

《中国人口地图集》的编制特点*

刘 岳
(中国科学院地理研究所
国家计委)

提 要

本文叙述了《中国人口地图集》的编制特点。图集主要使用了准确的详细的 1982 年第三次人口普查资料,并用计算机制图技术完成了人口数据的提取、处理、人口指标值计算、统计分析、制图分级和图形输出。在文中同时对图集的自动编制过程作了简要说明。

关键词 人口制图指标 人口分级统计图 人口图表统计图 人口制图计算机软件系统

《中国人口地图集》是我国第一部反映十亿人口状况及其地理分布的大型科学参考图集。它以准确可靠的我国 1982 年第三次人口普查数据为基础,并利用了 1953、1964 年人口普查资料 and 我国历史人口资料,对我国人口自然属性和社会经济特征及人口发展作了科学的概括。图集采用了以计算机制图技术为主的手段,历经三年,完成了大数据量的处理、分析和计算机绘图及地图制印等多项工作。就图集编制的巨大规模和丰富内容,以及采用的先进地图编制技术和高水平制印质量来看,在世界人口制图作品中是罕见的。反映占世界人口的 22% 的十亿中国人口状况的地图作品的出版有重大意义,将为中央和地方领导和业务部门了解我国国情,从实际出发制定经济建设和科学、教育、文化社会发展计划以及控制人口增长、实行计划生育等方面提供重要参考资料;同时也为人口学研究提供基础资料。《中国人口地图集》的编制引起国内外广泛重视和兴趣。图集在设计、资料处理、表示方法、编稿和制印等许多方面,取得了不少实践经验。

一、《中国人口地图集》是一部科学的完整的地图作品, 全面和系统地表现了十亿人口的特征

编制人口地图集的主要任务是以地图形式,全面总结空前规模的我国第三次人口普查的巨大成果,系统地反映当前我国人口特征;同时充分利用 1953、1964 年人口普查资料,表现建国以来我国人口发展变化,并且也利用历史上人口资料和研究成果反映中华民族人口的演变历史过程。根据我国社会经济发展要求而制定我国人口统计体系和第三次人口普查项目及汇总内容,图集包括序图、人口分布、民族、性别年龄、人口变动、人口文化

* 《中国人口地图集》,由国务院人口普查办公室和中国科学院地理所编制,中文版由中国统计出版社出版,英文版由牛津大学出版社出版。

程度、人口在业状况以及家庭、婚姻和生育八个部分,共计 137 幅地图(见下表)。除此之外,图集还包括了各县、市的 17 种主要人口指标表格和地图文字说明等部分,较完整地表现了我国人口全部特征,图集共表示的各类人口指标达一千项之多,成为一部汇总我国基本国情的人口信息库。

表 1 人口地图集图幅构成表
Tab. 1 Structure of the Population Atlas content

图 组 名	图 幅 数	所占百分比
1.序图	10	7.3
2.人口分布	9	6.6
3.民族	13	9.5
4.人口性别和年龄	15	10.9
5.人口变动	15	10.9
6.人口文化程度	12	8.8
7.人口行业、职业	41	29.9
8.家庭、婚姻、生育	22	16.1
总 计	137	100.0

图集设计在贯彻全面系统原则的同时,又要求重点突出,根据我国实际,表示了对国民经济发展、控制人口增长有重要意义的图幅,使图集同时具有科学性和实用性。大多数地图以县级单元表示了各种人口要素,细致地反映人口地区差异。同时也反映了台湾、香港人口状况,使地图集更具有完整性。因此,图集在内容上基本上概括了当前我国人口统计分析的科学体系,对十亿人口现状和发展作了全面的描述。

