



三山岛北部海域近海地质钻探的定位方法及质量控制

孔玉柱,高书东,陈青,巩性和

(山东省第三地质矿产勘查院,山东烟台 264004)

摘要:三山岛北部海域近海地质勘探工程由传统的陆地固体矿产找矿转到近海海域找矿,拓展了找矿空间,取得了找矿突破。地质钻探工程作为海域地质勘探的主要工作手段决定着整个海上勘探工程的成败,保证海上钻探定位的精度是勘探工程的基础性工作。地质测量人员采用基于山东 SDCORS 的网络 RTK 技术进行地质钻探的定位工作,同传统测量方法相比较,CORS-RTK 定位技术有海上定位精度高、数据质量可靠、测量速度快、海上作业距离长等优势。

关键词:SDCORS;海上钻探定位;质量控制;莱州市三山岛

中图分类号:P208 **文献标识码:**B

引文格式:孔玉柱,高书东,陈青,等.三山岛北部海域近海地质钻探的定位方法及质量控制[J].山东国土资源,2015,31(2):43-45. KONG Yuzhu, GAO Shudong, CHEN Qing, etc. Positioning Method and Quality Control of Sea Offshore Geological Drilling in Northern Sanshandao Area[J]. Shandong Land and Resources, 2015,31(2):43-45.

山东省第三地质矿产勘查院在莱州市三山岛北部海域开展金矿详查工作,在以往地质工作的基础上,以钻探工程为主要勘查手段,辅以各类样品测试,对三山岛北部海域矿区勘查许可范围内金矿体进行详查评价。海上钻探成孔质量将决定海上勘探项目的成败,因此,保证海上钻孔定位的精度是项目的基础性工作。测量人员在参考以往海上定位施工经验的同时,对海上钻探定位方法进行改进,采用基于山东 SDCORS 的网络 RTK 技术进行地质钻探的定位工作^[1-3]。

1 海上钻探孔位的定位

1.1 海上孔位布设方法

海上钻探施工,需要在海上搭建钻探平台(图 1),钻探平台是通过绑定在施工船上进行位置确定的(图 2)。定位时,将钻探平台固定在施工船的一侧,测量人员首先进行粗定孔位,根据设计孔位坐标

将钻探平台通过施工船拖到预定孔位处后,施工人员在尽量短的时间内将施工船的 4 只定位锚抛在施工船的 4 个方向,固定住施工船。然后,再进行精确定位,精确定位时根据测量人员的指挥,通过施工船上的 4 个定位绞盘收放四条锚链拖动施工船,直至钻探平台中心与设计孔位坐标重合,然后迅速将钻探平台的 9 根固定桩钉入海底,再将钻探平台通过安装在固定桩顶部绞盘提升到设计高度,钻探平台搭建完毕。测量人员登上搭建好的钻探平台,再次对孔位进行精确定位,检查孔位无误后,就可以将钻机吊到平台上进行钻探施工了。

1.2 海上定位测量方法

1.2.1 传统的海上定位测量方法

传统的海上施工定位,都是由岸上架设经纬仪或者全站仪进行定位控制的。这样的作业方法有明显的缺陷。测量人员与钻探施工船上的操纵人员相距太远,不方便进行沟通。传统的经纬仪、全站仪定

收稿日期:2014-03-01;修订日期:2014-12-08;编辑:王敏

作者简介:孔玉柱(1980—),男,山东梁山人,工程师,主要从事地理信息和地质测绘工作;E-mail:286517885@qq.com



图 1 海上钻探平台

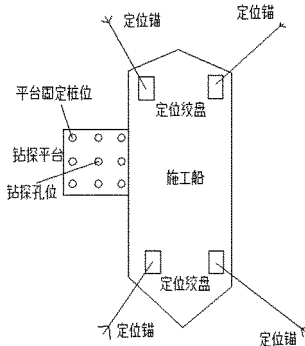


图 2 钻探平台施工

位,需要测量人员根据测量数据进行一系列的计算,才能给定当前的桩位。对测量人员来说,工作强度大,而且出于施工船不断在移动,根据测量数据计算出的定位结果,往往已经与目前的孔位不一致了,因此造成反复的前后、左右移动施工船的情况。由于以上这些原因,传统的方法定位效率低,且定位精度不高。当要施工区域离岸边太远,距离有几千米甚至十几千米的时候,传统的方法已经不能适用了,只能通过中间搭建工作平台进行坐标传递,这样将大大降低施工精度,影响施工进度,同时增加了工程费用。

