

中国绿洲高精度数据集视频展示

桂东伟^{1,2*}, 林敬梧¹, 刘 闯³

1. 中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011; 2. 中国科学院新疆理化技术研究所, 乌鲁木齐 830011; 3. 中国科学院地理科学与资源研究所, 北京 100101

摘 要: 绿洲在干旱地区是生态平衡、经济发展和生物多样性保护的关键, 而中国是全球绿洲分布面积最大的国家, 建立中国绿洲高精度数据集对于中国绿洲科学研究具有重大意义。《中国绿洲高精度数据集视频》采用图文音像融合的方式详细阐述了中国绿洲高精度数据集的构建目的、过程及方法, 阐述了数据的三大优势, 即精度高、覆盖全和可靠性强。展示了绿洲分布的空间特征, 揭示了中国绿洲的区域性差异。此外, 通过绿洲编码的底层逻辑, 建立了绿洲数据的管理和查询系统, 便于绿洲科学研究和信息查询。

关键词: 绿洲; 中国; 数据集; 空间分布; 编码

DOI: <https://doi.org/10.3974/geodp.2024.04.13>

CSTR: <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2024.04.13>

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.2025.01.10.V1> 或 <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2025.01.10.V1>。

绿洲是干旱区荒漠基质上由稳定的水源驱动形成的非地带性地理单元^[1], 它以丰富的水源、肥沃的土壤和茂盛的植被与干旱贫瘠的环境形成鲜明对比^[2], 是干旱地区农业畜牧业和人民生产生活的重要载体^[3]。在中国西北干旱区近 300 万 km² 的国土面积上^[4], 绿洲或独立或成片的逐水而广泛分布, 地理空间跨度广且类型丰富多样, 占西北干旱区面积的不到 10%, 但却承载着干旱区超过 95% 的人口, 创造着超过 90% 的社会财富^[5]。因此作为干旱地区人地系统的核心^[6], 绿洲科学自上世纪 80 年代提出以来一直是干旱区学者研究的重点。不同的研究者基于不同的目的和角度都提出过绿洲的定义。

总的来说, 绿洲必须包含以下三个特征^[7]: (1) 存在于干旱与半干旱区; (2) 被荒漠环境包围或半包围; (3) 有稳定水源供给形成一定植被覆盖或经济生产力的异质性景观单元。由于绿洲定义明确较晚, 尽管目前关于绿洲的研究文献很多^[8-10], 但中国绿洲详细分布底账却一直没有厘清。例如, 我国干旱区到底有多少块绿洲, 每块绿洲的具体位置及其边界如何, 地形地貌及驱动水源如何, 等等这些详细信息都不甚清晰, 不利于绿洲学科的

收稿日期: 2024-10-24; 修订日期: 2024-12-02; 出版日期: 2024-12-24

基金项目: 新疆维吾尔自治区(2020D14042, 2023TSYCLJ0049); 中华人民共和国科学技术部(2019FY100205); 中国科学院(2019)

*通讯作者: 桂东伟, 中国科学院新疆生态与地理研究所, guidw@ms.xjb.ac.cn

数据引用方式: [1] 桂东伟, 林敬, 刘闯. 中国绿洲分布数据集视频展示[J]. 全球变化数据学报, 2024, 8(4): 455–460.

<https://doi.org/10.3974/geodp.2024.04.13>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.14.2024.04.13>.

[2] 桂东伟, 林敬梧, 刘闯. 中国绿洲高精度数据集视频[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2025.

<https://doi.org/10.3974/geodb.2025.01.10.V1>. <https://cstr.science.org.cn/CSTR:20146.11.2025.01.10.V1>.

