

DOM House Image Correction Method and Its Practical Applications

Lixia Luo

The First Surveying and Mapping Institute of Hunan Province, Hengyang Hunan
Email: 949389178@qq.com

Received: Sep. 21st, 2018; accepted: Oct. 10th, 2018; published: Oct. 17th, 2018

Abstract

Aiming at the problem of building data acquisition in correction of orthophoto images, this paper proposes a new method, by using ARCGIS, AutoCAD and other graphics processing software, combining with the existing DLG (Digital Line Graphic) vector house data, and a small amount of manual editing and processing on a DSM (Digital Surface Model), to correct orthophoto images, thus reducing the workload of data acquisition for houses and increasing the production efficiency for DOM (Digital Orthophoto Map). The feasibility of this method is verified by multiple projects in production practice.

Keywords

Image Correction, Digital Line Graphic (DLG), Digital Orthophoto Map (DOM), Polygon Elevation

DOM房屋影像纠正处理方法及实践应用

罗丽霞

湖南省第一测绘院, 湖南 衡阳
Email: 949389178@qq.com

收稿日期: 2018年9月21日; 录用日期: 2018年10月10日; 发布日期: 2018年10月17日

摘要

针对正射影像纠正时房屋数据采集问题, 本文利用ARCGIS、AutoCAD等图形处理软件, 结合已有的DLG (Digital Line Graphic) 矢量房屋数据, 在DSM (Digital Surface Model) 的基础上通过少量的人工编辑处理, 实现正射影像纠正, 从而减少房屋采集工作量, 提高DOM (Digital Orthophoto Map) 生产效率, 通

过生产实践多个项目的检验,验证了本文方法的可行性。

关键词

影像纠正,数字线划地图,数字正射影像,多边形高程

Copyright © 2018 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

数字正射影像 DOM 的生产是在空三加密后,根据图幅位置引入恢复相应的模型,然后定义作业区域,生成核线影像,再对核线影像进行匹配生成指定间距(例如 5 米)的粗略 DEM 数字高程模型,并根据需要在立体模型下对此 DEM 进行必要的编辑,如:整个水面的置平、去掉树木高程、房屋置平等,再利用编辑好的粗略 DEM 来纠正单模型 DOM,然后对单模型 DOM 进行匀光匀色处理、镶嵌拼接,再对拼接好的影像数据进行大幅裁切、影像整饰等工作,最后生成单幅 DOM [1]。这是对实际 DOM 制作的概括。DOM 内业生产中的人工编辑量主要在于 DEM 的编辑和 DOM 的镶嵌线编辑,为减少 DEM 的编辑,需获得满足正射纠正精度要求的 DEM [2]。对于大比例尺(特别平坦地区),由于匹配点大量落在树木和建筑物上,由此自动生成的像方 DEM 效果很差,往往需要进行大量人为的干预,即在生成像方 DEM 后逐块编辑[3]。这都是对之前 DOM 步骤方法的概括,对于房屋的处理,一直是工作量大的节点,无论用什么方法,要保证房屋的精度和形状,需要采集房屋数据,而房屋数据的采集工作量至少占整个工作量的 30%。如果有方法不采集房屋,可以节省 DOM 制作时间。

对于在获取房屋及其相应 DEM 的关系方面,已提出一些方法,比如通过建筑物顶部顶点坐标数据和 DEM 数据,由计算机自动计算出房屋的角点坐标和房屋的高度[4];人工量测方法,即在采集完屋顶的顶点数据后,采集一地面点的坐标,通过影像匹配获取地面点的高程[5];DTM 内插法,在采集完屋顶的顶点数据后,根据 DTM 在屋顶区域的内插值,获取地面点的高程,对于平坦区域,地面高程可人工给定[5]。不同于上述方法,本文提出利用已知的 DLG 和 DSM 来获取粗略 DEM 模型,加快实现 DOM 房屋影像纠正速度,这种方法相比其他方法更简单直接。

一般情况下,DOM 是在 DEM 生成之后,基于 DEM 数据进行数字微分纠正生成。然而在实际生产中,在生成 DOM 之前,往往没有 DEM 数据,通常由 DSM 生成可以满足 DOM 生产要求的粗略 DEM。在处理粗略 DEM 过程中,主要内容是把软件生成的原始点云即初始 DSM,通过进一步编辑,使得满足 DOM 精度要求,其中包括房屋置平。

