

湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集 (2023)

黄耀辉^{1,2}, 王振波^{1,2*}, 王少华³, 徐大川^{3,4}, 李霄^{3,4}, 周俊源^{3,4}

- 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101;
- 中国科学院大学, 北京 100049;
- 中国科学院空天信息创新研究院, 北京 100094;
- 兰州交通大学测绘与地理信息学院, 兰州 730070

摘要: 研究洛阳镇银杏古树空间分布有助于认知银杏古树的地理分布规律, 可为乡村振兴建设和自然文化遗产的保护利用提供可支撑依据。本数据集是在作者对洛阳镇银杏古树调查工作所获数据的基础上, 结合海拔、地形、水体、道路等多元异构数据, 建立的湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集 (2023)。数据结果表明: 洛阳镇银杏古树数量、密度相对较高, 已获取地理位置的银杏古树共 2,036 棵, 银杏古树的分布受到地形、海拔、水体、道路等因素共同影响, 分布较为聚集, 主要聚集于洛阳镇西南部。数据集内容包括: (1) 银杏古树的分布, 属性数据包括树的地理位置、高度、胸径、长势、古树等级等; (2) 高程分类数据; (3) 离道路的距离; (4) 银杏树分布随海拔高度、坡度、坡向变化的统计; (5) 野外考察照片。数据存储为.shp、.xlsx、.jpg 和.txt 格式, 由 41 个数据文件组成, 数据量为 88.9 MB (压缩为 1 个文件, 83.2 MB)。

关键词: 银杏古树; 数据集; 空间分布; 洛阳镇; 自然文化遗产

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.04.09>

CSTR: <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2023.04.09>

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.2024.01.03.V1> 或 <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2024.01.03.V1>。

1 前言

银杏 (*Ginkgo biloba* L.) 属裸子植物门 (*Gymnospenmae*) 银杏科 (*Ginkgoaceae*), 是银杏目 (*Ginkgoales*) 属下目前仅有一种的现存物种, 是第四纪冰川运动后遗留下来的裸子植物中最古老的遗留植物。目前, 野生的银杏仅存在于中国^[1]。

植物系统学者认为许多裸子植物在石炭纪 (地质年代两亿八千六百万至三亿六千万年

收稿日期: 2023-08-01; 修订日期: 2023-12-10; 出版日期: 2023-12-24

基金项目: 北京市朝阳区 (E2DZ050100)

*通讯作者: 王振波, 中国科学院地理科学与资源研究所, wangzb@igsrr.ac.cn

数据引用方式: [1] 黄耀辉, 王振波, 王少华等. 湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集 (2023) [J]. 全球变化数据学报, 2023, 7(4): 406–416. <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.04.09>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2023.04.09>.

[2] 黄耀辉, 王振波, 王少华等. 湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集 (2023) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2024. <https://doi.org/10.3974/geodb.2024.01.03.V1>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2024.01.03.V1>.

前)就已出现。根据化石资料的研究,银杏类可能起源于古生代的上石炭纪,[0]到中生代成为植物群中的常见类型,后逐渐广泛分布于世界各地。但是由于白垩纪晚期气候急剧变化,裸子植物开始衰落,到了第三纪末期及第四纪初期,北半球产生了巨大的冰川,生长在北美洲、欧洲、大洋洲和南美洲的银杏类植物开始相继灭绝。根据地理学家和地质学家的研究,我国的冰川并非像欧洲大陆那样连成片或全部覆盖地面,且当时华北地区所受到的侵蚀作用比较轻缓,华东和华中一带只有局部地区受到寒冷气候的影响,因此这一珍稀的古老植物才在我国遗存下来^[2]。我国浙江天目山、湖北神农架以及安徽、湖北、河南三省交界的大别山等狭小深谷地带受冰川侵蚀的影响较小,至今这些地方还残存着野生、半野生状态的银杏树。