1.2.2 采用的海上定位测量方法

海上钻探孔位的布设和定测均采用 SDCORS 网络 RTK 法进行测量。CORS-RTK 技术就是利用地面布设的一个或多个基准站组成 GPS 连续运行参考站(CORS),综合利用各个基站的观测信息,通过建立精确的误差修正模型,通过中国移动网络信号实时发送 RTCM 差分改正数,修正用户的观测值精度,在更大范围内实现移动用户的高精度导航定位服务。CORS-RTK 系统是 GPS 实时动态差分中最先进,精度最高,应用最广泛的差分系统,它

采用了载波相位动态实时差分方法,极大地提高了外业作业效率。其实时精密差分定位精度,平面:10 mm+2 ppm;高程:20 mm+2 ppm。

CORS-RTK 技术相对传统的经纬仪和全站仪应用于海上定位测量有着明显的优势:

(1)RTK 显示实时坐标,且 RTK 自身带有点位放样程序,输入设计孔位坐标,无需计算就可以直接放样钻探孔位,省去了测量人员在作业过程中的计算步骤,节省了时间,提高了效率。

(2)RTK 移动站作业时直接在施工船上进行,方便与施工船的沟通,让施工变的方便灵活。

(3)RTK 技术相对传统测量方法精度高,成果稳定,能够更好地满足海上钻探的定位精度要求。

1.3 海上定位测量步骤

(1)控制测量。该次地质勘探工程平面坐标采用 1980 西安坐标系,采用 3°投影分带,中央子午线为东经 120°,高程基准采用 1985 国家高程基准。由于海上无法布设控制点,所以测量工作的首级控制点全部布设在海岸上。共布测 10 个 E 级 GPS 控制点为首级控制点。在进行海上定位前,首先通过采取 4 个以上 E 级控制点成果,求取坐标转换七参数,再检查其他未参与求取坐标转换参数的控制点,检查差值在允许范围之内后,才可以进行海上定位测量。

(2)钻孔布设和定测。钻探施工前,测量人员根据设计孔位坐标,通过粗定位孔位、精确定位孔位、平台搭建后孔位检查完成海上孔位的布设工作;钻探施工完成后,测量人员再次登上钻探平台,进行孔位定测,获取钻探孔位的平面坐标和孔位高程。

2 质量控制

2.1 海上定位精度控制

海上测量施工的特殊环境决定了海上测量精度受到了诸多因素的影响,对此经过不断摸索也采取了一些相应的办法用以控制测量质量。

(1)RTK 坐标转换的影响。由于测量工作的首级控制点全部布设在海岸上,相对整个测量工区来看,这种控制测量工作是不符合“控制点应布测在工区的四周和中心^[4-5]”要求的。为了消除首级控制点对 RTK 在坐标转换过程中的影响,将首级控制点的布测范围尽可能地海上工区范围相当,甚至更

大,以保证在求取转换参数时已知点的选取能够均匀反应整个测区的椭球情况,减弱 RTK 坐标转换对测量精度的影响。

(2)施工船晃动的影响。三山岛海域四季多风,施工船在测量过程中受海风影响晃动不止,船体晃动导致 RTK 的数据采集成果是变化的。所以测量施工时尽可能选择风平浪静的好天气施工,在钻孔粗放完成后要迅速的拉紧所有锚缆,固定施工船,以减少船体晃动。

(3)多路径效应的影响。海面上大片的水域所产生的多路径影响是不容忽视的,一般情况下可产生 3~5 cm 的误差,当卫星高度角较低时,这种误差可能超过 10 cm。所以多路径影响是 RTK 技术在水上作业时的主要误差来源,也是较难以消除的影响。常用的解决方法是:采用扼流圈天线;剔除卫星高度角较小的卫星;当一次定位测量完成时,快速重新初始化 RTK,重复定位测量,以检查两次测量成

果是否存在粗差;有条件的情况下也可以同时准备两套或多套 RTK 同时定位测量互相检查测量成果,剔除粗差,以排除多路径效应的影响^[6]。

(4)平台搭建速度的影响。孔位粗定位后,施工人员要快速抛出四只固定锚,在尽量短的时间内拉紧锚缆,固定施工船,因为固定施工船的时间过长,船只受海风和海底水流影响会发生漂移。同样,在孔位精确定位后,要迅速打固定桩,固定钻探平台,以保证平台平面位置不再发生变化。

