

青海省海北州建筑物空间分布 数据研发 (2020)

马明福¹, 刘峰贵^{1,2*}, 周强^{1,2}, 陈琼^{1,2}, 马小燕³, 高原¹,
陈英明¹, 高海幸¹, 丁元慧¹

1. 青海师范大学地理科学学院, 西宁 810008;

2. 高原科学与可持续发展研究院, 西宁 810008;

3. 化隆县群科新区中学, 海东 810900

摘要: 海北藏族自治州 (以下简称海北州) 位于青海省东北部, 是青海省发生地震较多的区域之一, 其中门源发生过多次大的地震, 最近一次是发生在 2022 年 1 月 8 日门源 6.9 级地震。在地震中, 建筑物作为最重要的承灾体底数之一, 数据比较缺少。基于阿里云的 AI Earth 平台和欧空局的 10-m 分辨率的土地利用数据, 以采用 2020 年 7 月 0.6-m 的高分辨率影像, 并结合土地利用中的建设用地数据为基础, 来提取了海北州各县城内的建筑物; 最后, 得到了海北州区域建筑物的空间分布数据集 (2020), 包括祁连县、门源县、刚察县和海晏县的建筑数据。数据集存储为.shp 格式, 数据量为 9.18 MB (压缩为 1 个文件, 共 3.55 MB)。

关键词: 青海省; 海北州; 建筑物; 空间分布; 2020

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2022.04.15>

CSTR: <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2022.04.15>

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.2022.11.01.V1> 或 <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.11.01.V1>.

1 前言

地震灾害是一种突发性强、破坏性大和具有不确定性等特征, 直接影响着人类的生命安全问题, 全球陆地破坏性地震灾害约 60% 发生在地中海-喜马拉雅地震带^[1], 青海省东北部区域地震发生频繁, 而海北州是青海省区域地震发生区域较频繁的区域之一, 2016 年 1 月 21 日, 青海省海北州门源县发生 6.4 级地震, 震源深度 10 km, 各项经济损失预计达到 7,600 万元, 房屋受损 600 户, 9 名群众受伤。2022 年 1 月 8 日 1 时在海北州门源县发生

收稿日期: 2022-11-01; 修订日期: 2022-12-18; 出版日期: 2022-12-24

基金项目: 中华人民共和国科学技术部 (2019QZKK0906)

*通讯作者: 刘峰贵, 青海师范大学地理科学学院, lfg_918@163.com

数据引用方式: [1] 马明福, 刘峰贵, 周强等. 青海省海北州建筑物空间分布数据研发 (2020) [J]. 全球变化数据学报, 2022, 6(4): 638–644. <https://doi.org/10.3974/geodp.2022.04.15>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2022.04.15>.

[2] 马明福, 刘峰贵, 周强等. 青海省海北州建筑物空间分布数据集 (2020) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.11.01.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.11.01.V1>.

6.9 级地震，震源深度 10 km，其中 1,662 户的 5,831 人受灾，房屋损坏 4,052 间，桥梁损坏 3 座，涵洞损坏 17 处，排水、供热和道路不同程度的损坏。2022 年 8 月 15 日青海海北州祁连县发生 4.7 级地震，震源深度 8 km，部分房屋和生态环境遭到不同程度的破坏。地震中约 95% 的人员伤亡是由于建筑物破坏和倒塌造成的^[2]。

海北州的总面积为 34,068.44 km²，人口为 26.53 万人，海拔最高 5,287 m，最低海拔 2,180 m，超过 3,000 m 海拔占全州的 85%，有川谷、盆地、丘陵等，主要土壤类型为栗钙土、草毡土和黑毡土等，主要植被类型为高寒草原和高寒草甸，该地区的生态环境相对脆弱。在 2017 年国家成立了海北州祁连山国家公园，作为我国的十大国家公园试点之一，为地区生态安全屏障和水源涵养具有重要的意义，能够较好地保护祁连山地区的生物多样性和自然生态环境。

本文通过 AI Earth 平台和高精度分辨率的遥感影像，得到研究区内的建筑物轮廓的空间分布和建筑占地面积，此方法对数据处理时遥感影像的质量要求较高且平台运算时对时间有限制等特点。建筑物作为最重要的承灾体底数之一，也是城市精细化管理重要的基础数据^[3]。准确地了解建筑物空间分布，对于以后探究地区的社会发展、地震应急、防灾减灾和灾害评估等具有重要的意义。

2 数据集元数据简介

《青海省海北州建筑物空间分布数据集（2020）》^[4]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。

