

航空相片在造林基地设计 和面积验收中的应用

杨钧璞

尹关聪

(浙江省安吉县灵峰寺林场, 安吉 313302)

(浙江林学院)

摘 要 利用航空相片判读, 野外勾绘造林基地小班轮廓, 来设计造林基地, 计算造林面积, 可以提高造林设计质量, 节省大量人力、物力和财力, 也容易转绘成图。

关键词 判读; 相片几何特性; 相片刺点; 造林地

中图分类号 S771.5

植树造林, 绿化祖国, 是一项长期艰巨的任务。特别是山区县, 每年设计造林的面积大, 且分布在全县各乡、村、林场, 地块极为分散。通常在1:5万地形图上选择造林地块, 进行设计, 而后安排开荒整地, 到春季造林。经过当年夏季后, 要组织大批人力, 到实地进行造林基地检查验收。一是检查造林质量成活率情况, 二是实测造林基地面积数据。

检查造林质量, 是比较容易的, 而对造林面积, 按常规方法, 要用罗盘仪实测。这样一个小组要4~5人, 劳动强度大, 工效又低, 同时不易形成完整的图面材料, 给林业生产经营管理带来一定困难。

采用遥感技术, 利用中比例尺航空相片设计造林基地和量测面积及成图, 是一种很好方法。

1 航空相片特点

从浙江省来讲, 近10多年来, 全省都覆盖有中比例尺航空相片。在平原、低丘陵地区为1:10 000~1:12 000, 在丘陵山区为1:15 000~1:20 000。这种中比例尺航空相片, 信息极为丰富, 地面的地物、地貌影像特征明显, 微小地物、地貌都能显示, 直观性强, 容易准确识别判读; 还可以立体观察, 瞰视地面景观, 一目了然, 扩大了人眼视域范围, 不仅专业技术人员容易判读, 就是其他人员也能看懂, 是深受欢迎的一种图面资料。

2 造林基地的设计

在有条件的情况下, 可以利用单张相片编制较大地区的航空相片略图。如一个乡或林场,

收稿日期: 1991-11-28

参考地形图,在相片略图上大致区划造林基地,而后用航空相片立体观察,判定立地条件,如坡度、坡向、坡位和土壤厚度等情况,具体设计勾绘出造林基地地块。特别是长期在当地工作的技术人员,实地情况很熟悉,结合航空相片设计造林基地,比在地形图上设计更符合实地情况,可提高设计质量。

3 造林基地轮廓线的判读与勾绘

3.1 计算相片绝对航高

计算绝对航高,是为了计算相片局部比例尺。所谓相片绝对航高 H_0 ,即为航空摄影时飞机至海平面的垂直高度,室内可按式计算:

$$\begin{cases} H_0 = h_A + H_A \\ H_A = \left(D + \frac{r_b}{f} \Delta h \right) \frac{f}{d} \end{cases} \quad (1)$$

式中: H_0 为相片绝对航高; H_A 为摄影时飞机至地面 A 点航高; h_A 为地面 A 点高程(由地形图上查取)。 D 为相片上所选两明显地物点 a, b 相应地面两点 A, B 实地长度,可由地形图上量取,乘地形图比例尺分母,即 $D = l_{ab} \times M$; r_b 为由相主点 O 至相片上高点 b 的长度; f 为相片焦距,已知数; Δh 为实地 A, B 两点高差,由地形图求得; d 为相片上所选两明显地物点 a, b 间长度。

在计算绝对航高时,相片上所选两明显地物点 a, b 长度不能过短,要通过相片点两侧,如图1。同时,这两点在地形图上容易准确找到点位和地面高程(h_A, h_B),其中 A 点为低点, B 点为高点。在同条航线内,可以适当抽几片计算 H_0 ,若差值不超过平均高的1/100,可以取平均数,作整条航线中各片的绝对航高使用。

3.2 掌握相片判读技能

航空相片是地面一切景观的缩影,判读时要掌握地物、地貌的形状与相片上的影像基本相似性;各地物间的位置关系与相片上的影像一致性;以及地物的影像大小,由相片比例尺决定;同时两片重迭部位,可以立体观察,瞰视地面景观特征。掌握这些特点,手持相片边走边判读,随时了解自己立足点位置,直至找到造林基地所在位置。

3.3 在航空相片上判读与勾绘造林基地的轮廓线

造林基地的边界线,有时与地性线一致时,直接在相片上按地性线(如山脊线、沟谷线、河流、道路等)勾绘出边界线;否则根据地物间位置关系和相片比例尺,对照实地造林基地轮廓点位置,在相片上准确判定刺出点位,勾绘出造林基地范围。对某些轮廓点判读有困难时,可利用附近明显地物点引点或量取交会。这时要采用相片局部比例尺,换算相片上相应长度,确定点位位置。

