

考古学三维遗址信息分布图的计算机绘制*

金 国 樵

摘 要 本文介绍从计算机数据库直接绘制三维立体考古学遗址信息分布图的程序设计方法与实验结果。该方法可发展为考古学信息的集成化处理技术,也适用于非考古领域信息的三维图形化处理,藉以提高信息表示的直观性和密集性,具有较广泛的应用价值。

关键词 考古学; 遗址分布图; 信息集成化; 微型计算机。

遗址是古代先民遗留下来的生活居住点或文化遗迹的总称,例如,史前村庄,宗教祭坛,作坊,战场,墓地,窑址,洞穴,寺庙等。我国是世界文明古国,古代遗址十分丰富,已发现和发掘出来的遗址总数近两万个,其中用放射性碳技术测定了年代,并经考古界鉴定公布发表的典型遗址约万个。河南、山东、陕西、甘肃地区不但遗址总数多,而且多数是距今四千年以上的遗址,这与黄河中下游为中国古代文明发源地有关。

考古学中的遗址通常以发掘出来的生产工具材料性质分类,例如,旧石器文化遗址——距今15000年前,新石器文化遗址——距今7000~15000年间,青铜器文化遗址——距今3000~7000年间,铁器文化遗址——距今不足3000年。各类遗址至少必须用文化性质或年代,地理位置或经纬度以及同类遗址数量这几个要素描述。考古学家通常需把地区,省或全国范围内的各类遗址绘出遗址分布图,供各种研究和旅游参观之用。

本世纪70年代大规模集成电路问世,掀起微型计算机革命浪潮以后,传统保守的考古学受到冲击,正在接受现代计算机技术的洗礼。新中国三十多年累积起来的宝贵考古资料等待着用计算机去研究处理和开发利用它们,考古学应用计算机的有效时代已经到达,我国考古学家们都将因为使用计算机而获得许多引人瞩目的新成果。计算机数据集成技术是目前大量压缩考古学信息量和提高其利用价值的最佳方法,将考古学信息存入计算机数据库和用三维立体信息图显示是其中两类基本形式。本文只介绍用计算机绘制三维遗址信息分布图的技术,数据来自中国社会科学院考古研究所编著的《中国考古学放射性碳测定年代数据集》和《考古》杂志陆续补充发表的同类资料,数据齐全,此工作为国内首创。全部数据以数据形式存放在计算机内,程序自动从数据库获取数据。

* 国家自然科学基金资助

1 遗址属性数据的集合储存与利用

遗址属性数据是指遗址发掘日期，出土处的省、县、村名，放射性碳测定的年代，遗址的文化性质，东经，北纬，遗址编号，省县地图编号，测定年代利用标本材料，测定的实验室名，发表数据的刊物名等信息。只需把这些离散的数据科学地组织存放在计算机数据库里，我们便能对它作高效率的信息处理，从中开发出有价值的东西来。遗址信息计算机数据库实质上是一种按遗址属性字段存放数据的二维平面电子表格，表格中的每一横行规定存放一个遗址的全部属性数据。数据库建成后，需要编写一系列用于研究，分析，加工处理这些字段信息的数据库命令程序，不同的目的需要编出不同的程序。如果把所有使用有效和功能各异的独立程序块组装在一起，这就成了可用菜单控制运行的遗址信息数据库开发管理系统，信阳师院物理考古研究所已经在国产长城 0 5 2 0 微机上建立了这种数据库。

要实现三维遗址分布图的计算机绘制，首先必须对数据库中“文化性质”字段或“年代”字段作出分省分类的遗址数量统计和东经、北纬平均值统计，并产生出一个以文化性质命名的文本数据文件。该文件只含有各省同类文化性质遗址数量和它们的东经、北纬数据，目的是供绘图程序使用。

