



MILKEN  
INSTITUTE

# 中国居民健康差异报告 规划解决之道

KEN SAGYNBEKOV博士, PERRY WONG







## 米尔肯研究院简介

米尔肯研究院是一家无党派的非营利性经济智库机构。

在过去30年里，米尔肯研究院一直在促进人力、财力和教育资源，在为全球性问题提供实用、可推广解决方案方面起到催化作用。我们坚信，如果资源匮乏，再好的想法也无法付诸现实，因此我们开展研究和分析，并召集来自不同背景的顶级专家、投资者，创新人才和有影响力人士各抒己见。我们利用这类专业知识和独到见解构建项目和政策方案。

这些活动旨在帮助人们过上有意义的生活，使人们享有健康和福祉，争取有效教育以及更高的和更好的就业机会，以及获取资源为自己及其所在的广大社区争取更多机会。

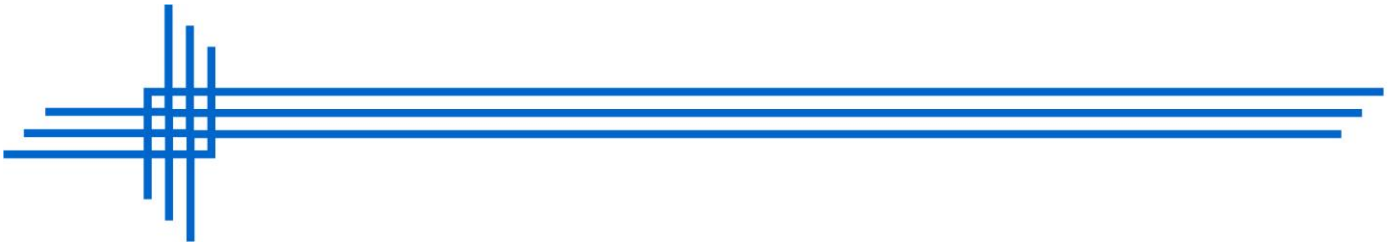
©2020米尔肯研究院

本报告根据Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivs 3.0 Unported License 许可（可在[creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/)查阅）的条款提供。



# 目录

摘要 .....	1
引言 .....	3
数据与研究方法 .....	4
结果 .....	9
结论 .....	20
附录 .....	21



## 摘要

2016年10月25日,《“健康中国2030”规划纲要》正式发布,标志着中国公共卫生政策改革迎来了新的转折点。这一全国性战略计划明确提出了12项将于2030年之前实现战略目标,与政府以往所采取的被动性政策不同,它将重点放在了预防性卫生政策上,使它具有更加深远的影响。具体而言,该计划的核心内容包括将重大慢性病过早死亡率降低30%,以及制定了改善健康生活指标。<sup>1</sup>

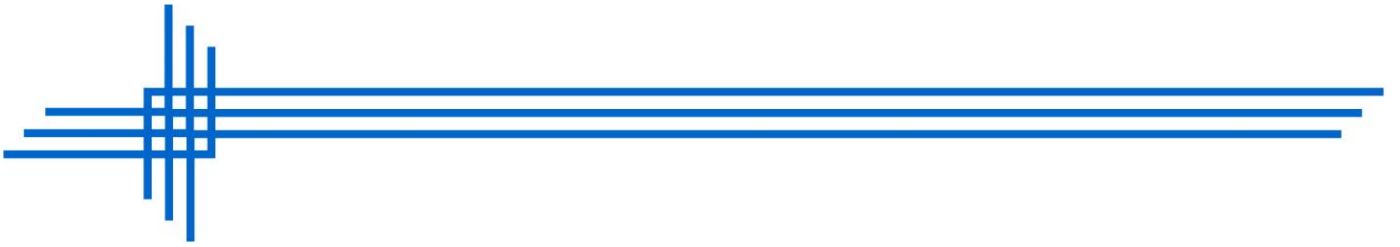
在过去十年里,非传染性疾病给中国造成了巨大负担(在中国,中风和缺血性心脏病是致死和致残的两大主要原因),因此提出这一战略计划正当其时。此外,诱发中风和心脏病的关键因素还有收缩期高血压(>140)、体重指数过高(BMI>23)和腹型肥胖(男性腰围>85cm,女性腰围>80cm),这也进一步突显了通过制定有效政策来改变行为风险因素的重要性。

### 行为风险因素控制目标

中国到底应将行为风险因素控制在何种程度,才能在2030年前实现将重大慢性病过早死亡率降低30%的目标?近期的一项综合研究报告表明,到2030年,如果中国人口的收缩期高血压患病率比2013年的水平下降25%,且体重指数分布情况与2013年持平,就有可能实现上述目标。<sup>2</sup>同时该报告的作者重点探讨了降低行为风险因素面临的一些障碍和潜在解决方案。尽管广大医疗卫生工作者为此付出了诸多努力,但人们对高血压的认识、治疗和控制水平仍然很低,同时肥胖率仍在不断上升,以上种种因素给该项工作带来了巨大的挑战。该报告的作者指出,调整生活方式可能是预防高血压的最好办法。他们还指出,目前实行的一些分段调整生活方式的政策并不成功。

### 行为风险因素的非奇异效应

据本报告第一部分的分析及其他多项研究的结果表明,没有单一因素可以解释中国人口在肥胖症、高血压和其他慢性病前兆方面的差异。我们对样本个体数据和总体数据的分析表明,健康指标在中国省级行政区这一维度上的差异最为明显。但是,我们没有发现可以解释大多数地区差异的单一风险因素。由于个人行为受到文化、遗传、资源和环境等诸多制约因素的共同影响,因此缺乏单一的解释因素并不奇怪。行为因素也受典型制约因素的影响。例如,北方各省与东南或西南地区在饮食习惯上有很大差异,而这些差异在一定程度上取决于当地的农产品类型以及城市和农村地区的生活节奏。



### 解决之道

要成功实施《“健康中国 2030”规划纲要》，仅仅确定要做出哪些改变还不够。我们的研究报告中重点阐释了多项健康指标之间会如何相互影响，同时还指出，任何旨在调整人们生活方式的政策都必须考虑到各省份独特的文化、经济、人口和环境特点。换言之，降低非传染性疾病过早死亡率需要按地区采取针对性的方法。此外，研究报告还根据风险水平对各省份进行了聚类分组。将重点放在风险最高的省份或许可以有效实现各项政策目标。



# 引言

如今大多数中国公民比以往各代的人都更长寿、更健康。中国人的平均预期寿命从1950年的44岁增加到了2020年的77岁。<sup>3</sup> 年死亡率从1950年的23.4%下降到了2020年的7.4%。<sup>4</sup> 近几十年来，中国经济的快速发展，以及中央政府实施的大量相关政策，使公共卫生状况得到了显著改善。1990-2015年期间，5岁以下的儿童死亡率下降了80%以上，孕产妇死亡率下降了近75%。传染病患者的死亡率也已大幅下降。<sup>5</sup>

然而，快速推进的工业化和城市化进程以及大规模的国内人口流动大大增加了中国各地区的健康差异。此外，与非传染性疾病（尤其是中风和缺血性心脏病）相关的死亡率和发病率正在极快速增长，这对特定人口子群体产生了巨大的影响。<sup>5</sup> 为应对这些公共卫生威胁，以及支持联合国的可持续发展目标，中国政府于2016年通过了名为《“健康中国2030”规划纲要》的公共卫生全面改革方案。尽管政府已经采取了必要的措施，宣布了到2030年要实现的可衡量且可行的公共卫生目标，并将预防作为工作重点，但由于以往的政策工具过分依赖医疗资源和基础设施来提供初级医疗服务，因此无法让医疗卫生从业者和研究人员树立起完成目标的信心。

本研究报告表明，地区差异是造成居民健康差异的最大原因。此外，我们根据相应的显著特征，将所有省级行政区划分为了九个组群。我们的研究结果为决策者提供了改变公共卫生政策实施框架的依据，同时表明决策者应采取针对性方法，同时还需要通过有效的解决方案首先帮助需求最高的省份改善现状。。





# 数据与研究方法

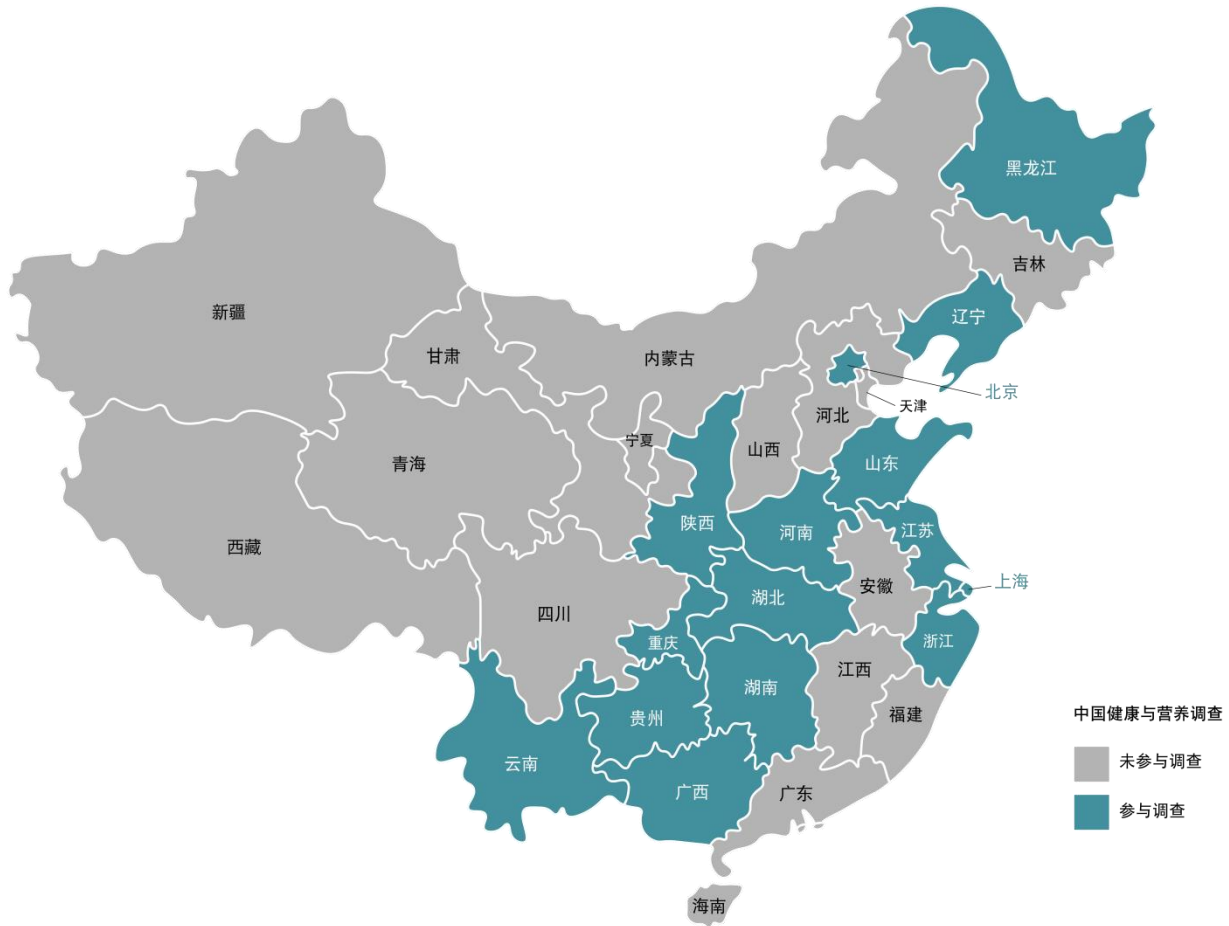
## 数据

我们的样本数据包括来自中国健康与营养调查（简称“CHNS”，涵盖1989、1991、1993、1997、2000、2004、2006、2011和2015年的数据）的个体层面纵向数据，中国国家统计局《中国统计年鉴2017》的省级年度数据和同行评审出版物。CHNS的纵向数据涵盖14个省级行政区（图1）。CHNS提供了多个时间段的同生群样本数据。其中排除了1989年的数据，因为该年份没有所有年龄组的数据，也没有采用与后续年份数据相同的标准化程序。我们保留了涵盖所有年龄组的其他年份数据，并将样本局限于成人（调查对象大于或等于18岁）数据，其中包含26,853名个体的追踪数据，总共有84,937次观察。我们在附录中提供了纵向数据（按年份、城乡状况和地区分类）关键变量的详细汇总统计数据（以平均体重指数、腰围和血压为指标的纵向数据和地区差异描述统计）。在本研究所涉的时间段内，我们的城市样本平均年龄从42岁增长了到54岁，农村样本平均年龄从41岁增加到了53岁。在城市样本中，肥胖症的实际患病率从1991年的7%上升到了2015年的21%，同期农村样本则从4%上升到了21%。同样地，城市样本的高血压患病率同期从10%上升到了17%，农村样本则从7%上升到了22%。城市样本和农村样本的平均体重指数、收缩压、舒张压和腰围都在持续增长，并显示出了指标趋同的总体趋势。

中国健康与营养调查的个体层面数据仅涵盖14个省级行政区。我们用覆盖全部31个省级行政区的额外省级数据对分析进行了补充。附录（省级数据汇总统计）中报告的省级数据集汇总统计数据显示，各省份在健康指标和社会经济指标方面存在很大差异。下文中，表1给出了中国健康与营养调查中的变量说明，表2给出了从多个来源汇编的省级汇总数据变量说明。



图1：参与CHNS调查的省份（1991-2015年）



资料来源：米尔肯研究院（2020年）



表1：分析（CHNS所涉14个省份）中使用的变量说明

变量	说明
<b>人口结构</b>	
性别	调查对象的性别
年龄	调查对象的年龄
城市	调查对象的城市/农村居民身份
<b>健康指标</b>	
超重或肥胖	计算后得出的指标变量，判定标准分别为体重指数>23 和体重指数>28
高血压	计算后得出的指标变量，判定标准为收缩压>130，且舒张压>80
代谢风险	计算后得出的指标变量，判定标准为同时满足超重、高血压和腰围>85cm 这三个条件
<b>行为风险</b>	
吸烟	表示前烟民或当前烟民身份的指标变量
饮酒	表示当前饮用酒精的指标变量
<b>社会经济指标</b>	
教育	非正规教育、高中学历、技术培训和大学学位的分类变量
收入	调查对象的人均实际家庭收入（元）
<b>社区层面指标</b>	
省份	分类指标，涵盖 14 个参与调查的省级行政区
多样性指数	社区教育水平的差异程度和社区收入水平的差异程度
经济指数	男性工作者的典型日工资（由社区官员报告）和从事非农业工作的人口百分比
健康指数	社区内或附近（≤12 公里）的医疗卫生机构数量和类型以及社区内的药房数量
住房指数	社区的每周供电天数、拥有室内自来水的社区百分比、拥有抽水马桶的社区百分比以及使用天然气做饭的社区百分比
社会服务指数	三岁以下儿童学前教育的提供情况，以及商业医疗保险（社区提供）、免费医疗保险和/或妇女和儿童保险的提供情况

资料来源：中国健康与营养调查（1991-2015年）

表2: 分析(全部31个省级行政区)中使用的变量说明

变量	说明
<b>人口结构</b>	
老年人抚养比率	65 岁以上人口比例 <sup>6</sup>
城市人口	城市人口比例 <sup>7</sup>
<b>健康指标</b>	
腹型肥胖	患病率(男性腰围>85cm, 女性腰围>80cm) <sup>8</sup>
高血压	高血压患病率 <sup>9</sup>
腰围	平均腰围(厘米) <sup>10</sup>
收缩期高血压	收缩期高血压暴露值 <sup>11</sup>
高体重指数	高体重指数暴露值 <sup>11</sup>
高低密度脂蛋白胆固醇	高低密度脂蛋白暴露值 <sup>11</sup>
<b>行为风险</b>	
吸烟	烟草暴露值 <sup>11</sup>
饮酒	酒精暴露值 <sup>11</sup>
<b>社会经济指标</b>	
教育	15 岁或以上人口的文盲率 <sup>12</sup>
收入	人均名义可支配收入 <sup>13</sup>
<b>社区层面指标</b>	
执业医师	人均执业医师数 <sup>13</sup>
地方医疗卫生支出	地方政府医疗卫生支出(亿元) <sup>13</sup>
教育经费	地方政府教育支出(万元) <sup>13</sup>
医院床位数	每万人的医院床数 <sup>13</sup>

资料来源:《中国统计年鉴2017》; 中国国家统计局(2017年); 张氏等(2019年); 王氏等(2018年)



# 研究方法

在本节中，我们简要概述了我们用于分析中国健康与营养调查纵向数据以及政府和同行评审出版物中省级数据的方法。

## 一、多层线性混合效应年龄-时期-队列模型

为了解不同人口亚组的健康指标如何随时间变化，我们使用了名为“年龄-时期-队列模型”分析的常用统计技术。简言之，该方法允许研究人员将需要研究的健康指标分为三个组成部分：年龄效应、时期效应和队列效应。年龄效应部分与个体的衰老过程有关，因此反映了与衰老有关的生物现实。时期效应部分可反映特定时间点所发生事件如何影响所有年龄段的所有人。队列效应部分可反映在同一时期经历同一事件的一群个体所共有的特征。

