

青藏高原及其毗邻地区粮食自给能力数据集 (1985–2016) 的研发

史文娇^{1,2*}, 丁锐^{1,2}, 崔佳莹³, 石晓丽^{3*}

1. 中国科学院地理科学与资源研究所, 中国科学院陆地表层格局与模拟院重点实验室, 北京 100101; 2. 中国科学院大学资源与环境学院, 北京 100049; 3. 河北师范大学地理科学学院, 河北省环境演变与生态建设实验室, 河北省环境变化遥感识别技术创新中心, 石家庄 050024

摘 要: 青藏高原粮食供需安全关系到边区稳定, 是区域可持续发展的重要基础。本数据集基于 1985–2016 年青藏高原及其毗邻地区统计数据, 采用粮食自给率和供需缺口两个指标, 分析了青藏高原区域、省级和县级三个尺度的粮食供需时空格局及其变化特征。结果表明 1985–2016 年青藏高原粮食自给能力呈上升趋势, 但粮食供需平衡状况在空间分布上差异较大。数据集包括: (1) 青藏高原及其毗邻地区整体 1989–2016 年粮食产量、消费量、自给率、供需缺口变化以及 1985–2016 年城镇和农村人均粮食消费量变化; (2) 各时段 (1985–1989 年、1990–1999 年、2000–2009 年、2010–2016 年) 青藏高原及其毗邻地区各省粮食产量、消费量、自给率、供需缺口变化; (3) 各县区粮食产量、消费量、自给率、供需缺口现状 (2010–2016 年平均值)。数据集存储为.xlsx 和.shp 格式, 由 8 个数据文件组成, 数据量为 20.3 MB (压缩为 1 个文件, 6.58 MB)。

关键词: 青藏高原; 粮食; 自给能力; 县级尺度

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2022.03.10>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2022.03.10>

数据可用性声明:

本文关联实体数据集已在《全球变化数据仓储电子杂志 (中英文)》出版, 可获取:

<https://doi.org/10.3974/geodb.2021.11.09.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2021.11.09.V1>.

1 前言

粮食安全关系到国家安全和社会稳定^[1,2]。青藏高原地区耕地少、质量差、产量低, 并且对气候变化响应敏感, 这些因素限制着高原农业和社会经济的发展^[3–5]。青藏高原农业生产和食物安全保障程度较低, 是我国粮食最为短缺的地区之一^[6,7]。青藏高原粮食供需平衡

收稿日期: 2021-12-28; 修订日期: 2022-07-26; 出版日期: 2022-09-25

基金项目: 中国科学院 (XDA20040301, XDA20010202, XDA23100202)

*通讯作者: 史文娇 S-3255-2018, 中国科学院地理科学与资源研究所, shiwj@lreis.ac.cn

石晓丽, 河北师范大学地理科学学院, shixiaoli_2004@163.com

数据引用方式: [1] 史文娇, 丁锐, 崔佳莹等. 青藏高原及其毗邻地区粮食自给能力数据集 (1985–2016) 的研发 [J]. 全球变化数据学报, 2022, 6(3): 402–408. <https://doi.org/10.3974/geodp.2022.03.10>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2022.03.10>. [2] 史文娇, 丁锐, 崔佳莹. 青藏高原及其毗邻地区粮食自给能力数据集 (1985–2016) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.11.09.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2021.11.09.V1>.

状况的研究关系到区域可持续发展战略的选择^[8]。因此，评估青藏高原粮食安全形势对促进区域内粮食供需平衡具有重要意义。

粮食供需是粮食消费和生产间的关系，是保障粮食安全的关键组成部分^[9]。粮食自给率是衡量粮食自给程度、反映粮食安全水平的一项重要指标^[10]。现有研究大多基于国家和省级尺度计算粮食自给率，鲜有针对青藏高原地区县级尺度的粮食供需研究。本数据集基于1985–2016年青藏高原县级人口、县级粮食产量和省级城乡人均消费量计算青藏高原粮食自给率和供需缺口，从青藏高原及其毗邻地区、省级和县级三个尺度评估青藏高原粮食自给能力的时间变化和空间分布特征，旨在为高原可持续发展和区域农牧业空间调控策略提供数据支撑和参考。

