

探析海洋大地测量基准与海洋导航技术研究进展与展望

张晓明

辽宁省测绘产品质量监督检验站

DOI:10.32629/gmsm.v2i3.187

[摘要] 国家主权中,领海是其重要的组成部分之一,因此,国家的位置服务和空间基准应覆盖整个海洋和陆地。以 2000 国家重力基准和大地坐标为代表,陆地上的大地测量基准我国已经建立的比较完善,但是对海洋的重力基准和空间基准我国目前还没有全面覆盖,根据我国目前的社会经济发展新形势和国防战略需求,海洋大地测量基准和海洋导航技术已经处于比较滞后的状态,因此,本文对海洋大地测量基准和海洋导航技术的研究现状进行了分析,对其关键技术进行了探讨。

[关键词] 大地测量; 基准; 海洋导航技术

我国拥有着大面积的海洋,并且海洋对于人类来说,它既是资源开发和勘探的主要区域,也是社会可持续发展的重要空间。但是要先保证领海的安全,同时对海洋的权益进行维护,这样才能发展海洋经济,以此来建立海上的中国丝绸之路,并且对于海洋还要加强科学的、合理的研究,从而避免海洋的灾害和影响等。

1 海洋大地测量基准现状

1.1 海洋大地测量的概述

海洋大地测量指的是在海底以及海面使用人造卫星等相关技术在海洋上进行大地测量工作,其工作的内容有海洋大地水准面、海洋大地控制网的布设、海面地形的测定以及海面和水下的定位等。还有海洋大地的测量可以为多种海上工作提供各种相关的数据,比如海洋资源的开发、海底地壳运动的研究、潮汐变化等。

1.2 我国在海洋大地测量基准的研究

20 世纪 90 年代,我国一些科学家就开始研究海导控制网的水下传递技术,并且提出了基于 GNSS 的定位技术,对海底控制点的定向和定位结合声呐定位技术来进行实现。对于长基线和短基线这两个水下定位系统技术的研究,我国也取得了一定的研究成果,同时也进一步的研究出了基于单差定位原理的差分水下定位技术。另外,我国还对于水下控制网基准传递方法也进行了一定的研究,对此提出了改进海面 AUV 控制图形或者 GNSS 浮标,同时使用控制网约束平差和无约束平差模型,来进一步研究水下控制网布测方案以及高精度的处理方式,以此来有效的改善水下控制网精度和水下基准点的坐标传递精度。对海洋大地测量基准理论体系进行系统的研究,并且想要实现海陆相同的高精度大地海底控制网的关键就是对海面和海底控制网高精度数据的算法和数据处理模型进行进一步的研究。

1.3 我国在海洋大地测量基准方面的发展

我国一些科学家对于海洋垂直基准的研究一直比较重视。因此对于我国海平面的高程基准偏差和系统偏差就进行了一定的探讨,并对高程基准统一和全球高基准统一的一些问题进行了分析和研究。在我国“十二五”期间,依托科技

部重点在“海礁(岛)测绘关键技术研究 and 示范作用”项目中对海洋无缝垂直基准构件技术进行了研究,并且对海洋垂直基准的传递方法进行了详细的分析和探索,根据调查得出我国现阶段有 70 个以上的海洋长期验潮站点,这些海洋长期验潮站点对我国深度基准面和平均海面的确定以及对海潮潮汐变化规律的研究提供了重要的依据。并且我国区域精密海潮模型的建立也是依靠了长期验潮站提供的相关数据和多代卫星测高资料这两种技术,另外,我国深度基和高程基准转换模型的建立也是利用了长期验潮站点和海岛礁及沿海卫星定位基准站的并置观测资料,但是,我国还需要进一步提高垂直基准模型的精度,并且加强对无缝垂直基准的动态实现和维护方法的研究^[1]。

2 水下导航定位技术研究现状

随着科技的发展,对于水下导航装备的研制,我国也取得了一定的进展,也进一步打破了国外在水生测量方面的技术壁垒,逐渐缩小了我国与国外在水下导航定位技术上的差距。我国水下导航定位技术的相关系统有以下几个:

2.1 长程超短基线系统

在我国“十五”期间,就已经成功研制了长程超短基线系统,在 3800m 的水下实现了信标定位技术,并且在差分水下 GPS 定位系统和长基线定位系统的研制中把声学技术和 GPS 定位技术进行了有效的结合。