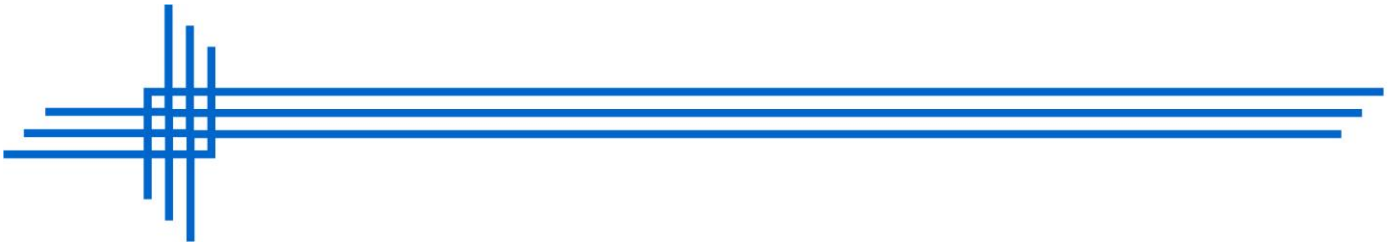
我们使用Yang和Land所倡导的分级年龄-时期-队列模型。<sup>14</sup> 这一模型的基本理念是，时期和队列成员代表了社会历史背景，而个体嵌入在该背景中。然后，通过指定年龄，将其作为固定效应，将时期和队列作为随机效应，就将上述理念转为了上述模型。<sup>15</sup> 关于如何应用这一方法，Master、Hummer和Powers给出了明确的示例。<sup>16</sup>

## 二、无监督机器学习：各省份的层次聚类和主成分分析

标准的计量经济学方法通常要求研究者对变量之间的关系施加特定的结构。为了了解数据的隐藏结构，特别是当我们不知道各省份的特征如何相互关联时，我们使用了名为“层次聚类”的标准无监督机器学习技术。也就是说，我们使用了一种称为Ward D2的特定算法进行层次聚类。<sup>17</sup> 从本质上讲，聚类方法是指根据一些共同特征来划分省份、识别异常情况，并将剩余省份划分为连贯的组群。大多数聚类技术面临的主要挑战是在将个体成员分配到最优组之前确定最优组的数量。学术界的一些数据相关标准有助于完成此任务。在我们的分析中，我们使用了Kaufman和Rousseeuw开发的剪影法（Silhouette）<sup>18</sup>和Tibshirani、Walther和Hastie提出的间隔统计量（Gap statistics）。<sup>19</sup>

除了根据各省份的特点对其进行聚类分组之外，我们还使用了主成分分析来了解不同的特征在统计上与每个组群有何关联。这种统计方法采用大量不同维度的数据，然后得出数量少得多的汇总指数。在本报告中，我们使用这些指数或主成分来获得各种有用信息，例如哪些变量对特定组群有更大的影响，以及各组群的某些关键特征有何不同。

我们所有的统计分析均使用统计软件R的3.6.2版进行。所有程序的数据和代码均可根据要求提供。



# 结果

## 一、中国健康与营养调查数据的年龄-时期-队列研究

我们在附录中显示了具有协变量的年龄-时期-队列分层随机效应分析的结果（参数估计值来自中国成年人口的Logit分层模型）。下文中表3分组列出这些统计结果，但只包含那些与肥胖症或高血压患病可能性有统计学显著关联的变量。其中的系数为logit值，该值乘以0.25（在更具直观概率解释的普通最小二乘法[OLS]中从logit值转换为线性概率）可大致转换为概率。例如，城市人口肥胖症模型中大学学位的系数为-0.44，我们可以按如下方式解读：拥有高中学历和拥有大学学位的人患肥胖症的概率相差11%。

主要统计结果可总结如下：

- 调查对象患肥胖症和高血压的可能性随着年龄的增长而增加，其中城市居民的幅度稍大；年龄效应在50-60岁年龄组似乎达到峰值。
- 相较于男性，城市和农村女性患高血压的几率明显更高。
- 调查对象患肥胖症和高血压的概率都随着教育程度的提高而降低，且城市地区受此因素的影响要大很多。
- 吸烟与否似乎与肥胖症和高血压呈负相关，而饮酒与肥胖症和高血压呈正相关。
- 肥胖症和高血压都有很大的区域梯度。



表 3: 中国健康与营养调查 (1991-2015 年) 中成年人口的 Logit 分层模型的显著参数估计值

	肥胖症		高血压	
	农村	城市	农村	城市
30-40 岁年龄组	0.69 <sup>*</sup>	0.82 <sup>*</sup>	0.94 <sup>*</sup>	1.22 <sup>*</sup>
41-50 岁年龄组	0.91 <sup>*</sup>	1.23 <sup>*</sup>	1.97 <sup>*</sup>	2.21 <sup>*</sup>
51-60 岁年龄组	1.00 <sup>*</sup>	1.42 <sup>*</sup>	2.63 <sup>*</sup>	2.92 <sup>*</sup>
61-70 岁年龄组	0.99 <sup>*</sup>	1.31 <sup>*</sup>	2.80 <sup>*</sup>	3.12 <sup>*</sup>
71-100 岁年龄组	0.67 <sup>*</sup>	1.06 <sup>*</sup>	2.86 <sup>*</sup>	3.08 <sup>*</sup>
性别: 男性=1, 女性=0	0.10 <sup>***</sup>	-0.07	-0.33 <sup>*</sup>	-0.31 <sup>*</sup>
未接受正规教育	-0.01	0.18 <sup>*</sup>	0.17 <sup>*</sup>	0.19 <sup>*</sup>
技术或职业培训	-0.12	-0.28 <sup>*</sup>	-0.18 <sup>***</sup>	-0.13
大学学位	-0.22 <sup>***</sup>	-0.44 <sup>*</sup>	-0.21 <sup>*</sup>	-0.39 <sup>*</sup>
前烟民或现烟民=1	-0.27 <sup>*</sup>	-0.21 <sup>*</sup>	-0.12 <sup>**</sup>	0.02
饮酒=1	0.09 <sup>***</sup>	0.06	0.12 <sup>**</sup>	0.14 <sup>**</sup>
辽宁	-0.38 <sup>*</sup>	-0.05	0.02	0.74 <sup>*</sup>
黑龙江	-0.43 <sup>*</sup>	-0.2	0.06	0.54 <sup>*</sup>
上海	-1.03 <sup>*</sup>	-0.28 <sup>**</sup>	-0.36 <sup>***</sup>	0.34 <sup>***</sup>
江苏	-0.84 <sup>*</sup>	-0.31 <sup>**</sup>	-0.60 <sup>*</sup>	0.53 <sup>*</sup>
山东	-0.07	0.22 <sup>***</sup>	-0.07	0.55 <sup>*</sup>
河南	-0.24 <sup>***</sup>	0.37 <sup>*</sup>	-0.23	0.43 <sup>**</sup>
湖北	-1.02 <sup>*</sup>	-0.32 <sup>**</sup>	-0.28 <sup>***</sup>	0.38 <sup>**</sup>
湖南	-1.33 <sup>*</sup>	-0.74 <sup>*</sup>	-0.70 <sup>*</sup>	0.35 <sup>**</sup>
广西	-1.90 <sup>*</sup>	-1.13 <sup>*</sup>	-0.91 <sup>*</sup>	-0.02
贵州	-1.26 <sup>*</sup>	-0.66 <sup>*</sup>	-0.94 <sup>*</sup>	-0.13
重庆	-1.14 <sup>*</sup>	0.02	-0.11	0.07
$\sigma$ 年份	0.263	0.155	0.204	0.142
$\sigma$ 队列	0.054	0.102	0.102	0.132

\*p<0.001; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.05。

资料来源: 中国健康与营养调查 (1991-2015 年)



## 二、中国人口健康差异的推动因素是什么？

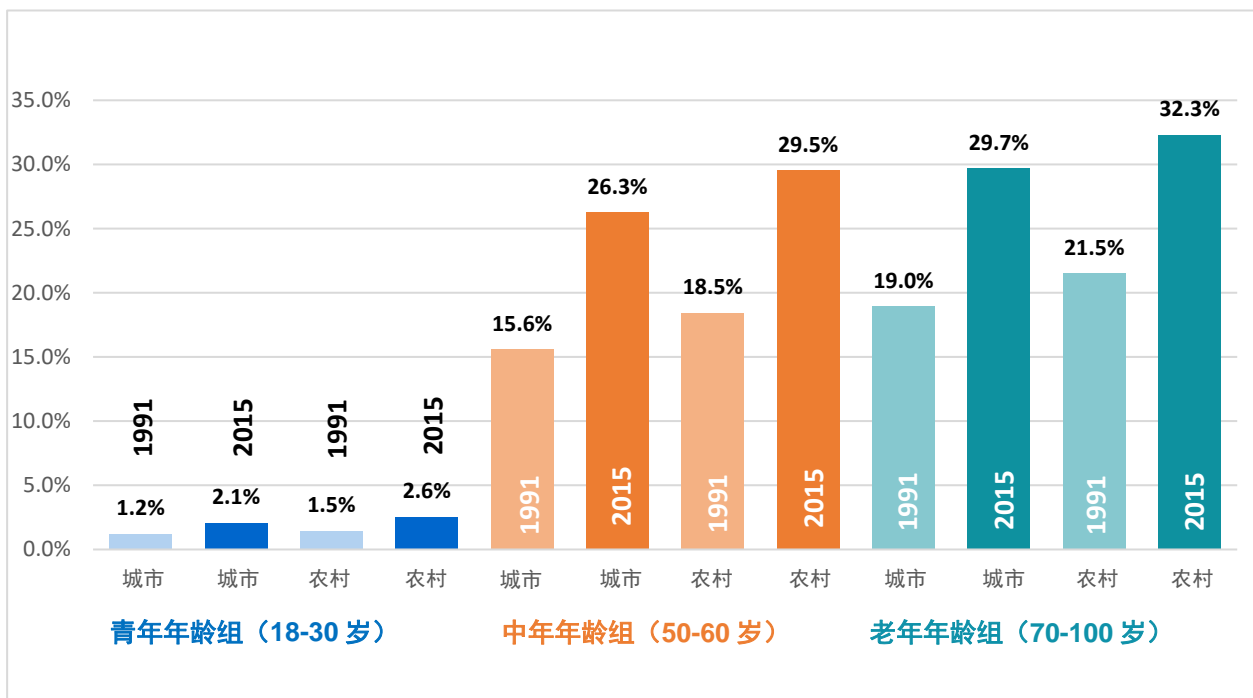
表3中的估计值显示了在让其他变量保持在平均水平的时候，将其中一个变量增加一个单位会如何改变调查对象患有肥胖症或高血压的概率。但这仍然不能清楚地说明具有不同特征的个体在实际患有超重/肥胖症或高血压的概率方面有何不同。此外，它也没有表明是哪个梯度导致了中国人口亚群之间的健康差异。为了弥补这一缺陷，我们使用模拟技术生成了代表性个人患有这些病症的概率。我们使用附录中所示的估计模型（中国成人人口的逻辑分层模型的参数估计）生成了10,000次随机实现，并计算出了每次实现具有肥胖症、高血压和心脏代谢风险的概率。我们将模拟演习限制在了山东和广西两个省份，因为这两个省份在1991-2015年期间的调查对象数据更为完整，且显示出了不同的健康指标。

我们在下面的图2至图9中说明了各种模拟演习的结果。这些结果显示如下：

- 在根据年龄进行调整后，区域维度的健康差异最为显著。例如，2015年，山东农村地区中年人患高血压的概率约为30%。相比之下，对广西地区具有相似特征的人来说，患高血压的概率几乎是前者的一半。
- 所有年龄组，无论城市还是农村居民，患有所有三种前兆症状（超重/肥胖症、高血压和心脏代谢风险）的概率都大致在按比例增加。
- 农村居民患高血压和肥胖症的概率比城市居民略高。

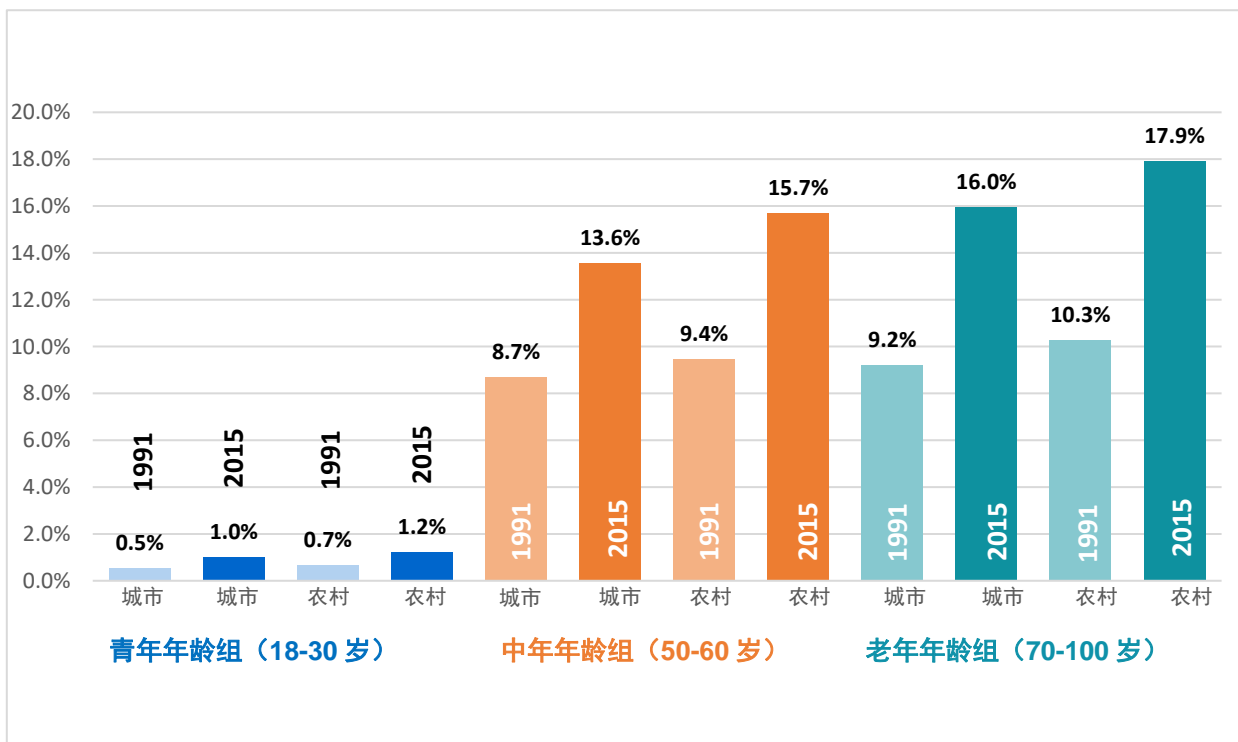


图 2：山东省居民患高血压的概率



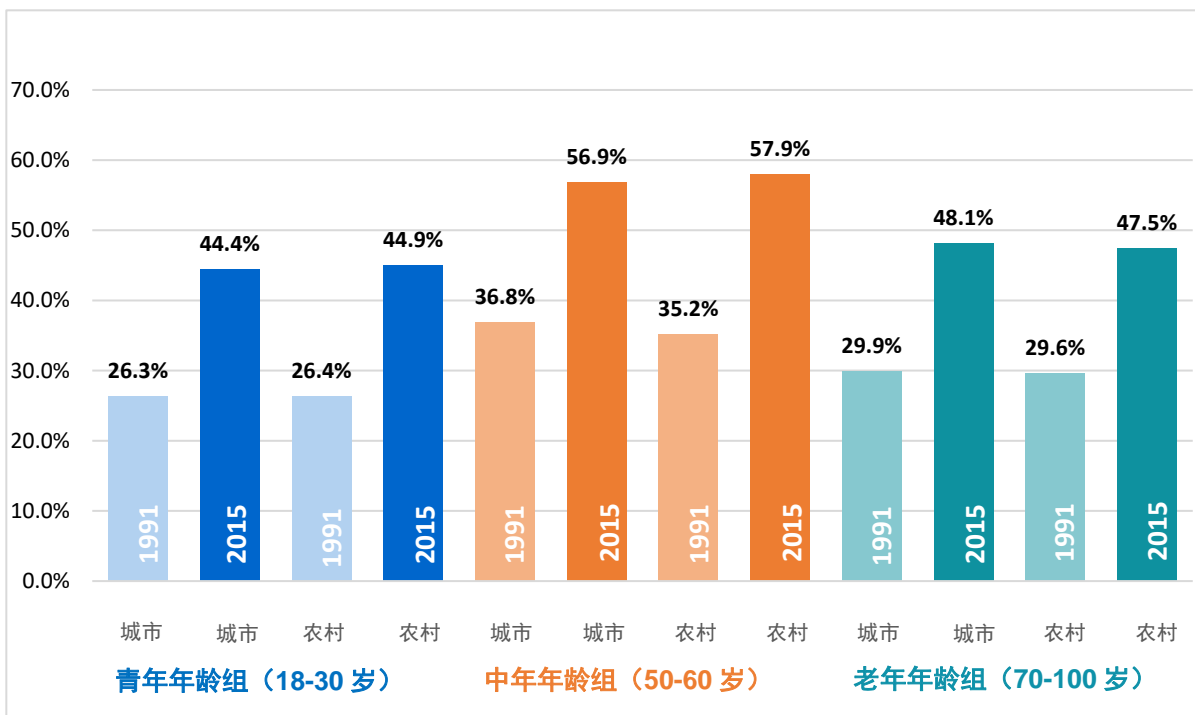
资料来源：作者计算，米尔肯研究院 (2020年)