湖北随州处于我国的银杏最适区,其优越的气候、土壤、植被条件正适合银杏天然生长繁衍之所需,加之随州一带独特的地形地貌,截阻和延缓了第三纪末期及第四纪初期的寒流侵入,从而为植物种属的聚集繁衍和许多第三纪甚至更古老的孑遗植物及各种植被类型的保存和繁衍提供了良好的场所,也使随州成为全球仅存的天然野生银杏分布区之一^[3]。位于随州市洛阳镇的自然古银杏群落是目前世界上分布最密集、规模最大、保留最完好的古银杏群落之一,具有极高的自然与文化价值。通过建立湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集,有利于植物物种保护,深入探究此地区的生物多样性、生态平衡以及植物群落的动态变化可对其未来的保护与管理提供科学依据。同时,对古银杏群落进行深入研究亦可为当地乡村振兴实践提供路径支撑,通过对银杏古树空间分布及其影响因素进行研究,可以揭示乡村发展与自然文化遗产之间的内在联系,探讨自然文化遗产驱动乡村振兴的模式与路径。

因此,本研究通过构建湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集,探究古银杏树空间分布与各因素之间的关系,旨在为古银杏群落的保护与开发以及乡村可持续发展提供支持与启示。

2 数据集元数据简介

《湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集(2023)》^[4]的名称、作者、地理区域、数据年代、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

3.1 数据来源

洛阳镇银杏树古空间分布数据由野外采集获取,实地调查得到洛阳镇2,036棵银杏古树的位置、所属村名、生长特征、保护等级等数据。

洛阳镇地形数据采用日本宇宙航空研究所(JAXA)¹ALOS 30m分辨率的DEM数据,在ArcGIS 10.8地理信息系统软件中加载DEM数据进行处理,以获取研究区域内坡度、坡

¹ 地形数据. <https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/data/index.htm>.

表1 《湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集（2023）》元数据简表

条 目	描 述
数据集名称	湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集（2023）
数据集短名	Ginkgobiloba_LuoyangTown
作者信息	黄耀辉, 中国科学院地理科学与资源研究所, huangyaohui0025@igsrr.ac.cn 王振波, 中国科学院地理科学与资源研究所, wangzb@igsrr.ac.cn 王少华, 中国科学院空天信息创新研究院, wangshaohua@aircas.ac.cn 徐大川, 兰州交通大学, 12232104@stu.lzjtu.edu.cn 李 霄, 兰州交通大学, 11220869@stu.lzjtu.edu.cn 周俊源, 兰州交通大学, 11220851@stu.lzjtu.edu.cn
地理区域	湖北省随州市
数据年代	2023 年
数据格式	.shp、.xlsx、.jpg、.txt
数据量	88.9 MB（压缩为 83.2 MB）
数据集组成	41 个文件
基金项目	北京市朝阳区（E2DZ050100）
数据计算环境	ArcGIS、Excel
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	（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

向和起伏度的分布状况。洛阳镇行政区划边界来源于全国地理信息资源目录服务系统²。根据 DEM 数据利用 D8 算法的流水模型计算得到洛阳镇水体数据, 后经过实地考察确认水体数据的可靠性。道路数据来源于开源地图数据库 OpenStreetMap³。所有数据均为 CGCS-2000 坐标系。

获取数据之后, 将洛阳镇银杏古树分布点位数据、地形数据、水文数据、道路数据和基础地理空间数据等进行统一化处理, 叠加上述数据, 进行空间分析, 得到洛阳镇银杏古树空间分布的多维度特征。

3.2 技术路线

为研究洛阳镇银杏古树空间分布特征, 分别收集洛阳镇银杏古树分布信息、洛阳镇现状地理数据、洛阳镇周边环境数据三方面数据, 借助 Microsoft office Excel 2016 和 ArcGIS 10.8 软件, 对数据进行整理、分类、叠加, 得到洛阳镇现存银杏古树空间分布的多维度特征, 综合 2,036 棵银杏古树数据, 构成湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集（图 1）。

² 行政区划边界数据. <https://www.webmap.cn>.

³ 道路数据. <https://www.openstreetmap.org>.

