

# Discussion on the Accuracy of GPS Control Survey Plane and Elevation in Engineering Survey

Bin Yao<sup>1</sup> Shashuai Shi<sup>2</sup>

1. Zhejiang Hangyao Land Planning and Design Company, Hangzhou, Zhejiang, 311100, China

2. The Second Surveying and Mapping Institute of Zhejiang Province, Hangzhou, Zhejiang, 311100, China

## Abstract

In recent years, GPS technology has been widely used in engineering survey, and the effective application of GPS technology has greatly improved the quality and efficiency of engineering survey, and achieved relatively ideal social benefits. In order to further promote the application of GPS technology in engineering survey, this paper analyzes the accuracy of GPS control survey plane and elevation in engineering survey, which can be used as a reference.

## Keywords

engineering survey; GPS technique; measurement plane; elevation accuracy

# 工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度浅谈

姚斌<sup>1</sup> 施莎帅<sup>2</sup>

1. 浙江航遥土地规划设计公司, 中国 · 浙江 杭州 311100

2. 浙江省第二测绘院, 中国 · 浙江 杭州 311100

## 摘 要

近年来, GPS 技术在工程测量中得到了广泛应用, 且 GPS 技术的有效应用在很大程度上提升了工程测量的质量与效率, 获得了相对理想的社会效益。为进一步推进 GPS 技术在工程测量中的应用, 本文联系实际, 就工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度问题进行分析, 以供参考。

## 关键词

工程测量; GPS 技术; 测量平面; 高程精度

## 1 引言

受外在环境等因素影响, 当前在应用 GPS 技术进行平面测量与高程精度测量时, 仍会出现测量结果失真不准等情况。

下面联系实际, 首先就影响 GPS 控制测量高程精度的因素做简要分析。

## 2 工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度影响因素

在工程测量中, 控制测量属于应用相对广泛且测量精度较高的一个测量环节。通常情况下, 控制测量分为平面控制测量与高程控制测量两种, 其中, 平面控制测量主要是利用相关测量仪器、专业测量方法准确记录与判断测量范围内控制点的距离与角度要素, 并记录和计算出已知点的方位角、

平面坐标等信息, 为相关工程施工提供重要参考信息; 而高程测量是指在一定测量范围内, 准确布设出高程控制点, 在此基础上完成相关地理信息的测量工作, 为相关工程施工提供重要参考信息<sup>[1]</sup>。当前, 在高层测量中, 影响测量精度的主要因素有:

### 2.1 GPS 大地高测量精度

在开展工程测量作业时, 大地高程测量是一项重要工作。工作人员利用 GPS 技术以及其他方式获得大地高程数据, 并以此为依据计算出 GPS 正常高, 从而为工程建设提供重要参考依据。但分析以往测量经验发现, 在进行大地高程测量时, 影响测量精度的因素较多, 如天气、获取数据的实际观察时间等都会影响测量精度。除此之外, 精度误差也在很大程度上与系统模型生成差异有关; 此外, 在应用 GPS 技术进行静

#### 4 工程测量中提高 GPS 控制高程精度的措施

#### 4.1 科学布设控制点

控制点布设的是否科学合理决定了测量结果是否科学准确。在应用 GPS 技术进行工程测量时, 工作人员需重视控制点的布设, 在布设控制点时, 立足工程主轴线的基础, 采用科学合理的计算方法与技术手段对控制点的位置、点与点之间的最佳间隔距离进行测量计算, 缩短对控制网点的检测时间, 增加对控制网点的检测频率, 从而实现科学布点。在测量过程中, 工作人员必须严密把握高程起算点的稳定性与精确性, 合理确定控制点数目, 一般情况下测量区域内控制点数量不能少于 6 个, 且各控制点之间应距离均匀, 从而提高拟合的准确性, 提高高程测量的精确程度。如下图是某测量工程的布点方案。