图 3：广西居民患高血压的概率



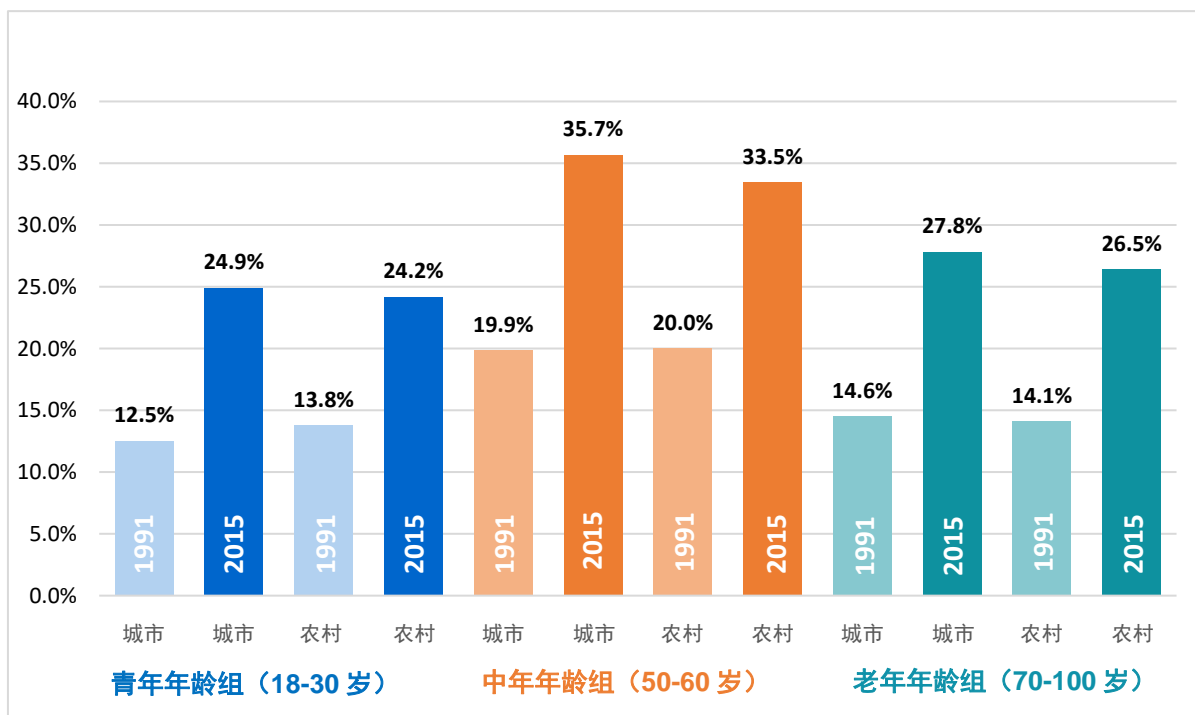
资料来源：作者计算，米尔肯研究院 (2020年)

