

遥感技术在内河航道的应用与发展研究

黄浩

广西壮族自治区南宁航道养护中心

DOI: 10.12238/jpm.v5i4.6742

[摘要] 内河航运作为国家经济的支柱产业之一，对国民经济的发展起着举足轻重的作用。现代化、智能化的船舶必将成为今后船舶行业发展的主流，引领着船舶工业的腾飞。随着内河航道管理的信息化，内河航标的标准化和多种定位技术的应用，可以有效地规避船舶航行中的意外，从而大大提高船舶的安全。通过研究，将为内河航运的安全与高效利用提供技术支持，为内河航运的安全与高效利用提供技术支持。

[关键词] 遥感技术；内河航道；航运发展

Research on the Application and Development of Remote Sensing Technology in Inland Waterways

Huang Hao

Nanning Waterway Maintenance Center of Guangxi Zhuang Autonomous Region

[Abstract] As one of the pillar industries of the national economy, inland waterway shipping plays a crucial role in the development of the national economy. Modern and intelligent ships will inevitably become the mainstream of the future development of the shipbuilding industry, leading the takeoff of the shipbuilding industry. With the informatization of inland waterway management, the standardization of inland navigation marks, and the application of various positioning technologies, accidents during ship navigation can be effectively avoided, thereby greatly improving the safety of ships. Through research, technical support will be provided for the safe and efficient utilization of inland waterway transportation, and for the safe and efficient utilization of inland waterway transportation.

[Key words] Remote sensing technology; Inland waterway; Shipping development

引言：

将遥感技术应用于内河航道，实质上是通过卫星、航空、地面等多种方式获得高精度的遥感图像，并将GIS与数字图像处理技术相结合，实现对内河航道的监测、监测与分析。该系统能较好地反映内河航道的水深、水位、航道宽度等地理信息；为船舶导航、航道规划与管理提供科学依据，提高航道的安全与效率。同时，利用遥感手段可以对内河水域的水环境状况、水生态环境状况以及海岸线的演变进行监测，从而为我国的环境保护与资源管理工作提供支撑。因此，将遥感技术引入内河航道，对实现内河水运的智能化管理，推动内河水运的可持续发展具有重要意义。

1 内河航道遥感技术概述

1.1 内涵概述

从字面上讲，遥感就是对远处事物的感知。从广义上说，所有的非接触式远程检测与信息采集技术都属于遥感。其中，

遥感是一种利用可见光、红外、微波等探测设备，利用远程、高空、乃至外太空等多种探测手段，对地表物体进行成像或扫描、信息感知、传输和处理等手段，对地表物体进行信息感知、传输、处理等手段，实现对地表物体属性及运动状态的识别。遥感技术是一种新型的遥感技术，它是一种新型的遥感技术^[1]。卫星遥感信息采集速度快，周期短，方法多样，由于数据量大，不受环境条件约束，已被广泛用于洪涝、滑坡、泥石流、林火等自然灾害的监测与灾情评价、农业上的农情监测、农作物估产、灾情预警等，能为气象预报提供实时的红外线、可见光、水汽等。这提高了天气预报的准确性，并应用于城市土地规划，大气环境监测与预警。

1.2 工作原理

所有物质都具有一定的光谱性质，同时也具有吸收、反射、辐射等性质。遥感是利用卫星的频谱接收装置，将地面目标发射的电磁信号进行反演，进而识别地表目标的一种技术。遥感

技术具有对地下水资源、地表土壤特征、植被生长、云等多种信息的检测能力。在静止轨道上的卫星可以连续地对地表目标进行连续观测，从而为人类提供了珍贵的数据。

2 我国内河航运技术应用中的问题

2.1 内河航道信息化管理发展滞后

在国家经济建设与交通需求的推动下，国家对航道建设的投入不断加大，内河航道等级不断提高，而与之相适应的航道信息化与现代化建设还处于摸索发展阶段，多数航道管理单位正处于由传统管理方式转变为信息化管理模式过程中。目前，我国内河航道的管理方式与水平还比较落后，其原因在于：①相关部门对内河航道的管理不够重视，投资力度不够，又缺少技术支撑，造成了内河航道的管理水平相对滞后。②航道监测方式传统单一，目前许多单位还是以硬式扫床为主的方式开展航道监测，现代化水下地形测绘设备应用未普及，监测范围和监测效率不够理想。③航标信息化监测管理滞后，当前内河航标监测主要以人力巡检检查为主，信息化监测手段缺少或方式较为落后，难以实时全局监测航标位置和航标灯等设备工作状态。