表 1 《青海省海北州建筑物空间分布数据集（2020）》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	青海省海北州建筑物空间分布数据集（2020）
数据集短名	BuildingHaibeiQinghai
作者信息	马明福，青海师范大学地理科学学院, 841880419@qq.com 刘峰贵，青海师范大学地理科学学院, lfg_918@163.com 周强，青海师范大学地理科学学院, 598416603@qq.com 陈琼，青海师范大学地理科学学院, 872636400@qq.com 高原，青海师范大学地理科学学院, 2480216410@qq.com 马小燕，化隆县群科新区中学, 935558381@qq.com 陈英明，青海师范大学地理科学学院, 15643198582@qq.com 高海幸，青海师范大学地理科学学院, 3506422405@qq.com 丁元慧，青海师范大学地理科学学院, 905087165@qq.com
地理区域	青海省海北州
数据年代	2020
空间分辨率	10 m
数据格式	.shp
数据量	9.18 MB（压缩为 3.55 MB）
数据集组成	1 个文件（包含海北州门源县、祁连县、刚察县、海晏县矢量数据）
基金项目	中华人民共和国科学技术部（2019QZKK0906）
数据计算环境	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

续表 1

条 目	描 述
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 ^[5]
数据和论文检索系统	DOI, CSTR, Crossref, DCI, CSCD, CNKI, SciEngine, WDS/ISC, GEOSS

3 数据研发方法

3.1 研究区概况及数据来源

本文研究区域为青海省海北州藏族自治州，包含门源县、祁连县、海晏县和刚察县等 4 个县城，位于青藏高原东北部，黄土高原西缘，介于北纬 36°44'00"–39°05'18"、东经 98°5'00"–102°41'03"之间，属于高原大陆性气候，其中门源县近几年大的地震发生比较频繁。

数据方面，10-m 分辨率的土地利用数据来源于欧空局，2020 年 7 月 0.6-m 的高分辨率遥感影像来源于水经注软件平台，基于阿里云的 AI Earth 平台和 ArcGIS10.7 软件所获得数据。

3.2 技术路线

本研究的技术路线包括遥感影像数据下载、数据处理、导入平台以及建筑物空间化等四部分组成（图 1），首先下载 2020 年的 0.6-m 高精度遥感影像数据（选取尽量减少云雾

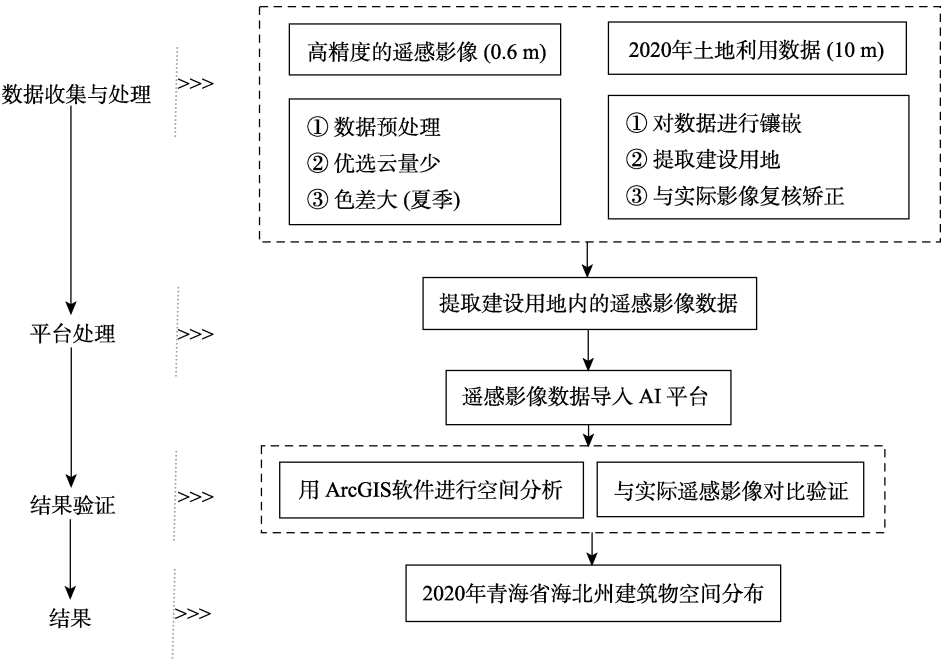


图 1 数据集研发技术路线图

等）和欧空局 2020 年的 10 m 的土地利用数据，其次对下载的数据进行处理，通过土地利用数据获取区域的建设用地数据，再次对已处理的数据打入平台进行提取，最后，通过 ArcGIS10.7 软件进行处理得到海北州建筑物空间分布数据集。