2 分省分类遗址数量与平均坐标统计

为便于数据输入和删改，我们以省为单位建立遗址属性数据库文件，这样简化了分省分类统计的程序设计工作。统计按旧石器文化新石器文化，仰韶文化，龙山文化，现代人文化五个时期分类，遗址地理位置的东经北纬数值取省内同类遗址的平均值。主控菜单内有五个文化时期的操作号，每执行一个文化时期的遗址统计，数据库命令程序就自动对全国 26 个省的遗址数据库文件按指定文化性质或年代区间顺序作一次同类遗址数和东经北纬坐标平均值统计。各省统计结果先存入一个只有遗址数，东经，北纬三个字段的暂存数据库文件，在转入另一个省的统计前自动又将这三个数据转储到以该文化性质命名的永久数据库文件内。每个文化时期统计完毕，该数据库文件将自动复制出一个纯数字的同名文本数据文件（扩展名为 TXT），它可直接被 BASIC 程序读取绘出三维遗址分布图。

下面是统计程序的重要部分：

```
      SET TALK OFF
      DO WHILE .T.
      CLEAR
      ? "                文化时期主控菜单                "
      ? " ===== "
      ? " 0 —统计结束                1 —旧石器文化（15000年前） "
      ? " 2 —新石器文化（7000~15000年） 3 —仰韶文化（5000~7000年） "
      ? " 4 —龙山文化（3500~5000年）    5 —现代人文化（<3500年） "
      ? " ===== "
```

```

WAIT "输入操作号" TO N
    X = 1
DO WHILE X < 27
    STORE "F" + STR(X) TO FX
    SELE I
    USE 8 FX
    DO CASE
    CASE N = "1"
        COUNT FOR 时代 > 15000 TO NN
    AVER 东经, 北纬 FOR 时代 > 15000 TO DN, BN
        CASE N = "2"
    COUNT FOR 时代 > 7000 . AND . 时代 < 15000 TO NN
    AVER 东经, 北纬 FOR 时代 > 7000 . AND . 时代 < 15000 TO DN, BW
        CASE N = "3"
    COUNT FOR 时代 > 5000 . AND . 时代 < 7000 TO NN
    AVER 东经, 北纬 FOR 时代 > 5000 . AND . 时代 < 7000 TO DN, BW
        CASE N = "4"
    COUNT FOR 时代 > 3500 . AND . 时代 < 5000 TO NN
    AVER 东经, 北纬 FOR 时代 > 3500 . AND . 时代 < 5000 TO DN, BW
        CASE N = "5"
    COUNT FOR 时代 < 3500 TO NN
    AVER 东经, 北纬 FOR 时代 < 3500 TO DN, BW
        CASE N = "0"
    REMA 调外部 BASIC 作图程序绘制三维遗址分布图
        QUIT TO "BASIC EXE TU.BAS"
        QUIT
    ENDCASE
    CLOSE 8 FX
    SELE 2
    USE CJ
    REMA 向暂存数据库 CJ.DBF 传送统计结果
    REPL 东经 WITH DN, 北纬 WITH BW, 遗址数量 WITH NN
    STORE "W" + N TO WN
    USE 8 WN
    REMA 向分类遗址数据库转储各省统计结果
    APPE FROM CJ
    X = X + 1

```

```

ENDDO X
STORE "TXT" + N TO TN
REMA将各文化时期统计结果分别复制成文本数据文件 8 TN · TXT
COPY TO 8 TN SDF
ENDDO ·T·

