK



经纬Matrice 30系列



经纬Matrice 300 RTK

+



探照灯



喊话器



云台探照灯



喊话器



降落伞



漂浮器



H20N



H20T



P1



L1



气体检测



抛投箱



大疆智图Terra



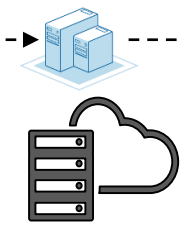
手持地面站



网络



司空2或第三方云平台





PC客户端

飞行平台

负载

前端平台

网络

指挥中心

海事巡察

监管现状及痛点

监管资源匮乏

海事单位辖区情况非常复杂，不仅管辖范围很广，而且监管对象也很多。在警员编制有限的情况下，往往工作压力比较大，弯头、渡轮、中转过驳都是他们的关注内容。

传统监管模式受限

传统的轮艇巡航：耗时长

登轮检查：程序繁琐

CCTV监管：无法全方位覆盖，存在视野盲区或遮挡

导致“见警率”低、监管震慑力度不到位。







海事巡察

配员复核

案例背景

该船空载干舷较高，常规的登船检查的方式，从审批出警到核查完成大约需要花费2小时的时间，程序繁琐，效率低下。



经纬M30系列



喊话器





无人机工作流程

1.海事员通过VHF（甚高频）系统与船长沟通核查时间。

2.无人机根据AIS（船舶自动识别系统）报告的船舶位置，利用打点定位功能飞抵船舶上方。

3.使用喊话器喊话，召集船员携带适任证书在甲板上集合。

4.使用高倍率变焦镜头，清晰捕获船员面部图像和证书信息。

5.使用手机微信小程序进行人脸识别比对，核查船员信息。

6.飞机返航，照片后倒入内部台账系统，进行二次核校。

7.结果反馈至政务中心，告知船长结束复核。



海事巡察

超宽靠泊

案例背景

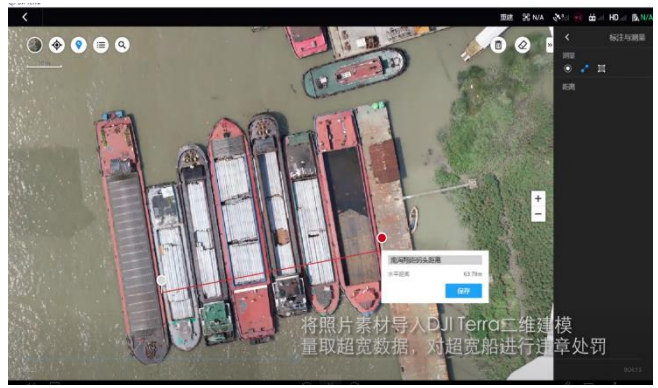
管辖海域通航量大，很容易导致小型船舶的大面积容易聚集，挤占主航道，具有较大安全隐患。传统的“超宽纠违”程序需要执法人员进行现场勘测，取证耗时极长。



经纬M30系列



大疆智图



无人机工作流程

1.无人机日常按照指定航线进行巡查时，发现一处码头存在超宽靠泊现象。

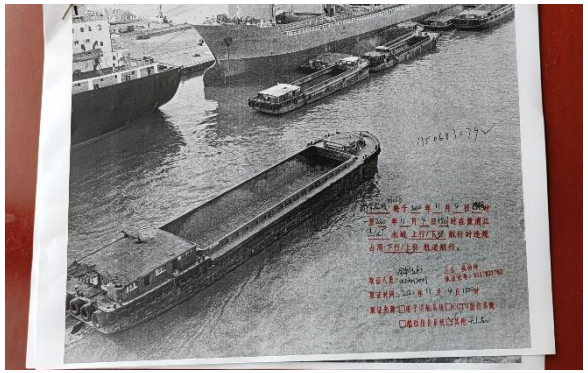
2.无人机飞抵上方进行喊话驱离，拒不悔改的，开始取证 。

3.执法人员立即打开网格线设置，参照九宫格标线位置控制无人机的飞行速度和拍照节奏，完成该码头俯拍照片的获取。

4.多角度拍摄涉事船舶的船名标号便于通过协同平台确认船舶信息。

5.飞机返航，照片导入大疆智图生成二维正射影像，标注时间和地理坐标位置，并测量每一档船舶的超宽数据。

6.最后政务中心制作《海事行政处罚决定书》并送达当事人完成处罚。



行政处罚结果公示详情

被处罚人名称：	陶朱彬
处罚事由（案由）：	滨海088船长未保证船舶和船员携带证书、文书以及有关航行资料的
处罚决定书文号：	2020010200146521
处罚种类：	罚款
行政相对人代码：	3402*********4378
处罚依据及处罚结果：	《中华人民共和国船员条例》第五十三条第（一）项;罚款人民币贰仟伍佰元整
处罚决定日期：	2020-11-04
处罚机关名称：	中华人民共和国闵行海事局

