

地理环境对中国 0~4 岁人口性别比的影响研究

康国定 肖鹏峰 周长洪

【摘要】文章利用地理信息系统(GIS)定量研究了中国 0~4 岁人口性别比与地理环境特别是海拔高度的关系,结果表明 1990、2000 年中国 0~4 岁人口性别比偏高的县(区、市)主要分布在琼琿—腾冲线以东的地区,而且 0~4 岁人口性别比与海拔高度存在较高的负相关性。海拔 100 米以下的县(区、市)0~4 岁人口性别比严重偏高,海拔超过 3 200 米后 0~4 岁人口性别比开始下降到正常范围,并随着海拔升高呈现继续下降的趋势。可见,地理环境对 0~4 岁人口性别比偏高的影响不可忽视,海拔高度越低,0~4 岁人口性别比越容易偏高,其主要原因可能是环境温度的影响。

【关键词】人口性别比 地理环境 海拔高度 地理信息系统

【作者】康国定 南京人口管理干部学院人口经济系主任、研究员;肖鹏峰 南京大学地理信息科学系,副教授;周长洪 南京人口管理干部学院公共管理系,教授。

一、引言

长期以来,有关出生人口性别比的研究主要集中在经济、社会、文化等角度,极少涉及自然环境因素的影响。然而,人类在漫长的生存繁衍过程中与自然环境和生态状况建立起密不可分的关系,海拔、地形、气候、降水、土壤等地理环境因素对人类的生存繁衍方式包括人口性别比有不可忽视的影响(Chambliss, 1949)。Tragaki 等(2009)对希腊 1960~2006 年人口性别比数据研究发现,农村出生人口性别比明显地高于城市。Grech 等(2000、2002)发现,欧洲国家 1990~1995 年出生人口性别比随着纬度升高而下降,但在北美洲却呈现相反的规律。有学者认为,环境温度不仅影响受孕结果,而且可以通过影响父母的荷尔蒙水平进而影响出生人口性别比的自然选择(James, 2001)。Masoudi(2007)对伊朗 294 个城镇 1993~2004 年出生人口性别比和海拔高度的分析发现,出生人口性别比随海拔升高而增高。然而,谷祖善(2004)通过分析中国第三、四、五次人口普查数据,发现中国分省的出生人口性别比随地势的增高基本呈递减的趋势。可见人口性别比受自然环境影响是一种明显的现象,但影响的成因和机制尚不完全清楚。

从中国第三、四、五次人口普查数据中,可以发现一个非常值得注意的现象(见表1):少数民族聚集的西藏、新疆、青海、云南、宁夏等省份的出生人口性别比,不仅在纵向时间轴上长期持续保持在基本正常值范围,而且从横向截面上比较来看也是全国各省(直辖市、自治区)中相对最低的省份。例如,西藏自治区1982年、1990年和2000年的出生人口性别比分别是101.9、101.6和101.2,不仅是相同年份各省份中最低的,而且有下降的趋势。虽然造成中国出生人口性别比升高的原因多种多样、错综复杂,但这些少数民族聚居区多数在地理环境上与其他地区不同,一般都在高海拔地理区域上。这种特征引发我们产生一种设想,即在自然生育状态下,高海拔的地理环境是否会对人类自然生育的性别产生某种影响?或者说,人口性别比是否会随着海拔高度的改变而呈现某种有规律的变化?为此,本文选择海拔高度作为地理环境的主要影响因素,利用第四、五次人口普查分县数据及相关地理数据,基于地理信息系统(GIS)方法对0~4岁人口性别比与地理环境特别是海拔高度之间的关系进行了定量研究。限于篇幅,本文仅研究0~4岁人口性别比与地理环境之间的关系,不讨论性别选择技术等其他因素对0~4岁人口性别比的影响。