深入发展。鉴于此,来自中国科学院新疆生态与地理研究所联合中国科学院地理科学与资源研究所团队历时4年,利用人工目视解译方法制作完成了中国绿洲高精度数据集,目前共有42个数据集^[11-52],所有数据集已经在《全球变化数据仓储电子杂志(中英文)》出版发表,读者均可免费下载。《中国绿洲高精度数据集视频》^[53]正是该绿洲数据集的详细说明,明确指出该绿洲数据集的三大优势:一是精度高。数据集采用目前准确率最高的人工目视解译方法对高清遥感影像进行提取;二是覆盖全。数据集覆盖中国范围内所有面积大于0.01 km²的绿洲;三是可靠性强。通过实地调查验证,数据集的Kappa系数为0.87,ROC曲线(Receiver Operating Characteristic curve)下面积(Area Under the Curve, AUC)值为0.935,利用随机六边形格网方法验证得到数据集的准确率为96.27%。

视频详细展示了中国绿洲高精度数据集的构建流程。首先,进行前期的准备工作。一、明确绿洲的定义,清晰的绿洲定义是绿洲与荒漠背景区分的基础,是进行绿洲边界范围提取的依据;二、制定遥感图像的选取标准,夏季少云图像为最佳;三、区分绿洲荒漠之间的过渡带,明确争议区域的归属,减少类型的误判;四、对绿洲提取人员进行技能培训,确保能够准确的判断出绿洲。然后,正式开始绿洲边界的提取。绿洲数据提取时采用的是Google Earth Pro上空间分辨率优于1 m的遥感影像,以地形数据和植被覆盖度数据为参考,利用目视解译的方法根据地面实况,使用绘图功能设置控制点。接着,将提取出的绿洲边界数据导入到地理信息系统中,把.kmz格式的数据转成.shp格式,线数据转为面数据,构建初步的中国绿洲高精度数据集。最后,添加相关的基础地理信息,包括气候、地貌和河流等。

视频综合汇总了中国绿洲空间分布特征,对绿洲分布差异性进行了详细说明。本项成果全面展示了中国2020年绿洲分布的本底情况。

(1)概况:中国绿洲总数量为1,466块,总面积为277,375.56 km²。中国绿洲的最东端位于后套平原处(109.97°E),最西端至喀什地区(74.13°E),最北端到达阿勒泰地区(48.18°N),最南端在柴达木盆地(35.96°N)(图1)。

(2)分区:中国绿洲共分为7个大区,分别是北疆绿洲区、南疆绿洲区、柴达木盆地绿洲区、河西走廊绿洲区、河套平原绿洲区以及阿拉善绿洲区。北疆绿洲区包括额尔齐斯河绿洲、伊犁绿洲以及哈密绿洲等;南疆绿洲区包括阿克苏绿洲、喀什绿洲、以及若羌绿洲等;柴达木盆地绿洲区仅有一块柴达木盆地绿洲;河西走廊绿洲区包括阳关绿洲、疏勒河绿洲、黑河绿洲以及石羊河绿洲;河套平原绿洲区包括宁卫平原绿洲、银川平原绿洲以及后套平原绿洲;阿拉善绿洲区包括阿拉善左右旗绿洲以及额济纳绿洲。从行政区看,中国绿洲分布在西北干旱区的新疆、甘肃、青海、宁夏和内蒙古五个省份(自治区)(图2)。其中,新疆绿洲面积最大且数量也最多,绿洲面积为171,801.06 km²,约占中国绿洲总面积的60%,绿洲数量为1,078块。绿洲面积第二大的是青海省,绿洲面积为30,047.08 km²,数量较少,为25块。第三是甘肃省,绿洲面积为29,024.79 km²,绿洲数量较多,为316块,且大部分位于祁连山北部,古代丝绸之路的重要通道处。第四是内蒙古,绿洲面积为25,201.61 km²,绿洲数量为37块。绿洲面积最小的省份是宁夏,为13,301.02 km²,绿洲数量也很少,仅为10块。

