

GNSS 大地高辅助的数字水准测量办法研究

吴凯华 范徽炎

61175 部队, 江苏 南京 210049

【摘要】 GNSS 技术, 是指全球导航卫星系统, 随着现代化社会的不断发展, GNSS 技术被广泛应用, 在各领域中都发挥着重要的作用与价值, 可满足各领域的发展需求, 为国家安全、经济发展等提供有利条件, 尤其是在现代化社会的发展中, GNSS 更是一个国家综合实力的重要标志。而在实际测量的过程中, 既可满足往返观测需求, 又全面提升水准测量精度, 可针对测量结果的综合分析, 准确掌握各领域的发展实情。与此同时, 通过对智能型数字水准仪的应用, 再次提升测量精度与可靠性, 充分利用 GNSS 大地高辅助测量数据对单程水准测量成果的质量检查, 及时发现问题、解决问题, 从而对高程控制测量质量的科学控制。

【关键词】 GNSS; 数字水准; 测量及时

基于科技创新背景下, 使 GNSS 技术水平不断提升, 并结合不同测量需求, 创新出多样化的测量方法, 全面促进测量工作的可持续发展。而 GNSS 技术, 其自身具有较高的技术水平, 随着 GNSS 技术的推广与应用, 广泛地应用在各领域中, 并且成为高程测量的主要方法之一, 可在测量的过程中, 对测量信息数据精确到毫米级别。但是, 在实际应用的过程中, 还是会受到一些因素的影响, 而对 GNSS 技术的高精度产生影响, 对 GNSS 技术的应用与优势发挥造成阻碍。为使 GNSS 技术的充分发挥出自身的技术水平与优势, 还需相关部门与人员加大对 GNSS 技术的研究力度, 采用现代化技术对其不断的创新, 从而有效解决 GNSS 技术应用中的相关问题, 全面提升 GNSS 测量技术水平。

一、GNSS 技术介绍

GNSS 技术, 可简单、快速地测定地面点的 WGS-84 椭球大地高, 主要就是在地表沿铅垂线方向到大地水准面距离的测量, 并且, GNSS 技术的测量精度非常高, 可使测量单位精确到毫米, 可通过测量信息数据模拟出大地水准面模型, 结合模拟模型的分析, 可快速地获得准确的海拔高程, 也就是地面点的正常高。以水准路线为基础, 对 A、B 两点的 GNSS 大地高差与单程水准测量高差的计算, 其公式为 $\delta_{AB} = \Delta HG_{TAB} - \Delta H^{\gamma}_{HAB}$ 。其中, ΔHG_{TAB} 代表的是 GNSS 大地高差, 而 ΔH^{γ}_{HAB} 代表的是单程水准测量高差。在实际测量与应用的过程中, 还需要相关工作人员对测定工程区域局部值的精确, 才能确保 GNSS 大地高差与单程水准测量高差计算结果的准确性^[1]。

二、GNSS 大地高辅助的数字水准测量流程

第一, 明确测量工作相关标准与要求, 在实际测量前, 相关工作人员需对测量地点实际勘察, 并把勘察中所产生的信息数据详细记录, 各部门与人员针对勘察信息数据的详细分析, 明确测量工作的核心, 对 GNSS 技术的正确操作, 从而对其进行单程水准测量。通过对其实际测量, 可获取到水准点之间各

测段的单程往测水准高差。

第二, 选择工程路线的一端, 设置为测量的起点, 分析测量工程项目中水准点的顺序与区段, 对各水准点的测量。最主要的是对工程的经往、往返测水准高差进行反复测量与对比, 测量合格后才以起始段为开展, 对各测段进行 GNSS 大地高差与单程往测水准高差的计算, 可通过计算结果分析出各测段高程的异常差, 从而掌握测量工作异常差变化情况^[2]。

第三, 在第二步的操作过程中, 明确测量的开端部分, 而在此步骤中要除掉起始断, 对剩余的其它段进行测量, 也就是对 A、B 间测段的之间测量, 可计算出 GNSS 大地高差与单程往测水准高差。

第四, 依然是分析第二步的操作, 以此为基础, 对 A、B 间测段高程异常差值的计算, 把测量出的信息数据带入到 $\delta_{AB} = \Delta HG_{TAB} - \Delta H^{\gamma}_{HAB}$ 公式中, 对 A、B 限值区间的计算。

