

利用遥感影像判读成都市设施农业空间分布数据集 (2010、2020)

吴建伟¹, 刘 强², 刘唯佳¹, 舒向阳^{1,2,3*}, 叶沁鑫^{1*}

1. 成都市农林科学院, 成都 611130;

2. 四川农业大学资源学院, 成都 611130;

3. 四川师范大学西南土地资源评价与监测教育部重点实验室, 成都 610066

摘 要: 城市化发展使得成都市以温室大棚为主的设施农业快速发展。作者以 Google Earth 高分辨率影像数据为基础, 运用目视解译与地统计学方法, 获取了成都市 15 个区县 2010、2020 年设施农业的空间分布数据, 并对各区县设施农业用地面积进行了统计, 得到成都市设施农业空间分布数据集(2010、2020)。结果表明: 2010–2020 年, 成都市设施农业面积增加了 45.30 km², 空间上, 由成都南部向北部不断扩张。数据集内容包括: (1) 2010、2020 年设施农业的空间分布数据; (2) 2010、2020 年各区县设施农业用地面积统计数据。数据集存储为 .gdb 和 .xlsx 格式, 由 53 个数据文件组成, 数据量为 6.63 MB (压缩为 1 个文件, 3.36 MB)。

关键词: 设施农业; 成都市; Google Earth; 地统计学

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.01.10>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.01.10>.

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.2022.03.02.V1>, <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.03.02.V1>.

1 前言

设施农业是指通过人工手段调节控制植物生长环境条件, 优化生长影响因素, 进而达到作物潜在高产生效果的新型农业模式, 它可以利用现有的设施, 逐步摆脱自然条件对传统农业的限制, 属于高技术高投入高产出的产业类型, 对现代农业的发展具有重要意义^[1,2]。设施农业的出现与发展, 实现了土地的集约节约利用, 提高了土地效益, 更好地适应了市场所需。农业大棚作为设施农业最主要的形式之一, 据 2017 年调查数据显示, 全世界的设施农业总面积已经达到 460 万 hm², 主要分布在中国、韩国和日本, 其中塑料温室类型面积达 130 万 hm²左右, 占比约为 28.3%, 在中国的江苏省、辽宁省、山东省等地被广泛使用^[3], 为集

收稿日期: 2022-05-23; 修订日期: 2023-02-18; 出版日期: 2023-03-25

基金项目: 四川省科技计划(2020JDRC0074, 2021JDRC0082)

*通讯作者: 舒向阳, 四川师范大学西南土地资源评价与监测教育部重点实验室, 18202809282@163.com;

叶沁鑫, 成都市农林科学院, 1946263258@qq.com

数据引用方式: [1] 吴建伟, 刘强, 刘唯佳等. 利用遥感影像判读成都市设施农业空间分布数据集(2010、2020) [J]. 全球变化数据学报, 2023, 7(1): 75–82 <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.01.10>.
<https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2023.01.10>.

[2] 刘强, 舒向阳, 胡玉福等. 成都市设施农业空间分布数据集(2010、2020) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.03.02.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.03.02.V1>.

约化生产、区域产业链构筑提供了条件。中国作为世界上的农业大国,设施农业发展迅速且面积为世界第一^[4],但起步较晚。四川省设施农业在经过多年发展后,步入了设施农业高速发展的阶段,但存在地区设施农业分布不适宜,经营模式落后的问题在未来农村的基础设施建设中更需要对设施农业进行合理配置与管理。

农业大棚相关数据的获取多采用抽样调查和统计上报等传统方法,包括农业大棚的地区、位置、数量、空间分布、经济效益等相关信息,相比于传统方法的流程复杂、数据繁多、整理困难以及导致的准确性和时效性较低等问题。遥感具有动态性强、获取速度快等特点,可以实现大面积动态同步观测,适用于农业大棚的信息提取。遥感图像目视解译是通过直接观察或借助判读仪器在遥感图像上获取特定目标地物信息^[5],借助信息丰富的高分辨率影像快速准确地对农业大棚的提取,把控农业大棚时空发展态势,精度较高,具有实时性。本质上反映了农村地区的土地利用情况,将为未来区域的发展与规划、乡村振兴、产业发展提供依据。