4 数据结果与验证

4.1 数据结果

海北州数据集包括门源县、祁连县、刚察县、海晏县等海北州四个县，此数据时间为 2020 年 7 月，建筑分布物数据分布区域为研究区城市和乡村，最终形成的结果.shp 文件格式（图 2）。

海北州建筑物分布总体呈现东密西疏、南密北疏空间特点，在海北州四个县域中，门源县建筑数量最多，占总区域建筑的 55%，其次是祁连县占 18.5%、海晏县占 15%、刚察县占 11.5%。人口分布门源县占全州的 52.3%，其次是祁连县占 18.3%、海晏县占 15.3%、刚察县占 14.1%，建筑物数量与第七次人口普查数据相比，两者占比基本是一致的。而占地面积最多的是祁连县，占全州地 40.6%，人口只有 18.3%，是由于祁连县主要以牧业为主，草山占地面积较大且建立了祁连山国家公园，为了生态和生物多样性保护，限制了人类的活动的。

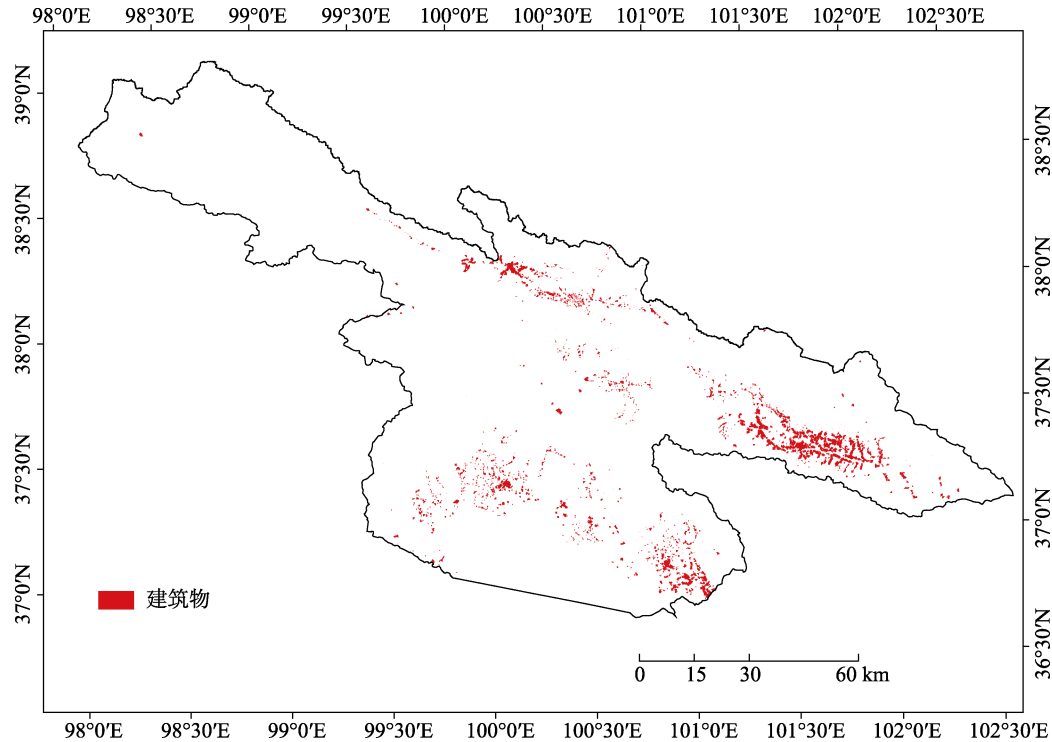


图 2 青海省海北州建筑物空间分布图

4.2 数据结果验证

通过任意选取部分区域与原始下载的 0.6-m 高精度的遥感影像进行对比，城市区域精

度可达到 90%以上，城市内的住宅小区、办公大楼等能够很好的识别，主要原因是楼间距较大且形状规则（图 3），而对于城市内不规则或者是郊区的陈旧房屋，一般识别较差（图 4）。农村区域精度可达到 85%，对于农区而言，主要是青海省海北州的农村主要以村庄为单元居住，相对比较集中，这就造成了户与户间距较小且形状不规则，识别较差（图 5）。而对于牧区而言，房屋建筑比较分散且各户相对独立，建筑形状规则且间距较大，一般识别较好，但数量较少（图 6）。