2 数据集元数据简介

《青藏高原及其毗邻地区粮食自给能力数据集（1985–2016）》^[11]的名称、作者、地理区域、数据年代、时间分辨率、空间分辨率、数据集组成、数据出版与共享服务平台、数据共享政策等信息见表1。

3 数据研发方法

研究区内统计数据包括1985–2016年县级粮食产量、省级城乡人均年消费量、县级城镇人口和农村人口数量，来自《青海统计年鉴（1986–2017）》^[13]、《西藏统计年鉴（1993–2017）》^[14]、《四川统计年鉴（1987–2017）》^[15]、《甘肃发展年鉴（1986–2017）》^[16]、《云南统计年鉴（1986–2017）》^[17]、《新疆统计年鉴（1989–2017）》^[18]、《中国县域统计年鉴（2000–2017）》^[19]、《中国人口和就业统计年鉴（1988–2017）》^[20]和《中国人口普查分县资料》^[21]。数据覆盖青藏高原202个县（区），其中新疆的若羌、策勒、和田、皮山、叶城、阿克陶6个县在青藏高原范围内无居民点分布，数据为空；于田、民丰、且末、民乐和山丹5个县的边界按2,500 m等高线裁剪。本文对原始数据进行了整理和异常值处理，对缺失数据按照相邻年份进行了均值替代。

3.1 算法原理

基于1985–2016年青藏高原县级人口、县级粮食产量和省级人均消费量研究青藏高原粮食供需状况，区分了青藏高原各省份城镇和农村的不同人均消费水平，人均消费水平与县级城乡人口数相乘分别得到高原县级城镇和农村居民的粮食消费量。根据粮食产量与粮食消费量的比值和差值计算出粮食自给率和粮食供需缺口，以此分析1985–2016年青藏高原区域、省级和县级三个尺度的粮食自给率和供需缺口的时空差异，科学评估不同尺度青藏高原及其毗邻地区的粮食自给能力。

3.2 技术路线

作者采用1985–2016年的县级统计数据集研发，步骤如下（图1）：

- （1）收集整理研究区县级统计数据，完成数据清洗、异常值处理等工作；
- （2）根据县级农村和城镇人口与省级人均消费量的乘积计算出各县粮食消费量；
- （3）根据县级粮食产量与消费量的比值和差值分别计算出粮食自给率和供需缺口；

表 1 《青藏高原及其毗邻地区粮食自给能力数据集（1985–2016）》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	青藏高原及其毗邻地区粮食自给能力数据集（1985–2016）
数据集短名	GrainSS_QTP_1985-2016
作者信息	史文娇 S-3255-2018，中国科学院地理科学与资源研究所，shiwj@lreis.ac.cn 丁锐，中国科学院地理科学与资源研究所，dingrui_1998@163.com 崔佳莹，河北师范大学地理科学学院，cuijiaying115@163.com
地理区域	青藏高原及其毗邻地区，涉及青海、西藏、四川、云南、甘肃以及新疆 6 个省区
数据年代	1985–2016
时间分辨率	年
空间分辨率	县级
数据格式	.xlsx、.dbf、.prj、.sbn、.shp、.shx、.xml、.kml
数据量	20.3 MB（压缩后 6.58 MB）
数据集组成	数据集由 8 个文件组成，以.shp 和.xlsx 格式存储。其中表格数据包括 3 个 Sheet 表 Sheet-1 为历年青藏高原及其毗邻地区粮食自给能力（1985–2016 年） Sheet-2 为 1985–2016 年分时段青藏高原及其毗邻地区各省粮食自给能力 Sheet-3 为 2010–2016 年平均的青藏高原及其毗邻地区县级粮食自给能力
基金项目	中国科学院（XDA20040301，XDA20010202，XDA23100202）
数据计算环境	Microsoft Excel 2016；ArcGIS
出版与共享服务平台	全球变化科学研究数据出版系统 http://www.geodoi.ac.cn
地址	北京市朝阳区大屯路甲 11 号 100101，中国科学院地理科学与资源研究所
数据共享政策	全球变化科学研究数据出版系统的“数据”包括元数据（中英文）、通过《全球变化数据仓储电子杂志（中英文）》发表的实体数据集和通过《全球变化数据学报（中英文）》发表的数据论文。其共享政策如下：（1）“数据”以最便利的方式通过互联网系统免费向全社会开放，用户免费浏览、免费下载；（2）最终用户使用“数据”需要按照引用格式在参考文献或适当的位置标注数据来源；（3）增值服务用户或以任何形式散发和传播（包括通过计算机服务器）“数据”的用户需要与《全球变化数据学报（中英文）》编辑部签署书面协议，获得许可；（4）摘取“数据”中的部分记录创作新数据的作者需要遵循 10% 引用原则，即从本数据集中摘取的数据记录少于新数据集总记录量的 10%，同时需要对摘取的数据记录标注数据来源 ^[12]
数据和论文检索系统	DOI，CSTR，Crossref，DCI，CSCD，CNKI，SciEngine，WDS/ISC，GEOSS

