

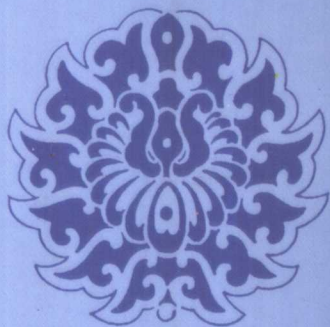
中国社会科学院研究生重点教材

MAJOR TEXTBOOKS FOR POSTGRADUATE STUDENTS
CHINESE ACADEMY OF SOCIAL SCIENCES

人口信息分析技术

METHODOLOGY FOR POPULATION
INFORMATION ANALYSIS

张羚广 蒋正华 林宝 著



中国社会科学出版社

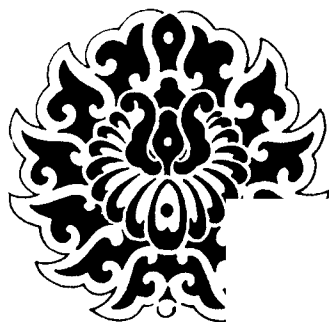
中国社会科学院研究生重点教材

MAJOR TEXTBOOKS FOR POSTGRADUATE STUDENTS
CHINESE ACADEMY OF SOCIAL SCIENCES

人口信息分析技术

METHODOLOGY FOR POPULATION
INFORMATION ANALYSIS

张黔广 蒋正华 林宝·著



中国社会科学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

人口信息分析技术/张羚广等著. —北京: 中国社会科学出版社, 2006.7

(中国社会科学院研究生重点教材系列)

ISBN 7-5004-5690-5

I. 人… II. 张… III. 人口统计学-方法
IV. C921

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 067745 号

责任编辑 李树绮

责任校对 李 莉

封面设计 王 华

版式设计 王炳图

出版发行 **中国社会科学出版社**

社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号 邮 编 100720

电 话 010-84029450 (邮购)

网 址 <http://www.csspw.cn>

经 销 新华书店

印 刷 北京奥隆印刷厂

装 订 三河鑫鑫装订厂

版 次 2006 年 7 月第 1 版

印 次 2006 年 7 月第 1 次印刷

开 本 710×980 1/16

印 张 23.375

插 页 2

字 数 390 千字

定 价 46.00 元

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社发行部联系调换
版权所有 侵权必究

中国社会科学院研究生重点 教材工程领导小组

组 长：陈佳贵

副组长：武 寅

成 员：陈佳贵 武 寅 黄浩涛 施鹤安 刘迎秋

秘书长：刘迎秋

中国社会科学院 研究生重点教材编审委员会

(按姓氏笔画排序)

主 任：刘迎秋

副主任：王 巍 王逸舟 李培林 金 碚 侯惠勤
党圣元

委 员：于 沛 牛凤瑞 王 巍 王国刚 王建朗
王逸舟 任宗哲 刘迎秋 朱 玲 江时学
邢广程 张车伟 张汉亚 张星星 张蕴岭
李 扬 李 周 李 林 李宇明 李国强
李培林 杨 光 汪同三 沈家煊 陆建德
陈祖武 房 宁 罗红波 金 泽 金 碚
侯惠勤 洪银兴 胡国成 逢锦聚 党圣元
唐绪军 袁 卫 顾海良 高培勇 曹宏举
黄 行 朝戈金 舒 元 蒋立峰 谢地坤
靳 诺 蔡 昉

总 序

中国社会科学院研究生院是经邓小平等国家领导人批准于1978年建立的我国第一所人文和社会科学研究生院，其主要任务是培养人文和社会科学的博士研究生和硕士研究生。1998年江泽民同志又题词强调要“把中国社会科学院研究生院办成一流的人文社会科学人才培养基地”。在党中央的关怀和各相关部门的支持下，在院党组的正确领导下，中国社会科学院研究生院持续健康发展。目前已拥有理论经济学、应用经济学、哲学、法学、社会学、中国语言文学、历史学等9个博士学位一级学科授权、68个博士学位授权点和78个硕士学位授权点以及自主设置硕士学位授权点5个、硕士专业学位2个，是目前我国人文和社会科学学科设置最完整的一所研究生院。建院以来，她已为国家培养出了一大批优秀人才，其中绝大多数已成为各条战线的骨干，有的已成长为国家高级干部，有的已成长为学术带头人。实践证明，办好研究生院，培养大批高素质人文和社会科学人才，不仅要有一流的导师和老师队伍、丰富的图书报刊资料、完善高效的后勤服务系统，而且要有高质量的教材。

