

GPS RTK 测量技术在湿地生态修复工程水下地形测绘中的应用

李志阔 张夏青 万永世

天津市地球物理勘探中心

DOI:10.12238/gmsm.v4i5.1216

[摘要] “七里海潟湖湿地生态修复工程”属于“2016—2017年度秦皇岛市蓝色海湾整治行动”之一,由北戴河新区管理委员会负责实施,通过项目实施,使重点侵蚀岸滩得到有效整治修复,七里海潟湖湿地生态环境得到明显改善。本次水下地形图测量是为七里海潟湖湿地生态修复工程勘察设计服务。

[关键词] RTK测绘技术;生态修复;水下地形测绘

中图分类号: P213 文献标识码: A

Application of GPS RTK survey technology in underwater topographic mapping of wetland ecological restoration project

ZhikuoLi, XiaqingZhang, Yongshi Wan

Tianjin Geophysical Exploration Center

[Abstract] "Qilihai lagoon wetland ecological restoration project" is one of the "2016–2017 Qinhuangdao Blue Bay remediation actions", which is implemented by the Management Committee of Beidaihe New Area. Through the implementation of the project, the key eroded beaches have been effectively renovated and restored, and the ecological environment of Qilihai lagoon wetland has been significantly improved. This underwater topographic map survey serves the survey and design of Qilihai lagoon wetland ecological restoration project.

[Key words] RTK mapping technology, ecological restoration, underwater topographic mapping

引言

本次施工采用VRS技术进行平面控制测量,然后使用RTK和全站仪进行数字化测图。因此配备了5台套华测-T6、2台套索佳全站仪、中海达GPS,4台套、南方银河 I,4台套、南方灵锐S86,3台套、HY1601单波束测深仪1台套、潮位仪1台套。所有仪器在使用前均通过专业机构的检定。

1 测区控制测量

测区首级平面控制网采用GPS静态联测测量技术进行测量,GPS流动站通过控制器移动网络连接河北VRS网络服务器,通过连续观测得到控制点坐标。二级图根控制网在首级控制网的基础上,根据实际测图需要进行布设。

1.1 点位选择。全区共敷设控制点8个,达到控制区域地形测绘要求,测区最北控制点为焦点,距离七里海测区约

10.6km,最南段控制点布设在七里海南段,最西段点为泥井点,距离测区约8.5km,东侧为海域,距离控制点直线距离11.5km,按照RTK测量技术规范及实际操作技术,控制点分布基本可以控制测区及周边地形测量工作,满足技术精度要求。

1.2 外业观测。在实际观测过程中要满足以下要求:

①卫星高度角限值 $\geq 15^\circ$ 。②同步观测卫星数 ≥ 5 颗。③PDOP值 ≤ 6 。④GPS接收机、手簿控制器、数据通讯设备及网络控制中心之间的数据链接正确。

静态观测时采用T6 GPS接收机进行观测。测量仪器均在检定周期内,处于良好工作状态。施测GPS控制点时,采用脚架对中方式,仪器严格整平对中,对中误差不大于1mm。天线高的量测精确到毫米级,开始作业前量测标志中心至GPS天线

的斜距三次,取平均值,并填写详细的GPS观测记录表。^[1]

1.3 数据处理。将外业数据导入电脑中,转换为统一的格式,用CGO软件进行统一的基线处理和平差解算。完成了控制网的平差工作。

首先进行GPS基线处理,全部基线处理通过后,进行WGS1984坐标系统下的自由网平差,然后进行CGCS2000坐标系统下的二维坐标平差和高程拟合,平差成果见平差成果报告。

2 坐标系相互转换参数

采用HDS2003数据处理软件测区七参数解算,参数解算成果如下:在将参数设置到手博中,进行控制点成果检核,控制点测量平面精度在 $\pm 2\text{cm}$ 以内,高程在 $\pm 5\text{cm}$ 内,满足区域测图精度要求。

3 水域测量

3.1 测线布设。根据《水运工程测量

规范》(JTS131-2012)中8.2章节水深测量间距设置相关要求进行水深测线布设,主测线间隔为图上20mm,泻湖湿地内测量比例尺为1:1000,部分区域为1:500,故本次测线布设间距为20m,部分段布设间距10m;海域部分测图比例尺1:10000,测线间距设置为150m,1:50000测图测线间距设置为500m。

3.2 测深系统安装调试。安装有Win-Situ 5软件的电脑,连接In-Situ公司的Level TROLL400,设置记录时间间隔为30分钟。然后固定在不锈钢三角支架上,在三角支架上固定一个竖直的水尺,沉到码头的出海口附近位置,为了方便回收验潮仪,在三角支架顶端绑一个浮球,并在浮球上用红漆标注。七里海泻湖附近海域测量前沉到在水底,保证落潮后,传感器依然在水里。测量完成后,取出潮位仪,将测量期间潮位变化数据导出。现场设备安装图见图3-1和图3-2。