表1 三次全国人口普查各省份出生人口性别比

省份	1982年	1990年	2000年	省份	1982年	1990年	2000年
北京	107.3	106.6	109.2	湖北	106.1	107.7	126.6
天津	106.5	108.0	113.1	湖南	106.4	108.3	123.6
河北	107.1	108.8	115.7	广东	109.2	112.0	128.3
山西	108.7	108.8	111.3	广西	108.8	114.5	123.8
内蒙古	105.8	106.8	107.9	海南	109.2	115.3	133.4
辽宁	106.3	107.7	112.7	重庆	106.8	109.8	116.1
吉林	105.8	106.9	109.6	四川	106.8	108.1	111.7
黑龙江	104.9	106.5	108.5	贵州	105.9	107.3	117.7
上海	105.9	104.1	109.4	云南	104.2	106.0	109.6
江苏	107.3	110.2	121.5	西藏	101.9	101.6	101.2
浙江	108.4	113.9	112.6	陕西	108.4	108.5	125.9
安徽	110.0	109.1	125.3	甘肃	105.5	107.7	118.3
福建	106.2	111.0	123.2	青海	103.8	103.1	105.5
江西	106.7	109.1	130.1	宁夏	104.2	106.3	109.1
山东	108.0	113.0	113.2	新疆	103.7	103.7	105.5
河南	108.4	114.3	130.8				

二、数据资料来源与处理方法

本文所用的0~4岁人口性别比资料来源于国家统计局提供的中国第四、五次人口普查数据中的分县的0~4岁组人口性别比。该数据资料不包括中国台湾、香港和澳门地区。0~4岁人口性别比可以近似表示出生人口性别比的水平。由于中国第一、二、三次人口普查缺乏0~4岁人口性别比的统计数据,故无法进行比较。待第六次人口普查完成,可做进

一步研究。

海拔高度资料来自美国地质调查局(USGS)提供的 HYDRO1k 数据集,根据其数字高程模型(DEM)计算分县和分省的海拔高度。DEM 是一定范围内规则格网点的平面坐标(X,Y)及其高程(Z)的数据集,用来描述区域地貌形态的空间分布。本研究采用的 DEM 数据的水平分辨率为 1 000 米,垂直分辨率为 1 米。

在 GIS 软件的支持下,我们将 DEM 数据与 2000 年全国县(区、市)的行政区划图进行叠置,按各县(区、市)的政区范围计算 DEM 数据的算术平均值,将该值作为该县(区、市)的平均海拔高度。然后根据县(区、市)的名称和代码,将分县的海拔高度数据与分县的 0~4 岁人口性别比数据进行关联,从而可以在地图上定量表达 0~4 岁人口性别比的地理分布状况,并进行各种统计分析。采用类似的方法可以对分省的 0~4 岁人口性别比与海拔高度之间的关系进行表达和统计分析。

三、结果与分析

(一) 0~4 岁人口性别比的地理分布与瑗瑋—腾冲线存在一致性

人口的分布受自然环境、生态环境和社会环境等诸多方面因素的影响,中国地理学家胡焕庸教授在 1935 年提出了著名的瑗瑋—腾冲人口分界线,该线从黑龙江省黑河的瑗瑋镇起,经大兴安岭、张家口、榆林、兰州、昌都到云南腾冲,这是第一次以定量分析的结果指出中国人口分布的这一特征。这一条线的形成有其长期的历史过程,自秦统一中国至西汉,人口主要分布在北方,人口分布南北之比大致为 1:3。东汉时期虽然北方人口有所减少,但北方人口仍约占全国人口的 2/3,当时的人口分布特点还不存在瑗瑋—腾冲线(刘桂侠,2004)。到唐代秦岭、淮河一线的南北人口数才各占一半。唐朝晚期到北宋年间,人口分布重心开始由黄河中下游流域转移到了长江流域。至元朝,长江以南、云贵高原以东地区约集中了全国人口的一半多。到清朝中后期,瑗瑋—腾冲线的东北端和东南端人口大量迁入,从而为瑗瑋—腾冲线的最终形成奠定了基础。瑗瑋—腾冲线把中国分成了两个部分,其东部约占国土面积的 43%,居住着约 94%的人口;西部约占国土面积的 57%,居住着约 6%的人口。胡焕庸教授根据第三、第四次人口普查数据对这一人口分界线重新进行计算,结果发现,中国的人口地理分布虽然在自然空间上有局部的细微变化,但基本格局没有改变。这一人口地理分界线至今仍是中国人人口分布地区差异中的一条重要分界线。