```

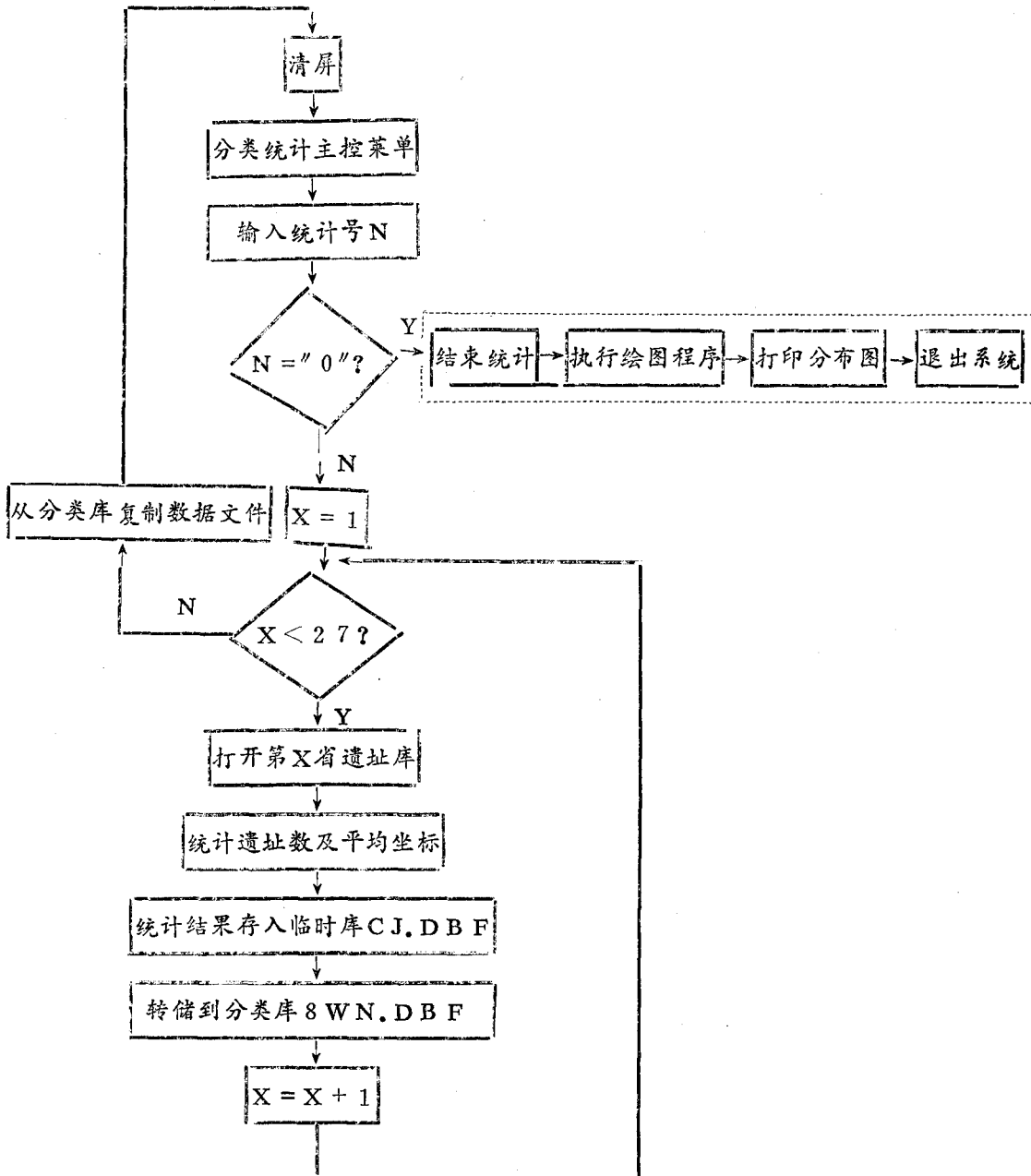


图1. 分省分类遗址数量与平均坐标统计数据库命令程序框图

3 绘制三维图形的数学分析

计算机屏幕是一种二维空间显示装置，经过数学处理，我们可像画家在纸和布上画出立体景色那样让计算机在屏幕上绘出三维图形。三维图形存放的信息量比二维平面图形多，且有良好的信息直觉，为此，我们研究三维图形来描述考古学信息。二维平面上建立三维图形是一种几何投影，三维遗址信息分布图用的是其中的平行投影法。二维屏幕上绘制三维图形的关键是将通常的笛卡尔坐标系数据 (X, Y, Z) 换算成显示屏坐标系（或称眼睛坐标系）数据 (X_E, Y_E, Z_E) ，这种换算可通过四个坐标变换矩阵 A, B, C, D 来完成。

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ -H & -K & -L & 1 \end{pmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

它将笛卡尔坐标系的图形原点移至 (H, K, L) 。

$$B = \begin{pmatrix} \sin\theta & C \cos\theta & 0 & 0 \\ -C \cos\theta & \sin\theta & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \dots\dots\dots (2)$$

它以 Z_E 轴为旋转轴将眼睛坐标系顺时针旋转 $(90 - \theta)$ 度。

$$C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -C \cos\phi & -\sin\phi & 0 \\ 0 & \sin\phi & -C \cos\phi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \dots\dots\dots (3)$$

