

# 海洋测绘技术与其发展措施

邓东喜

天津港湾水运工程有限公司 天津 300453

**摘要:** 海洋测绘技术是探索和保护海洋资源的重要手段,其发展对于海洋科学研究、资源开发、环境保护等领域具有重要意义。概述了海洋测绘技术的发展历程,并重点探讨了优化测绘设备与仪器、新技术应用推广、国际合作与信息共享等发展措施。通过这些措施的实施,可以推动海洋测绘技术的不断进步,提高测量精度和可靠性,为人类探索和保护海洋资源提供更加全面和准确的服务。

**关键词:** 海洋; 测绘技术; 发展措施

## 1 海洋测绘技术的发展历程

海洋测绘技术的发展历程是一个漫长而复杂的过程,可以追溯到古代的航海家和地理学家。随着科技的不断进步,海洋测绘技术也在不断发展和完善。在古代,航海家们通过观察天体、地形和地貌等自然特征,以及依靠经验和直觉来进行导航和测绘。这些方法虽然简单,但在当时的技术条件下已经是非常了不起的成就。进入近代以后,随着科技的不断进步,海洋测绘技术也得到了飞速发展。18世纪中叶,欧洲的科学家开始使用三角测量和测深锤等较为科学的方法进行海洋测绘。20世纪初,声纳技术的出现使得海底地形地貌的测量变得更加精确和可靠。到了20世纪中叶,卫星遥感技术的出现使得海洋测绘技术进入了一个全新的时代。卫星遥感技术可以提供高分辨率的全球海洋观测数据,使得海洋测绘的精度和范围都得到了极大的提升<sup>[1]</sup>。计算机技术和数字化技术的不断发展也为海洋测绘提供了更加高效和准确的数据处理和分析手段。如今,海洋测绘技术已经进入了智能化和自动化的时代。无人船只、无人机和自动化测量设备等新技术的应用,使得海洋测绘的效率和精度都得到了极大的提升。同时,人工智能和大数据等新技术的应用也为海洋测绘提供了更加丰富和深入的数据分析和应用手段。

## 2 主要海洋测绘技术

### 2.1 水声测深技术

水声测深技术是海洋测绘中的一种重要技术,它利用声波在水中传播的特性来进行水下地形地貌的测量。水声测深技术的基本原理是通过向水下发射声波,然后接收回波信号,利用回波信号的传播时间、幅度和相位等信息来计算水深和地形地貌。声波在水中的传播速度相对稳定,因此水声测深技术具有较高的测量精度和可靠性。水声测深技术可以分为单波束测深和多波束测深

两种类型。单波束测深技术使用单个换能器发射声波并接收回波信号,通过测量回波信号的传播时间来确定水深。而多波束测深技术则使用多个换能器发射声波并接收回波信号,通过测量多个回波信号的传播时间和相位差来确定水深和地形地貌。多波束测深技术可以提供更加全面和准确的地形测量结果,因此在海洋测绘中得到了广泛应用。除了水声测深技术外,海洋测绘技术还包括光学成像技术、遥感技术、全球定位系统等。这些技术各有特点,可以相互补充,为海洋测绘提供更加全面和准确的数据支持。

### 2.2 海底地形测绘技术

海底地形测绘技术是海洋测绘中的一项关键技术,主要用于探测和绘制海底地形地貌。这项技术对于海洋科学研究、资源开发、海洋安全等领域具有重要意义。海底地形测绘技术主要利用声纳技术进行海底地形测量。声纳技术利用声波在水中传播的特性来进行水下地形地貌的测量。通过向海底发射声波,声波遇到海底地形后会反射回声波信号,这些信号被接收后经过处理和分析,可以计算出海底地形的高度和形态。海底地形测绘技术可以分为单波束测深和多波束测深两种类型。单波束测深技术使用单个换能器发射声波并接收回波信号,通过测量回波信号的传播时间来确定海底地形的高度。而多波束测深技术则使用多个换能器发射声波并接收回波信号,通过测量多个回波信号的传播时间和相位差来确定海底地形的高度和形态。多波束测深技术可以提供更加全面和准确的地形测量结果,因此在海洋测绘中得到了广泛应用。除了声纳技术外,海底地形测绘技术还包括光学成像技术、遥感技术、全球定位系统等。这些技术各有特点,可以相互补充,为海底地形测绘提供更加全面和准确的数据支持。