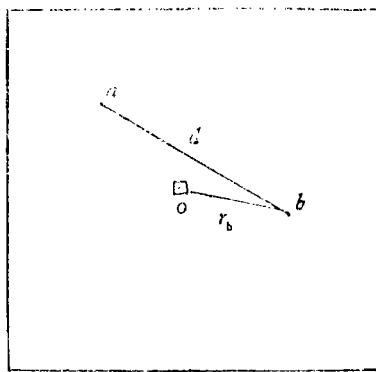


图1 相片上选刺点

Fig. 1 Selected pin-pricks on
aerophotograph

4 计算造林基地面积

在相片上野外判读勾绘好轮廓线后，可以求算面积，方法有以下几种：

4.1 在相片上直接求面积

对山区，因为地形高差关系，存在着相片投影差影响，所以在航空相片上，一般不能直接求面积；另外在相片上各处比例尺是不一致的，在远处比例尺大，低谷比例尺小。但是对相片某局部小范围，采用相片局部比例尺求算面积，能够获得较好的精度。一般造林基地面积不会很大，只要采用该造林小班的平均高程面上相片比例尺，来求算面积是可以的。该小班相片局部比例尺，按下式计算：

$$\frac{1}{m_i} = \frac{f}{H_0 - h_i} \quad (2)$$

式中： m_i 为某造林基地小班相片局部比例尺分母； h_i 为某造林基地小班地面平均海拔高程，由地形上估出。

计算出相片局部比例尺后，就可以计算面积。

4.2 图解辐射模片交会法

这种方法，只适用于零星局部地区转绘成图。它成的是平面图。方法如下：

将两张相邻相片，转刺像主点后，用模片(或透明纸)覆盖相片背面，并固定、刺出像主点和基地小班轮廓点及已知地面高程的明显地物点 a (此点在地形图上有表示，如图 2)。

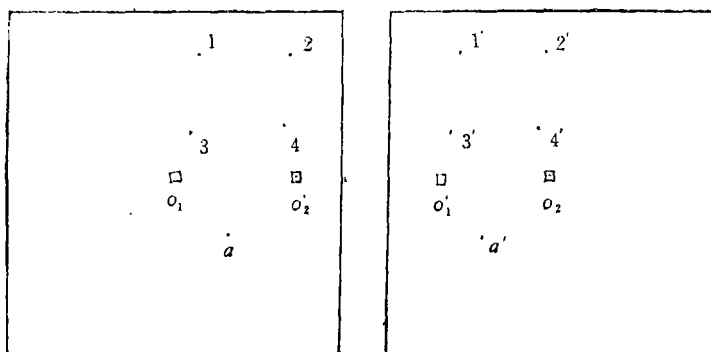


图 2 模片上所刺的点

Fig. 2 Pin-pricks on templet

再在模片上绘出相片基线和由像主点引至基地小班各轮廓点和已知 a 点的辐射线。按图 3，将两张模片上相片基线严格重合，并移动模片，使已知点 a 和 a' 点对准重合。此时，各相应的辐射线交点刺点联接起来，便是统一于已知 a 点为基准高程面上比例尺的图面。 a 点基准高程面的比例尺为：

$$\frac{1}{m_a} = \frac{f}{H_0 - h_a} \quad (3)$$

式中： h_a 为已知明显地物 a 点地面高程，由地形图上查取。

若要统一固定比例尺图面时,可以求缩放倍率:

$$K = \frac{m_a}{M} \quad (4)$$

式中: M 为固定成图比例尺分母。

这时,安置辐射模片交会基线长度 $O_1 \sim O_2$ 应为 $b = b' \times K$ (b' 为以 a 点为基准高程面上模片交会的基线长度,如图3中 b')。

例:已知 $m_a = 15\,600$, 由模片交会量得基线长 $b' = 60.0\text{ mm}$, 要统一于 $1:1$ 万比例尺图面, 则: $K = m_a / M = 15\,600 / 10\,000 = 1.5600$, 而 $b = b' \times K = 60.0\text{ mm} \times 1.5600 = 93.6\text{ mm}$. 将模片交会基线长度按 93.6 mm 定向, 它所交会的图面, 就是 $1:1$ 万比例尺的图面。

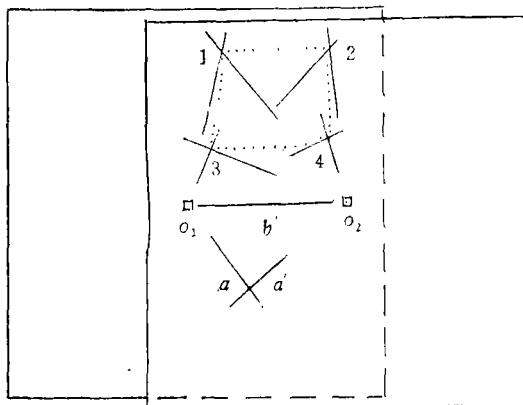


图3 图解辐射交会

Fig. 3 Image radial intersection

4.3 把相片轮廓线转绘到大比例尺地形图上求面积

若有大比例尺地形图, 最好是 $1:1$ 万地形图, 把相片上勾绘的造林基地轮廓线, 转绘到地形图上, 再求面积。林业基层单位可以采用以下几种简易方法:

4.3.1 目视转绘 当造林基地轮廓线与地性线一致时(如与山脊线、沟谷线为界), 可用目视将相片上轮廓线转绘到地形图相应位置。

4.3.2 对目视转绘有困难的基地, 可采用以下两种方法

4.3.2.1 用模片后方交会方法 即在相片上不同方位上选刺4~5个明显地物点(如山顶、小河交叉点等)。这些明显地物点在地形图上有表示, 做成辐射模片, 移至地形图上, 使各辐射方向线, 准确地通过图上各相应明显地物点, 此时将模片中心点刺于图上, 即所谓后方交会法, 将相片中心点转刺于图上。同样将相邻相片像主点转刺于图上, 并绘出两像主点间基线, 按4.2方法, 把图解辐射模片定位。此时, 模片上各相应辐射线交点刺在图上, 联接各点, 便是造林基地在图上面积。这种方法, 对零星造林小班转绘求面积, 是比较好的方法。

4.3.2.2 等角模片量距转绘 此法要先做楔形比例尺和两张等角辐射模片, 如图4(或由市场上购置)。转绘步骤如下:

1. 按3.1方法计算相片绝对航高 H_0 。

2. 参考地形图, 估测出造林基地小班平均海拔高程 h_i , 按(2)式计算相片局部比例尺, 在楔形比例尺上注上该比例尺, 如图4中的 $1:15\,000$ 。

3. 按上述后方交会方法, 把相片像主点在地形图上求出。

4. 把等角模片放在相片和地形图上定位。使某角度辐射线通过相片和地形图同名地物点上, 同时再检查有关角度辐射线通过的地物点位与地形图上相应角度方向线一致, 并固定模片(在地形图上定位, 要放在有光照的透明绘图桌上进行, 并且要把模片放在地形图背面)。

5. 用卡轨量出由像主点至造林基地小班某轮廓点相片上距离 d , 然后卡轨在楔形比例尺上移动, 如图4, 刚好一端落在水平距离上 a 点, 另一端在垂直方向上落在所求比例尺 b 点,

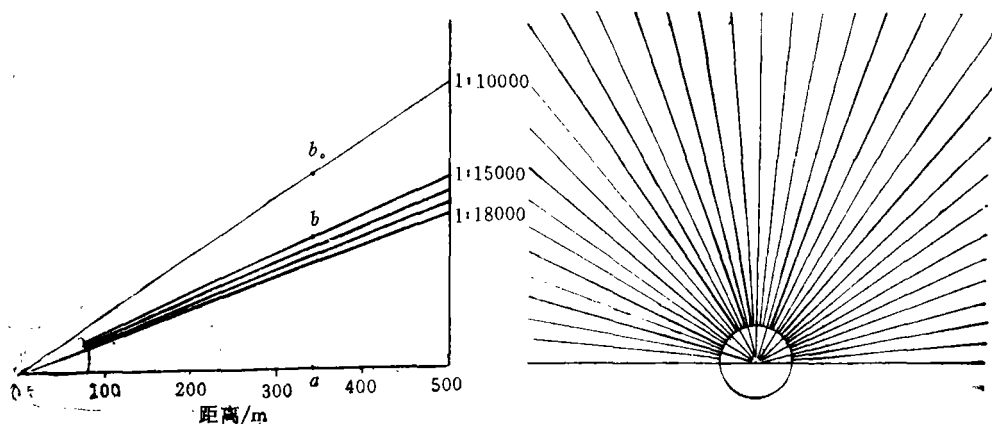


图4 楔形比例尺和等角辐射模片

Fig. 4 Wedge-shaped scale and isogonal radial templet

再延伸至固定地形图比例尺 b_0 点。此时, ab_0 线段长度, 即为相片上 ab 长度换算图面上相应长度。以此长度, 卡轨一端对准图上像主点, 另一端在该相应角度方向线上刺点, 便是造林基地小班某轮廓点, 转绘到图上相应点位。同样操作, 转绘其他各轮廓点。再联接各点, 就是该基地在图上的小班图形。

4.4 在相片平面图上求面积

在有经济实力的情况下, 可请专业测绘部门做相片平面图或正射影像图, 把相片轮廓线按相应影像位置, 转绘到相片图上求面积。这种方法容易转绘, 技术操作容易。

上述几种方法, 各有特色, 但是最好还是4.3节中的转绘方法, 适合基层, 有完整的图面材料。第4种方法, 虽然容易转绘, 图面精度好, 但要做相片图, 成本太高。

Yang Junpu (Forest Farm of Lingfengsi, Anji 313302, PRC), Yin Guancong.

Application of Aerophotograph in Design of Forestation Base and Its Area Estimation. *J. Zhejiang For. Coll.*, 1993, 10(1): 73~77

Abstract: The methods discussed in this paper such as utilizing aerophotograph interpretation, plotting the outline of subcompartment of forestation base could prove to be more practical, improve the designing quality of the base greatly and economize a large quantity of man power, material and cost. In the meantime, aerophotographs could be transferred into sketches by these methods more easily than before.

Key words: interpretation; photo geometric characteristics; photo pin-prick; planting site