

导线边角精度匹配探讨及实例分析

王连强¹ 景文凯² 冯振贵¹

1 中国洛阳电子装备试验中心 2 西北核技术研究所

DOI:10.32629/gmsm.v2i6.439

[摘要] 控制测量是工程测量或地形图测绘的重要组成部分和不可缺少的部分。由于现代测距仪器的使用,边长(水平距)的测量变得简单且具有较高的精度,保证了测量成果的精度。因此,在不同的控制测量形式中,导线测量应用越来越多。导线测量中容易出现的一个问题是边长采用全站仪进行测量,精度极高,而角度(水平角)的测量往往达不到相应的精度,致使看似精度很高的观测值,形成的导线整体精度并不高,这是边角精度不匹配造成的。在介绍边角精度匹配的含义及单边精度匹配的基础上,根据横向误差和纵向误差以及两者的关系进一步分析适用工程测量的方位角符合自由导线整体的边角精度匹配,根据最弱点的横纵向误差比,通过实例说明导线的测角、测边误差匹配在导线控制测量中的意义。

[关键词] 导线测量; 边角匹配; 横向误差; 纵向误差

引言

随着全站仪的普及,在城市及工程测量的平面控制网中,导线网、测边网、边角网这样的控制网愈来愈多,广泛应用的边角网或导线网存在边角精度的匹配问题。考虑到测边与测角精度的相互配合及整个网结果精度的要求,可以对实测方案进行适当的调整。

1 边角精度匹配

测边引起(或控制)纵向误差,方向引起(或控制)横向误差,它们都与边长密切相关。设方向中误差为 m , r ,测边的固定误差和比例误差分别为 a 和 b ,边长为 s ,则由方向中误差引起的横向误差 m ,见式(1),由边长中误差引起的纵向误差 m_L 见式(2)。

$$m_q = \times \frac{mnr}{pn} s \quad (1)$$

$$m_L = \sqrt{a^2 + (bs)^2} \text{ 或 } m_L = a + bs \quad (2)$$

所谓边角精度完全匹配,是指应满足 $m_L = m_q$ 对于一般的控制网来说,有的观测量的精度不相等,比如边长测量中边长长短不一。其次,各观测量在平差中起的作用也可能不一样,比如有的角度仅需满足三角形内角和条件,有的还要满足水平条件、极条件和边长条件、方位条件、坐标条件等,另外,还有图形结构的差异等因素。所以认为边角匹配是相对的,不匹配是绝对的。一般当 m_q 和 m_L 满足下述关系:

$$K = m_q / m_L \quad (3)$$

式中

$$K = \frac{1}{2} \text{ 时, 都认为边角精度是相对匹配的。}$$

2 实例分析

2.1 实验材料

光学经纬仪(型号与精度TDJ2);全站仪(型号与精度SOKKIASSET230R, 2+2ppm×D)。

2.2 实验方法

2016年10月北京农业职业学院水利与建筑工程系某班36名学生,分成6个组,在学院南区校园进行小区域大比例尺地形图测绘实训,测区内布设了15个控制点,采用方位坐标附合导线。

为使学生有更多的练习机会和熟练掌握不同的仪器,水平角采用光学经纬仪测量2个测回,边长采用全站仪往返观测1个测回。各组独立完成导

线所有边、角测量。

2.3 实验结果

边长最小约为46.7m,最大约为145.5m。按照公式(6)(7)计算,当 $1/2 \leq k \leq 2$ 时,只有一部分边长在符合要求的范围内。

测角采用光学经纬仪,由于对中、瞄准目标等原因,各组差别很大,第一次测完后经过各组对照,找出差别较大的角进行重新测量,虽然各组都合格了,但相差较大。各组观测误差见表1:

表1 各组测量误差表

		一组	二组	三组	四组	五组	六组
第一次测量结果	角度闭合差	+25' "	-16' "	-51' "	+18' "	+37' "	-33' "
	导线全长相对闭合差	1/2 500	1/12 500	1/14 300	1/8 500	1/8 000	1/22000
第二次测量结果	角度闭合差	+15' "	+32' "	-21' "	+25' "	+17' "	-13' "
	导线全长相对闭合差	1/86 500	1/21300	1/36 500	1/16 500	1/13 400	1/25 000

3 结果分析

表1为第一次观测的角度闭合差和导线全长相对闭合差,由于有距离观测的误差影响,各组角度闭合差虽然都不大,但存在着角度和边长误差 mismatch 的问题,使得一、四、五组的导线全长相对闭合差精度很低。

由于6个组测量的对象完全相同,所观测的数据也应该相差极小。为此,各组应根据其他组的相同角度、边长的观测数据进行比较,找出相差较大的进行观测,得到第二次改正后的数值。从表1可以看出,各组的导线全长相对闭合差都有较大程度的提高。其中,第二组虽然角度闭合差增大了,但相应边长也进行了重新观测,使边角的精度匹配得到了提高,因此导线全长相对闭合差反而提高了。

4 结束语

在测量过程中存在着如中对中误差等很多影响测量精度的因素存在,所以

以导线测量不能简单地用 $\frac{mD}{D} / \frac{mx}{p}$ 进行测边、测角的权比匹配,在运

用边角精度匹配时,还应注意不同导线的匹配公式是不同的。

导线测量中,边角精度适当匹配对于测量方案的制定提供了科学依据,如选择测量角度和边长的仪器的精度,制定角度测量、边长测量的精度以及采用何种测量方法等。

在教学实训中,根据笔者多年教学经验,很多学生误认为如SOKKIASSET230R全站仪,测距精度可达2+2ppm×D(1ppm=106)的高精度,测角精度低一些也不至于导致导线整体的精度太低,表1的第一次测量结果各组的导线全长

刍议无人机低空摄影测量在城乡规划测绘中的应用

刘炜杰

梧州市测绘地理信息院

DOI:10.32629/gmsm.v2i6.375

[摘要] 无人机低空摄影测量具有适用性强、分辨率高、大比例尺等特征,这是普通航空摄影技术无法比拟的。本文主要论述了无人机低空摄影测量的概念与特征,并结合城乡规划测绘实例,介绍了无人机低空摄影测量技术的实践应用流程,以供借鉴。

[关键词] 无人机低空摄影测量; 城乡规划测绘; 应用

在无人机配套产业蓬勃发展的大环境背景下,无人机与远程遥感技术和测绘测量技术的有机整合,能够满足地理测绘作业的多元化需求,为社会主义建设提供优质服务。

1 无人机低空摄影测量技术的基本概念

无人机低空摄影测量技术是以远程遥感技术、卫星定位技术、地理信息技术、测绘测量技术等为核心的新型高空摄影测量技术。在实际测量过程中,若测量覆盖范围较小,适宜采用无人机低空摄影测量技术。但是,在低空飞行测量时,则需要依靠专业技术过硬,且经验丰富的操控人员才能提升操控的精准性。同时,测绘对无人机制造技术、材料与性能有着较高的标准要求。一旦任何环节出现问题,都会影响航拍质量。

2 无人机低空摄影测量技术的基本特征

2.1 影像分辨率高

在以往的地理测绘测量过程中,主要依赖于卫星航空摄影技术,但此类测量模式极易受到外界环境因素的干扰,进而导致测绘影像不清晰,影响整体地理测绘作业质量。推广应用无人机低空摄影测量技术,不仅可以排除客观物理因素的干预,还可以从多维度、多角度对建筑物进行测量,进而提高影像的分辨率。

