

# 航测大比例尺地形图调绘有关问题的探讨

王晓明<sup>1</sup>, 孙井红<sup>2</sup>

(1. 吉林省地理信息工程院, 吉林 长春 130051; 2. 国家测绘局 黑龙江基础地理信息中心, 黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要: 阐述了大比例尺航测外业调绘方法、成图精度、航测资料、经济效益之间的辩证关系。

关键词: 航测调绘; 航测资料; 成图精度

中图分类号: P224

文献标识码: B

文章编号: 1672-5867(2011)06-0229-03

## Discussion of Annotation Related Issues for Large Scale Relief Map from Aerial Photogrammetry

WANG Xiao-ming<sup>1</sup>, SUN Jing-hong<sup>2</sup>

(1. Geographic Information Technology Institute of Jilin Province, Changchun 130051, China;

2. Heilongjiang Geomatics Center SBSM, Harbin 150086, China)

**Abstract:** The dialectic relation among field annotation methods, mapping accuracy, aerial photogrammetry materials and economic benefits of large scale relief map from aerial photogrammetry are discussed.

**Key words:** annotation of aerial photogrammetry, aerial photogrammetry material, mapping accuracy

### 0 引言

随着社会经济和科学技术的不断发展, 测绘技术水平迅速提高, 测绘事业在国民经济建设中的地位显得极为重要。特别是城乡基本建设的飞速发展, 各部门对大比例尺地形图的需求日益增加。如何高质量、高效率测制大比例尺地形图已成为摆在测绘工作者面前的一个刻不容缓的问题。以往城镇大比例尺地形图多以平板仪野外实测而成, 但这种方法存在投资大、成本高、精度低等缺点, 故而很难满足目前对大比例尺地形图的大量需求。在这种情况下, 把航测数字化手段运用到大比例尺成图的过程中, 将发挥它的显著优越性。相片调绘是运用航测数字化手段测制出高质量的大比例尺地形图十分关键的一环。下面所谈及的便是笔者多年从事调绘工作的一点体会。

### 1 对航外调绘资料的要求

#### 1.1 航空摄影像片

航空摄影像片是我们像片调绘的基础资料或工作底图, 它包括航调片及立体观察片, 所以航片资料情况的好坏无疑要对我们调绘的作业进度及成果质量产生重大影响。尤其对大比例尺成图而言, 这种影响会显得更为突出。因为大比例尺地形图与其他中小比例尺地形图相比, 具有成图精度要求较高、各种地形要素表达细腻、信

息负载量大等特点, 这自然就要对航片资料的各项质量情况提出更高的要求。

#### 1.2 航摄像片的质量

首先, 如果航片影像质量不佳, 即影像的纹理层次不清, 没能很好地把一些微小的地形信息单元充分地显现出来, 影像密度及反差也没能达到一种较为理想的适中状态, 那么这种劣质的航片资料对我们大比例尺地形图的调绘生产作业显然是不利的。在大比例尺地形图上绝大多数地形要素一般都要以高度的精确性详尽地表达出来, 一些微小而又独立的定位要素占有很大比重(如电杆之类的地物要素), 大的地物要素其细部又要保持几何形状上的高度精确(如楼形), 若资料影像模糊不清, 就要给调绘的室内判读立体观察及野外实地判调等一系列作业程序带来很大的障碍, 甚至无法进行; 影像密度反差偏高也同样会造成上述的影响, 特别是对像片清绘整饰造成很大的困难, 因为影像密度反差, 过黑或过白都要影响甚至完全遮盖某些要素或其细部的正常显现, 如过黑的密度影像, 其调绘内容往往就要同阴影部分混为一体令人难以区分, 这样一来对外调的各类要素笔迹着墨整饰, 调绘者就要花费极大地精力来加以判识, 从而影响工效及调绘成果的质量。

#### 1.3 航摄资料的现势性问题

一般来讲, 航片资料的新旧, 对中小比例尺航测地形

收稿日期: 2011-09-08

作者简介: 王晓明(1952-)男, 吉林长春人, 工程师, 主要从事航空摄影测量工作。

图的测制,在航摄时间上并没有过于苛刻的要求,只要航片上的影像信息概略上与实地的现势情况出入不大,航摄洗晒质量又有所保证,就都能满足其成图的需要,然而对航测大比例尺成图,航片新旧之影响非同小可,乃至即便近期摄影迟后一年或半年之差都有可能造成两种截然不同的使用效益。大比例尺地形图属现势图,内容表达细腻,原则上地表有什么,图上就表示什么,各类要素的取舍在相对的意义上来讲几乎可以说是不存在的,因而大比例尺地形图与其他中小比例尺地形图相比,最为显著的特点就是它所表达的内容几乎包容了实地所存在的一切,比例尺越大这个特点就越为突出,所以实地任何局部上的改变哪怕一些微小的变化在我们的调绘成果上一般都应有所反映。当前经济发展迅速,城镇建设日新月异,若航片现势性不强,或新航片未能及时投入使用,都将严重影响我们调绘生产效率,拖延成果交付的期限,如:我们在以往的作业中曾几次遇到这样一些情况,由于我们手中的航片资料比较陈旧,现势性较差,所以在调绘的过程当中,就不得不把大量的人力和工时投入到艰难而又繁杂的新增地物的补测项目上去,使正常的作业进度受阻,增大了调绘本身实际应有的工作量;此外还有因航片现势性较差,野外调绘之前,提前在室内清绘整饰(若航片现势性较好,先清后调,确能提高工效),后现场核实发现与实地出入较大而造成的返工或无效的劳动等。因此,航片资料的现势情况如何,好坏与否,对大比例尺地形图的像片调绘是特别重要的。