### 2.3 海洋卫星测绘技术

海洋卫星测绘技术是利用卫星轨道高度和覆盖范围的优势,对地球海洋表面进行大范围、高精度、实时动态的测量技术。海洋卫星测绘技术具有覆盖范围广、测量精度高、获取信息丰富等优点。它可以提供全球范围内海洋表面的实时观测数据,对于海洋科学研究、气象预报、灾害预警、资源开发、环境保护等领域具有重要意义。海洋卫星测绘技术主要利用卫星遥感器获取信息。常见的遥感器包括光学遥感器和雷达遥感器。光学遥感器通过拍摄照片来获取海洋表面的信息,而雷达遥感器则利用微波信号来探测海洋表面的地形和地貌。除了遥感器外,海洋卫星测绘技术还需要地面接收和处理系统。地面接收系统负责接收卫星传输的数据,经过预处理后传输给处理系统。处理系统对数据进行校正、分析和解译,最终得到各种海洋信息。

#### 2.4 声纳测距技术

声纳测距技术是一种利用声波进行距离测量的技术,广泛应用于海洋测绘、水下探测、导航等领域。声纳测距技术的原理是通过发射声波,声波在传播过程中遇到障碍物或目标物会发生反射或折射,反射或折射回来的声波被接收器接收。通过测量声波的传播时间,可以计算出声源与目标物之间的距离。声纳测距技术可以分为主动声纳和被动声纳两种类型。主动声纳发射声波并接收回波信号,通过测量回波信号的传播时间来确定距离。被动声纳只接收声波信号,通过分析接收到的声波信号来确定目标物的位置和距离<sup>[2]</sup>。在海洋测绘中,声纳测距技术主要用于水下地形测量、海底地貌测绘、水深测量等方面。通过声纳测距技术,可以精确测量水下地形的高度、形态和位置信息,为海洋科学研究、资源开发、环境保护等领域提供重要的数据支持。

#### 2.5 光学测距技术

光学测距技术是一种利用光线进行距离测量的技术,具有高精度、高分辨率和无干扰的优点。光学测距技术的原理是通过发射光线,光线在传播过程中遇到障碍物或目标物会发生反射或折射,反射或折射回来的光线被接收器接收。通过测量光线的传播时间,可以计算出光源与目标物之间的距离。在海洋测绘中,常用的光学测距技术包括激光测距和红外线测距等。激光测距利用激光的高相干性和单色性等特点,可以实现高精度的测距。红外线测距则利用红外线波长较长、透射能力和抗干扰能力强的特点,可以在水下进行测量。光学测距技术具有高精度、高分辨率和无干扰的优点,但是也存在一些限制,例如受到光线条件和水下能见度等因素的影响。因此,在实际应用中,需要结合其他测量技术

进行综合测量,以提高测量精度和可靠性。

### 3 海洋测绘技术的工程应用

#### 3.1 海底地形测绘在海洋工程勘察中的应用

海洋工程中的海底地形测绘是一项至关重要的工程应用,它为海洋工程勘察、设计和建设提供了必要的基础数据和信息,对保障工程的安全性和有效性起着关键作用。海底地形测绘可以帮助识别海底地形、测量地形高程、探测地质构造等信息,为海洋资源的勘探和开发提供数据支撑。通过测绘海底地形,可以发现海洋地质、矿产资源、海底生态系统等的分布情况,从而指导海洋资源的开发和利用。在海洋油气开采和海洋交通建设中,常常需要铺设海底管道以传输油气或其他物质。海底地形测绘可以确保管道的安全铺设,避免潜在的地质灾害风险,同时确保海底管道的稳定性和有效性。随着信息技术的发展,海底电缆已成为海洋通信和数据传输不可或缺的基础设施。海底地形测绘可以为海底电缆的布设提供准确的地形信息和海底环境条件,确保电缆的安全铺设和正常运行。海底地形测绘可用于评估地质灾害风险,如海底滑坡、地震海啸等灾害的潜在危害。通过分析海底地形数据,可以为防灾减灾和工程设计提供科学依据。在海洋桥梁、港口工程、海岛填海等工程设计过程中,海底地形的准确数据和三维模型是设计的重要基础。海底地形测绘可以帮助工程师了解海底地形特征,为工程设计和施工提供参考<sup>[3]</sup>。

#### 3.2 海洋资源勘探与开发中的海洋测绘技术应用

海洋资源勘探与开发是海洋测绘技术中重要的应用领域之一,通过海洋测绘技术的应用,可以有效地探测海底地形、地质结构、海洋动力条件等信息,为海洋资源的科学勘探和可持续利用提供重要支持。(1)海洋矿产勘探:海洋测绘技术可以帮助勘探人员获取海底地质、矿产等信息,为海洋矿产勘探提供数据支持。通过测绘地形、地质构造、磁性数据等,可以寻找海底矿产资源的分布情况,如矿床、矿物等,为矿产资源的开发提供科学依据。(2)海洋能源资源开发:海洋测绘技术在海洋能源领域的应用也日益广泛,如海洋风能、海洋潮汐能、海洋热能等的勘测与评估。通过测绘海洋条件、测量海域海流、海浪等数据,为海洋能源资源的开发规划和建设提供技术支持。(3)海洋生物资源调查:海洋测绘技术可以协助进行海洋生物资源调查和保护工作。通过测绘海底地貌、海洋环境参数等,为海洋生物栖息地的评估和生态环境监测提供数据支持,促进海洋生物资源的合理开发和保护。(4)海洋环境监测:海洋测绘技术可以用于海洋环境监测,检测海洋污染、海洋