海事巡察

其他应用



船首两舷和船尾未按规定标识船名、船籍港



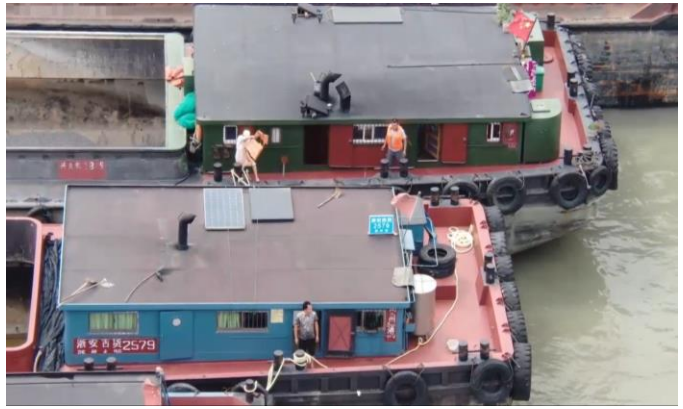
逆航道行驶



大型船舶未安排船首瞭望人员并备锚



船舶在违规区域锚泊



未按规定穿着救生衣



船舶未保持AIS系统处于正常工作状态



黄浦江上的“交通员”

上海海事通航管理新模式

海事巡察

价值呈现

无人机应用价值

效率效果上的提升

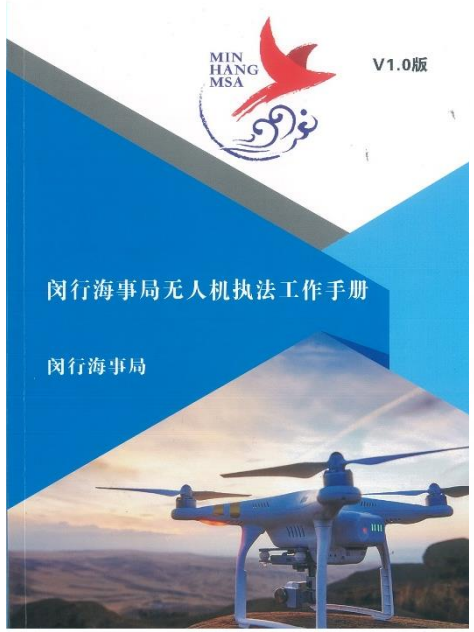
类目	传统监管	无人机监管
巡航效率	巡航航段：15km	巡航航段：15km
	时间：巡逻艇单次巡航≥60min	时间：无人机单次巡航25-30min
	能耗：柴油12L/次	能耗：单组电池 1 循环/次
	人力：3-4人/次	人力：1人/次
查处效率	日平均查处违章：约4件/天	日平均查处违章：13.5件/天
监管效果	海巡艇“速度慢、效率低、覆盖差”	无人机“速度快、效率高、覆盖全”
	执法人员“雨里来、风里去、不停息”	执法人员仅需针对性出警
	指挥中心“看不清、叫不通、够不到”	指挥中心通过司空管理平台，实时获取信息，高效调度执法人员
震慑力度	“见警率”较低，船员易含侥幸心理	“见警率”显著提升，震慑力度加强

样板建设价值

1.共同探索无人机是否能作为海事的执法工具。——理论可行

2.共同探索无人机在海事巡查领域如何执法取证。——实践可行

3.上海海事局应用创新大赛大满贯，树立全国标杆。——宣传推广



目 录

闵行海事局无人机管理工作须知 1
闵行海事局多旋翼无人机操作指南 6
闵行海事局无人机现场监管取证工作指南 14
闵行海事局无人机巡航工作指南 38
闵行海事局无人机“打卡”巡航清单 55
DJI Terra 平面二维建模操作指南 60
轻小无人机运行规定（试行） 68
民用无人驾驶航空器系统空中交通管理办法 85
民用无人驾驶航空器实名制登记管理规定 95

海事巡察

扬州海事局（船舶燃油硫含量）

案例背景

2020年，交通运输部海事局公布《2020年全球船用燃油限硫令实施方案》与《船舶大气污染物排放监督管理指南》正式施行，对船舶尾气限制排放提出了更高的要求。

解决方案

M300 RTK+H20T

气体检测模块







传统方式

一是人工登船，检查航海日志中的换油记录、抽取油样进行检测等，并将数据纳入统一的数据分析系统，通过分析划定重点监控船舶，但这样的抽检带有盲目性和滞后性，检查效率不高。

二是使用船用燃油硫含量快速检测仪进行检测，相对来说效率有所提升，但是依然需要登船进行现场测定，每次都需要出动大批人马，工作流程也比较复杂。

海事巡察

扬州海事局（船舶燃油硫含量）

实施方法

无人机作业时，可先在无排放的空气中进行测定，获取相应气体组分的背景浓度值。接着，M300RTK飞至船舶尾气烟羽下方，保持定距跟随1分钟左右，即可在地面端软件查看该船舶实时的硫含量预估值。