- （4）将县级数据汇总到省级和区域尺度，计算大尺度区域粮食自给状况；
- （5）分析青藏高原及其毗邻地区粮食供需平衡状况的时间变化和空间分布特征。

4 数据结果与验证

4.1 数据集组成

《青藏高原及其毗邻地区粮食自给能力数据集（1985–2016）》包括青藏高原县级行政区矢量界限和不同尺度粮食自给能力数据。数据分别从青藏高原及其毗邻地区整体、分时段省级尺度和 2010–2016 年县级尺度三个角度进行整理，以此反映 1985–2016 年青藏高原

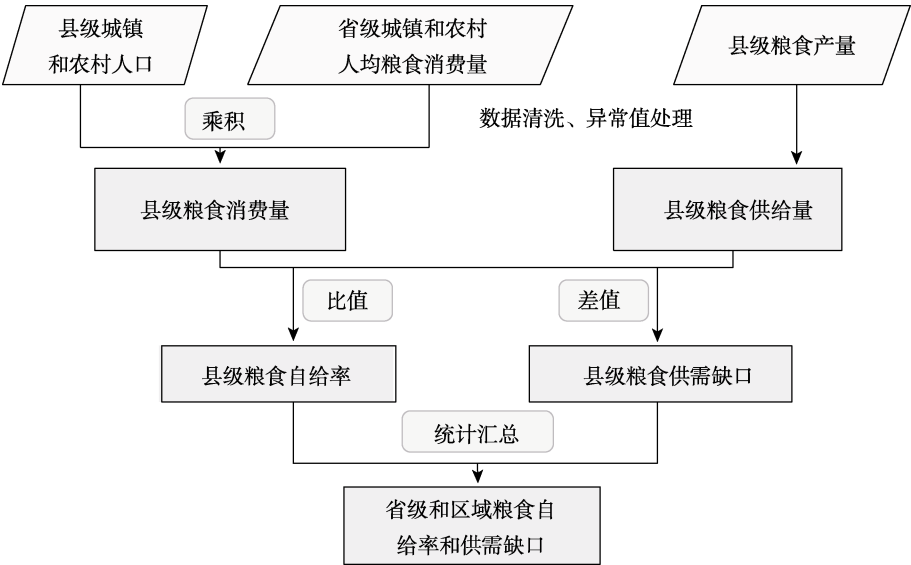


图 1 数据集研发技术路线流程图

及其毗邻地区粮食自给能力。数据表中表 1 为 1985–2016 年青藏高原及其毗邻地区整体的自给能力信息，具体指标包括：粮食产量、粮食消费量、自给率、供需缺口、城镇人均粮食消费量和农村人均粮食消费量。数据表中表 2 为 1985–1989 年、1990–1999 年、2000–2009 年和 2010–2016 年四个时段内青藏高原及其毗邻地区各省的粮食自给状况，具体指标包括：粮食产量、粮食消费量、自给率和供需缺口。数据表中表 3 为 2010–2016 年平均的青藏高原及其毗邻地区县级粮食自给能力信息，具体指标包括：粮食产量、粮食消费量、自给率和供需缺口。粮食供需状况指标属性信息如表 2 所示。

