

# Reflection on the Application of Unmanned Ship Survey System in River Underwater Topography Survey

Tao Fang

Xinjiang Water Conservancy and Hydropower Survey Design Institute Co., Ltd. Survey Branch, Changji, Xinjiang, 831100, China

## Abstract

In order to ensure the smooth progress of river construction, it is necessary to attach great importance to the survey of underwater topography of river channels. Unmanned ship measurement system is an intelligent measurement technology, which has been widely used in flood fighting and river dredging in our country. At the same time that people have more and more detailed requirements for underwater topographic survey of river channels, it is of great practical significance to optimize the design of unmanned ship survey system and apply it to underwater topographic survey of river channels. Based on this, this paper focuses on the application of unmanned ship survey system in river underwater topographic survey for reference.

## Keywords

unmanned ship measurement system; river; underwater topographic survey

## 无人船测量系统在河道水下地形测量中的应用思考

方涛

新疆水利水电勘测设计研究院有限责任公司勘测分公司, 中国·新疆 昌吉 831100

## 摘要

要想保证河道建设的顺利进行,需要对河道的水下地形的测量工作开展予以高度的重视。无人船测量系统是一种智能化的测量技术,在中国抗洪抢险、河道疏浚等工作当中有着极为广泛的应用。在人们对河道水下地形测量要求越来越精细的同时,对无人船测量系统进行优化设计,并将其应用到河道水下地形测量当中,具有十分重要的现实意义。基于此,论文重点针对无人船测量系统在河道水下地形测量中的应用进行了详细的分析,以供参考。

## 关键词

无人船测量系统;河道;水下地形测量

## 1 引言

在水下地形测量工作中,工作人员需要借助测量仪器,对各类水域的平面位置、高程进行测量,并在此基础上进行水下地形图绘制的过程。虽然社会经济的发展速度非常快,但是针对水下资源的开发与利用程度还非常低。要想进一步促进社会经济的发展,还需要持续加大水下地形的测量,从数据信息层面,为河道疏浚、水电资源开发、抗洪抢险等工作的开展提供支持。无人船测量系统是一种智能化、自动化程度非常高的测量技术,在各类水域地形测量中有着极高的适用性。将无人船测量系统应用到河道水下地形测量中,意义重大。

## 2 无人船测量系统的相关概述

### 2.1 无人测量船

在传统的河道水下地形测量工作中,需要使用到载人船。但是,载人船的体积非常大,吃水深度较大,所以不适用于浅滩区或者邻近岸边等区域的水下地形测量情形。而且,使用传统的载人测量船,还需要使用到皮划艇等辅助船只。皮划艇等船只虽然体积较小,但是在水流湍急、风浪较大的区域,其安全系数又非常低,无法在水下地形测量工作中发挥应有的作用<sup>[1]</sup>。而无人测量船的应用优势则非常明显。例如,无人测量船,可以实现自动化作业,可以深入浅水域、海湾、水库等区域进行水下地形的测量,既可以保证测量结果的准确性与有效性,又不会让测量人员的生命财产安全面临较大威胁。

### 2.2 无人船测量系统

无人测量船主要由两大系统构成。第一个系统是遥控无人测量船系统,第二个系统是岸基控制系统,主要是对交

【作者简介】方涛(1990-),男,中国河南长葛人,本科,工程师,从事测绘工程研究。

互界面和无线传输进行控制。正是因为这两大系统的运行,使得无人测量船在航行过程中,既可以对各类船体航行数据进行接收和处理,还可以实现多角度测量。其工作原理结构如图1所示。