该数据集用于分析洛阳镇银杏古树的空间分布格局以及银杏古树空间分布与海拔、地形、水体等多个因素的相互关系。

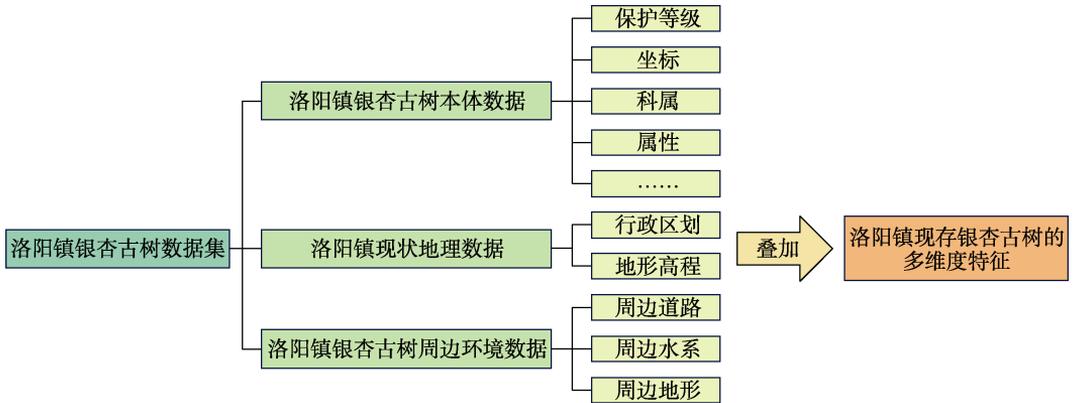


图 1 湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集（2023）构建技术路线图

4 数据结果与验证

4.1 数据集组成

数据集名称为湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集（2023），数据存储为.shp、.xlsx、.jpg 和.txt 格式。

GinkgobilobaLuoyangTown (.shp) 中各字段所代表的数据内容和数据描述见表 2。

表 2 数据集的内容组成列表

字段名称	数据内容	数据描述
ID	编号	本数据集对银杏古树的编号
Species/SpeciesCN	树种	本数据集记录树种的拉丁名/中文名称
Village/VillageCN	村名	本数据集记录银杏古树所属的村落名称
Longitude	经度	银杏古树几何中心点经度地理坐标
Latitude	纬度	银杏古树几何中心点纬度地理坐标
Height	树高/m	银杏古树从地面上根茎到树梢之间的距离，是表示树木高矮的调查因子特殊值*：99.9 m
Level/LevelCN	等级	银杏古树的保护等级：一级（生长大于 500 年）；二级（生长 300 年—499 年）；三级（生长 100 年—299 年） ^[6]
Dbh	胸径/cm	银杏古树主干离地表面胸高处的直径，立木测定的最基本因子之一
Growth/GrowthCN	长势	银杏古树的生长情况