胡焕庸(1990)在分析中国人口分布的东西差异时,将其影响因素归结为地理环境、经济发展水平和社会历史条件的差异。实际上,经济发展水平受制于地理环境,而社会历史条件更离不开一定的地理环境对人口的分布产生影响。王桂新(1997)曾对中国人口的空间分布及其变动进行定量分析,并给出了地理环境条件和经济发展水平对人口空间分布影响的贡献度为 80:20。由地形和气候等要素组成的地理环境的空间结构极为稳定,这就决定了人口空间分布模式的稳定性。中国的地理环境由于受西高东低地形和东南季风气候的综合作用,其空间结构模式明显表现为东西差异。自然环境条件东优西劣的空间格局,决定了经济

发展水平的东西差异,进而也影响人口的空间分布呈东西差异格局。

本文根据第四、五次人口普查数据,按分省平均0~4岁人口性别比的高低进行分级发现,“五普”(2000年)的分省0~4岁人口性别比可分为4个等级(见图1):第一等级,平均值超过130的有海南、河南和江西3个省份(顺序按高到低排列,下同);第二等级,平均值在130~120之间的有广东、湖北、陕西、安徽、广西、湖南、福建和江苏8个省份;第三等级,平均值在120~110之间的有甘肃、贵州、重庆、河北、山东、天津、辽宁、浙江、四川和山西10个省份;第四等级,平均值低于110的有云南、吉林、上海、北京、宁夏、黑龙江、内蒙古、新疆、青海和西藏10个省份。而“四普”(1990年)的分省0~4岁人口性别比则可分为两个等级(见图2),并相当于“五普”的第三和第四等级,其中在120~110之间的有海南、广西、河南、浙江、山东、广东、福建、江苏8个省份,其余省份均低于110。

如果把“四普”、“五普”0~4岁人口性别比的地理分布与人口分布的瑗瑋—腾冲线进行对比分析,可以发现,在“五普”0~4岁人口性别比中,第一、第二和第三等级(除少数几个省份以外)0~4岁人口性别比高的省份基本位于瑗瑋—腾冲线以东的地区;第四等级0~4岁人口性别比低于110的省份基本位于瑗瑋—腾冲线以西的地区。在“四普”的0~4岁人口性别比中,0~4岁人口性别比较高的省份位于瑗瑋—腾冲线以东的地区,尤其明显的是都分布于沿海地区(除河南省外)。也就是说,中国0~4岁人口性别比的地理分布也和胡

焕庸教授的瑗瑋—腾冲线保持某种一致性。

更为详细地,从2000年分县(区、市)的0~4岁人口性别比地理分布(见图3)可以看出,0~4岁人口性别比的空间分布不仅被瑗瑋—腾冲线大体分成两大部分(东部和西部)——0~4岁人口性别比偏高的县(区、市)主要位于瑗瑋—腾冲线的东部区域,而且在该区域呈现一个新的空间格局,即0~4岁人口性别比较高的县(区、市)从江苏北部开始,向西南方向延伸,经过河南南部、安徽、湖北、湖南,一直延伸到广东、广西、海南等省份,形成一个大体与瑗瑋—腾冲线平行的东北—西南方向的狭长区域带,涉及的地区位于淮河流域、长江中游地区、华南地区及南部沿海地区。0~4岁人口性别比升高区域的这种地理分布形态是值得注意的。