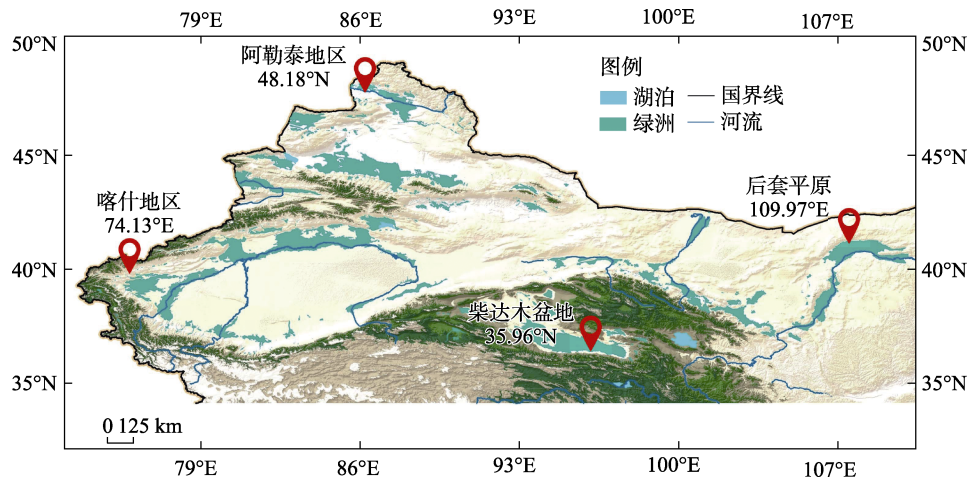


图 1 中国绿洲分布图

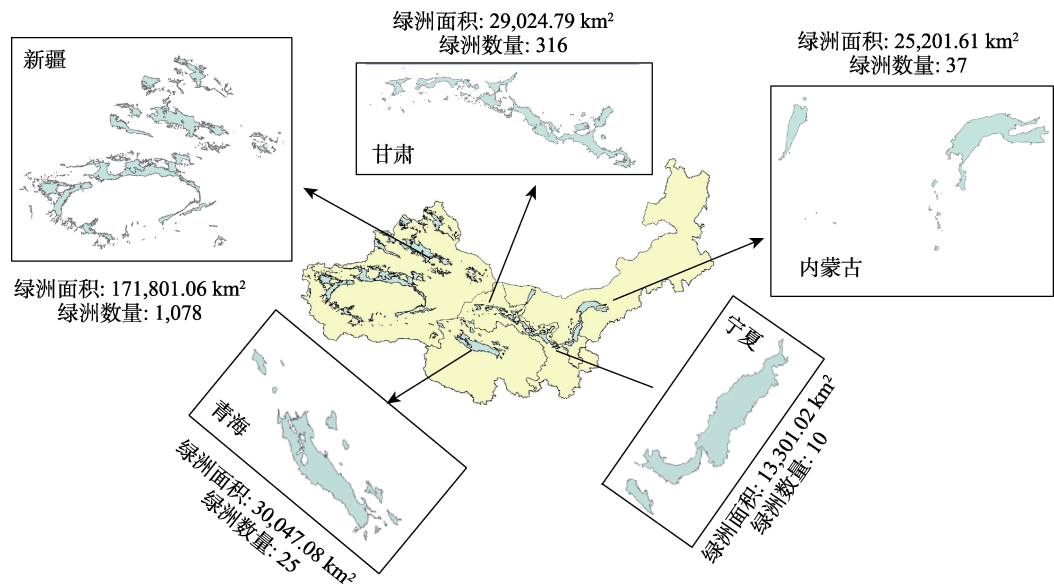


图 2 各省份（自治区）绿洲数量及面积分布图

特别需要指出的是，视频还展示了中国绿洲编目的科研成果。对每类地理单元进行编目是地理学工作的基础，相比于已经开展过编目的湖泊、湿地和冰川等地理单元，尤其是已经开展过两次编目工作的冰川地理单元，目前绿洲编目工作刚刚起步。摸清绿洲本底数值是编目工作基础性工作。在绿洲数据集基础上，视频介绍了针对中国绿洲编码的底层逻辑，即选取行政区、气候带、地貌、河流、面积这 5 个最能代表绿洲的属性（图 3），进行逐级编码，最终实现了中国 1,466 块绿洲的编码赋值，实现了为每一块赋上唯一的“学术标识”。建立中国绿洲编码系统，能够实现绿洲数据的整合和比较，为精确查找、监测和管理绿洲提供有效手段，推动中国绿洲研究走向定量化和系统化，是绿洲科学中开拓性的工作。

