

# 雁洲水（船）闸堤防及道路建设工程测量专业技术研究

## Technical Research on Surveying of Yanzhou Water (Ship) Lock Embankment and Road Construction Engineering

刘尚昆

Shangkun Liu

广东省有色地质测绘院 中国·广东广州 510062

Guangdong Institute of Non Ferrous Geological Surveying and Mapping, Guangzhou, Guangdong, 510062, China

**摘要:** 论文主要以某项目为例,介绍了道路工程测量专业技术,希望对以后测量工程方面的工作提供借鉴和建议。

**Abstract:** This paper mainly takes a certain project as an example to introduce the professional technology of road engineering surveying, hoping to provide reference and suggestions for future work in surveying engineering.

**关键词:** 道路; 测量; 技术

**Keywords:** roads; measurement; technology

**DOI:** 10.12346/etr.v5i4.7851

### 1 引言

项目的质量决定了一个单位的发展前景,但在道路工程中,其工程测量工作对项目的质量起着决定性的作用。确保了道路工程的安全和质量,有利于提高道路的整体建设水平。这也是确保一个人能否在建筑行业站稳脚跟的关键。特别是在当前的市场经济浪潮中,恶劣的竞争环境决定了如何提高其工程质量,这已经得到了所有研究的认可。

### 2 任务概述

#### 2.1 任务来源及目的

因对广州市番禺区雁洲水闸北侧堤段整治的需要,受业主的委托,我院承担雁洲水(船)闸堤防及道路建设工程的测量专业任务,按照业主提供的测量技术要求进行野外数据采集、内业图件绘制,提交测量成果供设计使用。

#### 2.2 内容及任务量

测量内容包含堤围 1 : 500 带状地形图(其中,穿堤建筑物测 1 : 200 地形图); 1 : 500 水下地形图; 1 : 100 河道横断面图; 纵 1 : 100/ 横 1 : 1000 堤顶纵断面图; 细部点测量; 航拍照片、全景图等。

依据测量范围线以及测量要求,预估岸上测量范围面积

约 0.16km<sup>2</sup>, 水下地形面积约 0.13km<sup>2</sup>。预计测量 20 个河道横断面,每个断面长约 350m,横断面测量总计约 7.0km; 堤顶纵断面测量约 1.0km。航拍整个测区视频,并提供 5~10 张不同角度的工程全景鸟瞰拍摄图片。

### 3 作业区自然地理概况与已有资料情况

#### 3.1 作业区自然地理概况

项目地点位于广州市番禺区石碁镇与大龙街区域,测区为广州市番禺区雁洲水闸北侧堤段(约 900m)周边范围,涉及面积 75.38 亩。堤内侧主要为农田范围以及宅基地与酒楼等商业用地,地势较为平坦,堤外侧河道,河道宽度约 200m,常水位平均水深约 4m,6—9 月为洪水期。

