

# 中文电脑人口预测系统

沈 建 法

**【摘要】** 笔者在CdBASE II数据库管理系统的基础上设计了电脑人口预测系统。本文试论述该系统的数据库结构、人口模型、系统模块和功能。

CdBASE II是一种关系式数据库管理系统，有较强的数据管理能力，而且有一定的计算能力。该系统目前已汉化，为设计汉字化的用户接口创造了条件。

我们利用CdBASE II的功能，建立了人口预测系统，作为区域信息系统CGIS管理下的一个应用系统。该系统具有人口预测计算、人口预测结果检索、人口模型参数自动校正等多项功能，用户通过简单的人机对话即可使计算机完成特定的任务。本系统已在IBM—PC、XT上调试通过，可以作为独立系统或者作为城市或区域信息系统的—个子系统。

## 一、人口数据库的结构

用于人口预测的人口数据库由五个数据库文件组成，文件结构见图一。

文件CGISPP01是系统的基本文件，人口预测的基础数据，如按龄人口、按龄女性文件CGISPP01的结构

AGE|POP|UO|MALE|C|DEAD|OD|MIGR|BIRTH|DIE|BIRTHP|DIEPI|SEXRAT|LOPOPULATION

文件CGISPP02的结构

项目 | 方案1 | 方案2 | ... |

文件CGISPP03的结构

年份 | 性别 | G01 | G02 ... | G21 |

文件CGISPP04的结构

年份 | 总人口 | 出生人数 | 死亡人数 | 迁移人数 | ... |

文件CGISPP05的结构

号 | 指标名 | 男年龄下限 | 男年龄上限 | 女年龄下限 | 女年龄上限 | 指标轴初值 | 选 | 行 | 指标增量 | 指标计算公式 | 单位 |

图一 人口数据库文件结构

• 本文得到张超教授的指导，在此表示感谢。

而变。存贮量一般为CGISPP03的一半左右。

文件CGISPP05用来存贮人口指标的定  
义。人口指标可以用男、女年龄上、下限来  
定义,也可通过公式用其它人口指标来定  
义。本文件还包括一些人口指标预测曲线输  
出时的控制信息。

## 二、人口模型

人口预测系统需要输入的原始数据有:  
按龄人口 $P_i$ 、按龄男性人口 $M_i$ 、按龄死亡  
人口 $D_i$ 、按龄死亡概率衰减系数 $E_i$ 、育龄妇  
女按龄生育人数 $B_i$ 、按龄人口迁移比例 $f_i$ 。  
这里规定所有年龄(以及人口指标)均以年  
底为准(比如1岁死亡人口是指这些人口若  
存活到年底时为1岁,而不是死亡时的实际  
年龄)。这样就可避免用列克斯图(时间  
年龄方格图)来估计年底数据,因而提高基  
础数据的精确度。

据上述原始数据用下式计算按龄女性比  
例 $K_i$ 、前向死亡概率 $U_i$ 和生育概率 $h_i$ :

$$\left\{ \begin{array}{l} K_i = 1 - M_i / P_i \\ U_i = D_{i+1} / (D_{i+1} + P_{i+1}) \\ \quad i = 0, 1, \dots, 104 \\ h_i = B_{i+1} / (D_{i+1} + P_{i+1}) \times K_{i+1} \\ \bar{h}_i = h_i / \sum h_i \end{array} \right. \quad (1)$$

婴儿死亡率 $U_{00}$ 用下式计算:

$$U_{00} = D_0 / (D_0 + P_0)$$

根据实际情况,也可直接输入 $K_i$ 、 $U_i$ 、  
 $h_i$ 、 $U_{00}$ 各项数据。

逐年人口预测公式如下:

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{00}(t) = U_{00}(t-1)(1 - E_{00}) \\ U_i(t) = U_i(t-1)(1 - E_i) \\ U_{104} = 1 \\ P_0(t) = [1 - U_{00}(t)] \beta(t) \sum_{i=0}^{104} K_i \\ \quad (t-1)h_i(t)P_i(t-1) \\ P_i(t) = [1 - U_{i-1}(t) \\ \quad + f_{i-1}(t)]P_{i-1}(t-1) \\ P_i(0) = P_{i0} \quad i = 1, 2, \dots, 104 \end{array} \right. \quad (2)$$

由于人口现象的随机性,预测误差是不

可避免的。为了及时对预测结果进行校正,  
必须对基年数据及人口模型中的参数进行校  
正。本系统采用的校正公式如下:

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{P}_0 = \text{实际出生数} \times (1 - \text{婴儿死亡率}) \\ \bar{f}_i = f_i \times \text{实际迁移人数} / \text{预测迁移人数} \\ \bar{P}_i = P_i \times (\text{实际总人数} - \bar{P}_0) / (\text{预测} \\ \quad \text{总人数} - \bar{P}_0) \\ \bar{U}_i = U_i \times (\text{实际死亡数} - \text{婴儿死亡数}) / \\ \quad (\text{预测死亡数} - \text{婴儿死亡数}) \\ \bar{K}_i = K_i \times \text{实际女性总人口} / \text{预测女性总} \\ \quad \text{人口} \end{array} \right. \quad (3)$$