表 2 青藏高原及其毗邻地区粮食自给能力数据集属性信息

编号	缩写	属性	单位
1	P	粮食产量	10 ⁴ t
2	C	粮食消费量	10 ⁴ t
3	SS	粮食自给率	%
4	SDG	供需缺口	10 ⁴ t

4.2 数据结果

4.2.1 青藏高原及其毗邻区粮食自给状况

青藏高原及其毗邻地区整体的粮食自给率呈上升趋势，供需平衡状况较好（图 2）。青藏高原及其毗邻地区整体的粮食自给率常年维持在 120% 以上，2007 年后自给率上升幅度较大，2010 年后自给率均大于 140%。伴随着自给率的提升，青藏高原及其毗邻地区粮食缺口不断减小，2014 年后供给大于需求 250 万 t 以上。自给率上升的原因一方面取决于粮食产量的提升，另一方面是因为粮食消费量呈下降趋势。青藏高原及其毗邻地区整体粮食消费量在 300 万 t 以上，粮食产量由 1989 年的 405 万 t 上升至 2016 年的 614 万 t。

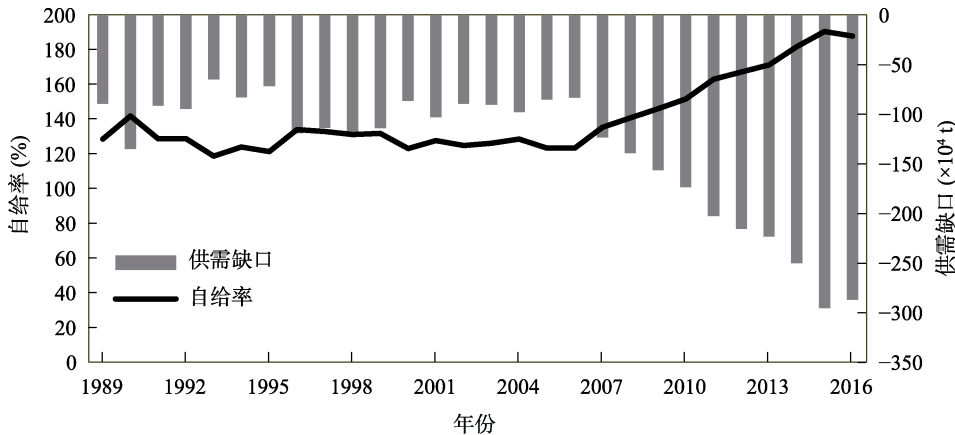


图 2 青藏高原及其毗邻地区粮食自给率和供需缺口变化

4.2.2 青藏高原及其毗邻区省级粮食自给状况

对青藏高原及其毗邻地区粮食自给状况按照省级行政单位进行统计，发现除新疆部分以外，其余各省份在 2010–2016 年均能实现粮食自给（图 3）。各省份中，四川部分和云南部分自给状况最好且呈上升趋势，2010–2016 年自给率大于 190%，供给大于需求 60 万 t 以上。除青海在 2000–2009 年外，青海和西藏自给率在省级尺度上基本能实现自给，2010–2016 年供给大于需求分别为 25 万 t 和 48 万 t。甘肃部分和新疆部分自给率相对较差，但自给率呈上升趋势。甘肃部分在 2010–2016 年前均不能实现粮食自给，但在 2010–2016 年成功实现粮食自给，供给大于需求 38 万 t。新疆部分在所有年代均不能自给，但因其其在青藏高原区的范围较小，粮食缺口仅在 1 万 t 以内。