二、图集内容强调了人口要素间的内在联系和表现了我国人口发展规律及地区差异

我国人口增长规律,从历史人口图上可以看到人口发展的波动性,从西汉末年(公元 2 年)我国人口已达 5 700 万,直到清代雍正-乾隆年间才稳定通过一亿,形成这一特点是与我国古代人口“两高一低”有关,即在封建社会由于统治需要和封建道德约束,中国人口具有高出生率,同时由于战争、灾荒和瘟疫造成高死亡率,使封建社会人口绝对数增长缓慢自然增长率低。建国以来,随着人民生活改善和提高以及医疗卫生事业的发展,死亡率大大下降,导致人口迅速膨胀,仅仅三十年我国人口比建国初期翻了近一番,直至七十年代普遍推行计划生育政策,我国人口再生产类型才发生了变化,即从高出生、低死亡、高自然增长型向低出生、低死亡、低自然增长型转变。在区域差异上具有出生率、死亡率和自然增长率城市低于县,东部地区低于西部的地理特点。图集中有关不同时期人口年龄构成图、出生率、死亡率、自然增长率以及人口年平均增长率等图幅,均从不同方面表现了我国人口这一总体规律及其地区差异。

图集在内容上相互联系和统一协调一直是设计编辑的一条重要方针。首先在图组间的内 容具有互相说明和验证的关联,在人口性别年龄、婚姻、生育、变动(增长)各要素间存

在着多方面的相互联系。从多幅图上可以看到我国人口生育状况同育龄妇女比重及其年龄结构、已婚人口比重以及人口增长率均有直接关系和良好的地理相关性。在同一图组中或许多图幅间相关一致性则更为明显,例如老、中、少人口比重及其分布的互补关系;老年和少年人口抚养比同老、中、少人口的一致关系;大学毕业人口与专业技术人员比重的一致性;有文化人口比重同文盲率的互补关系;工业人口比重同城镇人比重的关系等方面,反映了人口要素间的内在统一整体。图集中为了强调各种人口现象的联系,在同幅图上表示多种人口特征,以揭示其内在相关。例如人口各年龄死亡率同人口平均预期寿命,各年龄生育率和总和生育率,各类职业构成和脑力劳动人口比重,妇女生育胎次同文化程度和职业的关系等。图集中揭示的我国各种人口模式,将为国民经济规划、人口预测和控制等许多方面提供有价值的科学参考资料。

三、采用了统计分析和科学的制图分级, 保证了人口现象的正确表示

对于全国十亿人口大数据量的制图过程,要获取正确的科学概念,必须进行基本的统计分析,研究其统计特征值的特性。这些方面有:人口指标在全国范围内变化幅度(人口指标最大值、最小值)、人口数据系列指标值的内部波动特性(使用统计百分位数表示)、统计系列的集中趋势(各县市算术平均值、全国值)、人口指标的离散程度(标准差和变异系数)以及人口指标的排序和打印直方图。反映统计分布密度变化的直方图可以按给定的分组间距值或分组数来制作,它用图形直观表示统计分布规律,成为制图分级的科学依据。

人口制图分级是统计制图的重要环节,对于正确反映人口变化和地区特征有重大关系。在人口地图集分级考虑了多种因素,分级主要依据是:

(一) 人口制图指标的统计分析特征

按人口指标直方图确定属于哪种分布性质,它的水平(区域单元)和垂直(指标值)变化尺度怎样,要使分级接近真实人口统计面的实际。通过大量分析表明,我国大多数人口现象属于正态分布或对数正态分布性质,如性别比、年龄中位数、出生率、死亡率、各年龄人口比重、在业人口比重、家庭户平均人数、未婚人口比重、文盲率、平均活产子女数等均属于正态分布;只有少数指标,如少数民族比重、大学毕业人口数、工业人口比重等具有强烈不对称的指数曲线分布性质。通过直方图等统计分析表明,获取的我国人口数据符合我国实际情况,应该成为制图分级的基本依据。

(二) 人口指标的地区特征

人口作为空间现象,在地域分布上表现一定规律性。通过研究表明的某些人口指标的地区含义,应该在分级时加以考虑,例如人口密度大于 1000 人/ km^2 、人均工业总产值大于 2000 元、每万人拥有的大学生 200 人以上均是城市人口的重要特征。另外,在少数民族人口比重、生育率、人口年平均增长率、文盲率等在东部和西部、城、乡之间均有明显的差异。在制图分级中考虑这些指标值的地区含义对正确反映人口地理规律有重要意义。