#### 3.2 已有资料情况

- ①业主提供的测区范围示意图见图 1。
- ②业主提供广州坐标系测区范围旧地形图,现势性较差。

### 4 成果主要技术指标和规格

#### 4.1 参数规格

- ①平面坐标系: 2000 国家大地坐标系。
- ②高程基准: 珠江高程基准(简称珠基)。

【作者简介】刘尚昆(1992-),男,中国广东茂名人,助理工程师,从事测绘工程研究。

③比例尺及等高距：1：500 带状地形图，0.5m 等高距；1：100 河道横断面图；纵 1：100/横 1：1000 堤顶纵断面图。

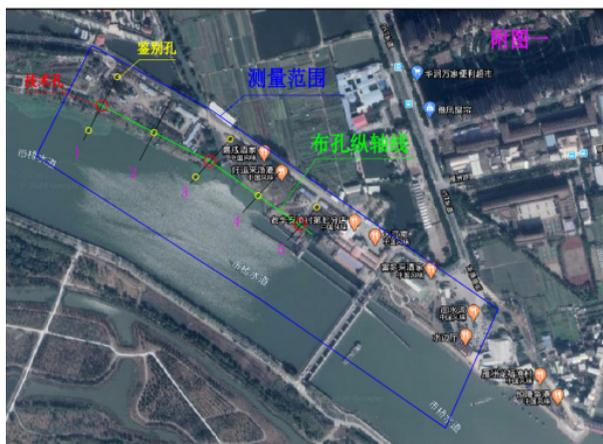


图 1 测区范围示意图

## 4.2 主要技术指标

RTK 平面控制测量精度要求见表 1。

RTK 平面控制测量精度要求见表 2。

## 5 设计方案

### 5.1 软硬件环境及要求

根据项目实际及工期要求，拟投入的设备仪器以及软件使用情况如表 3 所示。

### 5.2 技术路线与作业流程

本次测量主要采用 GPS-RTK+ 全站仪进行野外地形图数据采集；在视野开阔，无树木植被覆盖的地方采用卫星定位测量方法采集地形地物要素；个别地物点信号不佳的地方使用全站仪采用极坐标法、支距法或交会法等测量地物地形要素。作业流程：野外数据采集包括控制测量、野外数据采集、航拍、数据编辑处理等过程，内业工作包含成果图绘制、调查数据列表填写等工作。

#### 5.2.1 控制点测量

控制点测量分为三个部分：选点埋石、GPS 观测、数据

处理。平面控制网采用卫星定位测量方法建立。拟在测区范围布设广东 CORS 网络下 GPS 二级精度的 GPS 控制网点。高程控制采用 GPS 拟合高程测量。根据现场实际情况及测图需要，GPS (CORS) 控制网点拟布设 4 个二级控制点。

第一，选点埋石。

选点要求：点位选在交通便利，土质坚实、稳固可靠的地方，同时有利于加密和扩展，易于长期保存；其周围应便于安置接收机设备和方便作业，充分利用符合要求的已有控制点。点位选点后应现场作标记、画出略图。

埋石要求：控制点应埋设永久性测量标志，标石的标志应满足平面、高程共用的要求。控制点标石采用混凝土预制或现场灌制其中心灌入相应的测量标志。控制点中心标志应安放正直、镶嵌牢固。标石面应整饰美观，并标注点名点号等，字头朝北<sup>[1]</sup>。

选点与埋石结束后，应提交控制点点之记、控制点选点网图等。

第二，RTK 控制点观测及结果计算。

①控制点测量采用三脚支架假设天线进行作业，测量过程中仪器的圆气泡严格稳定居中。

②观测前对仪器进行初始化，观测值在得到 RTK 固定解且收敛稳定后开始记录，每测回的时间不应少于 10s，平面坐标和高程记录到 0.001m。

③测回间对接收机重新进行初始化，测回间的间隔应超过 60s。

④测回间平面坐标分量较差不应超过 20mm，垂直坐标分量较差不应超过 30mm，取各测回结果的平均值作为最终观测成果。

#### 5.2.2 野外地形数据采集

带状地形图数据采集包含岸上以及水下地形数据采集。地物点采集优先采用 RTK 测量，卫星信号不好的地方使用全站仪进行采集。根据现场踏勘情况，此次测绘内容主要包括水系、植被、地貌、人工建筑物、交通等几个要素，采集不同要素时应参照规范对应要求，保证采集要素准确完整。

表 1 GNSS RTK 平面测量技术要求

等级	相邻点间距离 (m)	点位中误差 (mm)	边长相对中误差	测回数
一级	≥ 500	≤ 50	≤ 1/20000	≥ 4
图根	≥ 100	≤ 50	≤ 1/4000	≥ 2
碎步	—	≤ 图上 0.5mm	—	≥ 1