如果在生成 DOM 之前有相应的 DLG 数据,可以利用 DLG 成果中的房屋数据信息,达到减少房屋数据采集工作量的目的,从而提高作业生产效率。只要不是大面积房屋变动,对于时效要求不高。本文方法的原理是:在没有植被和房屋的裸露地表,由 INPHO 等软件提取出来的初始点在地表,生产 DEM 或 DOM 时,这些裸露地表通常不需要再次编辑。由于房屋前后的空坪或空地,没有植被覆盖,所以由软件提取出来的点云,在空坪和空地的区域,可获得正确的高程。在 DLG 数字线划图中,房屋有平面位置数据,却没有高程,如果把房屋平面位置与它周边的坪地高程关联起来,就能得到带有高程的房屋数据,也就是生产 DOM 需要的房屋数据。

2. 房屋影像正射纠正方法与示例

2.1. DLG 数据预处理

如果房屋尚未发生拆迁或者新建变化,则可把 DLG 数据导入 ARCGIS,提取 DLG 数据中的房屋层 RESA。如果需要对其转换坐标,则换成所需要的 DOM 坐标系;对于多边形,如果是库体数据,直接就是多边形。如果房屋数据是由线构成,可以在 ARCGIS 中把线转成面,并进行换带,裁切,最后导出至 AutoCAD,生成 DWG 格式文件,如图 1 所示。

如果不对数字表面高程模型 DSM (Digital Surface Model)加以处理,建筑物边缘位置的高程是不连续的,生成的正射影像的边缘存在明显的锯齿变形和边缘模糊,影响目标建筑物的正确解读[6]。DLG 中的房屋都是经过缩编处理,对于 DOM 生成,需要加上房檐改正的距离。也就是说如果直接利用 DLG 数据,会造成许多房屋的房角扭曲变形;为了避免这种情况出现,这些多边形必须外扩,但如果外扩距离过大,会融合更多的房屋,将影响最终精度。房檐改正经验值一般为 0.8~1.5 米,因此外扩距离为 2 米较合适,如图 2 所示。

因为外扩,必然导致一些房屋相交,需要在 ARCGIS 中将多边形进行融合,融合后的多边形再由 ARCGIS 导出至 AutoCAD 生成 DWG 格式数据,如图 3 所示。

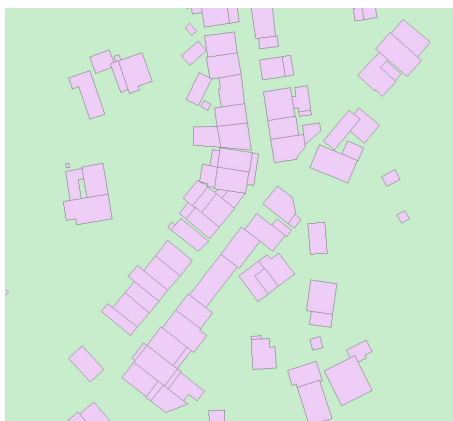


Figure 1. DWG housing data

图 1. DWG 房屋数据

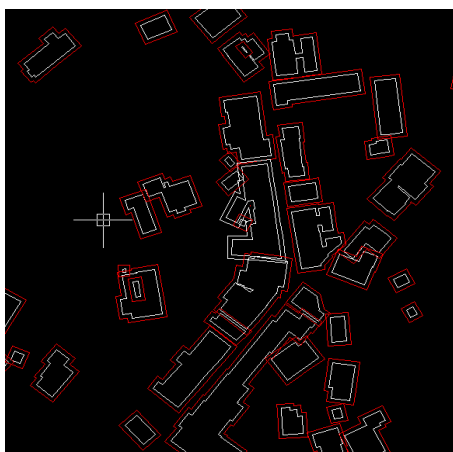


Figure 2. Housing expansion

图 2. 房屋范围外扩

2.2. 恢复多边形高程

从 ARCGIS 中导出来的房屋数据没有高程, 要恢复高程则必须有高程数据, 可采用高程提取软件生成点云或者其他格式的高程数据, 再把这些数据处理成 AutoCAD 能够接受的文本格式(点号, X, Y, Z)。在 AutoCAD 软件中有一个等高线的菜单, 由高程数据文件生成 DEM, 可以设置格网距离 10 米, 取位到 0.1, 以满足精度要求。如果数据量比较大, 这个过程需要预留时间, 最好分块进行, 如图 4 所示。

由生成的 DEM 数据, 在 AutoCAD 软件中编程实现对处理后的房屋进行高程恢复, 如图 5 所示。

高程恢复完毕之后, 每个房屋角点高程都不一致, 可以就房屋最低点进行置平, 使得房屋和房屋之前的坪高程一致, 如图 6 所示。

把恢复高程的房屋数据导入 DEM 处理软件, 生成的 DSM 在地面上的高差在 1 米以内可以直接进行影像纠正[7]。对所有房屋所包括的房屋以及高程进行检查修改, 最终完成制作 DOM 所需要的房屋数据, 如图 7 所示。

