

# 水利测绘工程中GPS高程测量

李帅

河北省水利水电勘测设计研究院集团有限公司 河北 石家庄 050081

**[摘要]**在国民经济水平高速发展的背景下,水利工程建设数量不断增加,与此同时,对水利测绘工程施工质量提出严格的要求。GPS高程测量技术作为科学技术发展下的产物,具有良好的应用效果。故本文以解析GPS高程测量在水利测绘工程中的运用为研究内容,对其应用进行简单介绍,希望为相关行业提供借鉴。

**[关键词]**水利测绘工程; GPS; 高程; 测量

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.221

科学技术的不断发展和进步,对水利测绘技术也需要进行更新。原有的测绘技术受到地质因素和环境因素的影响比较大,实际的测绘管理现状不容乐观。随着技术形式的不断升级和应用,GPS高程测量技术起到突出的作用,在实际应用中可以实现地面三维技术的定位,根据人造卫星发出的电波,得出目标点的相关参数,能最大限度减轻工作人员的工作量,节约时间。因此在水利测绘的过程中,需要合理采用GPS高程测量技术,发挥技术的最大化作用,从而提升水利工程的施工水平。

## 1 GPS高程测量主要特点

空间部分、地面监控部分、用户设备是组成GPS高程测量技术的三个方面。其中,太空部分主要是监视太空中的卫星以确定卫星的具体位置。地面监视主要是通过获取卫星数据,来实时监视卫星运动。用户设备主要指:GPS接收器根据来自卫星的信号,来测量点坐标,以确保降低测量结果的错误率。随着中国科学技术的不断创新,GPS高度测量技术的应用优势越来越明显,因此已广泛应用于水利测绘工程中。其中,GPS高度测量技术的主要特点如下:第一,精度高。GPS高度测量作为一种先进的定位技术,被应用于水利工程的勘测中,即使在恶劣的天气条件下,也可以充分确保测量的准确性。同时,在完成GPS高度测量后,还可以进行自我统计测量结果,进而更准确地反映出测量结果。因此,不难看出该技术在水利工程测量中的应用可以达到较高的测量精度,这对水利工程的发展非常有利。第二,减少了工作人员的工作量。传统的测绘技术要求员工去复杂的地方测量数据,严重威胁员工的安全。GPS高度测量技术的应用,有效简化了常规的测量步骤,不仅有效减轻了工作人员的工作量,而且有效节省了时间成本。

## 2 GPS高程测量在水利测绘工程中的运用研究

### 2.1 建立工程区域似大地水准面模型

现阶段,移去恢复技术在相关领域中的运用较为频繁,究其原因,主要是这项技术有助于处理不同的波长成分。我们可以用  $\zeta = \zeta_M + \Delta \zeta$  表示任意一点的高程,其中与高程异常部分相对应的长波部分由  $\zeta_M$  表示,在实际计算过程中,可利用地球重力场模型,而高程异常的中、短波长部分则由  $\Delta \zeta$  表示。在具体计算过程中,首先借助地球重力场模型,对模型高程异常  $\zeta_M$  和模型重力异常进行计算,然后通过观测重力异常,使模型重力异常被移除,在此基础上,获得残差重力异常,这就是移去的过程。使用Molodensky公式对  $\Delta \zeta$  进行计算,同时计算高模型高程异常,即可获得最终的结果,这个过程就是所谓的恢复。现阶段,WDM94、EGM96和EIGEN-CG01G是常用的全球重力场模型,本文研究所采用的模型为第

二种。

### 2.2 重力似大地水准面计算

如果工程区域位于平原地带,由于其地势较为平缓,在运用GPS高程测量技术的过程中,可以使Molodensky级数的零阶与一阶相合并,在获取一阶近似项后,使其与重力局部地形改正相等,在经过相加计算后获取Faye异常,对其进行使用,计算网结点残差高程异常  $\Delta \zeta$ 。

### 2.3 GPS高程测量技术在某水利测绘工程中的应用实例

某水利测绘工程运用GPS高程测量技术,通过leicaSR530卫星接收机和单频卫星接收机的联合使用,对工程进行精确测量,其误差为毫米。GPS水准点是测量所选的控制点位,以该工程为例,在测量之前,技术人员已经运用GPS高程测量技术建立了水准点,并在此基础上,形成测量网络,在确定各点位后,使用拟合多项式,通过拟合处理的方式,获取测量结果。然后计算工程所在范围内高程异常和大地高程,为正常高的获取,创造有利的条件。在查阅资料后得知,该工程所选的测量点位,其数量多达160个。需要运用公式  $h_2 = H_1 - \xi$ ,  $i = (1, 2, \dots, n)$ ; 在这个公式中,正常高由  $h$  表示,大地高由  $H$  表示,相应高程异常值由  $\xi$  表示,而测量区域范围内的GPS网点数量则由  $n$  表示,通过这一公式的应用,获得各GPS点的正常高。并将其与实际测量高程进行对比,在对比阶段,真值需作为实测高程,在精度统计完成后,即可获得准确的结果,控制网点正常高与实测高程的误差如表1所示。

表1 计算高和实际高程的误差

单位:m

网点数量/个	最大值	最小值	平均值	标准差
160	0.0959	-0.128	-0.009	±0.0424

由表1可知,计算高程和实际高程之间的差值非常小,其中低于0.05m的点,其占比高达79%以上,从侧面反映出这种测量技术的精确度非常高,具有可靠性,与水利测绘工程对绘图和高程控制提出的要求相符,可成为低等级测量的替代方法。

## 3 结束语

GPS高程测量技术具有非常高的效率和精确度,可以无视空间和时间的限制,同时GPS高程测量和实际高程之间的误差值非常小,能够满足水利测绘工程的精度要求。因此对其进行探讨具有重要的现实意义。

## 参考文献

- [1] 杨春,刘远征,蔡文生.GPS高程测量及在水利测绘工程中的应用[J].工程技术研究,2018(6):83-84.
- [2] 刘伯函.GPS高程测量技术在水利工程测量中的应用[J].住宅与房地产,2017(9):249-249.