

HX—20 手提式计算机  
在森林资源调查中的应用

黑龙江省第二森林调查大队

一九八四年十一月

PDG

# HX—20手提式计算机

## 在森林资源调查中的应用

黑龙江省第二森林调查大队

### 一、HX—20手提式计算机简介

HX—20手提式计算机是将袖珍计算机的机动性和台式计算机的功能相结合的产物，它体积小、重量轻，适合于野外携带和操作，HX—20机有双中央处理器（CPU），增加了I/O接口的处理能力，具有很好的可扩充性和通用能力。它还可通过RS—232C接口连接声耦合器，行打印机。HX—20还可外接磁盘机或盒式录音机。以扩大计算机的容量。HX—20机容量：ROM（只读存储器）有32k，（1k=1024字节）RAM（随机存取器）16k，经扩充后ROM可达64—72k，RAM可达32k。HX—20机主要使用BASIC语言也可用机器语言。

### 二、BASIC程序的一般编制过程

用统计一个班学生的考试成绩为例说明用计算机编制程序的步骤：

- 1、充分了解问题的性质，认识问题，要求出一班50人某一科的平均成绩，
- 2、建立数学模型。

$$S = A_1 + A_2 + \dots + A_{50} = \sum AI$$

$$M = \frac{S}{P}$$

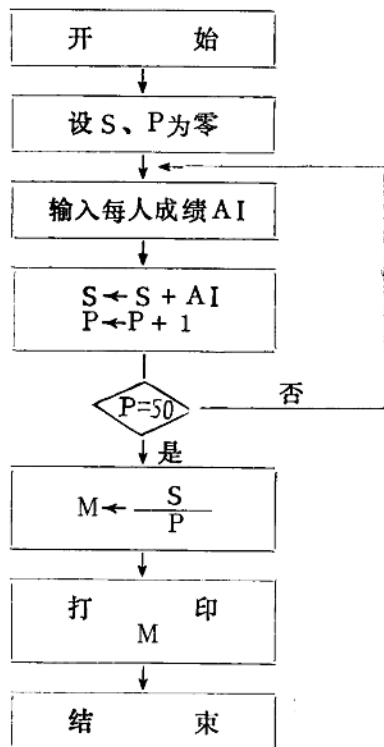
式中AI为各学生的成绩。S为全班学生总成绩，P为全班人数（50）。M为要求的平均成绩。

### 3、画出框图

为了实现上面数学模型，可设四个单元用

来存放和计算数据。A单元用来存放每个学生成绩，S单元存放累加结果，P单元计算人数M单元存放平均学生成绩。具体画法如下：

### 4、用BASIC语言编制程序如下：



（括号内解释）

- 10 S = 0 （令初值 S = 0）
- 20 P = 0 （令初值 P = 0）
- 30 INPUT AI （输入学生成绩）
- 40 S = S + AI （累加学生成绩）

```

50 P = P + 1 (累加学生人数一次加一人)
60 IF P = 50 THEN N 80
  (即如果P = 50时转到80句执行)
70 GOTO 30 (转到30句执行)
80 M = S / P (即M = S ÷ P)
90 LPRINT M (打印M)
100 END (结束)

```

5、调试程序，上机运行。上面编制程序还要上机进行试运算，（即调试）。调试无误后，可按程序设计进行运算，计算出全班学生的平均成绩来。以后任何一科考试平均成绩都可用此程序进行计算。

### 三、HX—20计算机进行小班资源统计

小班资源统计工作是内业中最繁重的工作，约占整个内业工作量的三分之二，统计中，人工查表，计算器累加由于次数多，往往需要重复几次，才能消除误差，用计算机计算则省掉人工查表，计算器累加，只要把每个径阶株数输入正确，计算机就又快又准的统计出小班内各项因子，因此大大提高内业速度

#### 1、计算小班统计的数学模型

$K = S1 + S2$ 、(K小班运算扩大系数，S1为小班面积，S2为实测面积)