2.3. 精度检查与局部成果展示

影响 DEM 精度的主要因素为解析空中三角测量加密的精度及相关因素(包括相片比例尺、像元大小、



Figure 3. Polygon fusion

图 3. 多边形融合

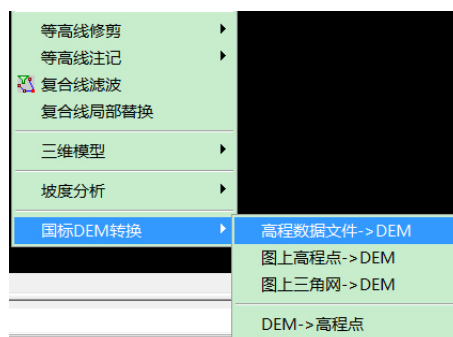


Figure 4. Transformation of point cloud data

图 4. 点云数据转化

地形类型、影像位置和相关算法等);影响 DOM 精度的主要因素为 DEM 高程精度、航片扫描质量和相关算法等[8]。离像主点越近,投影差越小,反之越大[9]。航测成果之间存在特殊关联性,因此充分利用各自成果数据特点进行交互检查,不仅对提高航测成果质量具有重要的作用,而且能对航测成果的质量进行更加全面的控制[1]。打开已有的矢量信息文件并调入相应图幅的正射影像定向,观察 DOM 和 DLG 的套合程度[10],如图 8 所示。

DOM 平面位置精度最直接的检测是采用明显地物点外业实测坐标与数字正射影像上同名像点坐标相比较,通过实地检测了 50 幅 DOM,平面位置中误差统计情况如图 9 所示。