图 3 城市建筑物轮廓对比图（红色为建筑物轮廓）



图 4 郊区建筑物轮廓对比图（红色为建筑物轮廓）

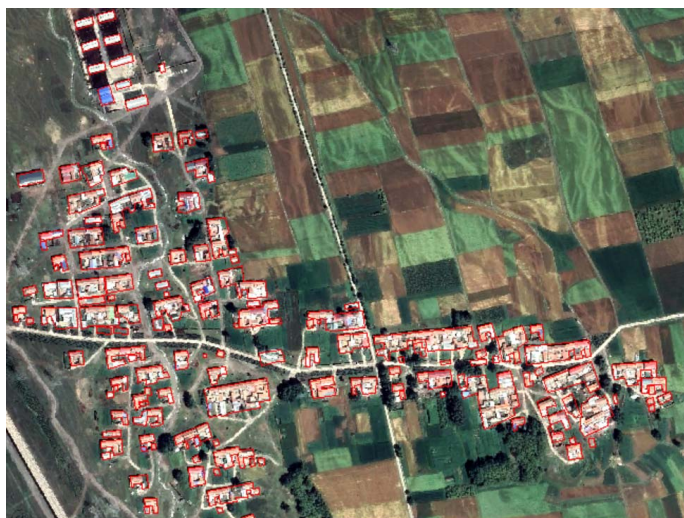


图5 农村建筑物轮廓对比图（红色为建筑物轮廓）



图6 牧区建筑物轮廓对比图（红色为建筑物轮廓）

4.3 对建筑物相关属性初步分类探讨

完成海北州建筑物空间分布数据制备后，得到了建筑物的空间位置、面积（一层）等属性，而对于其他属性如高度、结构类型、建筑总面积、建设年代等无法取得。故本人通过参加青藏二次科考项目，现场抽查发现青海东北部地区建筑物城市和农村差异明显，就高度而言，农村一般以一层为主，层高 3.5 m，城市一般以二到五层为主，住宅主要以五层为主，商铺主要以三层为主，层高为 3 m。就结构类型而言，2010 年以前的建筑主要以砖混为主，2010 年以后的建筑则以框架为主，农村房屋以砖混为主。就建筑总面积而言，农村底层面积即建筑总面积，而城市通过层高得到层数，通过层数就可以取得建筑总面积。建设年代则需要通过实地调查的方式才能取得。通过以上方法可得到相关属性，但比较费时费力。下一步，可通过借助遥感的手段，结合 GDP、人口等数据，尝试得到建筑物的高

度、结构类型、面积、建设年代等属性,为地区的抢险救灾、灾损评估提供有力支撑。

5 讨论和总结

5.1 讨论

通过阿里云的 AI Earth 平台和土地利用数据,获取了青海海北州的建筑物空间分布。但是制作数据过程中,需要高精度的遥感影像且平台导入中要求数据要小于 5G,数据制作过程花费时间较长。同时,本次应用土地利用数据以后,效果相对较好,能够减少遥感影像的大小,但是,提取海北州各县城内的建筑物后,发现在农村聚集区或城市郊区较密集,出现连片建筑物,使得后续需要人工进行复核矫正,从而提高数据的精确度。

5.2 总结

通过此方法可得到青海海北州 2020 年各县城建筑物空间数据,当发生地震、洪水、泥石流等自然灾害情况时,对于城市内的建筑而言数据精度相对较好,可参考使用,郊区的建筑相对较差,可通过密集程度也能反映住宅的数量等相关信息。农村区域精度相对较低,其中牧区精度较高,则可使用,而农区则由于集中识别差,可通过密度等方法反映来使用。此数据为当地政府及时应急预案提供基础数据,同时,建筑物作为最重要的承灾体底数之一,可及时准确的为后续的灾损评估、防灾减灾等方面提高帮助。

作者分工: 刘峰贵和周强对数据集的开发做了总体设计;马明福采集和处理了遥感影像数据;马明福、陈英明、高海幸、丁元慧对各方法进行收集对比;陈琼和高原做了数据验证;马明福和马小燕撰写了数据论文等。

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] 胡小康,史培军. 1970–2019 年全球陆地破坏性地震人员伤亡时空特征及其贡献率分析[J]. 灾害学, 2021, 36(4): 163–167, 174.
- [2] 孙柏涛,张桂欣. 中国大陆建筑物地震灾害风险分布研究[J]. 土木工程学报, 2017, 50(9): 1–7.
- [3] 刘玉菲,吕蓓茹,彭玲等. 城中村建筑物识别训练样本数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2020. <https://doi.org/10.3974/geodb.2020.02.16.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2020.02.16.V1>.
- [4] 马明福,刘峰贵,周强等. 青海省海北州建筑物空间分布数据集(2020)[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.11.01.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2022.11.01.V1>.
- [5] 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).