$N_{ha} = \sum n + S2$ ； $M_{ha} = \sum V / S2$  ( $N_{ha}$ 为每公顷株数  $M_{ha}$  为每公顷材积)

全小班株数和材积为： $N = N_{ha} \times S1$ ，

$M = M_{ha} \times S1$

各树种全小班株数  $N_i = \sum n_i \times k$

各树种全小班蓄积  $M_i = \sum m_i \times k$

各树种各径阶组内的株数和蓄积也用同法计算。就是每个树种株数和材积分别乘以扩大系数k，得该树种全小班的株数和蓄积。各个树种运算完后，株数相加或蓄积相加要等于全

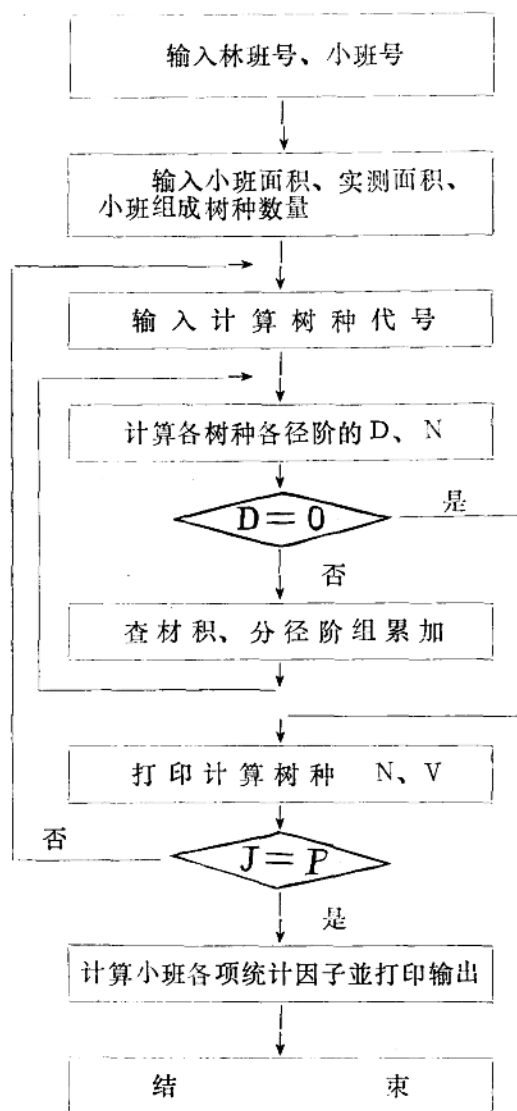
小班的株数和蓄积。若不等时则进行平差。

各树种组成系数

$Pn\% = N_i / N \times 100$ ， $Pm\% = M_i / M \times 100$

$Pn\%$ ：株数组成系数， $Pm\%$ ：蓄积组成系数，组成系数相加不等于100时也要进行平差。

### 2、工作图框



### 3、效率对比,

本例为一个小班实验材料, 该小班由12个组成树种, 是用材林中成熟林。

| 人工查材积表<br>用计算器计算 | TI—59机 | HX—20机 |
|------------------|--------|--------|
| 150分钟            | 35分钟   | 15分钟   |
| 此法错误较多           | 错误很少   | 极少有错   |

说明, 用计算机出错是输入差错。

### 四、在微型磁带充足的情况下, 也可进行林班、林场、林业局统计表汇总。

小班资源统计完后即可立即用打印机把材料打印出来, 也可将材料数字存入磁带中, 一个林班内各小班计算存入完毕后, 还可把这些数字由磁带中调到计算机内, 用来进行林班材料汇总。汇总后的林班材料再存入磁带, 将来供林场汇总, 这么一级级存下去、汇下去, 就可完成林场、林业局的资源汇总, 基本上能实现统计计算的自动化。用磁带存资料数字是因为 HX—20机内存容量不大, 不用磁带计算机存不了。