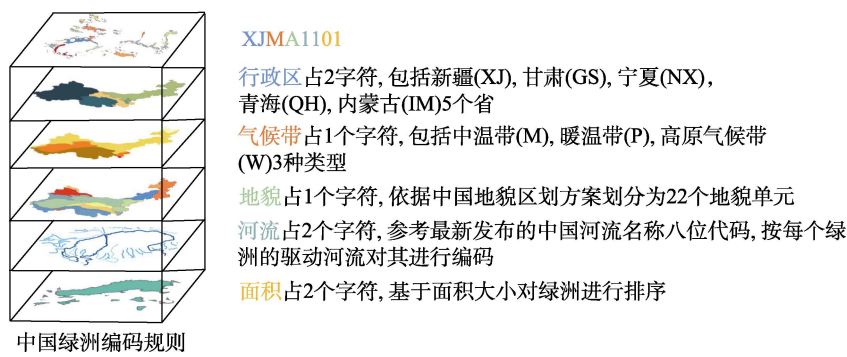


图 3 中国绿洲编码规则

《中国绿洲高精度数据集视频》时长为 4 分 22 秒, 数据格式为 MP4, 大小为 476 M, 分为中英文两个版本。它是首个从学术角度对中国绿洲的全景式展示并公开出版的视频。该视频对从事干旱区自然地理、经济地理和生态领域的研究学者具有重要的参考价值, 同时也成为大众更好地了解中国绿洲可信赖的知识源。

作者分工: 刘闯和桂东伟对数据集的开发做了总体设计; 林敬梧采集、处理和验证了数据; 桂东伟和林敬梧撰写了数据论文等。

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] 高华君. 我国绿洲的分布和类型[J]. 干旱区地理, 1987(4): 23–29.

[2] 申元村, 汪久文, 伍光 and. 中国绿洲及其可持续发展建设[J]. 干旱区资源与环境, 2002(1): 1–8.

[3] 林敬梧, 桂东伟, 张思源等. 和田绿洲、水系、流域山区部分及高程分类数据集的内容与研发[J]. 全球变化数据学报, 2023, 7(3): 314–320. <https://doi.org/10.3974/geodp.2023.03.10>. <https://cstr.escience.org.cn/CSTR:20146.14.2023.03.10>.

[4] 徐利岗, 周宏飞, 杜历等. 1951–2008 年中国西北干旱区降水时空变化及其趋势[J]. 中国沙漠, 2015, 35(3): 724–734.

[5] Chen, P., Wang, S., Liu, Y. X., et al. Spatio-temporal patterns of oasis dynamics in China’s drylands between 1987 and 2017 [J]. *Environmental Research Letters*, 2022, 17(6): 064044.

[6] 陈曦, 罗格平. 干旱区绿洲生态研究及其进展[J]. 干旱区地理, 2008(4): 487–495.

[7] Lin, J. W., Gui, D. W., Liu, Y. F., et al. A high-precision oasis dataset for China from remote sensing images [J]. *Scientific Data*, 2024, 11: 726.

[8] 韩德林. 新疆人工绿洲[M]. 北京: 中国环境科学出版社, 2001.

[9] 杨发相, 付强, 穆桂金等. 中国绿洲区划探讨[J]. 干旱区研究, 2007(5): 569–573.

[10] Liu, X. Y., Wang, Y., Xin, L. China’s oases have expanded by nearly 40% over the past 20 years [J]. *Land Degradation & Development*, 2022, 33(18): 3817–3828.

[11] 桂东伟, 薛杰, 刘毅等. 和田绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2020. <https://doi.org/10.3974/geodb.2020.09.13.V1>.

[12] 桂东伟, 薛杰, 刘毅等. 策勒绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2020. <https://doi.org/10.3974/geodb.2020.09.15.V1>.