模型参数一般要求每年根据实际人口统  
计数据校正一次,当年同时成为基础年,以  
后预测时采用校正后的模型参数。

## 三、系统模块、功能与使用

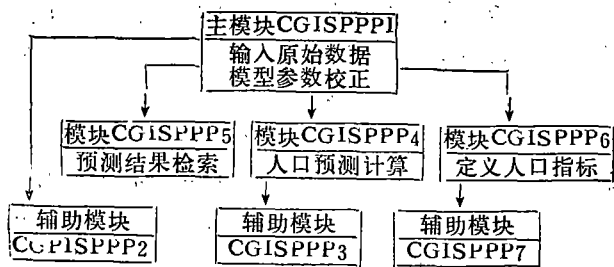
人口预测系统由七个程序模块组成(系  
统结构见图二),共占存贮量22K字节。

模块CGISPPP1为主模块,提供如下菜  
单供用户选择:

- 0 结束
- 1 检索预测结果
- 2 定义预测方案
- 3 输入基础年数据
- 4 基础年推后一年
- 5 定义新人口指标

用户输入选择后转各功能模块执行。其  
中选择3、选择4是在主模块CGISPPP1完成  
的。选择3时要求在全屏幕工作方式下输入  
各项基础年原始数据:按龄人口,按龄男性  
人口,按龄死亡人数,按龄生育人数,按龄  
死亡率衰减率,按龄人口迁移比例。这些数  
据均贮入文件CGISPP01中。CGISPP01中的其  
它项则据三中的公式自动计算,并调用模块  
CGISPPP2,选择4时要求输入当年实际死亡  
人口,实际出生数,实际总人口,实际男性  
人口。系统将根据实际数据自动校正模型参  
数,并把该年当作基年(基年推后一年)。

模块CGISPPP5为预测结果检索模块。



图二 人口预测系统的系统结构

在模块CGISPPP1菜单中选择1即进入本模块，并显示如下菜单：

- 0 退出
- 1 输出人口金字塔
- 2 输出分组人口表
- 3 输出人口指标发展曲线图
- 4 输出人口指标表

接着要求用户输入方案号及检索年份。计算机根据方案号从文件CGISPPP02中找到存贮预测结果的文件名，从数据文件中取得预测结果数据并按不同要求输出相应结果。

模块CGISPPP4为人口预测计算模块。在模块CGISPPP1菜单中选择2进入本模块。系统要求输入方案号，并定义预测方案，根据方案号从文件CGISPPP02中取得预测方案的

不同时期总和生育率和预测年限，并逐年进行预测。预测结果自动输入指定的数据文件中。本模块在进行人口预测时还调用模块CGISPPP3、CGISPPP7。

模块CGISPPP6为人口指标定义模块。在模块CGISPPP1菜单中选择5进入本模块，并显示下列菜单：

- 0 退出
- 1 修改人口指标定义
- 2 定义新的人口指标

若在以上菜单中选择1则进入全屏幕编辑方式供用户修改人口指标的定义。若选择2则要求用户输入待定义人口指标的年龄上下限或指针计算公式。

CGISPPP2、CGISPPP3、CGISPPP7为辅助模块。CGISPPP2使文件CGISPPP01中的数据项下移一行。CGISPPP7计算年龄结构与人口指标，并贮入相应的数据文件中。

应用人口预测系统可以方便地进行人口预测，并建立人口预测数据库，供其它用户随时检索，实现信息共享。

（作者工作单位：上海华东师范大学）

（上接63页）

成为我国现阶段人口战略中的一个重要环节，忽视这个环节，将给今后的人口控制工作带来持续的困难。

按上述预测结果，即使生育率受到严格控制，我国仍面临长达十余年的人口增长形势。平均增长速度，或平均增长规模都超过本世纪末12亿人口的要求。我国近期内调节人口增长速度的潜力是有限的，育龄群的基本规模是已往几十年人口发展所形成的既成事实，本世纪内无法改变。1995年前生育旺盛期妇女的人数处于持续增长状态，它反映了人口发展的惯性作用，是今后十几年人口高潮的关键原因。1981年新婚姻法实施后，四

千多万女青年进入婚育期，她们对生育所产生的影响将延续八、九年。这将进一步加剧了本世纪内我国控制人口的艰巨性和迫切性。

预测资料还表明：到本世纪末，我国劳动资源还将增长29%，达7.6亿。和1984年比，农村劳动资源的增长速度高达35%，相当于城镇的2.9倍。就业问题的矛盾将由城镇转向农村。将要到来的十年里，农村劳动力压迫生产力的情况，十分严重。有些地区可能出现三分之一到一半的剩余劳动力，合理安排每年净增的和从农业中腾出的劳动力，这是将会激化的一个重要的农村人口问题。