图 4：山东省居民超重的概率



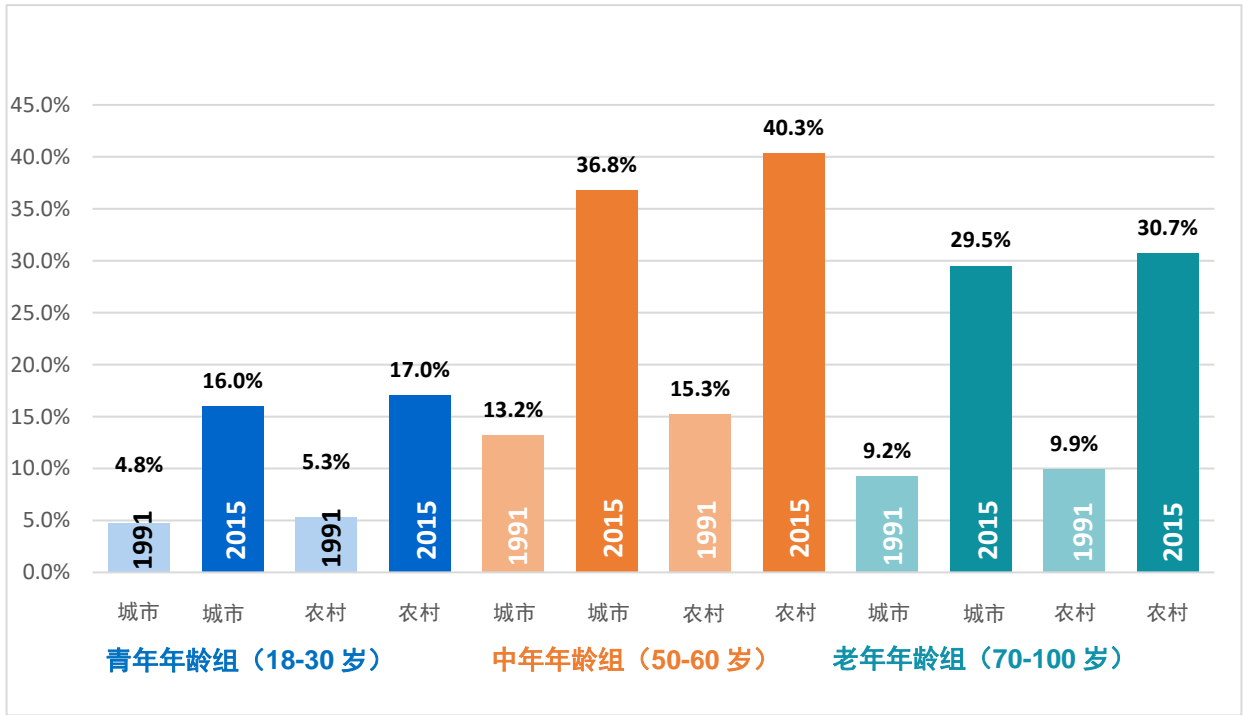
资料来源：作者计算，米尔肯研究院（2020年）

图 5：广西居民超重的概率



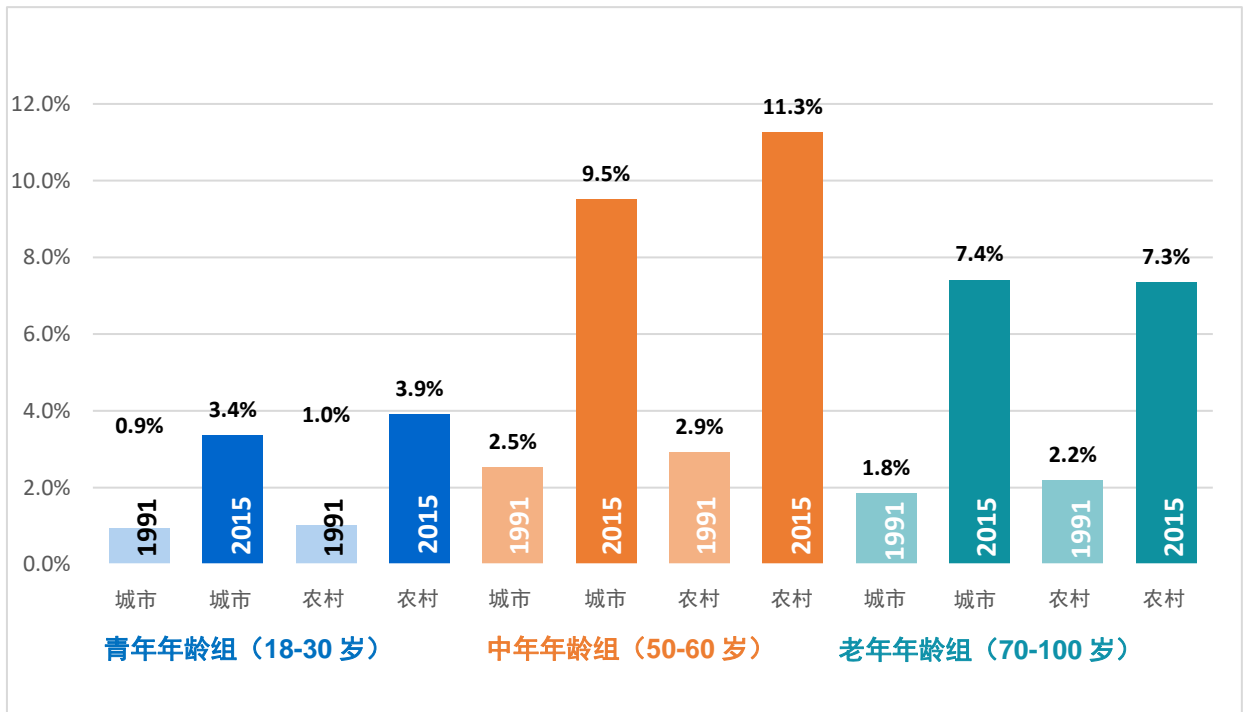
资料来源：作者计算，米尔肯研究院（2020年）

图 6：山东省居民患肥胖症的概率



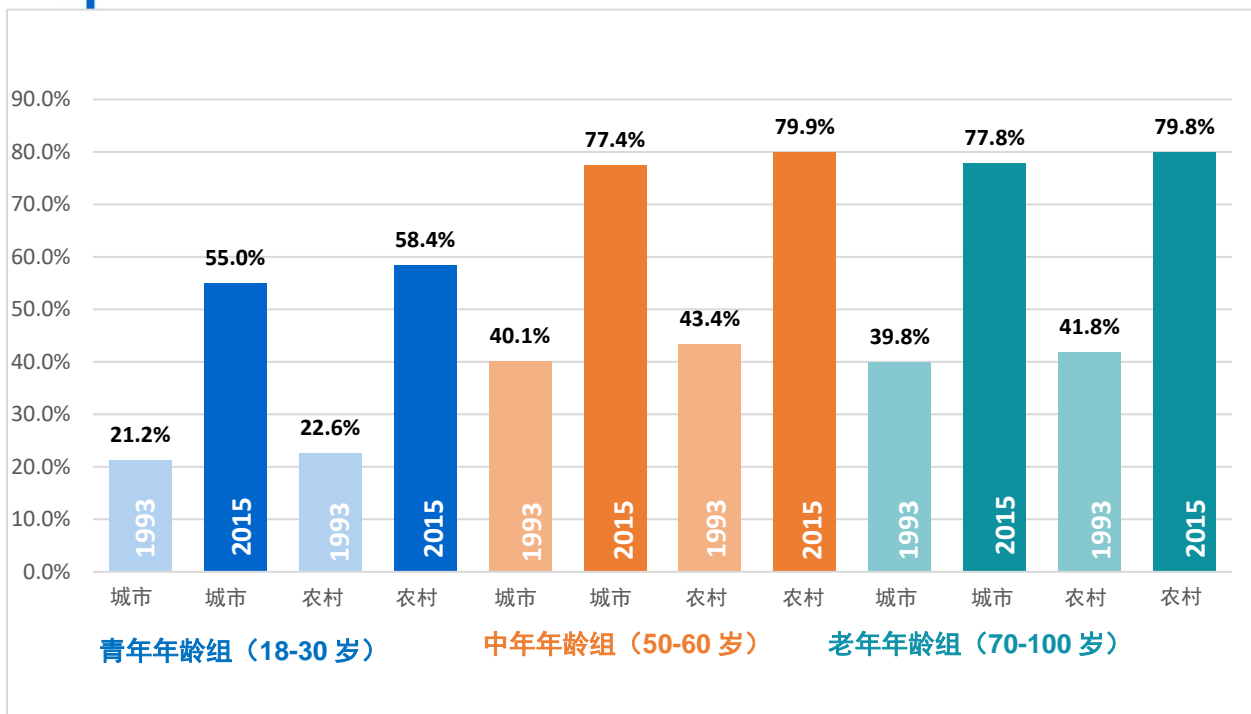
资料来源：作者计算，米尔肯研究院（2020年）

图 7：广西居民患肥胖症的概率



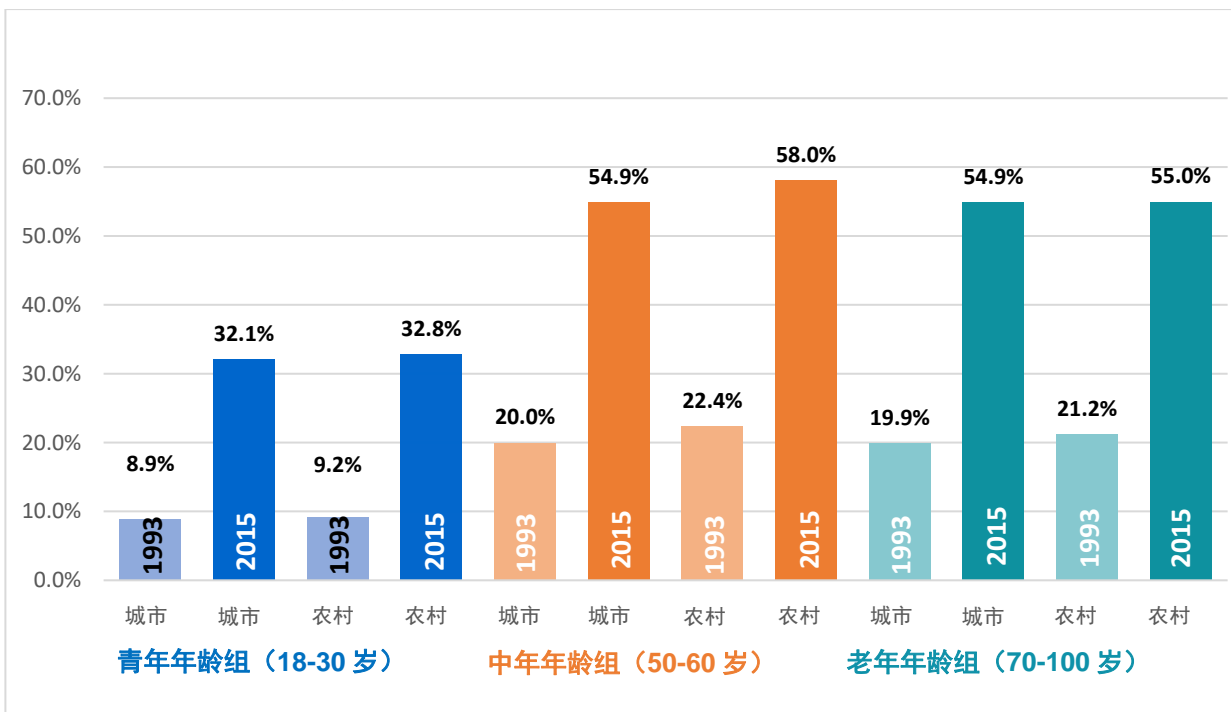
资料来源：作者计算，米尔肯研究院（2020年）

图 8：山东省居民心脏代谢风险



资料来源：作者计算，米尔肯研究院（2020年）

图 9：广西居民心脏代谢风险



资料来源：作者计算，米尔肯研究院（2020年）

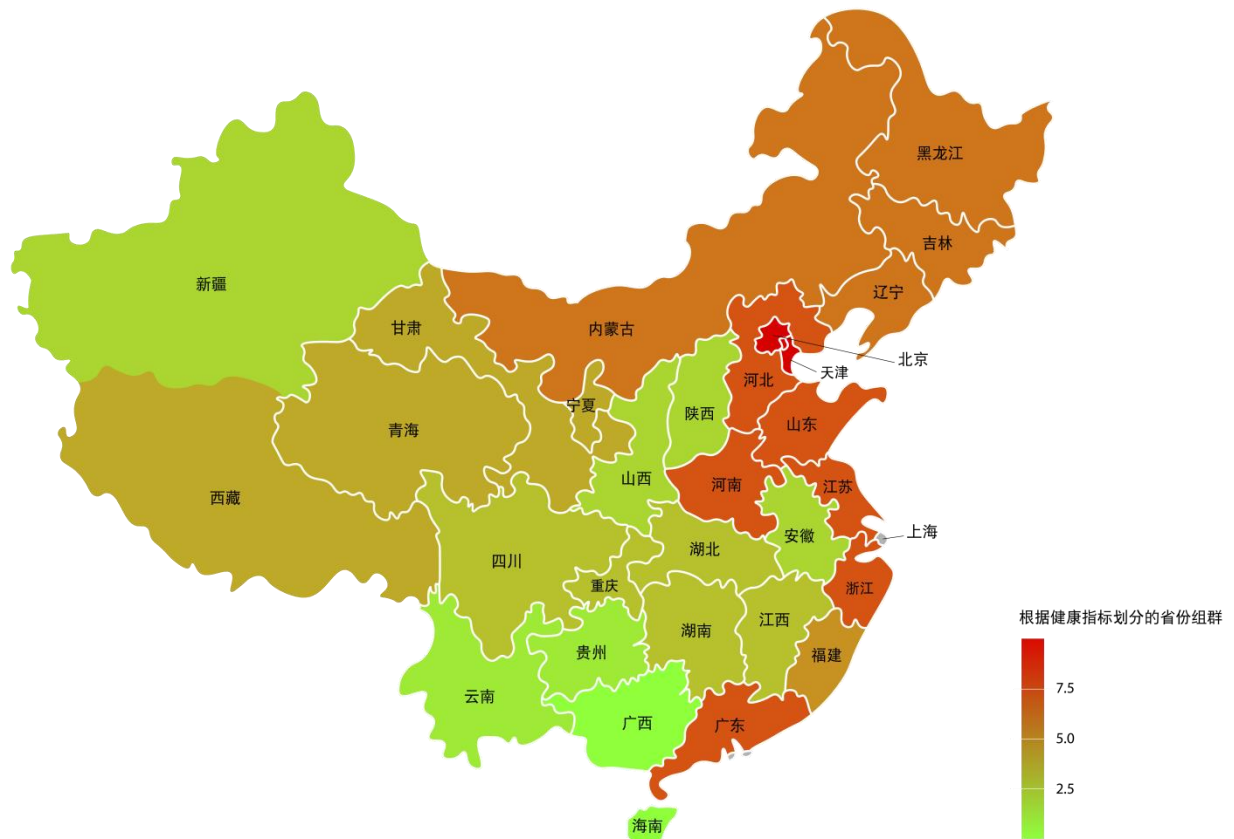


### 三、各省居民的健康状况有何不同/相似？

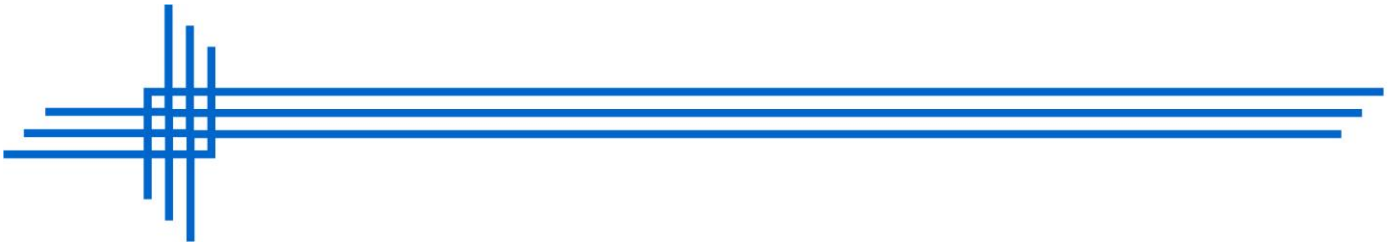
我们从个体层面的数据分析结果清楚地表明，肥胖症、高血压和心脏代谢风险的最大差异存在于地区之间。为了更好地了解各省份在健康指标方面的相似或不同之处，我们按照表2所列的所有健康指标，对31个省级行政区进行了分层聚类。根据聚类规模的最优性标准，我们应该将所有省份分成九个组群。在将每个省分配到相应的组群后，我们发现地理邻近性起着重要的作用（图10）。但我们也知道，地理邻近性不是唯一的影响因素。例如，上海和福建都在中国的东海岸。但是，它们还是被分入了与山东、江苏或广东（位于中国东南地区）不同的组群。从某种意义上说，这种聚类现象类似于在美国大陆各州可以观察到的现象。佛罗里达州位于美国东南部，但在大多数属性上都与邻近的佐治亚州和阿拉巴马州等南部州不同。如果地理邻近不是背后的原因，那是什么原因使这些省份彼此相似或不同呢？

图10根据健康指标划分的组群，2017年数据

绿色（健康）到红色（不健康）的渐变色图例表示健康程度。



资料来源：米尔肯研究院（2020年）



#### 四、为什么有些省份的居民比其他省份的居民更健康？

我们在上一节中按健康指标聚类确定出的组群表明，存在非地理距离因素导致的梯度。为了确定还有哪些因素可以帮助我们描述这些组群，我们使用了主成分分析。我们结合了各省份的健康指标与经济、社会、人口、环境和饮食特征，并考察了这些特征如何相互影响，以及与我们之前确定的九个组群之间如何相互影响。我们发现，组群之间的差别不是源于任何单一特征差异，更多是源于多个特征的组合差异。例如，在同时考虑城市化、污染、饮食、收入和行为风险等因素时，高风险组群省份和低风险组群省份才会出现差异，如图11所示。高风险省份往往具有以下特征：城市人口比例较高、可支配收入高、水果和全谷物摄入量不足，以及酒精消费量高。

另一方面，最健康的组群往往是吸烟率较高的偏农村省份。但我们能从这些特征中看出什么？从整体来看，这些特征表明，高血压（高血压是中国致死率和治疗成本最高的一些疾病的重要前兆）等初级症状并非像过去几十年所认为的那样，是由贫困、医疗卫生机构可访问性或医生数量等单一因素导致的。此外，国家十分重视的人口重大健康差异并非城乡层面或收入层面的原因所致。尽管城市化和收入仍是影响居民健康的重要社会因素，但相比之下，地区差异对健康差异的影响更大。我们的研究表明，导致地区差异的各种因素主要与生活方式有关，而改善这一情况需要卫生部门采取与之前不同的政策工具。



图 11 低风险与高风险组群：造成差异的主要特征

低风险省份



高风险省份



省份

广西、海南、贵州、云南

北京、天津、广东、河北、河南、江苏、山东、浙江

疾病前兆

腹型肥胖率低、腰围较小、高血压患病率低、体重指数低、收缩压低

腹型肥胖率高、腰围较大、高血压患病率高、体重指数高、收缩压高

行为风险

饮酒率低、吸烟率高

饮酒率高、吸烟率低

饮食

水果和全谷物摄入量高

水果和全谷物摄入量低

收入

可支配收入为一般水平

可支配收入高

城市化

城市人口占比低

城市人口占比高

环境

污染程度低

污染程度高

资料来源：米尔肯研究院（2020年）



## 五、对政策制定的影响：以新视角看待新问题

### 政策改革

2016年10月25日,《“健康中国2030”规划纲要》正式发布,标志着中国公共卫生政策改革迎来了新的转折点。这一全国性战略计划明确提出了12项将于2030年之前实现战略目标,与政府以往所采取的被动性政策不同,它将重点放在了预防性卫生政策上,具有更加深远的影响。具体而言,该计划的核心内容包括将重大慢性病过早死亡率降低30%,以及改善健康生活指标。<sup>20</sup>过去十年里,非传染性疾病给中国造成了巨大负担(在中国,中风和缺血性心脏病是致死和致残的两大主要原因),因此提出这一战略计划正当其时。此外,收缩期高血压(>140)、体重指数过高(BMI>23)和腹型肥胖(男性腰围>85cm,女性腰围>80cm)是引发中风和心脏病的关键因素,这一事实进一步突显了通过制定有效政策来改变行为风险因素的重要性。

### 行为风险因素控制目标

中国到底应将行为风险因素控制在何种程度,才能在2030年前实现将重大慢性病过早死亡率降低30%的目标?近期的一项综合研究报告表明,到2030年,当且仅当中国人口的收缩期高血压患病率比2013年的水平下降25%,且体重指数分布情况与2013年持平的情况下,才有可能实现上述目标。<sup>21</sup>同时该报告的作者重点探讨了降低行为风险因素面临的一些障碍和潜在解决方案。特别是,尽管广大医疗卫生工作者为此付出了诸多努力,但人们对高血压的认识、治疗和控制水平仍然很低,同时肥胖率仍在不断上升,以上种种因素给该项工作带来了巨大的挑战。该报告的作者指出,调整生活方式可能是预防高血压的最好办法。他们还指出,目前实行的一些分段调整生活方式的政策并不成功。

### 行为风险因素的非奇异效应

据本报告第一部分的分析及其他多项研究的结果表明,没有单一因素能够解释中国人口在肥胖症、高血压和其他慢性病前兆方面的差异。我们对样本个体数据和总体数据的分析表明,健康指标在中国省级行政区这一维度上的差异最为明显。但我们没有发现可以解释大多数地区差异的单一风险因素。这并不奇怪,因为个人行为受到文化、遗传、资源和环境等诸多制约因素的共同影响。此外,各地区内居民行为的相似性一定还会受到该地区特有典型制约因素的影响。例如,北方各省与东南或西南地区在饮食习惯上有很大差异,而这些差异在一定程度上取决于当地的农产品类型以及城市化程度较高与偏农村地区的生活节奏。

### 解决之道

要成功实施《“健康中国2030”规划纲要》,仅仅确定要做出哪些改变还不够。我们的研究报告中重点阐释了多项因素之间相互影响的作用。报告还指出了,任何旨在调整人们生活方式的实际政策都必须考虑到各省份独特的文化、经济、人口和环境特点。换言之,降低非传染性疾病造成的过早死亡率需要按地区采取针对性的方法。此外,研究报告还根据风险水平对各省份进行了聚类分组。将重点放在风险最高的省份或许可以更为有效地实现“健康中国2030”的各项目标。





## 结论

中国政府在避免数千万人死于传染病和改善母婴健康方面取得了重大成就，但仍面临着非传染性疾病（如中风和缺血性心脏病）带来的紧迫现实威胁。尽管政府已经采取了必要的措施，宣布了到2030年要实现的可衡量且可行的公共卫生目标，并将预防作为工作重点。但由于以往的政策工具过分依赖于医疗资源，因此无法赋予从业者和研究人员足够的信心来实现这些目标。本研究报告表明，地区差异是造成居民健康差异最显著的原因。此外，我们根据相应的显著特征，将所有省级行政区划分为九个组群。我们的研究结果为决策者提供了改变公共卫生政策实施框架的依据，同时表明决策者应采取针对性方法，而且首先要通过有效的解决方案帮助需求最高的省份改善现状。



# 附录

## 使用中国健康与营养调查的文献综述

### 方法

文献调查过程包括确定潜在的相关研究文章、审查摘要，以及使用谷歌学术搜索和 PubMed 数据库审查和分析完整文章。我们在搜索时只收录了自 2000 年以来发表的文章。在谷歌学者搜索中使用关键词“中国城乡健康差异不平等”和/或“CHNS 调查”进行搜索，结果出现了 17,200 篇潜在相关文章。使用关键词在 PubMed 中搜索产生了 123 个可能相关的结果。经审查，我们确定了 13 篇符合纳入标准的文章。

### 论文结果与文献回顾

李（音译）等人研究了 1993 年至 2011 年中国成年人高血压患病情况的城乡差异。<sup>22</sup> 他们使用了中国健康与营养调查（CHNS）的公开数据，所使用数据涵盖 7 个年份（1993、1997、2000、2004、2006、2009 和 2011 年）。他们使用了户口登记信息来区分调查对象是城市居民还是农村居民。该研究的主要目标是确定高血压患病率、检测情况和药物使用的城乡差异。结果显示，农村成年人相较于城市成年人更有可能体重不足，但超重或肥胖的可能性较小。该研究的主要结果表明，城市成年人的高血压患病率比农村成年人高 24.5%。患有高血压的农村成年人被检测出来的概率比城市成年人低 49.4%，同时药物使用率比城市成年人低 89.5%。

进一步分析显示，城市成年人的高血压患病率为 27.5%，农村为 21.7%。随着时间的推移，高血压患病率的城乡差距有所缩小，但高血压检测率的城乡差距有所增加。作者建议，国家卫生当局应努力提高农村成年人的高血压意识并帮助他们预防高血压，因为农村成年人的高血压患病趋势今后可能会扩大到城市。

方（音译）、陈（音译）和 Rizzo 研究了中国城乡健康差异的总体情况。他们利用 1997、2000、2004 和 2006 的 CHNS 数据，获得了城市和农村居民自我报告的健康状况相关信息。<sup>23</sup> 调查结果显示，农村成年人报告健康状况很好或良好的比例（65.78%）高于城市成年人（60.69%）。与农村成年人相比，城市成年人患糖尿病、心肌梗塞或中风的比率较高（城市为 4.36%，农村为 1.94%）。他们的多变量研究结果显示，与农村成年人相比，城市成年人健康状况很好或良好的概率要低 24%。尽管在所有调查中，农村成年人报告的健康状况总是优于城市成年人，但从 1997 年到 2006 年，两者之间的差距一直在缩小。方（音译）等人指出，这可能是由于农村成年人的健康状况有所下降，而不是城市成年人的健康状况有所改善。然而，从 1997 到 2006 年，就报告的重疾患患病率而言，城市居民（为重疾患患病率较高者）与农村居民的差距略有扩大。此外，与农村成年人相比，城市成年人报告患有中风、糖尿病或心肌



梗塞的概率是农村成年人的 1.5 倍。作者预测，农村成年人健康状况很好或良好的概率为 66%，城市成年人为 61%。

Attard 等人研究了城市化相关因素与中国糖尿病患病率之间的关系。<sup>24</sup> 为获得研究结果，他们使用了 2009 年的 CHNS 调查数据（包含 7,741 名成年人的数据）。研究结果显示，低度、中度、高度城市化地区的居民糖尿病患病率各不相同，其中高度城市化地区的患病率最高。

其主要结论表明，糖尿病在城市化程度较高的地区比城市化程度较低的地区更为普遍。在城市化程度较高的地区，12%的男性患有糖尿病，而在城市化程度较低的地区，这一比例为 6%。类似地，在城市化程度较高的地区，9%的女性患有糖尿病，而在城市化程度较低的地区，这一比例为 5%。令人惊讶的是，这项研究中有一半以上的糖尿病患者在此之前未得到确诊。该研究的结果表明，城市地区的糖尿病患病率比农村地区高两倍。

刘（音译）、方（音译）和赵（音译）研究了 1989 年至 2006 年中国儿童健康与营养状况的城乡差异。<sup>15</sup> 为获得研究结果，他们使用了 1989、1991、1993、1997、2000、2004 和 2006 年的 CHNS 调查数据。除去那些数据缺失的人，他们的数据集中总共包含 15,719 名儿童受访者。该研究的结果显示，平均而言，城市儿童的身高和体重都高于农村儿童。城市儿童发育不良或体重不足的可能性比农村儿童低 40%。然而，由于城市和农村儿童的蛋白质和脂肪摄入都在增加，城乡儿童的健康和营养差距一直在不断缩小。因此，他们的研究结果显示，虽然儿童体重的城乡差异仍然存在，但差异在逐渐缩小。

侯（音译）调查了中国成年人在超重率、高血压患病率、高血压患病但未确诊率和高血压未治疗率等方面的城乡差异。<sup>26</sup> 侯（音译）使用了 2000 年的 CHNS 数据，最终样本中有 7,864 名成年人。调查数据显示，农村成年人的平均体重指数为 22.9，城市成年人的平均体重指数为 23.5。侯（音译）的研究结果显示，城市和农村成年人的肥胖率没有显著差异。但成年人超重率方面存在很大的城乡差异：中国农村 22.8%的成年人超重，而城市为 29.9%，同时农村 13.3%的成年人患有高血压，而城市为 15.9%。在患有高血压的成年人中，64%的农村患者之前未得到确诊，而城市患者的这一比例为 50%。

此外，78.4%的农村患者未得到治疗，66.3%的城市患者未得到治疗。他们的研究表明，城市成年人的超重和高血压患病率高于农村成年人。在保持生活方式相关变量不变而改变其他控制变量时，他们发现成年人的高血压和肥胖症患病率并不存在显著的城乡差异，这表明生活方式差异是决定个体患高血压和超重的一个主要因素。

张（音译）研究了 1991 年至 2011 年中国青少年心血管风险生物标志物的城乡不平等趋势。<sup>27</sup> 研究使用了 1991、1993、1997、2000、2004、2006、2009 和 2011 年的 CHNS 数据。张（音译）的研究结果表明，城市化对男孩的体重指数和腰围有积极影响，但对女孩却没有。但他发现，城市化和年龄对女孩腰围存在正相关作用。结果还显示，就男孩的收缩压而言，城市化程度最高的地区高于城市化程度最低的地区。张（音译）的结论是，城市化加剧了青少年的心血管风险差异，特别是对城市化程度较低地区的男孩和城市化程度较高地区的女孩。