（三）人口学研究和人口政策要求的指标

例如,国际上研究人口类型,划分年轻、成年和老年人口类型的指标,分别采用 0—14 岁、15—64 岁和 65 岁以上人口比重的比例来确定,65 岁以上人口比重在 4% 以下为年轻人口类型,4—7% 为成年人口类型,7% 以上为老年人口类型。我国人口政策制定和人口规划研究中提出一些人口指标也应在人口制图分级中加以考虑。

（四）图形表达效果,科学的分级方法最后需通过图形表达来检验

从图形表达来看,影响图形信息传输的因素有分级数和分级值的确定以及色彩整饰等技巧。研究表明,分级数一般确定 6—10 级为宜,分级数多了虽然可充分表示细部差异,但总体规律不明显,在色阶差别过小时,视力无法分辨。人口分级数值应是整数化,便于记忆;同图组分级应统一,有利于对比。

人口制图分级的实质是同类的区域单元合并,要求同组间保持最大一致性,级别间有最大差异。目前有多种分级方法可供选择,在人口地图集实践中,多数采用等差和等比或任意分级方法,通过制图表明,这些方法较能符合上述要求。

四、人口制图指标体系的确定和各种制图表示方法的采用

确定图集人口制图指标体系是图集编制的一项科学任务。

（一）人口制图指标的确定

1) 从我国实际出发,制定的全国通用标准 在人口普查中,根据我国国民经济发展的需要而统一制定了人口的职业分类和人口行业分类,全国人口职业区分八大类 64 中类 301 小类,行业人口区分 15 大类 62 个中类和 222 个小类。该分类体系具有科学性强,符合我国现行经济发展状况,又可同国际标准对比,因此在图集中采用,但根据区域特点作了合并。除此之外,还有家庭户类型划分、各类文化程度和文盲半文盲标准、在业人口和不在业人口及待业人口的规定等均是依据我国实际情况而作出的,也为人口制图所应用。

2) 采用国际人口学通用的指标体系 如人口性别比、老中少人口划分、文盲率、出生率、死亡率、婴儿死亡率、自然增长率、一般生育率、年龄别生育率、总和生育率、人口平均预期寿命、年增长率等指标,在图集中均采用了国际标准和计算方法。

3) 人口制图和台湾、香港地区的指标 为了反映我国城镇人口的规模和分布,专门制定了表示城镇人口的规定,并上报主管部门批准。过去长期以来,我国城市人口均以农业人口和非农业人口来区分。但是,第三次人口普查改变了过去以人口职业划分城镇人口的做法,而反之以市辖区(不包括市辖县)内全部人口为市人口。由于我国各市发展历史不同,市区人口行业和职业构成、人口聚居程度以及郊区范围差别很大,如有的工矿城市,多由几个分散的矿区组合而成,其中大量人民公社(乡)人口也被计为市人口。山东省淄博市由淄川、博山、张店等五个镇组成,每个镇一般只有 10—20 万人,但市人口总数达 223 万人之多,成为我国特大城市之一;又如贵州省六盘水市,总人口为 208.9 万人,面积近一万平方公里。实际上六盘水市下属的六枝、盘县、水城三个特区所在地只有 10—25 万人,彼此相距数十至一百多公里,公社(乡)人口占到市人口的 75% 等等,在制图过程

中,为了正确反映城市人口的实际规模,确定了将市人口区分街道人口和郊区公社人口两类,市人口符号统一按街道人口数划分。镇人口除了正式批准的全国 2 664 个镇外,又根据我国实际,将 3 000 人以上未设镇的县城和大于 2 000 人的大型工矿区均列为镇人口表示。台湾和香港由于社会制度和大陆的差别,在人口的社会经济特征分类中有的不得使用当地采用的人口指标。

(二) 人口地图集的人口指标及其计算方法

1) 反映人口变化的指标 如人口发展速度、平均年增长率等,后者为多年发展速度的序时平均数;