(二) 分省的0~4岁人口性别比与海拔高度呈反向的三级阶梯状格局

为了考察0~4岁人口性别比与海拔高

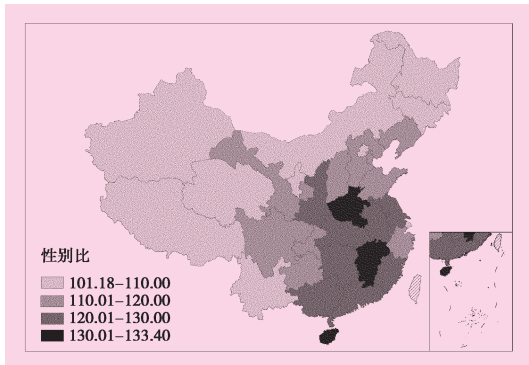


图1 2000年全国分省的0~4岁人口性别比分布

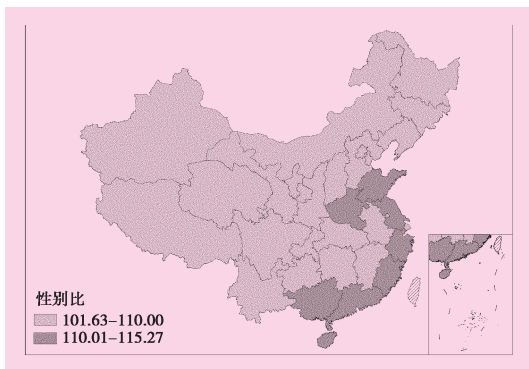


图2 1990年全国分省的0~4岁人口性别比分布

度之间的关系,本文根据 DEM 数据计算了全国各县(区、市)平均海拔高度(见图 4),并据其计算分省平均海拔高度(见图 5)。从图 4、图 5 可以看出,中国的地势呈现明显的三级阶梯状分布:东部沿海和华中地区为一级阶梯(地势低),新疆、内蒙古、陕西、甘肃、四川、云南等为二级阶梯(地势居中),青藏高原为三级阶梯(地势高)。而分省的 0~4 岁人口性别比分布(见图 1)以青藏高原为一级阶梯(0~4 岁人口性别比低),从黑龙江起至内蒙古、西北、西南云贵高原为二级阶梯(0~4 岁人口性别比较高),东部沿海和华中地区为三级阶梯(0~4 岁人口性别比高)。如果将图 5 的 3 个阶梯和图 1 的 4 个阶梯分布进行比较,可以看出 0~4 岁人口性别比与海拔高度之间呈现“反向”变化的趋势:海拔高度越低,0~4 岁人口性别比越高,中东部大部分省级行政区的 0~4 岁人口性别比都超过了 102~107 的正常值范围;反之,海拔高度越高,0~4 岁人口性别比越低,西部大部分省份的 0~4 岁人口性别比都处于 102~107 的正常值范围内。

(三) 分县的 0~4 岁人口性别比与海拔高度之间呈负相关的关系

根据 1990 年和 2000 年的分县 0~4 岁人口性别比,将其与分县平均海拔高度进行计量分析(见图 6、图 7),结果表明,海拔高度与 0~4 岁人口性别比之间存在一种大致的反向变化关系。数据显示,中国绝大部分县(区、市)集中在海拔 0~2 000 米之间。1990 年各县(区、市)的 0~4 岁人口性别比主要分布于 100~120 的范围内,少数县(区、市)的 0~4 岁人口性别比高于 130 以上;2000 年各县(区、市)的 0~4 岁人口性别比主要分布于 100~150 的范围内,而且海拔 0~500 米之间的部分县(区、市)的 0~4 岁人口性别比高达 160 以上。但随着海拔高度的增加,0~4 岁人口性别比总体有下降的趋势,不再有高值出现。在海拔 2 000 米以上时,1990 年 0~4 岁人口性别比主要分布在 90~110 范围内;