苗（音译）和吴（音译）研究了中国成年人的城市化、社会经济状况和健康差异。<sup>28</sup> 作者使用了1991、1993、1997、2000、2004、2006、2009和2011年的CHNS数据。他们的研究表明，城市化与健康状况恶化存在相关性：城市化指数每增加10个点，居民患慢性病的几率就会变为之前的1.128倍。这一结果表明，与生活在中国农村地区相比，生活在城市化程度更高的地区对健康不利。

王（音译）等人研究了东北地区慢性病患者率的城乡差异。<sup>29</sup> 他们使用了2012年吉林省慢性疾病调查结果来进行研究。根据这一调查，作者估算出了吉林省农村成年人和城市成年人的慢性病患者率。结果显示，城市居民的吸烟率和超重/肥胖率略高于农村居民。在保持年龄和性别不变而改变其他控制变量后，他们得出的结果显示，农村居民患有高血压、慢性缺血性心脏病和慢性下呼吸道疾病的几率更高。作者得出的结论是，这一差异可能源于农村成年人的平均受教育程度较低，而且可能缺乏健康和慢性病方面的信息和知识。此外，农村成年人获得医疗卫生服务的机会往往有限，这可能会导致农村的慢性病患者得不到治疗。

宋（音译）等人研究了1985年至2010年中国儿童肥胖症患病率的城乡差异长期趋势。<sup>30</sup> 他们使用了1985、1995、2000和2005年的全国学生体质与健康调研数据来估计城乡地区的肥胖症患病率之比。他们的研究结果显示，城市儿童的肥胖率远远高于农村儿童。但他们指出，农村地区的肥胖率增长速度比城市地区更快。因此，肥胖率的城乡差距正在缩小。

蔡（音译）、Coyte和赵（音译）研究了1991年至2006年中国城乡成年人医疗卫生不平等的总体情况。<sup>31</sup> 作者使用了1991、1993、1997、2000、2004和2006年的CHNS数据。研究结果显示，从1989年到2006年，城市和农村人口的平均健康状况都有所下降。同时农村人口的平均健康得分高于城市人口。农村地区的医疗卫生不平等现象在此期间持续加剧，这可能是由于农村地区缺乏全面的医疗卫生服务，以及长期以来，农村居民只能购买对他们而言价格过高的私人医疗保险。

Van de Poel等人研究了1991年至2004年中国各省份在不同城市化阶段的超重和高血压患者分布情况有何差异。<sup>32</sup> 他们利用1991、1993、1997、2000和2004年的CHNS数据构建了一个城市化指数，即一个按城市化程度衡量疾病风险因素不平等程度的排名型指标。与CHNS使用的静态城乡分类相比，该城市化指数可以跟踪社区环境/城市化水平随时间的变化。他们的研究结果显示，通过比较1991至2004年的数据，超重和高血压患者集中在城市化程度较高的地区；但随着时间的推移，这两类患者在城市化程度较高的地区的集中度都有所减少。这表明，各地区的超重和高血压患病率差异已经缩小。

该城市化指数显示，可直接归因于城市化相关不平等因素的高血压患者比例从1991年的20%上升到了2004年的62%。这表明环境因素在决定个人健康方面正变得越来越重要，因为社区层面的特征正在增加超重和高血压患病率。他们的研究结果还显示，在与城市化程度有关的超重患病率差异中，有一半是由于社区层面的相关特征造成的。作者指出，导致农村和城市人口超重和高血压患病率差异减小的一个因素是，越来越多的农村社区在基础设施、经济和社区服务方面赶上了城市社区，同时它们的环境条件也变得越来越城市化。



Van de Poel 等人试图用差异法来确定 1991 年至 2004 年中国城市化对个人健康的净影响。<sup>33</sup> 作者使用了 1991、1993、1997、2000 和 2004 年的 CHNS 数据。他们的研究表明，总体而言，城市化将居民报告健康状况良好或不佳的概率提高了约 4.2 个百分点。在考虑到固定影响后，他们发现，城市化将居民报告健康状况良好或不佳的概率提高了 5.5 个百分点，这意味着城市化的影响与不健康的生活条件的影响相当。作者的结论是，总的来说，城市化会让居民报告健康状况良好或不佳的基线概率增加近五分之一。他们的研究结果还表明，城市化指数从后半部分升至前四分之一部分时，居民报告健康状况下降的概率会增加 8 到 10 个百分点，这相当于相对基准概率增加了约三分之一。这一结论表明，城市化程度越高，对居民报告健康状况不佳的影响就越大、越显著。

罗（音译）等人研究了中国湖南省青少年身高和体重指数的城乡差异，以及这些差异是否会随着时间的推移而发生变化。<sup>34</sup> 作者使用了每年为当地所有中学生进行常规体检的当地医院所提供的健康记录。他们的研究表明，在 20 世纪 90 年代和 21 世纪 00 年代，城市地区 15-18 岁的男女学生的体重指数和身高都明显高于农村学生。他们发现，21 世纪 00 年代，除农村女学生外，15 至 18 岁青少年所有同龄群的体重指数明显高于 20 世纪 90 年代。在 12 至 14 岁的城市青少年（男性和女性）中，也观察到了同样的现象。



表 4：纵向数据的描述性统计

城市		年龄	家庭收入	体重指数	腰围	体重身高比	收缩压	舒张压
1991	平均值	42	4,310	22.02	-	-	117	75
	标准差	16	2,592	3.01	-	-	20	12
1993	平均值	43	5,305	22.21	77.55	0.48	117	76
	标准差	16	3,938	2.97	9.80	0.06	19	12
1997	平均值	44	5,656	22.76	78.62	0.49	120	78
	标准差	16	4,321	3.25	10.03	0.06	19	11
2000	平均值	46	8,223	23.14	80.43	0.50	120	78
	标准差	16	7,683	3.28	10.37	0.06	18	11
2004	平均值	49	11,447	23.38	81.88	0.51	123	79
	标准差	16	10,374	3.46	10.36	0.06	19	11
2006	平均值	50	12,680	23.38	82.14	0.51	122	79
	标准差	16	12,323	3.38	10.20	0.06	18	11
2009	平均值	51	16,996	23.45	82.85	0.51	124	80
	标准差	16	15,943	3.52	10.37	0.06	18	11
2011	平均值	51	21,143	23.84	83.92	0.52	124	79
	标准差	16	18,731	3.50	11.07	0.07	17	10
2015	平均值	54	29,839	24.23	84.59	0.52	128	80
	标准差	15	43,264	3.50	13.75	0.08	19	11
农村		年龄	家庭收入	体重指数	腰围	体重身高比	收缩压	舒张压
1991	平均值	40	2,789	21.51	-	-	114	74
	标准差	15	2,127	2.76	-	-	18	11
1993	平均值	41	3,087	21.66	74.97	0.47	115	75
	标准差	15	2,579	2.76	8.50	0.06	17	11
1997	平均值	43	4,097	22.06	77.00	0.48	119	77
	标准差	15	3,193	3.00	9.17	0.06	18	11
2000	平均值	44	5,104	22.62	79.03	0.49	119	77
	标准差	15	5,013	3.20	9.59	0.06	18	11
2004	平均值	47	6,494	22.89	80.38	0.50	122	79
	标准差	15	6,299	3.32	9.74	0.06	19	12
2006	平均值	49	7,884	23.05	80.94	0.51	122	79
	标准差	15	12,152	3.32	9.92	0.06	18	11
2009	平均值	50	12,028	23.26	82.55	0.51	125	81
	标准差	15	16,177	3.42	10.33	0.06	19	12
2011	平均值	51	14,234	23.68	83.82	0.52	125	80
	标准差	15	16,649	3.55	11.08	0.07	19	11
2015	平均值	53	20,601	24.20	84.07	0.52	130	83
	标准差	15	30,468	3.68	12.16	0.08	20	12





### 纵向数据的描述性统计（续）

城市	女性	超重	肥胖症	代谢综合征 风险	高血压	吸烟	饮酒	大学学位
1991	54%	28%	7%	-	10%	34%	41%	5%
1993	52%	31%	7%	39%	10%	33%	41%	4%
1997	52%	35%	11%	45%	12%	31%	39%	5%
2000	52%	38%	13%	50%	11%	30%	38%	10%
2004	52%	40%	15%	57%	13%	32%	36%	9%
2006	53%	40%	15%	58%	11%	32%	33%	11%
2009	53%	40%	15%	61%	15%	31%	36%	11%
2011	53%	43%	17%	64%	12%	29%	37%	21%
2015	55%	46%	21%	71%	17%	24%	27%	22%
农村	女性	超重	肥胖症	代谢综合征 风险	高血压	吸烟	饮酒	大学学位
1991	52%	22%	4%	-	7%	35%	36%	1%
1993	53%	23%	5%	30%	7%	34%	33%	0%
1997	51%	26%	7%	37%	9%	33%	34%	1%
2000	52%	33%	10%	48%	10%	32%	33%	2%
2004	52%	35%	11%	54%	12%	32%	31%	2%
2006	53%	37%	12%	56%	12%	31%	31%	3%
2009	52%	38%	14%	62%	16%	32%	32%	3%
2011	53%	40%	17%	67%	15%	31%	32%	7%
2015	54%	43%	21%	70%	22%	28%	28%	8%

资料来源：中国健康与营养调查（1991-2015年）



表5：平均体重指数、腰围和血压的地区差异

省份	体重指数		腰围		收缩压		舒张压	
	平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差	平均值	标准差
北京	25.1	3.6	86.5	12.6	126.3	16.3	80.5	10.4
辽宁	25.1	3.7	87.3	10.7	133.8	20.9	85.5	12.1
黑龙江	24.7	3.7	86.8	14.1	130.5	20.1	82.4	11.6
上海	24.3	3.3	84.7	12.1	130.4	18.1	81.1	10.4
江苏	24.2	3.5	85.3	11.8	131.7	17.2	82.8	10.0
山东	25.4	3.5	85.8	16.6	136.5	18.2	84.6	10.7
河南	24.6	3.7	84.2	16.5	133.0	21.6	83.1	12.5
湖北	23.7	3.6	84.6	11.6	125.3	18.7	81.4	11.7
湖南	23.7	3.3	82.8	11.4	125.7	19.5	79.7	10.9
广西	22.7	3.4	79.3	11.4	129.6	20.2	79.9	10.9
贵州	23.5	3.7	82.1	10.6	122.1	17.0	78.9	10.4
重庆	24.1	3.6	83.4	11.7	128.9	19.0	81.6	12.7

资料来源：中国健康与营养调查（2015年）





表6：省级数据汇总统计

省份	执业医师	城市人口	可支配收入	地方医疗卫生支出	教育经费	医院床位数
安徽	12.08	0.53	21,863.30	597.74	13,751,567.00	30.57
北京	9.44	0.87	57,229.83	427.87	12,512,746.00	12.06
重庆	6.85	0.64	24,152.99	353.79	9,483,526.00	20.64
福建	8.40	0.65	30,047.75	420.44	11,390,975.00	18.24
甘肃	5.61	0.46	16,011.00	289.24	7,087,547.00	14.66
广东	25.80	0.70	33,003.29	1,307.56	38,610,331.00	49.21
广西	10.11	0.49	19,904.76	512.31	11,891,781.00	24.11
贵州	7.55	0.46	16,703.65	436.21	12,488,005.00	23.30
海南	2.08	0.58	22,553.24	127.37	3,390,271.00	4.20
河北	19.19	0.55	21,484.13	605.10	15,938,479.00	39.50
黑龙江	8.85	0.59	21,205.79	297.17	7,545,432.00	24.17
河南	22.03	0.50	20,170.03	836.66	21,546,749.00	55.90
湖北	14.73	0.59	20,170.03	614.69	13,821,834.00	37.62
湖南	17.30	0.55	23,102.71	585.98	15,165,690.00	45.23
内蒙古	7.03	0.62	26,212.23	323.48	7,601,337.00	15.03
江苏	21.71	0.69	35,024.09	789.52	25,960,645.00	46.92
江西	8.36	0.55	22,031.45	492.59	11,717,849.00	23.40
吉林	7.06	0.57	21,368.32	279.22	6,586,685.00	15.37
辽宁	11.57	0.67	27,835.44	336.63	9,651,893.00	29.86
宁夏	1.82	0.58	20,561.66	97.98	2,288,400.00	3.98
青海	1.55	0.53	19,001.02	125.21	2,343,469.00	3.83
陕西	9.32	0.57	20,635.21	418.27	10,545,862.00	24.13
山东	26.46	0.61	26,929.94	829.27	23,946,021.00	58.48
上海	6.79	0.88	58,987.96	412.18	12,104,556.00	13.46
山西	9.43	0.57	20,420.01	321.34	8,533,662.00	19.75
四川	19.49	0.51	20,579.82	831.46	19,274,514.00	56.35
天津	4.11	0.83	37,022.33	182.10	5,850,624.00	6.84
西藏	0.76	0.31	15,457.30	93.80	2,387,658.00	1.61
新疆	6.23	0.49	19,975.10	266.71	8,462,090.00	16.76
云南	9.39	0.47	18,348.34	546.99	13,292,088.00	27.48
浙江	17.87	0.68	42,045.69	584.17	21,327,866.00	31.35

资料来源：中国国家统计局（2017年）。



## 省级数据汇总统计（续）

省份	门诊病人数量	腹型肥胖	腰围	高血压	污染	吸烟
安徽	2.67	43.90	81.00	20.50	53.85	7.33
北京	2.22	63.50	85.70	35.90	86.01	5.59
重庆	1.50	36.30	79.40	20.60	53.42	6.93
福建	2.20	42.60	80.50	23.90	43.06	7.28
甘肃	1.26	41.40	80.10	20.70	36.09	7.80
广东	8.17	49.30	82.10	27.30	51.19	6.64
广西	2.54	32.60	78.90	18.20	41.55	6.42
贵州	1.46	37.10	79.10	23.60	32.32	8.41
海南	0.49	26.70	76.80	20.30	25.91	7.00
河北	3.98	55.20	83.80	23.30	73.59	6.50
黑龙江	1.10	58.40	84.70	26.40	48.04	6.80
河南	5.55	54.60	84.00	24.10	65.37	6.51
湖北	3.43	39.10	79.90	18.10	59.79	6.56
湖南	2.51	37.10	79.70	15.60	50.61	7.05
内蒙古	0.98	55.50	83.40	19.70	41.19	6.81
江苏	5.68	53.50	83.10	25.30	68.41	6.55
江西	2.06	32.80	78.60	17.30	40.09	7.05
吉林	0.96	51.70	83.00	26.20	53.73	6.30
辽宁	1.86	49.70	82.90	28.40	61.78	6.34
宁夏	0.39	50.90	82.60	22.10	47.92	7.59
青海	0.23	41.00	80.80	17.20	41.86	8.10
陕西	1.87	51.50	83.40	22.00	53.25	7.04
山东	6.14	62.20	85.40	22.00	68.61	6.57
上海	2.62	41.90	81.00	29.10	71.43	5.77
山西	1.24	48.00	82.00	26.00	55.69	6.65
四川	4.66	40.50	80.40	23.60	48.36	7.23
天津	1.16	70.10	87.70	34.50	85.42	6.29
西藏	0.15	48.90	82.20	25.00	16.78	7.67
新疆	1.07	63.70	85.90	18.20	57.51	5.77
云南	2.49	40.30	80.60	28.40	29.09	8.26
浙江	5.83	41.50	80.40	23.20	59.47	7.30



## 省级数据汇总统计 (续)

省份	饮酒	高收缩压	高体重指数	水果摄入不足	全谷物摄入不足	高钠饮食	高低密度脂蛋白胆固醇
安徽	10.43	6.45	9.32	40.72	42.29	48.84	9.81
北京	14.66	6.79	15.58	27.89	38.00	27.04	10.89
重庆	10.09	6.66	8.30	37.81	41.30	46.90	10.75
福建	11.89	5.54	8.49	32.74	39.69	48.52	11.72
甘肃	9.41	6.66	6.74	42.60	43.00	33.99	9.04
广东	12.21	5.97	8.37	31.59	39.25	43.28	11.10
广西	10.16	5.00	6.53	40.29	42.10	19.29	11.30
贵州	9.45	6.90	6.51	43.83	43.47	44.72	10.91
海南	10.47	4.76	6.96	39.27	41.74	37.32	11.96
河北	10.87	7.66	11.14	36.90	41.04	47.39	10.63
黑龙江	11.74	7.49	9.48	38.77	41.62	36.81	10.72
河南	10.56	6.81	10.83	38.61	41.59	47.95	9.66
湖北	12.37	6.50	7.65	38.52	41.55	42.89	9.97
湖南	10.45	6.18	7.81	39.38	41.82	46.67	10.36
内蒙古	11.55	7.83	10.58	36.05	40.73	50.49	11.06
江苏	13.58	6.73	11.41	31.35	39.26	47.48	9.88
江西	9.87	5.65	6.74	40.90	42.35	47.36	9.71
吉林	11.91	7.25	10.55	37.73	41.28	42.60	11.43
辽宁	12.46	8.92	11.14	34.93	40.38	43.58	10.31
宁夏	10.08	6.54	7.01	39.88	41.96	41.54	9.02
青海	9.40	6.53	6.41	40.58	42.22	48.60	9.02
陕西	11.06	6.56	7.86	39.46	41.86	47.94	9.43
山东	11.93	6.85	11.62	33.04	39.78	50.21	10.87
上海	13.64	6.08	13.10	28.62	38.26	45.14	12.44
山西	10.37	7.74	10.73	39.22	41.76	46.99	8.93
四川	10.71	6.36	7.88	39.79	41.96	45.78	10.87
天津	13.02	6.82	14.78	27.28	38.77	25.51	11.14
西藏	9.52	8.41	4.99	42.30	42.83	50.54	9.38
新疆	9.32	6.08	10.54	38.74	41.56	52.07	9.85
云南	9.74	5.44	6.07	41.39	42.49	46.18	11.13
浙江	13.56	6.40	9.85	32.24	38.72	43.71	10.58