双光分屏显示

H20T支持可见光红外分屏显示，协助海事员迅速定位烟囱排放口的位置。



船舶智能跟踪

含硫量的测量需要保持定距跟随1分钟，利用智能跟踪的功能极大的减少了海事员使用无人机的操作难度，轻松完成浓度测量。

海事巡察

扬州海事局（船舶燃油硫含量）

方案价值

更高效

相比传统检查方法，M300RTK搭载灵嗅无需登船，平均仅需3分钟，即可在软件中预测出每艘船的燃油硫含量。

更精准

相比于定点嗅探法，无人机嗅探灵活机动，可以主动追踪和近距离接触船舶尾气，不存在“嗅”不到或“嗅”不出的情况，让监测结果更精准。

应用范围更广

无人机嗅探可以不受风力和位置约束，除了可在港口附近作业，也适合大江大河等开阔海域的巡航式检查，例如船舶排放控制区边界附近。



燃油硫含量检测

海事巡察

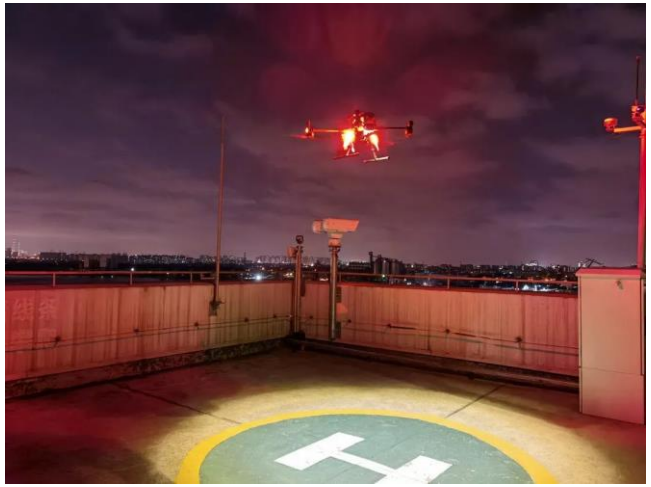
夜间巡航





应用难点

夜间光线较弱，可视距离明显变短，对障碍物的感知能力也有所下降。相较于白天，夜间拍取船名船号对飞行高度拍照角度有更高要求，极大考验空巡执法人员的空间辨别能力和操作反应能力。





解决方案

基于M300飞行平台，搭配专为夜间场景设计的夜视相机H20N，能够很好解决夜间作业难点。H20N使用星光级影像传感器和先进降噪算法，适用于0.0001lux低照度环境，配合夜景模式能够清晰识别船名船号。

海事巡察

夜间巡航

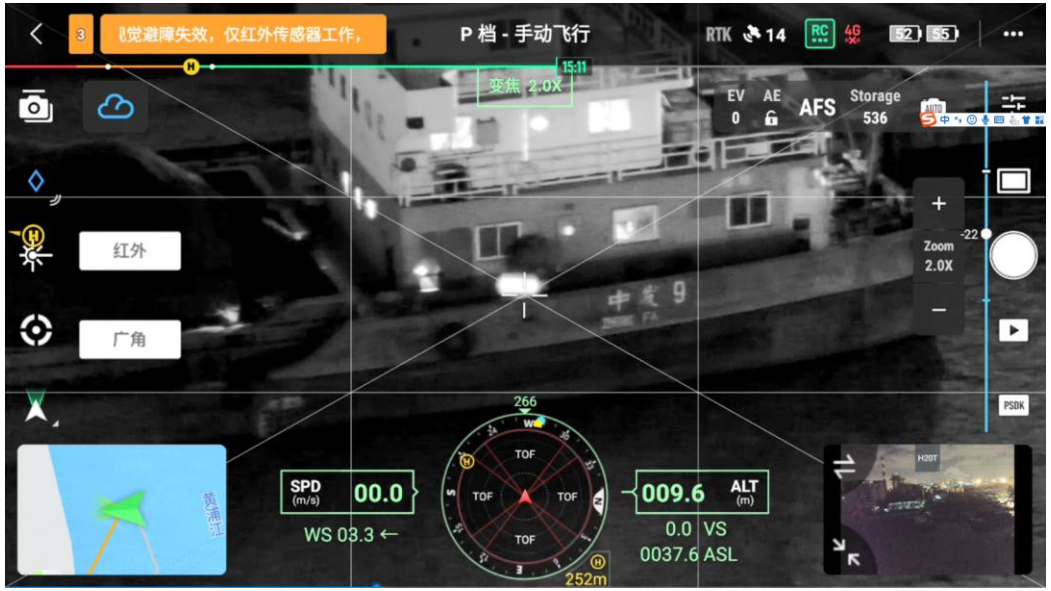
固定线路巡逻

夜间巡航考验飞行员对于所辖区域空域环境的熟悉程度，建议提前组织摸排空域环境，制定飞行计划，勘画航线坐标。这样才能精准操控，按计划航线执行“打卡”式巡航，保证飞行安全。



星光夜视

白天阳光充足，使用高变倍相机容易拍清船名船号。
夜间巡航时，要根据设备特性优化拍照手法，H20N有星光级变焦镜头，使用夜景模式在垂直于船行方向非常容易拍清船名船号，为喊话纠违奠定基础。



海事巡察

夜间巡航



取得成果

在新型夜视装备的加持下，各类违法行为无处遁形，成功纠正码头的靠泊/作业秩序。此次行动，共驱离违规靠泊船6艘，安全提醒船舶30余艘，航拍取证2艘，取得圆满成功。





海事联合缉私

背景介绍

走私团伙借助夜幕，采用“铁胖子”“大飞”等小型船只将走私的货物通过海上运输到目的区域，船只速度快、隐蔽性强，地面吊车在隐蔽处等待，走私船靠岸后快速将走私的货物吊装到小型货车上，快速分销。

