

# Definition Analysis and Discussion of Actual Reclamation Scope for Acceptance Measurement of Completed Sea Area of Reclamation Project—Taking the Reclamation Project of a Petrochemical Wharf Project in Guangdong Province as an Example

Junxue Zhang

Guangdong Hailantu Environmental Technology Research Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

## Abstract

Reclamation project completion sea use acceptance survey work, can strengthen the natural resources administrative department of reclamation project supervision and management, and provide the scientific basis for the project reclamation completion acceptance, in order to alleviate the problem of insufficient land resources in the development of urban construction, effectively solve the contradiction of land use, create good conditions for urban sustainable construction development. In the acceptance survey operation of the use of completed sea areas of reclamation projects, appropriate technical methods and routes of completed reclamation projects shall be selected for specific reclamation projects, and the actual reclamation scope of the project shall be judged and defined. The paper mainly takes the reclamation project of a petrochemical wharf project in Guangdong Province as a case to analyze and explore the definition of the actual reclamation scope in the acceptance survey of the completed sea area of the reclamation project.

## Keywords

reclamation project; completion of acceptance; survey; reclamation

# 填海项目竣工海域使用验收测量实际填海范围的界定分析与探讨——以广东省某石化码头项目填海工程为例

张均雪

广东海兰图环境技术研究有限公司, 中国·广东广州 510000

## 摘要

填海项目竣工海域使用验收测量工作的开展, 可以加强自然资源行政主管部门对填海项目的监督管理, 并为该项目填海竣工验收提供科学依据, 以便缓解城市建设发展中的土地资源不足的问题, 有效解决用地矛盾, 为城市可持续建设发展创造良好的条件。在填海项目竣工海域使用验收测量作业中, 针对具体的填海项目要选择合适的填海竣工测量技术方法路线, 对项目实际填海范围进行判断界定。论文主要以广东省某石化码头项目填海工程为案例, 对填海项目竣工海域使用验收测量工作中实际填海范围的界定进行分析和探究。

## 关键词

填海项目; 竣工验收; 测量; 围填海

## 1 引言

随着城市化进程的加快, 城市人口增加, 导致城市土地资源严重不足, 加大了用地矛盾, 为了解决这一问题, 往往需要通过填海、围海等工程实现。依据相关技术规范要求, 填海项目竣工海域使用验收是指填海项目竣工后, 海洋行政主管部门对海域使用权人实际填海界址和面积、落实海域使

用管理要求等事项进行的全面检查验收。在填海项目竣工海域使用验收测量作业中, 需要严格按照 HY/T 0318—2021《填海项目竣工海域使用验收管理办法》等法律法规及规范的要求, 进一步提高填海项目测量工作水平, 并提出针对性的建议措施。

## 2 填海项目竣工海域使用验收测量

### 2.1 目的和意义

填海工程虽然在一定程度能够缓解土地资源紧张形式, 为城市建设发展提供更多的资源支持。但是在填海项目实施

【作者简介】张均雪(1994-), 女, 中国广西北海人, 本科, 助理工程师, 从事工程测量、地图制图研究。

中容易对海洋生态环境造成一定的破坏,影响生态平衡。填海项目竣工验收主要目的是为了加强对填海项目的监督管理,规范填海项目竣工海域使用验收工作,更好地掌握填海项目用海、填海的实际界址及面积,确定填海的位置和面积,核实与海域使用批复文件的符合性,为自然资源行政主管部门对该项目验收提供科学依据。