表 7: 中国成年人口 Logit 分层模型的参数估计值 (95%置信区间)

	肥胖症		超重		高血压		心脏代谢风险	
	农村	城市	农村	城市	农村	城市	农村	城市
截距	-2.20 *	-2.63 *	-1.07 *	-0.86 *	-3.56 *	-4.58 *	-0.21	-0.60 *
	-0.16	-0.18	-0.12	-0.12	-0.18	-0.22	-0.22	-0.18
30-40 岁年龄组	0.69 *	0.82 *	0.38 *	0.61 *	0.94 *	1.22 *	0.45 *	0.62 *
	-0.08	-0.11	-0.05	-0.06	-0.12	-0.17	-0.05	-0.08
41-50 岁年龄组	0.91 *	1.23 *	0.59 *	0.83 *	1.97 *	2.21 *	0.76 *	1.11 *
	-0.09	-0.14	-0.06	-0.08	-0.12	-0.17	-0.07	-0.11
51-60 岁年龄组	1.00 *	1.42 *	0.46 *	0.76 *	2.63 *	2.92 *	0.89 *	1.31 *
	-0.09	-0.17	-0.07	-0.09	-0.13	-0.18	-0.09	-0.15
61-70 岁年龄组	0.99 *	1.31 *	0.31 *	0.77 *	2.80 *	3.12 *	0.89 *	1.43 *
	-0.1	-0.19	-0.09	-0.11	-0.15	-0.19	-0.12	-0.19
71-100 岁年龄组	0.67 *	1.06 *	0.12	0.43 *	2.86 *	3.08 *	0.81 *	1.31 *
	-0.11	-0.21	-0.1	-0.12	-0.16	-0.2	-0.14	-0.21
人均家庭收入	0.02	0.01	0.02	0	0.02	<b>-0.06 ***</b>	0.02	-0.01
	-0.01	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.03	-0.01	-0.02
性别: 男性=1, 女性=0	<b>0.10 ***</b>	-0.07	-0.05	-0.06	-0.33 *	-0.31 *	0.36 *	<b>0.08 ***</b>
	-0.04	-0.05	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.03	-0.04
未接受正规教育	-0.01	0.18 *	<b>-0.06 ***</b>	-0.05	0.17 *	0.19 *	0.12 *	0.22 *
	-0.04	-0.06	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.03	-0.05
技术或职业培训	-0.12	-0.28 *	0	0.02	<b>-0.18 ***</b>	-0.13	<b>-0.14 ***</b>	<b>-0.12 ***</b>
	-0.07	-0.07	-0.05	-0.05	-0.08	-0.07	-0.06	-0.05
大学学位	<b>-0.22 ***</b>	-0.44 *	-0.19 **	-0.03	<b>-0.21 ***</b>	-0.39 *	-0.23 *	-0.37 *
	-0.08	-0.06	-0.06	-0.05	-0.1	-0.07	-0.07	-0.05
前烟民或现烟民 =1	-0.27 *	-0.21 *	-0.22 *	-0.18 *	-0.12 **	0.02	-0.24 *	-0.18 *
	-0.04	-0.05	-0.03	-0.04	-0.04	-0.05	-0.03	-0.04
饮酒=1	<b>0.09 ***</b>	0.06	0.03	0.11 *	0.12 **	0.14 **	0.10 *	0.15 *
	-0.04	-0.05	-0.03	-0.03	-0.04	-0.05	-0.03	-0.04
多样性指数	0.06 **	-0.01	0.05 *	0.03	<b>-0.05 ***</b>	0.05	0.05 **	0.10 *
	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02
经济指数	<b>0.05 ***</b>	0.10 **	0.07 *	0.07 *	0.03	0.08 **	0.05 **	0.03
	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02
健康指数	0.04 **	0.01	<b>0.03 ***</b>	-0.02	0.08 *	-0.03	-0.01	-0.05 **
	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02
住房指数	0.29 *	0.16 *	0.16 *	0.08 *	0.12 *	-0.05	0.17 *	0.11 *
	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02



中国成年人口Logit分层模型的参数估计值（95%置信区间）（续）

	肥胖症		超重		高血压		心脏代谢风险	
	农村	城市	农村	城市	农村	城市	农村	城市
多样性指数	0.06 **	-0.01	0.05 *	0.03	<b>-0.05 *</b>	0.05	0.05 **	0.10 *
	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02
经济指数	<b>0.05 ***</b>	0.10 **	0.07 *	0.07 *	0.03	0.08 **	0.05 **	0.03
	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.03	-0.02	-0.02
健康指数	0.04 **	0.01	<b>0.03 ***</b>	-0.02	0.08 *	-0.03	-0.01	-0.05 **
	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02
住房指数	0.29 *	0.16 *	0.16 *	0.08 *	0.12 *	-0.05	0.17 *	0.11 *
	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02
社会服务指数	-0.02	0.04	0.02	0.03	-0.01	-0.04	0.02	0.07 *
	-0.02	-0.02	-0.01	-0.02	-0.02	-0.03	-0.01	-0.02
辽宁	-0.38 *	-0.05	<b>0.21 ***</b>	-0.05	0.02	0.74 *	<b>-0.27 ***</b>	0.18
	-0.1	-0.1	-0.09	-0.08	-0.11	-0.13	-0.11	-0.09
黑龙江	-0.43 *	-0.2	0.35 *	-0.07	0.06	0.54 *	-0.22	-0.12
	-0.1	-0.11	-0.09	-0.09	-0.12	-0.14	-0.11	-0.1
上海	-1.03 *	-0.28 **	0.13	-0.09	<b>-0.36 ***</b>	<b>0.34 ***</b>	-0.75 *	-0.11
	-0.13	-0.11	-0.12	-0.09	-0.14	-0.14	-0.14	-0.1
江苏	-0.84 *	-0.31 **	0.18	-0.15	-0.60 *	0.53 *	-0.43 *	-0.08
	-0.1	-0.1	-0.09	-0.08	-0.12	-0.13	-0.11	-0.09
山东	-0.07	<b>0.22 ***</b>	0.50 *	0.25 **	-0.07	0.55 *	0.29 **	-0.1
	-0.1	-0.11	-0.09	-0.09	-0.11	-0.13	-0.11	-0.1
河南	<b>-0.24 ***</b>	0.37 *	0.50 *	-0.02	-0.23	0.43 **	0.08	0.30 **
	-0.11	-0.1	-0.09	-0.08	-0.12	-0.14	-0.12	-0.1
湖北	-1.02 *	-0.32 **	-0.02	-0.26 **	<b>-0.28 ***</b>	0.38 **	<b>-0.25 ***</b>	-0.02
	-0.11	-0.11	-0.09	-0.08	-0.12	-0.13	-0.11	-0.1
湖南	-1.33 *	-0.74 *	-0.12	-0.30 *	-0.70 *	0.35 **	-0.53 *	-0.17
	-0.11	-0.11	-0.09	-0.08	-0.12	-0.13	-0.11	-0.09
广西	-1.90 *	-1.13 *	-0.40 *	-0.62 *	-0.91 *	-0.02	-0.98 *	-0.32 *
	-0.11	-0.12	-0.09	-0.09	-0.12	-0.14	-0.11	-0.1
贵州	-1.26 *	-0.66 *	-0.31 **	-0.44 *	-0.94 *	-0.13	-0.61 *	-0.16
	-0.11	-0.12	-0.09	-0.09	-0.12	-0.14	-0.11	-0.09
重庆	-1.14 *	0.02	0.13	<b>-0.23 ***</b>	-0.11	0.07	-0.49 *	0.02
	-0.15	-0.12	-0.12	-0.1	-0.14	-0.16	-0.14	-0.11
$\sigma_{\text{年份}}$	0.263	0.155	0.132	0.072	0.204	0.142	0.413	0.231
$\sigma_{\text{队列}}$	0.054	0.102	0.103	0.105	0.102	0.132	0.250	0.132

\*p<0.001; \*\*p<0.01; \*\*\*p<0.05。

资料来源：CHNS（1991-2015年）

## 省级统计地图

以下各地图显示了中国省级行政区在收入、城市人口、空气污染、烟草和酒精消费量、腹型肥胖、腰围、收缩压和高血压患病率等方面的地区差异。黄色（较小值）到红色（较大值）的渐变色图例表示相关值的大小程度。所有地图均由作者使用表 2 中列出的省级数据生成。

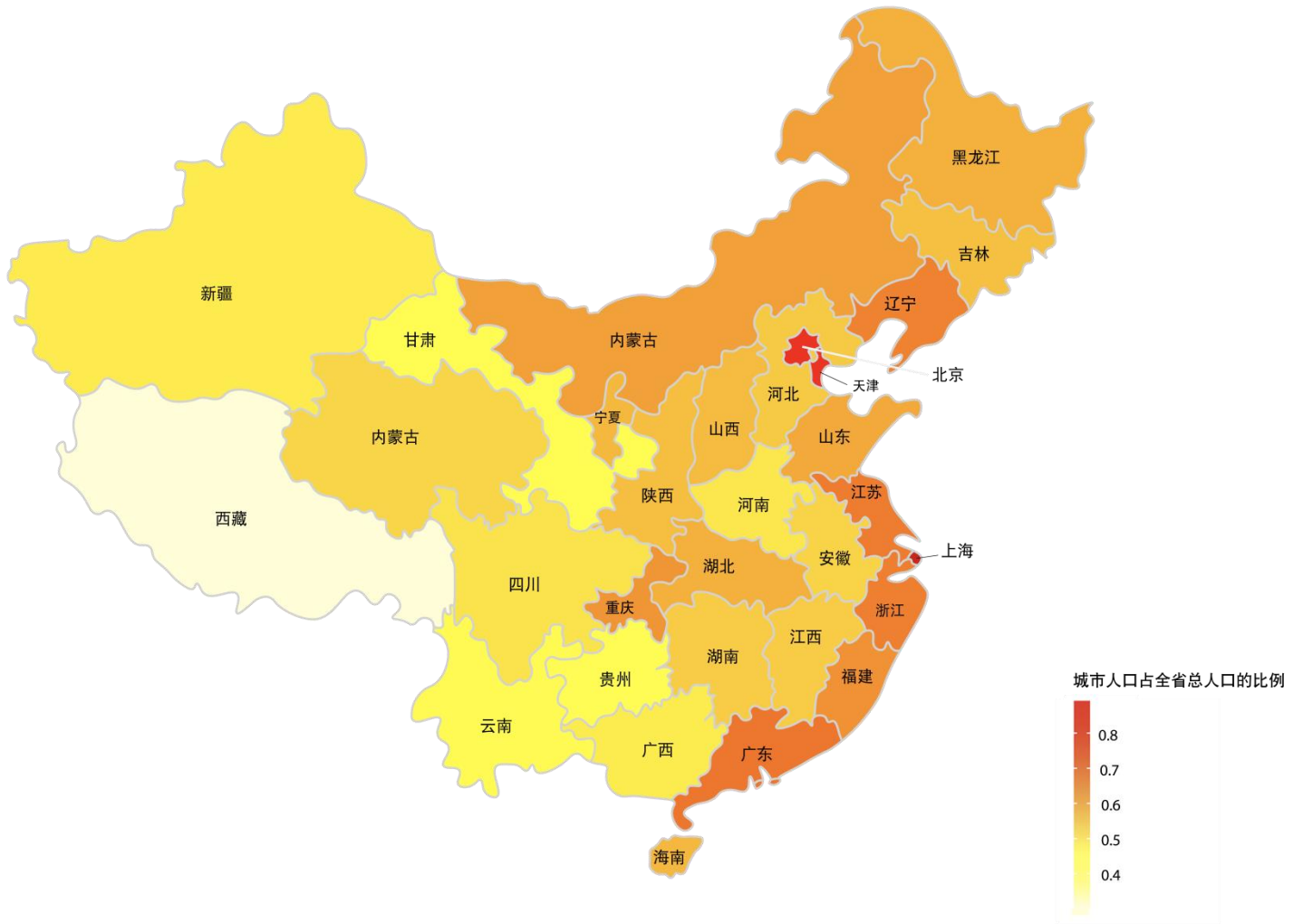
图12：按省级行政区列的可支配收入统计情况



资料来源：米尔肯研究院（2020年）



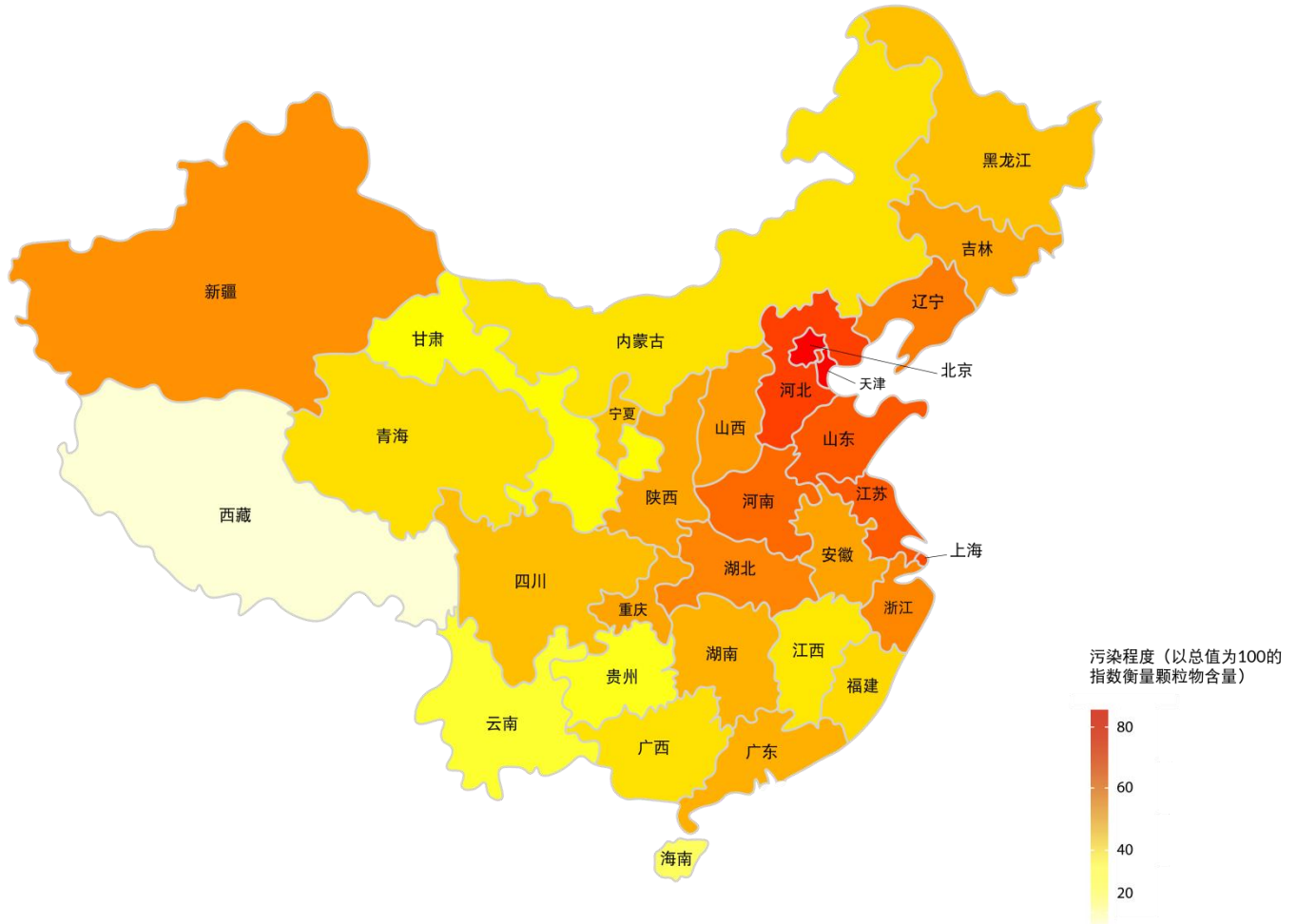
图13：按省级行政区列的城市人口统计情况



资料来源：米尔肯研究院 (2020年)