生态系统变化等情况。通过测绘海水质量、海底地形、海洋生态系统等数据,为海洋环境保护与管理提供科学依据,实现海洋资源的可持续开发利用。

#### 4 海洋测绘技术的发展措施

##### 4.1 优化测绘设备与仪器

为了推动海洋测绘技术的不断发展,优化测绘设备与仪器是至关重要的措施。研发高精度传感器:传感器是海洋测绘设备与仪器中的关键部件,直接决定了测量结果的精度和可靠性。因此,需要研发更高精度、更稳定的传感器,以提高海洋测绘的准确性和可靠性。推进智能化技术应用:随着智能化技术的不断发展,将其应用于海洋测绘设备与仪器中可以提高测量效率、降低测量成本。例如,可以利用人工智能技术进行数据处理和分析,利用自动控制技术实现设备的自主导航和测量等。加强多技术融合:海洋测绘涉及到多种技术手段,如声纳技术、光学成像技术、遥感技术等。加强多技术融合可以提高海洋测绘的全面性和准确性,为海洋科学研究、资源开发、环境保护等领域提供更加可靠的数据支持。提升设备的稳定性和可靠性:海洋环境复杂多变,对测绘设备与仪器的稳定性和可靠性提出了更高的要求。因此,需要不断提升设备的抗干扰能力、防腐蚀能力等,以保证设备在各种恶劣环境下能够正常工作。加强国际合作与交流:海洋测绘是一个全球性的领域,加强国际合作与交流有助于推动技术的共同进步和应用。可以通过参加国际学术会议、共同开展科研项目等方式,与其他国家和地区的专家学者进行深入的交流和合作。

##### 4.2 新技术应用推广

为了推动海洋测绘技术的不断发展,新技术的应用推广是至关重要的措施。新技术可以带来更高的测量精度、更广的覆盖范围和更高效的工作流程,为海洋科学研究、资源开发、环境保护等领域提供更加可靠的数据支持。以下是一些具体的新技术应用推广措施:促进产学研合作:通过与企业、高校和研究机构的合作,共同

开展新技术研究和应用推广。产学研合作可以充分发挥各方优势,加速新技术从实验室走向实际应用的过程。建设示范工程:通过建设示范工程,展示新技术的优势和应用效果,吸引更多的用户和投资者关注。示范工程可以提供实际案例,为新技术的推广和应用提供参考和借鉴。加强培训和教育:通过举办培训班、研讨会和学术交流等方式,加强新技术培训和教育,提高用户对新技术的认知和应用能力。也可以通过教育和培训发掘和培养更多的人才,为新技术的推广和应用提供人才支持<sup>[4]</sup>。建立技术标准体系:通过制定和完善新技术标准体系,规范新技术的应用和推广,提高新技术的可靠性和稳定性。同时,也可以通过标准体系的建立,推动新技术的国际交流和合作。创新融资方式:通过创新融资方式,吸引更多的资金投入新技术的研发和应用推广。可以通过政府资助、企业投资、风险投资等方式,为新技术的发展提供资金支持。

#### 结束语

在未来的发展中,需要继续关注海洋测绘技术的发展趋势,加强技术研发和创新,推动技术的不断升级和完善。同时,也需要加强国际合作与交流,共同应对海洋资源开发和环境保护的挑战,海洋测绘技术的发展是一个长期而艰巨的任务,需要不断努力和探索。让我们携手共进,共同推动海洋测绘技术的进步,为人类探索和保护海洋资源提供更加全面和准确的服务。

#### 参考文献

- [1]李景光.美国国家海洋政策实施计划及其启示[J].海洋开发与管理,2021(10):16-20.
- [2]张峰.我国数字海洋信息基础框架建设进展[J].海洋信息,2021(1):1-16.
- [3]赵建虎.海洋测量的进展及发展趋势[J].测绘信息与工程,2021,34(4):25-27.
- [4]于晓亮,胡慧峰.海洋测绘技术与其发展措施[J].百科论坛电子杂志,2020(14):1639-1640. DOI:10.12253/j.issn.2096-3661.2020.14.3595.