*：99.9 m 表示树高值为无数据。

4.2 数据结果

4.2.1 洛阳镇银杏古树分布情况

洛阳镇银杏古树空间分布情况如图 2 所示，已获取到经纬度地理信息的百年以上银杏古树 2,036 棵，主要分布在胡家河村、永兴村、龚店村等村。

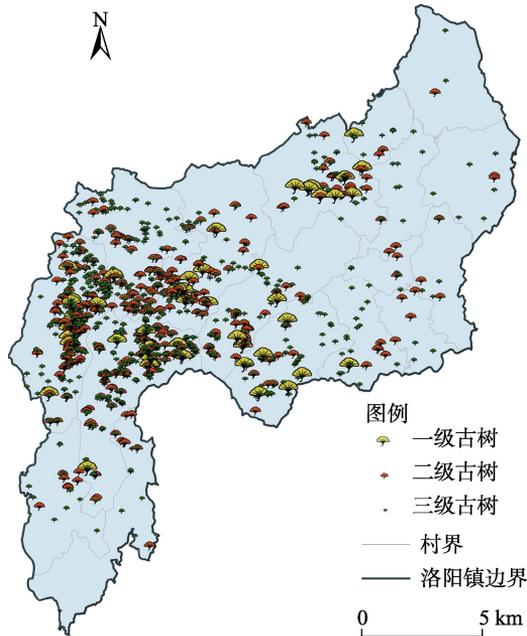


图2 洛阳镇银杏古树分布图

4.2.2 洛阳镇银杏古树特征统计

对已经进行实地调查的洛阳镇 2,036 棵银杏古树进行特征分析。通过对常年居住在银杏古树附近的居民及村中老人开展深入访谈后,估算得到洛阳镇银杏古树树龄,数据集中 2036 棵银杏古树树龄最小值为 100 年,最大值为 1,200 年,平均值为 238.9 年。银杏古树树高最小值为 4.7 m,最大值为 28.3 m,平均值为 15.6 m。银杏古树胸径最小值为 52 cm,最大值为 880 cm,平均值为 224.7 cm。绝大多数的树龄在 100–352 年区间,树高在 4.7–26.4 m 区间,胸径在 114–411 cm 区间。银杏古树的树龄与树高、胸径是相关联的。

4.2.3 洛阳镇银杏古树空间分布与海拔高度的关系

将 DEM 数据与银杏古树空间分布数据进行耦合叠加,可直观看出银杏古树分布与海拔存在较强的相关性(图 4)。利用值提取至点功能提取古树所在位置的高程值,制作银杏古树高度分布直方图,如图 3 所示。根据结果分析,银杏古树分布在洛阳镇海拔 50–450 m 处,主要集中分布在海拔 150–250 m 处。根据银杏古树生存地的海拔进行分组分析(表 3),从海拔 76 m 处,开始生长有银杏古树,有 1.67%的银杏古树分布在海拔 50–100 m 处;之后随着高度增加,银杏古树数量也随之增加,相对较多的银杏古树生长在洛阳镇海拔 100–150 m 处,占比为 14.03%;随着高度增加到 150 m,银杏古树的数量逐渐达到峰值,总体来看大部分银杏古树生长在 150–200 m 与 200–250 m 处,占比分别为 38.13%、38.76%,其中海拔 188 m 左右生长的银杏古树数量最多;随着海拔继续增加,银杏古树数量开始急剧下降,高度 250–300 m 的银杏古树仅占比 6.08%,比上一分组减少了 84.31%;随着海拔继续增加,银杏古树开始越来越少,300–350 m、350–400 m、400–450 m 仅占比 1.13%、0.10%、0.10%,银杏古树生长的最高海拔为 417 m。

表 3 洛阳镇银杏古树空间分布海拔高度统计

海拔/m	银杏古树/棵	百分比/%
50 以下	0	0.00
50-100	34	1.67
100-150	286	14.03
150-200	776	38.13
200-250	789	38.76
250-300	124	6.08
300-350	23	1.13
350-400	2	0.10
400-450	2	0.10
450 以上	0	0.00