#### 1.4 外业调绘底图比例尺的确定和选择

大比例尺的地形图调绘,航片资料的放大倍数,即航调片比例尺的确定和选择。根据多年来的生产实践经验表明:大比例尺成图,航调放大片的比例尺原则上不应小于成图比例尺的1.5倍,地物稀少地区对比例尺的要求可适当放宽。由于大比例尺地形图所要表示的内容繁多,信息表达细腻,单就这个意义来讲,在不影响清晰度的前提下,自然是航调片的放大比例越大越好,比例倍数的增大无疑会给我们实际作业在技术上带来一定的便利,也就是说在判读及清绘整饰等作业环节上是有利的,但在野外携带使用的机动性上却是很不方便的,反而降低了它的使用效果;再者航调片幅面无目的地放大,要增加感光材料的投入,在经济上是一种浪费,在成本效益上也是不可取的。所以航调放大片比例尺的选择,是大是小,在遵循一般原则确保晒图质量的前提下,要结合实际而定,即根据测区地形要素的繁杂程度,在使用的技术性和机动性两者之间加以合理的权衡,城镇密集地区的大比例尺地形图调绘,航调片一分为二,要尽可能以大为佳,反之放大比例尺可选取小一些乃至放宽。

## 2 对航外调绘资料的要求

制作高质量的航调放大片及立体观察片,要做到影像纹理清晰,反差适中;调绘片的比例尺不小于成图比例尺的1.5倍,地物稀少的地区对比例尺的要求可适当

放宽。

## 3 判调作业人员应具备的条件

- 1) 需掌握航测成图的基本知识,并且具有一定的调绘工作经验,同时立体观察效果好。
- 2) 劳动态度好,工作责任心强。
- 3) 室内判断正确率达到90%以上。

## 4 室内判绘作业的具体方法

1) 首先在室内直接对影像进行解译。结合作业图幅的具体内容,详细分析提供的各种资料和判读样本,熟悉和掌握作业图幅内各地形元素和影像特征。

2) 室内判绘要依据成像规律,充分利用影像特征(影像的形状、大小、色调、阴影、纹理、图案、相关位置)和有关资料。通过立体观察,认真识别,综合分析正确判绘各种地形元素。如果影像不够清晰或地物密集时可先依据影像对地物进行调整标绘,通过室内解译从影像中判绘地物、地貌,并标绘在底图上,如果影像不够清晰或影像太小时可局部放大影像结合周围地物进行判断,然后到实地补充调查确定。

3) 室内判绘过程中,对于有把握确认的地形元素,按有关技术规定进行综合取舍,直接清绘到调绘图幅上,对于难以辨认或疑问的影像作为判读疑点做出相应标记,以便野外调绘时认真核对。

## 5 实地调绘

在室内判绘结束后,进行野外调绘,实地调绘就是携带打印的底图到实地对照,补调在判绘中的疑点和遗漏,调绘中要求符号运用恰当,位置正确,各种名称标记准确无误,并做到清晰、易读、简明扼要。当调绘中遇到特殊而且必须表示的地物,图式中又无相应符号时,应由主管部门对符号进行必要的补充。

## 6 地物、地貌的综合取舍是调绘工作中的难点

在大比例尺成图过程中,地物、地貌一般要求依比例尺真实表示。但是也必须进行适当的取舍,如果逐一表示,荷载过大,图面就会显得杂乱无章。所以地物、地貌的表示必须按成图的需要和相应的规律进行取舍。

## 7 野外调绘作业中的方法步骤

1) 测区作业开始前,首先学习图式规范,技术设计,踏勘报告,对测区的调绘作业做到心中有数,一般先易后难。

2) 熟悉了解像片的野外实际地理位置,出发前,对照旧图,查明本片行走的最佳路线及显著地地理名称,以便准确地到达目的地。

3) 野外调绘作业中,首先做到三到,即看到,对于地面上的所有地物、地貌都要看到;走到,对调绘片的每一处都要走到;问到,对于不明的地物、地貌等要素,要询问

清楚,记录明白。

### 8 作业中的几点经验及方法

1) 对测区有了一定的了解后,可因地制宜地确定作业顺序,一般情况下按像片从上到下,从左到右顺序进行,以免漏掉。开始工作选择最佳的行走路线,以便事半功倍。

2) 如测区砖瓦结构的房屋较多时,在作业中可对土房做特殊记号,反之对砖瓦房做特殊记号;如果篱笆墙较多时,对砖、土墙做特殊记号,反之对篱笆墙做特殊记号。

3) 对高层建筑的房檐,一般情况下直接测量不到,可根据房檐的雨滴线来测量。

4) 对于烟囱水塔的测量

①利用皮尺直接测烟囱、水塔的周长,然后利用几何原理求得( $D = C/3.14$ ,  $C =$  周长,  $3.14 =$  圆周率);