为摸清成都市近 10 年以来设施农业的空间分布格局及变化特征,本文以 Google Earth 高分卫星影像为基础数据,通过目视解译和基础数理统计、ArcGIS10.6 格网统计与 Excel 分析相结合的方法,获取和编制了成都市 2010 年至 2020 年设施农业分布及典型地区设施农业空间分布数据集。

2 数据集元数据简介

《成都市设施农业空间分布数据集(2010、2020)》^[6]的名称、作者、地理区域、数据年代、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 研究区概况

成都市作为西南地区的中心城市,地处成都平原,具有优越的地理位置、交通条件 and 经济发展等区位优势。成都全年气温 16.8℃,全年日照时数达 804.2 小时,全年降雨量为 1,068.5 mm,是四川生产条件优越,农业资源丰厚的地区^[8],已成为我国九大商品粮基地之一,逐渐与周边地区实现协同发展。在近年来成都市的土地利用变化中,由于二三产业的发展与人口压力的增加,城市居住用地、基础设施用地及增加就业的产业用地需求也将增加,郊区农村的农业用地结构与产业体系都发生了较大的变化,呈现多元化发展趋势^[9],按土地利用与现代农业发展情况多样化功能区划分,土地利用变化特征明显^[10],设施农业的管理得到进一步完善,农业生产规模化、聚集化的趋势加强。其中,平坝区的农业用地出现了大量的设施大棚用地,用于种植具有规模优势的蔬菜。

成都市的农业大棚主要是智能温室、标准大棚、简易大棚,大棚的技术含量差异明显,经营状况与适应能力有所差异,整体面积总量较大,但根据传统统计数据,导致各类型的大棚数量结构不合理,各地经营模式呈现由零星分散经营向集中化规模化经营过渡^[11,12]。随着时间季节变化,存在的大棚面积可能会有差异,从大棚材料看,塑料农膜应用比较多,其他为玻璃/PC 板覆盖。从大棚设施看,附属设施配套情况差异大。从大棚技术看,该地区大棚主要用于蔬菜与水果类的产品,大棚的选址、管理、栽培、产出在逐步升级,但整体依然薄弱^[13]。

表 1 《成都市设施农业空间分布数据集（2010、2020）》元数据简表

条目	综合描述
数据集名称	成都市设施农业空间分布数据集（2010、2020）
数据集短名	FacilityAgriChengdu.
作者信息	刘强，四川农业大学，15884321475@163.com 舒向阳，四川农业大学，18202809282@163.com 胡玉福，四川农业大学 李杰，四川农业大学 张俊逸，四川农业大学 杜思琪，四川农业大学 黄寒，新疆农业大学 张贤广，成都农交所龙泉驿农村产权交易有限公司
地理区域	成都市全域
数据年代	2010、2020 年
空间分辨率	1 m
数据格式	.shp、.kmz
数据量	6.63 MB
数据集组成	包括：新津县、彭州市、崇州市、大邑县、青白江区、温江区、双流区、郫都区、邛崃县、新都区、简阳市、都江堰市、金堂县、蒲江县、龙泉驿区共 15 县市 2010 年、2020 年农业大棚空间数据；大邑县、崇州市、双流区、新津区共 4 个县市 2010 年、2020 年农业大棚典型区空间数据
基金项目	四川省（2020JDRC0074，2021JDRC0082）
数据计算环境	四川农业大学资源学院 ArcGIS 计算平台
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 ^[7]
数据和论文检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSCD, CNKI, SciEngine, WDS/ISC, GEOSS

4 数据来源及获取方法

参照魏慧等^[14]方法，本研究所用数据采用 Google Earth 19 级至 18 级遥感影像。首先，以四川省成都市区域范围矢量图为边界，地理坐标系为 GCS_WGS_1984，投影坐标系为 WGS_1984_UTM_Zone_47N，主要基于 2010 年和 2020 年的卫星影像通过目视解译获得四川省成都市全区 10 年间农业大棚用地，基于该时段卫星影像解译所得农业大棚的面积占成都市农业大棚总图斑数的 80.79%，该部分中 84.53%的设施农业用地分别基于 2020 年 1–4 份的卫星影像获取；其余 7.18%和 12.03%的农业大棚由于最新影像数据缺失分别由同数据格式的 2018 年、2019 年的 Google Earth 卫星影像。