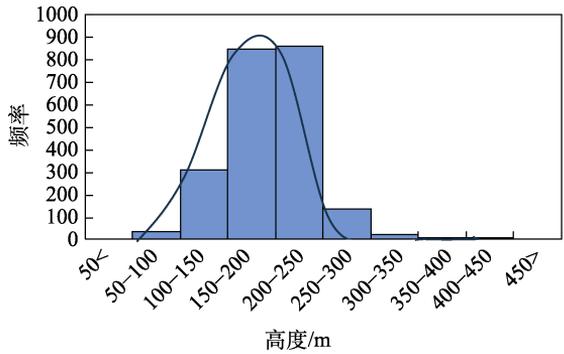


图 3 洛阳镇银杏古树海拔高度比较图

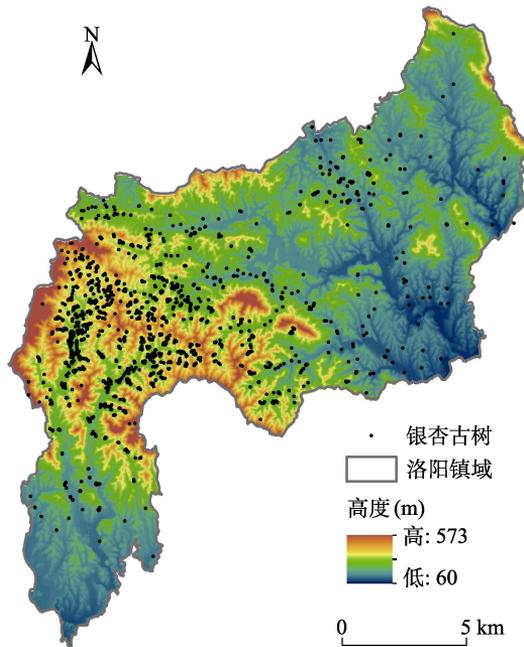


图 4 洛阳镇银杏古树空间分布与海拔高度关系图

4.2.4 洛阳镇银杏古树空间分布与坡度的关系

地形的坡度直接关系到土壤的肥沃程度以及保水性^[7]。为探究洛阳镇银杏古树空间分布与坡度之间的关系（图 6），将提取到的坡度按照坡度分级标准进行重分类，分为平坡、缓坡、斜坡、陡坡、急坡、险坡六大类，对应坡度分别为 0°-5°、5°-15°、15°-25°、25°-35°、35°-45°、45°以上。坡度数据转化为矢量数据后，将相同类型的矢量斑块融合成以上 6 类，经过空间连接，得到分类后的银杏古树数量，如表 4、图 5。

根据分析结果可知，洛阳镇银杏古树主要分布在缓坡上（5°-15°），缓坡上的银杏古树占到总体比例的 58.22%。随着坡度的下降或者上升，银杏古树的数目都逐渐减少，但是相对而言，斜坡（15°-25°）上的银杏古树数量大于平坡（0°-5°）上的银杏古树数量，所占比例分别为 27.25%、11.98%。随着坡度继续上升，银杏树分布越来越少，陡坡（25°-35°）

处仅分布 2.50%的银杏古树，坡度 35°–45°的急坡仅有一棵银杏古树，45°以上没有银杏古树分布。由此可得，洛阳镇银杏古树的分布与地形坡度存在密切关系。

表 4 洛阳镇银杏古树空间分布坡度统计

坡度	银杏古树/棵	百分比/%
平坡	244	11.98
缓坡	1,185	58.22
斜坡	555	27.25
陡坡	51	2.50
急坡	1	0.05
险坡	0	0.00