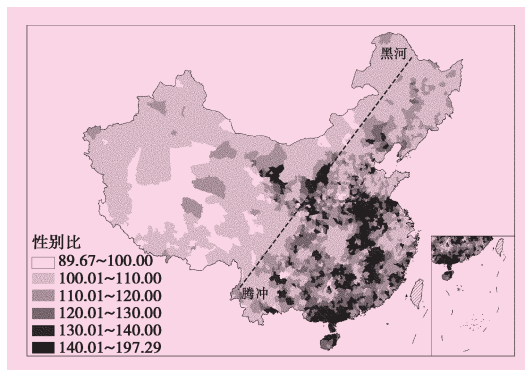


图 3 2000 年全国分县的 0~4 岁人口性别比分布

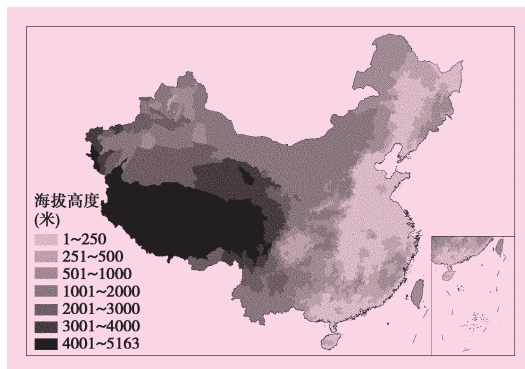


图 4 全国分县平均海拔高度

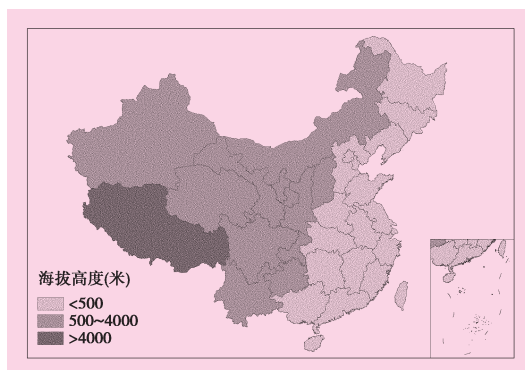


图 5 全国分省平均海拔高度三级阶梯分布

2000年0~4岁人口性别比主要分布在100~120范围内。当海拔超过4000米以上,1990和2000年0~4岁人口性别比主要分布在90~110范围内。

如果按100米间隔计算在不同海拔高度范围内的县(区、市)的0~4岁人口性别比的均值,我们发现海拔高度与全国各县(区、市)的0~4岁人口性别比均值存在非常明显的负相关性(见图8、图9)。1990年0~4岁人口性别比均值与海拔高度的拟合度判定系数约为

0.82,2000年0~4岁人口性别比均值与海拔高度的拟合度判定系数约为0.88。

同时,我们计算了各县(区、市)的0~4岁人口性别比在各海拔高度带范围内的集聚程度,发现1990和2000年各县(区、市)的0~4岁人口性别比在各海拔高度带范围内的集聚程度是基本相同的,大约25%以上的县市位于海拔100米以下的范围内,这些县(区、市)的0~4岁人口性别比也是所有海拔高度带中最高的。而当海拔高度上升到2500米以上时,相应海拔高度带的县(区、市)占县(区、市)总数的比例变得均衡起来,基本维持在1%左右的水平。相反的,0~4岁人口性别比却随着地区平均海拔高度的上升,呈现出明显的下降趋势。如当平均海拔高度达到3200米以上后,相应县(区、市)的2000年的0~4岁人口性别比就开始下降到正常值范围内,而且随着海拔继续升高,相应县(区、市)的0~4岁人口性别比表现出继续下降的趋势。

实际上,这种出生人口性别比与海拔高度之间的负相关关系,在其他国家已有类似的发现,人们一般将其归因于环境温度的影响。许多学者研究发现,环境温度对哺乳动物的影响甚至大于受精的影响。Lerchl(1999)对德国1946~1995年间5000万存活婴儿的统计发现,每年4~6月比其他月份出生更多的男婴,而一般这个时期的婴儿是上一年的7~8月受孕的,这正是一