填海项目竣工海域使用验收测量技术流程如图1所示。

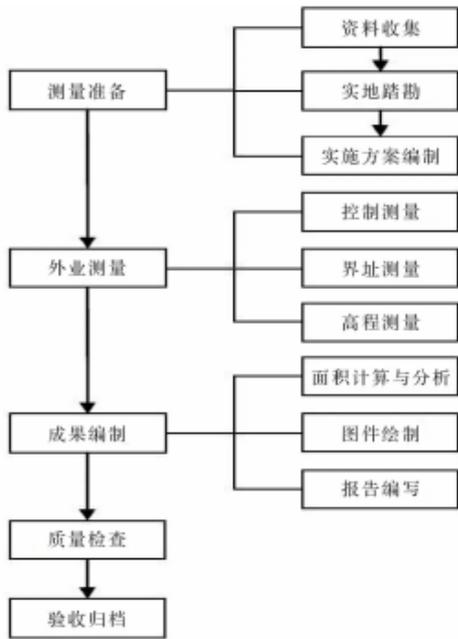


图1 填海项目竣工海域使用验收测量技术流程

## 2.2 规范和精度要求

结合 HY 070—2003《海域使用面积测量规范》等规范的要求,平面控制点误差控制在  $\pm 0.05\text{m}$  以内。在界址点精度控制中,针对人工海岸、构筑物、其他固定标志物上的宗海界址点测量精度要控制在  $0.1\text{m}$  以内;其他宗海图界址点测量精度所测海域离岸  $20\text{km}$  内的误差控制在  $1\text{m}$  以内;所测海域离岸  $20\sim 50\text{km}$  的测量误差控制在  $3\text{m}$  以内;所测海域离岸  $50\text{km}$  以外,要把测量误差控制在  $5\text{m}$  以内<sup>[1]</sup>。

## 2.3 测量主要工作内容

第一,控制测量。坐标系采用 2000 国家大地坐标系 (CGCS2000),地图投影通常需要使用高斯-克吕格投影,平面控制点的定位精度控制在  $\pm 0.05$  米以内,并保障对控制点进行均匀性分布,使其对整体测区进行全面覆盖<sup>[2]</sup>。

第二,界址点判定。填海与陆地相接一侧以批准界址线为界;水中以填海工程围堰、堤坝基床或回填料倾埋水下的外缘线为界。在具体操作中,要把实际用海范围的主要拐点作为竣工验收测量的边界点,并将其与批准的界址点进行对应。

①外边界线界定。在具体的界址点测量中,针对位于人工海岸、构筑物、其他固定标志物上的界址点和低潮时露出水面的界址点,需要通过 RTK 进行具体测量,从而保障测量精度。填海项目护岸结构形式主要为直立式、阶梯式、

斜坡式等。其中直立式护岸的坡顶线和坡脚线保持相同垂面,因此可以对护岸坡顶主要拐点进行测量。针对受填海区域客观条件限制的界址点,要选择合适的标志点,并根据工程结构断面图等资料,或者通过 GNSS 定位仪辅以测深仪等仪器设备确定水下界址点,比如阶梯式和斜坡式护岸,水下外缘线为水下斜坡与海底泥面相交线,不包括泥下部分。为了保障测量精度,需要通过侧扫声纳的方式对水下部分进行侧扫,结合侧扫影像确定水下的界址点<sup>[3]</sup>。

②内边界线的界定,一般依据通过项目用海批复中批准的原始海岸线(内界址线)进行界定。

第三,面积核算。在填海项目竣工海域验收测量工作中,需要把实际填海面积和海域使用权证所批复的面积比较分析,结合分析结果判断能够顺利通过不动产权证办理。但是不同的区域,且海上施工和测量条件限制等客观因素,容易引起测量误差问题,致使批复填海面积与实际填海面积偏差较大。

常见的海域验收面积测量公式为:实测面积 = 批复面积 + 超填面积 - 未填面积。通过这一公式可以确定实际填海位置、界址、面积<sup>[4]</sup>。其中,计算结果主要为工程批准填海、工程合计超填面积、工程合计少填面积、超填比例、少填比例等。公式里的指标都会引起面积测量误差。

此外影响因素还有:原本批复的坐标系与竣工验收的坐标系不一致,导致再坐标线转换中产生的误差;前后两个阶段进行测量时坐标点保留位数产生的误差,界址点经纬度秒后保留 2 位小数产生的最大偏差在广东地区约为  $0.2\text{m}$ <sup>[5]</sup>;中央经线不同导致的投影误差;填海项目的边缘都是弧形的,如果将界址点连成线,这样计算出来的面积是多边形的面积,而不是弧形的面积,这样最终的测量面积就肯定有了误差。如遇到这种情况,针对斜坡结构,需要将其界定为陆范围,并把斜坡结构部分通过用海方式转化为非透水构筑物,这是界定斜坡结构的重要方式。