2.2 船舶定位困难

在内河航运中，船舶位置的确定是最基本的问题，它的好坏直接关系到船舶的安全。提出一种基于微波遥感图像的船舶探测算法，该算法具有很高的空间分辨率、识别船舶种类、船舶位置等优点，在应用上更加灵活。但是，由于其受气候条件的限制，航程较短，费用较高，不适合在内河船舶上使用。2) 无线电波导航。其原理是利用架设在海峡边的基地台发射无线电波，搭载在船上的无线电广播及定向天线来接收无线电波，船只将其定位于无线电波的发射方向，然后依著天线的指引行驶，船只便可抵达目标地点^[2]。由于在实际航海中，如果在无线电信号的作用下，导航系统的定位精度会大大降低；而且很多地方都很难建立基站。这种方法容易受气象条件的影响，而且在恶劣的气象条件下，对无线电信号的干扰很难精确地接收到。3) 脱机的电子海图与纸面海图。目前，很多船舶都没有相应的水下定位和导航设备，仅凭经验或纸上的海图来进行航海，因此存在很大的盲目性，难以适应航道的变化。在船舶发生事故或者发生紧急事故时，由于不能精确地确定船舶的方位，使得营救工作变得十分困难^[3]。4) 卫星位置和导航。从1960年代开始，卫星定位与导航在航海中的运用开始，但由于其具有耗时、精度不高等特点，仅适用于二维导航。后来又引进了GPS，但是由于受到美国的制约，存在着安全、稳定等方面的潜在风险，并且GPS的定位精度也不高。我国内河航运中，有些航道较窄，且多穿越山地等地形，使得利用GPS定位导航很难保障其航行安全。随着北斗卫星导航系统逐步实现发射组网，民用产业也开始使用北斗导航，但是由于其开发与组网的时间比较晚，目前使用的用户并不多；现在大部分船舶仍然采

用全球定位系统。

2.3 航道航标指示不够直观准确

内河航标主要应用于江河及其他水域，担负着指示航道、航道和障碍物的作用；深度，高架，水下管道、气象预报、狭窄航道交通指挥等方面具有重大意义，良好的航标体系可以提高内河航运的安全水平。内河航标存在的问题有：建设规范不统一、航标维修管理不力等。1) 内河航标标准不统一，航标布设不合理，建设规范、工期不一，造成每一条航道航标的尺寸、规格、材料都不一样，所以，在通航时，要凭经验辨别航标，具有很大的盲目性。同时，因材料、规格等方面的差异，造成了后期维修的难度^[4]。2) 航标养护管理方式陈旧，养护工作未得到有效实施。当前，许多有关的航道单位都没有给予足够的重视，也没有足够的人力来完成航标的养护工作。目前，我国的航标管理方式还比较落后，随着国家对航道建设逐步加大投入，部分航道养护单位正在开发针对航标定位、航标灯状况的专用航标监测系统，但这仍需要一个过程。此外，因通过目视观察航标来获取航道信息，恶劣天气时观察困难，指示效果有限，而内河航行时在复杂航道、浅滩等及其考验驾驶经验和当地水情了解，往往需要驾驶员熟悉当地航道水情。

3 遥感技术在内河航道的应用与发展措施

3.1 在内河航道方面的应用

将遥感技术引入内河航道，能够为内河航道提供更加全面、精确的航道信息，提高航道管理的有效性与安全性，推动内河水运事业的可持续发展。本项目以内河航道为研究对象，综合运用卫星遥感、航空遥感影像等高精度遥感数据，开展内河航道综合探测，提取水深、航道宽度、礁石及障碍物等相关数据，为航道规划与管理提供科学依据^[5]。利用卫星图像资料，可以对内河航道进行动态监测。如：对航道淤积、河道演变、岸线变化等进行监测，及时发现和评价其对航道的安全与通行产生的影响，为航道养护与管理提供决策支持。在此基础上，利用遥感图像与传感数据，获得水体颜色、悬浮物浓度、水温等参数，对内河水域的水质及水文特性进行综合评价，为内河航道的环保与资源管理提供科学依据。

3.2 遥感技术在内河航标方面的应用

运用遥感技术，可以对内河航标实施周期性的监控与巡视，通过对比和分析航标图像，可以发现航标的损伤、移位、遮挡等情况，及时进行修复和调整，保证航标的良好工作状态和能见度。该系统能够迅速地掌握航标的分布状况，同时也能对航标数据库进行更新与管理^[6]。同时，将航标的位置、航标灯状态等信息与地理信息进行融合，建立航标监测系统实行实时监测，提升航标的监测效率和质量。另外，还可以利用视频监控等辅助手段，在重点浅滩、复杂航道布对航标运行状况及周边环境进行实时监控，及时发现、解决故障。

3.3 在船舶定位方面的应用

3.3.1 遥感影像识别在内河船舶定位中的作用

针对内河船舶的特点,提出了一种基于遥感数据的船舶定位方法,即基于船舶的尺寸、形状、船型等特征,通过计算机辅助的方法,对船舶的位置、速度、航向等进行自动检测,从而实现对船舶的实时监控与追踪。遥感图像是实现对内河航标的探测与识别内河航标的有效手段,通过对图像中特定形状、颜色或纹理的分析,可实现对航标的准确定位,为船舶的航行与定位提供依据^[7]。另外,利用遥感图像进行船舶识别,与AIS等其它信息来源相结合,可以有效监控船舶流量及通航规律,保障航道安全。