2) 反映人口现象内部结构的指标 如各行业部门人口占在业总人口的百分比、各年龄人口构成、人口婚姻构成、人口职业构成、人口文化程度构成、妇女生育胎次构成等;

3) 反映人口集中趋势的指标 如人口分布中心和重心、人口平均年龄、年龄中位数、妇女平均活产子女数、平均婚龄等;

4) 反映人口特征的各种指数、比率 如每 100 名女性中的男性比数,表示出生和死亡比的生命指数,反映每一劳力养活人的抚养指数等。表示某一部分人口占其总体的比率,如反映人口再生产规模的出生率、死亡率、自然增长率、生育率、总和生育率,以及文盲率、失业率、就业率、已婚率等等;

5) 反映人口类型的综合指标 如按年龄结构划分青、中、老人口类型,按三类产业人口比重划分人口产业类型等。

(三) 人口制图的表示方法

制图方法的选取决定于多种因素,其中必须考虑的是人口统计制图单元的特征。在图集中根据我国人口普查资料汇总和数据存储形式,采用制图单元主要有:

1) 县、市、市辖区单元 图集大多数地图均采用县级人口资料,1982 年全国共有 2 741 个县;在全国 1:800 万和 1:1 200 万小比例尺地图上,绝大多数县市分布均可以得到反映。以县、市为制图单元的表示方法主要为分级统计图法和点值法。

2) 省、自治区、直辖市的制图单元 较少的地图为了反映人口要素的多种指标,利用了省级汇总资料,全国包括台湾、香港共有 31 个单元,这类地图主要为图形统计图法。

3) 经纬度网格制图单元 为少数区域人口密度图所采用,为了详细地反映地区人口差异,一般采用公社大队人口资料,计算每一网格单元的人口密度值。网格制图单元统一确定为相当于 1:5 000 地形图图幅的范围,在 38° 纬度带实地面积约为 6 km²。

4) 市级行政区制图单元 主要表示城市人口的构成,采用定位符号法表示市人口的特征。全国(不包括台湾、香港)1982 年共有 236 个市级制图单元。

(四) 图集在图形设计 and 应用上的特点

1) 为了将人口分布和空间分布相结合,在人口分级统计图上,表示了全国县、市各项人口统计指标分布直方图 在直方图上人口指标的分级间距和图例分级级别相匹配一致和采用统一设色色标(见图 1),从而鲜明地反映了人口制图现象空间分布特点及统计分布性质,通过直方图验证人口数据分级合理性并互相补充说明分布的特性。

2) 人口现象在空间分布上具有非连续特点 在我国有相当大面积主要为高山、沙漠、戈壁,为无人居住的区域。为了正确反映我国人口分布实际情况,在无人区范围内不

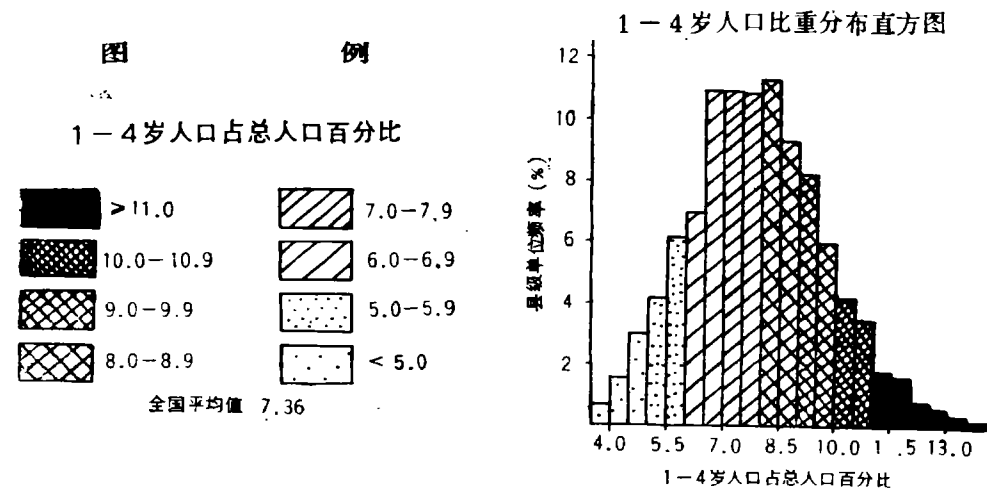


图 1 人口分级统计图图例与统计直方图

Fig. 1 Legend of the graduate population choropleth map and the statistic histogram