20多年来，围绕研究生教学是否要有教材的问题，曾经有过争论。随着研究生教育的迅速发展，研究生的课程体系迈上了规范化轨道，故而教材建设也随之提上议事日程。研究生院虽然一直重视教材建设，但由于主客观条件限制，研究生教材建设未能跟上研究生教育事业发展的需要。因此，组织和实施具有我院特色的“中国社会科学院研究生重点教材”工程，是摆在我们面前的一项重要任务。

“中国社会科学院研究生重点教材工程”的一项基本任务，就是经过几年的努力，先期研究、编写和出版100部左右研究生专业基础课和专业课教材，力争使全院教材达到“门类较为齐全、结构较为合理”、“国内同行认可、学生比较满意”、“国内最具权威性和系统性”的要求。这一套研究生重点教材的研究与编写将与国务院学位委员会的学科分类相衔接，以二级学科为主，适当扩展到三级学科。其中，二级学科的教材主要面向硕士研究生，三级学科的教材主要面向博士研究生。

中国社会科学院研究生重点教材的研究与编写要站在学科前沿,综合本学科共同的学术研究成果,注重知识的系统性和完整性,坚持学术性和应用性的统一,强调原创性和前沿性,既坚持理论体系的稳定性又反映学术研究的最新成果,既照顾研究生教材自身的规律与特点又不恪守过于僵化的教材范式,坚决避免出现将教材的研究与编写同科研论著相混淆、甚至用学术专著或论文代替教材的现象。教材的研究与编写要全面坚持胡锦涛总书记在2005年5月19日我院向中央常委汇报工作时对我院和我国哲学社会科学研究工作提出的要求,即“必须把握好两条:一是要毫不动摇地坚持马克思主义基本原理,坚持正确的政治方向。马克思主义是我国哲学社会科学根本指导思想。老祖宗不能丢。必须把马克思主义的基本原理同中国具体实际相结合,把马克思主义的立场观点方法贯穿到哲学社会科学工作中,用发展着的马克思主义指导哲学社会科学。二是要坚持解放思想、实事求是、与时俱进,积极推进理论创新。”

为加强对中国社会科学院研究生重点教材工程的领导,院里专门成立了重点教材工程领导小组,负责统揽教材总体规划、立项与资助审批、教材编写成果验收等等。教材工程领导小组下设教材编审委员会。教材编审委员会负责立项审核和组织与监管工作,并按规定特邀请国内2-3位同行专家,负责对每个立项申请进行严格审议和鉴定以及对已经批准立项的同一项目的最后成稿进行质量审查、提出修改意见和是否同意送交出版社正式出版等鉴定意见。各所(系)要根据教材编审委员会的要求和有关规定,负责选好教材及其编写主持人,做好教材的研究与编写工作。

为加强对教材编写与出版工作的管理与监督,领导小组专门制定了《中国社会科学院研究生重点教材工程实施和管理办法(暂行)》和《中国社会科学院研究生重点教材工程编写规范和体例》。《办法》和《编写规范和体例》既是各所(系)领导和教材研究与编写主持人的一个遵循,也是教材研究与编写质量的一个保证。整套教材,从内容、体例到语言文字,从案例选择和运用到逻辑结构和论证,从篇章划分到每章小结,从阅读参考书目到思考题的罗列等等,均要符合这些办法和规范的要求。

最后,需要指出的一点是,大批量组织研究和编写这样一套研究生教材,在我院是第一次,可资借鉴的经验不多。重点教材工程领导小组和编审委员会的同志以及全院各教学系有关同志尽管付出了很大努力,这套教材还是难免会

存在这样那样的缺点、不足、疏漏甚至错误。在此，我要向为这套教材的组织、设计、评审、编写和出版做出贡献的所有同志表示感谢，我也诚恳地希望得到广大研究生导师、学生和社会各界的理解和支持，并欢迎大家对我们的组织工作以及教材本身提出批评、意见和改进建议，以便今后进一步修改提高。