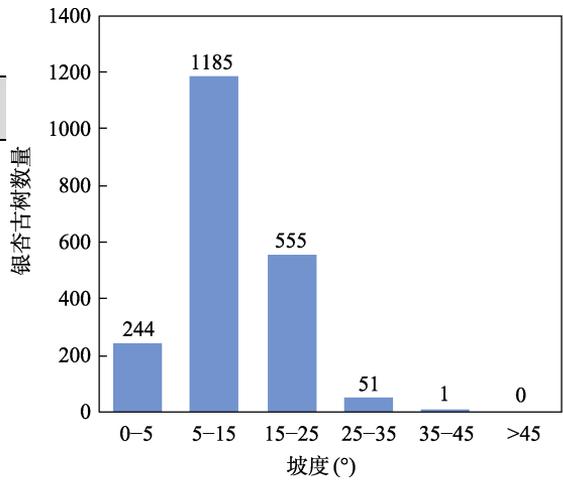


图 5 洛阳镇银杏古树坡度统计图

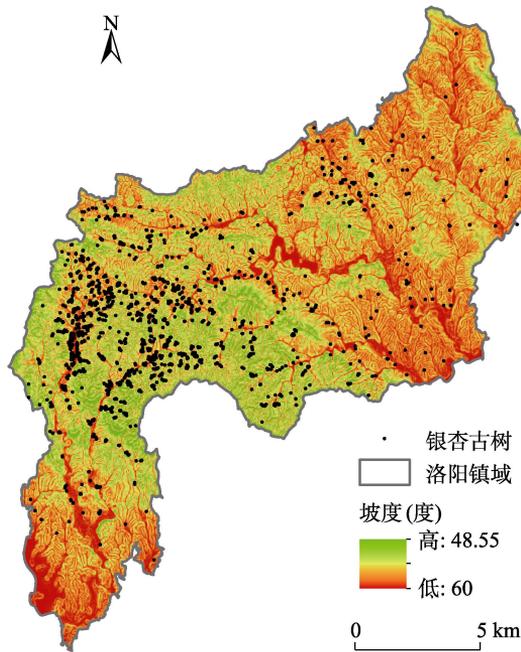


图 6 洛阳镇银杏古树空间分布与坡度关系图

4.2.5 洛阳镇银杏古树空间分布与坡向的关系

丘陵山地因受坡向的影响，往往因为一坡之隔，其光、热、水等气候生态因子差异明显，因而构成了两种截然不同的生态环境——阴阳坡生境，这种生境的差异直接影响森林植物的分布、生长发育、产量和品质^[8]。为探究洛阳镇银杏古树空间分布与坡向之间的关系（图 8），将坡向由 0 到 360 度之间的正度数表示，以北为基准方向按顺时针进行测量。

按照坡向分级标准对提取到的坡向进行重分类，分为 0° – 45° （阴坡）、 45° – 135° （半阴坡）、 135° – 225° （阳坡）、 225° – 315° （半阳坡）、 315° – 360° （阴坡）五大类，并转化为矢量数据。将相同类型的矢量斑块融合成以上 5 类，经过空间连接，得到分类后的银杏古树数量。由表 5、图 7 可知，洛阳镇银杏古树主要分布在半阴坡，其次是阳坡，但是阴阳坡差异并不十分明显，从数据来看，半阴坡、阳坡、阴坡、半阳坡分别占比 29.20%、26.61%、24.60%、19.59%。

坡向的不同会造成阴阳坡气候条件的差异，比如光照、温度、湿度等，但是各相关因素之间的作用十分复杂，比如不同坡向坡地上的太阳辐射量不仅与经纬度相关，也会受到坡地垂直高度的影响^[9]。在此仅探究洛阳镇银杏古树分布与坡度之间是否存在相关性，通过上述数据可直观发现存在一定的相关性。

表 5 洛阳镇银杏古树空间分布坡向统计表

坡向/ $^{\circ}$	银杏古树/棵	百分比/%
0–45（阴坡）	257	12.62
45–135（半阴坡）	595	29.20
135–225（阳坡）	541	26.61
225–315（半阳坡）	399	19.59
315–360（阴坡）	244	11.98

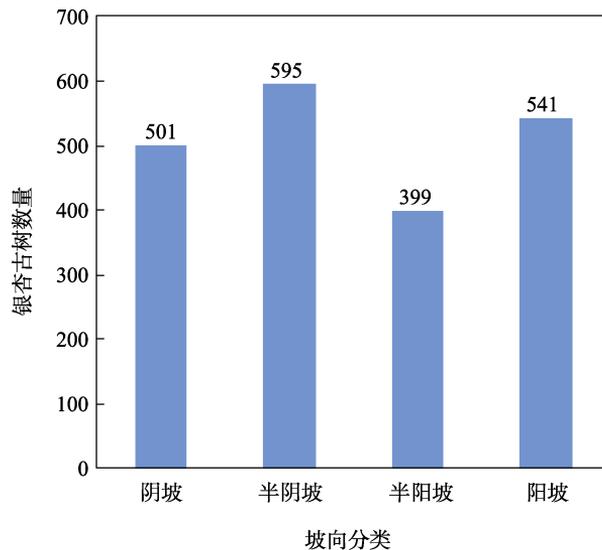


图 7 洛阳镇银杏古树坡向统计图

4.2.6 洛阳镇银杏古树空间分布与水体的关系

水分是限制植物分布和生长的最主要因素^[10]。干旱、高温、低温等环境胁迫会破坏植物的水分代谢，使细胞脱水造成水分亏缺，从而影响作物的生长力。而作为生长于丘陵、山地地带的银杏，更易受到水分胁迫的影响^[11]。通过提取洛阳镇水系数据，探究洛阳镇银杏古树分布与据水体距离之间的关系。由图 9 可知，银杏古树在洛阳镇的西南方向呈现聚