走私货物所在岛上居民多是眼线，外部人员车辆一旦靠近就会有所警觉，并且在卸货期间，走私团队会有人持续在沿岸放哨，警觉性非常强，**警方的侦察取证工作难度非常大。**

夜间看不清

现场没有灯照，江面非常暗肉眼无法看清走私船只和定位卸货地点

反侦察能力强

小岛上很多人参与走私，共同协助放哨，外部车辆一旦进入，就会警觉

无固定作业点

卸货地点主要由吊车的位置决定，而吊车在岛上位置不固定

执法检查不便

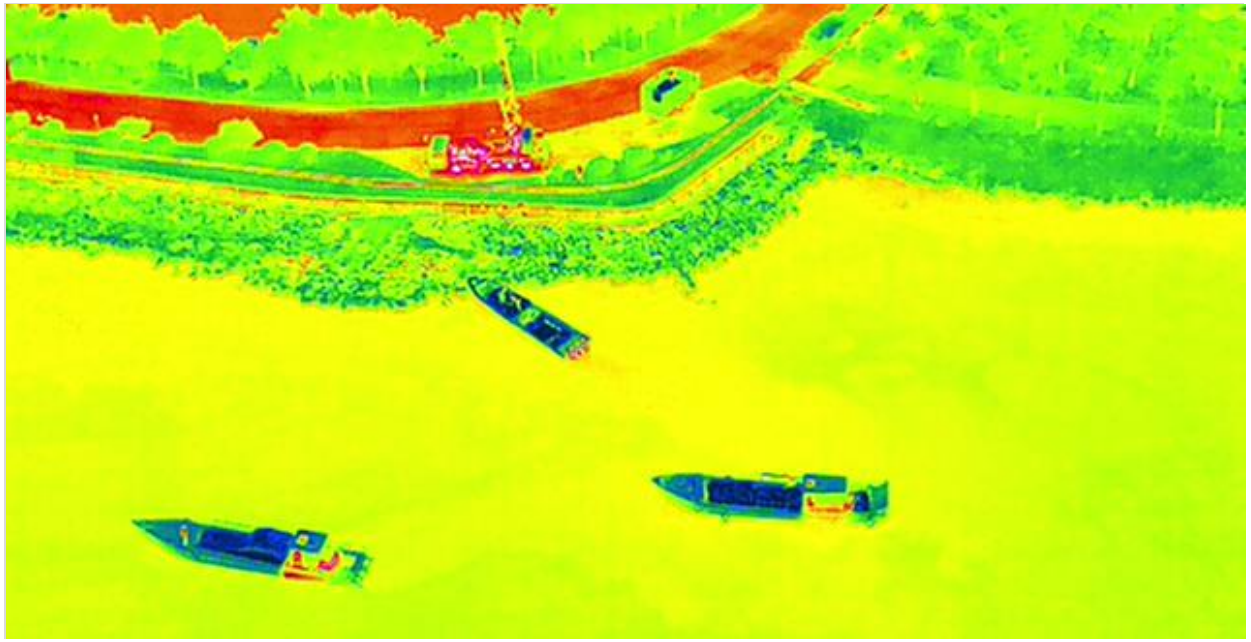
走私团伙前后接应，使用的都是改装大马力船只，移动迅速，警方很难靠近对船只进行检查



海事联合缉私

热成像辅助警方掌握走私团伙作业全过程

1. 隐蔽模式下使用热成像进行大范围巡查
2.识别到可疑船只，抓拍取证，跟随行踪
3. 通过尾流识别到高速移动的船只，跟踪抓拍
4. 跟踪到卸货现场，视频侦察，抓拍取证



侦察无人机M300 RTK

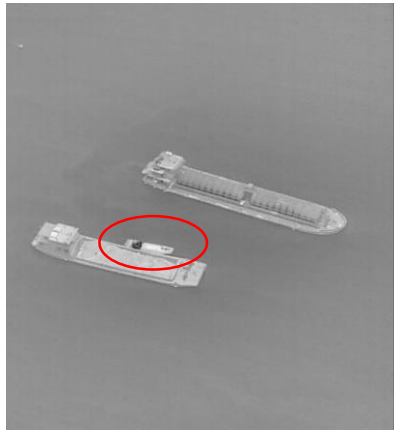
- 55 分钟空载续航
- 隐蔽模式
- 15 公里图传
- IP45 防护等级
- 打点定位目标位置



多传感器负载H20T

- 23倍混合光学变焦
- 640*512、30HZ热成像
- 激光测距定位
- 夜景模式









海事联合缉私

作业流1——江面大范围隐蔽侦察

隐蔽模式侦查

打开隐蔽模式，飞行器会关闭所有灯光，同时，现场环境嘈杂，100多米高空即听不到桨叶噪声

可疑船只识别标记

基于640*512的热成像相机可以清晰辨别高速移动的走私船只，同时采用激光测距进行打点定位目标

江面高空巡查

在没有发现可疑船只之前，先对江面进行大范围巡查，同时熟悉场景

区域测温辅助排查

因为走私货物温度较低，打开区域测温可以快速进行排查









海事联合缉私

作业流2——抵近侦察可疑船只

高空巡查，寻找可疑船只

在高空巡查时发现形迹可疑的船只，锁定目标后立即飞近侦察，飞行高度原本为100米，抵近侦察时可疑适当降低高度。隐蔽状态下，犯罪分子即便听到无人机声音，也不知道飞机在哪里，此时主要用于细节取证。