在 DOM 精度检查中,明显地物点的平面位置中误差在丘陵地为图上 0.6 毫米,最大值为两倍中误差,

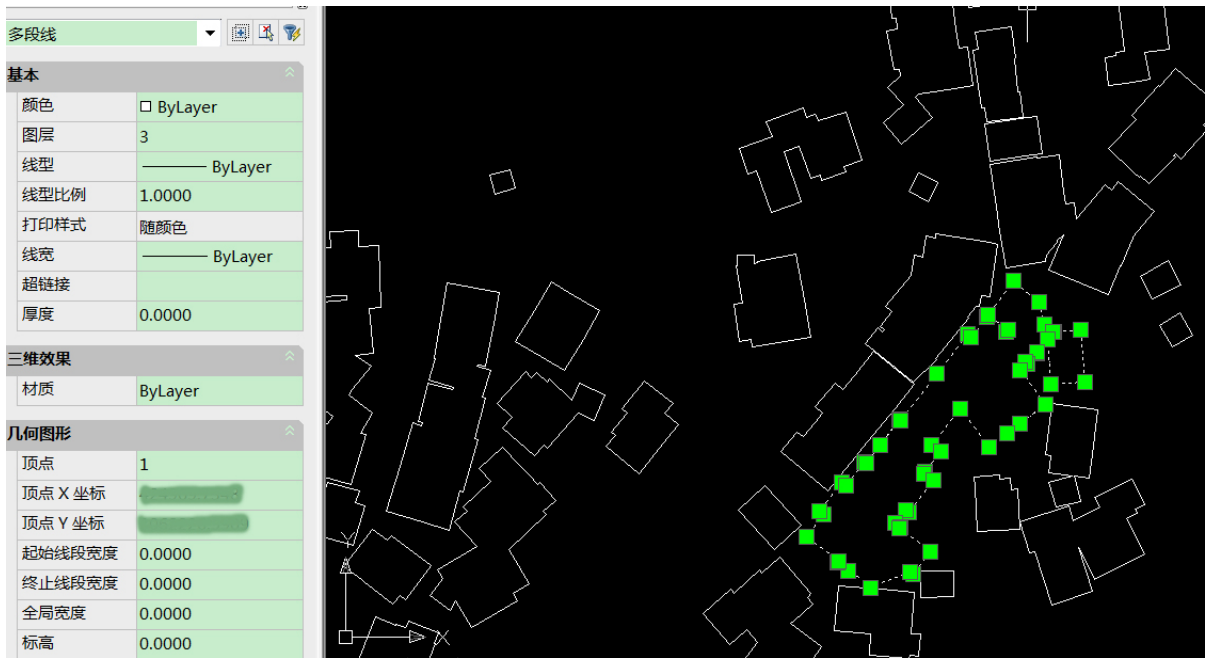


Figure 5. House elevation recovery
图 5. 房屋高程恢复

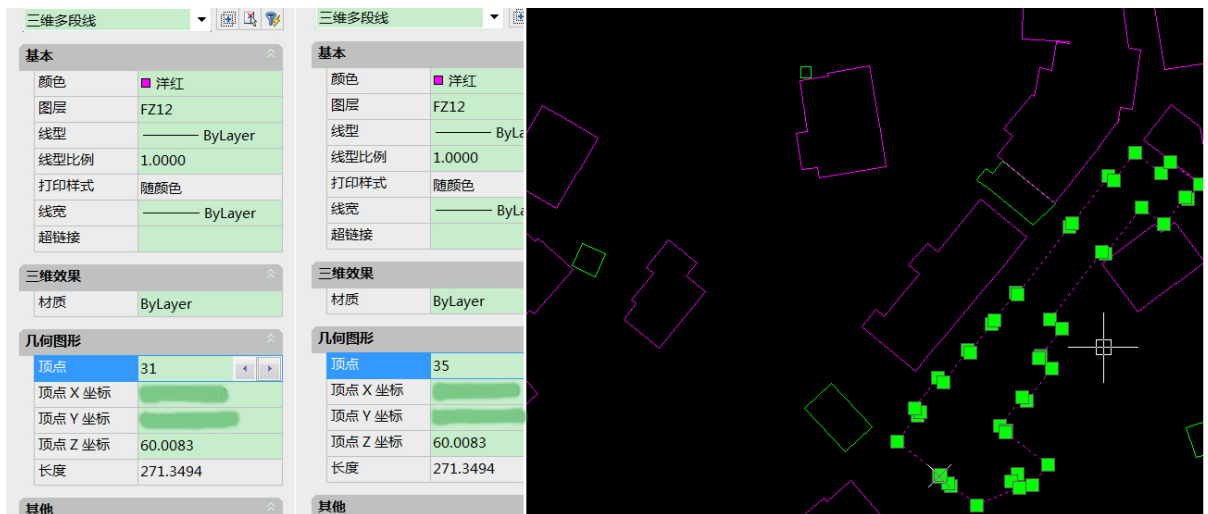


Figure 6. House leveling
图 6. 房屋置平



Figure 7. DEM revision
图 7. DEM 修编



Figure 8. The nesting between DOM and DLG
图 8. DOM 与 DLG 套合

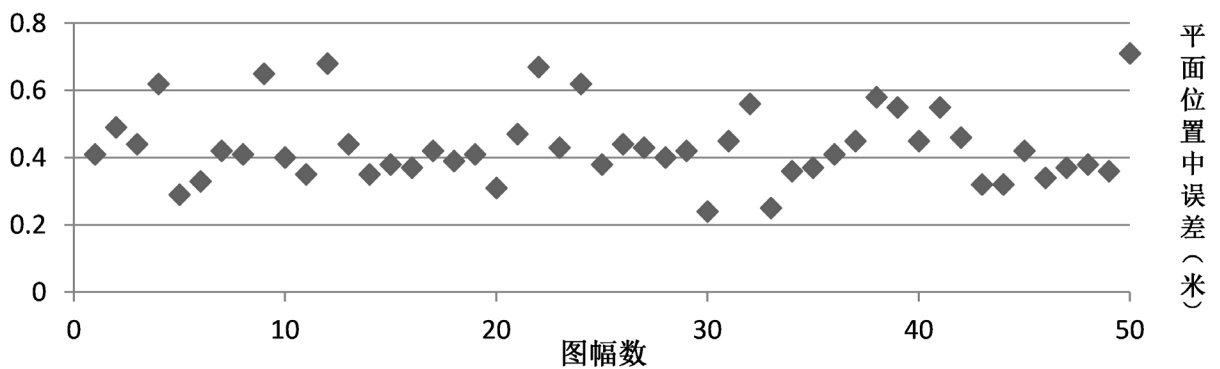


Figure 9. Statistical of mean square error of a point in DOM
图 9. DOM 平面位置中误差统计

由图 9 可以看出，最大点位中误差为 0.71 米，满足 1:2000 丘陵地区正射影像图精度要求。

DOM 成果图如图 10 所示。

2.4. DSM 结合 DLG 生产 DOM 流程图(如图 11)

DSM 结合 DLG 生产 DOM 流程图如图 11 所示。



Figure 10. DOM results

图 10. DOM 成果

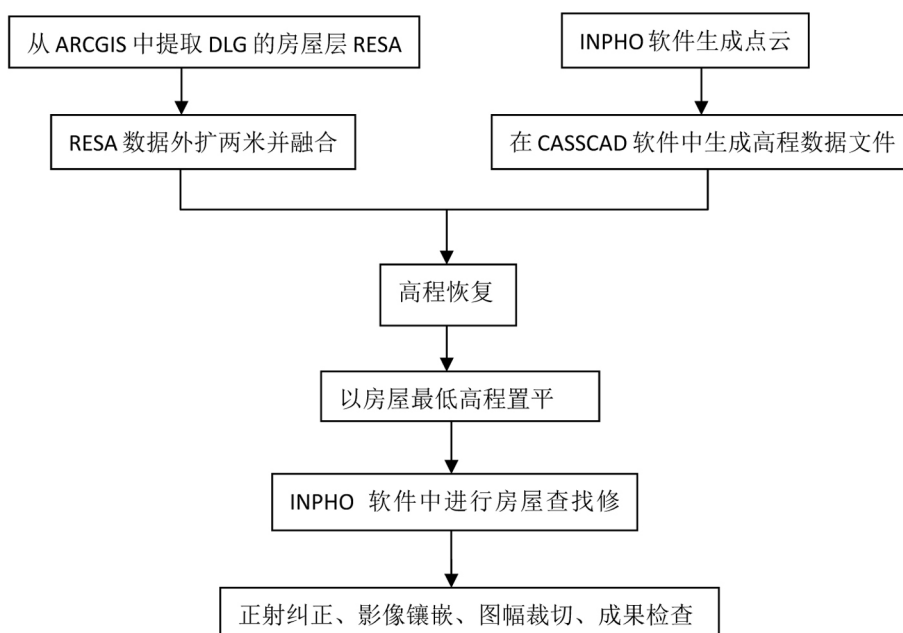


Figure 11. The flow chart of DSM with DLG to produce DOM

图 11. DSM 结合 DLG 生产 DOM 流程图

3. 结束语

针对正射影像纠正时房屋数据的采集，本文结合 DLG 房屋矢量数据，借助 ARCGIS、AutoCAD 等软件，在 DSM 基础上进行少量人工编辑，实现正射影像纠正。本方法创新之处在于利用已有 DLG 房屋数据得到房屋平面位置数据，初始 DSM 数据得到高程数据，最终获得制作 DOM 的房屋数据，在原来的生产流程上，房屋稀疏和房屋密集对制作 DOM 的效率产生很大的影响，本文方法不需要采集房屋数据，节省了房屋采集的时间。