### 五、用标准木(计算木)计算各树种、各令组的生长率。

以往计算标准木材料时, 都是先用人工查区分段材积表, 用计算器计算各项因子, 最后分树种, 分令组汇总各项因子。计算出平均生长率, 这项工作也因计算木数量大, 计算很费时间, 用计算机就方便多了, 不用查表, 也不用计算, 只要把各区分段直径正确输入计算机就行了, 并可立即打印出你所需要的结果。

#### 1、数字模型。

$$\text{计算木材积 } V = L \sum g + \frac{1}{3} L_{\text{梢}} g_{\text{梢}}$$

$$\text{圆柱体体积 } U = H \times g_{1.3}$$

$$\text{形数 } F = \frac{\bar{V}}{U}$$

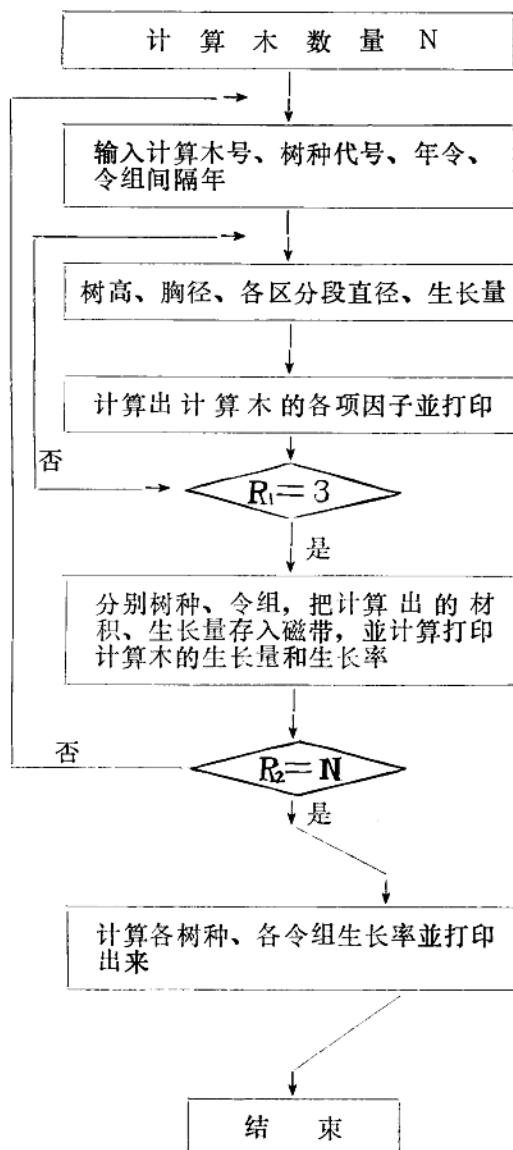
$$\text{形率 } Q = \frac{D_{2'}^2}{D_{1.3}^3}$$

$$\text{树皮率 } P_1\% = \frac{(V_{\text{带}} - V_{\text{去}})}{V_{\text{带}}} \times 100\%$$

$$\text{定期生长量 } Z = V_{\text{去皮}} - V_{n\text{年前}}$$

$$\text{连年生长率 } P_2\% = \frac{V_{\text{去皮}} - V_{n\text{年前}}}{V_{\text{去皮}} + V_{n\text{年前}}} \times \frac{200}{n}$$

### 2、工作图框



### 3、效率对比:

以850株计算木材料为例

| 人工查表计算<br>器 计 算 | TI-59机 | HX-20机 |
|-----------------|--------|--------|
| 45天             | 13     | 7天     |

### 六、森林资源连续清查。

固定样地是我国进行监测森林资源动态变化的一种手段。过去用固定样地进行计算分析各种生长量与消耗量比较麻烦,而用计算机处理这种数据就较简单,只要把初查,复查的直径输入计算机后就可计算出所需要的数据。