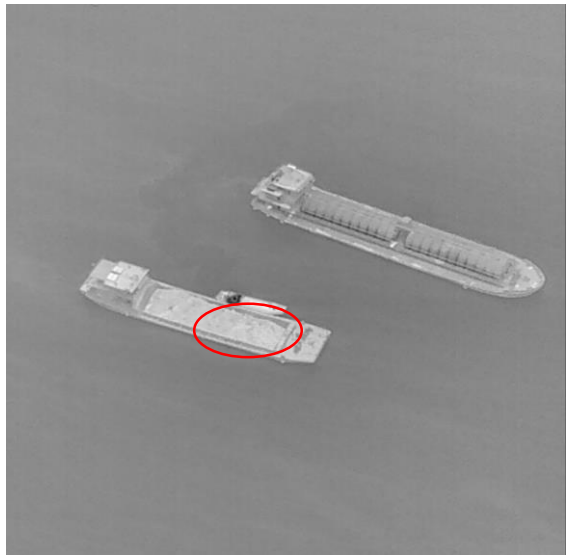
切换红外相机色彩模式

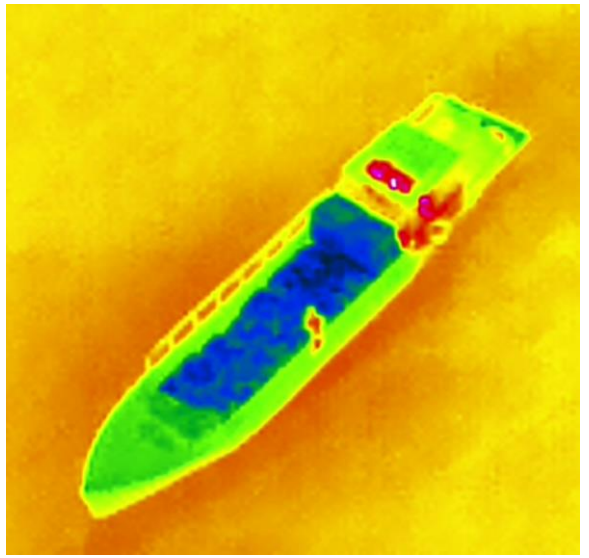
通过切换白热、红热、北极等不同的伪色彩效果，加强对走私船只细节的识别，图上可疑清楚看到走私货物的数量。

*实际作业中等温线先不用调

红外相机数字变焦

在90-100米的飞行高度上，可以使用H20T热成像相机变焦2倍对“铁胖子”等速度较慢或静止的船只进行精细化查看，提升侦察效率。







海事联合缉私

作业流3——寻找“大飞”并顺藤摸瓜

通过尾流识别到高速移动的“大飞”