表示人口要素,改正了分级统计图一般按统计单元设色的做法,正确表达了人口分布的地理概念。

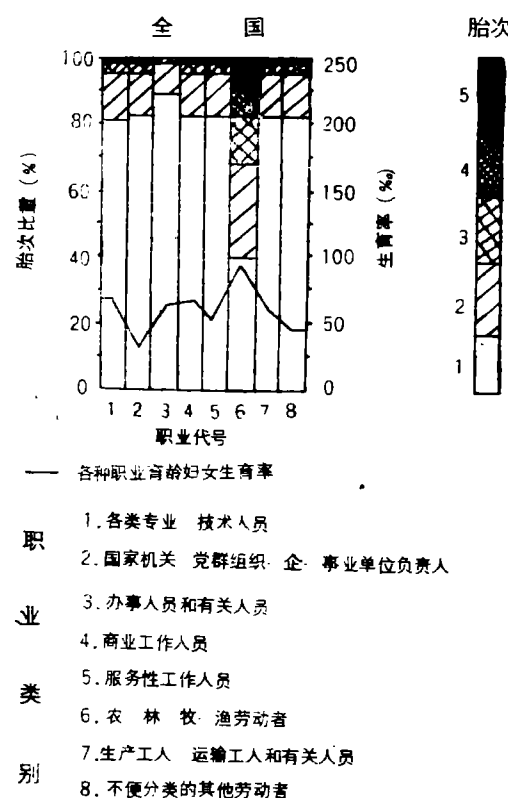


图 2 全国 1981 年不同职业育龄妇女按生育胎次比重及生育率相关图形

Fig. 2 The relevant graphic of women of different occupations at the child-bearing age with different birth parities to the fertility rates in China, 1981.

3) 在表示人口多指标的图形统计图上,强调了人口要素间的联系和对比 使用了结构柱状图形和结构金字塔图等(图 2—4),反映了人口多种特征的内在联系,如图 2 所示,不同文化程度或职业的妇女同她们生育胎次的关系以及不同阶层妇女生育率的变化,这些指标传输了较多信息并揭示了其相关关系,为人口学研究提供有价值的资料。

4) 采用了三角形法表示我国三类产业人口的结构 揭示了我国人口行业特性。三角形法可综合表示三类指标的构成。通过在三角形范围内布点表示全国各县市三类产业(农林牧渔业、工业和其他行业)人口结构特征(图 5),而通过划分类型表示各县、市行业类型的分布。该方法在我国人口制图中首次应用,并由计算机绘制。

5) 在为数众多的人口点值图上,统一制定了点权值系列 人口点权值(每点表示的人口数)是点值图编制的关键,图集中采用了统计分析对比方法,考虑了各类人

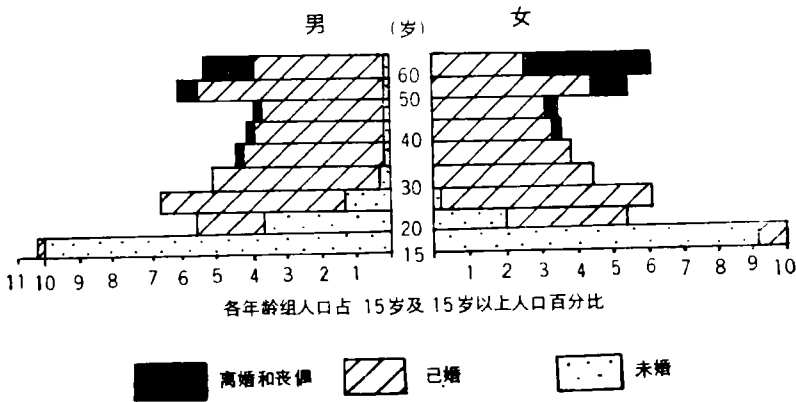


图 3 全国 15 岁以上人口婚姻构成金字塔图形

Fig. 3 The pyramid chart of the marital status of population aged 15 and over in China

