

Research on Implementation Points and Precision Control Measures for Leveling Observation of Dongting Lake Bridge

Qingzuo Qin Wei Zhou

The First Surveying and Mapping Institute of Hunan Province, Changsha, Hunan, 410000, China

Abstract

The Hunan Province Geoid Refinement and Improvement Project is a major surveying and mapping benchmark construction project, in which the second level leveling line of the Huayue Line is an important component of the elevation control network, and the Dongting Lake Bridge is a necessary path for the Huayue Line. The paper combines the actual leveling observation operation of Dongting Lake Bridge to explain the difficulties in the implementation process of leveling observation. Based on this, the key points of implementing the collapsed bridge leveling are analyzed and studied, and professional technical means are used to ensure the accuracy of the operation and the implementation of leveling observation.

Keywords

level observation; observation points; accuracy control

洞庭湖大桥水准观测实施要点及精度控制措施研究

秦庆祚 周卫

湖南省第一测绘院, 中国·湖南长沙 410000

摘要

湖南省似大地水准面精化提升项目是一项重大测绘基准建设工程, 其中岳线二等水准线路是高程控制网的重要组成部分, 洞庭湖大桥是岳线的必经之路。论文结合洞庭湖大桥的实际水准观测作业, 阐述水准观测实施环节存在的难点, 在此基础上对垮桥水准实施要点进行分析研究, 通过专业的技术手段确保作业精度, 保证水准观测的实施。

关键词

水准观测; 观测要点; 精度控制

1 引言

洞庭湖大桥位于洞庭湖水道之上, 主桥梁长 5747.8m。跨河水准测量由于受多种自然条件影响, 其测量精度可靠性一直是水准测量的难题。为了保证跨河水准观测的成果质量符合要求, 经前期多次开展跨洞庭湖大桥二等水准测量测试和验证后, 作业组决定在夜间在洞庭湖大桥上进行水准测量。但是实际作业环节, 水准观测涉及面较广, 还需要大量的参数以保证观测效果, 水准观测就可能出现一些偏差, 影响后续作业的质量。再加上水准观测需要专业的设备进行数据测量与收集, 也会一定程度上制约水准观测作业的落实。所以实际作业环节, 就要求设计人员结合需要对水准观测的实施要点进行研究, 并且制定针对性的精度控制策略, 保证观测质量。

【作者简介】秦庆祚(1985-), 男, 中国湖南衡南人, 本科, 工程师, 从事工程测量研究。

2 研究背景

2022年, 省自然资源厅组织实施湖南省似大地水准面精化提升项目, 建立全省统一、高精度、分布合理、密度相对均匀的高程控制网, 增强局部薄弱地区的高程基准稳定性, 提升湖南省似大地水准面模型精度。岳线是该省高程控制网的组成部分, 其中二等水准点分别布设在洞庭湖两岸, 位于洞庭湖大桥附近, 两水准点间水准路线长度为 7000m。需要相关人员结合实际进行分析, 以保证作业的落实。

3 洞庭湖水文观测概述

3.1 洞庭湖水质观测的环境因素

湖南岳阳洞庭湖大桥位于洞庭湖与长江交汇处, 是国内目前最长的内河公路桥, 也是我国第一座三塔双索面斜拉大桥, 亚洲首座不等高三塔双斜索面预应力混凝土漂浮体系斜拉桥。大桥横跨东洞庭湖区, 主桥梁长 5747.8m。

3.2 水准观测概述

水准观测是一种测量地面高程差异的方法。它通常通

过使用水准仪进行测量,水准仪是一种能够测量两点之间的垂直高度差的仪器。水准观测在土木工程、建筑工程和地理测量等领域具有广泛的应用^[1]。它可以用于确定地面的起伏情况,绘制高程图,计算坡度和倾斜度,以及进行工程设计和规划等。

4 洞庭湖水文观测存在的难点

4.1 天气条件的影响

天气条件对水准观测的精度和可靠性有很大的影响。例如,强风、雨水或高温可能会导致水准仪的不稳定,从而影响测量结果的准确性,需要相关人员进行分析。

4.2 测量距离较长

洞庭湖大桥跨越较长的距离,已经达到了7000m,这可能增加水准观测的难度。在较长的距离上进行水准观测时,需要考虑大地曲率和大地椭球体的影响,以确保测量结果的准确性,难度较大。

5 洞庭湖大桥水准观测的实施要点

5.1 合理选择测量方法

在进行水准观测时,需要根据具体情况选择合适的测量方法。常用的水准测量方法有直接水准测量、间接水准测量和高程网测量等。在选择测量方法时,需要考虑到测量精度、测量距离、地形地貌、地质条件等因素。