因此，采用 2018 年 1 月至 2020 年 9 月的高分影像提取将通过 Google Earth 软件获取解译数据并存储为.kml 文件，然后利用 91 卫图、ArcGIS10.6 的转换工具将其转为.shp 文件。其次鉴于所获取的目视解译量数据较大，加之农业大棚多分布在主要城镇周边，中心城区与边远山区几乎没有农业大棚，本文选择成都市下辖新津县、彭州市、崇州市、大邑县、青白

江区、温江区、双流区、郫都区、邛崃县、新都区、简阳市、都江堰市、金堂县、蒲江县、龙泉驿区的 Google Earth 高分影像（分辨率均为 0.24–0.51 m，拍摄日期分别 2010 年 1 月至 2020 年 9 月，其中部分县市局部地区近期数据缺失，包括 2018 年的金堂县、简阳市、都江堰市、大邑县、崇州市、双流县的部分区域与 2019 年的简阳市、都江堰市、郫都区、双流区、彭州市、龙泉驿区的部分区域），通过目视解译获取农业大棚用地数据。为了更好地准确把握大棚在该时段地空间分布格局与发展趋势，本文利用 ArcGIS 10.6 平台具有的格网统计功能，将相互独立的时空数据转换到高分辨率基础地理单元，并将空间尺度上的大棚数据进行关联，因此也常常用于反映区域的用地状况以及集中度情况^[15,16]。

5 数据结果

5.1 数据集组成

成都市设施农业大棚空间分布数据集共包含 4 部分内容，分别为：新津县、彭州市、崇州市、大邑县、青白江区、温江区、双流区、郫都区、邛崃县、新都区、简阳市、都江堰市、金堂县、蒲江县、龙泉驿区共 15 县市 2010 年和 2020 年农业大棚 2 个空间数据集；成都市设施农业典型区新津县、大邑县、崇州市以及双流县共 4 个县 2010 和 2020 年农业大棚空间分布 2 个空间数据集。研究区以及农业大棚见图 1、图 2。