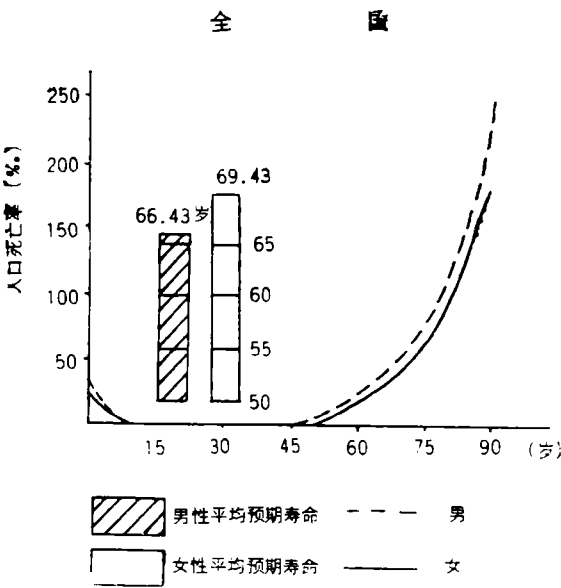


图 4 全国不同年龄男女死亡率曲线及男女平均预期寿命

Fig. 4 The death rate of the population by age group and the life expectancy in China

口数和点数的比例,在不同人口稠密和稀疏地区点密度差别等多种因素。由于我国人口分布地区差异悬殊,在同幅图上采用了多种点权值,分别以点子的尺寸和颜色加以区分。在县、市范围内布点是依据地区居民地分布、土地利用和地貌类型的地理特征来确定不同地带点数分配,以反映实际人口分布。

6) 图集中区域人口密度图打破了传统以政区为制图单元而代之以经纬网格是当前建立地理信息系统和计算机制图技术应用提出的问题,人口数据网格化便于多要素地理重叠分析,进行自然、环境和人口的区域对比。人口网格化通过人口数据地理匹配方法而加以实现,地区人口密度图将为我国主要经济区人口研究和发展提供详细资料。