陳佳貴

2005年9月1日于北京

序

七年之后再版这本书，情况已经有了许多变化。世界人口数量迅速膨胀的态势得到了缓和，虽然在许多发展中国家，人口增长过快仍然是一个严重的问题，但是不少国家已将注意力转向人口、人口结构、人口分布等方面。近年来，一些新的和老的传染性疾病引起了国际社会强烈关注，在某些国家中艾滋病已经成为关系种族生死存亡的头等大事，除了艾滋病之外，登革热等以前所未知的致命疾病不断出现。尽管医学研究也在跑步前进，人类基因组测序研究项目取得了惊人的进展，从根本上增强了与疾病斗争的力量，然而自然界适应能力同样很强，这是一场无休止的赛跑，至今还远远看不到尽头。收集、储存、分析有关的人口信息，最大限度地保护人类社会的健康发展比任何时候都更有必要。与经济社会发展密切相关的城镇化、劳动就业、社会保障、文化教育、老龄人口问题等都成为新的焦点，需要给予足够的重视，也需要相应的技术支撑。

20世纪90年代以来，信息技术有了很大进展，信息处理手段更加强大，信息处理方法更加丰富，信息收集渠道更加畅通。网络的发展提供了信息资源共享的良好条件，数据挖掘技术的进步使我们能够更有效地从原始资料中获得丰富的信息，计算机技术的提高使得处理信息的时间大大缩短，通信技术的创新使研究成果更加容易传播、交流。计算机、通信、电视三网融合将为未来的信息采集、存储、传播、应用建立更加方便、快速、灵活、多彩的强大技术平台。新世纪各学科的交叉进一步丰富了人口研究的方法学，基因技术与信息技术结合起来，在追溯人类进化历史等方面创造了许多新的方法，被称为“真实人口学”（Real Demography）。在一本书中很难将许多新发展都总结起来，也许，需要写一套专著来反映人口研究方法学上的进步。但无论如何，一些最基本的经典方法仍然十分有用，熟练掌握这些技术是进一步学习、创造新技术的基础。

经济社会的发展也对人口研究提出了许多新的课题。科学技术的突飞猛进极大地提高了人类社会的生产力，但是我们还不很习惯这种巨大能力。

很多时候，人类滥用了或是错误地使用了自己的力量，比如上世纪已经存在并不断恶化的生态环境问题在大部分地区没有好转，甚至更加恶化。资源枯竭的威胁也仍然存在，而且已经在不少地方成为现实的问题。世界的地区差别在扩大而不是缩小，贫富之间的差别更加悬殊。数字鸿沟、不公平的国际竞赛规则等问题越来越造成尖锐的矛盾与冲突。人口研究的目的就是促进人类社会的和谐、国际的合作与共同发展、各国人民的共同富裕、世界的持久和平。人口研究的领域需要不断扩大，以适应新世纪、新时期的需要。人口研究的技术和方法需要不断发展、创新，以满足新情况下多领域、多学科交叉和互相渗透的综合研究的特点。

人口状态的变化、研究技术的提高、工作领域的拓宽对人口研究工作者提出了新的要求，本书努力提供一些基本方法的支撑，发展思路的启发，新情况不断出现，需要我们不断探索，希望本书能为此发挥一点绵薄的力量。

蒋正华

2003.10.23

目 录

序	(1)
第一章 人口数据来源及数据校正	(1)
第一节 人口发展的历史	(1)
第二节 人口统计技术的进步	(4)
第三节 对社会、经济发展有重要影响的人口特征	(7)
第四节 现代人口数据来源	(15)
第五节 人口数据误差及其校正	(18)
第六节 人口普查年龄、性别数据准确性检验	(25)
小结	(31)
第二章 死亡率数据分析方法	(34)
第一节 死亡研究的目的和特点	(34)
第二节 死亡水平和模式的度量	(38)
第三节 婴儿死亡率	(42)
第四节 生命表和静止人口	(45)
第五节 生命表在各个领域的应用	(61)
第六节 模型生命表	(67)
第七节 死亡率分析中的间接法	(70)
小结	(75)
第三章 生育率数据分析方法	(77)
第一节 生育的各种基本度量指标及其关联	(77)
第二节 其他生育率指标	(87)
第三节 数据的可比性及标准化	(97)
第四节 年龄—性别校正出生率	(103)
第五节 自然生育率和潜在生育率	(105)
第六节 P/F 比率法估算生育率	(108)
第七节 婚姻对生育率的影响	(116)
第八节 婚姻的度量及粗婚姻表、净婚姻表	(119)