它以 X_E 轴为旋转轴将眼睛坐标系逆时针旋转 $(180 - \phi)$ 度。

$$D = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \dots\dots\dots (4)$$

它将 X_E 轴倒转 180 度。

设笛卡尔坐标系三维图形上某点坐标为 (X, Y, Z) ，则换算为显示屏坐标系中的新坐标值为

$$(X_E, Y_E, Z_E) = (X, Y, Z) A B C D \dots\dots\dots (5)$$

用这种数据直接在显示屏坐标系中画出来的三维图形是全透明的，亦即图形后面本来不应见到的隐线也被画出来了，所以，看起来图形轮廓不清，线条杂乱。为了不让这些干扰视线的隐线画出来，必须使计算机有能力自动识别它们，并在绘图时将它们忽略不画。

比较简便的隐线判断方法是将在笛卡尔坐标系中函数 $Z = F(X, Y)$ 代表的三维图形，

沿 X 轴方向用步长 X_3 横切成 L 段, 这样每一段截面上的峰值线就很容易画出来。先画离眼睛最近的那条峰值线, 然后按步长 X_3 一条一条地画, 画完所有截面上的峰值线, 屏幕上便会显出一幅近似的三维图形。图形逼真度与步长 X_3 有关, 步长越小, 图形越逼真。

设 $Y_X(X_P)$ 是峰值线上 X_P 处 (屏幕水平坐标值) 可能出现的最大垂直坐标值, $Y_N(X_P)$ 代表该点可能出现的最小垂直坐标值, 在画新点 (X_P, Y_P) 之前可将 Y_P 值与 $Y_X(X_P)$ 及 $Y_N(X_P)$ 值进行比较, 若 Y_P 在 $Y_X(X_P)$ 与 $Y_N(X_P)$ 值之间, 则点 (X_P, Y_P) 为可见, 程序将其画出, 否则忽略不画。当程序判断出 (X_P, Y_P) 为不可见点时, 用变量 $F = 0$ 指示, 若判断为可见点则用 $F = 1$ 指示。如果可见点 (X_P, Y_P) 越出屏幕上予定的上下界限时, 程序用变量 $FG = 0$ 指示, 不越出则用 $FG = 1$ 指示。具体说来, 如果 $Y_N(X_P) < Y_P < Y_X(X_P)$ 则点 (X_P, Y_P) 为不可见, 此时, $F = 0$ 如果 $Y_N(X_P) \leq Y_P \leq Y_X(X_P)$ 则点 (X_P, Y_P) 为可见, 此时 $F = 1$ 。程序根据可见性指示变量 F, FG 等于 0 或 1, 决定跳过或画出该点。

4 三维遗址信息分布图程序设计

三维遗址分布图含有经纬度, 地图及遗址信息分布三种内容。程序首先在高分辨彩色屏幕状态下画出经纬度线和全国地图 (或地区图), 然后按所选文化时期读取相应数据文件, 经坐标值换算后在地图背景上绘出三维遗址信息分布图。这种立体信息分布图除了可以直觉到各类文化遗址的地理位置和数量分布面貌外, 还可直观到各类遗址在各个时期的变化情况以及相互间的源流关系。全程序由背景和遗址分布两部分组成, 为节省篇幅, 这里只介绍遗址分布中的关键程序。遗址分布程序中有遗址数据文件读取, 坐标值换算, 不可见点判断, 绘图这四个环节。程序用高级 BASIC 语言完成, 为提高绘图速度, 也可用编译 BASIC 系统将源程序编译装配成可直接执行的目标码程序 TU·EXE。下面是用于坐标值换算和不可见点判别的子程序, 其中 X_3 为控制三维图形逼真度的切片步长, Y_3 为调制峰值线光滑度的 Y (即 Y_E) 值步长, H 是对应遗址高度的遗址数, X_1, X_2 和 Y_1, Y_2 是决定图形大小的 X, Y 方向上下限。FL 是测试前后两点连线上的点之可见性的测试变量, 若 $FL = 1$ 则令程序对线段进行测试, 先测试点 (X_P, Y_P) 是否位于显示范围内, 如果是的话, 再令程序判别点 (X_P, Y_P) 是否可见。FL = 0 时, 程序不作测试。

```

1241      J = 0 : K = 0 : FOR X = X1 TO -X2 STEP
          -X3 : J = J + 1 : FL = 0 : K = 0
          FOR Y = -Y1 TO Y2 STEP Y3 : K = K + 1
          IF U(J, K) * H < 1 THEN 1441
          XE = -X * S1 + Y * C1
          YE = -X * C5 - Y * S5 + H * U(J, K) * S4
          IF DD = 1 THEN GOSUB 1551
          REM IF DD = 2 THEN GOSUB 283