②采用切线延长法量取烟囱、水塔直径;

③在烟囱、水塔有投影的情况下,直接量取烟囱、水塔根部的投影直径;

④对于阴影掩盖或影像不清的地物,一般最好用皮尺采用交会法、截距法、或用平板仪实地测量。但在缺少丈量工具时,可采用目估、步量和相关位置的判调,结合像片比例尺共同确定准确位置。

### 9 外调结束后,要及时内业清绘

外业调绘结束后,要逐段、逐片、逐项仔细认真地清绘,不要虎头蛇尾,眉毛胡子一把抓,以免产生丢漏现象,清绘结束后要认真自查自校。

总之,大比例尺航外调绘是一项内容多,工序复杂的工作,所以每个调绘工作者都应本着对工作高度负责的态度,仔细、认真、一丝不苟地完成每一道工序,从而确保调绘工作的质量。

### 10 结束语

随着测绘科学技术的不断发展,测绘技术的不断更新,地形图、成图质量的要求显得更为重要。航外调绘是航测成图的关键环节,有待同行更进一步的探讨。

#### 参考文献:

- [1] 王青祥. 航空摄影测量学 [M]. 郑州: 黄河水利出版社, 2011.
- [2] 张祖勋, 张剑清. 数字摄影测量学 [M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2010.
- [3] 田来春, 张盈. 遥感技术用于土地更新调查的研究 [J]. 测绘与空间地理信息, 2008, 31(4): 74-76.

[编辑: 胡雪]

(上接第 228 页)

平面法线方向偏差量(单位为 mm) 根据法向偏差可以调节模具。另外在表中下方分别统计标注了左、右两列的承轨台平面度,以及这两个平面之间的夹角(括弧内的数字为与标准值的偏差),该夹角可以确保将来在轨道板上放置钢轨的姿态。

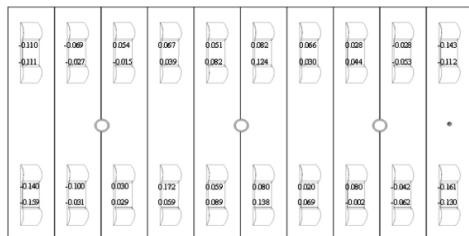


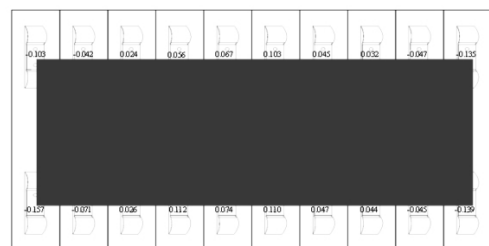
图 9 轨道板承轨台平面度分析

Fig. 9 Orbital plate bearing rail station plate analysis

如图 10 所示,每个承轨台有两个测点,承轨台整体拟合一个平面。图表中每个承轨台位置标志的是测点的平面法线方向偏差量(单位为 mm),在表中下方统计标注了承轨台翘曲度。

### 5 结束语

基于 PDA 平台开发采用工业测量系统的原理与方法,成功研发高精度全站仪、特制工装等设备组成的 CRTS II 型轨道板制板检测系统,系统基于全 3 维数据采集与数据处理,依据坐标解析几何的数学模型,采用最小



整体承轨台面中心点的翘曲度为: 0269

图 10 轨道板承轨台翘曲度分析

Fig. 10 Orbital plate bearing rail station warp analysis

二乘法数据处理方法,可以方便、快捷和准确地计算并输出点、线、面信息,极大地丰富了轨道板几何尺寸的检测信息,完全摆脱了游标卡尺、水平测量等 1 维的测量手段。

制板检测系统的成功研发,为控制轨道板的打磨量,延长打磨机的寿命,降低制板成本,保证制板质量起到了关键性的作用,直接产生了巨大的经济效益。

#### 参考文献:

- [1] 李广云,倪涵,徐忠阳. 工业测量系统 [M]. 北京: 解放军出版社, 1994.
- [2] 于来法,段定乾. 实时经纬仪工业测量系统 [M]. 北京: 测绘出版社, 1996.
- [3] 黄维彬. 近代平差理论及应用 [M]. 北京: 解放军出版社, 1992.

[编辑: 宋丽茹]