2.2 GRAT LBL 水下定位系统

GRAT LBL 水下定位系统是我国首套大范围、无限电遥控浮标阵、高分辨率的水声跟踪系统。

2.3 差分 GPS 水下定位系统

差分 GPS 水下定位系统使用了比较先进的差分定位思想,其特点是对声线传播误差等造成的影响在一定程度上进行了降低,但该系统的缺点是海面浮标数量比较有限,对多余的观测量不能进行满足,需要进一步提升定位的精度,特别是对高程精度要进行提升。

虽然这些系统对精度的定位可以实现,但是在其工程化水平、系统整体性能、实用化水平上还是要进一步去提高。另外我国在 LBL 数据处理技术中使用长基线同步定位原理

对测针方法进行的仿真研究还处理消化和吸收的阶段。

3 海洋大地测量和导航定位技术中关键技术应用

3.1 促进海洋大地测量基准建立理论和方法的发展

海底高精度定位理论、方法和模型想要进一步得到发展就需要实现陆海一致和连续动态的海洋大地测量技术。具体可以从以下几点来进行:(1)对水下控制点的分布和密度进行研究,以此来发展比价经济的并且可行的海洋大地测量组网观测技术;(2)对海洋的盐度和温度等有效信息进行研究,以此来建立声线延迟误差改正技术,并且对声速残余误差抑制技术进行进一步发展的同时建立多源的海洋大地测量数据处理算法和模型,从而对海底框架网高精度网解技术进行进一步的发展;(3)对全球海洋大地测量观测网络和位置服务原型系统进行探索,以此促进海洋大地测量基准和位置服务体系的进一步建立。

3.2 促进海洋基准与陆地基准无缝连接技术的发展

想要对海洋基准和陆地基准进行无缝连接就要实现海底三维坐标基准的精密传递、海洋和水下的无缝垂直基准、复杂多源数据的陆海大地水准面的精化等技术。首先,对海底三维坐标基准的精密传递想要实现就要考虑对短程测距方程非线性造成的影响,并且对声线改正残余误差抑制技术要进行解决;其次,对长期验潮站和GNSS浮标等多源数据进行综合的利用,以此来进一步实现和陆地一致的海洋垂直参考框架动态维护和技术。

3.3 促进水下参考框架点维护和建设技术的发展

对方舱的研制、校准以及海底参考点的勘选等关键技术要进行突破,同时对深水方舱的防腐、抗压、回收和布放等技术进行深入的研究,并且进一步研究水下控制点的运行方式、能源替换和能源供应技术,从而促进水下参考框架点的

维护和建设技术的进一步发展^[2]。

3.4 促进海洋多传感融合导航核心技术的发展

在水下导航中数据融合和 underwater 多传感器集成是非常重要的环节。首先,高度集成化和小型化是多源导航传感器必须具备的;其次,互操作和兼容也是多源信息所要具备的前提;再次,智能化服务和自适应融合功能也是多源导航定位信息所要具备的;最后对水下导航定位装备的标定技术还需要进行突破,以此使国家自主多源传感器导航定位装备和数据处理平台进一步形成。

3.5 促进极区导航定位关键技术的发展。

因为极区在卫星导航信号中的几何结构比较欠佳,并且电离层的影响也比较大,因此其定位的效果和低纬度地区相比就比较差,还有惯性导航在极区也比较容易失去方向^[3]。另外,地磁导航在极区也很难实施,所以,极区的多源信息组合导航定位和极区的性能分析是比较值得研究的方向。

4 结束语

综合得知,海洋大地测量基准和水下导航技术对海洋领域的研究有极大的促进作用,同时对促进海洋预测研究和海洋地质变化领域的研究有着重要的基础。

[参考文献]

- [1]杨元喜,徐天河,薛树强.我国海洋大地测量基准与海洋导航技术研究进展与展望[J].测绘学报,2017,46(1):1-8.
- [2]李毓麟.空间技术与海洋动态大地测量基准[J].测绘科学,1998,(4):5-9.
- [3]周兴华,付延光,许军.海洋垂直基准研究进展与展望[J].测绘学报,2017,(10):1770-1777.