图14：按省级行政区列的空气污染程度

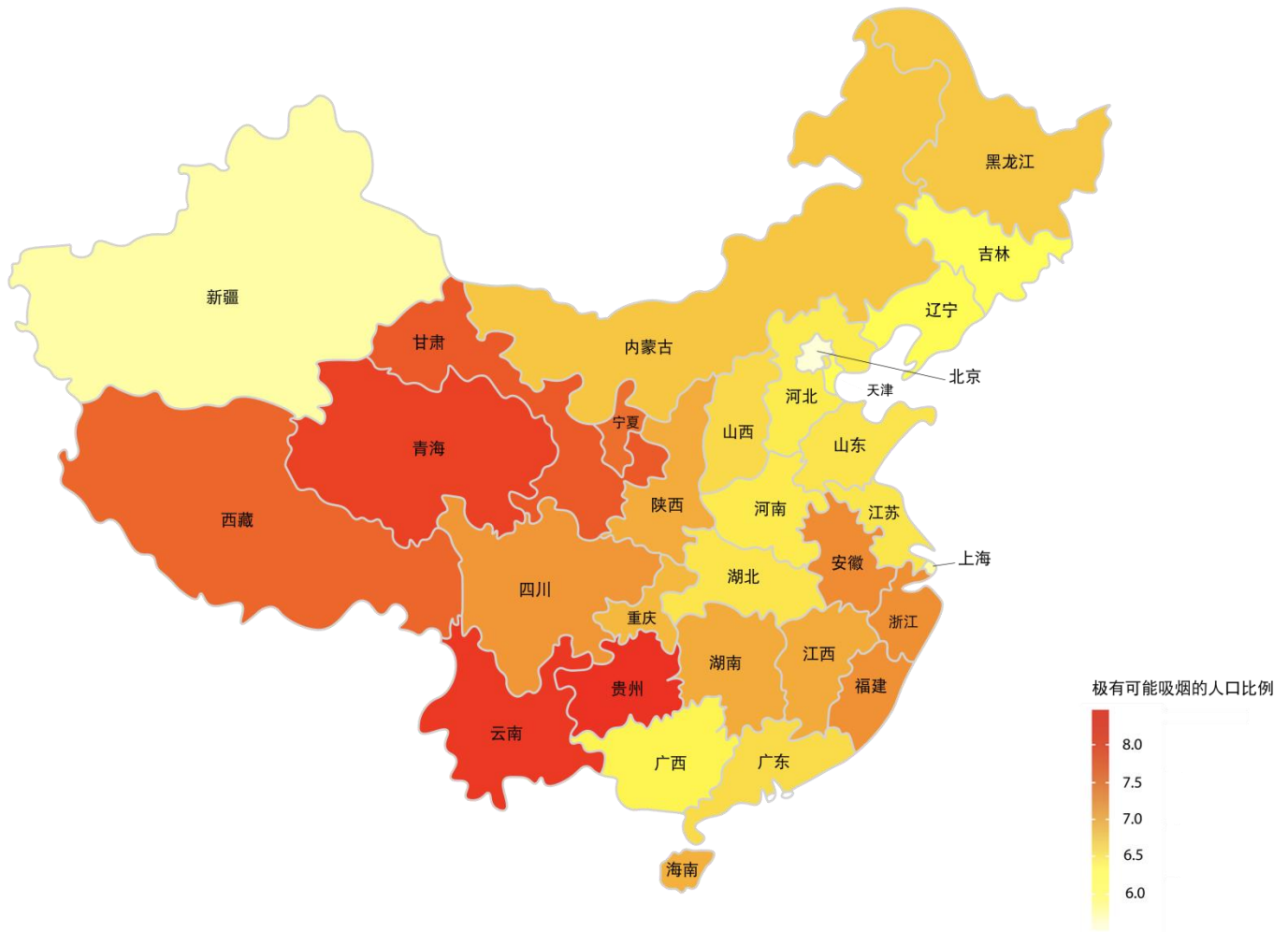


资料来源：米尔肯研究院（2020年）





图15：按省级行政区列的吸烟情况



资料来源：米尔肯研究院（2020年）



图16：按省级行政区列的饮酒情况

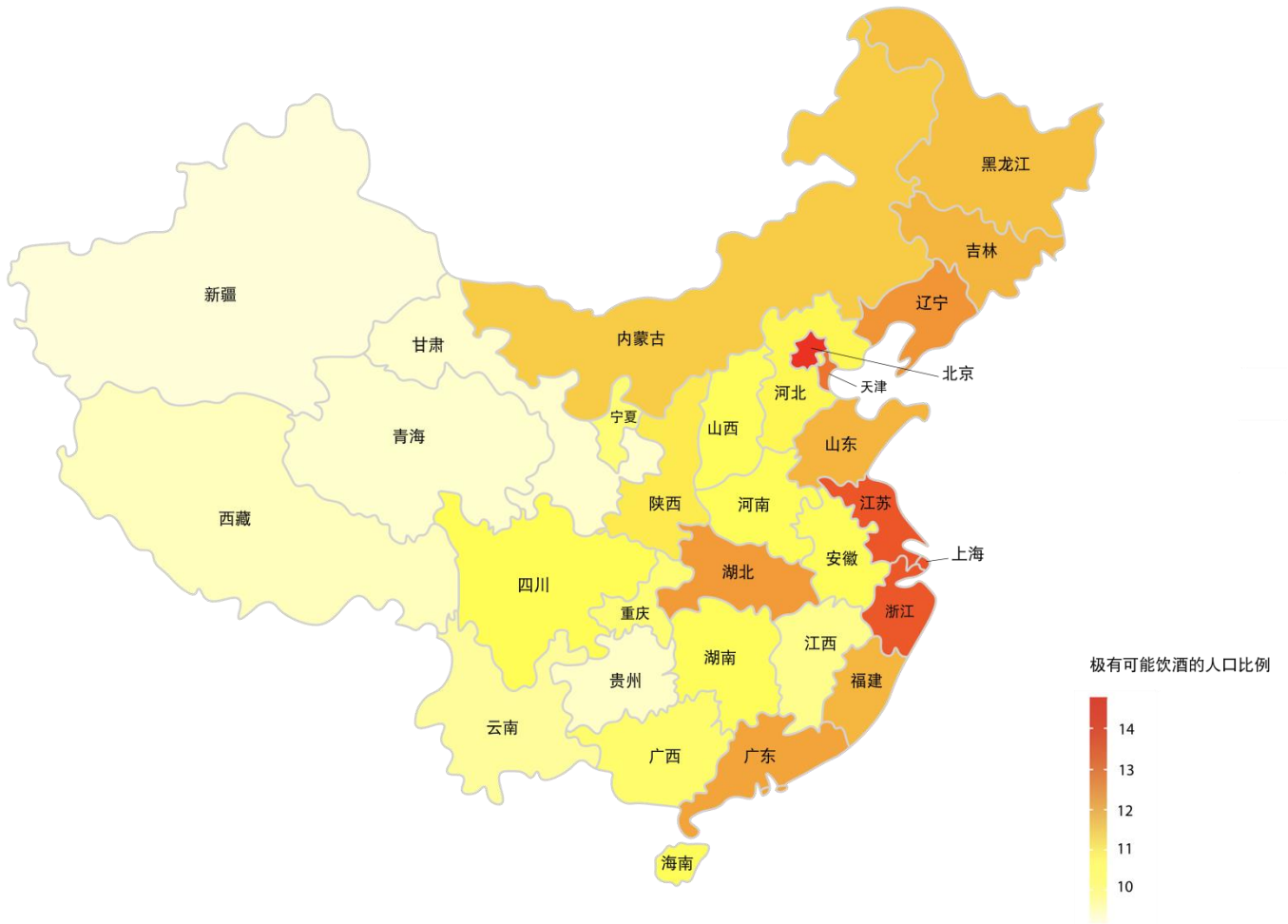
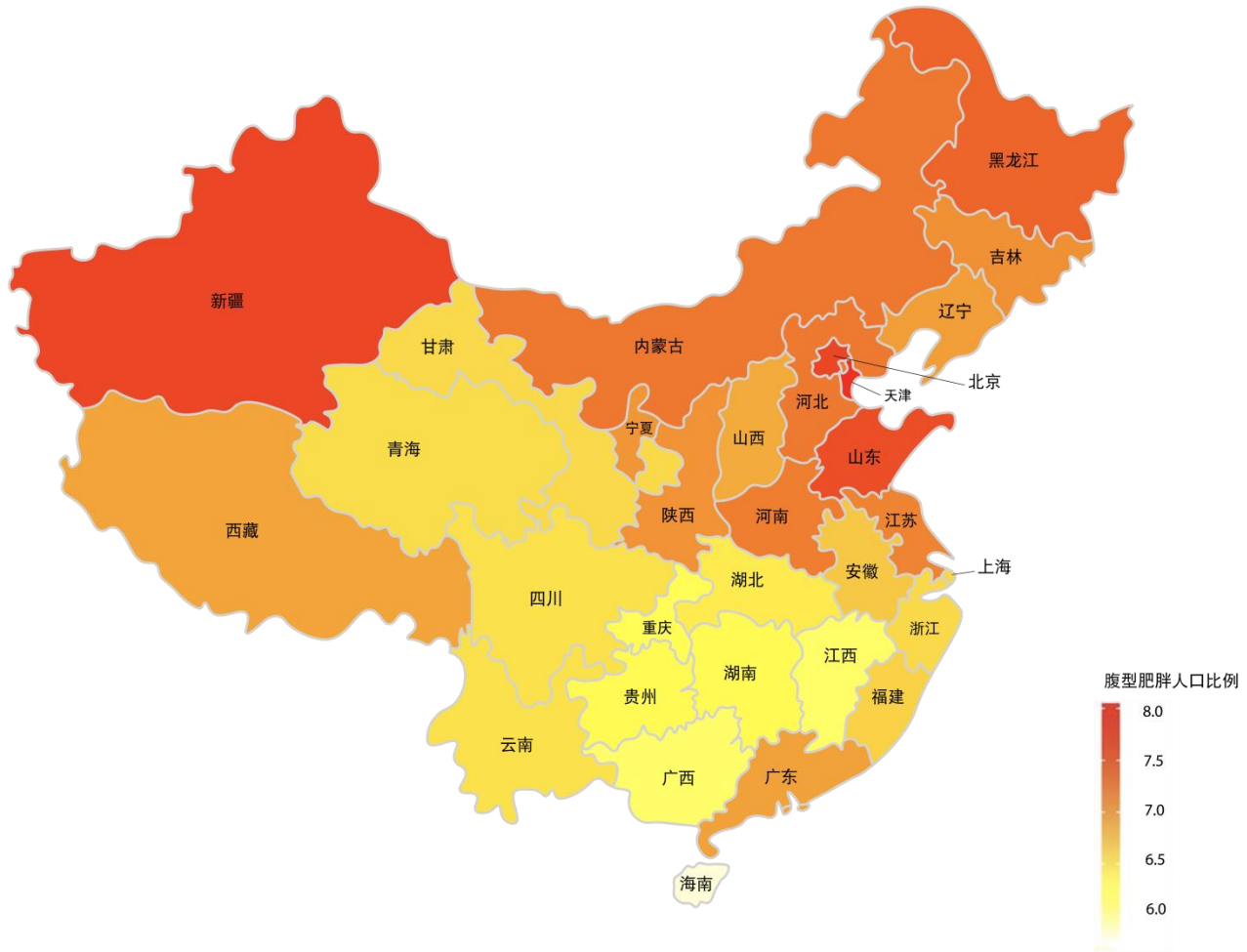