#### 1、数字模型:

A、资源现况及精度计算。

①计算前、后期样地蓄积

$$x = \sum V_i \quad y = \sum V_i$$

②计算前后期样地平均蓄积量

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

③前后期方差、标准差、标准误及变动系数计算。

$$S_x^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n-1}$$

$$S_x = \frac{S_x}{\sqrt{n}}$$

$$C_x = \frac{S_x}{\bar{x}} \times 100$$

$$S_y^2 = \frac{\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}}{n-1}$$

$$S_y = \sqrt{S_y^2}$$

$$S_y = \frac{S_y}{\sqrt{n}}$$

$$C_y = \frac{S_y}{\bar{y}} \times 100$$

#### ④协方差和相关系数

$$S_{xy} = \frac{\sum xy - (\sum x)(\sum y) \div n}{n-1}$$

$$(\bar{y} = y)$$

$$r = \frac{S_{xy}}{S_x \cdot S_y}$$

#### ⑤资源现状估计

a: 平均蓄积标准误, 相对误差

$$\sum y b \% = \frac{1.96 \times S_y b}{\bar{y} b} \times 100$$

$$(\bar{y} = y b)$$

b、总蓄积估计值

$$M_b = y_b \times S$$

(S为林业用地总面积)

C、总蓄积估计抽样精度

$$P_M \% = (1 - E_M) \times 100$$

#### B、资源变化估计

①、样地平均净增量, 方差及标准误

$$\Delta b = \bar{y} - \bar{x}$$

$$S_{\Delta b}^2 = \frac{S_x^2 + S_y^2 - 2R \cdot S_x \cdot S_y}{n}$$

$$S_{\Delta b} = \sqrt{S_{\Delta b}^2}$$

②、总蓄积净增量、标准误及相对误差

$$\Delta M = \Delta b \times S$$

$$S_{\Delta M} = S_{\Delta b} \times S$$

$$E_{\Delta M} = \frac{t \times S_{\Delta M}}{\Delta M} \times 100$$

③、净增率、净增量, 单向误差率及最小净增率

$$P_y\% = \frac{\bar{\Delta}b}{x} \times 100$$

$$t_{\Delta}\% = \frac{t \times S_{\bar{\Delta}b}}{x} \times 100$$

$$P_{y\text{最少}} = P_y - t_{\Delta}$$

### C、消长估计及其调查误差

#### ① 平均保留木生长量，保留木生长率。

$$T' = \frac{\sum T'}{n} \quad T'_y = \frac{\sum T'}{\sum x} \times 100$$

#### ② 进界木平均生长量、标准差、标准误、生长率、相对误差。

$$\bar{I} = \frac{\sum I}{n}$$

$$SI = \sqrt{\frac{\sum I^2 - \frac{(\sum I)^2}{n}}{n-1}}$$

$$SI = \frac{S_I}{\sqrt{n}}$$

$$I_y\% = \frac{\sum I}{\sum x} \times 100$$

$$E_{MI} = 1.96 \times S_{\bar{I}} / M_i$$

#### ③ 样地总平均生长量、标准差、标准误，相对误差及总生长率，全省总蓄积生长量，总生长量的调查误差。

$$T = \frac{\sum T}{n},$$

$$S_T = \sqrt{\frac{\sum T^2 - \frac{(\sum T)^2}{n}}{n-1}}$$

$$S_T = \frac{S_T}{\sqrt{n}},$$

$$E_T = \frac{1.96 \times S_T}{\bar{T}} \times 100$$

$$T_y\% = \frac{\sum T}{\sum x} \times 100$$

#### ④、采伐率、枯损率、总消耗率总消耗量及总消耗量调查误差

$$V_{\Delta}\% = \frac{\sum V_{\text{采}}}{\sum X} \times 100,$$

$$V_{\Delta}\% = \frac{\sum V_{\text{枯}}}{\sum X} \times 100$$

$$V_{\Delta\text{消}} = \frac{\sum V_{\text{消}}}{\sum x} \times 100,$$

$$V_M = \sum V_x \text{点代表面积}$$

$$S_{VM}\% = \frac{196 \times n}{\sum V_{\text{消}}}$$

$$\sqrt{\frac{\sum V_{\text{消}}^2 - (\sum V_{\text{消}})^2/n}{(n-1)n}} \times 100$$

