

# 基于“5G+无人机无人船”的工业互联网数据采集平台方案研究

胡焕明 李中贤 吴旦

北京中网华通设计咨询有限公司

摘要

阐述基于长江航运通信的发展,在水运航道已搭建“5G+4G+NB-IoT”无线宽带网络覆盖的条件下,对“5G+无人机无人船”的工业互联网数据采集平台方案进行研究,为解决无人机+无人船联合巡检,长江航运重点区域的船舶污染、通航态势、秩序、安全,三峡通航待闸,航标状态及测量方面应用提供技术指导。

关键词

5G+无人机 5G+无人船 监控

## 1 引言

长江是货运量位于全球内河第一的黄金水道,流经七省二市,横跨西南、华中、华东三大经济区,是我国中西部经济发展的纽带,在内河航运中具有重要的战略地位。2019年6月6日工业和信息化部已向4家运营商发放了5G牌照,在水运航道搭建“5G+4G+NB-IoT”无线宽带网络的目标能够实现。船岸之间“最后一公里”的宽带传输问题得到了完美解决,在此环境基础上,如何应用无人机+无人船低成本地巡检长江航运重点区域及测量应用成为了重要课题。

## 2 研究背景与意义

在“5G+宽带长江”的基础上,在长江主航道建设“5G+无人机无人船”工业互联网数据采集平台和“5G+光纤传感器”的安全预警平台,对长江主航道进行监控,无人机+无人船联合巡检长江航运重点区域的船舶污染,通航态势、秩序、安全,三峡通航待闸,航标状态及测量方面应用,三峡、葛洲坝船闸和升船机通航设施变形位移监控,构建4G+5G长江宽带传输网,进行长江危险品运输船、旅游客船、客渡船等重点船舶安全环保监控及事故险情应急处置,长江船舶智能低功耗生产数据采集,长江船舶污染防控监管及长江重点工程生态影响监测。

上述5G技术的运用和其优势的发挥,可明显助力长江环保、安全、公共服务等工作,为长江经济带战略(长江大保护)、长三角一体化战略、交通强国战略等提供支撑。

## 3 5G+无人机无人船的系统架构

无人机无人船组网架构如图1所示。警用无人机一般采用两种使用方式,第一种为单独使用无人机的方式,依靠无人机自身携带的4G/5G模块作为传输链路,将采集到的视频监控传输到公安视频专网;另外一种,将无人机放入移动指挥船或视频监控船,采用船内视频监控设备和传输链路完成视频采集和传输的工作。

## 4 5G+无人机无人船功能设计

### 4.1 无人机系统

多旋翼无人机因结构简单、操作方便、维修成本不高,具有空中悬停、自动巡航、定点自动降落等诸多功能,可以作为长江航道管理部门监管航道通航工作的空中平台。无人机系统配置有图像采集和传输系统,可实现空中存储和实时回传两种模式,可以通过5G网络完成遥感控制和数据回传,作为无线监控设备,可融合到长江航务管理局的视频监控系统中,作为视频监控的一环与其他监控设备配合使用,方便搭载,可配合移动指挥船、视频监控船等功能船一起共同执行任务,可广泛应用于航道主干道巡逻、航道重要地段监测、实时通航数据采集等场景。