注：网络 RTK 测量可不受基准站等级、流动站到单基准站间距离的限制。

表 2 GNSS 高程测量主要技术要求

等级	模型内符合中误差 (mm)	检测高程中误差 (mm)	检测较差 (mm)
图根	≤ 30	≤ 50	≤ 100
碎步	≤ 100	≤ 150	≤ 300

注：平地、丘陵地区。

表 3 项目拟投入的设备仪器情况一览表

序号	名称	规格型号	仪器编号	精度指标	检校情况	备注
1	南方 RTK	灵锐 S86		双频, 96 个信号通道 RTK 平面精度 $\pm 1\text{cm}+1\text{ppm}$ , 高程 $\pm 2\text{cm}+1\text{ppm}$	检定有效期至 2021-04-06	外业
2	南方 RTK	灵锐 S86			检校有效期至 2021-04-06	外业
3	全站仪	拓普康 GTS-102N		测角精度: $\pm 2''/5''$ ; 测距精度: $\pm (2\text{mm}+2\text{ppm}\cdot D)$	检校有效期至 2020-11-27	外业
4	激光测距仪	南方 PD-54		测程: 0.05~40m, 测量精度: $\pm 2\text{mm}$	检校有效期至 2020-10-28	外业
5	大疆无人机	精灵 4				外业
6	测深仪	中海达 HD30		测深范围: 0.5~300m; 测深精度: $\pm 2\text{cm}+0.1\%$ ; 分辨率: 1cm		外业
7	南方 Cass9.0	成图软件				内业

第一, 岸上地形数据采集:

①对范围内的建筑物进行调查, 要求细测轮廓尺寸、结构形式、层数、立面高度等并列表明确, 特别是水闸及管理楼的结构尺寸。

②房屋的轮廓应以墙基外角为准, 建(构)筑物和围墙轮廓凸凹在图上宽度小于 0.5mm (0.25m)、简单房屋小于 0.6mm (0.30m) 时, 可舍去。

③明确电线杆、地下电缆、水管、路面及其他人工构筑物。

④各种自然形成和人工修筑的坡、坎, 其坡度在  $70^\circ$  以上时应以陡坡符号表示,  $70^\circ$  以下时应以斜坡符号表示; 在图上投影宽度小于 2mm (1.0m) 的斜坡, 应以陡坡符号表示; 当坡、坎比高小于 1/2 基本等高距 (0.25m) 或在图上长度小于 5mm (2.5m) 时, 可不表示; 坡、坎密集时, 可适当取舍。

⑤图上应正确反映植被的类别特征和范围分布; 大面积分布的植被在能表达清楚的情况下, 可采用注记说明; 地类界与线状地物重合时, 按线状地物采集。

⑥公路与其他双线道路在图上均应按实宽依比例尺表示。

⑦路堤、路堑应按实地宽度绘出边界, 并应在其坡顶、坡脚适当测注高程。

⑧道路通过建筑物应按真实位置绘出且不宜中断。

第二, 水下地形数据采集。

水下地形采用“测深仪+GPS RTK”的作业方式进行, 参考原有地形图作业前规划测深航线, 布设原则是保证每条波束的扫描覆盖率为 100%, 并且有一定的重叠宽度, 确保精度的精度和可靠性。

实际操作过程中, 船上 GPS RTK 仪器与测深仪平面位置一致, 并要保证测深仪垂直于水面。水下地形点的采集密度以能反映水下地形特征为原则, 控制船速均匀行驶, 地形变化复杂区域测深仪采集点距适当缩短以能反映地形特征, 满足水下地形等高线的勾绘。对应测量船不能到达的浅水区

才去测量人员使用加长测杆或穿下水裤涉水测量。

水下地形测量中, 测深作业员要密切观察水深变化, 综合考虑纵横断面的要求, 增加测深航线, 保证河道横断面的精度。横断面测量以能反映地形、地物变化为准, 其点间距按地形而定。横断面间距平均为 50m, 并测量水面高程及记录测量时间; 主河道上, 有交叉建筑物的(包括桥梁、水闸、跌水等), 增加横断面, 并反映交叉建筑物断面型式尺寸及特征高程; 遇地形突变堤段以及有支流汇入时增加横断面数量<sup>[2]</sup>。