5.2 数据结果

5.2.1 成都市设施农业时空变化分析

2010 年成都市设施农业面积 15.63 km²，主要分布于大邑、双流、崇州和新津（图 3），各区县面积见表 2。

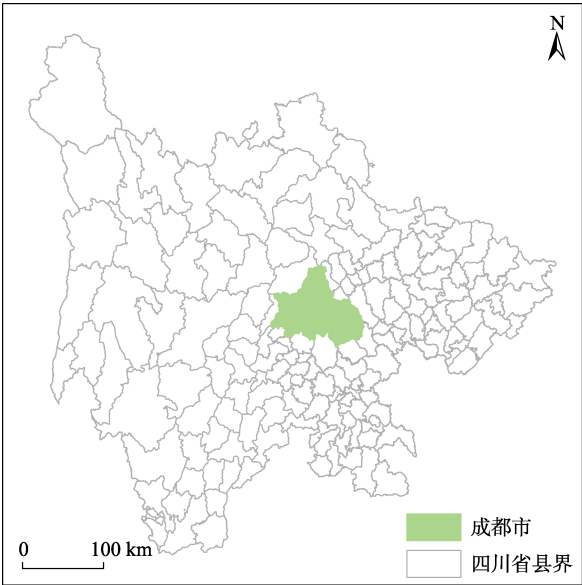


图 1 研究区地理位置图

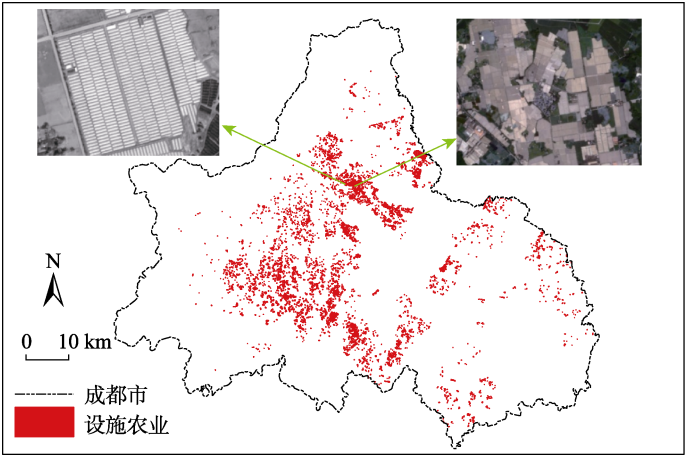


图 2 成都市农业大棚分布图

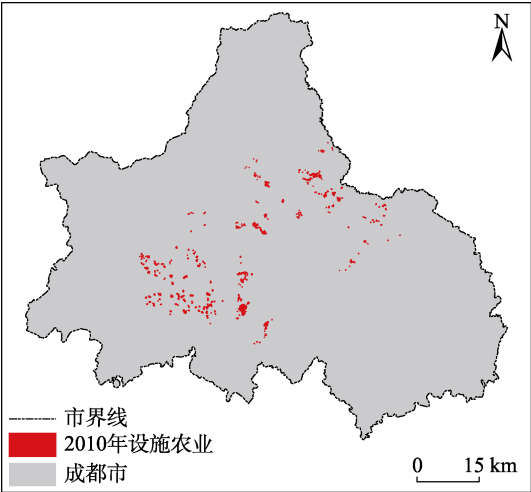


图 3 成都市 2010 年设施农业用地分布图

表 2 成都市 2010 年、2020 年各区县农用设施面积统计表

区县	2010 年			2020 年		
	面积 (km ²)	占比 (%)	次位	面积 (km ²)	占比 (%)	次位
崇州	1.10	7.04	6	9.07	14.89	3
大邑	3.27	20.94	2	10.80	17.72	1
都江堰	0.00	0.00	12	3.06	5.03	8
简阳	0.00	0.00	12	1.17	1.93	13
金堂	0.00	0.00	12	2.94	4.82	9
龙泉驿	0.11	0.71	10	1.52	2.50	12
彭州	0.06	0.39	11	3.19	5.24	7
郫都	0.61	3.89	8	4.59	7.53	5
蒲江	0.00	0.00	12	0.09	0.16	15
青白江	0.57	3.66	9	0.38	0.63	14
邛崃	2.79	17.85	3	3.69	6.06	6
双流	1.25	7.98	5	9.21	15.11	2
温江	0.71	4.57	7	2.31	3.79	11
新都	1.71	10.95	4	1.55	2.54	10
新津	3.44	22.02	1	7.35	12.05	4

中国是设施栽培面积最大的国家，设施农业多以塑料大棚、日光温室和连栋温室三种类型为主。成都平原地区大棚大部分都属于塑料大棚，分布于龙泉山脉两侧。大棚种植以蔬菜和水果为主。2020 年成都市设施农业面积 60.93 km²，主要分布于大邑、双流、崇州、新津、温江和郫都区（图 4）。10 年间，成都市设施农业面积增加了 45.30 km²，十年间增幅达到了 290%。面积由成都南部向北部不断扩张，设施农业用地南北格局发生了很大的变化。温江区、蒲江县的农业大棚分布不均或稀少的情况，主要源于该地区产业体系发生了变化，变为了花木产业与柑橘、猕猴桃等水果产业^[17,18]，主导产业对农业大棚的需求与普通农用地间产生了差异，因此影响了该地区农业大棚的发展。