第九节 社会经济因素对生育率的影响	(130)
第十节 生育率分析的间接法概说	(133)
小结	(145)
第四章 计划生育对生育率下降作用的评估	(148)
第一节 计划生育评估概述	(148)
第二节 计划生育评估的基本指标	(152)
第三节 标准化法	(160)
第四节 倾向分析法	(167)
第五节 有效避孕人年法 (CYP)	(168)
第六节 因子规算法	(172)
第七节 生育过程分析法	(175)
第八节 试验设计及回归分析	(179)
第九节 计划生育对生育率下降影响评估的实例	(184)
小结	(191)
第五章 迁移数据的分析技术	(192)
第一节 迁移的基本概念和定义	(192)
第二节 迁移的数据来源	(198)
第三节 普查数据中迁移信息的分析	(201)
第四节 迁移的各种指标	(209)
第五节 迁移数学模型	(216)
第六节 迁移人口的生育率与死亡率	(218)
第七节 迁移的预测	(221)
小结	(225)
第六章 人口预测	(227)
第一节 人口预测的历史	(227)
第二节 人口预测的数学方法	(230)
第三节 基本人口数学模型及动态数据预测	(232)
第四节 都市化问题与城市人口预测	(234)
第五节 区域人口预测一般方法	(241)
第六节 劳动力预测	(242)
小结	(247)
第七章 人口规划	(249)
第一节 人口目标的设计	(249)

第二节 计划生育与人口目标	(253)
第三节 人口目标的优化问题	(254)
第四节 人口规划与计算机程序	(257)
第五节 庞加兹模型及其在规划中的应用	(258)
小结	(266)
第八章 人口数学一般理论	(267)
第一节 概说	(267)
第二节 静止人口的数学解析分析	(269)
第三节 多因素生命表连续形式的分析	(273)
第四节 单性别与两性别模型	(278)
第五节 人口基本方程	(279)
第六节 稳定人口理论公式	(282)
第七节 人口的动量与惯性	(284)
第八节 停止准则对人口变化的影响	(285)
第九节 人口容量数学模型	(288)
第十节 人口的随机过程	(290)
第十一节 家庭状态生命表模型	(295)
小结	(299)
第九章 计划生育统计系统	(301)
第一节 计划生育统计指标体系	(301)
第二节 基层计划生育统计台账	(311)
第三节 全面考核、评估计划生育工作的指标体系	(319)
第四节 人口与计划生育抽样调查	(324)
第五节 其他抽样方法	(328)
小结	(331)
第十章 计算机应用和人口信息系统	(332)
第一节 计算机技术发展及其在人口工作中的应用	(332)
第二节 管理信息系统和决策支持系统的基本概念	(340)
第三节 办公自动化系统	(344)
第四节 育龄妇女服务信息系统	(348)
第五节 计算机信息网络系统	(352)
第六节 人口计算机仿真系统	(356)
小结	(359)

第一章 人口数据来源及数据校正

内容提要

在本章，读者将主要了解以下内容：

1. 人口发展的简要历史以及人口统计技术的进步。
2. 对社会、经济发展有重要影响的人口特征有哪些？
3. 现代人口数据的主要来源是什么？
4. 人口数据的误差及如何校正？
5. 检验人口普查数据年龄、性别数据准确性的几个常用指标。

第一节 人口发展的历史

人口发展的历史与人类发展历史相伴随。根据大多数学者的意见，“人科”猿类大致产生于距今 1500 万年前，经过长期进化，到 100 万至 200 万年前产生了“能人”和“直立人”，也就是真正的人类祖先，其发源地在非洲。随着原始人活动能力的增强，人类逐渐向亚洲、欧洲发展。由于当时美洲大陆还与亚洲经白令海峡的大陆桥连接在一起，先人们已将足迹扩展到美洲。另一部分原始人则从亚洲南下，经过马来群岛到达大洋洲。这样，就大体上形成了各大洲的人口分布态势。