在夜间江面大范围侦察时，高速移动的船只会拖很长的尾流，通过红外热成像会被很明显的识别到。通过对船只的速度、航向的初步识别，初步判定是走私船只，进而准备跟踪。

高速跟踪，顺藤摸瓜找到卸货点

提前打开飞行模式切换开关，“大飞”过去之后，在后方高速跟踪，如果飞行速度不够，可以打开S档，实测来看“大飞”当时的速度在20米/秒左右，飞机可以跟上。

M300+H20T优势

1. 热成像对水温变化非常敏感，尾流识别效率极高
2. 超强的机动能力，可实现对高速移动的嫌疑船只跟踪
3. 实测30分钟以上的带载续航，有更长的执法取证时间





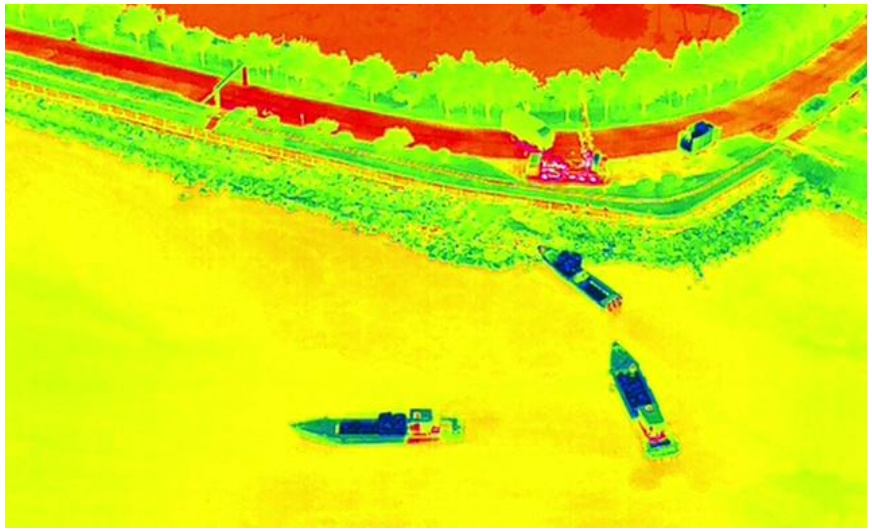
海事联合缉私

作业流4——直捣黄龙，定位卸货点，并拍摄取证

隐蔽侦察，拍摄取证

通过热成像“北极”色彩模式，清晰辨别货船数量，卡车数量，从而进一步判断走私量级，辅助侦察定性。

*伪色彩切换同样依据实际观察效果为准



激光定位，确认坐标

通过激光打点，可以直接测算出目标位置的经纬度坐标，并且可以将位置投影在地图上，便于地面开展工作。



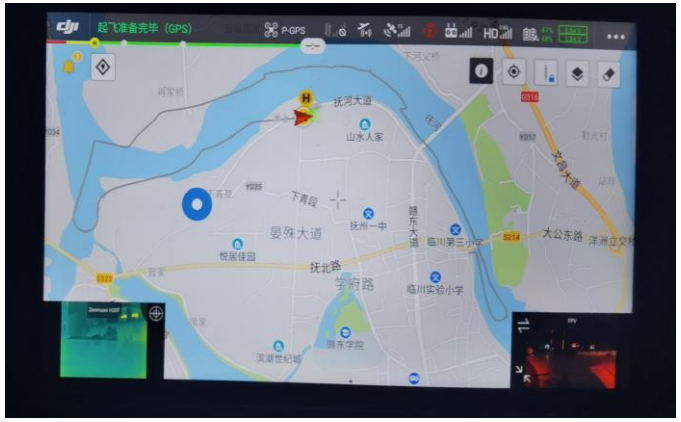


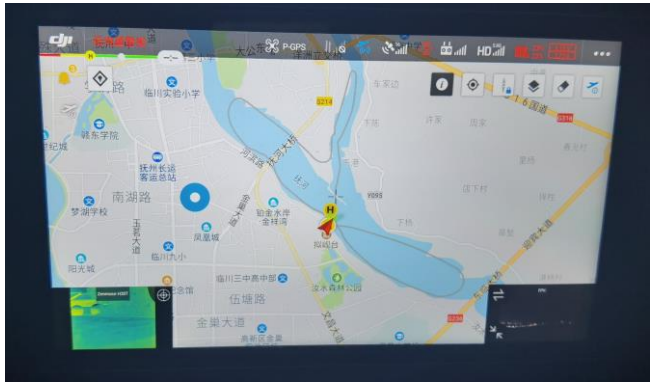
海事联合禁捕

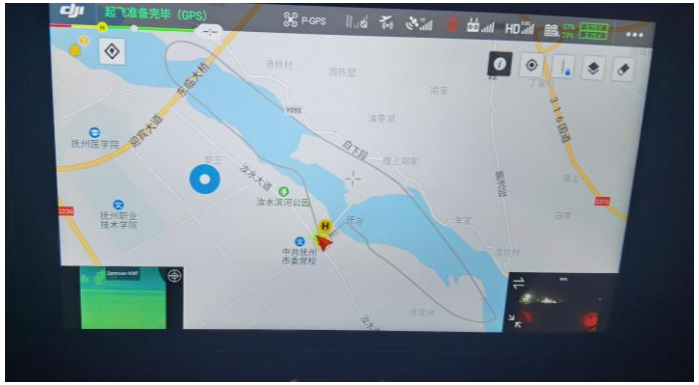
工作流程

- 1.联合执法组，确定巡查区域为约13km长的抚河水域。
- 2.结合无人机续航能力、通信范围和河道桥梁的分布情况，拟定以巡查区域中三座桥梁为分界点，执法组使用无人机进行左右方向的巡查，避免跨越桥梁。
- 3.巡查方式以航线为主，手动为辅的方式进行。
- 4.通过H20T红外热成像的画面来判读非法捕捞人员的行为。
- 5.通过分享地图画面中无人机所在位置和描述画面特征，确认非法捕捞人员所在位置。
- 6.地面抓捕人员驱车前往该位置，完成抓捕。