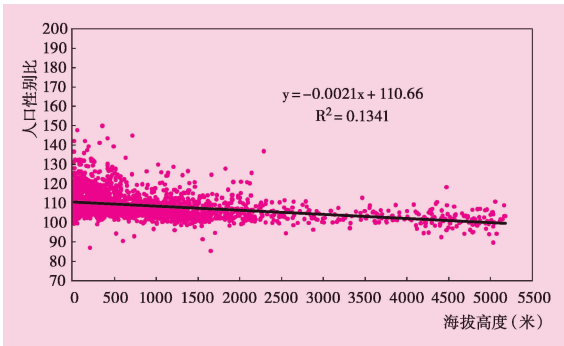


图6 1990年全国分县平均海拔高度与0~4岁人口性别比关系

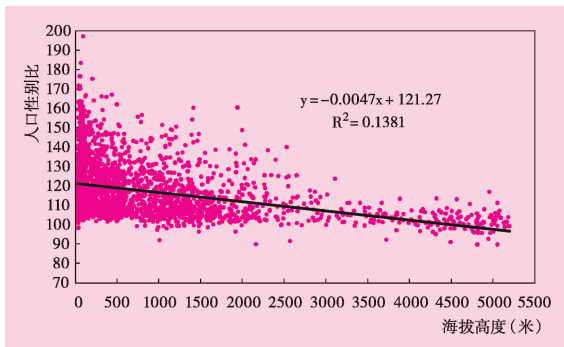


图7 2000年全国分县平均海拔高度与0~4岁人口性别比关系

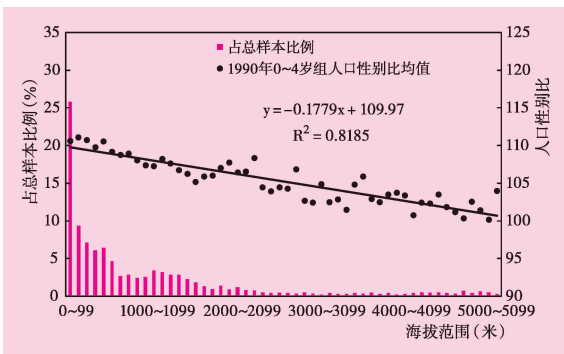


图8 全国各高度带1990年0~4岁人口性别比均值和集聚度

年之中最热的时期。Catalano 等(2008)对 1878~1914 年间丹麦、芬兰、挪威、瑞典等国的出生人口数据分析发现,寒冷时期的受孕往往带来较低的出生人口性别比和较长的男性寿命。Helle 等(2009)也发现,1865~2003 年芬兰温暖年份出生的男婴比其他年份明显增多。McLachlan 等(2003)从生理原因上分析认为,可能是哺乳动物的睾丸一般位于体外面,从而使环境温度对性别的影响成为可能。

(四) 西部 10 省 0~4 岁人口性别比与海拔高度仍然呈负相关关系

大量研究表明,出生人口性别比与经济发展水平有密切关系,如经济发达地区往往因为人工胎儿性别鉴定和人工中止妊娠技术的使用,使出生人口性别比偏高。那么,通过以上分析得出的中国东部 0~4 岁人口性别比较高而西部出生人口性别比较低的分布特点,会不会是地区经济发展水平的差异造成的,而与海拔高度及自然环境没有关系?为了尽量消除经济发展水平差异因素的影响,我们可以单独分析经济相对欠发达的西部地区的海拔高度与 0~4 岁人口性别比的关系。如果二者仍然存在负相关关系,则说明在经济发展水平相近的区域,存在海拔高度越高人口性别比越低的特点。

图 10 和图 11 分别为中国经济发展水平相对欠发达的西部 10 省(重庆、四川、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆)的分县平均海拔高度和 1990、2000 年 0~4 岁人口性别比散点图,下降的趋势仍然存在,尤其是 2000 年更为明显。图 12 和图 13 分别为按海拔 100 米间隔计算的 1990、2000 年西部 10 省的分县 0~4 岁人口性别比均值和集聚度,0~4 岁人口性别比和海拔高度仍然存在良好的负相关性,拟合度判定系数分别约为 0.69 和 0.79。可见,在消除了经济发展水平差异因素的影响后,中国 0~4 岁人口性别比与海拔高度仍然存在较高的负相关性。海拔高度越高的地区,0~4 岁人口性别比越低;反之,