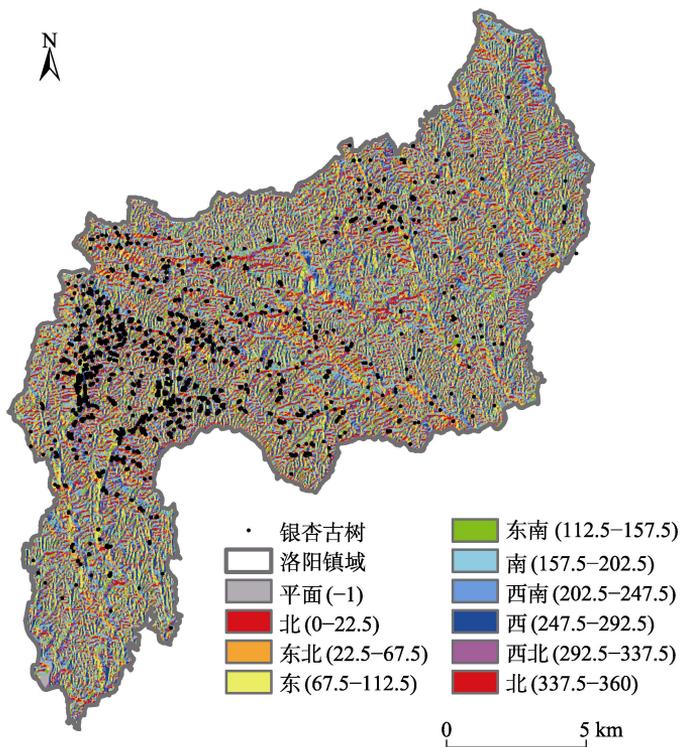


图 8 洛阳镇银杏古树空间分布与坡向关系图

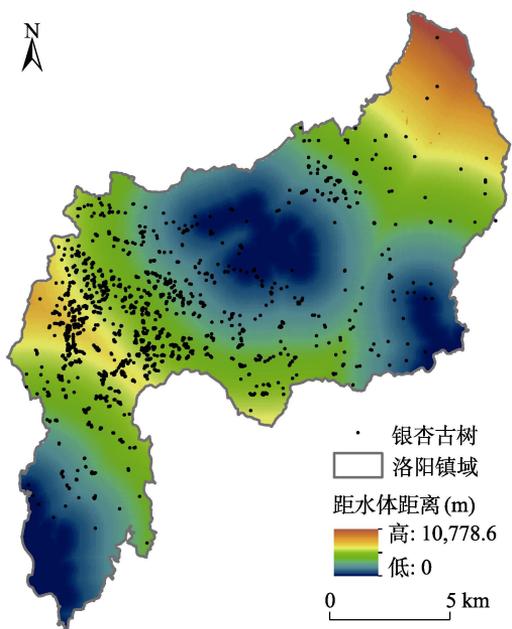


图 9 洛阳镇银杏古树空间分布与水体距离关系图

集状态，在距离水体较远的地方仍有银杏古树分布，距离水体偏近的地方反而不是银杏古树的聚集地。通过提取银杏古树与水体距离的数据，发现洛阳镇绝大部分银杏树分布在距

离水体 3,000–7,000 m 处。

4.2.7 洛阳镇银杏古树空间分布与道路的关系

古树与村庄展现的是自然与人类活动的交融，呈现出一种独特的共生状态。这种共生关系既反映在自然环境的保护上，也体现在道路建设与自然文化遗产保护的平衡中。通过提取洛阳镇道路数据，探究洛阳镇银杏古树空间分布与交通道路之间的关系。如图 10 可知，许多银杏古树分布在洛阳镇乡村主要道路上，已成为当地乡村独特的标志性景观。未来，当地政府可通过合理规划，打造古银杏树观赏的文化旅游路线，以促进乡村经济的可持续发展。同时，在乡村建设中更要平衡银杏古树的保护与交通道路的建设，充分考虑银杏古树的分布，保留原有古树，设置合理防护措施，确保道路施工不对古树的生长造成不良影响。