```

```

IF FL=0 THEN FL=1:F=0:GOTO 1431
DX=OX-SX
IF DX=0 THEN DX=1
SL=(OY-SY)/DX:YP=OY
FOR XP=INT(OX)+1 TO SX
FG=1:YP=YP+SL
IF XP<0 OR XP>319 THEN FG=0:F=0:GOTO 1421
IF YP>199 OR YP<0 THEN FG=0:F=0
IF YP<=YN(XP) THEN 1451
IF YP>=YX(XP) THEN 1501
F=0
1421 NEXT XP
1431 OX=SX:OY=SY
1441 NEXT Y,X:RETURN

```

下图是本程序在国产长城0520微机上运行的结果

FX——100型9针打印机绘制出来的三维遗址信息分布图上半部为黄河流域，下半部为长江流域，显然，古代黄河流域是中华民族的文明地区，长江流域曾经是后进地区。

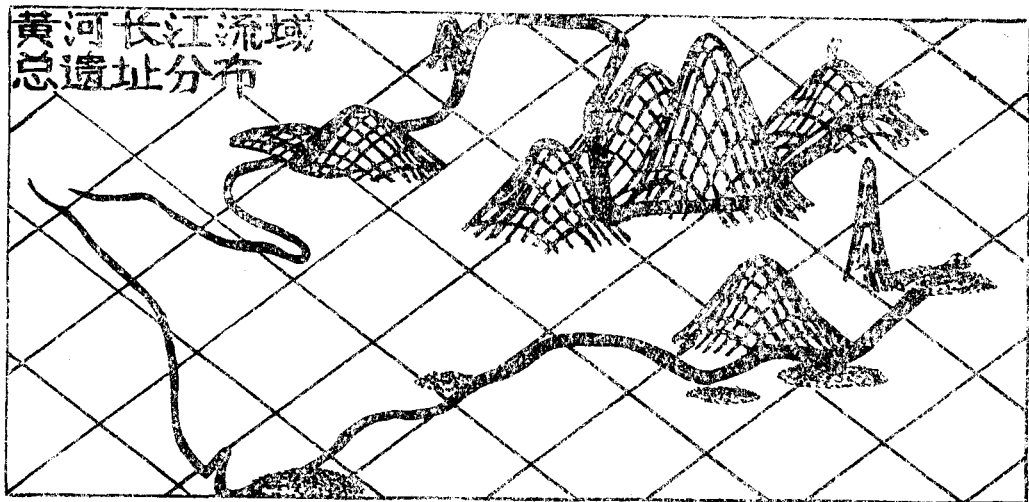


图2 黄河长江流域三维遗址信息分布概况

铭 谢

本工作受到国家自然科学基金资助。信阳师院物理考古研究所戴耀东同志在数据整理方面做了许多工作，张红霞同志在近一万个遗址属性数据的键盘输入中认真负责，为本工作顺利开展打下了坚实基础，笔者向他们致衷心的感谢。