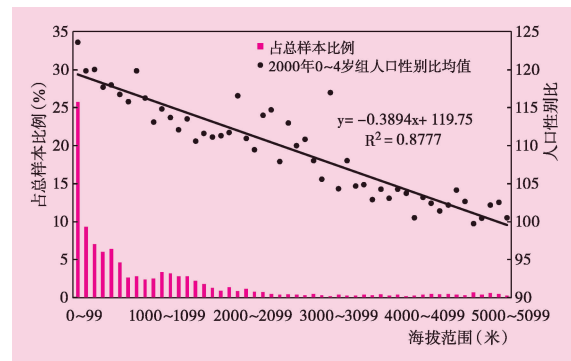


图 9 全国各高度带 2000 年 0~4 岁人口性别比均值和集聚度

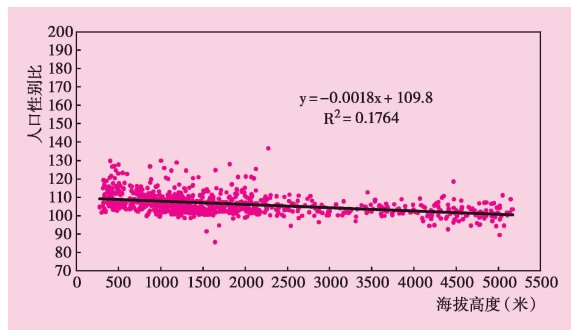


图 10 1990 年西部 10 省的分县海拔高度与 0~4 岁人口性别比关系

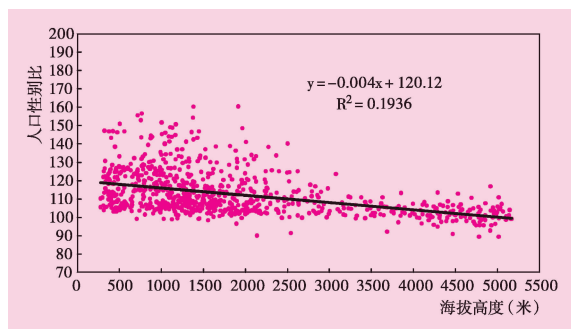


图 11 2000 年西部 10 省的分县海拔高度与 0~4 岁人口性别比关系

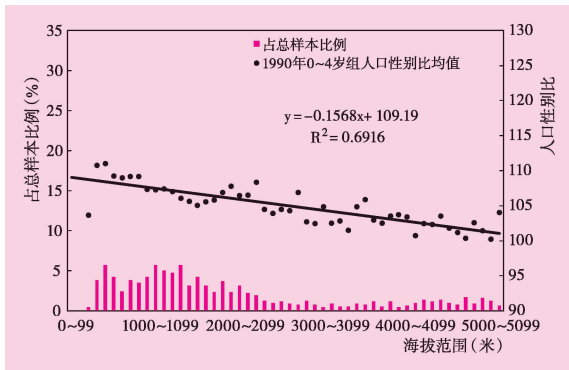


图 12 西部 10 省各高度带 1990 年 0~4 岁人口性别比均值和集聚度

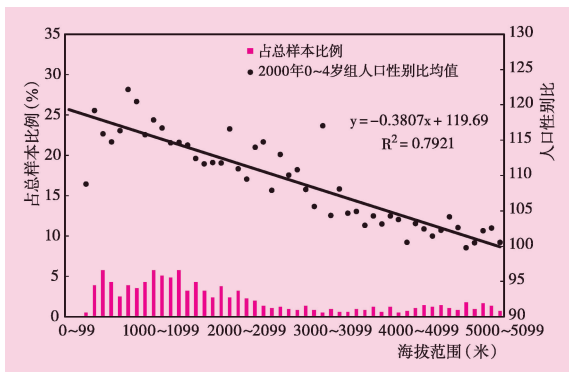


图 13 西部 10 省各高度带 2000 年 0~4 岁人口性别比均值和集聚度

海拔高度越低的地区,0~4 岁人口性别比越高。

四、结 论

国内外对出生人口性别比偏高成因的大量研究,主要集中在社会因素、经济因素、文化传统观念等方面因素的影响,本文则从一个独特视角——以海拔高度为主的地理环境因素,考察其对出生人口性别比的影响。将 DEM 数据与全国县(区、市)的行政区划图进行叠加获得各县(区、市)的平均海拔高度,然后根据县(区、市)的名称与“四普”、“五普”提供的分县 0~4 岁人口性别比数据进行关联分析,研究 0~4 岁人口性别比是否明显受到海拔高度因素的影响。分析结果如下。

第一,胡焕庸提出的关于中国人口分布的瑗瑗—腾冲线对出生人口性别比的高低也具有某种划分作用。“五普”人口数据显示 0~4 岁人口性别比高于 110 的省份基本位于瑗瑗—腾冲线以东的地区,

0~4 岁人口性别比低于 110 的省份基本位于瑗瑗—腾冲线以西的地区。“四普”人口数据的 0~4 岁人口性别比高于 110 的省份位于瑗瑗—腾冲线以东的地区,尤其明显的是除河南省外都分布于沿海地区。

第二,“五普”人口数据显示 0~4 岁人口性别比高于 110 的县(区、市)呈现一个新的空间格局,即形成一个大致与瑗瑗—腾冲线平行的东北—西南方向的狭长区域带,该区域带涉及的地区位于淮河流域、长江中游地区、华南地区及南部沿海地区。

第三,分省的平均 0~4 岁人口性别比和分省的平均海拔高度在各自大致分为 3 个阶梯的情况下,二者大致呈现“反向”变化的趋势:海拔高度越低,0~4 岁人口性别比越高;反之,海拔高度越高,0~4 岁人口性别比越低。