2.2 定位结果比对

为了检查定位精度,在岸上架设两台全站仪,利用传统测量方法,通过方向交会测量法测定搭建好钻探平台的孔位坐标,同时利用三角高程计算孔位高程,并将传统方法得到的成果和 RTK 测定成果比对^[7]。共随机抽取 48 个孔位中的 8 个孔位进行检查,比对结果如表 1 所示。

表 1 定位结果比对

孔号	RTK 成果(m)			全站仪交会成果(m)			两次成果之差(mm)		
	X	Y	H	X	Y	H	ΔX	ΔY	ΔH
ZK5002	4144756.639	40497426.557	5.698	4144756.684	40497426.633	5.756	45	76	58
ZK5004	4144328.381	40498030.785	4.932	4144328.452	40498030.735	4.886	71	-50	-46
ZK5405	4144433.600	40498434.933	4.732	4144433.594	40498434.988	4.697	-6	55	-35
ZK5402	4145021.183	40497609.441	5.831	4145021.108	40497609.522	5.893	-75	81	62
ZK5401	4144874.681	40497815.077	4.790	4144874.776	40497815.153	4.841	95	76	51
ZK6602	4145802.620	40498165.576	5.537	4145802.576	40498165.502	5.559	-44	-74	22
ZK6603	4145515.872	40498569.714	5.370	4145515.815	40498569.605	5.483	-57	-109	113
ZK6603	4145084.296	40499173.771	5.109	4145084.212	40499173.699	5.179	-84	-72	70

从比对结果来看,两种测量方式存在一定的差值,但相差不大,总体来看符合精度检查要求,CORS-RTK 技术海上定位测量成果完全可以满足地质测量及相关规范要求^[8]。

3 结语

通过该次海上勘探工程,验证了 CORS-RTK 定位技术在海上定位精度高、数据质量可靠、测量速度快、海上作业距离长等优势。但同时也发现了该技术在海上孔位定位时的一些不足之处,如:坐标转换对精度的影响、海水面产生多路径效应对精度的影响、船体晃动对精度的影响、如何更好的结合钻探平台搭建施工等,在将来的海上勘探工程中还需要进一步的研究。

参考文献:

- [1] 姚连璧,刘春.打桩定位系统中设备船固坐标的测定和计算方法[J].工程勘察,2004,(5):53-54.
- [2] 周瑞祥.GPS-RTK 技术在东海大桥桩基施工中的应用[J].铁道勘察,2004,(1):59-62.
- [3] 姚志国,常明月.浅析海上定位钻探方法[J].中国房地产业,2011,(10):298-299.
- [4] CJJT73-2010.卫星定位城市测量技术规范[S].
- [5] CH/T2009-2010.全球定位系统实时动态测量(RTK)技术规范[S].
- [6] 潘宝玉,李宏伟.RTK 技术的特点及提高成果精度的技术关键[J].测绘工程,2003,12(4):46-49.
- [7] 宋超,郝金明.GPS 设备海上动态定位精度检测新方法[J].测绘科学技术学报,2012,(3):183-185.
- [8] GBT18341-2001.地质矿产勘查测量规范[S].

Positioning Method and Quality Control of Sea Offshore Geological Drilling in Northern Sanshandao Area

KONG Yuzhu, GAO Shudong, CHEN Qing, GONG Xinghe

(No. 3 Exploration Institute of Geology and Mineral Resources, Shandong Yantai 264004, China)

Abstract: Sea offshore geological exploration engineering in northern Sanshandao area has transferred from traditional terrestrial solid mineral prospecting to offshore prospecting. It has expanded the prospecting space and made a breakthrough in prospecting. As the main means of geological exploration work of offshore exploration decides the success or failure of geological drilling engineering project. Ensuring the offshore drilling positioning accuracy is the basis in exploration engineering work. By using geological drilling technology of RTK network based on SDCORS in Shandong province, positioning work has been carried out by geological survey personnels. Comparing with traditional measurement method, CORS-RTK positioning technology has the advantages of high positioning accuracy, reliable data quality, fast measuring speed, long distance and other advantages in offshore drilling.

Key words: SDCORS positioning; offshore drilling; quality control