3.3.2 北斗卫星导航系统与电子航道图在船舶定位导航中的应用

北斗卫星导航系统是水上交通的重要组成部分,它能为舰船提供精确的定位、导航、通讯及交通管理,提升航海安全与效率。首先,北斗导航系统可利用卫星信号对舰船进行高精度定位,搭载在舰船上的北斗接收机可以接收多个北斗卫星信号,并对其进行信号处理与运算。测定船只的经纬座标,并提供精确的定位资料。电子航道图是内河航道养护管理未来发展的一种趋势,通过录入绘制航道、航标信息行程内河航道图,设定航道边界。北斗卫星和电子航道图两者结合,可为舰船提供定位、航道指引、航路规划等导航功能,实现船舶在指定航线上的安全行驶和便捷。同时,北斗导航还具有航路偏差报警、碰撞报警等功能,使船只能够更好地规避可能出现的危险;而电子航道图可以监测和统计分析过往船舶航行轨迹,为航道规划和航标布置提供反馈意见,有利于提升航道优化发展的质量和效率。

3.3.3 船舶智能化与自动化航行技术

基于传感器、导航设备、电子航道图及人工智能算法,实现船舶无人驾驶,具有环境感知、路径规划、避障等功能。通过建立有效的船舶间、船岸间的信息交流、避碰、通道共享,提升了船舶交通管理的智能化程度^[8]。通过自适应控制方法,使其能够在各种海况、航行任务下,实现姿态控制、速度控制、航迹跟踪等自动化控制。运用大数据分析 with 优化方法,深度剖析船舶营运数据,发掘提升船舶通航效能与经济性的潜力与方法。

3.4 应用于洲滩水土、滑坡泥石流监测

利用卫星遥感技术,可以对洲滩进行覆盖、土壤湿度、植被覆盖和气温等多个方面的观测,实现了对下游洲滩面积、数量的动态监测。在此基础上,结合洲滩植被、土壤水分等指标,全面评价洲滩地貌的稳定性,开展洲滩治理工程建设破坏状况的定期监测,为工程建设的破坏评价提供依据^[9]。针对中、上游山区和库区航道,需加强对山体滑坡和泥石流的监测,利用气象卫星遥感反演地表温度、土壤水分等要素,提前识别潜在

的滑坡、泥石流风险区,并提前优化航标布设,启动航道应急预案,引导社会船只避开危险区。

3.5 航道水域监测中的应用

微波遥感可以对水体进行直接探测,对云、地表植被和积雪有很好的穿透性,可以全天工作^[10]。通过对同一地区多年来枯、洪水期的水域范围的提取,并与同期的水下水地貌实测数据进行综合分析和判断,是实现洪涝灾害风险辨识的重要方法。通过对航道进行实时监控,结合航道水深状况,对航道深槽、浅槽、最小航宽等区域进行综合分析,为提高航道尺度预测精度提供依据。在此基础上,提出了一种新的航标配置方案,该方案能够实现对特定区段的航标布设,从而使整个干线在枯、洪季节的航标布设更加合理。

结束语:

总之,随着遥感技术的快速发展,多尺度、多空间分辨率的遥感图像能够获得对地目标的精细信息。在船舶行业,导航的发展较为缓慢,很多船舶仍沿用传统的内河航运方式,遥感技术在船舶中的运用还比较少,这与船舶升级周期过长、海事通讯信号差密切相关。但是更多的是在航运导航系统的发展上没有得到充分的重视。本文就此进行了探究,以供参考。

[参考文献]

- [1]张云.遥感技术在塔河流域胡杨林保护修复成效监测中的应用[J].新疆林业,2023,(05):22-24.
- [2]王松吉,宋君,陈沐.无人机低空遥感技术在水文监测中的应用[J].珠江水运,2023,(17):84-86.
- [3]段梦伟,李如仁,刘东,蒋昕桐,仇志强,李柯好.河流水体悬浮泥沙遥感研究进展与展望[J].地球科学进展,2023,38(07):675-687.
- [4]王谦,王雪蕾,徐雯婷,申茜,黄莉,黄伟,朱南华,诺娃.河流生态流量保障程度遥感监管技术方法研究[J].环境科学学报,2023,43(07):440-447.
- [5]韩飞.浅析遥感技术在海岸带监测中的应用[J].皮革制作与环保科技,2023,4(02):184-186.
- [6]张欣,孙高虎.卫星遥感技术在边境地区河流管理中的应用[J].价值工程,2022,41(35):146-148.
- [7]任朋英.遥感技术在水文地质勘察中的应用[J].冶金管理,2022,(01):97-99.
- [8]张家好.基于卫星遥感技术在水文地质的监测[J].中国新通信,2021,23(23):26-27.
- [9]曲伟,庞治国,雷添杰,宋文龙,路京选,杨昆,谭亚男.中小河流治理及监测监管中的遥感技术应用综述[J].水利水电技术(中英文),2021,52(07):23-32.
- [10]王界智.遥感技术对船舶航道污染物排放监测研究[J].广东化工,2020,47(13):115+145.