

Lensphoto 摄影测量系统在水布垭溢洪道中的应用

何秀国 武吉军 高何利

(长江勘测规划设计研究院 空间公司,湖北 武汉 430010)

摘要: Lensphoto 近景摄影系统能在瞬间获取被测对象大量的几何、物理信息,具有测量精度高,劳动强度低等特点。对该系统在清江水布垭电站溢洪道测量中的应用进行了介绍,包括仪器及设备配置,摄影方式,控制点的分布等。对所测的数据进行了分析,使用 Lensphoto 软件自动进行“空三”加密,通过分析认为:测量结果完全符合规范及技术规定的要求,能满足 1:500 地形的测图要求。

关键词: 近景摄影测量; Lensphoto; 空三加密; 溢洪道; 水布垭水电站

中图分类号: P231.2 **文献标识码:** A

1 近景摄影测量的特点

近景摄影测量是通过摄影(摄像)和随后的影像处理及摄影测量处理来获取被摄目标形状、大小和运动状态,侧重于测量对象的形状和大小,并且有特定的物空间坐标系及控制方式,能测动态目标。

近景摄影测量是一种瞬间获取被测物体大量物理信息和几何信息的测量手段;也是一种非接触性测量手段,不伤及测量目标,不干涉被测物体自然状态,可在恶劣条件下作业;可以提供精度与可靠性相当高的测量数据;可以提供基于三维空间坐标的各种产品(数据、图形、图像、数字表面模型、三维动态序列影像等)。但是近景摄影测量也有它技术复杂,硬件设备较昂贵和对技术人员技术水平要求高等缺点。近景摄影测量设备的不足以及技术力量的欠缺均会导致不良的测量成果;不一定是对所有测量对象的正确技术选择。衡量一种技术的适用性,至少要从提供成果的质量、速度精度、所需的投入(包括硬软设备、技术人员和资金的投入)等几个方面予以审度,如不能获取质量合格的影像、目标上待测点不多,就可以用其他简易测量方法。在工程测量工作中,传统方法难实施或效率低,航空摄影的处理方法又不再适用的情况下,作为能于瞬间获取被测对象大量的几何、物理信息的近景摄影测量技术就能发挥其优势。利用计算机改变传统的近景摄影手工测量方式,实现近景摄影测量的自动化工作,提高生产效率,降低劳动强度,是完全可能和必要的。Lensphoto 多基线数字近景摄影测量系统正是为了实现这个目标而诞生的。

2 多基线数字近景摄影测量系统原理及特点

多基线数字近景摄影测量系统利用张祖勋院士提出的计算机视觉代替人眼的“短基线、多影像摄影测量”原理,将少量全站仪测量的高精度点位坐标与摄影测量丰富的影像信息结合起

来,建立高精度的地形数字化模型。

“短基线、多影像摄影测量”的主要特点是:首先按要求拍摄大量具有较短基线和不同交会角的序列影像,然后通过少量物方控制点的空间坐标及其对应的像点坐标建立空间关系,从而解算出相机参数和影像外方位元素;进而计算出由先进匹配算法获取的大量同名点的空间坐标。

3 外业数据采集

3.1 仪器及设备配置

在清江水布垭水电站溢洪道使用摄影机(型号 Canon - EOS 5D, 焦距 50 mm, 像幅 35.8 mm × 23.9 mm (4 368 × 2 912 像素), 像素大小 8 μm)进行拍摄,摄影距离 160 m, GSD(地面分辨率) 26.24 mm。使用徕卡 DT402R 进行控制点成果采集。

3.2 摄影方式

摄影方式为 4 个摄站,每个摄站旋转拍摄 5 张影像。摄站分布如图 1。

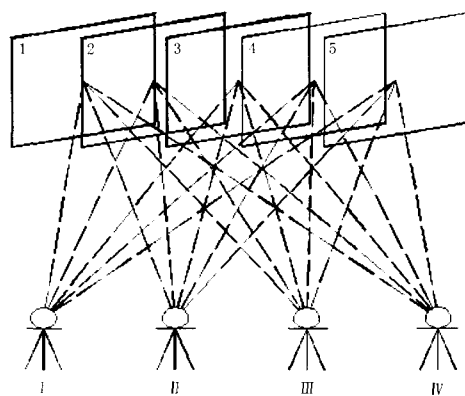


图 1 摄影机布置与方式示意

收稿日期:2007-08-08

作者简介:何秀国,男,长江空间信息技术工程有限公司遥感数字工程院,助理工程师。

3.3 控制点分布情况

外业布设 19 个控制点。当每张影像有效控制点数目大于等于 6 时,可以直接利用控制点获取影像外方位元素,然后通过前方交会计算模型点空间坐标;否则,必须先利用同名点构建区域自由网,然后再利用控制点和区域网平差获取影像外方位元素和模型点坐标。控制点布点如图 2。