#### (1) 飞行控制

飞行器有两种控制方式,一种是通过遥控器控制,另一种是通过地面站软件控制。可根据用户使用习惯及使用环境进行选择 and 切换。

#### • 手动操控模式

遥控器操控方式适用于应对突发事件,可随时根据任务

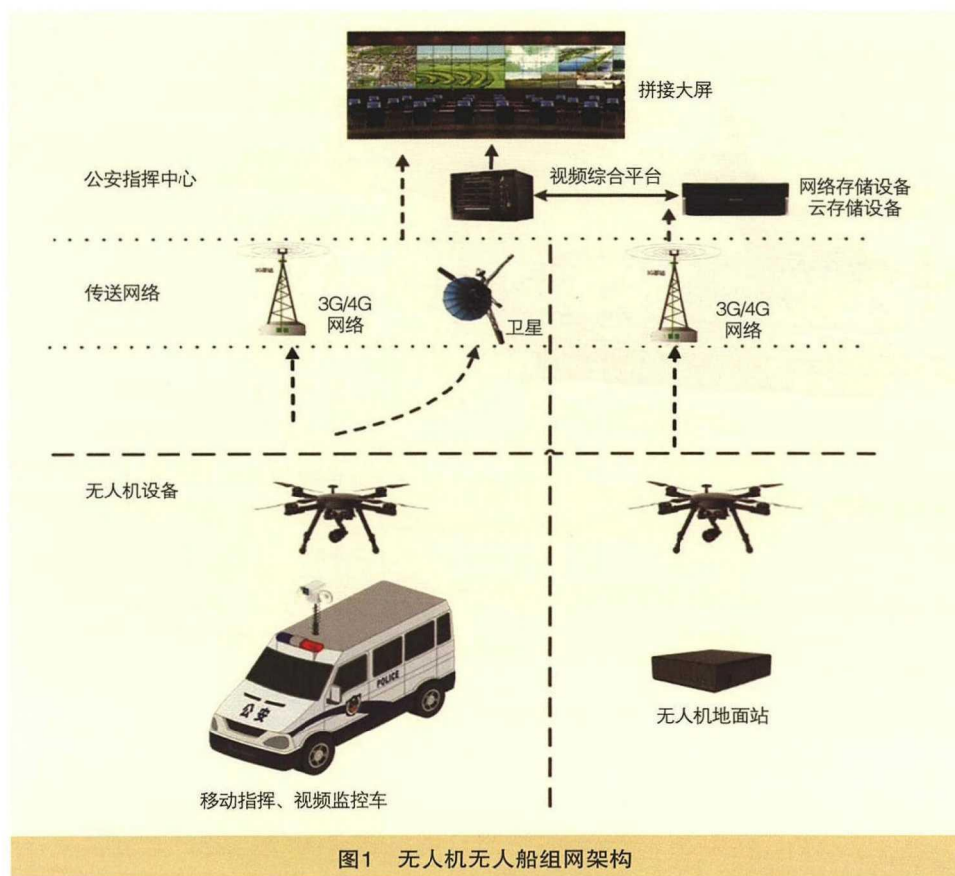


图1 无人机无人船组网架构

情况调整飞行器的飞行方向、线路和相机拍摄角度。自动巡航模式可对目标区域进行热点巡逻，如发现可疑情况可通过5G网络立即回传情况，并向操作员发起手动控制请求，操作员完成情况判定后，开启手动操控，对疑点区域进行侦查，配合其他行动。

#### • 自动巡航模式

可根据长江航道各种情况按时段、空间进行巡航区域设定，当到达设定时间时无人机可从停机点自动起飞，对指定区域进行日常巡航，完成巡航后自动返回停机点，巡航过程由卫星导航、云服务器和无人机内置巡航程序完成控制，通过5G网络完成云服务器数据控制下达和数据采集回传。

#### (2) 视频管理

无人机通过数字微波技术将视频实时传输到地面站。当地面站被放置到监控中心或指挥船内时，可以通过HDMI和CVBS视频输出接口将视频传输到显示器上进行显示。为了确保录像的安全性，无人机采集的信息除了通过5G网络回传至云服务器外，无人机的云台相机也可以内置SD卡，在某些环境下，当无线网络出现中断时也可以确保无人机所拍视频的完整性。

通过地面站软件可以对地面站内置SD卡或硬盘上的录像进行回放。在录像回放的同时，无人机的飞行轨迹也可以在地图上同步显示，可以直观地了解到无人机拍摄视频时的位置。

#### 4.2 无人船系统

智能化一直是船舶发展的趋势。近年来，随着物联网、大数据、云计算、人工智能等新理念、新技术的突飞猛进，船舶自动化水平不断提高，无人船艇的实现有了科技支撑，无人驾驶船舶航行有了实现的可能性。

无人船艇包括具有自主规划、自主航行、自主环境感知能力的全自主型无人船艇，以及非自主航行的遥控型无人船艇和按照内置程序航行并执行任务的半自主型无人船艇。其集船舶设计、人工智能、信息处理、运

动控制等专业技术为一体，研究内容涉及自动驾驶、自主避障、规划与导航、模式识别等多方面，可根据其作战或使用功能的不同，采用不同的模块，搭载不同的传感器及设备，执行情报收集、监视侦察、扫雷、反潜、反恐、精确打击、搜寻救助、水文地理勘察、中继通信等任务。

无人船艇的通信技术主要涉及无线电通信、光学通信、水声通信3个方面，通信对象主要有无人船艇与母船之间、无人船艇之间，通信的内容主要有母船对无人船艇的指令信息、无人船艇实时回传的运动状态信息以及视频信息等，通信媒介在近距离可依靠甚高频通信，远距离可依靠卫星通信。在无人船艇的通信中重点解决超高频扩频通信与卫星通信信号的海上传输抗衰耗技术、抗多普勒频移技术和抗多种干扰技术问题。