## 3 应用实例

### 3.1 项目概况

项目位于广东省某市南侧海域,填海工程作为码头后方堆场用地以及远期预留用地。该填海工程北侧与大陆相接,其余三侧与海域相接。其中东侧、西侧、东南侧为三条护岸,护岸为带挡浪墙的斜坡式抛石堤结构;南侧为码头为重力式沉箱结构,直立式护岸码头。项目批准填海造地面积为  $40.4506$  公顷,批复用海坐标系为 WGS-84 坐标系。

### 3.2 测量方案

#### 3.2.1 坐标系

测量坐标系: CGCS2000。

投影方式: 高斯-克吕格投影,中央子午线为  $116^{\circ}00'E$ 。

高程基准: 1985 国家高程基准。

深度基准: 当地理论最低潮面。

### 3.2.2 测量仪器

南方银河 1GPS 接收机、大疆精灵 4pro 无人机及 Edge Tech 4125 型侧扫声纳系统, GPS 接收机静态 GNSS 测量精度为  $\pm (2.5\text{mm}+0.5\text{mm}/\text{km} \times d)$ 、实施动态测量精度为  $\pm (10\text{mm}+1\text{mm}/\text{km} \times d)$  ( $d$  为被测点间距离, km), 实时动态测量精度优于  $\pm 0.1\text{m}$ , 满足界址点测量的精度要求; 大疆精灵 4pro 无人机参数为像素 2000 万, 最大遥控距离 2km, 双星系统 (GPS/GLONASS0), 续航时间 15min, 前后视红外避障, GSD 最优 3cm。仪器使用前已检定合格。

### 3.2.3 测量方法

在测量作业中, 不同的情况需要采用差异化、针对性的测量方法, 从而保障测量工作的顺利进行, 并保障测量结果的准确性, 如针对人工海岸等固定标志物上的界址点, 需要通过 RTK 等专业化、精准性的设备进行检测; 针对不能通过以上方式进行测量的区域, 需要结合现场实际情况, 优化选择标志点, 并要求工作人员详细分析工程结构断面图, 以便实现填海界址点的精准测算; 此外还可以通过 GNSS 定位仪辅以测深仪、侧扫声纳系统等设备开展水下界址点探测工作, 以便作为以上两种测量方式的补充<sup>[6]</sup>。

项目主要利用 GDCORS 网络 RTK 实时动态获取测量点坐标。本次现场测量采用基于 GDCORS 技术支持下的网络 RTK 技术对测区控制点进行测量, 获得其 CGCS2000 坐标, 测量精度可达厘米级。测量人员在开始测量前, 在仪器手簿上设置好项目参数 (坐标系、投影方式及其参数等) 和通讯参数等。然后连接 GNSS 接收机, 启动测量程序, 此外需要结合相关技术规范, 对 GNSS-RTK 进行固定解, 在此基础上将解算后的数值与已知控制点比较分析, 确保其数值精度与技术规范要求保持契合性, 之后才能开展正式的界址点测量工作。在实际的测量工作中, 需要工作人员携带便捷式流动站沿填海成陆的边缘, 以测量点的方式采集数据。为了保障测量数据精确性和真实性, 需要对坡顶主拐点、标志点进行精准定位, 然后把测杆放置在这些点位上, 并同时开展测量工作。在此过程中, 要保障测杆始终保持垂直状态, 将其静置特定时间段后, 保障测量数据保持持续性稳定后, 才能对仪器中显示的数据进行读取, 并传输到是电子手簿中存储。