2.2 影像精度高

在采用无人机低空摄影测量技术时,可以结合实际需求,实时性、灵活性的调整无人机的运行高度,从而提高地理测绘测量精确度,满足城乡规划测绘的基本需求。

2.3 技术设备参数设置与调整便捷化

无人机低空摄影测量技术主要依赖于无人机的自身特性进行灵活操控。在实践应用过程中,能够排除外界环境因素的干预。基于无人机的灵活性特征,在地理测绘作业环节,可以全方位、多维度的对目标对象进行测量。一旦发生突发性故障,也不会造成严重的人员伤亡。

相对闭合差除第六组外都不高,角度闭合差大都受正负误差抵偿的结果,不能很好地反映角度的精度。

为使学生的测量成果达到较高的测量精度,需要向学生说明边角精度匹配的重要性,促使学生在边长和角度测量中都能在他们掌握的范围尽可能地提高测量精度。表1的第二次测量结果,各组导线全长相对闭合差都有很大程度地提高就是很好的例证。为此,建议在进行导线测量实训中教师能将边角精度匹配的原理向学生阐明,提高测量精度。

[参考文献]

[1]赵桂生.全站仪大比例尺数字测图地形点位精度分析[J].北京测绘,2014(06):100-102+114.

[2]焦有权.全站仪附和导线坐标测量近似平差方法及点位精度分析[J].北京农业职业学院学报,2013(05):37.

3 无人机测量技术的重点应用环节

3.1 构建三维立体空间模型

将无人机测绘技术拓展应用到城乡规划地理测绘测量领域,可以结合实际需求展开全方位拍摄,再利用计算机应用技术,将拍摄的画面整合处理成完整的画面,保证数据信息采集、整合、处理与分析的时效性与准确性。依靠多元化技术手段,将无人机拍摄的图像画面拼接成一个完整的三维立体空间模型,进而直观、立体的呈现城市图像,避免人工测绘的后续补充,这一方面节约了人力与物力成本,另一方面也提高了地理测绘工作效率。

3.2 精确布设测控点

在应用无人机低空摄影测量技术时,需要预先划分待测区域,并设定合理的测量点,力求全方位动态控制无人机的运行流程。同时,在设定测量点时,遵循客观规律与行业规则,注重测量点的通透性,即能够快速且准确的观察对待测目标。如果在城市内部空间进行测绘,可以将具有特色的建筑物作为测量参照物,降低测绘作业难度。在完成测量点取位后,严格遵照既定流程与标准规范组织测量作业,保障测绘测量结果的精确性。

3.3 高效处理图像数据

在使用无人机进行城乡规划测绘测量工作时,应落实前期准备工作,具体包括配套设备检查、设置参数调整,摄像头旋转角度以及无人机安装位置等内容。在调整完毕后,需要进行加固处理,以防在测量环节出现摄像头晃动或移位等情况。与此同时,在正式拍摄前,相关人员需对无人机进行调试,客观判断使用环节的稳定性。待各项准备工作完毕后进行摄影测绘。尽管无人机在常规情况下不会受到外界环境因素的干扰,但是飞行速度、拍摄角度与高大障碍物等或多或少会影响拍摄图像质量,进而导致拍摄效果不够理想。对此,相关人员应采取一系列多元化技术手段实施后期处理,从而确保画质符合地理测绘测量基本需求。

[3]张安合,张旭芳.边角网中边角精度配合的一点讨论[J].科技创新导报,2008(13):82-83.

[4]郭建耀.浅析边角精度匹配问题[J].现代测绘,2008(02):24-26.

[5]王继刚,于先文,崔旭升.GPS RTK 点与城市导线精度匹配探讨[J].测绘工程,2006(03):42-45.

[6]曾秋.浅析导线测量中边角权匹配的合理性[J].广州大学学报(自然科学版),2004(01):66-68.

[7]彭伟平.探讨双边单角后方交会中边角测量精度的正确匹配[J].测绘科技通讯,1995(03):40-42+39.

作者简介:

王连强(1986—),男,山东德州人,汉族,大专,研究方向:大地测量方向。