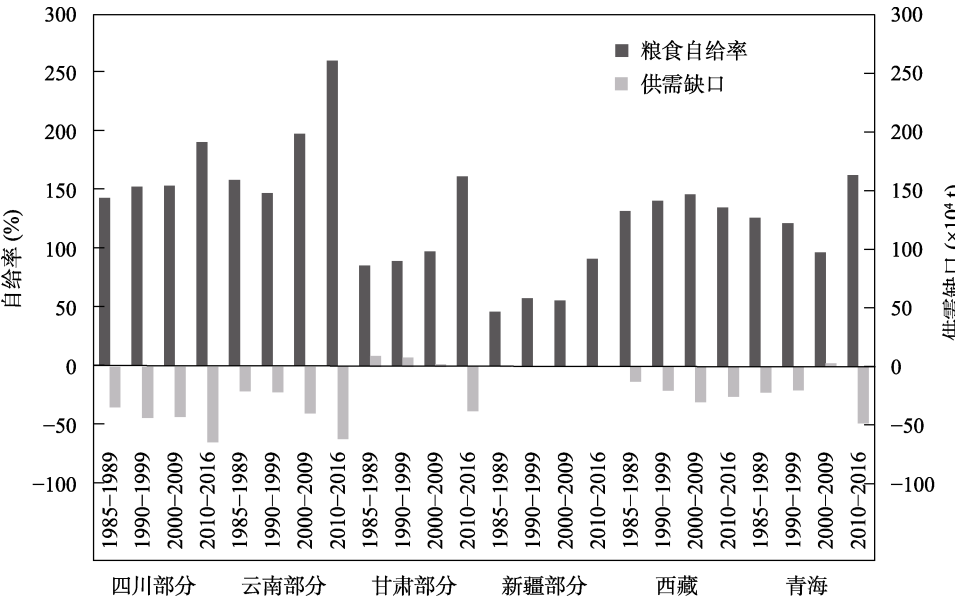


图 3 青藏高原及其毗邻地区省级粮食自给率和供需缺口变化

4.2.3 青藏高原及其毗邻区县级粮食自给状况

根据 2010–2016 年青藏高原县级粮食自给率空间分布可知，青藏高原区西藏南部、青海东部、四川部分和云南部分粮食自给率较好，中部地区自给率较差（图 4）。青藏高原及其毗邻地区粮食供需状况较好的主要分布在农业区，例如西藏南部的一江两河地区和青海东部湟水谷地农业区。西藏北部的羌塘高原和青海西部的可可西里地区大部分为无人区和牧业区，人口密度低，基本无种植业分布，因此无法保障基本的粮食供给。县级尺度上，青藏高原及其毗邻地区共有 42% 的县不能实现粮食供需平衡（自给率小于 100%）。各省份中，云南部分县级行政单位粮食供需状况最好，所有县均能实现自给。四川部分粮食供需状况相对较好，仅有 23% 的县不能实现粮食自给。西藏、甘肃和青海不能实现粮食供需平衡的县占比分别为 42%、50% 和 55%。新疆部分 11 个县级行政单位中，仅有塔什库尔干塔吉克自治县能够实现自给。

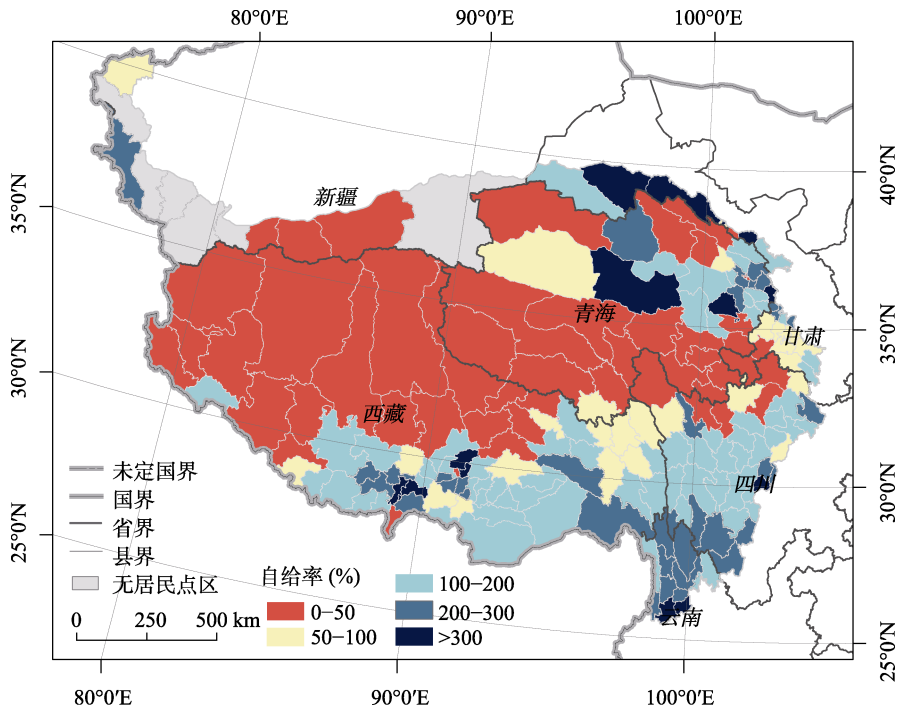


图 4 2010–2016 年青藏高原县级粮食自给率空间分布
（参考审图号为 GS(2020)4635 号的标准地图制作）

5 讨论和总结

为阐明青藏高原不同尺度下粮食供需平衡状况的时空差异，作者基于统计资料计算出青藏高原及其毗邻地区区域、省级和县级三个尺度的粮食自给率和供需缺口，以此刻画青藏高原及其毗邻地区的粮食自给能力的时间变化和空间分布特征。结果表明，1985–2016 年青藏高原粮食自给能力呈上升趋势，但在县级空间分布上差异较大。本数据集可为青