### 5.2.3 数据编辑处理

采用南方 CASS 地形图成图软件对数据进行编辑以及成图处理。处理期间符号标注、文本生成、图层属性等均按照最新图式规范表示, 其他成图要求按照业主测量技术要求进行。

①沿堤地表植被及农作物要求明确类型, 测出分界线, 重要树木应标出。

②堤顶测量桩位应在平面图和断面图上反映出来。

③横断面图中, 堤顶测量桩处平距为 0, 河道侧平距按“+5m”绘制方格网, 堤内侧平距按“-5m”绘制方格网。

④网格及断面线应分层, 网格横向(平距)每 5m 一条, 纵向(高程)每 1m 一条。

⑤穿堤桥涵等建筑物应标明桩号及特征参数; 跨河的桥梁等建筑物应标明桩号及特征参数。

## 6 质量控制和产品质量检查

①在实施本项目的过程中, 严格执行“二级检查一级验收制度”。即在作业组自查互查的基础上, 项目组进行过程检查; 过程检查应做好必要的记录, 并编写自查报告, 与测量成果一并提交院质量安全科组织人员进行最终检查, 最终检查发现的问题及时反馈到项目部进行整改, 复查没有问题后, 提交最终成果资料; 验收工作由甲方组织实施。

②检查质量元素包含数学基础、平面精度、高程精度、

数据集结构正确性、地理精度、整饰质量、附件质量几项。

③检查验收依据：有关测绘任务书、合同书中有关产品质量特征的摘录文件等；有关法规和技术标准；技术设计书和有关技术规定等。提交检查验收的资料要齐全，一般包括：技术设计书、技术总结等；数据文件，输出的检查图；技术规定或技术设计书规定的其他文件资料。

④检查验收记录及存档：检查验收的记录包括质量问题的记录、问题处理的记录、质量评定的记录等，记录必须及时、认真、规范、清晰。检查、验收工作完成时，编写检查、验收报告。

## 7 数据安全及成果质量归档上交

### 7.1 数据安全及备份

在项目开展前，由院质量安全管理部门对项目所有参与人员进行数据保密性知识培训，对数据资料整理存放设备进行安全检查，并要求每天的外业数据要及时从测量设备备份到电脑上，内业作业人员要求做到每个处理步骤定时备份保存，全方位保障数据的保密性与安全性<sup>[3]</sup>。

### 7.2 整理归档

整理归档文件有项目立项文件、项目实施文件、项目测量成果资料等一系列文件，还包括原始资料、安全生产资料、验收报告、移交清单、满意度调查表等，按《基础测绘项目文件归档技术规定》等规范要求归档。

### 7.3 上交成果

- ①控制点资料；
- ②1 : 500 带状平面图；
- ③1 : 100 河道横断面图；纵1 : 100/ 横1 : 1000 堤顶纵断面图；
- ④建筑立面图；
- ⑤航拍视频、航拍全景图；
- ⑥测量技术设计书、技术总结报告；
- ⑦甲方要求的其他资料。

## 8 结语

探讨道路工程测量在施工过程中的应用关键要点，充分发挥道路工程测量的作用，全面监督和管理道路工程施工的各个环节，提升道路工程测量质量，确保道路工程施工质量符合标准要求，从而推动中国道路施工工程的可持续发展，获得更多的经济效益和社会效益。

### 参考文献

- [1] 孙军锋.如何预防道路施工中的质量问题[J].科技资讯,2005(24):2.
- [2] 冉小霞.道路施工质量控制方法重点研究[J].运输经理世界,2021(24):50-52.
- [3] 曾令钊.道路工程施工质量控制措施研究[J].黑龙江交通科技,2013(1):2.