第四,按海拔每 100 米计算全国各县(区、市)的 0~4 岁人口性别比均值,发现海拔高度与各县(区、市)的 0~4 岁人口性别比存在较高的负相关性,1990、2000 年 0~4 岁人口性别比与海拔高度的拟合度判定系数分别约为 0.82 和 0.88,其主要原因可能是环境温度的影响。单独分析经济发展水平相对欠发达的西部 10 省的分县平均海拔高度与 0~4 岁人口性别比,发现二者仍然存在良好的负相关性,1990、2000 年的拟合度判定系数分别约为 0.69

和 0.79。可见,在消除了经济发展水平差异因素的影响后,0~4 岁人口性别比与海拔高度仍然存在较高的负相关关系。

第五,通过对 1990、2000 年的 0~4 岁人口性别比在各海拔高度带(每 100 米)的集聚程度进行计算发现,这两个年份的 0~4 岁人口性别比在各海拔高度带的集聚程度具有相似性,25%以上的县(区、市)均位于海拔 100 米以下的范围内,其 0~4 岁人口性别比也是所有海拔高度带中最高的。当海拔上升到 2 500 米以上时,相应海拔高度带的县(区、市)数量的比例呈均衡趋势,而 0~4 岁人口性别比却随着平均海拔高度的上升呈现明显下降趋势。当平均海拔高度达到 3 200 米以上后,2000 年的 0~4 岁人口性别比就开始下降到正常值范围内,而且随着海拔继续升高,0~4 岁人口性别比表现出继续下降的趋势。

通过上述研究,我们认为地理环境对 0~4 岁人口性别比的影响是不可忽视的。这一影响除了海拔高度本身的影响外,也通过环境温度对人类的性别自然选择产生作用。

参考文献:

1. 谷祖善(2004):《我国出生性别比例与海拔相关的四个台阶》,《中国性科学》,第 4 期。
2. 胡焕庸(1935):《中国人口之分布》,《地理学报》,第 2 期。
3. 胡焕庸(1990):《中国人口的分布、区划和展望》,《地理学报》,第 2 期。
4. 王桂新(1997):《中国人口分布与区域经济发展:一项人口分布经济学的探索研究》,华东师范大学出版社。
5. 刘桂侠(2004):《瑗瑁—腾冲人口分界线的由来》,《地图》,第 6 期。
6. A.Lerchl(1999), Sex Ratio at Birth and Environmental Temperatures. *Naturwissenschaften*. Vol.86.
7. A.Tragaki, K. Lasaridi(2009), Temporal and Spatial Trends in the Sex Ratio at Birth in Greece, 1960–2006: Exploring Potential Environmental Factors. *Population Environment*. No.30.
8. J.C. McLachlan, H. Storey(2003), Hot Male: Can Sex in Humans be Modified by Temperature?. *Journal of Theoretical Biology*. No.222.
9. M. Masoudi, M. Saadat(2007), Altitude, Latitude and Sex Ratio at Birth in Iran. *Journal of Epidemiology and Community Health*. Vol.61.
10. R. Catalano, T. Bruckner, K.R. Smith(2008), Ambient Temperature Predicts Sex Ratios and Male Longevity. *Proceedings of the National Academy of Science of the USA*. No.6.
11. R. Chambliss(1949), The Geographic Factor in the Human Sex Ratio at Birth. *Social Forces*. No.2.
12. S. Hellel, S. Helama, K. Lertola(2009), Evolutionary Ecology of Human Birth Sex Ratio Under the Compound Influence of Climate Change, Famine, Economic Crises and Wars. *Journal of Animal Ecology*. No.78.
13. V. Grech, P. Vassallo-Agius, C. Savona-Ventura(2000), Declining Male Births with Increasing Geographical Latitude in Europe. *Journal of Epidemiology and Community Health*. No.4.
14. V. Grech, C. Savona-Ventura, P. Vassallo-Agius(2002), Unexplained Differences in Sex Ratios at Birth in Europe and North America. *British Medical Journal*. Vol.324.
15. W.H. James(2001), Sex Ratio at Birth, Latitude, Hormones, and Temperature. *Journal of Epidemiology and Community Health*. No.11.

(责任编辑:朱萍)