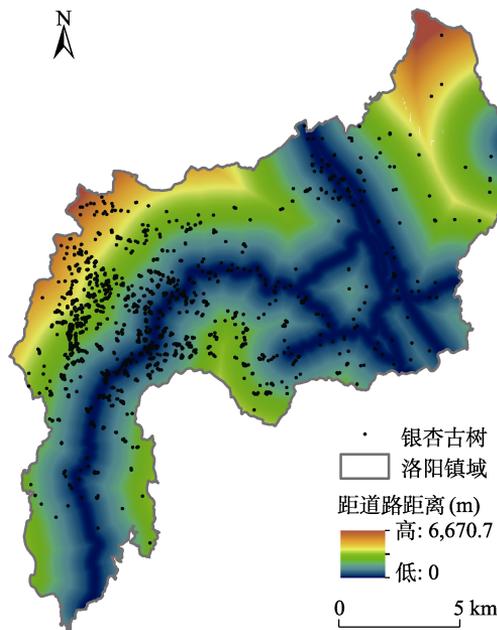


图 10 洛阳镇银杏古树空间分布与距道路距离关系图

5 讨论和总结

湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集的主要特点是在实地调查的基础上，整合多源异构数据，构建了目前世界上分布最密集、规模最大、保留最完好的古银杏群落数据集。通过该数据集可以分析出洛阳镇现存银杏古树的分布特征和影响因素，从而有助于刻画出银杏古树空间分布的地方性特征，对国内古银杏的地域分布进行了认知，丰富了银杏古树聚落分布特征的地理学视角。

该数据得到的洛阳镇现存古银杏的形态特征、空间分布特征及其影响因素的结论主要有以下两点：

- (1) 洛阳镇已获取经纬度信息的银杏古树共 2,036 棵，数量和密度均相对较高。

(2) 洛阳镇银杏古树的空间分布受到地形、海拔、水体、道路等因素共同影响, 分布较为聚集, 主要聚集于洛阳镇西南部。银杏古树的空间分布受到海拔和地形因素的影响较大, 银杏古树有 76%以上分布在海拔 150–250 m 区间, 有 85%以上分布于缓坡和斜坡的范围。

受研究者条件所限, 该数据集对于洛阳镇银杏古树空间分布的统计存在一定偏差和遗漏, 如若需要更为精准的数据, 需要与当地政府合作进行更为细致的考察调研。未来的研究方向, 在宏观层面需要扩大研究范围, 结合人工智能遥感解译等技术对洛阳镇周边乃至全国范围的银杏古树群落建立数据集; 在微观层面, 需要将定量和定性方法结合起来分析银杏古树分布的地方性特征, 注重空间规律背后的机制探讨。

作者分工: 黄耀辉对数据集的开发做了总体设计; 黄耀辉和王振波采集和处理了银杏古树空间分布数据; 黄耀辉设计了模型和算法; 黄耀辉、王振波、王少华、徐大川、李霄和周俊源做了数据验证; 黄耀辉、王振波、王少华、徐大川、李霄和周俊源撰写了数据论文等。

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] 邓胜徽. 中生代主要植物化石的古气候指示意义[J]. 古地理学报, 2007(6): 559–574.
- [2] 林协. 银杏的起源与分布[J]. 生物学通报, 1965(3): 32–33.
- [3] 周亚林, 包俊, 黄河清. 随州银杏原生群落考证[J]. 湖北林业科技, 1998(2): 35–38.
- [4] 黄耀辉, 王振波, 王少华等. 湖北随州洛阳镇银杏古树空间分布数据集 (2023) [J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2024. <https://doi.org/10.3974/geodb.2024.01.03.V1>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.11.2024.01.03.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).
- [6] 湖北省人民政府. 湖北省古树名木保护管理办法[J]. 湖北省人民政府公报, 2010(13): 5–7.
- [7] 陈绍玲. 山地丘陵坡度与林业施策问题的探讨[J]. 华东森林经理, 2009, 23(1): 17–21.
- [8] 张巧琴. 山地阴阳坡生态因子的分析[J]. 湖南林业科技, 1982(2): 27–32.
- [9] 林超, 李昌文. 阴阳坡在山地地理研究中的意义[J]. 地理学报, 1985(1): 20–28.
- [10] Bailey, R. G. Ecosystem geography [M/OL]. New York, NY: Springer New York, 1996. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2358-0>.
- [11] 景茂, 曹福亮, 汪贵斌等. 土壤水分含量对银杏生长及生物量分配的影响[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2005(3): 5–8.