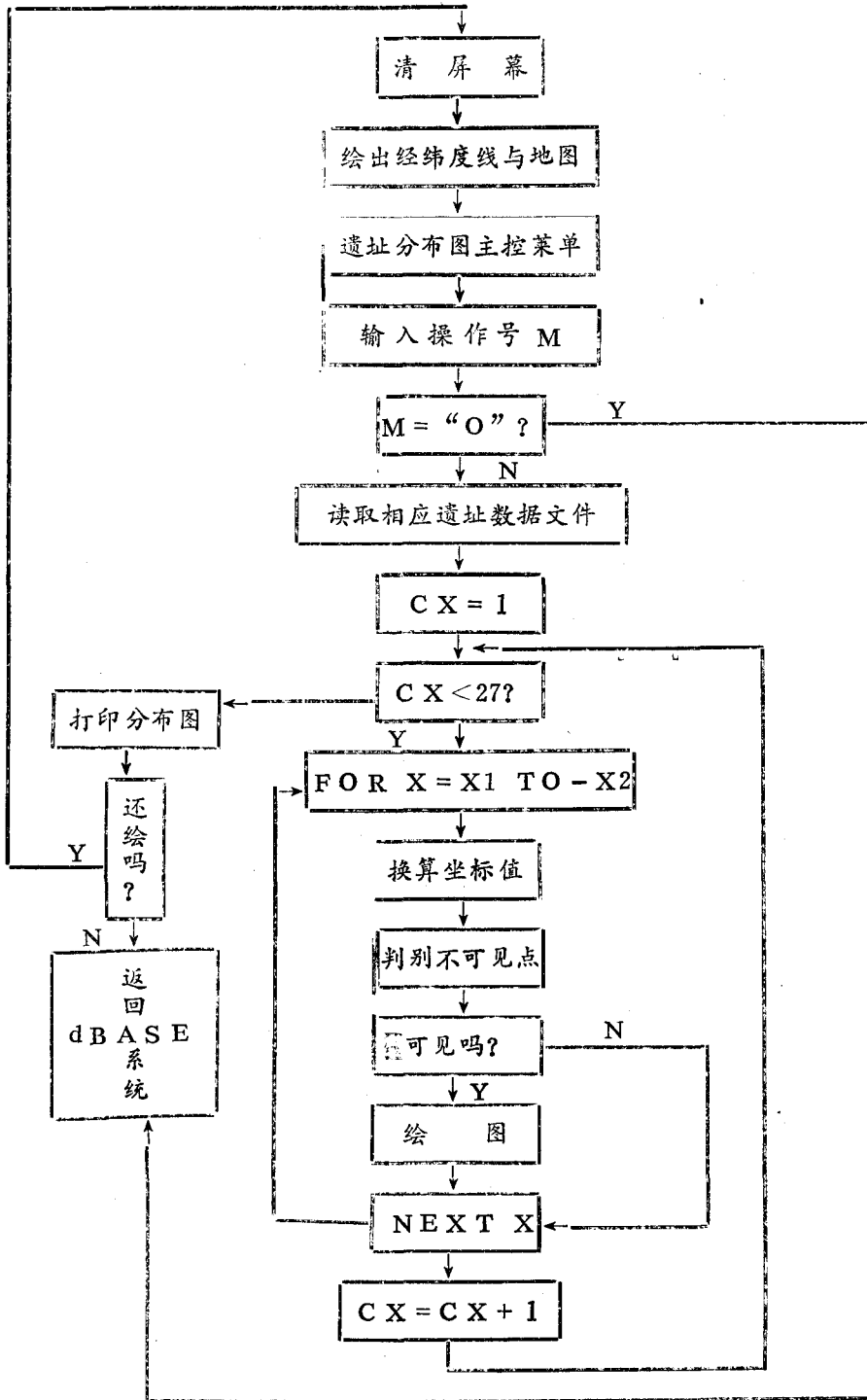


图 3 三维遗址信息分布图 BASIC 程序框图

英文转102页

Neutralization and Adjustment of the Mid—band Broadcasting Transmitter

Ji Ruchun, Ji Xiaoqun

Abstract

This article describes the harm done by the capacitance C_{ag} between the plate and grid of triode in the high—frequency amplifier of the mid—band broadcasting transmitter and the measures taken to eliminate it, gives a more specific and practical account of the part of neutralizing adjustment, and therefore has certain practical value.

Keywords neutralization, neutralizing circuit, bridge balance, neutralizing capacitance

上接46页

Drawing Three—D Distribution Map of the Information of Archaeological Ruins by Microcomputer

Jin Guoqiao

Abstract

This paper describes the programming method and experimental result of drawing the three—D distribution map directly by a microcomputer's database. This method could be developed into an integrative processing technique of archaeological information, and suitable for drawing three—D maps of non—archaeological information. Therefore it can bring about a development of the intuition and concentration of information expression, and have more extensive value of application.

Keywords: archaeology; distribution map of ruins; information integration; microcomputer.