对于斜坡式护岸无法通过 RTK 测量获取实际水下坡脚位置, 水下界址点测量采用侧扫声纳系统, 对项目区域进行海底地貌的侧扫, 识别填海坡脚外缘线, 确定界址点坐标。安装仪器设备后, 实地测量各种设备传感器安装位置与 GPS 天线的相对位置和方位, 并做好位置校正及仪器调试, 在调查过程中选用标准差数据, 导航定位时通过导航软件与声纳连接, 实现同步定位, 同时采用实时动态图形显示。

### 3.2.4 实际填海范围的界定

①对于填海区北侧。填海区北侧与陆地相接, 根据 HY/T 0318—2021《填海项目竣工海域使用验收测量规范》“填海与陆地相接一侧原则上以批准界址线为界, 与相邻用

地保持无缝衔接”的要求, 以批准界址线为界。

②对于填海区临海三侧。项目填海区西侧、东侧及东南侧护岸的斜坡式护坡, 依据实测标志点及坡顶拐点, 结合竣工断面图推算确定水下外缘线界址点, 侧扫主要用于辅助推断水下外缘线是否存在淤积或侵蚀。

西侧靠近陆域一侧存在淤积、水深较浅等情况, 实际水下外缘线难以通过 RTK 测量获得。由于西护岸成形后改变了附近海岸的动力环境, 泥沙逐渐在西护岸以西自陆向海形成淤积, 西护岸施工前后卫星遥感图像显示这一过程。根据项目岸滩演变影响分析得出, 填海区以西的岸段施工前后基本以向海淤进为主。因此西侧护岸实际水下外缘线依据护岸、码头竣工断面图推算确定界址点。

东侧护岸一侧水深较浅, 实际水下外缘线难以通过 RTK 测量获得。因此东侧通过实测坡顶标志点, 依据竣工断面图中护岸断面宽度, 推算确定水下外缘线界址点。

东南侧护岸根据侧扫影像及岸滩演变影响分析得出, 东南侧护岸处是易于发生沿岸泥沙堆积的空间区域, 即东南侧护岸侧扫探测边界实际为淤积。因此, 东南侧通过实测坡顶标志点, 依据竣工断面图中护岸断面宽度, 推算确定水下外缘线界址点。

南侧码头为重力式沉箱结构, 直立式护岸码头, 能目视判定边界, 采用 GNSS-RTK 测量坡顶主要拐点为实际填海界址点, 最后结合码头竣工断面图验证可靠性。

## 3.3 测量结果

项目批复填海面积为  $40.4506\text{hm}^2$  (WGS-84 坐标系, 高斯投影, 中央经线  $117^\circ$ ), 经坐标转换后, 批复填海面积为  $40.4315\text{hm}^2$  (CGCS2000, 高斯投影, 中央经线  $116^\circ$ )。经测量, 实际填海面积为  $39.7858\text{hm}^2$ 。

## 4 结语

论文就具体填海项目竣工验收测量及实际填海界址判定进行了详细的分析。在开展不同的填海竣工验收项目实际填海边界的界定需要结合项目实际情况, 可以结合侧扫手段辅助判断实际水下界址范围, 实际填海界址尽量与批准的界址点相对应。

## 参考文献

- [1] 赵博, 闫吉顺, 王鹏, 等. 填海项目竣工海域使用验收测量关键技术探讨[J]. 海洋信息技术与应用, 2021, 36(4): 32-36.
- [2] HY/T0318—2021 填海项目竣工海域使用验收测量规范[S].
- [3] 朱勇, 陈良周. 浅谈填海项目竣工海域使用验收测量技术方法[J]. 珠江水运, 2018(15): 57-58.
- [4] 王利锋, 李兆均. 离岸式填海项目海域使用竣工验收测量中的技术方法探讨[J]. 北京测绘, 2018, 32(5): 527-531.
- [5] 李珊, 王银霞, 孙玉超, 等. 填海项目竣工海域使用验收界址与面积偏差分析——以广东省填海项目为例[J]. 海洋湖沼通报, 2018(6): 54-60.
- [6] 孙钦帮, 陈燕珍, 陈兆林, 等. 填海项目竣工海域使用验收测量工作若干问题探讨[J]. 海洋开发与管理, 2015, 32(3): 27-29.