#### 5 5G+无人机无人船应用场景

无人驾驶技术是21世纪逐渐被应用的新兴技术。根据美国兰德智库发布的无人机和无人船优势对比情况，在动力、任务模块、传感能力、通信能力、隐身性上双方相当。其中无人机在速度和视野上优势明显，无人船在续航和负载能力上优于无人机。



图2 无人船系统组成

导航系统、通信系统、电源和水质监测系统组成，船体导航板可搭载GPS接收端、三轴罗盘、三轴加速度计，加上内置的导航算法，使船舶可进行精确的路径导航。此外，任务数据可通过无线通信模块传回基站进行运算处理。

采用无人船平台，可以搭载常规的单波束声呐、多波束声呐、侧扫声呐、浅层地表剖析仪器、水质监测系统，并可配备常用小目标识别雷达、AIS、气象站、360°全视角云

## 5.1 无人机应用场景

### (1) 应急处突

在公共安全中，应急、处突具有突发性、紧迫性等特点。航道监管部门需要及时地了解现场情况，跟踪事件的发展态势。公安机关需要巡航时间长、飞行高度高、视频清晰、回传距离远的多旋翼无人机，并将其应用到航道突发事件中。

### (2) 热点防控

在航道重点监管区域，无人机能实时监控活动现场，灵活机动地搜索、发现可疑目标，帮助指挥中心实时掌控现场整体情况、应对突发情况等，极大地减轻人力、物力的压力，同时获得更加直观高效的监控效果。

### (3) 抓捕布控

在船舶违规、违法案件中，大范围的抓捕布控往往涉及大量的人力和物力，但是由于缺少现场整体侦查、重点追踪的能力，导致任务执行时间长，成本增加，任务往往有失败的风险。通过多旋翼无人机从空中无遮挡监控，不但可以把控整体侦查，还可对涉案船舶进行跟踪；不但减少了人力、物力成本，而且提升了任务执行效率。

### (4) 抢险救灾

在所属航道发生船舶通航事故或其他自然灾害后，急需对现场进行侦查了解，为后续抢险救灾的开展提供有力的支持。无人机具有重量轻、体积小、操作简单、运输方便等特点，在紧迫性强的任务中，特别适合担任整体监控和侦查的角色，为抢险救灾争取时间，降低生命财产的损失。

## 5.2 无人船应用场景

无人船平台包含丰富的功能接口和应用软件，可无缝对接多种应用设备和仪器，完成不同应用任务。如图2所示，无人船系统一般由RW、PC基站和远程控制器、推进系统、

台、夜视摄像头等，为执行海事救助、巡航、海事监管、防污染监测、海上航道测绘等任务提供保障。

## 6 经济效益分析

5G+无人机无人船的建设从整体上提升了信息采集、收集的智能化水平；信息网络的建设实现了内部及社会相关部门间的信息交换和无缝连接，有效消除信息孤岛；深度开发信息资源，可以实现管理信息化、决策科学化，从而实现整体工作的优化。

通过采用先进信息技术和现代化的运营、维护、管理技术与理念，建设一套完善的系统，对整个工程进行运营、维护和管理，通过不断迭代、完善监管方案，充分发挥其巨大的经济效益。

实施方案充分体现了提高长江航运安全畅通保障水平、提高长江航运物流效率的价值取向，按照深入推进各项业务与现代信息技术深度融合，跨部门、跨地区高度共享联动的发展思路，将构建出长江航运信息化较为完备的架构体系，总体上将与国际内河航运信息化先进水平相当。

## 7 结束语

在政府的大力投入、积极引导下，方案实施后，将加速智能航运时代的来临。

首先，5G技术高速率、低延迟的特性对航运业而言作用显著。比如，现在的船岸一体化条件下的远程驾驶、智能化机舱监控、货物运输透明化监控等，以及全自动码头上的AGV小车、吊机远程控制、监控画面识别等，都存在高速率通信的需求，延迟就意味着实际发生的行为与原来预判的行为发生了偏差。因此，5G的低延迟会对数据采集、远程控

(下转33页)