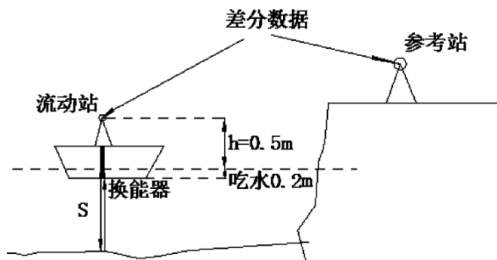


图1 无人船测量系统工作原理结构示意图

### 2.3 无人船测量系统的应用特点

在现代社会科学技术不断发展,信息化水平不断提高的形势下,无人船测量系统也逐渐应用到了河道水下地形测量工作中。与传统的载人船相比,无人船的使用成本更低、安全性能更优,可以有效降低河道水下地形测量工作中各类安全事故的发生概率<sup>[2]</sup>。虽然无人船的体积比较小,但是也能够妥善放置各种高精度传感器和通信设备,且具有较高的灵活性和便捷性,可以对各类水下地形相关信息进行及时、有效的获取,保证河道水下地形测量工作的全面性与高效性。无人船测量系统的应用实用性非常强,既能够适用于各种类型的水域作业,也可以主动规避各种水下障碍物,保证作业过程的便利性与安全性<sup>[3]</sup>。尤其在各类复杂的水域环境中,无人船测量系统的应用,还可以明显提高测量工作效率,并保证水深、拐弯等多水域水下地形测量结果的准确性与有效性。另外,无人船上,还配置了专业测深模块。这一专业测深模块的运行,可以对所有水域的水下地形信息进行准确获取。再加上遥感控制技术的支持、人工操作的辅助,水下地形测量工作中的各类问题都可以得到及时妥善的处理与解决,不仅可以消除机械化作业痕迹,还可以满足具体的测量需求。

## 3 无人船测量系统在河道水下地形测量中的应用

### 3.1 对无人船型号进行合理选择

针对无人船型号的选择,需要注意以下几方面。首先,结合水下地形测量需求选择船型,确保无人船的船行速度、船行时间等符合相关要求。其次,对无人船的海浪、海峰抵御能力予以关注,确保无人船能够高质量、高效率地完成水下地形测量任务,不会受到外界环境因素的影响。最后,在对船体系统进行安装的时候,除了基础性系统的安装之外,还要引入机器人智能控制系统,加强无人船测量系统运行过程中,对各类信号、信息的掌控。只有这样,才能够从整体上提高无人船运行的稳定性与安全性。

### 3.2 加强实地勘探与遥感影像参数体系的创建

操作无人船的工作人员需要对无人船操作技术的学习与应用予以高度的重视,并在准确把握相关设备运行现状与水下地形测量需求的基础上,进行实地勘探、遥感影像参数体系的构建<sup>[4]</sup>。另外,操作人员还需要根据无人船的操作情况,对相应的断面基础间距进行确定。尤其河道存在大拐弯情况时,不仅要断面基础间距控制在50m以内,还要对断面数量、相关参数等信息进行确定。

### 3.3 对岸基系统基站位置进行有效处理

要想对无人船测量系统进行合理的应用,不仅要无人船与控制单元及时地连接在一起,还要为保证各种相关信息的有效传输。鉴于此,需要对岸基系统的基站位置与基站管理位置进行确定。在这一过程中,基站管理位置通常处于基站与无人船之间的任意区域。另外,在实际测量工作中,加强某些细节性问题的关注与控制,例如无人船元件信息等,可以确保工作人员能够及时获得相关信息。

### 3.4 加强智能化工作平台的搭建

在应用无人船测量系统的过程中不可避免地会出现各种突发意外情况。为了降低这些突发意外情况的影响,保证测量任务的完成,需要搭建出智能化的工作平台。在这一过程中,需要在操作人员与无人船之间实现信息共享,使其能够围绕各类数据信息,展开无障碍沟通。另外,在实际的测量工作中,还有可能出现自动航线测量异常问题,所以整个过程离不开手动遥控测量方式的辅助。

### 3.5 做好水下地形测量

水下地形测量的工作质量,受到前期准备工作的影响比较大。

首先,在前期准备工作中,工作人员需要做好各类软件系统的调试、优化与校正,并借此加强测量误差的控制。例如,可以对定位时间软件、水准测量软件、坐标系统等进行调整和校正。与此同时,还要对GNSS设备进行有效的连接。只有完成以上准备工作,才能够对河道水下地形进行正式的测量。一般情况下,无人船测量系统中,都有自动巡航模式。这一模式可以将无人船带到特定水域环境中,进行测点与测深。另外,还需要对检查线与主测深线交叉的位置高度差进行严格的控制,使其始终不超过0.2m。

其次,在对河道水下地形进行测量的时候,还需要对当天的风力情况进行确定。只有风力在6级以下,才能够正常开展测量作业。测量人员可以利用专门的设备,进行河面、水流的测量,并在此基础上进行断面计划线的设置,确保断面计划线与水流方向相垂直。对断面计划线进行科学合理的设置,使其与水流方向始终保持垂直。另外,在整个无人船测量系统运行过程中,船只航行位置、航行速度以及航行方向等方面的把控也非常关键。工作人员需要根据实际情况,采取科学合理的管控措施减少船只航行过程中摆动幅度过大等现象的出现<sup>[5]</sup>。同时,对风浪高度进行控制,并采取相