[13] 桂东伟, 薛杰, 刘毅等. 达利雅博依绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储

- 电子杂志, 2020. <https://doi.org/10.3974/geodb.2020.09.16.V1>.
- [14] 桂东伟, 薛杰, 刘毅等. 固拉哈玛绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2020. <https://doi.org/10.3974/geodb.2020.09.17.V1>.
- [15] 桂东伟, 薛杰, 刘毅等. 民丰绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2020. <https://doi.org/10.3974/geodb.2020.09.18.V1>.
- [16] 桂东伟, 王光焰, 李伯驩等. 喀什绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.09.02.V1>.
- [17] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 阿克苏绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.09.07.V1>.
- [18] 桂东伟, 王光焰, 李伯驩等. 博斯腾绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.09.08.V1>.
- [19] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 叶尔羌绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.09.10.V1>.
- [20] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 且末绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.11.04.V1>.
- [21] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 孔雀河绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.11.05.V1>.
- [22] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 若羌绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2021. <https://doi.org/10.3974/geodb.2021.11.08.V1>.
- [23] 桂东伟, 张思源, 李伯驩等. 迪那河绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.01.02.V1>.
- [24] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 哈密盆地绿洲、水系与高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.04.04.V1>.
- [25] 桂东伟, 张思源, 李伯驩等. 伊犁绿洲、水系与高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.05.06.V1>.
- [26] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 克里雅河绿洲、水系、流域(山区)及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.12.07.V1>.
- [27] 桂东伟, 张思源, 李伯驩等. 塔里木河干流绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2022. <https://doi.org/10.3974/geodb.2022.12.08.V1>.
- [28] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 吐鲁番绿洲、水系、流域(山区)及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.01.03.V1>.
- [29] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 渭干—库车河绿洲、水系、流域(山区)及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.01.06.V1>.
- [30] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 艾比湖流域绿洲、水系及山区高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.01.08.V1>.
- [31] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 巴里坤湖流域绿洲、水系及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.02.08.V1>.
- [32] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 伊吾绿洲、水系、流域(山区)及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.03.08.V1>.
- [33] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 阳霞—策大雅绿洲、水系、流域(山区)及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.04.08.V1>.
- [34] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 皮山绿洲、水系、流域(山区)及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.04.09.V1>.
- [35] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 艾里克湖流域绿洲、水系及山区高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.06.08.V1>.
- [36] 桂东伟, 李伯驩, 张思源等. 额尔齐斯河绿洲(中国境内)、水系、流域山区部分高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.06.09.V1>.

- [37] 桂东伟, 李伯驊, 张思源等. 和布克河流域绿洲、水系与山区高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.06.10.V1>.
- [38] 桂东伟, 李伯驊, 张思源等. 天山北坡中段绿洲、水系与山区高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.07.04.V1>.
- [39] 桂东伟, 李伯驊, 张思源等. 额敏河绿洲(中国境内)、水系与流域高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.07.05.V1>.
- [40] 桂东伟, 林敬梧, 李伯驊等. 阳关绿洲、水系和流域(山区)高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.07.06.V1>.
- [41] 桂东伟, 林敬梧, 李伯驊等. 石羊河绿洲、水系、流域(山区)及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.08.04.V1>.
- [42] 桂东伟, 林敬梧, 李伯驊等. 黑河绿洲、水系、流域(山区)及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.08.05.V1>.
- [43] 桂东伟, 林敬梧, 李伯驊等. 疏勒河绿洲、水系、流域(山区)及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.08.06.V1>.
- [44] 桂东伟, 林敬梧, 乔远·乌依恒等. 塔什库尔干河流域绿洲、水系及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.09.06.V1>.
- [45] 桂东伟, 林敬梧, 石瑞香等. 塔中绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.09.07.V1>.
- [46] 桂东伟, 林敬梧, 陈晓楠等. 阿拉善左、右旗绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.09.09.V1>.
- [47] 桂东伟, 林敬梧, 王颢霖等. 柴达木盆地汇水区绿洲、水系及高程分类数据集[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.10.08.V1>.
- [48] 桂东伟, 林敬梧, 石瑞香等. 塔里木沙漠公路防护绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.10.09.V1>.
- [49] 桂东伟, 林敬梧, 张惠英等. 银川平原绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.10.10.V1>.
- [50] 桂东伟, 林敬梧, 张潇等. 宁卫平原绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.12.05.V1>.
- [51] 桂东伟, 林敬梧, 杨丹等. 额济纳绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2023. <https://doi.org/10.3974/geodb.2023.12.06.V1>.
- [52] 桂东伟, 林敬梧, 春喜等. 后套平原绿洲——全球变化数据大百科辞条[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2024. <https://doi.org/10.3974/geodb.2024.01.10.V1>.
- [53] 桂东伟, 林敬梧, 刘闯. 中国绿洲高精度数据集视频[J/DB/OL]. 全球变化数据仓储电子杂志, 2025. <https://doi.org/10.3974/geodb.2025.01.10.V1>.