高原区域粮食供需空间布局调控和农业可持续发展提供科学支撑。由于原始统计数据限制,本数据集所计算的粮食消费量是基于省级城乡人均粮食消费水平数据,对于县级的人均消费水平差异尚未体现。本文计算的粮食消费量主要是针对口粮而言,尚未考虑肉类生产的饲料粮消耗以及工业用粮、种子用粮等其他方面的粮食需求。

作者分工: 史文娇和石晓丽对数据集开发和模型算法做了总体设计;史文娇、石晓丽和丁锐完成了数据验证、撰写和修改数据论文;崔佳莹采集和处理了统计年鉴数据。

利益冲突声明: 本研究不存在研究者以及与公开研究成果有关的利益冲突。

参考文献

- [1] 成升魁, 李云云, 刘晓洁等. 关于新时代我国粮食安全观的思考[J]. 自然资源学报, 2018, 33(6): 911–926.
- [2] 唐华俊. 新形势下中国粮食自给战略[J]. 农业经济问题, 2014, 35(2): 4–10, 110.
- [3] 丁锐, 史文娇. 1993–2017 年气候变化对西藏谷物单产的定量影响[J]. 地理学报, 2021, 76(9): 2174–2186.
- [4] 杨春艳, 沈渭寿, 李海东. 1985–2010 年西藏粮食产量对气候和耕地变化的响应[J]. 农业工程学报, 2015, 31(17): 261–269.
- [5] Ding, R., Shi, W. J. Contributions of climate change to cereal yields in Tibet, 1993–2017 [J]. *Journal of Geographical Sciences*, 2022, 32(1): 101–116.
- [6] 段健, 徐勇, 孙晓一. 青藏高原粮食生产、消费及安全风险格局变化[J]. 自然资源学报, 2019, 34(4): 673–688.
- [7] 高利伟, 徐增让, 成升魁等. 西藏粮食安全状况及主要粮食供需关系研究[J]. 自然资源学报, 2017, 32(6): 951–960.
- [8] 徐增让, 张懿锂, 成升魁等. 青藏高原区域可持续发展战略思考[J]. 科技导报, 2017, 35(6): 108–114.
- [9] 胡甜, 鞠正山, 周伟. 中国粮食供需的区域格局研究[J]. 地理学报, 2016, 71(8): 1372–1383.
- [10] 杨明智, 裴源生, 李旭东. 中国粮食自给率研究——粮食、谷物和口粮自给率分析[J]. 自然资源学报, 2019, 34(4): 881–889.
- [11] 史文娇, 丁锐, 崔佳莹. 青藏高原及其毗邻地区粮食自给能力数据集 (1985–2016) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.11.09.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2021.11.09.V1>.
- [12] 全球变化科学研究数据出版系统. 全球变化科学研究数据共享政策[OL]. <https://doi.org/10.3974/dp.policy.2014.05> (2017 年更新).
- [13] 青海省统计局. 青海统计年鉴 (1986–2017) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1986–2018.
- [14] 西藏自治区统计局. 西藏统计年鉴 (1993–2017) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1994–2018.
- [15] 四川省统计局. 四川统计年鉴 (1987–2017) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1988–2018.
- [16] 甘肃发展年鉴编委会. 甘肃发展年鉴 (1986–2017) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1985–2018.
- [17] 云南省统计局. 云南统计年鉴 (1986–2017) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1985–2018.
- [18] 新疆维吾尔自治区统计局. 新疆统计年鉴 (1989–2017) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1990–2018.
- [19] 国家统计局农村社会经济调查司. 中国县域统计年鉴 (2000–2017) [M]. 北京: 中国统计出版社, 2001–2018.
- [20] 国家统计局人口和就业统计司. 中国人口和就业统计年鉴 (1988–2017) [M]. 北京: 中国统计出版社, 1989–2018.
- [21] 国家统计局人口和就业统计司. 中国人口普查分县资料[M]. 北京: 中国统计出版社, 2011.