人类的早期发展历史是一部人与自然斗争、奋力求生的悲壮史诗。一百多万年的原始人时期人口增长速度极慢，从能人、直立人到智人时期，人口年增长率估计还不到十万分之一，饥饿、暴力争斗、疾病、与恶劣的自然环境斗争造成了很高的死亡率，也降低了人类生育能力。即便是从 5 万年前出现现代人直到新石器时代（即公元前 9000 年至前 7000 年），人口平均年增长率也仅有万分之二，也就是约需要 1750 年人口才能增加一倍。根据出土的古代人遗骨判断，当时大量人口都在少儿时期死亡，能活到四五十岁的已经是寿星。北京周口店发现的 22 具残骸中，0—14 岁的 15 具；15—30 岁的 8 具；40—50 岁的 3 具；50 岁以上的仅 1 具。许多残骸上遗留

着伤痕,说明当时的人类要与严酷的自然斗争,往往是年纪轻轻就死于非命。学者一般认为,古代人口的平均寿命不会超过 18—20 岁,也即死亡率超过千分之五十,出生率则略高于这个数字。当然,现代人即智人与自然斗争的能力比能人、直立人已是大大提高,人口增长率比过去的百万年历史已经有了一次飞跃,学会使用工具既大大增强了人类生存的能力,也大大增强了人类繁衍的能力。根据中等水平估计,15000 年前的中石器时代,全球人口约达到数百万人。

公元初,全球人口发展到了 2.56 亿人,随着农业和畜牧业技术的日益成熟,生活安定,营养改善,摆脱了狩猎、采集等完全依赖自然的生产方式,生育率提高,全球人口增长速度加快。但是由于死亡率仍然很高,增长率仍然有限。特别是在农业社会初期,战争不断,疾病流行,大量人口战死、病死,甚至被用作殉葬品活埋。以至从公元初到公元 1000 年的长时间内,世界人口始终保持在 3 亿以下。直到 15 世纪,花了大约 500 年的时间,世界人口才从 3 亿增加到 4 亿。到 16 世纪,人口增长到近 5 亿。

产业革命和科技发展,带来了另一次人口加速增长,这次增长主要发生在欧洲。公元 4 世纪时,罗马帝国统治下的欧洲人口密度只有 10 人/平方公里,远远低于当时的一些文明古国。埃及在同一时期人口密度达到 179 人/平方公里,叙利亚也达到 55 人/平方公里。产业革命时期欧洲医学卫生科学的发展大大降低了死亡率,而出生率则在死亡率下降以后的一百多年才逐步随之下降,最后稳定到一个低出生、低死亡的水平上,与此同时生产技术的发展则使经济迅速增长,这些都促进了人口的增长。经过这次增长欧洲人口密度已经达到 500 人/平方公里,远远高于其他各大洲。幸运的是,当时世界还有大片未开发的土地,欧洲依靠大量向外移民、征服殖民地而缓解了人口快速增长所带来的社会、经济后果。

第二次世界大战以后在世界的大多数国家都形成了人口高速增长时期。在一些经济发达国家,主要是对战争时期因减少结婚而使生育减少的一种补偿性生育。而在许多发展中国家由于摆脱了殖民统治,取得了独立,有了稳定的生活条件,同时,现代医药成果迅速引进这些国家,使死亡率在数年内急剧下降。例如,斯里兰卡引进 DDT,向疟疾开战后,在短短的一年内使死亡率下降了三分之一。1935 年斯里兰卡的死亡率高达千分之三十四,到 1971 年,竟降到千分之八。许多国家(包括中国在内)都有类似的经历。死亡率的迅速下降使人口年增长率在短短的数年内就上升一个百分点,而千百年形成的生育观念却不会立刻转变,这样,在相当长的时期内,

世界人口加速增长就不可避免。1950年,全球人口还只有25亿人,到1999年已经达到了60亿,来势之猛是史无前例的。

中国有关人口的最早记录见于距今3000多年前的大禹时期,据说大禹治水足迹遍及全国,他对全国人口数进行了清点,并留下了宝贵的记录。由于当时人口数字是在历经各地时所统计,并不代表某一个时点,而是相应于公元前2200年左右的一段时期,总数为13553923人(见表1-1中的资料来源)。这可以说是人类历史上最早的一个人口数字了。在以后的每个王朝,皇帝驾崩或是有特别重大的事件发生时,史书往往都要留下人口、户数情况的记录,尽管这些数字并不十分准确,但是用耕地、粮食消费、盐的消费等数字与人口数字互相校核,再结合野史或者私人笔记对当时实际情况进行分析,也还是可以作出很有根据的判断。表1-1所列的就是在中国历史上有代表性的人口数据。