#### ⑤、年平均净增量，年平均生长量及年平均消耗量

$$\bar{\Delta}B = \frac{\Delta_M}{\text{间隔期年限}},$$

$$\bar{T}_M = \frac{T_M}{\text{间隔期年限}}$$

$$\bar{V}_M = \frac{V_M}{\text{间隔期年限}}$$

### D、面积精度计算。

#### ① 林业用地总面积 A

#### ② 林业用地总样点数 N

#### ③ 前后期该地类未变样点数 $h_{xy}$

#### ④ 落于该地类样点总数 $n, n_x, n_y$

#### ⑤ 未落于该地类的样点总数

$$n' = N - n, \quad n'_x, \quad n'_y$$

#### ⑥ 该地类面积成数 $W = n/N, W_x, W_y$

#### ⑦ 该地类面积 $a = A \times w, a_x, a_y$

#### ⑧ 面积相对误差限

$$E = 1.96 \sqrt{\frac{n'}{n(N-1)}},$$

$E_x, \%E_y\%$

⑨面积相对精度,  $P = 1 - E$ ,

$P_x, \%P_y$

⑩相关系数

$$r = \frac{Nn_{xy} - n_x n_y}{\sqrt{n_x \times n'_x \times n_y \times n'_y}}$$

⑪面积净增量  $\Delta = (n_y - n_x) \frac{A}{N}$

⑫面积净增率  $P_{\Delta} = \frac{n_y - n_x}{n_x}$

⑬面积变化相对误差限

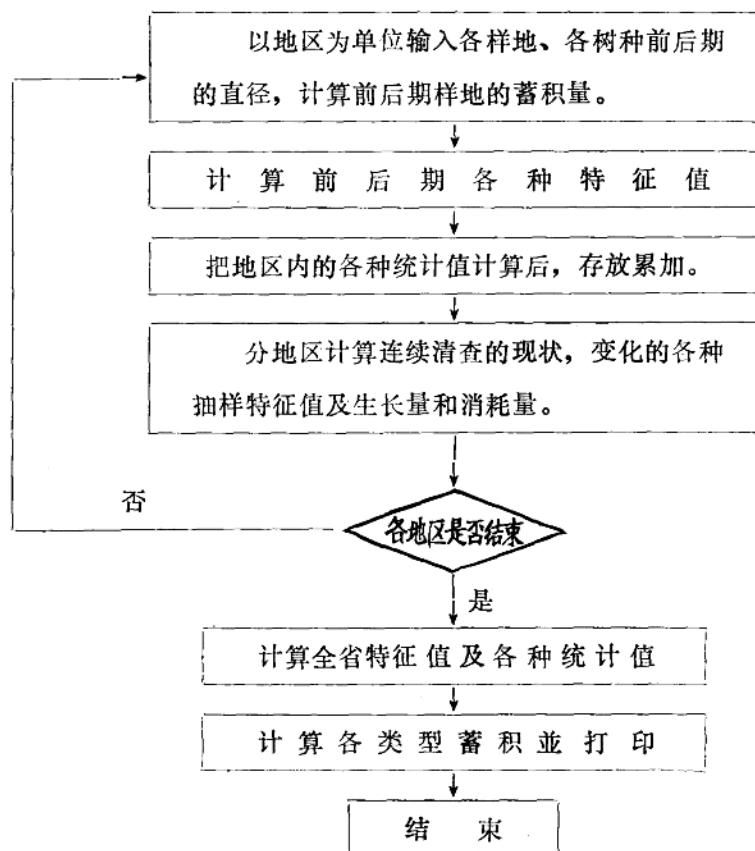
$$E_a = \frac{1.96}{n_y - n_x}$$

$$\sqrt{\frac{N(n_x + n_y - 2n_{xy}) - (n_y - n_x)^2}{N-1}}$$

⑭面积变化相对误差限