利用该方法生产了某市丘陵区域 500 平方千米的 1:2000 正射影像，经检测精度满足 1:2000 正射影像精度要求，表明本文提出的方法可行，并可提高 DOM 生产效率，适用于大面积的 DOM 生产。

参考文献

[1] 刘东丽, 李赵, 龚家玉, 等. DEM/DOM 成果质量检查研究[J]. 测绘卷, 2011, 34(4): 175-177.

-
- [2] 闵天, 厉芳婷, 熊敬平, 等. DOM 影像图制作中 DEM 分类迭代滤波策略研究[J]. 测绘地理信息, 2013, 38(5): 68-70.
- [3] 郭建东, 屈明生, 薛娟, 等. DEM、DOM 的生产和质量控制[J]. 地矿测绘, 2006, 22(2): 7-10.
- [4] 龙四春, 刘文彬, 林剑, 等. 基于 JX4 全数字摄影测量系统的 DEM 和 DLG 改进方法[J]. 测绘通报, 2011(2): 12-16.
- [5] 巩丹超, 张永生. 基于航空影像的建筑物半自动提取技术研究[J]. 测绘通报, 2002(10): 15-18.
- [6] 陈良浩, 朱彩英, 郭连惠, 蓝朝桢. 基于 DSM 点云纠正的正射影像房屋边缘锯齿消除[J]. 测绘科学技术学报, 2017, 34(3): 279-282.
- [7] 何丽敏. 像素工厂中 DEM 变化对 DOM 精度的影像[J]. 山西大同大学学报, 2014, 30(3): 69-71.
- [8] 张静, 邓国庆, 马聪丽, 兀伟. 数字摄影测量系统生产 DEM、DOM 的方法与精度分析[J]. 测绘标准化, 2012, 28(4): 16-18.
- [9] 包亚东, 黄健. 数字高程模型对 DOM 的精度影响[J]. 现代测绘, 2009, 32(5): 37-38.
- [10] 李秀生. DEM, DOM 的制作及相关技术问题的探讨[J]. 应用研究, 2006(4): 43-47.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2329-549X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: gst@hanspub.org