应的防控措施降低风浪对测量准确度的影响。一般情况下,如果工作人员经过测量发现风浪过高,甚至其高度已经超过0.6m,并且利用探测仪进行测量的时候,发现回声起伏非常明显,那么就可以借助相应的控制措施,保证水下地形测量结果的准确性。

最后,在应用无人船测深系统的时候,还容易出现最浅点测漏等问题。为了保证测量结果的真实性与有效性,测量人员不仅要做好充分的准备工作,还要对测量间距、测量位点等进行严格的控制。同时,对内业整理工作予以高度的重视,对探测设备的相关数据信息进行收集与整理。与此同时,还要将一部分工作精力和工作时间分到内业整理工作中。

### 3.6 加强水下地形测量数据和绘图的处理

在完成测量数据的编辑、校正之后,需要利用专业软件进行分析,对水位、水下地形地势等进行明确。针对相关资料的分类与编排,必须做好清污前后,水下地形差异的对比,然后再根据实际情况,参照各类数据信息,进行相关图纸的绘制。只有这样,才能够保证测量结果的科学性与有效性,并为后续工作计划的实施打好基础。

## 4 提高无人船测量系统应用水平的策略

### 4.1 技术控制体系的优化与升级

工作人员需要对无人船测量系统的运行效率提升予以高度的重视。首先,对技术系统进行持续的优化和升级,重点提升无人船对于各种障碍物的规避能力,提升无人船对各种水域环境的适应能力,为水下地形测量工作效率的提高打好基础。其次,无人船航行过程中可能存在视线干扰问题<sup>[6]</sup>。对此,测绘人员需要对探索原件进行有效的应用,减少无人船航行过程中碰撞事故的发生。

### 4.2 岸基系统的优化

对无人船测量系统中的岸基系统进行优化,可以帮助测量人员加强所有测量数据信息进行有效的整合与管理。测量人员需要对岸基系统的优化与应用予以高度的重视,重点提升自身对于岸基系统的操控水平,并在此基础上对河道断面信息进行获取。另外,测量人员还需要加强数据传输过程的控制,将数据传输过程中出现的突发意外问题进行有效的

记录、分析与解决,保证水下地形测量任务的顺利完成。

### 4.3 视频传输模块的优化

在无人船测量系统的应用过程中,测量人员需要借助设备自带的摄像头,获取各类图片、视频等数据信息。在这一过程中,加强视频模块全面性的控制是关键。首先,对视频信息进行备份,然后将摄像头的记录功能充分发挥出来<sup>[7]</sup>。其次,利用超声波技术,对船体与障碍物之间的距离进行准确的计算,并采取针对性的规避措施,以免因为碰撞事故,产生不必要的经济损失。在未来的一段时间内,还可以利用人工智能和机器学习技术对数据进行处理和分析,从而更好地利用这些数据资源,为河道水下地形测量提供更准确、更智能化的支持。

## 5 结语

综上所述,无人船测量系统在河道水下地形测量中具有广泛的应用前景和重要的现实意义。测量人员要对无人船测量系统的应用优势有一个准确的了解,并通过相关细节的优化和各种管控措施的落实,加强无人船测量系统的管理与控制。在未来的一段时间内,还需要持续提高无人船测量系统的技术应用水平,为河道水下地形测量以及相关工作的开展,提供更好的技术支持和服务。

### 参考文献

- [1] 罗旭,石明旺.无人船测量系统在河道水下地形测量中的应用[J].城市勘测,2020(4):164-167.
- [2] 陈良周,陈丽丽.智能无人测量船在河道水下地形测量中的应用研究[C].//第十九届华东六省一市测绘学会学术交流会暨2017年海峡两岸测绘技术交流会论文集.2017:330-333.
- [3] 付洪波,曹景庆.复杂水域条件下单波束无人船地形测量应用[J].测绘与空间地理信息,2021,44(z1):219-221.
- [4] 王雯.浅述无人船测深系统在内河流域地形测量中的应用[J].通讯世界,2021,28(12):130-132.
- [5] 陈科.智能无人测量船在河道水下地形测量中的应用[J].黑龙江水利科技,2018,46(6):167-168.
- [6] 叶斌,陈立波,罗正龙,等.无人船测量系统在河道清淤中的应用[J].地理空间信息,2017,15(11):21-23.
- [7] 陈良周,陈丽丽.智能无人测量船在河道水下地形测量中的应用研究[J].智能城市,2017,3(6):199-200.