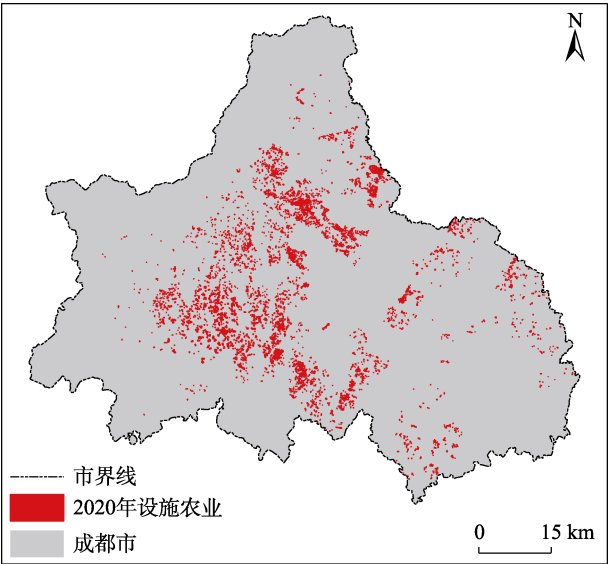


图 4 成都市 2020 年设施农业用地分布图

2010 年都江堰、简阳、金堂以及蒲江县设施农业较少，到 2020 年，成都市各区县的设施农业面积均有所上升，其中大邑设施农业面积增加最多，达到了 10.80 km²，占比达到了 17.72%。设施农业分布最少是蒲江县，只有 0.09 km²，占比 0.16%。

5.2.2 典型地区设施农业时空变化分析

本数据集选取大邑、崇州、新津以及双流几个设施农业面积较多的区县组成典型地区(图 5、图 6)。典型区面积统计如表 3 所示。2010 年典型区设施农业面积为 9.06 km²，到 2020 年典型区设施农业面积达到了 36.43 km²，面积增加了 27.36 km²，增幅为 302%。其中崇州市增长速度最快，由 2010 年的 1.10 km²增加到 2020 年的 9.07 km²。

表 3 成都市 2010 年、2020 年各区县农用设施面积统计表

区县	2010 年			2020 年		
	面积 (km ²)	占比 (%)	次位	面积 (km ²)	占比 (%)	次位
崇州	1.10	12.14	4	9.07	24.91	3
大邑	3.27	36.11	2	10.80	29.65	1
双流	1.25	13.77	3	9.21	25.28	2
新津	3.44	37.98	1	7.35	20.16	4