第五, 针对第四步计算结果的分析, 如果计算结果是在落入限值区间内, 那么就以单程观测高差为测量的高差。相反, 如果计算结果超出落入限值区间范围, 那么就对超限测段进行水准测量^[3]。通过相关工作人员对水准测量的实施, 如果往返测的高差符合相关要求, 那么就可取往测高差为观测高差。相反, 如果往返测的高差不符合相关要求, 需要对此段进行往返测的循环实施, 直至往返测高差符合相关标准要求为止。

三、案例分析

针对 GNSS 大地高辅助的数字水准测量办法的分析, 我们选择的是某公路工程项目, 已知该公路路线的总长约 400km, 由南向北的走向, 单程水准公路路线的总长大于 600km, 如果是按照四级等水准测量精度的标准分析, 所收集到的准点精度比较低, 那么所产生的高差就不精确。再加上工程项目施工周期比较紧张, 相关部门明确要求不可对工程项目进行全线水准测量往返观测^[4]。结合该项工程项目各项标准及要求的分析, 最有效的方法就是 GNSS 大地高辅助的数字水准测量, 既确保

测量工作质量与效率,提升测量结果的可靠性,又有效减小外业测量工作量。

我们选取工程项目中的某区段为例进行计算与分析,已知所选择的区段线路控制网包括30个控制点,我们设置为CP01、CP02、CP03、.....CP30,分别形式近似于直线,每个相邻点之间的间距约500m,30个控制点的路线总长约30km,选择四等GNSS平面网对其的观测,可得到各点的大地高。在实际测量的过程中,相关工作人员明确测量的起点,从起到开始按照顺序依次选择5个控制点,分别是CP01、CP02、CP03、CP04、CP05,对这5个控制点进行往返测,而对剩下的25个控制点进行单程水准测量往测。最后,对CP01、CP02、CP03、CP04、CP05大地高差与CP06--CP30测段高程异常差的平均值进行计算,把测量出的信息数据代入到 $\delta_{AB} = \Delta HG_{TAB} - \Delta H^{\gamma}_{HAB}$ 公式中,可得出 $\Delta \zeta = -12\text{mm}$,把得出的结果设置为后续两相邻控制点间的测段高程异常差真值,即 $\Delta \zeta_{0AB} = -12\text{mm}$ 。针对起始段内各相邻已知点间测段高程异常差的计算,其计算结果如表1所示。

表1 起始段内各相邻已知点间测段高程异常差

CP01-CP02	CP01-CP02	CP01-CP02	CP01-CP02	高程异常差均值
-8.4mm	-17.1mm	-6.6mm	-13.7mm	-12.0mm

针对表1起始段内各相邻已知点间测段高程异常差的分析,当该公路工程路线比较长的情况下,为保证水准测量结果的可靠性,还需要对该公路工程的路线划分为若干个近似距离相等的区段路线,对各区段路线的实际测量,然后把测量出的信息数据都代入到 $\delta_{AB} = \Delta HG_{TAB} - \Delta H^{\gamma}_{HAB}$ 公式中,就可得出具体的计算结果,可采用GNSS大地高辅助的数字水准测量办法,对其进行实际测量与计算,可确保检验准确率。

结语:

综上所述,对GNSS大地高辅助的数字水准测量办法的应用,为确保测量信息数据的准确性,需要相关工作人员严格按照该测量方法的标准流程规范性实施,通过对该测量技术参数的控制,既可满足项目测量工作需求,确保测量工作的精确度,又使GNSS大地高辅助的数字水准测量技术充分发挥出自身的重要作用与价值。同时,还需对GNSS技术不断地研究与创新,为水准测量工作的实施奠定良好基础,提升GNSS技术水平,扩大GNSS技术应用范围。

参考文献:

- [1] 任海峰,杨利兵.水准测量及其代替方法的研究[J].吉林农业: 下半年,2018.
- [2] 李振鹏.大地高高差在水准测量中的应用探讨[J].水利水电快报,2018,797(05):50-52.
- [3] 杨波,朱树叶.GNSS/INS辅助空三在大比例尺低空摄影测量中的研究[J].测绘与空间地理信息,2017(8).
- [4] 李学鹏,仲思东.数字水准仪测量编解码技术研究[J].中国测试,2018,238(05):25-31.