表 1-1 中国历代人口统计数字

朝代及年号	公元	人口数	户数	资料来源
夏禹	BC2205 - 2198	13553923	—	《后汉书·郡国志》
西汉平帝元始二年	2AD	59594978	12233000	《通典·食货典》
东汉光武帝中元二年	57AD	21007820	4270634	同上
三国	220 - 280AD	7672881	1473433	同上
西晋武帝太康元年	280AD	16163863	2459804	《晋书·地理志》
隋炀帝大业二年	606AD	46019956	8907536	《隋书·地理志》
唐太宗贞观初	627 - 649AD	约 1550 万	不到 300 万	《唐书·本纪》
唐玄宗天宝十三年	754AD	52880458	约 890 万	《通典·食货典》
宋太宗太平兴国四年	979AD	约 2000 万	3304286	《宋史·地理志》
宋徽宗大观四年	1110AD	46734784	20882285	同上
元世祖至元二十七年	1290AD	58834711	13169206	《元史·地理志》
明熹宗天启元年	1621AD	51655459	9825426	《续文献通考·户口考》
清世祖顺治十八年	1661AD	21035309		《清文献通考·户口考》
清高宗乾隆元年	1735AD	25284818		同上
清高宗乾隆二十二年	1757AD	190348328		同上
清宣宗道光二十四年	1844AD	419441336		《清续文献通考·户口考》
民国三十七年	1948AD	465237773	内政部统计	

第二节 人口统计技术的进步

各个时期人类可能活动的范围可以大致确定，又根据对近代尚存依靠狩猎、采集活动为生的部落观察研究，可以推断每平方公里自然环境可以养活的人数，这两方面结合，就可以推算出古代各时期地球上的人数。根据学者们比较普遍的认识，大致的标准是：渔猎时期每平方公里土地可以承载 0.02—0.03 人；畜牧业时期为 0.5—2.7 人；农业时期，则提高到每平方公里 40 人；工业化时期每平方公里的陆地已经可以承载 160 人。可以承载的最大人口数字当然不等于实际存在的人口数，但对远古时期而言，人们生活在如此艰苦的条件下，为了竭力取得生存发展的资格，总是要努力增加本部落的人数和活动范围，实际人口数可能也与最大承载人口数相差不远。

有文字记载以后的历史人口数字当然要容易估计得多，但可惜的是大多数史书对人口数的登记都是语焉不详。以中国的数据为例，表 1-1 所列数字说明历史上人口有过几起几落的发展过程。大体上是每个王朝鼎盛时期，由于长期安居乐业，人口数发展到顶峰，然后是一场战争造成人民流散，死尸遍地，人口剧降。西汉极盛时，中国人口达到约 6000 万，三国时期却降到不足 800 万。到隋朝末年又一次人口猛降，从近 5000 万跌到户不满 300 万，估计人口最多不过 2000 万，损失了一半以上。唐末的五代十国，纷争不已，到宋初，人口从盛唐的 5000 多万降到 300 多万户中的约 2000 万人。这三次大起大落是中国历史上人口数量变动的突出特征，集中地反映了社会、经济、政治因素对人口发展的影响。

对中国历史数据准确性提出疑问的学者很多，大禹时期精确到个位的人口数字是由 2300 多年以后的学者提供的，当然也有可能这位学者有幸看到了现在早已失传的秘笈古史，但他没有注明出处，使我们只能姑妄听之，姑妄信之了。每个王朝盛世时，人民安居乐业，人口数字比较准确，但历朝的人口统计方式和内容不同，仍使数据可比性很差。一个最明显的矛盾就是各王朝的每户平均人口数相差很大，西汉大约每户 4.8 人，唐 5.8 人，而到宋朝每户只剩下 2.1 人。这种巨大的差别不可能是真实情况，因为在生产力低下的农业社会家庭结构是相当稳定的。主导社会生活方式的经济水平、社会制度、文化体系都没有很显著的变化，作为社会细胞的家庭也不会有戏剧性的改变。即使是盛世，人口漏登的情况也经常发生。