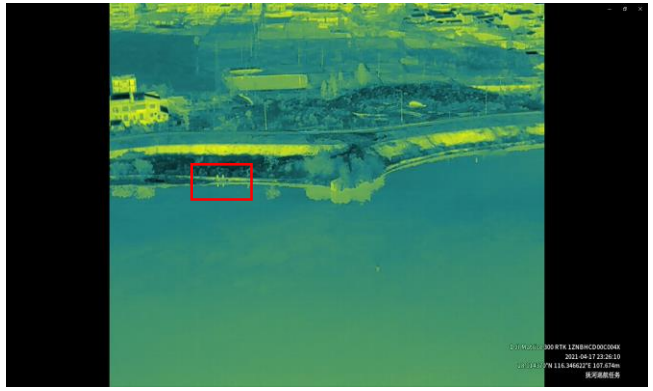


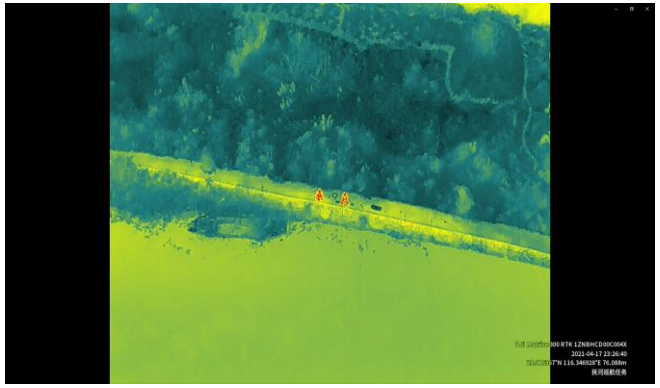


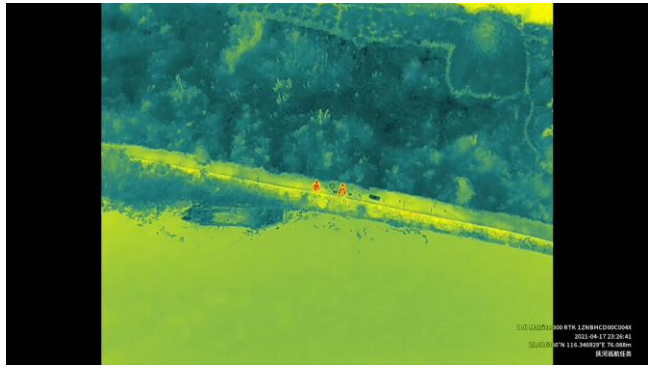
海事联合禁捕

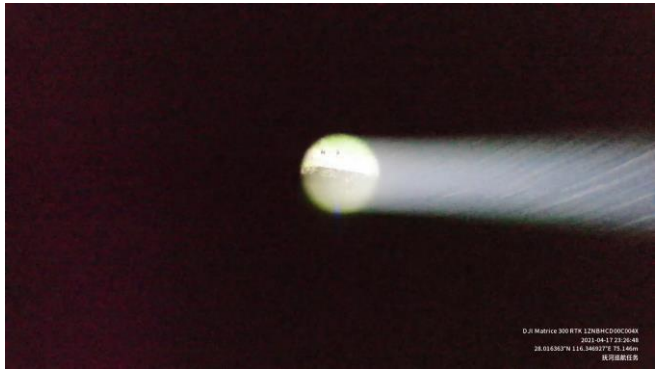
4.17日河边垂钓

- 4.17日23时26分，执法组使用无人机在日常航线巡查的过程中，发现岸边有两人疑似进行垂钓。
- 暂停航线任务，手动控制无人机驶向岸边进行确认。
- 下降高度并调整云台角度，可通过红外画面清晰可见该名人员正在使用鱼竿进行垂钓。
- 使用探照灯爆闪功能对垂钓人员进行警告，示意其整理渔具离开。
- 确认河岸附近无其他人继续垂钓。
- 画面持续拍摄，确认两人收拾渔具离开垂钓河边。





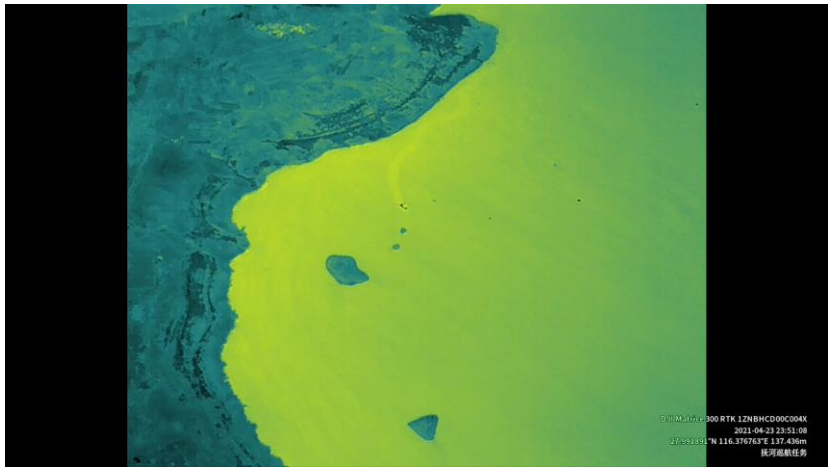


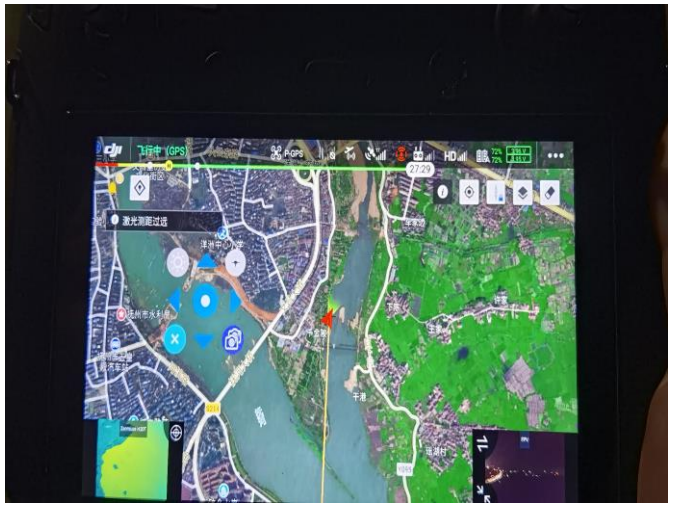


海事联合禁捕

4.24日河面非法捕捞

- 4.24日23时50分左右，执法组使用无人机在日常航线巡查的过程中（飞行高度110-140米），发现河中央有人乘船进行非法捕捞作业。
- 执法组将遥控器中飞机在地图中的位置通过微信发送到地面抓捕组的手中，再结合对讲机描述其所处位置。
- 在地面抓捕人员前往其所在位置的过程中，无人机始终悬停在空中进行持续监视，全程开启隐蔽模式。
- 地面警力到达指定位置后，无人机开始下降高度，嫌疑人发现异响后开始与无人机“躲猫猫”。
- 通过无人机红外画面始终盯紧嫌疑人动向，知道地面民警完成抓捕，缴获其作案工具，拘留并处以罚金。