全国县级单元三类行业人口构成

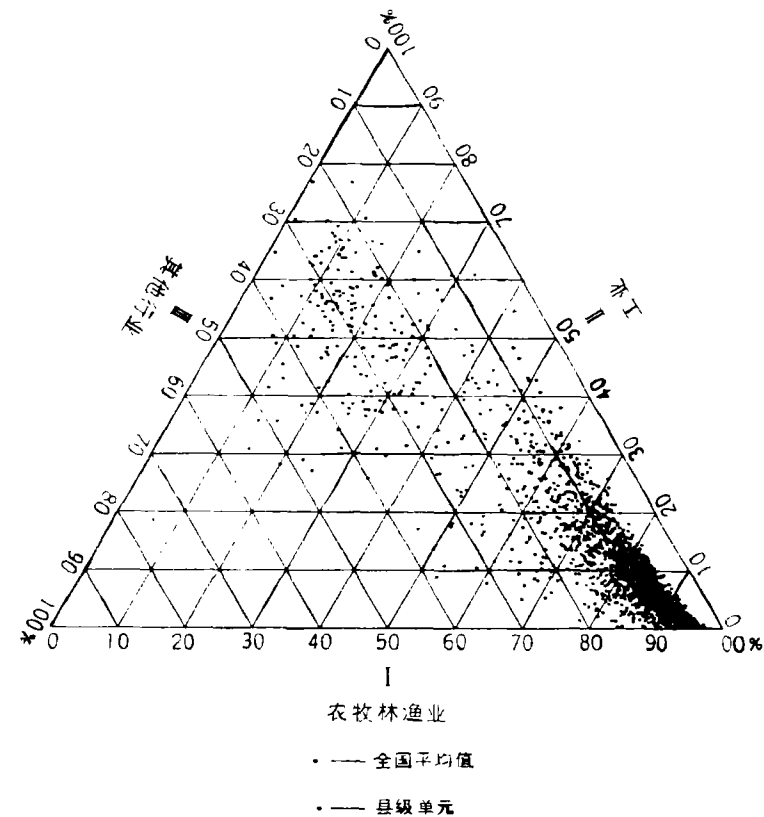


图 5 全国三类行业人口构成三角形图形

Fig. 5 A triangle grid graphic of the employed population structure by three sectors

五、《中国人口地图集》采用了计算机制图为主要技术手段的编制方法

完成了大数据量人口信息的处理、分析和计算机制图,编制了近 200 种程序,是对我国十亿人口普查结果进行的又一次大规模全面和系统的计算机处理和制图工程。

我国第三次人口普查约有三亿张人口登记表格,通过编码录入,其原始数据量达 400 亿字符。根据我国国情和社会经济发展需要,制定了各级人口汇总表格,其中县级表格 40 种,地区县表格 41 种,省级表格 85 种和国家级表格 93 种。人口图集主要采用了县级表格,共约 100 盘磁带。对如此庞大的数据量进行了下列内容的处理:

1) 人口数据的提取和校验 根据人口地图集内容的需要,制定准确和详细数据检索项目清单。从磁带文件中完成的 2 741 个县级单元中,提取人口数据约有 2 000 万字节。在数据提取过程中,必须进行数据完整性和数据正确性校验。

2) 数据编辑加工处理 对提取人口数据还要进行下列处理加工: ① 由于磁带上县

级单元(2 741)和制图中县级单元(2 376)不完全符合,这是因为小比例尺地图上一些城市的市辖区需归并表示,必须进行若干数据合并处理;② 由于提取数据统一按县的地址码顺序存放,不便于进行人口数据的指标计算和全国统计分析,因此必须按地图专题项进行数据组合和重新组织数据文件;③ 进行全国、省的人口数据合计并校验。