图 1 高程测量布点图示

## 4.2 科学应用高程拟合法

在工程测量工作中合理应用高程拟合法有利于提高高程测量结果的科学性、准确性，确保高程测量精度。具体而言，在测量过程中，利用高程拟合技术将剩下的 GPS 高程准确算出来，之后选择科学合理的水准面模型进行计算，以减少计算误差，提高计算结果的精准度。此外，在实际测量活动中，还需辅助应用数学曲面构件法、平面拟合法、样条函数法等计算方法进行测量与计算，有效提升高程测量的精确程度。

### 4.3 合理选择高程拟合数学模型

在进行工程测量时,需结合工程实际情况建立一个数学曲面,拟合大地水准面,之后利用拟合结果对 GPS 测量区域的内部控制点和待定站的正常高实施测算,最终得到具体数据。在这一计算、测量过程中,应用相对广泛的方法,有样条函数法、平面拟合法、二次曲面拟合法等,以上测量方法量均有一定的优缺点与适应范围,在测量过程中应根据工程实际情况与具体的测量需求合理选择、科学应用,以提升高

层测量结果的精准性。

#### 4.4 修正电离层误差

在应用 GPS 技术进行工程测量时,电离层误差会对工程平面测量精度与垂直精度产生影响,因此,立足实际,合理修正电离层量误差也是提高高程测量精度的重要举措。分析以往测量经验,发现导致电离层出现误差的主要原因为大气变化(下图说明了电离层误差形成原因以及过程),因此在修正过程中要量大气因素考虑进去,在此基础上合理应用观测修正法、多频观测法、电离层模型法等对电离层误差进行修正,从而防止高程测量误差的出现,确保高程测量结果的科学性、准确性。除以上方法外,同步观察修正法在实际工程中也得到了广泛应用,合理应用该修正方法可大大降低电离层误差的出现概率,提高测量结果的精确化程度。

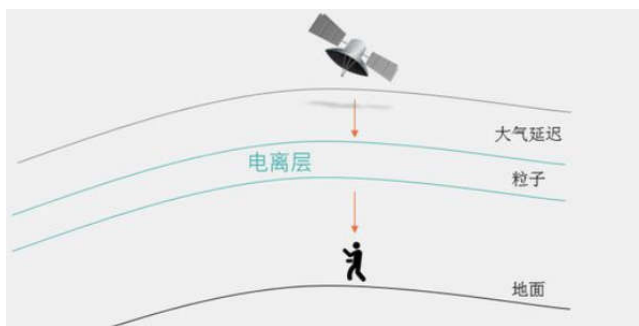


图2 电离层误差产生原因

#### 4.5 合理控制天线高

在测量大地高程时,首先要合理控制天线高度,尤其是

在进行野外测量工作时,天线斜高在很大程度上影响着工程测量值,因此,正确量取天线高是提高测量质量的重要方法。

在量取天线高度时,一般设置三个方向的天线,并以 1200cm 作为天线圆盘间隔,在合理控制三个天线高误差的基础上,选择平均水平作为测量时运用的天线高度。

### 5 结语

综上所述,与传统测量技术相比, GPS 技术具有量操作灵活方便、测量成本低、精度高等优点,将其合理应用于工程测量工作,有助于提升工程测量结果的科学性、准确性。因此,应适当加大对 GPS 技术的研究与应用,进而为中国测绘事业的发展提供重要技术保障。

### 参考文献

- [1] 魏英杰,付磊,闫伟冬.工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度的探讨[J].城市建设理论研究(电子版),2019(09):91.
- [2] 官庆辉.工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度的研究[J].西部探矿工程,2019,31(02):154-155+158.
- [3] 路凯.工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度分析[J].工程建设与设计,2019(02):277-278.
- [4] 穆合台尔江·依明.工程测量中 GPS 控制测量平面与高程精度分析[J].建材与装饰,2018(34):224.
- [5] 吕坚,张晶晶.工程测量中 GPS 控制测量平面及高程精度的影响因素[J].内蒙古煤炭经济,2018(14):44+90.