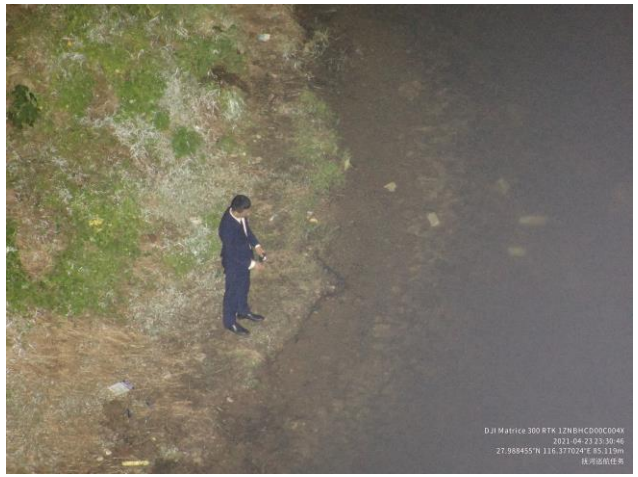
海事联合禁捕

案例中无人机价值呈现

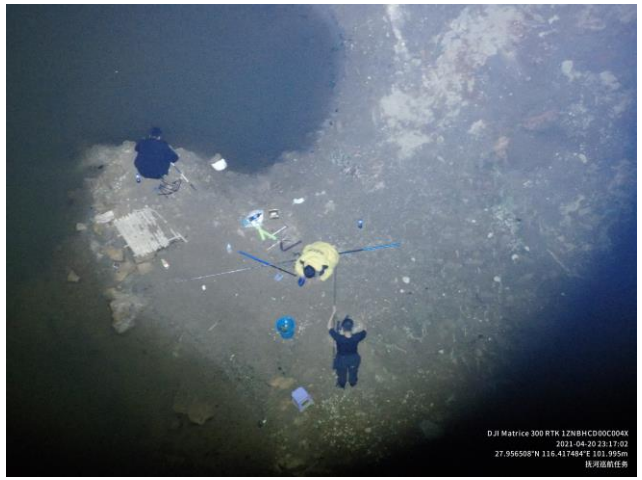
有效解决“取证难”的问题，真正做到“人赃俱获”。

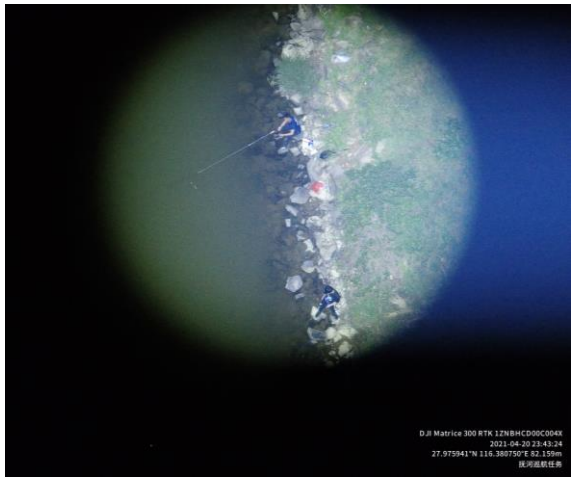
有效提高“见警率”，提升威慑力，消除侥幸心理。

在不增加人力的情况下，有效提高巡查范围和巡查频次。









配置建议

按应用场景

应用场景	建议配置
通航管理（日间）	方案一：M300+H20系列+探照灯+喊话器+无人机管理平台 方案二：M30+探照灯+喊话器+无人机管理平台
通航管理（夜间）	M300+H20N+探照灯+喊话器+无人机管理平台
危管防污（尾气监测）	方案一：M300+H20系列+硫含量检测设备+无人机硫含量监测平台 方案二：P4R+硫含量检测设备+无人机硫含量监测平台
航海保障（航标灯桩）	方案一：M300+H20系列+探照灯+无人机管理平台 方案二：M30+探照灯+无人机管理平台
航海保障（航道）	M300+P1/L1+大疆智图
应急搜救	方案一：M300+H20系列+探照灯+喊话器+无人机管理平台 方案二：M30+探照灯+喊话器+无人机管理平台

按组织架构

组织架构	建议配置
部直属海事局	方案一：M300+H20系列+探照灯+喊话器+无人机管理平台 方案二：M300+P1/L1+大疆智图
部直属海事分支局	方案一：M300+H20系列+探照灯+喊话器+无人机管理平台 方案二：M300+H20N+探照灯+喊话器+无人机管理平台 方案三：M300+H20系列+硫含量检测设备+无人机硫含量监测平台
部直属海事基层单位	方案一：M30+探照灯+喊话器 方案二：P4R+硫含量检测设备
地方海事局	M300+H20系列+探照灯+喊话器+无人机管理平台
地方海事分支局	M30+探照灯+喊话器
地方海事基层单位	M2EA+探照灯+喊话器

大疆行业应用