5.2 合理选择仪器设备

水准测量需要使用专门的仪器设备,如水准仪、三角准镜、经纬仪等。在选择仪器设备时,需要考虑到测量精度、测量距离、可靠性、稳定性等因素,并保证仪器设备符合国家标准和规定。洞庭湖大桥水准观测环节,相关人员采用天宝DINI03数字水准仪、电子水准仪及配套因瓦条码水准标尺,配备测轮一个,尺撑2套,粉笔若干,两盏照明灯,LED灯2根,以保证质量。

5.3 测量点以及路线的设计

测站和转点都设置在桥面上。为了尽可能避免车辆的影响,转点和测站尽可能设置在桥墩所在位置。而且引桥桥墩的距离是相同的,桥墩的间距为30m,所以测站和转点都设置在桥墩上,前后视距都是30m左右。白天由测量距离人员用测轮从II华岳04开始按照二等水准要求测量距离,设置测站和转点的位置,并用测站粉笔做出标记,并在立尺点钉下帽钉,做出明显标记,以确保前后视距差符合精度要求。

5.4 测量数据的处理

在进行水准观测后,需要对测量数据进行处理。测量数据处理包括数据校正、误差分析、精度评定等。在数据处理过程中,需要采用科学的方法和技术,确保处理结果的准确性和可靠性。

6 洞庭湖大桥水准观测实施的精度控制措施

6.1 进行仪器校准

仪器校准是保证水准观测作业落实的关键,实际作业环节就需要相关人员结合实际进行分析,结合设备存在的难点进行分析,合理地确定检修策略。首先要重视仪器检查,需要检查水准仪和其他仪器设备的外观和内部零部件情况,以规避可能出现的磨损、变形、缺陷等问题。其次是重视静态校准,作业环节,在平稳的水平面上,应使用直尺或其他标准仪器,对水准仪进行静态校准。并根据校准结果调整水准仪的水平位置和垂直位置,使其达到标准的垂直和水平状态。之后要重视动态校准,作业环节,需要在实际观测场地进行动态校准。可以使用三角板或方向盘,分别观测目标点的高程和方向,并与标准仪器进行比较。根据校准结果调整水准仪的垂直度和水平度,以保证观测结果的准确性。最后要重视刻度校准,观测者需要根据标准要求,对水准仪的刻度进行校准,包括水平刻度和垂直刻度。校准后,需要记录校准数据和结果,并进行比对和分析。总之,洞庭湖大桥水准观测的仪器校准是确保观测结果精准性的重要步骤。通过严格执行校准步骤和规范要求,可以最大限度地减少误差和干扰,提高观测结果的准确性和可靠性。

6.2 重视环境影响

湖水环境以及天气环境也会对观测结果产生影响,作业环节也需要进行设计。第一,要选择适宜的天气条件进行观测,避免强风、雨、雪等极端天气对仪器和观测结果的影响。第二,强风会对水准仪的稳定性造成干扰。可以设置风帘或其他遮挡物来减小风的影响,保持观测点周围的相对静止状态。第三,温度变化会引起仪器膨胀和收缩,从而对观测结果产生影响。尽量选择温度较为稳定的时间段进行观测,并确保仪器在观测前充分适应环境温度。第四,洞庭湖是一个大型湖泊,湖泊的波动会对水准仪的测量产生干扰。在观测时,可以设置防护罩或其他措施,减小湖泊波动对观测的影响。第五,观测人员还需要选择稳定的观测点进行水准观测,避免观测点周围存在地质活动或人为干扰等因素。确保观测点的基础条件良好,有足够的支撑力和稳定性。而且在观测过程中,还需要避免不必要的人为干扰,如触碰仪器、振动仪器等^[2]。操作人员应按照规范操作程序进行观测,确保操作稳定、准确。通过以上观测环境控制的措施,可以减少外界因素对水准观测结果的影响,提高观测结果的准确性和可靠性。

6.3 观测时间合理设计

不同时间段观测的结果也会产生影响,所以作业环节,还需要观测人员合理选择观测的时间段。首先,要选择温度较为稳定的时间段进行观测,避免温度变化对仪器和观测结果的影响。其次,强风会对水准仪的稳定性产生干扰,因此选择风速较低的时段进行观测更为合适。最后,观测点附近

有交通流量较大的道路，尽量避免交通高峰时段进行观测，以减少交通噪声对观测结果的干扰。同时，在进行大桥水准观测前，应提前查看天气预报和相关环境信息，以便选择合适的观测时间段。而且在标尺分划线的影像跳动剧烈时、气温突变以及风力过大而使标尺与仪器不稳定时不应进行观测。