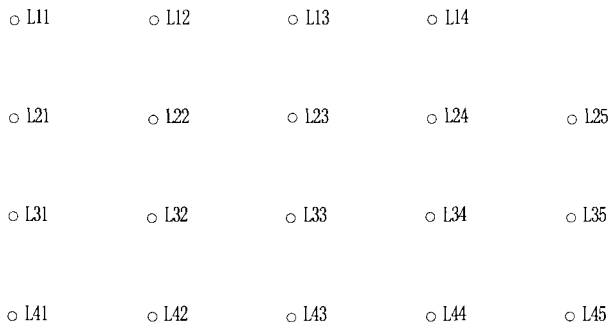


图 2 控制点布置示意

4 数据处理及精度分析

4.1 数据及资料准备

在外业工作结束后,摄影人员导出影像文件,制作摄影分布图、拍摄情况说明,对影像文件要进行全面检查,保证影像数据正确;控制数据采集人员要及时传输和处理数据,制作出点位分布图和控制点点位图。

4.2 数据处理

4.2.1 测量(Lensphoto)的作业流程

多基线数字近景摄影测量系统作业流程如图 3。

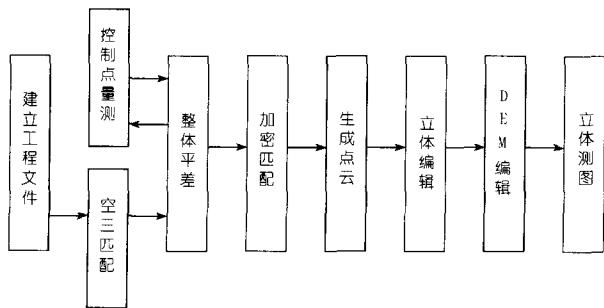


图 3 多基线数字近景摄影测量系统作业流程

4.2.2 使用 Lensphoto 软件,自动“空三”加密

Lensphoto 软件整体平差的目的是利用摄影测量空中三角测量原理精确解算影像外方位元素、模型点空间坐标,然后采用光束法平差方式进行自动“空三”加密。

采用了多种方案控制点分布方式对测区进行自动“空三”加密,具体方案如下:

(1) 将 L11、L14、L24、L25、L41、L45 作为加密控制点,其余点作为检查点计算。

(2) 将 L11、L14、L21、L24、L25、L41、L45 作为加密控制点,其余点作为检查点计算。

(3) 将 L11、L14、L21、L24、L25、L31、L35、L41、L45 作为加密控制点,其余点作为检查点计算。

(4) 将 L11、L13、L14、L21、L24、L25、L41、L43、L45 为加密控制点,其余点作为检查点计算。

(5) 将 L11、L13、L14、L21、L23、L24、L25、L41、L43、L45 作为加密控制点,其余点作为检查点计算。

(6) 将 L11、L13、L14、L21、L23、L24、L25、L31、L35、L41、L43、L45 作为加密控制点,其余点作为检查点计算。

采用了 6 种控制点布设方案,通过 Lensphoto 软件进行“空三”加密,对各种方案的计精度进行统计,见表 1。

表 1 控制点与检查点精度统计 m

方案	控制点		检查点	
	平面中误差	高程中误差	平面中误差	高程中误差
1	0.010 5	0.003 7	0.022 7	0.019 1
2	0.018 6	0.011 8	0.031 5	0.011 6
3	0.021 1	0.011 2	0.024 1	0.013 9
4	0.024 1	0.013 9	0.022 6	0.014 0
5	0.011 5	0.009 6	0.023 3	0.013 3
6	0.014 4	0.009 6	0.018 8	0.013 5

通过 6 种方案的“空三”加密,其加密点结果完全符合规范及技术规定的要求,能满足 1:500 地形图的测图要求。

5 成果输出

Lensphoto 软件可以通过地面摄影和少量的控制点,经过影像匹配、空中三角测量和前方交会,得到所摄目标的密集点云。进而通过点云可以生成 DEM 和正射影像,并能自动生成等高线;建立立体模型利用数字测图模块进行测图。

6 结论

Lensphoto 软件改变了传统的近景摄影测量的手工量测方法,实现近景摄影测量的数字化自动化,大大提高了生产效率、降低了劳动强度,将对我们在库区建设、滑坡监测、土方计算、锻制复杂外形物体工程等方面工作上发挥重要的作用。

参考文献:

- [1] 王之卓. 摄影测量原理. 北京: 测绘出版社, 1979.
- [2] 张祖勋, 张剑清. 数字摄影测量学. 武汉: 武汉测绘科技大学出版社, 1995.
- [3] 冯文瀾. 近景摄影测量. 武汉: 武汉大学出版社, 2002.

(编辑: 常汉生)

治理水土流失 造福子孙后代