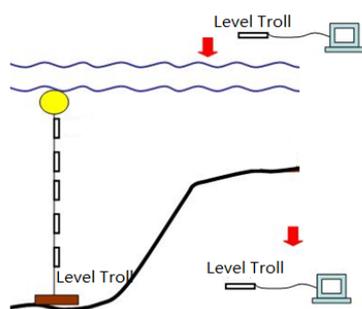


图3-1 潮位仪设备固定安装原理

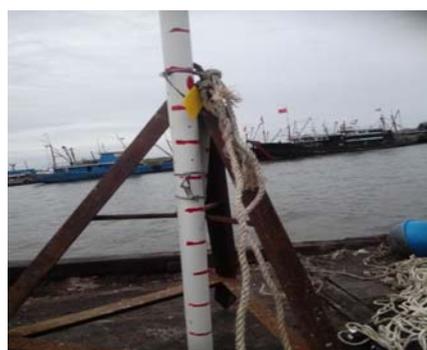


图3-2 潮位仪设备现场安装

3.3 水下地形测量。

3.3.1 七里海泻湖湖内与泻湖通道水下地形测量。七里海泻湖湖内和泻湖通道水下地形测量,按照1:500和1:1000地形图要求,根据测量设计中布设好的

测线,使用单波束测深配合GPS-RTK无验潮的方式进行测量,测线间距10m,采集点采用距离方式进行采集,采集点间距10m;联络测线垂直主测线,按照500m一条布设,泻湖内共布设5条测线,总长为10.3km;通过量取探头吃水深度和RTK流动站天线高,将探头高程换算出来,换算关系见图3-3。

完成七里海泻湖湖内所有水下地形图测量工作,实际测线总长约224公里。

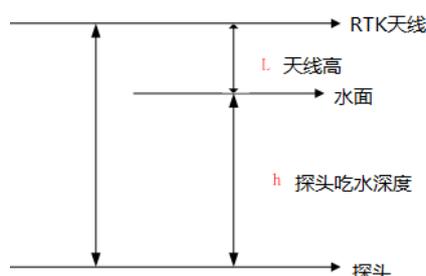


图3-3 RTK天线换算至测深仪探头的85高程示意图

当潮位过低,七里海泻湖湖内有部分区域露出浅滩,船只无法达到,采用人工跑杆方式进行。^[2]

3.3.2 七里海泻湖附近海域水下地形图测量。次测量测深线布设,按照1:50000地形图要求,根据测量设计中布设好的测线,使用无验潮的方式进行测量。通过量取探头吃水深度和RTK流动站天线高,将探头高程换算出来。主测线间距设为350m,采集点间距250m,联络测线垂直主测线,测线设5条,测线总长132km。

测量组在七里海泻湖通道实际共完成测线总计约440公里,面积约为200平方公里。

4 数据成果

经处理后,数据成果以EXCEL格式和DAT格式分别存储,作为成果数据提交。本次水深测量,泻湖内地面标高在+0.5~-2.7m,平均水深在-1.7m左右;海域地面标高在-0.8~-15.8m。图件采用标准图幅进行分幅,分幅尺寸为50cm×50cm,按照坐标进行取十米进行接幅,分幅出版1:500、1:1000、1:10000、1:50000《七里海泻湖湿地修复工程地形测绘地形图》。成图使用计算机配用

HpDesignjet4500绘图仪进行图纸喷绘,绘图纸使用天然描图纸。该绘图仪精度为2400dpi,满足规范要求的精度。成图后进行了全面的校核和审定,做到成图精确、内容齐全、线条清晰、取舍合理、图面整洁。

本项目测量成果进行了自查和检查,外业作业方法正确,内业处理流程和方法合理,测量的地形图数字和几何精度均满足1:500、1:1000、1:10000和1:50000地形测量、水下地形技术规程规范要求。该地形图主要用于七里海泻湖湿地生态修复工程提供地形图基础资料。

七里海泻湖湿地生态修复工程,该项目实施后,可以有效提升岸线和滨海湿地的生态服务功能,突出生态景观价值,营造优质的海洋环境,满足公众亲海休闲需求,提高旅游收入,具有可持续的经济效益。还将为北戴河及邻近区域传统产业转型升级,海洋新兴产业落户,建立现代化养殖基地,提高转型渔民经济效益,为区域海洋蓝色经济的持续发展提供健康的生态安全保障。^[3]

5 结语

工程项目应用结果表明GPS RTK测量技术在水下地形测量中的应用,不仅能大大提升作业效率,而且对复杂、人员不易到达的地区有绝对的测量优势。测量成果准确、全面、可视化效果强,能够满足地形图测量的要求。

【参考文献】

- [1]陈旺.GPS定位测量技术在房屋建筑工程中的应用[J].四川水泥,2020,(3):159.
- [2]吴兴.智能GPS在建筑测量技术中的发展与应用[J].中阿科技论坛(中英阿文),2020,(04):141-142.

[3]齐秀峰.GPS RTK测量技术在建筑工程放样中的应用[J].内蒙古科技与经济,2012,(24):68+71.

作者简介:

李志阔(1987—),男,汉族,河北省石家庄市人,本科,测绘工程师,研究方向:工程测量、航空摄影、地理信息系统工程等。