6.4 需要重复观测

为了进一步保证观测的精准度，还需要观测者多次进行测量，然后获取平均值，尽可能地保证观测结果精准度。一方面，相关人员进行多次水准观测时，要重复观测同一点位，即在相同的位置上进行多次观测。这样可以通过比较不同观测结果之间的一致性来评估数据的稳定性。而且除了重复观测同一点位外，还可以选择多个不同的观测点进行水准观测。通过在不同点位上进行观测，可以得到更全面、更可靠的水准数据。另一方面，在进行多次观测时，可以考虑改变观测的顺序。通过改变观测顺序，可以减小观测误差的系统性影响，提高数据的准确性。洞庭湖大桥水准观测的顺序设计为以下方面，奇数站顺序为：后一前一前一后；往测时偶数站顺序为：前一后一后一前；返测时，奇、偶测站顺序

分别与往测偶、奇测站相同。此外，进行多次观测后，还需要对观测数据进行比较和验证，分析观测结果的一致性和稳定性。作业时可以使用统计方法进行数据分析，排除异常值和误差，得到更可靠的观测结果^[1]。在进行多次观测时，需要确保观测仪器的精度和稳定性，并严格按照操作规范进行观测。同时，要注意记录观测环境的变化和观测过程中可能引入的误差，以便进行数据分析和校正。

6.5 重视数据分析与处理

洞庭湖大桥水准观测的数据处理和分析是确保数据准确性和提取有用信息的关键步骤，作业环节，观测者则需要通过数据清理、数据校正、数据比较与验证、高程计算、数据可视化以及结果分析与应用等手段，进行数据的处理。根据具体情况，可以借助专业的地理信息系统软件和统计分析工具进行数据处理和分析。这样一来，相关人员就能够对参数数据进行分析，规避参数计算以及整理环节可能出现的隐患，从而保证作业参数的精准度，保证水准观测作业的落实。测段闭合差统计如表1所示。洞庭湖大桥二等水准点Ⅱ华岳04、Ⅱ华岳05观测路径如图2、图3所示。

表1 测段闭合差统计

测段起始点名	测段结束点名	测段距离 (km)	测段闭合差 (mm)	允许值 (mm)	闭合差 / 允许值 %	往测日期	返测日期
Ⅱ华岳04	Ⅱ华岳05	6.8	+6.04	±10.43	57.9	07月14日	07月17日

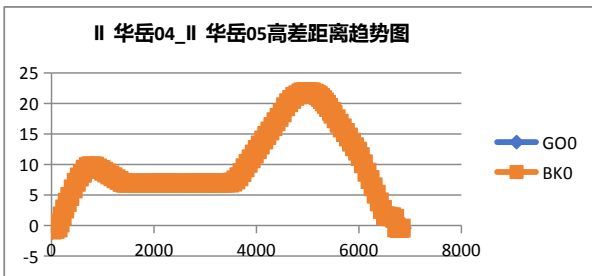


图2 洞庭湖大桥二等水准点Ⅱ华岳04，Ⅱ华岳05趋势图

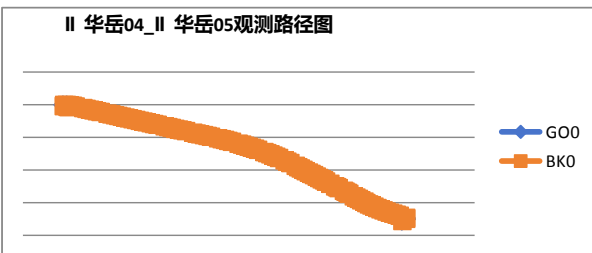


图3 洞庭湖大桥二等水准点Ⅱ华岳04，Ⅱ华岳05观测路径图

7 结语

洞庭湖大桥水准测量环节，要求相关人员根据测量的要求以及实际需要开展水准测量，并且通过数据分析、重复观测、测量时间选择、环境影响分析以及仪器校准等手段，保证水准测量的精准度。这样就为现阶段跨特大型桥梁水准测量积累了宝贵的技术和经验。所以实际作业环节，就需要相关人员加强对水准检测的重视，并且结合洞庭湖大桥周边的环境状况分析观测可能存在的隐患，然后通过各种针对性的精准化控制策略，以保证水准测量作业的落实。

参考文献

- [1] 郭国祥,张红秀,靳宝萍,等.降雨对临汾站短水准观测干扰的分析[J].山西地震,2022(2):5-9.
- [2] 王志岗,江超,杨生春,等.精密电子水准测量技术应用研究[J].人民长江,2020,51(S2):316-319.
- [3] 李明福,康引吉,姜文斌.鄂黄长江公路大桥首级施工控制网的建立[C]/二〇〇〇年湖北省桥梁学术讨论会论文集(上册),2000.