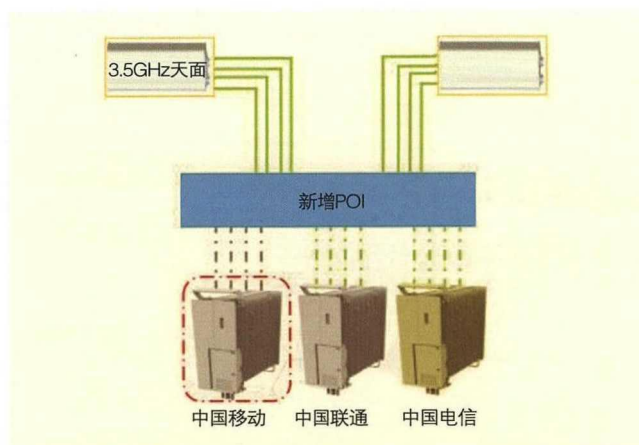


图7 天线组网方案示意

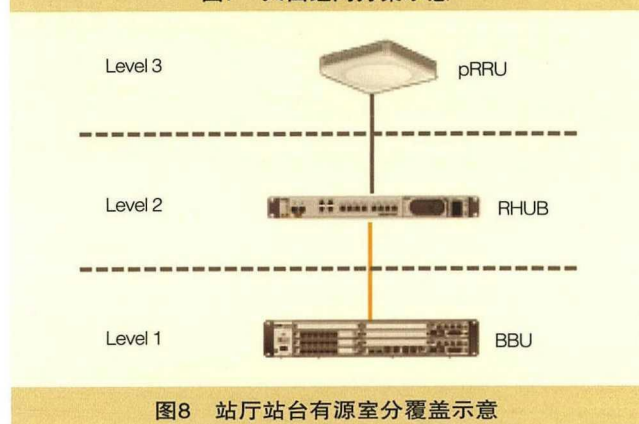


图8 站厅站台有源室分覆盖示意

隧道口考虑切换情况可增加八木天线或者对数周期天线覆盖,可根据实际情况连接泄漏电缆或者新增设备+天线覆盖。天线组网方案示意如图7所示,高铁隧道链路仿真见表4。

#### (4)站厅站台有源化覆盖

高铁车站为话务热点区域,亦为5G显性需求区域,5G覆盖可考虑部署数字化有源分布系统,满足热点业务需求。

(上接28页)

制、人工智能、设备协同等带来比原来更强的时效性,发生故障的几率更低,控制的精度更高。

其次,在5G通信网络中可以支持更多的终端节点,更多的物理设备节点可以被添加在一个巨量的无线网络中,这样就可以解决大规模数据采集点的并发采集,采集的数据规模也可以上一个台阶。

### 参考文献

[1] 李磊.计算机网络技术中物联网的影响作用探究[J].无线互联科技,2017(11)

数字化有源室内分布简单分为三级结构,与传统室内分布相比,新型有源室内分布虽然投资有所增加,但光纤取代了馈线,数字信号取代了模拟信号,数据传输、效率更高、损耗更小,话务和数据容量也更大,可支持更密集的旅客同时上网。而且,有源室内分布设备更简单,取消了大量元器件,大幅减少了可能引发问题的故障点数量,可以监控、发现并准确定位故障。

在有源化室内分布部署中,RHUB至pRRU间的距离较普通商务楼更大,因此可部署光电复合缆或增加中继器来延长有源设备之间的距离;有源室内分布电源容量将明显增加,因此电源配套的配置需进行相应增加。站厅站台有源室内分布覆盖示意如图8所示。

### 4 结论

高铁作为城市之间重要的连接纽带,已成为外出、旅行的重要交通工具之一。3G/4G网络覆盖已经不能解决随之而来的新数据爆发,而5G网络覆盖技术具有超高带宽、超低时延和海量连接等特征,充分弥补了高铁高速运行下存在的各种问题,同时还具有更广阔的应用空间。

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。

#### 作者简介

##### 李理

本科,工程师,毕业于北京邮电大学,现就职于北京中网华通设计咨询有限公司,中南院铁塔项目室内分布专业负责人,主要从事移动通信网络规划及工程设计相关工作。

##### 向迪

毕业于湖南第一师范学院,现就职于北京中网华通设计咨询有限公司,中级通信工程师,项目负责人,主要从事移动通信无线网络规划与设计工作。

[2] 周学群.北斗卫星导航系统在长江航运中的应用[J].中国高新科技,2018(14)

[3] 周剑.海事通信中现代通信与信息技术的实践探索[J].数字通信世界,2018(7)

[4] 陈宏明.下一代光传送网技术在长江航运通信专网中的应用[J].中国水运,2012(9)

[5] 阮瑞文.全力推进高质量发展 奋力谱写长江经济带和交通强国建设海事新篇章[J].中国水运,2019(3)

[6] 周焱.无人机地面站发展综述[J].航空电子技术,2010(1)

如对本文内容有任何观点或评论,请发E-mail至ttm@bjxintong.com.cn。