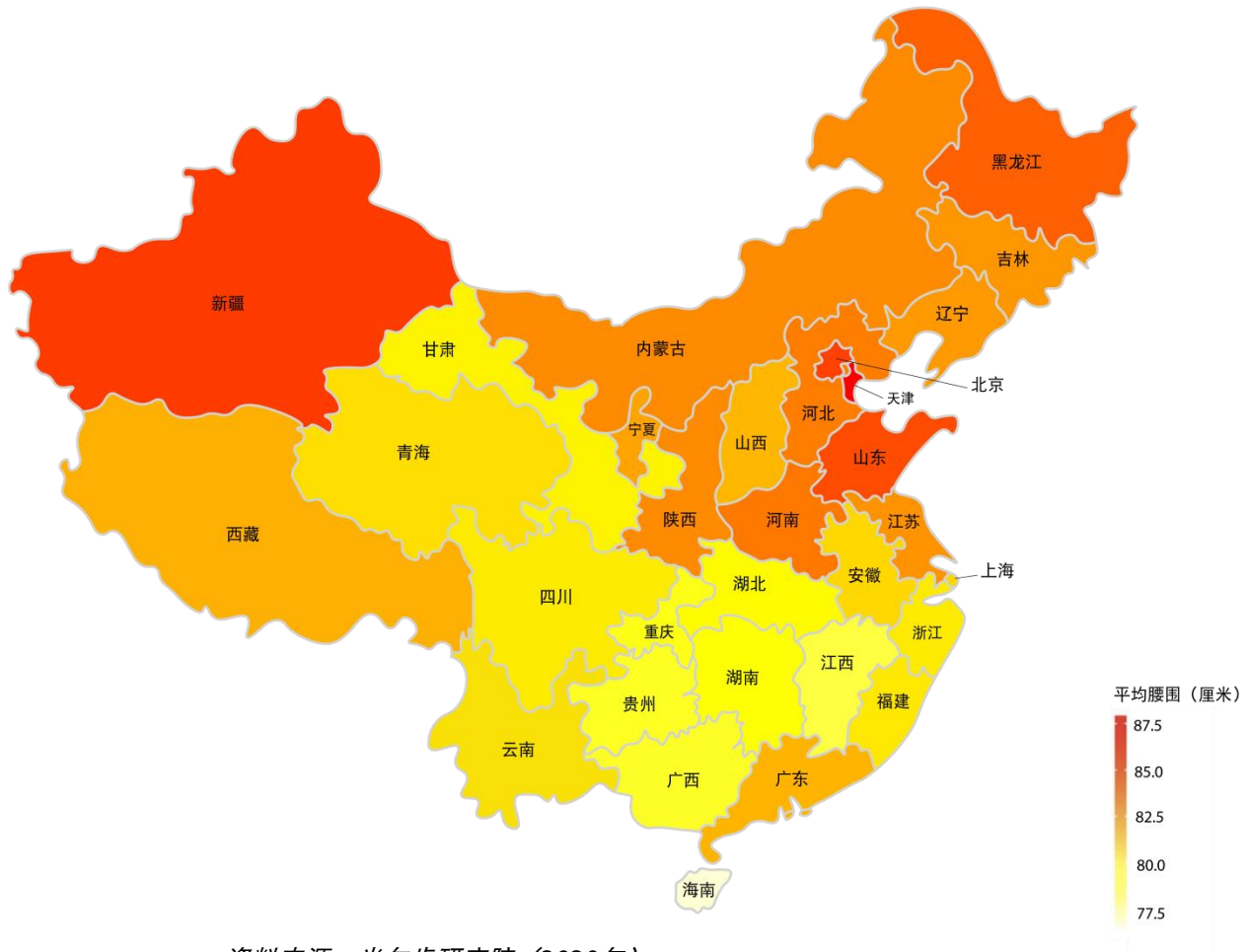
图17：按省级行政区列的腹型肥胖患病情况



资料来源：米尔肯研究院（2020年）



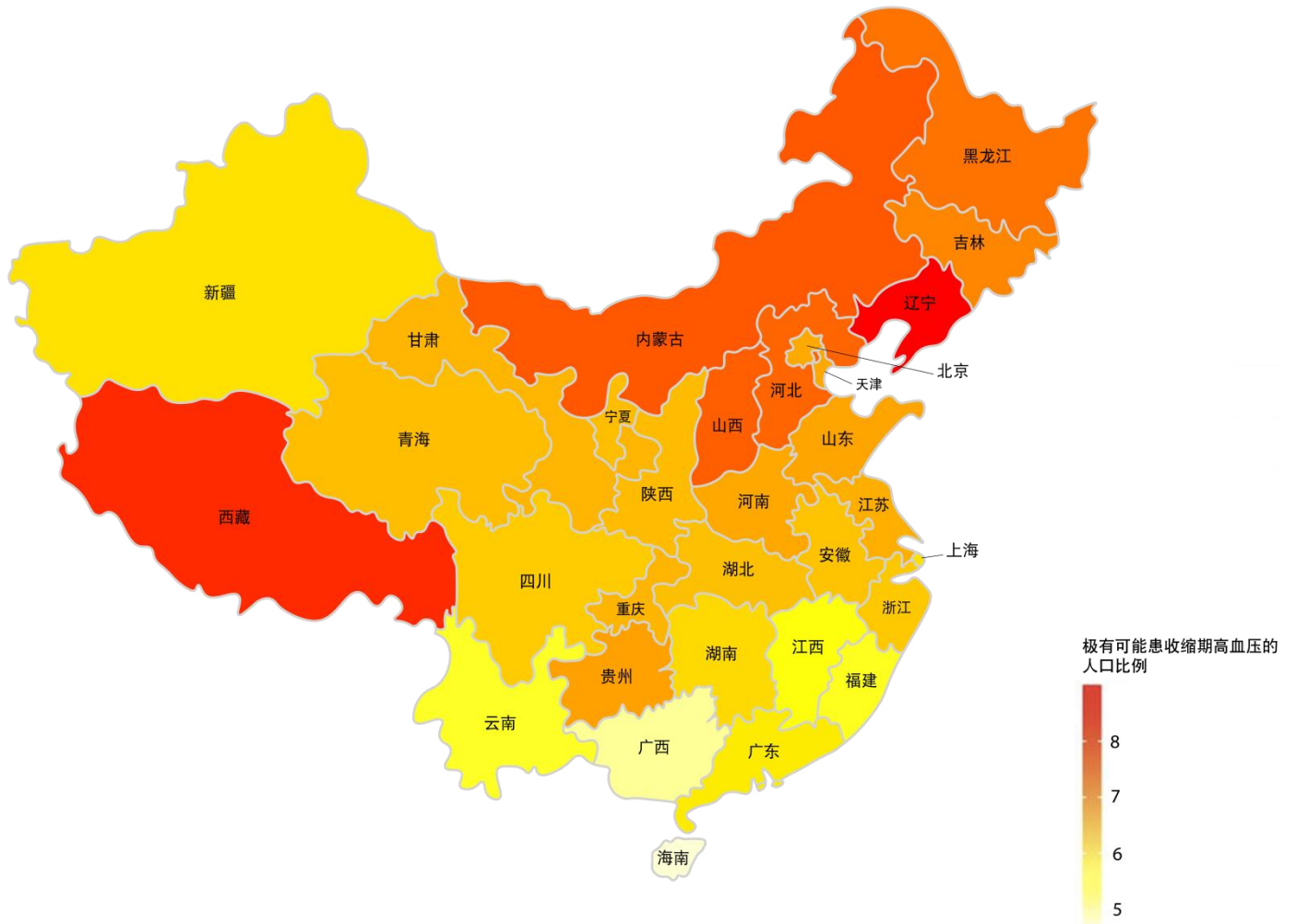
图18：按省级行政区列的腰围统计情况



资料来源：米尔肯研究院（2020年）



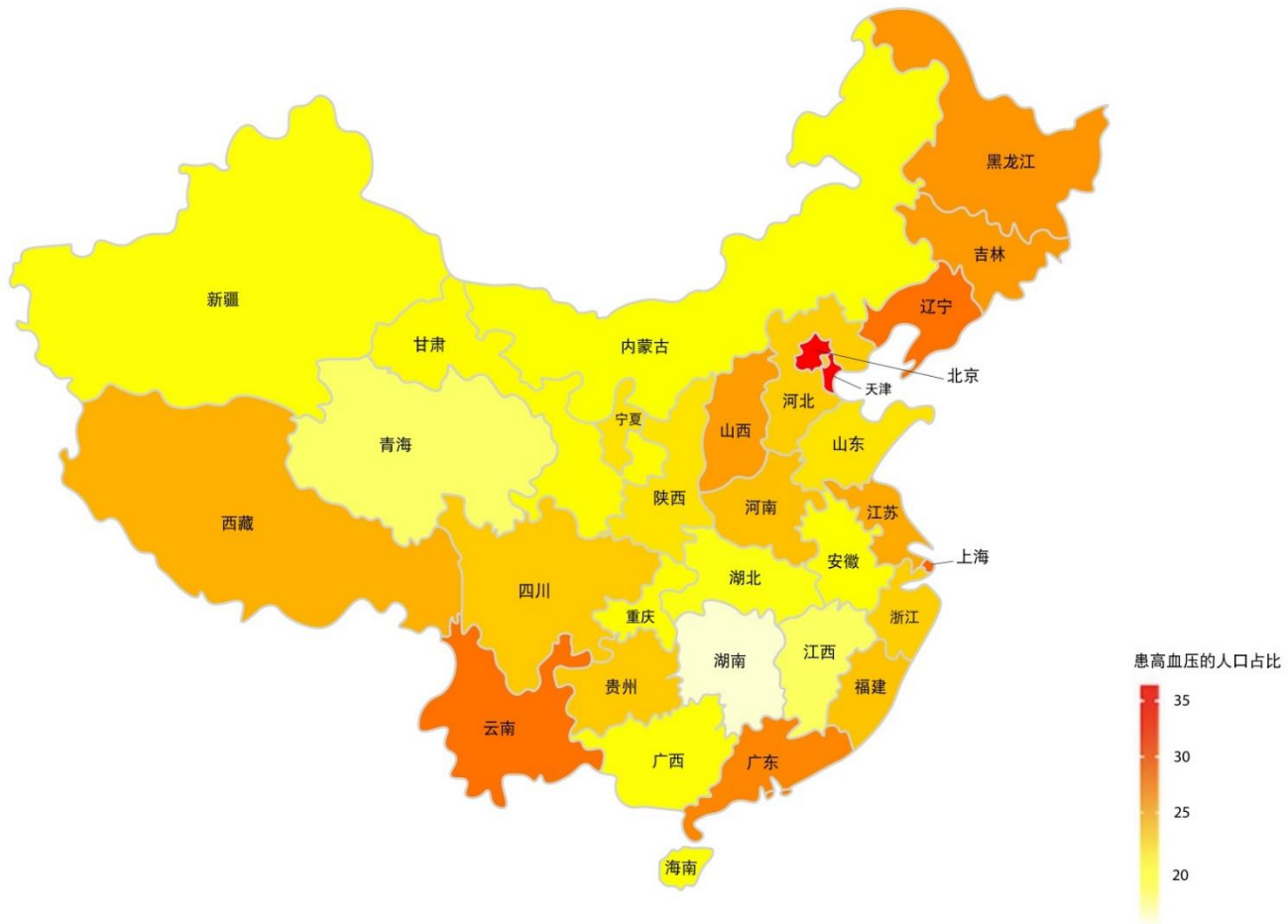
图19：按省级行政区列的收缩期高血压患病情况



资料来源：米尔肯研究院（2020年）



图20：按省级行政区分列的高血压患病情况



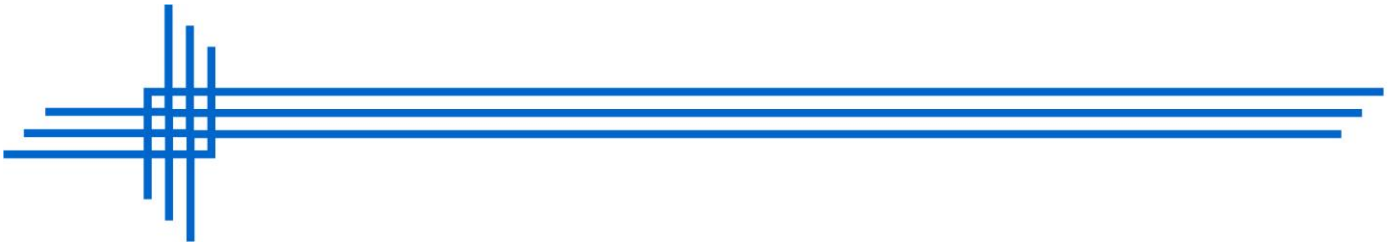
资料来源：米尔肯研究院（2020年）



# 参考

1. Xiaodong Tan, Qian Wu, and Haiyan Shao, "Global Commitments and China's Endeavors to Promote Health and Achieve Sustainable Development Goals," *Journal of Health, Population and Nutrition*, Vol.37(8),(2018-04-12), <https://doi.org/10.1186/s41043-018-0139-z>.
2. Yichong Li et al., "Can China Achieve a One-Third Reduction in Premature Mortality from Non-communicable Diseases by 2030?," *BMC Medicine*, Vol.15(132),(2017-07-11), <https://doi.org/10.1186/s12916-017-0894-5>.
3. "China Life Expectancy 1950-2020," *Macrotrends*,(2020-05-01), <https://www.macrotrends.net/countries/CHN/china/life-expectancy>.
4. Macrotrends, "China Life Expectancy 1950-2020."
5. Zhou et al., "Mortality, Morbidity, and Risk Factors in China and Its Provinces, 1990-2017: A Systematic Analysis for the Global Burden of Disease Study 2017," *Lancet* Vol. 394 (2019):1154-1158,(2020-05-01), [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30427-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30427-1).
6. 统计数据,中国国家统计局, (2020-05-22), <http://www.stats.gov.cn/english/>.
7. 中国统计年鉴 2017, 中国国家统计局, (2020-05-22), <http://www.stats.gov.cn/tjsj/ndsj/2017/indexeh.htm>.
8. Zhang et al., "Prevalence of Abdominal Obesity in China: Results from a Cross- Sectional Study of Nearly Half a Million Participants," *Obesity*, Vol. 27, no. 11 (2019): 1898– 1905, <https://doi.org/10.1002/oby.22620>.
9. Zengwu Wang et. al., "A2541 Hypertension Status among Chinese Adults Aged  $\geq$  50 Years Based on China-National Survey and SPRINT," *Journal of Hypertension*, Vol. 36 (2018), <https://doi.org/10.1097/01.hjh.0000549147.42807.3c>.
10. Zhang et al., "Prevalence of Abdominal Obesity in China."
11. Zhou et al., "Mortality, Morbidity, and Risk Factors in China and Its Provinces."
12. 中国国家统计局,中国统计年鉴。
13. 中国国家统计局, 统计数据; Yang Yang, Wenjiang J. Fu, and Kenneth C. Land, "A Methodological Comparison of Age-Period-Cohort Models: The Intrinsic Estimator and Conventional Generalized Linear Models," *Sociological Methodology*, Vol. 34:75-110 (2004),(2020-05-01), <https://doi.org/10.1111/j.0081-1750.2004.00148.x>; Yang Yang and Kenneth C. Land, "A Mixed Models Approach to the Age-Period-Cohort Analysis of Repeated Cross-Section Surveys: Trends in Verbal Test Scores," *Sociological Methodology*, Vol.36:75-97 (2006),(2020-05-03), <https://doi.org/10.1111/j.1467-9531.2006.00175.x>.
14. Ryan K Masters, Robert A Hummer, and Daniel A Powers, "Educational Differences in U.S. Adult Mortality: A Cohort Perspective," *Am Sociol Rev.*, Vol.77 (2012): 548– 572,(2020-04-20), <https://doi.org/10.1177/0003122412451019>.





15. Fionne Murtagh and Pierre Legendre, "Ward' s Hierarchical Agglomerative Clustering Method: Which Algorithms Implement Ward' s Criterion?," *Journal of Classification*, Vol.31 (2014): 274– 295, <https://doi.org/10.1007/s00357-014-9161-z>.
16. Leonard Kaufman and Peter J. Rousseeuw, "Finding Groups in Data" (New York: John Wiley & Sons, 1990).
17. Robert Tibshirani, Guenther Walther, and Trevor Hastie, "Estimating the Number of Clusters in a Dataset via the Gap Statistic," *Journal of the Royal Statistical Society, Series B*, Vol. 63 (2000-02):411– 423,(2020-04-10), <https://doi.org/10.1111/1467-9868.00293>.
18. Tan et al., "Global Commitments."
19. Yichong Li et al., "Can China Achieve a One-Third Reduction in Premature Mortality from Non-communicable Diseases by 2030?"
20. Jiajia Li et al., "Urban-Rural Disparities in Hypertension Prevalence, Detection, and Medication Use among Chinese Adults from 1993 to 2011," *International Journal for Equity in Health*, Vol. 16, no. 1 (2017), <https://doi.org/10.1186/s12939-017-0545-7>.
21. Hai Fang et al., "Explaining Urban-Rural Health Disparities in China," *Medical Care*, Vol. 47, no. 12 (2009):1209– 16, <https://doi.org/10.1097/mlr.0b013e3181adcc32>.
22. S. M. Attard et al., "Multilevel Examination of Diabetes in Modernising China: What Elements of Urbanisation Are Most Associated with Diabetes?" *Diabetologia*, Vol. 55, no. 12 (2012): 3182– 92, <https://doi.org/10.1007/s00125-012-2697-8>.
23. Hong Liu et al., "Urban– Rural Disparities of Child Health and Nutritional Status in China from 1989 to 2006," *Economics & Human Biology*, Vol. 11, no. 3 (2013): 294– 309, <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2012.04.010>.
24. Xiaohui Hou, "Urban—Rural Disparity of Overweight, Hypertension, Undiagnosed Hypertension, and Untreated Hypertension in China," *Asia Pacific Journal of Public Health*, Vol. 20, no. 2 (2008): 159– 69. <https://doi.org/10.1177/1010539507312306>.
25. Nan Zhang, "Trends in Urban/Rural Inequalities in Cardiovascular Risk Bio-Markers among Chinese Adolescents in Two Decades of Urbanisation: 1991– 2011," *International Journal for Equity in Health*, Vol.17, no. 1 (2018-11), <https://doi.org/10.1186/s12939-018-0813-1>.
26. Jia Miao and Xiaogang Wu, "Urbanization, Socioeconomic Status and Health Disparity in China," *Health & Place*, Vol.42 (2016): 87– 95, <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2016.09.008>.
27. Shibin Wang et al. "Rural– Urban Differences in the Prevalence of Chronic Disease in Northeast China," *Asia Pacific Journal of Public Health*, Vol. 27, no. 4 (2014): 394-406.<https://doi.org/10.1177/1010539514551200>.





28. Yi Song et al., "Secular Trends of Obesity Prevalence in Chinese Children from 1985 to 2010: Urban-Rural Disparity," *Obesity*, Vol. 23, no. 2 (2014): 448– 53, <https://doi.org/10.1002/oby.20938>.
29. Jiaoli Cai, Peter C. Coyte, and Hongzhong Zhao, "Decomposing the Causes of Socioeconomic-Related Health Inequality among Urban and Rural Populations in China: a New Decomposition Approach," *International Journal for Equity in Health*, Vol.16, no. 1 (2017), <https://doi.org/10.1186/s12939-017-0624-9>.
30. Ellen Van de Poel et al., "Urbanization and the Spread of Diseases of Affluence in China," *Economics & Human Biology*, Vol. 7, no. 2 (2009): 200– 216, <https://doi.org/10.1016/j.ehb.2009.05.004>.
31. 同上
32. Yi Luo et al., "Differences of Height and Body Mass Index of Youths in Urban vs. Rural Areas in Hunan Province of China," *Annals of Human Biology*, 36:6, 750-755 (2009), <https://doi.org/10.3109/03014460903120925>.



## 致谢

本报告作者对 Brittney Butler 和 Candice Richardson 的研究协助表示衷心感谢。特别感谢 Karen Rogers 和 Emily Ball 给予的编辑指导，以及 Bridget Wiegman 对本报告设计的贡献。感谢米尔肯研究院研究负责人 Claude Lopez 和以下其他研究员为本报告提供的建议和支持：Michael Lin、Oscar Contreras、Joseph Bendix 和 Benjamin Smith。任何错误和遗漏都是本报告作者自己的责任。



## 作者简介

**Ken Sagynbekov**，米尔肯研究院研究部的卫生经济学主任。Sagynbekov 领导研究院的卫生研究项目，其中包括国内和全球健康差异研究，并重点研究妇女和农村人口的健康统计结果。

在 2015 年加入米尔肯研究院之前，他是加拿大里贾纳大学经济系的终身教员，负责教授应用经济学和卫生经济学，并在多个与刑事司法系统有关的大型政府资助研究项目中担任首席研究员。除了学术界外，Sagynbekov 还在美国国际开发署的财政改革倡议中担任中亚经济顾问。他从克莱姆森大学获得了金融学士学位，并从密西西比大学获得了经济学硕士和博士学位。目前他就职于米尔肯研究院的圣莫尼卡办事处。

**Perry Wong**，米尔肯研究院研究部董事总经理，是区域经济、发展和计量经济学预测领域的专家，擅长分析区域经济的构造、产业结构、发展和公共政策。他负责针对就业和劳动力问题、技术和经济发展之间的关系、贸易和产业等领域设计、管理并实施各项研究，重点关注领先和弱势地区的政策发展和经济政策的实施。Wong 积极参与加利福尼亚州和美国其他地区的项目，以增加促进技术和区域经济发展。此外，他的工作延伸至国际舞台，参与大中华和亚洲其他国家的区域经济发展的研究。在加入研究院之前，Wong 曾是环球透视(Global Insight Inc.)，前沃顿计量经济学预测协会(Wharton Econometric Forecasting Associates, Inc.)的高级经济分析师兼区域预测总监，负责每季度的地区进展和大都市地区的预测并提供咨询意见。Wong 主持设计了区域建模系统，并对区域性经济影响研究如削减预算和医疗改革等课题做出了积极贡献。他曾从事大量有关区域经济发展和政策对公共及私人领域影响的研究，包括美国预算和贸易政策对美国主要产业和地区的影响；医疗改革及其对联邦预算的潜在影响；《京都议定书》及其对美国区域经济利益的影响；以及药品行业对宾夕法尼亚州经济的贡献等等。

圣莫尼卡|华盛顿|纽约|伦敦|阿布扎比|新加坡