3) 人口指标的计算和统计分析 如前所述对各类人口指标值按相应的公式计算后,即进行造表打印,通过统计分析软件,输出直方图、排序文件和各种人口统计特征值。

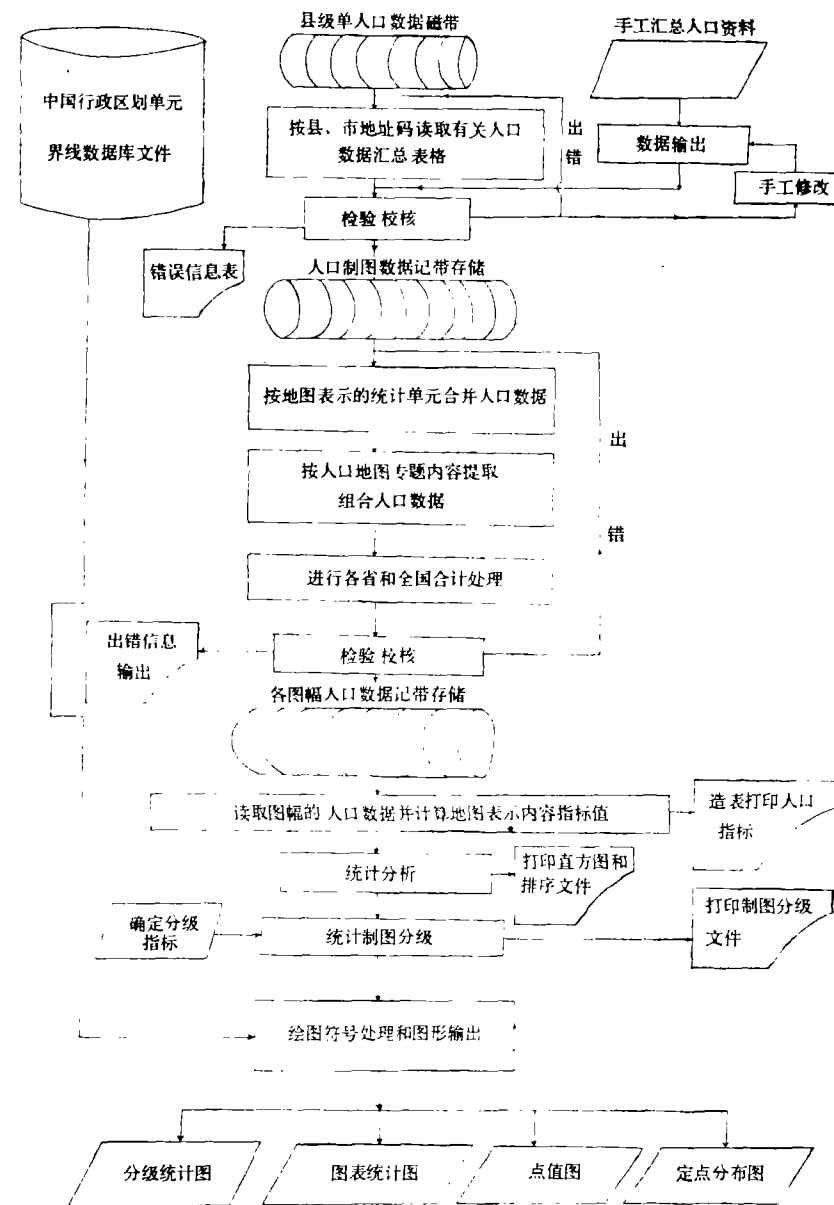


图6 《中国人口地图集》计算机制图流程图

Fig. 6 A chart of population atlas compilation with computer mapping techniques

4) 人口制图分级 在确定分级方法后,将分级界线值输入计算机,完成各县、市的分级级别的划分,通过建立制图分级文件,并用汉字信息输出各县市名称、人口指标数值和人口制图分级号的最终文件。

5) 地图符号化处理和制作人口统计地图 对于人口制图首先要建立有关地图数据文件及绘图软件,其中包括:① 建立我国 1982 年人口普查政区(县界)分布数据库文件,该文件由各县市地址编码和几何坐标构成约有 200 万字节,由“多边形软件系统”管理和调用;② 建立统计地图符号程序库,它包括人口制图各类图形符号的选取、组合、叠置处理、比例变换、内部结构填充、注记等;③ 建立统计图形处理和绘制统计地图软件系统,其中包括符号分级、调用各类文件,最终绘出各类人口地图(其流程见图 6)。

除此之外,中国人口地图集在编、清绘、制版、印刷均采用了比较先进的工艺,特别是使用了四色制版印刷技术和建立了统一地图设色标准,使图集整饰水平达到了较高的质量。

THE COMPILING CHARACTERISTICS OF “THE NATIONAL POPULATION ATLAS OF CHINA”

Liu Yue

(Institute of Geography, Chinese Academy of Sciences and State Planning Commission of the China)

Key words Population mapping indices; The graduated population choropleth maps; The graphic population choropleth maps; The population mapping software system

Abstract

The National Population Atlas of China is a large-scale scientific reference atlas, which reflects comprehensively the population features and geographical distribution of our nation's one billion population. The Atlas comprises 137 maps, and an appended table of data of 17 demographic indicators by county/city, divided into eight sections: introductory; population distribution; ethnicity; sex and age; population change; education; employed population and its industrial and occupational structures; and family, marriage and fertility. According to the presentation method, the maps in this Atlas can be divided into graduated choropleth maps, dot population maps; graphic population choropleth maps and graduated population grid maps. The compiling characteristics and presentation method of the above maps have been summarized in the article.

The information used in the Atlas has been assembled mainly from various accurate and detailed data of the Third Population Census of China in 1982 and with the technique of computer mapping. A series of data processing from data extraction, indices calculation, statistical analysis, to class intervals and graphic output has been finished. This article briefly introduced the compilation of the Atlas as well as the automapping process.