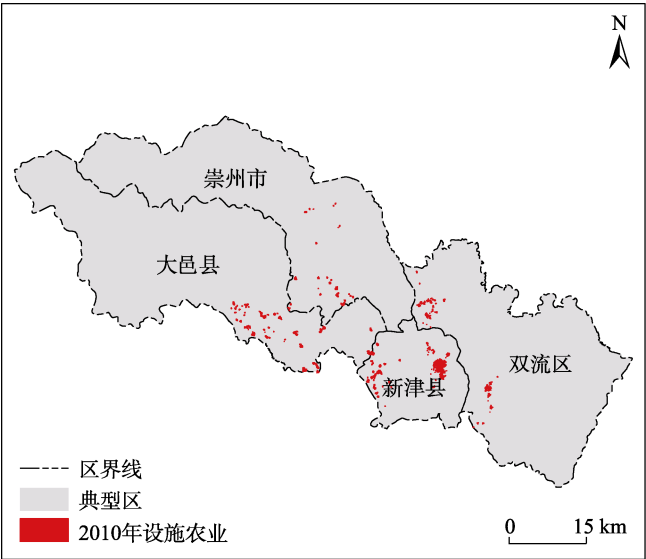


图 5 典型区 2010 年设施农业用地分布图

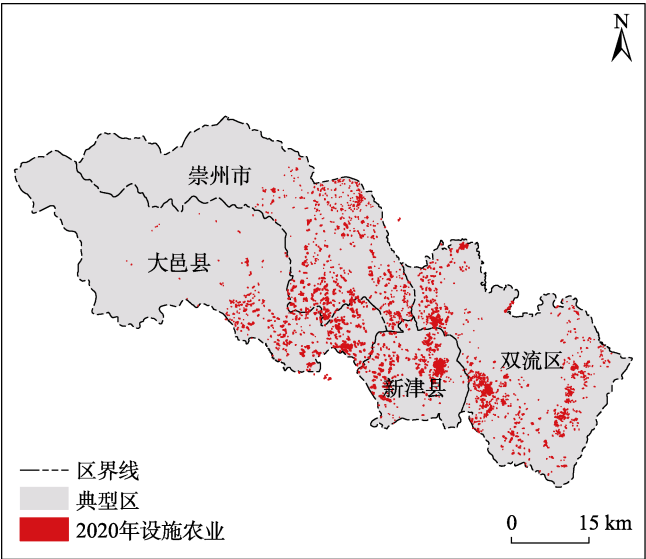


图 6 典型区 2020 年设施农业用地分布图

6 讨论和总结

本研究基于 Google Earth 影像构建的成都市设施农业用地数据集，揭示了成都市 2010 至 2020 近 10 年以来农业设施空间分布，是成都市第一个针对设施农业空间分布数据集，为掌握成都市设施农业用地现状及变化特征提供了数据支撑。本文研究发现，2010 年成都市设施农业面积为 15.63 km^2 ，2020 年面积为 60.93 km^2 。2010 年至 2020 年期间，成都市设施农业面积增加 45.30 km^2 ，增幅为 290%。从分布区域而言，成都市设施农业主要分布于大邑、双流、崇州、新津、温江和郫都区。2010–2020 年期间，设施农业由成都南部向北部扩张。

需要指出的是,在使用本研究数据集过程中,应将 Google Earth 影像年份调整至数据对应年份,以免出现数据对应不准确的情况。

作者分工:舒向阳和叶沁鑫提出和推动了该数据集的研发、数据集设计和数据论文修编;刘强和刘唯佳解译获取了成都市 2010–2020 年设施农业用地数据,吴建伟和刘强处理和编制了该数据集并撰写了数据论文。

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] 叶长榄. 关于设施农业温室大棚发展的思考[J]. 福建农机, 2020(4): 6–10, 17.
- [2] 高翔, 齐新丹, 李骅. 我国设施农业的现状与发展对策分析[J]. 安徽农业科学, 2007(11): 3453–3454.
- [3] 骆飞, 徐海斌, 左志宇等. 我国设施农业发展现状、存在不足及对策[J]. 江苏农业科学, 2020, 48(10): 57–62.
- [4] 丁小明, 魏晓明, 李明. 世界主要设施园艺国家发展现状[J]. 农业工程技术, 2016, 36(1): 22–32.
- [5] 杨毅柠, 宋微. 国土调查中的遥感视解译与矢量化方法研究[J]. 环境保护与循环经济, 2009, 29(10): 20–23.
- [6] 刘强, 舒向阳, 胡玉福等. 成都市设施农业空间分布数据集(2010、2020) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.03.02.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.03.02.V1>.
- [7] 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).
- [8] 董秀春, 李宗南, 蒋怡. 成都郊区农业乡镇的土地利用变化特征分析[J]. 中国农业信息, 2020, 32(3): 27–34.
- [9] 刘远利, 林正雨, 陈春燕. 成都市都市现代农业功能区划研究[J]. 四川农业科技, 2019(9): 67–72.
- [10] 白胜, 阳圣莹, 周霓. 成都地区设施农业发展现状、存在问题及对策分析[J]. 四川农业科技, 2015(4): 7–9.
- [11] 刘强, 刘宗敏. 发展成都市设施农业的现实思考[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(12): 7468–7469.
- [12] 朱润华, 白胜, 蒋浩宏. 四川设施农业发展的问题与建议[J]. 四川农业科技, 2020(12): 66–67.
- [13] 刘剑, 黎晓容. 成都地区蔬菜大棚的管理技术[J]. 上海蔬菜, 2006(3): 34–36.
- [14] 魏慧, 吕昌河, 杨凯杰. 青藏高原及其典型地区设施农业空间分布数据集[J]. 全球变化数据学报, 2019, 3(4): 364–369. <https://doi.org/10.3974/geodp.2019.04.08>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2019.04.08>.
- [15] 朱德海, 刘逸铭, 冯权泷. 基于 GEE 的山东省近 30 年农业大棚时空动态变化研究[J]. 农业机械学报, 2020, 51(1): 168–175.
- [16] 燕守广, 李辉, 陈俊松. 南京市生态保护红线与建设用地空间协调性研究[J]. 环境生态学, 2021, 3(1): 29–33.
- [17] 任文玥, 郑煜. 成都市温江区花木产业电子商务发展研究[J]. 山西农经, 2021(4): 98–99.
- [18] 胡碧玉, 宋小军. 区域经济增长中成都市三圈层经济协调发展探析[J]. 乐山师范学院学报, 2017, 32(12): 72–80.