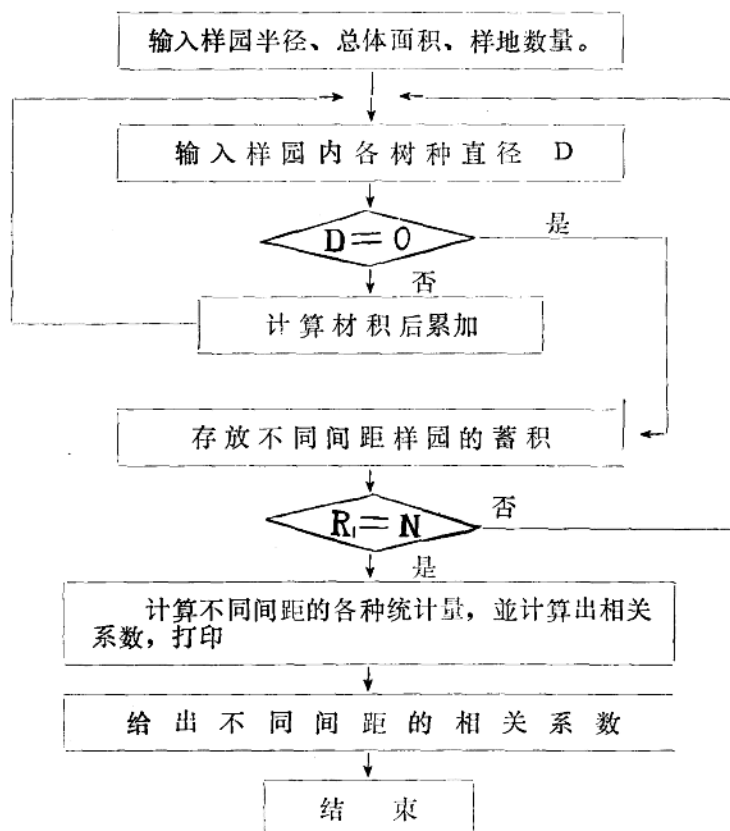
$$t_x = 0.8148367 \times E_{\Delta} (n_y - n_x) + n_x$$

## 2、工作图框



七、群内(方阵)样地间距的分析。方阵样地间距的分析是一个较复杂的运算,在计算不同间距样地的方差,协方差、相关系数时,用计算器计算(不考虑材积计算)得反复计算24次,用TI—59得反复8次,而用HX—20计算材积结束时,就能全部计算出各种统计值。

## 2、工作图框



以通河林业局98个双套方阵为例

| 人工查表和<br>计算器计算 | TI—59机 | HX—20机 |
|----------------|--------|--------|
| 24天            | 8天     | 5天     |

八、HX—20 计算机与功能强容量大的微型计

## 1、数字模型

$$E = t \times S_x \sqrt{\frac{1 + (M-1)r}{n \cdot M}}$$

式中 n: 群团数量

M: 每群的样地数

r: 相邻样地蓄积量相关系数

## 3、效率对比

算机联网。

HX—20 计算机是适合于野外收集基础数据的计算机。它虽能进行统计计算工作,但由于内存容量小,不适合处理大规模的数据,勉强作也比较麻烦,将HX—20 计算机与内存容量大的微型机联网,这个问题就解决了。



在通讯线路较好地区，HX—20计算机收集到的基础数据可通过通讯线路输出到较大微型机上进行各种统计汇总，并打印出来。根据目前林区的线路状况，用通讯线路直接输出数据可说行不通。代替的办法就是将数据录制到磁带上，用磁带来传递数据，尽可能实现外业完了内业也基本结束。使使用材料单位提早

使用调查成果，森调队员也解除了繁重的内业计算工作，有更多时间来进行业务提高。

随着计算机的普及，用数据库代替资源档案也为期不远了。

HX—20机在我单位使用时间不长，我们的经验有限，有些使用程序还不够精炼，有待在今后的使用中逐步提高。